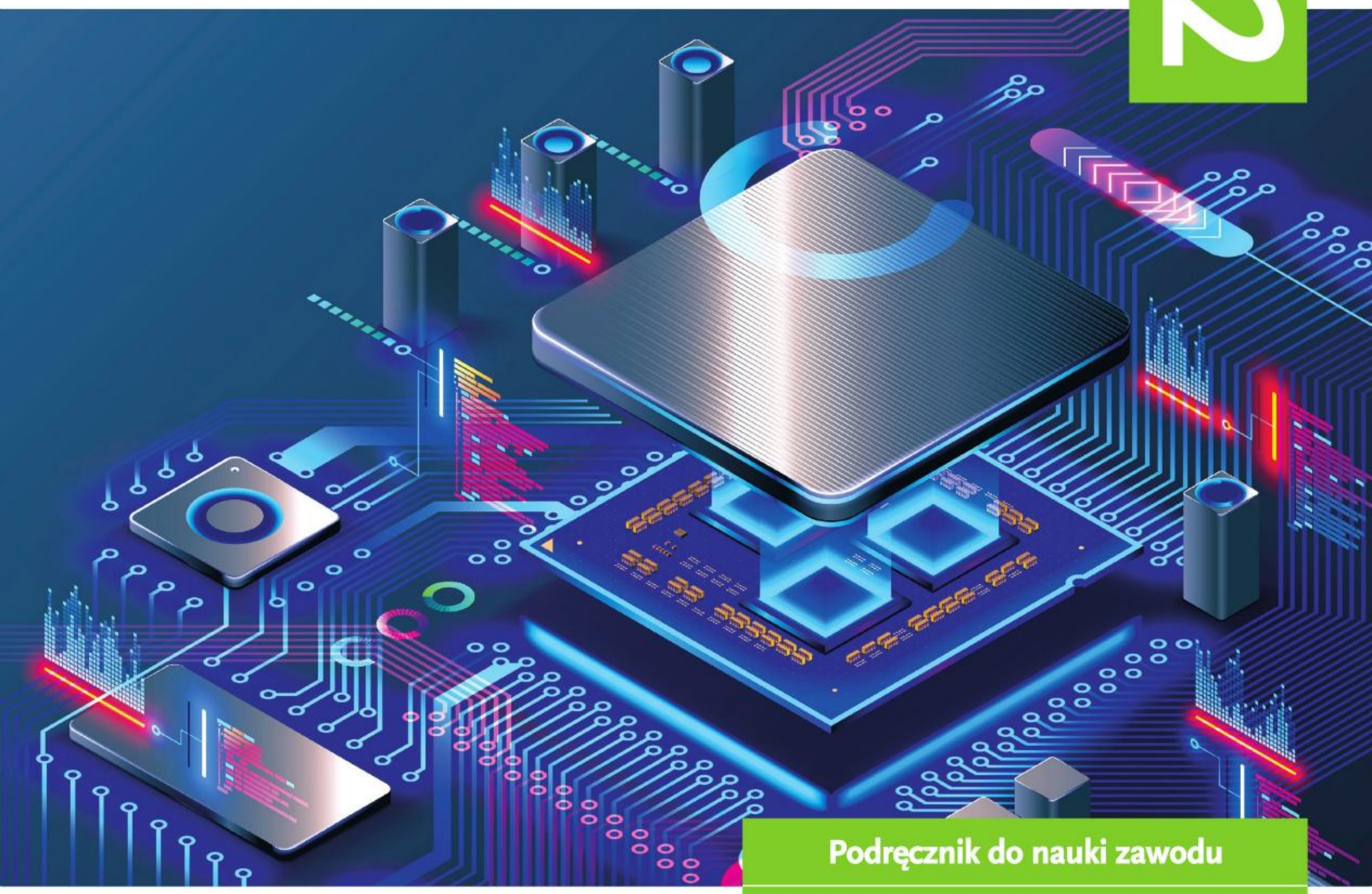
Część 1

Urządzenia techniki komputerowej

INF.02

GRAFIKI



Podręcznik do nauki zawodu

TECHNIK INFORMATYK

WSiP

Autorzy: **Tomasz Klekot**, **Tomasz Marciniuk**

Typ szkoły: **technikum**
Zawód: **technik informatyk**
Kwalifikacja: **INF.02. Administracja i eksploatacja systemów komputerowych, urządzeń peryferyjnych i lokalnych sieci komputerowych**

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Warszawa 2022

Wydanie I (2022)

ISBN 978-83-02-20845-4 (część 1.) (podręcznik w postaci elektronicznej – flipbook)
ISBN 978-83-02-20847-8 (całość) (podręcznik w postaci elektronicznej – flipbook)
ISBN 978-83-02-20369-5 (część 1.) (podręcznik w postaci papierowej)
ISBN 978-83-02-20373-2 (całość) (podręcznik w postaci papierowej)

Opracowanie merytoryczne i redakcyjne: **Tomasz Kompanowski**, **Sebastian Jabłoński**
Redakcja językowa: **Elżbieta Michalak**, **Anna Kapuścińska**
Redakcja techniczna: **Elżbieta Walczak**
Projekt okładki: **Dominik Krajewski**
Fotoedycja: **Agata Bażyńska-Khan**
Skład i łamanie: **Ledor**

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna
00-807 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 96
KRS 0000595068
Infolinia: 801 220 555
www.wsip.pl
Druk i oprawa: ArtDruk Zakład Poligraficzny Andrzej Łuniewski

QR Code (Kod QR) to zarejestrowany znak towarowy DENSO WAVE INCORPORATED
Odczytanie kodu QR wymaga urządzenia z zainstalowaną aplikacją do odczytywania kodów QR, obsługującą co najmniej kody w wersji czwartej, oraz aparatu o minimalnej rozdzielczości 5 Mpix.

Publikacja, którą nabyłaś / nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegała / przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

prawolubni

Szanujmy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

SPIS TREŚCI

I Bhp i ergonomia pracy na stanowisku komputerowym

1 Regulamin pracowni urządzeń peryferyjnych i techniki komputerowej 8
2 Przepisy prawa dotyczące bhp, ergonomii i ochrony środowiska 9
3 Podstawowe pojęcia dotyczące bhp 11
4 Ergonomia i organizacja pracy na stanowisku wyposażonym w komputer 15
5 Organizacja pracy małych zespołów 20
6 Ochrona przeciwpożarowa 23
7 Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej 25
8 Ochrona środowiska i gospodarowanie odpadami 28
9 Pierwsza pomoc 31

II Podstawowe pojęcia z zakresu informatyki i elektrotechniki

10 Normalizacja i standaryzacja 36
11 Podstawowe wielkości fizyczne związane z przepływem prądu elektrycznego 38
12 Podstawowe elementy elektroniczne stosowane w urządzeniach techniki komputerowej ... 41
13 Pomiary wielkości fizycznych prądu stałego 48
14 Jednostki informacji stosowane w systemach komputerowych 51
15 Systemy liczbowe stosowane w informatyce 54
16 Przeliczanie liczb zapisanych w różnych systemach liczbowych 57
17 Działania arytmetyczne na liczbach dwójkowych 62
18 Zapis liczb dwójkowych ze znakiem oraz reprezentacja stało- i zmiennoprzecinkowa 69
19 Bramki logiczne i układy cyfrowe 74

III Teoria systemów informatycznych i komputerowych

20 Systemy informatyczne 86
21 Dostępność i cyberbezpieczeństwo w systemach informatycznych 90
22 Teoria budowy systemu komputerowego 93
23 Rodzaje systemów komputerowych 98
24 Elementy zestawu komputerowego i ich podstawowe parametry techniczne 105

IV Procesory

25 Budowa i zasada działania CPU 112
26 Rodzaje procesorów 117
27 Montaż i użytkowanie procesorów 125

V Płyty główne

28 Funkcje, rodzaje i architektura płyt głównych 134
29 Układy chipset 139
30 Magistrale i gniazda rozszerzeń płyty głównej 146
31 Konfiguracja i diagnostyka płyt głównych 151

VI Rodzaje pamięci komputerowej

32 Pamięć komputerowa 158
33 Rodzaje pamięci wewnętrznej 160

35 Pamięć ROM 169
36 Diagnostyka i monitorowanie pamięci wewnętrznej 171
37 Rodzaje pamięci masowej 173
38 Dyski HDD 175
39 Dyski SSD 182
40 Napędy optyczne ODD 185
41 Pamięci typu flash 191
42 Pamięć masowa w chmurze 194
43 Diagnostyka i monitorowanie pamięci masowych 196

VII Karty rozszerzeń

44 Karty rozszerzeń 202
45 Karty graficzne 203
46 Inne rodzaje kart rozszerzeń 210
47 Diagnozowanie i monitorowanie pracy kart rozszerzeń 217

VIII Obudowy komputerowe i zasilacze

48 Funkcje i rodzaje obudów komputerowych 222
49 Budowa i rodzaje zasilaczy 224
50 Diagnozowanie i monitorowanie obudów i zasilaczy 232

IX Przygotowanie systemu komputerowego do pracy

51 Narzędzia do montażu i naprawy systemów komputerowych 238
52 Montaż komputera z podzespołów 242
53 Rozbudowa systemu komputerowego 252
54 Sporządzanie specyfikacji technicznych, kosztorysów i certyfikowanie zestawów komputerowych 255

X Przygotowanie urządzeń mobilnych do pracy

55 Rodzaje i budowa urządzeń mobilnych 262
56 Laptopy 265
57 Tablety 270
58 Pozostałe urządzenia mobilne 273
59 Rozbudowa komputerów przenośnych 277

XI Urządzenia peryferyjne

60 Interfejsy urządzeń peryferyjnych 282
61 Urządzenia wskazujące 292
62 Drukarki, plotery i urządzenia wielofunkcyjne 298
63 Skanery 320
64 Aparaty i kamery cyfrowe 324
65 Systemy głośników 329
66 Monitory 331
67 Projektory multimedialne 338
68 Konserwacja urządzeń peryferyjnych 341

XII Naprawa komputera osobistego i urządzeń peryferyjnych

69 Kody błędów uruchamiania komputera 346
70 Uszkodzenia sprzętowe komputera 350
71 Uszkodzenia sprzętowe laptopa 356
72 Uszkodzenia urządzeń peryferyjnych 361
73 Harmonogram naprawy 364
74 Odzyskiwanie utraconych danych 366
76 Wskazania po naprawie komputera 369
76 Kosztorys naprawy komputera stacjonarnego 371
77 Kosztorys naprawy laptopa 373

Wykaz podstawowych pojęć w językach: polskim, angielskim i niemieckim 375

- Regulamin pracowni urządzeń peryferyjnych i techniki komputerowej
- Przepisy bhp
- Zasady bezpiecznej pracy przy komputerze
- Ochrona środowiska
- Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej
- Organizacja małych zespołów
- Ochrona przeciwpożarowa
- Pierwsza pomoc przedmedyczna

Bhp i ergonomia pracy na stanowisku komputerowym

I

1 Regulamin pracowni urządzeń peryferyjnych i techniki komputerowej

ZAGADNIENIA

- **Zasady pracy obowiązujące w pracowni urządzeń peryferyjnych i techniki komputerowej**

Organizację pracy w pracowni ze stanowiskami wyposażonymi w zestaw komputerowy, urządzenia peryferyjne, narzędzia i urządzenia pomiarowe określają zasady wynikające z ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, organizacji pracy małych zespołów i organizacji pracy szkoły. Zbiór tych zasad nazywa się **regulaminem pracowni**.

Zasady ogólne

1. Każdy uczeń powinien zapoznać się z regulaminem pracowni komputerowej i jest zobowiązany do jego przestrzegania.
2. Uczeń może przebywać w pracowni komputerowej jedynie w obecności nauczyciela.
3. Uczeń jest zobowiązany przestrzegać zasad bhp dotyczących stanowiska pracy i jego wyposażenia.

Zasady szczegółowe

1. Uczeń wchodzi do pracowni komputerowej wyłącznie za zgodą nauczyciela.
2. Każdy uczeń pracuje tylko na przydzielonym przez nauczyciela stanowisku i nie może go zmienić bez zgody nauczyciela.
3. Podczas zajęć uczeń nie opuszcza swojego stanowiska pracy.
4. Uczeń włącza i wyłącza komputer wyłącznie na polecenie nauczyciela.
5. W czasie zajęć uczeń nie może przeszkadzać innym w pracy.
6. Uczeń powinien dbać o porządek na stanowisku pracy i wokół niego.
7. Uczeń nie może pić i jeść podczas zajęć w pracowni.
8. Uczeń nie może dokonywać żadnych zmian w systemie operacyjnym bez zgody nauczyciela.
9. Uczeń nie może podłączać urządzeń lub nośników danych do komputera bez zgody nauczyciela.
10. Uczeń nie może pobierać i instalować oprogramowania bez wyraźnego polecenia nauczyciela.
11. Uczeń nie może usuwać plików i folderów z dysku twardego.
12. Z internetu uczeń może korzystać tylko w celach dydaktycznych.
13. Każdy uczeń powinien dostosować stanowisko pracy do własnych potrzeb (tzn. wyregulować krzesło i nachylenie monitora komputerowego).
14. W razie zauważenia jakichkolwiek usterek sprzętowych uczeń powinien niezwłocznie zgłosić to nauczycielowi prowadzącemu zajęcia.
15. Uczeń ponosi odpowiedzialność materialną za wszelkie usterki spowodowane niewłaściwym używaniem sprzętu komputerowego.

Zasady końcowe

1. Sprzęt znajdujący się w pracowni komputerowej służy wszystkim uczniom mającym zajęcia w danej pracowni, dlatego każdy uczeń powinien dbać o jego stan.
2. Po zakończeniu zajęć uczeń powinien doprowadzić stanowisko pracy do stanu, w jakim je zastał.

2 Przepisy prawa dotyczące bhp, ergonomii i ochrony środowiska

ZAGADNIENIA

Hierarchia aktów pranych **Przykłady najważniejszych aktów prawnych związanych z bhp, ergonomią i ochroną środowiska w Polsce**

Organizację pracy na stanowisku wyposażonym w zestaw komputerowy określają zasady wynikające z aktów prawnych opisujących aspekty bezpieczeństwa i higieny pracy, ergonomii, odszkodowań i ochrony środowiska. W Polsce obowiązuje określona hierarchia aktów prawnych. Oto ich kolejność pod względem ważności:

- *Konstytucja RP*;
- umowy międzynarodowe, dyrektywy Unii Europejskiej;
- ustawy;
- rozporządzenia Rady Ministrów lub określonego ministra;
- uchwały (akty wewnętrzne wiążące), rozporządzenia, zarządzenia;
- akty prawa miejscowego (uchwalane przez wojewodę, sejmik wojewódzki, radę powiatu, starostę, radę miasta lub burmistrza);
- akty wewnątrzzakładowe (regulaminy i instrukcje wydane przez pracodawcę), normy i standardy.

Najważniejszym dokumentem opisującym zasady bezpiecznej pracy jest *Konstytucja Rzeczpospolitej Polskiej*. Zgodnie z art. 66 *Konstytucji* każdy ma prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Ten zapis jasno określa też podmiot chroniony prawem, czyli pracownika.

Do najbardziej istotnych aktów prawnych Unii Europejskiej w branży teleinformatycznej należy Dyrektywa Kompatybilności Elektromagnetycznej EMC (2014/30/UE), dotycząca certyfikowania urządzeń elektronicznych będących w obrocie na terenie UE pod kątem zgodności z normami elektromagnetycznymi.

Wątek ochrony warunków pracy ma odniesienie również w ustawach. W *Kodeksie karnym* (kk) określono kary za złamanie zasad bhp. W art. 220 kk zapisano:

§ 1. Kto, będąc odpowiedzialny za bezpieczeństwo i higienę pracy, nie dopełnia wynikającego stąd obowiązku i przez to naraża pracownika na bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu, podlega karze pozbawienia wolności do lat 3.

§ 2. Jeżeli sprawca działa nieumyślnie, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do roku.

§ 3. Nie podlega karze sprawca, który dobrowolnie uchylił grożące niebezpieczeństwo.

W kk opisano również zagadnienia dotyczące obowiązku udzielania pierwszej pomocy. W *Kodeksie pracy* (kp) wymieniono m.in. szczegółowe prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy. Zadeklarowano m.in. w art. 207 §1, że pracodawca ponosi odpowiedzialność za stan bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie. W kp znajdują się również istotne zapisy dotyczące obowiązku przeprowadzania badań profilaktycznych pracowników.

Standardy bezpieczeństwa pracy i higieny jej wykonywania określono także w wielu aktach normatywnych powszechnie obowiązujących (rozporządzeniach krajowych i europejskich) oraz w aktach wewnątrzzakładowych (regulaminach i instrukcjach wydawanych przez pracodawców).

Ważnym aktem prawnym jest również *Kodeks cywilny* (kc), w którym m.in. uregulowano kwestie związane z odpowiedzialnością cywilną pracodawcy i opisano aspekt świadczeń odszkodowawczych w razie wypadku (art. 444, art. 445 § 1, art. 446, art. 447 kc), w tym:

- zwrot kosztów leczenia;
- wypłacenie sumy potrzebnej do przygotowania się poszkodowanego do wykonywania innego zawodu;
- przyznanie renty;
- zadośćuczynienie pieniężne za doznaną krzywdę;
- zwrot kosztów pogrzebu;
- jednorazowe odszkodowanie.

Na uwagę zasługują również:

- *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska* (t.j., DzU z 2020 r., poz. 1219), w której opisano zasady ochrony środowiska i warunki korzystania z jego zasobów;
- *Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach* (t.j., DzU z 2021 r., poz. 779), w której określono środki służące ochronie środowiska, życia i zdrowia ludzi, zapobiegające i zmniejszające negatywny wpływ na środowisko i zdrowie ludzi, wynikające z wytwarzania odpadów i gospodarowania nimi oraz ograniczające ogólne skutki użytkowania zasobów i poprawiające efektywność takiego użytkowania.

Do najważniejszych rozporządzeń dotyczących branży IT należą:

- *Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy* (t.j., DzU z 2003 r. nr 169, poz. 1650);
- *Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 1 dnia grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe* (DzU z 1998 r. nr 148, poz. 973).

Ostatnie w hierarchii aktów prawnych są wewnątrzzakładowe regulaminy i instrukcje stanowiskowe. Przykładem takiego aktu jest również regulamin pracowni urządzeń peryferyjnych i techniki komputerowej przedstawiony w pierwszym rozdziale.

Istotnym źródłem zasad pracy są normy. Co ważne, polskie normy nie są obligatoryjne. Dość często różne akty prawne odwołują się jednak właśnie do norm, co czyni ich zapisy obowiązującym prawem.

W dalszej części podręcznika będziemy odnosić się szczegółowo do niektórych aktów prawnych, norm i standardów.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wyszukaj w internecie umowy międzynarodowe dotyczące ochrony środowiska, które ratyfikowała Polska.
2. Wymień hierarchię aktów prawnych w Polsce.
3. Jaką rolę w tworzeniu aktów prawnych odgrywają normy i standardy? Opisz przykład wykorzystania norm w wybranej przez ciebie ustawie lub rozporządzeniu.

3 Podstawowe pojęcia dotyczące bhp

ZAGADNIENIA

Podstawowe pojęcia dotyczące bhp **Prawa i obowiązki pracownika** **Obowiązki pracodawcy**

Bhp

Bezpieczeństwo i higiena pracy to zbiór przepisów oraz zasad bezpiecznego i higienicznego wykonywania pracy na określonym stanowisku.

Bhp obejmuje zagadnienia z zakresu:

- medycyny pracy;
- ergonomii i ekonomiki pracy;
- psychologii pracy;
- bezpieczeństwa technicznego.

Pracownik

Jest to osoba fizyczna wykonująca określony rodzaj pracy na rzecz pracodawcy, pod jego kierownictwem, w wyznaczonym przez niego miejscu i czasie, za co przysługuje określone w umowie wynagrodzenie.

Pracodawca

Jest to osoba fizyczna lub osoba prawna prowadząca działalność gospodarczą lub realizująca zadania publiczne, która zatrudnia pracowników na podstawie umowy cywilnoprawnej.

Medycyna pracy

Służbę medycyny pracy tworzy się w celu ochrony zdrowia pracujących przed wpływem niekorzystnych warunków środowiska pracy. Zadaniem tej służby jest też sprawowanie profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracującymi, w tym kontrola ich zdrowia.

Ergonomia pracy

To związek pomiędzy człowiekiem a jego zajęciem, sprzętem i otoczeniem. Zajmuje się przystosowaniem narzędzi, maszyn, środowiska oraz warunków pracy do anatomicznych i psychofizycznych możliwości człowieka. Każdy pracownik powinien dostosować swoje stanowisko pracy do własnych potrzeb, aby wykonując pracę, czuł się swobodnie. Tak dostosowane stanowisko nazywa się ergonomicznym.

Ekonomika pracy

Jest to relacja pomiędzy nakładami dotyczącymi pracy a uzyskiwanymi efektami, tzn. wynikami pracy.

Psychologia pracy

Jest to dział psychologii stosowanej odnoszący się do rozmaitych aspektów zarządzania zasobami ludzkimi i ich organizacji. Instytucje i służby działające w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pracy to:

- Państwowa Inspekcja Pracy (PIP);
- Państwowa Inspekcja Sanitarna (PIS);
- zakładowe służby bhp.

Państwowa Inspekcja Pracy

Jest to organ powołany do nadzoru i kontroli przestrzegania prawa pracy i przepisów bhp, a także przepisów dotyczących legalności zatrudnienia. Do zadań PIP należą:

- kontrola przestrzegania przepisów bhp;
- kontrola przestrzegania przez pracodawcę przepisów prawa pracy i nadzór nad nim;
- analiza przyczyn wypadków i chorób zawodowych;
- udzielanie porad pracownikom i pracodawcom w zakresie prawa pracy;
- ściganie wykroczeń przeciwko prawom pracownika;
- kontrola wyrobów, które wprowadza się na rynek, pod względem wymagań dotyczących bhp.

Państwowa Inspekcja Sanitarna

Jest to organ powołany do realizacji prac z zakresu zdrowia publicznego. Do zadań PIS należą:

- opracowywanie planów i programów, które zapobiegają epidemiom;
- wydawanie decyzji o stwierdzeniu choroby zawodowej pracownika;
- planowanie i organizacja sanitarnej ochrony granic, w tym nadzór nad ruchem towarowym i pasażerskim w portach lotniczych i morskich.

Zakładowe służby bhp

Służba bhp ma za zadanie kontrolować i doradzać pracodawcy w zakresie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy.

Do podstawowych zadań służby bhp należą:

- przeprowadzanie kontroli warunków pracy;
- informowanie pracodawcy o stwierdzonych zagrożeniach na stanowiskach pracy;
- opiniowanie instrukcji bhp do poszczególnych stanowisk pracy;
- współpraca w zakresie organizowania szkoleń bhp;
- współpraca w ramach zespołu badającego przyczyny i okoliczności wypadku przy pracy.

W dziedzinie bhp pracodawca ma obowiązek:

- zapewnić bezpieczne i higieniczne warunki pracy;
- zapewnić przestrzeganie przepisów bhp;
- być odpowiedzialnym za stan bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie pracy;
- eliminować potencjalne zagrożenia dla życia i zdrowia pracowników;
- uwzględniać ochronę zdrowia młodocianych, pracownic w ciąży i karmiących piersią oraz pracowników z niepełnosprawnościami;
- zapewnić wykonywanie zaleceń społecznego inspektora pracy;
- poddawać osoby pracujące i przyjmowane do pracy badaniom lekarskim wstępnym, okresowym i kontrolnym;
- nieodpłatnie zapewnić pracownikom zatrudnionym w warunkach szczególnie uciążliwych odpowiednie posiłki i napoje (dotyczy to sytuacji, w których jest to niezbędne ze względów profilaktycznych);

- przeszkolić pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- dostarczać pracownikom nieodpłatnie środki ochrony indywidualnej; zabezpieczają one przed działaniem niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia czynników występujących w środowisku pracy;
- dostarczać pracownikom nieodpłatnie odzież i obuwie robocze.

W dziedzinie bhp pracownik ma obowiązek:

- znać przepisy i zasady bhp;
- brać udział w szkoleniu i instruktażu z zakresu bhp;
- wykonywać pracę w sposób zgodny z przepisami oraz zasadami bezpieczeństwa i higieny, stosować się do zaleceń przełożonych;
- dbać o porządek w miejscu pracy oraz o stan maszyn, urządzeń, narzędzi i sprzętu;
- stosować środki ochrony zbiorowej;
- stosować środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze;
- poddawać się wstępnym, okresowym i kontrolnym badaniom lekarskim;
- niezwłocznie zawiadomić przełożonego o wypadku zauważonym w zakładzie pracy.

W dziedzinie bhp pracownik ma prawo:

- do powstrzymania się od wykonywania pracy, gdy warunki pracy nie odpowiadają przepisom bhp;
- do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy;
- do przerwy w czasie pracy.

Klasyfikacja zagrożeń związanych z wykonywaniem zadań zawodowych

Na każde środowisko pracy oddziałuje grupa czynników występujących w jego najbliższym otoczeniu, z którymi styka się każdy pracownik wykonujący zadania zawodowe. Wszystkie czynniki danego środowiska pracy mogą być niebezpieczne lub szkodliwie wpływać na samopoczucie i zdrowie pracownika.

Czynniki rzeczowe to przede wszystkim wyposażenie stanowiska i pomieszczenia, w którym znajduje się stanowisko. Mają one szczególny wpływ na komfort i bezpieczeństwo pracy. W naszym przypadku dotyczy to systemu komputerowego i urządzeń peryferyjnych oraz umeblowania stanowiska i całego pomieszczenia. Szerzej czynniki rzeczowe opisano w rozdziale dotyczącym organizacji stanowiska pracy.

Czynniki fizyczne wiążą się z ergonomią pracy. Na stanowisku pracy z komputerem zalicza się do nich: oświetlenie, hałas, mikroklimat i promieniowanie elektromagnetyczne.

Czynniki biologiczne występują na każdym stanowisku pracy. Tworzą je bakterie i wirusy roznoszone przez ludzi i zwierzęta.

Czynniki społeczne wynikają z organizacji zarządzania zespołem lub projektem i ze stosunków międzyludzkich obejmujących relacje między pracownikami.

Czynniki tworzące środowisko pracy mogą wywierać pozytywny, neutralny lub negatywny wpływ na pracownika i jego wydajność oraz jakość pracy. Ze względu na stopień oddziaływania wyróżnia się następujące czynniki negatywne:

- uciążliwe, które bezpośrednio nie oddziałują na zdrowie pracownika, ale utrudniają wykonanie zadań zawodowych i mogą wpływać na wydajność pracy;
- szkodliwe, które mogą stwarzać bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia pracownika;
- niebezpieczne, które stanowią zagrożenie dla życia i zdrowia pracownika.

System kar dla pracownika z tytułu nieprzestrzegania przepisów bhp podczas pracy:

- kara upomnienia;
- kara nagany;
- kara pieniężna.

Niedopełnienie obowiązków bhp przez pracodawcę

Pracodawca może popełnić przestępstwo narażenia pracownika na utratę życia lub zdrowia umyślnie (gdy przewidział taką możliwość) lub nieumyślnie (gdy nie był w stanie tego przewidzieć). Jeżeli pracodawca działał nieumyślnie, może podlegać grzywnie, karze ograniczenia albo pozbawienia wolności do jednego roku. Jeżeli pracodawca działa umyślnie, może zostać ukarany grzywną, karą ograniczenia lub pozbawienia wolności do dwóch lat.

Choroba zawodowa i wypadek przy pracy

Wypadek przy pracy to nagłe zdarzenie podczas pracy, którego skutkiem jest uraz lub śmierć. Do wypadku przy pracy można też zaliczyć wypadek podczas szkolenia, podróży służbowej i zadań zleconych przez pracodawcę.

Choroba zawodowa występuje po długim okresie przebywania w warunkach pracy niesprzyjających pracownikowi. Są to choroby przewlekłe i prowadzące do trwałej utraty zdrowia pracownika. Powodem choroby zawodowej mogą być czynniki szkodliwe, takie jak: hałas, złe oświetlenie, związki chemiczne, promieniowanie, zapylenie. Ponadto powodem choroby może być obciążenie fizyczne lub psychiczne.

Rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy lub choroby zawodowej:

- zasiłek chorobowy lub wyrównawczy;
- świadczenie rehabilitacyjne, dodatek pielęgnacyjny;
- odszkodowanie jednorazowe;
- renta z tytułu niezdolności do pracy;
- renta rodzinna.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień nazwy służb i instytucji działających w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pracy.
2. Jakie prawa i obowiązki dotyczą pracownika zatrudnionego w zakładzie pracy?
3. Jakie obowiązki ma pracodawca zatrudniający pracownika?
4. Opisz rodzaje czynników występujących na stanowisku pracy.
5. Co to jest choroba zawodowa i czym może być spowodowana?
6. Na jakiej podstawie prawnej działa Państwowa Inspekcja Pracy?

4 Ergonomia i organizacja pracy na stanowisku wyposażonym w komputer

ZAGADNIENIA

Czynniki wpływające na bezpieczeństwo pracy **Organizacja stanowiska pracy** **Rodzaje stanowisk pracy przy komputerze**

Przepisy prawne obowiązujące pracodawcę i dotyczące odpowiedniej organizacji stanowisk pracy z systemem komputerowym zawarto w *Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe* (DzU z 1998 r. nr 148, poz. 973).

Przepisy mają zastosowanie w sytuacji, gdy pracownik użytkuje monitory ekranowe przez co najmniej cztery godziny dziennie; nie dotyczą one np. ekranów sterujących przy maszynach przemysłowych czy kas sklepowych. W rozporządzeniu szczegółowo określono wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ergonomii i organizacji pracy dla stanowisk wyposażonych w monitory ekranowe.

Stanowisko pracy to przestrzeń pracy, wraz z wyposażeniem w środki i przedmioty pracy, obejmujące: wyposażenie podstawowe (system komputerowy z monitorem ekranowym i oprogramowaniem), wyposażenie dodatkowe (urządzenia peryferyjne), wyposażenie pomocnicze (stół, krzesło, uchwyt na dokument, podnóżek).

Celem stworzenia optymalnego stanowiska pracy z monitorem ekranowym jest uniknięcie wad lub chorób zawodowych wynikających z wykonywanych czynności. Jak wspomniano w poprzednim rozdziale, najczęstszymi zagrożeniami związanymi z wykonywaniem zadań na stanowisku wyposażonym w monitor ekranowy są:

- zwyrodnienia kręgosłupa;
- wady słuchu;
- alergie;
- wady wzroku;
- bóle mięśni i zwyrodnienia stawów;
- kłopoty z krążeniem w kończynach dolnych.

Ze względu na wymienione zagrożenia niezbędne jest stworzenie przez pracodawcę optymalnego stanowiska pracy, na które będą się składać takie elementy jak:

- odpowiednia powierzchnia przeznaczona na stanowisko;
- dobór ergonomicznego umeblowania, dopasowanego do charakterystyki psychofizycznej pracownika;
- ergonomiczne rozmieszczenie jednostki centralnej, urządzeń peryferyjnych i akcesoriów;
- właściwy dobór oświetlenia;
- obniżenie poziomu hałasu;
- zapewnienie neutralnej aranżacji wnętrz, zapewniającej każdemu atmosferę odprężenia, domowego ciepła i relaksu psychicznego;
- zastosowanie zabezpieczeń, stanowiących ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym; stworzenie optymalnego mikroklimatu.

Ponadto pracodawca jest zobowiązany zorganizować pracę tak, aby zapewnić szkolenia stanowiskowe, cykliczne przerwy w pracy (co najmniej pięć minut na każdą godzinę pracy) i profilaktyczną opiekę zdrowotną (np. refundację kosztów korekcji wzroku).

Znacznie rozszerzone wymagania w stosunku do pracodawcy występują wtedy, gdy ma on przygotować stanowisko pracy dla osoby z niepełnosprawnością. Co ważne, w zawodzie technik informatyk lub technik programista istnieją warunki do pracy dla osób z niepełnosprawnościami lub z przewlekłymi chorobami. Jednak możliwość pracy dla tych osób często wiąże się z dodatkowym wyposażeniem lub innymi parametrami technicznymi urządzeń techniki komputerowej. Przykładowo, osoby z chorobami narządu wzroku lub niewidzące powinny mieć na swoim stanowisku pracy (zależnie od stopnia utraty wzroku) następujące wyposażenie:

- monitor komputerowy o przekątnej powyżej 19″;
- klawiaturę brajlowską;
- oprogramowanie czytające tekst;
- wypukłe napisy i tablice informacyjne;
- wytyczone specjalne ciągi komunikacyjne bez zbędnych przeszkód;
- przywoływacz dźwiękowy.

Należy pamiętać, że wyposażenie stanowiska pracy najlepiej indywidualnie dopasować do pracownika, który będzie z niego korzystał. Tylko wtedy spełni ono zasady ergonomii pracy i pozytywnie wpłynie na jakość i wydajność pracy tej osoby.

Pomieszczenie

Stanowiska pracy z monitorem ekranowym powinny być tak usytuowane, aby zapewniały pracownikowi swobodny dostęp. Odległości między sąsiednimi monitorami powinny wynosić ok. 60 cm, a między użytkownikiem a tyłem sąsiedniego monitora – ok. 80 cm. Należy też zapewnić swobodny dostęp do innych elementów umeblowania, przy czym szerokość przejścia na całej jego długości nie powinna być mniejsza niż 60 cm.

Wyposażenie

Wyposażenie stanowiska pracy i sposób rozmieszczenia poszczególnych elementów tego wyposażenia nie może powodować podczas pracy nadmiernego obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego i wzroku pracownika. Dobrą praktyką jest korzystanie z dodatkowych elementów wyposażenia, takich jak podnóżek.

Monitor ekranowy powinien w łatwy sposób pozwalać na konfigurację parametrów pracy (jasność, kontrast i częstotliwość odświeżania). Warunkiem koniecznym jest certyfikat CE dla monitora, gwarantujący kompatybilność elektromagnetyczną. Pracownik musi mieć możliwość ustawienia monitora zawierającego pochylenie ekranu co najmniej 20° do tyłu i 5° do przodu oraz obrót wokół własnej osi co najmniej o 120° – po 60° w obu kierunkach. Ustawienie ekranu monitora względem źródeł światła powinno ograniczać olśnienie i odbicia światła oraz zapewniać wyraźną ekspozycję znaków.

Na stanowisku pracy z monitorem ekranowym można zastosować różnego rodzaju zabezpieczenia filtrujące oglądany obraz zależnie od efektu, jaki użytkownik chce osiągnąć. Jeżeli chcemy poprawić wyrazistość i widoczność wyświetlonego obrazu, jednocześnie zapewniając warstwę chroniącą monitor przed kurzem i zarysowaniami, możemy zastosować filtry polaryzacyjne rozpraszające światło odbijające się w ekranie. Jeżeli natomiast zależy nam na bezpieczeństwie danych wyświetlanych na ekranie, to powinniśmy zastosować filtr prywatyzujący, który skutecznie zawęża kąt widzenia monitora.

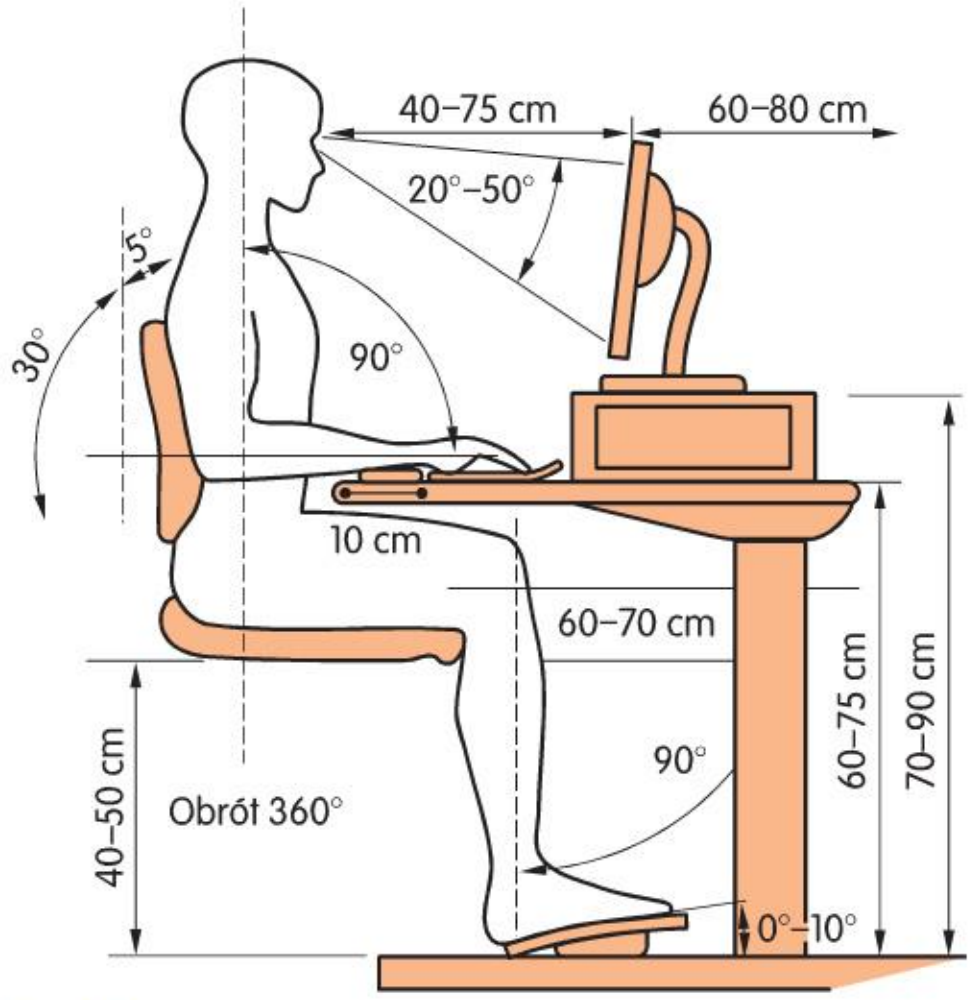
Klawiatura komputerowa powinna umożliwiać pracownikowi przyjęcie pozycji, która nie powoduje zmęczenia mięśni kończyn górnych podczas pracy. Klawiatura musi mieć możliwość regulacji kąta nachylenia w zakresie od 0° do 15°. Ustawienie klawiatury ma przewidywać zachowanie odległości nie mniejszej niż 10 cm między klawiaturą a przednią krawędzią stołu. W przypadku zadań zawodowych wymagających długotrwałego pisania tekstu (np. kodu programu) można rozważyć korzystanie z klawiatur ergonomicznych, dopasowanych do budowy anatomicznej kończyn górnych, które pomagają ograniczyć zmęczenie użytkownika.

Meble

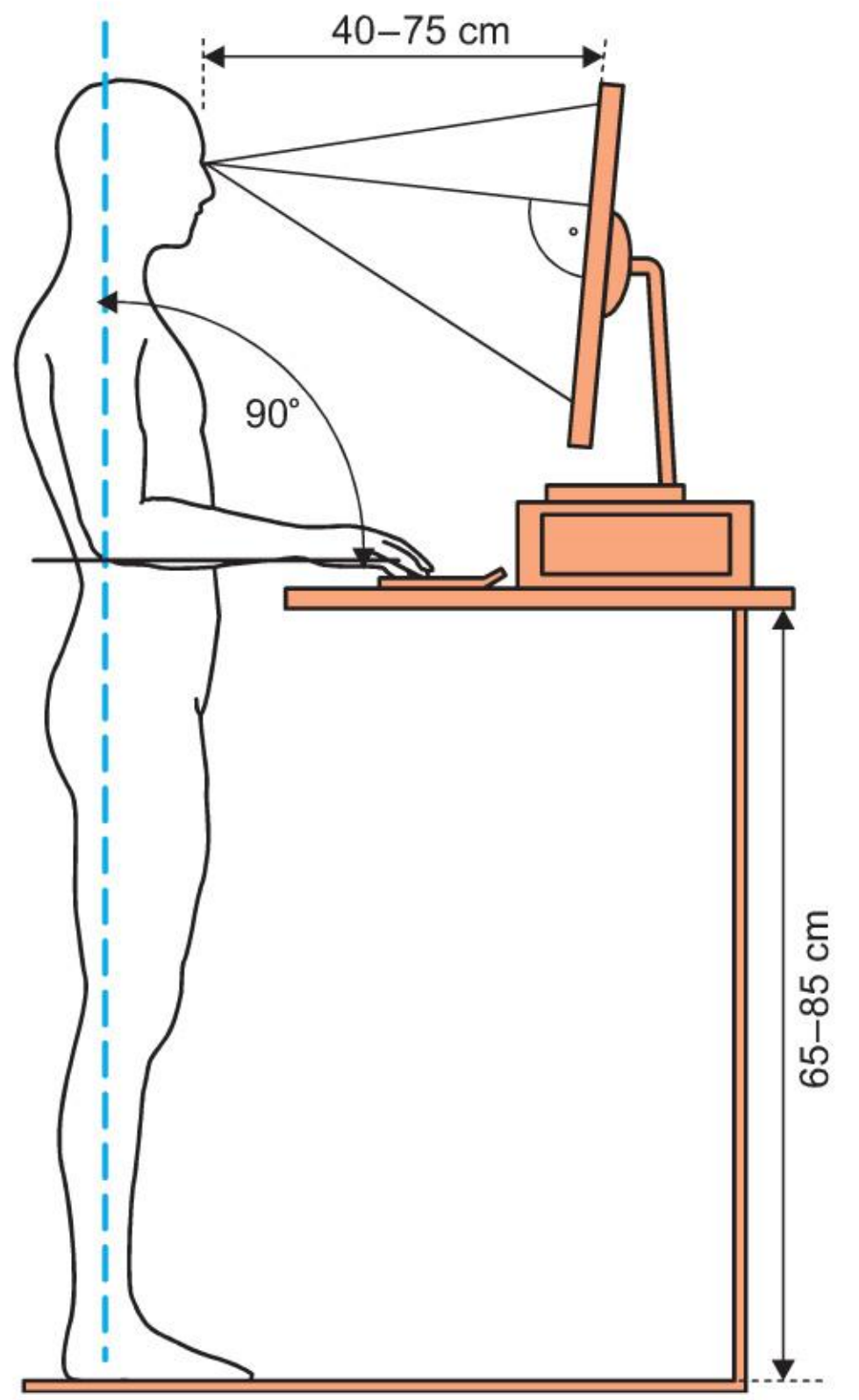
Na stanowisku wyposażonym w komputer z monitorem ekranowym podstawowym umeblowaniem są biurko i ergonomiczny fotel. W przepisach określono, że wysokość stołu i siedziska fotela powinna być taka, aby zapewniała naturalne położenie kończyn górnych podczas obsługi klawiatury, z zachowaniem co najmniej kąta prostego między ramieniem i przedramieniem. Dodatkowo powierzchnia blatu biurka powinna być matowa, najlepiej o jasnej barwie. Jeżeli w trakcie pracy istnieje konieczność korzystania z dokumentów, stanowisko pracy trzeba wyposażyć w uchwyt na dokument, z regulacją ustawienia wysokości, pochylenia i odległości od pracownika.

Ergonomiczny fotel powinien mieć:

- dostateczną stabilność (wyposażenie w podstawę co najmniej pięciopodporową z kółkami jezdnymi);
- wymiary oparcia i siedziska zapewniające wygodną pozycję ciała i swobodę ruchów;
- regulację wysokości siedziska w zakresie 40–50 cm, licząc od podłogi;
- regulację wysokości oparcia i regulację pochylenia oparcia w zakresie 5° do przodu i 30° do tyłu;
- wyprofilowanie płyty siedziska i oparcia odpowiednie do naturalnego wygięcia kręgosłupa i odcinka udowego kończyn dolnych;
- możliwość obrotu wokół osi pionowej o 360°;
- regulowane podłokietniki.



Rys. 4.1. Schemat ergonomicznej postawy podczas pracy w pozycji siedzącej na stanowisku z komputerem



Rys. 4.2. Schemat ergonomicznej postawy podczas pracy w pozycji stojącej na stanowisku z komputerem

Na stanowiskach monterskich i serwisowych praca odbywa się również w pozycji stojącej. Wtedy odległość powierzchni blatu roboczego od podłogi powinna wynosić od 65 cm do 85 cm.

Hałas

Stanowiska pracy w zawodach technik informatyk i technik programista wyposażone w systemy komputerowe nie są narażone na hałas generowany przez maszyny przemysłowe, budowlane lub pojazdy. Dlatego nie stosuje się w ich przypadku indywidualnych środków ochrony słuchu, takich jak wkładki lub nauszniki przeciwhałasowe. Zalecany poziom hałasu dla stanowisk komputerowych w przypadku wykonywania prac o dużym stopniu trudności powinien wynosić nie więcej niż 45–55 dB. Głównym źródłem hałasu są wentylatory umieszczone w systemie komputerowym. Dlatego ważna jest ich okresowa konserwacja lub wymiana. Można też zastosować systemy chłodzące pasywne, które są pozbawione wentylatorów. W przepisach określono, że systemy komputerowe muszą zapewniać przekazywanie pracownikom informacji zwrotnej o ich działaniu, dlatego warto kontrolować poziom hałasu i temperaturę wewnątrz jednostki centralnej.

Mikroklimat

Mikroklimat wpływa bezpośrednio na samopoczucie na stanowisku pracy. Temperatura w pomieszczeniu, w którym znajdują się stanowiska pracy wyposażone w systemy komputerowe, powinna wynosić zimą 20–24 °C, latem 23–26 °C, a wilgotność nie powinna być mniejsza niż 40 %. Oświetlenie stanowiska pracy dzieli się na: naturalne, ogólne i miejscowe. Stanowisko do pracy z komputerem powinno być oświetlone, według norm, światłem o natężeniu ok. 500 lx.

Środki zabezpieczające stanowisko przed ESD

Na niektórych stanowiskach pracy (serwisant, monter) istotnym zagrożeniem dla układów elektronicznych są wyładowania elektrostatyczne (ang. *electrostatic discharge*, ESD). Pracownicy, którzy zajmują się podzespołami wrażliwymi na ESD, mogą wykonywać związane z tym czynności



Rys. 4.3. Przykład ergonomicznych stanowisk serwisowych / montażowych

tylko w specjalnie do tego przygotowanej strefie ochrony przed ESD, zwanej EPA (ang. *Electrostatic Protected Area*). Wszystkie materiały, podzespoły i wyposażenie używane w tej strefie muszą mieć zdolność do odprowadzania ładunków i być uziemione.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Zaprojektuj stanowisko montażysty systemów komputerowych pracującego w pozycji stojącej. Wykonaj rysunek z planem rozmieszczenia niezbędnych narzędzi i urządzeń oraz opisz zastosowane elementy i zabezpieczenia.
2. Przygotuj prezentację na temat rodzajów stanowisk pracy i ich przygotowania do zadań zawodowych w zawodzie technik informatyk.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie czynniki wpływają na bezpieczeństwo pracy przy komputerze?
2. W jaki sposób powinno się ustawić cztery biurowe stanowiska pracy przy komputerze w jednym pomieszczeniu, aby spełnić zasady bhp i ergonomii?
3. Jaki mikroklimat powinno się stworzyć dla osób pracujących przy komputerze z monitorem ekranowym?

5 Organizacja pracy małych zespołów

ZAGADNIENIA

Zasady tworzenia skutecznego zespołu **Komunikacja w zespole** **Zarządzanie zespołem**

Osoby pracujące w zawodzie technik informatyk lub technik programista często współpracują w małych zespołach, realizując wspólnie zaplanowane cele. Praca w zespole wymaga znajomości zasad zarządzania, komunikacji i organizacji współpracy.

Zespół to co najmniej dwóch pracowników, którzy współpracują i wzajemnie na siebie oddziałują w dążeniu do wspólnie określonego celu.

Skuteczny zespół powinien:

- mieć lidera (kierownika);
- mieć jasno wytyczone cele;
- mieć ustaloną strukturę;
- mieć określone zakresy obowiązków dla członków zespołu;
- mieć określone reguły i procedury komunikowania się w zespole;
- przestrzegać zasady obiegu i archiwizowania dokumentów i korespondencji.

Spełnienie wymienionych warunków pozwoli uzyskać **efekt synergii**. Polega on na tym, że praca zespołu będzie miała większą wartość niż suma prac wykonanych przez jego członków, gdyby pracowali oni osobno.

Dzięki pracy w zespole w branży informatycznej można uzyskać:

1. Lepszą jakość i innowacyjność produktów i usług, gdyż praca w zespole wymaga większego zaangażowania i jest motorem pomysłowości.
2. Lepszą produktywność, ponieważ zespół uczestniczy w całym zadaniu, a nie tylko w jego jednym etapie.
3. Lepszą komunikację, gdyż sprawne współdziałanie zespołów wymaga dobrej wymiany informacji i dystrybucji wypracowanych rozwiązań.
4. Większe możliwości realizacji projektu, gdyż w zespole mogą pracować specjaliści od różnych technologii, co pozwoli na dopasowanie produktu lub usługi do konkretnych wymagań klienta.
5. Lepszą kontrolę nad wynikami pracy poszczególnych członków zespołu i nad realizacją harmonogramu całego projektu (np. dzięki zastosowaniu systemów informatycznych).
6. Lepszy proces testowania i walidacji, ponieważ mogą brać w nim udział wszyscy członkowie zespołu wraz z liderem.

Komunikacja w zespole

Kluczowe znaczenie dla sukcesu działania zespołu ma skuteczna komunikacja. **Komunikowanie** jest procesem porozumiewania się jednostek, grup lub instytucji. Jego celem jest wymiana myśli, dzielenie się wiedzą, informacjami i ideami. Proces odbywa się na różnych poziomach przy użyciu zróżnicowanych środków i wywołuje określone skutki.

Ze względu na sposób przekazywania informacji można wyróżnić komunikacje:
- werbalną i niewerbalną;
- ustną i pisemną;
- bezpośrednią i pośrednią.

Ze względu na strukturę zespołu wymienia się komunikacje pionową (między podwładnym a kierownikiem) i poziomą (np. między członkami grupy). Komunikacja w zespole spełnia wiele istotnych funkcji, do których zalicza się:
- funkcję informacyjną;
- funkcję motywacyjną;
- funkcję kontrolną;
- funkcję emotywną (wyrażanie emocji, uczuć).

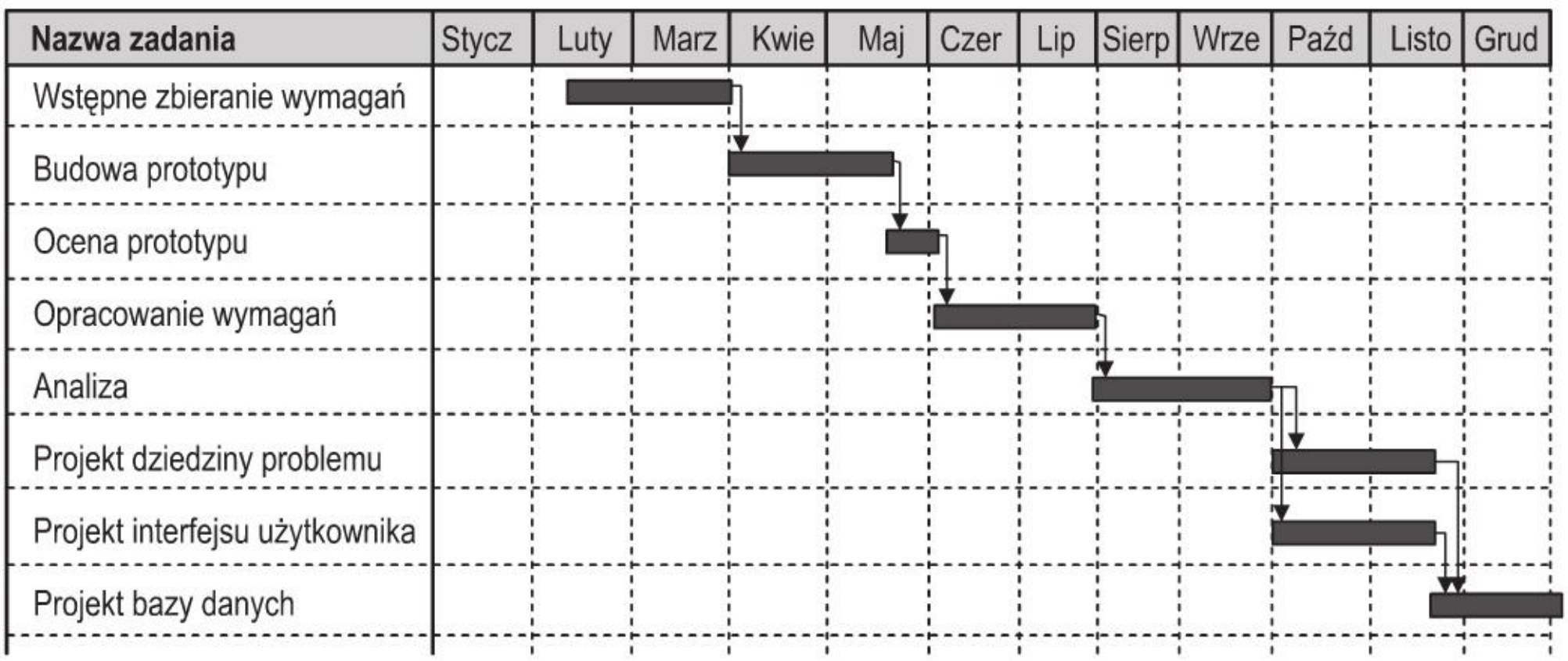
Zarządzanie zespołem

Ważną rolę w pracy zespołu odgrywa lider. Do najważniejszych zadań lidera należą:
- powołanie zespołu oraz dobór członków i zasobów;
- planowanie strategii i pracy bieżącej zespołu;
- przydział bieżących zadań członkom i organizacja pracy całego zespołu;
- rozpoznanie potrzeb komunikacji i zapewnienie właściwego obiegu informacji w zespole;
- motywowanie członków zespołu i tworzenie pozytywnych relacji interpersonalnych;
- kontrola wykonywanych zadań i podejmowanie decyzji.

Od wyboru przez lidera zasad, metod, stylów kierowania i zasobów często zależy efekt końcowy pracy zespołu. Ważna jest również postawa lidera. Do cech dobrego kierownika zespołu należą:
- silny charakter;
- odpowiedzialność;
- pewność siebie;
- łatwość nawiązywania kontaktów;
- umiejętność przekazywania informacji;
- umiejętność strategicznego myślenia;
- umiejętność wywierania wpływu na innych i pozytywnego motywowania.

Jednym z istotnych składników kierowania zespołem jest **zarządzanie czasem**. Dotyczy to planowego i systematycznego wykonywania zadań, które prowadzi do osiągnięcia założonych celów. Najważniejszymi elementami w zarządzaniu czasem są:
- ustalanie priorytetów – pilne, ważne;
- koncentracja na ograniczonej liczbie zadań;
- dzielenie większych zadań na małe porcje;
- określenie ram czasowych;
- ustalenie ostatecznego terminu,
- grupowanie większych lub jednorodnych zadań.

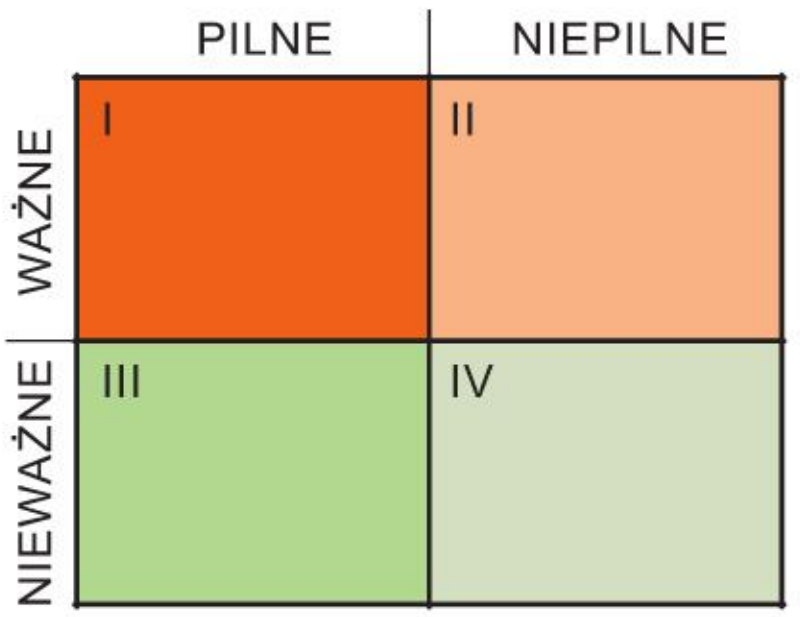
Kluczowe dla zarządzania czasem jest trafne szacowanie czasu trwania poszczególnych zadań. Narzędziami pomocnymi w zarządzaniu czasem są diagramy zwane **harmonogramami**.



Rys. 5.1. **Harmonogram projektu informatycznego**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z internetu i opisz dwa dowolne style kierowania zespołem.
2. Zarządzanie czasem wymaga od lidera planowania zadań i ustalania priorytetów. W podziale zadań pomaga tzw. macierz Eisenhowera (zob. rysunek). Przejmij rolę lidera zespołu i przyporządkuj podane zadania do jednej z grup I, II, III lub IV, oznaczonej w macierzy zgodnie z priorytetem ich wykonania w ramach projektu informatycznego. Efekt swojej pracy omów z nauczycielem i pozostałymi osobami w klasie.



Lista zadań:

- Naprawa błędów walidacji kodu programu.
- Planowanie urlopu członków zespołu.
- Czytanie e-maili z ofertami marketingowymi.
- Wykonanie zaległych rozmów z potencjalnym klientem.
- Spotkanie w sprawie poprawek grafiki do projektu.
- Telefon do serwisu w sprawie naprawy drukarki dla zespołu.
- Planowanie zadań na następny tydzień.
- Zakup ciastek na przerwę kawową.
- Przygotowanie na jutro raportu z postępów w projekcie.
- Odnowienie licencji na oprogramowanie, której ważność wygaśnie za 23 dni.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień cechy komunikacji werbalnej i niewerbalnej.
2. Co to jest harmonogram?
3. Jaką rolę w zarządzaniu odgrywa harmonogram?
4. Jakimi cechami powinien się wyróżniać skuteczny lider zespołu?

6 Ochrona przeciwpożarowa

ZAGADNIENIA

Pojęcia związane z ochroną przeciwpożarową **Rodzaje pożarów** **Środki gaśnicze**

Z ochroną przeciwpożarową wiążą się pojęcia:
- odporność ogniowa;
- nośność ogniowa;
- szczelność ogniowa;
- izolacyjność ogniowa;
- klasa odporności ogniowej;
- klasa odporności pożarowej budynku.

Ochrona przeciwpożarowa to zapobieganie pożarom i ich zwalczanie. Do powstania pożaru mogą się przyczynić:
- wadliwa instalacja urządzeń elektrycznych lub nieprawidłowe używanie instalacji elektrycznych;
- użytkowanie urządzeń elektrycznych niezgodnie z ich przeznaczeniem;
- naprawianie urządzeń elektrycznych bez posiadania do tego niezbędnych uprawnień;
- nieostrożne posługiwanie się źródłem ognia lub otwartym ogniem, wynikające z braku wyobraźni, zabawa zapałkami;
- niewłaściwe przechowywanie cieczy łatwopalnych lub nieumiejętne ich stosowanie.

W zakresie ochrony przeciwpożarowej pracodawca powinien:
- zapewnić środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, do zwalczania pożarów i ewakuacji pracowników;
- wyznaczyć pracowników do udzielania pierwszej pomocy;
- zapewnić łączność z wyspecjalizowanymi służbami zewnętrznymi.

W zakresie ochrony przeciwpożarowej pracownik powinien:
- przestrzegać przepisów przeciwpożarowych;
- uczestniczyć w szkoleniach z zakresu ochrony przeciwpożarowej;
- utrzymywać porządek na swoim stanowisku pracy i w jego otoczeniu;
- prawidłowo użytkować instalacje i urządzenia elektroenergetyczne;
- znać numer telefonu alarmowego do Państwowej Straży Pożarnej;
- umieć posłużyć się sprzętem gaśniczym;
- znać zasady postępowania na wypadek pożaru.

Rodzaje pożarów:
- ciał stałych;
- cieczy;
- gazów palnych;
- metali;
- urządzeń elektrycznych pod napięciem.

Środki gaśnicze

Bardzo ważnym elementem ochrony przeciwpożarowej jest właściwy dobór środków gaśniczych do rodzaju gaszonego pożaru (tabela 6.1).

Tabela 6.1. **Dobieranie środków gaśniczych do rodzaju pożaru**

Rodzaj pożaru	Środki gaśnicze
pożar ciał stałych (drewno, odzież, papier)	woda, piana gaśnicza, proszek gaśniczy, dwutlenek węgla
pożar cieczy palnych oraz substancji stałych topniejących wskutek ciepła (benzyna, smoła, topiące się tworzywa sztuczne)	piana gaśnicza, proszek gaśniczy, dwutlenek węgla, halon
pożar gazów palnych (propan-butan, acetylen, gaz ziemny)	proszek gaśniczy, dwutlenek węgla, halon
pożar metali (magnez, lit, sód, potas)	proszek gaśniczy, dwutlenek węgla, halon
pożar urządzeń elektrycznych pod napięciem	proszek gaśniczy, dwutlenek węgla, halon

Należy pamiętać, że nie można gasić ubrań płonących na ludziach za pomocą gaśnic (ze względu na bardzo niską temperaturę środka gaśniczego). Trzeba to robić za pomocą koca gaśniczego. Obowiązuje także całkowity zakaz gaszenia wodą i gaśnicami pianowymi urządzeń pod napięciem, gdyż takie postępowanie grozi porażeniem prądem. Wodą nie należy również gasić tłuszczów, paliw i olejów.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Napisz, w jaki sposób należy zabezpieczyć pomieszczenie ze stanowiskiem pracy technika informatyka, aby zminimalizować zagrożenie pożarowe.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są obowiązki pracownika i pracodawcy w związku z ochroną przeciwpożarową?
2. Wymień rodzaje pożarów.
3. Wymień środki gaśnicze stosowane do gaszenia pożarów.
4. Jak należy postępować podczas gaszenia pożaru urządzeń elektrycznych i elektronicznych?

7 Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej

ZAGADNIENIA

Środki ochrony indywidualnej **Środki ochrony zbiorowej**

Środki ochrony indywidualnej

Szczegółowe zasady stosowania środków ochrony indywidualnej regulują załącznik nr 2 do *Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy* (DzU z 2011 nr 173, poz. 1034[1]) i *Kodeks pracy*. Zgodnie z zapisami tych aktów prawnych pracodawca, dokonując doboru środków ochrony, powinien pamiętać, by:

- były one odpowiednie do istniejącego zagrożenia;
- odpowiadały warunkom panującym na stanowisku pracy;
- uwzględniały wymagania ergonomii i stan zdrowia pracownika;
- były odpowiednio dopasowane do użytkownika po niezbędnym wyregulowaniu;
- spełniały wymagania dotyczące oceny zgodności;
- spełniały wymagania określone w Polskich Normach.

Ponadto pracodawca musi przekazać pracownikowi środki ochrony nieodpłatnie i poinformować go o sposobach posługiwania się nimi. Środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze stanowią własność pracodawcy.

Rodzaje środków ochrony indywidualnej:

- sprzęt ochronny głowy (kaski, czepki antystatyczne);
- środki ochrony twarzy i oczu (okulary, filtry);
- sprzęt ochrony słuchu (słuchawki);
- sprzęt ochrony układu oddechowego (maseczki);
- środki ochrony kończyn górnych (rękawice antystatyczne);
- środki ochrony kończyn dolnych (buty, maty podłogowe antystatyczne);
- odzież ochronna (fartuchy antystatyczne);
- sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości (liny, szelki bezpieczeństwa).



Rys. 7.1. Zestaw środków ochrony indywidualnej ESD (fartuch, czepek, klapki, rękawice i opaska antyprzepięciowa)

[1] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 4 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwzględnienie sprzętu do pracy na wysokości w zestawie dla technika informatyka może wydawać się zaskakujące, ale trzeba pamiętać, że pracę określa się jako pracę na wysokości, gdy różnica poziomów między stanowiskiem a posadzką wynosi zaledwie od... 1 metra wzwyż.

Środki ochrony zbiorowej

Środki ochrony zbiorowej to rozwiązania techniczne stosowane w pomieszczeniach produkcyjnych, przy maszynach i urządzeniach. Przeznacza się je do jednoczesnej ochrony grupy ludzi przed niebezpiecznymi i szkodliwymi czynnikami występującymi pojedynczo lub łącznie w środowisku pracy.

Rodzaje środków ochrony zbiorowej:

- osłony;
- wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń;
- środki bezpiecznego dojścia (schody, drabiny);
- wyposażenie do łatwego przenoszenia maszyn i ich ciężkich części (np. haki, zaczepy);
- środki do odłączania energii (np. rozłączniki główne zamykane na klucz);
- środki zmniejszające skutki zdarzeń zagrażających, takie jak urządzenia do zatrzymania awaryjnego;
- elementy ostrzegające o zagrożeniach za pomocą sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej.

Ochrona przeciwporażeniowa

Jednym z elementów środków ochrony zbiorowej w zawodzie technik informatyk są zabezpieczenia przeciw porażeniom prądem elektrycznym.

Obwody elektryczne mogą być jednofazowe – 230 V lub trójfazowe – 400 V. Najlepiej, aby gniazda zasilające i stałe źródła światła miały oddzielne obwody zasilające. Ważne, żeby każdy z obwodów można było wyłączyć w tablicy rozdzielczej i żeby miał on odrębne zabezpieczenia przed przeciążaniem lub zwarciem. Niektóre z zabezpieczeń mogą być wspólne dla wszystkich obwodów. Nie tylko każdy poziom budynku powinien mieć oddzielne obwody zasilające. Jeżeli na poziomie mamy dużą liczbę gniazd zasilających lub oświetlenia, należy wydzielić dla nich kilka obwodów. Warto planować oddzielne obwody zasilające dla ważnych urządzeń, takich jak serwery, stacja BGA czy drukarki 3D.

Rodzaje zabezpieczeń:

- uziemienie;
- ograniczniki przepięć;
- wyłączniki nadmiaroprądowe i różnicowoprądowe.

Uziemienie

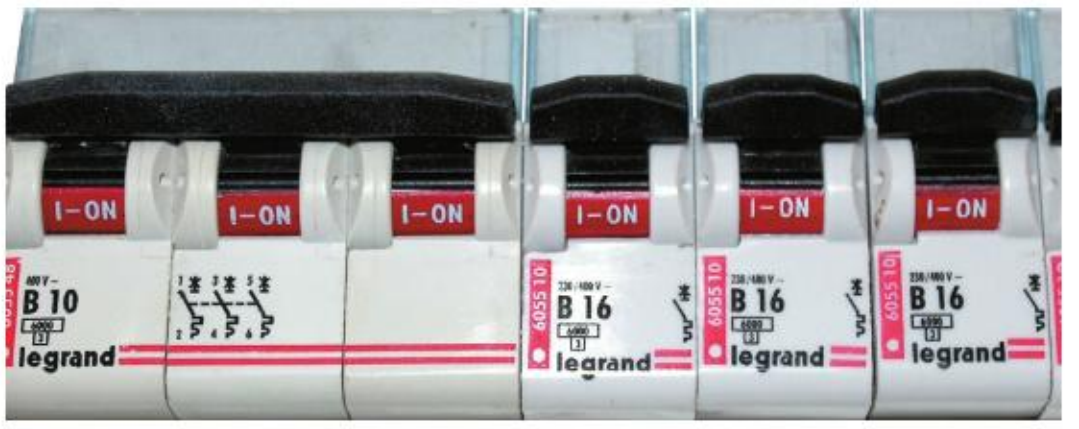
Chroni użytkownika przed napięciem, które może się pojawić na obudowie urządzenia. Wszystkie stosowane gniazda zasilania mają wtyk ochronny (tzw. bolec) podłączony do żółto-zielonego przewodu instalacji zasilającej.

Ograniczniki przepięć

Chronią urządzenia przed przepięciem pojawiającym się w sieci, spowodowanym np. przez uderzenie pioruna. Zwłaszcza sprzęt komputerowy jest bardzo wrażliwy na przepięcia powstające w sieci.

Wyłączniki nadmiaroprądowe

To nowoczesne bezpieczniki chroniące obwody przed przeciążeniem i odcinające zasilanie w przypadku powstania zwarcia. Aby uruchomić ponownie obwód, w razie zadziałania wyłącznika, należy go włączyć – przesunąć dźwignię do góry.



Rys. 7.2. **Wyłącznik nadmiaroprądowy 3-fazowy 10 A (po lewej) i trzy wyłączniki 16 A (po prawej)**

Wyłączniki różnicowoprądowe

Jest to zabezpieczenie przeciwporażeniowe, które powinno być zastosowane w każdym budynku. Jest ono bardzo czułe i zazwyczaj działa już w przypadku upływu prądu rzędu 30 mA.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Opisz, jakie zastosowanie mają środki ochrony indywidualnej przedstawione na poniższych zdjęciach.





SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie środki ochrony indywidualnej należy stosować do zadań zawodowych wykonywanych przez technika informatyka?
2. Jakie środki ochrony zbiorowej powinien zapewnić pracodawca?
3. Jakie są rodzaje zabezpieczeń przeciwporażeniowych?

8 Ochrona środowiska i gospodarowanie odpadami

ZAGADNIENIA

- **Podstawowe pojęcia dotyczące ochrony środowiska i gospodarowania odpadami**
- **Oznaczenia na produktach**
- **Odpady niebezpieczne**

Ochrona środowiska to dział ochrony przyrody zajmujący się ochroną wody, powietrza i gleby przed zanieczyszczeniem. Wyraża się ona w kształtowaniu środowiska i gospodarowaniu jego zasobami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Polega też na przeciwdziałaniu zanieczyszczeniom i przywracaniu elementów przyrodniczych do stanu właściwego.

Obowiązek ochrony środowiska reguluje *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska*.

Bardzo ważnymi i nieodzownymi elementami ochrony środowiska są recykling i utylizacja odpadów.

Inspekcja Ochrony Środowiska to instytucja sprawująca kontrolę nad realizacją przepisów o ochronie środowiska i wykorzystaniem zasobów przyrody. Zadania inspekcji:

- współdziałanie w zakresie ochrony środowiska;
- kontrola przestrzegania przepisów w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami;
- kontrola wyrobów wprowadzanych do obrotu;
- organizowanie Państwowego Monitoringu Środowiska i koordynacja jego działań.

Urzędem polskiej administracji rządowej wykonującym zadania Głównego Inspektora Ochrony Środowiska jest **Główny Inspektorat Ochrony Środowiska** (GIOŚ).

Recykling to odzyskiwanie surowców z odpadów w celu wykorzystania ich w procesach produkcyjnych. Dzięki recyklingowi lepiej wykorzystuje się materiały i oszczędza surowce naturalne.

Utylizacja jest metodą wykorzystania odpadów. Materiały, które można wykorzystać, poddaje się recyklingowi, natomiast pozostałe odpadki i produkty uboczne się unieszkodliwia.

Rodzaje utylizacji:

- recykling;
- segregacja;
- sortowanie – kompostowanie;
- spalanie;
- składowanie.

Posiadacz odpadów to osoba zarządzająca odpadami. Za posiadacza odpadów uważa się każdego, kto je wytwarza bądź prowadzi działalność w zakresie ich zbierania, odzyskiwania lub unieszkodliwiania.

Wytwórca odpadów to osoba wytwarzająca odpady.

Transportujący odpady to osoba odpowiedzialna za przewóz odpadów – nie jest ona posiadaczem odpadów.

Segregacja odpadów

Na co dzień spotyka się ogólnodostępne pojemniki na odpady. Do każdego z nich wrzuca się inny rodzaj odpadu. Zasady segregacji przedstawiono na rys. 8.1.



Rys. 8.1. **Zasady segregacji odpadów**

Tabela 8.1. **Oznaczenia na produktach i podzespołach związane z gospodarką odpadami**

Symbol	Znaczenie
	selektywna zbiórka zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego; produkt nie powinien być wyrzucany razem z innymi odpadami domowymi
	opakowanie wykonane z aluminium
	produkt należy wyrzucić do kosza
	recykling – opakowanie tego produktu może być przetworzone
	Zielony Punkt – za to opakowanie wniesiono wkład pieniężny na rzecz organizacji odzysku opakowań w danym kraju

Odpady elektryczne i elektroniczne

Zasady postępowania ze zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym określają *Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym* (t.j., DzU z 2020 r., poz. 1893) oraz przepisy wykonawcze.

Główne obowiązki podmiotów z branży informatycznej objętych tą ustawą:

- sprzedawca sprzętu komputerowego powinien informować nabywców o kosztach związanych z gospodarowaniem odpadami i o punktach zbierania zużytego sprzętu;
- firmy komputerowe są zobowiązane do wpisania się do rejestru Głównego Inspektora Ochrony Środowiska jako zbierające zużyty sprzęt;
- zarejestrowane podmioty muszą ewidencjonować obrót odpadami i składać okresowe sprawozdania ze swojej działalności w zakresie obrotu odpadami do Urzędu Wojewódzkiego (do 15 marca).

Dokumenty dotyczące prowadzenia ewidencji odpadów to: karty ewidencji odpadu, karty przekazania odpadu, karty ewidencji zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

Uproszczoną ewidencję odpadów mogą realizować małe i średnie przedsiębiorstwa, które prowadzą działalność wyłącznie w zakresie transportowania odpadów, wytwarzają odpady niebezpieczne do 100 kg rocznie; wytwarzają odpady inne niż niebezpieczne w ilości do 5 t rocznie.

Według *Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach* (t.j., DzU z 2010 r. nr 185, poz. 1243, art. 3) odpady niebezpieczne to odpady:

- należące do kategorii lub rodzajów odpadów określonych na liście A załącznika nr 2 do ustawy oraz posiadające co najmniej jedną z właściwości wymienionych w załączniku nr 4 do ustawy lub
- należące do kategorii lub rodzajów odpadów określonych na liście B załącznika nr 2 do ustawy i zawierające którykolwiek ze składników wymienionych w załączniku nr 3 do ustawy oraz posiadające co najmniej jedną z właściwości wymienionych w załączniku nr 4 do ustawy.

W katalogu odpadów i na liście niebezpiecznych odpadów – opublikowanych przez Ministerstwo Środowiska do celów ewidencjonowania i sprawozdawczości – urządzenia techniki komputerowej znalazły się w następujących grupach:

1. 16 02 – Odpady urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
2. 16 06 – Baterie i akumulatory.
3. 08 03 – Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania farb drukarskich.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. W wydzielonym pomieszczeniu firmy zgromadzono następujące odpady: pudełka kartonowe, baterie 3V z płyt głównych, obudowę jednostki centralnej, zużyty kartridż z drukarki laserowej, wadliwe wtyki RJ-45, uszkodzony nóż uderzeniowy, płyty CD.
   Opisz, w jaki sposób należy przeprowadzić segregację wymienionych odpadów. Do jakich pojemników je włożyć lub dostarczyć do punktu przetwarzania jako odpady niebezpieczne?

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Na czym polega recykling?
2. Jakie znasz rodzaje utylizacji?
3. Jakie oznaczenia dotyczące recyklingu można spotkać na produktach lub ich opakowaniach?

9 Pierwsza pomoc

ZAGADNIENIA

Pojęcia związane z pierwszą pomocą **Zasady postępowania w razie wypadku**

Pierwsza pomoc to pomoc udzielana na miejscu wypadku przez świadków zdarzenia przed przybyciem służby ratowniczo-medycznej. Polega ona na zabezpieczeniu poszkodowanego przed dodatkowym urazem.

Podstawy prawne udzielania pierwszej pomocy w Polsce

Do najważniejszych aktów prawnych, w których jest mowa o obowiązku udzielania pierwszej pomocy, należą:

- *Kodeks karny;*
- *Kodeks wykroczeń;*
- *Kodeks pracy;*
- *Prawo o ruchu drogowym;*
- *Ustawa o państwowym ratownictwie medycznym.*

Łańcuch przeżycia to zbiór czynności pogrupowanych w cztery ogniwa, które mają na celu zapewnienie poszkodowanemu jak największych szans na przeżycie.

Do tych ogniw zalicza się:

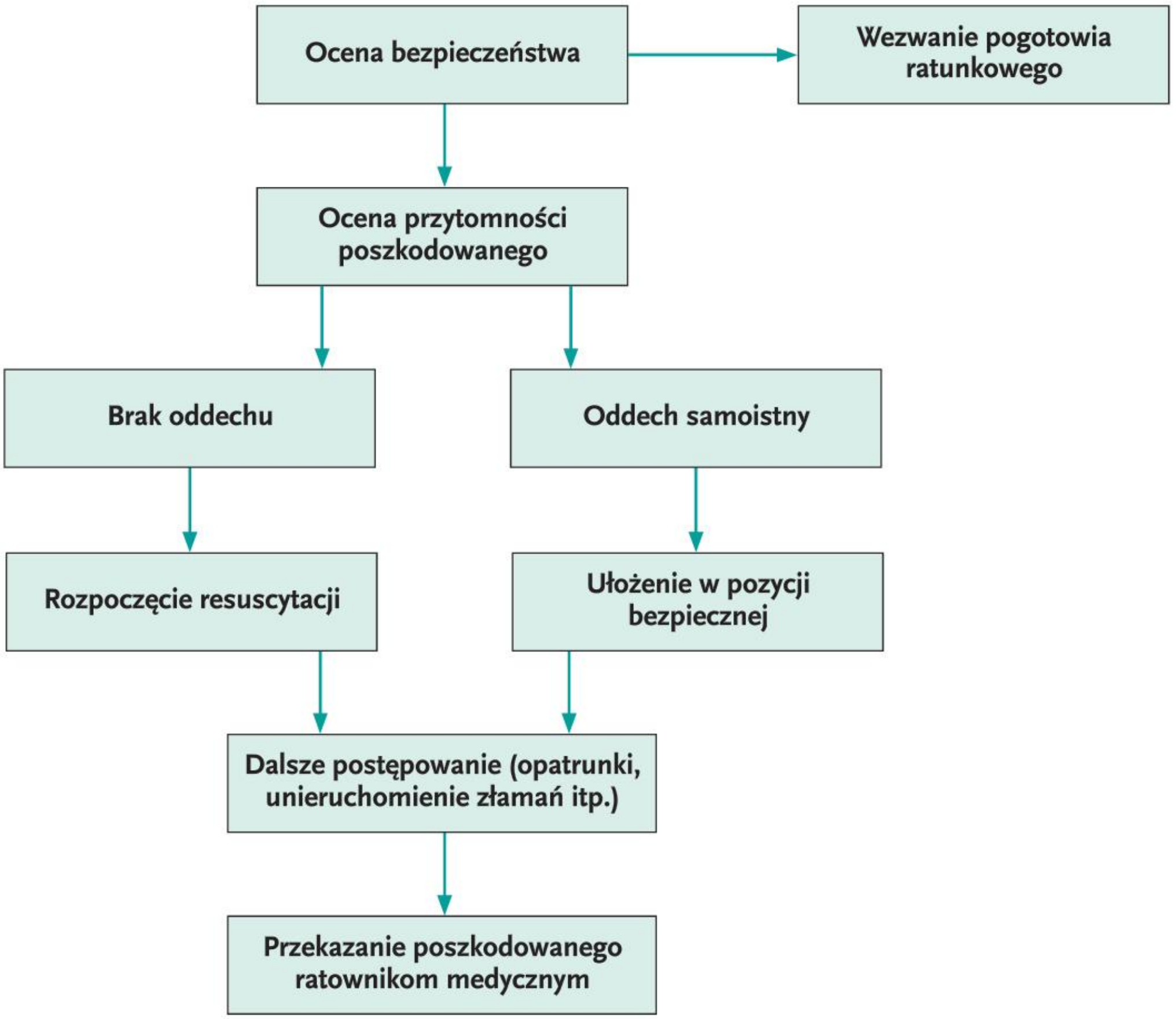
- wczesne rozpoznanie zagrożenia i wezwanie pomocy;
- podjęcie czynności ratujących życie;
- wykonanie defibrylacji;
- opiekę poreanimacyjną.

Postępowanie w razie wypadku

Postępowanie w stosunku do osoby poszkodowanej określono za pomocą algorytmu przedstawionego na rys. 9.1.

Pozycje poszkodowanego podczas udzielania pierwszej pomocy

1. Pozycja zastana – w razie podejrzenia urazów kręgosłupa nie zmieniamy pozycji poszkodowanego.
2. Pozycja autoprzetoczeniowa – unosimy obie nogi poszkodowanego, aby poprawić krążenie mózgowe przez właściwy odpływ krwi z kończyn dolnych.
3. Pozycja półsiedząca – poszkodowanego w pozycji siedzącej opieramy plecami o stabilny przedmiot; przy niektórych urazach – z nogami lekko ugiętymi w kolanach.
4. Pozycja leżąca z nogami ugiętymi w kolanach – stosujemy ją w razie urazów jamy brzusznej i miednicy.



Rys. 9.1. **Schemat postępowania podczas udzielania pierwszej pomocy**

5. Pozycja boczna ustalona – ma na celu zabezpieczenie poszkodowanego nieprzytomnego z zachowanymi czynnościami życiowymi na czas oczekiwania na przybycie lekarza; ułatwia oddychanie i krążenie, zapewnia drożność dróg oddechowych.
6. Pozycja przeciwwstrząsowa – polega na ułożeniu poszkodowanego na wznak i uniesieniu jego nóg nad poziom głowy, na wysokość 30–40 cm.

Resuscytacja krążeniowo-oddechowa

Jeżeli poszkodowany jest nieprzytomny, a jego tętno niewyczuwalne, należy podjąć następujące działania: 30 uciśnięć dolnej części mostka (100 uciśnięć na minutę), następnie 2 oddechy ratownicze. Czynności należy powtarzać na zmianę do czasu powrotu prawidłowego oddechu i krążenia krwi lub do chwili przybycia lekarza.

Porażenie prądem

Podczas pracy z urządzeniami elektrycznymi najczęstszym zagrożeniem życia człowieka jest porażenie prądem elektrycznym.

Objawy porażenia prądem:

- ból;
- utrata przytomności;
- poparzenia skóry;
- zaburzenia oddychania.

W przypadku porażenia prądem elektrycznym należy przede wszystkim wyłączyć źródło prądu. Jeżeli nie mamy takiej możliwości, trzeba odsunąć poszkodowanego od źródła prądu, używając dla własnego bezpieczeństwa materiałów o właściwościach izolacyjnych (drewno, gruba folia, odzież). Natychmiast należy ocenić stan poszkodowanego. W sytuacji wystąpienia zaburzeń oddychania i krążenia powinno się podjąć akcję reanimacyjną i wezwać pogotowie ratunkowe. Podczas porażenia może dojść do wystąpienia ran ciętych bądź oparzeniowych. Wówczas należy udzielić szybkiej pomocy, opatrując zranienia.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Wykonaj prezentację pokazującą algorytm udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej osobie porażonej prądem, która straciła przytomność, nie oddycha samodzielnie i ma poparzenia drugiego stopnia lewej kończyny górnej.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. W których aktach prawnych opisano obowiązek udzielania pierwszej pomocy?
2. Na czym polega pierwsza pomoc przedmedyczna?
3. Jakie rozróżnia się rodzaje pozycji poszkodowanego podczas udzielania pierwszej pomocy?
4. Jakie są objawy porażenia prądem elektrycznym?

- Podstawy normalizacji krajowej
- Wielkości opisujące prąd elektryczny i ich pomiar
- Elementy elektroniczne
- Jednostki pamięci i transmisji danych
- Podstawy systemów liczbowych
- Bramki i układy logiczne

Podstawowe pojęcia z zakresu informatyki i elektrotechniki

II

10 Normalizacja i standaryzacja

ZAGADNIENIA

Normalizacja, norma i standard **Zasady normalizacji krajowej** **Rola Polskiego Komitetu Normalizacyjnego**

Podstawą prawną normalizacji krajowej jest *Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji.*

Normalizacja to działania zmierzające do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie przez ustalanie postanowień przeznaczonych do powszechnego i wielokrotnego stosowania, dotyczących istniejących lub mogących wystąpić problemów.

Krajową jednostką normalizacyjną jest **Polski Komitet Normalizacyjny** (PKN).

Norma to dokument przyjęty i zatwierdzony przez upoważnioną jednostkę organizacyjną, ustalający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierzający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie.

Wyróżnia się trzy szczeble normalizacji:

- międzynarodowy;
- europejski;
- krajowy.

Normalizację krajową prowadzi się w celu:

- racjonalizacji produkcji i usług przez stosowanie uznanych reguł technicznych lub rozwiązań organizacyjnych;
- usuwania barier technicznych w handlu i zapobiegania ich powstawaniu;
- zapewnienia ochrony życia, zdrowia, środowiska i interesu konsumentów oraz bezpieczeństwa pracy;
- poprawy funkcjonalności, kompatybilności i zamienności wyrobów, procesów i usług oraz regulowania ich różnorodności;
- zapewnienia jakości i niezawodności wyrobów, procesów i usług;
- działania na rzecz uwzględnienia interesów krajowych w normalizacji europejskiej i międzynarodowej;
- ułatwiania porozumiewania się przez określanie terminów, definicji, oznaczeń i symboli do powszechnego stosowania.

Przykładem stosowania normalizacji krajowej w różnych państwach jest używanie różnych wtyczek i kontaktów elektrycznych. Są one przyporządkowane do infrastruktury i zasad obowiązujących w danym kraju. Normalizacja przyjęła taki stan jako normę do stosowania na danym obszarze.

W normalizacji krajowej stosuje się następujące zasady:

- jawności i powszechnej dostępności;
- uwzględniania interesu publicznego;
- dobrowolności uczestnictwa w procesie opracowywania i stosowania norm;

- zapewnienia możliwości uczestnictwa wszystkim zainteresowanym w procesie opracowywania norm;
- konsensu jako podstawy procesu uzgadniania treści norm;
- niezależności od administracji publicznej i jakiejkolwiek grupy interesów;
- jednolitości i spójności postanowień norm;
- wykorzystywania sprawdzonych osiągnięć nauki i techniki;
- zgodności z zasadami normalizacji europejskiej i międzynarodowej.

Nie istnieje zasada obowiązkowego stosowania norm, ale obowiązek narzucają ustawy i rozporządzenia, które się do nich odwołują. Zasada powszechnej dostępności nie oznacza, że normy są bezpłatne. Można je nabyć w formie tradycyjnej (papierowej) lub elektronicznej. Polskie Normy można również przeglądać w czytelniach norm.

Normę przyjętą przez Polski Komitet Normalizacyjny nazywa się Polską Normą. Ma ona oznaczenie PN.

Normalizację międzynarodową realizują:

- ISO – Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna;
- IEC – Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna;
- ITU – Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny.

Normalizację europejską realizują:

- CEN – Europejski Komitet Normalizacyjny;
- CENELEC – Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki;
- ETSI – Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych.

Oprócz dokumentów, które nazywa się normami, istnieją również standardy. **Standard** to pewien wzorzec zatwierdzony przez instytucję normalizacyjną albo organizację branżową typu *non profit*. Może też być przyjęty nieformalnie wskutek dużego upowszechnienia.

Przykładem ważnej dla branży informatycznej organizacji wprowadzającej standardy jest Instytut Inżynierów Elektryków i Elektroników (IEEE).

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Wyszukaj w internecie nazwy, symbole i opisy norm i standardów dotyczących informatyki.
2. Wejdź na stronę Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (https://www.pkn.pl) i zapoznaj się z jego głównymi zadaniami. Wyszukaj informacje na temat rodzajów organów technicznych powołanych do prowadzenia prac normalizacyjnych.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

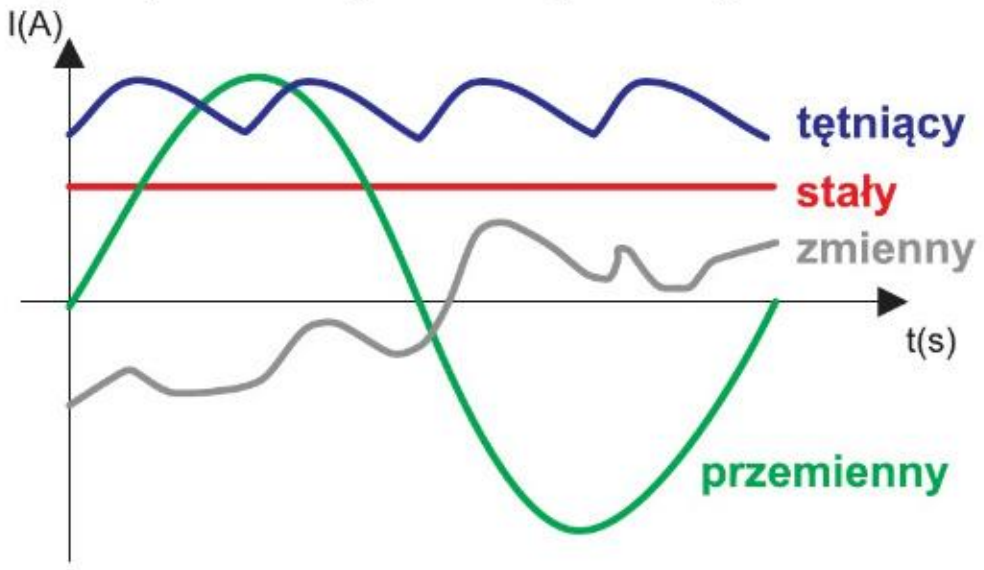
1. Wymień zasady normalizacji krajowej.
2. Jakie są szczeble normalizacji?
3. Czym różni się norma od standardu?
4. Jakiego typu normą jest dokument o oznaczeniu PN-N?
5. Podaj przykład aktu prawnego, który odnosi się do normalizacji krajowej.

11 Podstawowe wielkości fizyczne związane z przepływem prądu elektrycznego

ZAGADNIENIA

Istota i rodzaje prądu elektrycznego **Przebiegi prądu w czasie** **Podstawowe wielkości fizyczne związane z prądem elektrycznym**

Urządzenia techniki komputerowej, którymi będziemy się zajmować, są zasilane prądem elektrycznym. Dlatego trzeba poznać podstawowe pojęcia z nim związane.



Rys. 11.1. **Przebiegi prądu w czasie**

Prąd elektryczny to ukierunkowany ruch (przepływ) swobodnych ładunków elektrycznych w środowisku (medium) przewodzącym.

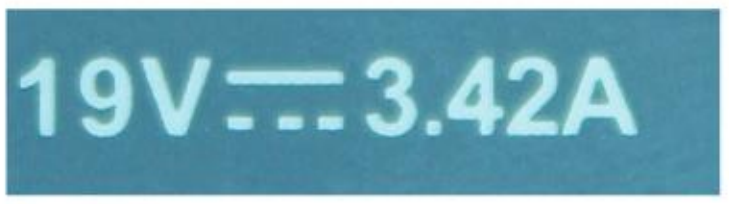
Rozróżnia się następujące rodzaje prądu:

- prąd stały;
- prąd zmienny;
- prąd przemienny;
- prąd tętniący.

Przebiegi prądu w czasie przedstawiono na rys. 11.1.

Prąd stały

Większość urządzeń techniki komputerowej jest zasilana prądem stałym. Ten rodzaj prądu charakteryzuje się stałym natężeniem i kierunkiem. W przypadku stosowania urządzeń zasilanych prądem stałym podaje się na nich dwa parametry: napięcie i natężenie. Na rys. 11.2 przedstawiono przykład oznaczenia urządzenia zasilanego prądem stałym.

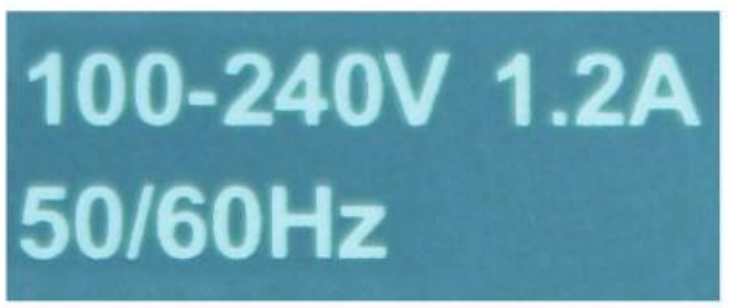


Rys. 11.2. **Przykład oznaczenia urządzenia zasilanego prądem stałym**

Oznacza to, że urządzenie jest zasilane napięciem 19 V, a natężenie prądu wynosi do 3,42 A.

Prąd przemienny

Większość obwodów zasilających urządzeń elektrycznych na wejściu ma prąd przemienny, a na wyjściu – prąd stały. Prąd przemienny to taki, którego natężenie zmienia się w czasie. Na początku ery elektryczności wykorzystywano prąd stały. Jednak ze względu na łatwość transformacji energii elektrycznej o przebiegu sinusoidalnym i znacznie lepsze możliwości przesyłania prądu przemiennego ten ostatni zaczął być powszechnie stosowany w infrastrukturze energetycznej. W przypadku prądu przemiennego podaje się trzy parametry: napięcie, natężenie i częstotliwość (rys. 11.3).



Rys. 11.3. **Przykład oznaczenia urządzenia zasilanego prądem przemiennym**

Prąd zmienny to prąd elektryczny, dla którego wartość natężenia zmienia się w czasie w dowolny sposób.

Prąd tętniący to prąd elektryczny okresowo zmienny, którego wartość średnia całookresowa w ciągu jednego okresu jest różna od zera.

Podstawowe wielkości fizyczne związane z prądem elektrycznym to:

- napięcie;
- natężenie prądu;
- częstotliwość;
- moc;
- rezystancja (opór);
- pojemność elektryczna;
- indukcyjność.

Napięcie

Jest to różnica potencjałów pomiędzy dwoma punktami obwodu elektrycznego konieczna do przeniesienia jednostkowego ładunku dodatniego z punktu o niższym potencjale do punktu o wyższym potencjale.

Napięcie oznacza się zwykle symbolem U.

Jednostką miary napięcia jest wolt (V). Aby ładunek jednego kulomba – 1 C pokonał różnicę potencjałów jednego wolta – 1 V, należy wykonać pracę jednego dżula – 1 J.

Dla prądu stałego prawo Ohma opisano wzorem:

$$U = I \cdot R$$

Natężenie prądu

Jest to wielkość fizyczna charakteryzująca przepływ prądu elektrycznego, zdefiniowana jako stosunek wartości ładunku elektrycznego przepływającego przez daną powierzchnię do czasu przepływu ładunku. Jednostką miary natężenia prądu jest amper (A).

Jeżeli prąd przepływający przez dany przekrój ma natężenie 1 A, oznacza to, że w ciągu 1 s przepływa 1 C (kulomb) ładunku. Natężenie prądu oznacza się symbolem I, a kierunek jego przepływu wskazuje strzałka.

Częstotliwość

Jest to odwrotność okresu T przebiegu zmiennego. Częstotliwość oznacza się symbolem f. Zależność między częstotliwością a czasem opisuje wzór:

$$f = \frac{1}{T}$$

W układzie SI jednostką częstotliwości jest herc (Hz). Częstotliwość jednego herca ma przebieg w okresie 1 sekundy (s).

Moc

Moc pobierana przez urządzenie to iloczyn natężenia przepływającego prądu elektrycznego I oraz napięcia elektrycznego U. Moc oznacza się symbolem P.

$$P = U \cdot I$$

Moc wyraża się w watach (W). Jest ona równa jednemu watowi – 1 W, jeżeli praca jednego dżula – 1 J zostaje wykonana w czasie jednej sekundy – 1 s. Aby wyliczyć moc pobieraną przez urządzenie, należy pomnożyć napięcie zasilania urządzenia i pobierany prąd (natężenie prądu).

Rezystancja

Rezystancja to inaczej opór elektryczny. Występuje w obwodzie prądu stałego i prądu zmiennego. Jest zależnością między napięciem elektrycznym i natężeniem prądu elektrycznego. Rezystancję oznacza się symbolem R.

Pojemność elektryczna

Jest to stosunek ładunku zgromadzonego na przewodniku do potencjału przewodnika. Pojemność oznacza się literą C, a jej jednostką jest farad (F).

$$C = \frac{Q}{U},$$

gdzie:
Q – ładunek elektryczny w amperosekundach (As);
U – napięcie w woltach (V).

Indukcyjność

Jest to zdolność wytwarzania strumienia pola magnetycznego przez obwód zasilany prądem elektrycznym. Indukcyjność oznacza się symbolem L, a jej jednostką jest henr (H).

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Odczytaj wartości napięcia i natężenia prądu urządzeń techniki komputerowej podanych w tabeli. Oblicz moc, jakiej potrzebujesz do ich zasilania.

Nazwa urządzenia	Napięcie prądu	Natężenie prądu	Moc
ładowarka telefonu			
monitor			
drukarka			
projektor			

2. Przekształć wzór prawa Ohma w taki sposób, aby można było obliczyć natężenie prądu I oraz rezystancję R.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jak określa się napięcie elektryczne i natężenie prądu?
2. Jak obliczyć moc pobieraną przez urządzenie elektryczne?
3. Jakie wyróżnia się rodzaje prądu?
4. Podaj równanie prawa Ohma.

12 Podstawowe elementy elektroniczne stosowane w urządzeniach techniki komputerowej

ZAGADNIENIA

Elementy elektroniczne stosowane w urządzeniach techniki komputerowej (UTK) Podstawowe parametry elementów elektronicznych Zastosowanie elementów elektronicznych

Elementy elektroniczne

Wykonuje się je z różnych materiałów i według różnych technologii, dlatego mają różne właściwości i zastosowania. W układach elektronicznych występują:

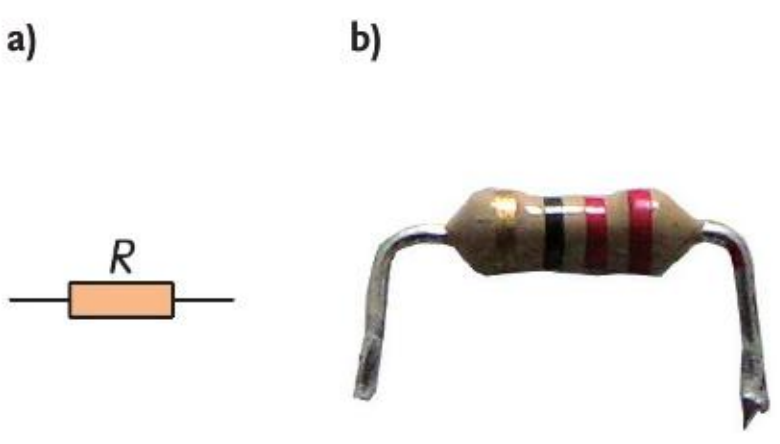
- elementy bierne:
  - rezystory;
  - kondensatory;
  - cewki;
  - transformatory;
- elementy czynne:
  - diody;
  - tranzystory;
  - układy scalone.

Rezystor

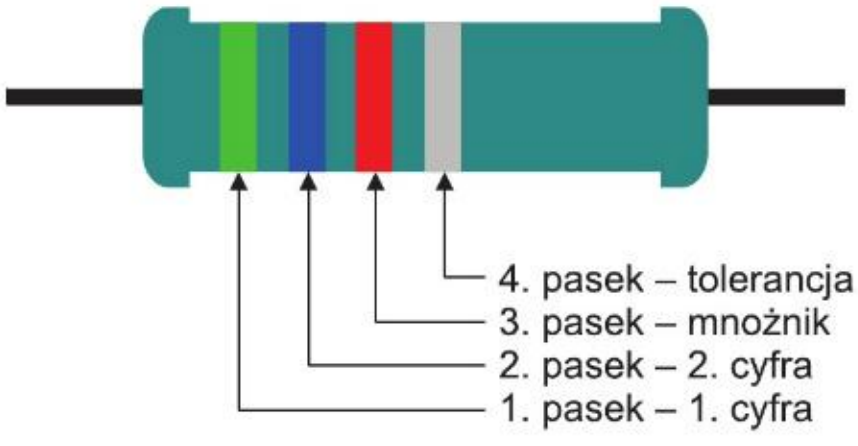
Rezystor (potocznie: opornik) jest elementem biernym obwodu elektrycznego. Zależnie od charakterystyki prądowo-napięciowej wyróżnia się rezystory liniowe (gdy prąd płynący przez taki rezystor jest wprost proporcjonalny do występującego na nim spadku napięcia) i nieliniowe.

Rezystory służą do ograniczania prądu płynącego w określonych gałęziach obwodu i do ustalania odpowiednich spadków napięcia. Prąd przepływający przez te elementy powoduje wydzielanie się ciepła. Rezystory mają różne wymiary i kształty. Wytwarza się je z różnych materiałów.

Symbol rezystora stosowany na schemacie przedstawiono na rys. 12.1a. Parametrem rezystora jest rezystancja (oznaczana literą R), którą wyraża się w omach (Ω), np. 10 kΩ.



Rys. 12.1. Rezystor: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu



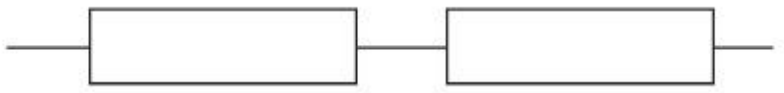
Rys. 12.2. Rozpoznawanie wielkości rezystancji opornika

FOTO

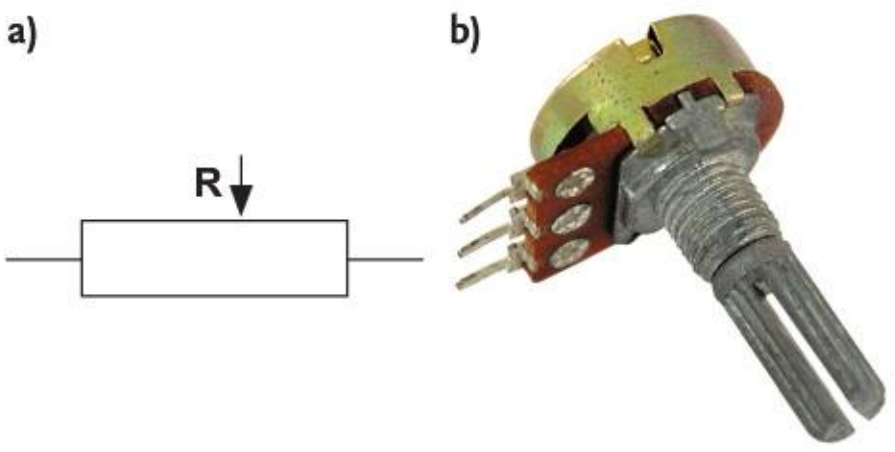
Tabela 12.1. **Rozpoznawanie wielkości rezystancji opornika**

Kolor	Wartość		Mnożnik	Tolerancja %	Współczynnik temp.
	1. pasek	2. pasek	3. pasek	4. pasek	ostatni pasek
brak	–	–	–	20	–
srebrny	–	–	10^{-2} (0,01 Ω)	10	–
złoty	–	–	10^{-1} (0,1 Ω)	5	–
czarny	–	0	Ω	–	250
brązowy	1	1	10^{1} (10 Ω)	1	100
czerwony	2	2	10^{2} (100 Ω)	2	50
pomarańczowy	3	3	10^{3} (1 kΩ)	–	15
żółty	4	4	10^{4} (10 kΩ)	–	25
zielony	5	5	10^{5} (100 kΩ)	0,5	20
niebieski	6	6	10^{6} (1 MΩ)	0,25	10
fioletowy	7	7	10^{7} (10 MΩ)	0,1	5
szary	8	8	10^{8} (100 MΩ)	0,05	2
biały	9	9	10^{9} (1 GΩ)	–	–

Rezystor na rys. 12.2 ma wartość 5600 Ω, czyli 5,6 kΩ o tolerancji 10 %.



Rys. 12.3. **Łączenie rezystorów: R1 = 5 kΩ, R2 = 5 kΩ**



Rys. 12.4. **Potencjometr: a) oznaczenie i symbol, b) typowy element**

Łączenie rezystorów

Jeżeli potrzebujemy rezystora 10 kΩ, możemy połączyć szeregowo dwa rezystory po 5 kΩ.

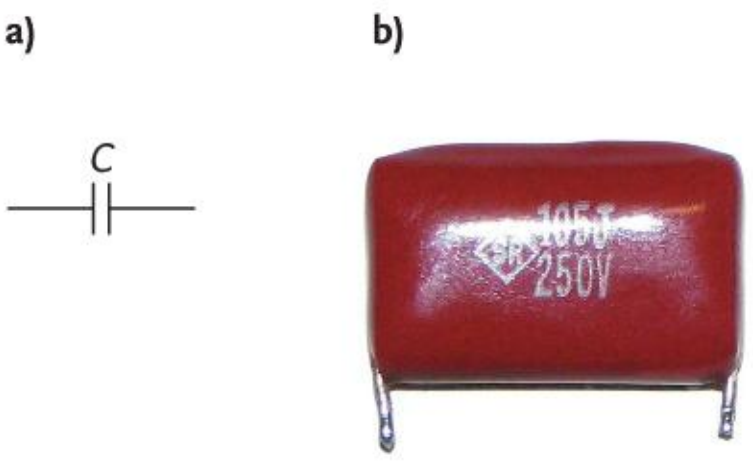
Potencjometr

Jest to regulowany rezystor. Ma on trzy wyprowadzenia: dwa z nich są połączone ze ścieżką o stałym oporze, a trzeci z regulowanym ślizgaczem. Działają na zasadzie zmiany prądu lub napięcia dostarczanego do urządzenia elektrycznego. Im większa rezystancja, tym napięcie lub prąd maleje. Na tej zasadzie działają potencjometry głosu w głośnikach, radiach itp. Potencjometrem można również regulować jasność, np. diody lub żarówki.

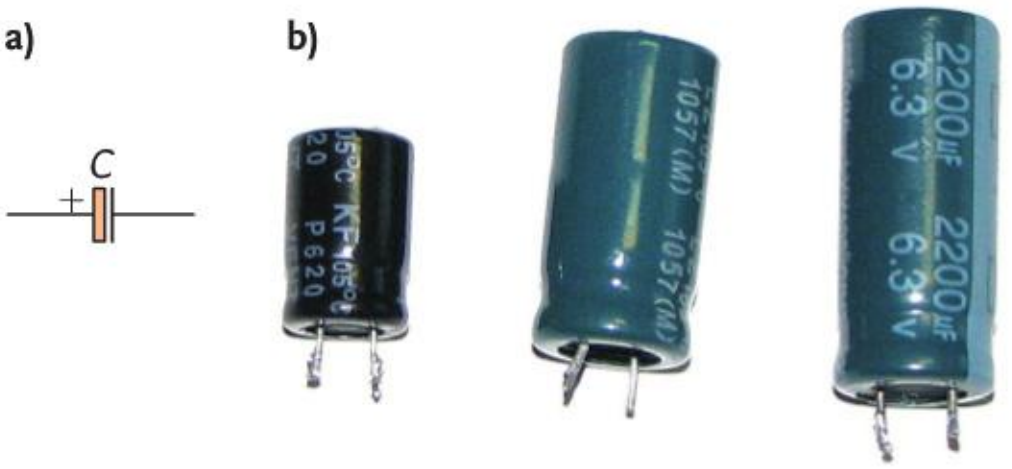
Kondensator

Kondensator, czyli element pojemnościowy obwodu elektrycznego, jest zbudowany z dwóch przewodników (okładzin), rozdzielonych warstwą dielektryka. Doprowadzenie napięcia do okładzin kondensatora powoduje zgromadzenie się na nich ładunku elektrycznego. Kondensatory można podzielić zależnie od ich przeznaczenia (m.in. przeciwzakłóceniowe, blokujące, sprzęgające) i zastosowanego dielektryka (m.in. mikowe, ceramiczne, elektrolityczne, powietrzne).

Symbole kondensatora – stosowane na schemacie – przedstawiono na rys. 12.5a i 12.6a. Ze względu na wymagania dotyczące polaryzacji napięcia kondensatory elektrolityczne mają symbol graficzny jak na rys. 12.6a. Parametrem kondensatora jest pojemność (oznaczana literą C), którą wyraża się w faradach (F), np. 100 µF.



Rys. 12.5. **Kondensator stały: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu**



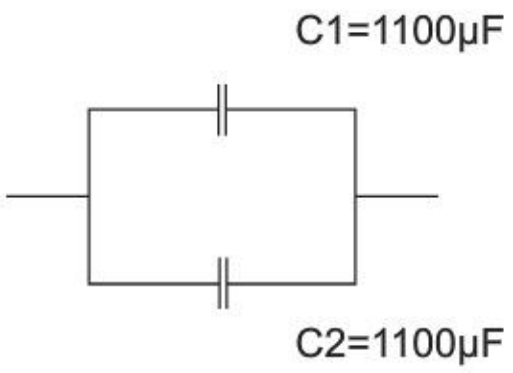
Rys. 12.6. **Kondensator elektrolityczny: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu**

Napięcie pracy kondensatora

Kondensatory przeznacza się do pracy pod różnymi napięciami. W sekcji zasilania zasilacza komputerowego napięcie wynosi 400 V, natomiast typowe napięcia dla kondensatorów płyty głównej to 6,3 V.

Łączenie kondensatorów

Jeżeli potrzebujemy kondensatora 2200 µF o napięciu 6,3 V, możemy połączyć równolegle dwa kondensatory po 1100 µF. Nie należy jednak stosować kondensatorów o innym napięciu pracy.

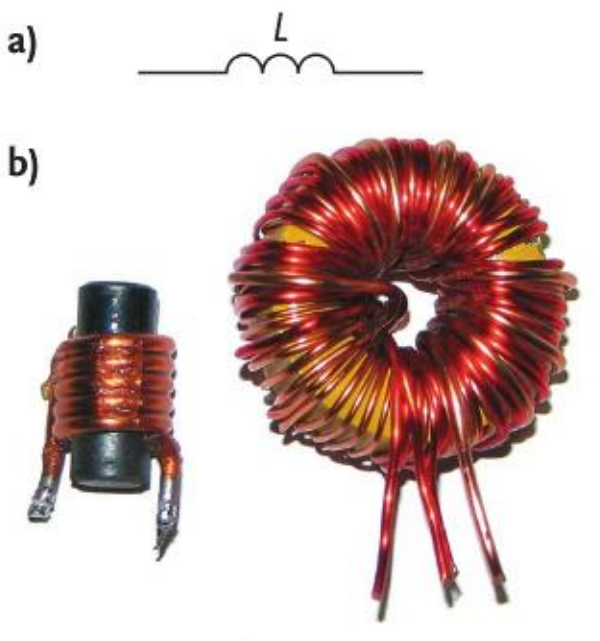


Rys. 12.7. **Łączenie kondensatorów**

Cewka

Jest to element indukcyjny obwodu elektrycznego, który składa się z pewnej liczby zwojów drutu przewodzącego. Zwoje są nawinięte (np. jeden obok drugiego) na powierzchni walca (cewka cylindryczna) lub na powierzchni pierścienia (cewka toroidalna). Ze względu na sposób nawinięcia zwojów można także podzielić cewki na jednowarstwowe i wielowarstwowe. Wewnątrz zwojów może się znajdować dodatkowo rdzeń z materiału ferromagnetycznego.

Symbol cewki – stosowany na schemacie – przedstawiono na rys. 12.8a. Parametrem cewki jest indukcyjność (oznaczana literą L), którą wyraża się w henrach (H), np. 20 µH.



Rys. 12.8. **Cewka: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu z rdzeniem ferrytowym**

Transformator

Składa się z dwóch sprzężonych magnetycznie cewek, nawiniętych na wspólny rdzeń. Jedna tworzy uzwojenie pierwotne, druga – uzwojenie wtórne. Transformatorów używa się przede wszystkim do zamiany (zmniejszania lub zwiększania) napięcia w obwodach prądu zmiennego. Podstawowy parametr transformatora to przekładnia. Jest to liczba określająca stosunek liczby zwojów na uzwojeniu pierwotnym do liczby zwojów na uzwojeniu wtórnym (przekładnia zwojowa). Przekładnia napięciowa określa stosunek napięcia pierwotnego do napięcia wtórnego. Symbol transformatora – stosowany na schematach – przedstawiono na rys. 12.9a i 12.9b.

Podział transformatorów ze względu na ich zastosowanie:

- transformatory energetyczne – umożliwiają zmianę napięcia występującego w sieciach wysokiego napięcia (służących do przesyłania energii elektrycznej na duże odległości) na niskie napięcie, do którego dostosowano poszczególne odbiorniki;
- transformatory małej mocy – stosowane m.in. w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych, w automatyce;
- transformatory specjalne – przeznaczone do różnych zastosowań specjalnych (np. przekładniki pomiarowe).



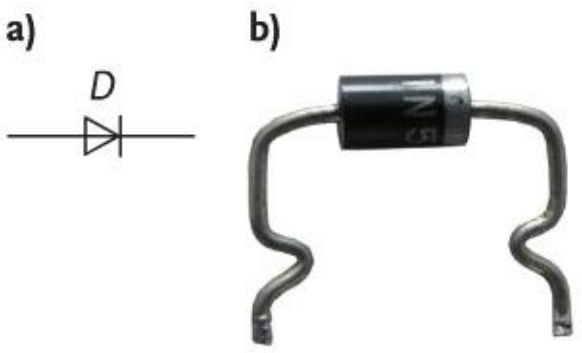
Rys. 12.9. **Transformator: a) oznaczenie i symbol z rdzeniem Tr1, b) oznaczenie i symbol bez rdzenia Tr2, c) wygląd typowego elementu**

Dioda

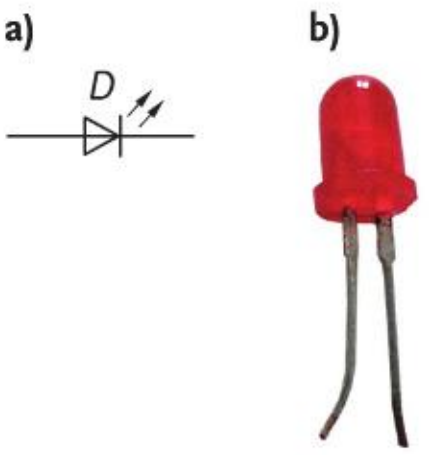
Jest to dwuzaciskowy element elektroniczny, zbudowany ze złącza półprzewodnikowego p-n lub złącza metal–półprzewodnik. Zależność prądu płynącego przez diodę od napięcia przyłożonego do jej zacisków jest nieliniowa. Poza tym jest ona niesymetryczna, tzn. dioda w jedną stronę przewodzi prąd, a w drugą właściwie go nie przewodzi. Diody stosuje się głównie do prostowania prądu przemiennego (dioda prostownicza), jednak mają one także wiele innych zastosowań. Przykładowo, diod świecących (LED), emitujących promieniowanie w zakresie światła widzialnego i podczerwieni, używa się w sprzęcie elektronicznym, m.in. jako wskaźniki świetlne lub wyświetlacze numeryczne i nadajniki promieniowania podczerwonego. Fotodiody, reagujące na promieniowanie świetlne, wykorzystuje się m.in. w detektorach światła widzialnego i podczerwonego, miernikach odległości, komunikacji światłowodowej. Na schemacie diodę oznacza się literą D. Symbole diod – stosowane na schematach – przedstawiono na rys. 12.10a, 12.11a i 12.12a.

Tranzystory

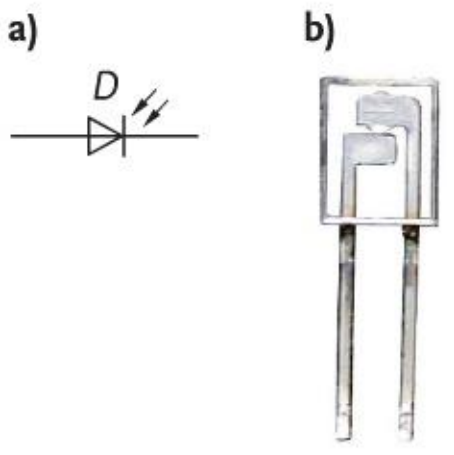
Jest to trójzaciskowy półprzewodnikowy element elektroniczny, służący do wzmacniania sygnałów elektrycznych. Istnieją tranzystory bipolarne i polowe. Na rys. 12.13a i 12.13b przedstawiono symbol tranzystora stosowany na schematach.



Rys. 12.10. Dioda prostownicza: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu



Rys. 12.11. Dioda świecąca (LED): a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu



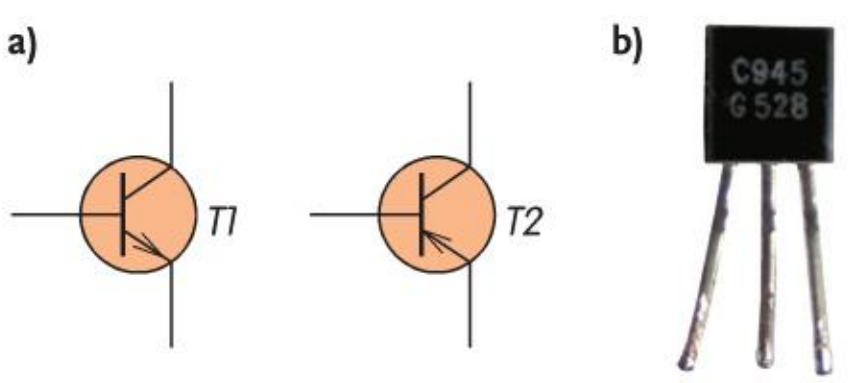
Rys. 12.12. Fotodioda: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu

Tranzystor bipolarny

Ma trzy wyprowadzenia: bazę B, emiter E i kolektor C. Jest zbudowany z trzech warstw półprzewodnika o przeciwnym typie przewodnictwa (struktury p-n-p lub n-p-n). Od sposobu przewodnictwa tych złączy zależy stan pracy tranzystora.

Tranzystor może pracować w stanach:

- przewodzenia – jako wzmacniacz sygnału;
- zaporowym (tzw. zatkania) – jako łącznik (stan logiczny 0);
- nasycenia – jako łącznik (stan logiczny 1);
- inwersji (tzw. odwrócenia) – jako dławik sygnału.

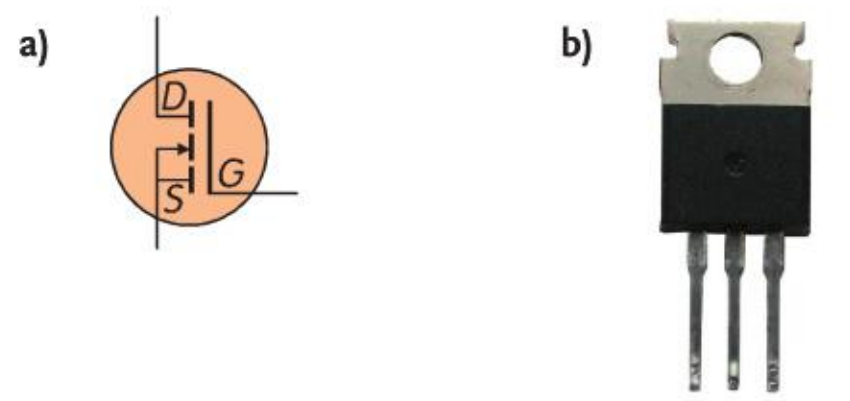


Rys. 12.13. Tranzystor bipolarny: a) oznaczenie i symbole (T1: n-p-n; T2: p-n-p), b) wygląd typowego elementu

Tranzystor polowy

Ma on trzy wyprowadzenia: bramkę G, dren D i źródło S. Występują tranzystory polowe złączowe lub z izolowaną bramką (np. MOS). W wypadku tranzystorów polowych z izolowaną bramką w półprzewodniku między dwiema elektrodami (źródłem i drenem) powstaje tzw. kanał. Przez kanał płynie prąd, którego wartość jest regulowana napięciem przyłożonym do trzeciej elektrody – bramki. Wyróżnia się wiele typów tranzystorów polowych, zależnie od rodzaju kanału.

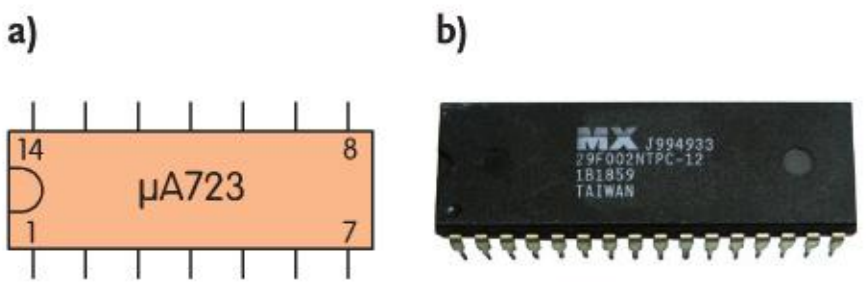
Zastosowane w komputerze procesory, chipsety i inne elementy są zbudowane z milionów tranzystorów. Na schematach tranzystor oznacza się literą T lub Q.



Rys. 12.14. Tranzystor polowy z izolowaną bramką i kanałem typu n: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu

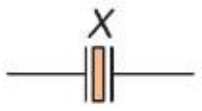
Układ scalony

Jest to zminiaturyzowany układ elektroniczny, zawierający od setek do milionów podstawowych elementów elektronicznych, głównie tranzystorów i diod.

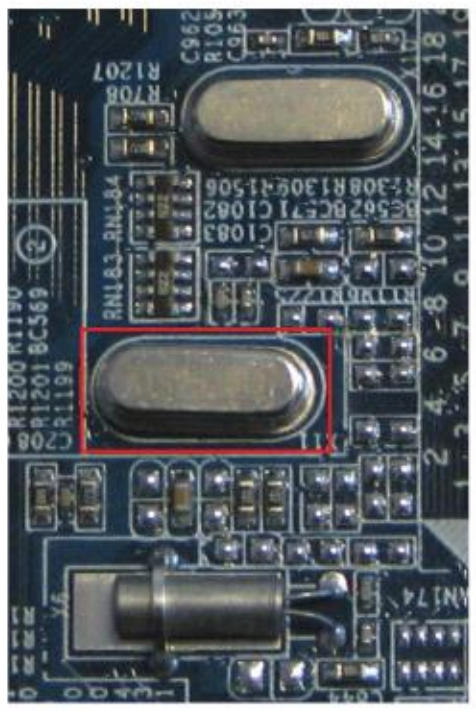


Rys. 12.15. Układ scalony: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu

a)



b)



Rys. 12.16. **Rezonator kwarcowy: a) oznaczenie i symbol, b) wygląd typowego elementu**

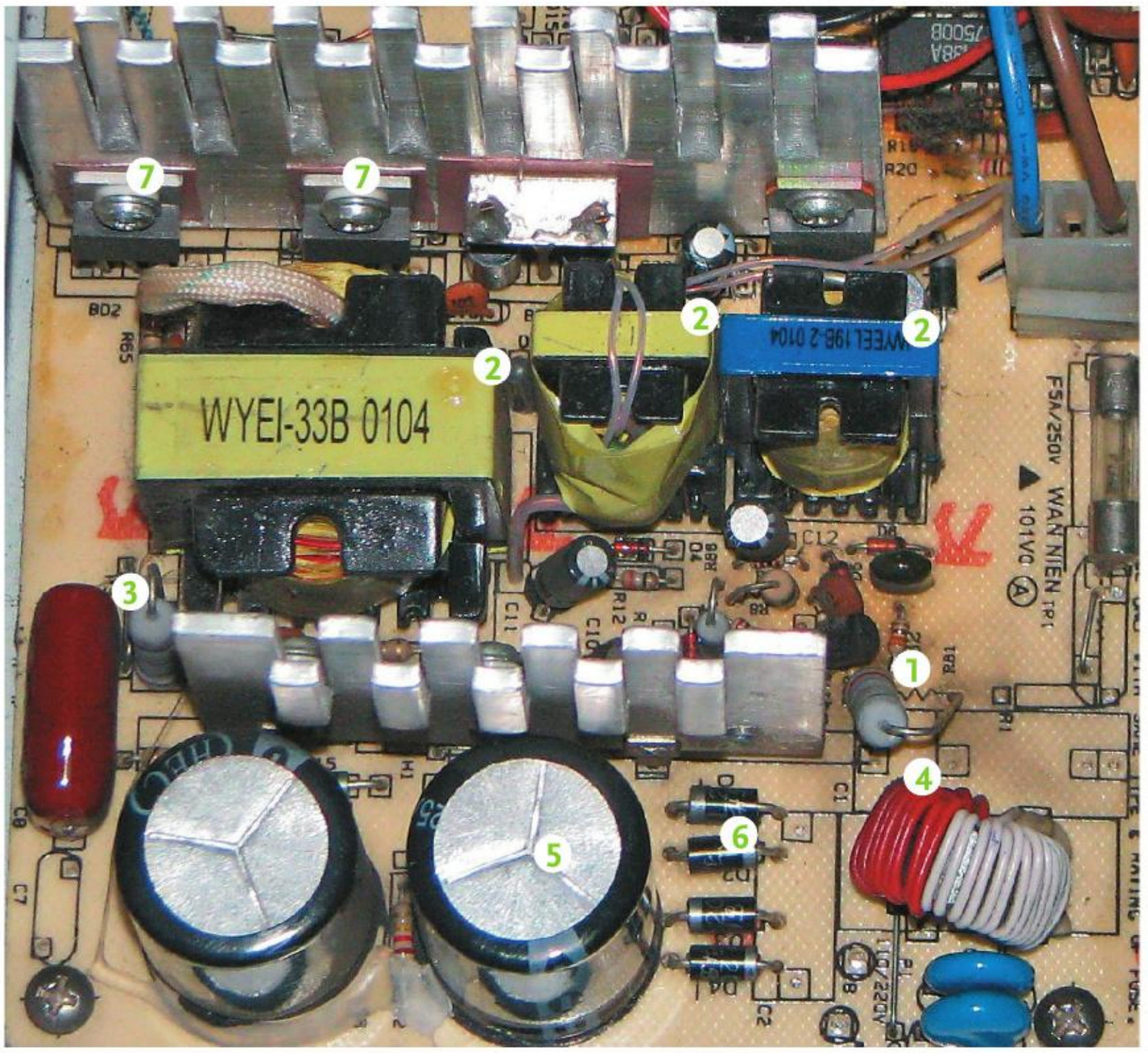
Układy cyfrowe oparte na układach scalonych stanowią podstawę techniki komputerowej. Stosuje się je również w automatyce, urządzeniach pomiarowych itp.

Rezonator kwarcowy

Jest to element elektroniczny wykonany z kryształu kwarcu. Jego działanie opiera się na zjawisku piezoelektrycznym. Rezonator służy do stabilizacji drgań generatorów elektronicznych (w komputerze używanych do taktowania m.in. procesora). Na schematach rezonator oznacza się literą X. Jego parametrem jest częstotliwość pracy; waha się ona od kilkudziesięciu kiloherców do kilkuset megaherców.

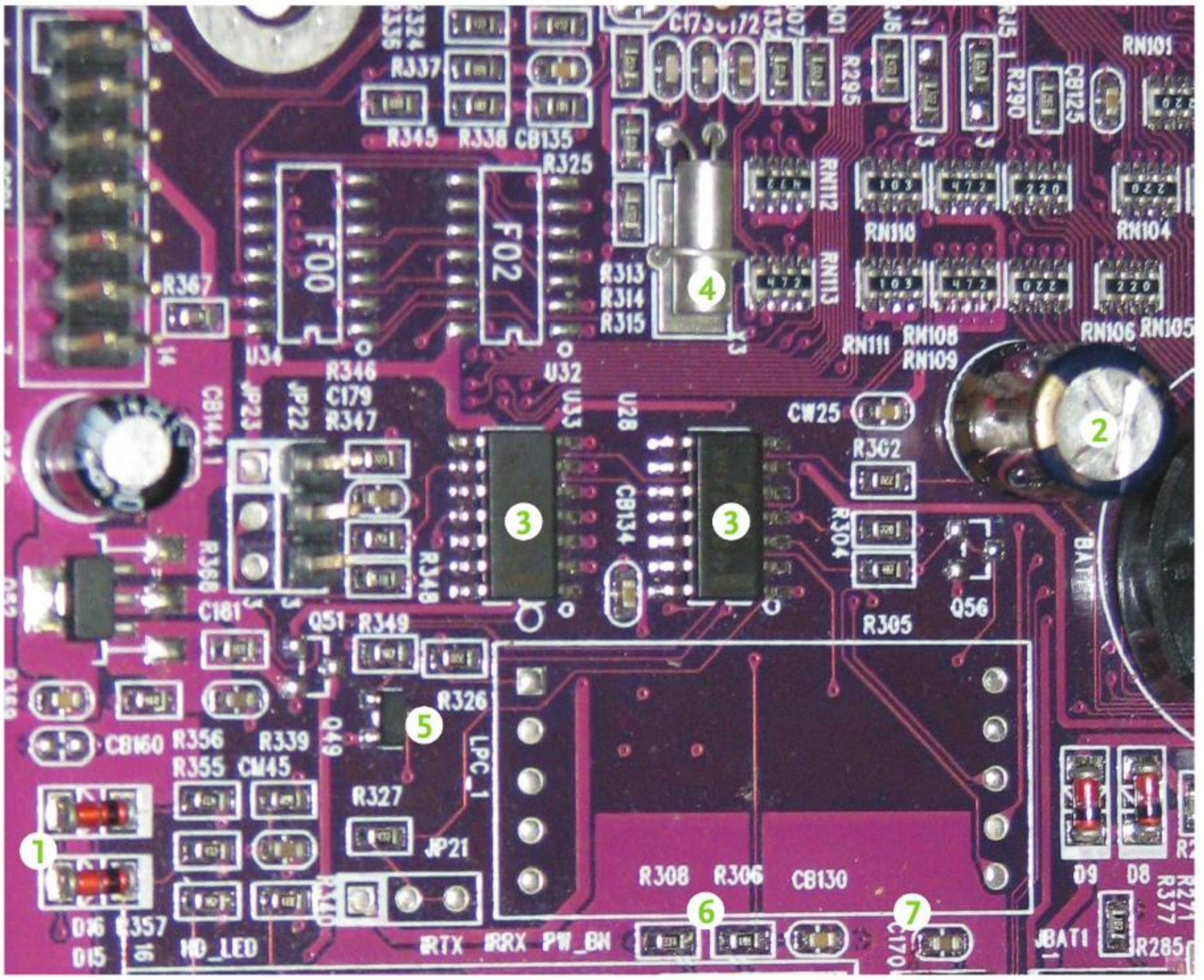
Zastosowanie omówionych elementów elektronicznych widać na zdjęciu zasilacza komputerowego (rys. 12.17) i na zdjęciu płyty głównej komputera (rys. 12.18).

FOTO



Rys. 12.17. **Zasilacz komputerowy**
1 **– rezystor,** ***2*** **– transformatory,** ***3*** **– kondensator stały,** ***4*** **– cewka na rdzeniu ferromagnetycznym,** ***5*** **– kondensatory elektrolityczne,** ***6*** **– diody,** ***7*** **– tranzystory**

FOTO



Rys. 12.18. **Elementy elektroniczne na płycie głównej komputera PC**
1 – **diody,** *2* – **kondensator elektrolityczny,** *3* – **układy scalone,** *4* – **rezonator kwarcowy,** *5* – **tranzystor,** *6* – **rezystory,** *7* – **kondensatory stałe**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Odczytaj wartość rezystancji poniższego rezystora.



2. Odczytaj wartość pojemności i napięcia poniższego kondensatora.



SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz elementy elektroniczne stosowane w urządzeniach techniki komputerowej?
2. Jaką funkcję w układzie pełnią rezystory?
3. Jakie wyróżnia się rodzaje kondensatorów i jak się je oznacza?
4. Podaj rodzaje diod i ich zastosowanie.
5. Do czego służy rezonator kwarcowy i gdzie najczęściej występuje?

13 Pomiary wielkości fizycznych prądu stałego

ZAGADNIENIA

- Urządzenia do pomiarów wielkości fizycznych prądu
- Zasady pomiarów multimetrem



Rys. 13.1. **Multimetr cyfrowy uniwersalny**

Podczas pracy i diagnozowania problemów z urządzeniami elektronicznymi spotykamy się z potrzebą weryfikacji wartości parametrów elementów elektronicznych oraz źródeł zasilania prądem stałym lub przemiennym. Do pomiarów wartości fizycznych związanych z przepływem prądu elektrycznego wykorzystujemy miernik uniwersalny, nazywany **multimetrem**. Jest to urządzenie łączące w sobie kilka bardzo użytecznych narzędzi pomiarowych, takich jak amperomierz, woltomierz oraz omomierz. Istnieją też mierniki sprawdzające ciągłość obwodu, sprawność baterii, tranzystora, diody oraz mierzące częstotliwość, pojemność czy temperaturę.

Na każdym mierniku uniwersalnym znajdują się różne oznaczenia i symbole elektryczne, służące przede wszystkim względom bezpieczeństwa i informacyjnym. Oto niektóre symbole funkcji pomiarowych:

- V – napięcie prądu stałego lub przemiennego;
- A – natężenie prądu stałego lub przemiennego;
- Ω – rezystancja;
- F, Cx – pojemność;
- kHz, MHz – częstotliwość;
- °C – temperatura.

Można również znaleźć symbole funkcji dodatkowych, które przedstawiono na rys. 13.2.



Rys. 13.2. **Symbole funkcji dodatkowych multimetru**

Oznaczenia gniazd wejściowych multimetrów:

- **COM** – gniazdo wspólne dla wszystkich funkcji pomiarowych; w to gniazdo zawsze wkłada się wtyk czarnego przewodu pomiarowego;
- **V/Ω/F/°C** – gniazdo wejściowe pomiaru wielkości elektrycznych, których symbole znajdują się nad gniazdem lub pod nim; w to gniazdo zawsze wkłada się wtyk czerwonego przewodu pomiarowego;
- **200mA/250V CAT II 600V FUSED** – gniazdo wejściowe pomiaru natężenia prądu o małych wartościach, maksymalnie 200 mA i napięcia do 600 V, zabezpieczone przed przeciążeniem bezpiecznikiem topikowym; w to gniazdo zawsze wkłada się wtyk czerwonego przewodu pomiarowego;
- **10Amax 250Vmax 10 sec max FUSED** – gniazdo wejściowe pomiaru natężenia prądu o dużych wartościach, lecz w ograniczonym czasie – zwykle 10 s, niezabezpieczone; w to gniazdo zawsze wkłada się wtyk czerwonego przewodu pomiarowego.

Zasady pomiarów multimetrem

Podczas pomiarów z użyciem multimetru należy przestrzegać poniższych zasad:

1. Należy ustalić, co będzie mierzone: prąd czy napięcie, ponieważ amperomierze łączy się szeregowo do obwodu, a woltomierze – równolegle.
2. Przed włączeniem napięcia (prądu) w układzie zakres pomiarowy ustawia się na wartość maksymalną, by nie uszkodzić miernika, następnie dopasowuje się zakres do uzyskanych pomiarów. Należy pamiętać, że pomiary na większym zakresie pomiarowym są mniej dokładne.
3. Czarny przewód pomiarowy wpina się do gniazda COM.
4. W przypadku pomiaru napięcia ze znakiem (–) należy zmienić przyłożenie przewodów pomiarowych względem biegunów, np. baterii (czerwony do plusa, czarny do minusa).
5. Bezwzględnie należy stosować się do zapisów w instrukcji obsługi i zasad bhp.
6. Wszystkie pomiary wykonuje się pod nadzorem nauczyciela.

PRZYKŁAD 13.1

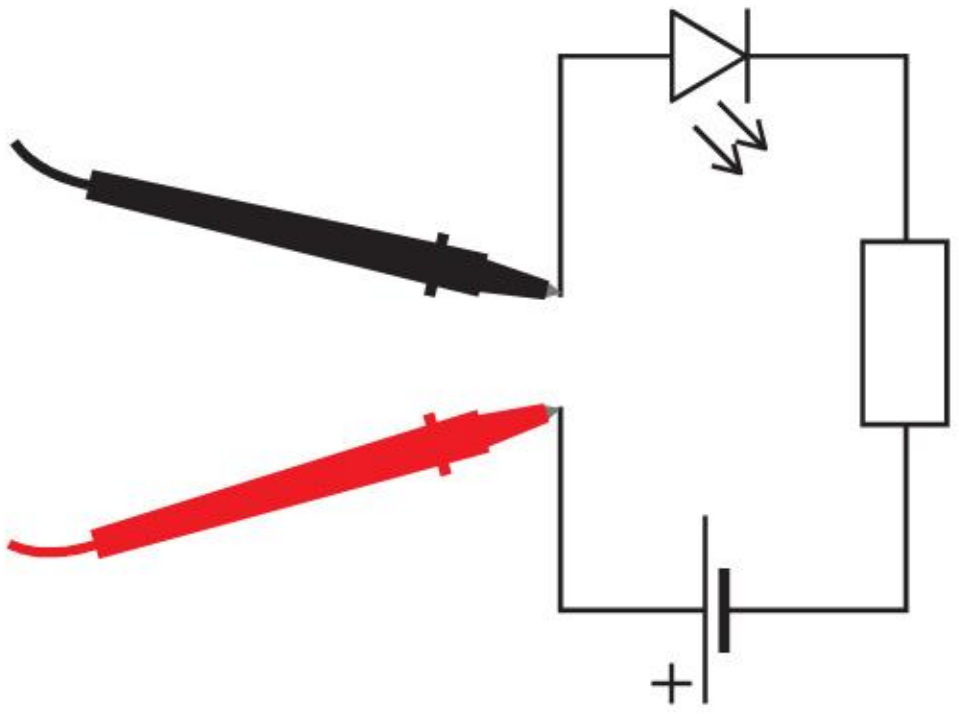
Przykład pomiaru napięcia miernikiem uniwersalnym

Do pomiaru napięcia można użyć każdego multimetru z funkcją pomiaru napięć stałych i zmiennych. Aby poprawnie wykonać taki pomiar, trzeba przygotować miernik i baterię. Należy postępować według następujących kroków:

1. Włącz urządzenie. Do gniazda wejściowego COM włóż wtyk czarnego przewodu pomiarowego, a do gniazda wejściowego oznaczonego V/Ω/F – wtyk czerwonego przewodu pomiarowego.
2. Ustaw obrotowy przełącznik funkcji i zakresów w pozycji V dla prądu stałego.
3. Dobierz zakres pomiarowy nieco większy niż spodziewany wynik pomiaru. Jeżeli nie możesz określić w przybliżeniu, jakie napięcie panuje w obwodzie, zacznij pomiary od największego zakresu, a następnie stopniowo zmniejszaj zakresy pomiarowe tak, aby uzyskać potrzebną dokładność pomiaru. W multimetrach z funkcją automatycznej zmiany zakresów pomiarowych nie ma potrzeby dobierania najlepszego zakresu pomiarowego, gdyż przyrząd zrobi to automatycznie.
4. Przyłóż przewody pomiarowe (sondy) do końcówek baterii: czerwony do plusa, czarny do minusa. Odczytaj wartość pomiaru i wyłącz urządzenie. Zweryfikuj poprawność odczytu z wartością napięcia zapisaną na baterii.

! UWAGA

W multimetrach z wbudowanym testerem baterii pomiar napięcia woltomierzem może się różnić od tego przeprowadzonego testerem.



Rys. 13.3. **Pomiar natężenia prądu**

Podczas pomiaru natężenia prądu amperomierz powinien być wpięty szeregowo, czyli trzeba przerwać obwód i wpiąć tam miernik. Aby wykonać taki pomiar, należy zbudować najprostszy obwód ze źródłem zasilania (np. bateria), odbiornika (np. dioda led) i rezystora.

Przykład takiego obwodu i sposób pomiaru przedstawiono na rys. 13.3.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Z pomocą nauczyciela przygotuj obwód z rys. 13.3 i wykonaj pomiar natężenia prądu płynącego w obwodzie.
2. Wykonaj pomiar napięcia baterii lub akumulatora. Porównaj wyniki z wartościami podanymi na jego obudowie. Sformułuj wnioski z pomiarów i omów je z nauczycielem oraz innymi uczniami w klasie.
3. Wykonaj pomiar oporu przewodów pomiarowych. Omów otrzymany wynik z nauczycielem.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakim urządzeniem pomiarowym można zmierzyć natężenie prądu przemiennego?
2. W jaki sposób należy wykonać pomiar natężenia prądu stałego?
3. Jakie pomiary można wykonać multimetrem dostępnym w twojej szkole?

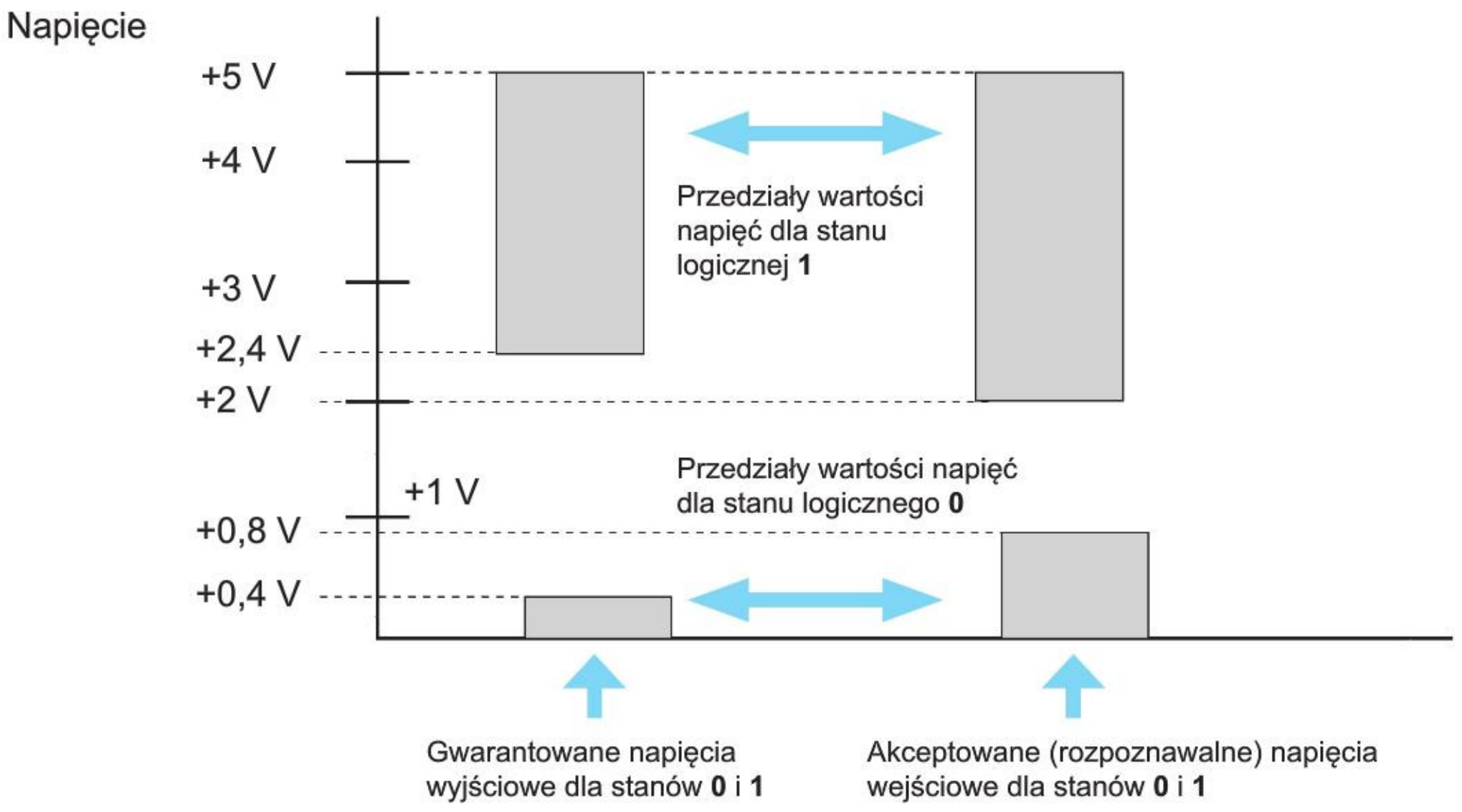
14 Jednostki informacji stosowane w systemach komputerowych

ZAGADNIENIA

Kodowanie informacji w układach elektronicznych **Podstawowe jednostki pamięci i transmisji danych**

W systemach komputerowych prąd elektryczny jest wykorzystywany nie tylko w celu uruchamiania silników do napędów magnetycznych, optycznych czy wentylatorow, lecz również do kodowania, przechowywania, przetwarzania i transportowania informacji. Stosuje się go w budowie systemów komputerowych elementów elektronicznych w postaci cyfrowych układów scalonych, realizujących funkcje logiczne. Pozwala to interpretować odpowiednie poziomy napięcia w układzie jako wartości logiczne.

W układach cyfrowych rozpoznaje się dwa stany napięć: wysoki (ang. *high*) i niski (ang. *low*). Jeżeli przez układ płynie prąd o napięciu z zakresu stanu wysokiego, interpretuje się go jako logiczne „1". Natomiast napięcie z zakresu stanu niskiego interpretuje się jako logiczne „0". Zakresy napięć odpowiadające określonym stanom przedstawiono na rys. 14.1.



Rys. 14.1. **Zakresy napięć właściwe dla logicznego 0 i 1 dla układów logicznych**

Tę zasadę wykorzystano do zdefiniowania najmniejszej jednostki informacji, jaką można przetworzyć w systemie komputerowym.

1 bit [b] jest najmniejszą jednostką informacji. Oznacza układ, który może przetworzyć, zachować lub przesłać jedną z wartości 0 lub 1.

Efektywne kodowanie złożonej informacji wymaga wykorzystania porcji informacji złożonej z wielu bitów. Dlatego w pierwszych mikrokomputerach wprowadzono słowa bitowe.

Pierwsze komputery osobiste korzystały z 8-bitowych systemów przetwarzania danych. Jest to do dziś podstawowa „paczka" danych, której wielokrotności stanowią standard w budowie urządzeń techniki komputerowej.

1 Bajt [B] to wyrażenie maszynowe składające się z 8 bitów. W informatyce tę jednostkę informacji nazywa się również **oktetem**.

Obecnie w informatyce stosuje się dwa standardy przeliczania wielokrotności bajtów. Zestawienie przedstawiono w tabeli 14.1.

Tabela 14.1. **Zestawienie wielokrotności bajtów według standardów SI i IEC**

Wielokrotność bajtów					
Przedrostki dziesiętne (SI)			Przedrostki binarne (IEC 60027-2)		
Nazwa	Symbol	Mnożnik	Nazwa	Symbol	Mnożnik
kilobajt	kB	$10^3 = 1000^1$	kibibajt	KiB	$2^{10} = 1024^1$
megabajt	MB	$10^6 = 1000^2$	mebibajt	MiB	$2^{20} = 1024^2$
gigabajt	GB	$10^9 = 1000^3$	gibibajt	GiB	$2^{30} = 1024^3$
terabajt	TB	$10^{12} = 1000^4$	tebibajt	TiB	$2^{40} = 1024^4$
petabajt	PB	$10^{15} = 1000^5$	pebibajt	PiB	$2^{50} = 1024^5$
eksabajt	EB	$10^{18} = 1000^6$	eksbibajt	EiB	$2^{60} = 1024^6$
zettabajt	ZB	$10^{21} = 1000^7$	zebibajt	ZiB	$2^{70} = 1024^7$
jottabajt	YB	$10^{24} = 1000^8$	jobibajt	YiB	$2^{80} = 1024^8$

W systemach komputerowych długość słowa zależy od architektury procesora, a w szczególności od podstawowego parametru procesora – długości rejestrów. Warto dodać, że przesyłanie danych wewnątrz i na zewnątrz procesora (do pamięci lub do urządzeń wejścia–wyjścia) dokonuje się na słowach.

Tabela 14.2. **Przeliczanie jednostek informacyjnych**

Nazwa polska	Nazwa angielska	Długość słowa	Wartość
słowo	word	16 b	1 słowo = 2 B = 16 b
dwusłowo	double word (dword)	32 b	1 dwusłowo = 4 B = 32 b
czterosłowo	quadword (qword)	64 b	1 czterosłowo = 8 B = 64 b

W technologiach informatycznych bity stosuje się do określania szerokości magistrali (np. 32 b) lub prędkości transmisji (np. 1 kb/s), natomiast bajty – do wyrażania pojemności pamięci (np. 512 MB).

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Oblicz, ile bajtów powinien mieć pendrive, aby zapisać liczbę z zakresu od $0_{(10)}$ do $1000000_{(10)}$ w notacji binarnej?
2. Oblicz, ile bitów można zapisać na dysku o pojemności 512 KB.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Ile bitów to 1 Bajt?
2. W jakich jednostkach podaje się prędkość transmisji danych?
3. Co to jest czterosłowo?
4. Czym różni się zapis wielokrotności bajtów według standardów SI i IEC 60027-2?
5. Co to jest kibibajt?

15 Systemy liczbowe stosowane w informatyce

ZAGADNIENIA

- **Charakterystyka pozycyjnego zapisu liczb**
- **Systemy liczbowe stosowane w informatyce**

Systemem liczbowym nazywa się sposób zapisywania liczb i zbiór reguł umożliwiających wykonywanie działań na tych liczbach.

Systemy liczbowe dzieli się na:

1. **Addytywne**, w których zapis wartości liczby oblicza się przez dodanie kolejnych cyfr (symboli).

PRZYKŁAD 15.1

$XII = 10 + 1 + 1 = 12$

2. **Pozycyjne**, w których zapis wartości liczby zależy od wagi pozycji, na której zapisano kolejną cyfrę (symbol). Wagę pozycji określają kolejne potęgi podstawy systemu liczbowego. Wartość liczby uzyskuje się po zsumowaniu poszczególnych iloczynów wag i cyfr danych pozycji. Jeżeli przez **n** oznaczy się numer kolejnej pozycji w zapisie, przez **p** podstawę systemu liczbowego, a przez **c** cyfrę lub symbol stosowany w danym systemie, to wartość liczby W_p oblicza się ze wzoru:

$$W_p = c_n \cdot p^n + \ldots + c_3 \cdot p^3 + c_2 \cdot p^2 + c_1 \cdot p^1 + c_0 \cdot p^0$$

PRZYKŁAD 15.2

$561_{(10)} = 5 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 = 500 + 60 + 1$

Rodzaje systemów liczbowych stosowanych w informatyce

System dwójkowy (binarny)

Nazwa systemu	Podstawa systemu	Zakres symboli	Skrót nazwy	Oznaczenie liczby w systemie
dwójkowy (binarny)	2	0, 1	BIN	$(1101)_2$, $(1101)_B$ 1001_2, $1001_{(2)}$

Dwójkowy system liczbowy (ang. *binary*) to pozycyjny system liczbowy, którego podstawę stanowi liczba 2. Oznacza to, że do zapisu liczb są potrzebne tylko dwie cyfry: 0 i 1. Idealnie nadaje się do zapisu liczb przetwarzanych przez cyfrowe układy scalone. Dlatego przyjął się jako podstawowy język poziomu maszynowego w informatyce.

Zapis liczby w systemie binarnym to określonej długości szereg zer i jedynek. Wagą danej pozycji jest kolejna potęga liczby 2.

Waga pozycji	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Wartość	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

PRZYKŁAD 15.3

$1101_{(2)} = 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = 1 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 8 = 8 + 4 + 1 = 13_{(10)}$

Jak łatwo zauważyć, obliczenie wartości binarnej jest jednocześnie jego konwersją na zapis w systemie dziesiętnym.

System dziesiętny (decymalny)

Nazwa systemu	Podstawa systemu	Zakres symboli	Skrót nazwy	Oznaczenie liczby w systemie
dziesiętny, arabski (decymalny)	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	DEC	$(465)_D$, $(675)_{10}$ 563_{10}, $876_{(10)}$

Dziesiętny system liczbowy (ang. *decimal*) to pozycyjny system liczbowy, którego podstawę stanowi liczba 10. Oznacza to, że do zapisu liczb można korzystać z dziesięciu cyfr (0–9). Jest to podstawowy, powszechnie stosowany na całym świecie system liczbowy. Jeżeli otrzymuje się informację liczbową z systemu komputerowego, jest ona zazwyczaj podawana w notacji dziesiętnej (np. adres IP: 192.168.11.1).

Zapis liczby w systemie dziesiętnym to określonej długości szereg cyfr (od 0 do 9). Wagą danej pozycji jest kolejna potęga liczby 10.

System ósemkowy (oktalny)

Nazwa systemu	Podstawa systemu	Zakres symboli	Skrót nazwy	Oznaczenie liczby w systemie
ósemkowy, (oktalny)	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	OCT	$(465)_8$, $(675)_O$ 563_8, $176_{(8)}$

Ósemkowy system liczbowy (ang. *octal*) to pozycyjny system liczbowy, którego podstawę stanowi liczba 8. Oznacza to, że do zapisu liczb można korzystać z ośmiu cyfr (0–7). System ósemkowy stosuje się w informatyce, przykładowo w systemie Linux polecenie **`chmod`** ustawiające prawa dostępu do pliku może przyjąć jako argument oktalną reprezentację żądanych praw dostępu, np. **`chmod 755 plik.txt`**.

Zapis liczby w systemie ósemkowym to określonej długości szereg cyfr (od 0 do 7). Wagą danej pozycji jest kolejna potęga liczby 8.

PRZYKŁAD 15.4

$301_{(8)} = 1 \cdot 8^0 + 0 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^2 = 1 \cdot 1 + 0 \cdot 8 + 3 \cdot 64 = 1 + 0 + 192 = 193_{(10)}$

Przedstawiona metoda obliczenia wartości ósemkowej jest jednocześnie jego konwersją na zapis w systemie dziesiętnym.

System szesnastkowy (heksadecymalny)

Nazwa systemu	Podstawa systemu	Zakres symboli	Skrót nazwy	Oznaczenie liczby w systemie
szesnastkowy (heksadecymalny)	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F	HEX	$(4A5)_{16}$, $(F75)_H$ $56B_{16}$, $19A_{(16)}$

Szesnastkowy system liczbowy (ang. *hexadecimal*) to pozycyjny system liczbowy, którego podstawę stanowi liczba 16. Oznacza to, że do zapisu liczb można korzystać z dziesięciu cyfr (0–9) i sześciu liter (od A do F). System szesnastkowy stosuje się w informatyce, przykładowo do podawania adresów IPv6, MAC adresów kart sieciowych i kodowania barwy w języku HTML.

PRZYKŁAD 15.5

$1F1_{(16)} = 1 \cdot 16^0 + 15 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^2 = 1 \cdot 1 + 15 \cdot 16 + 1 \cdot 256 = 1 + 240 + 256 = 497_{(10)}$

Przedstawiona metoda obliczenia wartości szesnastkowej jest jednocześnie jego konwersją na zapis w systemie dziesiętnym.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Wyszukaj w dostępnych źródłach informacji o innych systemach liczbowych stosowanych przez człowieka.
2. Znajdź na domowych urządzeniach sieciowych przykłady wykorzystania systemów liczbowych.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Czym różni się pozycyjny zapis liczb od addytywnego?
2. Jakie zastosowanie w informatyce ma system heksadecymalny?
3. Dlaczego liczbowy system binarny często nazywa się językiem maszynowym?

16 Przeliczanie liczb zapisanych w różnych systemach liczbowych

ZAGADNIENIA

- **Przeliczanie liczb we wszystkich poznanych systemach liczbowych**

Przeliczanie liczb z systemu dziesiętnego na binarny

Przeliczenie liczby dziesiętnej na dwójkową można przeprowadzić dwoma sposobami. Pierwszy polega na tym, że liczbę zapisaną w systemie dziesiętnym, którą chcemy przekonwertować na system binarny, należy podzielić przez podstawę systemu binarnego, czyli 2, sposobem pisemnym. Jeżeli z dzielenia pozostanie jedynka jako reszta, zapisujemy ją w słupku. Jeżeli reszty nie będzie, zapisujemy 0. Kontynuujemy dzielenie, aż wynikiem dzielenia będzie zero. Zapis cyfr reszty z dzielenia, czytany od dołu, określi zapis liczby w systemie binarnym.

PRZYKŁAD 16.1

Przeliczamy liczbę $256_{(10)}$ na system binarny:

256 : 2	0
128 : 2	0
64 : 2	0
32 : 2	0
16 : 2	0
8 : 2	0
4 : 2	0
2 : 2	0
1 : 2	1
0	



Wynikiem konwersji będzie liczba $100000000_{(2)}$

Drugi sposób polega na wybraniu odpowiednich wag (wartości potęg liczby 2) tak, aby ich suma była równa wartości liczby przekształcanej. Wybieranie zaczynamy od wagi, która jest mniejsza od liczby przekształcanej. W miejsce odpowiadające wybranej wadze wstawiamy cyfrę 1. Jeśli dana waga nie zostanie wybrana (suma dotychczas wybranych wag i wagi bieżącej jest większa od liczby zamienianej na postać dwójkową), w miejsce to wstawiamy cyfrę 0.

PRZYKŁAD 16.2

Aby przekształcić zapis liczby $720_{(10)}$, należy posłużyć się wartościami z tabeli.

Wagi	210	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Liczba w systemie dwójkowym	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Sumowanie wag		512		128	64		16				

Stąd $512 + 128 + 64 + 16 = 720$, czyli $720_{(10)} = 01011010000_{(2)}$

Przeliczanie liczb z systemu dwójkowego na ósemkowy i z ósemkowego na dwójkowy

Ułatwieniem przy tego rodzaju konwersji będzie określenie słowa bitowego, za którego pomocą można zapisać każdą cyfrę systemu ósemkowego. Taką zależność przedstawiono w tabeli 16.1.

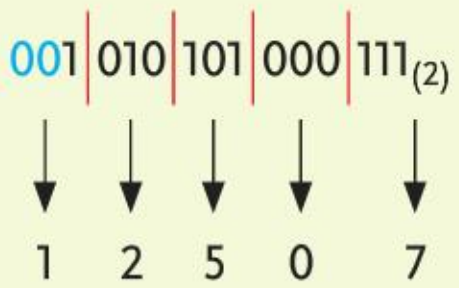
Tabela 16.1. Zapis podstawowych cyfr systemu ósemkowego w notacji binarnej

Liczba w systemie dwójkowym	Liczba w systemie ósemkowym
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Aby zamienić liczbę dwójkową na ósemkową, trzeba wszystkie jej cyfry podzielić na grupy po trzy bity – od prawej do lewej strony. Następnie każdą otrzymaną grupę trzech cyfr systemu dwójkowego należy zamienić na odpowiadającą im jedną cyfrę systemu ósemkowego.

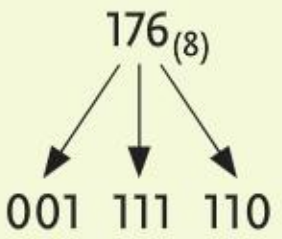
PRZYKŁAD 16.3

Aby przekształcić zapis liczby $1010101000111_{(2)}$, należy wykonać następujące działania:



Jeżeli brakuje zer przy zapisie cyfry po lewej stronie, można je uzupełnić. Nie zmieni to wartości liczby. Zatem $1010101000111_{(2)} = 12507_{(8)}$.
Konwersja w drugą stronę wygląda analogicznie. Zamieniamy cyfry na kolejnych pozycjach liczby ósemkowej na trzybitowe zapisy binarne.

PRZYKŁAD 16.4



Liczba $176_{(8)}$ to $1111110_{(2)}$.

Przeliczanie liczb z systemu dwójkowego na szesnastkowy i z szesnastkowego na dwójkowy

Ułatwieniem w tego rodzaju konwersji będzie określenie słowa bitowego, za którego pomocą można zapisać każdą cyfrę systemu szesnastkowego. Taką zależność przedstawiono w tabeli 16.2.

Tabela 16.2. Zapis podstawowych cyfr systemu szesnastkowego w notacji binarnej

Liczba w systemie dwójkowym	Liczba w systemie szesnastkowym	Liczba w systemie dwójkowym	Liczba w systemie szesnastkowym
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	B
0100	4	1100	C
0101	5	1101	D
0110	6	1110	E
0111	7	1111	F

Aby zamienić liczbę dwójkową na szesnastkową, trzeba wszystkie jej cyfry podzielić na grupy po cztery bity – od prawej do lewej strony. Następnie każdą otrzymaną grupę czterech cyfr systemu dwójkowego należy zamienić na odpowiadającą im jedną cyfrę systemu szesnastkowego.

PRZYKŁAD 16.5

Aby przekształcić zapis liczby $1010101001111_{(2)}$, należy wykonać następujące działania:

$$\underbrace{0001}_{1}\ \underbrace{0101}_{5}\ \underbrace{0100}_{4}\ \underbrace{1111}_{F}{}_{(2)}$$

Jeżeli brakuje zer przy zapisie cyfry po lewej stronie, można je uzupełnić. Nie zmieni to wartości liczby. Zatem $1010101001111_{(2)} = 154F_{(16)}$.
Konwersja w drugą stronę przebiega analogicznie jak przy systemie ósemkowym, z tą jednak różnicą, że kolejne symbole notacji szesnastkowej zamieniamy na ich czterobitowe odpowiedniki w systemie binarnym.

Przeliczanie liczb z systemu dziesiętnego na szesnastkowy i ósemkowy

Gdy przeliczamy liczbę zapisaną w systemie dziesiętnym na ósemkowy, wykonujemy takie same czynności jak podczas przeliczania na system dwójkowy. Różnica jest taka, że dzielimy liczbę dziesiętną przez 8.

PRZYKŁAD 16.6

Aby przekształcić zapis liczby $233_{(10)}$, należy wykonać następujące działania:

233 : 8 = 29	reszty 1	↑ kierunek odczytywania
29 : 8 = 3	reszty 5	
3 : 8 = 0	reszty 3	

Zatem liczba $233_{(10)}$ w systemie ósemkowym to $351_{(8)}$.

Dla ułatwienia przy większych wartościach można przeliczyć najpierw liczbę z systemu dziesiętnego na dwójkowy, a następnie na ósemkowy.

Podczas przeliczania liczby z systemu dziesiętnego na szesnastkowy wykonujemy takie same czynności jak podczas przeliczania na system dwójkowy i ósemkowy. Różnica polega na tym, że dzielimy liczbę dziesiętną przez 16.

PRZYKŁAD 16.7

466 : 16 = 29	reszty 2	↑ kierunek odczytywania
29 : 16 = 1	reszty 13	
1 : 16 = 0	reszty 1	

Zatem liczba $466_{(10)}$ w systemie szesnastkowym to $1D2_{(16)}$.

Dla ułatwienia przy większych wartościach można przeliczyć najpierw liczbę z systemu dziesiętnego na dwójkowy, a następnie na szesnastkowy.

Przeliczanie liczb z systemów szesnastkowego i ósemkowego na dziesiętny

Aby dokonać konwersji liczb z systemu szesnastkowego, dwójkowego czy ósemkowego na dziesiętny, należy dodać kolejno wszystkie cyfry z każdej pozycji, pomnożone przez odpowiednią wagę tej pozycji. Przykłady przedstawiliśmy w rozdziale opisującym rodzaje systemów liczbowych.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Adres fizyczny MAC karty sieciowej to 0F-1C-CA-28-9D-21. Zapisano go w systemie heksadecymalnym. Podaj jego zapis w ośmiobitowych modułach rozdzielonych kreską.
2. Zapisz w systemie binarnym rok swoich urodzin.
3. Zapisz adres IP 192.168.30.12 w notacji binarnej.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Zamień na zapis w systemie dziesiętnym:
   a) $1001010111101_{(2)} =$
   b) $10012_{(8)} =$
   c) $FAA_{(16)} =$
   d) $10101111_{(2)} =$
   e) $100000000_{(2)} =$
2. Zamień na zapis w systemie dwójkowym:
   a) $FFABC_{(16)} =$
   b) $2021_{(10)} =$
   c) $10324_{(10)} =$
   d) $34271_{(8)} =$
   e) $100101_{(8)} =$
3. Zamień na zapis w systemie ósemkowym:
   a) $10010101111101_{(2)} =$
   b) $1234_{(10)} =$
   c) $999_{(10)} =$
   d) $1000000100000100001_{(2)} =$
   e) $10001001111111011111101010111_{(2)} =$
4. Zamień na zapis w systemie szesnastkowym:
   a) $10238157_{(10)} =$
   b) $11010100100101001001001_{(2)} =$
   c) $1999_{(10)} =$
   d) $1000000000000000_{(2)} =$
   e) $3452344_{(10)} =$

17 Działania arytmetyczne na liczbach dwójkowych

ZAGADNIENIA

- **Działania wykonywane na liczbach dwójkowych**

Dodawanie dwójkowe

Aby wykonać dodawanie na liczbach dwójkowych, trzeba znać zasady dodawania, czyli wyniki sumowania poszczególnych cyfr. Zasady dodawania przedstawiono w tabeli 17.1.

Tabela 17.1. **Zasady dodawania liczb w systemie dwójkowym**

Działanie	Wynik	Uwagi
0 + 0	0	
0 + 1	1	
1 + 0	1	
1 + 1	10	czyli 0 z przeniesieniem
1 + 1 + 1	11	czyli 1 z przeniesieniem

PRZYKŁAD 17.1

Dodawanie liczb dwójkowych $(1011010)_2$ i $(101100)_2$

Liczby zapisujemy jedną pod drugą, tak aby w kolejnych kolumnach znalazły się cyfry stojące na pozycjach o tych samych wagach. Jest to postępowanie analogiczne do dodawania liczb w systemie dziesiętnym.
Zatem:

```
  1011010
+  101100
```

Dodawanie rozpoczynamy od prawej kolumny. Dodajemy wartości cyfr w kolumnie, zgodnie z tabelą 17.1. Wynik zapisujemy pod kreską. Jeśli suma jest dwucyfrowa (1 + 1 = 10), pod kreską zapisujemy tylko ostatnią cyfrę 0, a 1 przechodzi do następnej kolumny (na lewo). Wartość cyfry 1 zostanie dodana do sumy uzyskanej w następnej kolumnie. Jest to tzw. przeniesienie (wyróżnione czerwoną czcionką). Czyli:

```
Przeniesienie   111
                1011010
              +  101100
               10000110
```

Jeśli w krótszej liczbie zabrakło cyfr, te miejsca uzupełniamy zerami (wyróżnione kolorową czcionką).

```
Przeniesienia  1 1 1 1
                 1 0 1 1 0 1 0
               +   0 1 0 1 1 0 0
                 1 0 0 0 0 1 1 0
```

Dodaliśmy wartości odpowiadające wszystkim cyfrom, ale przeniesienie wciąż wynosi 1. Zatem uzupełniamy miejsca zerami i dodajemy wszystkie cyfry.

```
Przeniesienia  1 1 1 1
                 0 1 0 1 1 0 1 0
               + 0 0 1 0 1 1 0 0
                 1 0 0 0 0 1 1 0
```

Sprawdźmy, czy otrzymany wynik jest poprawny.

$(1011010)_2 = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^6 = (90)_{10}$

$(101100)_2 = 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1\,2^2 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 = (44)_{10}$

$(10000110)_2 = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^7 = (134)_{10}$

$90 + 44 = 134$

Odejmowanie dwójkowe

Podczas odejmowania liczb dwójkowych korzystamy z zasad odejmowania przedstawionych w tabeli 17.2.

Tabela 17.2. Zasady odejmowania liczb w systemie dwójkowym

Działanie	Wynik
0 – 0	0
0 – 1	1 i pożyczka od następnej pozycji
1 – 0	1
1 – 1	0
pożyczka – 0 – 0	1 z pożyczką
pożyczka – 0 – 1	0 z pożyczką
pożyczka – 1 – 0	0
pożyczka – 1 – 1	1 z pożyczką

Podczas odejmowania 0 – 1 otrzymujemy wynik 1 i pożyczkę od następnej pozycji. Pożyczka oznacza konieczność odjęcia 1 od różnicy liczb odpowiadających cyfrom znajdującym się w kolumnie z lewej strony.

Na początku zakładamy, że od liczb większych będziemy odejmować mniejsze.

PRZYKŁAD 17.2

Odejmowanie liczb dwójkowych $(10101101)_2$ i $(10110)_2$

Liczby zapisujemy jedną pod drugą, tak by w kolejnych kolumnach znalazły się cyfry stojące na pozycjach o tych samych wagach. Jest to postępowanie analogiczne do odejmowania liczb w systemie dziesiętnym.
Zatem:

```
  1 0 1 0 1 1 0 1
–     1 0 1 1 0
```

Odejmowanie rozpoczynamy od cyfr w prawej kolumnie. Wyniki zapisujemy pod kreską. W tym przykładzie odjęcie wartości cyfr 0 – 1, znajdujących się w drugiej kolumnie od prawej strony, daje wynik 1 i pożyczkę od następnej kolumny.

```
Pożyczka       1
  1 0 1 0 1 1 0 1
–     1 0 1 1 0
```

Odjęcie wartości cyfr w trzeciej kolumnie od prawej strony daje wynik 1 – 1 = 0. Od tego wyniku musimy odjąć pożyczkę 0 – 1. Otrzymujemy wynik 1 i pożyczkę od następnej kolumny.

```
Pożyczka     1 1
  1 0 1 0 1 1 0 1
–     1 0 1 1 0
  1 0 0 1 0 1 1 1
```

Według tych zasad kontynuujemy odejmowanie wartości cyfr w pozostałych kolumnach. Pamiętajmy o pożyczkach! Jeśli w krótszej liczbie zabraknie cyfr, możemy kolumny uzupełnić zerami (wyróżnione kolorową czcionką).

```
Pożyczka     1 1 1
  1 0 1 0 1 1 0 1
–0 0 0 1 0 1 1 0
  1 0 0 1 0 1 1 1
```

Sprawdźmy, czy otrzymany wynik jest poprawny.

$(10101101)_2 = 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^7 = (173)_{10}$

$(10110)_2 = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 = (22)_{10}$

$(10010111)_2 = 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^7 = (151)_{10}$

$173 - 22 = 151$

Mnożenie dwójkowe

Podczas mnożenia liczb dwójkowych korzystamy z zasad przedstawionych w tabeli 17.3.

Tabela 17.3. Zasady mnożenia liczb w systemie dwójkowym

Działanie	Wynik	Działanie	Wynik
0 · 0	0	1 · 0	0
0 · 1	0	1 · 1	1

Tabela mnożenia dwójkowego pomaga podczas tworzenia iloczynów cząstkowych cyfr mnożnej i mnożnika. Następnie te iloczyny dodajemy według zasad opisanych w tabeli 17.1 i otrzymujemy wynik mnożenia.

PRZYKŁAD 17.3

Mnożenie liczb dwójkowych $(1011)_2$ i $(1100)_2$

Liczby zapisujemy jedną pod drugą, tak by w kolejnych kolumnach znalazły się cyfry stojące na pozycjach o tych samych wagach. Jest to postępowanie analogiczne do mnożenia liczb w systemie dziesiętnym.
Zatem:

```
  1011   mnożna
· 1100   mnożnik
------
```

Każdą cyfrę mnożnej mnożymy przez poszczególne cyfry mnożnika. Wartości iloczynów cząstkowych zapisujemy w odpowiednich kolumnach. Wynik mnożenia cyfry przez cyfrę jest zawsze jednocyfrowy.
Czyli:

```
  1011
· 1100
------
  0000
 0000
1011
1011
```

Warto zauważyć, że gdy cyfra mnożnika wynosi 1, wynikiem mnożenia jest powtórzenie mnożnej z właściwym przesunięciem. Kiedy zaś cyfra mnożnika wynosi 0, wynikiem mnożenia są same zera.
Następnie puste kolumny uzupełniamy zerami (wyróżnione kolorową czcionką) i dodajemy do siebie wartości wszystkich cyfr w kolumnach. Należy pamiętać o przeniesieniach podczas dodawania (wyróżnione czerwoną czcionką).

```
                1011
·               1100
-----------------------
Przeniesienia   111
                0000000
                0000000
                0101100
+               1011000
-----------------------
                10000100
```

Sprawdźmy, czy otrzymany wynik jest poprawny.

$(1011)_2 = 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = (11)_{10}$

$(1100)_2 = 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = (12)_{10}$

$(10000100)_2 = 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^7 = (132)_{10}$

$11 \cdot 12 = 132$

PRZYKŁADY

1.

```
                 1 0 1
          ·      1 1 1
Przeniesienia    1 1 1
                 0 0 1 0 1
                 0 1 0 1 0
               + 1 0 1 0 0
                 1 0 0 0 1 1
```

2.

```
                 1 1 0 1
          ·      1 1 0
Przeniesienia    1 1
                 0 0 0 0 0 0
                 0 1 1 0 1 0
               + 1 1 0 1 0 0
                 1 0 0 1 1 1 0
```

3.

```
                   1 1 0 0
            ·      1 1 1 1
Przeniesienia      1 1 1 1
                   0 0 0 1 1 0 0
                   0 0 1 1 0 0 0
                   0 1 1 0 0 0 0
                 + 1 1 0 0 0 0 0
                   1 0 1 1 0 1 0 0
```

Dzielenie dwójkowe

Jest to najbardziej skomplikowana z opisywanych tu operacji arytmetycznych. Wymyślono wiele algorytmów efektywnego dzielenia. Poniżej opisano algorytm, który polega na cyklicznym odejmowaniu odpowiednio przesuniętego dzielnika od dzielnej.

W systemie dwójkowym jest to szczególnie istotne, ponieważ dzielnika nie musimy mnożyć.

PRZYKŁAD 17.4

Dzielenie liczby dwójkowej $(1101)_2$ przez $(10)_2$ [czyli $(13)_{10}$ przez $(2)_{10}$]

Przesuwamy w lewo dzielnik, aż jego niezerowy bit zrówna się z niezerowym bitem na początku dzielnej. Nad dzielną rysujemy kreseczkę.

```
 ‾‾‾‾‾‾
 1 1 0 1    dzielna
 1 0        dzielnik przesunięty
```

Porównujemy dzielną z dzielnikiem. Jeśli dzielna jest większa od dzielnika lub mu równa, odejmujemy od niej dzielnik. Wtedy nad kreską na pozycji ostatniej cyfry dzielnika piszemy 1. Jeśli dzielna jest mniejsza od dzielnika, nie wykonujemy odejmowania.

Przesuwamy dzielnik o jedną pozycję w prawo i powtarzamy opisane operacje. Jeśli dzielnika w ogóle nie da się odjąć od dzielnej (np. podczas dzielenia 5 przez 8), wynik dzielenia wynosi 0. Dzielna ma w takim przypadku wartość reszty z dzielenia. Zatem:

1	pierwsza cyfra wyniku dzielenia
1 1 0 1	dzielna
–1 0	dzielnik przesunięty
0 1 0 1	wynik odejmowania dzielnika od dzielnej

Dzielnik przesuwamy o jeden bit w prawo i powtarzamy czynności z otrzymaną różnicą. Jeśli odejmowanie jest możliwe, nad kreską w następnej kolumnie dopisujemy 1. Odejmujemy dzielnik od różnicy, przesuwamy go o 1 bit w prawo. Jeśli odejmowanie nie jest możliwe, dopisujemy nad kreską 0 i przesuwamy dzielnik o 1 bit w prawo. Działania kontynuujemy, aż ostatni bit dzielnika zrówna się z ostatnim bitem dzielnej.

1 1 0	wynik dzielenia
1 1 0 1	dzielna
–1 0	dzielnik przesunięty, nad kreską 1
0 1 0 1	dzielna po pierwszym odejmowaniu przesuniętego dzielnika
– 1 0	dzielnik przesunięty, nad kreską 1
0 0 0 1	dzielna po drugim odejmowaniu przesuniętego dzielnika
– 1 0	odejmowanie dzielnika niemożliwe, nad kreską 0
0 0 0 1	reszta z dzielenia

Końcowa dzielna jest resztą z dzielenia. W przykładzie otrzymaliśmy wynik dzielenia $(110)_2$ i resztę $(1)_2$, czyli $(6)_{10}$ i resztę $(1)_{10}$. Jest to wynik właściwy, gdyż 13 : 2 = 6 i reszta wynosi 1.

Do przeliczania wartości liczbowych pomiędzy systemami i wykonywania działań na liczbach dwójkowych można korzystać z aplikacji lokalnych (kalkulator) lub online. Na rys. 17.1 przedstawiono przykładowy kalkulator z opisanymi funkcjami.



Rys. 17.1. Okno aplikacji Dev Calc

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Wykonaj ręcznie działania i sprawdź za pomocą systemu dziesiętnego, czy otrzymane wyniki są poprawne.
   a) 10011101 + 10011011 =
   b) 11001100 + 10101101 =
   c) 10100100 – 1001101 =
   d) 11001100 – 1101110 =
   e) 1001 · 111 =
   f) 1110 · 101 =
   g) 1001 : 11 =
   h) 1100 : 10 =
2. Wykonaj działania z zadania 1. za pomocą dowolnego kalkulatora programisty.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. W jaki sposób należy wykonać dodawanie dwójkowe?
2. W jaki sposób należy wykonać odejmowanie dwójkowe?
3. W jaki sposób należy wykonać mnożenie dwójkowe?
4. W jaki sposób należy wykonać dzielenie dwójkowe?

18 Zapis liczb dwójkowych ze znakiem oraz reprezentacja stało- i zmiennoprzecinkowa

ZAGADNIENIA

Metody zapisu liczb dwójkowych ze znakiem **Reprezentacja stało- i zmiennoprzecinkowa liczb binarnych**

W systemie dziesiętnym rozróżnienie liczb dodatnich i ujemnych następuje przez dodanie znaku „+" lub „–". W systemie dwójkowym zapisanie liczby z takim znakiem jest niemożliwe, dlatego stosuje się systemy kodowania wartości liczbowych ze znakiem. Do zapisania liczby dwójkowej ze znakiem jest potrzebny jeden dodatkowy bit – bit znaku, który zastąpi symbol znany z zapisu liczb dziesiętnych. Taki zapis powinno się przedstawiać na wielokrotnościach bajtu (na 8, 16, 32 bitach), zwanych modułami. Według różnych źródeł bit znaku może być częścią modułu lub będzie oddzielony kropką od wartości liczby.

Metody zapisu liczb dwójkowych ze znakiem mogą być następujące:

- znak moduł – ZM (np. $1001_{(ZM)}$);
- znak uzupełnienie do 1 – U1 (np. $1011_{(U1)}$);
- znak uzupełnienie do 2 – U2 (np. $1111_{(U2)}$).

Metoda zapisu znak moduł – ZM

Zapis znak moduł (ang. *Signed Magnitude*, SM) jest najbardziej zbliżony do systemu zapisu liczb używanego w systemie dziesiętnym. Liczba ZM składa się z dwóch części: bitu znaku i bitów wartości liczby (modułu). Dla liczb dodatnich i zera bit znaku ma wartość 0, dla liczb ujemnych i zera ma wartość 1. Długość modułu musi być ściśle ustalona, ponieważ w operacjach arytmetycznych bit znaku trzeba traktować inaczej niż inne bity. Wartość liczby w module zapisuje się naturalnym kodem dwójkowym.

PRZYKŁAD 18.1

Jeżeli ustalimy moduł ZM 8-bitowy, to:

- notacja bitowa: $12_{(10)} = 1100_{(2)}$;
- znak moduł liczby dodatniej : $+12_{(10)} = 00001100_{(ZM)}$;
- znak moduł liczby ujemnej: $-12_{(10)} = 10001100_{(ZM)}$.

W celu przeliczenia wartości liczby zapisanej metodą ZM na system dziesiętny moduł mnożymy przez 1, gdy bit znaku wynosi 0, lub przez –1, gdy bit znaku wynosi 1. Wzór jest następujący:

$$\text{Liczba}_{(ZM)} = (-1)^{\text{bit znaku}} \cdot \text{moduł liczby}$$

PRZYKŁAD 18.2

$101101_{(ZM)} = (-1)^1 \cdot (1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4) = -(1 + 4 + 8) = -13_{(10)}$

Wadami metody ZM są brak możliwości prostego wykonywania operacji arytmetycznych i stosowanie dwóch różnych zapisów dla zera (np. 0000 i 1000), co znacznie ogranicza jej powszechne stosowanie.

Metoda zapisu z uzupełnieniem do 1 – U1

Drugą metodą zapisu liczb dwójkowych ze znakiem jest system uzupełnień do 1, zwany systemem U1 (ang. *One's Complement*, 1C). W tej metodzie wszystkie bity zapisu liczby mają swoje wagi. Najstarszy bit jest bitem znaku i ma wagę równą $(-2^{n-1} + 1)$, gdzie n oznacza liczbę bitów w zapisie liczby. Jeśli liczba jest ujemna, to najstarszy bit znaku ma wartość 1. Pozostałe bity są negacją bitów modułu wartości liczby.

PRZYKŁAD 18.3

Jeżeli ustalimy moduł U1 8-bitowy, to:
- notacja bitowa: $12_{(10)} = 1100_{(2)}$;
- U1 liczby dodatniej: $+12_{(10)} = 00001100_{(U1)}$;
- U1 liczby ujemnej po negacji bitów: $-12_{(10)} = 11110011_{(U1)}$.

W tej metodzie częściowo usunięto problem wykonywania operacji arytmetycznych, jednak nadal do zapisu zera mamy dwie notacje (np. 0000 i 1111).

Metoda zapisu z uzupełnieniem do 2 – U2

Metoda, w której pozbyto się wad pozostałych dwóch i która jest powszechnie stosowana, to zapis z uzupełnieniem do 2 (ang. *Two's Complement*, 2C). Jeśli liczba jest ujemna, to najstarszy bit znaku ma wartość 1. Pozostałe bity są negacją bitów modułu wartości liczby. Na koniec dodajemy do uzyskanej liczby 1.

PRZYKŁAD 18.4

Jeżeli ustalimy moduł U2 8-bitowy, to:
- notacja bitowa: $12_{(10)} = 1100_{(2)}$;
- U2 liczby dodatniej: $+12_{(10)} = 00001100_{(U2)}$;
- U2 liczby ujemnej po negacji bitów i dodaniu 1: $-12_{(10)} = 11110100_{(U2)}$.

Inną metodą zapisu liczby ujemnej w kodzie U2 jest jej odejmowanie od maksymalnej wartości modułu i dodanie bitu znaku.

PRZYKŁAD 18.5

Jeżeli ustalimy moduł U2 8-bitowy, to:
- notacja bitowa: $12_{(10)} = 1100_{(2)}$.

Wyznaczamy moduł wagi pozycji znakowej. Dla $n = 8$, $2^{n-1} = 2^7 = 128$.
Wyznaczmy wartość modułu: $128 + (-12) = 116_{(10)} = 1110100_{(2)}$.
Dodajemy bit znaku: $11110100_{(U2)}$.

Reprezentacja stałopozycyjna liczby dwójkowej

W reprezentacji stałopozycyjnej (zwanej również stałoprzecinkową) mamy najczęściej do czynienia z reprezentacją w zapisie uzupełnieniowym (np. U2). Część najmłodszych bitów (czyli od prawej strony) jest przy tym przeznaczona na część ułamkową.

W przypadku słowa 32-bitowego można wydzielić:

- 24 bity na część całkowitą i 8 bitów na część ułamkową;
- po 16 bitów na część całkowitą i ułamkową;
- 30 bitów na część całkowitą i pozostałe 2 bity na część ułamkową.

W przypadku liczby 8-bitowej z 4 bitami przeznaczonymi na część całkowitą przykładowa liczba może być następująca:

$$bbbb,bbbb - 0110,0010_{(2)} = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 1/2^3 = 2 + 4 + 1/8 = 6,125_{(10)}$$

Dokładność wyników takiego przeliczenia jest stała i wynosi 1/16 (zdolność reprezentacji najmniejszej liczby określona przez najmłodszy bit).

Reprezentacja stałopozycyjna jest uporządkowanym ciągiem liczb (zer i jedynek), z których każdej przypisano jakąś wagę. Wagi kolejnych pozycji, od najmłodszej do najstarszej, stanowią dwukrotność wartości poprzedniej. Jeśli waga najmłodszego bitu jest ułamkiem (1/2, 1/4, 1/8, 1/16 itd.), występuje reprezentacja stałopozycyjna.

Zapis stałopozycyjny stosowano powszechnie, gdy jednostka zmiennopozycyjna procesora była nie dość wydajna, a jednocześnie nie była wymagana duża dokładność obliczeń.

Konwersja liczby dziesiętnej na stałopozycyjną dwójkową

Liczbę dzielimy na część całkowitą i ułamkową. Część całkowitą przeliczamy na system dwójkowy w sposób podany w podrozdziale dotyczącym systemu dwójkowego (binarnego). Kolejne bity części ułamkowej otrzymujemy przez mnożenie ich przez 2 – otrzymana część całkowita iloczynu jest kolejną cyfrą dwójkową. Do następnych obliczeń bierzemy część ułamkową wyniku. Mnożenie kontynuujemy, aż otrzymamy wynik 0 lub wyznaczoną dokładność ułamkowych cyfr dwójkowych.

PRZYKŁAD 18.6

Zamiana liczby $6,125_{(10)}$

Wyznaczamy część całkowitą $6_{(10)} = 0110_{(2)}$.
Wyznaczamy cyfry części ułamkowej $0,125_{(10)}$.

$0,125 \cdot 2 = 0,25$	cyfra 0	
$0,25 \cdot 2 = 0,5$	cyfra 0	kierunek
$0,5 \cdot 2 = 1,0$	cyfra 1	odczytywania
$0,0 \cdot 2 = 0$	cyfra 0	

Łączymy otrzymane wyniki. Zatem liczba $6,125_{(10)}$ w postaci stałopozycyjnej dwójkowej to $0110,0010_{(2)}$.

Reprezentacja zmiennopozycyjna liczb dwójkowych

Z reprezentacją stałopozycyjną liczb bardzo dużych i bardzo małych wiążą się pewne problemy. Dlatego w komputerach zaczęto stosować reprezentację liczb rzeczywistych w postaci zmiennopozycyjnej (zwanej również zmiennoprzecinkową).

Wartość liczby zmiennopozycyjnej (ang. *floating-point number*) oblicza się ze wzoru:

$$L_{PF} = S \cdot M \cdot B^E,$$

gdzie:
S – znak liczby (*sign*);
M – mantysa (*mantissa*);
B – podstawa systemu liczbowego (*base*);
E – wykładnik, cecha (*exponent*).

Mantysa to ułamkowa część logarytmu po przecinku, przed którym jest wyrażona cecha logarytmu.

Podstawa systemu w reprezentacji liczby w systemie dwójkowym wynosi 2, stąd liczba zmiennopozycyjna ma postać:

$$L_{PF} = S \cdot M \cdot 2^E$$

W reprezentacji konkretnej liczby na mantysę i wykładnik (w tym znak wykładnika) są przeznaczone odpowiednie liczby bitów. Im dłuższa mantysa, z tym większą dokładnością można reprezentować liczby. Im natomiast dłuższy wykładnik, tym większy przedział liczb, które można reprezentować. Uznaje się, że jedna pozycja (najstarsza) jest zarezerwowana dla bitu znaku całej liczby.

Każdą liczbę można zapisać w postaci zmiennopozycyjnej w różny sposób. W konkretnej reprezentacji ustala się tzw. znormalizowaną postać mantysy. Należy ona do przedziału $\langle 1, B)$, czyli spełnia nierówność $B > |M| \leq 1$. Położenie przecinka w mantysie nie jest ustalone i może się dowolnie zmieniać. Jeżeli zmienia się wykładnik, przecinek przesuwa się w lewo (przy zwiększaniu wykładnika) lub w prawo (przy jego zmniejszaniu).

Konwersja liczby dziesiętnej na zmiennopozycyjną dwójkową

Na początku normalizujemy mantysę. Jeżeli mantysa nie należy do zadanego przedziału, przesuwamy przecinek tak, aby jej wartość znalazła się w przedziale $\langle 1, B)$. Jednocześnie modyfikujemy odpowiednio wykładnik. Na koniec wykonujemy ucięcie (ang. *truncate*) albo zaokrąglenie (ang. *round*) mantysy do zadanej liczby cyfr.

PRZYKŁAD 18.7

Zamiana liczby $345{,}92_{(10)}$
Mantysa o długości 3 bitów.
Zadano przedział $\langle 1, 10)$. Mantysa nie należy do tego przedziału, należy zatem przesuwać przecinek w lewo i jednocześnie zwiększać wykładnik:

$$345{,}92_{(10)} = (345{,}92 \cdot 100)_w = (34{,}592 \cdot 101)_w = (3{,}4592 \cdot 102)_w$$

Czyli:

$$M = 3{,}4592,\ B = 10,\ E = 2.$$

Po ucięciu: $3{,}45 \cdot 10^2{}_{(10)}$, po zaokrągleniu: $3{,}46 \cdot 10^2{}_{(10)}$.

Od 1985 r. istnieje standard opisu liczb zmiennoprzecinkowych IEEE 754. Przewiduje on istnienie liczb zmiennoprzecinkowych, reprezentowanych przez dwa formaty:
- format pojedynczej precyzji – 32 bity (1 bit znaku, 8 bitów wykładnika, 23 bity mantysy);
- format podwójnej precyzji – 64 bity (1 bit znaku, 11 bitów wykładnika, 52 bity mantysy).

Oprócz formatu danych standard IEEE 754 określa także pewne zasady wykonywania obliczeń arytmetycznych.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Zapisz w systemie dwójkowym stałopozycyjną z zachowaniem modułu 8-bitowego dla liczby całkowitej i 3-bitowego dla zapisu wartości ułamka:
   a) $17{,}75_{(10)} =$
   b) $189{,}125_{(10)} =$
   c) $9{,}5_{(10)} =$
2. Zapisz w module 16-bitowym w systemie U2 następujące wartości liczbowe:
   a) $-1232_{(10)} =$
   b) $-743_{(10)} =$
   c) $-19211_{(10)} =$

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz sposoby zapisu liczby binarnej ze znakiem?
2. Czym różni się reprezentacja stałopozycyjna od zmiennopozycyjnej?
3. Jak należy wykonać konwersję liczby dziesiętnej na stałopozycyjną?
4. Jak należy wykonać konwersję liczby dziesiętnej na zmiennopozycyjną?

19 Bramki logiczne i układy cyfrowe

ZAGADNIENIA

Funkcja logiczna **Charakterystyka układów logicznych** **Rodzaje bramek logicznych** **Rodzaje układów kombinacyjnych i sekwencyjnych**

Funkcja logiczna (tzw. boolowska) to matematyczny model opisu cyfrowego układu kombinacyjnego. Jest wyrażeniem złożonym ze zmiennych dwójkowych i określonych operacji logicznych. Dla zadanych wartości zmiennych funkcja boolowska może przyjmować wartości 0 lub 1.

Zmiennymi dwójkowymi i operacjami logicznymi zajmuje się logika binarna. Stosuje się ją do matematycznego opisu przetwarzania informacji dwójkowej. Jest szczególnie przydatna do analizy i projektowania systemów cyfrowych. Przykładowo, zachowanie układów logicznych wykonujących dwójkowe operacje arytmetyczne najwygodniej opisać za pomocą zmiennych dwójkowych i operacji logicznych, czyli funkcji boolowskich. Zmienne dwójkowe mogą przyjmować dwie różne wartości (0 lub 1). Oznacza się je literami A, B, C, x, y, z itd. Istnieją trzy podstawowe operacje logiczne: NIE (NOT), I (AND) i LUB (OR). Wspomniane operacje zapisuje się za pomocą symboli znanych z arytmetyki:

- negacja: $\overline{A}$ (lub A');
- iloczyn logiczny: $A \cdot B$ (lub AB);
- suma logiczna: $A + B$.

Bramki logiczne

Jest to element realizujący pewną funkcję logiczną. Argumenty funkcji i sama funkcja mogą przyjmować jedną z dwóch wartości: 0 lub 1.

Rodzaje bramek logicznych:

- NOT – negacja (NIE);
- AND – iloczyn logiczny lub koniunkcja (I);
- NAND (Not-AND) – negacja iloczynu logicznego (NIE I);
- OR – suma logiczna lub alternatywa (LUB);
- NOR (Not-OR) – negacja sumy logicznej (NIE LUB);
- EX-OR (EXclusive OR) – suma modulo 2 lub różnica symetryczna (ALBO);
- EX-NOR (EXclusive Not OR) – zaprzeczenie różnicy symetrycznej (NIE ALBO).

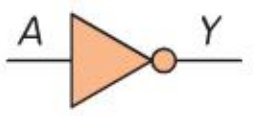
Bramki NOT, AND i OR są podstawowymi elementami logicznymi używanymi do budowy układów logicznych. Za pomocą bramek NAND i NOR oraz pary bramek AND i NOT lub OR i NOT można zbudować układ realizujący dowolną funkcję logiczną. Takie układy nazywa się funkcjonalnie pełnymi lub zupełnymi.

Poniżej przedstawiono charakterystykę bramek. Do opisu ich działania stosuje się tzw. **tablice prawdy** (tablice wartości funkcji). Zawierają one zbiór wszystkich sygnałów wejściowych i odpowiadające im sygnały wyjściowe.

Bramka NOT

Realizuje ona operację negacji logicznej: $Y = \overline{A}$. W technice cyfrowej negację oznacza się jako *NOT A* albo $\overline{A}$. Bramkę NOT często nazywa się negatorem lub inwerterem, ponieważ odwraca na wyjściu dostarczony poziom sygnału logicznego (z 0 na 1 i z 1 na 0). Symbol kółka na wyjściu (lub wejściu) oznacza negację sygnału. Bramki NOT zawiera np. układ scalony typu TTL 7404.

a)



b)

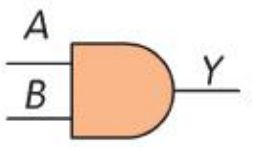
A	Y
0	1
1	0

Rys. 19.1. **Bramka NOT: a) symbol bramki, b) tablica prawdy**

Bramka AND

Realizuje ona operację iloczynu $Y = A \cdot B$ (lub krócej $Y = AB$). W technice cyfrowej iloczyn oznacza się jako *A AND B* lub *AB*. Bramka może mieć wiele wejść. Bramki AND zawiera np. układ scalony TTL 7408.

a)



b)

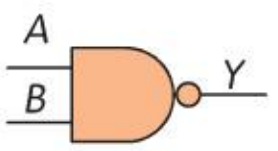
A	B	Y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Rys. 19.2. **Dwuwejściowa bramka AND: a) symbol bramki, b) tablica prawdy**

Bramka NAND

Stanowi w pewnym sensie połączenie bramek AND i NOT. Realizuje funkcję $Y = \overline{AB}$. Zero pojawia się na wyjściu bramki tylko wtedy, gdy na obu wejściach znajduje się jedynka. W pozostałych przypadkach na wyjściu zawsze jest stan 1. Widać więc, że stanowi odwrotność bramki AND. Wystarczy porównać tablice prawdy obu bramek. Ta bramka może mieć również wiele wejść. Bramki NAND zawiera np. układ scalony TTL 7400.

a)



b)

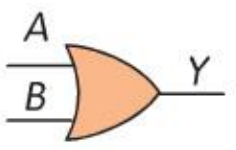
A	B	Y
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Rys. 19.3. **Dwuwejściowa bramka NAND: a) symbol bramki, b) tablica prawdy**

Bramka OR

Realizuje ona operację sumy logicznej $Y = A + B$. W technice cyfrowej sumę oznacza się jako *A OR B* lub $A + B$. Ta bramka jest układem o co najmniej dwóch wejściach. Stan wyjścia wynosi 1, gdy przynajmniej jedno z wejść ma stan 1. Bramki OR zawiera np. układ scalony TTL 7432.

a)



b)

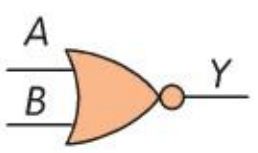
A	B	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Rys. 19.4. **Dwuwejściowa bramka OR: a) symbol bramki, b) tablica prawdy**

Bramka NOR

Funkcjonalnie ta bramka jest dokładną odwrotnością bramki OR. Realizuje funkcję $Y = \overline{A + B}$. Zero na wyjściu pojawia się zawsze wtedy, gdy przynajmniej na jednym z wejść znajduje się jedynka logiczna. Stan 1 pojawia się na wyjściu tylko wtedy, gdy wszystkie wejścia są ustawione w stan 0. Bramki NOR zawiera np. układ scalony TTL 7402.

a)



b)

A	B	Y
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

Rys. 19.5. **Dwuwejściowa bramka NOR: a) symbol bramki, b) tablica prawdy**

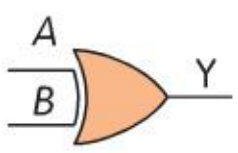
Bramka EX-OR

Realizuje ona funkcję różnicy symetrycznej $Y = A \oplus B = A\overline{B} + \overline{A}B$. Stan na jej wyjściu wynosi 1, gdy stany na wejściach są różne (0 i 1 lub 1 i 0). Bramki EX-OR zawiera np. układ scalony TTL 7486.

Bramka EX-NOR

Bramka EX-NOR realizuje funkcję zaprzeczenia różnicy symetrycznej $Y = A \odot B = \overline{A \oplus B} = AB + \overline{A}\,\overline{B}$. Stan wyjścia wynosi 1, gdy każde z wejść ma stan 1 lub 0. Bramki EX-NOR zawiera np. układ scalony typu CMOS 4077 (ang. *Complementary Metal-Oxide Semiconductor*).

a)

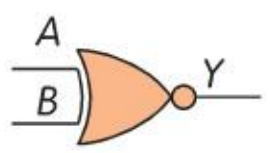


b)

A	B	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Rys. 19.6. **Dwuwejściowa bramka EX-OR: a) symbol bramki, b) tablica prawdy**

a)



b)

A	B	Y
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Rys. 19.7. **Dwuwejściowa bramka EX-NOR: a) symbol bramki, b) tablica prawdy**

Realizacja funkcji logicznych na bramkach

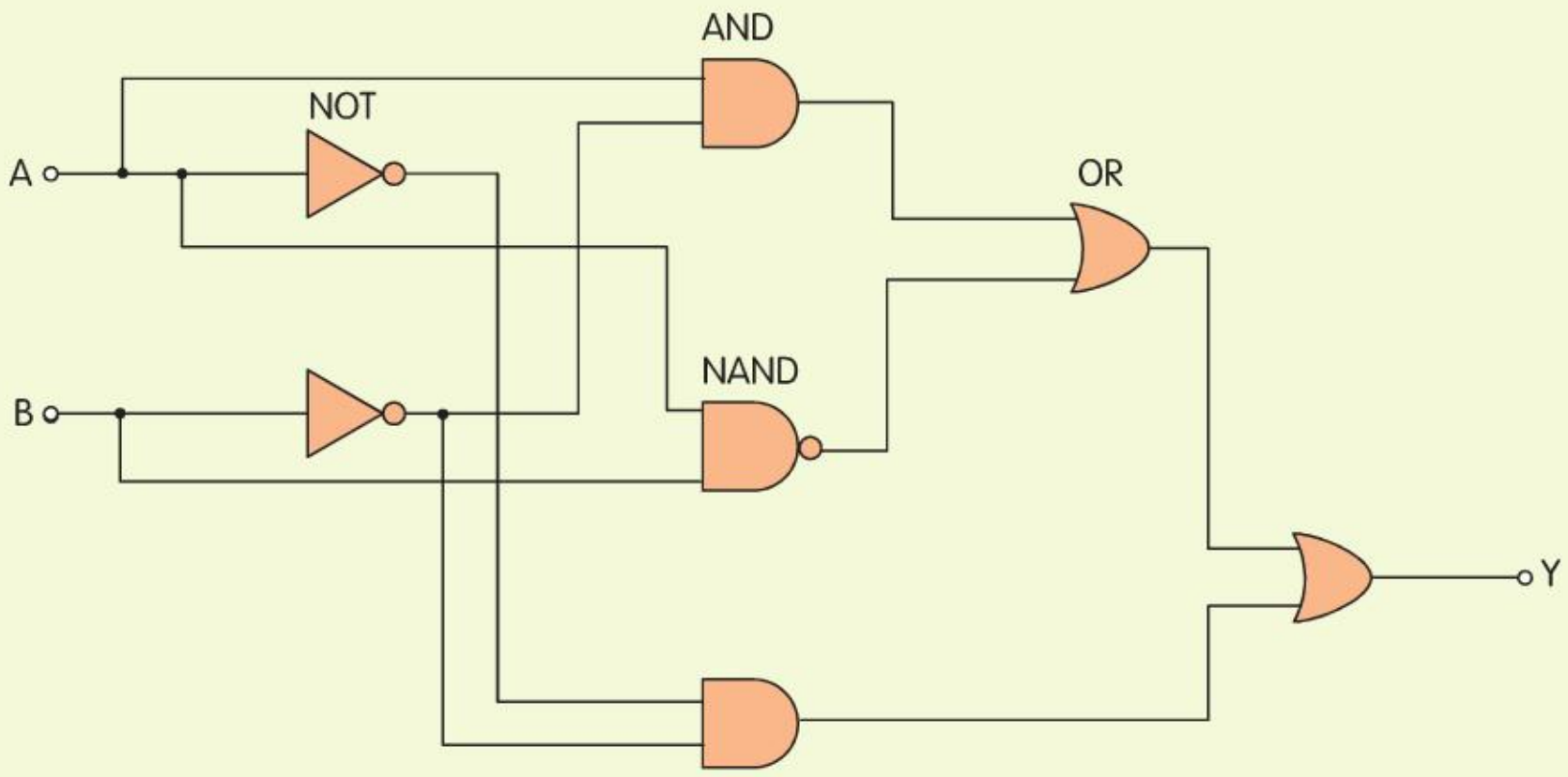
Wiemy już, że każda bramka wykonuje jakąś małą, prostą funkcję logiczną. Grupa kilku bramek może realizować bardziej skomplikowane funkcje.

PRZYKŁAD 19.1

Mamy funkcję:

$$Y = A\overline{B} + \overline{AB} + \overline{A}\,\overline{B}$$

Przykładową realizację tej funkcji przedstawiono na rys. 19.8.



Rys. 19.8. **Realizacja funkcji Y z wykorzystaniem bramek logicznych**

W praktyce do realizacji funkcji logicznych wykorzystuje się układy logiczne, zwane cyfrowymi.

Układy cyfrowe są rodzajem układów elektronicznych, w których sygnały napięciowe przyjmują tylko określoną liczbę stanów z przypisanymi im wartościami liczbowymi. Informacja wewnątrz urządzeń cyfrowych jest zakodowana za pomocą uporządkowanego ciągu cyfr. Zwykle liczba stanów wszelkich sygnałów wynosi 2 i przyjmują one wartości umowne 0 i 1. Układy cyfrowe są zbudowane z bramek logicznych, realizujących operacje znane z algebry Boole'a.

Układy cyfrowe kombinacyjne i sekwencyjne

Ze względu na sposób przetwarzania informacji rozróżnia się dwa typy układów cyfrowych:

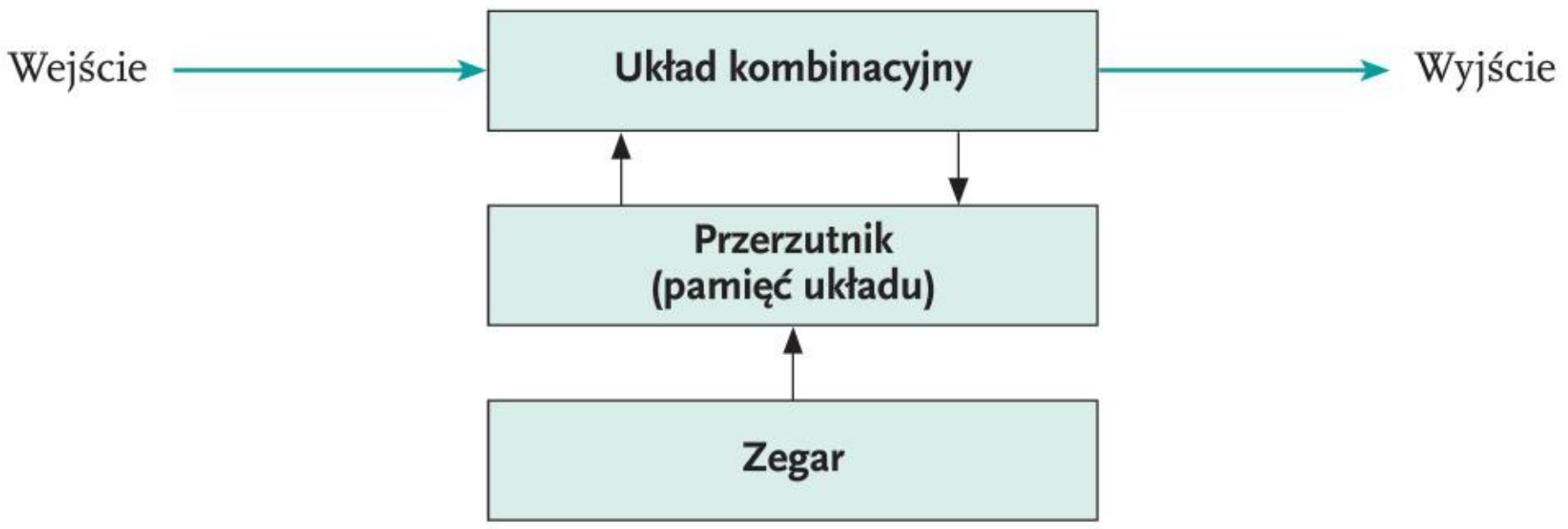
- układy kombinacyjne;
- układy sekwencyjne.

W układach kombinacyjnych sygnały wyjściowe zmieniają się z mierzalnym małym opóźnieniem w stosunku do zmian sygnałów wejściowych, czyli każdy stan wejść określa jednoznacznie stan wyjść (rys. 19.9).



Rys. 19.9. **Schemat blokowy układu kombinacyjnego**

Natomiast w układach sekwencyjnych stan wejść nie opisuje w sposób jednoznaczny stanu wyjść. Stan wyjść zależy bowiem od poprzednich stanów wejść, zapamiętanych w układzie. Układy sekwencyjne nazywa się też układami kombinacyjnymi z pamięcią (rys. 19.10). Układy sekwencyjne dzieli się na synchroniczne i asynchroniczne.



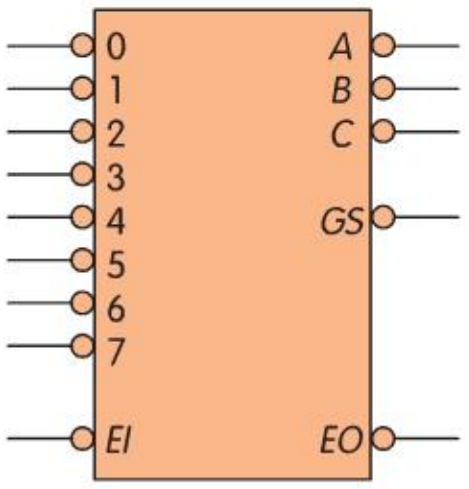
Rys. 19.10. **Schemat blokowy układu sekwencyjnego**

Kodery

Niektóre układy cyfrowe zajmują się kodowaniem, czyli przypisywaniem różnym informacjom pewnych symboli. Kod jest zestawem symboli przypisanych danej informacji. Opisany wcześniej system dwójkowy jest naturalnym kodem dwójkowym.

Jak już wspomniano, układy cyfrowe współpracują ze sobą przy użyciu systemu dwójkowego. Ostatecznie jednak urządzenia komunikują się z człowiekiem, co wymusza często przedstawianie danych w systemie dziesiętnym. Ponieważ naturalny kod dwójkowy jest technicznie trudny do konwersji na system dziesiętny, stosuje się kody dwójkowo-dziesiętne, zwane również kodami BCD (ang. *Binary Coded Decimal*). Każdej cyfrze dziesiętnej kody przypisują na stałe określoną liczbę dwójkową. Oznacza to, że każdą cyfrę koduje się oddzielnie.

Koder jest cyfrowym układem kombinacyjnym mającym n wejść oraz k wyjść. Służy do przetworzenia kodu 1 z n (np. 1 z 10) w określony dwójkowy kod wyjściowy. Ponieważ istnieje możliwość jednoczesnej aktywacji więcej niż jednego wejścia, koder uznaje zawsze informacje z najstarszego wejścia. Jednocześnie ignoruje informacje na pozostałych wejściach – stąd nazwa koder priorytetowy. Wartość na wyjściu kodera odpowiada wybranemu numerowi wejścia, przedstawionemu w kodzie dwójkowym.



Rys. 19.11. **Symbol graficzny kodera priorytetowego – układ scalony TTL 74148**

Przykładem kodera jest układ scalony TTL 74148 (rys. 19.11). Ma on osiem wejść (0–7) i trzy wyjścia (A, B, C). Dodatkowo ma wejście bramkujące EI (ang. *enable input*) oraz dwa wyjścia EO (ang. *enable output*) i GS (ang. *group strobe*), informujące o stanie układu i umożliwiające łączenie tych koderów. Jeśli na wejście bramkujące zostanie podana logiczna jedynka, układ jest zablokowany, a wszystkie wyjścia również znajdują się w stanie 1. Układ pracuje, jeżeli na wejście EI zostanie podane 0. Wtedy wyjścia A, B, C, a także GS i EO przyjmują określony stan logiczny, zależny od stanu wejść 0–7 (tabela 19.1).

Tabela 19.1. **Tablica działania kodera priorytetowego**

Wejścia									Wyjścia				
EI	0	1	2	3	4	5	6	7	A	B	C	GS	EO
1	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	0	0	0	0	0	1
0	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	0	1	0	0	1	0	1
0	*x*	*x*	*x*	*x*	*x*	0	1	1	0	1	0	0	1
0	*x*	*x*	*x*	*x*	0	1	1	1	0	1	1	0	1
0	*x*	*x*	*x*	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
0	*x*	*x*	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
0	*x*	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
x – wartość nieistotna													

Kodery stosuje się głównie do wprowadzania informacji w postaci liczb dziesiętnych (np. z klawiatury) i tłumaczenia jej na kod zrozumiały dla układu cyfrowego.

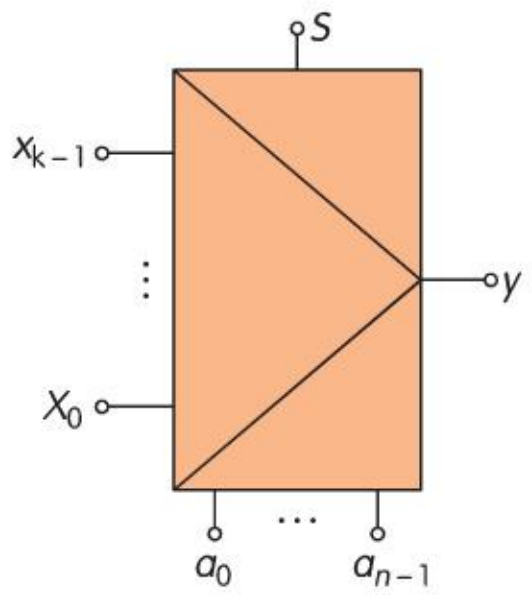
Dekoder działa odwrotnie do kodera, tzn. zamienia kod dwójkowy na wejściu na określony kod wyjściowy 1 z *n*. Ma więc *n* wyjść. Każdemu ze słów wejściowych jest przyporządkowany sygnał aktywny (zwykle logiczne zero), pojawiający się tylko na wybranym, jednym z *n* wyjść. Pozostałe zmienne wyjściowe mają wartość przeciwną.

Transkoder to układ mający *n* wejść i *k* wyjść. Zamienia on dowolny kod cyfrowy na inny kod cyfrowy.

Multiplekser

Jest to układ kombinacyjny. Należy do grupy układów scalonych o średniej skali integracji (ang. *medium-scale integration*, MSI). Jest układem przełączającym sygnały cyfrowe (tzw. komutacyjnym). Ma k wejść informacyjnych (zwanych też wejściami danych), n wejść adresowych (sterujących) i jedno wyjście y. Ma też wejście sterujące działaniem układu, zwane wejściem strobującym S (ang. *strobe*). Najczęściej między wejściami zachodzi zależność $k = 2n$.

Multiplekser wybiera określony sygnał wejściowy x i przełącza go na wyjście y. Numer wejścia, z którego sygnał jest podawany na wyjście, jest określany na wejściu adresowym a. Wejście strobujące S służy do zablokowania pracy multipleksera. Po podaniu na to wejście logicznego zera wyjście y przyjmuje określony stan logiczny (zazwyczaj zero), niezależnie od stanu wejść x i a.



Rys. 19.12. Symbol graficzny multipleksera
x_{k-1} – wejścia informacyjne,
a_{n-1}–a_0 – wejścia adresowe,
***S* – wejście strobujące, *y* – wyjście**

Przerzutniki

Przerzutnik jest podstawowym układem sekwencyjnym, używanym do zapamiętywania danych. Można w nim zapisać jeden bit informacji.

Rodzaje przerzutników:

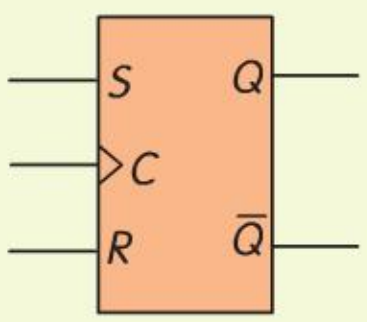
- asynchroniczne RS, w których zmiana stanu wejść może spowodować natychmiastową zmianę stanu wyjść;
- synchroniczne D, T, RS, JK. Stan wyjść może się w nich zmienić wyłącznie w określonych chwilach, wyznaczonych aktywnym zboczem przebiegu czasowego (zegarowego, taktującego).

Przerzutniki asynchroniczne oznacza się małymi literami (np. rs), natomiast synchroniczne – dużymi literami (np. RS).

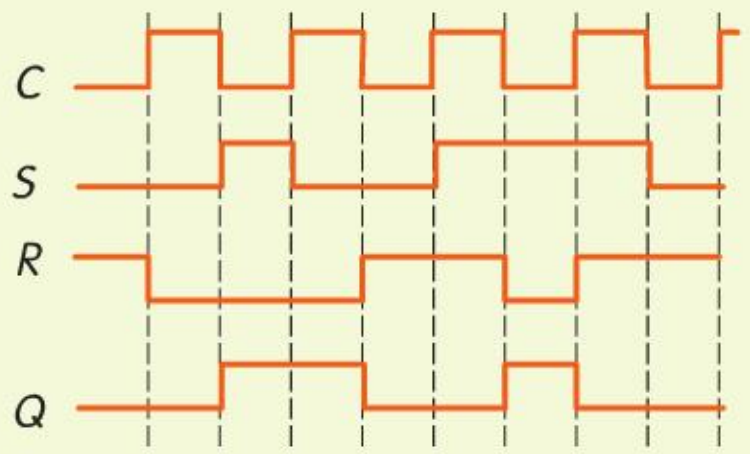
PRZYKŁAD 19.2

Przerzutnik RS ma dwa wejścia informacyjne S i R, wejście zegarowe C i dwa wyjścia: proste Q i zanegowane Q.

a)



b)



c)

S	*R*	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	stan zabroniony

Rys. 19.13. Przerzutnik RS: a) symbol graficzny, b) przebiegi czasowe sygnałów, c) tablica stanów

Na tablicy wzbudzeń (tabela 19.2) prezentuje się sposób pracy przerzutnika. Podaje się w niej, jakie kombinacje sygnałów wejściowych powodują określone zmiany na wyjściach przerzutnika.

Tabela 19.2. Tablica wzbudzeń przerzutników

Q_t	Q_{t+1}	D	T	SR	JK
0	0	0	0	0X	0X
0	1	1	1	10	1X
1	0	0	1	01	X1
1	1	1	0	X0	X0

X – dowolna wartość
Q_t – aktualny stan wyjścia
Q_{t+1} – stan następny wyjścia

Z przerzutników są zbudowane układy do zliczania i zapamiętywania liczby impulsów elektrycznych, zwane **licznikami**, i **rejestry**, które służą do zapamiętywania danych.

Kodowanie znaków

W cyfrowym zapisie informacji nie występują znaki graficzne, takie jak litery czy symbole, tylko ich numery. Do ich kodowania stosuje się kody znakowe, zwane tez kodami alfanumerycznymi. Dominującym w informatyce kodem znakowym jest tzw. rozszerzony kod **ASCII** (ang. *American Standard Code for Information Interchange*), czyli Amerykański Znormalizowany Kod do Wymiany Informacji. Dopuszcza on korzystanie z 256 różnych znaków, z czego definiuje jednoznacznie ich połowę, to jest znaki noszące numery od 0 do 127. Stanowią one tzw. podstawowy zestaw ASCII. Jego pierwsze 32 znaki to tzw. znaki specjalne, mające znaczenie tylko podczas sterowania urządzeniami.

Bin	Dec	Hex	Znak	Skrót
0000 0000	0	00	Null	NUL
0000 0001	1	01	Start of Heading	SOH
0000 0010	2	02	Start of Text	STX
0000 0011	3	03	End of Text	ETX
0000 0100	4	04	End of Transmission	EOT
0000 0101	5	05	Enquiry	ENQ

Bin	Dec	Hex	Znak
0010 0000	32	20	Spacja
0010 0001	33	21	!
0010 0010	34	22	"
0010 0011	35	23	#
0010 0100	36	24	$
0010 0101	37	25	%

Bin	Dec	Hex	Znak
0100 0000	64	40	@
0100 0001	65	41	A
0100 0010	66	42	B
0100 0011	67	43	C
0100 0100	68	44	D
0100 0101	69	45	E

Rys. 19.14. Fragment tabeli kodu ASCII

Standard ASCII nie określa postaci graficznej znaków o numerach wyższych od 127. Umożliwia to w systemach posługujących się kodami 256-znakowymi wykorzystanie tego zakresu numeracji z jednoczesnym przyporządkowaniem liczbom postaci graficznej liter alfabetów narodowych, symboli matematycznych itp. Te przyporządkowania są standaryzowane jako tzw. strony kodowe **CP** (ang. *Code Pages*).

Do stron kodowych zawierających polskie znaki zalicza się:

- ISO-Latin-2 (ISO-8859-2);
- IBM-Latin-2 (cp852);
- Windows-Eastern Europe (cp1250).

Istotnym rozszerzeniem standardu ASCII jest standard UNICODE. Najczęściej stosowany standard UNICODE zawierający polskie znaki to UTF-8.

PRZYKŁAD 19.3

Dla przykładu rozpatrzymy kodowanie dla wyrazu **ala**.
Tekst zapisany w kodzie ASCII składa się ze znaków o następujących numerach:

97
108
97

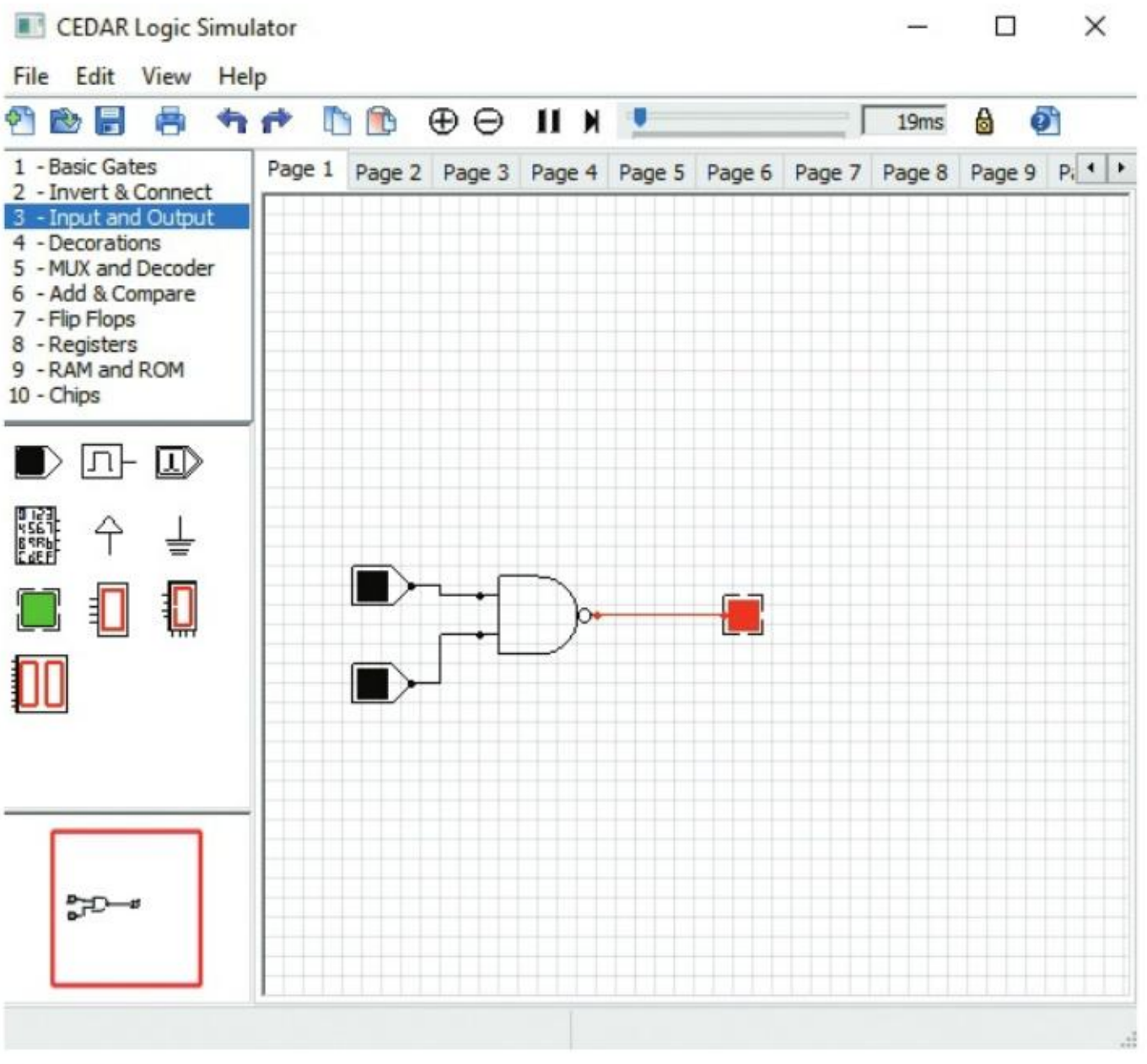
Jego zapis w systemie dwójkowym na nośniku danych składa się z następujących wartości bitowych (każda grupa 8 cyfr dwójkowych odpowiada za numer jednego znaku):

01100001
01101100
01100001

Jak widać, cyfrowy zapis wyrazu **ala** zajmuje 3 bajty, czyli 24 bity pamięci.

Symulatory układów logicznych

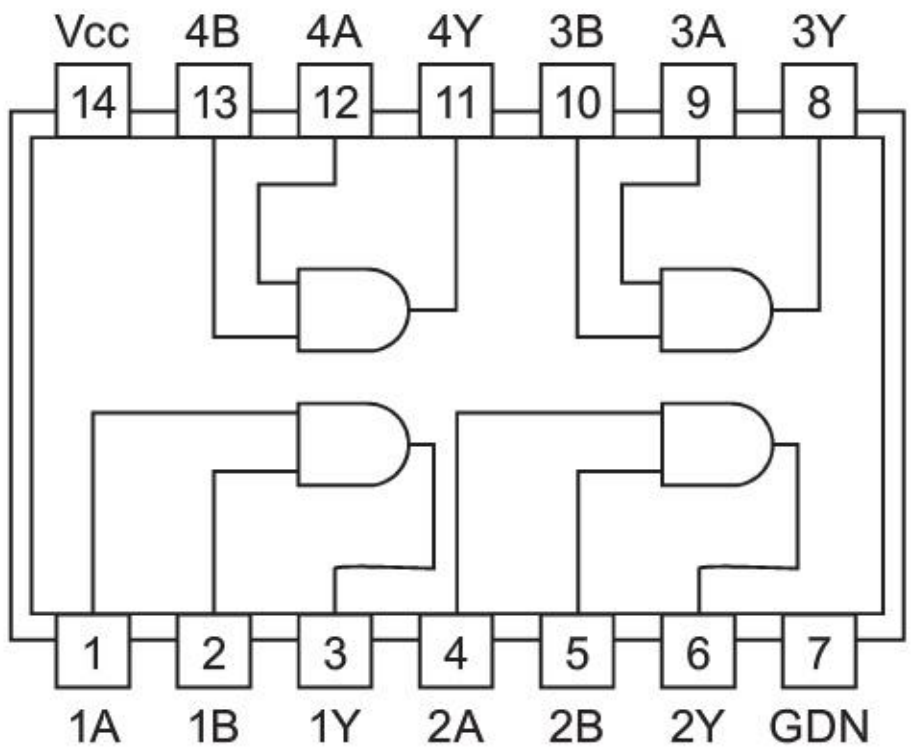
Do projektowania i symulacji działania układów logicznych można wykorzystać specjalne programy i aplikacje online. Takie oprogramowanie umożliwia budowę zarówno dowolnych układów złożonych z bramek logicznych, jak i prostych układów cyfrowych. Przykładem takiego programu jest CEDAR Logic Simulator.



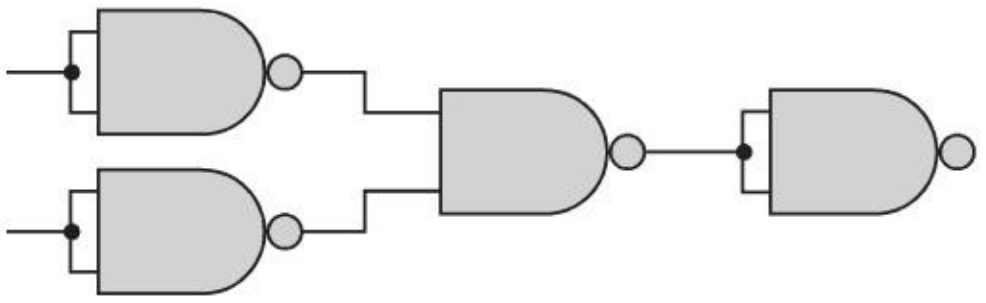
Rys. 19.15. **Okno programu CEDAR Logic Simulator**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

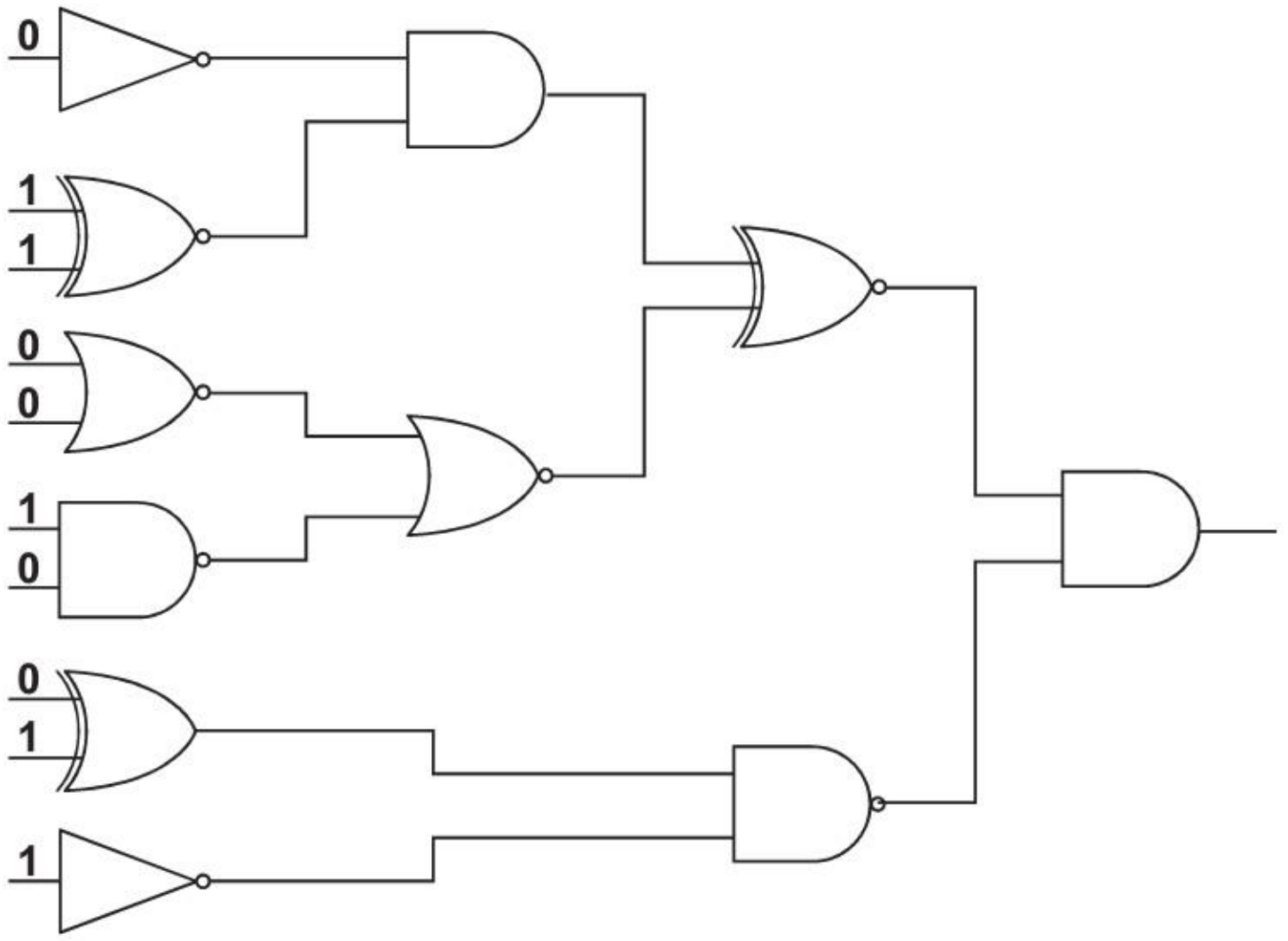
1. Sprawdź, jakie bramki logiczne wykorzystano w budowie układu przedstawionego na poniższym rysunku.



2. Przeanalizuj układ bramek pokazanych na rysunku. Zamiennikiem której bramki może być ten układ?



3. Skorzystaj z aplikacji CEDAR Logic Simulator lub innego symulatora i narysuj układ bramek widoczny na rysunku, a następnie określ stan na wyjściu układu.



SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jak określa się układ cyfrowy i jakie ma on cechy?
2. W jaki sposób można podzielić układy cyfrowe?
3. Na czym polega funkcja logiczna i jakie wartości może przyjmować?
4. Jaką rolę odgrywa bramka logiczna?
5. Jakie znasz rodzaje bramek logicznych?
6. Co to jest koder i jaką pełni funkcję?
7. Scharakteryzuj licznik i pełnioną przez niego funkcję.

- Budowa i funkcje systemów: informatycznego, komputerowego i operacyjnego
- Rodzaje systemów komputerowych
- Cyberbezpieczeństwo i dostępność w systemach informatycznych
- Tworzenie i programowanie mikrokontrolerów
- Elementy składowe zestawu komputerowego

Teoria systemów informatycznych i komputerowych

III

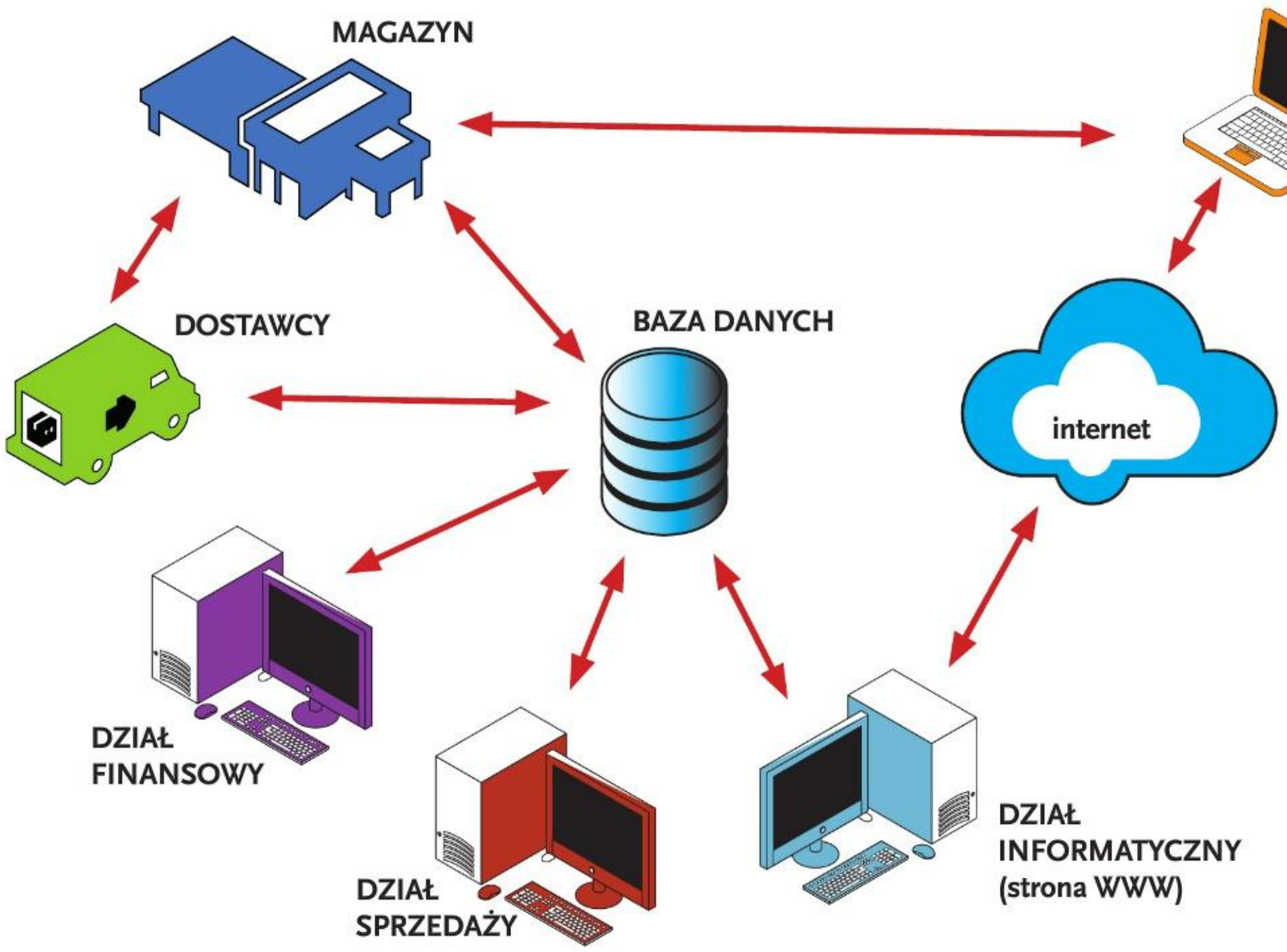
20 Systemy informatyczne

ZAGADNIENIA

Definicja i charakterystyka systemu informatycznego **Rodzaje systemów informatycznych** **Różnice między systemem informatycznym a systemem komputerowym** **Funkcje systemu operacyjnego i oprogramowania użytkowego**

Wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z przepływem informacji według określonych procedur i udzielono nam dostępu do urządzeń techniki komputerowej, możemy zastosować określony rodzaj systemu informatycznego. Rozwój systemów komputerowych i technologii transmisji danych wpływa na powszechność i szybkość dostępu do systemów informatycznych.

System informatyczny można określić jako zbiór powiązanych ze sobą modułów, którego funkcją jest przetwarzanie danych z wykorzystaniem sprzętu komputerowego połączonego medium transmisyjnym, oprogramowania i baz danych. System informatyczny jest częścią systemu informacyjnego. Przykład schematu typowego systemu informatycznego przedsiębiorstwa handlowego przedstawiono na rys. 20.1.



Rys. 20.1. Przykład systemu informatycznego

Budowa i funkcje systemów informatycznych

Jedną z najistotniejszych cech informatycznego systemu komputerowego jest jego złożoność. Miarą złożoności systemu informatycznego są liczba elementów składających się na system i zaawansowanie technologiczne sieci komputerowej i oprogramowania wykorzystanego do stworzenia systemu. Istotne jest również to, jaka liczba użytkowników korzysta z systemu i ile danych jest w nim przetwarzanych.

Ze względu na złożoność systemu informatycznego rozróżnia się systemy: proste, wielofunkcyjne (średnio złożone) i złożone (kompleksowe).

Wybór komputerowego systemu informatycznego stanowi dla przedsiębiorstwa bądź organizacji poważne wyzwanie. Najczęściej na wybór systemu mają wpływ:

- koszty wykonania i wdrożenia;
- pełna zgodność ze specyfiką firmy (nomenklatura, uwarunkowania społeczne, specyfika biznesowa itp.);
- rzetelność i bezpieczeństwo danych przechowywanych w systemie;
- mobilność i możliwość zastosowania technologii chmurowych;
- szybkość i stabilność działania;
- funkcjonalność i czytelność interfejsu;
- otwartość i elastyczność (np. możliwość rozbudowy);
- obsługa posprzedażowa.

Na moduły tworzące systemy informatyczne składają się:

- ludzie;
- informacje (dane);
- kanały komunikacyjne (np. okablowanie strukturalne, fale radiowe);
- oprogramowanie;
- zasoby techniczne (np. sprzęt komputerowy, czytniki);
- struktura (model, relacje, procedury, organizacja).

Do rodzajów systemów informatycznych wykorzystywanych w przedsiębiorstwach i innych jednostkach organizacyjnych zalicza się:

- **CRM** (ang. *Customer Relationship Management*) – zarządzanie relacjami z klientem;
- **ERP** (ang. *Enterprise Resource Planning*) – planowanie zasobów przedsiębiorstwa; integracja wszystkich obszarów działalności przedsiębiorstwa;
- **MRP** (ang. *Material Requirements Planning*) – planowanie zapotrzebowania materiałowego;
- **SCM** (ang. *Supply Chain Management*) – zarządzanie łańcuchem dostaw;
- **BPM** (ang. *Business Process Management*) – zarządzanie procesami decyzyjnymi;
- **ERM** (ang. *Enterprise Relationship Management*) – systemy zarządzania ryzykiem.

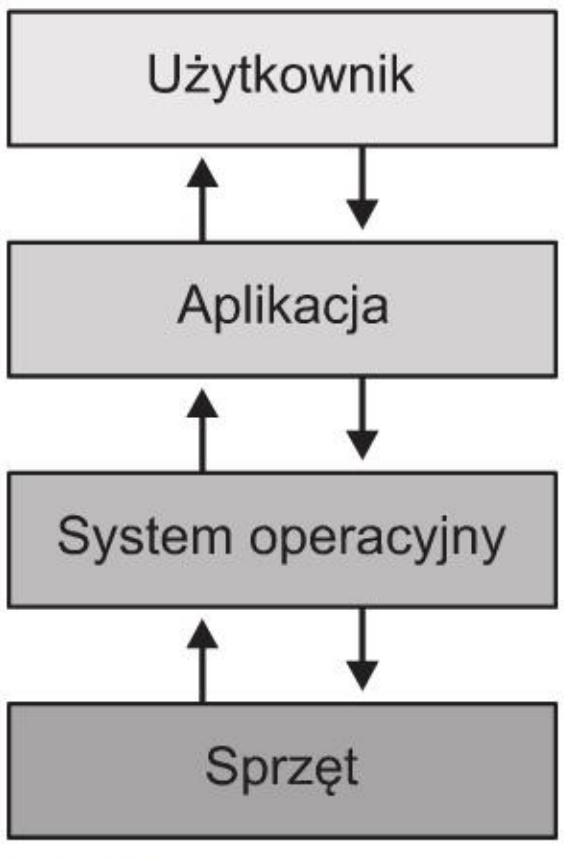
Przykłady systemów informatycznych w Polsce:

- system PESEL – Powszechny Elektroniczny System Ewidencji Ludności;
- nabór elektroniczny – elektroniczny nabór uczniów do szkół;
- e-dziennik – system elektronicznego dziennika dla szkół;
- CEPiK – system Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców;
- ePUAP – Elektroniczna Platforma Usług Administracji Publicznej;
- profil zaufany – system identyfikacji elektronicznej;
- systemy bankowości elektronicznej, np. ipko, pocztowy24;
- EWUŚ – Elektroniczna Weryfikacja Uprawnień Świadczeniobiorców;
- SRP – System Rejestrów Państwowych;

- e-commerce – handel elektroniczny;
- systemy rezerwacyjne – biletów, lotów, hoteli, wycieczek, restauracji;
- serwisy internetowe – portal internetowy, serwis społecznościowy.



Rys. 20.2. **Przykład strony internetowej systemu informatycznego**



Rys. 20.3. **Zależność między warstwami systemu komputerowego**

System komputerowy

Podstawowym zasobem w systemach informatycznych jest system komputerowy (ang. *computer system*). Jest to zestaw urządzeń techniki komputerowej działający zawsze jako układ dwóch składowych: sprzętu komputerowego (ang. *hardware*) i sterującego nim oprogramowania (ang. *software*). System komputerowy składa się z następujących warstw:

- sprzęt;
- system operacyjny;
- programy narzędziowe;
- programy użytkowe;
- użytkownicy.

Zależność między warstwami systemu komputerowego przedstawiono na rys. 20.3.

Część sprzętową systemu komputerowego PC dzieli się na jednostkę centralną i urządzenia peryferyjne I/O (wejścia/wyjścia).

System operacyjny i oprogramowanie użytkowe

System operacyjny (ang. *operating system*) to oprogramowanie zarządzające systemem komputerowym, tworzące środowisko do uruchamiania i kontroli zadań.

System operacyjny zajmuje się:

- planowaniem i przydziałem czasu procesora poszczególnym zadaniom;
- kontrolą i przydziałem pamięci operacyjnej dla uruchomionych zadań;
- dostarczaniem mechanizmów do synchronizacji zadań i komunikacji między zadaniami;
- obsługą sprzętu i zapewnieniem dostępu do niego podczas równoległego wykonywania zadań;
- zarządzaniem systemem plików;
- zarządzaniem interakcją z użytkownikiem za pomocą interfejsu tekstowego (terminal) lub graficznego (GUI);
- ustalaniem i kontrolą połączeń sieciowych.

System operacyjny dzieli się na trzy główne elementy:

- jądro systemu wykonujące i kontrolujące zadania;
- powłoka – specjalny program komunikujący użytkownika z systemem operacyjnym;
- system plików – sposób ustrukturyzowanego zapisu danych na nośniku.

Oprogramowanie narzędziowe odpowiada za zarządzanie zasobami sprzętowymi przez interfejsy użytkowe do obsługi pamięci komputera, obróbki plików, diagnozowania i konfigurowania komputera.

Oprogramowanie użytkowe to programy mające zastosowanie jako konkretne narzędzia: edytory, arkusze kalkulacyjne, bazy danych. Dzięki nim można rozwiązywać problemy obliczeniowe zadane przez użytkownika.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Wyszukaj w dostępnych zasobach sieciowych informacji na temat przykładowych systemów ERP.
2. Opisz przykład zastosowania systemu informatycznego w organizacji pracy szkoły.
3. Sporządź notatkę na temat rodzajów systemów operacyjnych.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Czym różni się system informacyjny od systemu informatycznego?
2. Z jakich elementów składa się system komputerowy?
3. Co to jest system operacyjny?
4. Jakie funkcje spełnia oprogramowanie użytkowe?
5. Podaj przykłady trzech systemów informatycznych.

21 Dostępność i cyberbezpieczeństwo w systemach informatycznych

ZAGADNIENIA

Cyberbezpieczeństwo systemów informatycznych **Funkcja dostępności serwisów i aplikacji internetowych**

Cyberbezpieczeństwo (ang. *cybersecurity*) to zbiór procesów, technologii i procedur, stosowanych w celu ochrony sieci informatycznych, urządzeń, aplikacji i danych przed atakami, uszkodzeniem lub nieautoryzowanym dostępem.

Organizację krajowego systemu cyberbezpieczeństwa oraz zadania i obowiązki podmiotów i jednostek organizacyjnych określa *Ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa* (t.j., DzU z 2020 r., poz. 1639). Dodatkowo sprawy dotyczące ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych reguluje rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE – RODO[2].

Bezpieczne korzystanie z systemów informatycznych wpisano w prawo krajowe i europejskie. Jest ono kluczowe ze względu na dobro państwa i jego obywateli.

Przykładem systemu informatycznego może być dowolny internetowy **serwis społecznościowy**. Serwis umożliwia kontakt ze znajomymi w celu wymiany informacji osobistych, doświadczeń i zainteresowań. Działanie portalu polega na założeniu własnego profilu i umieszczaniu w nim treści dotyczących użytkownika. Treści wprowadzane przez użytkownika mogą być widziane jako publiczne dla wszystkich użytkowników lub prywatne – jedynie dla wybranych użytkowników.

Bezpieczne korzystanie z portali społecznościowych

Jeżeli chcemy bezpiecznie korzystać z portali społecznościowych, musimy zapamiętać kilka ważnych wskazówek:

- dopasuj ustawienia prywatne swojego konta, aby dostęp do nich mieli jedynie wybrani przez ciebie użytkownicy;
- lista twoich znajomych powinna zawierać tylko osoby, które znasz i którym ufasz;
- nie ufaj udostępnianym w serwisach aplikacjom, ponieważ mogą zawierać groźne wirusy;
- zanim klikniesz wybraną treść, zastanów się, czy jest bezpieczna, bo możesz zainfekować swój komputer groźnym oprogramowaniem;
- unikaj klikania nieznanych linków, zwłaszcza tych skróconych;
- pamiętaj, że dodawane pliki mogą krążyć w internecie wiele lat, nawet jeżeli uda ci się je usunąć z własnego profilu społecznościowego, ponieważ mogą być wcześniej powielone w innych miejscach.

[2] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych).

Typowe rodzaje ataków hakerskich:

- **Malware** – ogół programów o szkodliwym działaniu w stosunku do systemu komputerowego lub jego użytkownika (wirusy, robaki, konie trojańskie, dialery itp.);
- **Phishing** – metoda oszustwa, w której przestępca podszywa się pod inną osobę lub instytucję w celu wyłudzenia poufnych informacji;
- **DDoS** – atak na system komputerowy lub usługę sieciową w celu uniemożliwienia działania przez zajęcie wszystkich wolnych zasobów, przeprowadzany równocześnie z wielu komputerów;
- **SQL injection** – metoda ataku komputerowego wykorzystująca lukę w zabezpieczeniach aplikacji korzystających z zapytania do baz danych SQL;
- **Ransomware** – oprogramowanie, które blokuje dostęp do systemu komputerowego lub uniemożliwia odczyt zapisanych w nim danych.

Dostępność serwisów internetowych dla osób z niepełnosprawnościami

WCAG (ang. *Web Content Accessibility Guidelines*) to zbiór dokumentów, który zawiera zalecenia dotyczące tworzenia dostępnych serwisów internetowych dla osób z niepełnosprawnościami, w tym dla osób niewidomych i słabowidzących, głuchych i niedosłyszących, osób z niepełnosprawnością ruchową, z zaburzeniami mowy i nadwrażliwością na światło. WCAG opracowano zgodnie z procedurami W3C, we współpracy z osobami indywidualnymi i różnymi organizacjami z całego świata.

Podstawowe zasady dotyczące poziomu dostępności wytycznych WCAG 2.1:

1. **Postrzegalność** – użytkownicy mogą korzystać ze strony internetowej lub aplikacji za pomocą dostępnych dla nich zmysłów.
2. **Funkcjonalność** – nawigacja i interfejs powinny umożliwiać interakcję z użytkownikiem.
3. **Zrozumiałość** – obsługa interfejsu i treść powinny być zrozumiałe dla użytkownika.
4. **Solidność** – treść powinna być rzetelna i poprawnie interpretowana.

Zalecenia dotyczące serwisów internetowych z dostępnością dla osób z niepełnosprawnościami:

- wszystkie elementy graficzne powinny mieć zwięzły tekst alternatywny (tzw. alt);
- wszystkie pliki dźwiękowe powinny być uzupełnione o transkrypcję tekstową;
- wszystkie pliki wideo powinny być uzupełnione o napisy dla osób niesłyszących;
- należy unikać elementów animowanych, które rozpraszają użytkownika; takie pliki powinny być udostępniane w postaci alternatywnej;
- pliki do ściągnięcia powinny mieć strukturę łatwą do przeglądania przez osoby z niepełnosprawnościami;
- teksty powinny być czytelne, podzielone na paragrafy;
- nawigowanie po stronie powinno być czytelne i logiczne;
- kontrast elementów na stronie powinien być co najmniej 4,5 : 1;
- treści powinny być oparte na nagłówkach od h1 do h6;
- serwis powinien być dostępny na urządzeniach z wyłączoną obsługą CSS.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Otwórz w przeglądarce internetowej stronę twojej szkoły. Wyszukaj elementy spełniające zasady dostępności.
2. Określ, co można byłoby zmienić na stronie internetowej twojej szkoły, aby zgodność z wytycznymi WCAG 2.1 była większa.
3. Wejdź na stronę https://cert.pl/faq/ i zapoznaj się z zamieszczonymi tam informacjami. W zeszycie przedmiotowym sporządź notatkę dotyczącą działalności CERT Polska.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jaką funkcję w systemie cyberbezpieczeństwa pełni RODO?
2. Na czym polegają ataki DDoS?
3. Czym charakteryzuje się zasada solidności w standardzie WCAG 2.1?

22 Teoria budowy systemu komputerowego

ZAGADNIENIA

- **Architektura systemu komputerowego**
- **Schemat budowy komputera**

Architektura systemu komputerowego

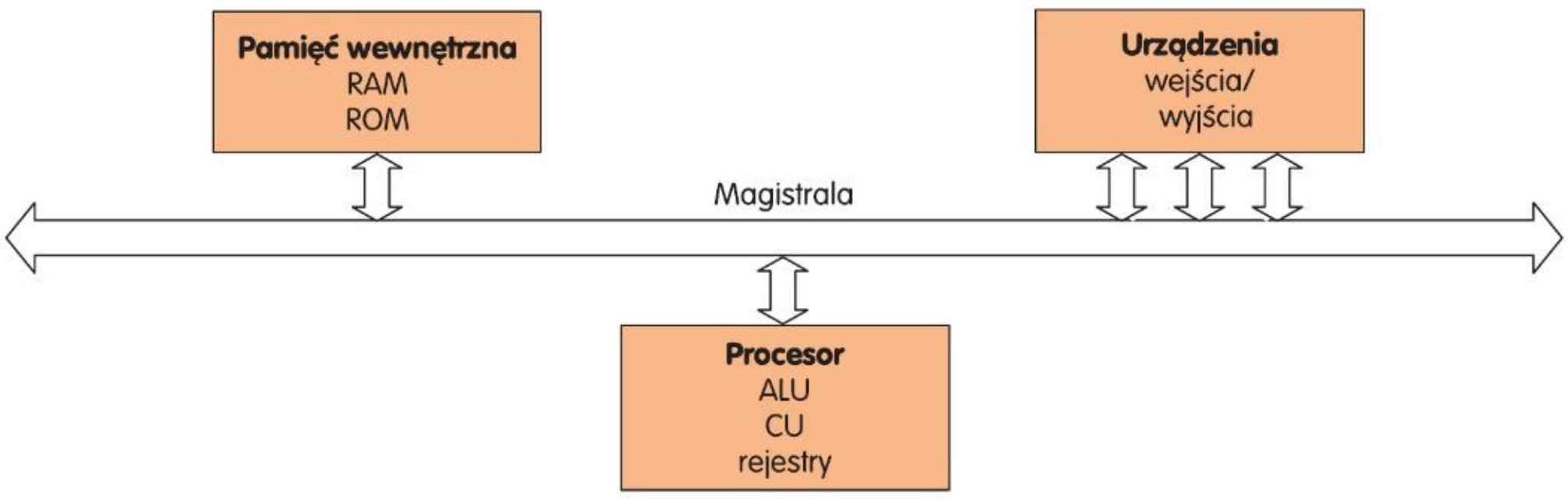
Mówiąc o zasadzie działania komputera, mamy na myśli sposób, w jaki wykonuje on program i uzyskuje dostęp do pamięci i danych. Decyduje o tym architektura systemu komputerowego, która określa, jak są połączone trzy podstawowe elementy składowe:

- procesor;
- pamięć;
- urządzenia wejścia–wyjścia.

Ze względu na sposób organizacji pamięci i wykonywania programu wyróżnia się komputery o **architekturze von Neumanna** i **architekturze harwardzkiej**. Opracowano także systemy o **architekturze mieszanej** (zwanej też zmodyfikowaną architekturą harwardzką), która ma cechy dwóch poprzednich.

Ogólny schemat systemu komputerowego

Na rys. 22.1 przedstawiono ogólny schemat logiczny systemu komputerowego.



Rys. 22.1. **Ogólny schemat systemu komputerowego**

Procesor

Jest głównym elementem komputera. Odpowiada za przetwarzanie danych. W jego skład wchodzą:

- jednostka arytmetyczno-logiczna ALU (ang. *Arithmetic Logical Unit*);
- jednostka sterująca CU (ang. *Central Unit*);
- zespół rejestrów.

Jednostka sterująca pobiera dane z pamięci i dostarcza do ALU. W jednostce arytmetyczno-logicznej realizuje się operacje na liczbach dwójkowych: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie i inne operacje logiczne. W rejestrach przechowuje się adresy wybranych miejsc w pamięci oraz dane i wyniki obliczeń.

Pamięć wewnętrzna

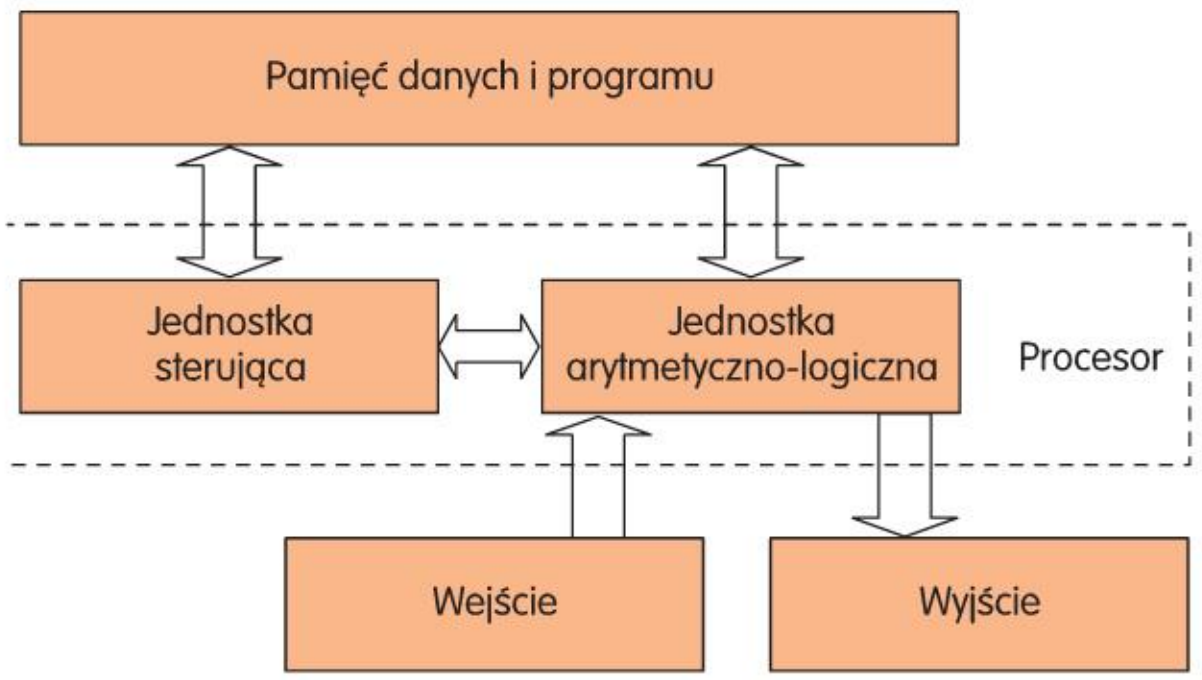
Składa się z pamięci ROM (ang. *Read-only Memory*) oraz RAM (ang. *Random Access Memory*). Pamięć ROM służy jedynie do odczytywania. Są w niej przechowywane informacje o konfiguracji sprzętowej i programy diagnostyczne. W pamięci operacyjnej RAM przechowuje się przetwarzane dane, programy i wyniki wykonania programów. Pamięć RAM można odczytywać i zapisywać w dowolnym czasie, jednak po wyłączeniu zasilania wszystkie dane się traci.

Magistrala

Stanowi zespół linii służących do przesyłania danych, adresów i sygnałów między procesorem, pamięcią i urządzeniami wejścia–wyjścia. Szybkość pracy magistrali zależy od jej typu i zastosowania. Zazwyczaj jest kilka razy mniejsza od częstotliwości pracy procesora.

Rodzaje magistral systemowych:

- magistrala FSB (ang. *Front Side Bus*) – łączy procesor z kontrolerem pamięci (zazwyczaj w mostku północnym). Składa się z linii sterowania, linii danych i linii adresowych. Jej częstotliwość zależy od zastosowanego procesora;
- magistrala QPI – zastosowana w procesorach Intel, zastąpiła magistralę FSB. Jest to magistrala dwukierunkowa – w przeciwieństwie do FSB (jedna do odczytu, druga do zapisu). Ta 20-bitowa magistrala może osiągać prędkość do 25,6 GB/s;
- magistrala DMI (ang. *Direct Media Interface*) – łączy mostki północny i południowy. Jej przepustowość w wersji 3.0 sięga 8 GT/s;
- magistrala Hyper Transport – zastosowana w rozwiązaniach firmy AMD, w których występują procesory ze zintegrowanym kontrolerem pamięci. Jest magistralą dwukierunkową o przepustowości do 6,4 GT/s;
- magistrala UMI – interfejs łączący procesor AMD z chipsetem, w którym transfer wynosi do 5 GB/s;
- magistrala FDI – połączenie punkt–punkt między procesorem i chipsetem do transferu danych graficznych. Jest niezależna od magistrali DMI, transferującej dane.



Rys. 22.2. **Schemat systemu komputerowego o architekturze von Neumanna**

Architektura von Neumanna

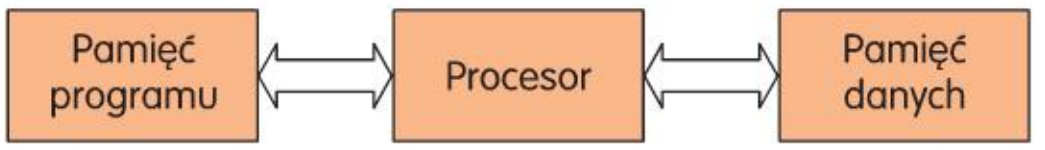
System komputerowy o architekturze von Neumanna składa się z trzech bloków:

- procesora (jednostki arytmetyczno-logicznej ALU i jednostki sterującej CU);
- pamięci;
- urządzeń wejścia–wyjścia.

System komputerowy o architekturze von Neumanna przechowuje wszystkie informacje – zarówno dane, jak i rozkazy – w tej samej

pamięci. Są one jednakowo dostępne dla procesora. Procesor ma skończoną, funkcjonalnie pełną listę rozkazów. Operacje arytmetyczne i logiczne wykonuje się kolejno (sekwencyjnie), zgodnie z instrukcjami programu, z określoną częstotliwością zegara procesora.

Architektura harwardzka



Rys. 22.3. **Schemat systemu komputerowego o architekturze harwardzkiej**

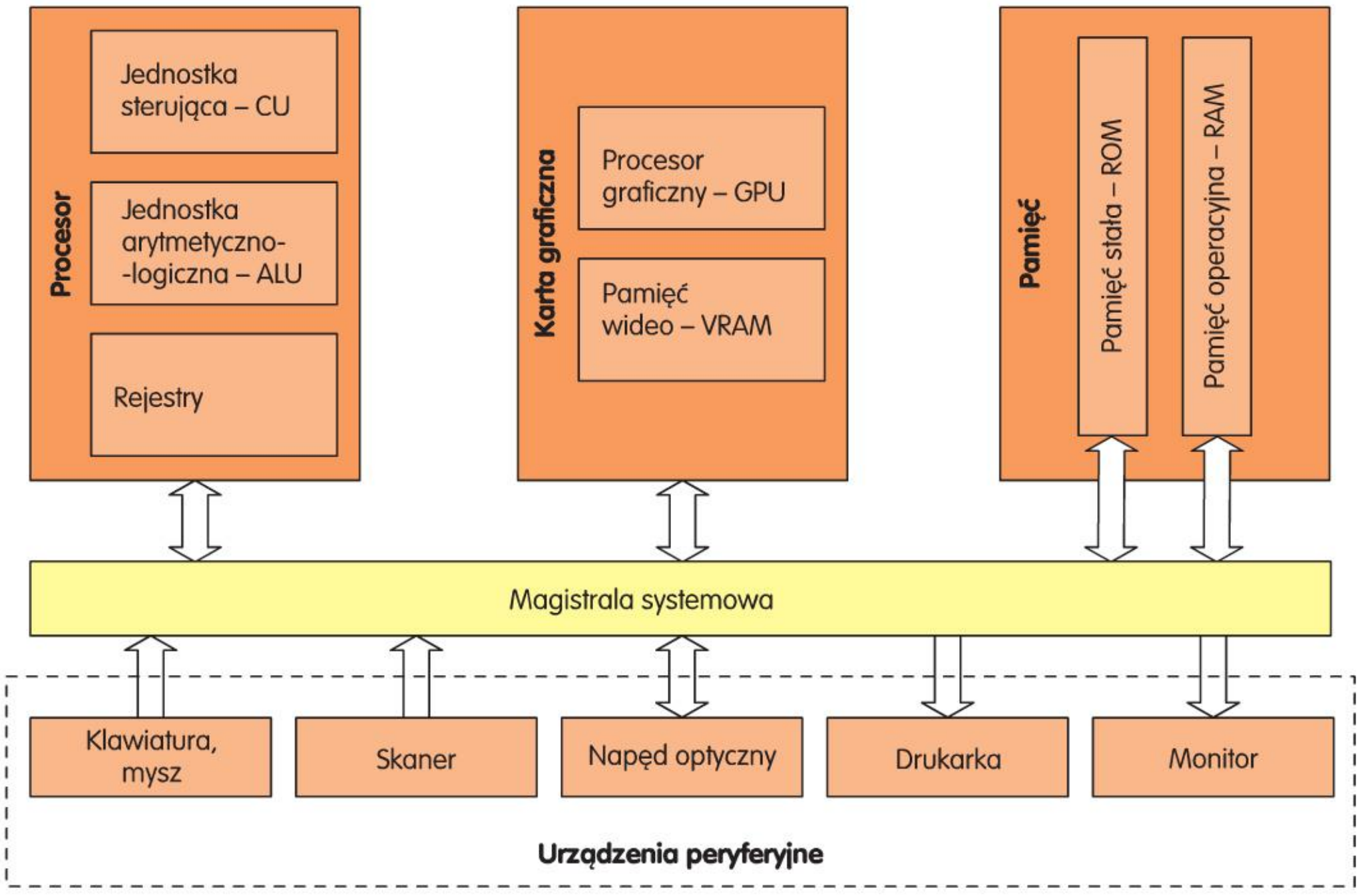
System komputerowy o architekturze harwardzkiej ma dwie pamięci: jedną przeznaczoną na rozkazy, a drugą – na dane. Są one połączone z procesorem osobnymi magistralami. Dane z pamięci danych i pamięci programu mogą być odczytywane jednocześnie. Dzięki temu systemy o tej architekturze są szybsze od systemów o architekturze von Neumanna.

Zmodyfikowana architektura harwardzka

Zmodyfikowana architektura harwardzka ma charakter mieszany – łączy architekturę von Neumanna z architekturą harwardzką. Pamięci danych i rozkazów są w niej rozdzielone, lecz wykorzystują wspólną magistralę danych i magistralę adresową.

Schemat logicznej budowy komputera

Schemat logicznej budowy komputera przedstawiono na rys. 22.4. Jak już wspomniano, komputer składa się z procesora, pamięci wewnętrznej i urządzeń peryferyjnych, czyli zewnętrznych urządzeń wejścia–wyjścia. Wszystkie elementy składowe łączą się za pomocą magistrali systemowej.

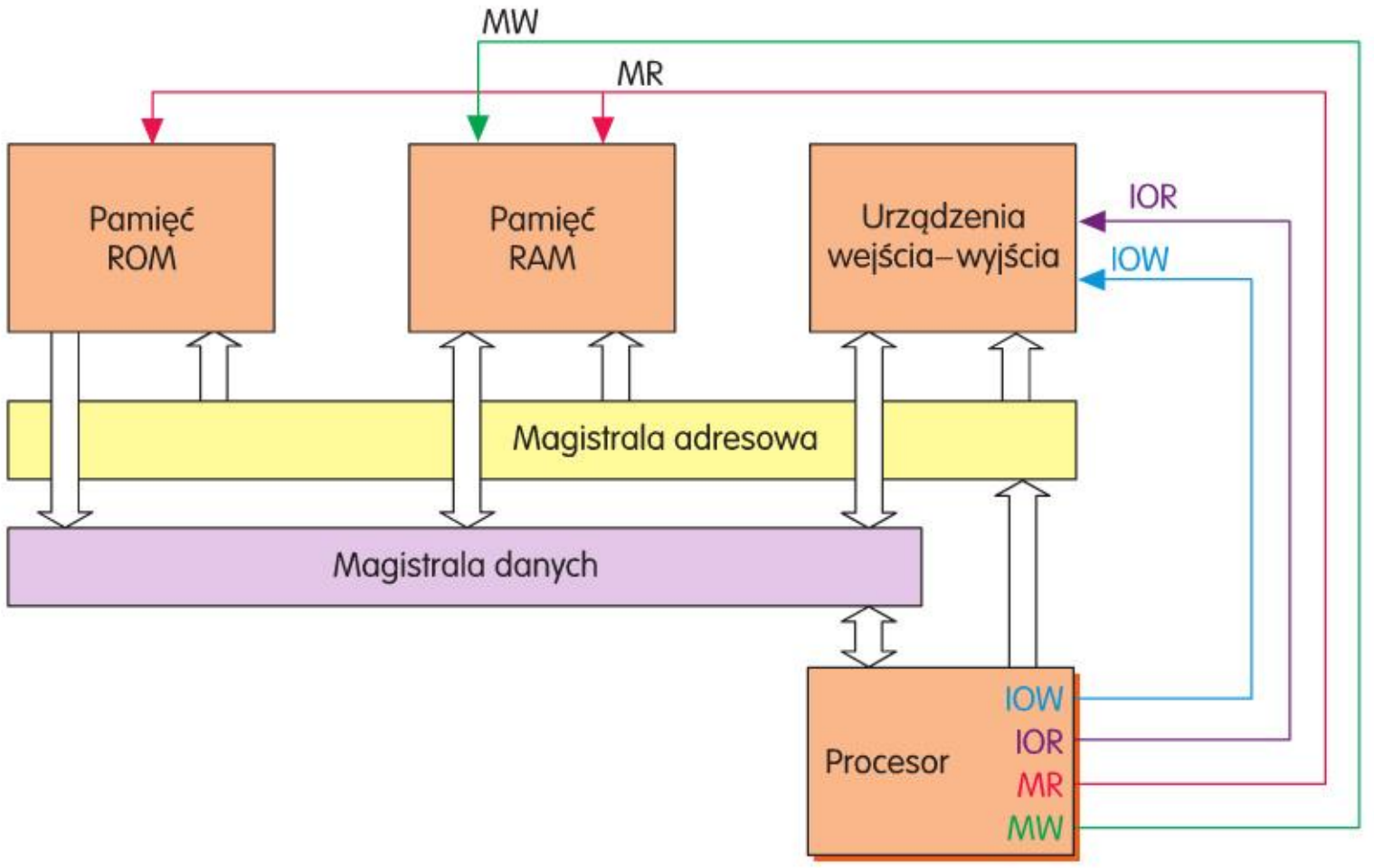


Rys. 22.4. **Schemat logicznej budowy komputera**

Współpraca procesora z pamięcią oraz urządzeniami wejścia–wyjścia

Współpracę przedstawiono na rys. 22.5. Odbywa się ona przez szynę danych i szynę adresową. Procesor wysyła sygnały sterujące, które umożliwiają odczyt lub zapis z poszczególnych urządzeń. Wyróżnia się następujące sygnały sterujące:

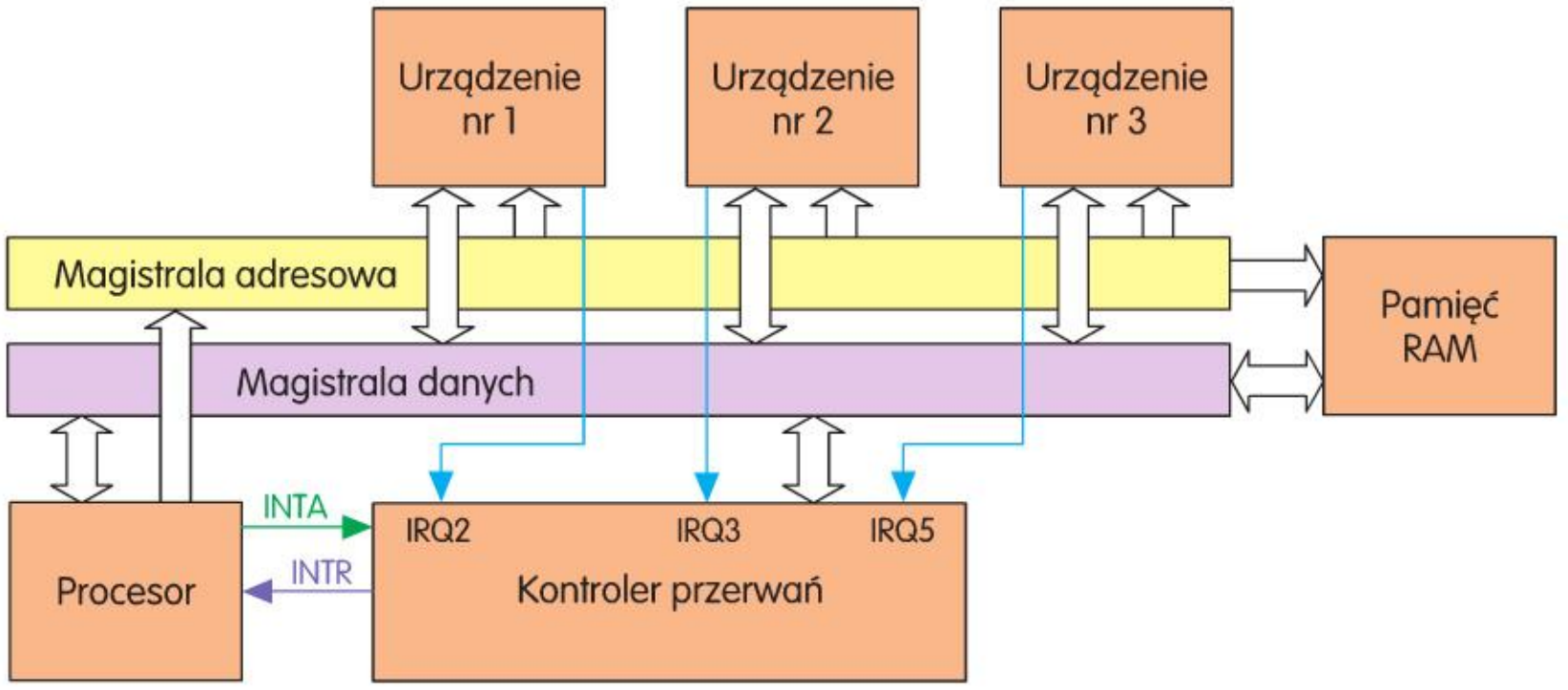
- MR (ang. *Memory Read*) – odczyt pamięci;
- MW (ang. *Memory Write*) – zapis do pamięci;
- IOR (ang. *Input/Output Read*) – odczyt z urządzeń wejścia–wyjścia;
- IOW (ang. *Input/Output Write*) – zapis do urządzeń wejścia–wyjścia.



Rys. 22.5. Zasada współpracy układu mikroprocesorowego z pamięcią i układami wejścia–wyjścia

Operacje wejścia–wyjścia wykonywane pod nadzorem procesora

Operacje (rys. 22.6) spowalniają pracę komputera, ponieważ procesor przerywa na czas ich realizacji wykonywanie programu. Taką operację rozpoczyna urządzenie żądające dostępu do procesora. Wysyła ono żądanie przerwania IRQ (ang. *Interrupt Request*).



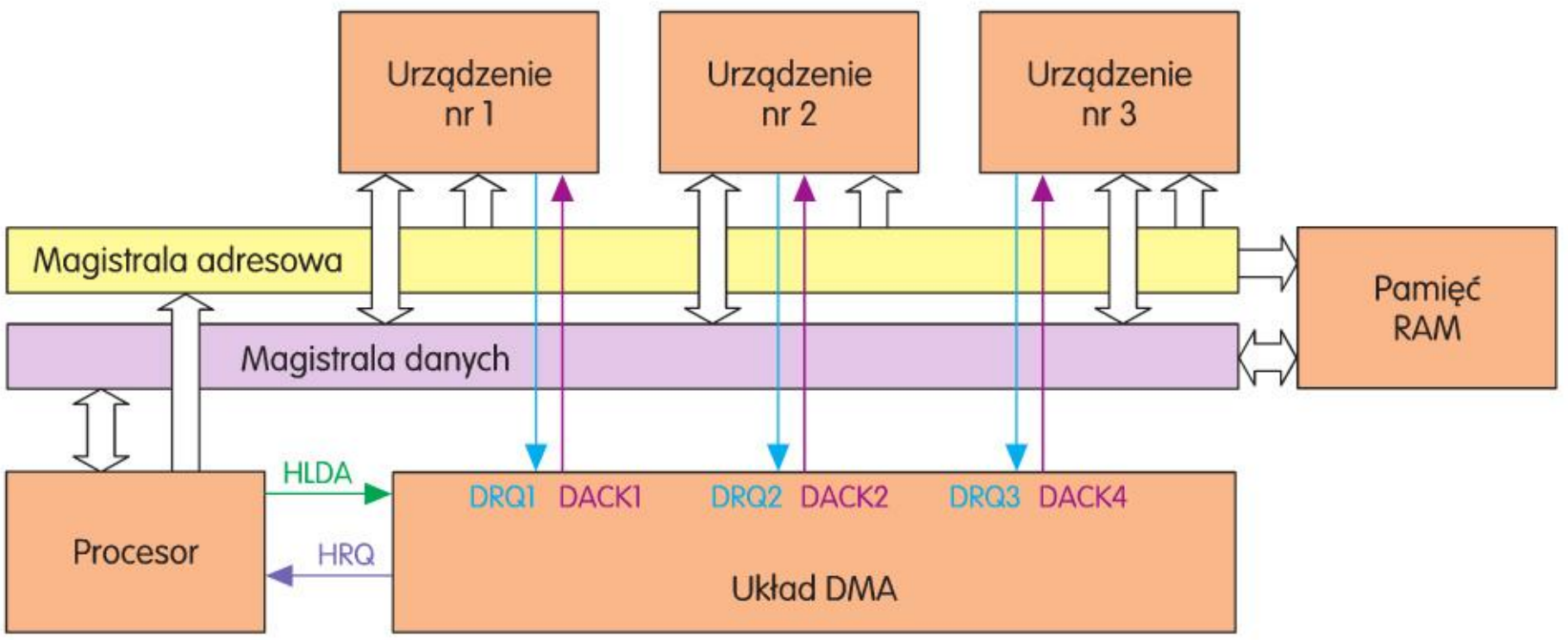
Rys. 22.6. Operacje wejścia–wyjścia wykonywane pod nadzorem procesora

INTA – sygnał przyjęcia zgłoszenia przerwania, INTR – sygnał odebrania zgłoszenia przerwania przychodzącego do sprzętu, IRQ2, IRQ3, IRQ5 – numery kanałów przerwań urządzeń

Przerwaniami zarządza kontroler przerwań, który powiadamia procesor za pomocą sygnału INTR. Procesor potwierdza sygnałem INTA i rozpoczyna wymianę danych między pamięcią i urządzeniem. Każde urządzenie ma własny numer przerwania. Jeżeli kilka urządzeń jednocześnie zażąda przerwania, zostanie obsłużone to, które ma przerwanie o wyższym priorytecie – niższy numer przerwania.

Operacje wejścia–wyjścia z bezpośrednim dostępem do pamięci

Operacje przedstawione na rys. 22.7 są wykonywane bez udziału procesora, który w tym samym czasie może realizować inne operacje. Do sterowania tymi operacjami służy układ DMA (ang. *Direct Memory Access*), który przejmuje kontrolę nad szyną danych i szyną adresową. Za pomocą sygnału DRQ (ang. *Data-Ready Queue*) urządzenie wejścia–wyjścia żądające dostępu do pamięci inicjuje pracę układu DMA. Układ DMA sygnalizuje procesorowi – za pomocą sygnału HRQ – możliwość przejęcia kontroli nad magistralami. Procesor zawiesza swoje magistrale i sygnalizuje to sygnałem HLDA. Kontroler DMA za pomocą sygnału DACK przekazuje do urządzenia informację o ustawionym trybie DMA. Rozpoczyna się transmisja danych z pamięci do urządzenia żądającego, z pominięciem procesora.



Rys. 22.7. Operacje wejścia–wyjścia wykonywane z bezpośrednim dostępem do pamięci

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Na podstawie powyższego opisu i schematów przedstawionych na rys. 22.2 i 22.3 wykonaj analogiczny schemat systemu komputerowego o zmodyfikowanej architekturze harwardzkiej.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jak jest zbudowany system komputerowy?
2. Jakie magistrale systemowe można wyróżnić w systemie komputerowym?
3. Porównaj architekturę von Neumanna i architekturę harwardzką. Wnioski zapisz w zeszycie przedmiotowym.
4. Za co odpowiada kontroler IRQ?
5. Które urządzenie zostanie obsłużone jako pierwsze w kolejce przerwań?
6. Za co odpowiada kontroler DMA?

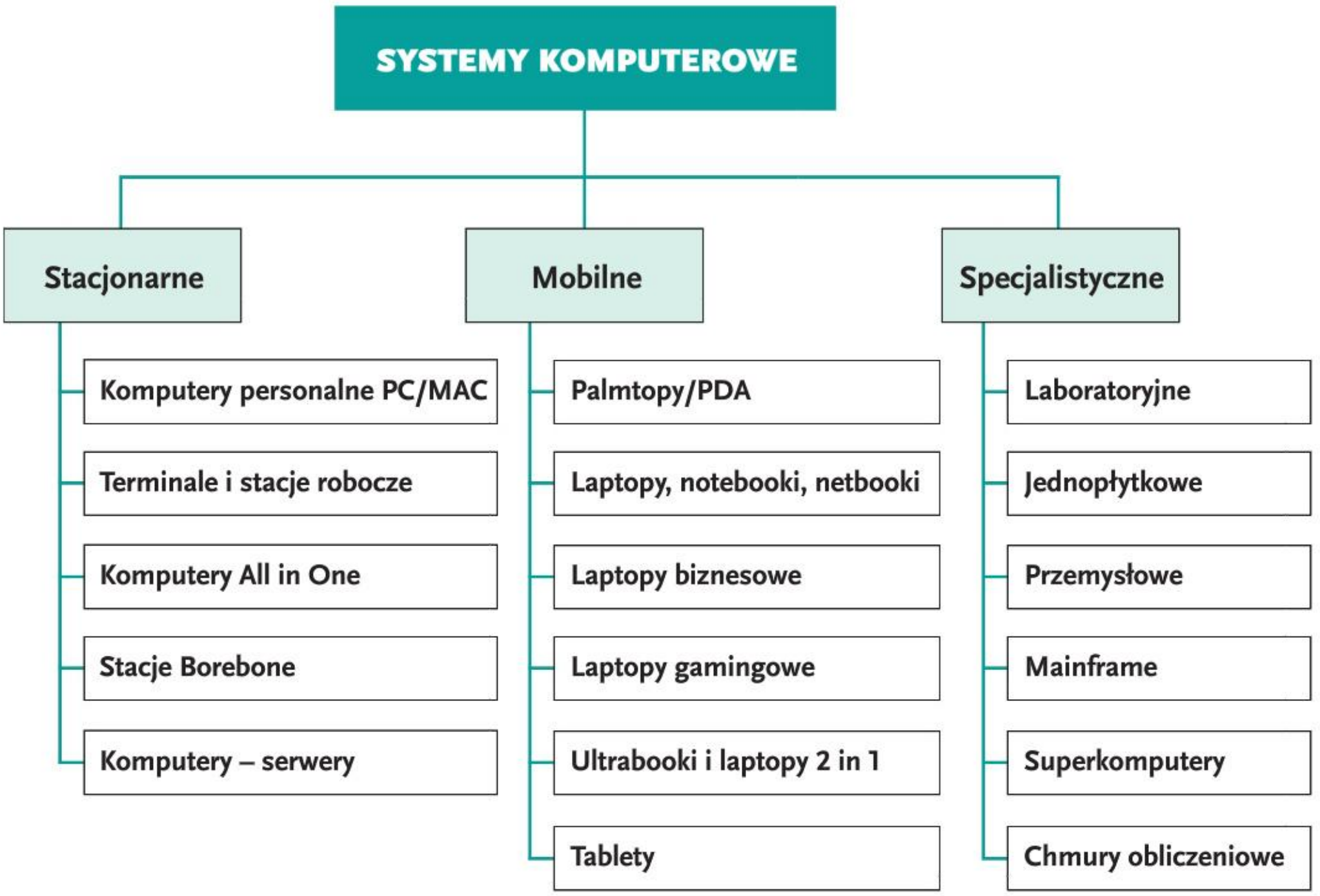
23 Rodzaje systemów komputerowych

ZAGADNIENIA

- Rodzaje systemów komputerowych
- Zasady tworzenia i programowania układów opartych na mikrokontrolerach

Rodzaje systemów komputerowych

Wszystkie systemy komputerowe można podzielić ze względu na ich mobilność, zastosowanie i możliwość integracji z innymi systemami lub urządzeniami. Wyróżnia się systemy: stacjonarne, mobilne i specjalistyczne (rys. 23.1).



Rys. 23.1. Podział systemów komputerowych

Stacjonarne systemy komputerowe

Komputery stacjonarne charakteryzują się przede wszystkim modułową budową, która umożliwia łatwą rozbudowę i modernizację, oraz statycznym charakterem pracy.

Wśród komputerów stacjonarnych wyróżnia się:

- **komputery personalne (PC/MAC)**
  Produkowane w obudowach typu Tower lub Desktop, charakteryzują się dużą liczbą gniazd wejścia/wyjścia do współpracy z urządzeniami peryferyjnymi. Ich modułowa budowa pozawala na elastyczność konfiguracji zależnie od zastosowań.
- **terminale i stacje robocze**
  Filozofią terminali komputerowych i stacji roboczych jest ograniczenie możliwości ingerencji użytkownika w konfigurację sprzętową i integracja poszczególnych modułów w niewielkiej obudowie.
- **komputery All in One**
  Wszystkie elementy są zintegrowane w obudowie monitora. Pozwala to zaoszczędzić miejsce na biurku, lecz jednocześnie generuje problemy z odprowadzaniem ciepła i te spowodowane brakiem możliwości modernizacji bądź rozbudowy.
- **komputery Barebone**
  Są to komputery przeznaczone przede wszystkim do realizowania zadań multimedialnych. Zamknięte w niestandardowej obudowie typu Cube, odgrywają rolę centrum rozrywki do domowego użytku.
- **komputery-serwery**
  Są to komputery, które odgrywają rolę administrowania zasobami w strukturze sieciowej. Mogą mieć obudowę typu Big Tower lub RACK (do montażu w szafach serwerowych).

Mobilne systemy komputerowe

Są to przenośne systemy komputerowe o dużej skali integracji poszczególnych modułów. Charakteryzują się niską wagą, małymi wymiarami, możliwością długotrwałej pracy bez zasilania sieciowego i bezprzewodowego korzystania z zasobów sieciowych i internetu.

Wśród mobilnych urządzeń komputerowych wyróżnia się:

- **palmtopy, notebooki i netbooki**
  To przenośne systemy komputerowe o prostej budowie i niedużym wyświetlaczu. Służą przede wszystkim jako notatniki, czytniki danych i przenośne terminale sieciowe.
- **laptopy i ultrabooki**
  Przenośne komputery o dobrych lub bardzo dobrych parametrach technicznych. Laptopy gamingowe wydajnością dorównują swoim odpowiednikom wśród komputerów stacjonarnych. Biznesowe rozwiązania mobilne charakteryzują się przede wszystkim wysoką jakością wykonania, wytrzymałością i odpornością na trudne warunki pracy.
- **laptopy 2 in 1**
  Stanowią idealne rozwiązanie dla osób, które chcą pogodzić ze sobą mobilność tabletu i wydajność laptopa. Rozróżnia się wśród nich urządzenia konwertowalne i hybrydowe. Pierwsze pozwalają ustawić ekran laptopa w taki sposób, aby można było z niego korzystać jak z tabletu. Urządzenia hybrydowe pozwalają natomiast na rozłączanie wyświetlacza od kadłubka z zamontowaną klawiaturą.
- **tablety**
  To komputerowe urządzenia mobilne, oferujące funkcjonalność pośrednią między smartfonem i laptopem. Ich głównymi cechami są brak zintegrowanej sprzętowej klawiatury i zastosowanie technologii Multi-Touch.
- **smartfony**
  To systemy komputerowe łączące funkcje telefonu, aparatu fotograficznego i tabletu. Mają niewielki ekran (od 5" do 7") wysokiej rozdzielczości z funkcją Multi-Touch, interfejsy bezprzewodowe i wielofunkcyjne aparaty fotograficzne (tylny i przedni).

Specjalistyczne systemy komputerowe

Specjalistyczne systemy komputerowe stosuje się głównie w przemyśle – jako moduły sterujące urządzeniami domowymi (inteligentny dom) i superwydajne systemy komputerowe w ośrodkach naukowych lub obliczeniowych.

Do najczęściej spotykanych komputerów specjalistycznych należą:

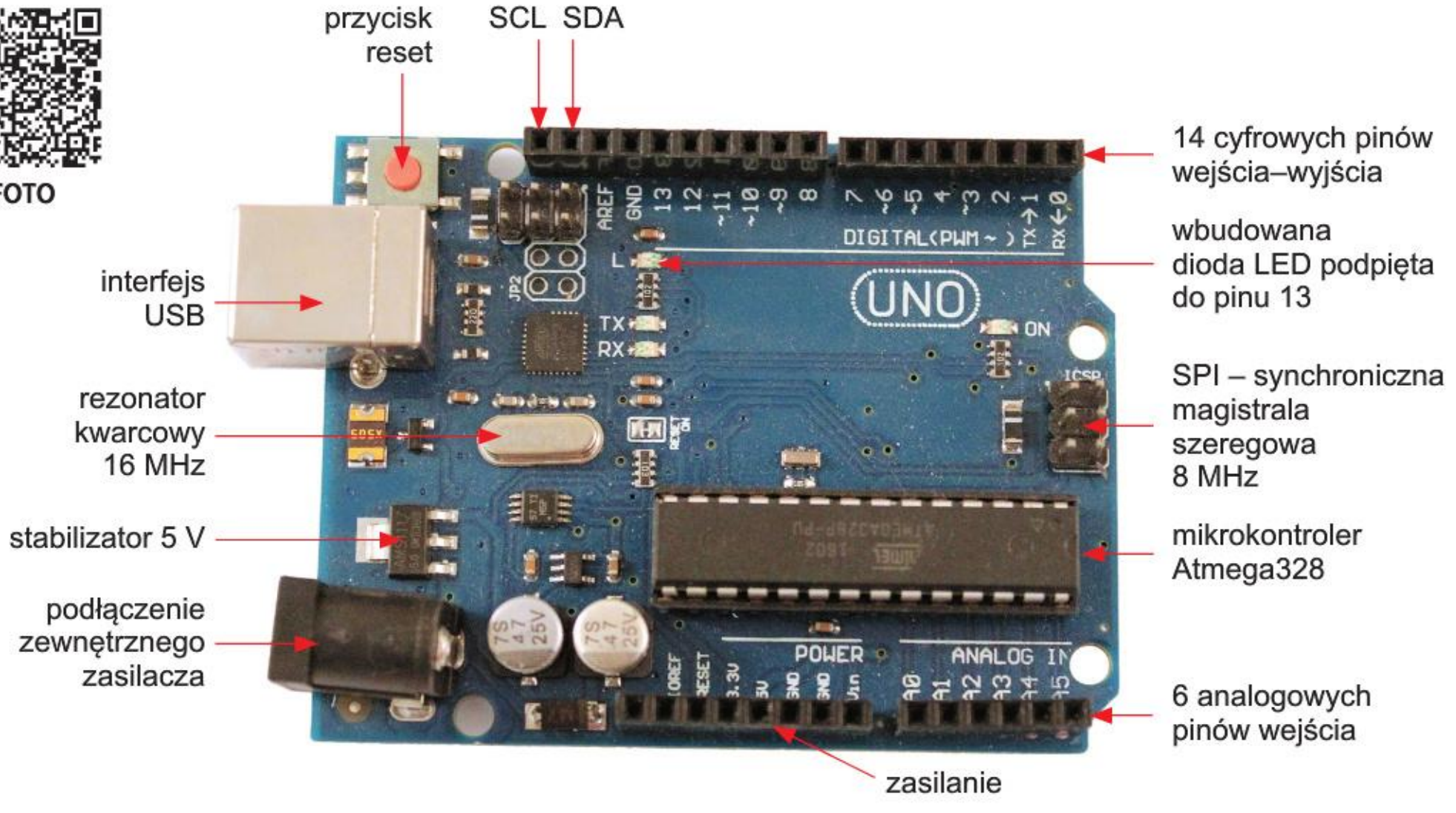
- **komputery przemysłowe** – zalicza się do nich przede wszystkim komputery panelowe (stosowane w bankomatach) lub moduły (karty) procesorowe, wyposażone w odpowiedni rodzaj i liczbę gniazd na procesory, pamięci bądź karty rozszerzeń;
- **mikrokontrolery i komputery jednopłytkowe** – występują w postaci płytki drukowanej z wlutowanymi wszystkimi elementami elektronicznymi, niezbędnymi do autonomicznego funkcjonowania. Mogą mieć zamontowane interfejsy, umożliwiające łatwą wymianę danych z otoczeniem;
- **komputery laboratoryjne, naukowe i superkomputery** – specjalistyczne systemy komputerowe dostosowane do pracy jako sprzęt laboratoryjny. Wraz ze specjalistycznym oprogramowaniem służą do zbierania, przetwarzania i wizualizacji danych z różnych dziedzin nauki;
- **mainframe** – klasa komputerów używanych głównie przez duże organizacje do krytycznych aplikacji albo w farmach serwerów.

Mikrokontroler Arduino UNO

Do najczęściej wykorzystywanych mikrokontrolerów i komputerów jednopłytkowych zalicza się systemy Arduino i Raspberry Pi.

Arduino to platforma programistyczna do programowania mikrokontrolera za pomocą komputera i języka C. Arduino składa się z 8-bitowego kontrolera AVR firmy ATMEL, np. ATmega328 lub ATmega2560. Większość układów Arduino zawiera regulator napięcia 5 V i rezonator kwarcowy 16 MHz. Na płycie znajduje się 14 lub więcej pinów wejścia–wyjścia, wśród których sześć może wytwarzać sygnały PWM (np. do sterowania jasnością diody), i sześć wejść analogowych. Na rys. 23.2 przedstawiono budowę Arduino UNO.

FOTO



Rys. 23.2. **Budowa Arduino UNO**

Piny na dole płytki:

- IOREF – sygnalizacja dla modułów rozszerzających dotycząca napięcia, jakim operują piny cyfrowe;
- RESET – działa jak standardowy przycisk reset;
- 3,3 V – napięcie zasilania;
- 5 V – napięcie zasilania;
- GND – masa (-);
- VIN – napięcie zasilające płytę Arduino;
- A0–A5 – wejściowe piny analogowe, np. do czujników.

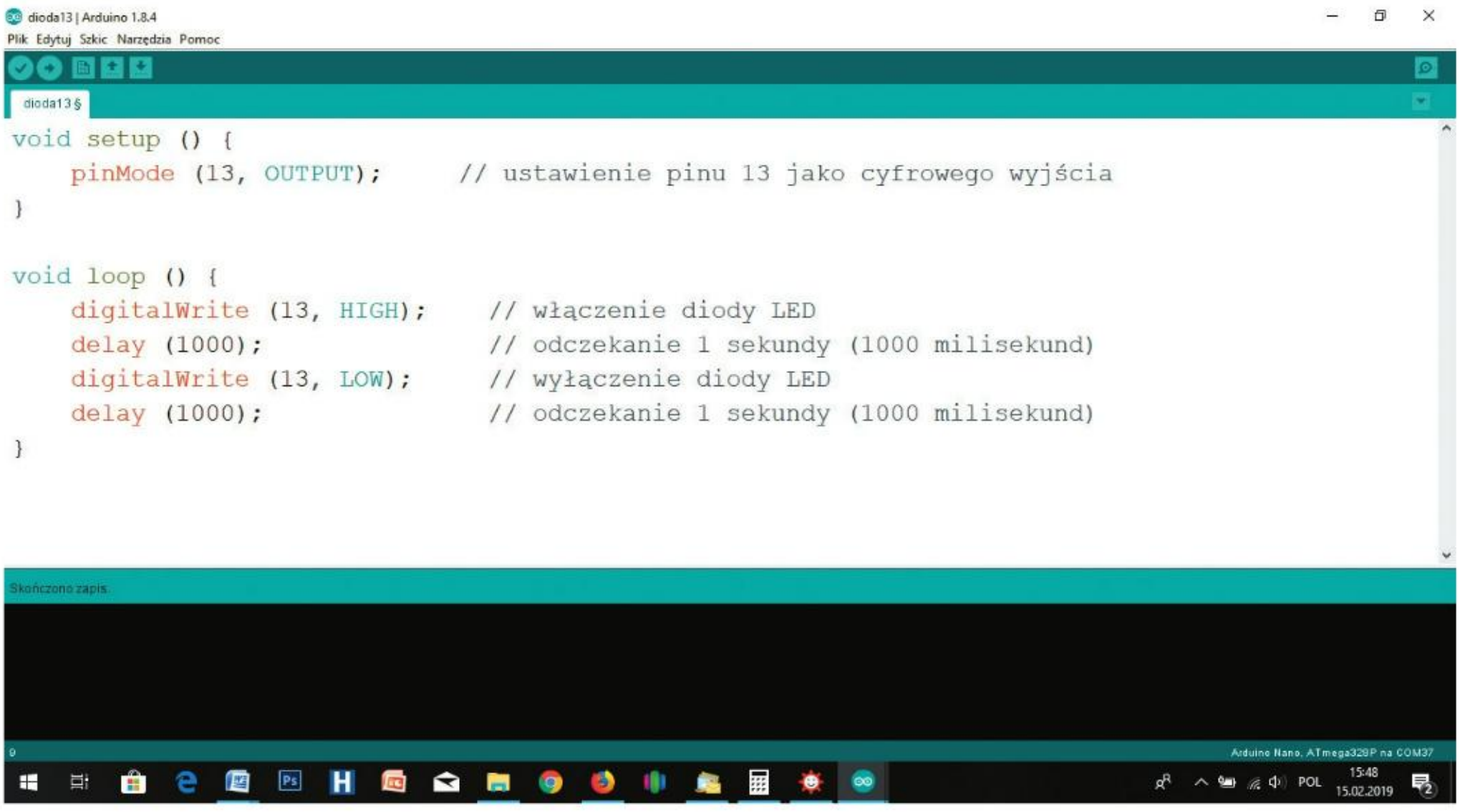
Piny na górze płytki:

- RX, TX – transmisja szeregowa danych RS-232;
- 0–13 – piny cyfrowe wejścia–wyjścia, np. do urządzeń, czujników, diod;
- ~ – piny z możliwością sterowania PWM (regulacja mocy, np. jasność diody, prędkość silnika);
- GND – masa (-);
- AREF – podawanie napięcia odniesienia dla przetwornika analogowo-cyfrowego;
- SDA (sygnał danych), SCL (sygnał zegara) – tworzą szeregowy interfejs I2C.

Oprogramowanie Arduino IDE

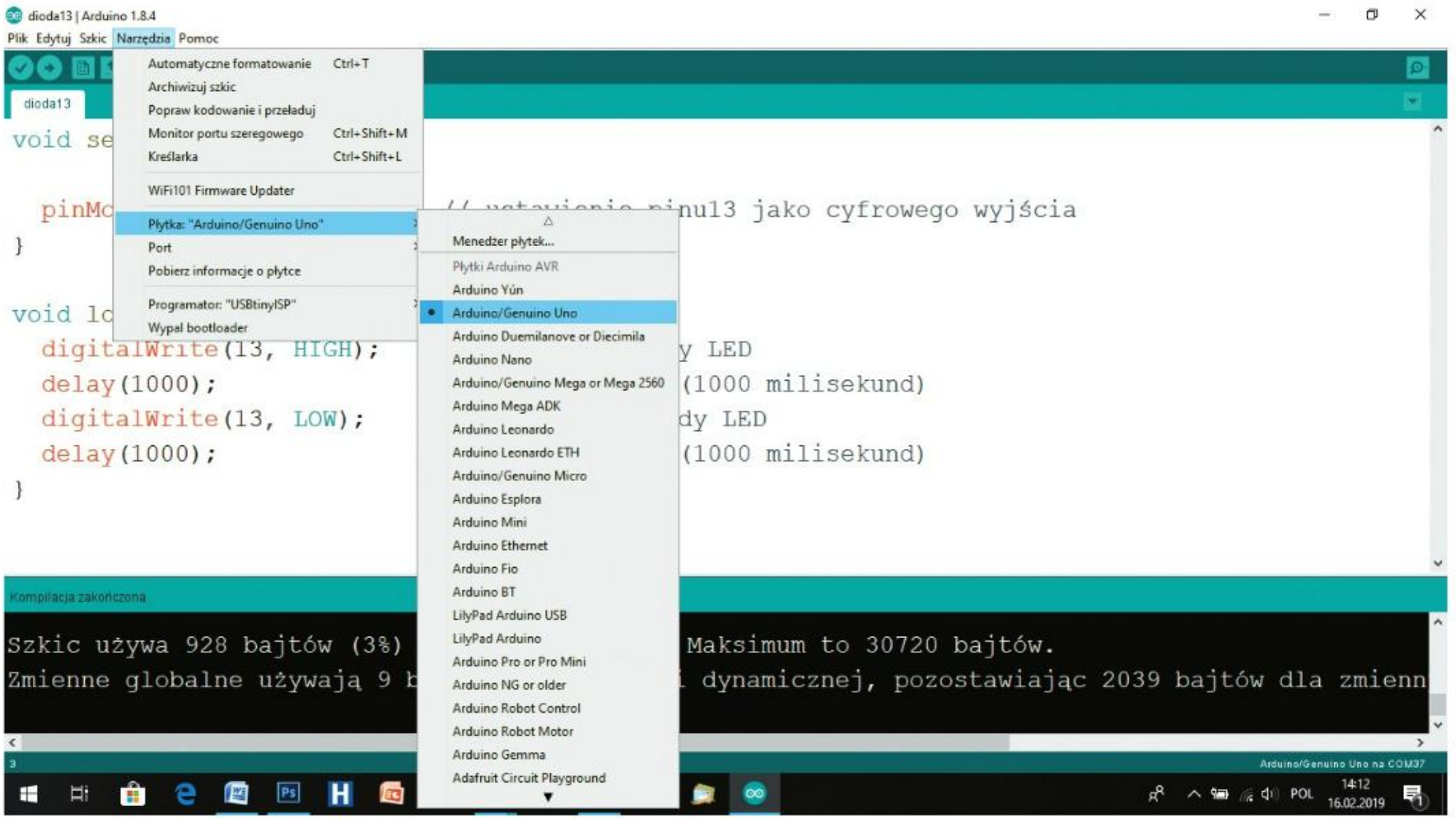
Do programowania płyty Arduino najczęściej stosuje się środowisko Arduino IDE, czyli platformę napisaną w języku Java. IDE zawiera edytor kodu i pozwala na: podświetlanie kodu, automatyczne wcięcia oraz kompilowanie i wgranie gotowego programu do mikrokontrolera. Oprogramowanie można pobrać ze strony https://www.arduino.cc/.

Aby uruchomić program w środowisku Arduinio IDE, należy zdefiniować i zaprogramować dwie funkje: **`loop`** i **`setup`**, jak na rys. 23.3.

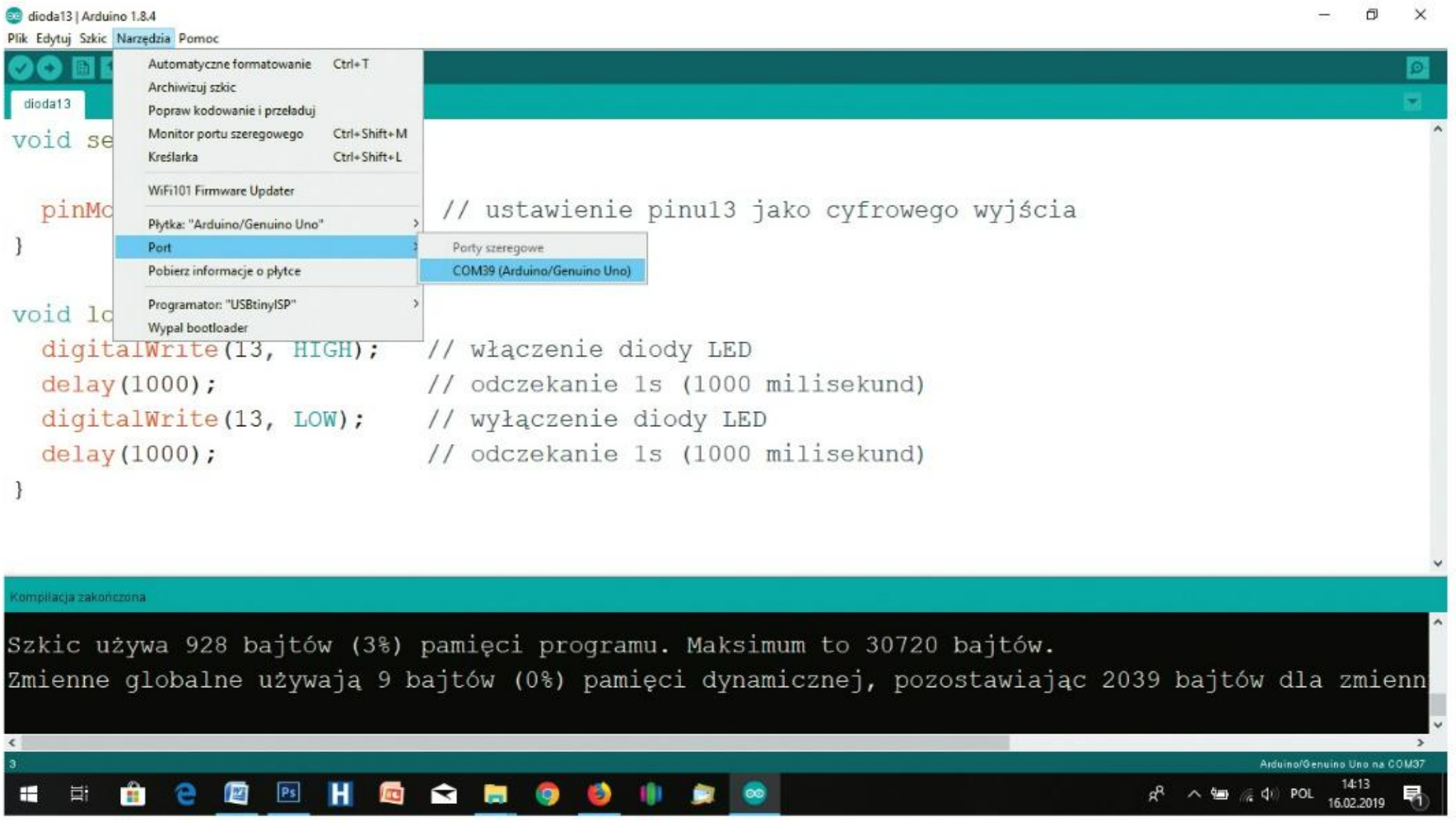


Rys. 23.3. Definiowanie struktury programu

Przed wgraniem na płytkę Arduino należy ustawić odpowiednią płytkę w środowisku IDE (rys. 23.4).



Rys. 23.4. Wybór rodzaju płytki

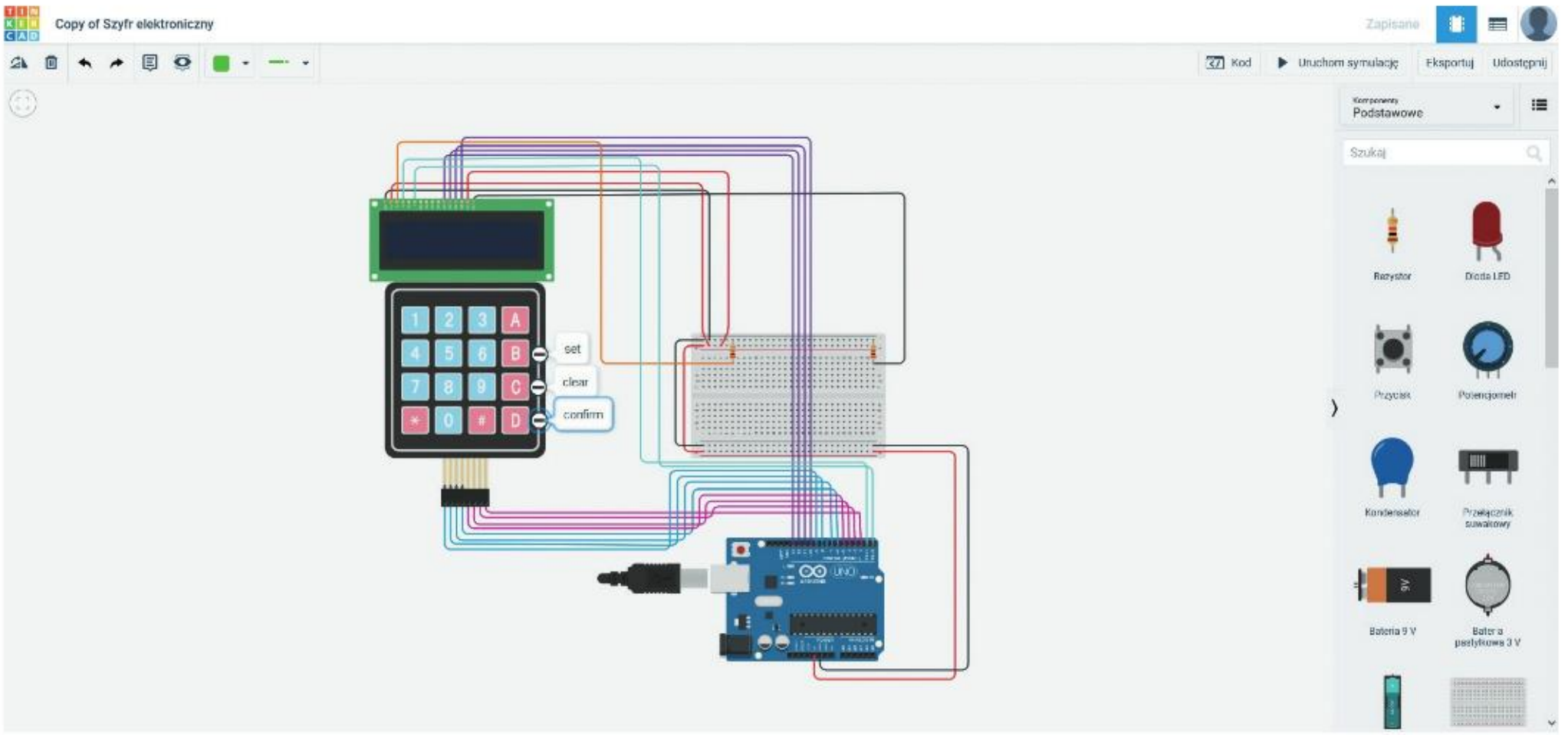


Rys. 23.5. Wybór portu do komunikacji

Następnie należy podłączyć Arduino do komputera za pomocą kabla USB; nie trzeba wtedy podłączać zasilania bateryjnego. Komputer wykryje nowy sprzęt i zainstaluje sterowniki. Gdy sprzęt będzie gotowy do użycia, trzeba sprawdzić, który port COM przypisano płytce w menedżerze urządzeń. Ten sam port trzeba wybrać do komunikacji w środowisku IDE (rys. 23.5).

Po wykonaniu tych czynności możemy wgrać program. Efektem wgrania programu będzie dioda LED wbudowana w płytę, migająca z częstotliwością co 1 s.

W środowisku IDE są dostępne przykłady do wgrania i uruchomienia na Arduino UNO. Wiele przykładów i dokumentację zamieszczono na stronie projektu https://www.arduino.cc/education. Można również wykorzystać dostępne platformy do projektowania układów online. Jedną z nich jest Autodesk Tinkercad, dostępna na stronie https://www.tinkercad.com.



Rys. 23.6. Przykład projektu wykonanego w tinkercad.com

Niezastąpionym źródłem wiedzy na temat projektu Arduino jest strona https://forbot.pl, na której można znaleźć kurs podstaw Arduino. Aby tworzyć projekty za pomocą mikrokontrolera Arduino, nie wystarczy nabyć samą płytkę. Niezbędny jest minimalny zestaw zawierający płytkę stykową, przewody połączeniowe, rezystory, diody LED i przewód USB. Zależnie od zawansowania projektów są dostępne buzzery, czujniki odległości, sterowniki silników, silniki, fotorezystory, wyświetlacze LCD i wiele innych.

PRZYKŁAD 23.1

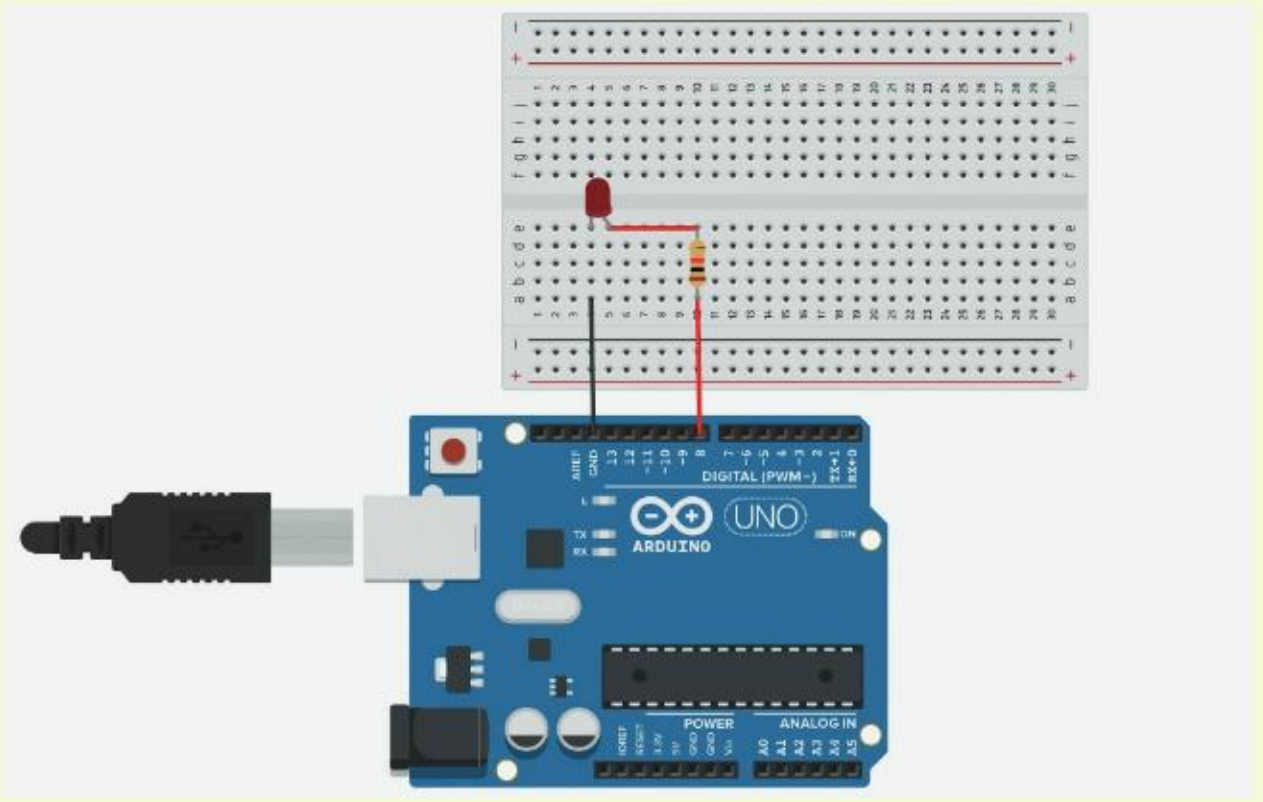
Przykład pierwszego projektu w Arduino (Arduino, płytka stykowa, dioda czerwona, opornik 1 kΩ)

Podłącz elementy zgodnie z rys. 23.7. Skorzystaj z pinu 8 i GND.

Następnie uzupełnij funkcje **`void setup ()`** i **`void loop ()`** w środowisku IDE.

Po zapisaniu programu eksportuj go do płytki.

```
void setup() {
    pinMode(8, OUTPUT); //Konfiguracja pinu 8 jako wyjście
}
void loop() {
    digitalWrite(8, HIGH); //Włączenie diody
    delay(1000); //ustawienie czasu na 1 sekundę
    digitalWrite(8, LOW); //Wyłączenie diody
    delay(2000); //ustawienie czasu na sekundy
}
```

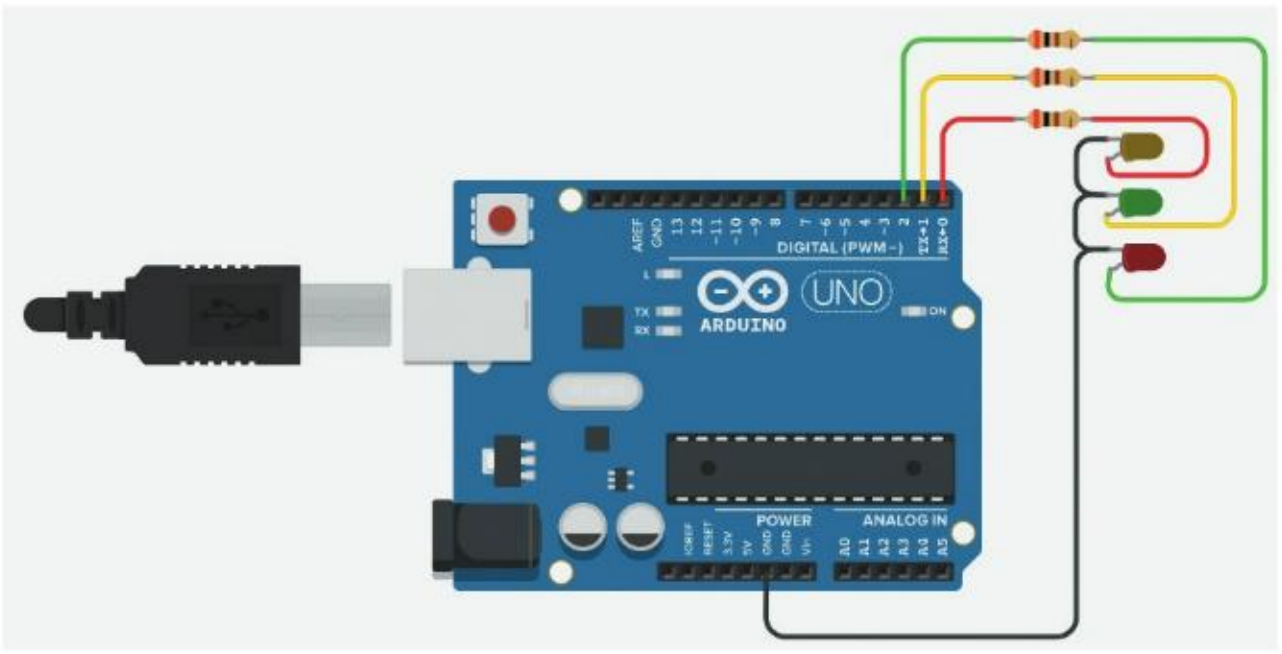


Rys. 23.7. **Schemat podłączenia elementów**

Uruchomienie obwodu spowoduje zaświecenie diody na 1 s, następnie program wyłączy diodę na 2 s. Włączanie i wyłączanie diody będzie powtarzane w pętli.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Utwórz układ przedstawiony na rysunku za pomocą zestawu Arduino lub w symulatorze.



2. Napisz program dla układu z zadnia 1., który będzie powodował włączenie kolejno:
   - diody czerwonej na 1 s;
   - diody zielonej na 3 s;
   - diody żółtej na 5 s.

W czasie świecenia każdej diody pozostałe diody mają być wyłączone.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jaką funkcję pełnią komputery typu mainframe?
2. Jakie zastosowanie mają komputery jednopłytkowe?
3. Jakie są rodzaje mikrokontrolerów Arduino?
4. Czym różnią się laptopy konwertowalne od hybrydowych?

24 Elementy zestawu komputerowego i ich podstawowe parametry techniczne

ZAGADNIENIA

Urządzenia wejścia i wyjścia **Elementy jednostki centralnej** **Podstawowe parametry techniczne i użytkowe opisujące podzespoły komputerowe**

Elementy zestawu komputerowego

W skład standardowego zestawu komputerowego wchodzą jednostka centralna i urządzenia peryferyjne. Peryferia dzieli się na urządzenia wejścia i urządzenia wyjścia.

Urządzenia wejścia odpowiadają za wprowadzanie danych do jednostki centralnej, natomiast urządzenia wyjścia prezentują wynik pracy zestawu.



Rys. 24.1. **Elementy wejścia i wyjścia**

Dostępne są również urządzenia peryferyjne, które realizują obie funkcje, np. monitor dotykowy, modem czy pendrive.

Jednostka centralna składa się z następujących elementów:

- obudowy z zasilaczem;
- płyty głównej;
- procesora;
- pamięci operacyjnej (RAM);
- karty graficznej;
- dysku twardego;
- napędu optycznego;
- kart rozszerzeń;
- kontrolerów.

Na rys. 24.2 przedstawiono przykładowe rozmieszczenie elementów wewnątrz jednostki centralnej.

FOTO



Rys. 24.2. Rozmieszczenie podstawowych elementów jednostki centralnej
***1* – zasilacz, *2* – napęd optyczny, *3* – pamięć RAM, *4* – procesor, *5* – dysk SSD, *6* – płyta główna**

Do jednostki centralnej podłącza się urządzenia peryferyjne wejścia i wyjścia za pomocą interfejsów I/O, których gniazda znajdują się na panelu przednim i z tyłu obudowy.

Parametry techniczne urządzeń techniki komputerowej

Każdy podzespół komputerowy lub urządzenie peryferyjne opisuje się zbiorem parametrów technicznych, użytkowych i eksploatacyjnych, który pozwala na porównywanie między sobą sprzętu komputerowego, przeprowadzanie audytów i ustalanie specyfikacji czy kompatybilności między podzespołami.

Parametry techniczne to wszelkie wielkości charakteryzujące urządzenia techniki komputerowej, wyrażane w określonych jednostkach. W tabeli 24.1 przedstawiono zestawienie parametrów technicznych z opisem podstawowych podzespołów komputerowych.

Tabela 24.1. Parametry techniczne podzespołów komputerowych

Nazwa podzespołu	Parametry opisujące podzespół
procesor	częstotliwość, mnożnik, pamięć cache, typ obudowy, napięcie zasilania, technologia wykonania, pobór mocy
płyta główna	format, architektura, rodzaj chipsetu, liczba złączy i gniazd, typ zasilania, rodzaj gniazda pod CPU
dysk twardy	pojemność, prędkość obrotowa, pamięć cache, interfejs transferu danych, pobór mocy, czas dostępu, poziom hałasu
karta graficzna	rodzaj GPU, standard interfejsu szyny (AGP, PCI-E), pobór mocy, rodzaje złączy I/O, technologie i funkcje
karta dźwiękowa	procesor dźwięku, interfejs szyny (PCI, PCI-E), rodzaje złączy I/O, rodzaj chipsetu, częstotliwość próbkowania, dodatkowe technologie lub funkcje, charakterystyka dźwięku
napęd optyczny	interfejs transferu danych, prędkości odtwarzania i nagrywania, technologie i funkcje
moduły pamięci RAM	pojemność modułu, częstotliwość pracy, typ modułu, typ pamięci, napięcie zasilania, czas dostępu, liczba styków
monitor	przekątna ekranu, rozdzielczość, częstotliwość odświeżania obrazu, pobór mocy, technologie i dodatkowe funkcje, poziom kontrastu
zasilacz	moc wyjściowa(maksymalna, ciągła), sprawność, napięcie zasilania (wejściowe i wyjściowe), technologie zabezpieczeń i stabilizujące napięcie, poziom hałasu

Parametry katalogowe przykładowych podzespołów komputerowych

Karta grafiki AMD Radeon HD7850 2048MB DDR5/256bit DVI/HDMI/DP PCI-E (870/4840)

- Radeon HD 7850 – model układu graficznego: ATI
- 2048 MB – pojemność pamięci: 2 GB
- DDR5 – rodzaj pamięci VRAM
- 256 bit – szerokość szyny
- DVI/HDMI/DP – wyjścia z karty graficznej
- PCI-E – interfejs PCI Express
- 870 – częstotliwość układu graficznego: 870 MHz
- 4840 – częstotliwość efektywna pamięci (rzeczywista 1210 MHz)

Pamięć Goodram IR-2400D464L15S/8G (DDR4 UDIMM; 1 x 8 GB; 2400 MHz; CL15)

- DDR4 – typ pamięci: DDR4
- UDIMM – pamięć bez bufora, szybsza, lecz mniej stabilna
- 64 – magistrala danych: 64-bitowa
- 8 GB – pojemność pamięci: 8 GB
- 2400 – częstotliwość: 2400 MHz
- CL15 – opóźnienie CL: 15

Procesor Intel core i9-7960X 2.8/4.2GHz/22MB LGA2066 BOX

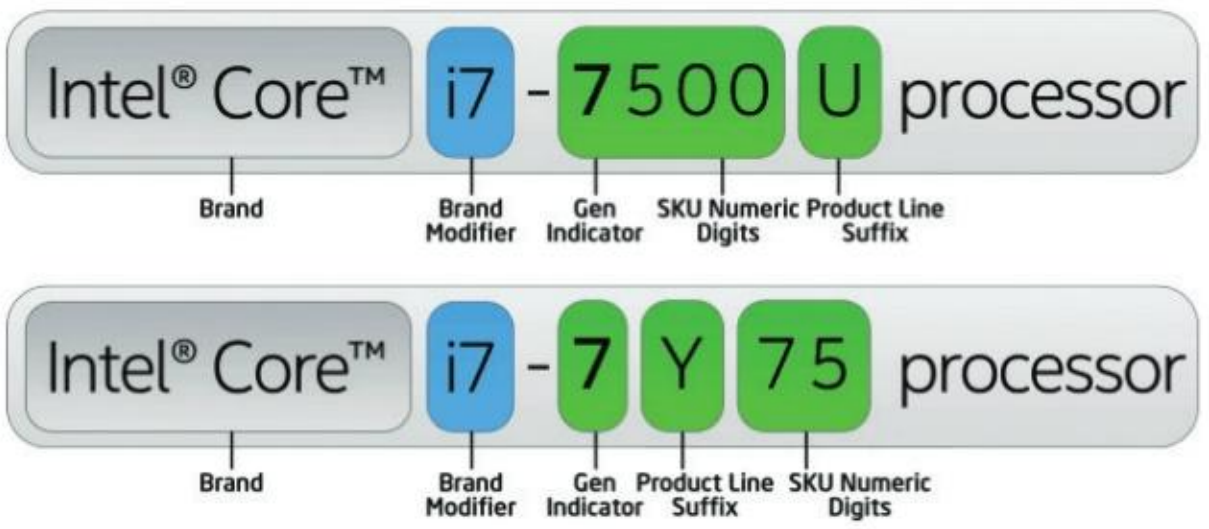
- 2.8GHz – częstotliwość bazowa procesora: 2800 MHz
- 4.2GHz – częstotliwość bazowa procesora: 4200 MHz
- 22MB – pojemność pamięci podręcznej (cache L3)
- LGA 2066 – gniazdo procesora
- Ozn. literowe: X – wesja extreme
- BOX – procesor w zestawie z chłodzeniem

Płyta główna Asrock H81TM-ITX R2.0 (LGA 1150; 2 × DDR3 SO-DIMM; USB 3.0, HDMI, DVI, Mini ITX)

- Gniazdo pod procesor LGA 1150
- Dwa sloty DDR 3 SO-DIMM
- Gniazdo USB 3.0
- Gniazda wyjścia HDMI i DVI
- Format Mini ITX

Dysk twardy WD 1TB M.2 PCIe NVMe Blue SN550

- Pojemność 1TB
- Interfejs M.2 PCIe NVMe 3.0 x4
- Format M.2
- Producent Western Digital
- Seria produktu Blue SN 550



Rys. 24.3. **Oznaczenia procesorów Intel Core generacji 7**

Procesory często mają specjalne oznaczenia, które informują o parametrach technicznych i użytkowych, nadanych przez producenta. Na rys. 24.3 przedstawiono przykład kodowania procesorów Intel Core generacji 7.

Poszczególne symbole oznaczają:

- T – oznaczenie o poborze mocy, jest on większy niż w przypadku oznaczenia U, ale wciąż niski;
- Y – kolejne oznaczenie poboru mocy, w tym wypadku niższe niż w U, zarezerwowane dla najmniejszych laptopów o najmniejszej mocy;
- K – odblokowany mnożnik;
- H – procesor z wbudowaną kartą graficzną o mocniejszej wydajności, ale nie takiej jak G;
- HK – wbudowana karta graficzna lepszej jakości i dodatkowo odblokowany mnożnik;
- HQ – poza bardziej zaawansowaną kartą graficzną ma cztery rdzenie graficzne;
- X – wersja Extreme, obecna w procesorach Core ix, i równocześnie w przypadku starych procesorów oznaczenie zużycia energii na poziomie 75 W i więcej;
- E – zużycie energii od 50 W do 74 W albo dwurdzeniowy procesor o mocy TDP 55 W lub wyższej.

Procesory AMD mają również ściśle określone oznaczenia dodatkowych funkcji w nazwach modeli. Przykładowe symbole oznaczają:

- X – podwyższone taktowanie;
- U – procesor mobilny;
- G – wbudowana karta graficzna;
- PRO – model profesjonalny;
- GE – procesor energooszczędny ze zintegrowaną grafiką.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Scharakteryzuj parametry procesora o oznaczeniu Intel® Core™ i9-11900K.
2. Opisz parametry techniczne podzespołu o nazwie handlowej AMD Ryzen 5 1600X BOX(AM4)(95W, 16MB CACHE 3.6/4.0 GHz).

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Które urządzenia peryferyjne można zaliczyć do urządzeń wejścia i wyjścia?
2. Podaj urządzenia peryferyjne zaliczane do elementów wyjścia?
3. Jakie podzespoły znajdują się wewnątrz jednostki centralnej?
4. Co oznacza litera X przy oznaczeniach procesorów Intel?

- Budowa i zasada działania procesora
- Rodzaje procesorów Intel
- Rodzaje procesorów AMD
- Rodzaje gniazd pod procesory
- Eksploatacja procesorów
- Diagnostyka i testowanie procesora

Procesory

IV

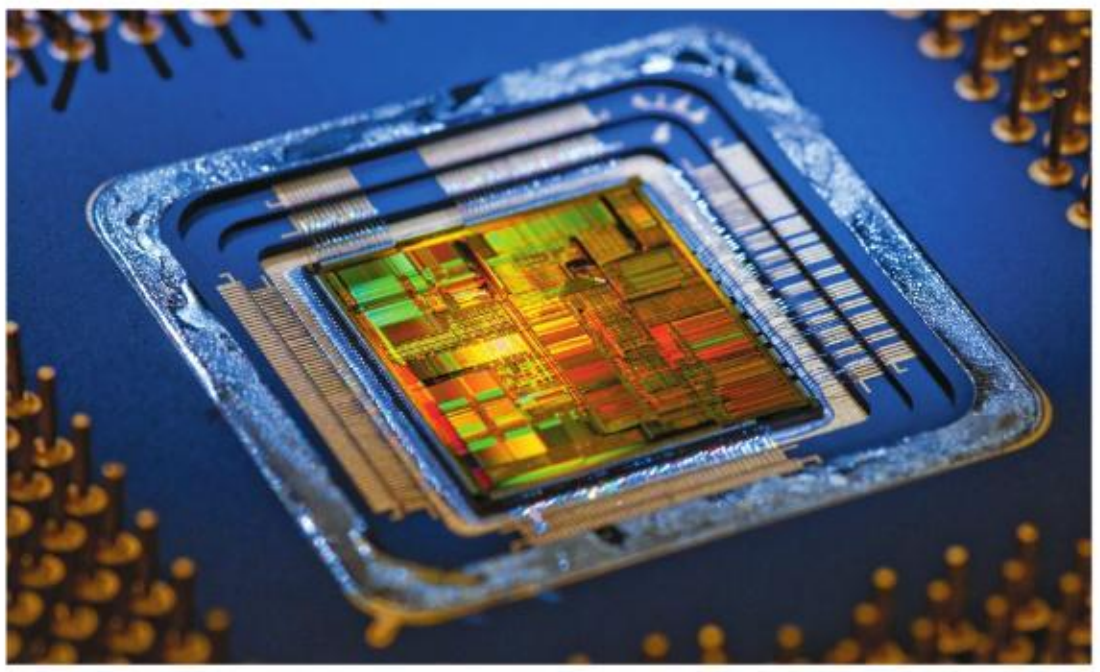
25 Budowa i zasada działania CPU

ZAGADNIENIA

Teoria budowy CPU **Powstawanie procesora** **Działanie procesora**

Budowa procesora

Procesor, nazywany także jednostką centralną lub centralną jednostką przetwarzania (ang. *Central Processing Unit*, CPU), jest sekwencyjnym urządzeniem cyfrowym. Wykonuje on bardzo szybko proste operacje (rozkazy) określone przez program. Rozkazy tworzą zbiór operacji podstawowych, zwanych listą rozkazów procesora.



Rys. 25.1. **Struktura budowy procesora**

W funkcjonalnej strukturze procesora można wyróżnić:

- układ sterujący przebiegiem wykonywania programu;
- jednostkę arytmetyczną (arytmometr), wykonującą operacje obliczeniowe na danych;
- zespół rejestrów, w których są przechowywane dane i wyniki.

Na rys. 25.1 przedstawiono strukturę budowy procesora w powiększeniu.

Dane sterujące każdym procesorem są zapisane w pamięci operacyjnej jako bitowe słowa rozkazowe. Każdy rozkaz określa, jaką operację ma wykonać procesor, i zawiera argumenty tej operacji. Graficzną postać struktury słowa rozkazowego przedstawiono na rys. 25.2.

Kod operacji	Pole argumentów
(kilka bitów)	(kilka bajtów)

Rys. 25.2. **Struktura słowa rozkazowego**

Zarówno pole kodu rozkazu, jak i pole argumentów są umowne. Z tego powodu wyróżnia się dwa rodzaje rozkazów:

- bezadresowe, które mają argumenty domyślne;
- adresowe, dla których należy podać adresy argumentów.

Każdy procesor interpretuje kilka formatów słów rozkazowych różniących się strukturą i długością. Taki zbiór struktur to **architektura listy rozkazów**, zwana również **specyfikacją ISA** (ang. *Instruction Set Architecture*) lub **architekturą CPU**.

Wyróżnia się dwa modele ISA:

- **CISC** (ang. *Complex Instruction Set Computer*), który charakteryzują:
  - duża liczba różnorodnych rozkazów;
  - instrukcje o zmiennej długości;
  - wykonanie instrukcji, które może zająć wiele cykli zegara;
- **RISC** (ang. *Reduced Instruction Set Computer*), który charakteryzują:
  - mała liczba rozkazów (zazwyczaj do 32);
  - instrukcje o stałej długości;
  - łatwa implementacja potoku;
  - każda instrukcja wykonywana zazwyczaj w jednym cyklu zegara.

Rozkazy można podzielić na:

- rozkazy przetwarzania danych i operacji na pamięci;
- operacje arytmetyczne i logiczne;
- instrukcje modyfikujące przepływ sterowania.

Dla pełnego opisu listy rozkazów należy zdefiniować:

- przestrzeń adresową pamięci i wielkość adresowanego słowa;
- zestaw rejestrów programowych procesora;
- typy i formaty danych;
- typy i formaty słów rozkazowych;
- reakcje na sytuacje wyjątkowe;
- interpretacje i kodowanie słów sterujących i statusowych.

Oprócz listy rozkazów architektura musi definiować system przerwań, który jest istotnym czynnikiem wpływającym na przebieg cyklu rozkazowego. System przerwań jest definiowany przez:

- sposób zgłaszania przerwań;
- priorytety;
- maskowanie;
- reakcje procesora na przerwanie.

Procesor wykonuje rozkazy z częstotliwością zegara rdzenia. Współczesne procesory mogą wykonywać wiele miliardów operacji w czasie jednego taktu zegara.

Tryby pracy procesora

Jest to sposób, w jaki procesor zarządza zadaniami do wykonania i pamięcią systemową. Wyróżnia się standardowo trzy tryby pracy procesora:

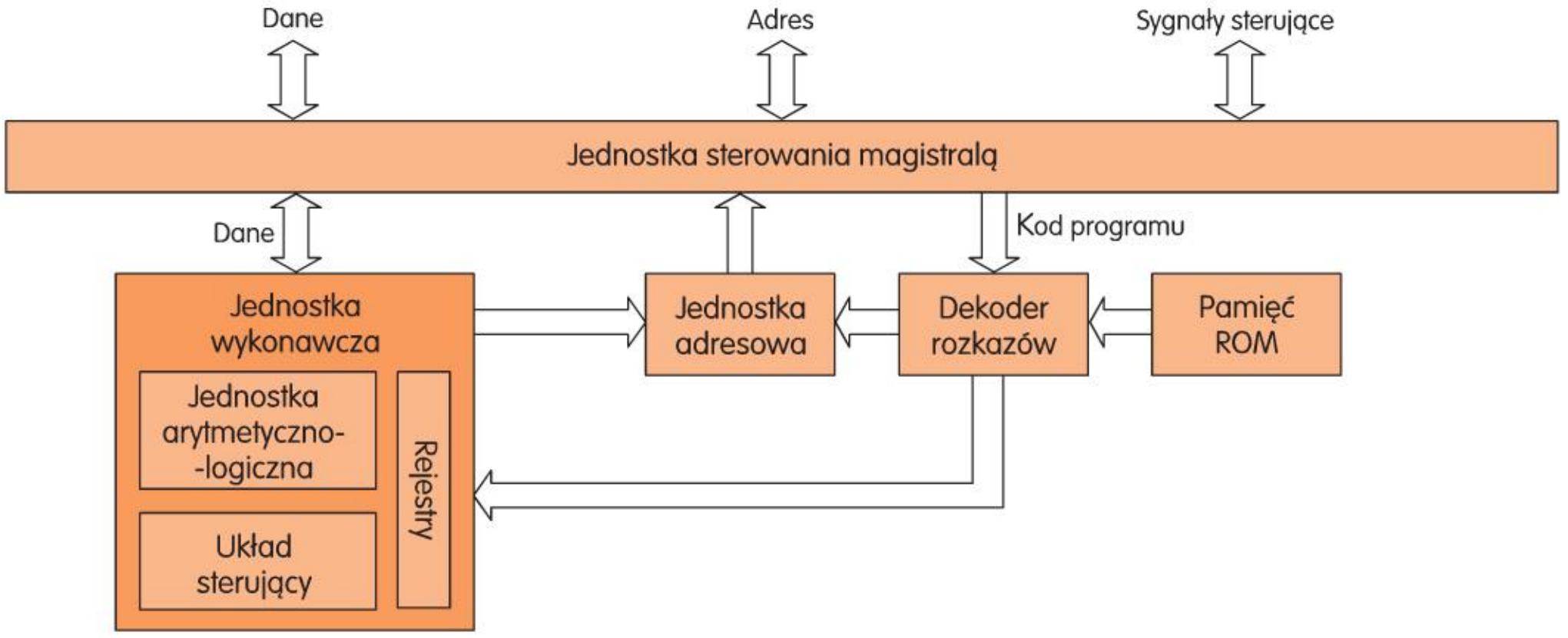
- tryb rzeczywisty (ang. *real mode*);
- tryb ochrony danych (ang. *protected mode*);
- tryb wirtualny (ang. *virtual mode*).

Zasada działania procesora

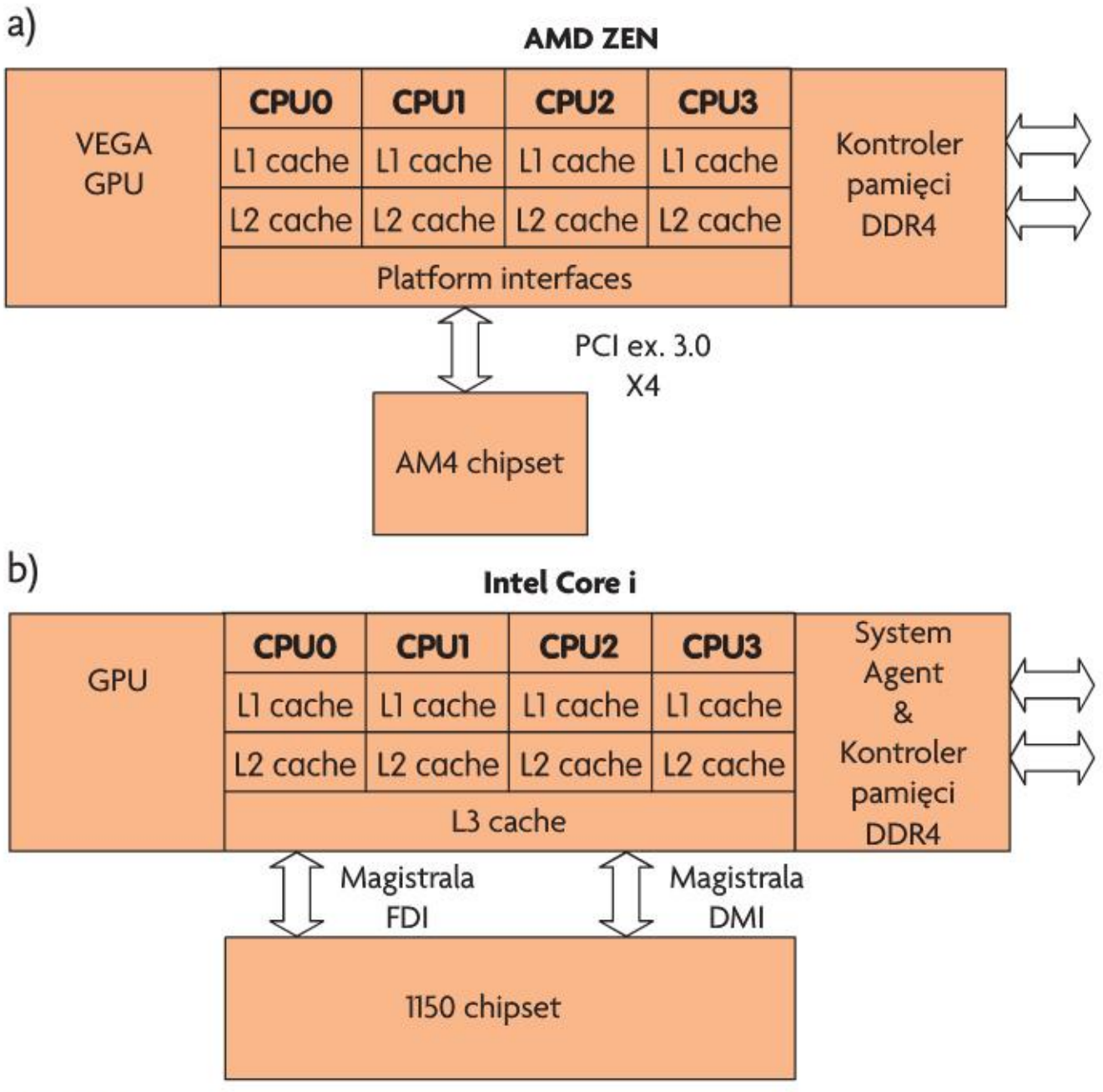
Na rys. 25.3 przedstawiono schemat logicznej budowy procesora. Jednostka sterowania magistralą odpowiada za współpracę procesora z pamięcią operacyjną RAM. Ma trzy niezależne magistrale: magistralę adresową, magistralę danych i magistralę sterowania. Dekoder rozkazów odpowiada za odtwarzanie rozkazów czekających w kolejce do wykonania przez procesor. Dekoder wykorzystuje pamięć ROM, która umożliwia dostęp do słownika tłumaczącego przyjmowane kody rozkazowe na sekwencje operacji do wykonania przez procesor. Jednostka wykonawcza przyjmuje przekazywane do niej rozkodowane instrukcje. Następnie instrukcje są przetwarzane

przez jednostkę arytmetyczno-logiczną, współpracującą z układem sterowania i zespołem rejestrów. Jednostka adresowa obsługuje m.in. pobieranie argumentów rozkazów. Wykorzystuje przy tym moduł zarządzania, realizujący dostęp do pamięci fizycznej żądanej przez procesor.

Zasada działania współczesnych procesorów jest bardziej złożona. Obecne procesory są wielordzeniowe. Oznacza to, że w jednym układzie scalonym mogą znajdować się dwa (lub nawet więcej) procesory przetwarzające dane niezależnie. Aby proces przetwarzania danych przebiegał sprawnie, procesory wykorzystują pamięci podręczne cache.



Rys. 25.3. **Schemat logicznej budowy procesora**



Rys. 25.4. **Uproszczony schemat logicznej budowy współczesnych procesorów: a) AMD, b) Intel**

Trzy rodzaje pamięci cache:

- L1 (ang. *level 1*) – pierwszego poziomu, dla każdego rdzenia oddzielna, zintegrowana z procesorem, umieszczona wewnątrz jego struktury;
- L2 (ang. *level 2*) – drugiego poziomu, dla każdego rdzenia oddzielna, umieszczona razem z procesorem w jednej obudowie układu scalonego;
- L3 (ang. *level 3*) – trzeciego poziomu, wspólna dla wszystkich rdzeni.

Uproszczone schematy logicznej budowy procesorów AMD i Intel przedstawiono na rys. 25.4.

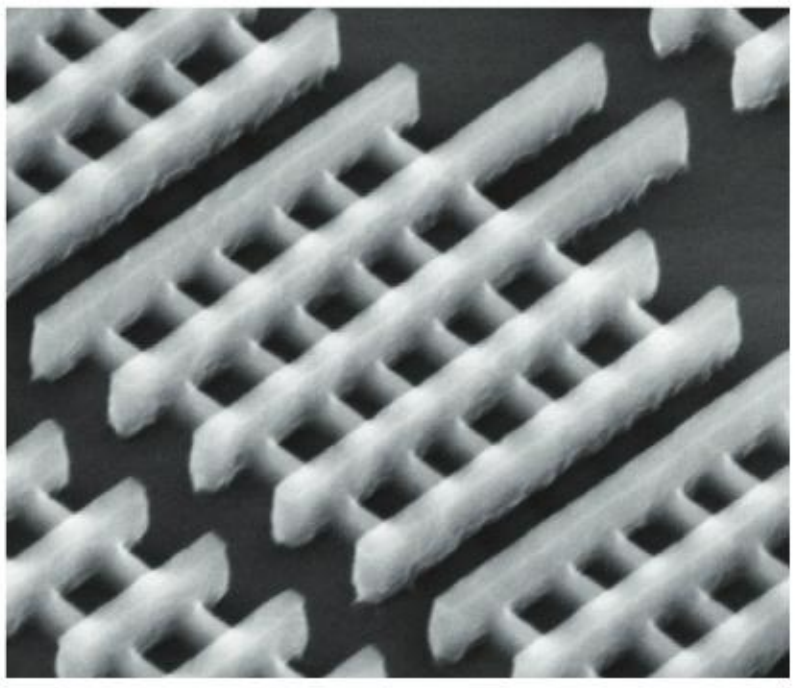
Parametry procesora

- Częstotliwość – określa taktowanie zegara sterującego pracą procesora.
- Magistrala łącząca mostek z procesorem (AMD magistrala HT, UMI, Intel magistrala DMI).
- Liczba rdzeni i wątków.
- Pamięć cache – pamięć podręczna procesora, dzięki której skraca się czas wykonania rozkazów przez procesor.
- Typ gniazda – Socket, firma AMD, LGA firma Intel.
- Wbudowany układ graficzny – procesor GPU we wnętrzu procesora.
- Pobór mocy, tzw. TDP, czyli maksymalna moc pobierana przez procesor.
- Technologia wykonania: wielkość technologiczna, w jakiej jest produkowany procesor: im mniejsza, tym więcej tranzystorów można upakować na układzie.

Jak powstają procesory

Podstawowym elementem procesora jest monokryształ krzemu w postaci płytki o wielkości ok. 1÷2 cm^2, na który naniesiono techniką fotolitografii (w technologii od 22 nm do 7 nm) szereg warstw półprzewodnikowych, tworzących sieć ogromnej liczby (od kilkuset tysięcy do kilku miliardów) tranzystorów.

Gotowy element krzemowy montuje się na płytce drukowanej **PCB** z siecią miedzianych ścieżek łączących go z pinami lub stykami, które są odpowiedzialne za transfer danych po zamontowaniu procesora w gnieździe na płycie głównej.



Rys. 25.5. Rzeczywisty wygląd tranzystorów 3-D Tri-Gate 22 nm Intela

Źródło: Intel.

Ponieważ płytka krzemu jest bardzo podatna na uszkodzenie mechaniczne i przegrzanie, jej górną płaszczyznę zabezpiecza się miedzianą obudową typu **IHS**. Na obudowę nakłada się silikonową pastę termoprzewodzącą, która łączy IHS z radiatorem CPU.



Rys. 25.6. Fizyczna budowa procesora

Źródło: Intel.

Proces produkcji procesorów składa się z następujących etapów:

1. Topienie krzemionki SIO_2.
2. Kształtowanie zarodka walca krzemowego metodą Jana Czochralskiego z 1916 r.
3. Cięcie wafli krzemu o średnicy 30 cm.
4. Pokrycie wafli warstwą światłoczułą.
5. Naświetlanie wafli laserem; przygotowaną strukturą układów półprzewodnikowych według wcześniej sporządzonego projektu – technologia fotolitografii.
6. Wywoływanie struktury przez naświetlanie promieniami UV i wytrawianie specjalnym roztworem trawiąco-czyszczącym.
7. Uzdatnianie wytrawionych tranzystorów atomami fosforu lub baru.
8. Galwaniczne tworzenie warstw izolacyjnych na tranzystorach.
9. Nakładanie warstw miedzianych ścieżek i warstw izolatorów.

10. Cięcie poszczególnych rdzeni z wafli.
11. Laminowanie i montowanie rdzeni na płytki PCB i montaż obudowy IHS.
12. Binowanie procesora, czyli wgrywanie parametrów pracy do pamięci EEPROM.
13. Oznaczanie i pakowanie gotowego procesora.

Aby ograniczyć straty związane z powstawaniem defektów w tak mikroskopijnych strukturach, w fabrykach procesorów muszą być wydzielone pomieszczenia o niezwykłej czystości.

Rodzaje obudów procesorów

Obudowy procesora można podzielić na:

- **PGA** (ang. *Pin Grid Array*) – w obudowach tego typu wyprowadzenia w postaci pinów znajdują się na całej bądź znacznej części powierzchni płytki PCB procesora. Rozróżnia się wersje o oznaczeniach: PPGA, FC-PGA, mPGA;
- **BGA** (ang. *Ball Grid Array*) – obudowy służące do montażu powierzchniowego;
- **SECC** (ang. *Single Edge Processor Package*), **SEPP** (ang. *Single Edge Processor Package*) – obudowy procesorów w postaci dużej płytki drukowanej ze złączem grzebieniowym do gniazd typu SLOT;
- **LGA** (ang. *Land Grid Array*) – następca PGA; zrezygnowano w niej z pinów na rzecz styków.

CIEKAWOSTKA

Pierwszym na świecie komercyjnym procesorem był Intel 4004 – 4-bitowy mikroprocesor zaprojektowany i produkowany przez firmę Intel od 1971 r. Układ zaprojektowali Marian „Ted" Hoff i Federico Faggin.
Na stronie http://www.buthowdoitknow.com/but_how_do_it_know_cpu_model.html można zobaczyć symulator prostego układu CPU.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Przeanalizuj symulację działania prostego CPU. Skorzystaj z linku podanego w rozdziale.
2. Wyszukaj w internecie filmy, w których pokazano etapy produkcji procesorów. Napisz, dlaczego tak niewiele firm się tym zajmuje.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Skorzystaj z dowolnych źródeł informacji i opisz, na czym polega metoda Jana Czochralskiego?
2. Czym różnią się pamięci cache L1, L2 i L3?
3. Jakie są różnice między architekturami CISC i RISC?
4. Jak działa procesor i z jakich elementów się składa?
5. Z jakich elementów składa się struktura słowa rozkazowego?

26 Rodzaje procesorów

ZAGADNIENIA

Procesory firmy Intel i AMD **Podstawowe różnice pomiędzy rodzinami procesorów** **Technologie stosowane w procesorach Intel i AMD** **Analiza parametrów procesorów Intel i AMD**

Procesory Intel

Firma Intel jest największym na świecie producentem układów scalonych i twórcą mikroprocesorów z rodziny x86 (kolejno 16-, 32- i 64-bitowych). Znajdują się one w większości komputerów osobistych.

Procesory Intel architektury x86

- Procesory pierwszej generacji x86 – 16-bitowe modele 8086 i 8088.
- Procesory drugiej generacji x86 – układ Intel 80286 dla komputerów IBM PC.
- Procesory trzeciej generacji x86 – pierwsze 32-bitowe 80386 z serii SX i DX.
- Procesory czwartej generacji x86 – 80486 z serii SX, DX, DX2 i DX4. Pierwsze procesory, dla których zastosowano gniazdo typu ZIF.
- Procesory piątej generacji x86 – 80586 modele Pentium i Pentium MMX.
- Procesory szóstej generacji x86 – Pentium Pro, Pentium II, Pentium III i Pentium M. Od generacji P6 produkowano wersje do określonych zastosowań (Celeron – komputery domowe, Pentium – komputery biznesowe, Xeon – komputery serwerowe, Pentium M – komputery mobilne).
- Procesory siódmej generacji x86 – Pentium 4. Produkowane w czterech kolejnych wersjach: Willamette, Northwood, Extreme Edition i Prescott.

Procesory Intel architektury x64 (x86-64)

- Procesory Pentium 4D, Pentium 4EE, Xeon x64, Celeron D – pierwsze procesory w tej architekturze.
- Procesory x86-64 – Pentium Dual Core, Intel Core 2, Intel Core 2 Quad, Intel Core 2 Extreme, Intel Core 2 Duo w wersji mobilnej.
- Procesory Core i3, i5, i7 – seria procesorów x86-x64 Intel Pentium G800 – G600; Intel Celeron G500 – G400, które zapoczątkowały drugą generację procesorów x64. Obecnie produkuje się modele generacji dziesiątej i jedenastej x64. W tabeli 26.1 przedstawiono podstawowe parametry techniczne tej serii.

Tabela 26.1. **Parametry techniczne serii Intel i**

	Liczba rdzeni / wątków	Technologie	Generacje	Gniazda
Core i3	2/4 lub 4/4 tylko 8-generacja	HT, SC, GPU	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	LGA 1156, 1155, 1150, 1151
Core i5	4/4 lub 6/6 tylko 8-generacja	TB, SC, GPU	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	LGA 1156, 1155, 1150, 1151
Core i7	4/8, 6/12, 8/16	HT, TB, SC, GPU	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	LGA 1156, 1155, 1150, 1151, 1366, 2011
Core i9	6/12, 8/16, 10/20, 12/24, 14/28, 16/32, 18/36	HT, TB, SC, GPU	7, 9	LGA 2066

HT – Hyper Threading, SC – Smart Cache, GPU – wbudowana grafika, TB – Turbo Boost

Procesory produkowane obecnie

Procesory Intel dzieli się na kilka serii, które różnią się zastosowaniem i wydajnością:

- **Intel Movidius** – specjalistyczne układy do systemów przetwarzania widzenia;
- **Intel Atom** – procesory typu **SoC** (ang. *System on Chip*). Wersja C używana w lekkich, skalowalnych systemach, które wymagają bardzo niskiego poboru mocy i wysokiej integracji interfejsów I/O, w tym routerów sieciowych, przełączników, pamięci masowych, i w elementach IoT. Wersja P zaprojektowana tak, aby spełnić wymagania dotyczące przepustowości, mocy, ochrony środowiska i opóźnień sieci 5G. Używane w urządzeniach mobilnych i sieciowych;
- **Intel Celeron** – procesory o niskiej wydajności, które dobrze sprawdzają się w nieskomplikowanych zadaniach, takich jak praca biurowa, edukacja czy mało wymagający użytek domowy. Są to jednostki oparte na architekturze Core, maksymalnie dwurdzeniowe, których częstotliwość bazowa nie przekracza 3,6 GHz. Wyposażone w zintegrowaną kartę graficzną Intel UHD 610;
- **Intel Pentium** – produkowane w wersjach Gold i Silver. Gold to procesory do zastosowań biurowych, edukacyjnych i prostej edycji zdjęć. Silver to procesory do zastosowań w realizacji konferencji wideo, zapewniają szybszą łączność bezprzewodową, lepszą ogólną wydajność aplikacji i grafiki oraz długi czas pracy baterii. Większość z nich jest wyposażona w układy graficzne Intel UHD Graphics;
- **Intel Core** – seria procesorów Intel, która obejmuje zarówno jednostki słabsze, przeznaczone dla mniej wymagających użytkowników, jak i niezwykle mocne, które znajdują zastosowanie w najmocniejszych konfiguracjach gamingowych bądź w zastosowaniach biznesowych. Obecnie produkuje się modele dziesiątej i jedenastej generacji. W tej serii są takie procesory, jak:
  - **Intel Core i3** – najsłabsze jednostki tej serii, jednak bez problemu umożliwiają pracę biurową, granie w mniej wymagające gry, świetnie radzą sobie z multimediami i szybkim przeglądaniem internetu. Są wyposażone w dwa lub cztery rdzenie, a ich maksymalne taktowanie w trybie Turbo osiąga do 4,4 GHz. Na pokładzie nie zabrakło także karty graficznej Intel UHD, wbudowanych algorytmów AI i zintegrowanej technologii Wi-Fi 6;
  - **Intel Core i5** – procesory bardziej wydajne, dobrze radzą sobie z zaawansowanymi grami, bardziej obciążającymi multimediami i pracą wymagającą skomplikowanych obliczeń. Najnowsza generacja to jednostki, które mają cztery lub sześć rdzeni, do 12 MB pamięci cache i taktowanie w trybie Turbo sięgające 4,9 GHz. Mają wbudowane funkcje AI i Wi-Fi 6.

Dysponują technologiami pozwalającymi tworzyć, edytować i udostępniać treści w rozdzielczości 4K. Zależnie od modelu mogą być wyposażone w układy graficzne Intel UHD, Intel UHD Graphics 730, Intel UHD Graphics 750 lub Intel Iris Xe;

- **Intel Core i7** – bardzo wydajne procesory, które jeszcze niedawno były najmocniejszymi modelami tej serii. Sprawdzają się w zaawansowanych multimediach, zaawansowanych technologicznie grach, a także zastosowaniach profesjonalnych, wymagających sporej mocy obliczeniowej. Modele tej generacji wyposażono w cztery lub osiem rdzeni, do 16 MB pamięci cache, a ich taktowanie w trybie Turbo sięga 5,1 GHz. Wewnątrz zintegrowano Wi-Fi 6 i karty graficzne – Intel UHD, Intel UHD Graphics 750 lub Intel Iris Xe;
- **Intel Core i9** – seria procesorów o bardzo dużej wydajności. Występują jako ośmiordzeniowe lub dziesięciordzeniowe jednostki, wyposażone w 16 MB lub 20 MB pamięci cache. Przeznaczone do komputerów gamingowych, umożliwiają płynne odtwarzanie filmów o rozdzielczości 4K Ultra HD i filmów sferycznych oraz służą do zastosowań profesjonalnych, takich jak zaawansowana grafika 3D bądź obróbka wideo. W trybie Turbo osiągają do 5,3 GHz. Poza Wi-Fi 6 niektóre procesory wyposażono w zintegrowane karty graficzne Intel UHD 750;
- **Intel Core X** – najwyższa dostępna seria należąca do rodziny Core. Znajdują się w niej jednostki wyposażone nawet w 18 rdzeni i 36 wątków oraz 24,75 MB pamięci cache. To procesory dla najbardziej wymagających użytkowników, mają odblokowane jednostki, co pozwala na zmianę parametrów pracy. Umożliwiają w pełni profesjonalną obróbkę zdjęć i edycji wideo, efektów wizualnych, grafiki ruchomej, tworzenia gier i animacji 3D. Niezastąpione dla programistów i do zastosowań specjalnych, wymagających bardzo dużych mocy obliczeniowych. Procesory z tej serii wyposażono w maksymalnie 18 rdzeni pracujących z częstotliwością do 4,7 GHz w trybie Turbo. Nie mają zintegrowanych układów graficznych;

- **Intel Xeon** – seria procesorów Intel Xeon to zaawansowane technologicznie układy, które charakteryzują się najwyższą jakością i niezawodnością. Dostosowano je do stabilnej, nieprzerwanej pracy w infrastrukturze sieciowej. Poza serwerami stosowane w najbardziej wydajnych stacjach roboczych, które nieustannie pracują pod dużym obciążeniem, i do centrum przetwarzania danych. Zależnie od zastosowań produkuje się modele w seriach E, W i D. Zdecydowana większość tych procesorów nie ma zintegrowanego układu graficznego. Najbardziej wydajne z nich wyposażono w 56 rdzeni i 112 wątków oraz 77 MB pamięci cache.

Oznaczenia procesorów Intel serii i3, i5, i7, i9

W procesorach Intel serii i3, i5, i7, i9 stosuje się następujące oznaczenia literowe:

- K – odblokowany mnożnik procesora (swobodna możliwość podkręcania);
- S – wersja energooszczędna (zmniejszone TDP – ang. *Thermal Design Power*, np. 65 W);
- T – wersja superoszczędna (zmniejszone TDP, np. 35 W);
- R – układ graficzny Iris Pro;
- P – brak zintegrowanej grafiki;
- F – brak zintegrowanej grafiki (8. i 9. generacja);
- X – extreme edition.

Oznaczenia literowe procesorów mobilnych:

- M – oznaczenie wersji mobilnej procesora;
- MX – mobilna wersja extreme edition;
- MQ – mobilny czterordzeniowy;
- G – zawiera zewnętrzną kartę graficzną;
- H – bardzo wydajna grafika;

- HQ – bardzo wydajna grafika, czterordzeniowy;
- U – wersja energooszczędna dla wersji mobilnej procesora (zmniejszone TDP, np. 65 W);
- B – wersja energooszczędna dla wersji mobilnej procesora, 8. generacja (zmniejszone TDP, np. 65 W);
- Y – wersja superoszczędna dla wersji mobilnej procesora (zmniejszone TDP, np. 45 W).

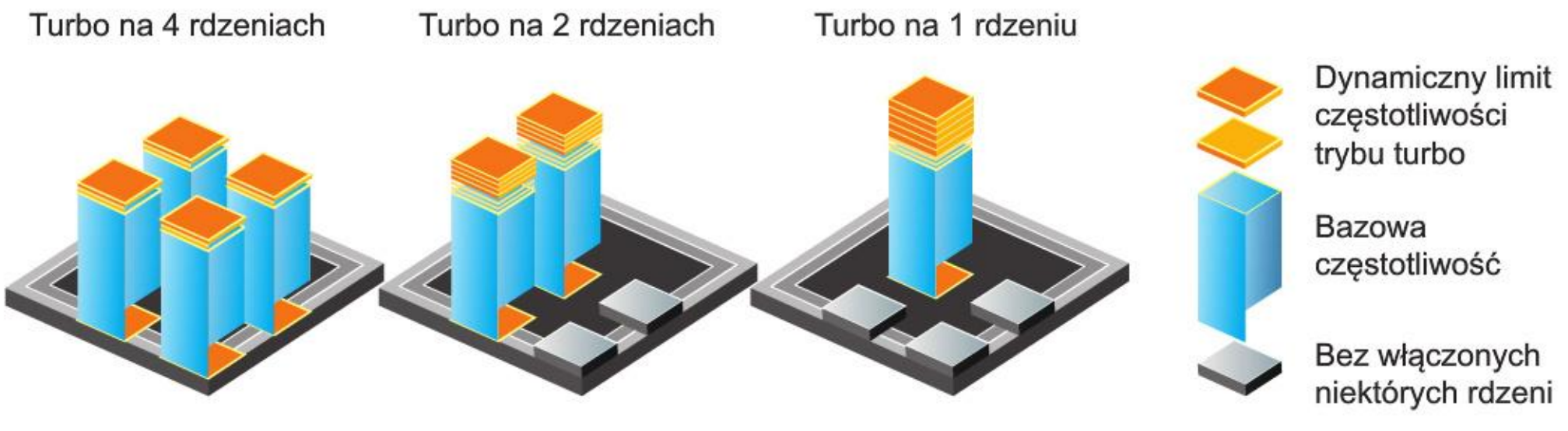
Wybrane technologie wykorzystywane w procesorach Intel

Wraz z procesorami Pentium 4 Intel wprowadził nową technologię **Hyper Threading** (**HT**). Dzięki niej system traktował procesor jako dwa logiczne procesory. HT zwiększa wydajność obliczeń prowadzonych równolegle (wykonuje kilka zadań jednocześnie). Każdemu fizycznemu procesorowi system operacyjny przypisuje dwa procesory wirtualne, które dzielą się obliczeniami. Należy jednak pamiętać, że wzrost wydajności, a więc faktyczne wykorzystanie tej technologii, zależy w zasadniczym stopniu od możliwości oprogramowania.

Drugą technologią zaimplementowaną w procesorach Pentium 4 jest **Quad Pumping**. Pozwala ona przesyłać dane z prędkością czterokrotnie wyższą niż w wypadku FSB (ang. *Front Side Bus*), a adresy z prędkością dwukrotnie wyższą.

Deep Learning Boost to nowy zestaw wbudowanych w procesor technologii przyspieszających uczenie się na potrzeby sztucznej inteligencji. Rozszerza on instrukcje Intel AVX-512 o nowy zestaw Vector Neural Network Instruction (VNNI).

Technologia Intel **Turbo Boost Max 3.0** określa najwyższą wydajność rdzeni procesora. Dzięki odpowiedniemu chłodzeniu i zapasowi mocy zapewnia większą wydajność rdzeni przez zwiększenie częstotliwości pracy.



Rys. 26.1. **Technologia Turbo Boost**

Technologia Intel **SpeedStep** zapewnia wysoką wydajność przy jednoczesnym obniżeniu zapotrzebowania na energię, istotnego w przypadku systemów przenośnych.

Technologia wirtualizacji Intel **Virtualization for Directed I/O** (**VT-d**) obsługuje wirtualizację urządzeń I/O.

Magistrala QPI (ang. ***Quick Path Intercorrect***) umożliwia szybkie połączenie punkt do punktu między procesorem i zintegrowanym kontrolerem pamięci.

Magistrala DMI (ang. ***Direct Media Interfejs***) służy do szybkiej realizacji połączenia punkt do punktu między zintegrowanym kontrolerem pamięci a kontrolerem urządzeń I/O na płycie głównej:

- DMI – przepustowość do 1,16 GB/s;
- DMI 2.0 – przepustowość do 2 GB/s;
- DMI 3.0 – przepustowość do prawie 4 GB/s.

Magistrala FDI (ang. ***Flexible Display Interface***) służy do szybkiej realizacji połączenia punkt do punktu między procesorem i chipsetem w celu transferu danych graficznych.

Magistrala QPI (ang. ***Quick Path Interconnect***) umożliwia szybkie połączenie punkt do punktu między procesorem i zintegrowanym kontrolerem pamięci.

Procesory AMD

Firma AMD pojawiła się na rynku mikroprocesorów do komputerów klasy PC dzięki licencji na produkcję procesorów 16-bitowych 8086, 8088 i 80286 pozyskanej od firmy Intel. Obecnie AMD jest głównym konkurentem firmy Intel w produkcji procesorów.

Rodzina procesorów AMD – kolejne generacje:

- Sempron 64 (gniazdo Socket 754);
- Athlon 64 (gniazdo Socket 754);
- Sempron 64 (gniazdo Socket 939);
- Athlon 64 (gniazdo Socket 939);
- Sempron 64 (gniazdo Socket AM2);
- Athlon 64 (gniazdo Socket AM2);
- Athlon 64 X2 (gniazdo Socket AM2);
- Phenom X3, X4 (gniazdo Socket AM2+);
- Sempron II (gniazdo Socket AM3);
- Athlon II X2, X3, X4 (gniazdo Socket AM3);
- Phenom II X2, X3, X4, X6 (gniazdo Socket AM3);
- FX X4, X6, X8 (gniazdo Socket AM3+);
- APU – Llano X2, X3, X4 (Socket FM1);
- APU – Llano X2, X3, X4 (Socket FM2);
- APU (gniazdo Socket AM4);
- Athlon (gniazdo Socket AM4);
- Ryzen 3, 5, 7 (gniazdo Socket AM4);
- Ryzen Threadripper (gniazdo TR4).

Gdy firma AMD jako pierwsza na rynek wprowadziła procesory z architekturą 64-bitową, osiągnęła ogromny sukces. Procesory mogły wykonywać instrukcje zarówno 32-, jak i 64-bitowe. Były bardzo wydajne. Dzięki nowej technologii zmniejszono wydzielanie ciepła, przez co procesory AMD przestały się przegrzewać. Ponadto rewelacyjnym rozwiązaniem w procesorach 64-bitowych było zintegrowanie kontrolera pamięci RAM. Dzięki temu procesor mógł się komunikować z pamięcią z pominięciem mostka, co istotnie wpłynęło na wydajność nowych procesorów AMD.

Pierwsze procesory 64-bitowe montowano do gniazda Socket 754, kolejne do gniazda Socket 939. Gniazdo obsługiwało procesory AMD Sempron, Athlon i nowe rozwiązanie – Athlon X2, czyli procesory dwurdzeniowe.

Procesory AMD montowane do gniazda AM2

Postęp technologiczny wymusił na firmie AMD zmianę podstawki na AM2, w której montowano procesory Sempron, Athlon i Athlon X2. Miały one już zintegrowany kontroler pamięci DDR2. Kolejnym krokiem w rozwoju procesorów AMD było wprowadzenie procesora AMD Phenom z pamięcią cache trzeciego poziomu (L3). Procesory Phenom X3 i X4 montowano do gniazda Socket AM2+. Symbol „+" nie oznaczał zmiany podstawki, lecz informował o nowych chipsetach, które obsługiwały w pełni procesory Phenom. Procesor Phenom, zamontowany w gnieździe AM2, nie był w pełni wykorzystany, ponieważ chipset nie obsługiwał nowej magistrali HT (ang. *Hyper Transport*).

Magistrala Hyper Transport

Jest to magistrala punkt do punktu, czyli łącząca dwa urządzenia szybką transmisją danych. Występuje w kilku wersjach, o prędkości od 800 MHz do 2,6 GHz. Umożliwia połączenie DDR, czyli przesyłanie danych na dwóch zboczach sygnału taktującego. Produkuje się:

- HT 1.0 – do 800 Mhz, 12,8 GB/s;
- HT 2.0 – do 1,4 GHz, 22,4 GB/s;
- HT 3.0 – 2,6 GHz, 41,6 GB/s.

Procesory AMD montowane do gniazda AM3

Procesory AMD montowane do gniazda AM3 miały już zintegrowany kontroler pamięci DDR3. Do tego gniazda można było zamontować procesory serii Sempron II, Athlon II X2, X3, X4, Phenom X3, X4, X6, X8. Do gniazda AM3+ pasuje także procesor FX, wprowadzony przez firmę AMD.

Nowsza propozycja firmy AMD to połączenie w jednym układzie procesora CPU i układu graficznego GPU. To rozwiązanie jest znane jako APU lub AMD Lano. W procesorach zintegrowano układy graficzne ATI HD.

Procesory AMD montowane do gniazda AM4

W nowym procesorze Socket AMD AM4 można zamontować procesory z architektury ZEN, czyli: Ryzen, 7. generację procesorów APU i Athlony X4. Wszystkie procesory mają wbudowany kontroler pamięci DDR4. Gniazdo nie jest kompatybilne wstecz i nie obsługuje procesorów z gniazd AM3. Ponadto chłodzenie z wcześniejszych gniazd również nie będzie tu pasowało. Najciekawszym rozwiązaniem montowanym w to gniazdo są procesory Ryzen. Wyróżnia się:

- Ryzen 3 – odpowiednik Intel Core i3;
- Ryzen 5 – odpowiednik Intel Core i5;
- Ryzen 7 – odpowiednik Intel Core i7.
  Odpowiednikiem Intel Core i9 jest Ryzen Threadripper montowany w gniazdo LGA TR4.

Oznaczenia w procesorach Ryzen:

- X – zwiększone taktowanie i TDP;
- E – obniżone TDP do 35 W;
- G – zintegrowana grafika AMD Vega.

Technologie zawarte w architekturze ZEN:

- Turbo Boost;
- StoreMi – wykorzystanie dysku SSD jako pamięć cache dla wolniejszego HDD.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z dowolnych źródeł informacji i określ parametry procesorów firmy Intel:
   - Pentium Dual Core E5200;
   - Core 2 Duo E8300;
   - Core 2 Quad 9300;
   - Core i3-2120T;
   - Core i3-6098P;
   - Core i5-2400S;
   - Core i5-3570K;
   - Core i5-6402P;

- Core i7-940;
- Core i7-3770K;
- Core i7-7700T.

2. Skorzystaj z materiału dodatkowego (zeskanuj kod QR) i określ parametry procesorów firmy AMD:
   - 64 3000+ Socket 754;
   - Sempron 64 3500+ Socket 939;
   - Athlon 64 3800+ Socket AM2;
   - Athlon 64 X2 4400+;
   - 5600+ Socket AM2;
   - Phenom X3 8600+;
   - Phenom X49650+.

FOTO

3. Opisz parametry techniczne procesora przedstawionego na zdjęciu.



4. Skorzystaj z informacji podanych przez producenta na jego stronie internetowej lub z innych źródeł i uzupełnij tabelę.

Nazwa CPU	Liczba rdzeni	Maksymalna częstotliwość	Pamięć cache	Technologie, układ graficzny, moc
Procesor Intel Core i7-11850HE				
Procesor Intel Core i9-11900KB				
Procesor Intel Core i9-10980XE Extreme Edition				
Procesor Intel Core i3-1115G4				
Intel Atom Processor C3338R				
Intel Xeon E-2386G				
Procesor Intel® Celeron® G5905				

Źródło: https://www.intel.pl/content/www/pl/pl/homepage.html [dostęp: 21.10.2021].

5. Skorzystaj z informacji podanych przez producenta na jego stronie internetowej lub z innych źródeł i uzupełnij tabelę.

Nazwa CPU	Liczba rdzeni	Maksymalna częstotliwość	Pamięć cache	Technologie, układ graficzny, moc
AMD Ryzen Threadripper PRO 3995WX				
AMD Ryzen 5 3500C				
AMD Ryzen 5 5600X				

Źródło: https://www.intel.pl/content/www/pl/pl/homepage.html [dostęp: 21.10.2021].

6. Opisz parametry techniczne najnowszych modeli procesorów Intel i AMD.
7. Porównaj procesory Intel Core i7-11700KF i AMD Ryzen 7 5800X. Wymień ich mocne i słabe strony. Napisz, który z nich wybrałabyś / wybrałbyś do zastosowania w komputerze gamingowym. Uzasadnij swój wybór.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie technologie wykorzystuje się w procesorach Intel serii i?
2. Co to jest Turbo Boost?
3. Czym różnią się procesory Athlon, Duron i Sempron?
4. Czym charakteryzują się procesory AMD APU?
5. Podaj przykłady rodzin procesorów AMD.

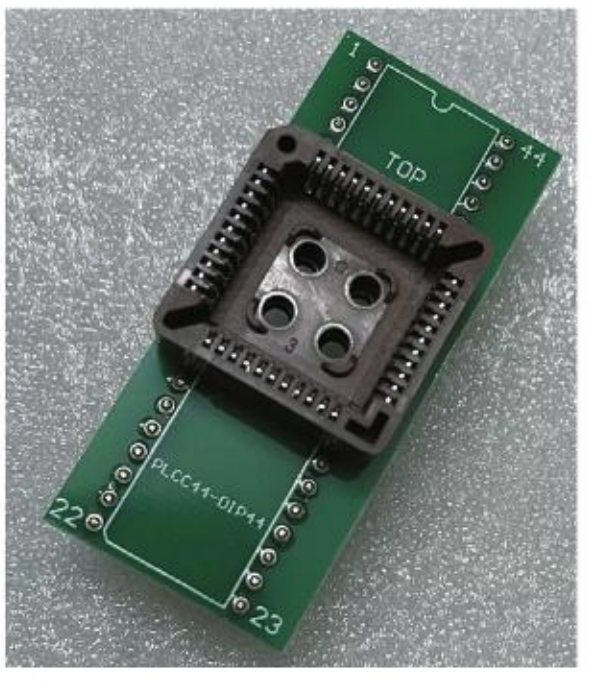
27 Montaż i użytkowanie procesorów

ZAGADNIENIA

- Rodzaje gniazd pod procesor
- Wpływ czynników eksploatacyjnych na procesor
- Chłodzenie procesora
- Oprogramowanie diagnostyczne dla procesorów

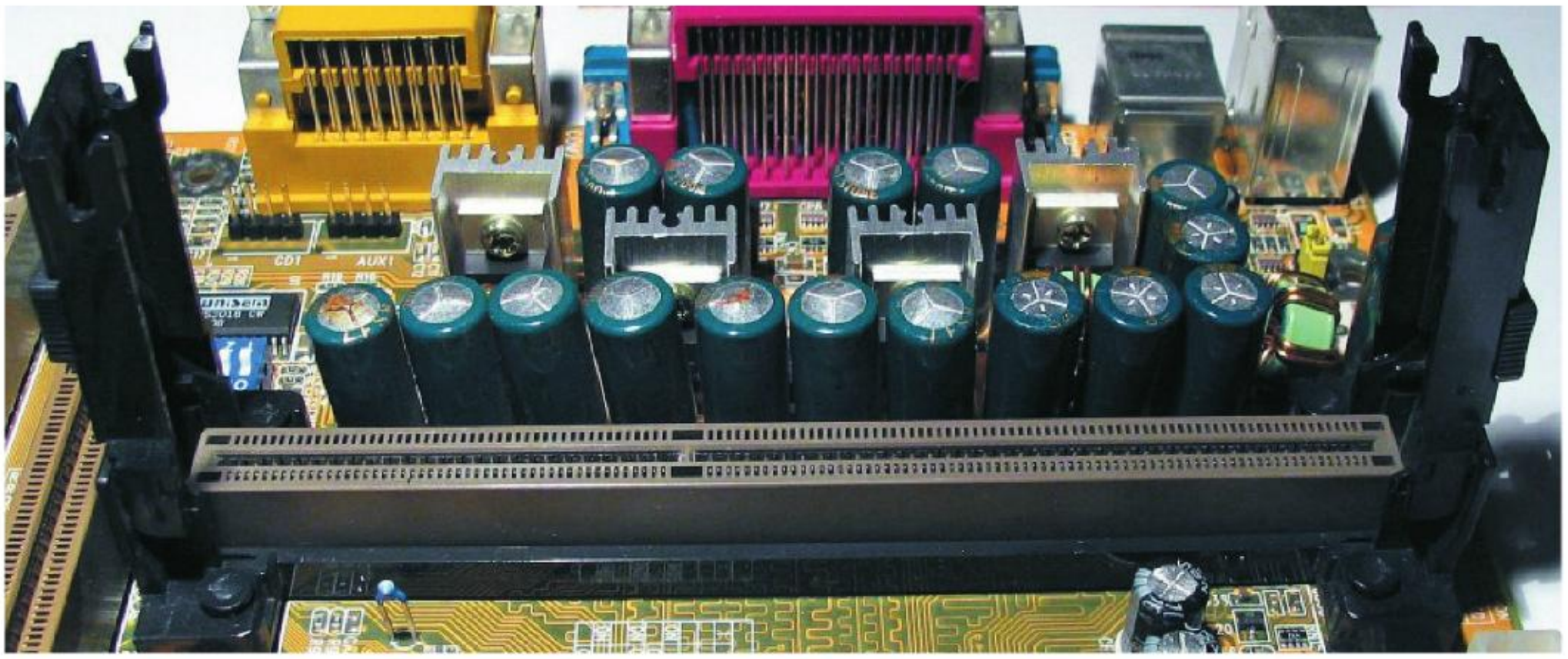
Gniazda pod procesor

Rozwiązania płyty głównej zależą od rodzaju procesora, który jest na niej zamontowany. Do różnych typów procesorów stosuje się różne gniazda. **Gniazdo procesora** to rodzaj złącza na płycie głównej komputera, w którym umieszcza się procesor. Zależnie od rodzaju obudowy procesora wykorzystuje się następujące typy gniazd:



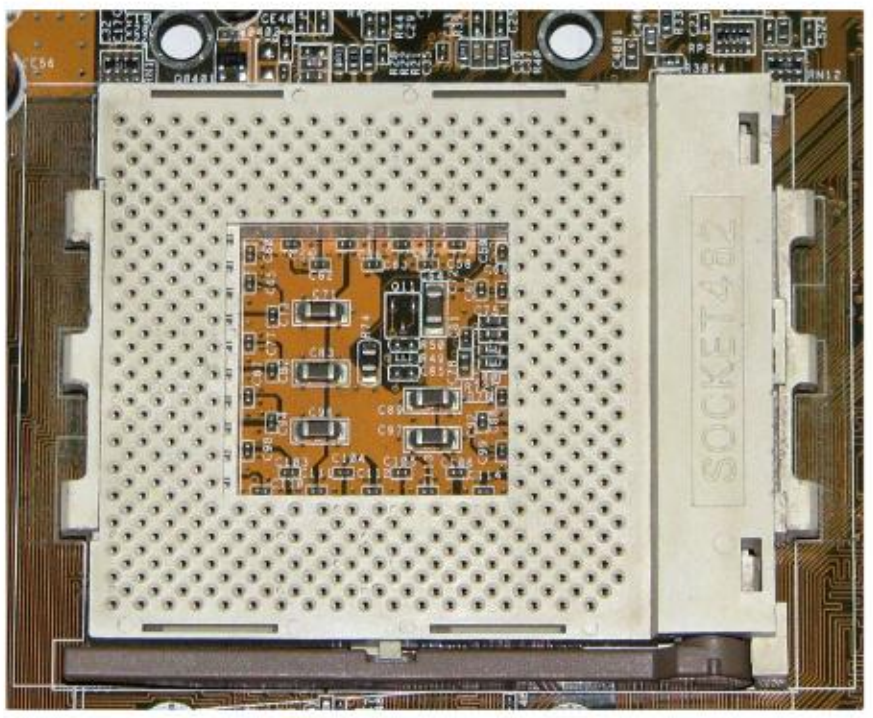
Rys. 27.1. Gniazdo PLCC

- **PIN DIP** – 40-pinowe gniazdo do montażu pierwszych procesorów i kości pamięci RAM;
- **PLCC** – 68-pinowe gniazdo do montażu układów 80286 i 80386 Intela;
- **Socket** (rys. 27.3a) – najpopularniejsze gniazdo pod procesory. Oprócz modeli Socket 1 i Socket 2 należy ono do typu ZIF (ang. *Zero Insertion Force*). Umożliwia łatwą instalację procesora, bez użycia siły, i ogranicza możliwość jego uszkodzenia podczas montażu. Ma małą dźwignię, która służy do zaciskania pinów procesora między dwiema płaszczyznami obudowy gniazda;
- **Slot** – gniazdo tego typu umożliwiało instalację procesorów Intel Pentium III, Xeon i Celeron 6. i 7. generacji x86;



Rys. 27.2. Gniazdo typu Slot

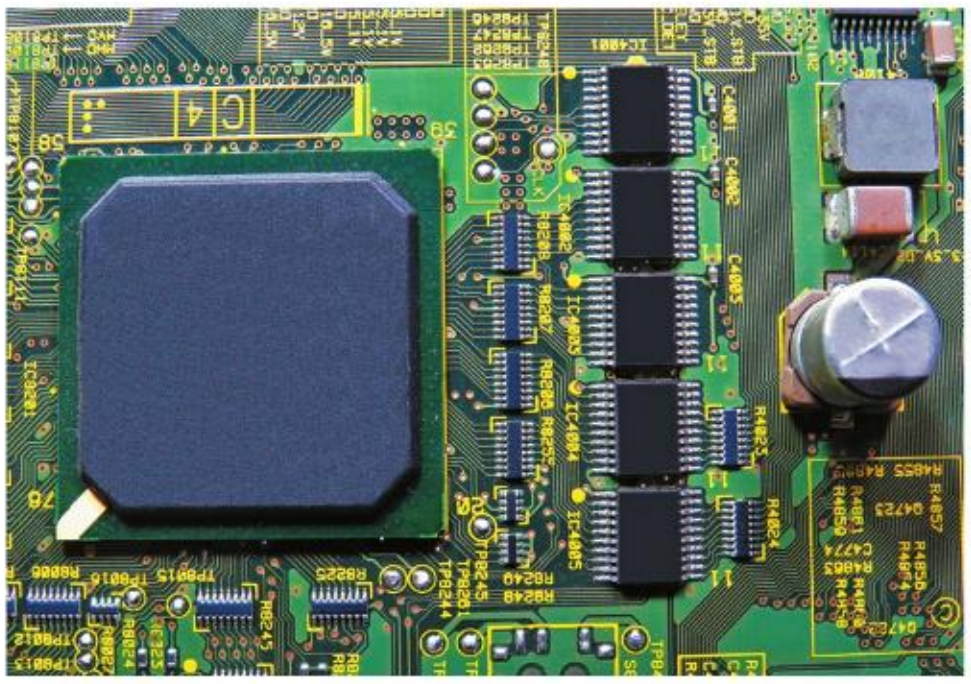
a)



b)



Rys. 27.3. Gniazda: a) Socket, b) LGA



Rys. 27.4. Przykład zastosowania procesorów w obudowach BGA

- **FCPGA**, **mPGA** – wersja gniazda Socket dla układów stosowanych w laptopach i innych urządzeniach mobilnych. Zamiast dźwigni do montażu stosuje się śrubę blokującą;
- **LGA** (ang. *Land Grid Array*) (rys. 27.3b) – typ obudowy i gniazda dla układów scalonych. Stosowany powszechnie w procesorach Intel. Zrezygnowano z pinów, które przeniesiono, w formie blaszek, do gniazda. Montowany w takim gnieździe procesor ma jedynie punktowe styki. System montażu, znany z systemu ZIF w formie dźwigni, zastąpiono kołnierzem z blachy przytrzymującym procesor w gnieździe;
- **BGA** (ang. *Ball Grid Array*) – nie jest to typowe gniazdo, lecz sposób montażu niektórych modeli procesorów. BGA charakteryzuje obudowa z wyprowadzeniami sferycznymi w siatce rastrowej. Jest to typ obudowy układów scalonych, stosowany w technologii montażu powierzchniowego dla procesorów SoC (np. Intel Atom).

Chłodzenie procesora

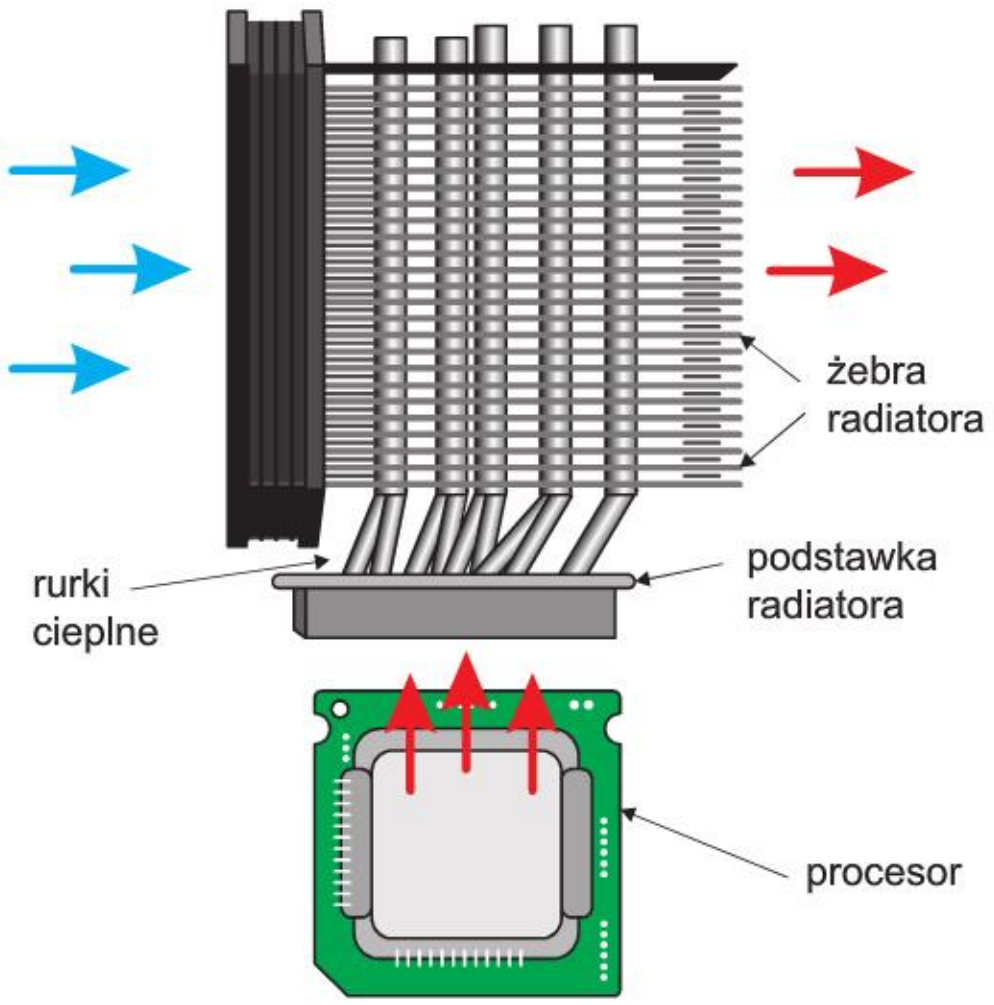
Współczesne komputery wydzielają duże ilości ciepła. Montowane w nich podzespoły wymagają więc intensywnego chłodzenia. Zatrzymanie pracy chłodzenia lub jego brak w układach, w których było ono przewidziane, może spowodować uszkodzenie urządzenia na skutek przegrzania. Szczególnie dotyczy to procesorów, układów graficznych i chipsetów.

Rodzaje chłodzenia:

- chłodzenie aktywne:
  - wentylatory;
  - chłodzenie wodne;
  - chłodzenie gazowe;
- chłodzenie pasywne:
  - radiator;
  - *heat pipe*;
  - moduł Peltiera.

Chłodzenie aktywne

Chłodzenie aktywne polega na tym, że wentylator wymusza ruch powietrza w pobliżu powierzchni, na której go zamontowano, przez co zwiększa odprowadzanie ciepła. W starszych układach płyt głównych wentylator obraca się ze stałą prędkością. W nowszych prędkość obrotowa wentylatora może być regulowana, wentylator może się też wyłączać. Do chłodzenia aktywnego zalicza się też inne systemy, które wymuszają odprowadzanie ciepła za pomocą pomp (chłodzenie wodą lub gazem).



Rys. 27.5. **Schemat chłodzenia aktywnego**

Chłodzenie wodne polega na chłodzeniu elementów mechanicznych lub elektronicznych przy użyciu układu, w którym znajduje się specjalny płyn chłodniczy. System chłodzenia wodnego, niezależnie od miejsca zastosowania, zawsze składa się z następujących elementów:

- bloków chłodzących – wymienników ciepła;
- chłodnicy, która również jest wymiennikiem ciepła;
- pompy, która wymusza kontrolowany obieg płynu;
- zbiornika wyrównującego;
- układu rur, które łączą ze sobą pompę, bloki chłodzące, chłodnicę i zbiornik wyrównawczy.

Chłodzenie pasywne

Chłodzenie pasywne (bez użycia wentylatorów) nie jest często spotykane. Stosowanie tej metody w komputerach nie sprawdza się ze względu na jej stosunkowo niską wydajność. Coraz częściej zdarzają się jednak konstrukcje umożliwiające chłodzenie pasywne niektórych komponentów komputera. Chłodzenie pasywne odbywa się za pomocą radiatora lub specjalnej rurki zwanej *heat pipe*.

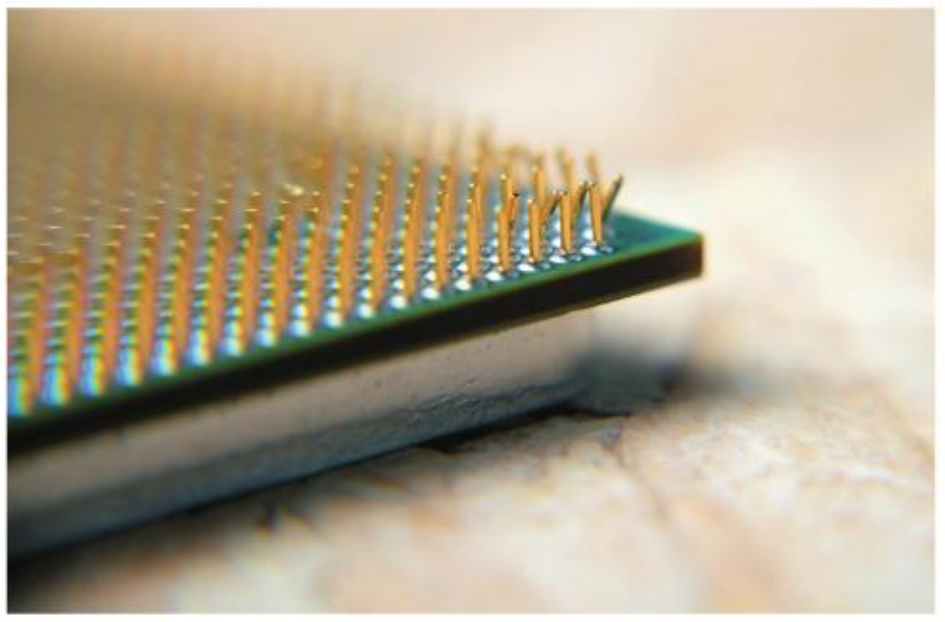
Radiator to element o dużej powierzchni, wykonany z materiału dobrze przewodzącego ciepło (metalu). Może łatwo odbierać ciepło, np. z procesora, i oddawać je do otaczającego powietrza.

Heat pipe to rurka, którą po odpompowaniu powietrza wypełniono niewielką ilością płynu. Płyn przy nieznacznym podgrzaniu absorbuje ciepło, zamienia się w parę i unosi do drugiego końca rurki, dzięki czemu doskonale odprowadza ciepło. Rurki stosuje się zazwyczaj w systemach chłodzenia kart graficznych. Do procesorów z ostatnich serii lub Black Edition dołącza się zazwyczaj chłodzenia aktywne z systemem *heat pipe*, aby polepszyć chłodzenie.

Moduł Peltiera jest elementem półprzewodnikowym zbudowanym z dwóch cienkich płytek, między którymi znajdują się półprzewodniki ułożone szeregowo. W momencie przepływu prądu (elektrony płyną od półprzewodnika typu n do p) elektrony stają się ładunkami nadmiarowymi, muszą więc zwiększyć swoją energię kosztem energii cieplnej z otoczenia.

Właściwe użytkowanie procesora

Podczas montażu procesorów należy zwrócić uwagę na właściwe ułożenie układu w gnieździe i równomierne zaciśnięcie kołnierza mocującego. Niewłaściwy montaż może doprowadzić do uszkodzenia styków gniazda lub pinów na procesorze. Na rys. 27.6 przedstawiono uszkodzenia pinów procesora.



Rys. 27.6. **Uszkodzone piny na obudowie procesora**



Rys. 27.7. **Przykład spalenia układu BGA**

Innym niebezpieczeństwem dla procesorów jest przegrzanie lub spalenie układu, spowodowane uszkodzeniem układu chłodzenia lub niewłaściwym doborem bądź złą aplikacją pasty termoprzewodzącej. Na rys. 27.7 przedstawiono przykład wypalenia układu BGA.

Do uszkodzeń procesorów może dojść również podczas transportu wersji OEM lub podczas montażu z powodu wyładowań elektrostatycznych, spowodowanych niekorzystaniem z zabezpieczeń ESD.

Oprogramowanie diagnostyczne

Na rynku jest dostępnych wiele programów do identyfikacji, testowania i diagnozowania procesorów. W tym rozdziale opisano przykładowe aplikacje pozwalające zidentyfikować procesor i parametry jego pracy oraz przeprowadzić podstawowe testy wydajności.

Intel Processor Identification Utility

Umożliwia identyfikację marki, funkcji, pakietów, przewidzianych częstotliwości i rzeczywistych częstotliwości operacyjnych procesora. Jeśli procesor Intel pracuje powyżej jego częstotliwości znamionowej, można skorzystać z narzędzia do oceny jego pracy.

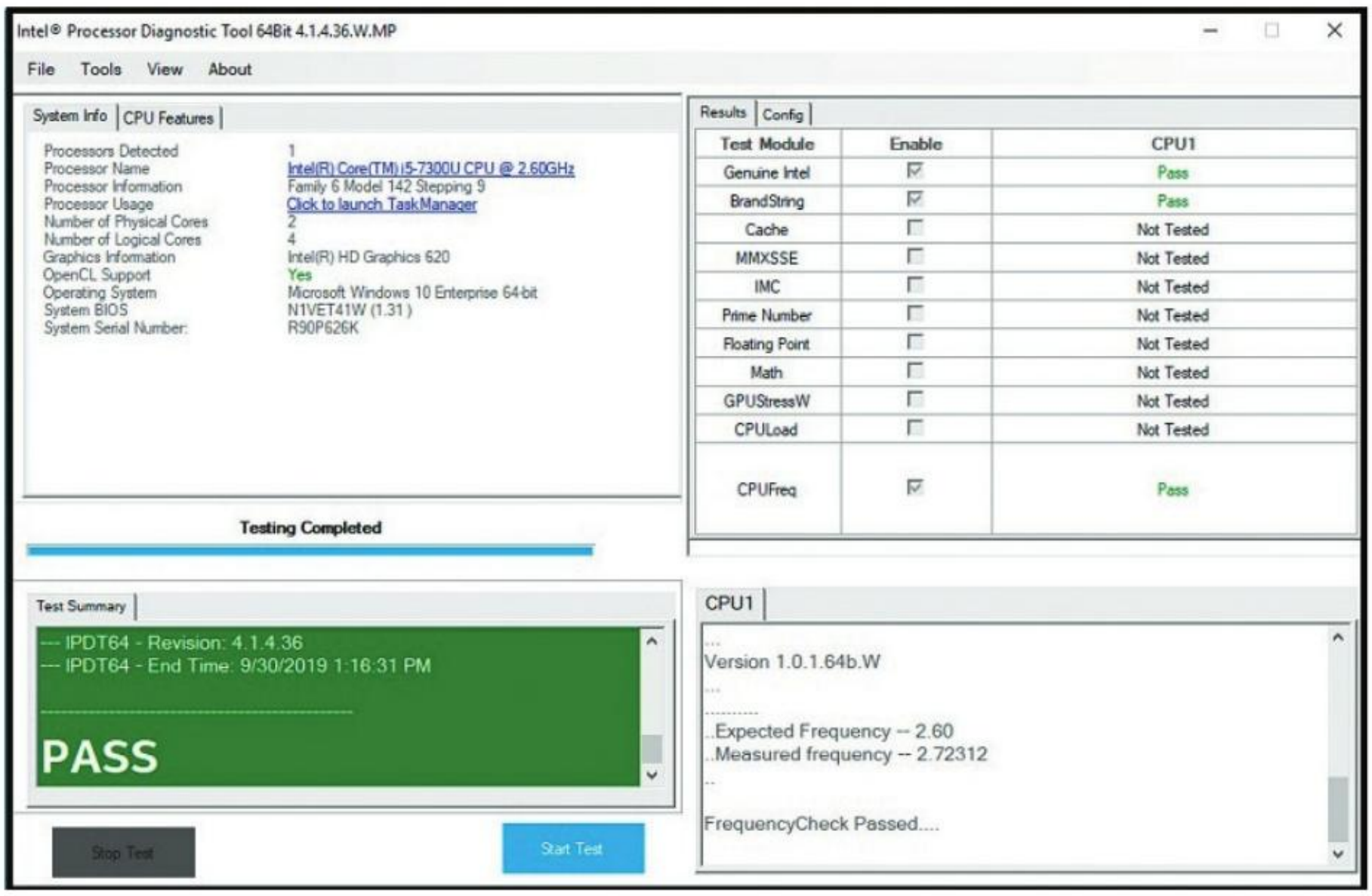


Rys. 27.8. **Okno programu Intel Processor Identification Utility**

Program można pobrać ze strony https://www.intel.pl/content/www/pl/pl/download/12136/28539/intel-processor-identification-utility-windows-version.html?v=t.

Intel Processor Diagnostic Tool

Narzędzie do diagnostyki procesorów Intel to aplikacja, która służy do weryfikacji funkcjonalności mikroprocesora Intel. Oprogramowanie jest pomocne w identyfikacji marki, weryfikuje częstotliwość pracy procesora, sprawdza określone funkcje procesora i przeprowadza test obciążenia procesora.



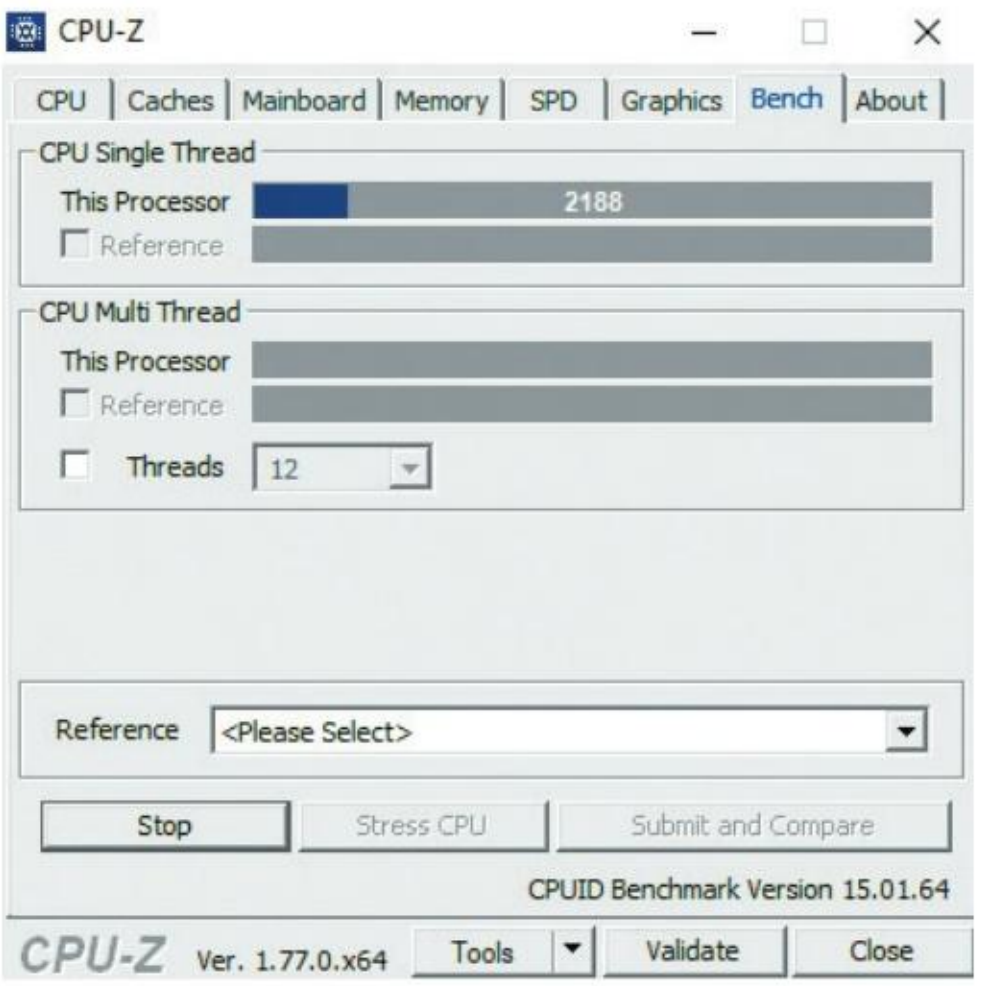
Rys. 27.9. **Okno Intel Processor Diagnostic Tool**

Program można pobrać ze strony https://www.intel.pl/content/www/pl/pl/support/articles/000005567/processors.html.

CPU-Z

Jest to aplikacja, która pozwala na identyfikację parametrów procesora, pamięci RAM, chipsetu płyty głównej (i innych właściwości sprzętu komputerowego) zainstalowanych w komputerze. Program potrafi czytać dane SPD (ang. *Serial Presence Detect*) wprost z modułów pamięci RAM. Program wyposażono w narzędzie do testowania wydajności CPU.

Można go pobrać ze strony https://www.cpuid.com/softwares/cpu-z.html.

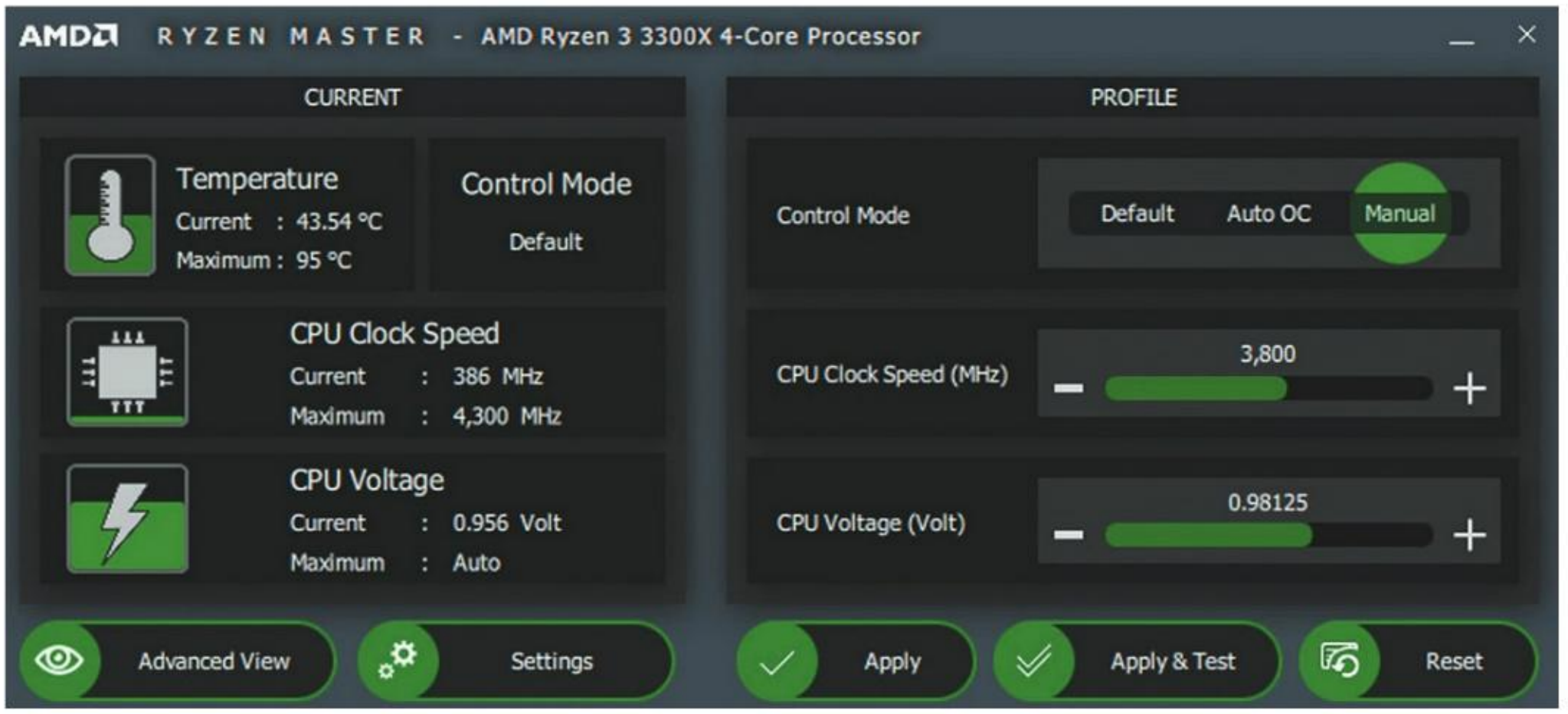


Rys. 27.10. **Okno programu CPU-Z z uruchomionym testem CPU**

AMD Ryzen Master Utility

Jest to narzędzie przeznaczone do identyfikacji, testowania i modyfikacji działania (w tym

podkręcania) zarówno procesorów Ryzen dla podstawki AM4 i Ryzen Threadripper dla podstawki TR4, jak i pamięci RAM.

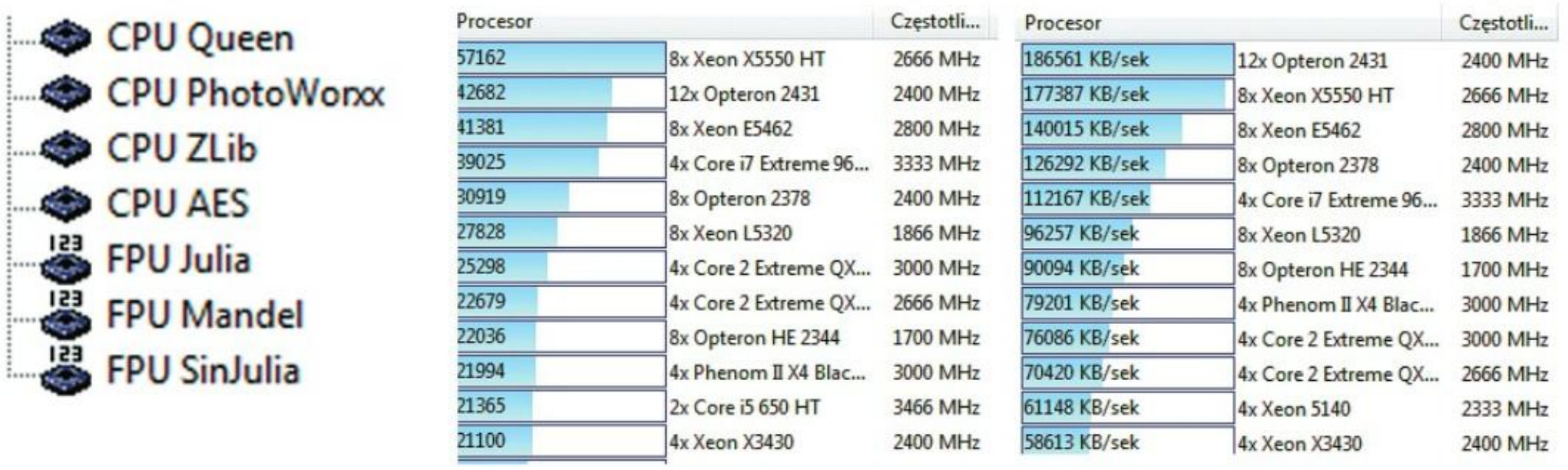


Rys. 27.11. **Okno programu AMD Ryzen Master Utility**

Program jest dostępny na stronie https://www.amd.com/en/technologies/ryzen-master.

Everest

Program jest dostępny w kilku wersjach. Najbardziej popularne to Home i Ultimate. Zawiera siedem testów wydajności procesora (rys. 27.12). Po każdym teście można sprawdzić, jak wypada nasz procesor w porównaniu z pozostałymi.



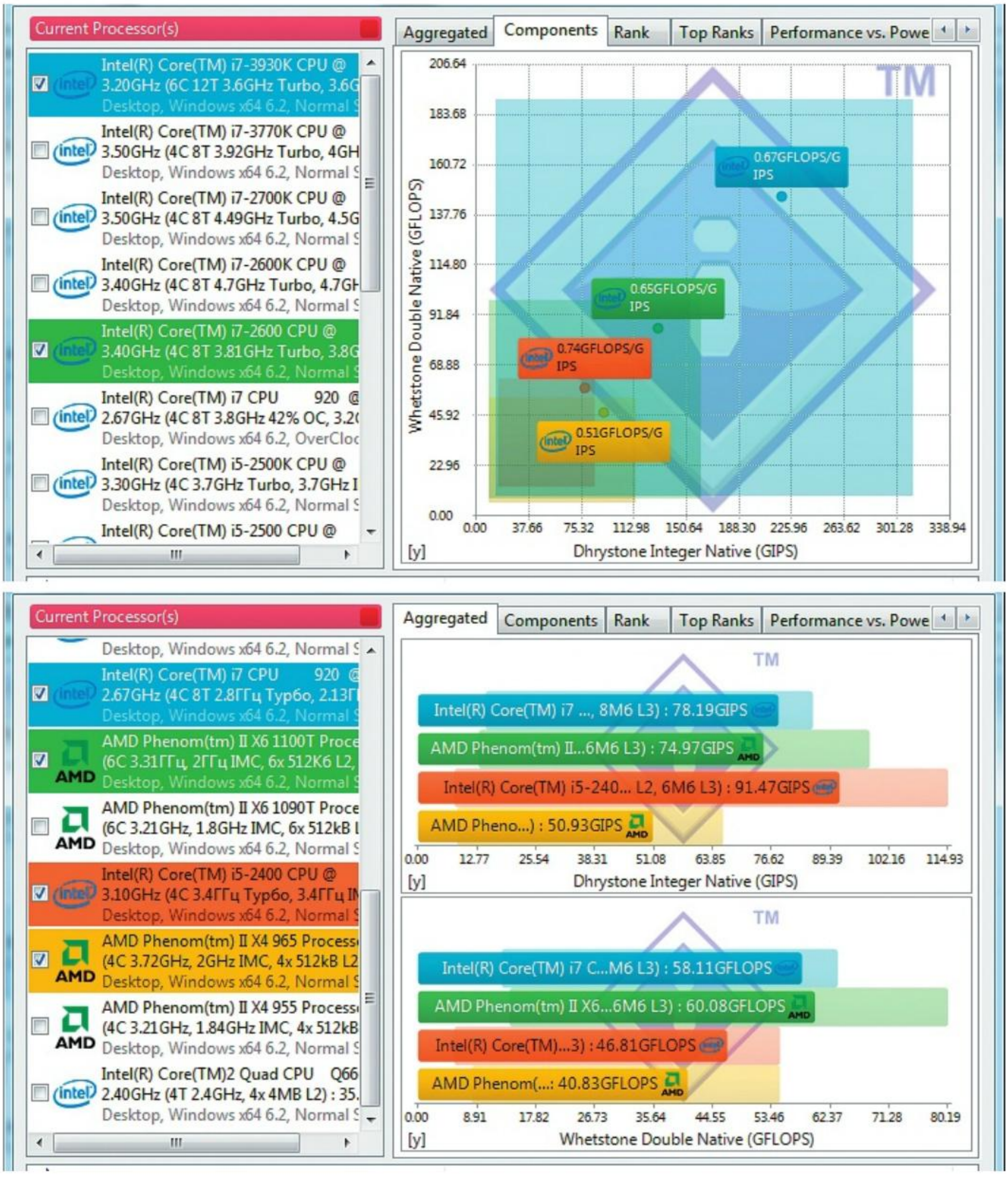
Rys. 27.12. **Okno programu Everest**

Program Everest jest idealnym rozwiązaniem do rozpoznawania procesorów i sprawdzania wydajności podczas zwiększania częstotliwości. Zawsze będzie wskazywał rzeczywisty model procesora i częstotliwość jego pracy w danej chwili.

Sandra Lite

Bezpłatne oprogramowanie do analizy i diagnostyki sprzętu. Program ma wiele modułów, które zawierają informacje dotyczące: procesorów, pamięci, chipsetów, kart graficznych i wielu innych elementów.

Program zawiera bardzo ciekawy moduł **Processor Arithmetic**, porównujący wydajność określonych serii procesorów. Można w nim zestawić dany procesor z dowolnym innym modelem lub serią. Można też wybrać modele różnych producentów w celu porównania ich wydajności, poboru mocy, ceny i wielu innych aspektów.



Rys. 27.13. Okno programu Sandra Lite

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Z przedstawionej grafiki z programu CPU-Z odczytaj parametry techniczne procesora i zapisz je w tabeli.

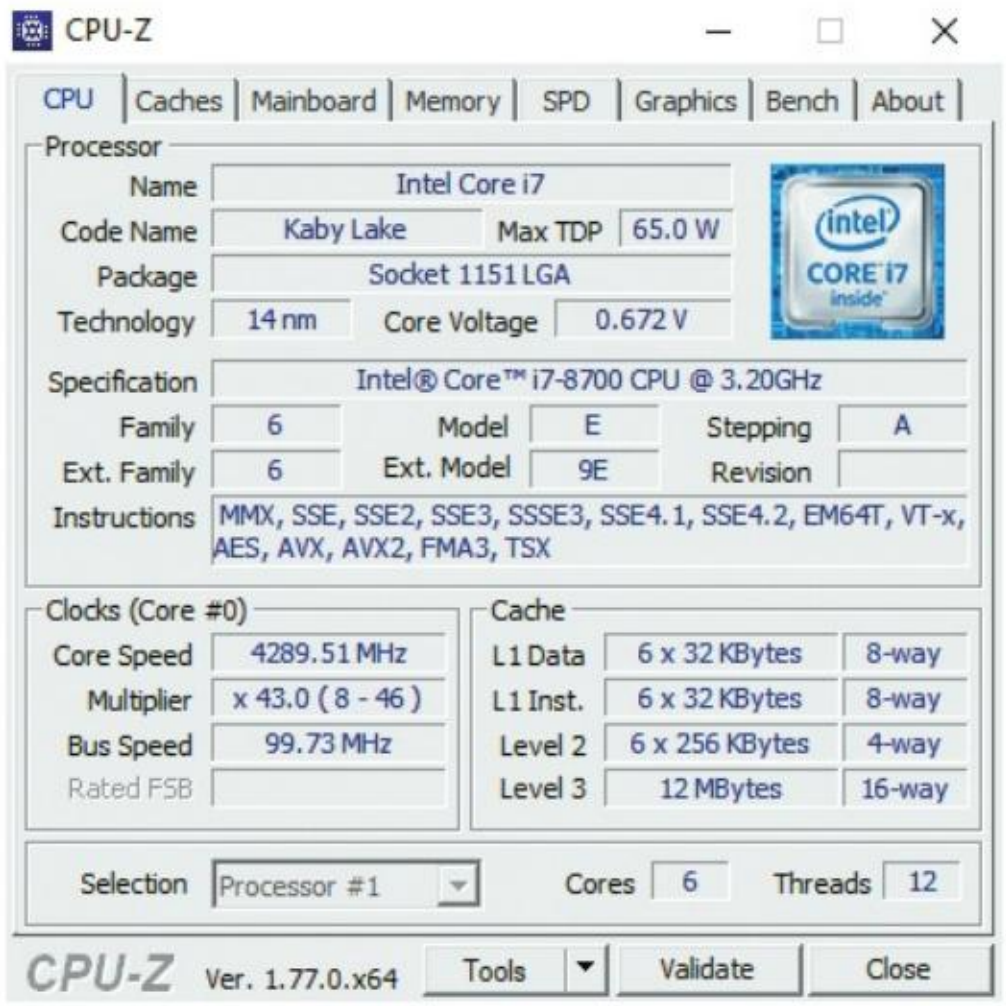


Tabela do uzupełnienia

Nazwa procesora
Maksymalny pobór mocy
Liczba rdzeni / Liczba wątków
Częstotliwość rdzenia
Rodzaj gniazda pod procesor
Generacja

2. Pobierz ze strony producenta oprogramowanie właściwe dla twojego procesora. Zainstaluj je na komputerze, a następnie zapisz wszystkie informacje, które można odczytać na temat twojego procesora.
3. Przeprowadź test wydajności procesora za pomocą programu CPU-Z.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień rodzaje gniazd, które obsługują najnowsze modele procesorów Intel i AMD.
2. Jakie znasz typy gniazd procesorów?
3. Co może być powodem przegrzewania się układów CPU?

- Funkcje płyt głównych
- Architektura płyt głównych
- Formaty płyt głównych
- Rodzaje chipsetów płyt głównych
- Magistrale i gniazda rozszerzeń
- Konfiguracja i diagnostyka płyt głównych

Płyty główne

28 Funkcje, rodzaje i architektura płyt głównych

ZAGADNIENIA

Funkcje płyty głównej **Elementy płyty głównej** **Standardy budowy płyt głównych**

Płyta główna (ang. *motherboard, mainboard*) to zespół elementów elektronicznych i układów mikroprocesorowych umieszczonych na płycie drukowanej, która umożliwia również komunikację wszystkim pozostałym zainstalowanym na niej komponentom i modułom.

Do podstawowych funkcji płyty głównej należy:

- ustalenie i zamocowanie elementów współpracujących z płytą główną (CPU, RAM, karty itp.);
- rozdzielenie zasilania do podłączonych elementów;
- umożliwienie komunikacji między elementami podłączonymi do płyty i zintegrowanymi z nią;
- sterowanie interfejsami pamięci masowych;
- podtrzymanie zasilania układu BIOS/UEFI;
- przeprowadzenie testu samokontroli POST;
- sygnalizacja zachodzących procesów i błędów systemu;
- możliwość podłączenia złączy interfejsów I/O;
- konfiguracja parametrów pracy CPU i innych elementów.

Podstawowe parametry płyty głównej:

- standard / format płyty głównej;
- typ gniazda procesora;
- typ i wersja BIOSU/UEFI;
- chipset płyty głównej i jego funkcje;
- standard i liczba modułów pamięci (np. 2 × DDR4);
- maksymalna obsługiwana pamięć RAM;
- liczba i rodzaj kontrolerów napędów pamięci masowej;
- funkcje zintegrowanych elementów;
- liczba i rodzaj slotów dla kart rozszerzeń;
- zastosowane technologie;
- oferowane złącza I/O;
- producent, cena i warunki gwarancji.

Standardy płyt głównych

Do historycznych, już nieużywanych, formatów płyt zalicza się:

- Baby-AT;
- Full-size AT;
- LPX.

Do formatów płyt, które można spotkać w używanych komputerach, zalicza się:

- ATX – najpopularniejszy format, który zastąpił AT;
- Micro-ATX – odmiana formatu ATX przeznaczonego dla mniejszych i tańszych systemów komputerowych;
- Flex-ATX – uzupełnienie formatu Micro-ATX; nowe płyty główne wykonane zgodnie z formatem Flex-ATX są jeszcze mniejszą odmianą formatu ATX;
- NLX – rozszerzona wersja formatu LPX, dostosowana do najnowszych technologii;
- ITX – format niewielkich rozmiarów stosowany głównie w biurowych i domowych komputerach multimedialnych;
- BTX – standard, który miał zastąpić ATX, obecnie rzadko stosowany;
- WTX – format zaprojektowany z myślą o rynku serwerów i stacji roboczych, wyposażonych w kilka procesorów i dysków twardych;
- formaty specjalne, przeznaczone do urządzeń mobilnych, systemów jednopłytkowych i Backplane (forma karty rozszerzeń).

Podstawowe wymiary poszczególnych standardów płyt głównych:

- ATX – 305 mm × 244 mm;
- WTX – 356 mm × 425 mm;
- BTX – 325 mm × 266 mm;
- ITX – 215 mm × 191 mm.

Najpopularniejszym formatem płyt głównych jest ATX. Zastąpił on w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych XX w. stosowane do tej pory płyty w standardzie AT. Oba te rodzaje płyt nie są wzajemnie wymienne. Format ATX jednoznacznie określa, w którym miejscu powinien się znajdować procesor. Dokładne wyznaczenie położenia niektórych elementów pozwoliło zoptymalizować budowę w porównaniu z wcześniejszymi płytami, w których przeszkodą była lokalizacja procesora. Rozmieszczenie poszczególnych komponentów jest dużo korzystniejsze, m.in. zwiększył się obszar przeznaczony na interfejsy zewnętrzne. Dzięki umieszczeniu interfejsów bezpośrednio na płycie zredukowano plątaninę kabli. Ułatwiło to dostęp do niektórych części (np. moduły pamięci znajdują się na środku, kontrolery dysków SATA i IDE – bliżej napędów). Po zmianie położenia gniazda procesora i gniazd pamięci nie kolidują z żadnym gniazdem kart rozszerzeń. Umożliwiają też łatwą aktualizację, która nie wymaga usuwania żadnej z zainstalowanych kart rozszerzeń.

Płyta ATX jest zasilana przewodem 20-stykowym, dodatkowo ma złącze 4-stykowe do zasilania procesorów Pentium 4 i nowszych. Nowsze wersje płyty mają główne złącze 24-stykowe, co umożliwia zasilanie szyny PCI Express.

Zastosowanie funkcji Soft Power na płycie ATX umożliwia kontrolę zasilania z poziomu systemu operacyjnego. Pozwala też oszczędzać energię przez wprowadzanie komputera w stan uśpienia po dłuższej bezczynności. Polepszono także warunki odprowadzania ciepła. Dzięki zmienionej konstrukcji obudowy, umożliwiającej jednoczesny nawiew i wywiew powietrza, chłodzenie komputera stało się bardziej wydajne.

Cechy charakterystyczne płyty głównej w formacie ATX:

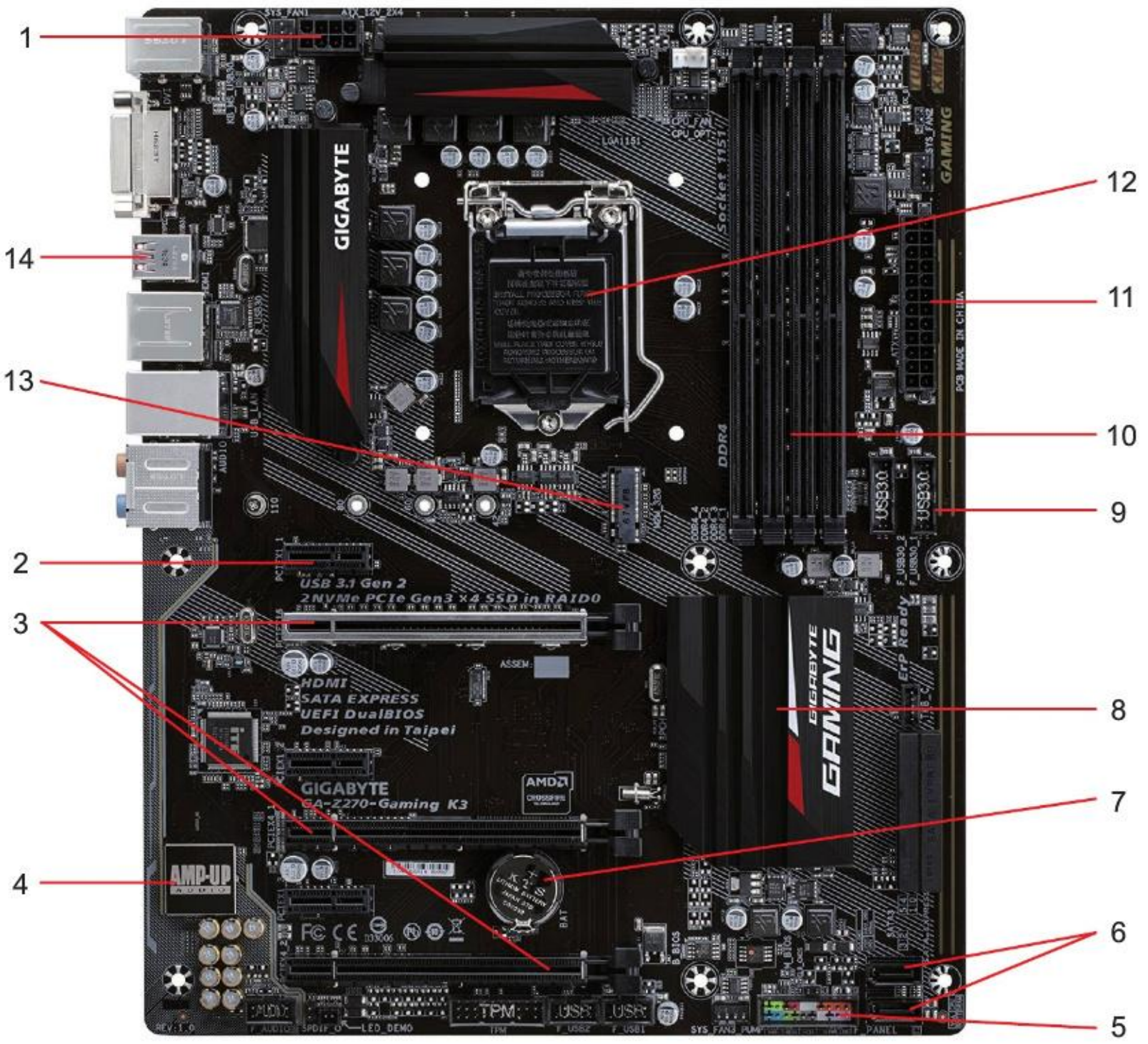
- interfejsy urządzeń peryferyjnych zintegrowane na płycie;
- optymalne rozmieszczenie elementów na płycie głównej;
- złącze zasilania dwurzędowe 2 × 10 (lub 2 × 12) styków.

Płyty ATX występowały też w mniejszej wersji – Mikro ATX 244 mm × 244 mm. Zmniejszona płyta główna miała mniej gniazd rozszerzeń, często tylko dwa gniazda pamięci RAM i zazwyczaj zintegrowaną kartę graficzną. Te płyty są przeznaczone dla mniej wymagających użytkowników i mają mniejsze możliwości rozbudowy (zawierają tylko jedno gniazdo PCI Express x16).

Architektura płyty głównej

Na rys. 28.1 przedstawiono przykładową architekturę płyty głównej, która opisuje podstawowe elementy tego podzespołu.

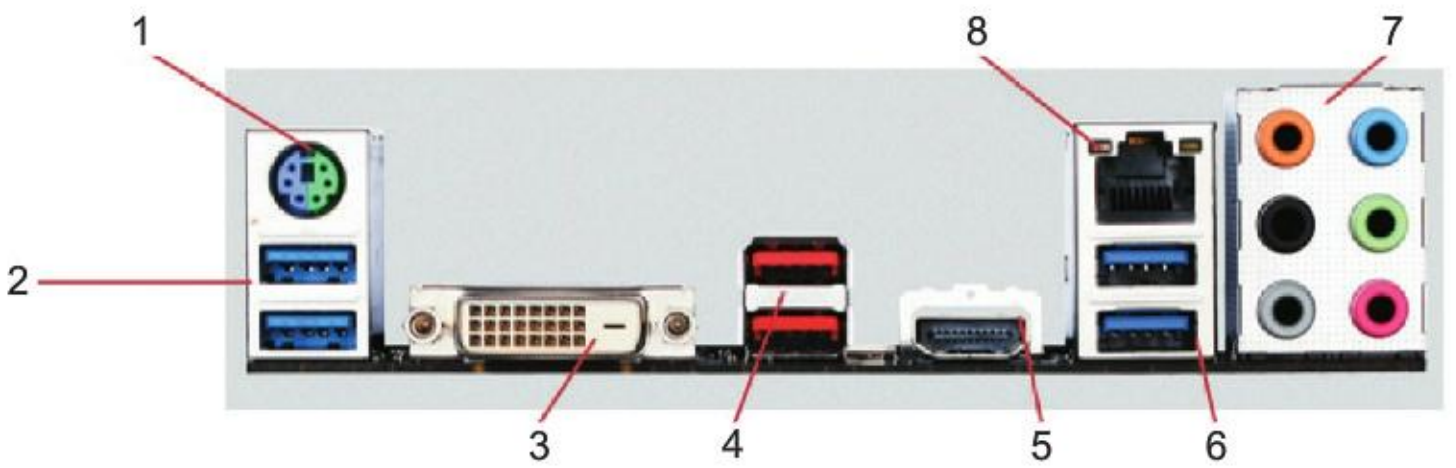
FOTO



Rys. 28.1. **Przykładowa płyta główna**
1 **– zasilanie procesora,** ***2*** **– slot PCI x1Express,** ***3*** **– sloty PCI Express x16,** ***4*** **– zintegrowana karta dźwiękowa,** ***5*** **– piny na frontowy panel obudowy,** ***6*** **– gniazda kontrolerów SATA,** ***7*** **– bateria podtrzymująca ustawienia BIOS/UEFI,** ***8*** **– układ chipset,** ***9*** **– gniazda USB,** ***10*** **– sloty pamięci RAM,** ***11*** **– gniazdo zasilania płyty 24 piny,** ***12*** **– gniazdo na procesor,** ***13*** **– złącze kontrolera dysku SSD,** ***14*** **– złącza interfejsów I/O**

Liczba i rodzaj złącz I/O zależą od rodzaju układu chipset oraz wersji i zastosowania danej płyty głównej. Na rys. 28.2 przedstawiono przykładowy układ złącz dla płyty głównej.

FOTO



Rys. 28.2. **Przykładowy zestaw złącz interfejsów I/O płyty głównej**
1 **– złącze ps/2 combo (2in1 – dla myszki lub klawiatury),** ***2*** **– porty USB 3.0,** ***3*** **– port DVI-D,** ***4*** **– porty USB 3.1 Typ A,** ***5*** **– gniazdo HDMI,** ***6*** **– porty USB 2.0,** ***7*** **– gniazda jack audio karty dźwiękowej,** ***8*** **– gniazdo RJ-45 (8p8c)**

Główni producenci płyt głównych to:

- MSI – Micro-Star International Co., Ltd (Tajwan);
- Gigabyte – Gigabyte Technology Co., Ltd (Tajwan);
- ASUS – ASUSTeK Computer Inc. (Tajwan);
- ASRock – ASRock Inc. (spółka zależna od ASUSTeK);

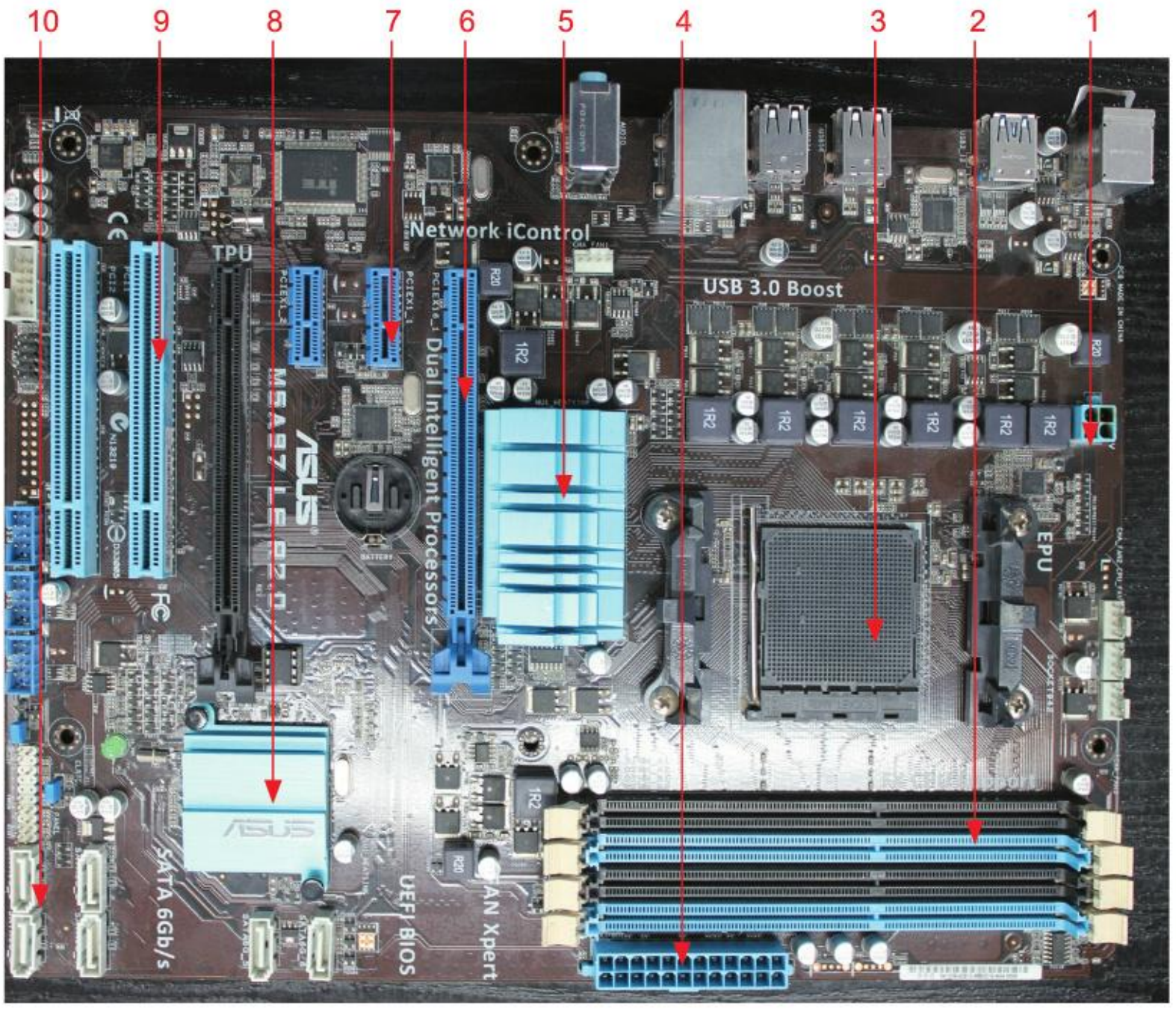
Oprócz wymienionych przedsiębiorstw wiele firm produkujących systemy komputerowe jednocześnie projektuje i wytwarza na własne potrzeby płyty główne (np. Apple, Intel, Dell).

CIEKAWOSTKA

Płyty główne Baby AT znacznie różnią się od używanych płyt ATX. Charakteryzują się tym, że miały tylko jedno złącze interfejsu I/O – DIN, które pozwalało podłączyć klawiaturę, a elementami często zintegrowanymi z płytą były procesor i pamięć RAM. Najmniejszy format płyty głównej do komputera stacjonarnego to Pico-ITX o wymiarach 72 mm × 100 mm firmy VIA Technologies, stosowany w komputerach przemysłowych. Najmniejszą płytą główną seryjnie stosowaną w laptopach jest iMac 24 z procesorem Apple M1, która zajmuje ok. 20 % przestrzeni kadłubka tego mobilnego komputera.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Podaj nazwy elementów płyty głównej oznaczonych numerami 1–10.



2. Skorzystaj z dokumentacji płyty głównej udostępnionej przez nauczyciela (w formie papierowej lub elektronicznej) i opisz architekturę płyty oraz jej specyfikację techniczną.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jaką funkcję pełni płyta główna?
2. Jakie elementy montuje się na płycie głównej?
3. Jakie interfejsy są zintegrowane z płytą główną?

29 Układy chipset

ZAGADNIENIA

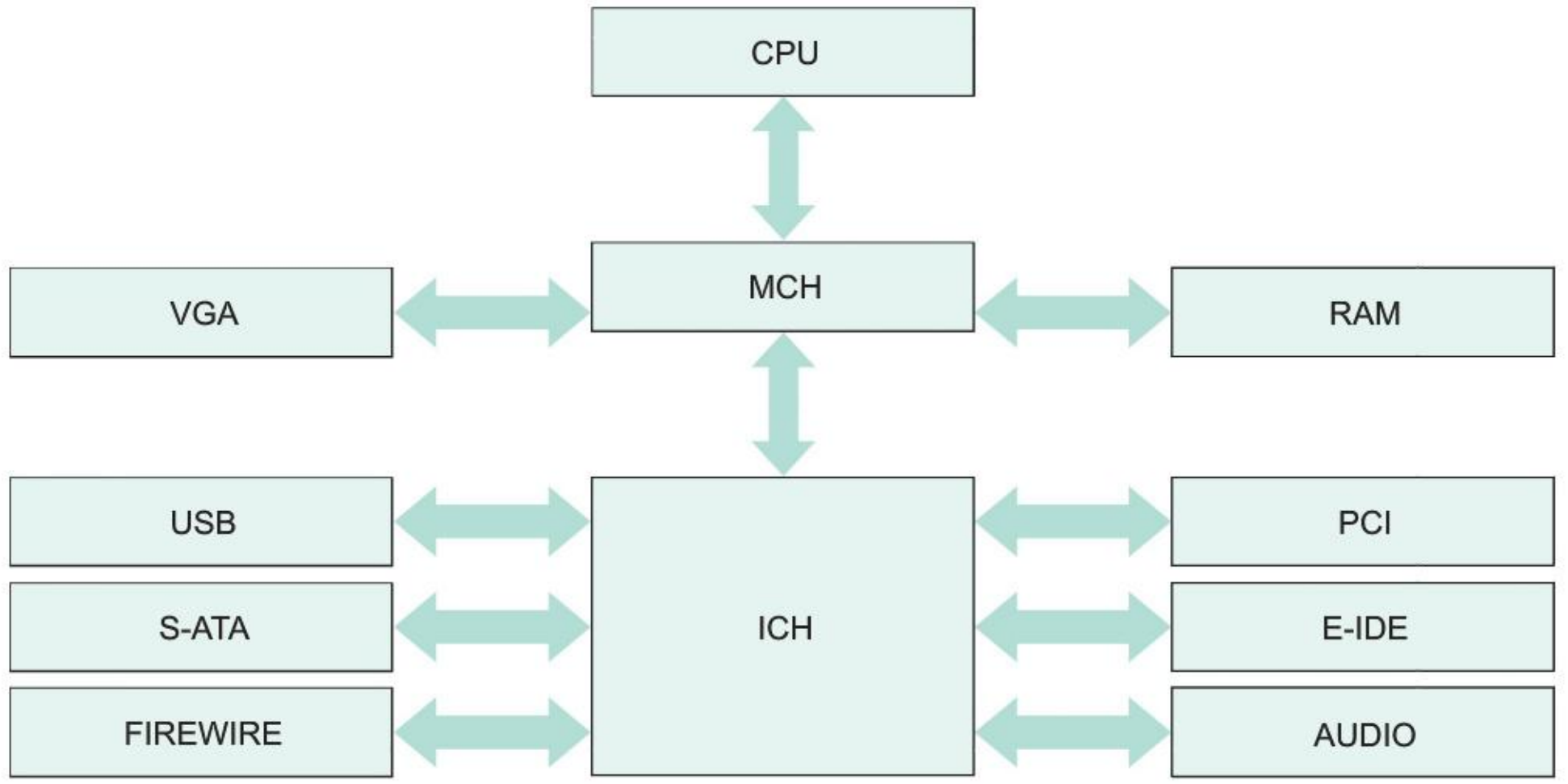
Rola układów chipset **Rodzaje układów chipset**

Jednym z podstawowych elementów architektury płyty głównej są układy chipset. **Chipset** to układ lub zestaw układów scalonych wykonujących wspólnie określone zadanie. Organizuje przepływ informacji między procesorem a poszczególnymi podzespołami jednostki centralnej. Od chipsetu zależy w dużym stopniu wydajność i niezawodność komputera. Chipsety umieszczone na płytach głównych składają się zazwyczaj z dwóch układów – w starych rozwiązaniach płyt głównych i z jednego – w nowszych rozwiązaniach. Kontrolują one przepływ danych między poszczególnymi podzespołami płyty głównej i tworzą tzw. mostki. Rozróżnia się dwa rozwiązania technologiczne: układ dwumostkowy i układ jednomostkowy.

Układ dwumostkowy

W skład układu dwumostkowego wchodzą:

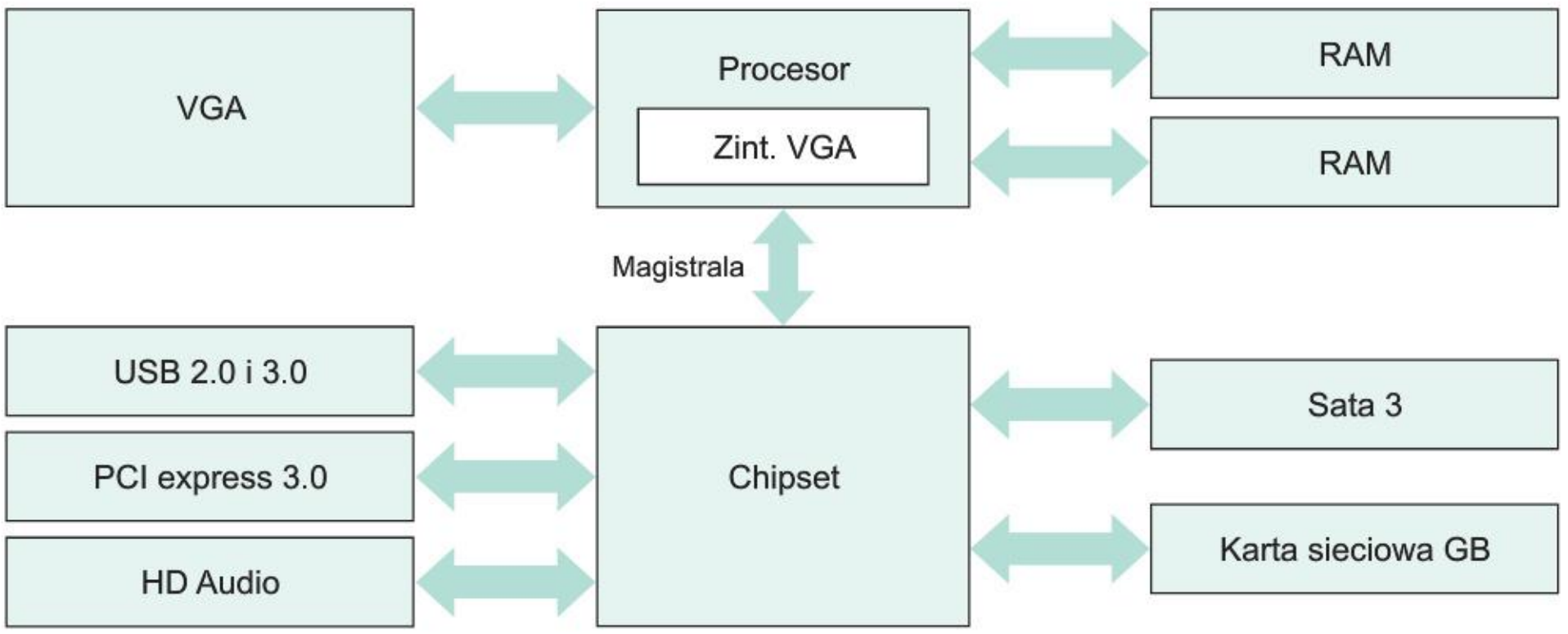
- **mostek północny** (ang. *north bridge*) – MCH. Odpowiada za wymianę danych między pamięcią operacyjną a procesorem i steruje magistralą karty graficznej;
- **mostek południowy** (ang. *south bridge*) – ICH. Odpowiada za współpracę z urządzeniami wejścia–wyjścia, takimi jak dysk twardy, karty rozszerzeń i interfejsy zewnętrzne (np. USB, Ethernet).



Rys. 29.1. **Schemat blokowy typowej płyty głównej z układem dwumostkowym**

Układ jednomostkowy

W układzie tego rodzaju bezpośrednio do procesora – przez wbudowane kontrolery – są dołączone pamięć RAM i karta graficzna, natomiast do mostka są podłączone pozostałe elementy.



Rys. 29.2. Schemat blokowy płyty głównej pod procesory Intel lub AMD z jednym mostkiem

Chipset (mostek) może zawierać kontrolery (sterowniki) następujących elementów:

- pamięci RAM;
- CPU (w tym obsługa pamięci cache L1);
- pamięci cache L2;
- magistral PCI/AGP, PCI Express;
- przerwań IRQ;
- kanałów DMA;
- dysków ATA/ATAPI (IDE /EIDE), Serial ATA;
- klawiatury, myszy (gniazdo PS/2) i innych urządzeń zewnętrznych (np. gniazda USB, FireWire).

Producenci chipsetów:

- AMD/ATI;
- Intel.

Obaj wymienieni producenci produkują chipsety do własnych procesorów. Wcześniej chipsety produkowały również firmy NVidia, VIA i SIS.

Chipsety firmy Intel

Początkowo firma Intel produkowała kolejne wersje chipsetów model X. Obsługiwały one różne procesory, a co za tym idzie – różniły się obsługą FSB, rodzajem i ilością obsługiwanej pamięci oraz standardem gniazda AGP. Magistrala łącząca mostki północny i południowy to magistrala PCI o przepustowości 133 MB/s.

Kolejna seria chipsetów to rodzina Intel 800. Pierwsze wersje obsługiwały procesory do gniazd Slot 1 i Socket 370. Były to unowocześnione chipsety serii X z magistralą PCI między mostkami MCH i ICH.

W chipsetach serii i845 i nowszych zastosowano szynę o przepustowości od 266 MB/s, łączącą mostki północny i południowy. Pozwoliło to na przekazywanie coraz większej ilości danych. Ta magistrala zastąpiła wysłużoną magistralę PCI, która była niewystarczająca do nowszych zastosowań.

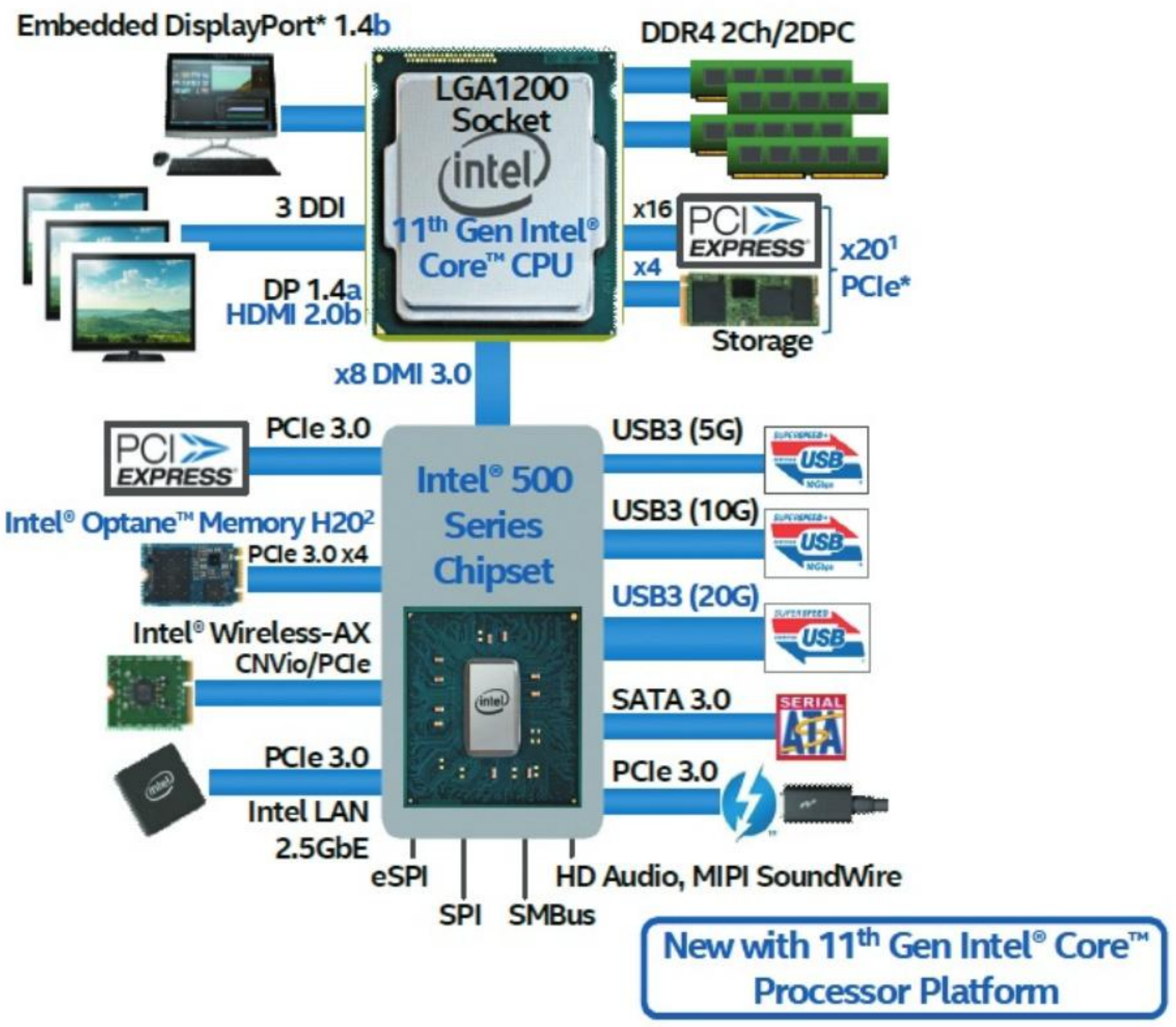
Serię chipsetów Intel 900 wprowadzono na rynek ze względu na konieczność zmiany kontrolerów pamięci na DDR2. Jak w każdej rodzinie, było tu kilka chipsetów – od najsłabszego i najtańszego do najlepszego i najdroższego. Chipset najsłabszy był przejściowy, co znaczy, że mógł obsługiwać starsze i nowsze pamięci. Dodatkowo chipset i915 mógł obsługiwać karty graficzne z gniazdem AGP lub PCI Express. Najwyższe modele obsługiwały tylko najwyższe modele procesorów i najszybsze pamięci, a także karty graficzne w trybie SLI lub Crossfire.

Seria chipsetów P i G to chipsety wcześniejszej serii 900, zmodyfikowane tak, aby mogły obsługiwać pamięci: szybszą DDR2 i nowszą DDR3. Najwyższe modele obsługują już do 16 GB pamięci RAM i mają zintegrowane karty graficzne serii GMA.

Po wprowadzeniu procesorów serii i Intel musiał zmienić gniazdo procesora na Socket 1156 i LGA 1155 (procesory Intel 1., 2. i 3. generacji). Wówczas pojawiły się chipsety z serii P, H, Q i Z.

Kolejna rodzina chipsetów Intela to chipsety z serii 100 dla 6. generacji procesorów. Natomiast chipsety Intel serii 200 pod gniazdo LGA 1151 obsługiwały procesory Intel Core 7. generacji, a seria 300 – procesory 8. generacji.

Obecnie procesory 10. generacji są obsługiwane przez chipsety z serii 400 (np. B460 i H410). Na rys. 29.3 przedstawiono schemat funkcji chipsetu Intel 500 obsługujący 11. generację procesorów Intel.



Rys. 29.3. **Schemat funkcji chipsetu Intel serii 500**

Chipsety firmy AMD/ATI

Firma AMD wprowadziła na rynek pierwsze udane chipsety w roku 1999. Była to seria obsługująca procesory AMD do gniazd Slot i Socket A. Dopiero po wykupieniu przez AMD firmy ATI wprowadzone chipsety pod 64-bitowe procesory AMD odniosły zaplanowany sukces. Niemniej jednak w tym czasie były na rynku bardzo udane chipsety nForce, z którymi AMD konkurowało.

Chipsety AMD seria 5, 6, Socket AM2/AM2+

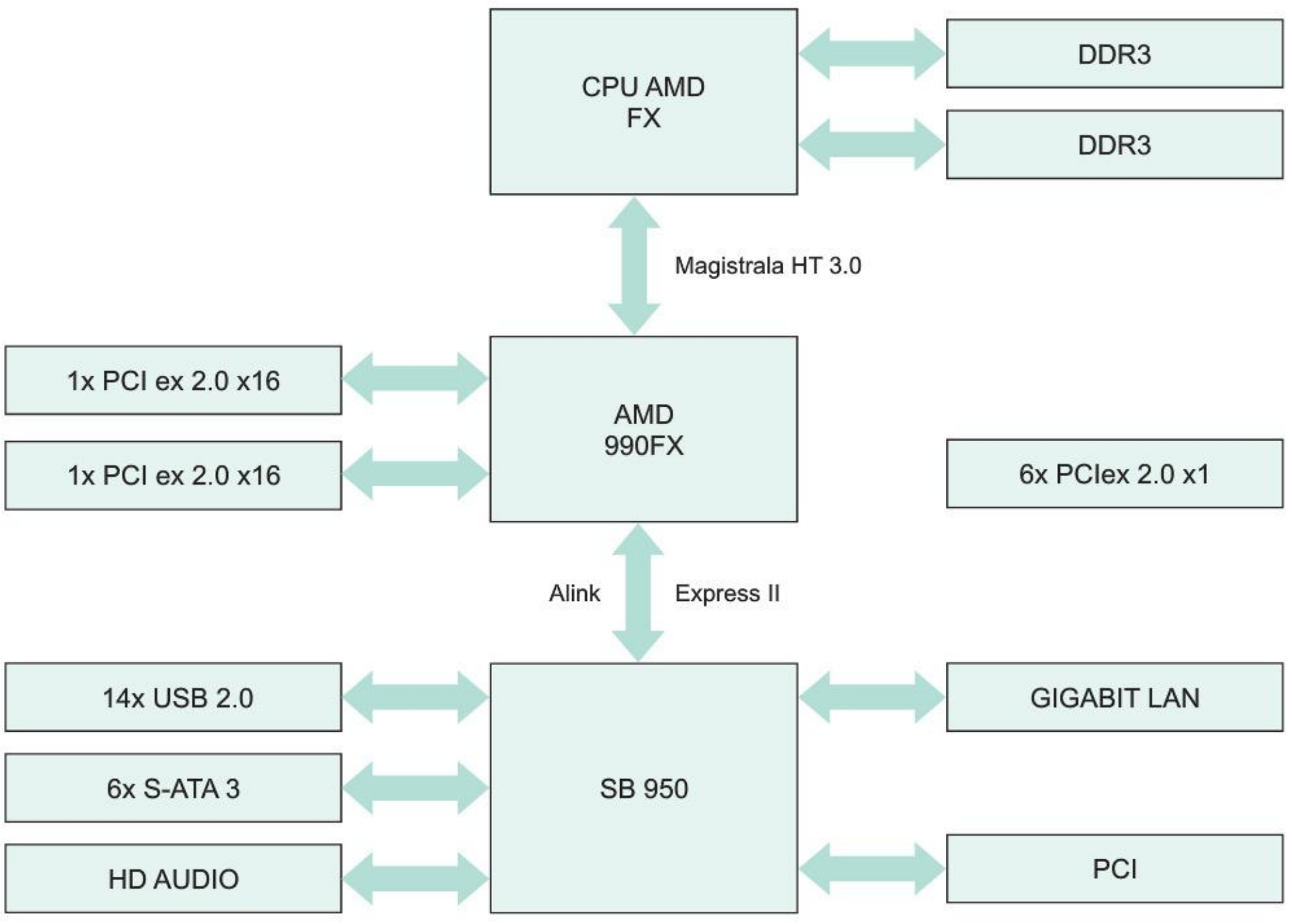
Układy tej serii bazowały na dwóch chipsetach: północnym i południowym. Chipsety serii 5 obsługiwały procesory AMD Sempron, Athlon i Phenom z użyciem magistrali HT 2.0 (1000 Hz). Seria chipsetów AMD 6 obsługiwała te same procesory z użyciem magistrali HT 2.0 (800 Hz lub 1000 Hz). Ponadto chipsety serii 6 miały zintegrowany układ graficzny serii Radeon X12xx.

Chipsety AMD seria 7, 8 Socket AM3/AM3+

W rozwiązaniach z rodziny chipsety firmy AMD do gniazda Socket AM3 nie mają już prawie konkurencji. Podobnie jak w wypadku innych rozwiązań, modele najniższe mają słabsze możliwości, a przez to są mniej wydajne – za to niedrogie. Chipsety z literą G mają wbudowany układ graficzny.

Chipsety AMD seria 9, Socket AM3/AM3+

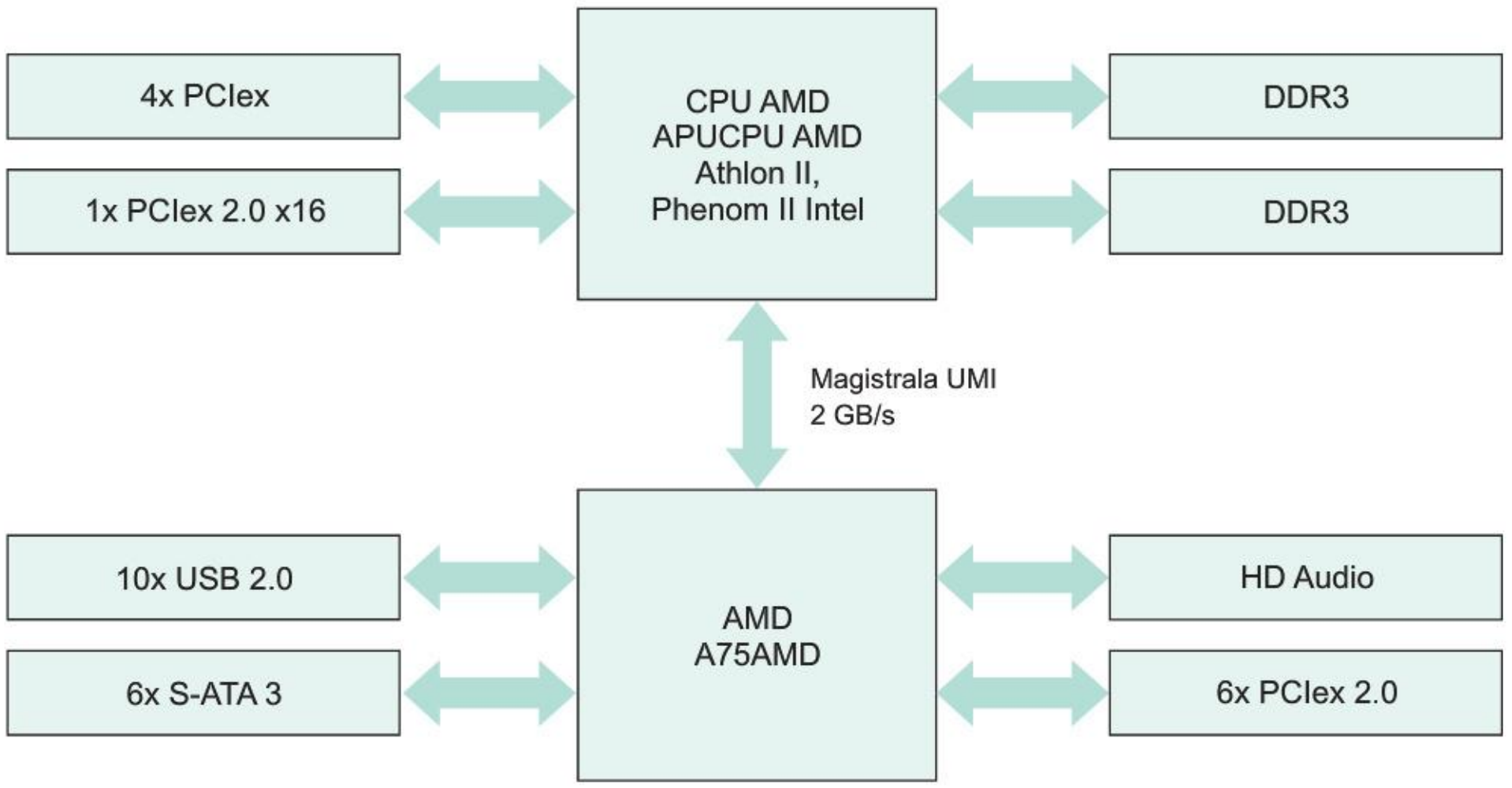
W serii chipsetów AMD 9 zastosowano najnowocześniejsze rozwiązania technologiczne, którymi dysponuje firma. Są to najwydajniejsze układy dla najbardziej wymagających użytkowników. Pracują one wyłącznie z użyciem zewnętrznych kart graficznych. Największą wydajność uzyskamy, jeśli skonfigurujemy jednostkę centralną na platformie z użyciem chipsetu, procesora i karty graficznej firmy AMD/ATI.



Rys. 29.4. **Schemat blokowy płyty głównej z chipsetem AMD 990X**

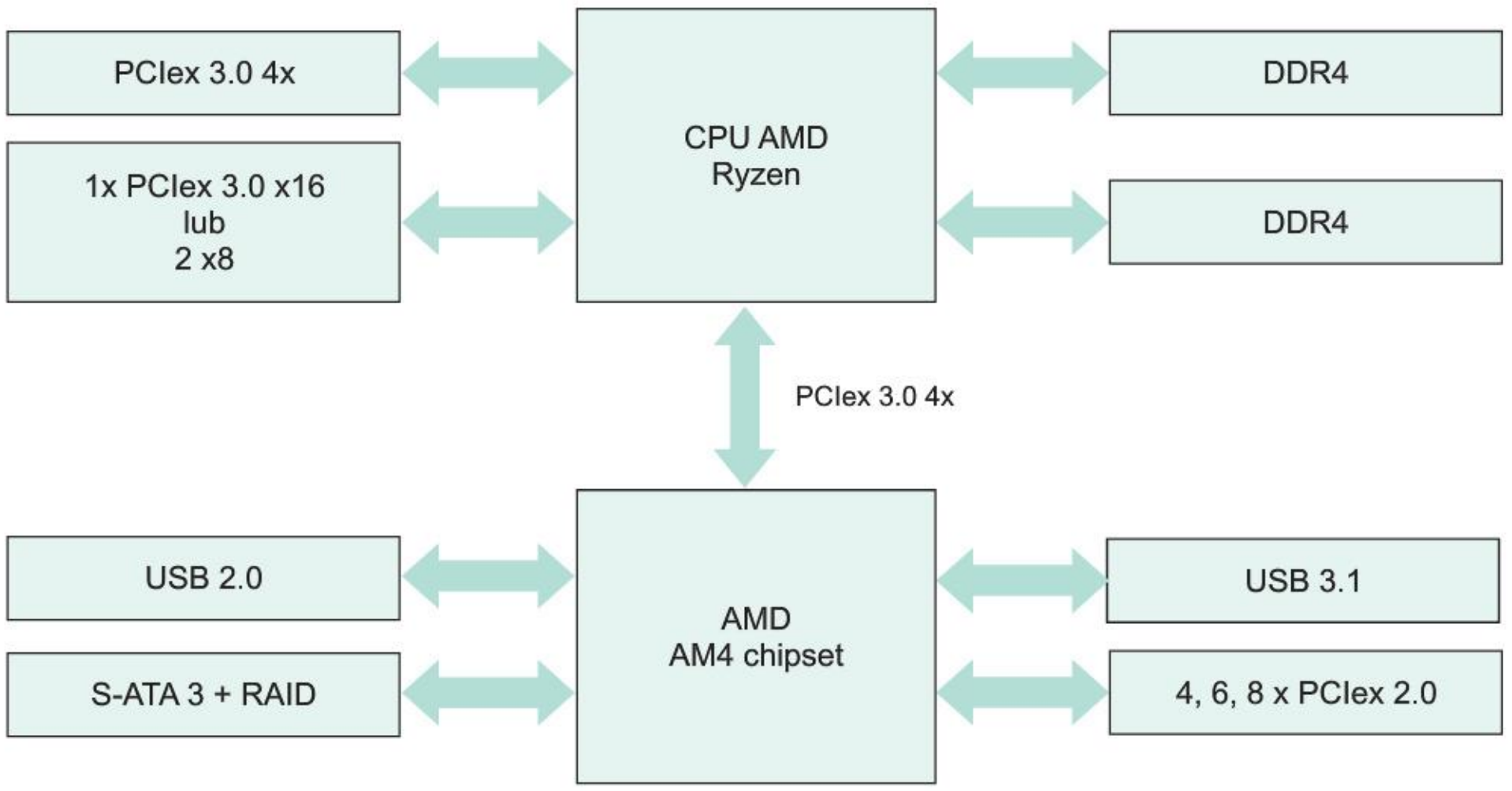
Chipsety AMD A55 i A75, Socket FM1

Najnowsze rozwiązania technologiczne firmy AMD zastosowano w chipsetach serii A55 i A75. Procesory AMD APU ze zintegrowanym układem graficznym serii Radeon 6xxx są obsługiwane przez chipsety serii A55 i A75.



Rys. 29.5. Schemat blokowy płyty głównej z chipsetem AMD A75 obsługującym gniazdo Socket FM1

Chipsety AMD obsługujące procesory AMD w gniazdo AM4



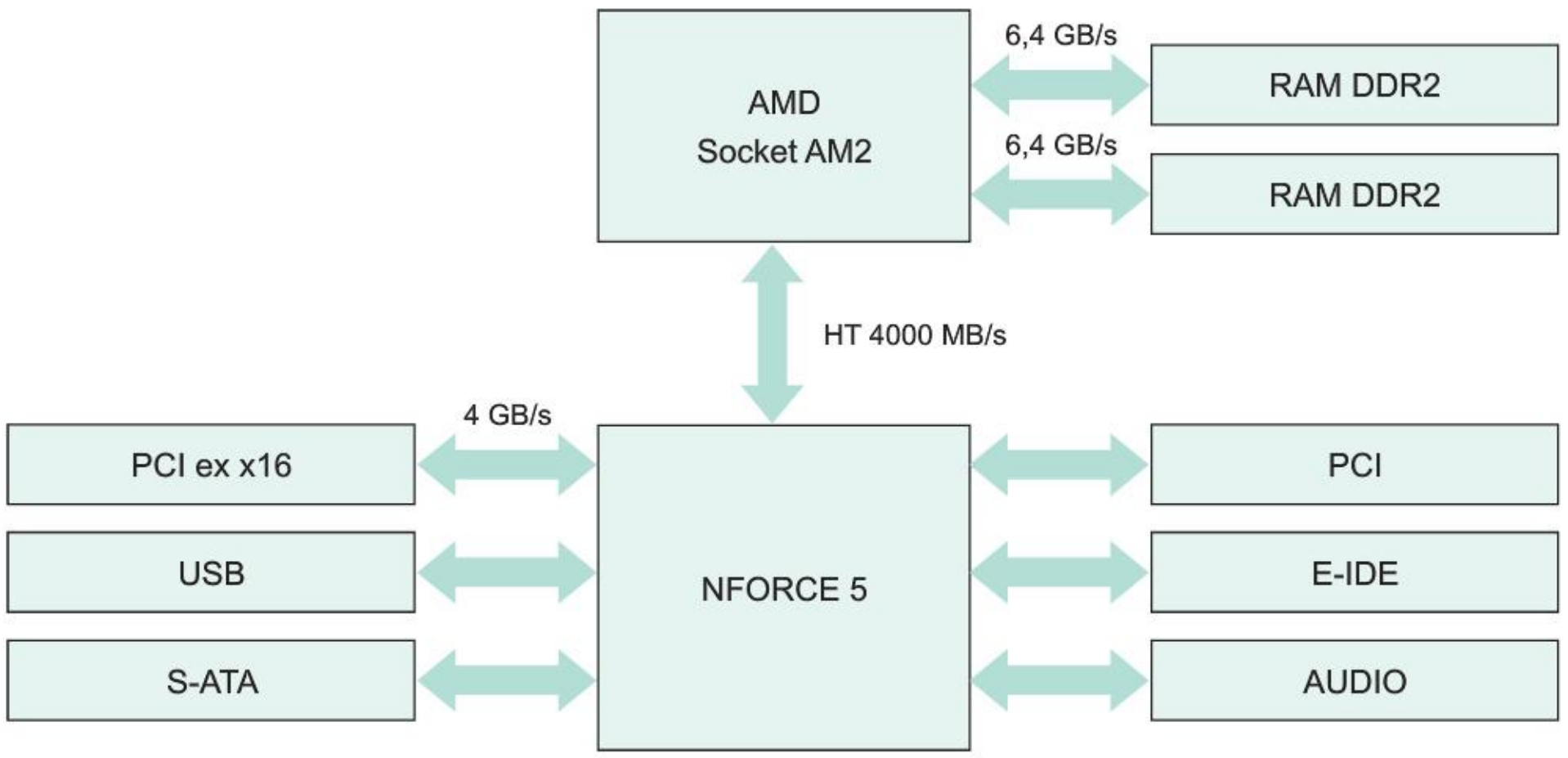
Rys. 29.6. Schemat blokowy płyty głównej z chipsetem AMD obsługującym gniazdo Socket AM4

Tabela 29.1. **Chipsety AMD obsługujące procesory AMD w gniazdo AM4**

Chipset	Linie PCIe 2.0	CrossFire	SLI	SATA + SATA Express	USB: 3.1 Gen 2 + 3.1 Gen 1 + 2.0	AMD StoreMI
X470	x8	Tak	Tak	6 + 2	2 + 10 + 6	Tak
X370						Nie
B450	x6		Nie	4 + 1	2 + 6 + 6	Tak
B350		Nie				Nie
A320	x4				1 + 6 + 6	
X300		Tak		2 + 0	0 + 4 + 0	

Chipsety firmy NVIDIA

Firma NVIDIA odniosła ogromny sukces we współpracy z firmą AMD. Wprowadziła na rynek jednoukładowe chipsety serii nForce3, 4, 5, 6, 7. Technologia szyny Hyper-Transport w przypadku procesorów AMD była szybsza od proponowanych technologii innych firm.



Rys. 29.7. **Schemat blokowy płyty głównej z układem nForce5**

Modele chipsetów nForce7 pod procesory AMD:

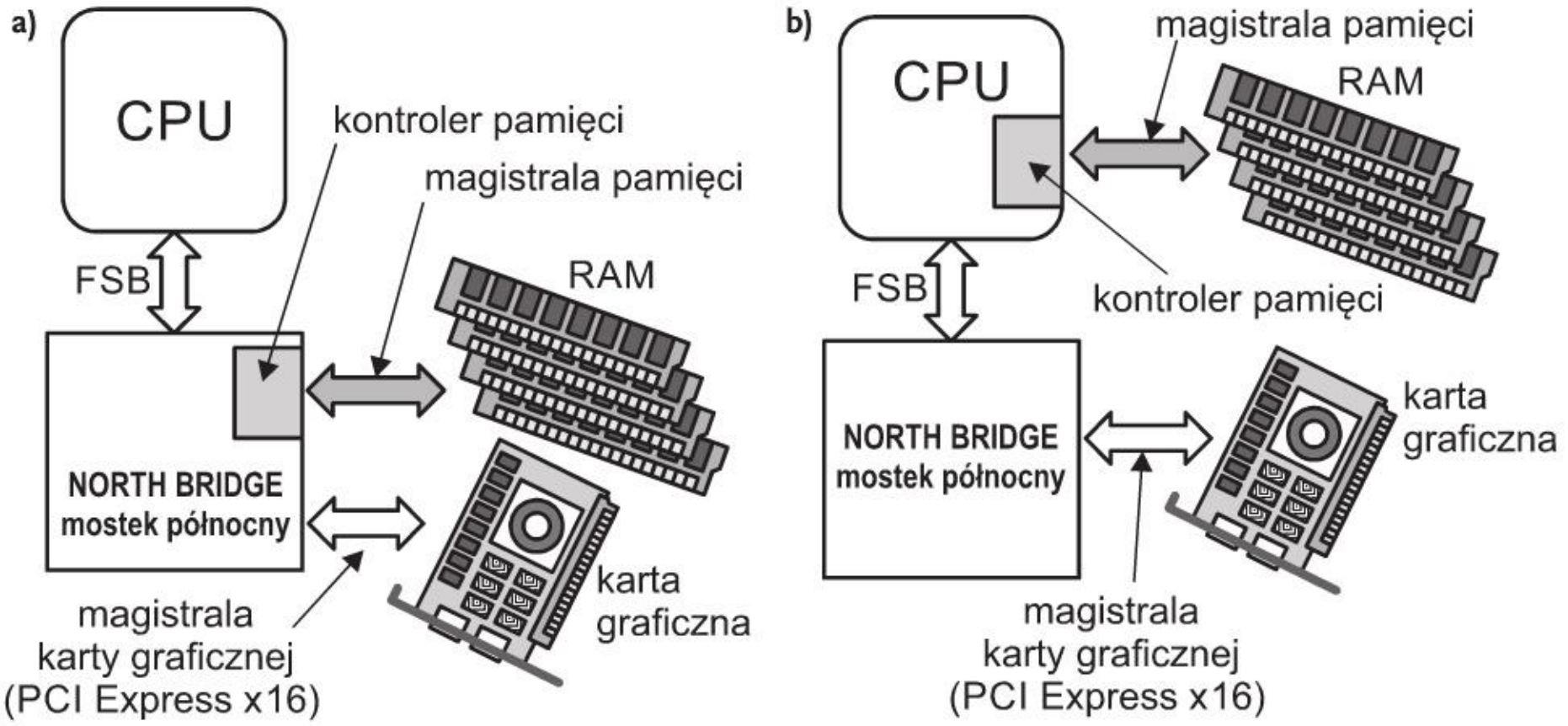
- nForce 720a – zint. GPU GF8200, PCIex 2.0, HT 3.0, hybrid SLI;
- nForce 730a – zint. GPU GF8300, PCIex 2.0, HT 3.0, hybrid SLI;
- nForce 750a – zint. GPU GF8200, PCIex 2.0, HT 3.0, SLI;
- nForce 780a – zint. GPU GF8200, PCIex 2.0, HT 3.0, Triple SLI.

Modele chipsetów nForce7 pod procesory Intel:

- nForce 750i – FSB 1333, DDR2 do 8 GB, PCIex 2.0, Dual SLI;
- nForce 780i – FSB 1333, DDR2 do 8 GB, PCIex 2.0, Triple SLI;
- nForce 790i – FSB 1600, DDR3 do 8 GB, PCIex 2.0, Triple SLI.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Przeanalizuj poniższy rysunek. Jakie różnice można zauważyć w budowie i funkcjonalności układów chipset przedstawionych na rysunkach a i b?



2. Opisz parametry techniczne i zastosowanie następujących układów chipset:
   - Intel QM175;
   - Intel Z690;
   - AMD X570.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jak definiuje się chipset?
2. Ile chipsetów można znaleźć na płytach głównych? Jakie to chipsety?
3. Jakie kontrolery mogą zawierać chipsety?
4. Wymień nazwy producentów chipsetów płyt głównych.

30 Magistrale i gniazda rozszerzeń płyty głównej

ZAGADNIENIA

Funkcje magistral **Rodzaje transmisji** **Rodzaje magistral używanych na płytach głównych**

Jedną z podstawowych funkcji płyty głównej jest umożliwienie komunikacji między pozostałymi elementami jednostki centralnej, które są do niej podłączone. Aby umożliwić realizację tej funkcji, niezbędne jest wyposażenie płyty głównej w wewnętrze interfejsy transferu danych zwane magistralami komunikacyjnymi.

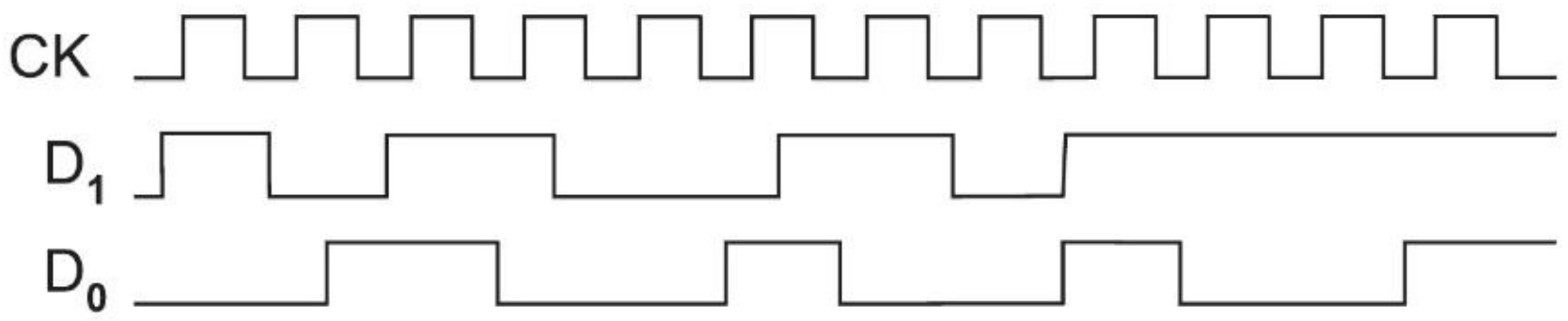
Magistrala komunikacyjna (ang. *bus*) to zespół ścieżek sygnałowych i układów wejścia–wyjścia, służących do przesyłania danych, przerwań i rozkazów między połączonymi do płyty głównej elementami.

W każdej magistrali można wyróżnić trzy podstawowe rodzaje szyn:

- sterująca, która określa rodzaj operacji, jaki ma być wykonany;
- adresowa, która określa adres w pamięci lub urządzenia dla danej operacji;
- danych, która jest szyną przesyłającą właściwe dane.

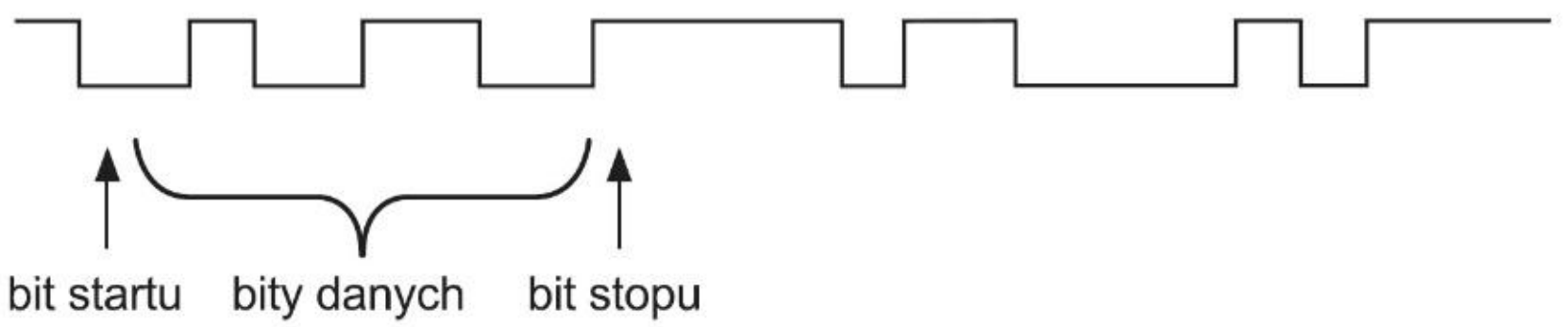
Ze względu na typ prowadzonej transmisji magistrale można podzielić na:

- równoległe (np. PCI, AGP, FSB), w których sygnały są przesyłane równolegle, jednocześnie wieloma liniami (8/16/32/64), dodatkowo jest wykorzystywana linia zegara (CK) do synchronizacji sygnałów;



Rys. 30.1. **Schemat równoległej transmisji danych**

- szeregowe (np. USB, RS-232, PCI Express), w których sygnały są przesyłane szeregowo, jednym lub wieloma pojedynczymi liniami danych.



Rys. 30.2. **Schemat szeregowej transmisji danych**

Ze względu na sposób transmisji można wyróżnić magistrale:

- jednokierunkowe (ang. *simplex*) – dane przepływają tylko w jednym kierunku;
- dwukierunkowe (ang. *duplex*) – dane mogą przepływać w obu kierunkach.

Szerokość magistrali, a dokładniej liczba równoległych ścieżek szyny danych, określa, ile bitów danych może ona przesłać za jednym razem – podczas pojedynczego taktu zegara.

W systemach komputerowych wyróżnia się następujące typy magistral:

- wewnętrzna (ang. *Internal Bus*) – obsługuje wymianę danych wewnątrz procesora;
- FSB (ang. *Front Side Bus*) – magistrala łącząca procesor z kontrolerem pamięci RAM;
- lokalna (ang. *Local Bus*) – magistrala łącząca procesor z mostkiem południowym lub kontrolerami I/O;
- magistrale I/O (ang. *Input/Output Bus*) – służy do podłączania kart rozszerzeń;
- zewnętrzna (ang. *External Bus*) – magistrala umożliwiająca podłączenie urządzeń zewnętrznych (mysz, klawiatura itp.).

Na każdej płycie głównej komputera znajdują się magistrale i gniazda umożliwiające podłączanie różnych urządzeń i kart rozszerzeń.

Gniazda (**sloty**) **rozszerzeń** to miejsca na płycie głównej komputera przewidziane do montażu dodatkowych układów, które są budowane w postaci kart rozszerzeń. Najczęściej są to karty graficzne, karty dźwiękowe, modemy i karty sieciowe. Służą do zwiększania możliwości pracy i zasobów komputera przez jego rozbudowę lub zmianę konfiguracji bez konieczności wymiany płyty głównej.

Gniazda / sloty rozszerzeń są podłączone do magistrali (szyny). Jest to zespół linii i układów do przesyłania sygnałów sterujących, adresów i danych między procesorem, pamięcią i gniazdami rozszerzeń, w których znajdują się określone karty dodatkowych urządzeń.

Rodzaj (a więc i nazwa) gniazda rozszerzeń jest związany z nazwą standardu magistrali, do której gniazdo jest podłączone.

Rodzaje gniazd rozszerzeń:

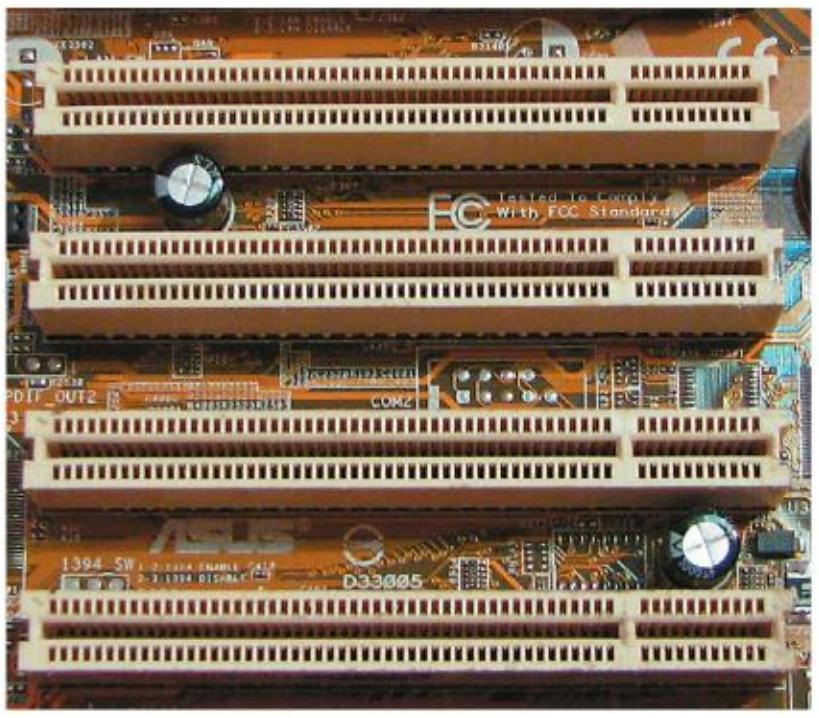
- PCI (32-bitowe) 33 MHz;
- AGP (32-bitowe) 66 MHz;
- PCI Express.

Magistrala i slot PCI

Slot PCI (ang. *Peripheral Component Interconnect*) służy również do podłączania dodatkowych urządzeń do płyty głównej (rys. 30.3). Magistrala PCI pozwala na szybszą komunikacją między procesorem i kartami niż stosowana wcześniej magistrala ISA. Standard magistrali PCI ma jeszcze dodatkową zaletę. Nie ma znaczenia, czy w gnieździe znajduje się karta kontrolera dysków, karta sieciowa, czy karta graficzna. Każda karta pasująca do gniazda PCI działa bez jakichkolwiek problemów. Nie tylko sygnały, lecz także przeznaczenie poszczególnych styków gniazda są znormalizowane.

Szyna PCI stanowi kompleksowe rozwiązanie, przyspieszające współpracę z dowolnym urządzeniem zewnętrznym. Przy częstotliwości taktowania 33 MHz i szerokości szyny 32 bity magistrala PCI osiąga szybkość transferu danych 132 MB/s.

Karty rozszerzeń podłączone do gniazda PCI mogą się komunikować nawet bez udziału mikroprocesora, dzięki czemu wzrasta efektywność jego użytkowania. Dla każdej karty są zdefiniowane tzw. rejestry konfiguracyjne. Podczas ładowania systemu procesor odczytuje zapisane w nich dane i rozpoznaje, jaka karta jest umieszczona w gnieździe. Instalacja i inicjowanie karty następują później w pełni automatycznie. Wszystkie obecne płyty główne są wyposażone w kilka gniazd PCI.



Rys. 30.3. Gniazda PCI na płycie głównej



Rys. 30.4. Przykład modemu do gniazda PCI

Parametry magistrali PCI:

- częstotliwość: 33 MHz lub 66 MHz (serwery);
- szyna danych: 32 bity lub 64 bity (serwery);
- przepustowość: 133 MB/s lub 528 MB/s, przy czym przepustowość dzieli się na liczbę kart podłączonych w gniazdach;
- możliwość zainstalowania wszystkich rodzajów kart rozszerzeń;
- liczba styków gniazda PCI – 120;
- obsługa standardu Plug&Play.

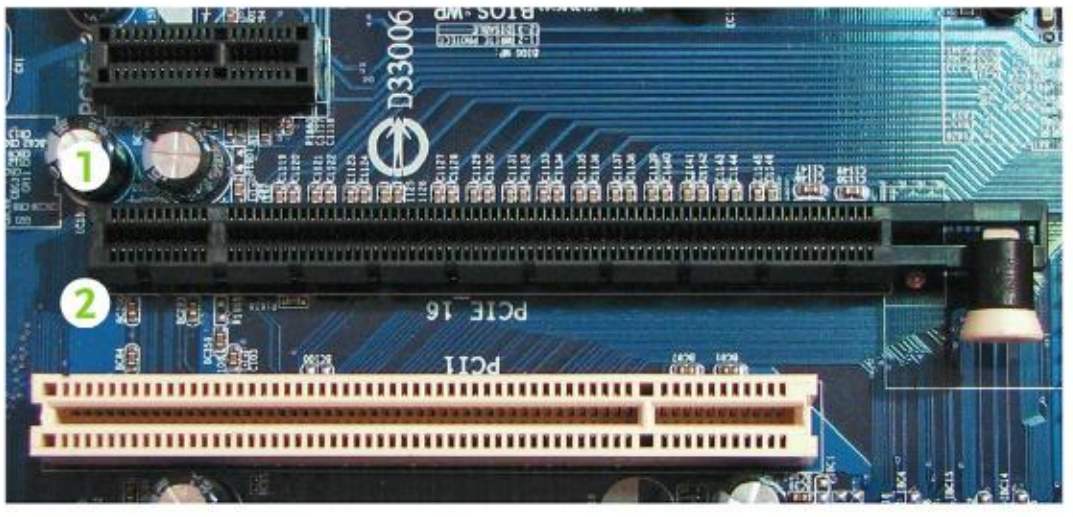
Plug&Play oznacza, że urządzenie podłączone do komputera zostanie automatycznie wykryte przez system jako konkretny typ. Jeżeli system ma sterowniki, od razu zainstaluje urządzenie. W przeciwnym razie poprosi o sterowniki.

Magistrala i gniazdo PCI Express

Standard PCI Express (w skrócie PCIe lub PCI-E) służy do podłączania większości kart rozszerzeń (rys. 30.5). Magistralę PCIe stosuje się obecnie głównie do podłączania kart graficznych (rys. 30.6).

PCI Express jest magistralą lokalną, łączącą dwa punkty (ang. *point-to-point*). Każde urządzenie PCIe jest połączone bezpośrednio z kontrolerem. Sygnał jest przesyłany za pomocą dwóch linii sygnałowych, po jednej w każdym kierunku, a transmisja danych może się odbywać w obie strony jednocześnie. Przepustowość jednej linii wynosi 250 MB/s. Ponieważ urządzenia mogą przekazywać sygnał dwukierunkowo, szybkość transferu danych może sięgać 500 MB/s. Magistrala PCIe – zależnie od wersji – może mieć następującą liczbę linii sygnałowych: 1, 2, 4, 8, 16 lub 32 (każda składająca się z dwóch części – nadawczej i odbiorczej). Gniazdo do danej magistrali jest tym dłuższe, im więcej ma ona linii sygnałowych. Gniazda mają taką samą część początkową – kolejne linie sygnałowe są dodawane na końcu.

Przepustowość PCI Express w wersji x16 jest dwukrotnie większa niż najszybsza odmiana AGP x8. Budowa gniazda umożliwia włożenie wolniejszej karty do szybszego gniazda (nie odwrotnie). Gniazdo x1 ma po 18 styków z każdej strony, czyli razem 36, gniazdo x4 – po 32 styki (razem 64), gniazdo x8 – po 49 styków (razem 98), gniazdo x16 – 82 styki (razem 164).



Rys. 30.5. **Gniazda PCI Express na płycie głównej**
***1* – PCI Express, *2* – PCI Express x16**



Rys. 30.6. **Przykład karty graficznej**

Parametry magistrali PCI Express:

- częstotliwość: 100 MHz;
- standardy: x1, x2, x4, x8, x16;
- gniazdo PCI Express ma od 36 do 164 styków;
- obsługa standardu Plug&Play;
- przepustowość w jedną stronę.

Tabela 30.1. **Standardy magistrali PCI Express**

Standard	1.x	2.x	3.x	4.0	5.0
x1	250 MB/s	500 MB/s	~ 1 GB/s	~ 2 GB/s	~ 4 GB/s
x2	500 MB/s	1 GB/s	~ 2 GB/s	~ 4 GB/s	~ 8 GB/s
x4	1 GB/s	2 GB/s	~ 4 GB/s	~ 8 GB/s	~ 16 GB/s
x8	2 GB/s	4 GB/s	~ 8 GB/s	~ 16 GB/s	~ 32 GB/s
x16	4 GB/s	8 GB/s	~ 16 GB/s	~ 32 GB/s	~ 64 GB/s

W wielu przypadkach prędkości PCI Express mogą być podane jako dwukrotnie większe. Oznacza to przepustowość linii w obie strony:

- x1 – montaż większości kart rozszerzeń;
- x2 – montaż dysków SSD na kartach rozszerzeń, kontrolery USB 3.0;
- x4 – montaż dysków SSD na kartach rozszerzeń, kontrolery USB 3.0, 3.1;
- x8 – gigabitowe kontrolery LAN;
- x16 – montaż kart graficznych.

Należy jednak pamiętać o jednej ważnej sprawie. Wyposażenie płyty głównej w przynajmniej dwa gniazda PCI Express x16 nie oznacza, że karty graficzne będą działały z taką szybkością. Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć w instrukcji płyty głównej. Przy niektórych płytach mogą to być prędkości x16 i x8, przy innych x8 i x8.

Specjalistyczne odmiany złącza

- **MiniPCI Express** służy do podłączania małych kart rozszerzeń, takich jak karty sieciowe, dostępne przede wszystkim w laptopach.
- **ExpressCard** to standard współpracujący z PCIe. Jest to odmiana złącza stosowanego w notebookach.
- **AdvancedTCA** to magistrala stosowana jako połączenia w komputerach przemysłowych.

Tabela 30.2. Tabela wydajności wszystkich wersji PCI Express z uwzględnieniem linii połączeń

Wersja PCI-E	Rok wydania	Kodowanie	Szybkość transmisji	x1	x2	x4	x8	x16
1.0	2003	8b/10b	2,5 GT/s	0,25 Gb/s	0,5 Gb/s	1 Gb/s	2 Gb/s	4 Gb/s
2.0	2007	8b/10b	5 GT/s	0,5 Gb/s	1 Gb/s	2 Gb/s	4 Gb/s	8 Gb/s
3.0	2010	128b/130b	8 GT/s	0,985 Gb/s	1,969 Gb/s	3,938 Gb/s	7,877 Gb/s	15,754 Gb/s
4.0	2017	128b/130b	16 GT/s	1,969 Gb/s	3,938 Gb/s	7,877 Gb/s	15,754 Gb/s	31,508 Gb/s
5.0	2019	128b/130b	32 GT/s	3,938 Gb/s	7,877 Gb/s	15,754 Gb/s	31,508 Gb/s	63,015 Gb/s
6.0 (zaplanowane)	2021 (szacowany)	128b/130b; PAM-4, ECC	64 GT/s	7,877 Gb/s	15,754 Gb/s	31,508 Gb/s	63,015 Gb/s	126,03 Gb/s

CIEKAWOSTKA

Slot AGP (ang. *Accelerated Graphics Port*, także *Advanced Graphics Port*) zaprojektowano specjalnie do obsługi kart graficznych. Jest to 32-bitowa zmodyfikowana magistrala PCI – o dużo większej szybkości przesyłania danych (obrazów wideo i grafiki) niż jej pierwowzór. Obecnie nie jest już stosowana. Została zastąpiona przez PCI-Express.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Jak nazywa się to urządzenie? Opisz jego zastosowanie.



SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są rodzaje gniazd rozszerzeń?
2. Jakie parametry ma magistrala PCI?
3. Jakie standardy spełnia gniazdo PCI Express?
4. Z jaką częstotliwością pracuje standardowe gniazdo PCI?
5. Jakie karty można zamontować do gniazda PCI Express x16?

31 Konfiguracja i diagnostyka płyt głównych

ZAGADNIENIA

Sposoby konfiguracji ustawień płyt głównych **Rodzaje aplikacji do diagnostyki i testowania parametrów płyt głównych**

Płyta główna jest tak ważnym i złożonym podzespołem, że niezbędne było zastosowanie wbudowanego systemu diagnostyczno-konfiguracyjnego BIOS/UEFI.

Do podstawowych funkcji systemu konfiguracji BIOS/UEFI zalicza się:

- przeprowadzanie po włączeniu komputera testów samokontroli systemu i urządzeń;
- zabezpieczenie komputera przed: wirusami, atakami hakerskimi, nieuprawnionym dostępem do BIOSu/UEFI i awarią układu (Dual BIOS);
- aktualizowanie systemu BIOS/UEFI;
- przydział zasobów systemowych – adresy I/O, numery przerwań IRQ (ang. *Interrupt Request Line*) i kanały DMA (ang. *Direct Memory Access*);
- umożliwienie użytkownikowi konfiguracji sprzętu i kolejności uruchamiania zasobów dyskowych;
- zarządzanie energią (ang. *Power Management*).

BIOS

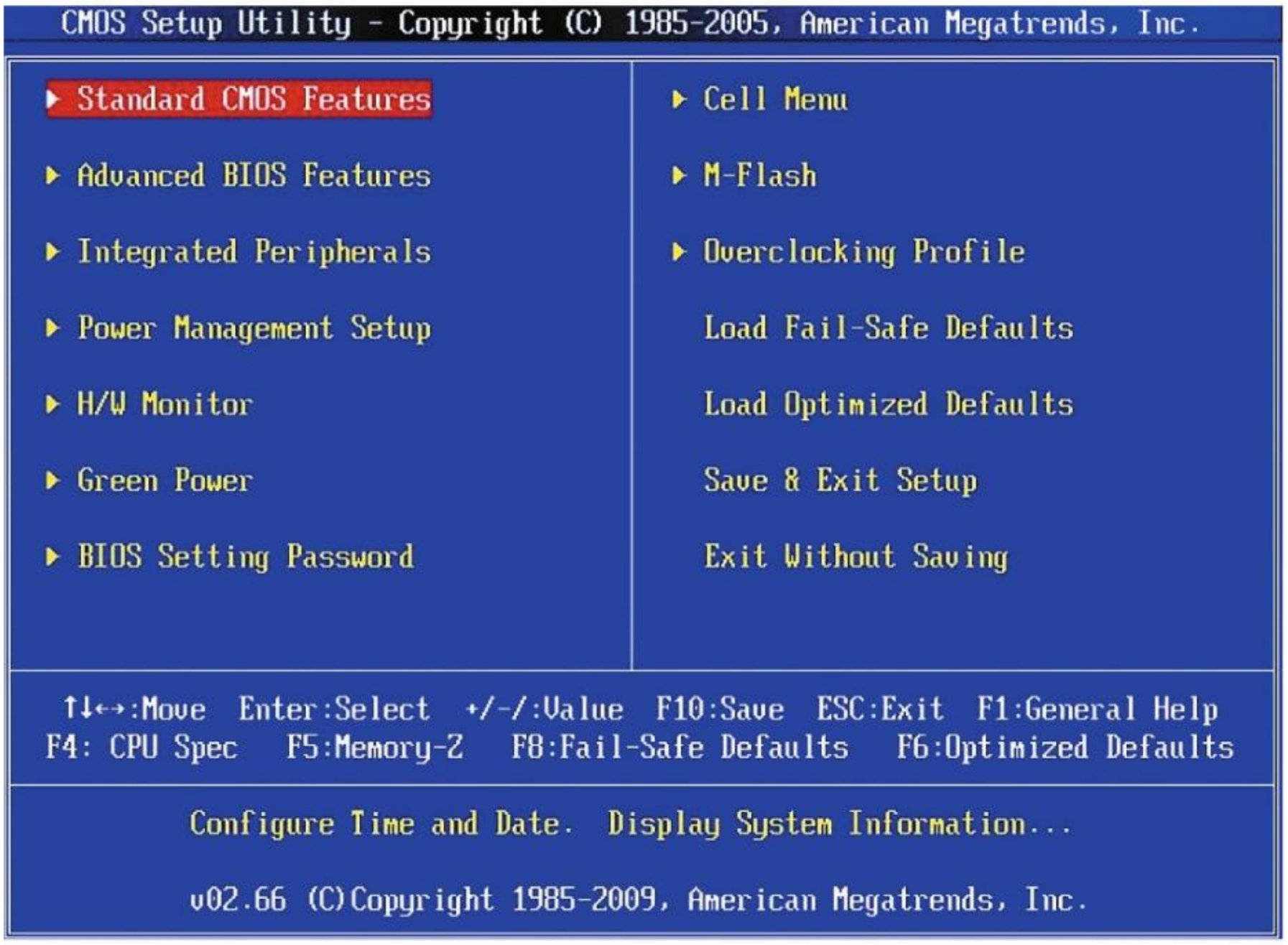
BIOS (ang. *Basic Input/Output System*) to wbudowany system płyty głównej do obsługi elementów wejścia–wyjścia. Jego zadaniem jest wykonanie serii testów podzespołów komputera zaraz po uruchomieniu komputera – POST (ang. *Power-On Self-Test*). O ewentualnych błędach informuje użytkownika sygnałami dźwiękowymi, świetlnymi lub komunikatami na ekranie monitora.

W komputerach osobistych klasy PC najczęściej stosuje się BIOS-y następujących producentów:

- AMI BIOS – American Megatrends Incorporated;
- AWARD BIOS – Award Software International;
- PHOENIX BIOS – Phoenix Technologies;
- General Software;
- INSYDE – Insyde Software;
- MRBIOS – MicroID Research.

Aby wejść do ustawień BIOS-u, należy podczas uruchamiania wcisnąć klawisz [DEL] lub [F2], jednak zależy to od producenta BIOS-u. Na rys. 31.1 przedstawiono okno programu konfiguracyjnego CMOS Setup Utility AMI BIOS.

Następcą BIOSu są systemy UEFI.



Rys. 31.1. Okno programu konfiguracyjnego CMOS Setup Utility AMI BIOS



Rys. 31.2. Okno programu UEFI

UEFI

UEFI (ang. *Unified Extensible Firmware Interface*) to interfejs między systemem operacyjnym a sprzętem, który został opracowywany jako następca BIOS-u. Warto jednak wspomnieć, że początkowo funkcjonował on pod nazwą EFI (ang. *Extensible Firmware Interface*), a dopiero później, po przejęciu prac nad jego rozwojem przez organizację Unified EFI Forum, został przemianowany na UEFI. Na rys. 31.2 przedstawiono okno programu UEFI.

W tabeli 31.1 przedstawiono porównanie systemów BIOS i UEFI.

Tabela 31.1. Porównanie systemów BIOS i UEFI

	BIOS	UEFI/EFI
Tryb pracy	16-bit	32/64-bit
Pamięć operacyjna	1 MB	maks. dostępna
Interfejs	tekstowy	graficzny
Obsługa myszką	nie	tak
Obsługa dysków	MBR	GPT
Wielkość partycji	do 2,2 TB	9,44 ZB
Liczba partycji	do 4	do 128
Dostęp do sieci	nie	tak
DRM	nie	tak
Tryb pracy	rzeczywisty	chroniony
Modułowa budowa	nie	tak

Oprogramowanie diagnostyczne płyt głównych

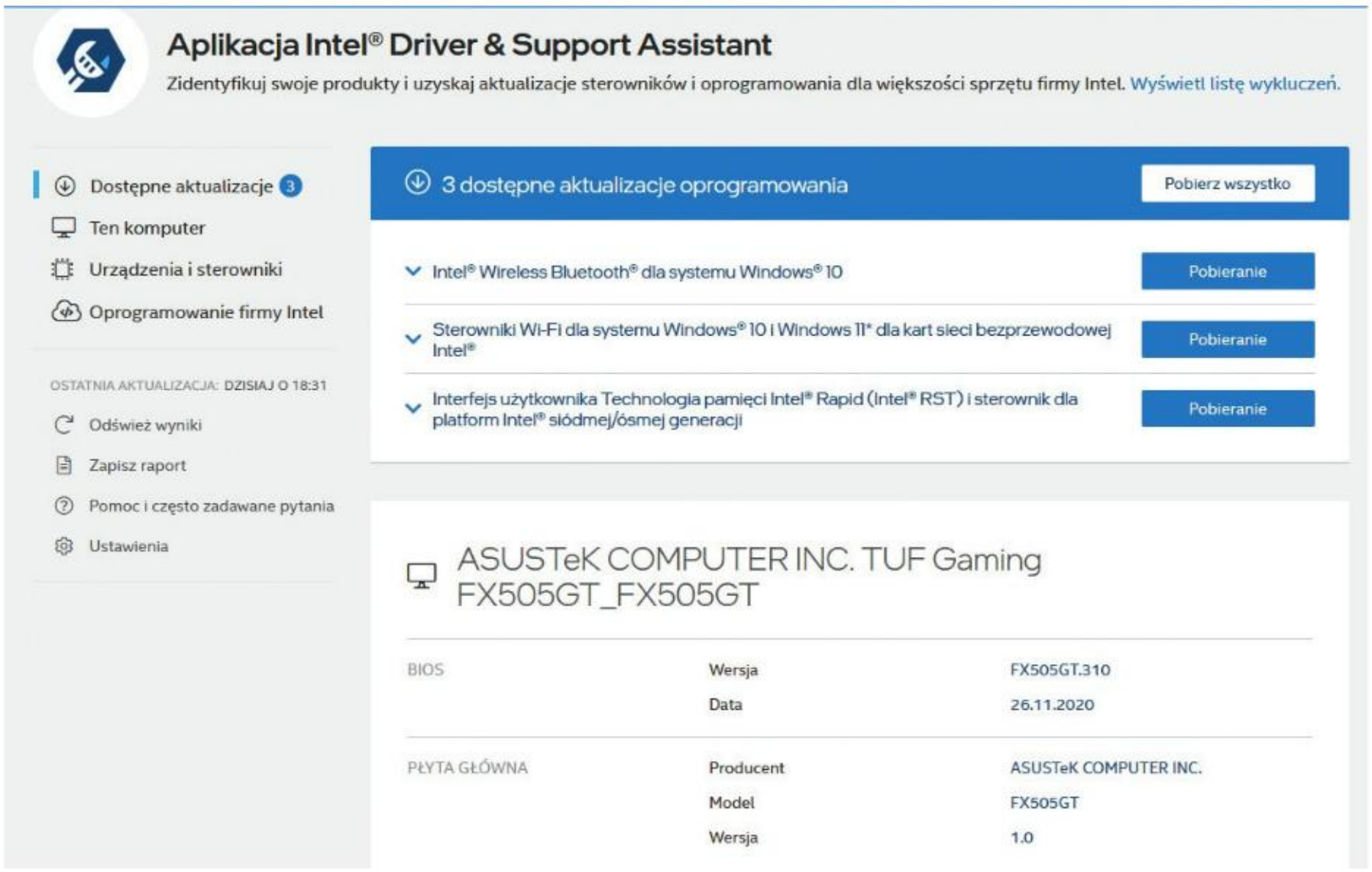
Oprogramowanie przeznaczone do eksploatacji płyt głównych zasadniczo spełnia następujące funkcje:

- identyfikacja parametrów płyty;
- monitorowanie pracy, zwłaszcza dotyczące temperatury, chłodzenia i zużycia energii;
- sprawdzanie aktualizacji i pomoc podczas pobierania i instalacji sterowników;
- aktualizacja BIOS/UEFI.

Intel Driver & Support Assistant

Aplikacja pozwala na identyfikację podzespołów systemu komputerowego i BIOS-u/UEFI. Dzięki temu może określić, czy są dostępne aktualizacje nie tylko samego BIOS-u/UEFI, lecz również sterowników urządzeń.

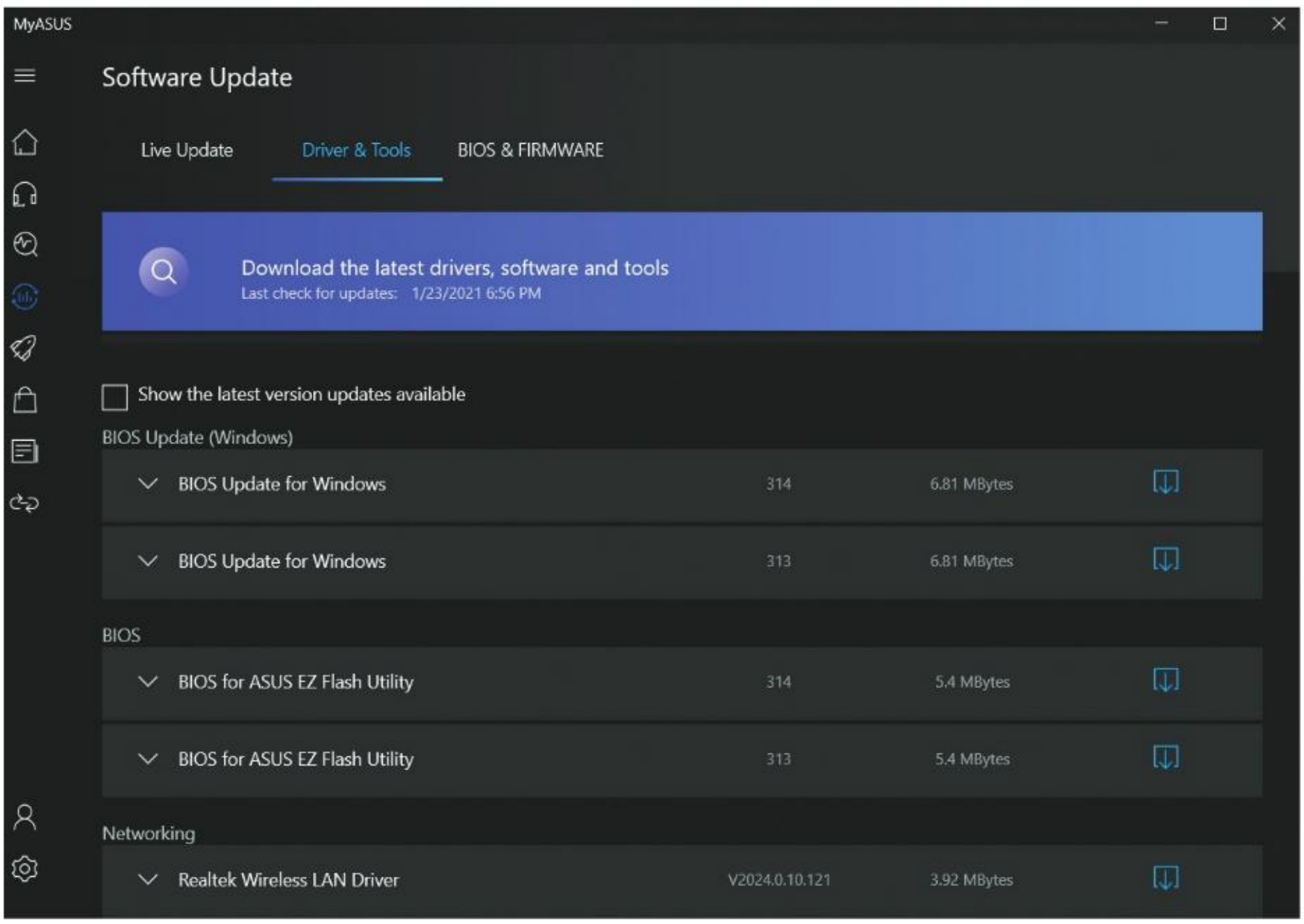
Program jest dostępny do pobrania na stronie https://www.intel.pl/content/www/pl/pl/download-center/home.html.



Rys. 31.3. **Okno aplikacji Intel Driver & Support Assistant**

MyASUS

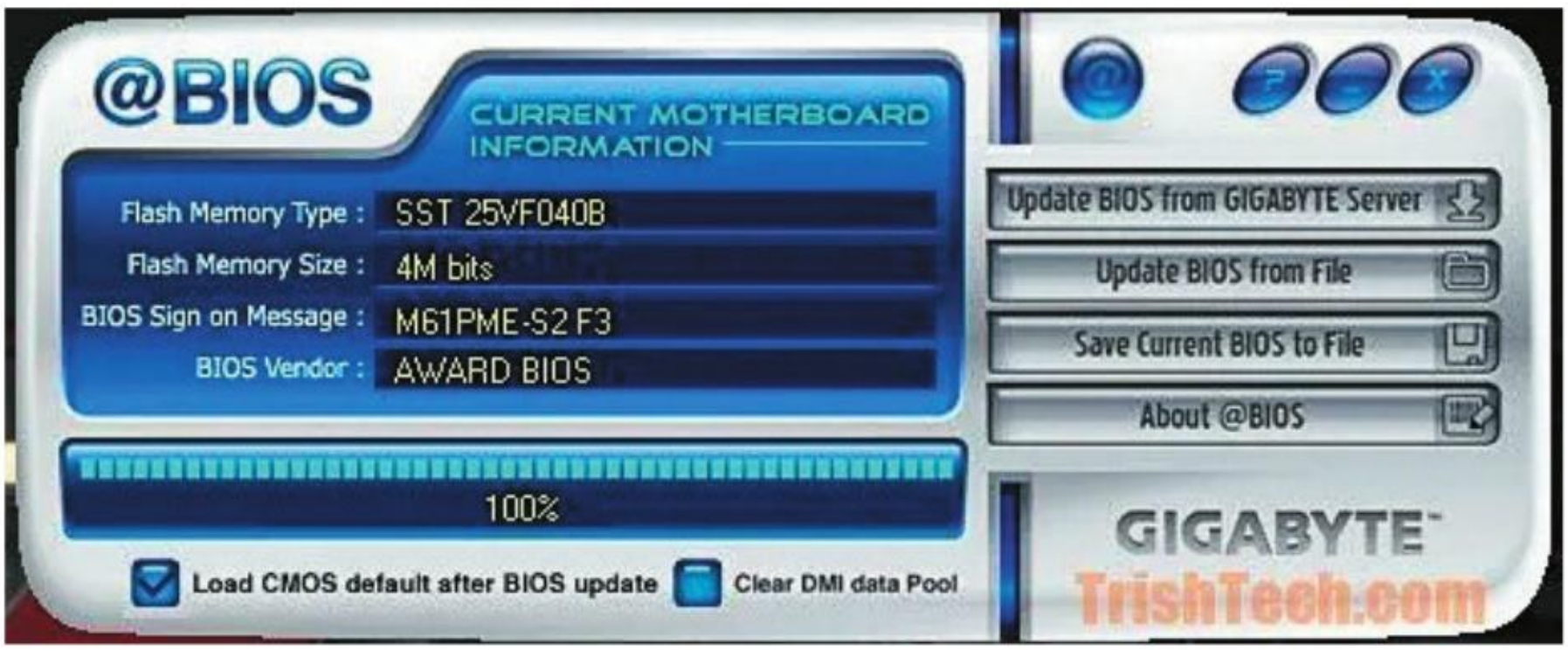
Podobną rolę, jak opisana powyżej, odgrywa aplikacja MyAsus, przeznaczona do płyt głównych ASUS.



Rys. 31.4. **Okno programu MyASUS**

@BIOS

Osobną grupą programów narzędziowych do obsługi płyt głównych są aplikacje do aktualizacji BIOS-u/UEFI. Jednym z nich jest @BIOS. Jest to program do uaktualnienia BIOS-u w płytach głównych firmy Gigabyte. Aplikacja łączy się z serwerem i wyszukuje najnowszy BIOS do danego modelu płyty.

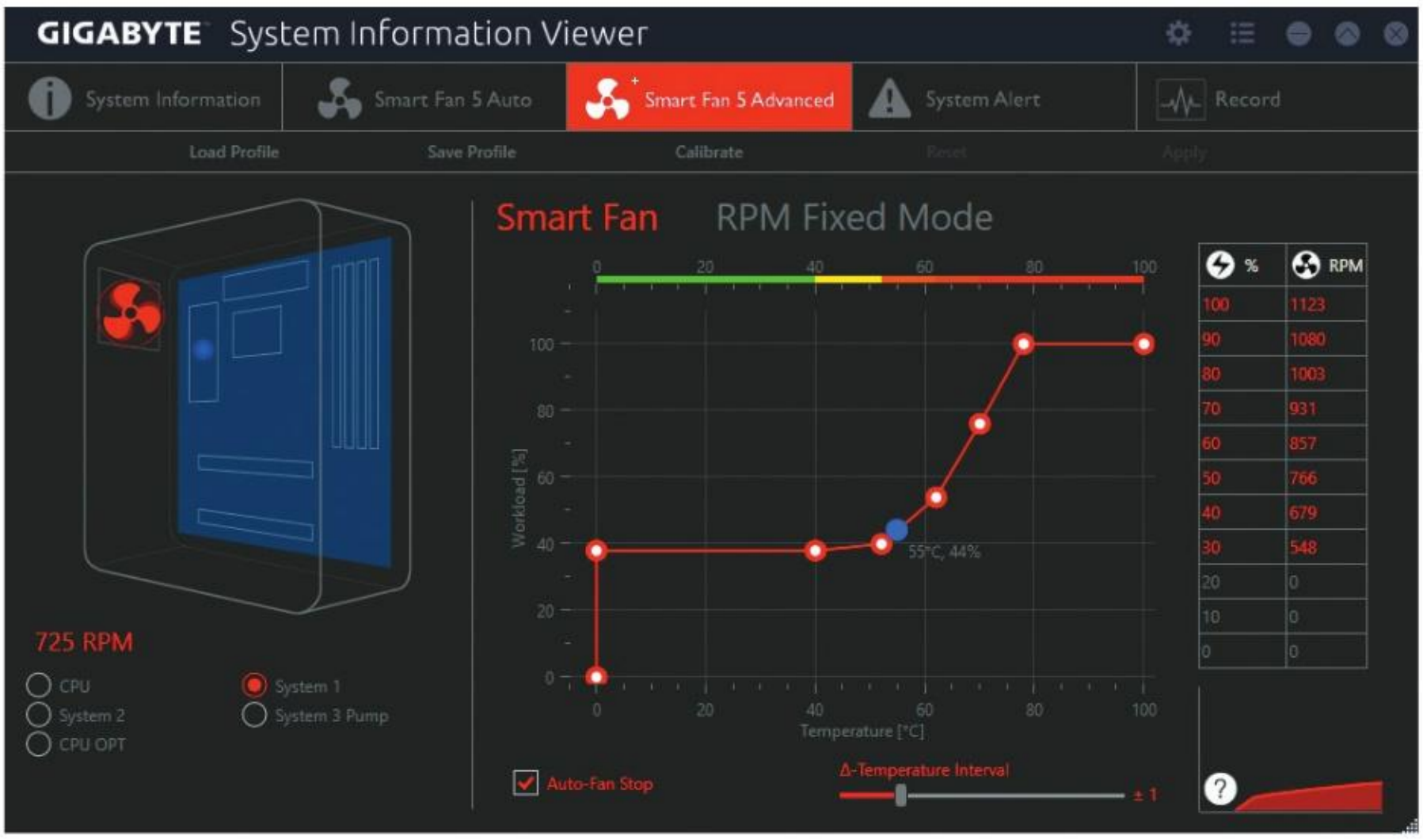


Rys. 31.5. **Okno programu do aktualizacji BIOS-u/UEFI dla płyt głównych Gigabyte**

Należy pamiętać, że programy tego typu są przeznaczone do płyt głównych danego producenta.

System Information Viewer

Producent Gigabyte przygotował wiele programów do diagnostyki, monitorowania i konfiguracji płyt głównych. Jednym z nich jest System Information Viewer. Pozwala on monitorować istotne parametry, umożliwia ustawienie preferowanego profilu prędkości wentylatora, tworzenie alertów, gdy temperatura jest zbyt wysoka, lub rejestrowanie zachowania całego systemu.



Rys. 31.6. **Okno programu System Information Viewer**

Ta sama firma oferuje również **Gigabyte APP Center Utility**. Ten darmowy pakiet narzędziowy do płyt głównych firmy Gigabyte zapewnia szybki dostęp do pięciu przydatnych modułów: @BIOS, USB Blocker, Cloud Station, EasyTune i Live Update. Dzięki nim można monitorować i dostosowywać parametry płyty głównej, procesora, pamięci RAM i karty graficznej, pobierać najnowsze wersje sterowników, a także aktualizować BIOS. Programy są dostępne na stronach firmy Gigabyte.

Poza opisanymi aplikacjami można wykorzystać także takie programy, jak CPU-Z, Speccy i Sandra Lite.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Opisz procedury aktualizacji BIOS-u/UEFI w twoim komputerze.
2. Zainstaluj jeden z opisanych (lub inny) programów do diagnostyki płyty głównej twojego komputera.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest BIOS?
2. Czym różnią się BIOS i UEFI?
3. Wymień funkcje oprogramowania System Information Viewer.

- Funkcje pamięci komputerowej
- Rodzaje pamięci komputerowej
- Definicja i rodzaje pamięci wewnętrznej
- Definicja, rodzaje i budowa pamięci zewnętrznych
- Diagnostyka pamięci komputerowych

Rodzaje pamięci komputerowej

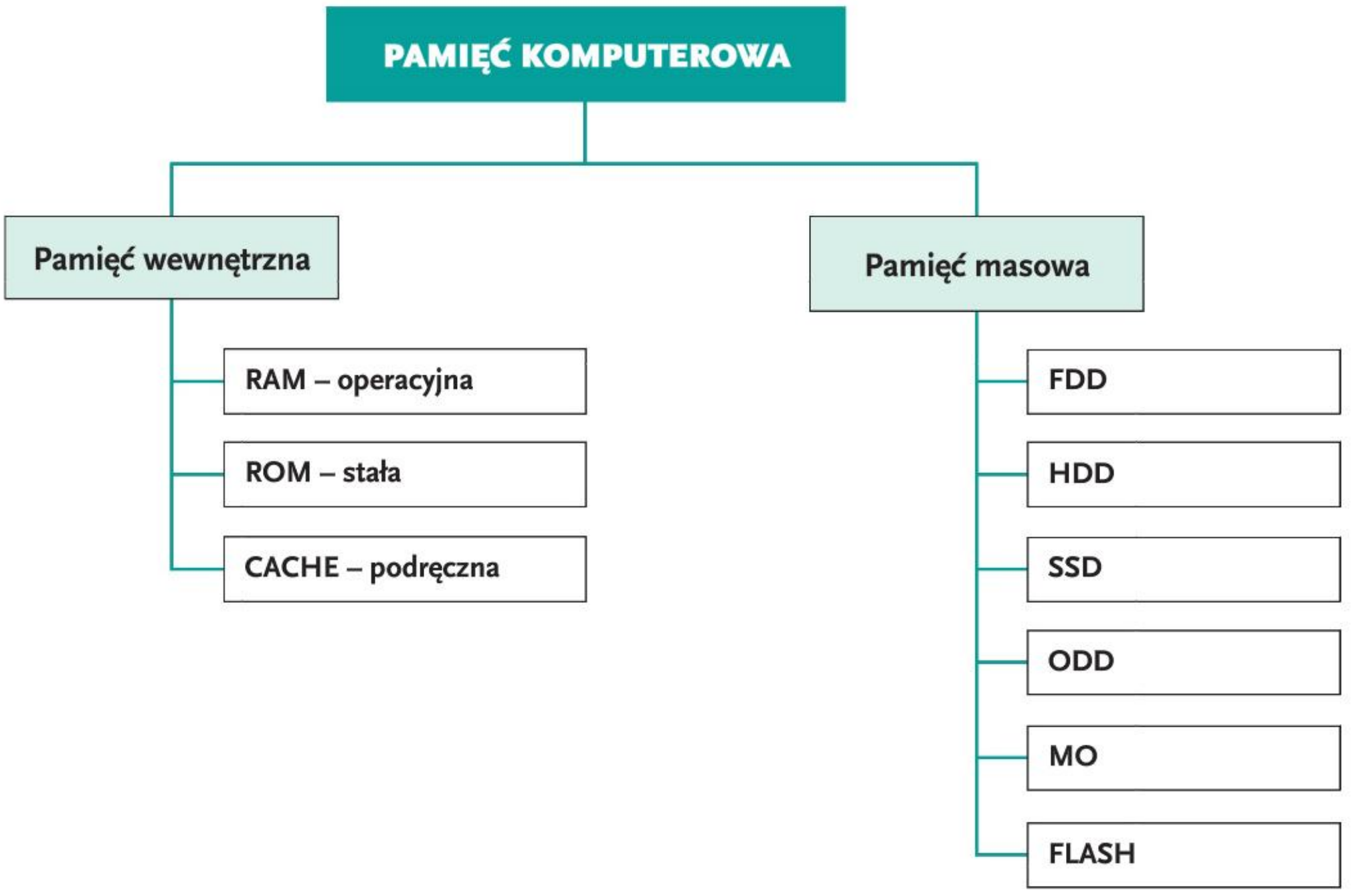
VI

32 Pamięć komputerowa

ZAGADNIENIA

Funkcje pamięci komputerowej **Podział pamięci komputerowej**

Każdy komputer jest wyposażony w pamięć, czyli elektroniczne układy służące do przechowywania danych i programów. Logicznie pamięć jest uporządkowanym (ponumerowanym od 0) zbiorem elementarnych komórek pamięci o określonej długości. Wyboru określonej komórki pamięci, np. w celu zapisu lub odczytu, dokonuje się przez podanie jej numeru, zwanego adresem. Ogólnie pamięć komputera dzieli się na pamięć wewnętrzną i pamięć zewnętrzną (masową).



Rys. 32.1. **Podział pamięci komputerowej**

Ze względu na zastosowaną w niej technologię pamięć komputerową dzieli się na:

- **mechaniczną** – wykorzystującą mechaniczne metody kodowania informacji w postaci nacięć i otworów (karty perforowane, taśmy perforowane);
- **magnetyczną** – wykorzystującą do przechowywania danych zjawisko ferromagnetyzmu (dyski twarde, dyskietki elastyczne i taśmy);

- **magnetooptyczną** – łączącą zjawisko ferromagnetyzmu z podgrzewaniem powierzchni dysku wiązką lasera (dyski magnetooptyczne);
- **optyczną** – wykorzystującą wiązkę lasera do zapisu i odczytu danych (płyty CD, DVD itp.);
- **elektroniczną** – wykorzystującą właściwości elementów elektronicznych: kondensatorów i tranzystorów oraz układów scalonych (pamięci wewnętrzne, SSD, pendrive, karty pamięci).

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Czym różni się pamięć wewnętrzna od zewnętrznej?
2. Jak dzieli się pamięć komputerową ze względu na zastosowaną w niej technologię?

33 Rodzaje pamięci wewnętrznej

ZAGADNIENIA

Definicja i zastosowanie pamięci wewnętrznej **Rodzaje pamięci wewnętrznej**

Do pamięci wewnętrznej zalicza się:

- pamięć podręczną – cache. Jest to rodzaj pamięci statycznej SRAM. Wykorzystuje się ją do kolejkowania i tymczasowego przechowywania danych;
- pamięć stałą – ROM, tylko do odczytu. Przechowuje się w niej informacje niezbędne do uruchomienia systemu operacyjnego;
- pamięć operacyjną – RAM (rodzaj dynamicznej pamięci – DRAM). Dane mogą być z niej odczytywane i do niej zapisywane. Przechowuje się w niej programy, dane niezbędne do prowadzenia obliczeń i wyniki tych obliczeń.

Pamięć RAM

Pamięć RAM (ang. *Random Access Memory*) to pamięć o dostępie swobodnym. Oznacza to, że dostęp do każdej komórki pamięci RAM jest możliwy w dowolnym momencie. Pamięć jest ulotna – po wyłączeniu komputera (lub awaryjnym zaniku napięcia zasilania) zawarte w niej informacje są tracone. Dlatego wyniki pracy programów powinny być zapisywane w pamięci zewnętrznej, np. na dysku twardym.

Rodzaje pamięci RAM

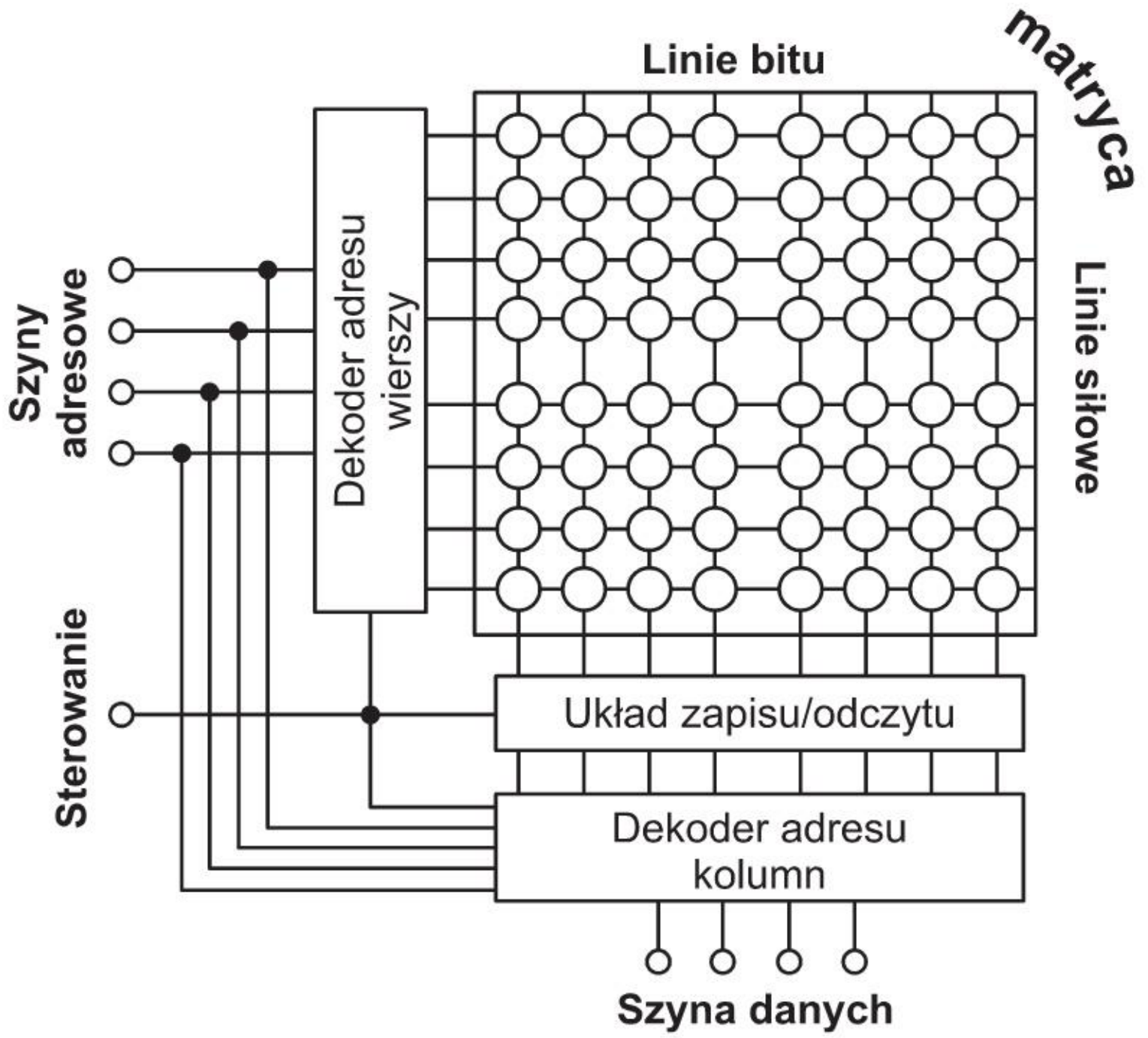
Zależnie od budowy, zasady działania i technologii produkcji wyróżnia się pamięci dynamiczne (DRAM) i statyczne (SRAM).

Pamięć DRAM (ang. *Dynamic Random Access Memory* – dynamiczna pamięć RAM) wymaga odświeżania zapisanych informacji. Powoduje to zmniejszenie szybkości działania pamięci. Ze względu na prostą konstrukcję (jedna komórka pamięci zajmuje małą powierzchnię) osiąga ona dość dużą pojemność. Pamięć DRAM stosuje się jako pamięć operacyjną.

Pojedyncza komórka pamięci składa się z kondensatora i tranzystora sterującego procesem kondensacji. Kondensator naładowany przechowuje bitową jedynkę, rozładowany to binarne zero. Ma budowę matrycową, czyli aby odwołać się do konkretnej komórki, należy podać adres wiersza i komórki.

Pamięć SRAM (ang. *Static Random Access Memory* – statyczna pamięć RAM) to taka, w której informacje raz zapisane nie muszą być odświeżane. Jest przez to szybsza od pamięci dynamicznej. Dlatego często stosuje się ją jako pamięć podręczną w procesorach (m.in. jako pamięć podręczną L1, L2 lub L3), dyskach i innych urządzeniach. Pojemność tej pamięci jest zazwyczaj nieduża ze względu na skomplikowaną technologię i wysokie koszty produkcji. Pamięć SRAM jest mniej więcej siedem razy szybsza niż DRAM.

Statyczna pamięć jest zbudowana na bazie przerzutników i tranzystorów. Jedna komórka pamięci to jeden przerzutnik RS (Set i Reset) i dwa tranzystory sterujące.

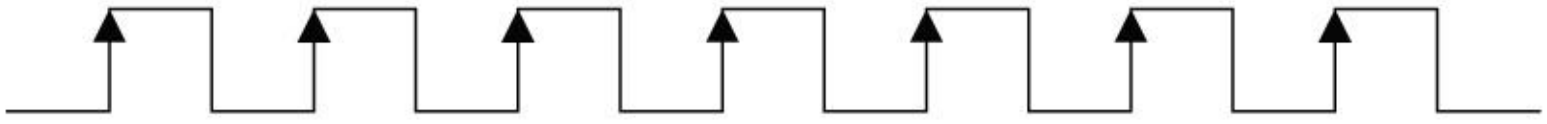


Rys. 33.1. **Budowa pamięci DRAM**

Przełomowymi typami pamięci stały się pamięć DDR (ang. *Double Data Rate*) i kolejne jej wersje: DDR2, DDR3, DDR4. Jest to modyfikacja dotychczas stosowanej pamięci SDRAM (ang. *Synchronous DRAM* – synchroniczna DRAM). W pamięci typu DDR SDRAM uzyskano m.in. dwa razy większą przepustowość niż w przypadku konwencjonalnej SDRAM typu PC-66, PC-100 i PC-133. Moduły zasila się niższym napięciem, dzięki czemu uzyskano znaczne ograniczenie poboru mocy.

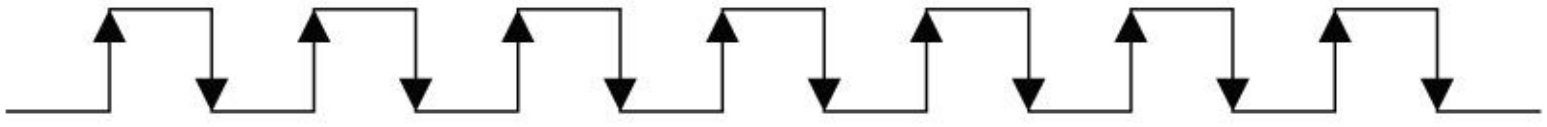
Częstotliwość rzeczywista a częstotliwość efektywna

W przypadku pamięci SDRAM mamy do czynienia z częstotliwością rzeczywistą, ponieważ dane są przesyłane jedynie przy zboczu narastającym. Pokazano to na rys. 33.2.



Rys. 33.2. **Przesyłanie danych na zboczu narastającym w przypadku pamięci SDRAM**

Natomiast w przypadku pamięci DDR dane są przesyłane na dwóch zboczach – narastającym i opadającym (rys. 33.3).



Rys. 33.3. **Przesyłanie danych na zboczach narastającym i opadającym w przypadku pamięci DDR**

Parametry pamięci RAM

Rozróżnia się następujące parametry pamięci RAM:

- typ pamięci, np. DDR3;
- pojemność, np. 4 GB;
- pojemność maksymalna w kości, np. 8 GB;
- szyna danych: 64 bit dla wszystkich pamięci RAM;
- szybkość mierzona czasem dostępu, czasem cyklu odczytu / zapisu, szybkością transmisji, w szczególności:
  - częstotliwość, np. 800 MHz;
  - częstotliwość efektywna – czyli podwojona częstotliwość pracy pamięci, np. 1600 MHz;
  - przepustowość – określająca ilość danych przesyłanych do pamięci w jednostce czasu = 1600 Mhz × 8 B (64 bity) = 12 800 MB/s;
  - CL (ang. *CAS Latency*) – czas oczekiwania (tzw. opóźnienie);
- pobór mocy;
- napięcie zasilające.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień rodzaje pamięci RAM.
2. Podaj parametry pamięci RAM.
3. Jak należy rozpoznawać moduły pamięci?
4. Wymień rodzaje pamięci operacyjnych.

34 Rodzaje modułów pamięci operacyjnej

ZAGADNIENIA

Rodzaje pamięci operacyjnych **Rozpoznawanie pamięci operacyjnych** **Parametry pamięci operacyjnych**

Rodzaje pamięci operacyjnych RAM:

- DDR;
- DDR2;
- DDR3;
- DDR4.

Pamięć operacyjna DDR – podstawowe parametry:

- 184 styki;
- 64-bitowa szyna danych;
- pojemności: 64 MB, 128 MB, 256 MB, 512 MB, 1024 MB;
- częstotliwość: 133 MHz, 166 MHz, 200 MHz;
- częstotliwość efektywna: 266 MHz, 333 MHz, 400 MHz;
- zasilanie 2,5 V;
- przepustowość: 2133 MB/s, 2700 MB/s, 3200 MB/s;
- oznaczenia: DDR-266 (PC-2100), DDR-333 (PC-2700), DDR-400 (PC-3200).

Przepustowość pamięci to zdolność do przesyłania określonej ilości danych w jednostce czasu (czyli szybkość przesyłania danych w komputerze). Można ją obliczyć jako iloczyn szerokości szyny danych, wyrażonej w bajtach (B), i częstotliwości efektywnej modułu pamięci RAM.

PRZYKŁAD 34.1

Dla pamięci DDR-400:
przepustowość = 400 MHz · 64 b = 400 MHz· 8 B = 3200 MHz· B = 3200 MB/s

Oznaczenia modułów pamięci mogą być następujące: DDR-333 (PC-2700).

W oznaczeniu DDR-333 liczba 333 to częstotliwość efektywna pamięci, wyrażona w MHz. Natomiast w oznaczeniu PC-2700 liczba 2700 to przepustowość, wyrażona w MB/s.

PRZYKŁAD 34.2

Jeśli moduł pamięci oznaczono jako PC-2700, wartość 2700 jest przepustowością, wyrażoną w MB/s. Aby obliczyć częstotliwość efektywną modułu, należy podzielić wartość przepustowości (tu liczbę 2700) przez liczbę bajtów określającą szynę danych (64 bity, czyli 8 bajtów).
Zatem: 2700 / 8 = 333.



Rys. 34.1. **Moduł (184-stykowy) pamięci operacyjnej DDR**



Rys. 34.2. **Gniazda pamięci operacyjnej DDR**

Pamięć operacyjna DDR2 – podstawowe parametry:

- 240 styków;
- 64-bitowa szyna danych;
- pojemności: 256 MB, 512 MB, 1024 MB, 2048 MB;
- częstotliwość rzeczywista: 266 MHz, 333 MHz, 400 MHz, 533 MHz;
- częstotliwość efektywna: 533 MHz, 667 MHz, 800 MHz, 1066 MHz;
- zasilanie 1,8 V;
- przepustowość: 4200 MB/s, 5300 MB/s, 6400 MB/s, 8500 MB/s;
- oznaczenia: DDR2-533 (PC-4200), DDR2-667 (PC-5300), DDR2-800 (PC-6400), DDR2-1066 (PC-8500).



Rys. 34.3. **Moduł (240-stykowy) pamięci operacyjnej DDR2**



Rys. 34.4. **Gniazda pamięci operacyjnej DDR2**

Pamięć operacyjna DDR3 – podstawowe parametry:

- 240 styków;
- 64-bitowa szyna danych;
- pojemności: 1 GB, 2 GB, 4 GB, 8 GB;
- częstotliwość rzeczywista: 533 MHz, 667 MHz, 800 MHz, 933 MHz, 1000 MHz, 1066 MHz, 1200 MHz;
- częstotliwość efektywna: 1066 MHz, 1333 MHz, 1600 MHz, 1866 MHz, 2000 MHz, 2133 MHz, 2400 MHz;
- zasilanie 1,5 V (występują również niskonapięciowe moduły DDR3L zasilane napięciem 1,35 V);
- przepustowość: 8500 MB/s, 10 600 MB/s, 12 800 MB/s, 15 000 MB/s, 16 000 MB/s, 17 000 MB/s, 19 200 MB/s;
- oznaczenia: DDR3-1066 (PC-8500), DDR3-1333 (PC-10600), DDR3-1600 (PC-12800), DDR3-1866 (PC-15000), DDR3-2000 (PC-16000, DDR3-2133 (PC-17000), DDR3-2400 (PC-19200).



Rys. 34.5. **Moduł (240-stykowy) pamięci operacyjnej DDR3**



Rys. 34.6. **Gniazda pamięci operacyjnej DDR3**

Pamięć operacyjna DDR4 – podstawowe parametry:

- 284 styki;
- 64-bitowa szyna danych;
- pojemności: 4 GB, 8 GB, 16 GB;
- rzeczywista częstotliwość: 266 MHz, 333 MHz, 350 MHz, 375 MHz, 400 MHz, 415 MHz;
- częstotliwość magistrali: 1066 MHz, 1200 MHz, 1333 MHz, 1400 MHz, 1500 MHz, 1600 MHz, 1666 MHz;
- częstotliwość efektywna: 2133 MHz, 2400 MHz, 2666 MHz, 2800 MHz, 3000 MHz, 3200 MHz, 3333 MHz;
- zasilanie 1,2 V;
- przepustowość: 17 000 MB/s, 19 200 MB/s, 21 300 MB/s, 22 400 MB/s, 24 000 MB/s, 25 600 MB/s, 26 700 MB/s;
- oznaczenia: DDR4-2133 (PC-17000), DDR4-2400 (PC-19200), DDR4-2666 (PC-21300), DDR4-2800 (PC-22400), DDR4-3000 (PC-24000), DDR4-3200 (PC-25600), DDR4-3333 (PC-26700).

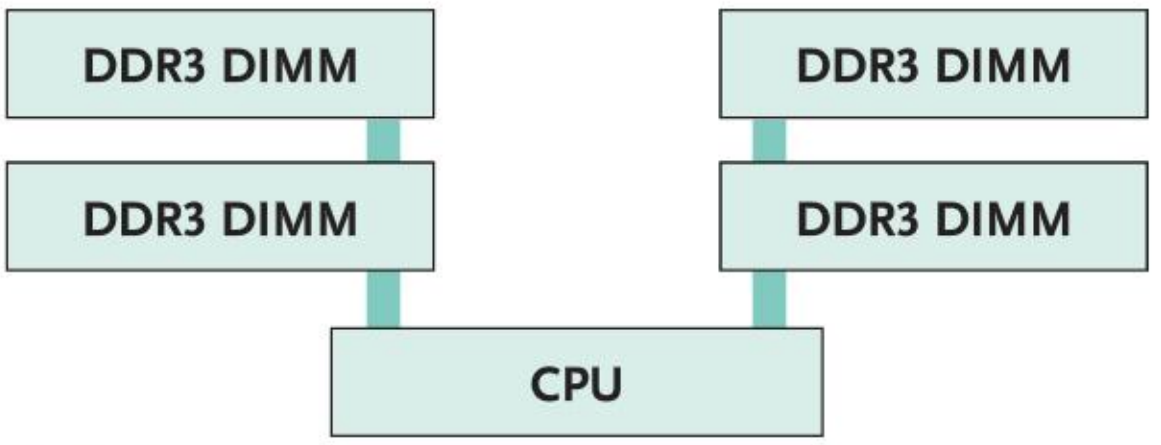


Rys. 34.7. **Moduł pamięci operacyjnej DDR4**



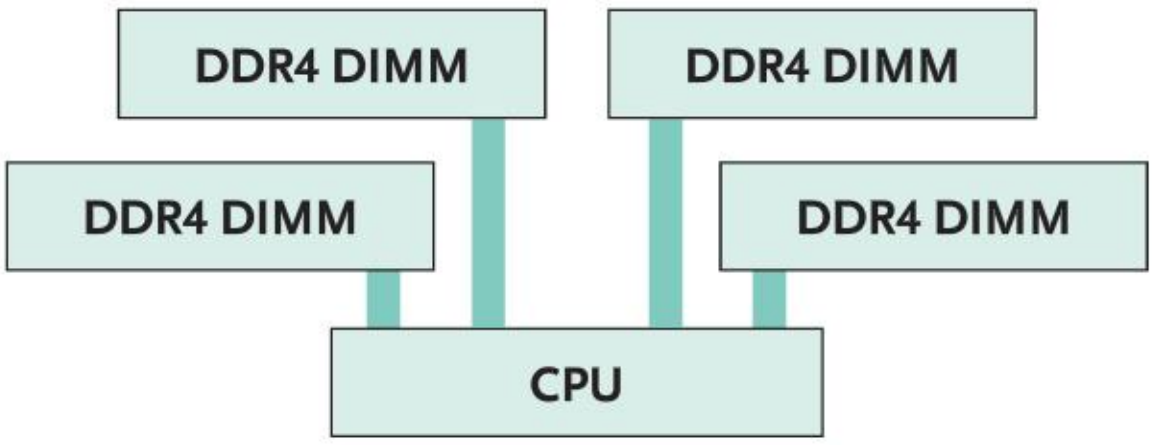
Rys. 34.8. **Gniazda pamięci operacyjnej DDR4**

Na rys. 34.9 i 34.10 pokazano, dlaczego częstotliwość taktowania pamięci DDR4 (szyna *point-to-point*) jest tak niska w porównaniu z DDR3 (multi drop BUS). Magistrala P2P (*point-to-point*) DDR4 jest poczwórna, przez co częstotliwość magistrali pamięci jest czterokrotnie większa.



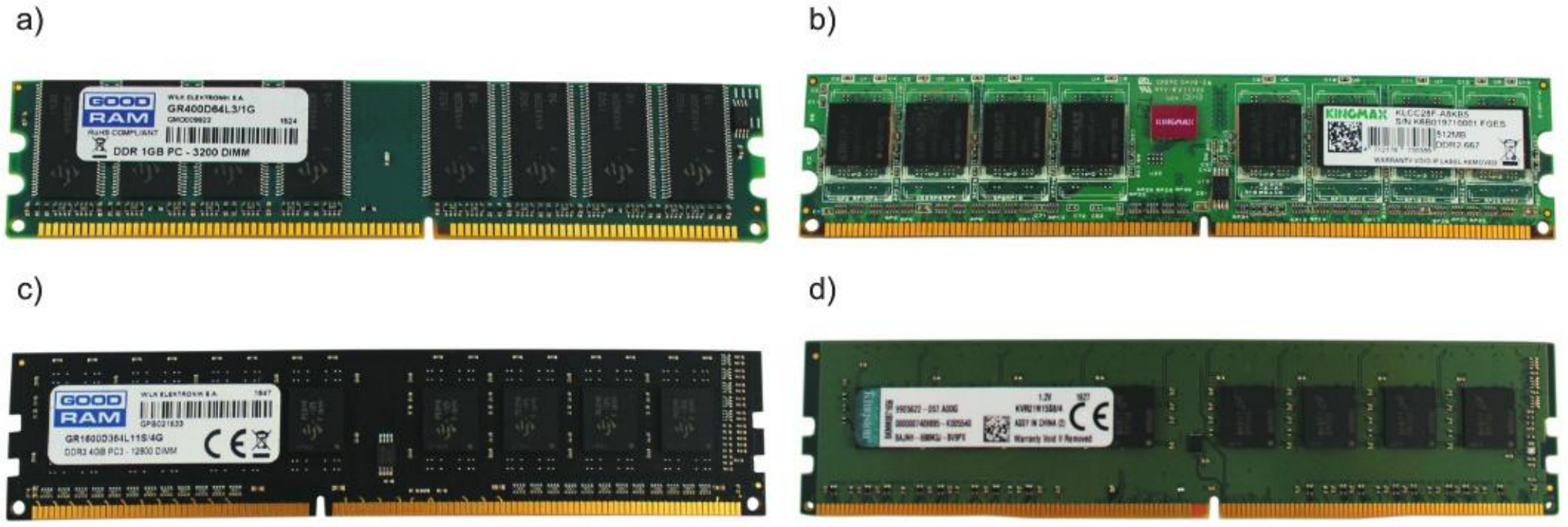
Rys. 34.9. **Schemat logiczny połączenia procesora z modułami pamięci DDR3**

Na rys. 34.11 przedstawiono porównanie pamięci – od DDR do DDR4. Warto zauważyć, że są one jednakowej długości, dlatego pamięci DDR najprościej jest rozpoznawać po oznaczeniach i częstotliwości. Różnica w budowie to przede wszystkim wcięcie, które w każdej z pamięci jest w innym miejscu. Taka konstrukcja uniemożliwia zamontowanie nieodpowiedniej pamięci w gnieździe.

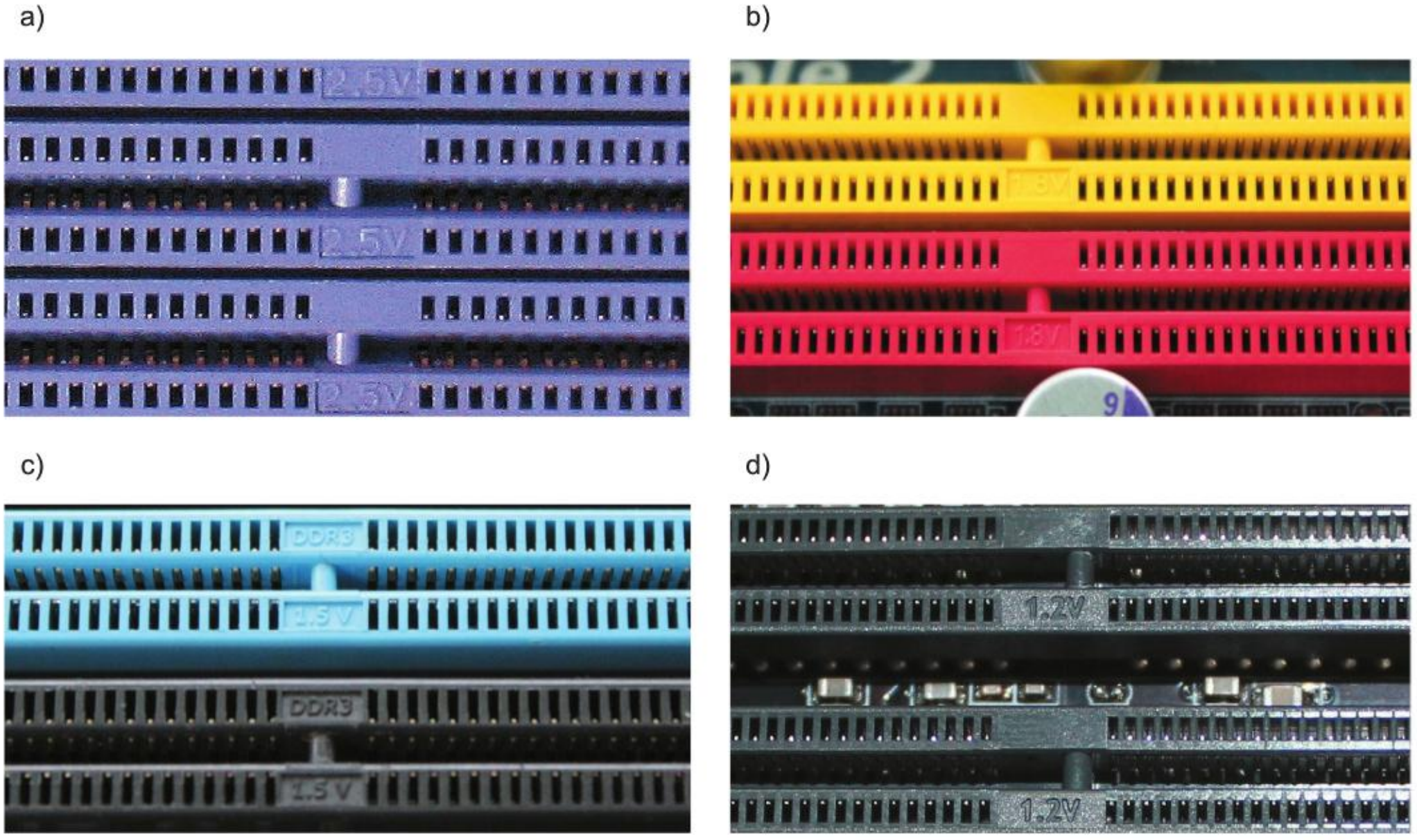


Rys. 34.10. **Schemat logiczny połączenia procesora z modułami pamięci DDR4**

Rozpoznawanie gniazd pamięci DDR na płycie głównej byłoby trudne, gdyby nie to, że na przecięciach zawsze jest podane napięcie pamięci, jakie należy tam montować. Wystarczy zapamiętać, że dla pamięci DDR to 2,5 V, dla DDR2 – 1,8 V, dla DDR3 – 1,5 V, a dla DDR4 – 1,2 V. Wtedy włożenie pamięci do gniazd nie będzie stanowić problemu.



Rys. 34.11. **Moduły pamięci: a) DDR, b) DDR2, c) DDR3, d) DDR4**



Rys. 34.12. **Napięcie pamięci na przecięciu gniazda: a) DDR (2,5 V), b) DDR2 (1,8 V), c) DDR3 (1,5 V), d) DDR4 (1,2 V)**



Rys. 34.13. **Moduł pamięci RAM DDR5**

DDR5

Jest to kolejny standard pamięci RAM, który zastąpił DDR4 i wcześniejszy DDR3. Nowy standard to przede wszystkim zwiększenie przepustowości od 3200 MB/s do 8400 MB/s. Producenci zapowiadają również zwiększenie pojemności modułów. Dotychczasowe moduły oferują pojemność od 2 GB do 16 GB, a w przypadku DDR5 jest to już od 8 GB do 64 GB.

Najważniejszą zmianą w pamięci DDR5 jest przeprojektowany system korekcji błędów. Do tej pory taka funkcja była dostępna tylko w przypadku modułów stosowanych w serwerach. W pamięciach DDR5 każdy układ zostanie wyposażony w korekcję ECC (ang. *Error Correction Code*) i ECS (ang. *Error Check and Scrub*).

Pomimo zwiększonej przepustowości i pojemności nowy standard DDR5 zmniejszył pobór energii elektrycznej. Napięcie zasilające VDD wynosi 1,1 V.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Porównaj parametry modułów pamięci operacyjnej i uzupełnij tabelę.

	DDR	DDR2	DDR3	DDR4
Liczba styków				
Szerokość szyny danych				
Pojemność				
Częstotliwość – zakres				
Częstotliwość efektywna – zakres				
Zasilanie				
Przepustowość – zakres				
Oznaczenia				
Napięcie				

2. Wykorzystaj dostępne płyty główne i naucz się rozpoznawać gniazda pamięci. Które moduły pamięci pasują do gniazd na płycie głównej?
3. Użyj dostępnych pamięci i zamontuj je w odpowiednich gniazdach.
4. Przyporządkuj podane oznaczenia pamięci do rodzaju modułu i określ ich częstotliwość rzeczywistą i efektywną oraz przepustowość. Uzupełnij tabelę.

	Rodzaj modułu	Oznaczenia		Częstotliwość rzeczywista	Częstotliwość efektywna	Przepustowość	Maks. pojemność w 1 kości
PC-4200							
DR3-1066							
PC-2100							
PC-25600							
PC-10600							
DDR2-800							
DDR3-2133							

	Rodzaj modułu	Oznaczenia		Częstotliwość rzeczywista	Częstotliwość efektywna	Przepustowość	Maks. pojemność w 1 kości
DDR4-2666							
PC3200							
DDR2-667							

5. Skorzystaj z programu diagnostycznego, np. Everest, i sprawdź wszystkie parametry pamięci operacyjnej dostępnego komputera. Wykonaj testy. Następnie porównaj wydajność z innymi testowanymi pamięciami.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz rodzaje pamięci operacyjnych?
2. Jak odróżnić pamięć SDRAM od DDR?
3. Z jaką częstotliwością pracują pamięci DDR2?
4. Jak rozpoznać pamięć po gnieździe na płycie głównej?
5. Na czym polega częstotliwość efektywna pamięci?
6. Jak określa się przepustowość pamięci?

35 Pamięć ROM

ZAGADNIENIA

- Definicja pamięci ROM
- Rodzaje pamięci ROM
- Definicja BIOS

Pamięć ROM

Pamięć **ROM** (ang. *Read Only Memory* – pamięć tylko do odczytu) jest rodzajem pamięci stałej (nie ulotnej). Jej zawartość nie znika po wyłączeniu zasilania. Dane lub programy są w niej zapisywane podczas produkcji lub procesu programowania. W pamięci ROM są zapisywane startowa sekwencja instrukcji komputera i oprogramowanie sterowników.

Zawartości pamięci ROM, programowanej w procesie produkcyjnym, nie da się zmienić. Istnieją jednak pamięci przeznaczone tylko do odczytu, których zawartość może określić sam użytkownik. Są to tzw. **pamięci programowalne**.

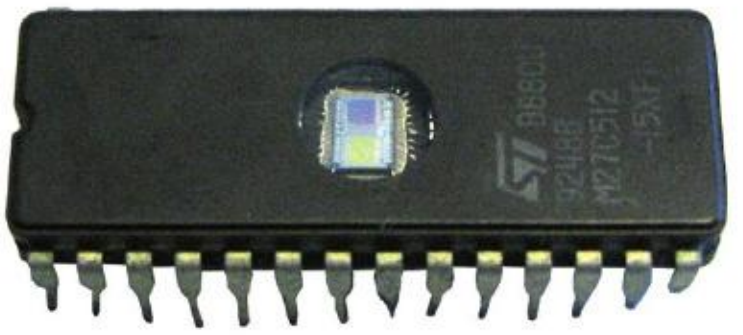
Rodzaje pamięci ROM

Pamięć **PROM** (ang. *Programmable ROM*) jest pamięcią stałą tylko do odczytu. Użytkownik może tylko raz zaprogramować jej zawartość. Dane są zapisywane przez elektryczne przepalenie odpowiednich połączeń wewnętrznych. Pierwsze pamięci tego typu były programowane przez przepalenie cieniutkich drucików wbudowanych w strukturę (tzw. przepalanie połączeń).

Pamięć **EPROM** (ang. *Erasable Programmable ROM*) jest pamięcią tylko do odczytu. Użytkownik może wielokrotnie skasować i ponownie zapisać jej zawartość. Do jej zaprogramowania jest potrzebne specjalne urządzenie elektroniczne (programator). Pamięci tego typu są montowane zwykle w obudowie ceramicznej z przezroczystym okienkiem ze szkła kwarcowego. Umożliwia ono skasowanie pamięci przez naświetlanie światłem ultrafioletowym.

Pamięć **EEPROM** (ang. *Electrically Erasable Programmable ROM*) jest pamięcią stałą, którą można kasować i programować za pomocą sygnałów elektrycznych. Produkuje się kilka rodzajów takich pamięci, różniących się sposobem kasowania i zapisu. Jednym z nich jest pamięć **flash EEPROM**. Pozwala ona na kasowanie i zapisywanie wielu komórek pamięci o różnych adresach jednocześnie, podczas jednej operacji programowania. Oznacza to, że pamięci flash są znacznie szybsze od standardowych pamięci EEPROM. Tamte bowiem umożliwiały zapisywanie i kasowanie tylko po jednej komórce pamięci w cyklu programowania. Pamięci flash i EEPROM mają ograniczoną liczbę cykli kasowania. Przekroczenie tej liczby powoduje uszkodzenie pamięci.

a)



b)



Rys. 35.1. **Pamięci ROM: a) EPROM, b) EEPROM**

Pamięci ROM najczęściej stosuje się w przypadku BIOS-ów płyt głównych, kart graficznych i innych urządzeń komputerowych.

BIOS

Podstawowy system wejścia–wyjścia jest zapisany w pamięci stałej ROM. Zawiera zestaw procedur, które pośredniczą między systemem operacyjnym a sprzętem komputerowym. Najnowsze wersje BIOS-ów są zapisywane w pamięci EEPROM, dzięki której można je w dowolnym momencie zmienić na nowszą wersję.



Rys. 35.2. **Rodzaje współczesnych kości BIOS-u na płytach głównych**

Ustawienia BIOS-u

Bardzo często korzystamy z BIOS-u i zmieniamy w nim różne ustawienia: bootowanie urządzeń, częstotliwość pamięci i procesora itp. Jednak tak naprawdę nie zmieniamy ustawień BIOS-u, ponieważ jest to pamięć tylko do odczytu (ROM). W rzeczywistości zmiana ustawień jest zapisywana w specjalnej pamięci CMOS (ang. *Complementary Metal–Oxide–Semiconductor*). Zawiera ona dodatkowo ustawienia bieżącej daty i godziny. Pamięć CMOS jest ulotna, dlatego musi być podtrzymywana przez baterię.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Zdefiniuj pamięć ROM.
2. Jakie wyróżnia się rodzaje pamięci ROM?
3. Scharakteryzuj BIOS i jego funkcję.
4. Opisz pamięć CMOS.

36 Diagnostyka i monitorowanie pamięci wewnętrznej

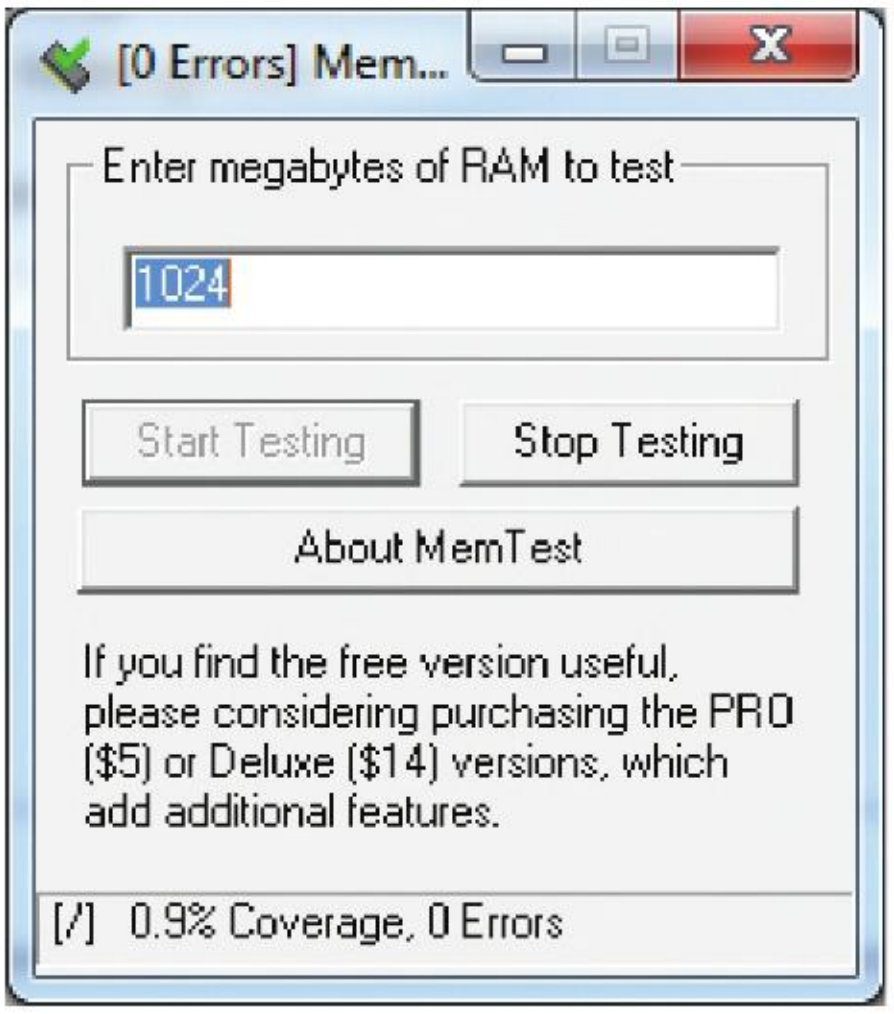
ZAGADNIENIA

Rodzaje programów diagnostycznych **Wykorzystanie programów diagnostycznych do identyfikacji i testowania pamięci wewnętrznej**

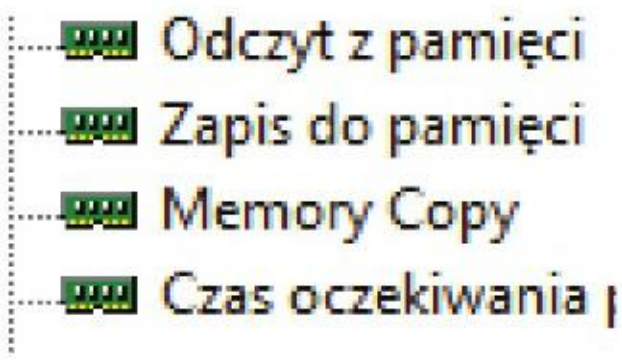
Podczas testowania pamięci możemy skorzystać z programów Mem Test i Everest.

Mem Test

Jest to niewielkich rozmiarów program, którego nie musimy instalować. Służy do testowania pamięci RAM. Możemy skorzystać z niego w trybie DOS, aby przetestować całą dostępną pamięć, a także w trybie Windows, aby przetestować niewykorzystaną pamięć operacyjną.



Rys. 36.1. **Program Mem Test**

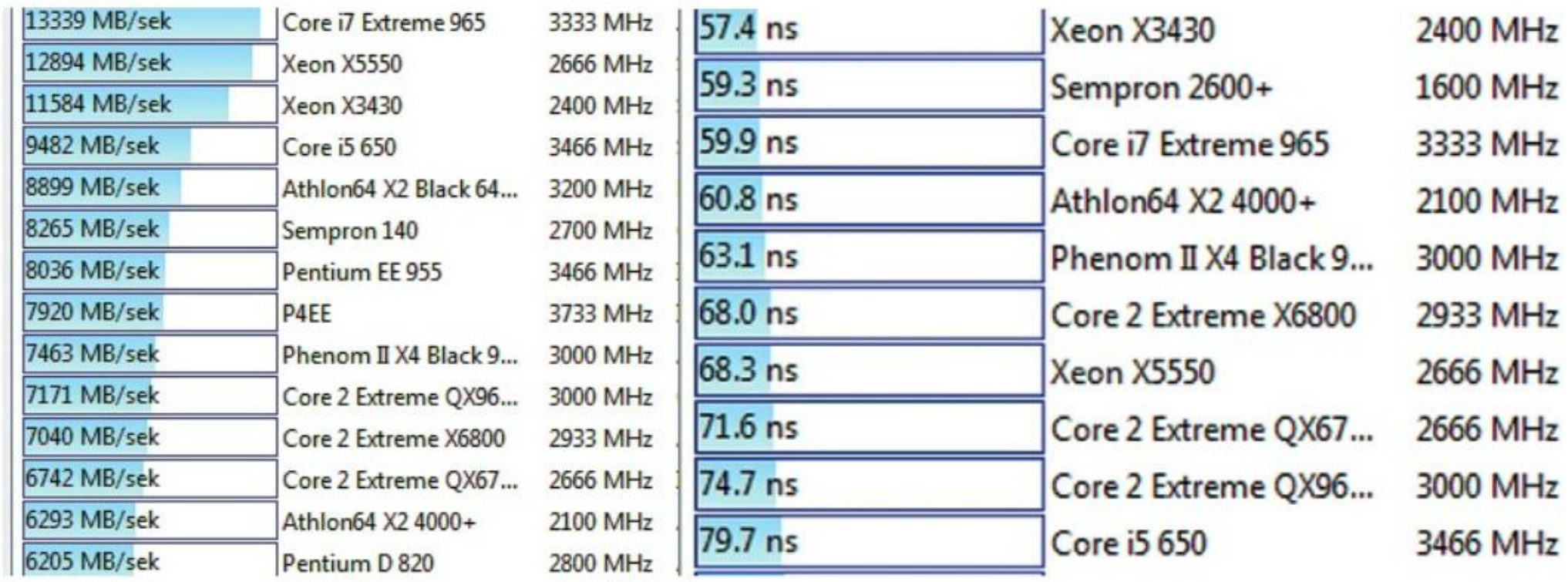


Rys. 36.2. **Cztery testy pamięci programu Everest**

Everest

Program zawiera cztery testy pamięci (dotyczą odczytu, zapisu, kopiowania i czasu oczekiwania). Po wykonaniu każdego testu otrzymujemy wynik porównujący z komputerami opartymi na innych procesorach i pamięciach.

Warto wykonać za pomocą programu Everest testy na pamięciach w trybach single channel i dual channel. Pozwolą one sprawdzić, jak zmienia się wydajność komputera przy kilku kościach pamięci.



Rys. 36.3. Test odczytu z pamięci (z lewej) i oczekiwania pamięci (z prawej)

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Pobierz i zainstaluj program Mem Test. Wykonaj identyfikacje i testy pamięci w twoim komputerze.
2. Skorzystaj z programów Speccy i CPU-Z. Wypisz parametry pamięci wewnętrznej umieszczonej w twoim komputerze. Wynik pracy przedstaw w formie tabeli.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie programy można wykorzystać do testowania i monitorowania pracy pamięci wewnętrznej?
2. Jakie testy można wykonać programem Mem Test?

37 Rodzaje pamięci masowej

ZAGADNIENIA

Rola pamięci masowych **Metody zapisu i odczytu danych wykorzystywanych w pamięciach masowych** **Rodzaje pamięci masowych i ich zastosowanie**

Pamięć masowa (ang. *mass memory, mass storage*)
Jest to pamięć przeznaczona do długotrwałego przechowywania dużej ilości danych. Pamięć masowa jest zapisywana na zewnętrznych nośnikach informacji. Procesor nie ma do niej bezpośredniego dostępu, dlatego odczytywanie i zapisywanie trwa dłużej niż w przypadku pamięci operacyjnej.

Rodzaje pamięci masowych

Ze względu na rodzaj nośnika i metodę zapisu wyróżnia się następujące pamięci:

- FDD (ang. *Floppy Disk Drive*) – pamięć magnetyczna złożona z napędu i samodzielnego elastycznego nośnika danych w postaci dyskietki. Nośnikiem danych jest wirujący krążek z wytrzymałego tworzywa sztucznego (najczęściej mylaru – politereftalanu etylenu w postaci cienkiej folii) pokryty warstwą magnetyczną. W systemach komputerowych stosowano dyskietki o średnicy 8 cali, 5,25 cala i 3,5 cala. Pojemność FDD wynosiła od 79,75 kB do 240 MB. Obecnie pamięć FDD nie jest stosowana;
- HDD (ang. *Hard Disk Drive*) – urządzenie pamięci masowej magnetycznej, wykorzystujące do zapisywania i przechowywania danych talerz z aluminium lub szkła pokryty warstwą magnetyczną, zamontowany na stałe w obudowie napędu. Nazwa dysk twardy powstała w celu odróżnienia tego typu urządzeń od dysków elastycznych FDD;
- ODD (ang. *Optical Disc Drive*) – napęd pamięci optycznej. Jest to urządzenie, które za pomocą wiązki lasera odczytuje lub zapisuje dane na zewnętrznych nośnikach optycznych (np. CD, DVD, Blu-ray);
- SSD (ang. *Solid State Drive*) – dysk pamięci masowej zbudowany na bazie pamięci półprzewodnikowej.
- MO (ang. *Magneto-Optical Disc*) – dysk wykorzystujący technologię magnetooptyczną. Ma postać krążka z tworzywa sztucznego pokrytego warstwą materiału magnetycznego. Jest zabezpieczony ochronną powłoką z plastiku lub szkła i umieszczony w kasecie chroniącej nośnik przed uszkodzeniem mechanicznym;
- FLASH – półprzewodnikowa pamięć przenośna. Najczęściej spotykana w postaci kart pamięci i pendrive.

CIEKAWOSTKA

Pierwsze pamięci masowe wykorzystywały technologię mechanicznego zapisu i odczytu danych. Zaliczamy do nich **karty** i **taśmy perforowane** (dziurkowane). Za wynalazcę kart dziurkowanych uważa się Josepha Jacquarda, który zastosował je po raz pierwszy w maszynach tkackich (krosnach) do sterowania nićmi podczas produkcji wzorzystych tkanin. Powszechnie stosowano tę pamięć od lat pięćdziesiątych do lat osiemdziesiątych XX w.

Do zapisu danych w systemach komputerowych używano również taśmy magnetycznej. Jest to nośnik w postaci paska taśmy z tworzywa sztucznego pokrytego materiałem ferromagnetycznym. Podczas zapisu wykorzystuje się głowicę elektromagnetyczną działającą na takiej samej zasadzie jak głowica dysku twardego. Choć technologia taśm może wydawać się przestarzała, jest to najbardziej pojemny nośnik danych używany w napędach magnetycznych. Dzieje się tak, ponieważ taśma po zwinięciu na szpulę ma ogromną gęstość objętościową zapisu danych (na jednej szpuli zmieści się kilometr taśmy). Dostęp do danych na taśmie jest sekwencyjny. Obecnie rzadko się ją stosuje.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są metody zapisu i odczytu danych w pamięciach masowych?
2. Jakie zastosowanie mają pamięci masowe?
3. Wyjaśnij, czym różni się dysk HDD od dysku SDD.
4. Co to jest karta perforowana?

38 Dyski HDD

ZAGADNIENIA

Pochodzenie nazwy HDD **Budowa i zasada działania dysków HDD** **Rodzaje i zastosowanie dysków HDD**

Budowa i działanie dysku twardego

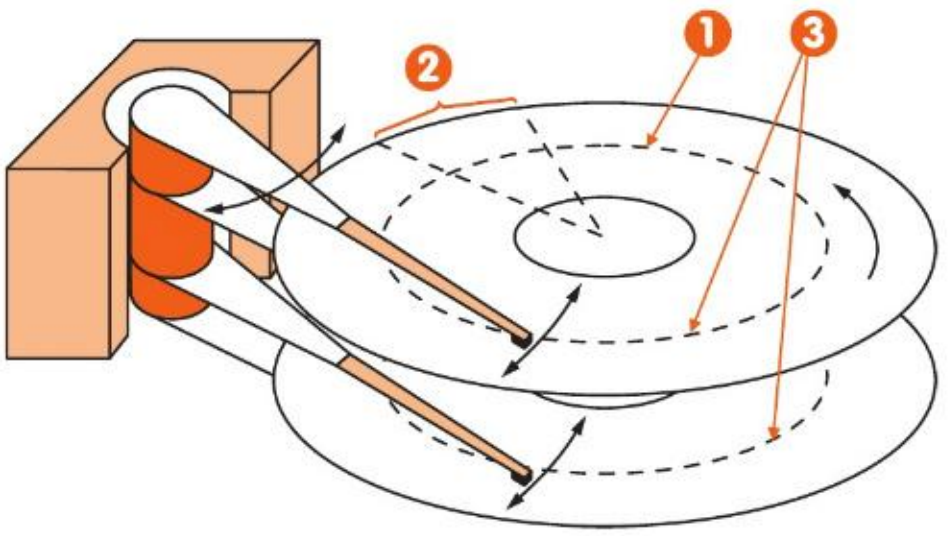
Dysk twardy składa się z głowic elektromagnetycznych i wirującego talerza (lub zespołu talerzy) zamkniętego w hermetycznej obudowie. Są one zwykle wykonane ze stopów aluminium o wypolerowanej powierzchni pokrytej nośnikiem magnetycznym (grubości kilku mikrometrów). Głowice umożliwiają zapisywanie i odczytywanie danych. Na każdą powierzchnię talerza dysku przypada po jednej głowicy odczytującej i jednej zapisującej.

Głowice są umieszczone na elastycznych ramionach i w stanie spoczynku stykają się z talerzem blisko osi. W czasie pracy unoszą się na tzw. poduszce powietrznej. Ich odległość od talerza jest stabilizowana dzięki sile aerodynamicznej, powstałej w wyniku szybkich obrotów talerza. Głowica składa się z następujących elementów:

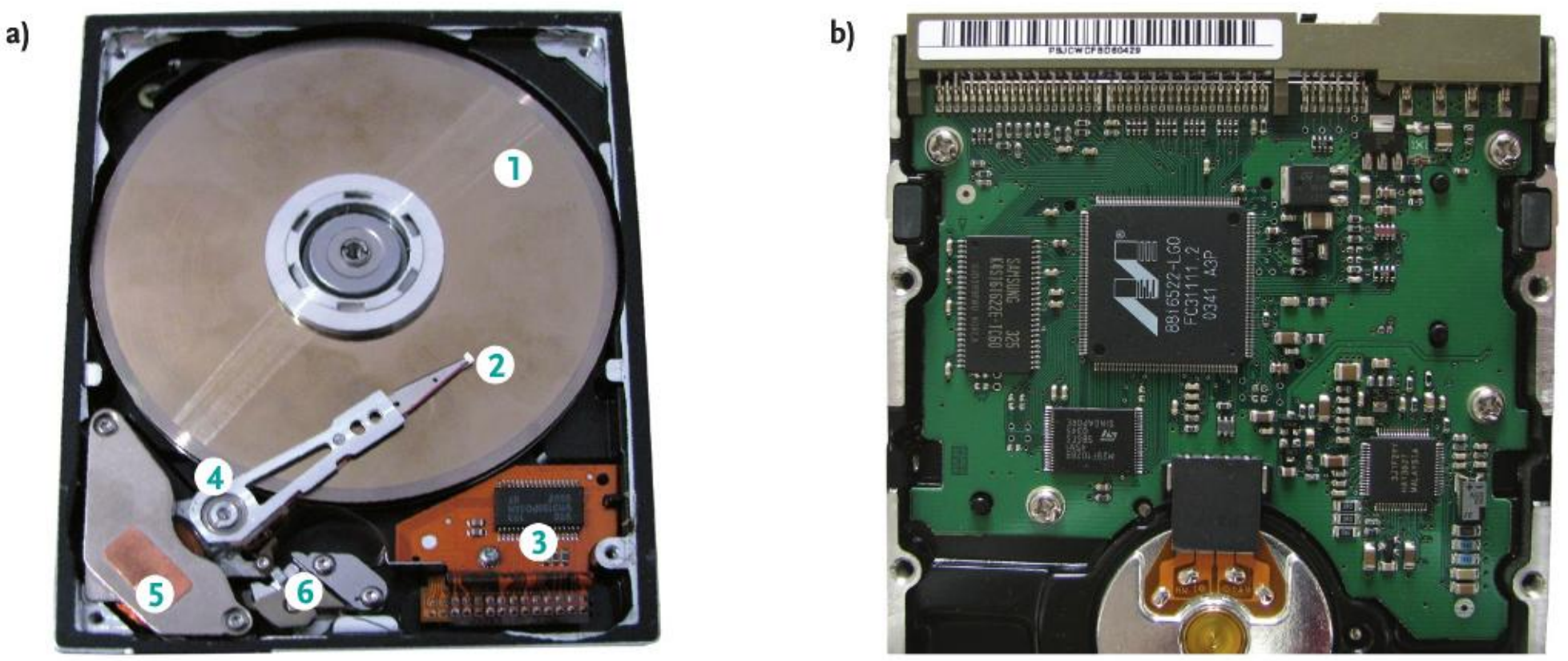
- cewki;
- osi pozycjonera wraz z łożyskiem;
- ramienia pozycjonera;
- głowicy;
- połączenia głowicy z elektroniką zewnętrzną.

W celu odczytania lub zapisania danych ramię głowicy dysku ustawia głowicę w odpowiedniej odległości od osi obrotu talerza, na właściwej ścieżce. Ścieżki o tych samych numerach, znajdujące się na kolejnych powierzchniach dysku, tworzą cylinder. Na jednej powierzchni ścieżki są podzielone na sektory w kształcie wycinków koła.

Podczas odczytu danych z dysku twardego cewka umieszczona w silnym polu magnetycznym porusza się i zajmuje położenie zgodnie z przepływającym przez nią prądem. W ten sposób ustawia ramię w odpowiedniej pozycji. Dzięki temu czas przejścia między kolejnymi ścieżkami jest nawet krótszy niż 1 ms, a przy większych odległościach nie przekracza kilkudziesięciu milisekund. Układ regulacyjny prądu zmienia jego natężenie tak, by głowica jak najszybciej ustabilizowała swoje położenie w zadanej odległości od środka talerza.



Rys. 38.1. **Elementy logiczne dysku twardego**
***1* – ścieżka, *2* – sektor, *3* – ścieżki tworzące cylinder**



Rys. 38.2. Fizyczna budowa dysku twardego: a) wewnętrzna, b) zewnętrzna – widok z dołu, c) oznaczenia – widok z góry ***1*** **– dyski (talerze) wirujące z warstwą magnetyczną,** ***2*** **– głowica zapisująco-odczytująca unosząca się na „poduszce powietrznej" nad powierzchnią dysku,** ***3*** **– układy sterujące pracą dysku,** ***4*** **– ramię głowicy,** ***5*** **– silnik liniowy,** ***6*** **– mechanizm pozycjonujący**

Każdy producent dysku twardego umieszcza na górnej części obudowy tabliczkę znamionową. Na tabliczce znajdują się informacje dotyczące modelu, pojemności, daty produkcji, numeru seryjnego, liczby klastrów, cylindrów i innych parametrów dysku.

Na odwrocie dysku zamontowano płytkę elektroniczną, która służy do sterowania dyskiem. Elektronika składa się z kilku podstawowych elementów, są to:

- procesor sygnałowy MCU;
- kontroler silnika VCM;
- chip z pamięcią ROM – zawierającą oprogramowanie proceduralne;
- pamięć podręczna RAM – buforująca zapis i odczyt;
- czujnik wstrząsów;
- diody zabezpieczające przed przepięciem;
- interfejs sygnałowy – np. ATA, SATA;
- styki łączące elektronikę z głowicą i silnikiem.

Parametry dysku twardego:

- pojemność, np. 500 GB;
- wielkość bufora pamięci podręcznej, np. 32 MB;
- szybkość transferu danych, np. SATA3 – interfejs dysku twardego o przepustowości 6 Gb/s;
- prędkość obrotowa talerzy, np. 7200 obr./min;
- system monitorowania i powiadamiania o błędach działania S.M.A.R.T. (ang. *Self Monitoring, Analysis and Reporting Technology*);
- kontroler, np. SATA;
- średni czas dostępu (średni czas wyszukiwania + opóźnienie rotacyjne), np. 4 ms.

Oznaczenia dysków twardych

Przykładowe oznaczenia dysków twardych – ST31000524AS 32MB:

- ST – producent Seagate;
- 3 – wielkość dysku 3,5 cala;
- 1000524 – pojemność w MB (ok. 1 TB);
- AS – interfejs SATA;
- 32MB – wielkość bufora cache;
- 1002TSKB 7,2K 3,5" 16 MB;
- 1002 – pojemność w GB;
- 7,2 K – prędkość obrotowa 7200 obr./min;
- 3,5" – wielkość dysku 3,5 cala;
- 16 MB – pojemność bufora cache.

Kontrolery dysków twardych:

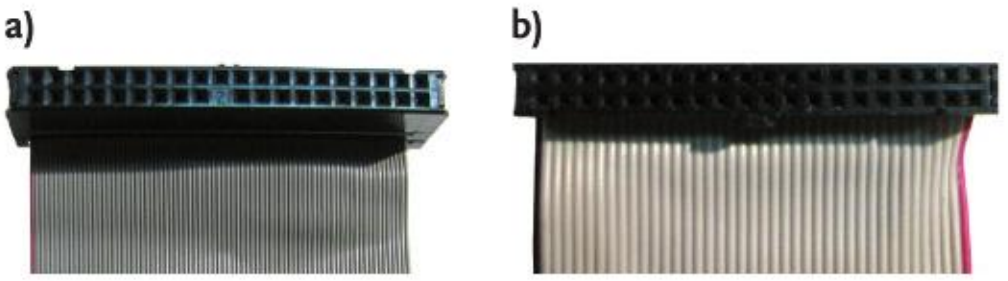
- ATA-1, IDE – może obsłużyć dwa urządzenia o przepustowości do 4 MB/s;
- ATA-2, EIDE – może obsłużyć dwa urządzenia o przepustowości do 133 MB/s;
- SATA – może obsłużyć jedno urządzenie o przepustowości do 150 MB/s;
- SATA 2 – może obsłużyć jedno urządzenie o przepustowości do 3 Gb/s;
- SATA 3 – może obsłużyć jedno urządzenie o przepustowości do 6 Gb/s;
- SCSI – może obsłużyć do ośmiu urządzeń o przepustowości do 640 MB/s;
- SAS – może obsłużyć do czterech urządzeń o przepustowości do 6 Gb/s.

Kontroler ATA/EIDE

ATA (ang. *Advanced Technology Attachments*), zamiennie nazywany IDE (ang. *Integrated Drive Electronics*), jest interfejsem równoległej magistrali. Urządzenia standardu IDE są wyposażone we własne układy sterujące i przyłączane do niedrogiego adaptera IDE. Układy elektroniczne sterujące dostępem do magistrali IDE umieszcza się bezpośrednio przy każdym urządzeniu dyskowym. Nie trzeba więc instalować kontrolera dysku twardego na płycie głównej komputera. Dysk łączy się z kontrolerem za pomocą dwóch wiązek przewodów: 20- i 34-stykowych.



Rys. 38.3. **Złącza w dysku twardym *1* – gniazdo interfejsu EIDE, *2* – gniazdo konfiguracyjne trybu pracy, *3* – gniazdo zasilania typu Molex**



Rys. 38.4. **Taśma kontrolera EIDE: a) 80-żyłowa, b) 40-żyłowa**

EIDE (ang. *Enhanced Integrated Device Equipment*, czyli *Enhanced IDE*), nazywany ATA-2, jest kontrolerem napędów najczęściej stosowanym w komputerach klasy PC. To rozszerzony i ulepszony typ interfejsu IDE (ATA-1). Oferuje m.in. większą szybkość transferu danych (do 133 MB/s). Pozwala też na dołączanie dysków twardych o większej pojemności.

Od kiedy w 2003 r. wprowadzono magistralę szeregową SATA (ang. *Serial ATA*), ten standard jest określany jako PATA (ang. *Parallel ATA*).

Kontroler SATA

SATA (ang. *Serial Advanced Technology Attachment, Serial ATA*) jest szeregową magistralą, następcą równoległej magistrali ATA. Do transferu danych wykorzystuje cieńsze i elastyczniejsze kable z mniejszą liczbą styków. Pozwala to na stosowanie mniejszych złączy na płycie głównej w porównaniu z równoległą magistralą ATA. Wąskie kable ułatwiają instalację

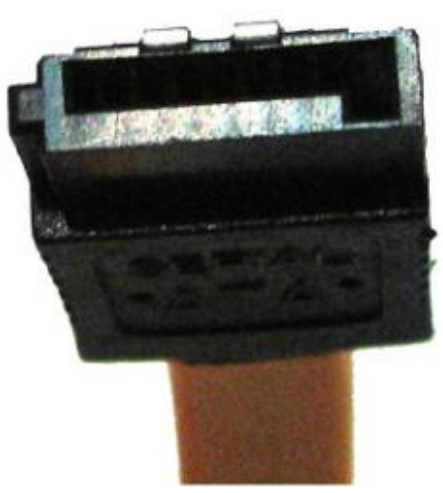


Rys. 38.5. **Złącza SATA w dysku twardym**
***1* – gniazdo zasilania, *2* – gniazdo interfejsu SATA**

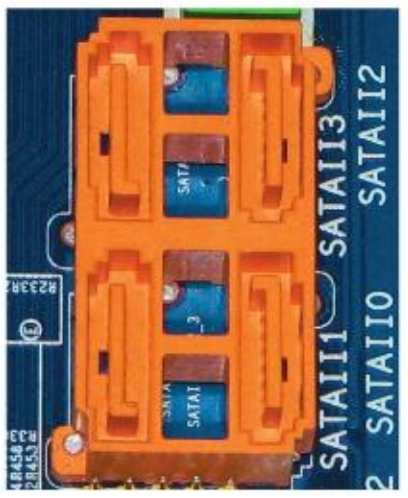
i prowadzenie ich w obudowie, co poprawia warunki chłodzenia wewnątrz obudowy. Interfejs przeznaczony do komunikacji umożliwia szeregową transmisję danych między kontrolerem a dyskiem komputera z maksymalną przepustowością do 6 Gb/s.

Kontrolery SATA są kompatybilne wstecz, co oznacza, że można podłączyć dysk SATA III do kontrolera SATA II. Zazwyczaj należy to jednak ustawić przy użyciu zworki z tyłu dysku.

Kontroler eSATA (ang. *Extrenal SATA*) to zewnętrzne złącze kontrolera SATA 3. Wykorzystuje się je do podłączania dysków twardych z zewnątrz zamiast montowania w środku urządzenia. Na rys. 38.8 przedstawiono złącze eSATA i złącze SATA.



Rys. 38.6. **7-stykowy przewód SATA**



Rys. 38.7. **Kontroler SATA na płycie głównej**



Rys. 38.8. **Złącze eSATA (po lewej) i złącze SATA (po prawej)**

Kontroler SCSI

SCSI (ang. *Small Computer Systems Interface*) jest równoległą magistralą przeznaczoną do przesyłania danych między urządzeniami. System SCSI wykorzystuje się głównie w wysokiej klasy serwerach i stacjach roboczych. Wszystkie urządzenia podłączone do magistrali SCSI są równorzędne.

Każde z tych urządzeń ma adres unikalny w obrębie magistrali, czyli identyfikator. Do adresowania urządzeń są wykorzystywane trzy bity magistrali, co pozwala na połączenie ze sobą maksymalnie ośmiu urządzeń. W przypadku rozstrzygania próby jednoczesnego dostępu więcej niż jednego urządzenia do magistrali identyfikator odgrywa również rolę priorytetu.

W większości konfiguracji do magistrali są podłączone przez kontroler jeden komputer i urządzenia pamięci masowej (dyski twarde i napędy taśmowe). Podłącza się tu też inne urządzenia, np. skanery, drukarki, nagrywarki.

Magistrala SCSI pozwala na podłączenie dysku do więcej niż jednego komputera. Jest również możliwe przesyłanie danych bezpośrednio między urządzeniami, bez ingerencji komputera (np. wykonanie kopii macierzy dyskowej na taśmie magnetycznej).

Na rys. 38.9 pokazano 50-stykowe gniazdo złącza SCSI i taśmę z wtyczkami.

a)



b)



Rys. 38.9. **50-stykowe wewnętrzne złącze SCSI: a) gniazdo, b) taśma z wtyczkami, zakończona terminatorem**
***1* – gniazdo interfejsu SCSI, *2* – gniazdo konfiguracyjne, *3* – gniazdo zasilania**

Parametry magistrali SCSI:

- sposób transferu danych: asynchroniczny, synchroniczny;
- szybkość transferu danych: 5 MB/s, 10 MB/s, 20 MB/s, 80 MB/s, 160 MB/s, 320 MB/s, 640 MB/s;
- szerokość magistrali: 8 b, 16 b.

Kontroler SAS

SAS (ang. *Serial Attached SCSI*) to szeregowy następca kontrolera SCSI, do stosowania przede wszystkim w serwerach. Kontroler SAS jest częściowo kompatybilny z SATA, co oznacza, że dyski SATA można podłączać do niektórych kontrolerów SAS.

Złącza i standardy SAS:

- złącze SFF 8482, wewnętrzne, jedno urządzenie;
- złącze SFF 8484, wewnętrzne, do czterech urządzeń;
- złącze SFF 8470, zewnętrzne, do czterech urządzeń;
- złącze SFF 8087, wewnętrzne, do czterech urządzeń (mini-SAS);
- złącze SFF 8088, zewnętrzne, do czterech urządzeń.

Standardy SAS:

- SAS-1, prędkość 3 Gb/s;
- SAS-2, prędkość 6 Gb/s;
- SAS-3, prędkość 12 Gb/s;
- SAS-4, prędkość 24 Gb/s.



Rys. 38.10. Symbole kontrolerów dyskowych SCSI

Macierze RAID

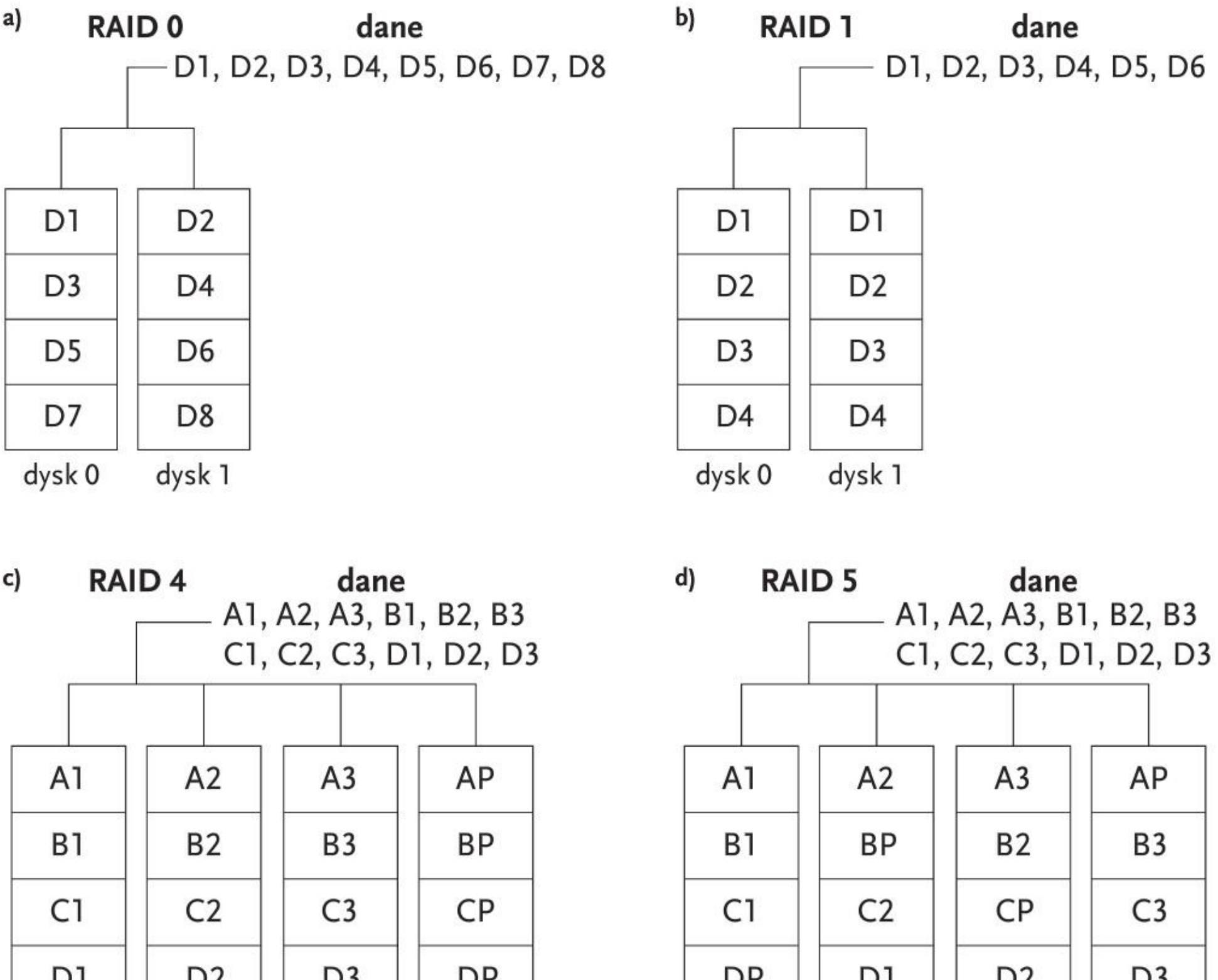
RAID to macierz, w której co najmniej dwa dyski współpracują tak, aby zapewnić dodatkowe możliwości, nieosiągalne przy pojedynczym dysku twardym. RAID stosuje się, aby uzyskać niezawodność (odporność na awarie), zwiększyć wydajność, powiększyć przestrzeń istniejących partycji jako całości.

Rodzaje macierzy RAID (rys. 38.11):

- RAID 0 – dane zapisywane jednocześnie na kilku dyskach (paskowanie). Dzięki temu uzyskuje się wzrost wydajności, lecz nie zyskuje zabezpieczenia danych (co najmniej 2 dyski);
- RAID 1 – dane zapisywane jako kopia na kilku dyskach, które przechowują te same dane jako typowe zabezpieczenie przed utratą (co najmniej 2 dyski);
- RAID 2 – dane zapisywane jednocześnie na kilku dyskach (paskowanie), korekcja błędów zapisywana na dodatkowym dysku (co najmniej 3 dyski);
- RAID 3 – dane zapisywane jednocześnie na kilku dyskach (paskowanie), kontrola parzystości na dodatkowym dysku (co najmniej 3 dyski);
- RAID 4 – podobny do RAID 3, lecz dane zapisywane w większych blokach;
- RAID 5 – dane zapisywane jednocześnie na kilku dyskach (paskowanie), bity parzystości zapisywane na całej strukturze macierzy (co najmniej 3 dyski);
- RAID 0 + 1 – macierz realizowana jako RAID 1, której elementem jest macierz RAID 0 (co najmniej 4 dyski);
- RAID 1 + 0, inaczej zwana RAID 10 – macierz realizowana jako RAID 0, której elementem jest macierz RAID 1 (co najmniej 4 dyski).

Dyski dynamiczne

Zamiana dysku podstawowego na dynamiczny dostarcza wielu nowych możliwości, takich jak woluminy dublowane, rozłożone i RAID 5 bez konieczności posiadania kontrolera RAID.



Rys. 38.11. Różne rodzaje wykorzystania macierzy RAID: a) macierz RAID 0, b) macierz RAID 1, c) macierz RAID 4, d) macierz RAID 5, e) macierz RAID 0+1, f) macierz RAID 1+0

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z dostępnych źródeł informacji i wypisz parametry techniczne poniższego dysku HDD.



2. Jaki element dysku HDD przedstawiono na rysunku? Opisz jego budowę i funkcje.



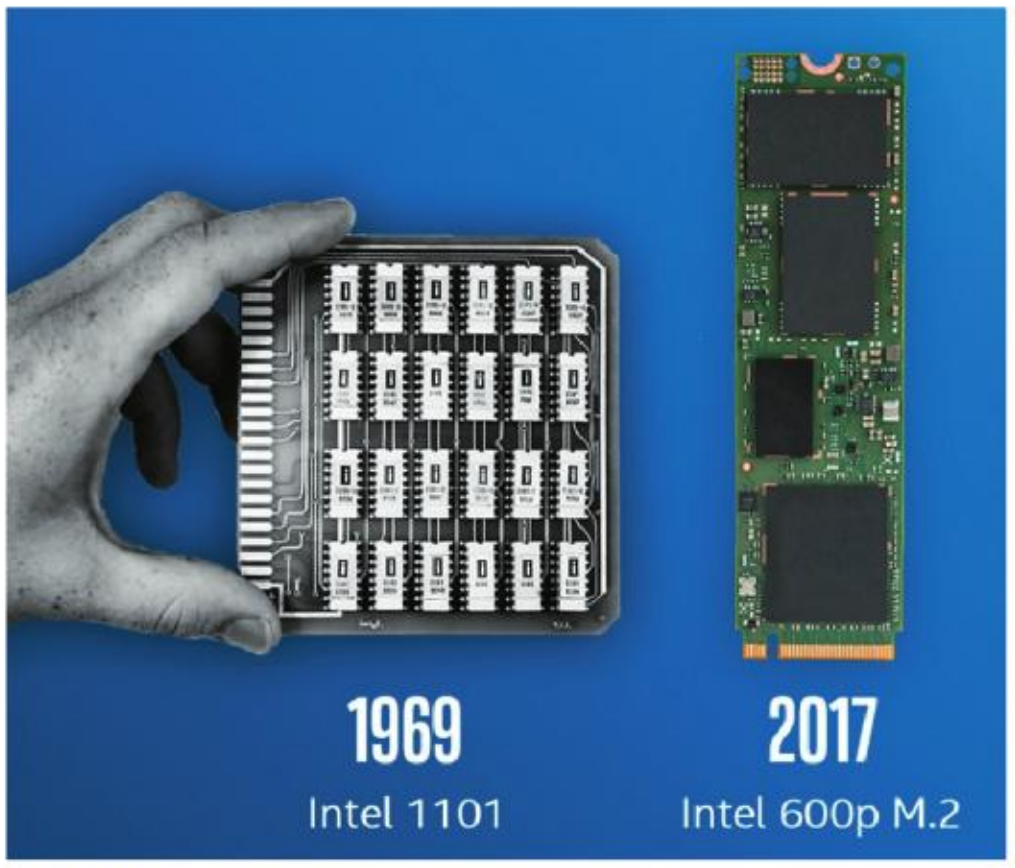
SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz kontrolery dysków twardych?
2. Ile urządzeń można podłączyć do poszczególnych kontrolerów?
3. Jaką prędkość ma kontroler SATA III?
4. Co to jest kontroler SAS?
5. Jakie znasz macierze RAID?
6. Co to jest dysk dynamiczny?
7. Z jakich elementów jest zbudowany dysk twardy?
8. Jakie są parametry dysków twardych?

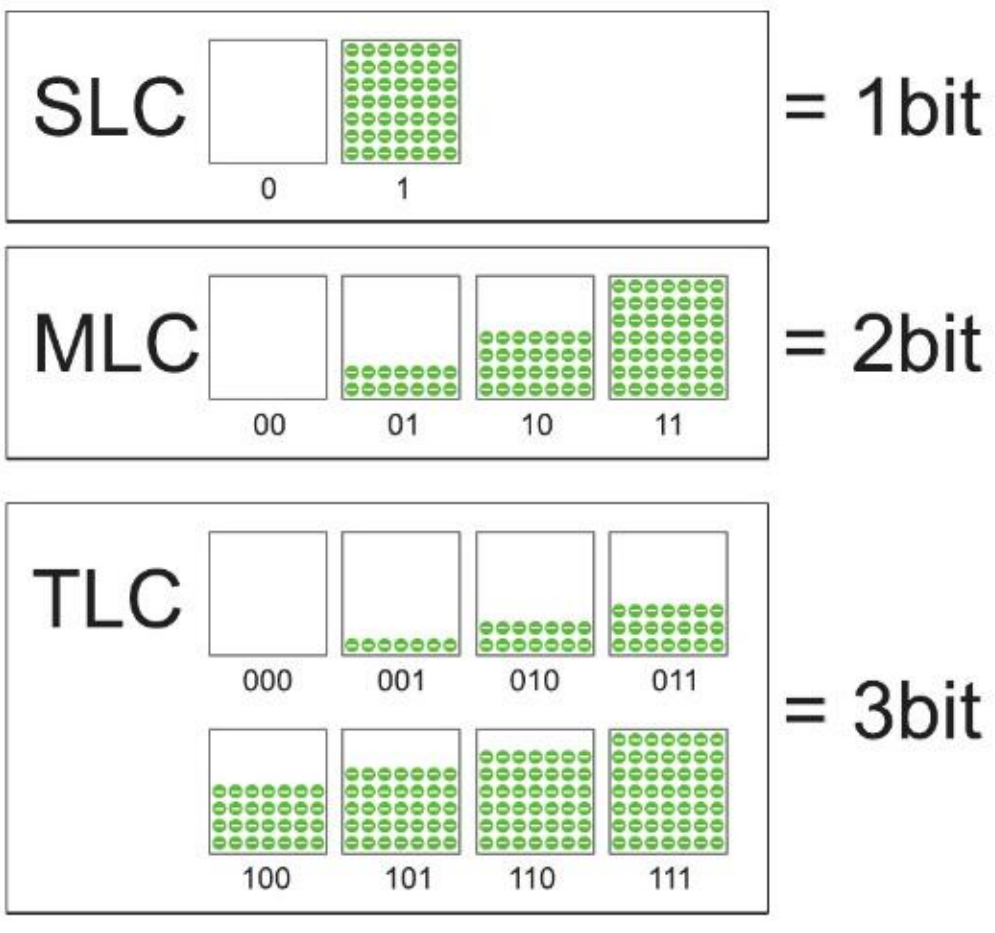
39 Dyski SSD

ZAGADNIENIA

Pochodzenie nazwy SSD **Budowa i zasada działania dysków SSD** **Rodzaje i zastosowanie dysków SSD**



Rys. 39.1. **Porównanie pierwszego dysku SRAM z obecnie produkowanymi SSD (źródło Intel)**



Rys. 39.2. **Pamięci SLC, MLC i TLC**

SSD (ang. *Solid State Driver*) to dysk oparty na pamięci typu flash. Typowy dysk twardy powstaje z elementów mechanicznych i elektronicznych, natomiast dysk SSD – wyłącznie z elementów elektronicznych. Podstawową zaletą SSD jest brak ruchomych części, dzięki czemu te dyski mają krótszy czas dostępu do danych. Charakteryzują się cichą pracą i większą odpornością na uszkodzenia mechaniczne. Dodatkowo dyski SSD są przystosowane do pracy w zakresie temperatury od –40 °C do +85 °C. W tych warunkach zwykłe dyski nie dawały sobie rady. Dyski występują w rozmiarach i standardach:

- 1,8”;
- 2,5” (najczęściej spotykany);
- 3,5”;
- M.2.

Statyczna pamięć o dostępie swobodnym (SRAM) Intela 1101 była pierwszą pamięcią o dużej pojemności z półprzewodnikami metal-tlenek (MOS) i pierwszym chipem, w którym zastosowano bramki krzemowe.

Rodzaje dysków SSD:

- zbudowane z pamięci SLC (w każdej komórce pamięci można zapisać jeden bit informacji);
- zbudowane z pamięci MLC (w każdej komórce pamięci można zapisać dwa bity bitów informacji);
- zbudowane z pamięci TLC (w każdej komórce pamięci można zapisać trzy bity bitów informacji).

Pamięci SLC:
- duża niezawodność;
- dużo trwalsze niż MLC;
- można adresować wiele bloków pamięci;
- kilkakrotnie droższe od MLC.

Pamięci MLC:
- pojemne;
- tanie;
- bardziej zawodne niż SLC.

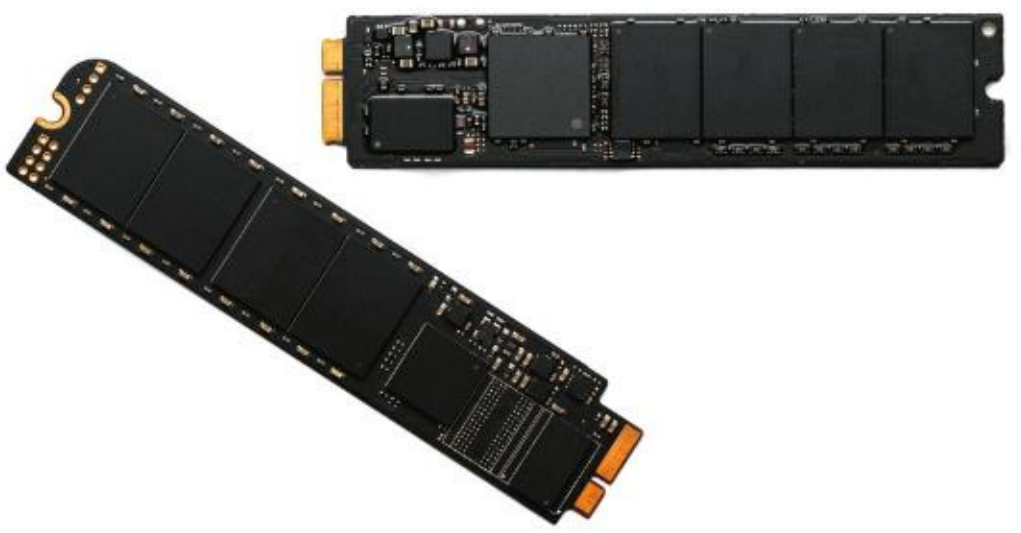
Pamięci TLC:
- bardzo pojemne;
- najtańsze;
- najmniej trwałe.

Parametry dysku SSD:
- format 2,5 cala;
- interfejs SATA III;
- pojemność np. 60 GB;
- maksymalna szybkość zapisu 400 MB/s;
- maksymalna szybkość odczytu 500 MB/s;
- zasilanie SATA.

Standardowym interfejsem dysku SSD jest S-ATA (rys. 39.3). Często spotyka się też ze względu na jego małe rozmiary dysk SSD z interfejsem M.2, stosowanym bezpośrednio w płytach głównych i laptopach (rys. 39.4). Dość rzadko stosuje się dyski zamontowane na karcie ze złączem PCI Express (rys. 39.5).



Rys. 39.3. **Dysk SSD z interfejsem S-ATA**



Rys. 39.4. **Dysk SSD w gniazdo M.2**

Zalety dysków SSD:
- bezgłośne;
- bardzo małe zużycie energii;
- małe wydzielanie ciepła;
- praca w dużym zakresie temperatury od –40 °C do +85 °C;
- kilkukrotnie szybsze od HDD.

Wady dysków SSD:
- w razie uszkodzenia dysku tracimy wszystkie dane (w przypadku bad sektorów na dysku HDD można odzyskać większość danych).



Rys. 39.5. Dysk SSD w złącze PCI Express



Rys. 39.6. Złącze M.2 na płycie głównej

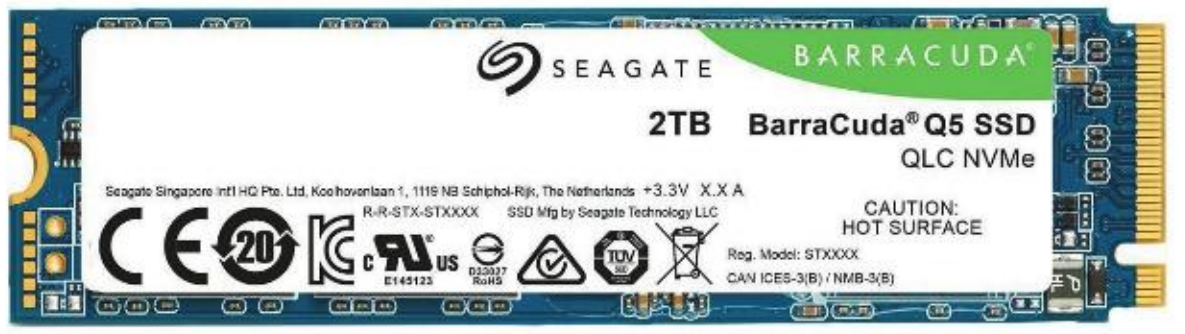
SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z dostępnych źródeł informacji i opisz różnice między dyskami SSD przedstawionymi na rysunkach.

a)



b)



SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz kontrolery dysków SSD?
2. Wymień zalety i wady dysków SSD.
3. Wymień parametry, za pomocą których są opisywane dyski SSD.

40 Napędy optyczne ODD

ZAGADNIENIA

Sposoby zapisywania i odczytywania danych na nośnikach optycznych **Budowa i zasada działania dysków ODD** **Rodzaje i zastosowanie dysków ODD**

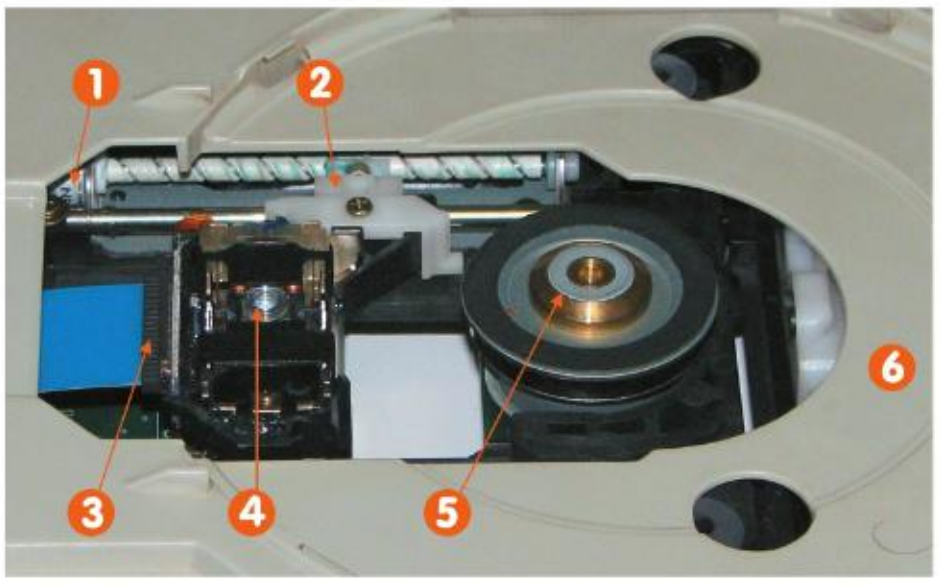
Napęd optyczny (rys. 40.1) jest urządzeniem, które za pomocą wiązki lasera odczytuje dane z następujących nośników: CD (-R, -RW), DVD (-R, -RW, +R, +RW) lub najnowszych Blu-ray. Napęd optyczny podłącza się do komputera za pomocą interfejsu EIDE lub SATA. Napędy dzielą się na wewnętrzne i zewnętrzne (najczęściej podłączane przez USB). Prędkość napędów optycznych podaje się w wielokrotnościach podstawowej prędkości 1x. I tak ich przepustowość wynosi:

- dla CD 1x – 150 kB/s;
- dla DVD 1x – 1350 kB/s;
- dla Blu-ray (BD) 1x – 5234 kB/s.

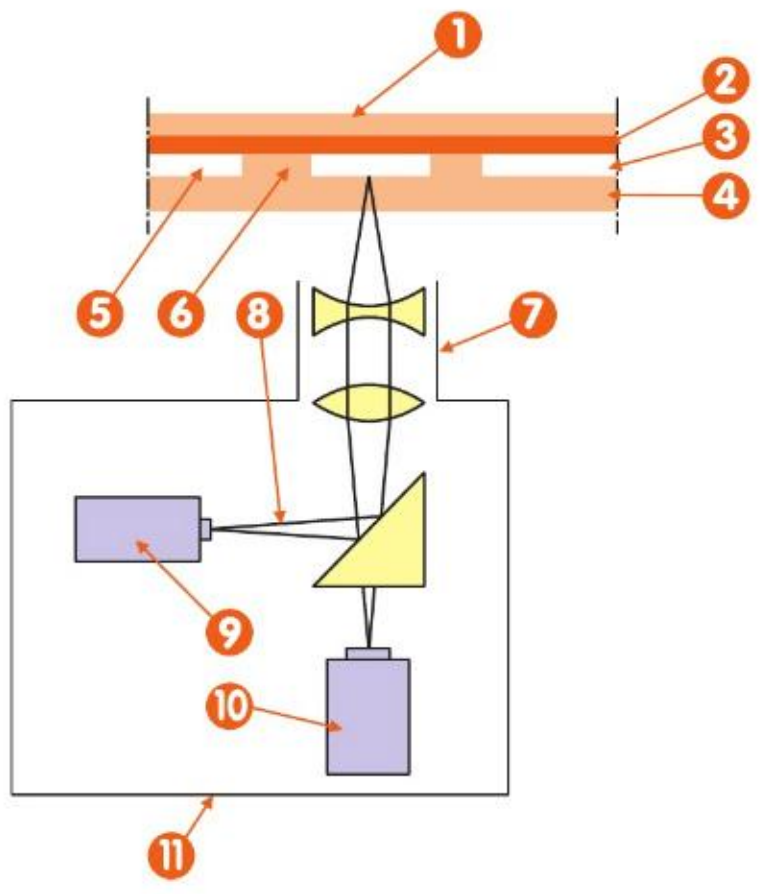
Dla każdego standardu prędkość obrotowa to średnio 200 obr./min przy prędkości ×1, dlatego standardowe prędkości napędów wynoszą:

- CD x52 – przepustowość 7800 kB/s i 10 400 obr./min;
- DVD x16 – przepustowość 21 600 kB/s i 3200 obr./min;
- BD x8 – przepustowość 41 872 kB/s i 1600 obr./min.

FOTO



Rys. 40.1. Budowa napędu optycznego
1 – silnik poruszający ramię,
2 – mechanizm napędzający ramię,
3 – ramię z laserem i soczewką,
4 – soczewka, *5* – silnik napędzający płytę,
6 – talerz na płytę



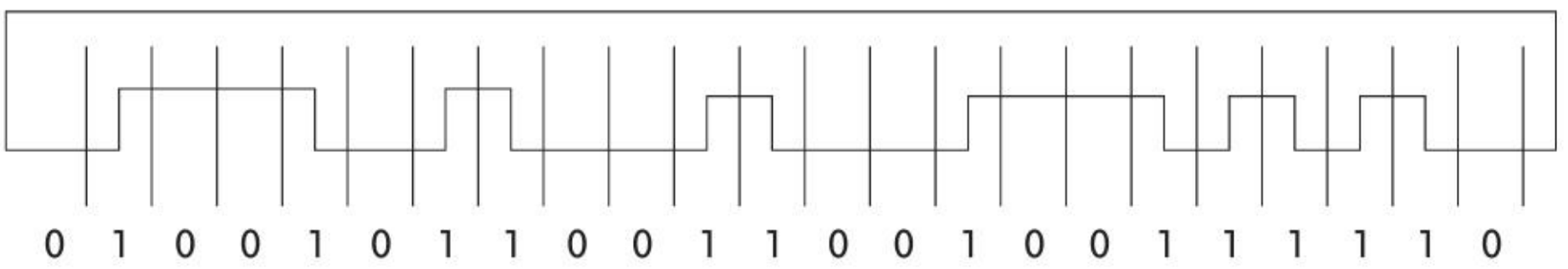
Rys. 40.2. Zasada działania napędu optycznego
1 – fragment CD, *2* – nadruk, *3* – warstwa z aluminium, *4* – warstwa z tworzywa sztucznego, *5* – land, *6* – pit, *7* – obiektyw, *8* – strumień światła odbity od landu, *9* – dioda fotooptyczna, *10* – laser diodowy, *11* – głowica odczytująca

Zasada działania napędu optycznego

Płyta składa się z kilku nałożonych na siebie warstw (rys. 40.2). Na jednej z nich, sprasowanej poliwęglanowej, znajdują się miniaturowe zagłębienia o wielkości zaledwie tysięcznych części milimetra. Zapisane dane tworzą spiralną ścieżkę, która biegnie od środka płyty do jej brzegu i w tym właśnie kierunku jest odczytywana. Odczyt danych następuje w sposób bezkontaktowy za pomocą promienia świetlnego (lasera).

Kolejną warstwę (odbijającą światło) tworzy napylone złoto lub aluminium, nadające płycie charakterystyczny srebrzystotęczowy połysk. Gdy promień laserowy natrafi na gładką powierzchnię dysku (tzw. land, czyli pole), odbija się od niej jak od lustra i wraca tą samą drogą do lasera. Umieszczony tu mały pryzmat kieruje strumień świetlny do fotodiody, która pochłania tak uzyskaną energię i zamienia ją w prąd elektryczny.

Cały proces wygląda inaczej, gdy promień laserowy natrafi na zagłębienie w płycie (tzw. pit, czyli dół). Zagłębienie powoduje odbicie strumienia świetlnego w innym kierunku, w związku z czym nie trafia on do fotodiody i prąd nie płynie. Za zero logiczne odpowiada pit lub land, natomiast za jedynkę logiczną – przejście pit-land lub land-pit.



Rys. 40.3. **Odczyt z CD**

Rodzaje płyt stosowanych obecnie w napędach optycznych:

- CD;
- DVD;
- Blu-ray (BD).

Standard CD

CD (ang. *Compact Disc*) ma średnicę 120 mm, grubość 1,2 mm i przeciętnie waży ok. 15 g. Długość spirali z zapisanymi danymi na typowej płycie to ok. 5,4 km.



Rys. 40.4. **CD, DVD i BD**

Rodzaje CD:

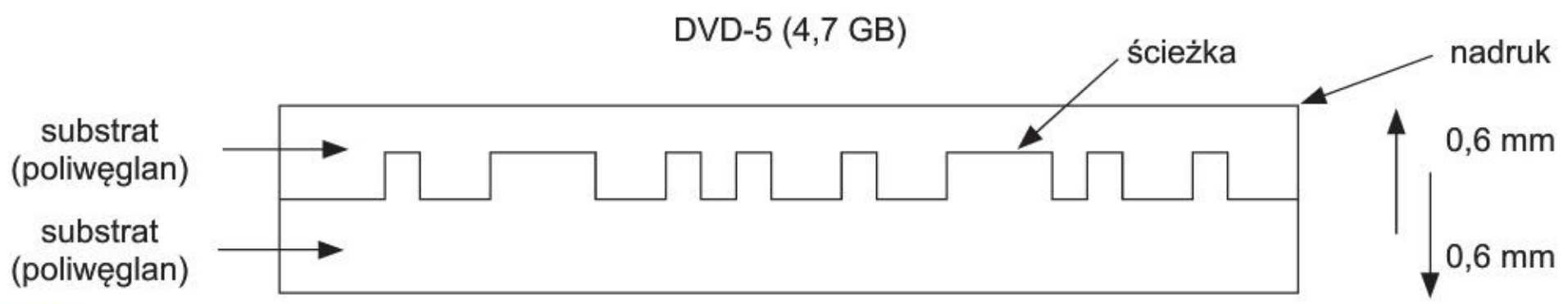
- 200 MB (21 min), 8 cm (mini-CD);
- 650 MB (74 min), 12 cm (pierwszy standard);
- 700 MB (80 min), 12 cm (obecny standard);
- 800 MB (90 min), 12 cm;
- 870 MB (99 min), 12 cm.

Standard DVD

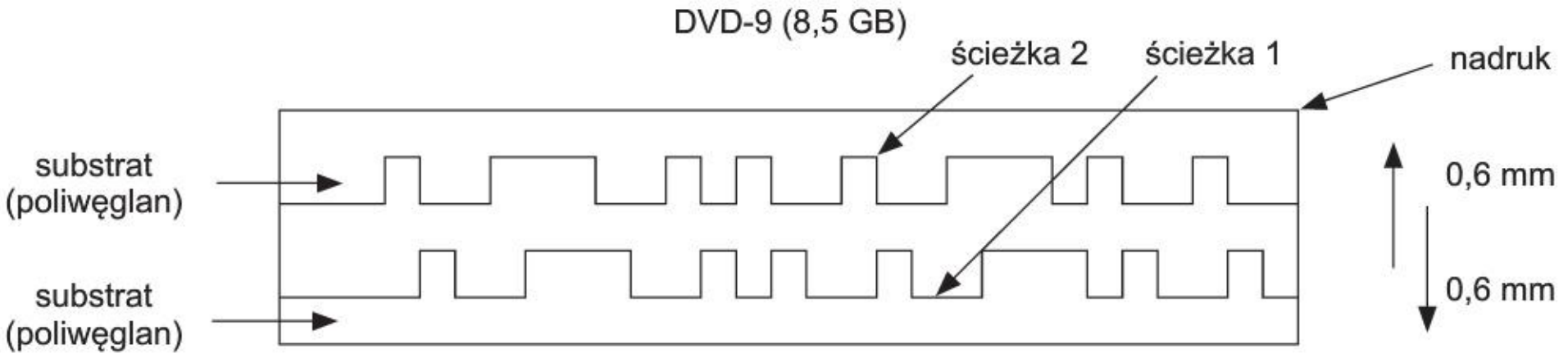
DVD (ang. *Digital Video Disc* lub *Digital Versatile Disc*) ma średnicę 120 mm i grubość 1,2 mm. Długość spirali z zapisanymi danymi na typowej DVD to ok. 11,6 km.

Rodzaje DVD:

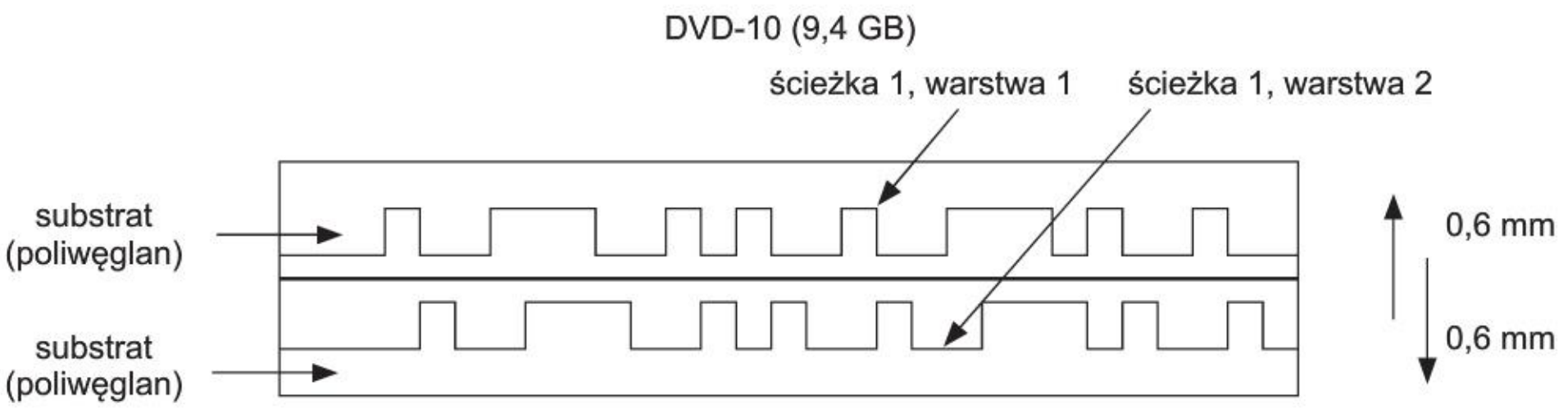
- DVD-5 (wideo 120 min), pojemność 4,7 GB, jednostronna, jednowarstwowa;
- DVD-9 (wideo 240 min), pojemność 8,5 GB, jednostronna, dwuwarstwowa;
- DVD-10 (wideo 240 min), pojemność 9,4 GB, dwustronna, jednowarstwowa;
- DVD-18 (wideo 435 min), pojemność 17,08 GB, dwustronna, dwuwarstwowa.



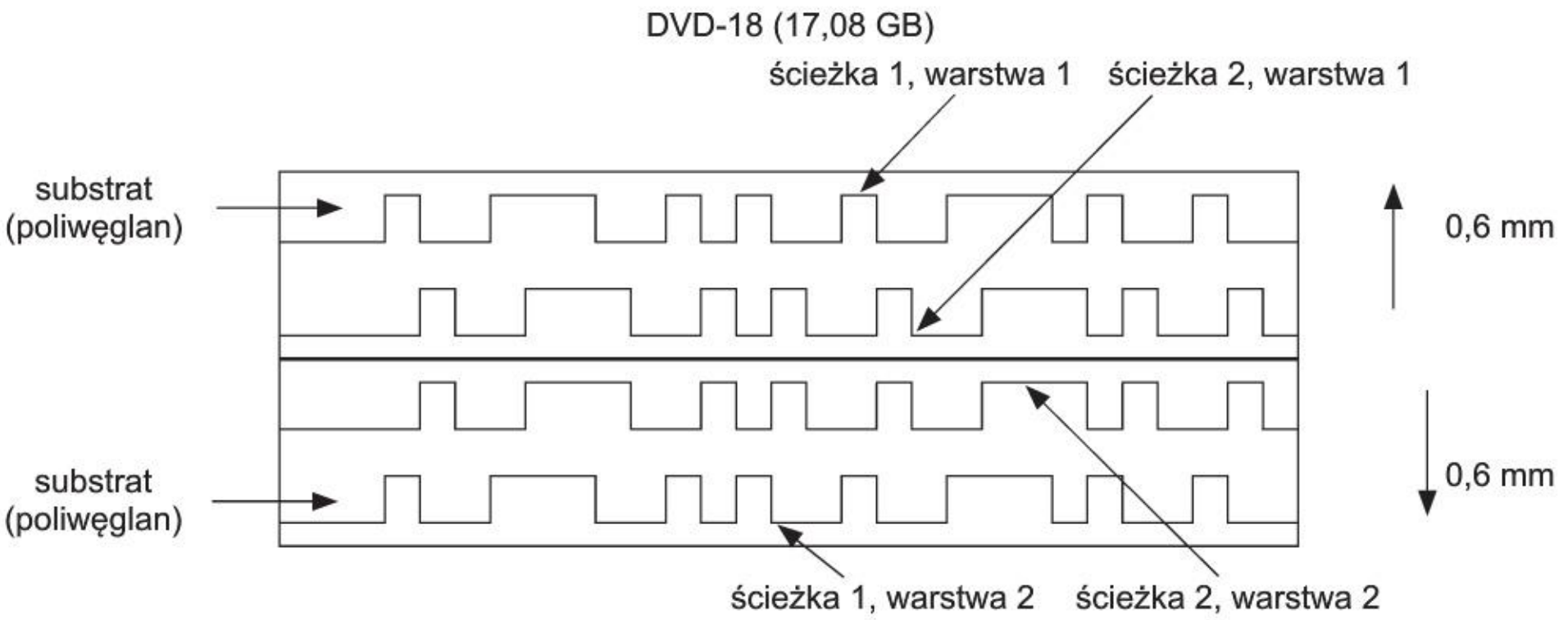
Rys. 40.5. **Budowa DVD-5**



Rys. 40.6. **Budowa DVD-9**



Rys. 40.7. **Budowa DVD-10**



Rys. 40.8. **Budowa DVD-18**

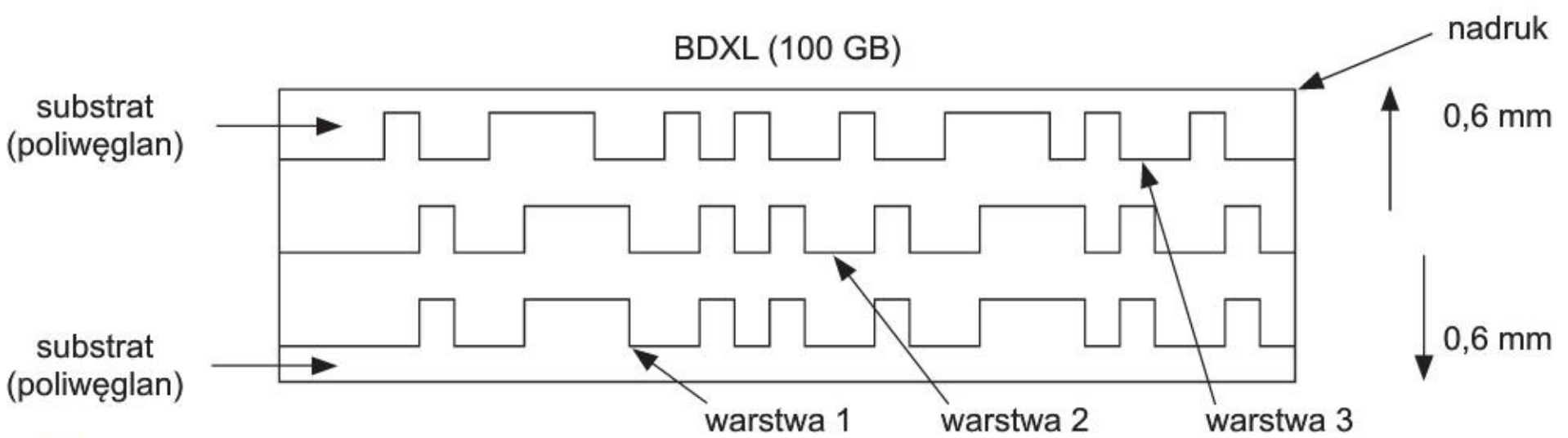
Standard Blu-ray

BD (ang. *Blu-ray Disc*) jest nośnikiem zapisu optycznego opracowanym przez stowarzyszenie firm Blu-ray Disc Association (BDA), powstałe w 2002 r. Płyty Blu-ray mają większą pojemność niż DVD. Na jednowarstwowej BD można zapisać od 25 GB do 128 GB danych. Do zapisywania na tym nośniku stosuje się laser niebieski (w nagrywarkach DVD jest używany laser czerwony). Jest to standard zapisu optycznego konkurencyjny wobec HD DVD.

Podstawową różnicą między wspomnianymi laserami jest długość fali – promień czerwony ma 650 nm lub 635 nm, podczas gdy niebieski – tylko 405 nm. Mniejsza długość fali pozwala na zmniejszenie rozmiaru bitów. To z kolei umożliwia gęstsze zapisywanie danych na jednostce powierzchni nośnika.

Parametry płyt Blu-ray:

- pojemność:
  - BD 25 GB (jedna warstwa);
  - BD 50 GB (dwie warstwy);
  - BD XL 100 GB (trzy warstwy);
  - BD XL 128 GB (cztery warstwy);
- długość fali lasera: 405 nm;
- formaty zapisu filmów: MPEG-2, MPEG-4;
- prędkość nagrywania, np. x4.



Rys. 40.9. **Budowa płyty BD**

Standard HD DVD

Standard HD DVD (ang. *High Definition DVD*) opracowały firmy Toshiba, NEC i Memory-Tech, zrzeszone w organizacji AOSRA. Technologia zapisu jest podobna do stosowanej w DVD. HD DVD są jednak znacznie bardziej pojemne. Dzięki zastosowaniu niebieskiego lasera udało się bowiem znacznie zwiększyć gęstość upakowania danych. Standard HD DVD jest konkurencyjny wobec Blu-ray.

Rodzaje HD DVD:

- HD DVD-ROM (tylko do odczytu):
  - 15 GB (jednostronny, jednowarstwowy);
  - 30 GB (jednostronny, dwuwarstwowy);
  - 30 GB (dwustronny, jednowarstwowy);
  - 51 GB (jednostronny, trójwarstwowy);
  - 60 GB (dwustronny, dwuwarstwowy);

- HD DVD-R (jednokrotny zapis):
  - 15 GB (jednostronny, jednowarstwowy);
  - 30 GB (dwustronny, jednowarstwowy);
- HD DVD-RW (HD DVD-RW wielokrotny zapis):
  - 20 GB (jednostronny, jednowarstwowy);
  - 32 GB (jednostronny, dwuwarstwowy);
  - 40 GB (dwustronny, jednowarstwowy).

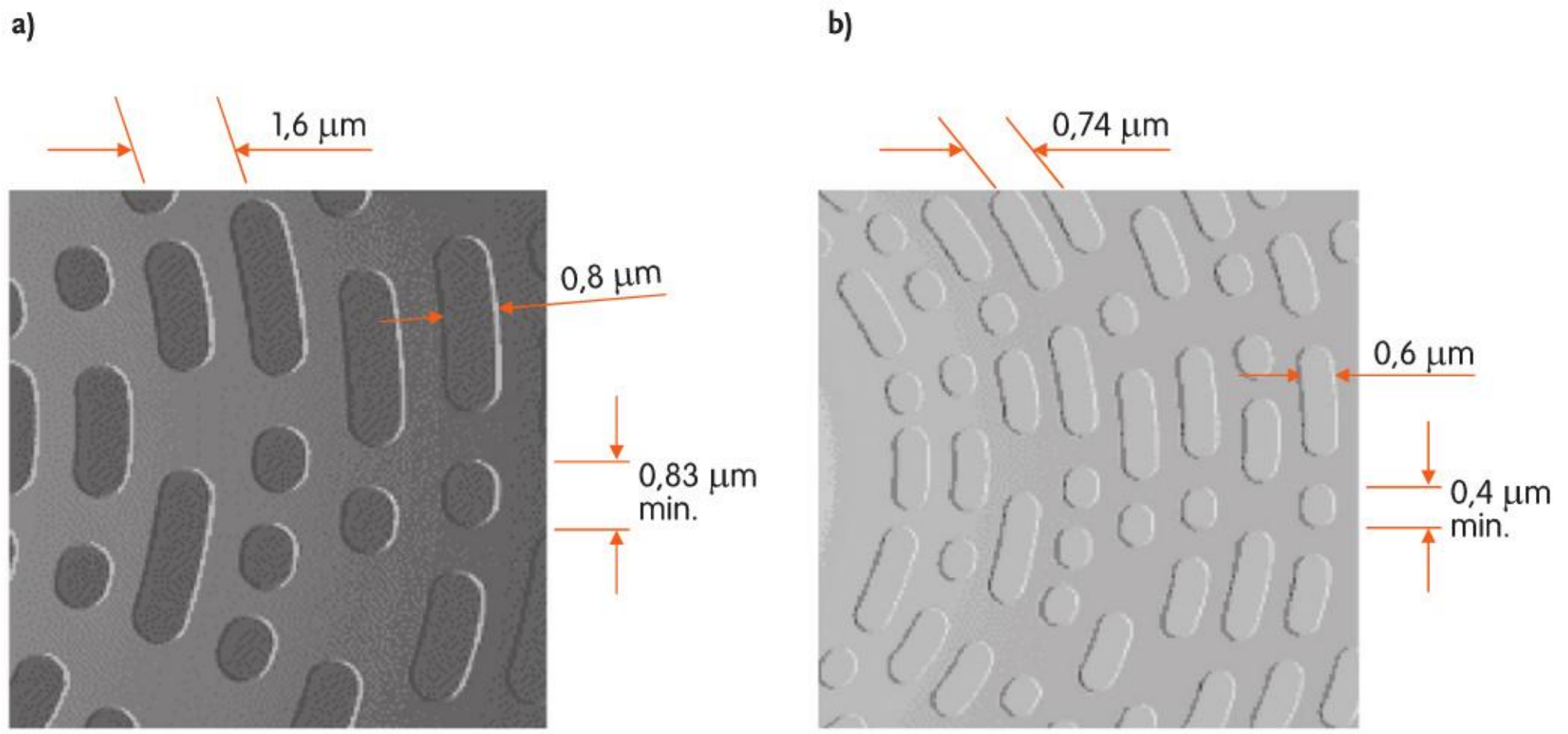
Standard HVD

Standard HVD (ang. *Holographic Versatile Disc*), opracowany w 2004 r. przez firmę Optware, umożliwia zapis na płycie holograficznej. Na płycie o wielkości 12 cm można zapisać do 1,6 TB danych. Zastosowana w tym standardzie technologia holografii umożliwia zapis w trójwymiarowej przestrzeni danych. W napędach holograficznych stosuje się dwie wiązki lasera: czerwoną i zieloną. Wiązka czerwona, o długości fali 650 nm, umożliwia właściwe adresowanie (pozycjonowanie) miejsca zapisywania. Za pomocą zielonej wiązki laserowej, o długości fali 532 nm, zapisuje się i odczytuje dane.

Porównanie płyt CD, DVD i BD oraz HD DVD

Różnica między CD, DVD i BD, mimo tej samej wielkości i grubości płyty, jest znaczna. Wynika ona ze średnicy plamki zastosowanego lasera. W przypadku CD laser emituje falę o długości 780 nm, a średnica plamki wynosi 0,8 µm. Laser DVD emituje dwie długości fali (650 nm i 635 nm), średnica plamki wynosi 0,6 µm. HD DVD i Blu-ray są zapisywane i odczytywane laserem o długości fali 405 nm i o średnicy plamki 0,48 µm.

Porównanie prędkości napędów optycznych pokazano w tabeli 40.1, natomiast porównanie parametrów optycznych – w tabeli 40.2.



Rys. 40.10. **Parametry zapisu optycznego na płytach: a) CD, b) DVD**

Tabela 40.1. **Porównanie prędkości napędów optycznych**

Rodzaj dysku optycznego / Prędkość	CD		DVD		Blu-ray	
	[kB/s]	[MB/s]	[kB/s]	[MB/s]	[kB/s]	[MB/s]
1x	150	0,15	1350	1,32	5234	5,23
2x	300	0,29	2700	2,64	10468	10,46
4x	600	0,59	5400	5,27	20936	20,93
8x	1200	1,17	10800	10,55	41872	41,87
16x	2400	2,34	21600	21,09	83744	83,74
24x*	3600	3,52	32400	31,64	167488	167,48
40x*	6000	5,86	54000	52,73	334976	334,98
42x*	6300	6,15	56700	55,37	669952	669,95
48x*	7200	7,03	64800	63,28	1339904	1339,90
52x*	7800	7,62	70200	68,55	2679808	2678,08

* Teoretyczne prędkości dla napędów DVD i Blu-ray

Tabela 40.2. **Porównanie parametrów optycznych**

Parametry / Rodzaj dysku optycznego	CD	DVD	BD	HD-DVD
wielkość płyty [cm]	12	12	12	12
grubość płyty [mm]	1,2	1,2	1,2	1,2
długość fali lasera [nm]	780	650 lub 635	405	405
średnica lasera [µm]	0,8	0,6	0,48	0,48
minimalna wielkość pitu [µm]	0,83	0,4	0,15	0,34
odległość między ścieżkami [µm]	1,6	0,74	0,32	0,24

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie nośniki stosuje się w napędach optycznych ODD?
2. Jakie są standardy CD?
3. Jakie są standardy DVD?
4. Jakie są standardy BD?
5. Czym różnią się płyty stosowane w napędach optycznych?
6. Wyjaśnij działanie napędu optycznego.
7. Czym są pit i land?
8. Podaj prędkość, z jaką poznane napędy odczytują dane.

41 Pamięci typu flash

ZAGADNIENIA

- **Budowa i zasada działania pamięci flash**
- **Rodzaje pamięci półprzewodnikowej**

Pamięć flash jest odmianą pamięci EEPROM z możliwością elektronicznego wymazywania i zapisu danych. Kasowanie danych odbywa się w tym wypadku za pomocą prądu elektrycznego. Ponieważ flash jest odmianą pamięci ROM, zapisane dane są pamiętane nawet po odłączeniu zasilania.

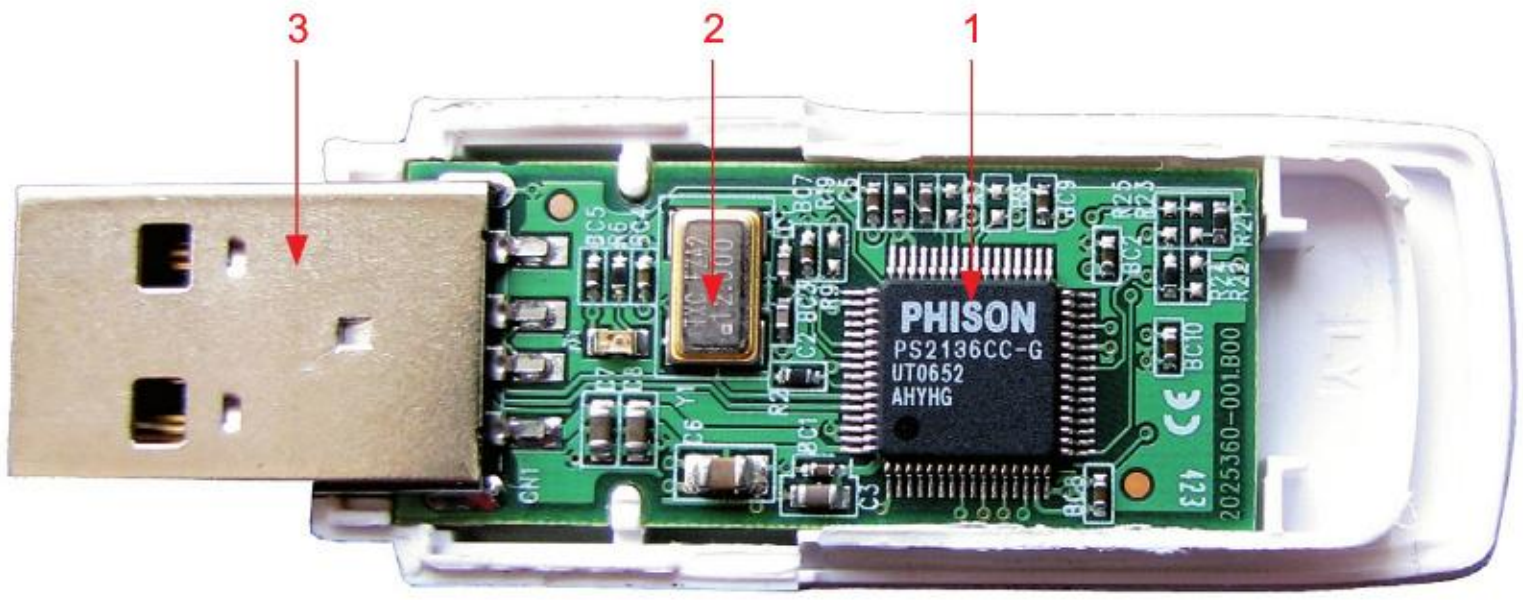
Ze względu na rodzaj bramki logicznej realizowany przez komórkę pamięci ROM pamięć flash dzieli się na dwa rodzaje: NOR, w którym komórki pamięci są łączone równolegle, i NAND, mający szeregowo łączone komórki. Komórki NAND, dzięki odczytywaniu danych stronami, są szybsze.

Z uwagi na niewielkie gabaryty, krótki czas dostępu do danych i brak elementów ruchomych pamięć flash znalazła zastosowanie w nośnikach danych przenośnych i pamięci wbudowanej dla urządzeń mobilnych.

Pamięć USB (ang. *Universal Serial Bus*) jest znana m.in. pod nazwami: pendrive, USB Flash Drive, Flash Disk, Flash Drive, Finger Disk. Jest to urządzenie przenośne, zaprojektowane do współpracy z dowolnym komputerem przez interfejs portu szeregowego USB. Zawiera pamięć typu flash (EEPROM) o dużej pojemności. Pamięć jest nieulotna, więc nie traci się danych po odłączeniu zasilania. Ten typ pamięci jest odporny na wstrząsy, a niektóre z urządzeń są wodoodporne.

W przypadku pamięci USB najważniejsze są cztery parametry:

- pojemność, np. 8 GB;
- szybkość odczytu, np. 31 MB/s;
- szybkość zapisu, np. 15 MB/s;
- rodzaj interfejsu USB: 2.0, 3.0, 3.1 lub C.



FOTO

Rys. 41.1. Budowa pamięci flashdrive
***1* – kontroler, *2* – rezonator kwarcowy, *3* – złącze interfejsu USB**

Karta pamięci (ang. *memory card*) to – podobnie jak pendrive – półprzewodnikowy nośnik danych, wykorzystujący pamięć flash EEPROM. Stosuje się ją w następujących urządzeniach:

- cyfrowe aparaty fotograficzne;
- palmtopy;
- telefony komórkowe;
- odtwarzacze mp3;
- kamery cyfrowe;
- odtwarzacze multimedialne;
- komputery.

Karty pamięci mają takie same parametry jak pamięci USB, czyli pojemność, prędkość odczytu i prędkość zapisu.

Rodzaje kart pamięci:

- Secure Digital (SD):
  - mini SD;
  - micro SD;
- CompactFlash (CF):
  - CompactFlash I;
  - CompactFlash II;
- SmartMedia (SM);
- Memory Stick (MS);
- Memory Stick PRO:
  - Memory Stick Duo;
  - Memory Stick PRO Duo;
- Multimedia Card (MMC);
- xD-Picture Card.

a) b)



c) d)



Rys. 41.2. Karty pamięci: a) Secure Digital (SD), b) Compact Flash (CF), c) Memory Stick (MS), d) Micro SD

Najpopularniejsza na rynku jest pamięć SD (ang. *Secure Digital*). Rozróżnia się kilka klas szybkości tych pamięci (wszystkie opisano w tabeli 41.1). Na rys. 41.3 przedstawiono przykładowe karty pamięci SD.

a) b)



Rys. 41.3. Karty SD: a) U1 Class 10, b) U3 Class 10

Tabela 41.1. Klasy szybkości pamięci SD

	Oznaczenie	Minimalna prędkość zapisu	Tryb SD	Zastosowanie
Klasa prędkości UHS	U3	30 MB/s	UHS-II UHS-I	zapis wideo 4K2K
	U1	10 MB/s		zapis full HD wideo zdjęcia seryjne w HD
Klasa prędkości	CLASS 10	10 MB/s	High Speed	
	CLASS 6	6 MB/s	Normal Speed	zapis wideo 720p
	CLASS 4	4 MB/s		
	CLASS 2	2 MB/s		standardowy zapis wideo

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są rodzaje pamięci półprzewodnikowych?
2. Podaj parametry pamięci półprzewodnikowych.
3. Jakie wyróżnia się rodzaje kart pamięci?

42 Pamięć masowa w chmurze

ZAGADNIENIA

Zasady przechowywania danych w chmurze **Zalety i wady przechowywania danych w chmurze**

Pamięć masowa w chmurze pozwala zapisywać i przechowywać dane w lokalizacji zewnętrznej (chmurze), do której użytkownik uzyskuje dostęp za pośrednictwem internetu publicznego lub dedykowanego połączenia w sieci prywatnej (VPN). Za dane przesyłane do chmury w celu magazynowania odpowiada zewnętrzny dostawca usług chmurowych. Dostawca udostępnia, zabezpiecza i obsługuje serwery, macierze dyskowe i powiązaną infrastrukturę, zarządza nimi i zapewnia dostęp do danych zawsze, gdy jest to potrzebne.

Pamięć masowa w chmurze zapewnia ekonomiczną, skalowalną alternatywę dla przechowywania plików na lokalnych dyskach twardych lub w lokalnych macierzach pamięci masowej. Na lokalnych dyskach twardych można przechowywać tylko skończoną liczbę danych. Firmy i organizacje do tej pory tworzyły i utrzymywały sieci pamięci masowych (SAN) na potrzeby archiwizacji danych wszystkich użytkowników. Sieci SAN są jednak bardzo kosztowne w utrzymaniu, dlatego coraz częściej zastępują je rozwiązania chmurowe.

Pamięć masowa w chmurze jest oferowana w chmurach prywatnych, publicznych i hybrydowych.

Pamięć masowa w chmurze publicznej – użytkownik łączy się przez internet z pamięcią masową w chmurze, która jest obsługiwana przez dostawcę chmury i używana przez innych użytkowników.

Pamięć masowa w chmurze prywatnej – pamięć masowa w chmurze prywatnej jest osadzona w sieci należącej do użytkownika. Zazwyczaj wykorzystuje prywatny serwer fizyczny do tworzenia instancji serwerów wirtualnych w celu zwiększania pojemności. Użytkownik może również wykupić u dostawcy usług chmurowych dedykowaną chmurę prywatną z dostępem za pomocą połączenia prywatnego.

Częstym rozwiązaniem w sieci prywatnej jest tworzenie sieciowych magazynów danych NAS. System NAS podłącza się do portu Ethernet routera Wi-Fi lub urządzenia sieciowego. Dzięki temu różne komputery i urządzenia mobilne mogą jednocześnie i bezprzewodowo łączyć się z systemem. To pozwala uzyskać dostęp do plików, przesyłać strumieniowo filmy i muzykę oraz tworzyć kopie zapasowe danych z różnych nośników w jednym miejscu. Rozwiązanie NAS składa się z kilku elementów: sprzętu (czyli co najmniej jednego umieszczonego w obudowie dysku twardego, procesora i pamięci RAM) i oprogramowania, czyli systemu operacyjnego zarządzającego dostępem i połączeniem sieciowym. Jest to najtańsze rozwiązanie dla chmur prywatnych.

Pamięć masowa w chmurze hybrydowej – ten model łączy elementy chmury prywatnej i chmury publicznej, a użytkownicy sami mogą wybrać, jakie dane chcą przechowywać w określonej chmurze.

Do najważniejszych zalet pamięci masowej w chmurze zalicza się:
- niższe koszty utrzymania;
- skalowalność według aktualnych potrzeb;
- dostępność z każdego miejsca;
- szybkie wdrożenie usługi;
- większe bezpieczeństwo danych.

Do wad przechowywania danych w chmurze zalicza się:
- opóźnienie dostępu do danych spowodowane jakością połączenia sieciowego;
- różny poziom profesjonalizmu usług;
- bezpieczeństwo zależne od możliwości technologicznych dostawcy;
- problem zapewnienia zgodności z przepisami, m.in. RODO.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z dowolnych źródeł informacji i przygotuj notatkę o usługach przechowywania danych w chmurze dostępnych na rynku.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz rodzaje pamięci masowej w chmurze obliczeniowej?
2. Wymień zalety i wady przechowywania danych w chmurze.

43 Diagnostyka i monitorowanie pamięci masowych

ZAGADNIENIA

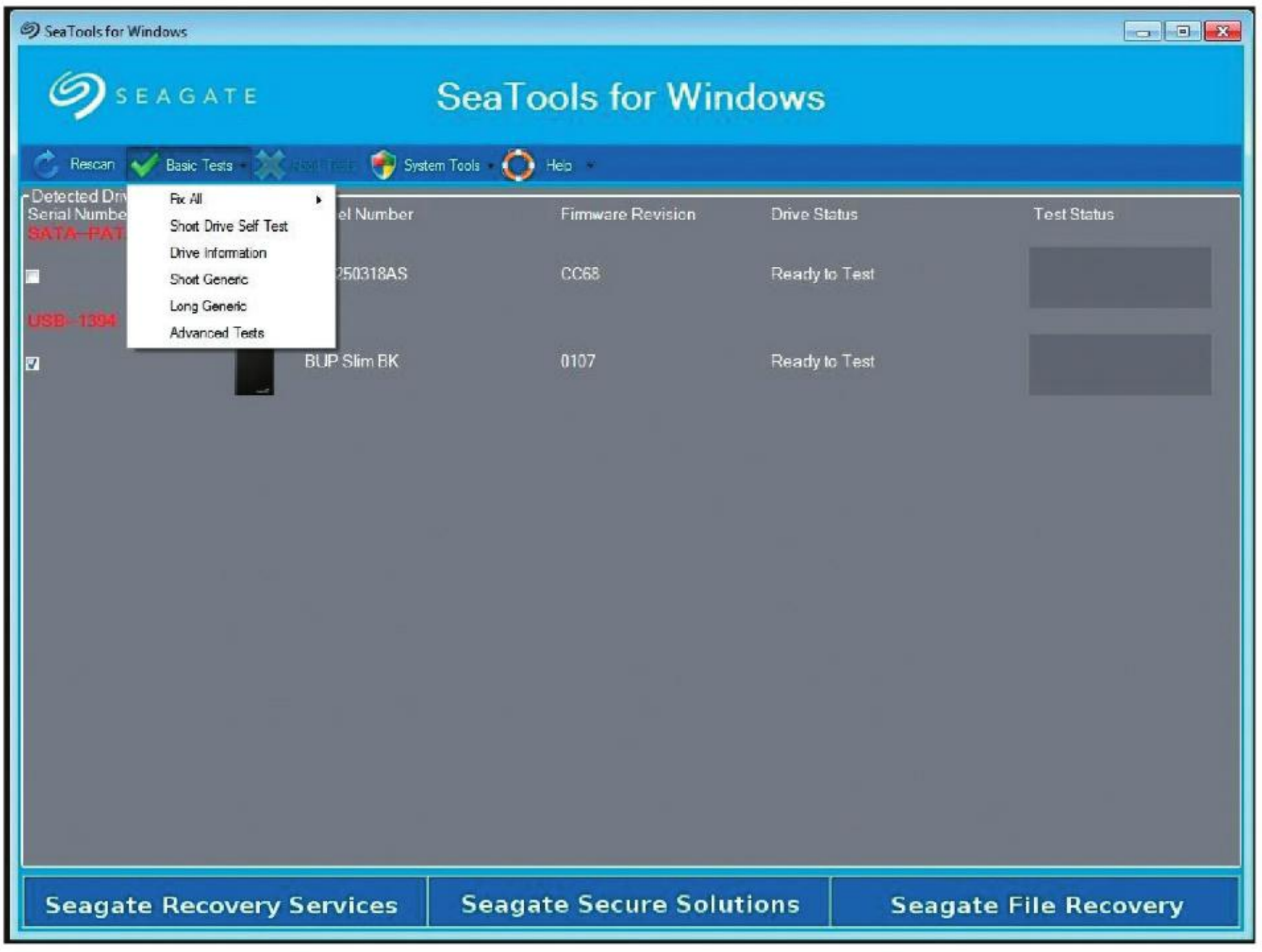
Rodzaje programów do testowania i monitorowania pracy pamięci masowych **Rodzaje testów, które można realizować za pomocą dostępnych aplikacji narzędziowych**

Testowanie i diagnostyka dysków twardych

Do testowania dysków twardych można użyć oprogramowania uniwersalnego lub udostępnionego przez producentów dysków. Każdy z producentów dysków twardych oferuje oprogramowanie do testowania i diagnostyki dysków. Przykładowe programy to Seagate SeaTools i WD Data Lifeguard Diagnostics.

Oprogramowanie producenta wykonuje testy szybkości, kopiowania, wyszukiwania błędów i wiele innych.

Seagate SeaTools



Rys. 43.1. Okno programu SeaTools for Windows

Na stronie internetowej https://www.seagate.com/pl/pl/support/downloads/ można pobrać wersje instalacyjne zarówno starszych wersji programu, jak i nowych aplikacji:

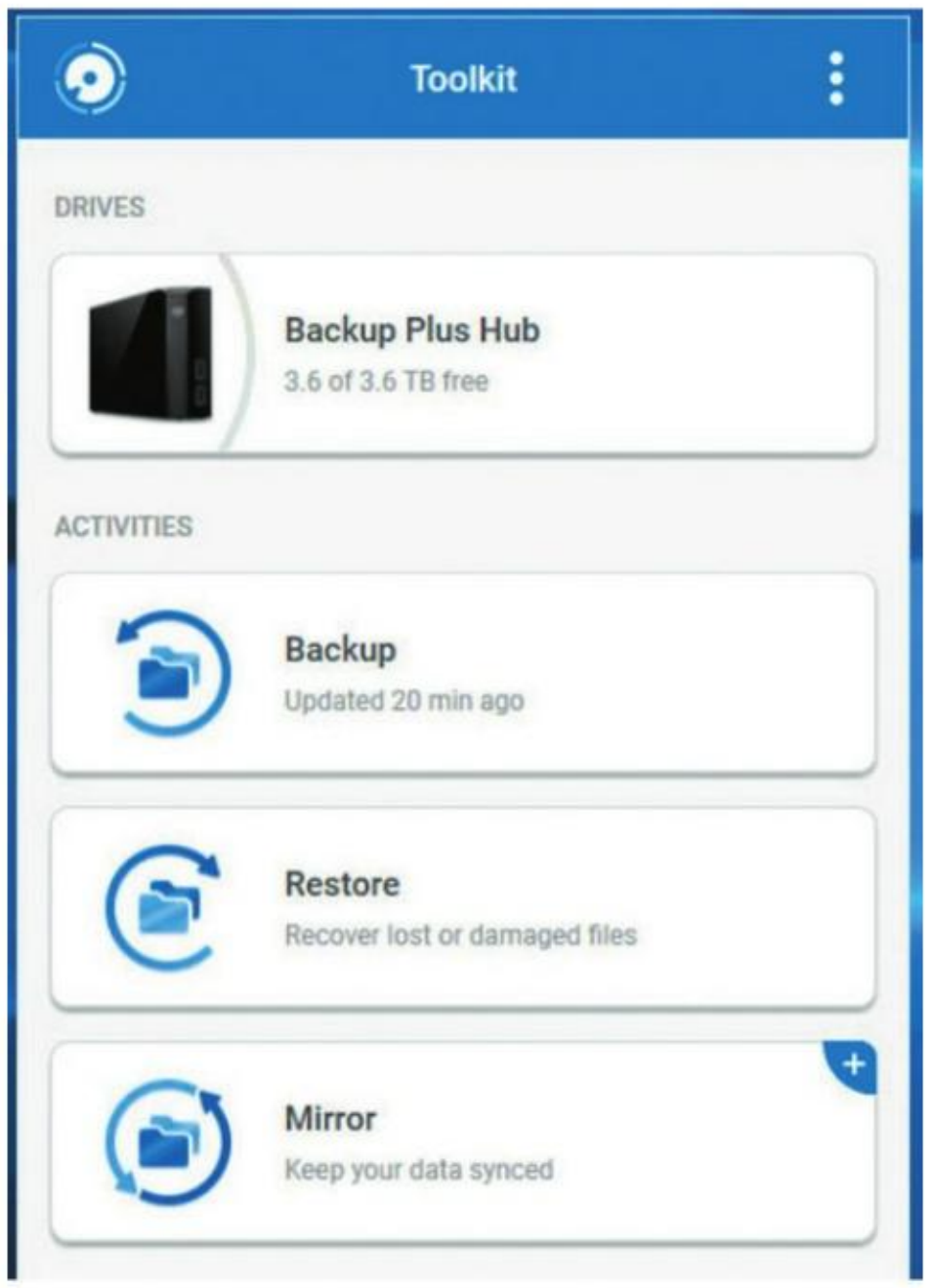
- **SeaTools Bootable** – narzędzie do utworzenia rozruchowego dysku USB, który używa SeaTools do diagnozowania dysków twardych i monitorowania dysków SSD;
- **SeaTools SSD CLI** – narzędzie linii komend zoptymalizowane pod kątem dysków SSD SATA firmy Seagate. Wersje dla systemów Windows i Linux;
- **SeaTools SSD GUI** – graficzny pulpit nawigacyjny i narzędzia diagnostyczne zoptymalizowane pod kątem dysków SSD SATA firmy Seagate. Wersje dla systemów Windows i Linux;
- **SeaTools** – starsza i nowsza wersja programu dla systemu Windows.

Seagate Toolkit

Inną aplikacją przeznaczoną dla dysków twardych jest Seagate Toolkit. Uzupełnia ona możliwości zarządzania pamięcią masową dzięki łatwym w użyciu narzędziom do tworzenia kopii zapasowych plików, zarządzania bezpieczeństwem i wielu innym funkcjom. Działania i funkcje aplikacji Toolkit obejmują:

- tworzenie automatycznych kopii zapasowych;
- optymalizację wydajności dysku;
- tworzenie dysków samoszyfrujących Seagate i LaCie;
- konfigurowanie macierzy RAID;
- wspomaganie kopiowania danych np. z kart pamięci.

Program jest dostępny dla systemu Windows oraz macOS.



Rys. 43.2. **Okno programu Seagate Toolkit**

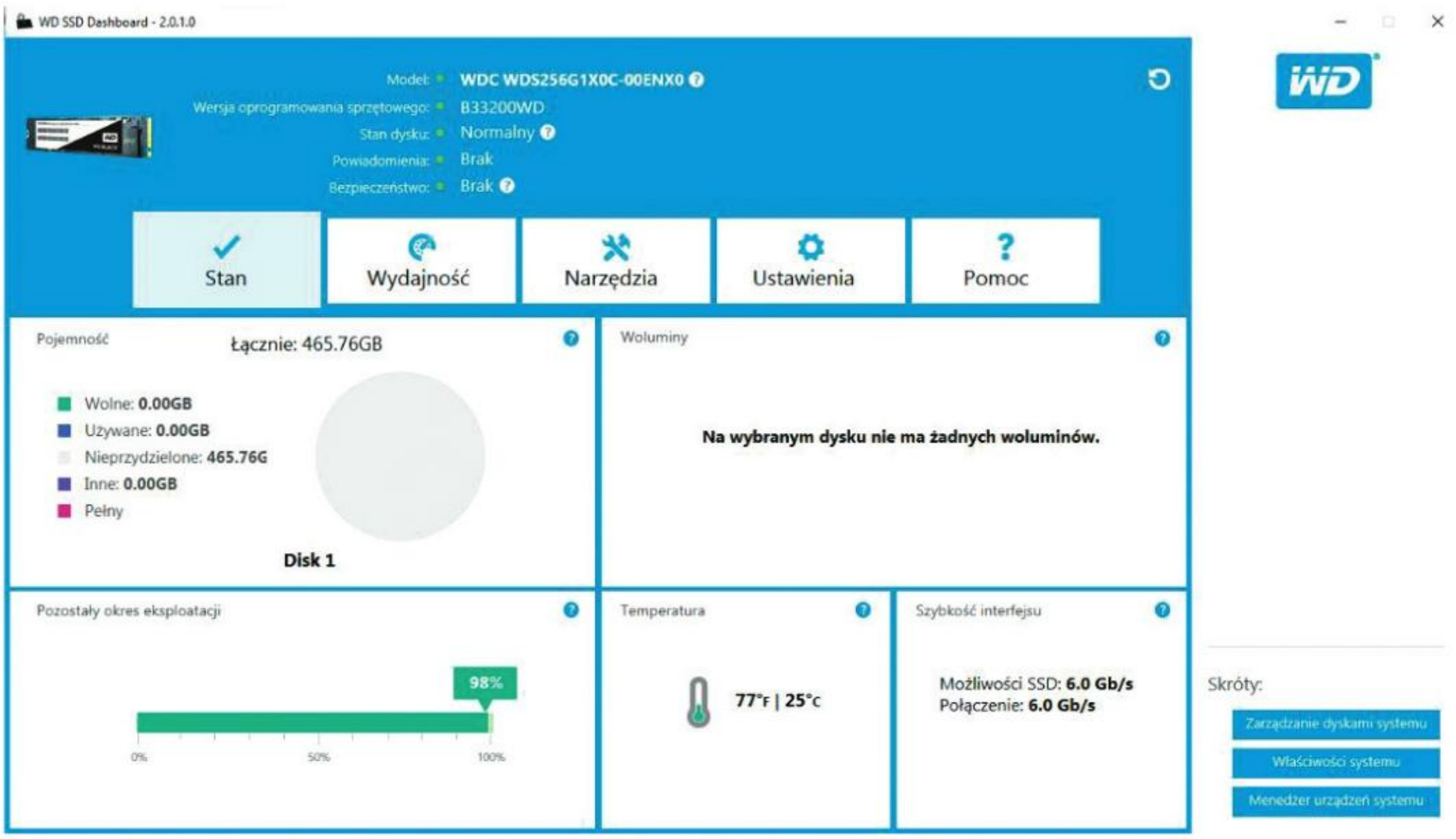
WD SSD Dashboard

Jest to bezpłatne narzędzie, które stworzono w celu optymalizacji i diagnostyki dysków SSD wyprodukowanych przez firmę Western Digital. Program pozwala na podgląd danych o urządzeniu S.M.A.R.T, a także diagnostykę nośnika danych i przewidywanie jego awarii. Oferuje on funkcje aktualizacji oprogramowania firmware, trwałego kasowania danych (np. w razie sprzedaży dysku SSD), a także dostępu do szczegółowych parametrów technicznych.

Aktualną wersję oprogramowania interfejsu administracyjnego WD SSD można pobrać ze strony internetowej http://support.wdc.com.

Program HD Tune

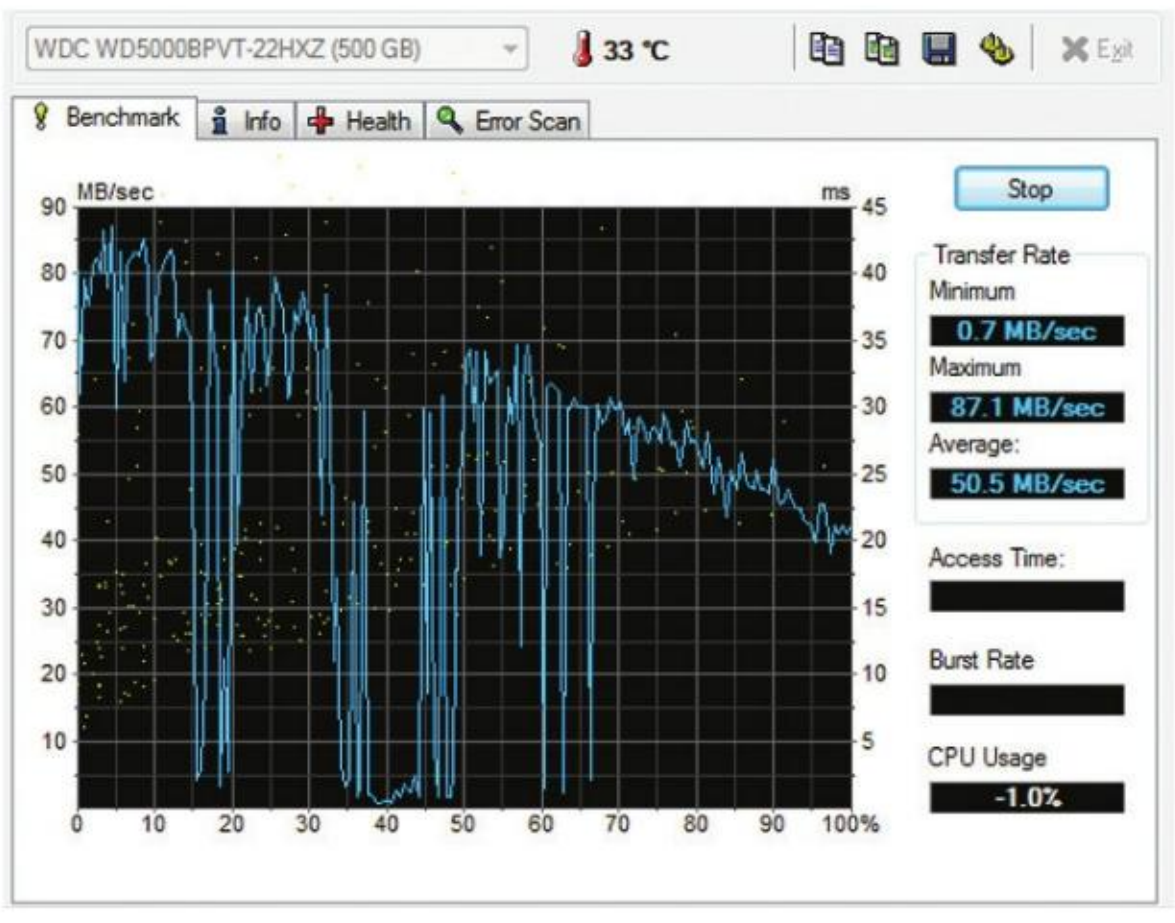
To bezpłatne narzędzie do testowania wydajności dysków twardych. Test sprawdza prędkość zapisu i odczytu dysku. Podaje prędkości: minimalną, średnią i maksymalną, a także temperaturę pracy dysku i informacje o partycjach i producencie. Za pomocą oprogramowania można również wykonać skan powierzchni dysku na sektory BAD. W programie da się też testować pamięci przenośne Flash Drive. Program jest dostępny na stronie internetowej http://www.hdtune.com/download.html.



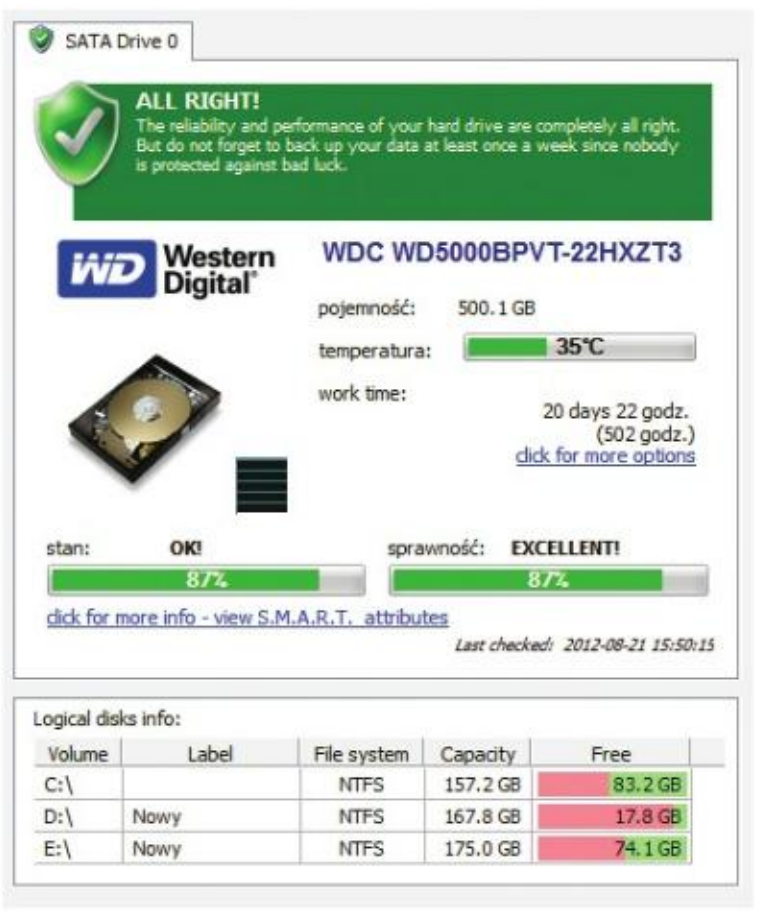
Rys. 43.3. **Okno programu WD SSD Dashboard**

Program HDDlife

Jest to prosty program monitorujący pracę dysku twardego. Zawiera informacje o stanie, sprawności i temperaturze dysku oraz na temat partycji – podaje ilość zajętego miejsca, procent użycia, rozmiar. Do monitorowania dysków SSD przeznaczono wersję SSDlife. Program jest dostępny na stronie internetowej https://hddlife.com/eng/downloads.html.



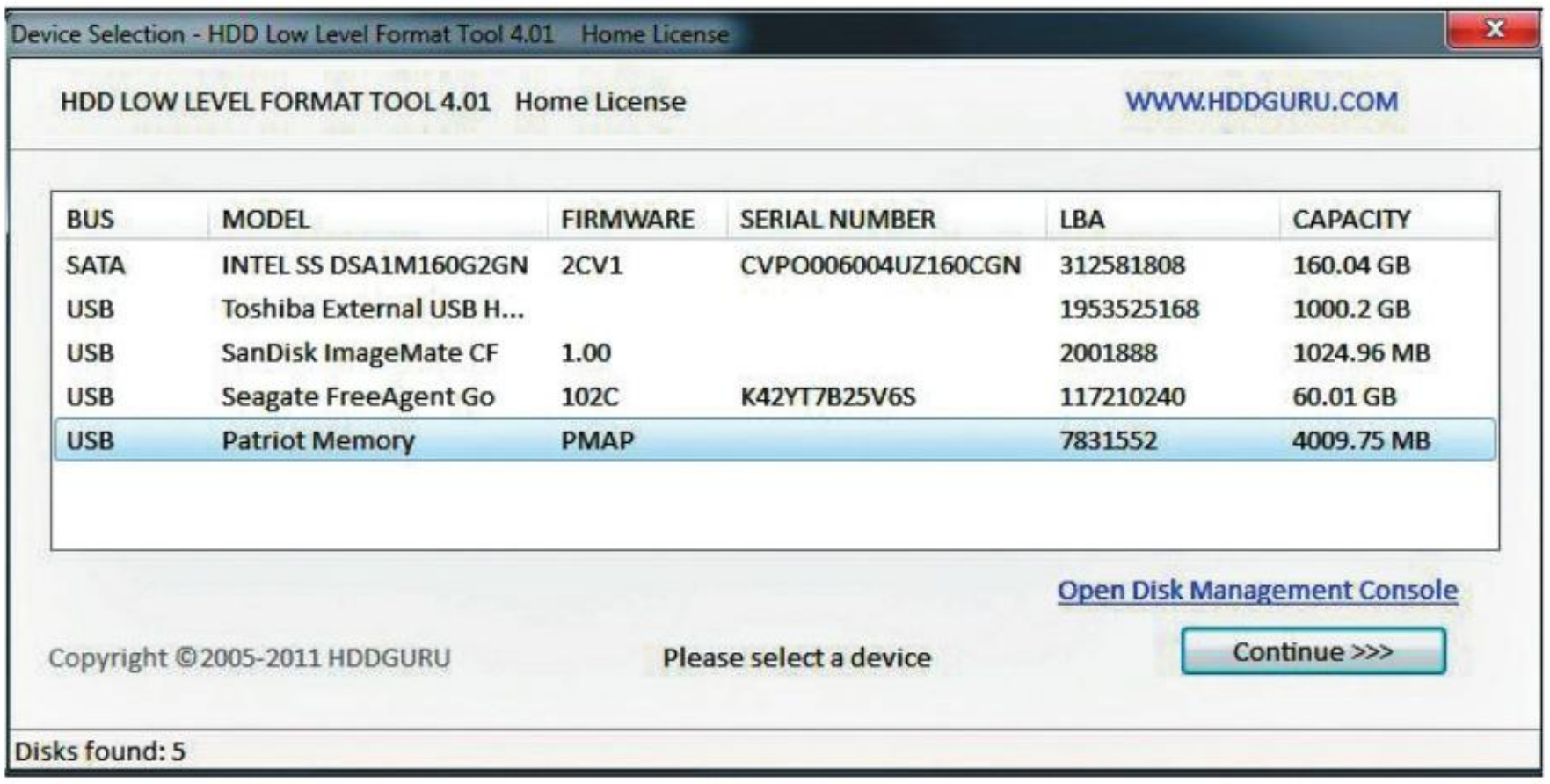
Rys. 43.4. **Wyniki testu HD Tune**



Rys. 43.5. **Monitor dysku programu HDDlife**

HDD LLF Low Level Format Tool

Inną grupę programów stanowią aplikacje do niskopoziomowego formatowania dysków. Program HDD LLF Low Level Format Tool działa zarówno z pamięciami wewnętrznymi, jak i przenośnymi USB i FireWire.



Rys. 43.6. **Okno programu HDD Low Level Format Tool**

Aplikacja jest dostępna na stronie internetowej producenta http://hddguru.com/software/HDD-LLF-Low-Level-Format-Tool/.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Pobierz i zainstaluj program HD Tune. Opisz funkcje, jakie oferuje ten program. Przetestuj dwa różne dyski HDD, otrzymane od nauczyciela. Wyniki testów zapisz w tabeli porównującej oba dyski.
2. Pobierz i zainstaluj dowolny program monitorujący dyski SSD. Wykonaj diagnozę dysku SSD, zainstalowanego w twoim komputerze. Wykonaj zrzuty z ekranu przedstawiające podstawowe parametry pracy dysku.
3. Zainstaluj dowolny program do niskopoziomowego formatowania dysków twardych i wykonaj tego typu operację na dysku dostarczonym przez nauczyciela.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień nazwy aplikacji, które można wykorzystać do diagnostyki i monitorowania dysków SSD.
2. Jakie rodzaje testów można wykonać programem HD Tune?

- Definicja i funkcje kart rozszerzeń
- Rodzaje kart rozszerzeń
- Budowa i zasada działania kart graficznych
- Budowa i zasada działania kart dźwiękowych
- Funkcja i rodzaje kart telewizyjnych, wideo i kontrolerów
- Aplikacje do diagnozowania i monitorowania pracy kart rozszerzeń

Karty rozszerzeń

VII

44 Karty rozszerzeń

ZAGADNIENIA

Definicja karty rozszerzeń **Funkcje kart rozszerzeń**

Karta rozszerzeń to podzespół jednostki centralnej komputera rozszerzający możliwości lub funkcjonalność całego systemu komputerowego. Karty wewnętrzne mają postać płytki drukowanej ze złączem krawędziowym z zamocowanym śledziem do montowania w odpowiednim slocie na płycie głównej.

Funkcjonalność wewnętrznych kart rozszerzeń można realizować również przez zastosowanie osobnych urządzeń zewnętrznych, wyposażonych w jeden z interfejsów I/O (np. karta sieciowa, karta dźwiękowa).

Każda karta rozszerzeń ma dwa interfejsy: jeden do podłączenia z płytą główną, drugi do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi (np. karta graficzna – monitor).

Do najczęściej używanych wewnętrznych kart rozszerzeń można zaliczyć:

- kartę graficzną;
- kartę dźwiękową;
- kartę sieciową przewodową;
- kartę sieciową bezprzewodową Wi-Fi;
- kartę telewizyjną;
- kartę modemową;
- kontrolery pamięci masowych;
- kontrolery portów (np. USB, FireWire, LPT, COM).

Montaż kart rozszerzeń można wykorzystać jako uniwersalne rozwiązanie pozwalające na modernizację używanego systemu komputerowego lub jego naprawę w razie uszkodzenia zintegrowanego układu graficznego, karty dźwiękowej, karty sieciowej lub kontrolera.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Podaj definicję karty rozszerzeń.
2. Których wewnętrznych kart rozszerzeń używa się najczęściej?

45 Karty graficzne

ZAGADNIENIA

Zadania systemu graficznego w systemie komputerowym **Budowa i rodzaje kart graficznych** **Technologie stosowane w kartach graficznych** **Producenci kart graficznych**

System graficzny komputera stanowi część systemu wejścia–wyjścia, umożliwiającą interakcję systemu z użytkownikiem. W jego skład wchodzą specjalizowane układy przetwarzania obrazów, pamięci obrazu, a także przetworniki cyfrowo-analogowe. Są one umieszczone na kartach graficznych, kartach do obróbki wideo i kartach telewizyjnych (zwanych także tunerami TV). System graficzny współpracuje z zewnętrznym urządzeniem wyświetlającym, czyli monitorem komputerowym.

Karta graficzna, często określana mianem akceleratora grafiki, jest elementem komputera tworzącym sygnał dla monitora. Podstawowe zadania karty graficznej to gromadzenie informacji o tym, jak powinien wyglądać obraz na ekranie monitora, i odpowiednie sterowanie monitorem.

W komputerach PC karty graficzne najczęściej montuje się na płycie głównej w kartach rozszerzeń. Istnieje więc możliwość ich wymiany. W laptopach są one zintegrowane z płytą. Wady kart zintegrowanych to brak możności wymiany i gorsze parametry w porównaniu z kartami niezintegrowanymi. Ma to szczególne znaczenie w przypadku grafiki zaawansowanej (np. gier). Karty graficzne różnią się szybkością pracy procesora graficznego, ilością pamięci, typem chłodzenia i rodzajem złącza.

Budowa karty graficznej

W budowie karty graficznej można wyróżnić:

- procesor graficzny GPU (ang. *Graphics Processing Unit*) – odpowiada za generowanie obrazu w pamięci obrazu;
- pamięć obrazu VRAM (ang. *Video RAM*), bufor ramki – przechowuje cyfrowe dane o obrazie;
- pamięć ROM – BIOS karty – pamięć przechowująca dane (np. dane generatora znaków) lub oprogramowanie firmware karty graficznej (wbudowane w kartę). Obecnie realizowana jako pamięć flash EEPROM;
- DAC (ang. *Digital to Analog Converter*) – przetwornik cyfrowo-analogowy, odpowiedzialny za przekształcenie cyfrowych danych z pamięci obrazu na sygnał sterujący dla monitora analogowego. W przypadku kart tylko z wyjściem cyfrowym DAC nie ma zastosowania;
- rodzaj gniazda rozszerzeń do zamontowania karty;
- interfejs wyjściowy dla monitora, zwykle VGA, DVI, HDMI.

Karta graficzna, zależnie od jej wydajności, może wymagać odpowiednio dobranego zasilacza i określonych wtyków zasilających. Najczęściej spotykane złącza to:

- 6-pin – zasilanie z przewodów zakończonego wtyczką 6-pinową;
- 2 × 6-pin – zasilanie z dwóch przewodów zakończonych wtyczką 6-pinową;
- 6+8-pin – zasilanie z dwóch przewodów zakończonych wtyczkami 6- i 8-pinową;
- 2 × 8-pin – zasilanie z dwóch przewodów zakończonych wtyczką 8-pinową.

Producenci kart graficznych:
- ASUS;
- Gainward;
- Gigabyte;
- MSI;
- Saphire;
- Palit.

Producenci procesorów graficznych (GPU)
- AMD/ATI;
- NVIDIA;
- Intel.

FOTO



Rys. 45.1. **Budowa karty graficznej**
1 **– złącza DVI,** ***2*** **– złącze SLI,** ***3*** **– chłodzenie pamięci,** ***4*** **– zasilanie PCI Express,** ***5*** **– chłodzenie aktywne chipsetu,** ***6*** **– złącze PCI Express x16**

Parametry przykładowej karty graficznej:
- model, np. GTX 1080;
- producent chipsetu: NVIDIA;
- rodzaj złącza: PCI Express x16 3.0;
- wielkość, np. 8 GB;
- rodzaj pamięci: DDR5;
- szerokość magistrali pamięci: 256-bitowa;
- częstotliwość pracy pamięci w grafice 3D, np. 10 010 MHz;
- maksymalna przepustowość, np. 320 GB/s;
- liczba procesorów strumieniowych: 2560;
- częstotliwość pracy procesora graficznego, np. 1797 MHz;
- częstotliwość pracy układu RAMDAC (jeżeli jest), np. 400 MHz;

- chłodzenie chipsetu: aktywne 2 wentylatory;
- wyjścia: DVI, D-SUB, Display Port, HDMI;
- tryb pracy wielu kart: SLI lub CrossFire;
- obsługa Direct X w wersji, np. 12;
- technologie: OpenGL 4,5, HDCP;
- liczba obsługiwanych monitorów: 4;
- dodatkowe złącza zasilania: 1 × 6-pin, 1 × 8-pin;
- liczba zajmowanych slotów: 2.

Technologie stosowane w kartach graficznych

Direct X

Jest to zestaw funkcji wspomagających generowanie dźwięku oraz grafiki dwu- i trójwymiarowej przede wszystkim w grach i aplikacjach multimedialnych. Każda nowa generacja wprowadza nowe rozwiązania, które wykorzystują programiści podczas projektowania gier komputerowych. Przykładowo, DirectX 12 (DX12) umożliwia programistom dodawanie niesamowitych efektów graficznych w grach dla komputerów PC z systemem Microsoft Windows. Karty graficzne z DX12 oferują zaawansowane funkcje, takie jak **ray tracing** i technologia **Variable Rate Shading** (cieniowanie ze zmiennym współczynnikiem wypełnienia), umożliwiające stosowanie w grach realistycznych efektów wizualnych i zapewniające wyższe częstotliwości generowania poszczególnych klatek.

OpenGL

Jest to otwarty i uniwersalny interfejs programistyczny do tworzenia grafiki. Składa się z 250 podstawowych wywołań, przy których użyciu można budować trójwymiarowe sceny z podstawowych figur geometrycznych.

HDCP

Opracowany przez Intela standard HDCP jest wykorzystywany do przesyłania dźwięku i obrazu w postaci danych cyfrowych między dwoma urządzeniami.

Technologia SLI

Technologia SLI (ang. *Scan Line Interleave* – przeplot skanowania linii lub *Scalable Link Interface* – interfejs łącza skalowalnego) umożliwia zastosowanie wielu kart graficznych firmy NVIDIA w systemie komputerowym w celu podniesienia wydajności podsystemu graficznego. Ma ona jednak pewne ograniczenia – można łączyć w pary jedynie urządzenia oparte na tym samym układzie graficznym. Ponadto płyta główna musi być wyposażona w odpowiedni chipset i kilka gniazd PCIe x16.

W technologii SLI obraz jest generowany w jednym z dwóch trybów:

- SFR (ang. *Split Frame Rendering*) – podział ekranu na dwie części;
- AFR (ang. *Alternate Frame Rendering*) – naprzemienne generowanie klatek.

Technologia CrossFire

W technologii CrossFire firmy ATI można łączyć różne modele kart graficznych z tej samej serii, np. HD 3450 i 3870 lub 4550 i 4850. Jej zaletą jest to, że niekoniecznie trzeba dysponować dwiema takimi samymi kartami graficznymi. Aby móc korzystać z tej technologii, płyta główna musi być wyposażona w odpowiedni chipset i kilka gniazd PCIe x16.

Karty pracujące zarówno w trybie SLI, jak i CrossFire muszą być połączone ze sobą mostkiem. W przypadku SLI jest to mostek wewnętrzny, w przypadku CrossFire – zewnętrzny.

Shader

To niewielki procesor w układzie graficznym. Każda karta może ich mieć od kilku do kilkuset. Wyróżnia się kilka rodzajów shaderów:

- vertex shader – cieniowanie wierzchołków;
- pixel shader – cieniowanie pikseli;
- geometry shader – cieniowanie geometryczne.

Jednostka teksturująca

Każdy obiekt musi zostać obłożony tzw. teksturami, za co odpowiada jednostka teksturująca.

Antyaliasing

Jest to wygładzanie krawędzi. Ta opcja jest bardzo obciążająca dla procesora graficznego, ale dzięki niej krawędzie nie mają tzw. schodków, a grafika wygląda bardziej realistycznie.

CUDA

Opracowana przez NVIDIĘ technologia umożliwiająca wykorzystanie mocy obliczeniowej procesorów wielordzeniowych w kartach graficznych. Technologia jest dostępna we wszystkich kartach graficznych NVIDIA od serii GeForce 8. Wykorzystuje się ją do obliczeń fizycznych w grach komputerowych, ale również podczas obliczeń biologicznych i inżynierskich.

Stream

Jest to technologia AMD/ATI, dzięki której karta graficzna może wspierać procesor podczas skomplikowanych obliczeń zarówno w grach, jak i programach.

Jednostki zunifikowane

Zastąpiły jednostki cieniowania pixel shader i vertex shader, z których każde wykonywało inne zadania. Dzięki takiemu rozwiązaniu wzrosła wydajność kart graficznych ATI i można było wykonywać operacje nie tylko dla programów cieniujących.

VR

Rzeczywistość wirtualna (ang. *Virtual Reality*) polega na multimedialnym kreowaniu komputerowej wizji przedmiotów, przestrzeni i zdarzeń.

Procesory strumieniowe

Stosowane w kartach graficznych, pomagają w przetwarzaniu równoległym różnych operacji.

Karty graficzne NVIDIA

Każda seria kart graficznych zawiera zazwyczaj jakieś nowe rozwiązanie technologiczne. Każda rodzina kart obejmuje modele najsłabsze, średnie i najbardziej wydajne. Każdy może więc znaleźć model odpowiadający jego wymaganiom i możliwościom finansowym. Zazwyczaj najlepsze modele wchodzą w skład sztandarowych serii producenta i rywalizują z podobnymi modelami konkurenta. Ostatnie modele serii są zazwyczaj dwurdzeniowe.



Rys. 45.2. **Karta graficzna NVIDIA RTX 3090**

Oznaczenia kart graficznych NVIDIA:

- GT – standardowa wersja układu graficznego;
- GTS – wydajniejsza od układu standardowego;
- GTX – najwydajniejsza wersja układu graficznego;
- GTX SE – zmniejszone częstotliwości rdzenia i pamięci;
- GTX Ti – wersja „flagowa" o zwiększonych parametrach rdzenia i pamięci;
- GX2 – dwurdzeniowa wersja układu graficznego;
- GTX TITAN – najbardziej wydajna karta w serii;
- RTX – modele gamingowe dla graczy, architektura Turing.

Tabela 45.1. **Porównanie przykładowych parametrów kart NVIDIA RTX**

	GeForce RTX 3090	GeForce RTX 3080 Ti	GeForce RTX 3080	GeForce RTX 3070 Ti	GeForce RTX 3070
Liczba rdzeni NVIDIA CUDA	10 496	10 240	8704	6144	5888
Częstotliwość podwyższona (GHz)	1,70	1,67	1,71	1,77	1,73
Pojemność pamięci	24 GB	12 GB	10 GB	8 GB	8 GB
Rodzaj pamięci	GDDR6X	GDDR6X	GDDR6X	GDDR6X	GDDR6

Karty graficzne ATI

Firma ATI, konkurent firmy NVIDIA na rynku kart graficznych, wprowadza do swoich produktów nowe rozwiązania technologiczne, aby dorównać rywalowi. ATI w 2006 r. została przejęta przez AMD.

Karty AMD można podzielić na:

- Radeon – karty przeznaczone do codziennego użytku;
- Radeon RX – karty zaprojektowane z myślą o gamingu;
- Radeon PRO – modele, które zaprojektowano z myślą o stacjach roboczych do projektowania, złożonych symulacji, a także edycji grafiki i wideo.

Każdy model kart graficznych AMD ma przy nazwie pewne oznaczenia. Pierwsza cyfra po określeniach, takich jak „Radeon" bądź „Radeon RX", wskazuje na generację danego modelu. Przykładowo, Radeon RX 570 to karta graficzna 5. generacji. Kolejna cyfra wskazuje na wydajność konkretnej karty.



Rys. 45.3. **Karta AMD Radeon PRO W6800**

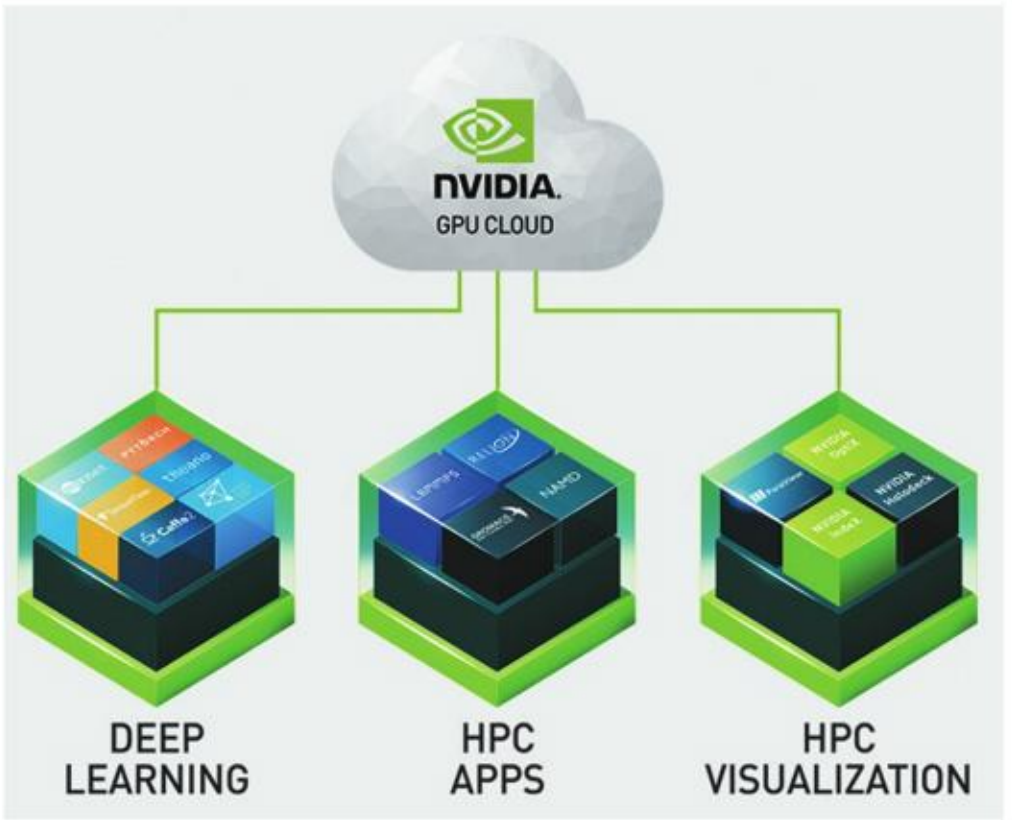
Tabela 45.2. Radeon RX500 Direct X 12

Układ graficzny	Częstotliwość rdzenia	Częstotliwość pamięci	Rodzaj pamięci	Pojemność pamięci	Szyna pamięci	Jednostki zunifikowane
520	1030 MHz	4500 MHz	GDDR5	1, 2 GB	64 b	320
530	1024 MHz	4500 MHz	GDDR5	1, 2 GB	64 b	384
RX 540	1219 MHz	6000 MHz	GDDR5	2, 4 GB	128 b	512
RX 550	1183 MHz	7000 MHz	GDDR5	2, 4 GB	128 b	512
RX 560	1275 MHz	7000 MHz	GDDR5	2, 4 GB	128 b	1024
RX 570	1244 Mhz	7000 Mhz	GDDR5	4, 8 GB	256 b	2048
RX 580	1340 Mhz	8000 Mhz	GDDR5	4, 8 GB	256 b	2304
RX 590	1545 Mhz	8000 Mhz	GDDR5	8 GB	256 b	2304
RX Vega 56	1471 Mhz	1600 Mhz	HBM2	8 GB	2048 b	3584
RX Vega 64	1546 Mhz	1890 Mhz	HBM2	8 GB	2048 b	4096

Wirtualizacja systemu graficznego – GPU Cloud

Przenoszenie zasobów sprzętowych jest coraz częściej stosowane w budowie nowoczesnej infrastruktury systemów informatycznych. Dotyczy to również procesorów graficznych. Rozwiązania tego typu znajdują zastosowanie w wirtualizacji rzeczywistości, tworzeniu systemów sztucznej inteligencji i usłudze streamingu gier komputerowych.

Przykładem takiego rozwiązania jest usługa GeForce Now. Użytkownik mający określone parametry łącza internetowego po wykupieniu usługi łączy się z popularnymi platformami dla graczy, takimi jak Steam, Epic Games Store, Uplay czy Origin. Jeżeli na tych platformach jest dostępna gra, która spełnia parametry GeForce Now, użytkownik może w nią grać bez konieczności jej zakupu i inwestowania w coraz droższe karty graficzne.



Rys. 45.4. Usługi chmurowe NVIDIA

W systemach chmurowych do wirtualizacji stosuje się trzy tryby udostępniania zasobów graficznych: Software 3D, vSGA i vDGA. Pierwszy z nich to tryb softwarowy, który pozwala jedynie na częściowe sprzętowe wsparcie ze strony zainstalowanej w komputerze hoście fizycznej karty graficznej obliczeń 3D realizowanych przez maszynę wirtualną.

W drugim z trybów, vSGA (ang. *Virtual Shared Graphics*), karta graficzna jest współdzielona przez wszystkie wirtualne maszyny.

Trzeci tryb, vDGA (ang. *Virtual Dedicated Graphics Adapter*), wykorzystuje funkcję PCI pass-through, dzięki temu zainstalowana w serwerze karta graficzna jest przydzielana do określonej maszyny wirtualnej.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

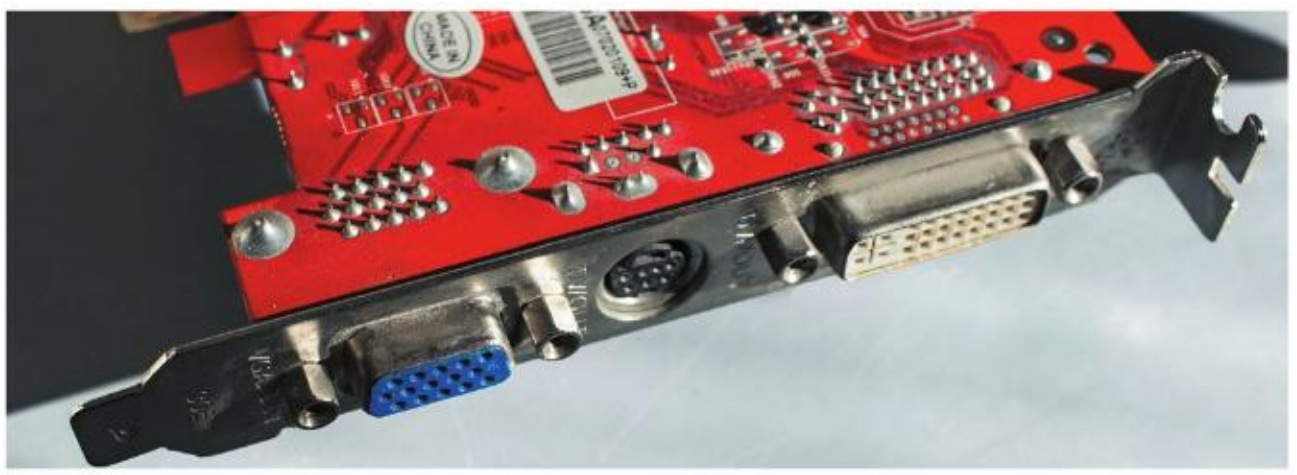
1. Skorzystaj z dostępnych źródeł i wypisz w tabeli parametry techniczne kart graficznych NVIDIA.

Nazwa układu graficznego	Częstotliwość rdzenia	Częstotliwość pamięci	Rodzaj pamięci	Pojemność pamięci (najmniejsza – maksymalna)	Szerokość szyny pamięci	Liczba rdzeni CUDA
GTX 950						
GTX Titan X						
GTX 1050 Ti						
RTX 2060						

2. Skorzystaj z dostępnych źródeł i wypisz w tabeli parametry techniczne kart graficznych ATI/AMD.

Układ graficzny	Zakres częstotliwości rdzenia	Zakres częstotliwości pamięci	Rodzaj pamięci	Pojemność pamięci	Szyna pamięci	Procesory strumieniowe
ATI RX200						
ATI RX300						
ATI RX400						
RX500						

3. Jakiego rodzaju złącza I/O ma poniższa karta graficzna?



SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień podstawowe elementy budowy karty graficznej.
2. Jakie parametry techniczne opisują karty graficzne?
3. Jakie złącza sygnałowe mają karty graficzne?
4. Jakich znasz producentów chipsetów graficznych?
5. Jakich znasz producentów kart graficznych?
6. Do czego służą technologie: DirectX, SLI, CUDA?

46 Inne rodzaje kart rozszerzeń

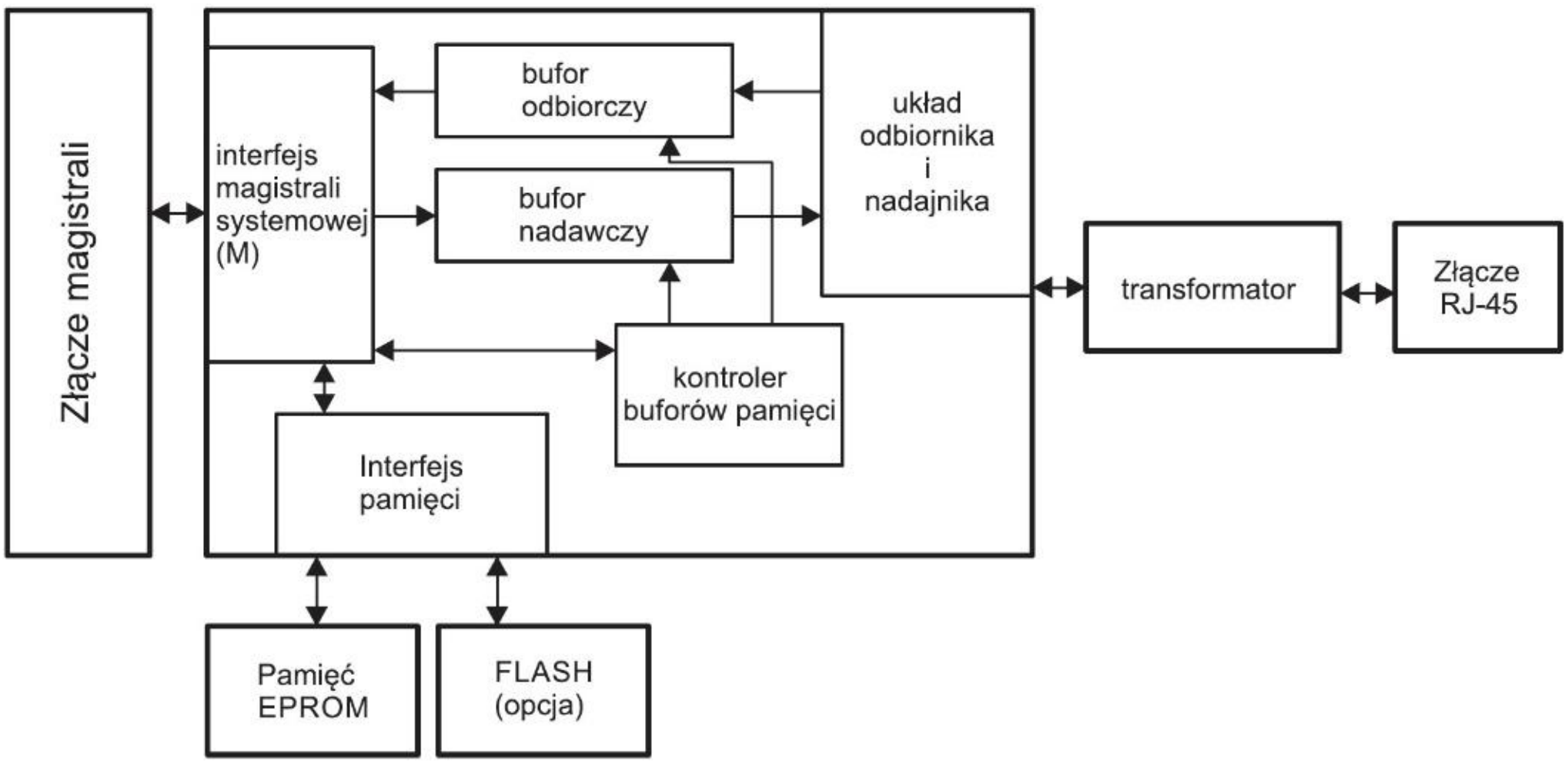
ZAGADNIENIA

Pozostałe rodzaje kart rozszerzeń **Funkcje kart wideo, tv i kontrolerów** **Budowa i zasada działania kart dźwiękowych i sieciowych**

Karty sieciowe

Karta sieciowa NIC (ang. *Network Interface Card*) to karta rozszerzeń, która służy do przekształcania pakietów danych w sygnały przesyłane o określonym medium transmisyjnym i dekodowania odbieranych sygnałów. Może ona pracować tylko w określonych standardach, np. Ethernet, Token Ring, FDDI.

Karty sieciowe są urządzeniami pracującymi w warstwie dostępu do sieci (fizycznej) modelu OSI. Karty sieciowe zalicza się do aktywnych urządzeń sieciowych. Ogólnie karty sieciowe dzieli się na przewodowe i bezprzewodowe. Na rys. 46.1 przedstawiono schemat blokowy budowy karty przewodowej.



Rys. 46.1. **Schemat blokowy budowy karty sieciowej**

Dla większości standardów sieciowych karta sieciowa ma własny unikalny adres fizyczny – MAC (ang. *Media Access Control*). Adres jest przypisywany do karty u producenta w czasie jej produkcji i umieszczany na stałe w jej pamięci EEPROM.

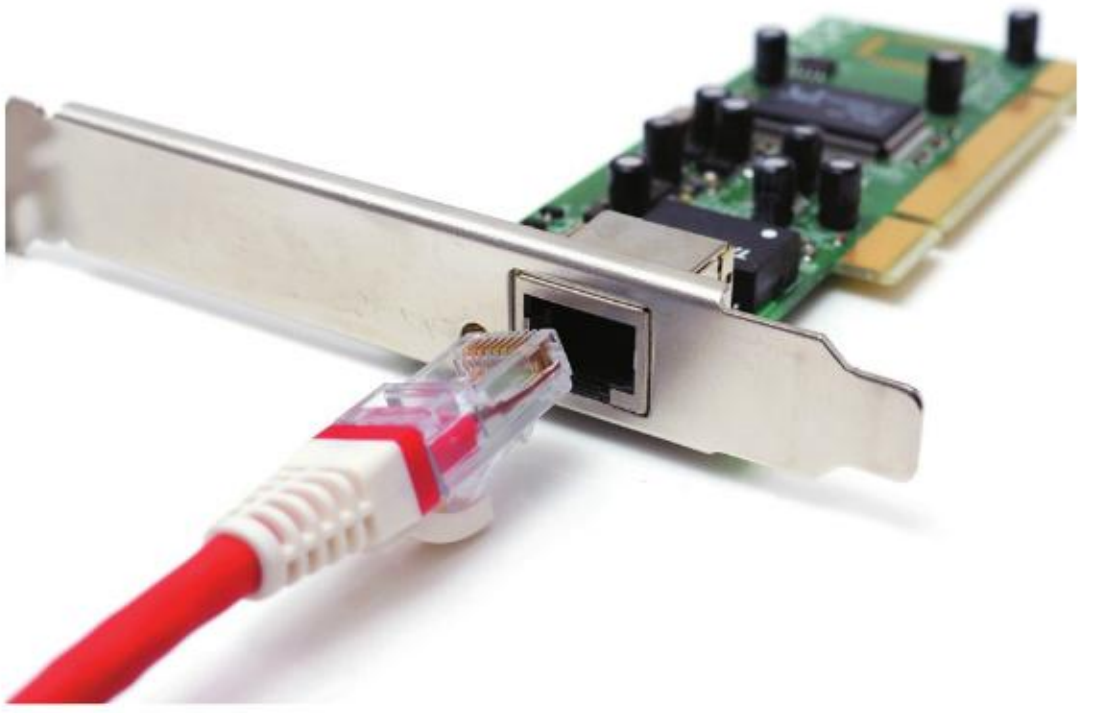
Ze względu na budowę karty sieciowej i jej montaż w jednostce centralnej wyróżnia się:

- karty zintegrowane;
- karty rozszerzeń pod złącza PCI, PCIe;
- karty zewnętrzne (USB, PCMCIA).

Ze względu na rodzaj medium transmisyjnego, które jest podłączane do karty sieciowej, rozróżnia się karty sieciowe z interfejsem:

- do podłączenia skrętki z wtykiem RJ-45;
- do podłączenia kabla koncentrycznego z wtykiem BNC;
- do podłączenia światłowodu ze złączem ST, FC, SC, LC;
- bezprzewodowym.

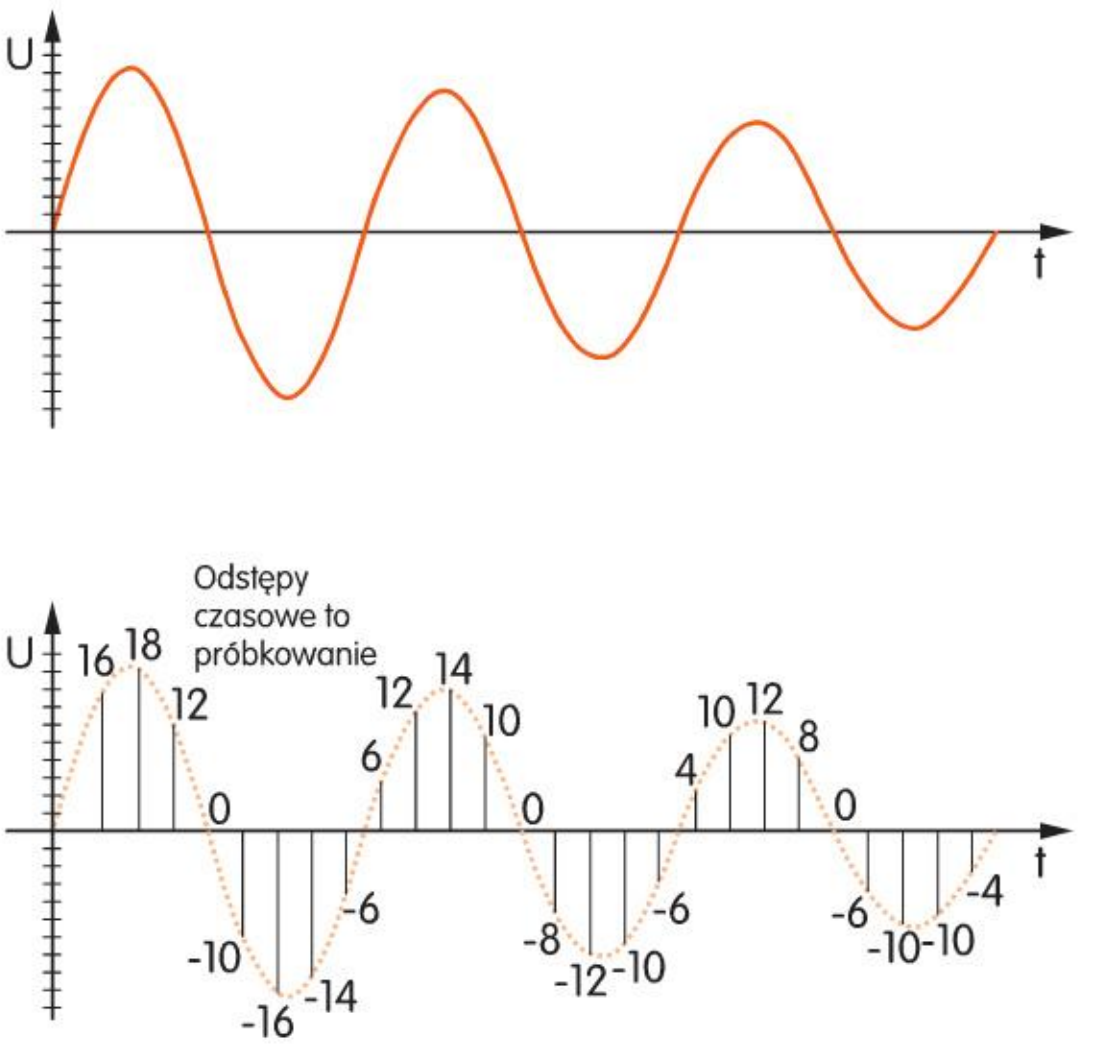
W użyciu są karty z kilkoma jednakowymi lub różnymi interfejsami.



Rys. 46.2. **Karta sieciowa ze złączem RJ-45 (8P8C)**

Karty dźwiękowe

Sygnał dźwiękowy jest sygnałem ciągłym (analogowym) i w takiej postaci nie może być zapisany na dysku komputera. Zawarte w nim informacje muszą najpierw uzyskać postać cyfrową. Jest on więc zamieniany na sygnał cyfrowy przy użyciu przetwornika analogowo-cyfrowego A/C. Przetwornik mierzy wartość sygnału analogowego w określonym czasie – pobiera próbkę sygnału, czyli próbuje sygnał (próbkowanie). Następnie zamienia tę wartość na liczbę, która na wyjściu pojawi się w postaci dwójkowej. Przykład tego rodzaju próbkowania przedstawiono na rys. 46.3.



Rys. 46.3. **Zamiana sygnału analogowego na cyfrowy**

Pomiary są dokonywane w stałych odstępach, czyli ze stałą częstotliwością (tzw. częstotliwością próbkowania). Im częściej są pobierane próbki, tym dokładniej jest odwzorowywany sygnał analogowy. Częstotliwość próbkowania powinna być dwa razy większa od największej częstotliwości sygnału analogowego. Wtedy przetwarzanie nie powoduje znacznych strat informacji.

Kartę dźwiękową podłącza się do komputera przez interfejs, zazwyczaj ISA, PCI lub USB.

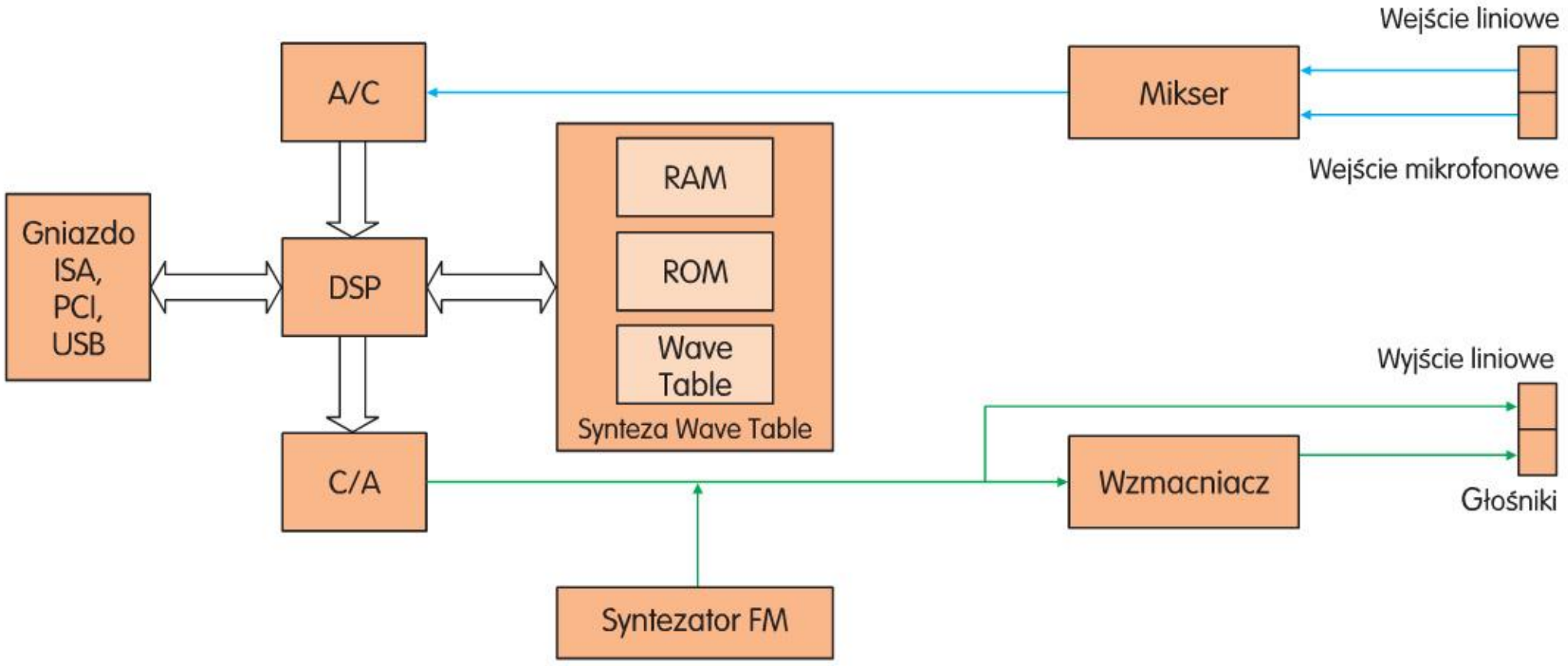
Budowa karty dźwiękowej

Karty dźwiękowe to urządzenia przetwarzające parametry elektryczne na sygnał dźwiękowy. Na rys. 46.4 przedstawiono schemat blokowy karty dźwiękowej.

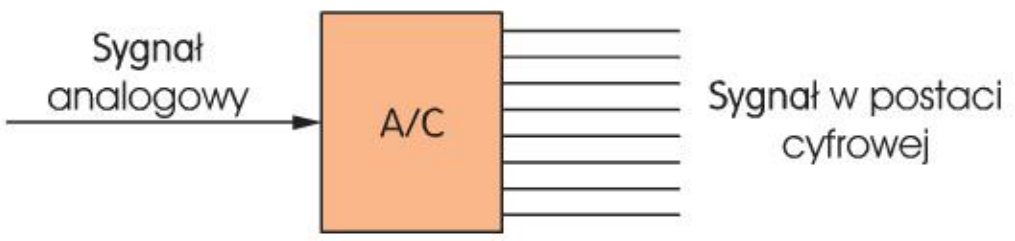
Karta dźwiękowa zawiera:

- procesor dźwięku DSP;
- syntezator;

- syntezator Wavetable;
- przetworniki A/C i C/A;
- mikser dźwięku;
- wzmacniacz wyjściowy;
- interfejs do komputera, np. ISA lub PCI;
- interfejs MIDI.



Rys. 46.4. **Schemat blokowy karty dźwiękowej**



Rys. 46.5. **Przetwornik A/C**

Procesor dźwiękowy DSP służy do cyfrowego przetwarzania sygnału. Jest to specjalizowany procesor sygnałowy, umożliwiający kształtowanie dźwięku. Pozwala m.in. uzyskiwać efekty w postaci echa i pogłosu, miksować i korygować sygnał oraz tworzyć dźwięk przestrzenny.

Syntezator stosuje się do generowania dźwięku za pomocą modulacji i łączenia fal oraz szumu. Działa on podobnie jak elektroniczne instrumenty muzyczne.

Przetworniki A/C i **C/A** zamieniają sygnał odpowiednio z analogowego na cyfrowy i z cyfrowego na analogowy. Umożliwiają rejestrację dźwięku w postaci cyfrowej i jego odtwarzanie w postaci analogowej przez głośniki.

Na rys. 46.5 przedstawiono zasadę zamiany sygnału analogowego na cyfrowy.

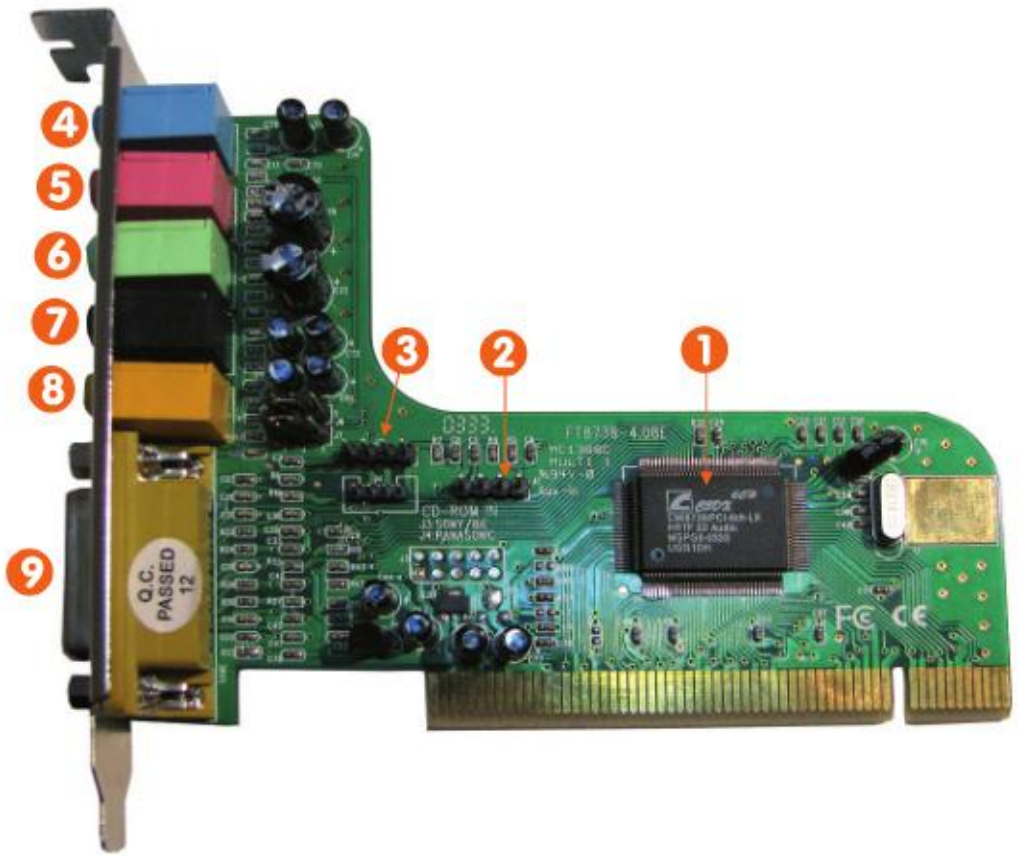
Mikser dźwięku służy do łączenia sygnałów dźwięku z różnych źródeł, generatorów dźwięku, przetworników C/A, wejść zewnętrznych itp.

Wzmacniacz wyjściowy, wzmacniający sygnał analogowy, stosuje się do podłączania słuchawek lub głośników.

Interfejs MIDI służy do podłączania do komputera cyfrowych instrumentów muzycznych.

W tabeli 46.1 pokazano typowe oznaczenia gniazd i wtyków dostępnych na karcie dźwiękowej.

FOTO



Rys. 46.6. **Budowa karty dźwiękowej**
1 – procesor DSP, *2* – wyjście CD, *3* – wejście AUX, *4* – wejście liniowe, *5* – wejście mikrofonowe, *6* – wyjście na głośniki przednie, *7* – wyjście na głośniki tylne, *8* – wyjście na głośnik centralny i subwoofer, *9* – MIDI

Tabela 46.1. **Oznaczenia gniazd i wtyków na karcie dźwiękowej**

Kolor gniazda	Funkcja
niebieski	wejście liniowe
różowy	wejście mikrofonu
zielony	wyjście na głośniki przednie lub słuchawki
czarny	wyjście na głośniki tylne
pomarańczowy	wyjście na głośnik centralny i subwoofer
szary	wyjście na głośniki boczne (system 7.1)

Karty kontrolerów

Karty kontrolerów pełnią funkcję sterowania (kontrolowania) elementami systemu komputerowego, które są zarówno montowane wewnątrz jednostki centralnej, jak i zaliczane do urządzeń peryferyjnych. Kontroler jest zazwyczaj łącznikiem (interfejsem) między płytą główną i peryferiami.

Najczęściej spotykanymi kartami kontrolerów są:

- kontrolery dysków lub macierzy dyskowych, które zajmują się komunikacją z urządzeniami pamięci masowych, takimi jak dyski HDD, SSD i napędy optyczne;
- kontrolery portów, czyli układ zapewniający komunikację z urządzeniami zewnętrznymi przez porty interfejsów I/O.



Rys. 46.7. **Karta sieciowa USB na slot PCI**

Karty i tunery telewizyjne

Tuner telewizyjny to karta rozszerzeń lub oddzielne urządzenie, dzięki któremu na ekranie monitora lub telewizora można oglądać program telewizyjny. Niektóre tunery umożliwiają także podłączenie dysku twardego lub pamięci flashdrive. Są także wyposażone w tuner radiowy i dekoder telegazety.

Karta telewizyjna, zależnie od rodzaju, może się składać z:

- tunera wybranego standardu;
- przetwornika analogowo-cyfrowego;
- dekodera MPEG;
- wejścia antenowego.

Rodzaje tunerów TV:

- tuner cyfrowy naziemny DVB-T (DVB-T2);
- tuner cyfrowy kablowy DVB-C;
- tuner cyfrowy satelitarny DVB-S.

Tuner DVB-T (ang. *Digital Video Broadcasting-Terrestrial*) umożliwia odbiór naziemnej telewizji cyfrowej, także transmisji, w wysokiej rozdzielczości wraz z dźwiękiem przestrzennym.

Tuner DVB-C (ang. *Digital Video Broadcasting-Cable*) służy do odbioru telewizji cyfrowej z lokalnej telewizji kablowej.

Tuner DVB-S (ang. *Digital Video Broadcasting-Satellite*) umożliwia odbiór cyfrowej telewizji satelitarnej. Wystarczy mieć antenę satelitarną dowolnej wielkości. Te urządzenia są wyposażone zazwyczaj w jedno złącze antenowe i odbiornik pilota na złączu RS-232 lub USB. Dostępne są także akcesoria na karty chipowe, umożliwiające oglądanie płatnej telewizji. Dodatkowym atutem tunera DVB-S jest możliwość korzystania z internetu satelitarnego.

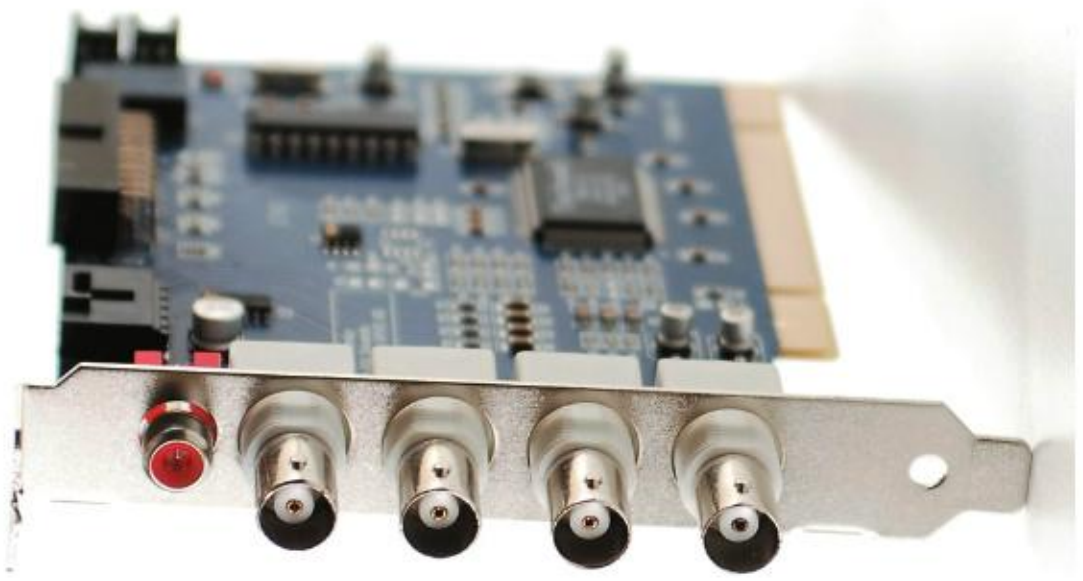


Rys. 46.8. **Prosta karta telewizyjna**

Złącza tunerów TV

Na rys. 46.8 pokazano budowę tunera DVB-T. Są na nim widoczne typowe złącza:

- wejście antenowe;
- wyjście antenowe;
- wyjście analogowe;
- eurozłącze analogowe;
- wyjście cyfrowe audio;
- HDMI;
- USB.



Rys. 46.9. **Przykładowa karta przechwytywania wideo**

Karty przechwytujące wideo

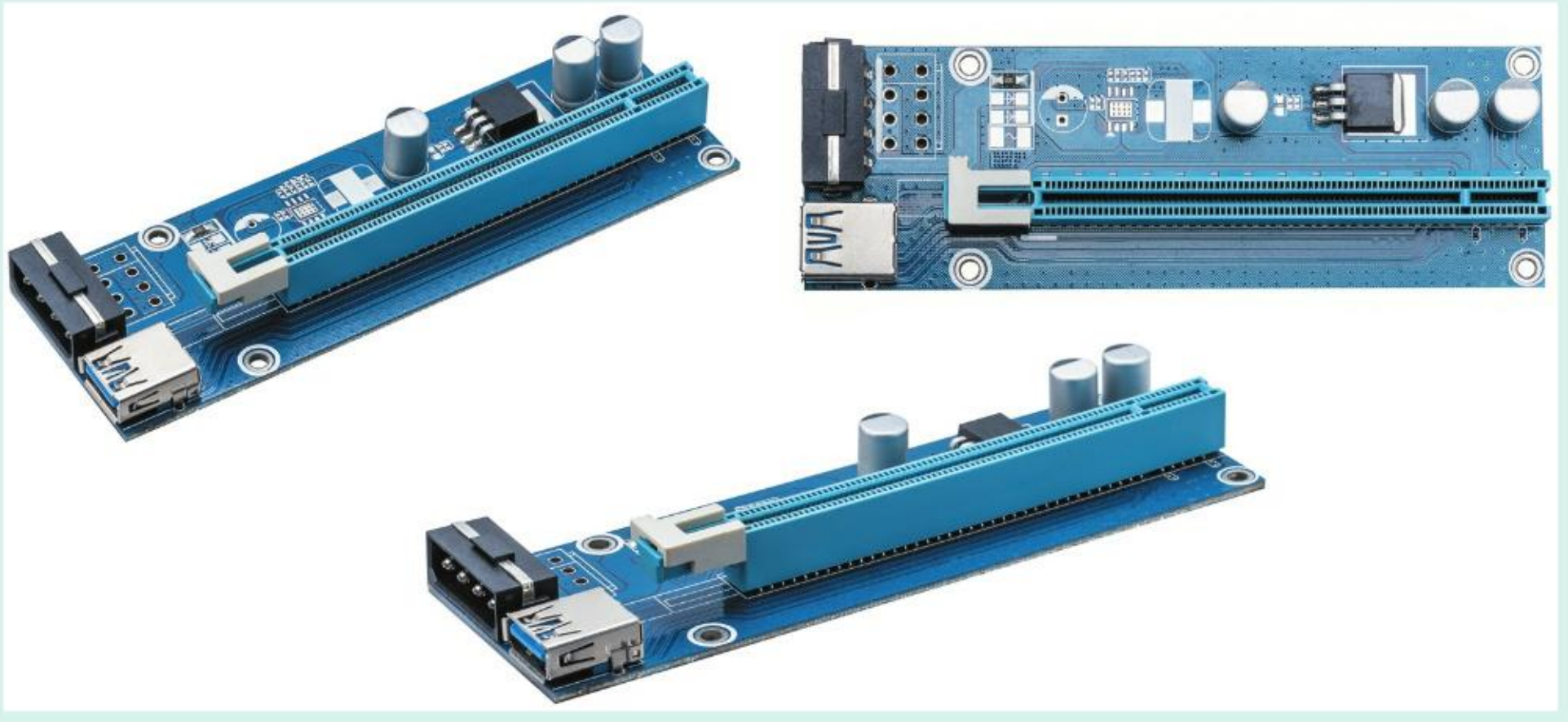
Karta wideo (karta przechwytująca obraz – ang. *grabber*) – to urządzenie pozwalające nagrywać i odtwarzać dowolny sygnał audio/wideo z określonego źródła na dysk twardy komputera lub prowadzić streaming online. Coraz częściej ta druga opcja jest wykorzystywana przez graczy komputerowych, którzy prowadzą transmisję z rozgrywek w internecie.

Tego typu karty spotkamy głównie w systemach komputerowych przeznaczonych do amatorskiej i profesjonalnej produkcji filmów dokumentalnych, fabularnych, w epizodycznych programach telewizyjnych, teledyskach, reklamach itp.

Karta wideo nowoczesnej konstrukcji ma nową architekturę, przeznaczoną do pracy w jakości 4K lub wyższej. Powinna mieć wejścia i wyjścia Full Frame 4K DCI przez 12G-SDI. Współpracuje z formatami SD, HD i Ultra HD, nawet w Ultra HD 60p, a także ma pełną klatkę 4K DCI w rozdzielczości 4096 × 2160 p.

CIEKAWOSTKA

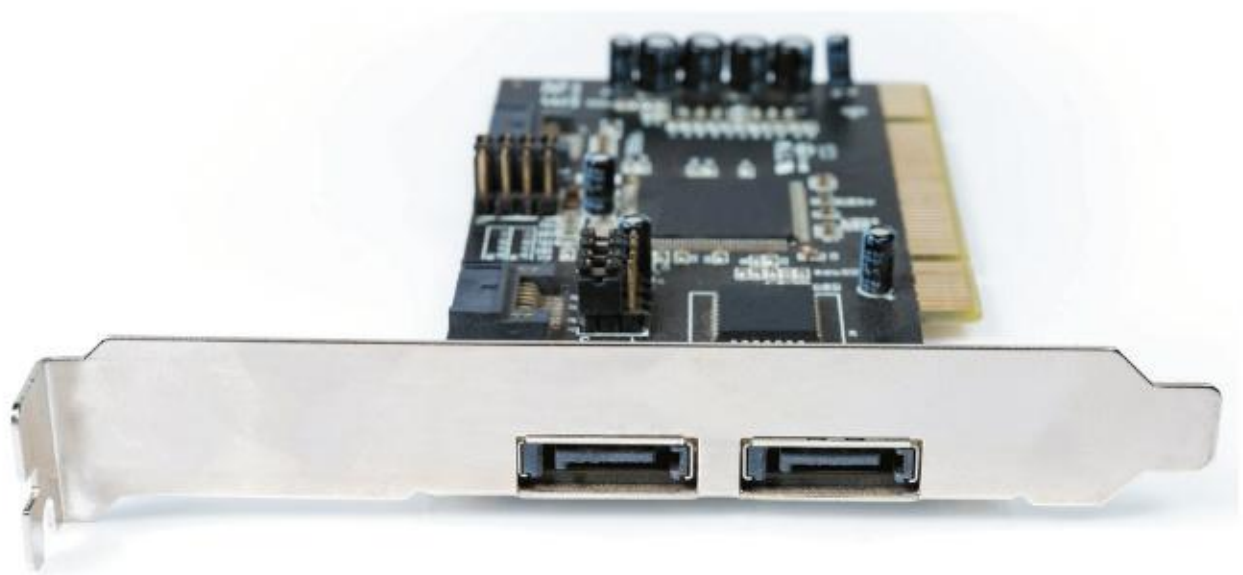
Podstawą budowy koparki kryptowalut są płyta główna i karty graficzne. Dużego znaczenia w tym przypadku nie mają ani procesor, ani RAM zamontowany w płycie. Płyta powinna mieć odpowiednią liczbę gniazd PCI Express ×1, odpowiadających liczbie kart, które mamy zamiar w niej zamontować. Nie potrzebujemy do kopania złączy PCI Express ×16, wystarczą ×1. Dodatkowo można wykorzystać karty rozszerzające liczbę slotów PCIe, zwane riserami.



Rys. 46.10. **Karta typu riser**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Rozpoznaj i opisz kartę rozszerzeń przedstawioną na zdjęciu.



2. Skorzystają z dostępnych źródeł informacji i opisz parametry techniczne dowolnej karty przechwytującej obraz wideo.
3. Podaj nazwy producentów kart dźwiękowych i kart sieciowych.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jak sygnał analogowy jest zamieniany na sygnał cyfrowy?
2. Z jakich elementów jest zbudowana karta dźwiękowa?
3. Jakie wejścia i wyjścia ma karta dźwiękowa?
4. Jaką funkcję realizuje w systemie komputerowym karta sieciowa?
5. Jakie interfejsy kart sieciowych pozwalają na podłączenie skrętki, kabla koncentrycznego i światłowodu?
6. Wyjaśnij, czym różni się karta bezprzewodowa od karty przewodowej.

47 Diagnozowanie i monitorowanie pracy kart rozszerzeń

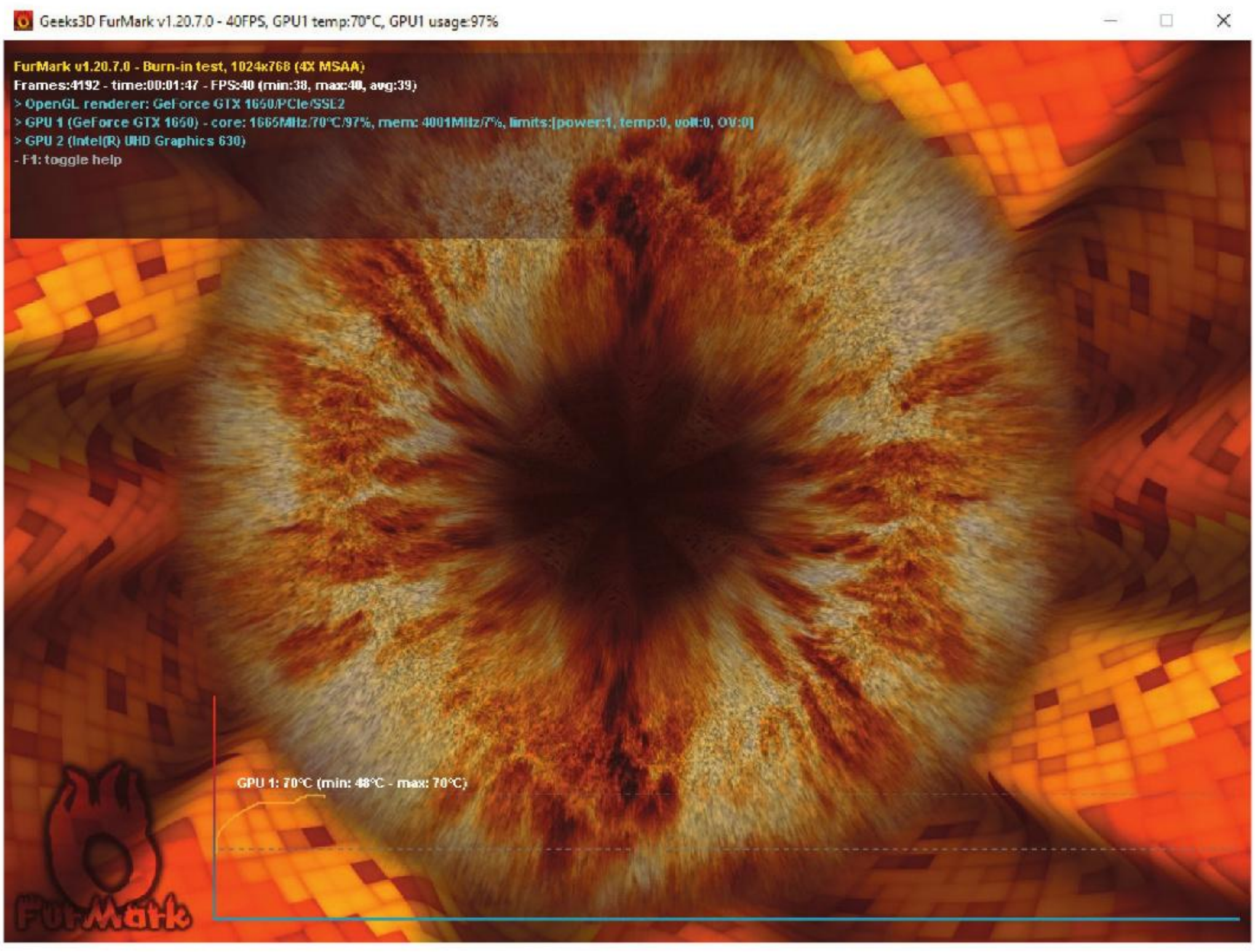
ZAGADNIENIA

- Aplikacje wykorzystywane do diagnozowania i monitorowania kart rozszerzeń
- Testy przeprowadzane na kartach graficznych

FurMark

Jest to popularna, darmowa aplikacja do testowania wydajności karty graficznej. Do pomiaru wydajności GPU wykorzystuje algorytmy renderowania futra, maksymalnie obciążając układ graficzny. Podczas testu program umożliwia podgląd podstawowych parametrów karty graficznej i wykresu temperatury.

Program można pobrać ze strony producenta https://geeks3d.com/furmark/.



Rys. 47.1. Okno programu FurMark podczas przeprowadzania testu

3D Mark 03, 05, 06, 11

To typowy program do testowania wydajności kart graficznych. W wersjach od 2005 r. są zawarte również testy wydajności procesorów. Program testuje wydajność kart w wielu testach: renderingu, teksturowaniu, cieniowaniu. Po zakończeniu testu otrzymuje się wynik, który można porównać w sieci z innymi rezultatami.

Wszystkie wersje programu są dostępne na stronie producenta https://www.3dmark.com/.



Rys. 47.2. **Program 3D Mark**

Sandra Lite

Poznany już program ma moduł Video Rendering, w którym można porównywać wydajność wybranych kart graficznych. Pozostałe moduły z serii GP również oferują porównanie wydajności wybranych kart graficznych. Można też wykonać test karty graficznej i porównać jej wydajność z pozostałymi.

GPU-Z

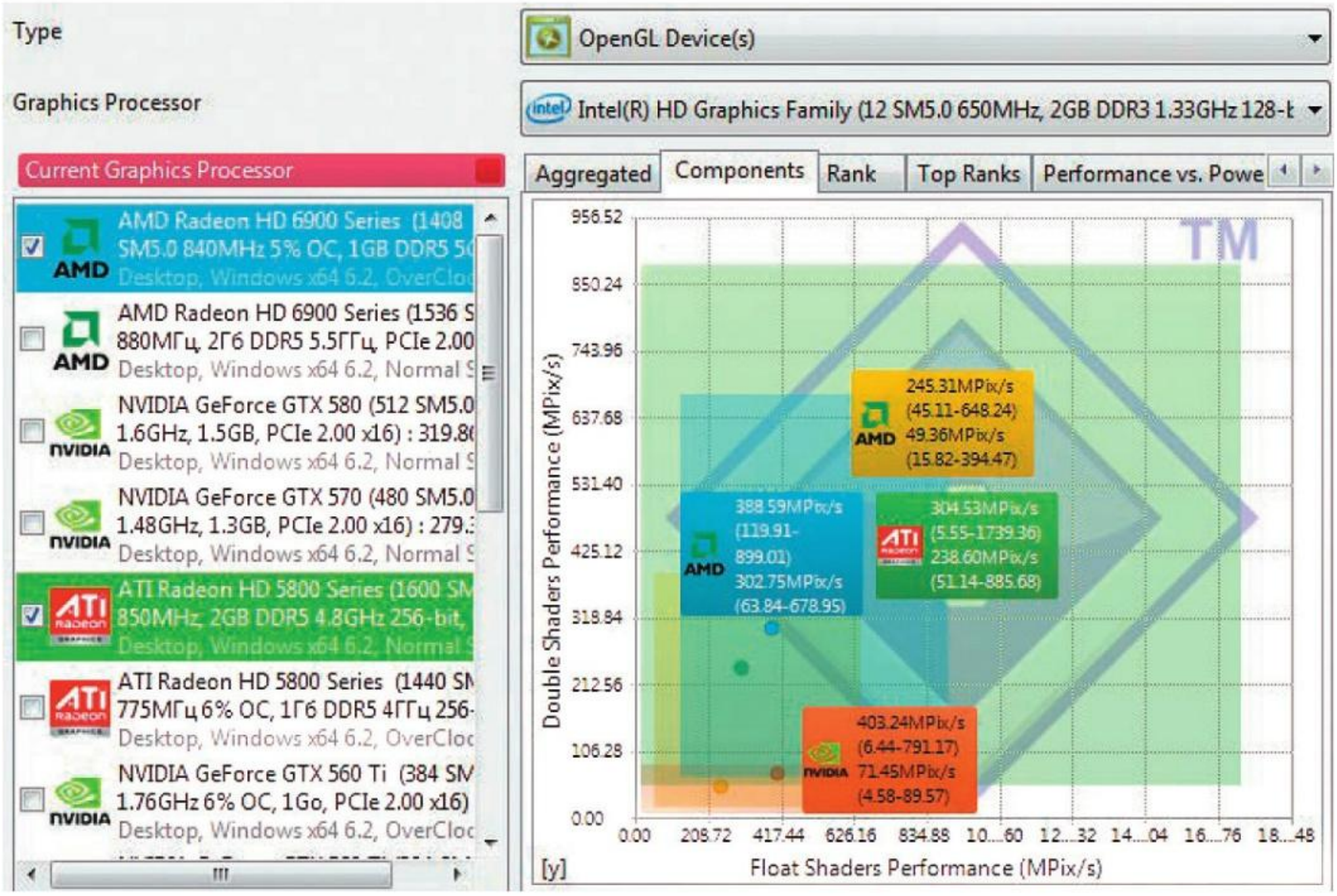
Jest to popularne i darmowe narzędzie przeznaczone do identyfikacji karty graficznej zainstalowanej w komputerze i wyświetlania szczegółowych informacji na jej temat. Program rozpoznaje większość najpopularniejszych układów. Obsługuje zarówno starsze, jak i najnowsze modele produktów firm nVidia i ATI/AMD.

Program można pobrać ze strony https://www.techpowerup.com/download/techpowerup-gpu-z/.

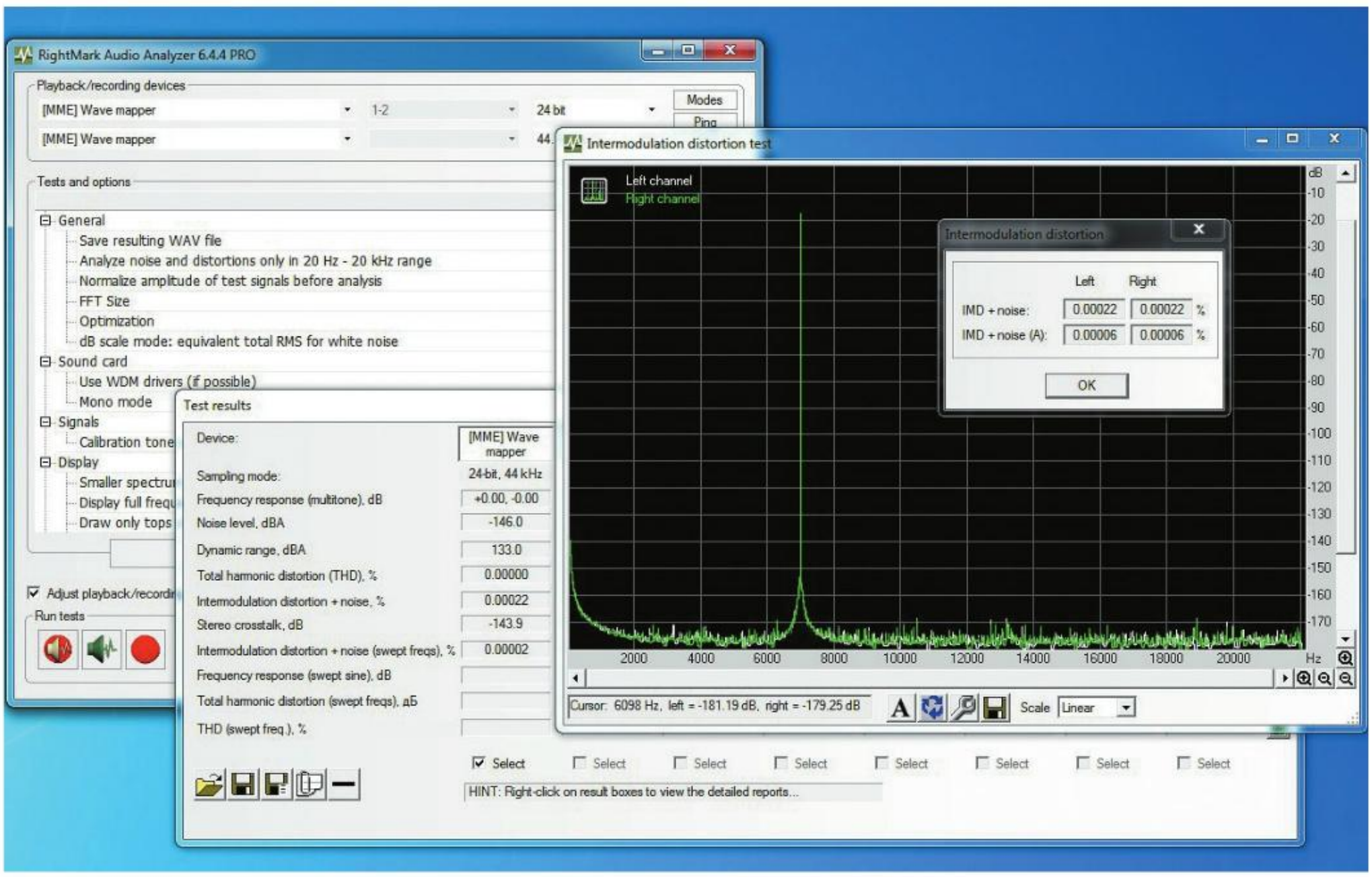
RightMark Audio Analyser

Jest to popularny darmowy program do testowania kart dźwiękowych. Za jego pomocą przetestujemy zarówno karty dźwiękowe w formie kart rozszerzeń, jak i zintegrowane z płytą główną.

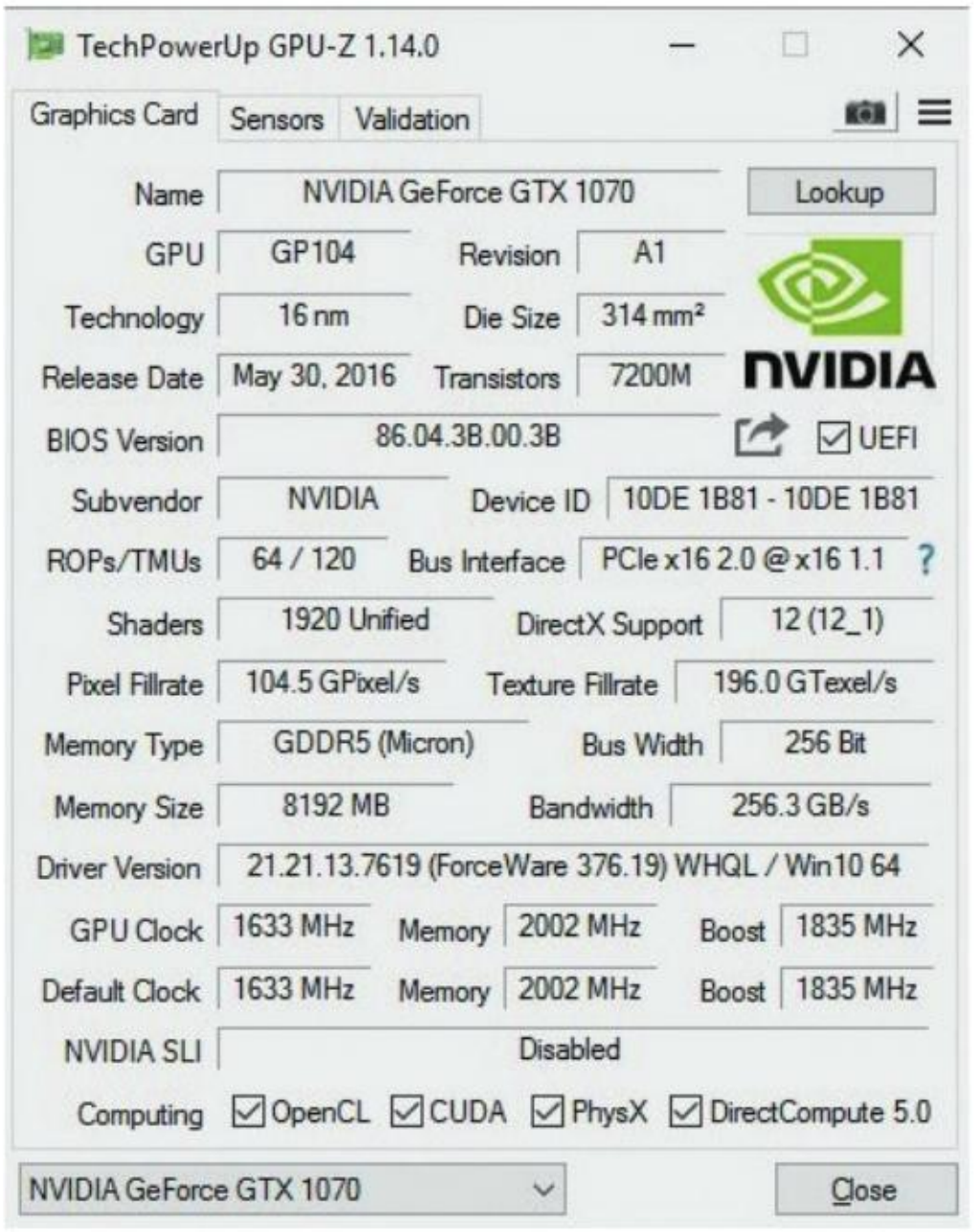
Program jest dostępny pod adresem https://audio.rightmark.org/index_new.shtml.



Rys. 47.3. **Moduł Video Rendering w programie Sisoft Sandra**



Rys. 47.4. **Okno programu RightMark Audio Analyser**



Rys. 47.5. **Okno programu GPU-Z**

Oprócz opisanych programów możemy korzystać z aplikacji oferujących ogólne informacje na temat sprzętu zainstalowanego w komputerze (np. Speccy) lub oprogramowania do monitorowania sieci komputerowej zarówno przewodowej, jak i bezprzewodowej (np. Wireshark).

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Pobierz i zainstaluj program GPU-Z oraz wykonaj identyfikacje i możliwe testy karty graficznej zainstalowanej w twoim komputerze.
2. Skorzystaj z programów Speccy i informacji systemowych, by wypisać parametry karty Wi-Fi i dostępnej sieci bezprzewodowej w twoim komputerze.
3. Sprawdź działanie karty dźwiękowej zainstalowanej w twoim komputerze za pomocą programu RightMark Audio Analyser (lub innego dla kart dźwiękowych).

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wyjaśnij, do czego służy aplikacja RightMark Audio Analyser.
2. Jakie testy można wykonać programem 3DMark?

- Funkcje i rodzaje obudów komputerowych
- Rodzaje i zasada działania zasilaczy
- Dobór zasilaczy do systemu komputerowego

Obudowy komputerowe i zasilacze

VIII

48 Funkcje i rodzaje obudów komputerowych

ZAGADNIENIA

- **Rodzaje obudów komputerowych**
- **Parametry techniczne opisujące obudowy komputerowe**

Obudowa komputerowa (ang. *computer case*) to konstrukcja w formie prostopadłościanu (najczęściej z blachy stalowej lub aluminium), umożliwiająca umieszczenie i zamocowanie podstawowych podzespołów jednostki centralnej. Zawiera ona takie komponenty, jak zasilacz, płyta główna, procesor (CPU), pamięć, dyski twarde i różne karty rozszerzeń. Rozmiar obudowy i jej kształt opisuje termin „współczynnik kształtu". Ze względu na współczynnik kształtu rozróżnia się następujące rodzaje obudów:

- obudowa pozioma typu desktop;
- pełnowymiarowa wieża – tower lub big tower;
- kompaktowa wieża – midi tower lub mini tower;
- obudowa serwerowa do szaf typu RACK;
- obudowa typu wszystko w jednym – All in One.

Do podstawowych funkcji obudowy należą:

- umożliwienie ustalania i mocowania poszczególnych podzespołów jednostki centralnej;
- ułatwienie szybkiej i łatwej wymiany elementów w niej zamocowanych;
- wyciszenie hałasu emitowanego przez podzespoły;
- zapewnienie chłodzenia poszczególnych podzespołów i cyrkulacji powietrza we wnętrzu obudowy;
- umożliwienie monitorowania pracy komputera przez panel frontowy;
- zapewnienie estetyki i bezpieczeństwa dostępu do komputera (drzwiczki, klapki itp.).

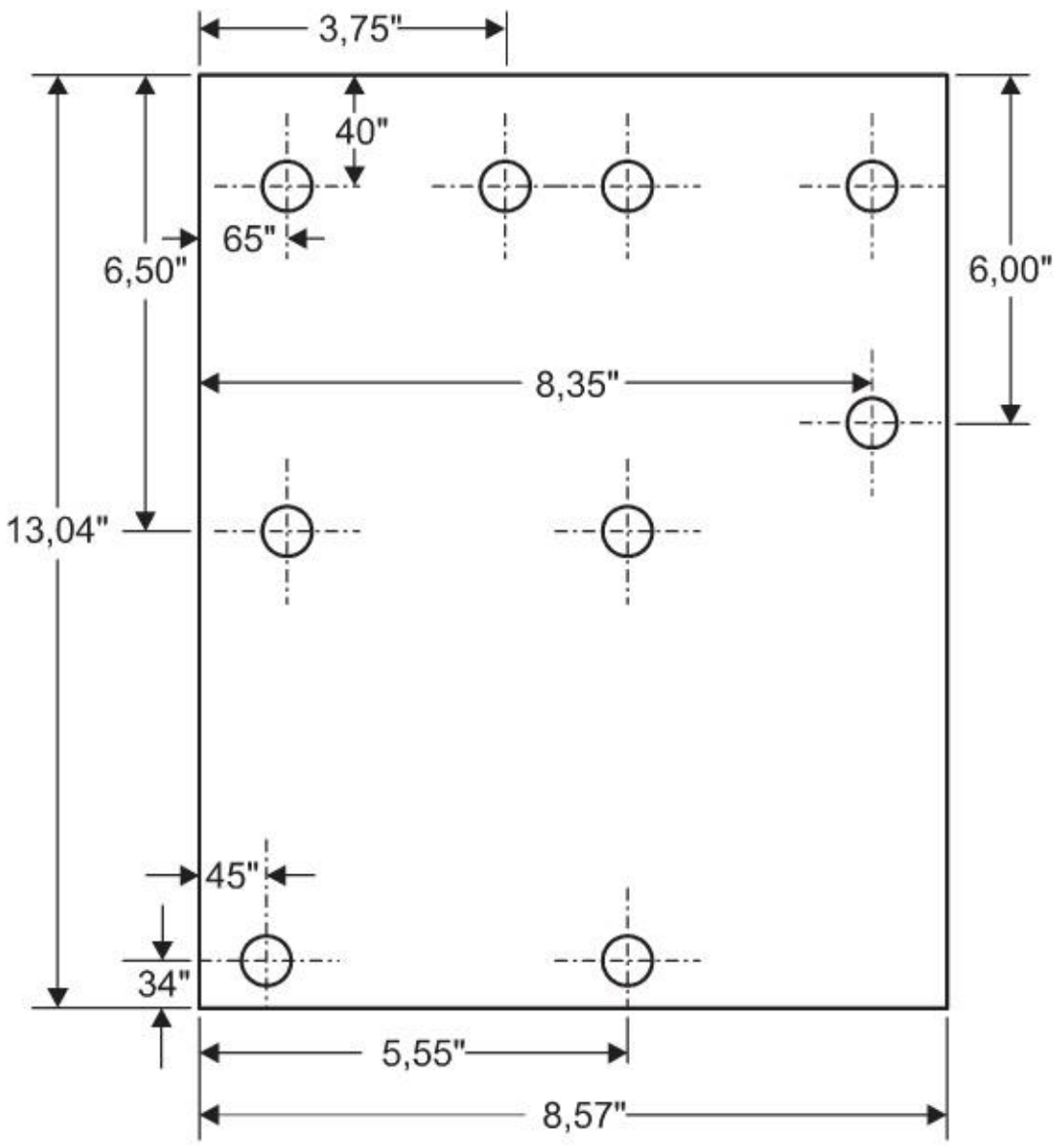


Rys. 48.1. **Konstrukcja panelu przedniego obudowy do obsługi komputera**

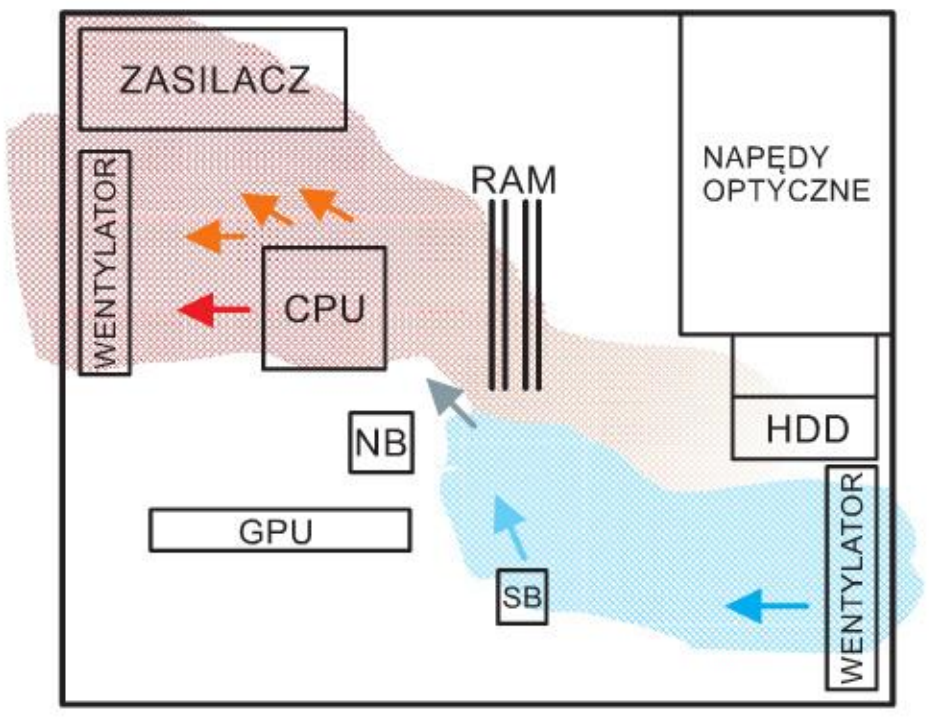
Do mocowania napędów pamięci masowych służą specjalne szyny o rozmiarach 5,25 cala i 3,5 cala. Wewnątrz obudów typu tower, na boku po prawej stronie, znajduje się blacha do montażu płyty głównej z określoną strukturą otworów montażowych wykonanych według standardu ATX. Na rys. 48.2 przedstawiono schemat rozmieszczenia otworów montażowych.

Cyrkulacja powietrza we wnętrzu obudowy jest kluczowa do zapewnienia komfortowych warunków pracy podzespołów. Zimne powietrze do chłodzenia obudowy

jest zasysane przez kratki w dolnej części obudowy. We wnętrzu odbiera ciepło z podzespołów i ogrzewa się, jednocześnie kierując się ku górze obudowy, gdzie jest wyciągane przez zasilacz lub wentylatory (jeżeli zasilacz jest umieszczony w dolnej części obudowy).



Rys. 48.2. **Schemat rozmieszczenia otworów montażowych**



Rys. 48.3. **Model cyrkulacji powietrza w obudowie**

Dobór obudowy powinien być świadomą decyzją, zależną od wymagań dotyczących zastosowania i funkcjonalności całego systemu komputerowego.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z dostępnych informacji w internecie i dobierz najlepszą, twoim zdaniem, obudowę komputera do następujących zastosowań:
   a) wydajny komputer dla gracza, ATX, przezroczysty panel boczny i ledy;
   b) komputer biurowy, microATX, kolor czarny, format desktop.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie wyróżnia się typy obudów komputerowych?
2. Jakie funkcje pełni obudowa komputerowa?
3. Wyjaśnij, w jaki sposób należy zapewnić właściwy obieg powietrza wewnątrz obudowy komputerowej.

49 Budowa i rodzaje zasilaczy

ZAGADNIENIA

Parametry techniczne zasilaczy komputerowych **Rodzaje zasilaczy** **Zasada działania zasilaczy**

Zasilacze komputerowe

Zasilacz komputera jest urządzeniem, które zamienia napięcie przemienne sieci elektrycznej na stałe napięcie potrzebne do pracy komputera. Do podstawowych parametrów zasilaczy zalicza się:

- **moc szczytową** [W], czyli całkowitą moc, jaką na wyjściu może wygenerować zasilacz. Aby wyznaczyć ten parametr, należy zsumować iloczyny dodatnich napięć i prądów wyjściowych. Przykładowo: $(3{,}3\ V \cdot 10\ A) + (5\ V \cdot 30\ A) + (12\ V \cdot 20\ A) = 33 + 150 + 240 = 423\ W$;
- **moc wyjściową ciągłą** (**nominalną**) [W], czyli moc zasilacza, w której bierze się pod uwagę ograniczenia obciążeniowe linii 3,3 V i 5 V, wpływające na całą charakterystykę zasilacza. Jest to podstawowa moc brana pod uwagę podczas oceny parametrów zasilacza;
- **sprawność energetyczną** [%], określaną jako stosunek mocy prądu stałego na wyjściu do mocy pobranej na wejściu zasilacza. Im większa wartość, tym lepiej.

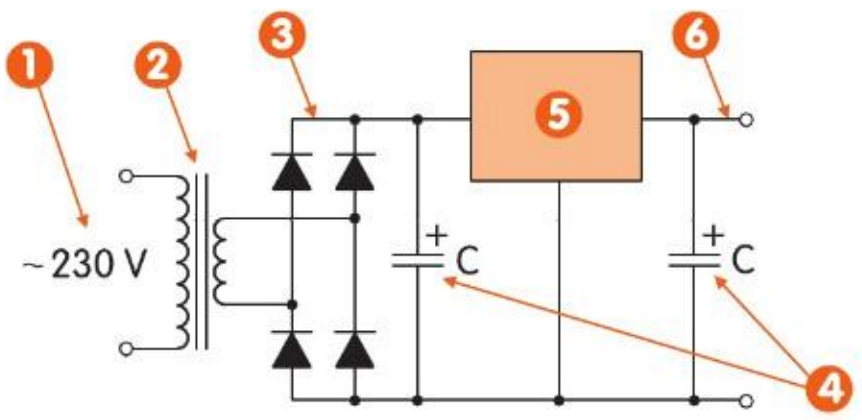
Zasilacz jest jednym z najistotniejszych elementów sprzętu komputerowego. Jego stabilna i niezawodna praca w dużej mierze przekłada się na stabilność działania i żywotność pozostałych elementów komputera. Najczęściej spotykane zasilacze komputerowe mają parametry opisane standardem ATX.

Rodzaje zasilaczy:

- liniowe;
- impulsowe.

Zasilacze liniowe

Obniżają one napięcie wejściowe prądu przemiennego. Na rys. 49.1 przedstawiono uproszczony schemat działania zasilacza liniowego. Transformator (2) obniża napięcie prądu przemiennego z 230 V do 48 V 50 Hz prądu zmiennego. Napięcie jest prostowane przez układ prostowniczy (3) – mostek Graetza. Za transformatorem znajdują się kondensatory elektrolityczne (4), których zadanie polega na filtracji napięcia stałego. Układ 5. to stabilizator napięcia.

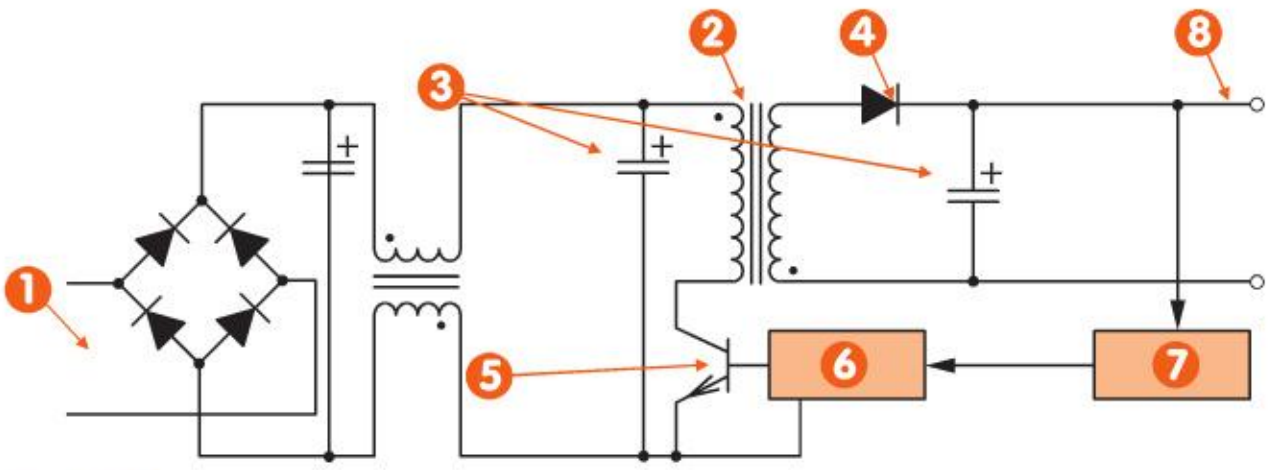


Rys. 49.1. Uproszczony schemat zasilacza liniowego
***1* – wejście prądu zmiennego,**
***2* – transformator, *3* – mostek Graetza,**
***4* – kondensatory, *5* – regulator napięcia prądu stałego, *6* – wyjście prądu stałego**

Głównym mankamentem zasilaczy liniowych jest ich mała sprawność. Wynika ona nie tylko ze sposobu konwersji prądu, lecz także z rozmiarów zasilaczy. Najpierw transformator musi obniżyć napięcie dostarczone na wejściu, a następnie tranzystor rozprasza pewną ilość mocy, która jest tracona jako ciepło.

Zasilacze impulsowe

W nowoczesnych komputerach stosuje się zasilacze impulsowe (ang. *Switching Power Supply*). Mimo bardziej skomplikowanej budowy stanowią one znaczne ulepszenie w stosunku do swoich poprzedników pod względem sprawności i mocy. Zasilacz impulsowy działa na zasadzie kontroli średniego napięcia dostarczanego do obciążenia. Odbywa się to przez otwieranie i zamykanie przełącznika z dużą częstotliwością. Ten sposób regulacji jest lepiej znany pod nazwą modulacji szerokości impulsu, czyli PWM (ang. *Pulse-Width Modulation*). Układ PWM jest najważniejszym układem wyróżniającym ten typ zasilaczy.



Rys. 49.2. Schemat zasilacza impulsowego
***1* – wejście prądu przemiennego, *2* – transformator impulsowy, *3* – kondensatory, *4* – dioda, *5* – tranzystor mocy, *6* – układ kontroli napięcia, *7* – układ sprzężenia zwrotnego, *8* – wyjście prądu stałego**

Załóżmy, że zasilacz impulsowy dostarcza napięcie 12 V przy obciążeniu 6 A. Gdy zapotrzebowanie obciążenia na prąd wzrośnie do 8 A, napięcie automatycznie zmaleje do ok. 10,67 V. Dzięki sprzężeniu zwrotnemu układ PWM odnotuje spadek napięcia i przywróci wartość napięcia do wartości 12 V.

Zasilacz impulsowy działa na zasadzie kontroli średniego napięcia dostarczanego do obciążenia. Odbywa się to przez otwieranie i zamykanie przełącznika (tranzystora mocy) z dużą częstotliwością.

Tabela 49.1. Porównanie zasilaczy liniowych i impulsowych

Parametr	Liniowe	Impulsowe
regulacja obciążenia	0,02–0,1 %	0,1–1,0 %
zakłócenia wyjściowe	0,5–2 mV	25–100 mVP-P
zakres napięcia wejściowego	±10 %	±20 %
sprawność	40–55 %	640–90 %
czas podtrzymania	2 ms	30 ms

Napięcia w zasilaczach komputerowych

Wyróżnia się trzy podstawowe napięcia stosowane w zasilaczach komputerowych:

- 12 V (żółty przewód) – stosowane do zasilania silników dysków i napędów optycznych, procesora, kart graficznych;
- 5 V (czerwony przewód) – stosowane do zasilania elektroniki dysków i napędów;
- 3,3 V (pomarańczowy przewód) – stosowane do zasilania pamięci RAM, gniazd PCI.

Formaty zasilaczy komputerowych

Ze względu na rozmiary zasilaczy wyróżnia się:

- zasilacze ATX – to najpopularniejsze konstrukcje, ich standardowe wymiary wynoszą 150 mm × 140 mm × 86 mm;

- zasilacze SFX – ich wymiary to 63,5 mm × 125 mm × 100 mm. Czasem można spotkać się z nazwą SFX-L. Oznacza ona, że ich długość jest większa i wynosi 120 mm;
- zasilacze TFX – zdecydowanie najmniejsze konstrukcje dla najmniej wymagających komputerów. Ich standardowe wymiary to 65 mm × 85 mm × 175 mm.

Modularność okablowania

Określa ona sposób podłączenia okablowania do samego zasilacza. Wyróżnia się trzy rodzaje:
- brak modularności – oznacza, że wszystkie przewody są na stałe przytwierdzone do zasilacza;
- półmodularny (semi-modularny) – oznacza, że wiązki ATX i EPS nie można odpiąć od zasilacza, natomiast wszystkie pozostałe przewody da się odłączyć;
- modularny – oznacza, że wszystkie przewody można odpiąć od zasilacza.

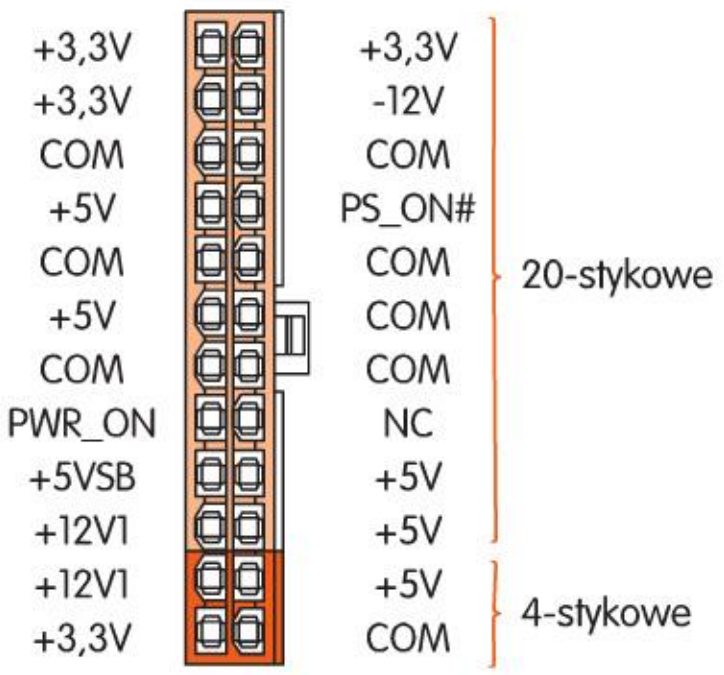
Zaletą zasilaczy w pełni modularnych jest możliwość ich wymiany podczas pracy systemu komputerowego lub skalowanie liczby okablowania zależnie od obciążenia. Stosuje się je w serwerach i profesjonalnych, wysokowydajnych stacjach roboczych.

Chłodzenie

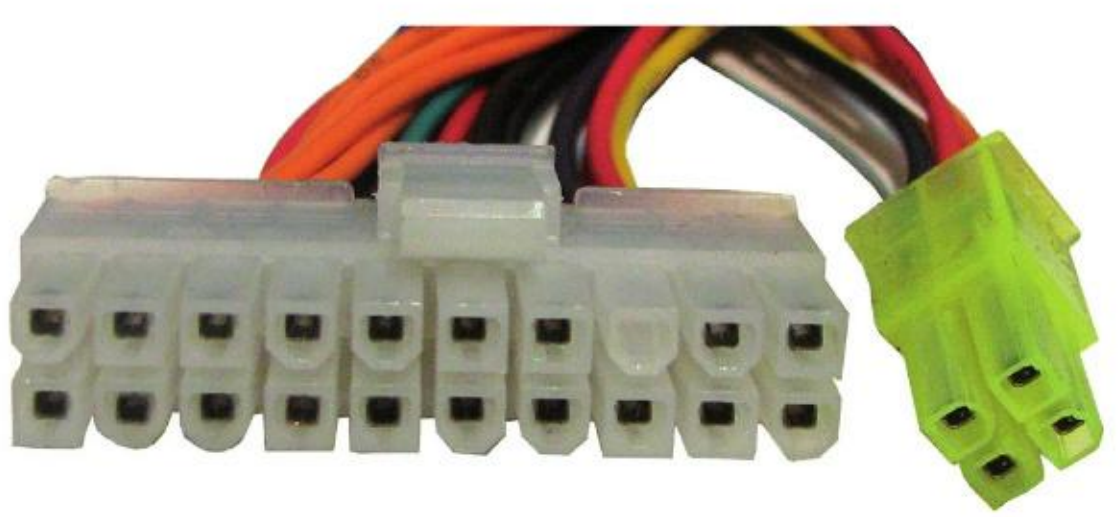
Ze względu na sposób chłodzenia wyróżnia się zasilacze z:
- chłodzeniem pasywnym – zasilacze nie mają wentylatorów;
- chłodzeniem półpasywnym – wentylator obraca się dopiero po przekroczeniu pewnej temperatury i ma dużą średnicę (ok. 120 mm);
- chłodzeniem aktywnym – wentylator standardowy (ok. 80 mm), który cały czas się obraca.

Rodzaje złączy w zasilaczach ATX

Złącze zasilania ATX 24-pin składa się z dwóch części (rys. 49.3 i 49.4). Pierwsza z nich to standardowa wtyczka 20-stykowa, znana ze starszych zasilaczy. Druga to 4-stykowa kostka połączona z przewodami: pomarańczowym (3,3 V), czerwonym (5 V), żółtym (12 V) i czarnym (masą).



Rys. 49.3. **Schemat złącza zasilacza ATX 24-pin (20+4)**



Rys. 49.4. **24-stykowe złącze zasilania ATX 24-pin (20+4)**

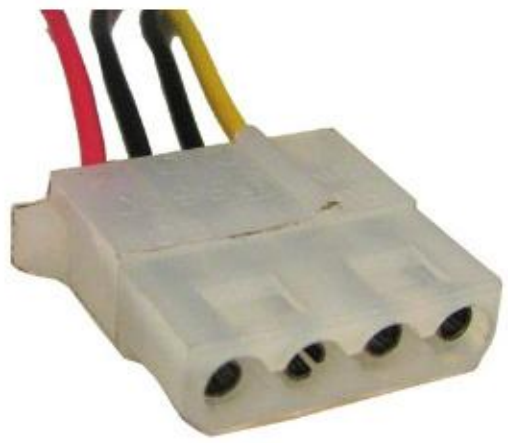
ATX 12 V 4-pin jest pomocniczym złączem zasilającym, służącym do zapewnienia niezależnego źródła zasilania dla procesora. Ma dwa przewody 12 V i dwa przewody masy.

Molex 4-pin to uniwersalne złącze do zasilania dysków twardych, napędów optycznych, kart graficznych, czasami płyt głównych i innych urządzeń (rys. 49.6). W skład wiązki firmy Molex wchodzą cztery przewody: żółty (12 V), czarny (masa), czarny (masa) i czerwony (5 V).

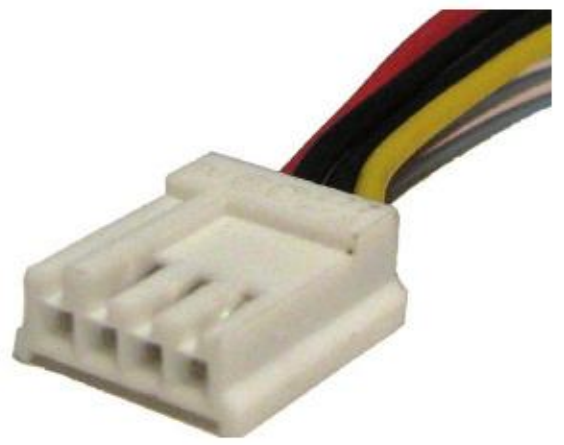
Mini Molex Berg 4-pin jest obecnie coraz rzadziej używanym złączem – służy do zasilania stacji dyskietek, kart graficznych i niektórych paneli sterujących (rys. 49.7). Jest to mniejsza odmiana złącza typu Molex.



Rys. 49.5. **Złącze 4-stykowe ATX 12 V 4-pin do zasilania procesora napięciem 12 V**



Rys. 49.6. **Uniwersalne złącze 4-stykowe zasilania firmy Molex**



Rys. 49.7. **Złącze 4-stykowe zasilania stacji dyskietek Floppy 4-pin**

SATA to złącze zasilaczy ATX. Jest ono używane do zasilania urządzeń wyposażonych w pełny interfejs SATA. W skład wiązki złącza SATA wchodzi pięć przewodów: żółty (12 V), czarny (masa), czerwony (5 V), czarny (masa) i pomarańczowy (3,3 V).



Rys. 49.8. **Złącze 5-stykowe zasilania SATA**

PCIe 6-pin to najmłodsze złącze. Służy do zasilania kart graficznych w gnieździe PCI Express. Te karty wymagają mocy do 150 W. Ze względu na duże zapotrzebowanie na energię wiązka zasilania PCIe składa się z trzech żółtych (12 V) i trzech czarnych przewodów (masa).

EPS12V 8-pin to złącze serwerowe, wymagane przez normę dla zasilaczy serwerowych EPS12V v1.6. Służy ono do zasilania procesorów w serwerach o większej mocy obliczeniowej. Składa się z czterech żółtych (12 V) i czterech czarnych przewodów (masa).

Wartości napięć zasilających

W tabeli 49.2 przedstawiono informacje na temat dozwolonych wartości napięć dla każdej linii zasilającej. Te wartości są zgodne z obowiązującym obecnie standardem w dziedzinie konstrukcji zasilaczy.

Tabela 49.2. **Dozwolone wartości napięć zasilających**

Napięcie	Tolerancja [%]	Minimum [V]	Normalne [V]	Maksimum [V]	Linia przeznaczona do zasilania
12 V_1[(1)]	±5	11,40	12,00	12,60	silników dysków twardych, napędów optycznych, kart graficznych PCIe, wentylatorów
12 V_2[(2)]	±5	11,40	12,00	12,60	procesorów przez złącza ATX12V 4 pin lub EPS12V 8 pin
3,3 V[(3)]	±5	3,14	3,30	3,47	pamięci RAM, niektórych kart graficznych

Napięcie	Tolerancja [%]	Minimum [V]	Normalne [V]	Maksimum [V]	Linia przeznaczona do zasilania
5 V	±5	4,75	5,00	5,25	kart graficznych, elektroniki dysków twardych, urządzeń USB
–12 V	±10	–10,80	–12,00	–13,20	
5 V_{sb}	±5	4,75	5,00	5,25	urządzeń USB, umożliwia uruchomienie komputera
–5V(4)	±10	–4,50	–5,00	–5,50	kart ISA

(1) Przy obciążeniu szczytowym norma ATX dopuszcza 10 % odchylenia dla linii 12 V1, czyli są dozwolone napięcia 10,80–13,20 V.

(2) Przy obciążeniu szczytowym minimalne napięcie dla linii 12 V2 musi być większe niż 11,0 V.

(3) Tolerancja napięcia 3,3 V jest wymagana dla głównego złącza ATX i złączy SATA (jeśli są używane).

(4) Linia –5 V została usunięta w normie ATX12V v2.0, gdyż nie ma zastosowania w nowoczesnych komputerach (korzystały z niej kiedyś karty na złączach ISA). Większość płyt głównych nie rozpoznaje poprawnie wartości tego napięcia.

Moc znamionowa zasilacza komputerowego

Podstawowym parametrem zasilacza komputerowego jest jego moc wyjściowa ciągła mierzona w temperaturze pracy komputera (ok. 40 °C). Typowa moc zasilacza wynosi od 300 W do 800 W. Niestety, moc wyjściowa zasilacza podawana przez producentów nie zawsze ma taką samą wartość. Powszechną praktyką jest podawanie mocy maksymalnej jako sumy mocy zasilacza jego poszczególnych linii zasilających, pomimo korzystania w największym stopniu z linii 12 V. W takim wypadku możliwe jest przeciążenie jednej z linii zasilacza, nawet jeśli nie zostanie przekroczona moc deklarowana przez producenta. Fałszowanie rzeczywistych parametrów pracy zasilaczy stosuje się ze względów marketingowych. Najczęściej można spotkać się z:

- podawaniem mocy wyjściowej szczytowej zamiast mocy ciągłej;
- podawaniem mocy wyjściowej ciągłej w zaniżonej temperaturze pracy;
- podawaniem wartości mocy w jednostkach VA bez udziału współczynnika mocy.

Sprawność zasilacza

Kolejnym ważnym parametrem zasilacza jest jego sprawność energetyczna, wyrażana w procentach. Im wyższa sprawność zasilacza, tym mniejsze straty energii. Sprawność zależy od obciążenia zasilacza. Aby można było rozpoznać, który zasilacz ma lepszą sprawność, wprowadzono standardy i certyfikaty 80 Plus. Certyfikat sprawności zasilaczy potwierdza sprawność tego komponentu, a więc określa procent energii, która po pobraniu z sieci energetycznej będzie przekazana do komputera. Jak w każdym urządzeniu elektronicznym, część tej energii zamieni się w ciepło, dlatego ważne jest, aby sprawność była jak najwyższa.

Jak widać na rys. 49.9, sprawność zależy w głównej mierze od obciążenia i jakości zasilacza. Waha się ona od 80 % do 94 %. To dlatego należy pamiętać, żeby podczas dobierania zasilacza wybrać taki o wartości mocy wyjściowej ciągłej co najmniej 20 % większej, niż wynika to z obliczeń zapotrzebowania na moc poszczególnych podzespołów.



Rys. 49.9. **Certyfikaty sprawności zasilaczy**

Zabezpieczenia

- UVP (ang. *Under Voltage Protection*) – zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem na liniach wyjściowych;
- OCP (ang. *Over Current Protection*) – zabezpieczenie przed zbyt wysokim prądem na linii;
- OLP (ang. *Over Load Protection*) – zabezpieczenie przed przeciążeniem;
- OVP (ang. *Over Voltage Protection*) – zabezpieczenie przed zbyt wysokim prądem na linii wyjściowej 12 V;
- OTP (ang. *Over Temperature Protection*) – zabezpieczenie przed przegrzaniem się zasilacza;
- SCP (ang. *Short Circuit Protection*) – zabezpieczenie przeciwzwarciowe. Po wykryciu zwarcia zasilacz jest wyłączany.

Pobór mocy podstawowych elementów komputera

Każdy z elementów komputera pobiera określoną moc, którą należy obliczyć, zanim wybierze się zasilacz. Poniżej przedstawiono średnią moc pobieraną przez przykładowe urządzenia jednostki komputerowej.

Podstawowe urządzenia jednostki komputerowej:

- płyta główna: 35 W;
- pamięć RAM: 15 W;
- dysk twardy: 25 W;
- napęd optyczny: 30 W;
- procesor: 65–125 W (zależnie od typu);
- karta graficzna: 70–300 W (zależnie od typu).

Pozostałe urządzenia komputerowe:

- monitor CRT: ok. 400 W;
- monitor LCD: ok. 60 W;
- drukarka atramentowa: ok. 25 W;
- drukarka laserowa: ok. 500 W;
- urządzenie wielofunkcyjne atramentowe: ok. 35 W (bez użycia skanera);
- urządzenie wielofunkcyjne laserowe: ok. 600 W (bez użycia skanera);
- skaner: ok. 200 W (podczas skanowania);
- router: ok. 10 W.

Producenci zasilaczy komputerowych:

- Be Quiet;
- Chieftec;
- I-BOX;
- Modecom;
- Xilence;
- Tagan;
- OCZ;
- Zalman.

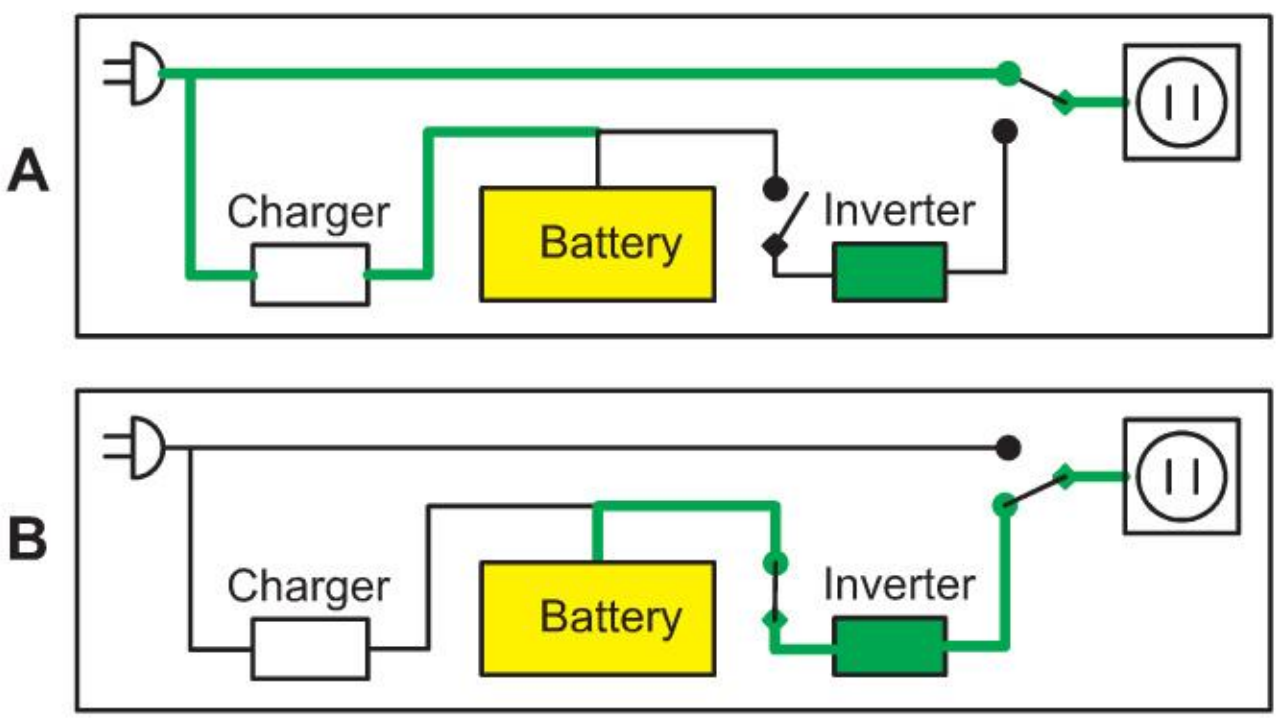
Zasilacze awaryjne – UPS

Zasilacz awaryjny (ang. *Uninterruptible Power Supply*, UPS) to rodzaj zasilacza komputerowego zewnętrznego, umożliwiający pracę zestawu komputerowego podczas przerwy w dostawie prądu w sieci energetycznej, stanowiący rodzaj filtra sieciowego poprawiającego stabilność dostarczanego napięcia i pracujący jako bezpiecznik antyprzepięciowy.

Każdy UPS składa się z kilku podstawowych elementów. Należą do nich:

- prostownik (wejściowa przetwornica napięcia stałego) – ładuje baterie i zasila falownik;
- falownik (wyjściowa przetwornica napięcia przemiennego) – zasila odbiornik;
- akumulatory;
- układ by-pass (układ obejścia).

Gdy zanika zasilanie z sieci energetycznej lub jego parametry nie są odpowiednie, zasilacz przełącza się w tryb awaryjny. To oznacza, że falownik zaczyna pobierać energię z akumulatorów. Na rys. 49.10 przedstawiono zasadę pracy zasilacza awaryjnego. W podpunkcie A zaprezentowano UPS podczas pracy na zasilaniu z sieci energetycznej, w podpunkcie B – pracę zasilacza na akumulatorach.



Rys. 49.10. **Modułowy schemat pracy zasilacza awaryjnego**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Sprawdź, jakie jest natężenie prądu w dostępnym zasilaczu przy napięciu +12 V i +5 V.
2. Skorzystaj z internetu i odszukaj zasilacze o mocy powyżej 500 W z odłączanymi przewodami (modułowe). Zwróć uwagę na producentów i tabliczki znamionowe tych zasilaczy.
3. Przeanalizuj parametry zasilaczy z punktów a i b. Określ, który z nich będzie sprawniejszy i dlaczego?

a)

5 V	3,3 V	12 V1	12 V2	–12 V	5 VSB
20 A	20 A	14 A	13 A	0,8 A	2,5 A
160 W		320 W		9,6 W	12,5 W
480 W					

b)

5 V	3,3 V	12 V1	12 V2	–12 V	5 VSB
19 A	22A	24 A	21 A	0,3 A	2,5 A
160 W		540 W		3,6 W	12,5 W
700 W					

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jaką moc pobierają podstawowe elementy komputera?
2. Jakich znasz producentów zasilaczy?
3. Wyjaśnij, w jaki sposób należy dobrać zasilacz do komputera.

50 Diagnozowanie i monitorowanie obudów i zasilaczy

ZAGADNIENIA

Aplikacje wspomagające monitorowanie pracy obudowy komputerowej **Aplikacje monitorujące pracę zasilaczy** **Aplikacje wspomagające wybór zasilacza do określonej specyfikacji komputera**

HWMonitor

Jest to program monitorujący napięcie procesora, zasilacza, prędkość obrotową wentylatorów i temperatury pracy różnych podzespołów komputera. Po uruchomieniu wszystkie parametry są wyświetlane w jednym oknie.

DDR	1.90 V	1.90 V
+3.3V	3.33 V	3.33 V
+5V	5.00 V	5.00 V
+12V	12.42 V	12.42 V
-12V	-12.86 V	-12.86 V
VBAT	3.09 V	3.09 V
Temperatures		
System	35 °C (94 °F)	35 °C (94 °F)
CPU	36 °C (96 °F)	37 °C (98 °F)
Fans		
FANIN0	2265 RPM	2273 RPM

Rys. 50.1. **Okno programu HWMonitor z widocznymi pomiarami napięcia**

SpeedFan

Jest to aplikacja sprawdzająca prędkości obrotowe wentylatorów zainstalowanych w komputerze. Program podaje jednocześnie temperaturę chłodzonych przez nie elementów. Przydaje się podczas overclockingu, gdy prawidłowe chłodzenie urządzeń jest bardzo ważne. W razie przekroczenia zdefiniowanej temperatury aplikacja może automatycznie zwiększyć prędkość wentylatorów.

BIOS-SETUP/UEFI

Większość aplikacji konfiguracyjnych BIOS/UEFI umożliwia monitorowanie temperatury podzespołów, napięcia zasilającego i pracy wentylatorów.



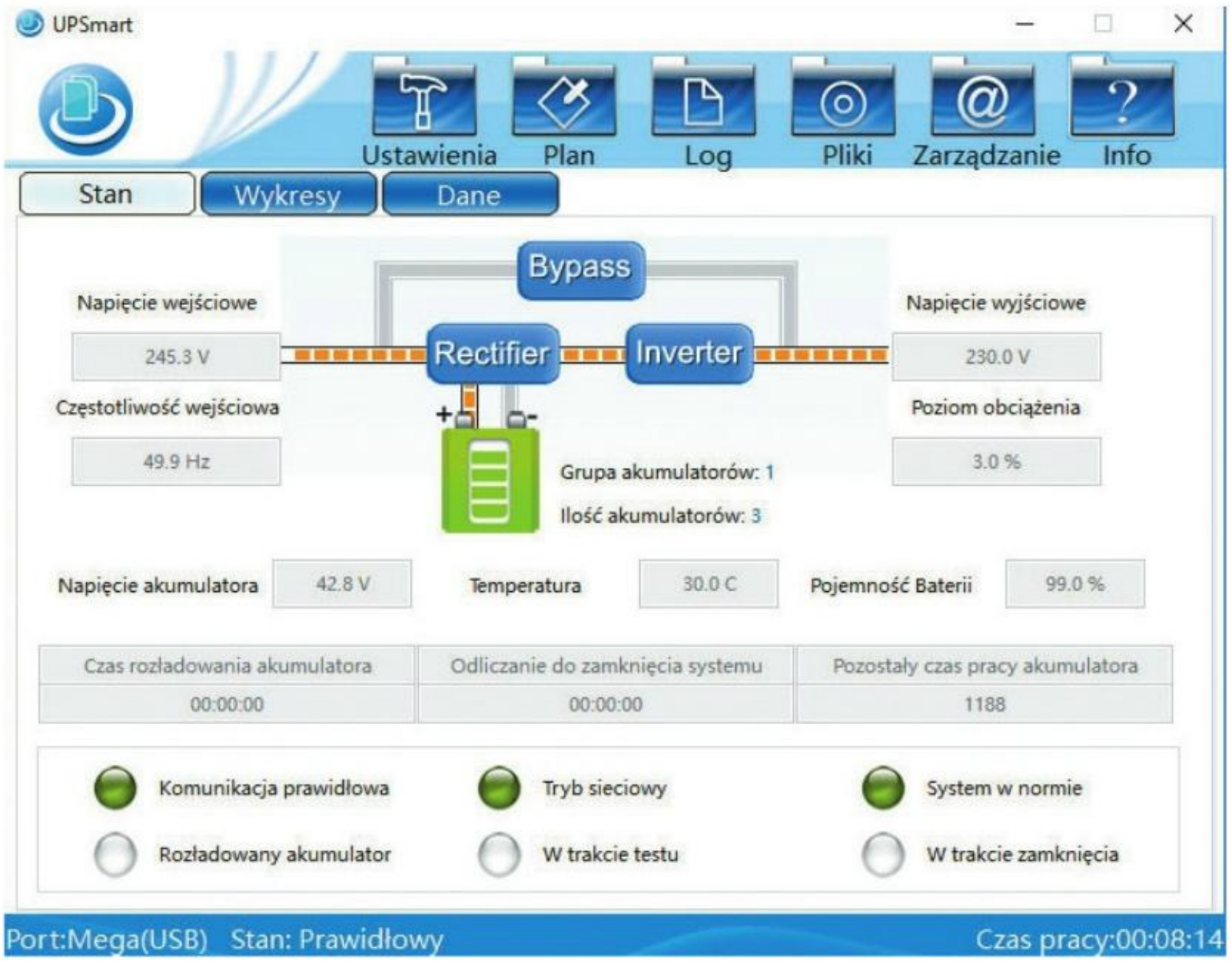
Rys. 50.2. **Okno programu SpeedFan**



Rys. 50.3. **Fragment okna aplikacji konfiguracyjnej UEFI z podglądem pracy wentylatorów i funkcją ich konfiguracji**

UPSmart

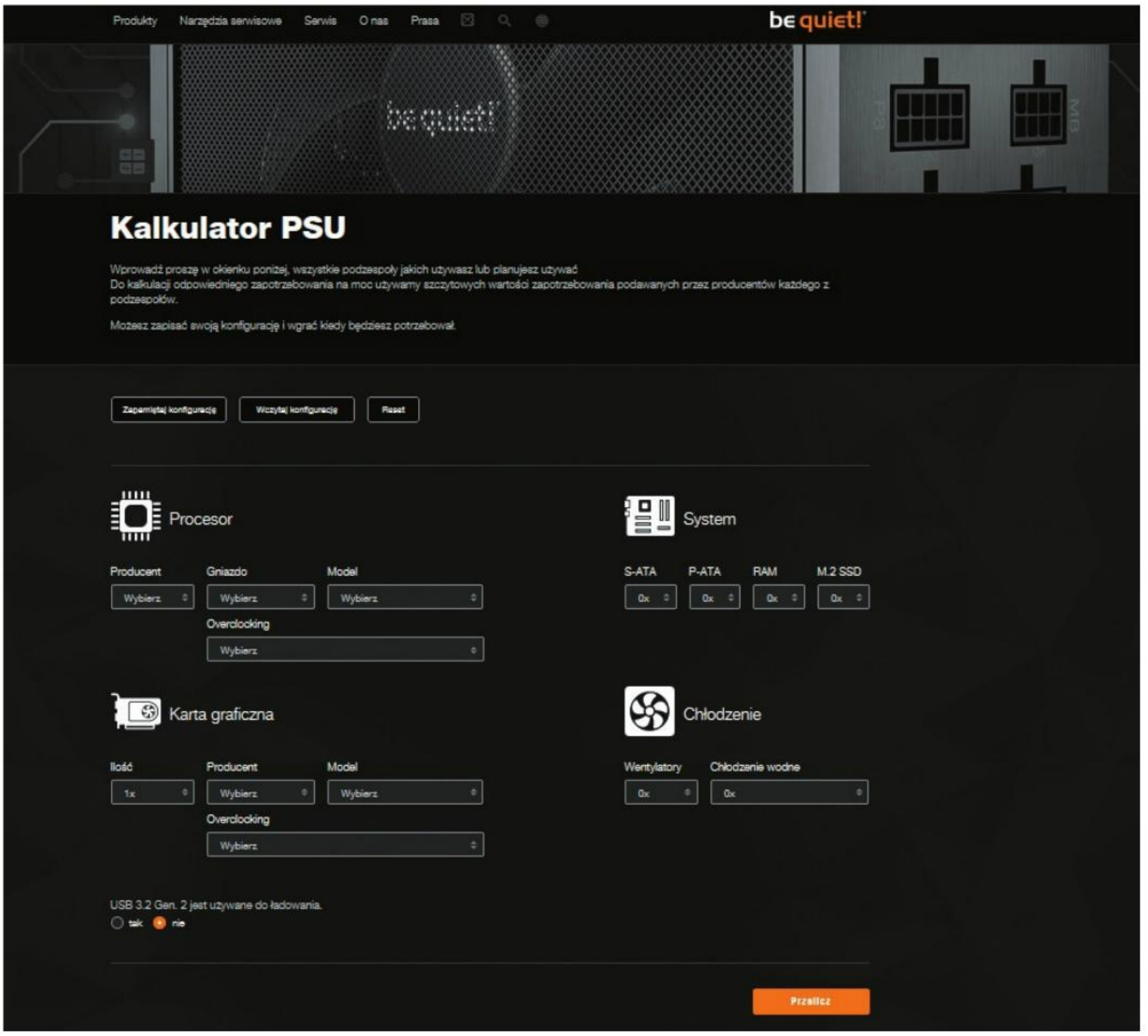
Jest to aplikacja komputerowa przeznaczona do obsługi profesjonalnych zasilaczy UPS firmy EAST. Pozwala na monitorowanie pracy, ochronę i zdalne zarządzanie zasilaczem awaryjnym. Każdy większy producent zasilaczy UPS ma w ofercie podobną aplikację.



Rys. 50.4. **Okno programu UPSmart**

Power Supply Calculator

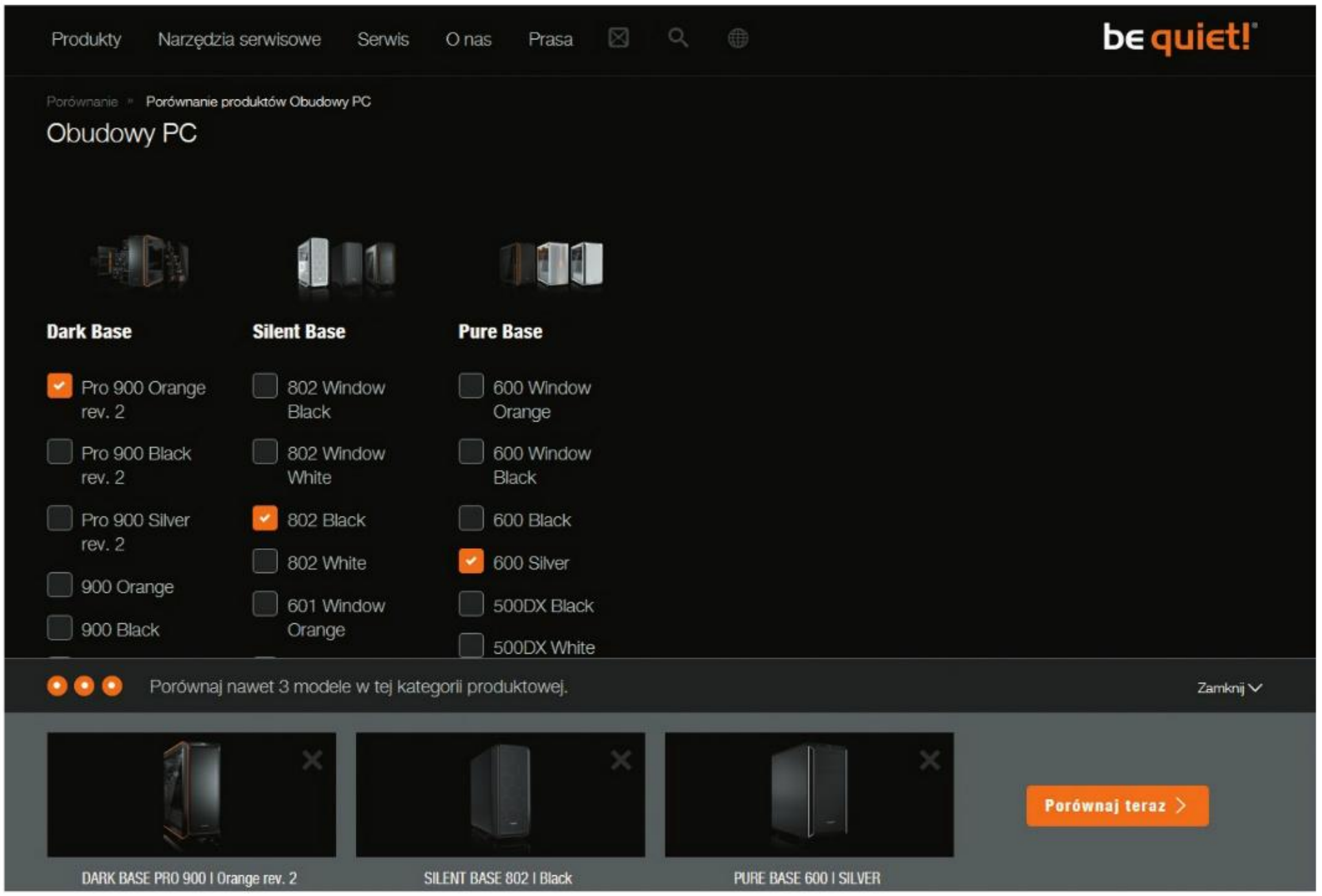
Kalkulator PSU jest bardzo przydatnym narzędziem do obliczania odpowiedniego zapotrzebowania na moc podzespołów konfigurowanego lub modernizowanego komputera. Po określeniu wartości zapotrzebowania aplikacja zaproponuje określone produkty spełniające parametry techniczne. Jest ona dostępna pod adresem https://www.bequiet.com/pl/psucalculator.



Rys. 50.5. **Kalkulator PSU**

Porównywarka obudów

Na rynku są również dostępne narzędzia w postaci aplikacji do porównania obudów. Są bardzo pomocne podczas tworzenia specyfikacji systemu komputerowego przed montażem. Na rys. 50.6 przedstawiono aplikację firmy **bequiet!** Jest ona dostępna pod adresem https://www.bequiet.com/pl/compare/case.



Rys. 50.6. **Okno aplikacji do porównywania obudów**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Wybierz i porównaj dwie obudowy gamingowe za pomocą porównywarki obudów bequiet!
2. Skorzystaj z dowolnego kalkulatora zapotrzebowania na moc i sprawdź, czy zasilacz twojego komputera został dobrany poprawnie.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie programy można wykorzystać do testowania i monitorowania pracy zasilaczy awaryjnych?
2. Jakie informacje o napięciach można uzyskać dzięki programowi HWMonitor?

- Zasady przygotowania stanowiska do montażu i serwisowania urządzeń techniki komputerowej
- Narzędzia i urządzenia do montażu i serwisowania urządzeń techniki komputerowej
- Dobór podzespołów jednostki centralnej
- Dokumentacja urządzeń techniki komputerowej
- Zasady montażu jednostki centralnej PC
- Modernizacja i rozbudowa systemu komputerowego
- Zasady sporządzania specyfikacji i kosztorysów systemów komputerowych
- Certyfikacja systemów komputerowych

Przygotowanie systemu komputerowego do pracy

IX

51 Narzędzia do montażu i naprawy systemów komputerowych

ZAGADNIENIA

- **Narzędzia niezbędne do montażu i serwisowania urządzeń techniki komputerowej**
- **Urządzenia i akcesoria przydatne podczas montażu i serwisowania urządzeń techniki komputerowej**

Przed rozpoczęciem montażu, modernizacji i naprawy urządzeń techniki komputerowej należy się zaopatrzyć we właściwe narzędzia i sprzęt. Trzeba też starannie przygotować stanowisko pracy.

Stół (biurko) na stanowisku roboczym powinien być wyposażony w matę antystatyczną wraz z opaską odprowadzającą ładunki do uziemienia. Dostęp do zasilania na stanowisku nie powinien być utrudniony. Najlepiej, by napięcie było doprowadzone na listwie zasilającej z wyłącznikiem.

Narzędzia służące do serwisowania komputerów:

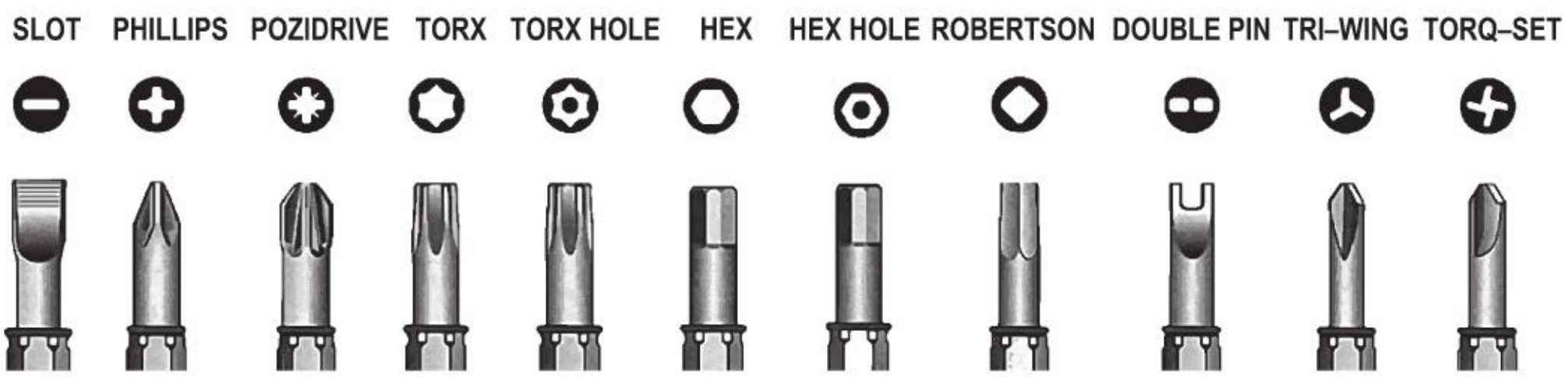
- wkrętaki płaskie i krzyżowe różnych rozmiarów;
- wkrętaki typu Torx różnych rozmiarów;
- obcinaki do przewodów i cęgi tnące (boczne lub czołowe);
- szczypce wydłużone (proste lub wygięte) i kombinerki uniwersalne;
- specjalne środki chemiczne;
- środki smarujące;
- sprężone powietrze;
- odkurzacz komputerowy;
- opaski zaciskowe do mocowania przewodów.



Rys. 51.1. **Narzędzia do naprawy: wkrętaki krzyżowe, płaskie i szczypce**

Wkrętaki

Stosuje się je do odkręcania większości śrub mocujących w sprzęcie komputerowym. Zależnie od wielkości śruby należy dostosować odpowiednią wielkość i typ wkrętaka.



Rys. 51.2. **Rodzaje wkrętaków**

Specjalne środki chemiczne

Używa się ich do konserwacji urządzeń i utrzymania ich w czystości. Dodatkowo podczas montażu stosuje się kleje i pasty termoprzewodzące, alkohol izopropylowy i inne.

Środki smarujące

Stosuje się je przede wszystkim do smarowania ruchomych części urządzeń komputerowych, takich jak wentylatory i łożyska urządzeń drukujących i skanujących.



Rys. 51.3. **Środek smarujący łożyska wentylatorów**



Rys. 51.4. **Sprężone powietrze**

Sprężone powietrze i odkurzacz komputerowy

Służą przede wszystkim do usuwania brudu z wnętrza urządzeń.



Rys. 51.5. **Odkurzacz komputerowy**

Opaski zaciskowe

Służą do organizacji przewodów w jednostce centralnej komputera osobistego.



Rys. 51.6. **Opaski zaciskowe**

Akcesoria montażowe

Należy również pamiętać o narzędziach i akcesoriach montażowo-konserwacyjnych, takich jak:

- pistolety do klejenia;
- pędzelki do czyszczenia;
- ściski sprężynowe;
- chusteczki teflonowe;
- zworki;



Rys. 51.7. **Śruby montażowe**



Rys. 51.8. **Rodzaje dystansów do montażu płyt głównych**

- śruby montażowe;
- podkładki;
- izolacje;
- dystanse.

Narzędzia specjalistyczne:

- multimetr elektroniczny;
- lutownica z cyną i kalafonią;
- stacja lutownicza;
- odsysacz cyny;
- chwytak próżniowy;
- uchwyty pomocnicze;
- testery (zasilaczy, płyt głównych, przewodów);
- probówki.

Multimetr elektroniczny uniwersalny

Jest to nieodzowne narzędzie serwisanta, dzięki któremu zbada on przede wszystkim wartość napięć w zasilaczu komputerowym lub laptopie. Zasadę pracy z miernikiem opisano na początku podręcznika.

Stacja lutownicza

Wszystkie bardziej skomplikowane prace lutownicze (montaż i demontaż SMD) można wykonać jedynie za pomocą stacji lutowniczej, która umożliwia ustawienie odpowiedniej temperatury grota lutownicy, oraz w stacjach z modułem Hot Air – umożliwiających podgrzanie elementu w celu jego usunięcia lub zamontowania. Podczas pracy z lutownicą niezbędne są cyna i kalafonia.



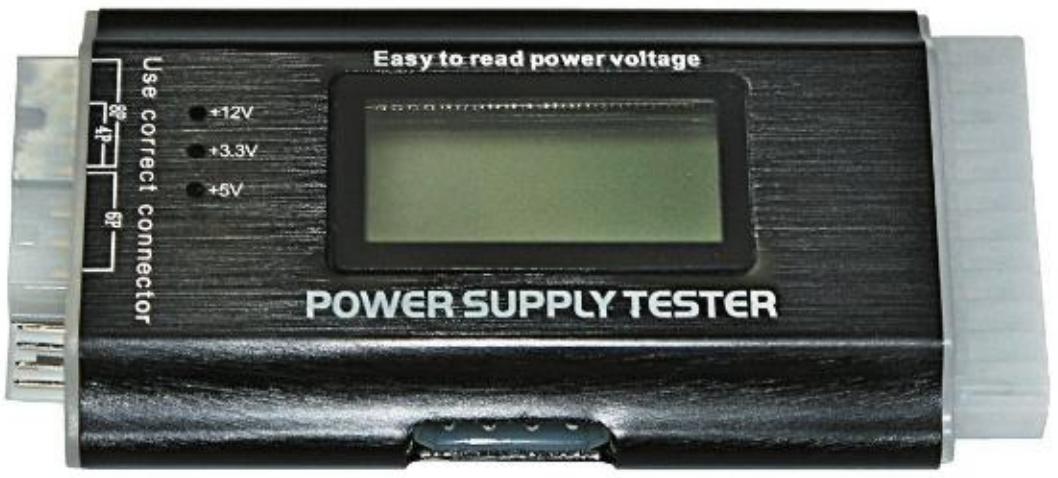
Rys. 51.9. **Stacja lutownicza z Hot Air**

Tester zasilaczy

Włączenie zasilacza nie pozwala jeszcze stwierdzić, czy działa on prawidłowo. Tester zasilaczy umożliwia szybkie uruchomienie zasilacza i sprawdzenie wartości podstawowych napięć wyjściowych.

Tester płyt głównych

Jest to zazwyczaj niewielka płytka, montowana w gniazdo PCI lub podłączana do gniazda USB w celu zidentyfikowania problemu z nieprawidłowo działającym komputerem.



Rys. 51.10. Tester zasilaczy



Rys. 51.11. Tester płyt głównych

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest śruba dystansowa?
2. Jakie narzędzia i urządzenia należy wykorzystać do wymiany układu SMD?
3. Wymień nazwy rodzajów wkrętów wykorzystywanych do prac ze sprzętem elektronicznym.

52 Montaż komputera z podzespołów

ZAGADNIENIA

Czynności wykonywane podczas przygotowań do montażu **Dokumentacja urządzeń techniki komputerowej** **Zasady dotyczące montażu jednostki centralnej** **Czynności pomontażowe**

Przygotowanie do montażu komputera

Duże zaawansowanie technologiczne budowy podzespołów komputerowych i bezwzględna dbałość o wysoki poziom montowanego systemu komputerowego wymagają przeprowadzenia określonych działań przygotowawczych i odpowiedniej organizacji zadań monterskich, zgodnych z zasadami bhp i ergonomią pracy. Wszystkie działania monterskie należy wykonywać przy odłączonym zasilaniu i z zastosowaniem środków ochrony indywidualnej.

Przygotowanie do montażu komputera osobistego obejmuje:

- przygotowanie podzespołów komputerowych zgodnych z zaplanowaną specyfikacją;
- przygotowanie stanowiska przeznaczonego do montażu zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy;
- przygotowanie podstawowych narzędzi monterskich i akcesoriów;
- analizę dokumentacji technicznej dołączonej przez producentów podzespołów.

Do podstawowych elementów stanowiska monterskiego zalicza się:

- stół monterski z ergonomicznym siedziskiem;
- środki ochrony indywidualnej;
- oświetlenie ogólne i punktowe;
- instalację elektryczną z uziemieniem i indywidualnym włącznikiem oraz filtrem przepięciowym;
- odpowiedni mikroklimat.

Najważniejszymi środkami ochrony indywidualnej podczas montażu komputera są:

- mata antystatyczna z opaską na rękę (dodatkowo są stosowane również maty podłogowe);
- fartuch ochronny;
- rękawice ochronne.

Dokumentacja urządzeń techniki komputerowej

Większość podzespołów komputera ma własną dokumentację. Pozwala ona poznać możliwości sprzętu, zasady obsługi i zakres konfiguracji. Warto tworzyć i kompletować dokumentację stanowiska komputerowego.

W skład dokumentacji stanowiska komputerowego wchodzi dokumentacja:

- jednostki centralnej;
- płyty głównej z oprogramowaniem i sterownikami;
- procesora;

- karty graficznej z oprogramowaniem i sterownikami;
- monitora z oprogramowaniem;
- drukarki / urządzenia wielofunkcyjnego z oprogramowaniem i sterownikami;
- oprogramowania systemowego;
- oprogramowania użytkowego;
- oprogramowania do obsługi firmy.

PRZYKŁAD 52.1

Potrzebujemy informacji na temat płyty GIGABYTE GA-Z68P-DS3.
Po wyszukaniu danego modelu uzyskamy dostęp do wszystkich niezbędnych szczegółów na jego temat.



W części „Do pobrania" możemy wybrać interesującą nas opcję: sterownik, BIOS, instrukcję w postaci elektronicznej lub oprogramowanie dodatkowe.

Dobór podzespołów systemu komputerowego

Kluczową czynnością przed montażem komputera jest dobór podzespołów komputerowych do określonych zastosowań i warunków technicznych. Rolą technika jest zwrócenie szczególnej uwagi na kompatybilność dobranych podzespołów i dostosowanie ich jakości, rodzaju i szczegółowych parametrów technicznych do wymagań inwestora i warunków technicznych. Przed montażem należy sporządzić specyfikację techniczną komputera zgodną z zamówieniem klienta i skompletować podzespoły zgodne ze specyfikacją. Po dostarczeniu na stanowisko montażowe podzespołów można rozpocząć montaż.

W dużych przedsiębiorstwach produkcyjnych, takich jak np. DELL, kompletacja podzespołów odbywa się w magazynie. Wszystkie elementy komputera dostarcza się na stanowiska monterskie zgodnie ze specyfikacją w plastikowych pojemnikach za pomocą taśmociągu.

Montaż komputera z podzespołów

Przed przystąpieniem do montażu komputera z podzespołów należy zaopatrzyć się w niezbędny sprzęt montażowy. Trzeba też pamiętać o zachowaniu bezpieczeństwa podczas pracy. Wszelkie prace instalacyjne należy wykonywać przy wyłączonym zasilaniu.

Aby przystąpić do montażu, należy przygotować wszystkie niezbędne podzespoły. Po skompletowaniu podzespołów trzeba przygotować stanowisko monterskie. Główną czynnością powinno być położenie i uziemienie maty antystatycznej oraz zapięcie opaski antystatycznej na nadgarstku (rys. 52.1).

> **! UWAGA**
> Nie używamy opaski antyprzepięciowej podczas montażu zasilaczy.

Zaleca się również wykonywanie prac montażowych w rękawiczkach ochronnych. Procedura montażu zostanie przedstawiona w postaci listy kroków.



Rys. 52.1. **Opaska antystatyczna**



Rys. 52.2. **Elementy składanego zestawu komputerowego**



Rys. 52.3. **Montaż zasilacza**

Montaż obudowy z zasilaczem

W przypadku obudowy bez zasilacza należy go zamontować czterema śrubami. Następnie rozprostowuje się wszystkie przewody do zamontowania pozostałych elementów.

Przed zamontowaniem płyty głównej z elementami trzeba zamontować w obudowie śrubki dystansowe, które będą oddzielać płytę główną od obudowy (Krok 1).

Przed zamontowaniem płyty głównej należy umieścić w niej procesor i pamięć RAM. W ten sposób łatwiej jest montować elementy niż po zamontowaniu samej płyty wewnątrz obudowy. Dotyczy to zwłaszcza montażu chłodzenia procesorów Intel LGA.

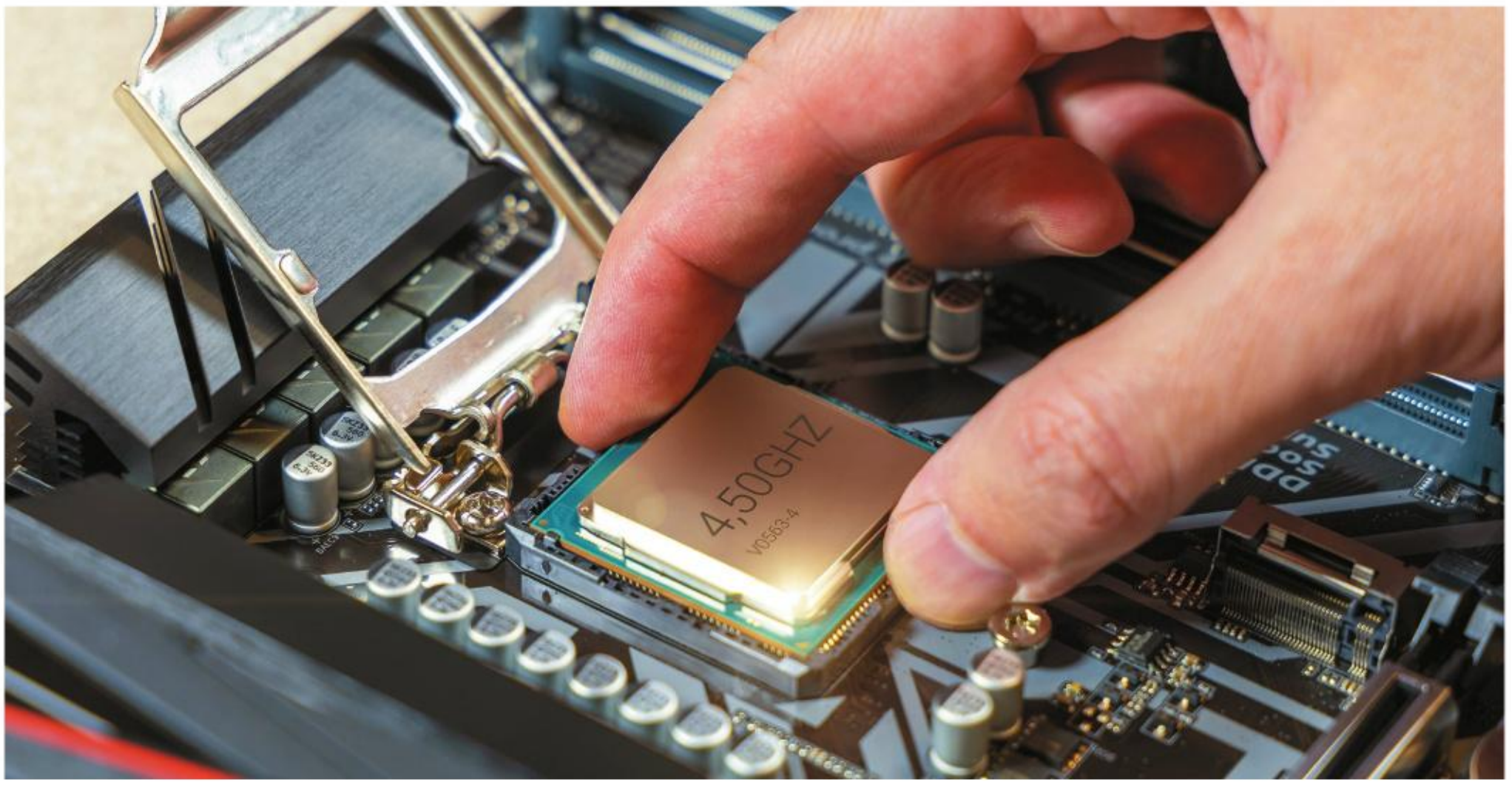
Krok 1. Przygotowanie obudowy i montaż zasilacza

Montaż procesora

Procesor montujemy w gnieździe płyty głównej. Zwracamy przy tym szczególną uwagę na sposób, w jakim należy to wykonać. W przypadku procesorów Intel LGA należy odblokować gniazdo procesora i umieścić je zgodnie z wycięciami na procesorze, jak pokazano w Kroku 2.

Procesory AMD należy umieścić w gnieździe zgodnie ze strzałką. W przypadku procesora Intel trzeba też uważać na nóżki procesora AMD i nóżki gniazda, aby ich nie uszkodzić.

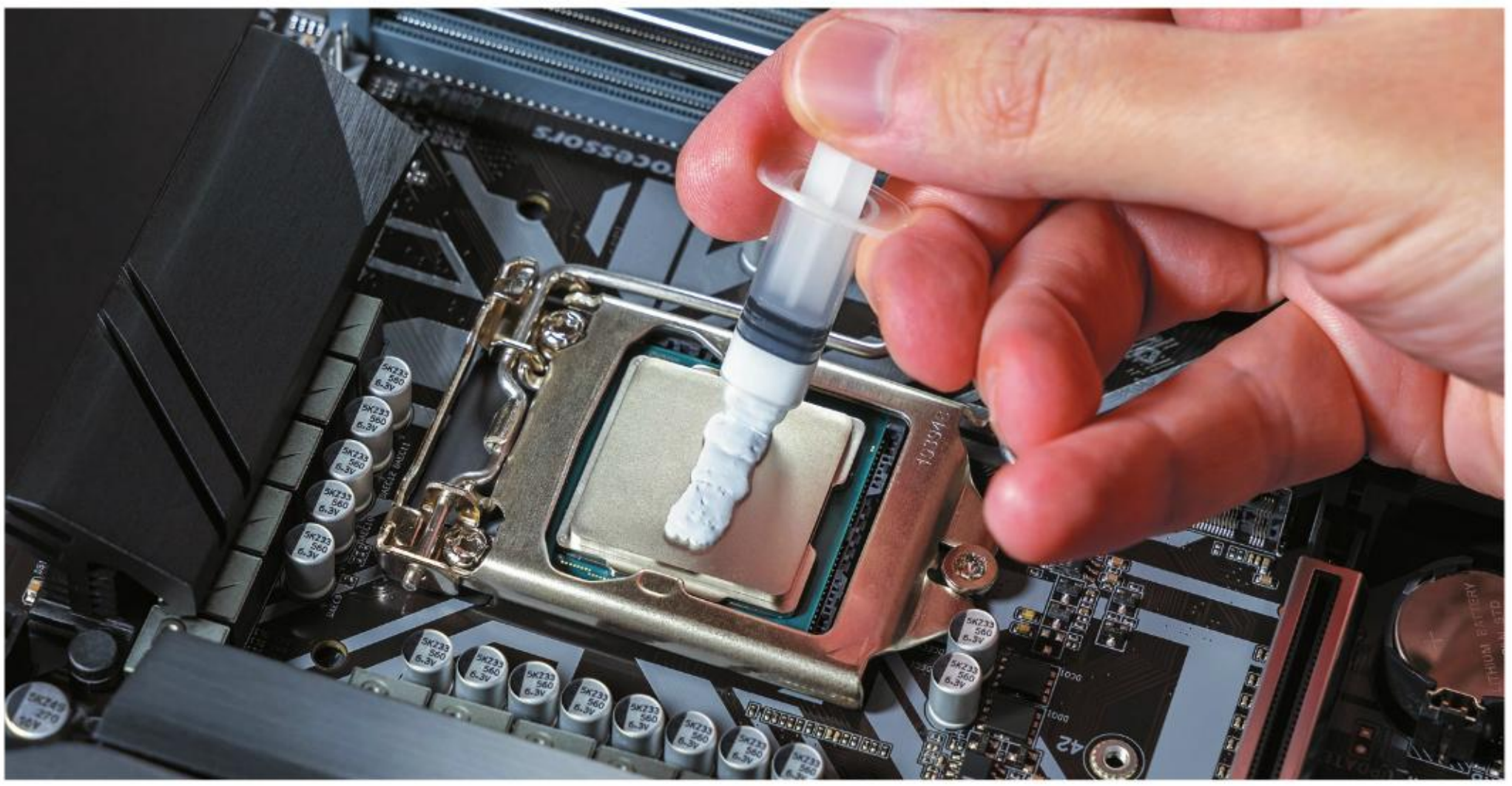
Krok 2. Montaż procesora w gnieździe



Rys. 52.4. Montaż procesora w gnieździe

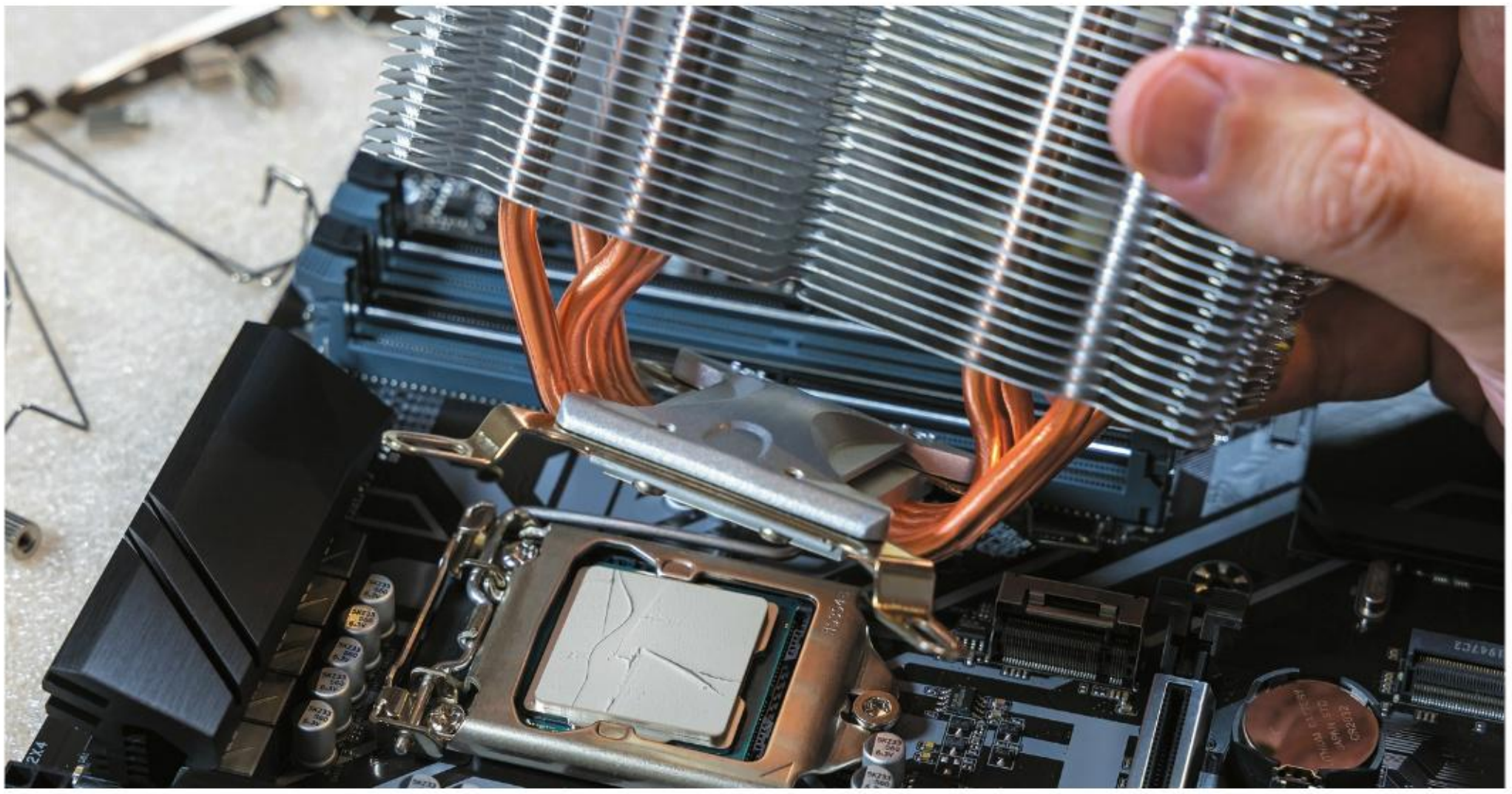
Po zamontowaniu procesora należy nałożyć na jego obudowę pastę termoprzewodzącą (Krok 3) i zainstalować system chłodzenia (Krok 4). W przypadku systemów chłodzenia dołączonych do procesora z warstwą termoprzewodzącą można pominąć krok trzeci.

Krok 3. Nałożenie pasty termoprzewodzącej



Rys. 52.5. Nałożenie pasty termoprzewodzącej

Krok 4. Montaż systemu chłodzenia

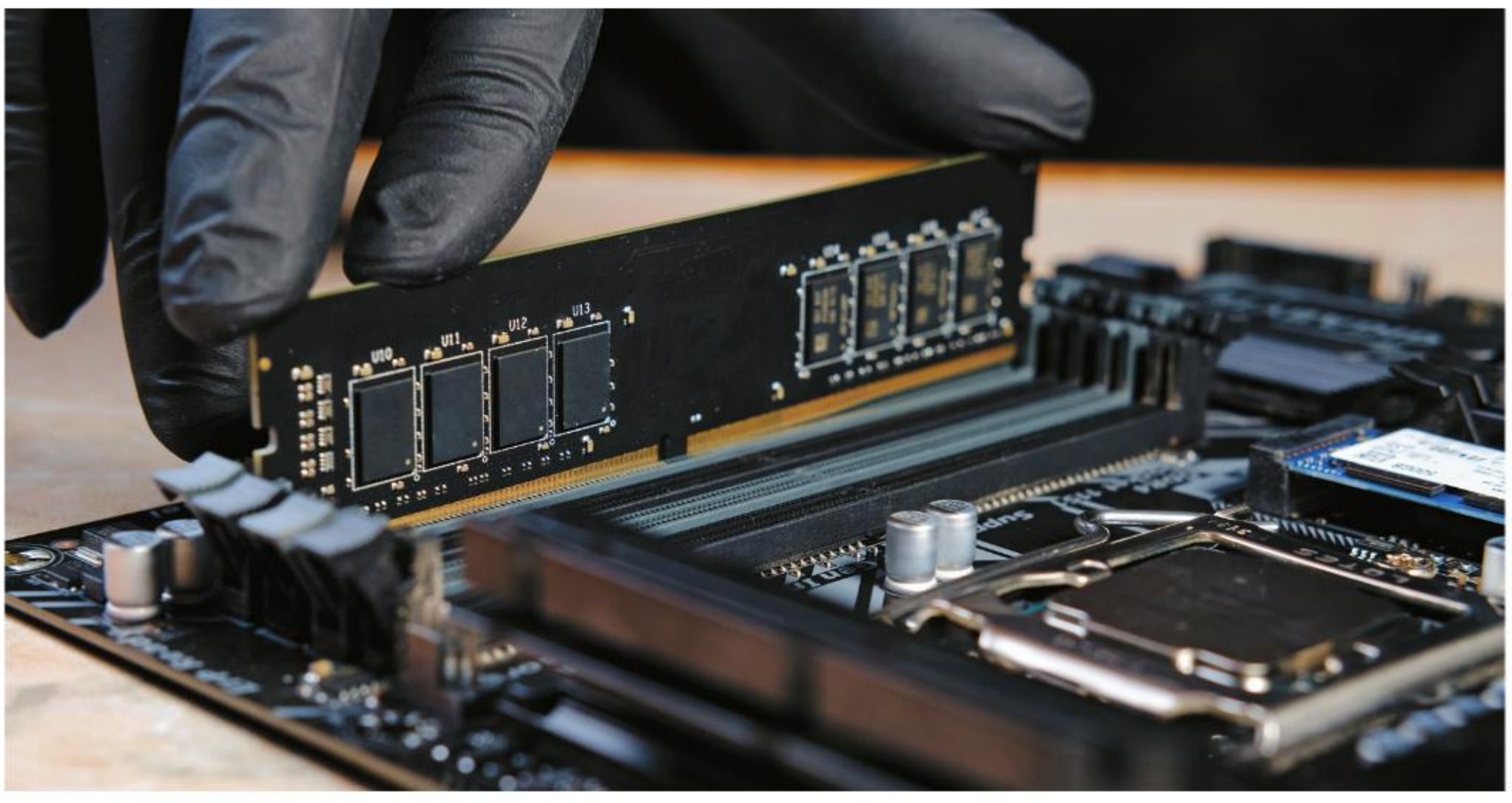


Rys. 52.6. **Montaż systemu chłodzenia**

Montaż pamięci

Pamięć operacyjną montujemy w gniazdach. Zwracamy szczególną uwagę na wycięcia. Podczas montażu kilku kości należy odpowiednio skonfigurować pamięć w systemie dual channel. W przypadku prawidłowego montażu kość pamięci RAM zatrzaśnie się w gnieździe (Krok 5).

Krok 5. Montaż modułów pamięci

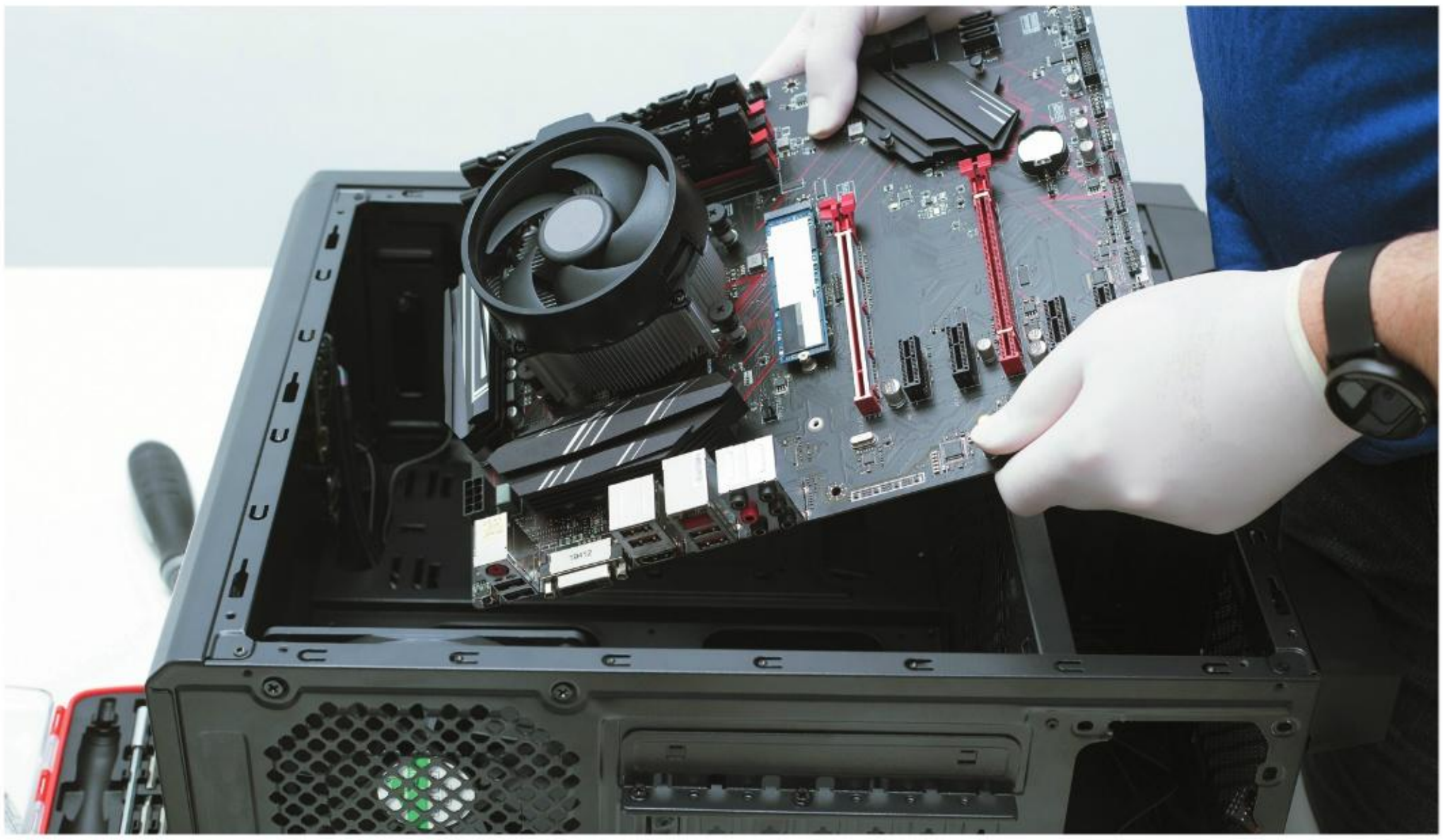


Rys. 52.7. **Montaż modułów pamięci**

Montaż płyty głównej

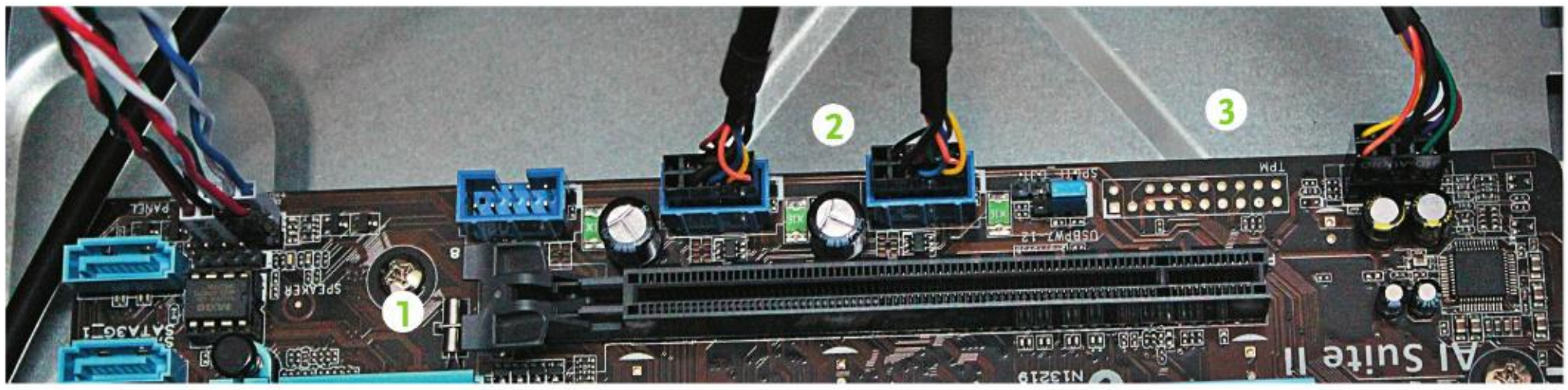
Po zamontowaniu procesora i pamięci w płycie głównej należy zamontować płytę główną w obudowie. Trzeba pamiętać o przykręceniu śrub z podkładką w miejscach, w których wcześniej (Krok 1) umieściliśmy śruby dystansowe.

Krok 6. Montaż płyty głównej w obudowie



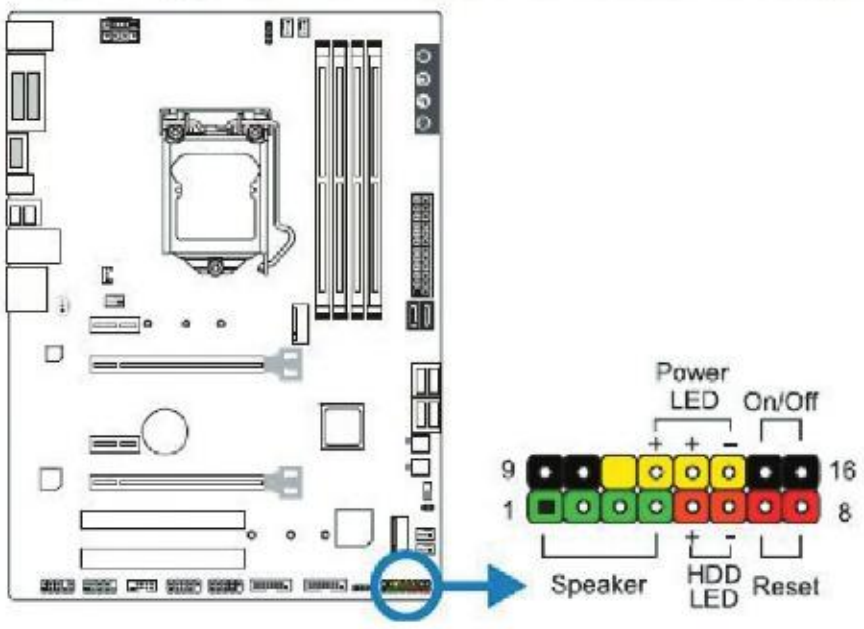
Rys. 52.8. Montaż płyty głównej w obudowie

Po zamontowaniu płyty głównej podłącza się zasilanie do płyty i dodatkowe zasilanie do procesora. Następnie należy podłączyć diody i przyciski panelu przedniego, a na koniec USB i interfejsy słuchawek z mikrofonem z panelu przedniego.



Rys. 52.9. Podłączenia elementów panelu przedniego
***1* – włączniki i diody, *2* – gniazda USB, *3* – interfejsy audio**

Często w dokumentacji płyty głównej możemy odszukać dokładną instrukcję montażu przewodów z podpunktu 1. Na rys. 52.10 przedstawiono fragment dokumentacji tego typu.



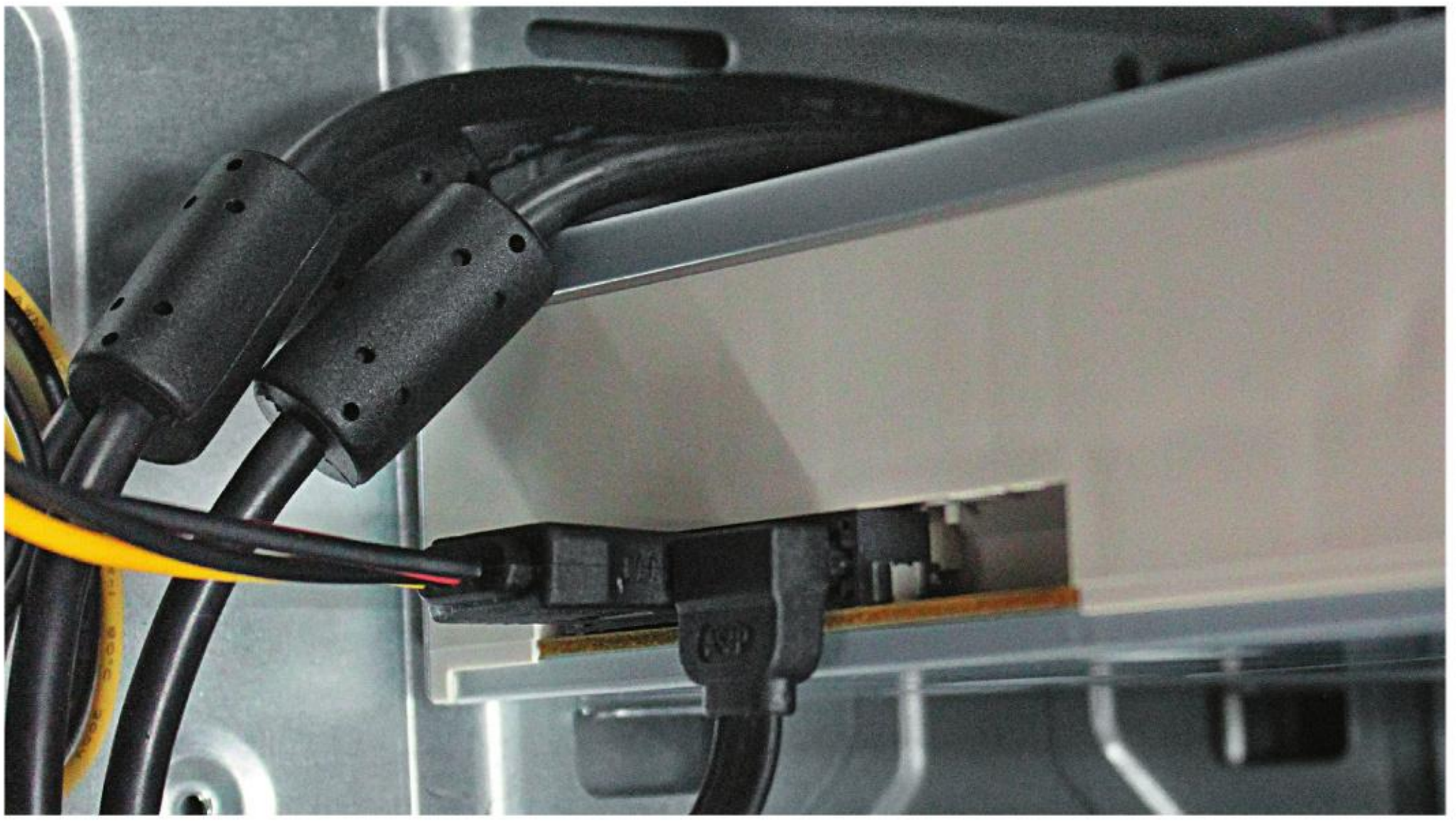
Pin	Assignment	Function	Pin	Assignment	Function
1	+5V	Speaker Connector	9	N/A	N/A
2	N/A		10	N/A	
3	N/A		11	N/A	N/A
4	Speaker		12	Power LED (+)	Power LED
5	HDD LED (+)	Hard drive LED	13	Power LED (+)	
6	HDD LED (-)		14	Power LED (-)	
7	Ground	Reset button	15	Power button	Power-on button
8	Reset control		16	Ground	

Rys. 52.10. Fragment dokumentacji płyty z opisem montażu włączników i diod

Montaż napędu optycznego

W miejscu montażu napędów optycznych umieszczamy napęd i mocujemy go śrubkami (Krok 7). Podłączamy go do zasilania i do kontrolera na płycie głównej.

Krok 7. Montaż i podłączenie napędu optycznego

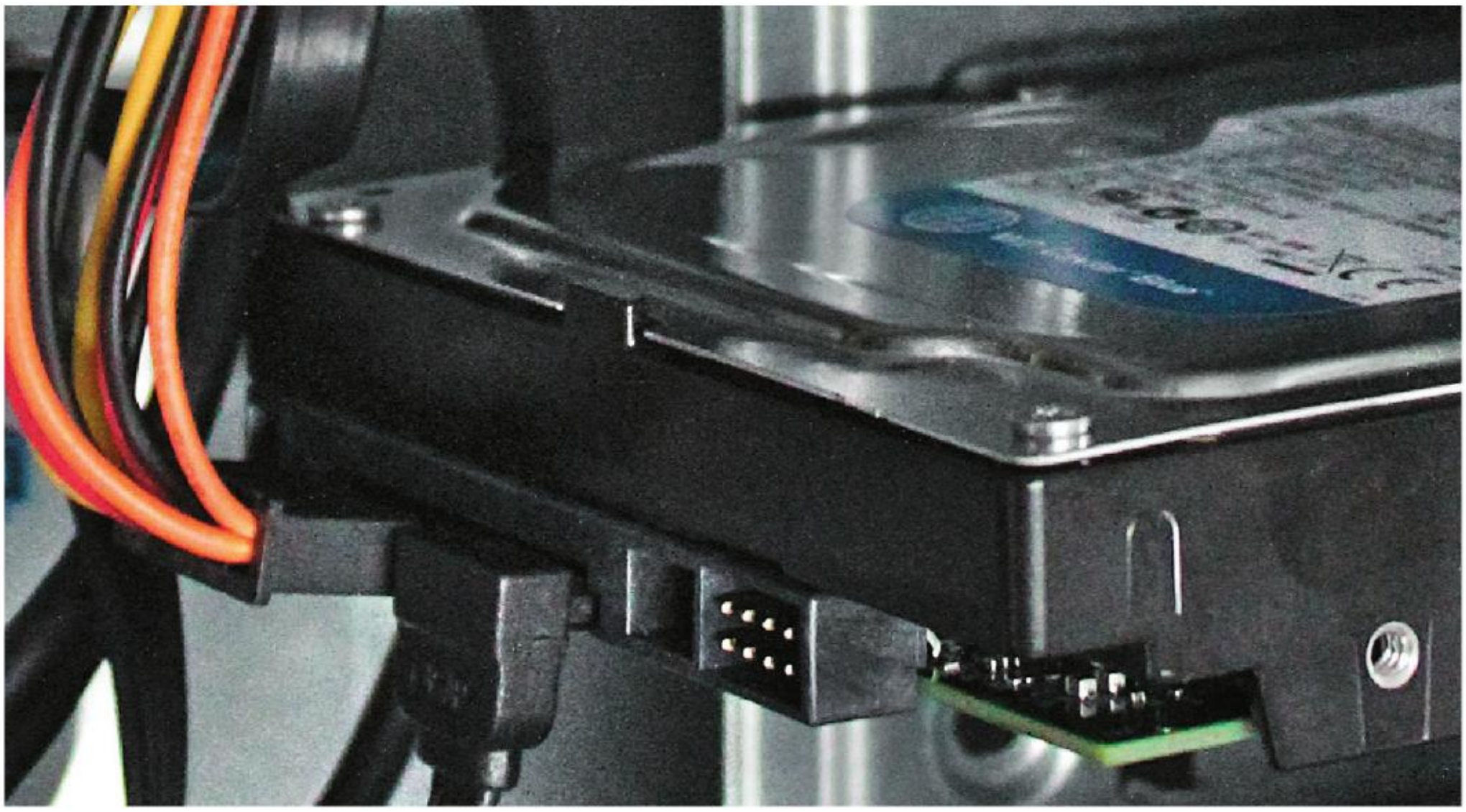


Rys. 52.11. Montaż i podłączenie napędu optycznego

Montaż dysków twardych

Dysk HDD montujemy w obudowie poniżej napędów optycznych (Krok 8). Podłączamy go do zasilania i kontrolera na płycie głównej.

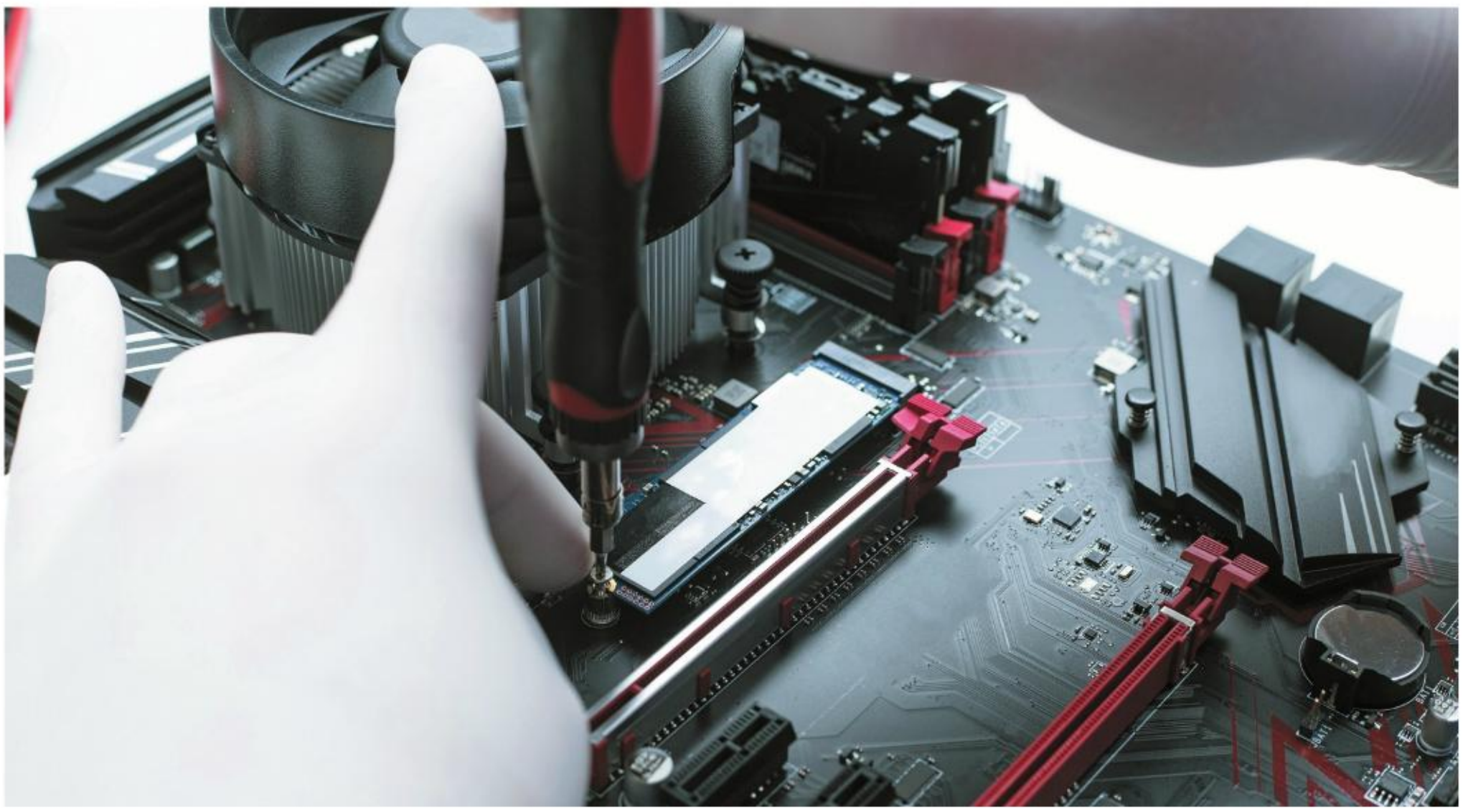
Krok 8. Montaż i podłączenie dysku HDD



Rys. 52.12. **Montaż i podłączenie dysku HDD**

Obecnie często montuje się też dysk SSD. Zależnie od typu dysku montujemy go w prowadnicach napędów 3,5 cala lub na płycie głównej (Krok 9).

Krok 9. Montaż dysku SSD w slocie M2 na płycie głównej



Rys. 52.13. **Montaż dysku SSD w slocie M2 na płycie głównej**

Montaż karty graficznej

Kartę montujemy w gnieździe rozszerzeń (Krok 10). Zwracamy szczególną uwagę, aby przewody zasilające z zasilacza nie wkręciły się w wentylator chłodzenia.

Krok 10. Montaż karty graficznej



Rys. 52.14. **Montaż karty graficznej**

Po zakończonym montażu należy starannie ułożyć przewody zasilające. Najlepiej użyć do tego celu opasek zaciskowych. Ostatnim etapem jest założenie i dokręcenie blach bocznych korpusu obudowy jednostki centralnej.

Czynności po wykonaniu montażu

Efekt końcowy montażu komputera można ocenić po pierwszym uruchomieniu sprzętu. Jeżeli montaż wykonano bezbłędnie, komputer włączy się i poinformuje o zainstalowanych podzespołach. Jeśli po montażu komputer nie uruchomi się prawidłowo, należy ponownie sprawdzić wszystkie podłączenia, zwłaszcza podstawowych podzespołów.

Po prawidłowym wykonaniu montażu i uruchomieniu komputera pierwszą czynnością powinno być wykonanie konfiguracji BIOS-u/UEFI. Aby dostać się do programu konfiguracyjnego BIOSU/UEFI, należy zaraz po uruchomieniu komputera wcisnąć klawisz [Delete], [F1], [F2] albo [F10] (zależy od rodzaju BIOSU/UEFI).

Wstępna konfiguracja powinna obejmować:

- ustawienie daty i godziny;
- określenie kolejności bootowania (ładowania) poszczególnych dostępnych pamięci masowych;
- ustawienie taktowania częstotliwości procesora, magistrali FSB i pamięci RAM;
- konfigurację prędkości obrotów wentylatorów;

- ustalenie hasła do BIOS-u/UEFI;
- konfigurację elementów zintegrowanych (karty graficznej, karty sieciowej lub dźwiękowej);
- włączenie opcji przyspieszających pracę i rozszerzających możliwości komputera, np. S.M.A.R.T, ACPI, HT bądź wirtualizację.



Rys. 52.15. **Okno programu konfiguracyjnego BIOS/UEFI**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Sporządź w postaci diagramu listę poszczególnych kroków montażu jednostki centralnej.
2. Wykonaj demontaż i montaż ćwiczeniowej jednostki centralnej, którą powinnaś / powinieneś otrzymać od nauczyciela.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Opisz sposób, w jaki należy się przygotować do montażu jednostki centralnej.
2. Jaką funkcję w procesie montażu jednostki centralnej pełnią dobór i kompletacja podzespołów?
3. Jakie czynności należy wykonać po montażu komputera?
4. Jakie środki ochrony indywidualnej należy stosować podczas montażu jednostki centralnej?

53 Rozbudowa systemu komputerowego

ZAGADNIENIA

Rodzaje rozbudowy systemu komputerowego **Przykłady modernizacji i rekonfiguracji systemów komputerowych**

Rozbudowa systemów komputerowych sprowadza się, w końcowym efekcie, do zmiany ich parametrów technicznych, w odróżnieniu od naprawy, w której parametry techniczne z reguły pozostają przywrócone do wartości przed uszkodzeniem. W ramach rozbudowy mamy do czynienia z pojęciami **modernizacji** i **rekonfiguracji** systemów komputerowych. Ze względu na szybki postęp technologiczny może się jednak okazać, że rozbudowa jest niemożliwa lub na tyle kosztowna, że lepszym rozwiązaniem jest zakup nowego komputera.

Rekonfiguracja systemu komputerowego oznacza zazwyczaj jego rozbudowę hardware'ową lub software'ową mającą na celu zwiększenie parametrów pracy lub lepsze wykorzystanie możliwości technologicznych.

Modernizacja ma na celu unowocześnienie komputera i następuje po upływie kilku lat od zakupu sprzętu. Często jest związana z wymianą kilku podzespołów bazowych lub/i urządzeń peryferyjnych. Modernizacja może być również skutkiem uszkodzenia niektórych podzespołów bazowych, których nie można zastąpić nowymi.

Przykłady najczęściej wykonywanych rekonfiguracji:

- montaż dodatkowych lub mających większą pojemność modułów pamięci operacyjnej RAM;
- montaż dodatkowego lub mającego większą pojemność dysku twardego tego samego typu;
- zmiana lub aktualizacja systemu operacyjnego;
- montaż dodatkowych kart rozszerzeń;
- wymiana zasilacza w celu zwiększenia dostępnej mocy;
- instalacja dodatkowych urządzeń wewnętrznych (wentylator) lub peryferyjnych (tablet graficzny, drukarka, dodatkowy monitor itp.);
- montaż dodatkowego napędu optycznego;
- instalacja w obudowie dodatkowych systemów monitorujących pracę komputera;
- wymiana wentylatora CPU.

Przykłady najczęściej wykonywanych modernizacji:

- wymiana karty graficznej na inną, o lepszych parametrach;
- wymiana procesora;
- wymiana płyty głównej;
- wymiana napędów pamięci masowej na inny, np. z nowszym interfejsem;
- wymiana systemu chłodzenia na inny (np. na chłodzenie cieczą);
- wymiana obudowy z zasilaczem.

Często zdarza się, że w procesie modernizacji występuje kilka z wymienionych opcji naraz. Modernizacja jest opłacalna, jeżeli jej koszt z robocizną nie przekracza wartości nowego komputera o porównywalnych parametrach technicznych. Przed modernizacją i po niej należy wykonać testy diagnostyczne poszczególnych parametrów pracy.

Przykłady modernizacji i rekonfiguracji

1. Modernizacja karty graficznej komputera stacjonarnego

Podczas wymiany karty graficznej należy zwrócić uwagę na gniazdo interfejsu karty (AGP czy PCI Express) i moc zasilacza. Po rozpoznaniu gniazda karty graficznej możemy wybrać dowolną serię kart do gniazda PCI Express lub serię kart do gniazda AGP z określonym typem x4 lub x8. Podczas zmiany nowszych kart graficznych pod PCI Express należy sprawdzić, czy zamontowany zasilacz będzie w stanie obsłużyć nową kartę graficzną. Trzeba obliczyć moc pobieraną przez wszystkie elementy jednostki. Sygnałem dla kart graficznych o dużym poborze mocy jest dodatkowe zasilanie 12 V do karty.

PRZYKŁAD 53.1

Wymieniamy kartę graficzną w płycie głównej z gniazdem PCI Express. Płyta ma zamontowany procesor dwurdzeniowy AMD wyższej serii. Nowa karta będzie pochodziła z serii AMD Radeon HD 6xxx z dodatkowym zasilaniem. W jednostce są zamontowane również dwa dyski twarde o pojemnościach 500 GB i 1 TB. Komputer jest zasilany zasilaczem o mocy 350 W. W przypadku montażu nowej karty graficznej konieczna jest wymiana zasilacza na taki o mocy co najmniej 550 W, ponieważ moc pobierana przez zestaw wyniesie ok. 450 W.

2. Modernizacja dysku twardego komputera stacjonarnego

Podczas wymiany dysku twardego w komputerze należy sprawdzić rodzaj interfejsu na płycie głównej, którym dysk jest podłączony. Może to być interfejs ATA lub SATA. W przypadku zmiany dysku na większy trzeba ustalić, jaki maksymalnie dysk obsłuży płyta główna. Dyski z interfejsem ATA mogą być trudniejsze do znalezienia, a także droższe. Jeżeli na płycie nie ma kontrolera SATA, możemy zainstalować kontroler w gnieździe PCI i podłączyć tam dysk SATA. Czasami dysk ATA jest droższy od kontrolera i dysku SATA.

PRZYKŁAD 53.2

Wymieniamy dysk twardy 1 TB na złącze SATA; dysk jest rozpoznawany jako 500 GB. Powodem może być płyta główna, która nie obsługuje dysków o tak dużej pojemności. Można spróbować zaktualizować BIOS płyty głównej. Inną przyczyną problemu może być wersja systemu operacyjnego bez najnowszego pakietu Service Pack.

3. Modernizacja napędu optycznego komputera stacjonarnego

Podczas zmiany napędu optycznego należy sprawdzić jedynie interfejs, którym jest on podłączony do płyty głównej. Każdy komputer obsłuży dowolny napęd optyczny, bez względu na jego rodzaj.

4. Modernizacja płyty głównej komputera stacjonarnego

Zanim przystąpi się do modernizacji płyty głównej, warto sprawdzić opłacalność takiego zabiegu. Po kilku latach użytkowania sprzętu może być trudno znaleźć płytę główną pasującą do gniazda procesora zamontowanego w komputerze. Dostosowanie płyty głównej do nowszego gniazda może się okazać nieopłacalne ze względu na konieczność zmiany procesora, pamięci (zazwyczaj), zasilacza i karty graficznej (zazwyczaj). Czasami wymienia się przy okazji również dysk twardy. W takiej sytuacji, gdyby należało wymienić większość podzespołów, warto rozważyć kupno nowego komputera, zamiast przeprowadzać kosztowną modernizację starego.

W przypadku modernizacji płyty do tego samego gniazda procesora warto zwrócić uwagę, czy nowsza płyta ma wszystkie interfejsy, do których podłączymy obecne urządzenia. Nowsze płyty mogą nie mieć np. interfejsów ATA na dyski i napędy albo złączy PCI na standardowe karty rozszerzeń.

5. **Rekonfiguracja mocy zasilacza**
   Jeżeli wymieniamy zasilacz, warto zainwestować w urządzenie o wyższej mocy niż dotychczasowe. Może się to przydać w razie modernizacji sprzętu w przyszłości. Należy też pamiętać, aby zasilacz był wyposażony we wszystkie potrzebne wtyczki zasilania. Zwróćmy uwagę, że zasilacz o większej mocy nie pobiera więcej prądu – jedynie tyle, ile potrzebują podzespoły.
6. **Rekonfiguracja pojemności pamięci operacyjnej**
   Rekonfigurację rozmiaru pamięci wykonujemy przez dołożenie nowej kości pamięci do już zamontowanej. Należy zwrócić uwagę, jaki typ pamięci zastosowano w komputerze. Rozpoznajemy rodzaj pamięci z wyjętej kości lub sprawdzamy zasilanie na gnieździe pamięci. Najlepiej, aby dokładana kość pamięci pochodziła od tego samego producenta i była taka sama pod względem modelu i częstotliwości. Jeżeli montujemy pamięć innego producenta, należy dopilnować, aby miała możliwie tę samą częstotliwość. W przypadku większej ilości pamięci trzeba zwrócić uwagę na maksymalną ilość pamięci obsługiwaną przez chipset płyty głównej.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Dokonaj przeglądu dostępnej jednostki centralnej i sprawdź, czy można ją zmodernizować.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest rekonfiguracja systemu komputerowego?
2. Co to jest modernizacja systemu komputerowego?
3. Wyjaśnij, w jakich przypadkach nie powinno się wykonywać modernizacji systemu komputerowego.

54 Sporządzanie specyfikacji technicznych, kosztorysów i certyfikowanie zestawów komputerowych

ZAGADNIENIA

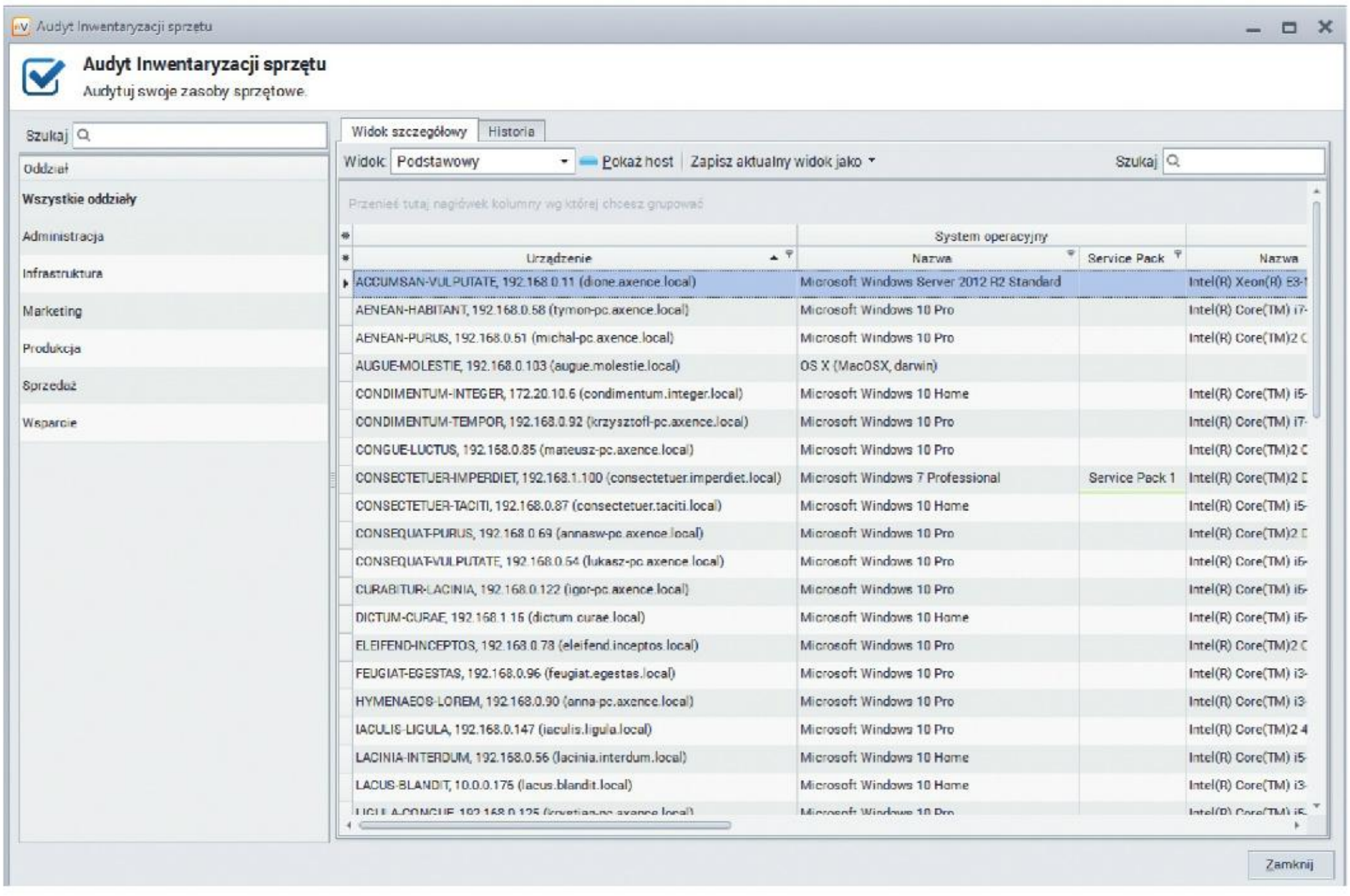
- Specyfikacja techniczna
- Tworzenie specyfikacji technicznej i audyt sprzętowy
- Sposoby sporządzania kosztorysu
- Proces certyfikacji systemu komputerowego

Specyfikacja techniczna

Podstawowym dokumentem określającym wymagania techniczne, które powinien spełniać montowany zestaw komputerowy, jest specyfikacja techniczna.

Specyfikacja techniczna to dokument określający wymagania techniczne komputera, które powinien spełniać w celu realizacji określonych zadań. W specyfikacji technicznej trzeba wziąć pod uwagę wymagania użytkownika, wymagania oprogramowania, środowisko pracy oraz normy i przepisy dopuszczające urządzenia elektroniczne do użytku.

Specyfikacja techniczna jest również dokumentem końcowym **audytu sprzętowego**, czyli spisu z natury i analizy technicznych możliwości urządzeń komputerowych, pracujących w przedsiębiorstwach. Na rys. 54.1 przedstawiono okno programu do wykonania audytu sprzętowego.



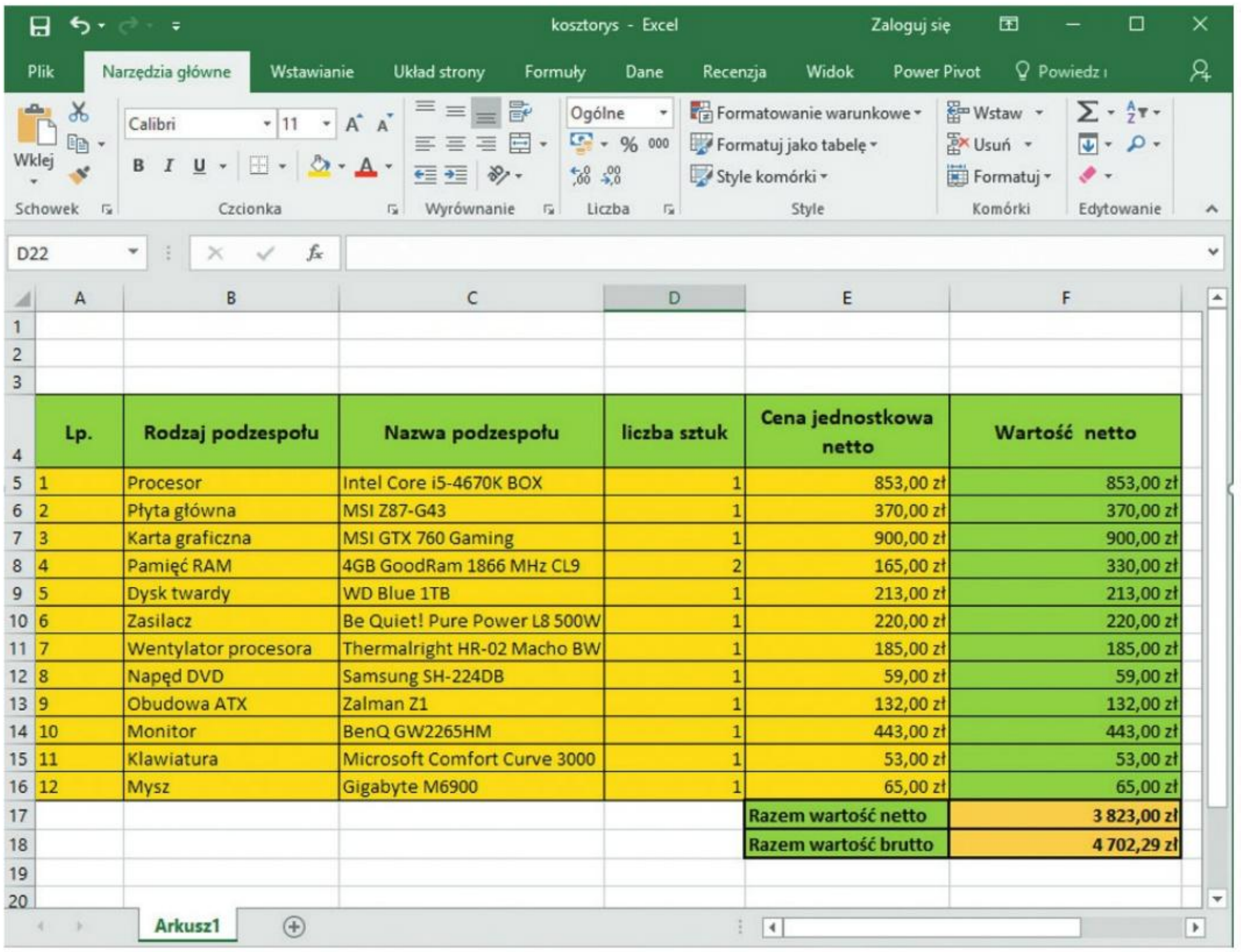
Rys. 54.1. Okno programu do audytu sprzętowego

Specyfikacja techniczna może być podstawą do sporządzenia **kosztorysu zestawu komputerowego** i bardzo pomocna w procesie planowania modernizacji bądź rozbudowy. Często specyfikacja techniczna jest również jednym z istotnych załączników dokumentacji przetargowej.

Uzupełnieniem specyfikacji technicznej powinna być lista oprogramowania obejmująca zarówno system operacyjny, jak i programy użytkowe niezbędne na danym stanowisku komputerowym.

Dokument specyfikacji technicznej określonego komputera możemy opracować w dowolnym edytorze tekstu zawierającym tabelaryczne zestawienie najistotniejszych parametrów technicznych i inne cechy poszczególnych podzespołów bazowych i urządzeń peryferyjnych bądź w arkuszu kalkulacyjnym.

Nieco innym dokumentem jest **kosztorys systemu komputerowego**. Zawiera on skrócony zestaw parametrów technicznych proponowanych podzespołów wraz z ceną. Pozwala on na oszacowanie całkowitego kosztu produktów lub usług. W przypadku sporządzania kosztorysu opisujemy cenę za poszczególne elementy, sumując całkowity koszt zestawu. Tego typu dokument najlepiej sporządzić w arkuszu kalkulacyjnym z wykorzystaniem prostych formuł. Na rys. 54.2 przedstawiono przykład takiego kosztorysu.



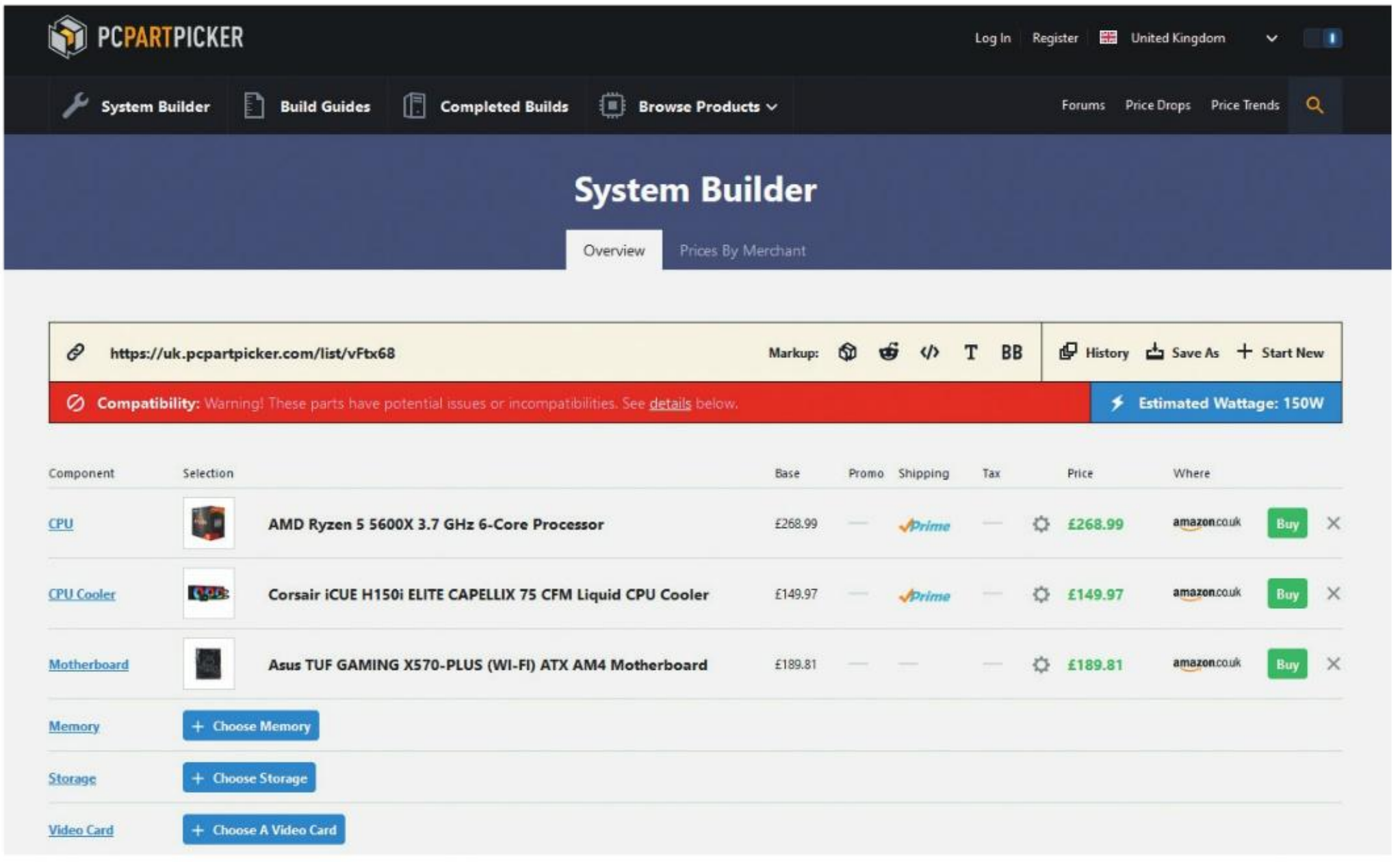
Lp.	Rodzaj podzespołu	Nazwa podzespołu	liczba sztuk	Cena jednostkowa netto	Wartość netto
1	Procesor	Intel Core i5-4670K BOX	1	853,00 zł	853,00 zł
2	Płyta główna	MSI Z87-G43	1	370,00 zł	370,00 zł
3	Karta graficzna	MSI GTX 760 Gaming	1	900,00 zł	900,00 zł
4	Pamięć RAM	4GB GoodRam 1866 MHz CL9	2	165,00 zł	330,00 zł
5	Dysk twardy	WD Blue 1TB	1	213,00 zł	213,00 zł
6	Zasilacz	Be Quiet! Pure Power L8 500W	1	220,00 zł	220,00 zł
7	Wentylator procesora	Thermalright HR-02 Macho BW	1	185,00 zł	185,00 zł
8	Napęd DVD	Samsung SH-224DB	1	59,00 zł	59,00 zł
9	Obudowa ATX	Zalman Z1	1	132,00 zł	132,00 zł
10	Monitor	BenQ GW2265HM	1	443,00 zł	443,00 zł
11	Klawiatura	Microsoft Comfort Curve 3000	1	53,00 zł	53,00 zł
12	Mysz	Gigabyte M6900	1	65,00 zł	65,00 zł
				Razem wartość netto	3 823,00 zł
				Razem wartość brutto	4 702,29 zł

Rys. 54.2. **Przykład kosztorysu zestawu komputerowego sporządzonego w MS Excel**

Podczas tworzenia kosztorysu trzeba pamiętać o znaczeniu następujących pojęć:

- cena jednostkowa netto – cena za jedną sztukę produktu bez VAT;
- wartość netto – cena netto za określoną liczbę danego podzespołu (cena jednostkowa pomnożona przez liczbę sztuk);
- wartość razem netto – suma wartości netto poszczególnych pozycji kosztorysu;
- wartość razem brutto – suma wartości netto powiększona o VAT.

Obecnie są też dostępne gotowe narzędzia pozwalające na generowanie specyfikacji systemu komputerowego z dostępnej na rynku gamy podzespołów i jednocześnie sprawdzające ich zgodność techniczną, wydajność i orientacyjną cenę. Przykładem jest aplikacja internetowa dostępna pod adresem https://pcpartpicker.com/. Na rys. 54.3 przedstawiono okno witryny z przykładem alertu wywołanego niekompatybilnym doborem podzespołów.



Rys. 54.3. **Okno aplikacji internetowej PCPARTPICKER**

Oprócz tego typu aplikacji niezbędne jest szukanie informacji na stronach internetowych rodzimych dystrybutorów, hurtowników i handlarzy sprzętem komputerowym. Przykładowi dystrybutorzy i hurtownie na terenie Polski:

- INCOM (http://www.incomgroup.pl/);
- HERKULES PC Components (http://www.herkules.com.pl/);
- YAMO (https://www.yamo.pl/).

Certyfikacja CE

Ostatnim etapem zakończenia montażu zestawu komputerowego, który dopuszcza go do sprzedaży na terenie UE, jest otrzymanie certyfikatu zgodności z dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej EMC.

Najważniejszą dyrektywą unijną dotyczącą sprzętu komputerowego jest dyrektywa 2004/108 WE o kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Zgodnie z nią wszystkie urządzenia, które są w obrocie jako pojedyncze jednostki funkcjonalne przeznaczone dla użytkownika końcowego i mogą wytwarzać zaburzenia elektromagnetyczne lub na których działanie takie zaburzenia mogą mieć wpływ, podlegają zakresowi dyrektywy EMC. Z obowiązku zgodności z dyrektywą wyłączono np.:

- przewody, okablowanie i osprzęt kablowy;
- baterie i akumulatory;
- anteny bierne;
- słuchawki i głośniki bez wbudowanego wzmacniacza.

W dyrektywie EMC zawarto **również domniemanie, że urządzenie jest zgodne z jej zasadniczymi wymaganiami**, jeżeli jest produkowane zgodnie z:

- normami krajowymi odpowiadającymi normom zharmonizowanym EN, których symbole zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich;
- normami krajowymi uznanymi przez państwo członkowskie za właściwe.

Od 2004 r. wszystkie zestawy komputerowe powinny być certyfikowane. Wynika to z *Ustawy z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku* (t.j., DzU z 2021 r., poz. 514) i wydanego na jej podstawie *Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego* (DzU z 2016 r., poz. 806). Oznakowanie CE jest deklaracją zgodności wyrobu z wymaganiami zawartymi w dyrektywach unijnych. Dotyczy ono tylko tych wyrobów, które znajdują się w obszarze określonym przez te dyrektywy. Jeżeli wytwarzany wyrób nie należy do podanych kategorii, jego producent nie ma obowiązku umieszczania oznakowania CE.

! UWAGA

Oznakowanie CE nie jest znakiem jakości, nie określa też miejsca pochodzenia, dlatego nie należy go samowolnie stosować.



Rys. 54.4. **Znak CE**

Każdy komputer montowany z gotowych części traktuje się jak nowy produkt, a więc osoba montująca taki komputer jest producentem. Dlatego też musi spełnić obowiązki producenta. Odpowiada ona za zapewnienie zgodności montowanego komputera z wymaganiami dyrektyw unijnych i powinna umieścić na obudowie znak CE.

Osoba sprzedająca zwykłemu konsumentowi gotowe elementy, z których można złożyć komputer, nie jest odpowiedzialna za jego zgodność z wymaganiami dyrektyw.

Certyfikowanie przebiega w kilku etapach:

- badanie przez producenta lub laboratorium (jednostkę notyfikowaną) – niezależne od dostawcy;
- sprawdzenie zgodności z wymaganiami przez jednostkę kontrolującą;
- certyfikacja przez odpowiednią jednostkę certyfikującą.

Jednostki notyfikowane są to niezależne laboratoria, które uczestniczą w procesie oceny zgodności. Pozytywnie rozpatrzona ocena zgodności oznacza przydzielenie producentowi certyfikatu zgodności.

Deklaracja zgodności jest to dokument wystawiany przez producenta, w którym stwierdza on zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi dyrektyw Unii Europejskiej.

Przygotowanie deklaracji zgodności

1. Odnalezienie wyrobu w obszarze określonym przez dyrektywy.
2. Lista wymagań bezpieczeństwa.
3. Dokumentacja techniczna produktu.

Odnalezienie wyrobu

Należy wyszukać wyrób wśród tych, które obejmuje dana dyrektywa.

Lista wymagań bezpieczeństwa

Należy ją wypisać z dyrektywy i przyjętych norm zharmonizowanych.

Dokumentacja techniczna produktu

Powinna ona zawierać:

- opis produktu;
- rysunki i schematy;
- objaśnienia do rysunków i schematów;
- wykaz norm zharmonizowanych;
- obliczenia i testy.

W deklaracji zgodności należy podać:

- nazwę i adres producenta lub przedstawiciela;
- opis urządzenia;
- zastosowane normy zharmonizowane;
- dane osoby podpisującej;
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym naniesiono oznakowanie CE.

Deklaracja zgodności wraz z dokumentacją techniczną powinny być przechowywane przez 10 lat i okazywane na każde żądanie uprawnionych organów.

Ocena zgodności z wymaganiami

Do oceny zgodności mogą zaliczać się przykładowe normy zharmonizowane:

- PN-EN 60950:2002 (U) Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej[3];
- PN-EN IEC 62368-1:2020-11 Urządzenia techniki fonicznej/wizyjnej, informatycznej i telekomunikacyjnej. Część 1: Wymagania bezpieczeństwa;
- PN-EN 50561-1:2013-12 Urządzenia do komunikacji z wykorzystaniem sieci zasilającej niskiego napięcia. Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych. Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru. Część 1: Urządzenia użytku domowego;
- PN-EN 55024:2000/A1:2002 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Urządzenia informatyczne. Charakterystyki odporności. Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy[4];
- PN-EN IEC 61000-3-2:2019-04 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 3-2: Poziomy dopuszczalne. Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika ≤ 16 A).

Jeżeli osoba składająca komputer bierze na siebie pełną odpowiedzialność, a złożony sprzęt spełnia wymogi określone w rozporządzeniu, nie ma konieczności przeprowadzania badań. Taki komputer nie zostanie jednak sprzedany do firmy bądź instytucji, która takich certyfikatów wymaga.

[3] Norma wycofana.
[4] Norma wycofana.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Wyszukaj w internecie trzy jednostki notyfikowane działające w naszym kraju i podaj ich nazwy.
2. Sporządź kosztorys jednostki centralnej, którą chciałbyś / chciałabyś zaproponować szkole.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Z jakich elementów składa się stanowisko komputerowe?
2. Co składa się na kompletny kosztorys stanowiska komputerowego?
3. Jakie narzędzia mogą pomóc w stworzeniu kosztorysu?
4. Co to jest jednostka notyfikowana?

- Rodzaje i zastosowanie urządzeń mobilnych
- Budowa laptopów i innych urządzeń mobilnych
- Modernizacja laptopów

Przygotowanie urządzeń mobilnych do pracy

X

55 Rodzaje i budowa urządzeń mobilnych

ZAGADNIENIA

Rodzaje urządzeń mobilnych **Różnice między poszczególnymi rodzajami urządzeń mobilnych**

Urządzenia mobilne to przenośne urządzenia elektroniczne pozwalające na przechowywanie, przetwarzanie, odbieranie i wysyłanie danych bez konieczności utrzymywania przewodowego połączenia z siecią komputerową. Mogą być przenoszone przez użytkownika i pracować określony czas bez dostępu do sieci energetycznej. Dzieli się je na komputery przenośne i inne urządzenia spełniające cechy mobilności bądź traktowane jako peryferia.

Komputery przenośne są to przenośne systemy komputerowe o dużej skali integracji poszczególnych modułów. Charakteryzują się niską wagą, małymi wymiarami i możliwością bezprzewodowego korzystania z zasobów sieciowych i internetu. Czas pracy komputera przenośnego bez dostępu do sieci energetycznej waha się od kilku do kilkudziesięciu godzin.

Wśród komputerów przenośnych (mobilnych) wyróżnia się:
- laptopy;
- notebooki;
- pocket PC;
- netbooki;
- ultrabooki;
- tablety;
- palmtopy.

Do pozostałych urządzeń mobilnych zalicza się:
- konsole do gier;
- smartfony;
- czytniki e-booków;
- smartwatche;
- urządzenia do nawigacji;
- urządzenia IoT.

Palmtopy, **notebooki**, **pocket PC** i **netbooki** to małe komputery przenośne o prostej budowie, niedużym wyświetlaczu i niskich parametrach technicznych. Służą przede wszystkim jako notatniki, czytniki danych i przenośne terminale sieciowe. Terminu „notebook" używa się też do opisu najprostszych laptopów.

Laptopy i **ultrabooki** to przenośne komputery o dobrych lub bardzo dobrych parametrach technicznych. Laptopy gamingowe wydajnością dorównują swoim odpowiednikom wśród komputerów stacjonarnych. Mają bardzo wydajne systemy chłodzenia i zaawansowane systemy graficzne, które często składają się z dwóch współpracujących ze sobą układów graficznych.

Biznesowe rozwiązania mobilne charakteryzują się przede wszystkim wysoką jakością wykończenia, wytrzymałością i odpornością na trudne warunki pracy. Coraz bardziej popularne są ultrabooki, konstruowane w sposób zapewniający najniższą wagę urządzenia przy zachowaniu wysokich parametrów technicznych.

Odmianą laptopów są również urządzenia 2 in 1. Stanowią one idealne rozwiązanie dla osób, które chcą pogodzić ze sobą mobilność tabletu i wydajność laptopa. Wyróżnia się wśród nich urządzenia konwertowalne i hybrydowe. Pierwsze z nich pozwalają ustawić ekran laptopa w taki sposób, aby można było z niego korzystać jak z tabletu. Urządzenia hybrydowe pozwalają natomiast na rozłączanie wyświetlacza od kadłubka z zamontowaną klawiaturą. Priorytetem tych urządzeń jest długa praca na baterii.

Tablety to komputerowe urządzenia mobilne oferujące funkcjonalność pośrednią między smartfonem i laptopem. Głównymi ich cechami są brak zintegrowanej klawiatury i zastosowanie technologii Multi-touch. W tabletach do minimum ograniczono liczbę interfejsów wejścia–wyjścia.



Rys. 55.1. **Palmtop**



Rys. 55.2. **Laptop 2 in 1**

CIEKAWOSTKA

Termin „notebook” (tłum. notatnik) opisywał małe, proste urządzenia służące głównie do edycji tekstu i jako organizery. Laptop (tłum. urządzenie do pracy na kolanach) to urządzenie większe, o lepszych parametrach pracy i w pełni zastępujące komputer PC. Obecnie te dwa pojęcia traktuje się zamiennie.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Sporządź przykładową specyfikację techniczną laptopa gamingowego.
2. Podaj nazwy urządzeń mobilnych, które mogą być elementem infrastruktury IoT (np. inteligentnego domu).

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Czym charakteryzują się urządzenia mobilne?
2. Jakie są rodzaje urządzeń mobilnych?
3. Czym różni się netbook od laptopa?
4. Jakie cechy mają laptopy 2 in 1?

56 Laptopy

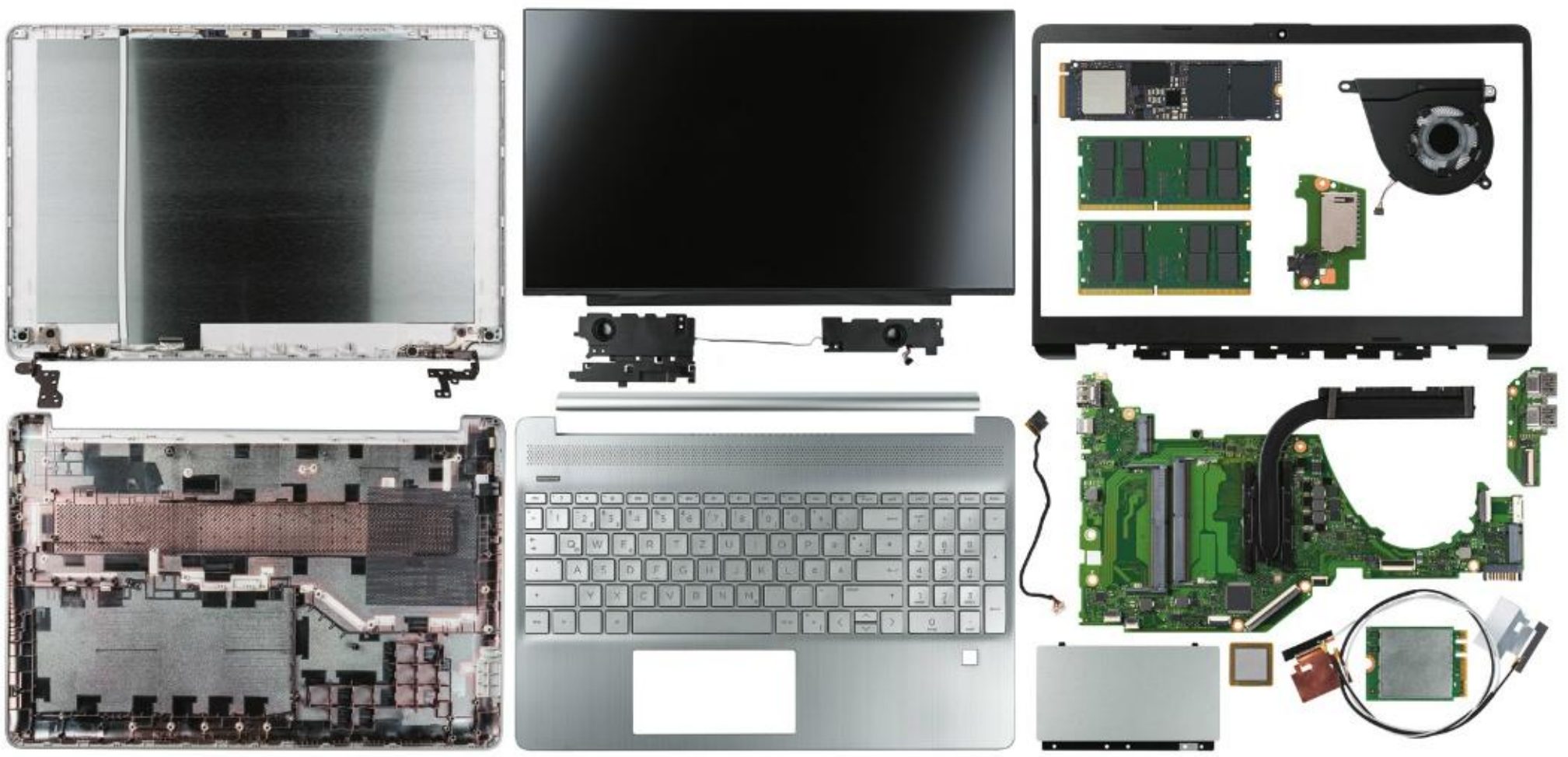
ZAGADNIENIA

Budowa laptopów **Funkcje i parametry techniczne podzespołów laptopa**

Laptopy składają się z następujących podzespołów:

- płyta główna;
- procesor;
- pamięć operacyjna RAM;
- układ graficzny;
- dysk twardy;
- napęd dysków optycznych (opcjonalnie);
- klawiatura;
- touchpad;
- bateria;
- kamera internetowa;
- karty Wi-Fi i Bluetooth;
- czytniki kart pamięci;
- wyświetlacz LCD, LED lub OLED.

Laptopy pobierają mniej energii elektrycznej niż komputery stacjonarne. Na rys. 56.1 przedstawiono przykładowe elementy składowe laptopa.



Rys. 56.1. **Podstawowe elementy budowy laptopa**



Rys. 56.2. **Widok laptopa z przodu**
***1* – matryca matowa, *2* – klawiatura, *3* – touchpad, *4* – kamera**



Rys. 56.3. **Widok laptopa z boku**
***1* – port LAN, *2* – porty USB, *3* – napęd optyczny, *4* – złącze D-SUB, *5* – HDMI, *6* – złącze USB, *7* – gniazda słuchawek i mikrofonu, *8* – złącze zasilania**

Ekrany laptopów produkuje się w technologii TFT (ang. *Thin Film Transistor*) lub LED. Mają one wymiary od 12 cali do 17 cali. Jako urządzenie wskazujące wykorzystuje się dotykowy panel, zwany potocznie touchpadem. Laptopy wyposaża się w wewnętrzne akumulatory, pozwalające na kilka godzin pracy bez podłączenia do sieci zasilającej. Zewnętrzne zasilacze służą do ładowania akumulatorów z sieci elektrycznej. Istnieją także ładowarki podłączane do gniazda zapalniczki w samochodzie lub gniazda zasilającego w samolocie bądź w pociągu.

Większość współczesnych laptopów jest ponadto wyposażona w urządzenia wykorzystujące nowoczesne technologie, takie jak IrDA (ang. *Infrared Data Association*), Wi-Fi (ang. *Wireless Fidelity*), Bluetooth, GPS (ang. *Global Positioning System*). Pozwalają one m.in. komunikować się z urządzeniami zewnętrznymi i łączyć się bezprzewodowo lub przewodowo z internetem.

Laptopy mają zazwyczaj gniazdo do podłączania zewnętrznego monitora lub rzutnika, co ułatwia prowadzenie prezentacji multimedialnych i konferencji. Na rynku są również dostępne modele wyposażone w cyfrowe złącze DVI (ang. *Digital Visual Interface*) do transmisji obrazu lub złącze HDMI (ang. *High-Definition Multimedia Interface*) do przesyłania nieskompresowanego sygnału cyfrowego audio-wideo i strumienia danych.

Na rynku laptopów mamy do czynienia z produktami oferowanymi przez wielu producentów. Różnią się one nie tylko parametrami, lecz także wyglądem. O wyglądzie decydują m.in.: obudowa, kolor i układ elementów. Producentami laptopów są m.in.: Acer, Lenovo, Asus, HP, Fujitsu, Toshiba, Samsung, MSI.

Podczas wyboru laptopa należy zwrócić uwagę przede wszystkim na jego parametry, ponieważ to od nich zależy szybkość i wydajność pracy urządzenia.

Najważniejszymi parametrami laptopów są:
- matryca – wielkość, typ, rozdzielczość;
- procesor – producent, seria, model, parametry;
- pamięć – typ, pojemność, szybkość;
- rodzaj karty graficznej;
- dysk twardy – typ, pojemność, prędkość;
- interfejsy wejścia i wyjścia – rodzaj, liczba;
- waga;
- czas pracy na baterii.

Matryca laptopa

Matryca pełni w laptopie bardzo ważną funkcję, ponieważ wyświetla obraz wysłany przez kartę graficzną. Od matrycy zależy m.in. rozdzielczość, w jakiej będziemy na co dzień pracować. W przypadku zastosowań domowych rodzaj matrycy nie jest tak bardzo istotny. Za to w zastosowaniach profesjonalnych stanowi bardzo ważny element.

Składniki systemu wyświetlania obejmują:

- matrycę;
- falownik (inwerter);
- podświetlenie LED.

Do popularnych typów podświetlenia zalicza się:

- lampę fluorescencyjną z zimną katodą (CCFL);
- diodę elektroluminescencyjną (LED).

Najczęściej występują matryce o przekątnej 17,3", 15,6", 15,4", 15", 14,1" i 12" oraz rozdzielczościach 1366 × 768 pikseli lub HD 1600 × 900 pikseli. Ekrany o wyższych rozdzielczościach (np. WUXGA 1920 × 1200 pikseli), które zapewniają lepszy komfort pracy, stosuje się w laptopach wyższej klasy, zazwyczaj wyposażonych w bardzo szybkie karty graficzne.

W starszych laptopach wykorzystuje się matryce typu LCD, a w nowszych – typu LED. Różnica polega na systemie podświetlania matrycy. W przypadku podświetlenia LCD po obu stronach matrycy znajdują się świetlówki, a przy matrycach LED ekran jest podświetlany diodami. Matryce LED są energooszczędne i nie mają dodatkowego zasilania.

a) b)



Rys. 56.4. Matryca: a) LCD, b) LED

Procesory do laptopów

Podobnie jak w przypadku komputerów stacjonarnych – są dwaj producenci procesorów do laptopów: firmy INTEL i AMD. Każdy z nich oferuje wiele rozwiązań – od domowych do profesjonalnych. Rodzaje procesorów występujących we współczesnych laptopach przedstawiono w tabeli 56.1.

Tabela 56.1. **Rodzaje procesorów**

Intel	AMD
• Celeron Dual Core • Pentium Dual Core • Core i3 – 2-rdzeniowe • Core i5 – 2- i 4-rdzeniowe • Core i7 – 2- i 4-rdzeniowe	• seria C – 2-rdzeniowe • seria E – 2-rdzeniowe • seria A – 2- i 4-rdzeniowe

Intel Celeron i Pentium Dual Core oraz AMD seria C i E to rozwiązania dwurdzeniowe dla użytkowników domowych, którzy nie potrzebują dużej wydajności. Seria procesorów Intel Core i AMD seria A to procesory do zastosowań bardziej profesjonalnych i dla wymagających użytkowników.



Rys. 56.5. **Przykładowe procesory mobilne Intel (po lewej) i AMD (po prawej)**

Pamięć do laptopów

Laptopy są wyposażone w szybkie pamięci SO-DIMM DDR, DDR2 lub DDR3. Podczas zakupu laptopa należy zwrócić uwagę, jaki typ i jaką ilość pamięci w nim zamontowano oraz z jaką maksymalną prędkością pamięci może pracować. Ważne jest również to, jaką maksymalną ilość pamięci obsłuży laptop i czy jeden ze slotów pamięci jest wolny (co umożliwi późniejszą rozbudowę).



Rys. 56.6. **Pamięci SO-DIMM: a) DDR, b) DDR2, c) DDR3**

Karta graficzna w laptopach

Laptopy przeznaczone do typowych zastosowań domowych mają zintegrowane karty graficzne firm AMD i Intel. Jeżeli potrzebujemy większej wydajności graficznej, musimy poszukać notebooka z kartą graficzną ATI Radeon lub NVIDIA GeForce. Podczas wyboru karty należy zwrócić szczególną uwagę na model chipsetu i ilość pamięci zawartej w karcie (np. NVIDIA GeForce GT630M z 2 GB DDR3 lub ATI Radeon 7670M z 1 GB DDR3).

Dysk twardy

Większość laptopów jest wyposażona w szybkie dyski SATA o pojemności od 250 GB do 750 GB. Jest to ważny element, ponieważ to od niego zależy, ile danych zmieści się na komputerze. Niektóre modele laptopów mają bardzo szybkie dyski SSD o pojemności 32–512 GB. Starsze modele laptopów były wyposażone w dyski z interfejsem ATA.

Interfejsy wejścia i wyjścia

Każdy laptop ma określoną liczbę oraz typ wejść i wyjść. Typowymi wejściami i wyjściami są:

- gniazda USB 2.0 lub USB 3.0;
- gniazdo D-SUB, DVI, HDMI;
- czytniki kart i linii papilarnych;
- gniazdo E-SATA.

Baterie (akumulatory) do laptopów

Bateria, a właściwie akumulatory w laptopie są zbudowane z ogniw (przypominających baterie) i płytki elektronicznej, która steruje ładowaniem i rozładowywaniem baterii. Najczęściej w laptopach stosuje się akumulatory litowo-jonowe i litowo-polimerowe.

Akumulatory w laptopach zużywają się na dwa sposoby. Po pierwsze, ogniwo z upływem czasu traci zdolność przechowywania energii, czyli traci pojemność. Po drugie, wiek akumulatora i temperatura pracy zmniejszają jego wydajność.

Pracą ogniw steruje płytka elektroniczna, w której znajduje się licznik cykli ładowania. Licznik jest zaprogramowany na określoną liczbę cykli ładowania. Po osiągnięciu tej wartości płytka wyłącza baterię i nie można już z niej korzystać.

Możliwa jest jednak regeneracja akumulatora. Najczęściej polega ona na wymianie ogniw – baterii i zerowaniu licznika.

! UWAGA

Akumulator litowo-jonowy potrafi eksplodować lub zapalić się w wyniku przeładowania, przegrzania lub zastosowania modelu o nieprawidłowych parametrach.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Sporządź listę nazw produkowanych procesorów do laptopów.
2. Wykonaj demontaż i montaż ćwiczeniowego laptopa, który otrzymasz od nauczyciela.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są podstawowe elementy laptopa?
2. Jakie wejścia i wyjścia ma laptop?
3. Jakich znasz producentów laptopów?
4. Podaj podstawowe parametry laptopów.

57 Tablety

ZAGADNIENIA

Definicja tabletu **Budowa tabletu** **Funkcje typowego tabletu**

Tablet to nieduży komputer przenośny, większy niż smartfon, a mniejszy niż laptop. Ma 7–10-calowy ekran dotykowy, nie zawiera wbudowanej klawiatury, a jedynie jej odpowiednik ekranowy. Na tabletach nie korzysta się z nośników wymiennych, takich jak płyty czy pamięci flash. Współpracują one jedynie z kartami pamięci, które stanowią rozszerzenie wbudowanej pamięci wewnętrznej. W tablecie korzystamy z aplikacji wbudowanych w system lub takich, które można nabyć bezpłatnie albo kupić w aplikacji mobilnej, np. Google Play. Mają one bezprzewodową komunikację Bluetooth, Wi-Fi i często GSM. Pracują na baterii znacznie dłużej niż laptopy. Tablety, w odróżnieniu od laptopów, nie mają dużo złącz wejścia–wyjścia. Korzystają zazwyczaj z interfejsów bezprzewodowych i mają najwyżej jedno złącze USB oraz złącza Jack do podpięcia słuchawek.

Producenci tabletów:
- Samsung;
- Asus;
- Lenovo;
- Apple;
- Modecom;
- Manta;
- Goclever.

Rodzaje tabletów:
- mini – 7- i 8-calowe;
- pełnowymiarowe – ponad 9 cali;
- transformer – z odłączaną szybko klawiaturą zewnętrzną.

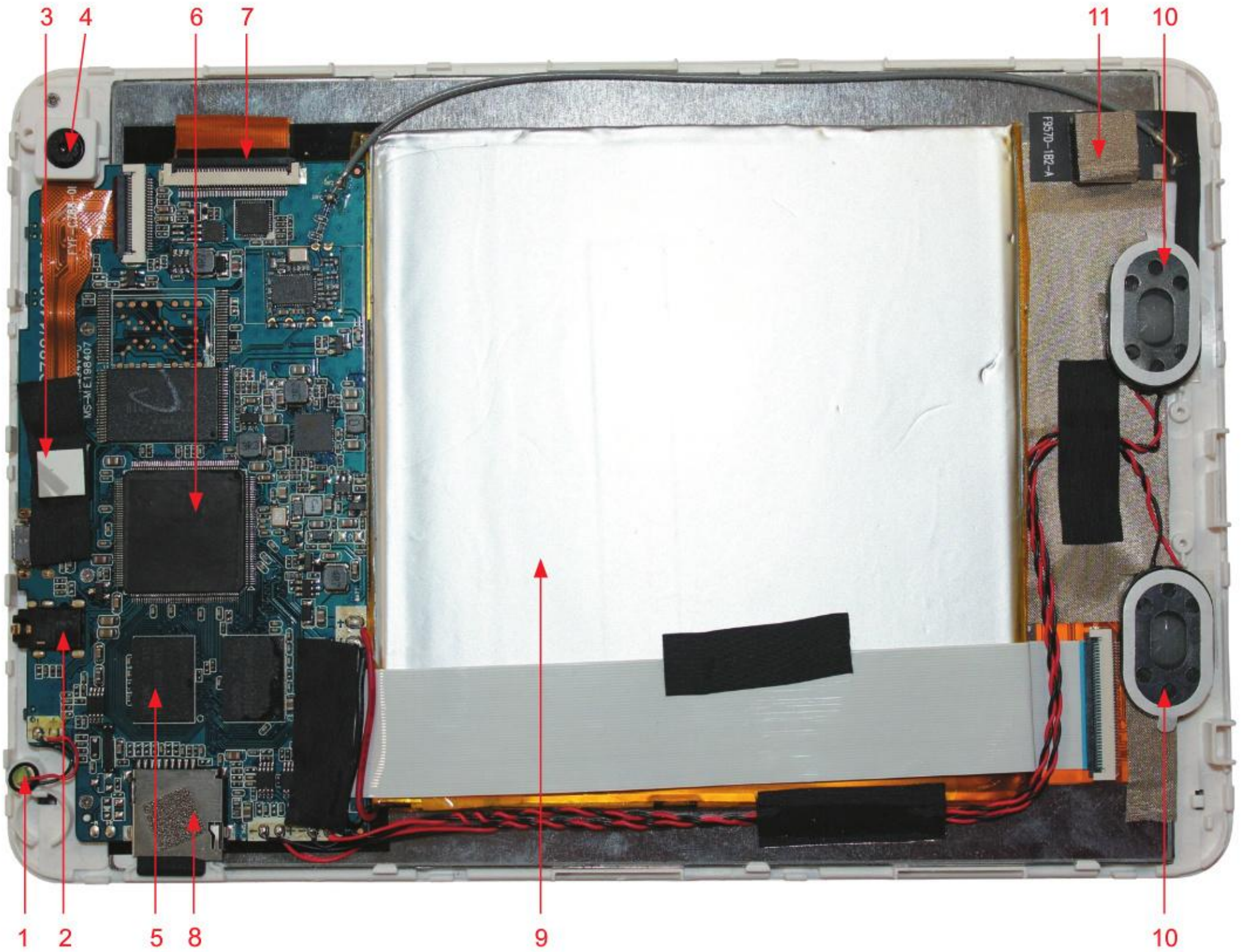
Przykładowe parametry tabletów:
- matryca: 9,7” Super Amoled;
- rozdzielczość: 2048 × 1536 pikseli;
- procesor 8 rdzeni (4 × 1,8 GHz + 4 × 1,4 GHz);
- pamięć wewnętrzna: 32 GB;
- pamięć: RAM 3 GB DDR3;
- aparat cyfrowy: tył 8 Mpx, przód 2,1 Mpx;
- interfejsy: Bluetooth, Wi-Fi, NFC, LTE, GPS, USB;
- dodatkowe funkcje:
  - akcelerometr;
  - żyroskop;

- czujniki:
  - światła;
  - magnetometr;
- system operacyjny: Android 6.

Budowa tabletu

Budowa zewnętrzna typowego tabletu jest podobna do budowy smartfona. Budowę wewnętrzną przedstawiono na rys. 57.1.

FOTO



Rys. 57.1. **Budowa tabletu**
***1* – mikrofon, *2* – złącze Jack, *3* – kamera przód, *4* – kamera tył, *5* – pamięć wewnętrzna, *6* – procesor, *7* – złącze matrycy, *8* – wejście kart micro SD, *9* – akumulator, *10* – głośniki, *11* – antena Wi-Fi**

Funkcje tabletu:

- przeglądanie internetu;
- robienie, przeglądanie i katalogowanie zdjęć;
- nagrywanie, słuchanie muzyki;
- bezprzewodowa łączność z urządzeniami mobilnymi;
- dostęp do aplikacji sklepu Google Play.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Sprawdź, jakie funkcje ma tablet, który masz w domu.
2. Sprawdź parametry swojego tabletu.
3. Zobacz, jaki system jest zainstalowany w twoim tablecie.
4. Wyszukaj dostępne na rynku tablety i porównaj je ze sobą.
5. Porównaj tablet z laptopem, korzystając z poniższej tabeli. Możesz dodać inne parametry.

	Tablet	Laptop
Wielkość ekranu		
Klawiatura		
Czas pracy na baterii		
Złącza wejścia i wyjścia		

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są rodzaje tabletów?
2. Jakie są przykładowe parametry tabletu?

58 Pozostałe urządzenia mobilne

ZAGADNIENIA

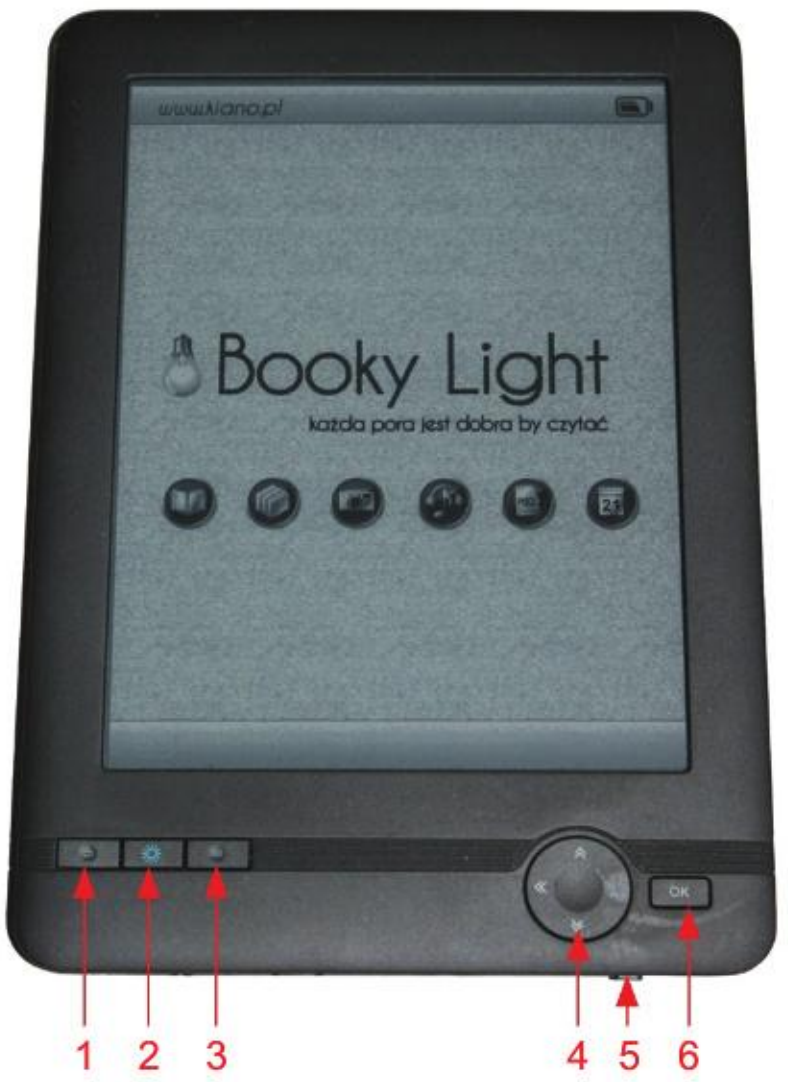
- **Budowa i funkcje pozostałych urządzeń mobilnych**
- **Producenci urządzeń mobilnych**

Czytnik e-booków

Jest to urządzenie do czytania elektronicznych książek, tzw. e-booków. Wyglądem, wielkością i sposobem działania przypomina tablet. Może być wyposażone w dotykowy ekran. Czytnik ma wbudowaną pamięć flash o wielkości do kilku GB, na którą można wgrywać książki elektroniczne. Jeżeli czytnik jest wyposażony we wbudowaną kartę Wi-Fi, możliwe jest pobieranie książek z internetu.

Formaty e-booków:

- ePUB – jeden z najpopularniejszych formatów zapisu; nie ma podziału stron, dzięki czemu można dostosować tekst do wielkości wyświetlacza; inne udogodnienia to wyszukiwanie tekstu, możliwość robienia notatek lub zakładek;
- Mobi – urządzenie musi mieć dostępną obsługę tego formatu lub wgrane odpowiednie oprogramowanie do jego obsługi;
- PDF – znany format ze sztywnym podziałem stron, nadaje się do prezentacji grafiki, zwłaszcza na dużych wyświetlaczach.



Rys. 58.1. **Czytnik e-booków**
1 – **cofanie**, *2* – **podświetlenie ekranu**, *3* – **menu**, *4* – **sterowanie książką**, *5* – **włącznik**, *6* – **zatwierdzenie**

Smartwatch

Jest to elektroniczny, mobilny zegarek z ekranem dotykowym, z zainstalowanym systemem Android lub macOS, spełniający funkcje zwykłego zegarka i niektóre funkcje smartfona.

Funkcje smartwatcha:

- zegarek;
- telefon;
- odtwarzacz zdjęć, muzyki;
- aparat cyfrowy;



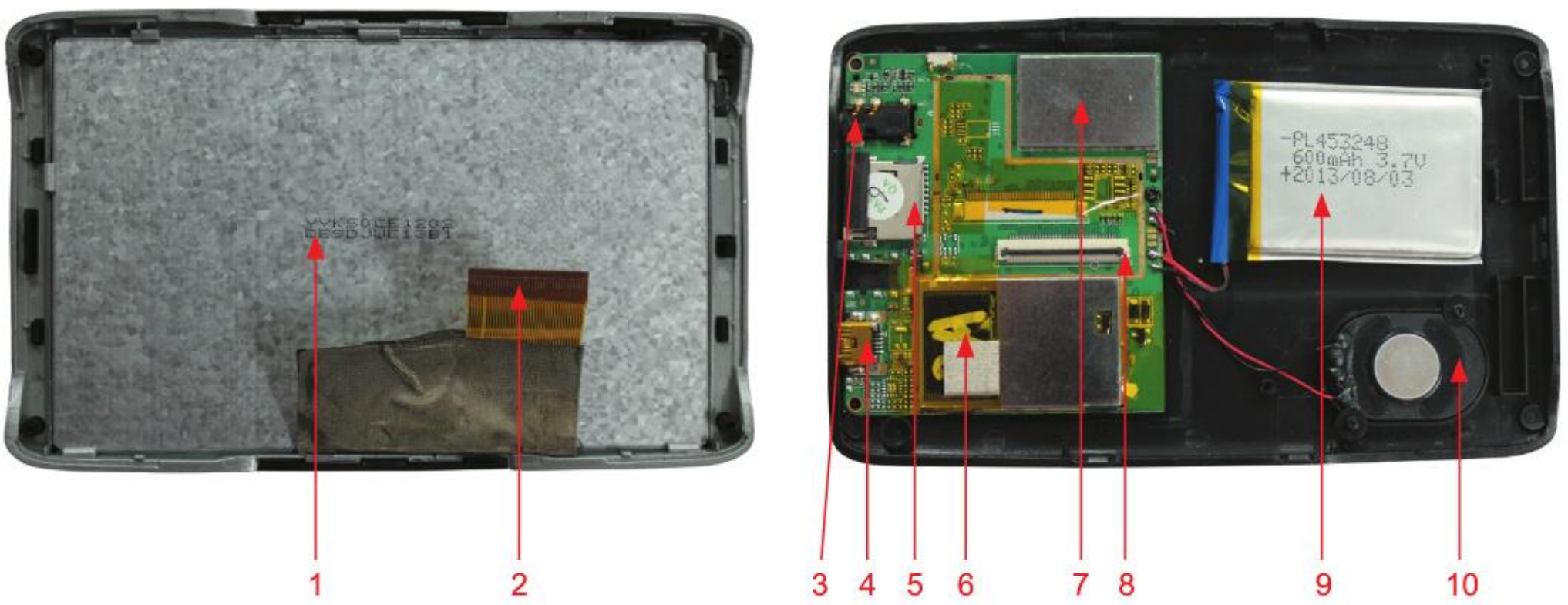
Rys. 58.2. **Przykładowe smartwatche**

- rejestrator dźwięku;
- wysokościomierz;
- termometr;
- kompas;
- mierzenie tętna.

Nawigacja GPS

Nawigacja GPS to urządzenie z wbudowanym modułem GPS, które w prosty sposób wskaże nam drogę do wybranego celu dzięki mapie zainstalowanej w nawigacji. Pełni też dodatkowe funkcje np.: odtwarzacza zdjęć, muzyki, filmów, przeglądarki plików, modułu Bluetooth lub Wi-Fi. Zasilanie i ładowanie urządzenia odbywa się zazwyczaj przez USB mini lub mikro. Budowa nawigacji jest podobna do budowy tabletu. Składa się z dotykowego panelu, matrycy oraz płyty głównej z procesorem i pamięcią. Wszystko jest zasilane wbudowanym akumulatorem litowo-jonowym.

FOTO



Rys. 58.3. Budowa nawigacji GPS
1 **– matryca z dotykiem,** ***2*** **– taśma matrycy,** ***3*** **– gniazdo Jack,** ***4*** **– gniazdo mini USB,** ***5*** **– gniazdo mikro SD,** ***6*** **– procesor z pamięcią,** ***7*** **– moduł GPS,** ***8*** **– złącze taśmy matrycy,** ***9*** **– akumulator,** ***10*** **– głośnik**

Smartfon

Jest to przenośne urządzenie elektroniczne niewielkich rozmiarów, które łączy w sobie funkcje telefonu komórkowego i palmtopa. Popularni producenci smartfonów to:

- Samsung;
- LG;
- Apple;
- Huawei;
- ZTE;
- Nokia.

Typowe funkcje smartfona:

- telefon komórkowy;
- przeglądarka sieci WWW i poczty elektronicznej;
- nawigacja GPS;
- aparat i kamera cyfrowa;
- terminarz;

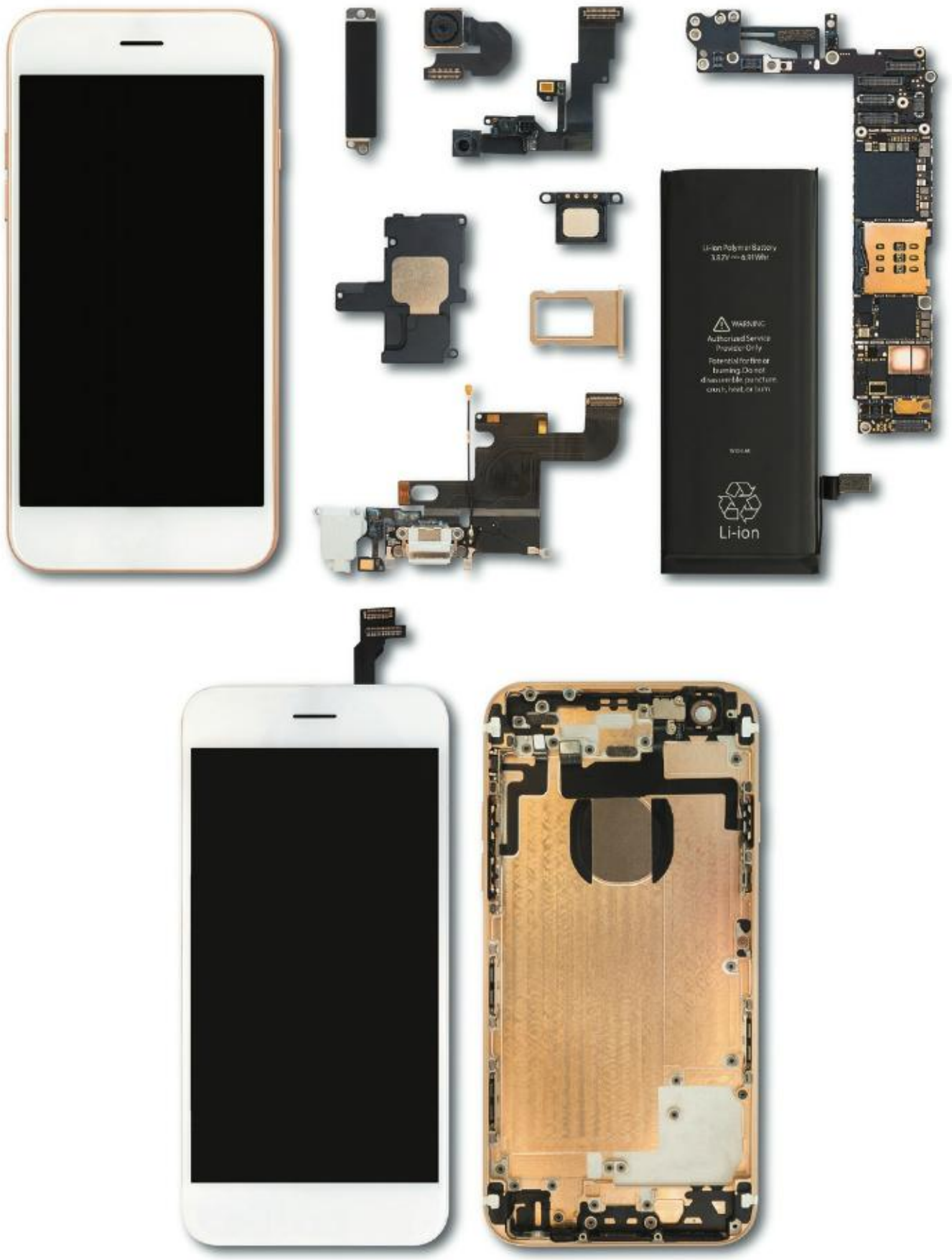
- odtwarzacz dokumentów wielu rodzajów;
- konsola do gier;
- czytnik e-booków;
- odtwarzacz muzyki;
- przeglądarka zdjęć.

Budowa typowego smartfona:

- ekran dotykowy (digitizer);
- matryca;
- płyta główna z procesorem i pamięcią;
- kamera lub kamery (przód, tył);
- akumulator litowo-jonowy;
- obudowa.

Systemy operacyjne pracujące na smartfonach:

- Android;
- iOS;
- Windows 10 Mobile;
- BlackBerry OS.



Rys. 58.4. Elementy składowe smartfona

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Opisz parametry techniczne i funkcjonalność wybranego modelu smartwatcha.
2. Wypisz nazwy współczesnych producentów urządzeń mobilnych.
3. Opisz w zeszycie przedmiotowym elementy smartfona zaznaczone na zdjęciu numerami.



SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są możliwości i funkcje urządzeń mobilnych?
2. Z jakich elementów składa się smartfon?
3. Jakie funkcje ma smartwatch?
4. Wymień systemy operacyjne, które występują w smartfonach.

59 Rozbudowa komputerów przenośnych

ZAGADNIENIA

- Modernizowanie komputera przenośnego
- Podstawowe problemy związane z modernizacją

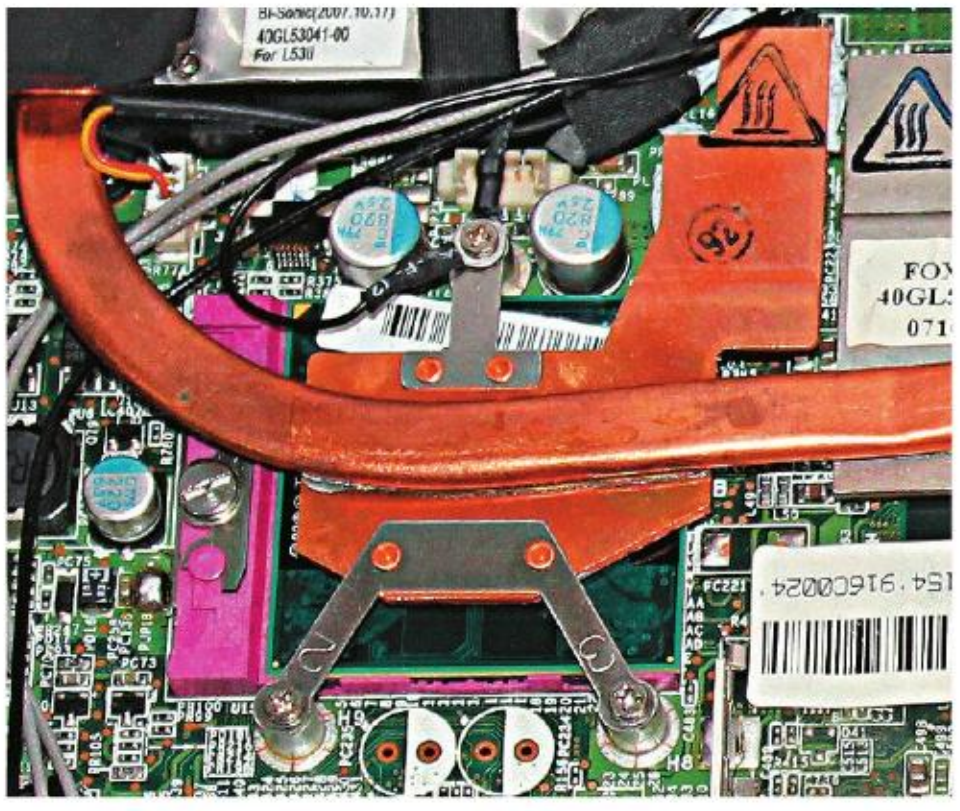
Modernizacja laptopa

Modernizacja laptopów jest możliwa, jednak nie tak łatwa jak w przypadku komputerów stacjonarnych. Podczas modernizacji komputera przenośnego należy kierować się ściśle określonymi zasadami, które zostaną omówione niżej. Warto też pamiętać, że nie do wszystkich elementów laptopa istnieje bezpośredni dostęp.

Wymiana procesora w laptopie

Gdy wymieniamy procesor, powinniśmy przede wszystkim zwrócić uwagę na jego gniazdo. Do poszczególnych gniazd pasują tylko niektóre modele procesorów, podobnie jak w wypadku płyt głównych do komputerów stacjonarnych (rys. 59.1). Niemniej jednak za obsługę procesorów odpowiadają chipsety na płytach głównych laptopów. W trakcie wymiany procesora najlepiej sięgnąć po specyfikację techniczną płyty ze strony producenta. Niestety, bardzo często nie mamy zbyt dużego wyboru podczas wymiany procesora. Najczęściej możemy jedynie nieznacznie polepszyć możliwości laptopa dzięki takiej wymianie.

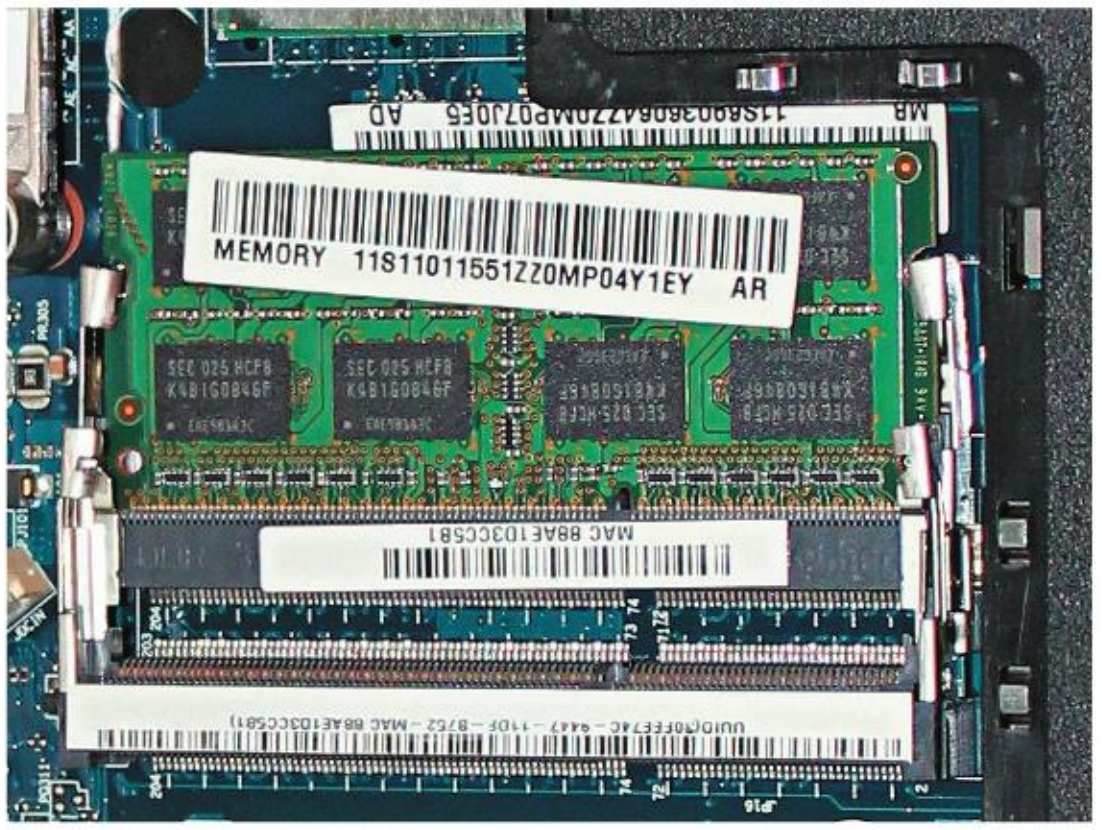
a)



b)



Rys. 59.1. Wymiana procesora w laptopie: a) gniazdo procesora, b) przykładowy procesor



Rys. 59.2. **Dwa gniazda pamięci RAM, z których jedno jest wolne**

Wymiana, modernizacja pamięci

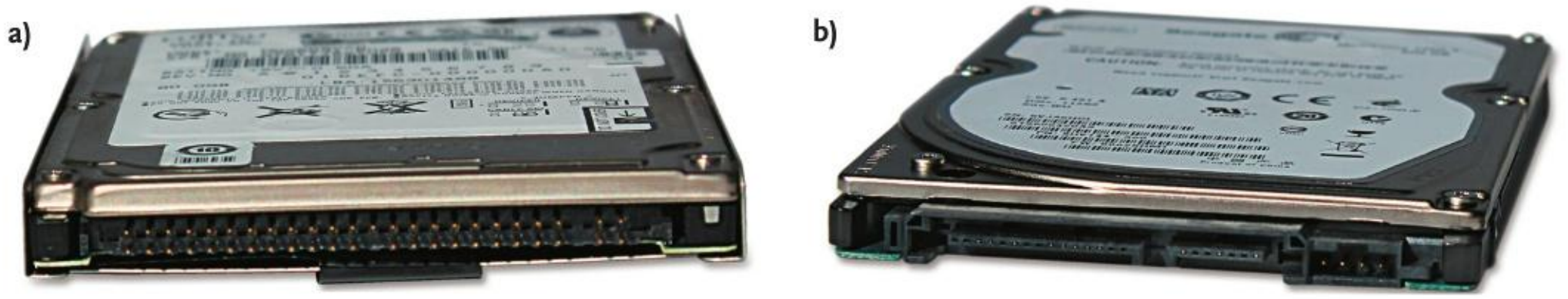
W laptopach zwykle nie ma większych problemów z wymianą pamięci. Większość z nich ma dwa gniazda pamięci (w niektórych jest tylko jedno gniazdo wbudowane na stałe). Podczas zakupu warto zwrócić uwagę, aby zamontowana pamięć była w jednym banku – wtedy w przyszłości będzie ją można zwiększyć przez dołożenie kolejnego elementu (rys. 59.2).

Wymiana karty graficznej w laptopie

Niestety, w większości laptopów nie można wymienić karty graficznej z powodu zintegrowania tego układu z płytą główną. W przypadku dodatkowej karty graficznej, montowanej w gnieździe PCI Express, problem nadal istnieje. Nie wszystkie karty zostaną bowiem obsłużone przez BIOS płyty głównej laptopa, a ponadto nie uda się w sklepie zakupić innej karty graficznej.

Wymiana dysku twardego w laptopie

Podczas wymiany dysku twardego należy przede wszystkim zwrócić uwagę na typ kontrolera: ATA lub SATA. Następnie trzeba sprawdzić, jak duży dysk zostanie obsłużony przez BIOS laptopa. Dopiero wtedy można przystąpić do zakupu i montażu nowego dysku twardego.



Rys. 59.3. **Kontrolery dysku twardego 2,5 cala: a) kontroler ATA, b) kontroler SATA**

Drugi dysk twardy w laptopie

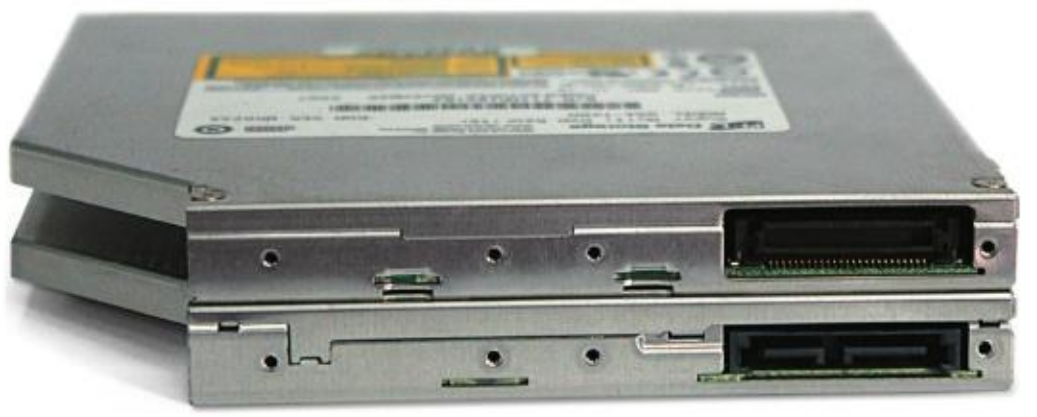
Warto, zwłaszcza w starszych laptopach, włożyć dysk SSD, żeby przyspieszyć pracę komputera. Bardzo często jednak potrzebujemy drugiego dysku, przede wszystkim by zwiększyć pojemność lub zabezpieczyć dane. Jeżeli w laptopie nie ma miejsca na drugi dysk twardy, ale jest miejsce z napędem optycznym, możemy dzięki specjalnej kieszeni zamontować tam dysk. Dysk SSD należy jednak umieścić w miejsce obecnego dysku, a dysk HDD włożyć do specjalnej obudowy, którą przedstawiono na rys. 59.4.

Wymiana napędu optycznego w laptopie

W wypadku zmiany napędu optycznego trzeba – podobnie jak przy dysku twardym – określić typ kontrolera: ATA lub SATA. Następnie można wymienić napęd na dowolny z takim kontrolerem.



Rys. 59.4. **Obudowa na dodatkowy dysk do laptopa**



Rys. 59.5. **Napęd optyczny z kontrolerem: ATA (u góry) i SATA (u dołu)**

Wymiana karty Wi-Fi w laptopie

Aby wymienić kartę Wi-Fi w laptopie na nowszą i szybszą, np. w standardzie 802.11n, należy przede wszystkim sprawdzić, czy laptop będzie w stanie ją sprzętowo obsłużyć (rys. 59.6). Do obsługi karty w standardzie 802.11n potrzeba trzech anten, a nie – jak w przypadku każdego innego standardu – tylko dwóch.

a)



b)



Rys. 59.6. **Karta Wi-Fi: a) starszy model, b) model współczesny**

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie elementy można zmodernizować w laptopie?
2. Ile jest gniazd pamięci w typowym laptopie?
3. Jakie kontrolery dysków i napędów mają laptopy?

- Interfejsy urządzeń peryferyjnych
- Urządzenia wskazujące
- Drukarki, plotery i urządzenia wielofunkcyjne
- Skanery
- Aparaty i kamery cyfrowe
- Systemy głośników
- Monitory
- Projektory multimedialne
- Konserwacja urządzeń peryferyjnych

Urządzenia peryferyjne

XI

60 Interfejsy urządzeń peryferyjnych

ZAGADNIENIA

Rodzaje transmisji danych **Interfejsy urządzeń peryferyjnych** **Parametry interfejsów peryferyjnych** **Rodzaje interfejsu USB** **Budowa interfejsu USB** **Parametry interfejsu USB** **Interfejsy bezprzewodowe** **Działanie interfejsów bezprzewodowych** **Parametry współczesnych interfejsów bezprzewodowych**

Interfejsy urządzeń peryferyjnych

Interfejsem nazywa się urządzenie służące do połączenia dwóch innych urządzeń w sposób umożliwiający transmisję danych między nimi. Łączy on z płytą główną urządzenia zewnętrzne, takie jak klawiatura, mysz, drukarka czy monitor.

Transmisja danych

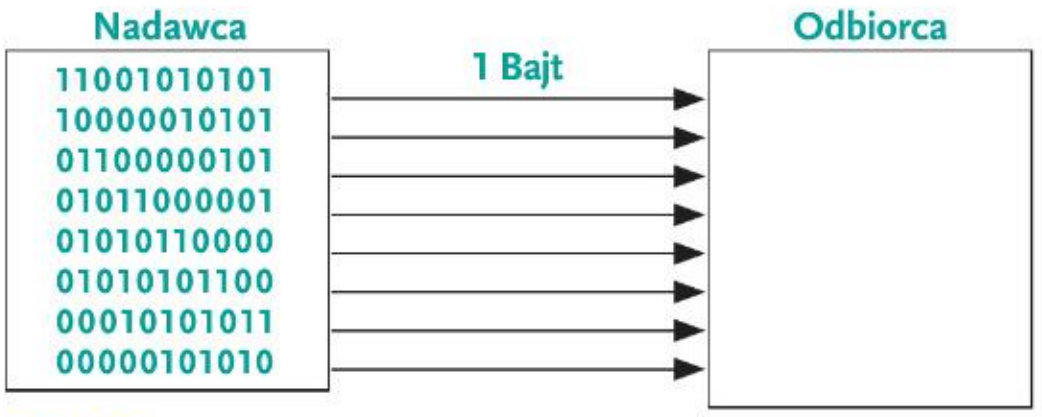
Transmisja danych między urządzeniami może się odbywać na różne sposoby.

Rodzaje transmisji danych:

- szeregowa – bity informacji są przesyłane kolejno, bit po bicie;
- równoległa – jednocześnie jest przesyłany cały bajt, a potem kolejny;
- synchroniczna – informacje są przesyłane w jednakowych odstępach;
- asynchroniczna – informacje są przesyłane w dowolnych odstępach, przy czym początek i koniec przesyłanych danych oznacza się w specjalny sposób.



Rys. 60.1. **Transmisja szeregowa**



Rys. 60.2. **Transmisja równoległa**

Transmisja synchroniczna

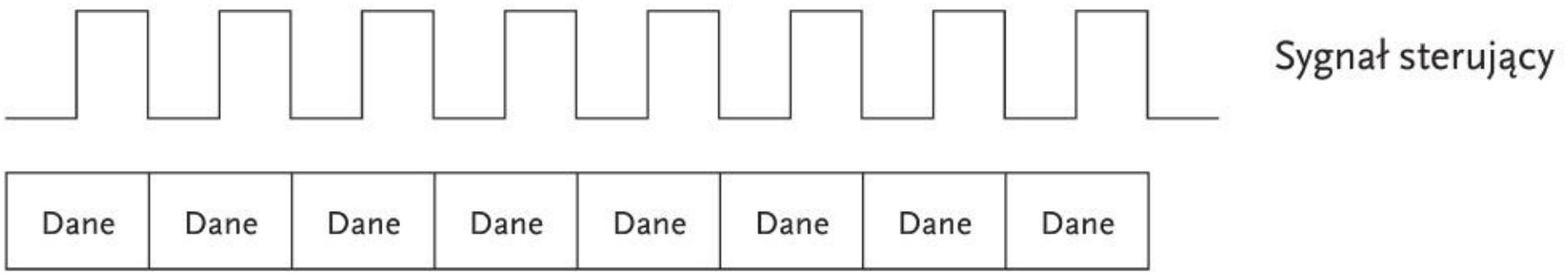
Przesyłaniem danych zarządza sygnał sterujący.

Transmisja szeregowa

Podczas transmisji szeregowej do wysyłania danych jest wymagany co najmniej jeden przewód, ponieważ wysyłanie następuje bit po bicie. Jednak w takim wypadku odbiorca nie mógłby wysyłać danych do nadawcy, dopóki ten nadaje. Ulepszeniem transmisji jest wprowadzenie drugiego przewodu.

Transmisja równoległa

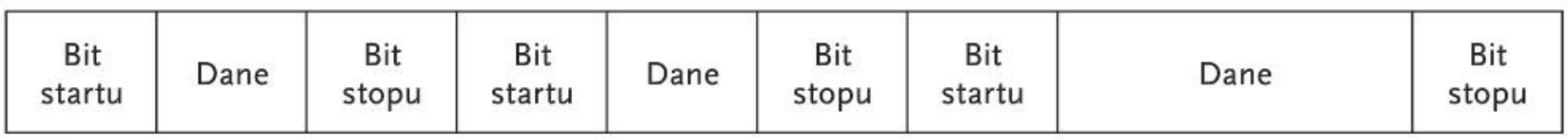
Dane są przesyłane w porcjach po 8, 16, 32 lub 64 bity, czyli wielokrotności bajtów.



Rys. 60.3. **Transmisja synchroniczna**

Transmisja asynchroniczna

Wadą tego rozwiązania jest konieczność robienia odstępów pomiędzy wysyłanymi danymi. Odstępy muszą być oznaczane jako start i stop.



Rys. 60.4. **Transmisja asynchroniczna**

Rodzaje interfejsów urządzeń peryferyjnych:

- COM (RS-232C) – szeregowy;
- LPT (IEEE 1284 / Centronics) – równoległy;
- USB – szeregowy;
- FireWire (IEEE 1394) – szeregowy;
- IrDA – bezprzewodowy;
- Bluetooth – bezprzewodowy.

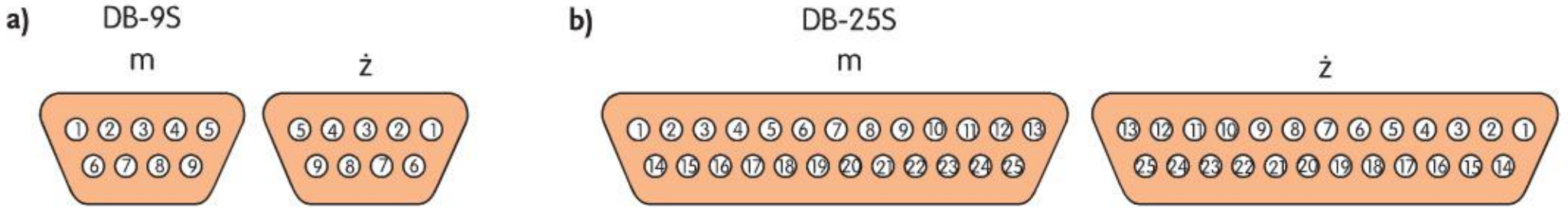
Interfejs COM (RS-232C)

Złącze oznaczone na tylnej ściance obudowy komputera jako COM to złącze interfejsu szeregowego RS-232C. Standard RS-232 zaprojektowano w 1962 r. w wersji 25-stykowej (DB-25S). Takie złącza montowano w starszych komputerach z płytą główną AT. Obecnie wykorzystuje się mniejszą, 9-stykową wersję złącza (DB-9). Przesyła się nim: dwa sygnały danych, dwa sygnały sterujące urządzeniem zewnętrznym oraz cztery sygnały kontrolne (odbierane od urządzenia) i jedną masę.

Parametry interfejsu COM:

- szybkość przesyłania danych: do 1 Mb/s;
- długość kabla: do 15 m;
- liczba urządzeń do podłączenia: 1;
- liczba komputerów do podłączenia: 1;
- możliwość podłączenia: myszy, modemu, sprzętu diagnostycznego.

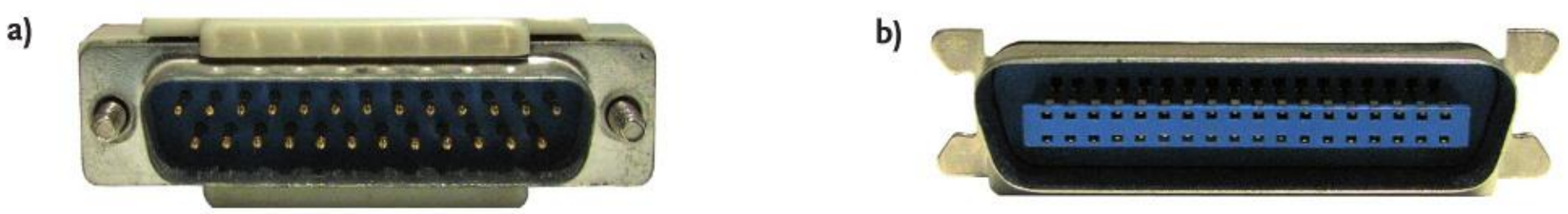
Na rys. 60.5 pokazano interfejs COM w wersjach 9-stykowej i 25-stykowej.



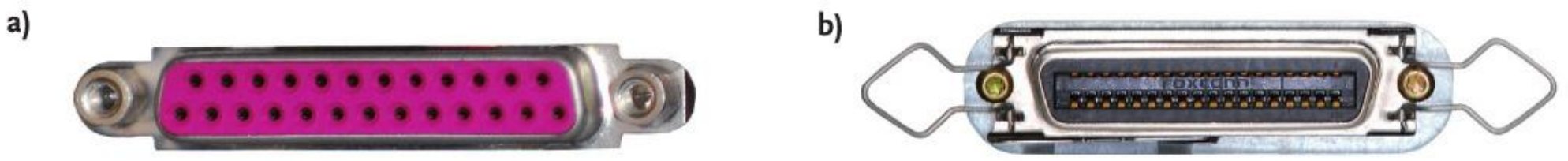
Rys. 60.5. **Złącze COM (RS-232C)**
***m* – męskie (do komputera), *ż* – żeńskie (do urządzenia)**

Interfejs LPT (IEEE 1284 / Centronics)

LPT jest złączem interfejsu równoległego, opisanego standardem IEEE 1284. Opracowano go w 1994 r. jako 25-stykowy port równoległy, wykorzystywany przede wszystkim do podłączenia urządzeń peryferyjnych: drukarki, skanera, plotera. Zapewnia wsteczną kompatybilność z używanym od lat siedemdziesiątych XX w. jednokierunkowym złączem Centronics, które dotąd stanowiło standard złącza równoległego do przesyłania informacji z komputera do drukarki.



Rys. 60.6. **Wtyczki kabla LPT: a) męskie (do komputera), b) żeńskie (do urządzenia)**



Rys. 60.7. **Gniazda kabla LPT: a) w komputerze, b) w urządzeniu**

Parametry interfejsu LPT:

- szybkość przesyłania danych: do 3 MB/s;
- długość kabla: 2 m w wykonaniu standardowym bez skręcania przewodów sygnałowych z masą;
- liczba urządzeń do podłączenia: 64;
- liczba komputerów do podłączenia: 1;
- możliwość podłączenia: drukarki, skanera, plotera.

Tryby pracy interfejsu IEEE 1284:

- SPP – standardowy port równoległy do 50 KB/s;
- EPP – rozszerzony port równoległy do 3 MB/s;
- ECP – rozszerzona zdolność portu do 3 MB/s.

Interfejs USB

Interfejs USB (ang. *Universal Serial Bus* – uniwersalna magistrala szeregowa) jest odmianą sprzętowego złącza komunikacyjnego komputerów. Można nim zastąpić stare złącza szeregowe i równoległe. Złącze USB jest uniwersalne i można je wykorzystać, aby podłączyć do komputera wiele różnych urządzeń zewnętrznych, np. klawiatury, drukarki, skanera, pamięci przenośnej, kamery wideo, aparatu fotograficznego, telefonu komórkowego. Urządzenia podłączane w ten sposób są automatycznie wykrywane i rozpoznawane przez system. Dlatego instalacja sterowników i konfiguracja odbywają się w dużym stopniu automatycznie. Możliwe jest także podłączanie i odłączanie urządzeń bez konieczności wyłączania czy ponownego uruchamiania komputera.

Parametry interfejsu USB:

- standardy:
  - 1.0 – 5 Mb/s, długość kabla: do 3 m;
  - 1.1 – 12 Mb/s, długość kabla: do 5 m;

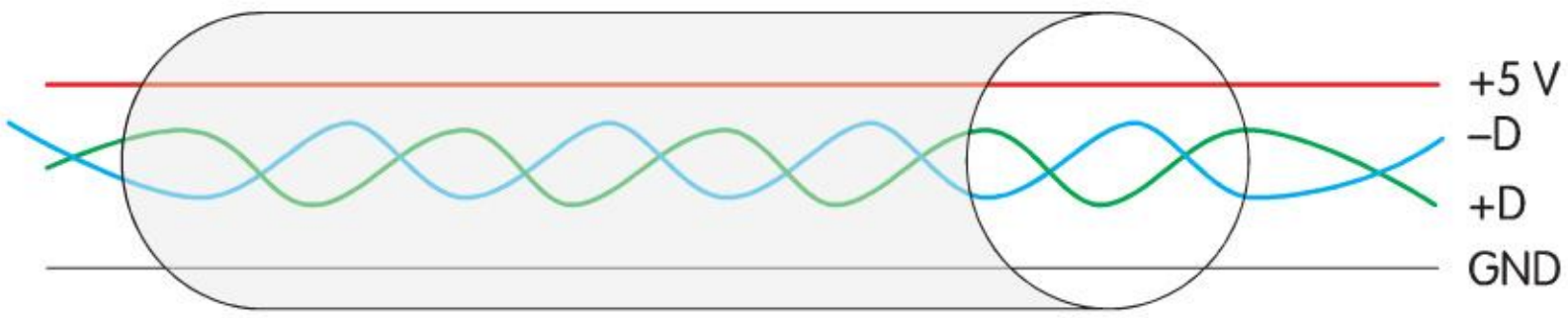
  - 2.0 – 480 Mb/s, długość kabla: do 5 m;
  - 3.0 – 5 Gb/s, długość kabla: do 5 m;
  - 3.1 – 10 Gb/s:
    - gen. 1. – 5 Gb/s;
    - gen. 2. – 10 Gb/s;
  - 3.2 – 20 Gb/s:
    - gen. 1.:
      - komunikacja jednopasmowa – 5 Gb/s;
      - komunikacja dwupasmowa – 10 Gb/s;
    - gen 2.:
      - komunikacja jednopasmowa – 10 Gb/s;
      - komunikacja dwupasmowa – 20 Gb/s;
- liczba urządzeń do podłączenia: 127;
- liczba komputerów do podłączenia: 1;
- możliwość podłączenia większości produkowanych urządzeń.

Rzeczywista przepustowość USB

USB 2.0 pozwala na przesyłanie danych z teoretyczną prędkością do 480 Mb/s, co daje 60 MB/s. W rzeczywistości prędkość zależy od konstrukcji urządzenia i wynosi do 30 MB podczas zapisu i do 42 MB podczas odczytu. Różnica wynika z tego, że transmisja odbywa się w trybie half duplex na jednej parze przewodów.

USB 3.0 wykorzystuje do transmisji danych dwa nowe ekranowane pary przewodów pracujące w trybie full duplex. Prędkość teoretyczna wynosi ok. 600 MB/s, lecz w rzeczywistości nie przekracza 400 MB/s.

Na rys. 60.8 przedstawiono budowę kabla USB w standardzie 2.0.



Rys. 60.8. **Budowa kabla USB 2.0**

Interfejs USB oznacza się symbolem pokazanym na rys. 60.10.

Na rys. 60.9, 60.11 i 60.12 przedstawiono różne wtyki, natomiast na rys. 60.13 – gniazdo interfejsu USB 2.0.

a)



b)



Rys. 60.9. **Wtyczki kabla USB: a) wtyk typu A (do komputera), b) wtyk typu B (do urządzenia)**



Rys. 60.10. **Symbol złącza USB**



Rys. 60.11. Wtyk typu USB mikro



Rys. 60.12. Wtyk typu USB mini

a)

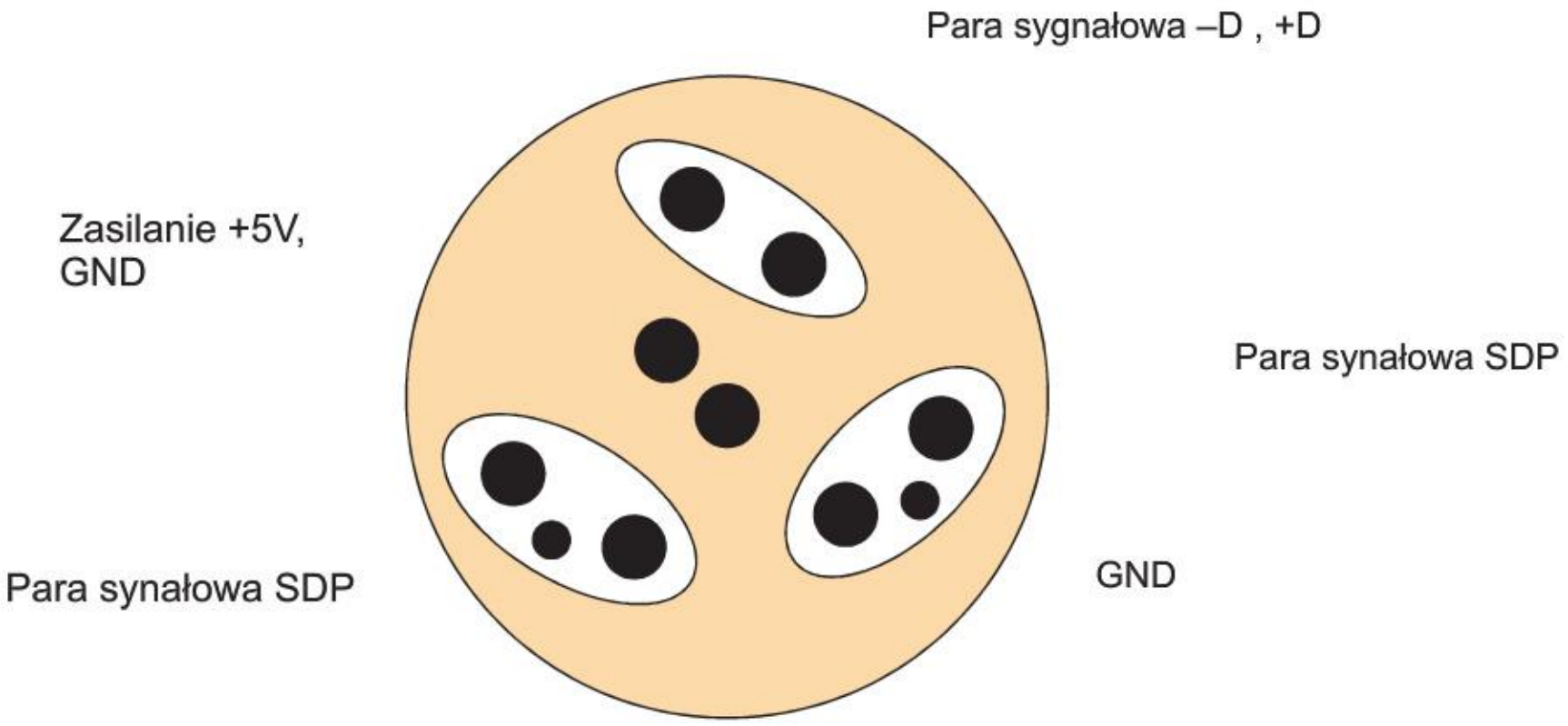


b)



Rys. 60.13. Gniazda USB: a) w komputerze, b) w urządzeniu

Budowa przewodu USB 3.0



Rys. 60.14. Budowa przewodu USB 3.0

Na zdjęciach poniżej przedstawiono różne gniazda i wtyki interfejsu USB 3.0.

a)



b)



Rys. 60.15. Wtyk USB 3.0 Super Speed: a) typu A, b) typu B–D12345GND+D+5



Rys. 60.16. Budowa wtyku USB 3.0 typu B
1, *2*, *4*, *5* – pary sygnałowe SDP, *3* – GND

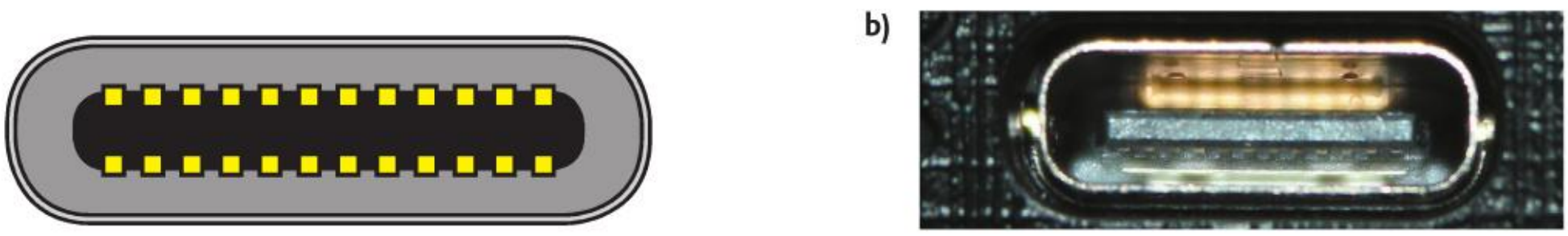
a) b)



Rys. 60.17. Interfejs USB 3.0 micro-B: a) w urządzeniu, b) wtyk

Interfejs USB 3.1

a) b)



Rys. 60.18. Budowa USB: a) typu C, b) typu C w urządzeniu

Obciążenie portów USB

Każdy port USB ma swoje obciążenie, po którego przekroczeniu urządzenia przestają być wykrywane. Dla USB 1.1 i 2.0 obciążenie wynosi 500 mA, dla USB 3.0 – 900 mA, dla USB typu C – do 3 A, a z Power Delivery – nawet do 5 A.

W płytach głównych producenci zaczęli również stosować porty USB 2.0 o większym obciążeniu, np. do ładowania urządzeń przez USB.

Tabela 60.1. Obciążenie i moc wyjściowa na portach USB

Standard	Napięcie	Natężenie	Moc
USB 2.0 (wtyczka A lub B)	5 V	0,5 A	2,5 W
USB 3.0 (wtyczka A lub B)	5 V	0,9 A	4,5 W
USB ładowanie baterii (kolor czerwony)	5 V	1,5	7,5 W
USB typu C	5 V	1,5 A lub 3 A	7,5 W lub 15 W
USB typu C + Power Delivery	do 20 V	do 5 A	do 100 W



Rys. 60.19. Obciążenie portów USB
Kolor czarny – USB 2.0 – obciążenie 500 mA
Kolor czerwony – USB 2.0 – obciążenie 1500 mA
Kolor niebieski – USB 3.0 – obciążenie 900 mA

Kontrolery USB

Wyróżnia się dwa rodzaje kontrolerów USB:

- zewnętrzne;
- wewnętrzne.



Rys. 60.20. **4-portowy pasywny hub USB**

Kontrolery USB zewnętrzne

Aby kontroler USB mógł obsłużyć więcej niż jedno urządzenie, należy do niego podłączyć hub USB. Trzeba jednak pamiętać, że większość hubów jest pasywna. Oznacza to, że obciążenie całego huba to obciążenie portu USB, czyli standardowo 500 mA dla USB 2.0.

Aby hub mógł obsłużyć urządzenia z większym obciążeniem, należy zastosować do niego zasilacz, który zwiększy jego obciążenie, np. do 2 A.

Kontrolery USB wewnętrzne

Zdarza się, że komputer obsługuje USB w starym standardzie, np. 1.1, a chcielibyśmy korzystać z urządzeń o większej prędkości. Należy wtedy podłączyć kontroler USB np. do gniazda PCI na płycie głównej. Jeżeli jednak laptop nie ma szybkiego kontrolera USB, możemy zastosować kontroler do gniazda PCMCIA. Jednocześnie zwiększy on liczbę portów w laptopie.

a)



b)



Rys. 60.21. **Wewnętrzne kontrolery USB: a) kontroler PCMCIA do laptopa, b) kontroler PCI do komputera PC**



Rys. 60.22. **Złącze eSATA**

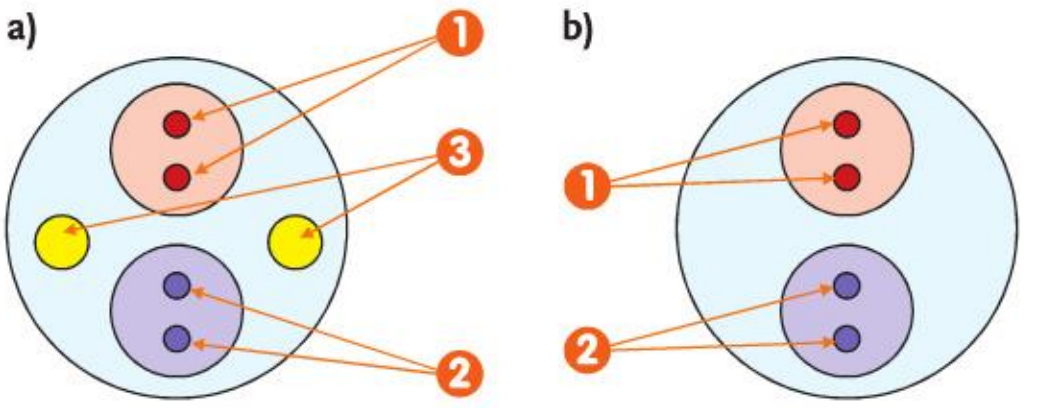
Złącze eSATA (rys. 60.22) to zewnętrzny port SATA o przepustowości 3 Gb/s. Służy do podłączania zewnętrznych pamięci masowych, które nie muszą być montowane wewnątrz komputera, a osiągają prędkość dorównującą SATA3.

Interfejs FireWire (IEEE 1394)

FireWire jest złączem szeregowym opisanym standardem IEEE 1394. To interfejs ogólnego przeznaczenia. Służy przede wszystkim do podłączania urządzeń multimedialnych, ale jest kojarzony głównie z kamerami cyfrowymi. Obecnie bardzo popularne stało się używanie FireWire w profesjonalnych kartach dźwiękowych i mikserach, które wykorzystują bardzo duże możliwości tego interfejsu.

Istnieją dwa rodzaje kabla FireWire:

- kabel 6-żyłowy – z dwoma przewodami zasilającymi (3) i dwiema parami sygnałowymi (1) i (2), do złącza 6-stykowego (rys. 60.23a).
- kabel 4-żyłowy bez zasilania i wykorzystujący mniejsze wtyki (rys. 60.23b).



Rys. 60.23. **Przekrój kabla FireWire: a) 6-żyłowego, b) 4-żyłowego**
***1*, *2* – pary sygnałowe, *3* – przewód zasilający**

Parametry interfejsu FireWire:

- szybkość przesyłania danych: do 3200 Mb/s;
- długość kabla: do 4,5 m;
- liczba urządzeń do podłączenia: 63;
- liczba komputerów do podłączenia: 63;
- możliwość podłączenia: kamer cyfrowych, kart muzycznych, mikserów, przenośnych dysków twardych.

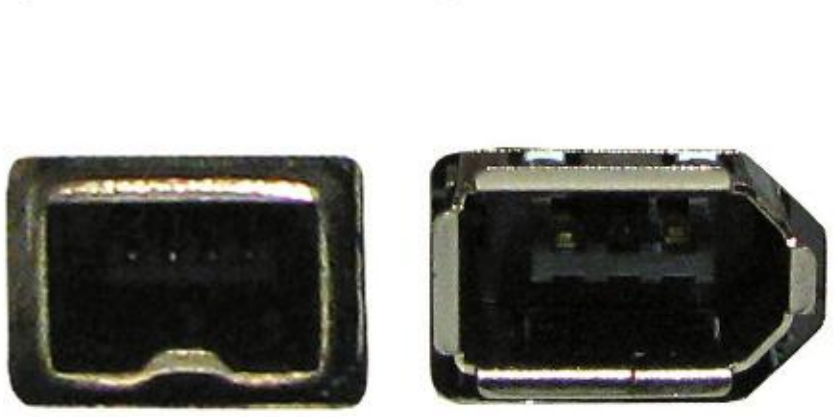
Standardy interfejsu FireWire:

- 400 Mb/s;
- 800 Mb/s;
- 1600 Mb/s;
- 3200 Mb/s.

Interfejs FireWire oznacza się symbolem przedstawionym na rys. 60.26. Na rys. 60.24 pokazano wtyki, natomiast na rys. 60.25 – gniazda interfejsu FireWire.



Rys. 60.24. **Wtyczki kabla FireWire: a) 4-stykowe, b) 6-stykowe**

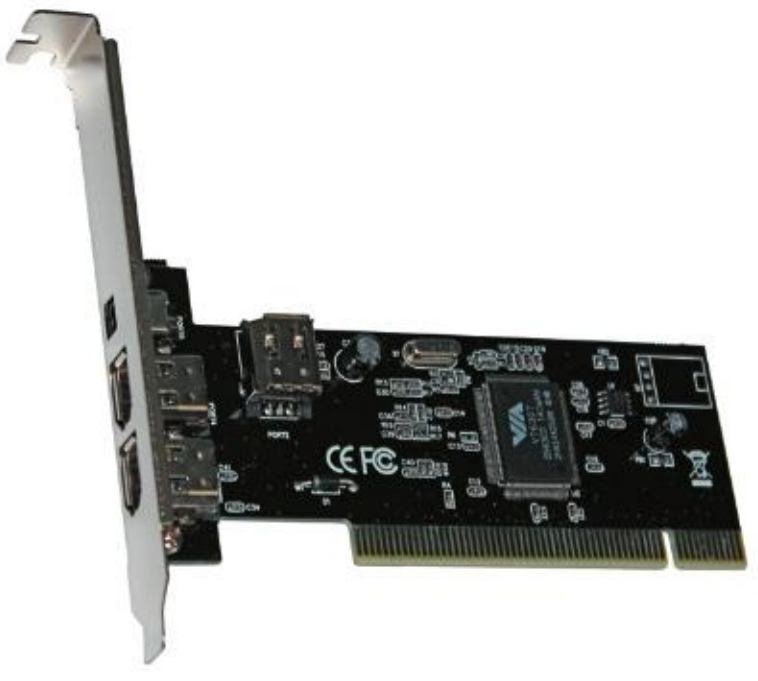


Rys. 60.25. **Złącze FireWire: a) 4-stykowe, b) 6-stykowe**



Rys. 60.26. **Symbol złącza FireWire**

Zdarza się, że komputer nie ma dostępnych gniazd FireWire. Należy wtedy podłączyć kontroler FireWire np. do gniazda PCI (rys. 60.27).



Rys. 60.27. **Kontroler FireWire na PCI**

Interfejs IrDA

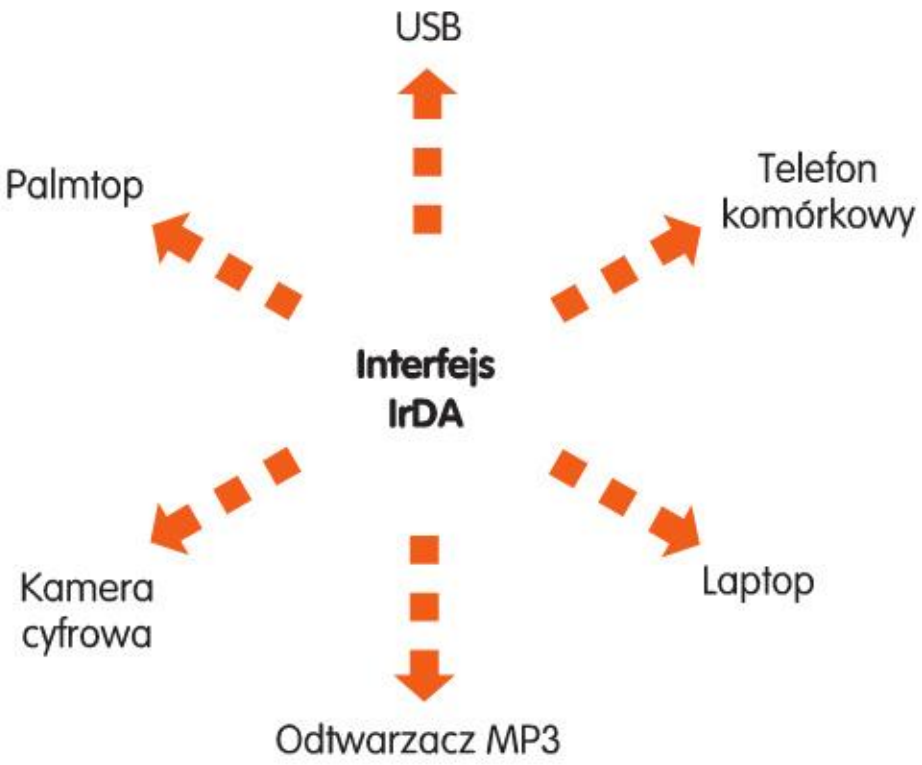
Interfejs IrDA (ang. *Infrared Data Association*) służy do przesyłania danych za pomocą światła podczerwonego. Obecnie standard IrDA stosuje się głównie w komputerach przenośnych, telefonach komórkowych, a także niektórych modelach komputerów osobistych, drukarek i aparatów cyfrowych.

Parametry interfejsu IrDA:

- standardy: SIR (ang. *Serial Infrared*) – szybkość przesyłania danych: do 115 Kb/s;
- FIR (ang. *Fast Infrared*) – szybkość przesyłania danych: do 4 Mb/s;
- zasięg do ok. 3 m (urządzenia muszą się „widzieć", kąt do 30°);
- liczba urządzeń do podłączenia: 2;
- liczba komputerów do podłączenia: 2.



Rys. 60.28. **Karta interfejsu (adapter) IrDA**



Rys. 60.29. **Możliwości połączeń za pomocą interfejsu IrDA**

Interfejs Bluetooth

Interfejs Bluetooth jest standardem opartym na specyfikacji IEEE 802.15.1. To technologia bezprzewodowej komunikacji między różnymi urządzeniami elektronicznymi, takimi jak klawiatura, komputer, laptop, palmtop czy telefon komórkowy. Zależnie od mocy urządzenia zasięg waha się od ok. 10 m na otwartym terenie do nawet 200 m przy użyciu fal radiowych w pasmie ISM 2,4 GHz. Urządzenie umożliwiające wykorzystanie tej technologii to adapter Bluetooth.

Parametry interfejsu Bluetooth

Standardy:

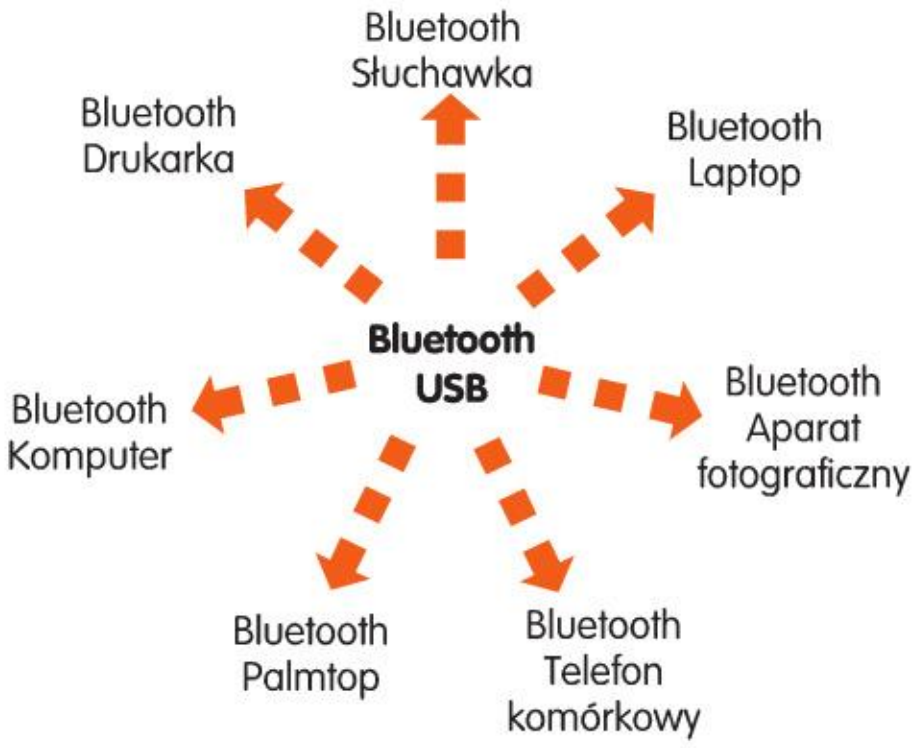
- 1.0 – szybkość przesyłania danych: do 21 Kb/s;
- 1.1 – szybkość przesyłania danych: do 124 Kb/s;
- 1.2 – szybkość przesyłania danych: do 328 Kb/s;
- 2.0 + EDR[5] – szybkość przesyłania danych: do 3 Mb/s;
- 2.1 + EDR – wsparcie dla NFC, zmniejszenie zużycia energii;
- 3.0 + HS[6] – szybkość przesyłania danych: do 24 Mb/s;
- 3.1 + HS – szybkość przesyłania danych: do 40 Mb/s;
- 4.0 + LE[7] – do 1 Mb/s zwiększono realny zasięg do 100 m;
- 4.1 – umożliwia bezpośrednią łączność z internetem urządzeniom zawierającym komputer (tzw. *wearables*);
- 4.2 – szybszy transfer, większe bezpieczeństwo, łatwe nawiązywanie łączności z urządzeniami;
- 5.0 – do 2 Mb/s dla *wearables* i 50 Mb/s dla zwykłych urządzeń, zasięg: do 140 m;

[5] EDR (ang. *Enhanced Data Rate*) – zwiększenie szybkości.
[6] HS (ang. *High Speed*) – zwiększenie szybkości.
[7] LE (ang. *Low Energy*) – zmniejszenie zużycia energii.

- zasięg: do 140 m, zależy od klasy mocy:
- klasa 1. (100 mW): do 140 m;
- klasa 2. (2,5 mW): do 10 m;
- klasa 3. (1 mW): do 1 m;
- liczba urządzeń do podłączenia: 255;
- możliwość podłączenia: telefonu, palmtopa, komputera, smartwatcha, drukarki i wielu innych urządzeń.



Rys. 60.30. **Karta interfejsu (adapter) Bluetooth**



Rys. 60.31. **Możliwości połączeń za pomocą interfejsu Bluetooth**



Rys. 60.32. **Symbol złącza Bluetooth**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Za pomocą dostępnych interfejsów: COM, LPT, USB lub FireWire połącz dwa komputery w celu przesyłania między nimi informacji.
2. Skorzystaj z instrukcji obsługi płyty głównej. Sprawdź, jak należy podłączyć dodatkowe gniazda USB i / lub FireWire do kontrolera na płycie.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz rodzaje transmisji?
2. Jakie parametry ma interfejs RS-232?
3. Ile urządzeń można podłączyć do interfejsu LPT?
4. Jakie znasz rodzaje interfejsu USB?
5. Wskaż różnice w budowie USB 2.0 i USB 3.0.
6. Z jaką szybkością działają interfejsy USB?
7. Jakie znasz interfejsy bezprzewodowe?
8. Ile urządzeń można podłączyć do interfejsów bezprzewodowych?
9. Z jaką szybkością działają interfejsy bezprzewodowe?

61 Urządzenia wskazujące

ZAGADNIENIA

Definicja urządzenia peryferyjnego **Rodzaje urządzeń wskazujących** **Możliwości urządzeń wskazujących**

Urządzenia peryferyjne

Jest to rodzaj urządzenia zewnętrznego, dołączanego do komputera najczęściej za pośrednictwem układów wejścia–wyjścia. Służy do komunikacji komputera ze światem zewnętrznym (użytkownikiem). Wśród urządzeń peryferyjnych znajdują się urządzenia służące:

- tylko do wprowadzania danych do komputera (np. mysz, klawiatura, skaner);
- tylko do wyprowadzania danych z komputera (np. drukarka, monitor);
- do wprowadzania i wyprowadzania danych (np. pendrive, dysk twardy, modem, faks).

Urządzenia peryferyjne wejścia:

- mysz;
- klawiatura;
- skaner;
- tablet;
- tuner TV.

Urządzenia peryferyjne wyjścia:

- drukarka;
- monitor;
- ploter;
- streamer;
- głośniki.

Urządzenie peryferyjne wejścia–wyjścia:

- urządzenie wielofunkcyjne;
- modem zewnętrzny.

Klawiatury

Klawiatura komputerowa (ang. *keyboard*) to zestaw uporządkowanych klawiszy służący do wprowadzania danych lub sterowania urządzeniami. Każdy klawisz ma przypisaną parę sygnałów, po jego naciśnięciu sygnał jest wysyłany do komputera. Standardowy układ klawiatury to QWERTY (pierwsze litery w lewym górnym rogu), rzadziej spotyka się układ QWERTZ (klawiatury niemieckie).

Każda klawiatura zawiera klawisze różnego typu:

- cyfrowe: 0–9;
- alfabetyczne (a, b, c itd.);

- znaki specjalne, np. @, %, $, &, *;
- funkcyjne: [F1]–[F12];
- definiowane przez użytkownika.

Coraz częściej w klawiatury komputerowe wbudowuje się dodatkowe elementy sterujące:

- przyciski, pokrętła, suwaki;
- kontrolne diody świecące;
- czytniki kart pamięci, porty USB;
- gniazda do zestawu słuchawkowego;
- urządzenia dla graczy, np. wyświetlacze LCD.

Klawiatury pod względem konstrukcji można podzielić na:

- mechaniczne – popularne klawiatury dla graczy;
- stykowe – najpopularniejsze klawiatury membranowe;
- optomechaniczne – szybsze od klawiatur mechanicznych;
- ekranowe – klawiatura wyświetlana na ekranie urządzenia;
- wirtualne – klawiatura wyświetlana na płaskiej powierzchni.

Klawiatura membranowa

Przycisk trzeba wcisnąć do końca, tak aby zetknął się z membraną. Taka zasada działania sprawia, że ta klawiatura działa cicho. Jest niedroga.

Klawiatura mechaniczna

Przycisk nie musi być wciśnięty do końca, aby zadziałał. Przycisk wciśnięty do połowy zostaje już zarejestrowany; słychać typowy dźwięk naciśnięcia klawisza. Główne zastosowanie to klawiatury dla graczy.

Klawiatura optomechaniczna

Naciśnięcie klawisza uruchamia światło i wyzwala czujnik, który wysyła sygnał do komputera. Klawiatura działa szybciej niż mechaniczna i wymaga mniejszej siły nacisku na klawisz.

Klawiatura hybrydowa

Jest to tańsza wersja klawiatury mechanicznej. Oznacza to, że w jej budowie zawarto tylko kilka klawiszy mechanicznych – zazwyczaj WASD, a pozostałe są membranowe.

Od pewnego czasu na rynku są dostępne klawiatury bezprzewodowe. Do komunikacji z komputerem wykorzystuje się w nich podczerwień i fale radiowe (mogą to być odległości dochodzące do ok. 5 m). Najnowszą metodą jest łączenie klawiatur za pomocą standardu Bluetooth.

Interfejsy klawiatur:

- PS/2;
- USB;
- podczerwień;
- Bluetooth;
- fale radiowe.



Rys. 61.1. **Przykład klawiatury komputerowej**

Urządzenia wskazujące

Urządzenie wskazujące (ang. *pointing device*) jest urządzeniem wejścia–wyjścia komputera. Służy do wprowadzania danych do komputera przez wykonywanie fizycznych ruchów wskazywania, klikania i przeciągania. Przykładem urządzenia wskazującego jest mysz. Ruchy urządzenia wskazującego są odzwierciedlane na ekranie monitora za pomocą ruchów wskaźnika (kursora) myszy lub innych zmian wizualnych.

Rodzaje urządzeń wskazujących:

- mysz komputerowa;
- trackball;
- pióro świetlne;
- touchpad;
- tablet z rysikiem;
- dżojstik;
- ekran dotykowy.

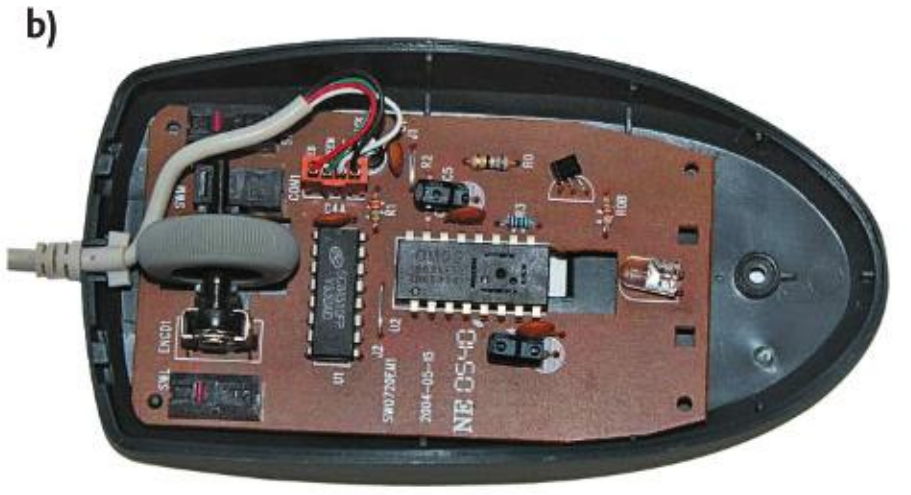
Mysz komputerowa

Jest to urządzenie umożliwiające poruszanie kursorem na ekranie monitora i wykonywanie wskazywanych poleceń. Zmiana położenia względem płaskiego podłoża jest odczytywana i zamieniana na sygnał cyfrowy, wysyłany do komputera. Mysz jest wyposażona standardowo w dwa przyciski funkcyjne i kółko do przewijania. Obecnie istnieją dwa mechanizmy przekładania ruchu na sygnały elektryczne: mechaniczno-optyczny i optyczny. Stąd rodzaje myszy: kulkowa (mechaniczno-optyczna) i optyczna (z diodą LED lub diodą laserową). Najważniejszym parametrem myszy jest jej rozdzielczość, wyrażona w dpi, np. 800 dpi (transmituje położenie 800 razy na każdy cal przemieszczenia). Im większa rozdzielczość myszy, tym jest ona dokładniejsza i tym mniej trzeba nią poruszać, aby zmieniło się położenie kursora. Spotyka się również myszki bezprzewodowe: radiowe i Bluetooth. Istnieją myszy podłączane do komputera kablem przez interfejs PS/2 lub USB i bezprzewodowe (np. Bluetooth).

a)



b)



Rys. 61.2. **Budowa myszy: a) sterowanej kulką, b) optycznej**



Rys. 61.3. **Mysz komputerowa**

Myszy komputerowe są bardzo popularne wśród graczy. Oprócz omówionych podstawowych parametrów musi się charakteryzować dodatkowymi, które pomogą graczowi osiągać lepsze wyniki.

Parametry współczesnych myszy gamingowych:

- rozdzielczość, np. 8200 dpi;
- technologia: laserowa;
- liczba przycisków, np. 11;
- interfejs: bezprzewodowy 2,4 GHz lub odpinany kabel USB;
- dodatkowe: podświetlenie, programowane przyciski.



Rys. 61.4. **Przykładowa mysz gamingowa**

Trackball (manipulator kulkowy)

Podobnie jak mysz, służy do sterowania kursorem na ekranie. W przeciwieństwie do myszy, trackball pozostaje nieruchomy w czasie pracy, porusza się jedynie zamontowana w nim kula. W komputerach przenośnych bywa zamontowany pod najniższym rzędem klawiszy klawiatury. Może też być oddzielnym urządzeniem (rys. 61.5). Występują dwa typy tych urządzeń: trackball optyczny i mechaniczno-optyczny.



Rys. 61.5. **Trackball jako oddzielne urządzenie**

Pióro świetlne

Jest to urządzenie wskazujące. Przypomina kształtem długopis. We wskazującej końcówce pióra znajduje się element światłoczuły. Dotykanie nim ekranu monitora powoduje przesłanie sygnału umożliwiającego zlokalizowanie przez komputer wskazanego punktu. Pióra świetlnego można używać jedynie z monitorami CRT, ponieważ jego działanie jest oparte na ich działaniu. Urządzenie okazuje się przydatne w pracy z programami graficznymi, gdyż można nim rysować na ekranie.

Touchpad

Jest to panel dotykowy. W laptopach często zastępuje mysz. Zasada jego działania jest oparta na wyczuwaniu pojemności elektrycznej palca. Dlatego nie reaguje on na dotykanie ołówkiem ani dłonią w rękawiczce. Zmiana położenia palca w pionie i w poziomie jest odczytywana dzięki czujnikom pojemności.



Rys. 61.6. **Pióro świetlne**



Rys. 61.7. **Touchpad**

Trackpoint

Jest urządzeniem stosowanym zazwyczaj w laptopach IBM Lenovo. Za jego pomocą sterujemy kursorem na ekranie. Trackpoint umożliwia sterowanie kursorem bez odrywania rąk od klawiatury, ponieważ znajduje się na jej środku.

Tablet

Jest to urządzenie wskazujące, które służy głównie do tworzenia grafiki na komputerze. Może jednak zastępować w pełni mysz komputerową. Składa się ze specjalnej podkładki i wskaźnika – rysika (podobnego do długopisu). Podkładka jest wrażliwa nie tylko na dotyk, lecz także na stopień nacisku. Bardziej złożone urządzenia rejestrują również nachylenie i obrót rysika (wokół własnej osi i względem powierzchni tabletu). Odwzorowują ten ruch, aby np. imitować smugę farby nakładaną pędzlem.



Rys. 61.8. Tablet

Parametry tabletu:

- obszar roboczy, np. 300 mm × 180 mm;
- rozdzielczość, np. 4000 dpi;
- liczba poziomów nacisku, np. 1024;
- dokładność, np. 0,5 mm;
- wysokość odczytu, np. 10 mm.

Dżojstik (joystick)

Jest to urządzenie wejściowe używane szczególnie w grach komputerowych. Służy do sterowania obiektami na ekranie. Dżojstik jest zbudowany z podstawki, w której umieszcza się manipulator w postaci drążka. Wychylenie drążka powoduje reakcję sterowanego obiektu.

Dżojstiki stosuje się głównie w symulatorach lotu, gdyż przypominają one swoją budową układy sterowania śmigłowców i samolotów. Dżojstiki zwykle są wyposażone w kilka dodatkowych przycisków, którym można przypisać pewne funkcje.



Rys. 61.9. Dżojstik



Rys. 61.10. Ekran dotykowy

Ekran dotykowy (touchscreen)

Jest to jednocześnie urządzenie wyjściowe i wejściowe. Jak sama nazwa wskazuje, to ekran, który reaguje na dotyk. Ma zazwyczaj rozmiar zwykłego wyświetlacza. Palcem lub za pomocą rysika można na takim ekranie pisać lub uruchamiać programy (uderzenie odpowiada kliknięciu myszą). Stosuje się go w palmtopach (PDA), w telefonach komórkowych i urządzeniach nawigacji GPS. Ekrany dotykowe mają także zastosowanie w komputerach przenośnych.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest urządzenie peryferyjne?
2. Jakie znasz urządzenia peryferyjne wejścia, a jakie wyjścia?
3. Jakie znasz urządzenia wskazujące?
4. Jakimi parametrami charakteryzują się urządzenia peryferyjne?

62 Drukarki, plotery i urządzenia wielofunkcyjne

ZAGADNIENIA

Rodzaje i parametry drukarek **Zasada działania, rodzaje i parametry drukarek atramentowych** **Zasada działania, rodzaje i parametry drukarek laserowych** **Zasada działania, rodzaje i parametry drukarek termicznych** **Budowa, rodzaje i zastosowanie drukarki 3D** **Rodzaje i podstawowe parametry ploterów** **Rodzaje i parametry urządzeń wielofunkcyjnych** **Rodzaje materiałów eksploatacyjnych do drukarek** **Regeneracja materiałów eksploatacyjnych** **Wyszukiwanie materiałów eksploatacyjnych**

Drukarka

Jest to urządzenie wyjściowe służące do przenoszenia tekstu i / lub obrazu głównie na papier (choć są też drukarki drukujące np. na folii czy płótnie). Istnieją także drukarki, które mogą drukować bez podłączenia do komputera. Drukują np. zdjęcia wykonane cyfrowym aparatem fotograficznym (po podłączeniu go do drukarki lub włożeniu karty pamięci z zapisanymi zdjęciami do wbudowanego w drukarkę gniazda).

Rodzaje drukarek:

- igłowe;
- atramentowe;
- laserowe;
- sublimacyjne.

Parametry drukarek:

- rozdzielczość wydruku (dpi);
- prędkość wydruku;
- interfejs;
- wydajność;
- pamięć;
- formaty nośników;
- rodzaj materiałów eksploatacyjnych.

Drukarki igłowe

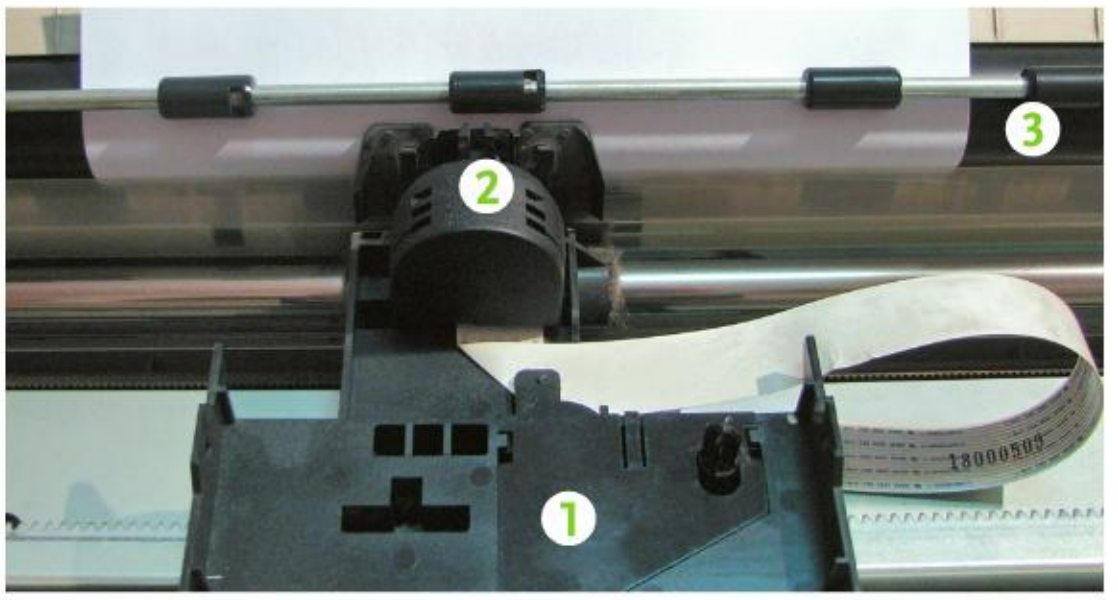
Kiedyś najpopularniejsze były drukarki igłowe (ang. *dot-matrix printer, needle printer*). Są to drukarki mozaikowe, ponieważ drukowane litery składają się z kropek. Głównymi ich zaletami są niskie koszty eksploatacji i możliwość drukowania kilku kopii na papierze samokopiującym. Do dziś takie drukarki są często używane np. do druku faktur. Produkuje się drukarki 9-, 18- lub 24-igłowe oraz jedno- lub wielogłowicowe.

Zasada działania drukarki igłowej

Budowę drukarki igłowej przedstawiono na rys. 62.1. Na ruchomej głowicy znajduje się zespół tępo zakończonych igieł, które uderzają w nasączoną atramentem taśmę. Pod taśmą mieści się gumowy wałek, po którym jest przewijany papier. Na kartce pozostaje plamka tuszu odbita z taśmy. Skala szarości na wydruku zależy od siły uderzenia igły. W drukarkach kolorowych (24-igłowych) taśma z atramentem jest podzielona na trzy kolory: żółty, czerwony i niebieski. Aby na kartce pozostała plamka danego koloru, głowice uderzają w każdy pasek kolorowy z określoną siłą (im silniej, tym mocniejszy odcień koloru).



Rys. 62.1. **Drukarka igłowa**



Rys. 62.2. **Budowa drukarki igłowej**
***1* – miejsce na kartridż z taśmą, *2* – głowica z igłami, *3* – gumowy wałek**

Głowica z igłami porusza się od lewej do prawej i uderza kolejno igłami. Gdy głowica dojdzie do końca wiersza, papier jest przewijany do góry i następuje drukowanie kolejnych wierszy. Aby taśma zużywała się równomiernie, jest ona wraz z przesunięciem głowicy przewijana wewnątrz pudełka z taśmą. Pracą drukarki steruje jej mikroprocesor, który przetwarza informacje o drukowanym punkcie na impulsy sterujące magnesami igieł i samą głowicą.

Parametry drukarki igłowej:

- interfejs: USB, LPT;
- liczba igieł: 24;
- liczba kopii: 4 (oryginał + 3 kopie);
- prędkość druku: 390 znaków na sekundę;
- rozdzielczość 360 × 360;
- szerokość wydruku: 15 cali;
- zainstalowana pamięć: 64 KB;
- podawanie papieru: ręczne, traktor tylny;
- głośność: 54 dB.

Zalety drukarki igłowej:

- możliwość kopiowania;
- tania eksploatacja;
- druk na „długim" papierze (papier perforowany samokopiujący).

Wady drukarki igłowej:

- niska jakość druku;
- powolna i głośna praca.



Rys. 61.3. **Drukarka atramentowa**

Drukarka atramentowa

Drukarka atramentowa (ang. *ink-jet printer*) to najpowszechniejsza drukarka do zastosowań domowych. Podczas drukowania umieszcza na papierze bardzo małe krople atramentu. Z większości drukarek atramentowych otrzymujemy wydruk kolorowy. Używają one atramentu w czterech podstawowych kolorach w standardzie CMYK: **C**yan, **M**agenta, **Y**ellow i Blac**K** (cyjan – niebieski, purpura, żółty i czarny). Oprócz podstawowych kolorów można stosować tusze fotograficzne, aby realniej odzwierciedlać barwy podczas drukowania zdjęć.

Zasadniczo można podzielić drukarki atramentowe ze względu na rodzaj głowicy (termiczna lub piezoelektryczna). Część drukarek zawiera zintegrowaną z nimi głowicę drukującą. Wymienia się w nich jedynie pojemniki z tuszem (rys. 61.4a). Dodatkowo te drukarki mają zazwyczaj rozdzielone tusze kolorowe na trzy odrębne kartridże. Pozostałe drukarki zawierają głowicę drukującą zintegrowaną z kartridżem (ang. *ink cartridge*). W tych drukarkach tusze w trzech kolorach podstawowych są w jednym kartridżu (rys. 61.4b).

Zasada działania drukarki atramentowej

Na początku sterownik drukarki tłumaczy zawartość strony wydruku na język zrozumiały dla danej drukarki, po czym wysyła dane do pamięci drukarki. Elektroniczny układ sterujący drukarki interpretuje kolejne rozkazy: zarówno te dotyczące przesuwania papieru, jak i te przeznaczone dla głowicy drukującej. W głowicy niewielkie ilości atramentu są na kilka milisekund podgrzewane do temperatury 300 °C (głowice termiczne) lub przyspieszane za pomocą elementu piezoelektrycznego (głowice piezoelektryczne). Pojedyncze krople atramentu trafiają na papier

a)



b)



Rys. 61.4. **Budowa drukarki atramentowej: a) tusze i głowica drukująca, b) kartridż ze zintegrowaną głowicą drukującą**

z prędkością ok. 100 km/h. Powstały wydruk jest mozaiką „kleksów" w czterech kolorach, które dla ludzkiego oka dają złudzenie odpowiedniej, jednolitej barwy. Im mniejsze „kleksy" (większa rozdzielczość wydruku), tym lepsza jakość (lepiej odtworzona paleta barw, kontury obiektów, wyraźniejsze litery tekstu).

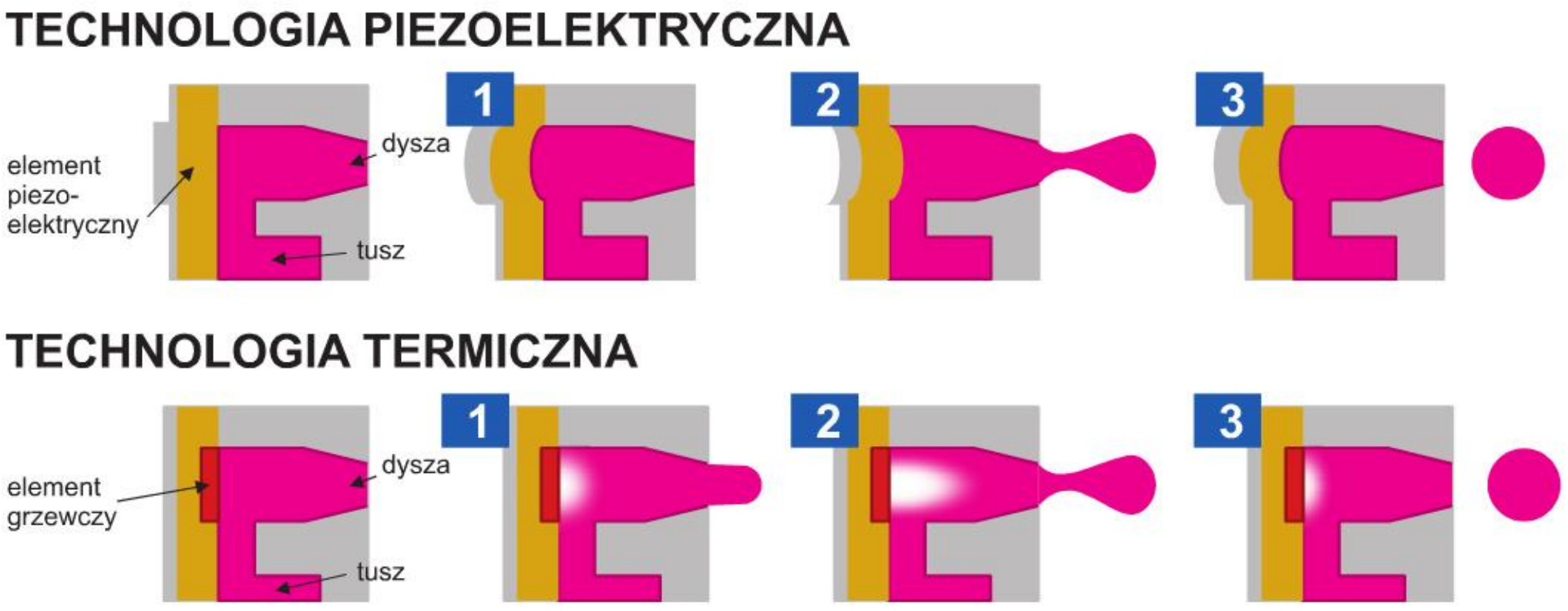
Zaletami drukarki atramentowej są: dobra jakość druku, szybkość i stosunkowo niska cena. Do wad należą: wysokie koszty eksploatacji i nietrwały wydruk.

Parametry drukarek atramentowych:

- interfejs: USB, Ethernet;
- maksymalny format nośnika: A4;
- maksymalna prędkość wydruku mono: 16 str./min;
- maksymalna prędkość wydruku kolorowego: 12 str./min;
- rozdzielczość: 4800 × 1200;
- podajnik papieru: 100 kartek;
- zainstalowana pamięć: 32 MB.

Opcje dodatkowe:

- nadruk na CD, DVD;
- nadruk na kopertach;
- praca w sieci (opcja przy interfejsie LAN).



Rys. 61.5. **Zasada działania drukarki atramentowej piezoelektrycznej i termicznej**

Drukarka żelowa

To drukarka, której konstrukcja i zasady działania są podobne jak w drukarce atramentowej. Podstawową różnicą jest używanie żelu zamiast atramentu jako materiału eksploatacyjnego.

Zalety stosowania żelu zamiast tuszu:

- szybkie wysychanie, wydruk nie rozmazuje się, większa odporność na wodę;
- żel nie wsiąka mocno w papier, brak przebijania i możliwość szybkiego druku dwustronnego;
- odporność na światło, kolory mniej blakną;
- mniejsze zużycie żelu, tańsza eksploatacja.

Drukarka sublimacyjna

Służy głównie do wydruku zdjęć. Do przenoszenia barwnika na papier fotograficzny wykorzystuje ciepło. Barwnik – nawinięty na przeźroczystą taśmę trójkolorową z dodatkową warstwą



Rys. 61.6. **Drukarka sublimacyjna**

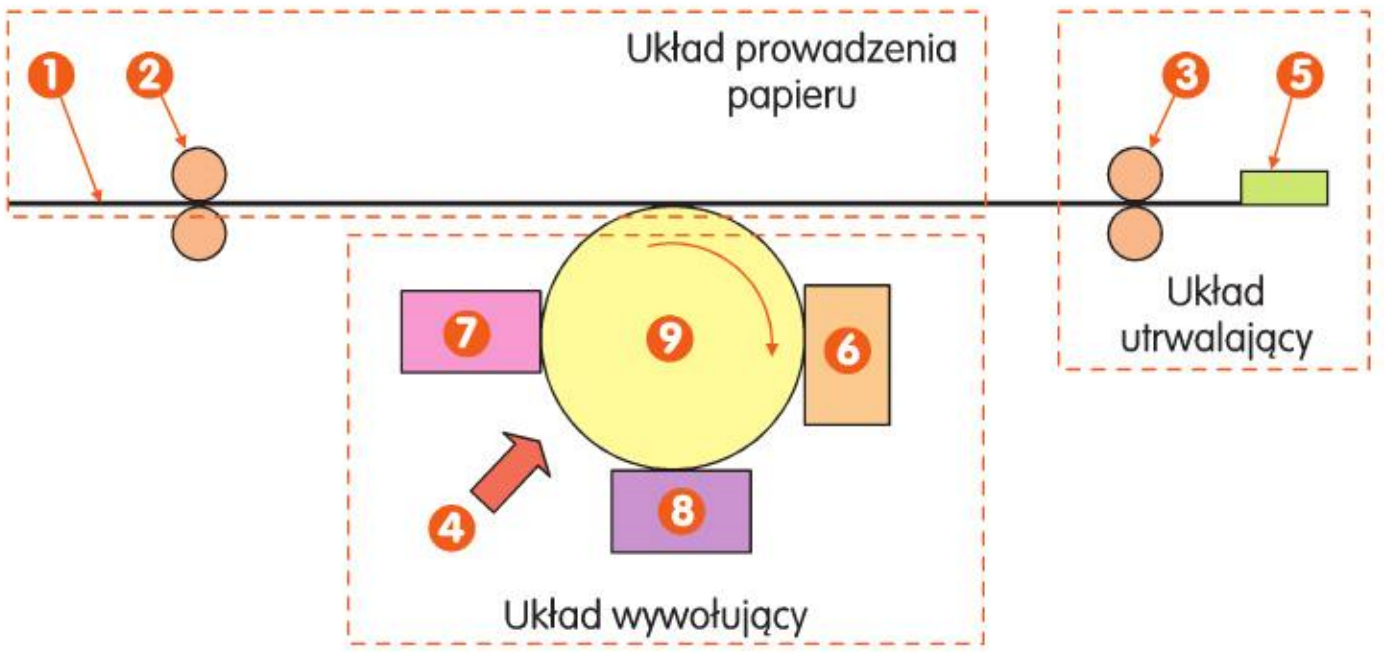
zabezpieczającą – jest podgrzewany i przechodzi do postaci gazowej, osiadając na papierze. Warstwy koloru są nakładane kolejno jedna po drugiej: najpierw ta z kolorem żółtym, jako druga z kolorem czerwonym, potem z niebieskim. Na końcu jest nakładana warstwa zabezpieczająca zdjęcie. Część drukarek oprócz standardowego interfejsu USB ma również czytnik kart i szybki interfejs USB do bezpośredniego druku z karty lub aparatu cyfrowego. Materiał eksploatacyjny takich drukarek składa się z kompletu taśm barwiących i odpowiadającej im liczby arkuszy papieru fotograficznego.

Drukarka laserowa

Drukarka laserowa (ang. *laser printer*) jest urządzeniem stosowanym najczęściej w biurach i innych miejscach, w których drukuje się spore ilości danych. Charakteryzuje się dużą szybkością, wysoką jakością i trwałością wydruku. Jest bezkonkurencyjna pod względem eksploatacji.

Zasada działania drukarki laserowej

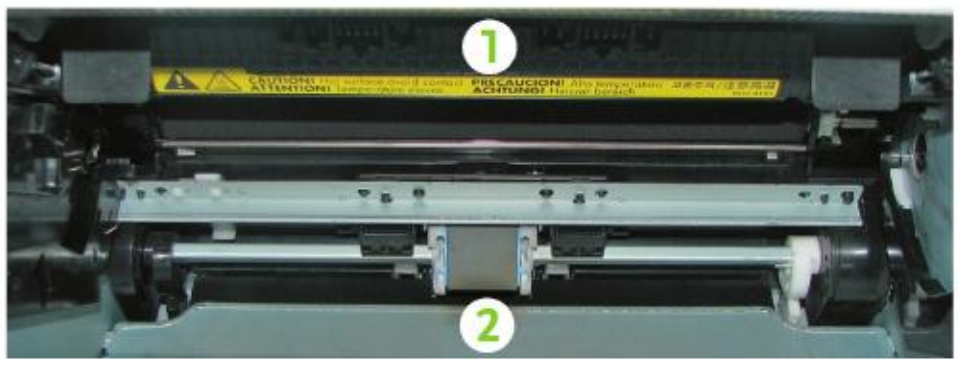
W budowie drukarki laserowej można wyróżnić układ prowadzenia papieru, układ wywołujący i układ utrwalający. Na początku papier jest elektryzowany, aby mógł utrzymać na sobie drobinki tonera. Następnie transportuje się go do układu wywołującego. Tu bęben światłoczuły jest elektryzowany ujemnie, a następnie naświetlany przez laser lub diody LED. Miejsca naświetlone, naładowane dodatnio, przyciągają drobinki tonera, które są rozmieszczane przez specjalne wałki.



Rys. 61.7. **Zasada działania drukarki laserowej**
***1* – papier,**
***2* – elektryzowanie papieru,**
***3* – wałki grzejne,**
***4* – naświetlanie bębna,**
***5* – rozmagnesowanie papieru, *6* – układ czyszczący bęben,**
***7* – pojemnik z tonerem,**
***8* – układ elektryzujący bęben, *9* – bęben selenowy**

Wraz z obrotem, dzięki naelektryzowaniu papieru, toner z bębna wędruje na kartkę i nie obsypuje się z niej. Ostatnią fazą wydruku jest zgrzanie tonera z kartką w układzie utrwalającym przez wałki grzejne. Dwa wałki, z których jeden jest nagrzany do 200 °C, powodują topienie tonera i połączenie go z kartką. Następnie drobinki tonera z bębna są usuwane przez układ czyszczący bęben.

Zaletami drukarek laserowych są: bardzo dobra jakość druku, niskie koszty eksploatacji, szybkość i trwały wydruk. Wadą jest wysoka cena, zwłaszcza w przypadku drukarek kolorowych.



Rys. 61.8. **Układ utrwalania papieru (1) i układ podający (2)**



Rys. 61.9. **Układ wywołujący (kartridż z tonerem)**

Parametry drukarek laserowych:

- interfejs: USB, Ethernet;
- maksymalny format nośnika: A4;
- maksymalna prędkość wydruku: 16 str./min;
- rozdzielczość: 600 × 600;
- wydajność: 5000 str./miesiąc;
- podajnik papieru: 150 kartek;
- zainstalowana pamięć: 2 MB;
- wydajność materiału eksploatacyjnego: 1500 str.;
- praca w sieci (opcja przy interfejsie LAN).



Rys. 61.10. **Drukarka laserowa**

Wydajność to przewidywalna maksymalna liczba stron wydrukowanych na miesiąc. Jeżeli przewiduje się wydruk ok. 10 000 str./miesiąc, należy wybrać drukarkę o odpowiedniej wydajności. Części zastosowane w drukarce o mniejszej wydajności nie sprawdzą się przy takim wydruku.

Wydajność materiału eksploatacyjnego to orientacyjna liczba wydrukowanych stron przy zaczernieniu 6 % strony (wydruk tekstu).

Drukarka termiczna

Jest to drukarka drukująca na specjalnym papierze termicznym, który po podgrzaniu ciemnieje. Głowica termiczna zawiera matrycę igieł, które po dociśnięciu do papieru termicznego podgrzewają go i powodują jego zaczernienie w drukowanym miejscu.

Pracuje ona szybko i dość cicho, ma niewielki rozmiar, jednak wydruk nie jest dość trwały – blaknie po pewnym czasie, zwłaszcza wystawiony na światło słoneczne.

Rodzaje drukarek termicznych:

- drukarka paragonowa w kasie fiskalnej;
- drukarka etykiet;
- drukarka bonowa (wydruk zamówienia do kuchni).

Przykładową drukarkę etykiet przedstawiono na rys. 61.11, a przykładowy wydruk etykiety na rys. 61.12.

a)



b)



Rys. 61.11. Przykładowa drukarka etykiet: a) podczas wydruku, b) budowa od środka



Rys. 61.12. Przykładowy wydruk z drukarki etykiet

Drukarka termotransferowa

Jest to urządzenie drukujące na dowolnym materiale (zazwyczaj papierze) przy użyciu specjalnej taśmy, z której barwnik jest przenoszony na materiał. Wydruk jest dużo trwalszy niż w przypadku drukarki termicznej. Takie urządzenia stosuje się np. do drukowania etykiet na ubraniach i kodów kreskowych na produktach. Urządzenia przemysłowe do dużej ilości wydruków często są dość duże.

Parametry drukarek termicznych i termotransferowych:

- rozdzielczość wydruku, np. 300 dpi;
- szerokość wydruku, np. 100 mm;
- prędkość druku, np. 300 mm/s;
- interfejsy: USB, LAN, RS-232;
- dodatkowe opcje, np. obcinacz papieru;
- bufor, np. 2 MB.

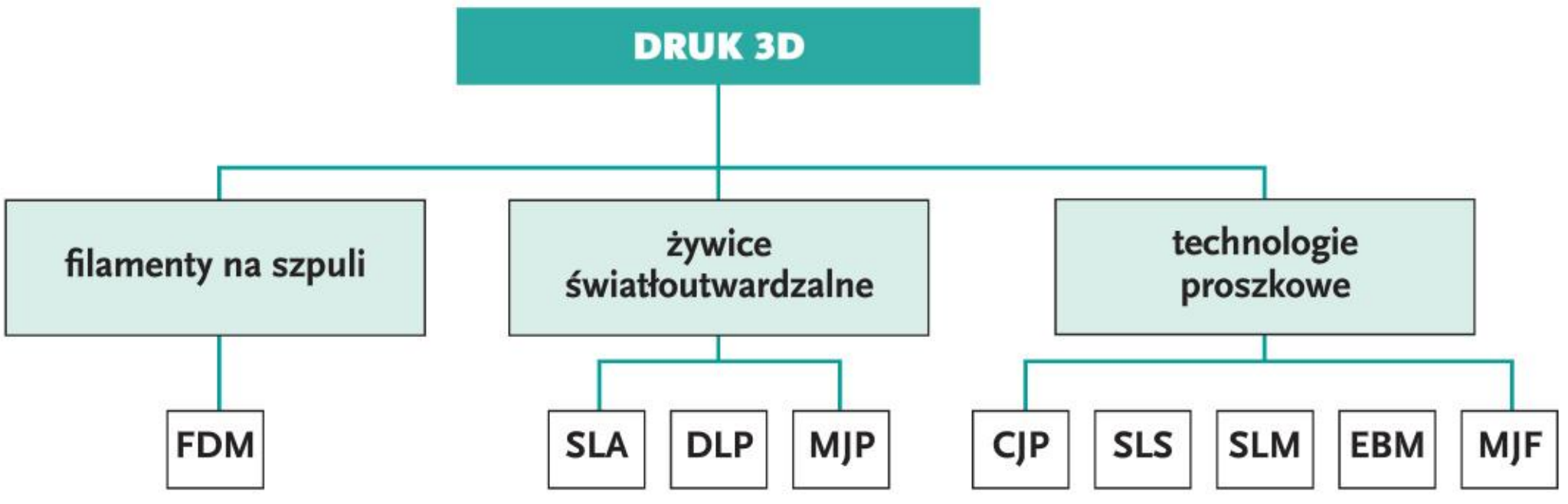
Drukarka 3D

Jest to urządzenie, które wytwarza zaprojektowane na komputerze trójwymiarowe obiekty przy użyciu odpowiedniego materiału. Obiekty są drukowane z bardzo dużą dokładnością. Projekt obiektu 3D można wykonać w dowolnym programie do projektowania 3D, np. Blender, Tinkercad, FreeCad, DesignSpark. Materiał do wydruku nazywa się filamentem.

Materiały (filamenty) do drukarki 3D

Rodzaje druku 3D:

- FDM (ang. *Fused Deposition Modeling*) – podgrzewanie filamentu ze szpuli do stanu płynnego;
- SLA – utwardzanie żywicy za pomocą lasera;
- DLP – utwardzanie żywicy za pomocą światła z projektora;
- MJP (ang. *Multi Jet Printing*) – utwardzanie żywicy światłem UV;
- CJP (ang. *Color Jet Printing*) – druk w pełnym kolorze z proszku gipsowego;
- SLS (ang. *Selective Laser Sintering*) – spiekanie sproszkowanych tworzyw z użyciem lasera;
- SLM/DLMS (ang. *Direct metal Laser Sintering*) – spiekanie proszków metalicznych przy użyciu lasera;
- EBM (ang. *Electron Beam Melting*) – spiekanie proszków metalicznych wiązką elektronów;
- MJF (ang. *Multi Jet Fusion*) – spiekanie sproszkowanych tworzyw sztucznych lepikiem i zgrzewanie.



Rys. 61.13. **Podział druku 3D zależnie od technologii**

Najpopularniejszą technologia stosowaną w druku amatorskim jest FDM.

Materiały (filamenty) do drukarki 3D w technologii FDM:

- PLA – materiał w pełni biodegradowalny produkowany z kukurydzy, temperatura wydruku ok. 190–230 °C;
- ABS – typowy plastik, duża twardość i odporność na uszkodzenia, wydaje nieprzyjemny zapach podczas drukowania;
- nylon – materiał wytrzymały, trwały i rozciągliwy, wydaje nieprzyjemny zapach podczas drukowania;
- Laywood – materiał drewnopodobny, który po wydrukowaniu nawet pachnie jak drewno i może być obrabiany jak drewno;
- PVA – plastik rozpuszczalny w wodzie, najczęściej stosowany jako materiał podporowy;
- NinjaFlex – materiał o bardzo dobrych właściwościach elastycznych;
- guma;
- PET – materiał łączący cechy PLA i ABS, nadaje się do wydruku dużych obiektów;
- HIPS;
- poliwęglan – bardzo mocny materiał, odporny na wysoką temperaturę, trwały i stabilny;
- iglidur.

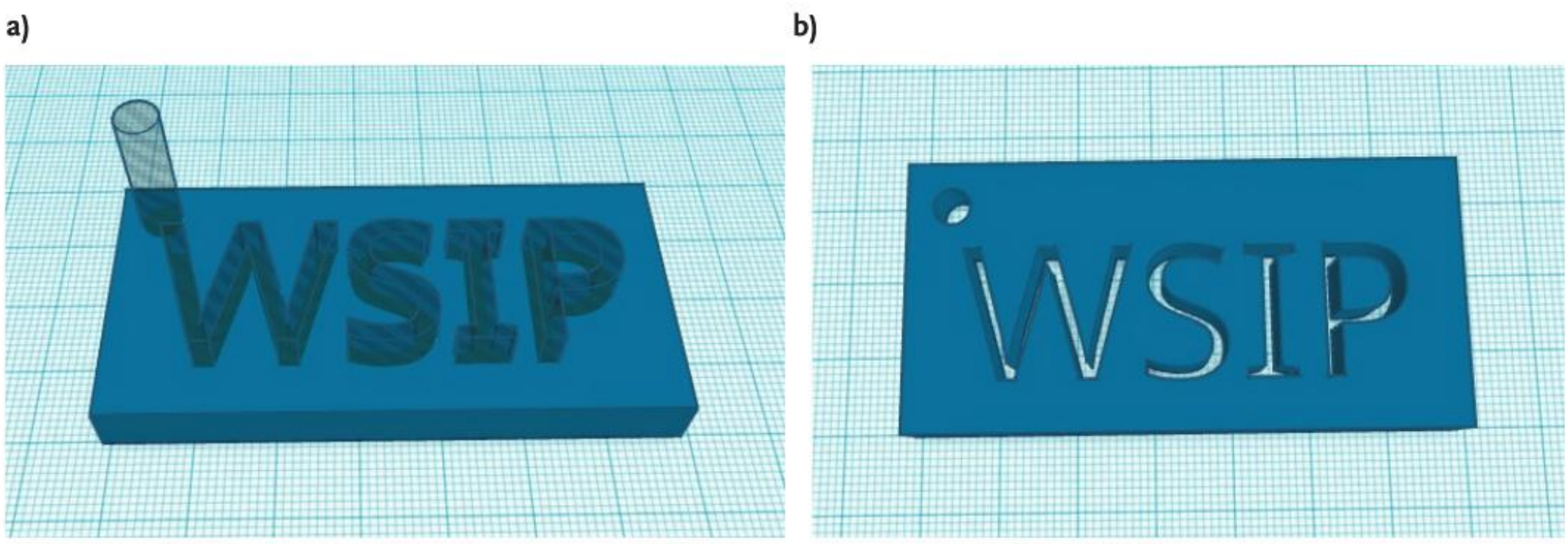
Najpopularniejszymi materiałami do druku w technologii FDM są PLA, ABS i PET.

Tabela 61.1. **Właściwości najpopularniejszych materiałów do druku FDM**

Materiał	Wytrzymałość	Elastyczność	Dokładność	Temp. druku	Temp. stołu	Uwagi
ABS	wysoka	średnia	średnia	210–250 °C	100–110 °C	nieprzyjemny zapach podczas drukowania
PLA	średnia	niska	wysoka	180–230 °C	50–60 °C	wrażliwy na temperaturę już 50–60 °C
nylon	wysoka	średnia	wysoka	240–250 °C	80–90 °C	nieprzyjemny zapach podczas drukowania
poliwęglan	wysoka	niska		260–310 °C	80 °C	temperatura niemożliwa do uzyskania w niektórych drukarkach
NinjaFlex	wysoka	wysoka	wysoka	210–230 °C	50–60 °C	bardzo elastyczny
PET	średnia	średnia	wysoka	230–250 °C	80–100 °C	dość kruchy
laywood	średnia	średnia		180–240 °C	50–70 °C	po wydruku mogą pozostawać małe kawałki drewna na modelu

Przygotowanie projektu

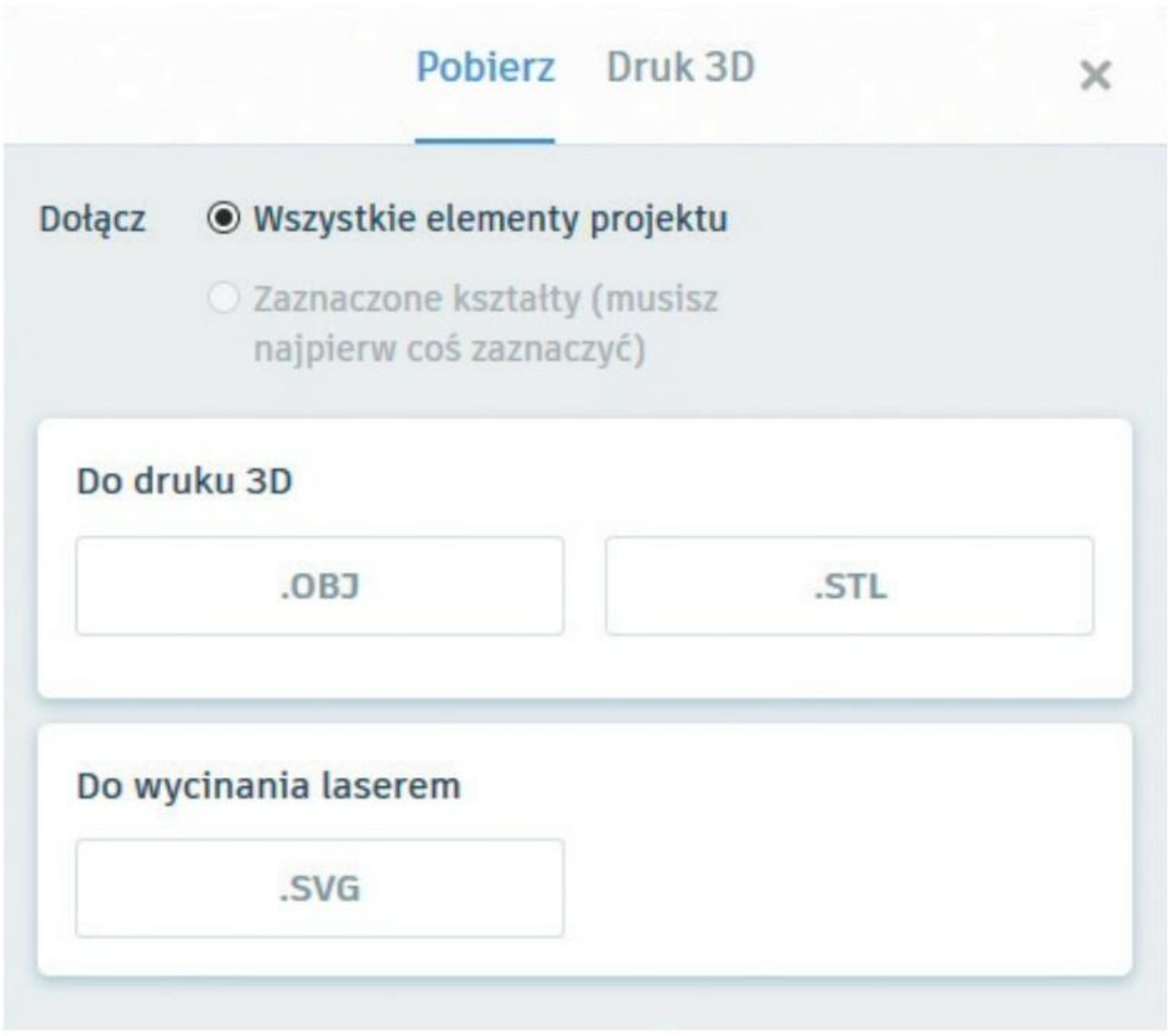
Do wydruku jest potrzebny model przygotowany w programie 3D. Do modelowania można wybrać dowolny program przeznaczony do projektowania 3D, np.: Tinkercad (www.tinkercad.com), Blender, Autodesk 123D, Free Cad. Przygotowanie projektu przedstawimy na przykładzie Tinkercad i zaprojektowanego breloku.



Rys. 61.14. **Projekt w programie Tinkercad: a) przygotowanie obiektów do połączenia, b) połączone obiekty przygotowane do druku**

Eksport modelu

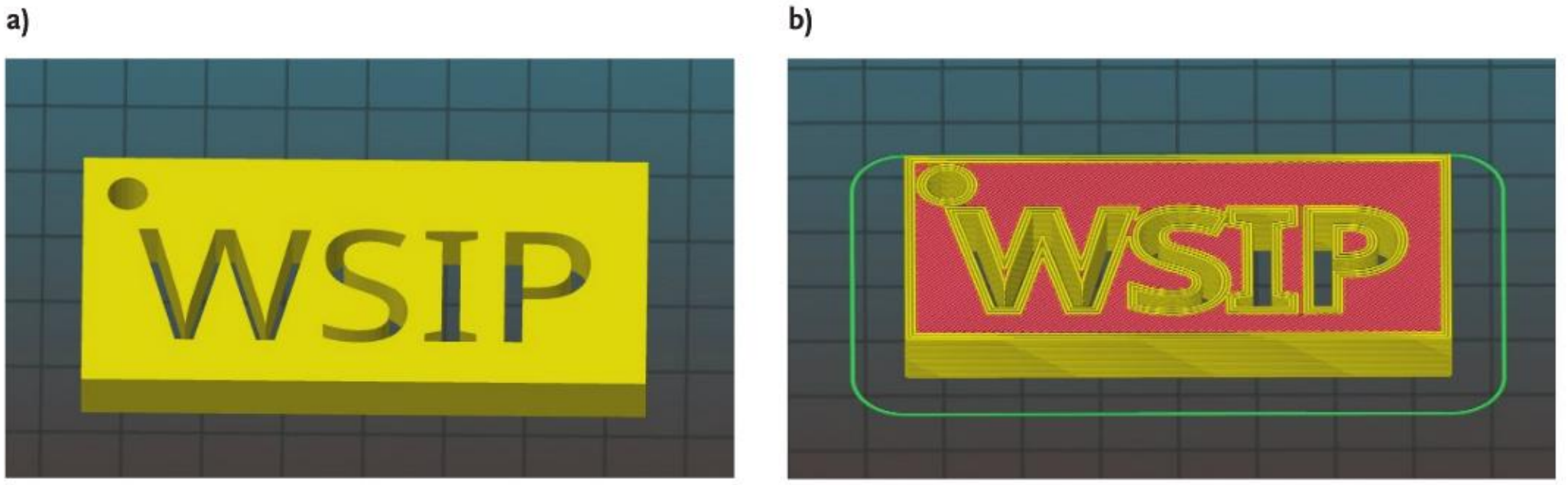
Po zaprojektowaniu modelu należy go wyeksportować w formacie rozpoznawanym przez programy do cięcia: .obj lub najpopularniejszy .stl.



Rys. 61.15. **Eksport modelu do druku**

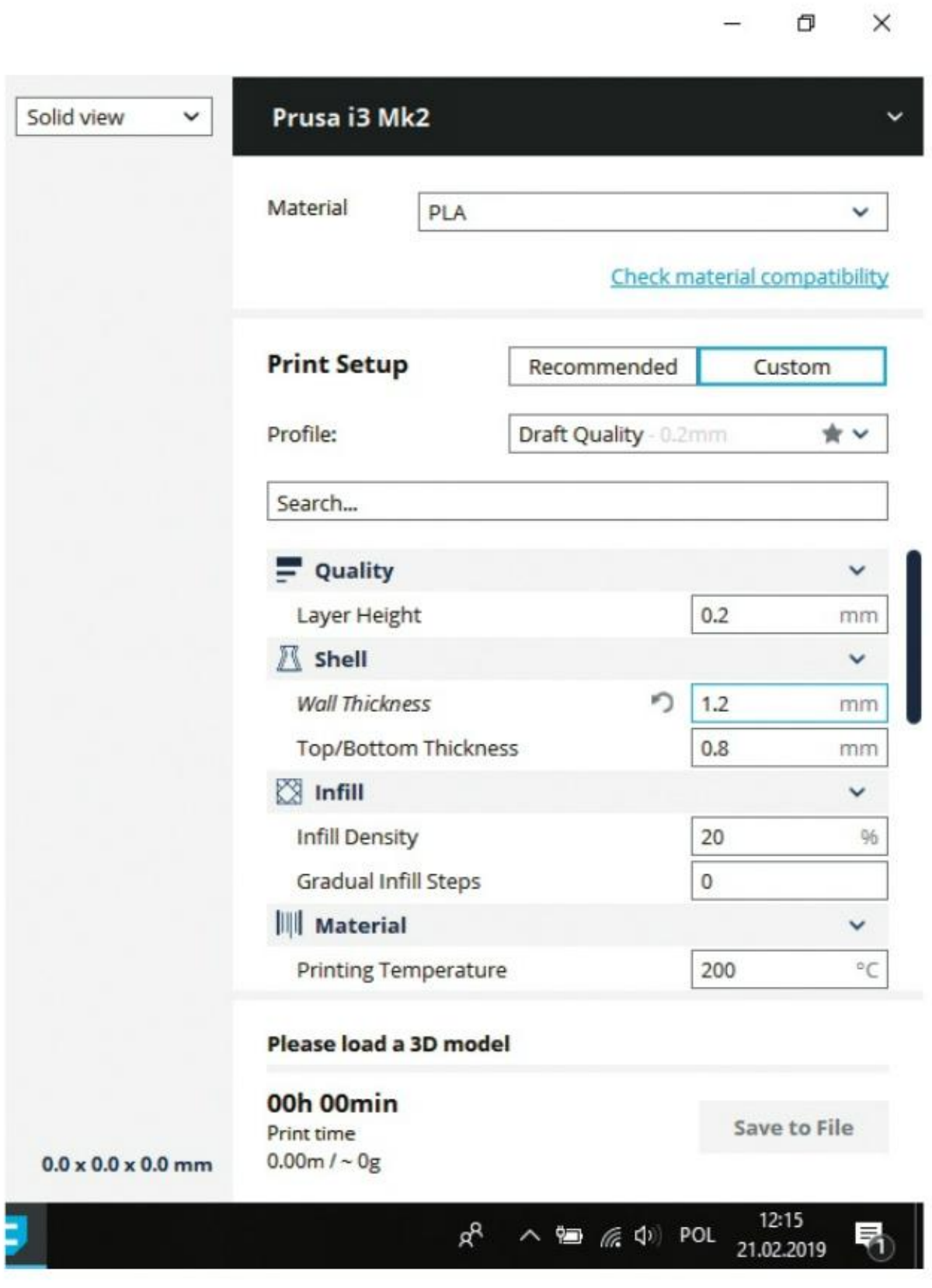
Przygotowanie do druku

Przygotowany model należy „pociąć” w warstwy za pomocą odpowiedniego programu, np. Cura, Slic, Simplify3D, i wyeksportować do formatu obsługiwanego przez drukarkę – najczęściej .gcode.



Rys. 61.16. **Przygotowanie do druku: a) projekt w programie do cięcia, b) projekt pocięty na warstwy i przygotowany do druku**

Propozycje ustawień wydruku do przygotowanego projektu na przykładzie programu Cura można zobaczyć na rys. 61.17.



Rys. 61.17. **Profile – zapisany profil ustawień drukarki**
***Layer height* – wysokość warstwy,**
***Wall thickness* – grubość ścianek,**
***Top/Bottom thickness* – grubość spodu i góry wydruku,**
***Infill* – wypełnienie modelu w %,**
***Printing Temperature* – temperatura wydruku**

Zasada działania drukarki 3D w technologii FDM

Drukarka 3D drukuje w trzech wymiarach: x, y i z. Każda warstwa o określonej grubości jest nakładana na stół według współrzędnych x i y. Po wydrukowaniu każdej warstwy zmienia się współrzędna z, czyli swoje położenie zmienia stół lub głowica drukująca – zależnie od rodzaju drukarki. Wydruk polega na podgrzewaniu określonego filamentu do temperatury jego topnienia i wstrzyknięciu go na stół roboczy według zaprojektowanego wzoru warstwy.

Do drukowania na każdym z wymienionych materiałów są wymagane inne ustawienia drukarki 3D. Dotyczy to zarówno temperatury stołu, jak i temperatury głowic drukujących.

Pierwsze wydruki na drukarkach 3D wcale nie muszą być udane, trzeba sporo czasu, aby wydruk doprowadzić do perfekcji. Każdy parametr podczas drukowania ma bardzo duże znaczenie i czasem trzeba go testować wiele razy.

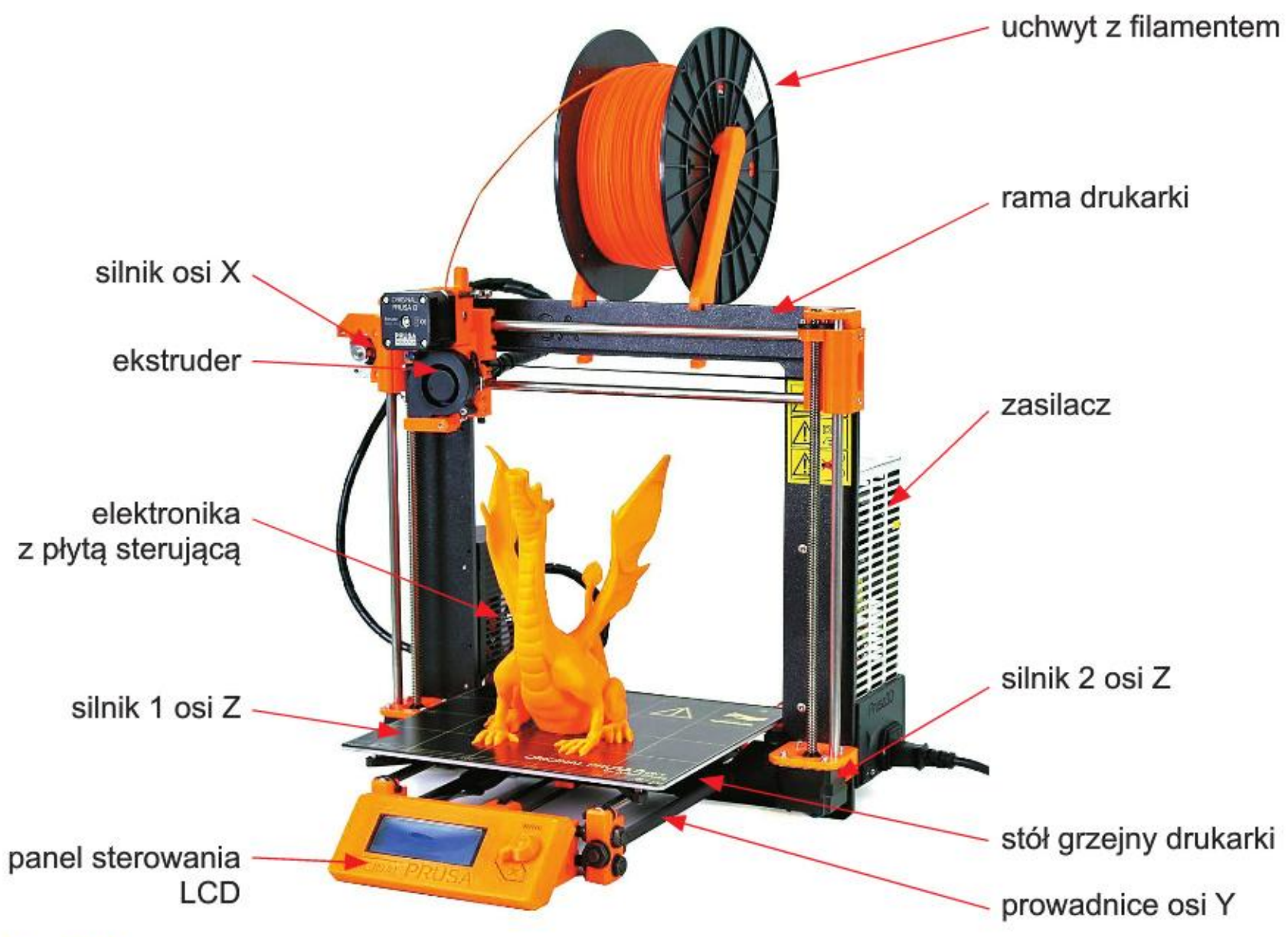
Zasada działania drukarki SLA

Działanie polega na fotoutwardzaniu ciekłej żywicy z użyciem wiązki lasera. Laser naświetla żywicę za pomocą lustra, które odbija go pod odpowiednim kątem. Laser jest nieruchomy, a za odbicie wiązki odpowiada ruchome lustro. Żywica znajduje się w zbiorniku, w którym zanurza się stół roboczy. Na nim jest utwardzana pierwsza warstwa. Następnie platforma podnosi się, a element zgarniający wyrównuje kolejną warstwę żywicy. Platforma opuszcza się i zanurza na wysokość zadanej warstwy, a laser znów utwardza żywicę w określonych miejscach. Proces jest powtarzany aż do zakończenia wydruku.

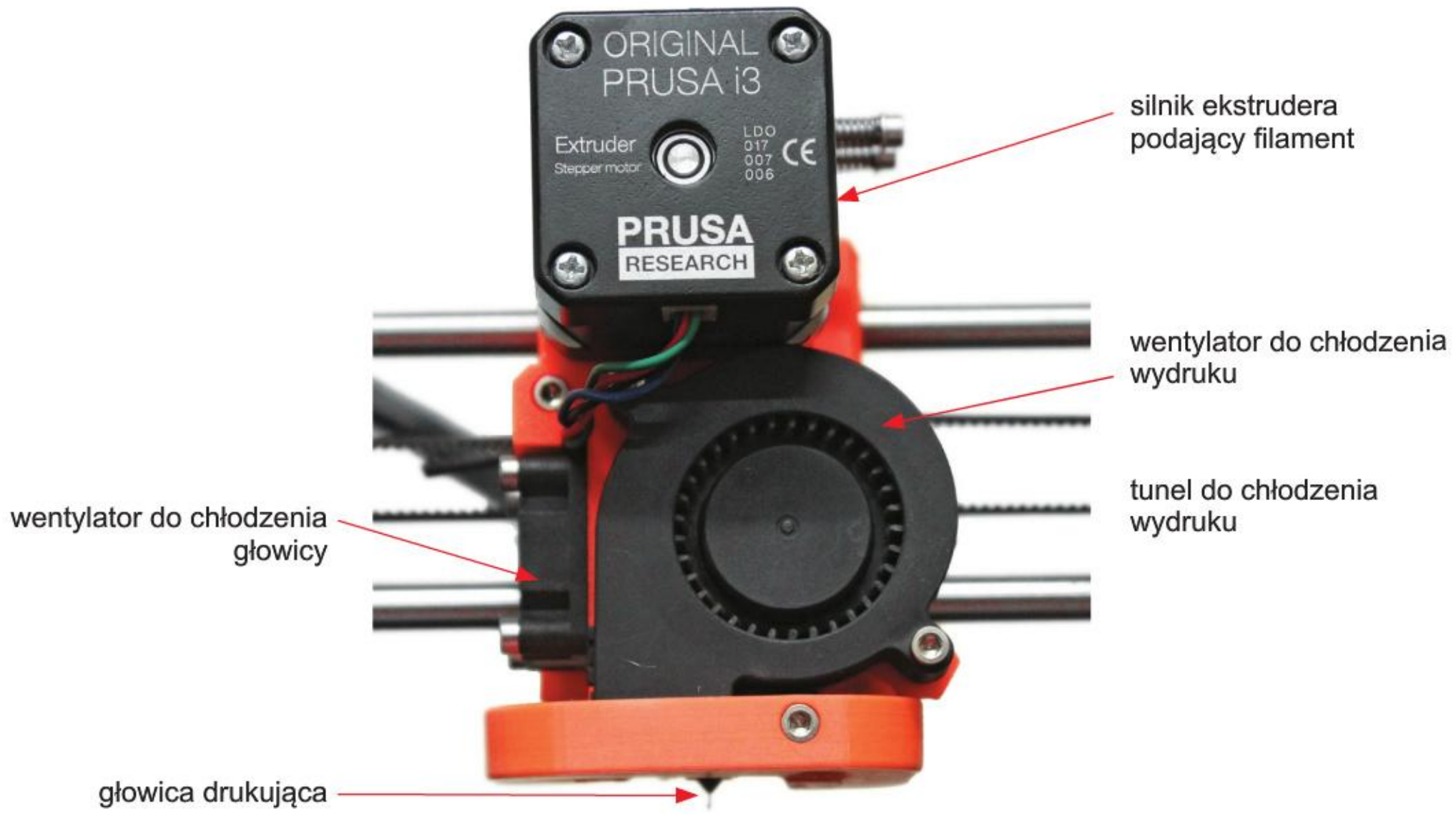
Producenci drukarek 3D:

- Zortrax;
- Zmorph;
- 3Novatica;
- Omni3D;
- Jelwek;
- Monkeyfab;
- MakerBot;
- Ultimake.

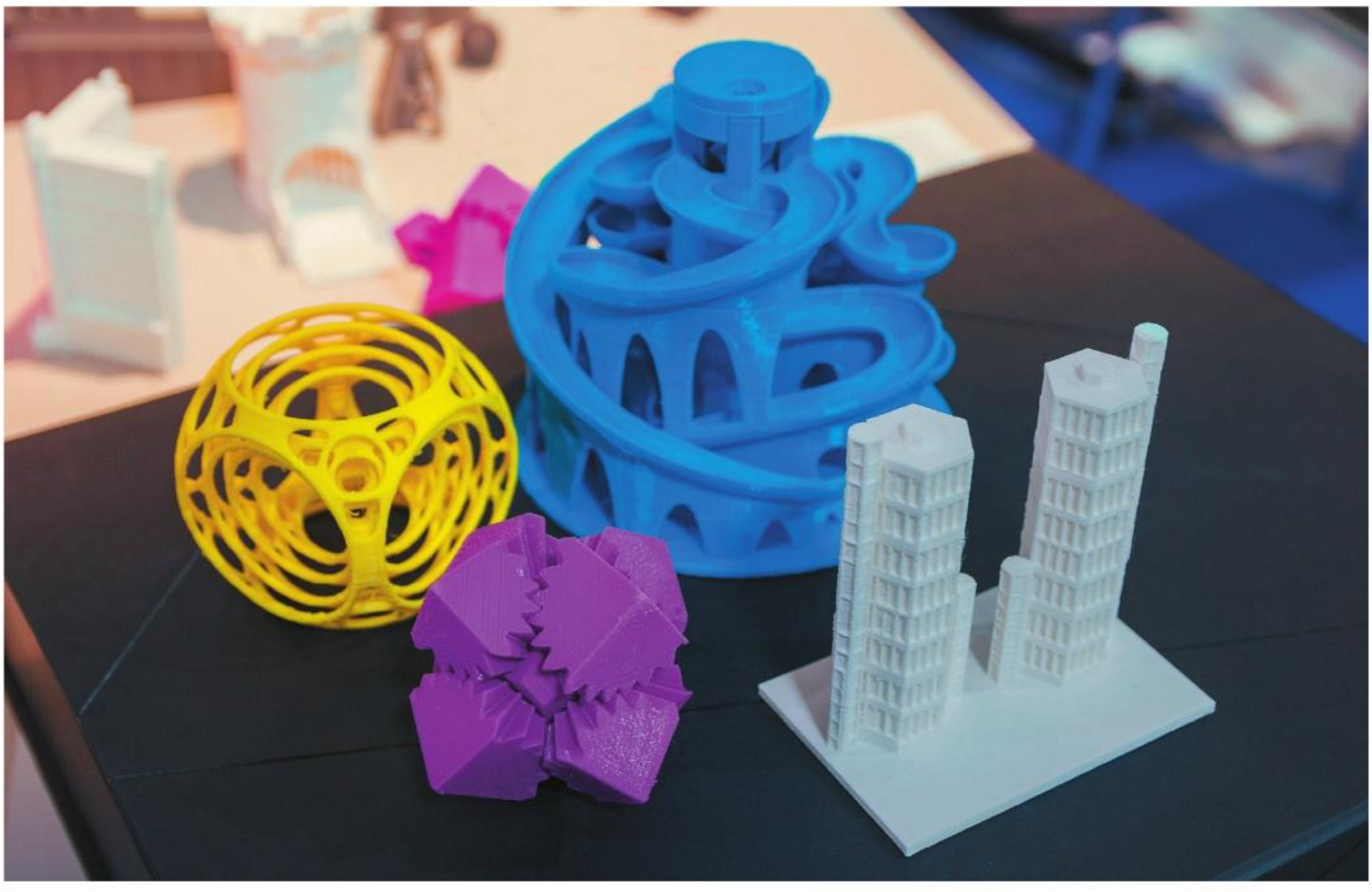
FOTO



Rys. 61.18. Budowa drukarki FDM na przykładzie Prusa MK2s

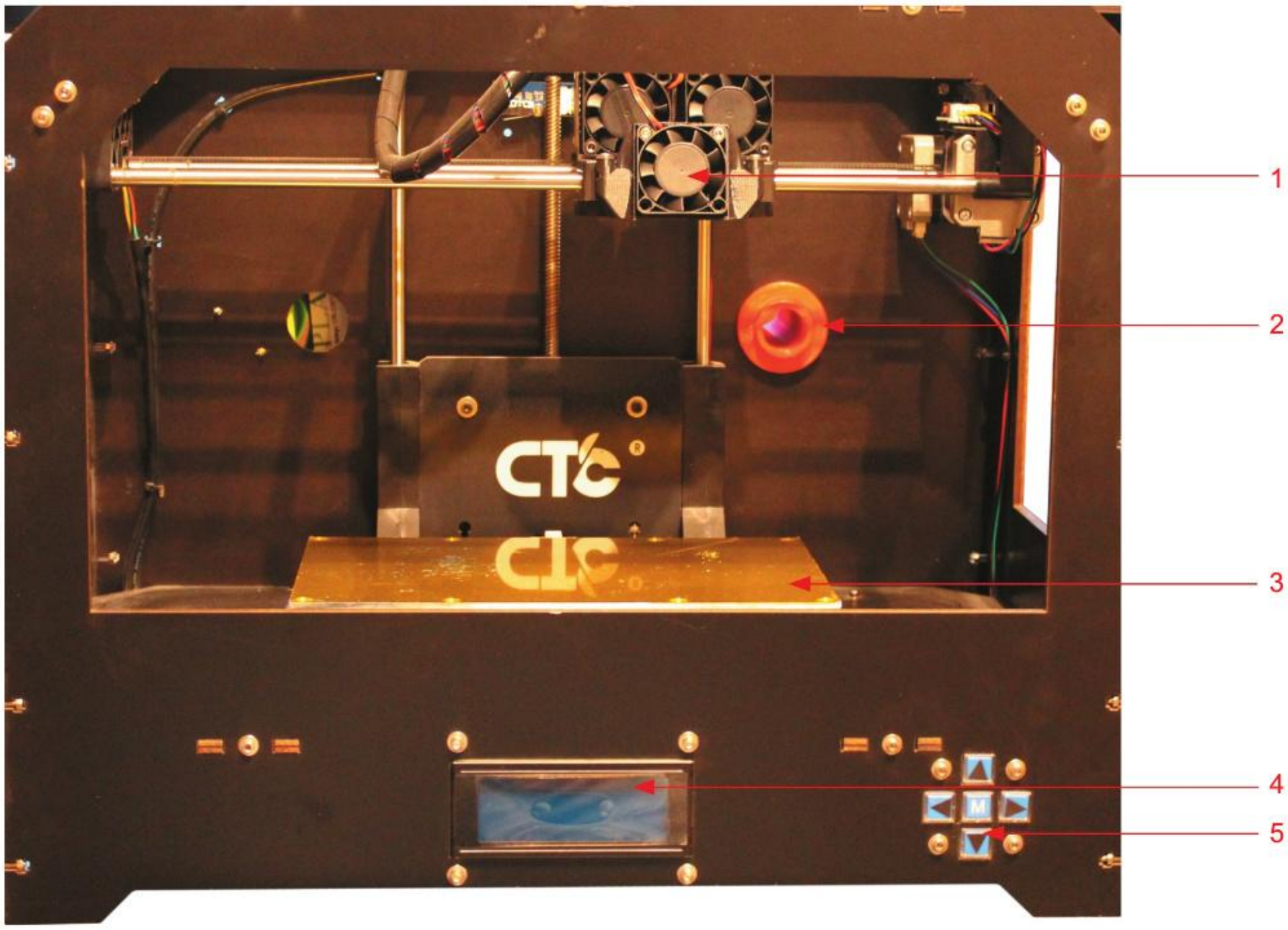


Rys. 61.19. **Budowa ekstrudera w drukarce FDM na przykładzie Prusa MK2s**

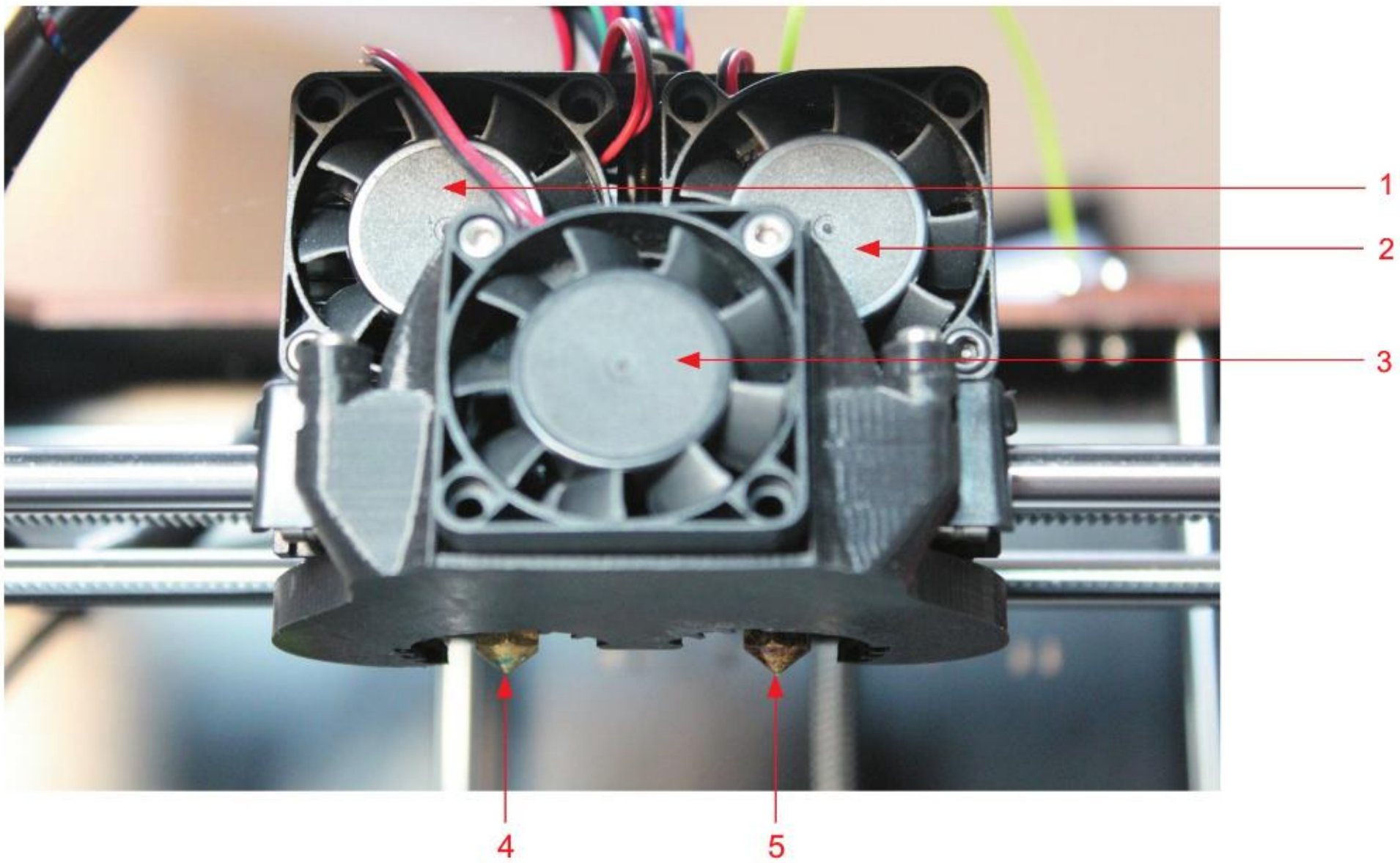


Rys. 61.20. **Przykładowe wydruki z drukarki 3D**

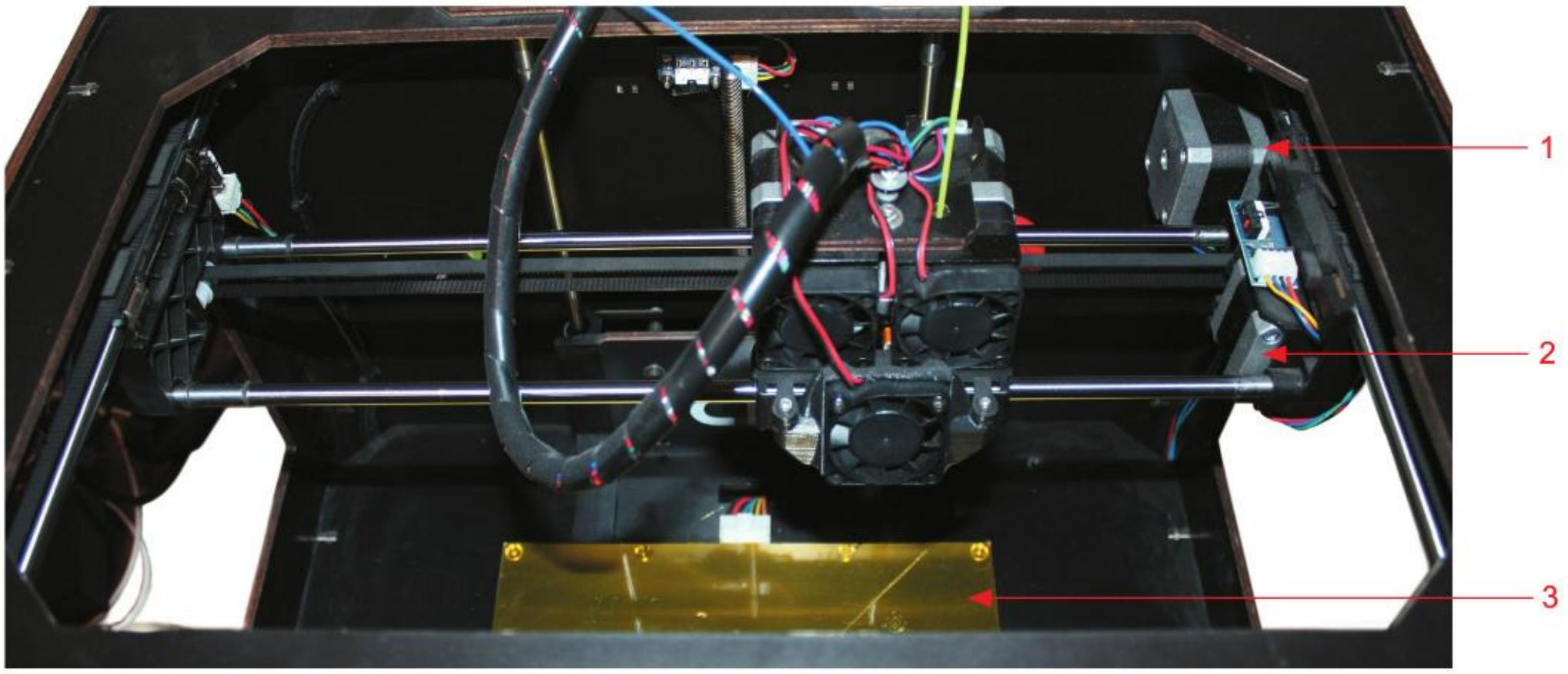
Budowę drukarki 3D przedstawiono na rys. 61.21–61.23.



Rys. 61.21. **Budowa drukarki 3D z dwiema głowicami**
1 – **głowice z chłodzeniem,** *2* – **uchwyt na filament,** *3* – **stół roboczy,** *4* – **wyświetlacz,** *5* – **sterowanie**



Rys. 61.22. **Budowa systemu głowic drukarki 3D**
1 – **chłodzenie głowicy 1,** *2* – **chłodzenie głowicy 2,** *3* – **chłodzenie wydruku,** *4* – **głowica 1,** *5* – **głowica 2**



Rys. 61.23. **Osie działania drukarki 3D**
***1* – oś Y, *2* – oś X, *3* – stół, czyli oś Z**

Plotery

Są to urządzenia wyjściowe zapisujące na papierze lub folii informacje w postaci rysunku liniowego. Służą do wykonywania rysunków technicznych, rejestracji wyników pomiarów, rysowania map, planów, schematów elektronicznych. Doskonale nadają się do kreślenia projektów architektonicznych i innych, wykonanych za pomocą oprogramowania CAD, a także do wykreślania form i wzorników.

Plotery mogą też kreślić na materiale światłoczułym (wtedy funkcję pióra pełni np. dioda laserowa) i pracować w trybie tekstowym. Dlatego mają wbudowany zestaw znaków. Rozmiary rysunku mogą być różne: od formatu A4 do nawet kilku metrów. W typowych ploterach do pisania służą najczęściej pisaki wypełnione różnokolorowym tuszem. Papier, na którym wykonuje się rysunek, jest nie tyko przypięty do podłoża (stołu), lecz często także przytrzymywany elektrostatycznie przez naładowanie podłoża. Plotery pracują wolno, ale cicho. Zwykle były urządzeniami wykorzystywanymi w biurach projektowych przez inżynierów elektroników, mechaników, architektów i geodetów.

Współcześnie plotery stosuje się również w agencjach reklamowych do sporządzania wydruków wielkoformatowych, banerów reklamowych i wycinanych reklam zewnętrznych. Służą też do grawerowania na materiałach twardych.

Ploter jest zbudowany z następujących elementów:

- wózek z pisakiem, głowicą natryskującą lub laserem wraz z jego zespołem napędowym;
- urządzenie do przesuwu materiału;
- układy sterujące.

Rodzaje ploterów:

- ploter kreślący;
- ploter atramentowy;
- ploter laserowy;
- ploter solwentowy;
- ploter grawerujący;
- ploter tnący.

Ploter kreślący

Jest wykorzystywany głównie przez architektów i geodetów do kreślenia projektów w dużej skali.

Ploter atramentowy

Jest to drukarka wielkoformatowa, która może wydrukować zarówno grafikę rastrową, jak i wektorową na dowolnej powierzchni płaskiej. Szerokość ploterów laserowych sięga od ok. 80 cm do nawet kilku metrów.

Ploter laserowy

Jest to wielofunkcyjny ploter tnąco-grawerujący, stosowany do wielu materiałów. Tnie i grawe-ruje drewno, plastik, pleksi, tkaniny, skórę, karton, gumę, korek, folię. Ponadto sprawdza się podczas grawerowania w szkle, ceramice, marmurze i metalu.

Ploter solwentowy

Służy do drukowania banerów wielkoformatowych za pomocą specjalnych farb solwentowych. Są one odporne na działanie warunków atmosferycznych i światła. Banery stosuje się jako reklamy zewnętrzne.

Ploter grawerujący

Jest to urządzenie grawerujące w twardych materiałach, takich jak: metal, szkło, tworzywa sztuczne czy drewno. Plotery występują w wersjach dwuwymiarowych, w których głowica poru-sza się w osiach x i y, oraz w wersji trójwymiarowej, w której głowica porusza się również w osi z. Plotery w wersji trójwymiarowej mogą grawerować na różne głębokości.

Ploter tnący

Elementem wykonawczym w tym rodzaju plotera nie jest pisak, lecz ostrze. Plotery tnące stosuje się do wycinania napisów i grafiki na folii samoprzylepnej, a także do tworzenia szablonów do piaskowania napisów i grafiki w kamieniu. Są także wykorzystywane w fabrykach odzieżowych do wycinania z materiału elementów ubrań.

a) b)



Rys. 61.24. Przykłady ploterów: a) tnący, b) tnąco-rysujący

Parametry ploterów:

- prędkość pracy podawana w mm/s;
- obszar pracy, np. maksymalna szerokość;
- rozdzielczość kreślenia, np. 0,2–0,01 mm;
- dokładność, np. 0,01 mm;
- rodzaj napędu – silnik krokowy;
- formaty plików wejściowych: BM, CDR, PSD, AI, DST, DXF;
- rodzaje portów: Centronics, szeregowy RS 232, USB.

Urządzenie wielofunkcyjne

Łączy ono funkcje kilku urządzeń, najczęściej drukarki, skanera i faksu. Z niektórych jego funkcji można korzystać bez użycia / pośrednictwa komputera.

Główne funkcje urządzenia wielofunkcyjnego:

- drukowanie;
- skanowanie;
- kopiowanie;
- faksowanie.

Rodzaje urządzeń wielofunkcyjnych:

- atramentowe;
- laserowe.

Zasada działania urządzenia wielofunkcyjnego

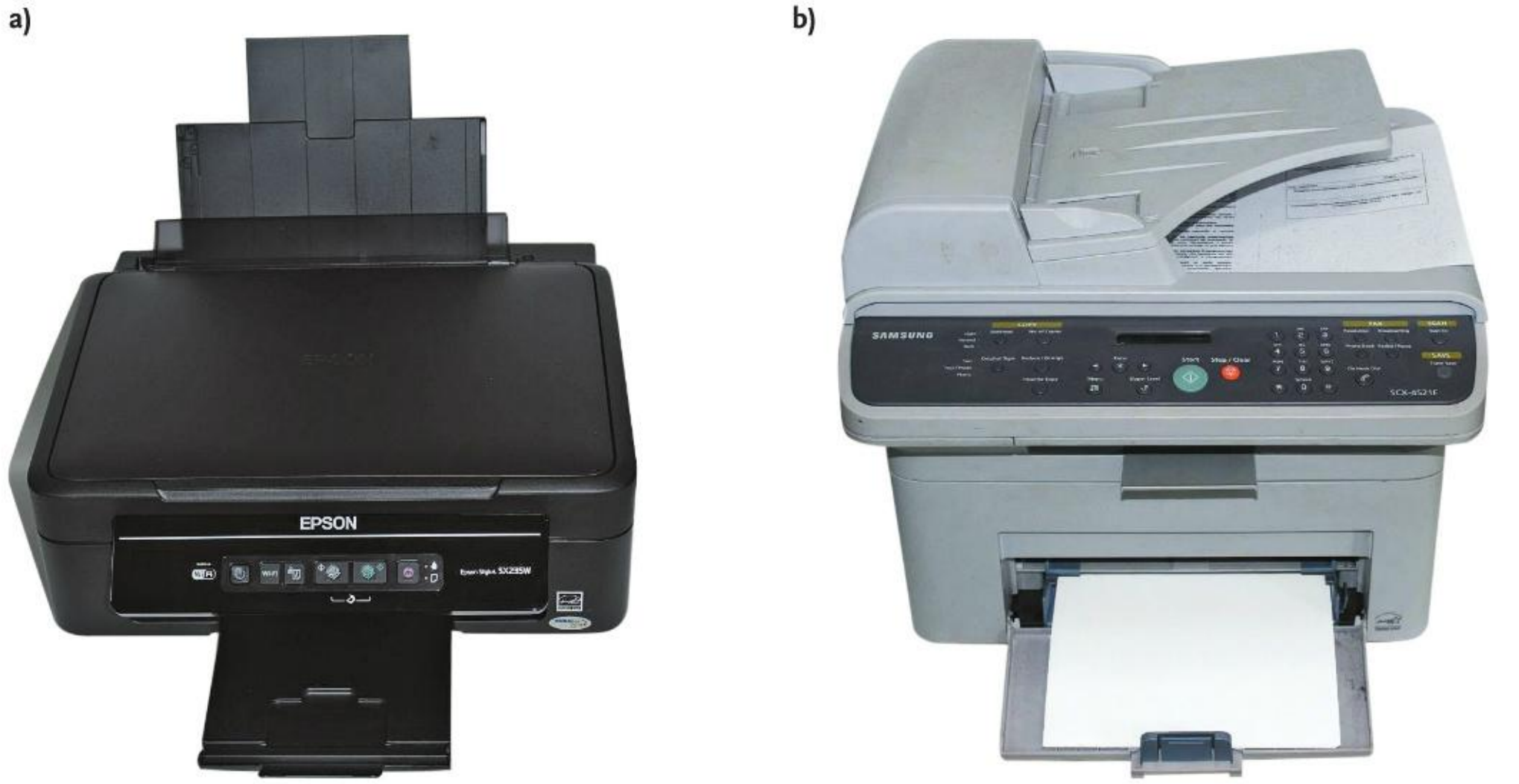
Urządzenie może pracować jako typowa drukarka lub skaner. Jeżeli jednak chcemy korzystać z urządzenia jako kopiarki, dane ze skanera nie muszą wędrować do komputera. Są transmitowane bezpośrednio do drukarki, która drukuje zeskanowany wcześniej obraz.

Podobnie dzieje się w przypadku korzystania z faksu, który pobiera dane ze skanera i wysyła je przez linię telefoniczną. W przypadku odbierania faksu dane z linii telefonicznej są bezpośrednio dostarczane do wbudowanej drukarki i kierowane do wydruku.

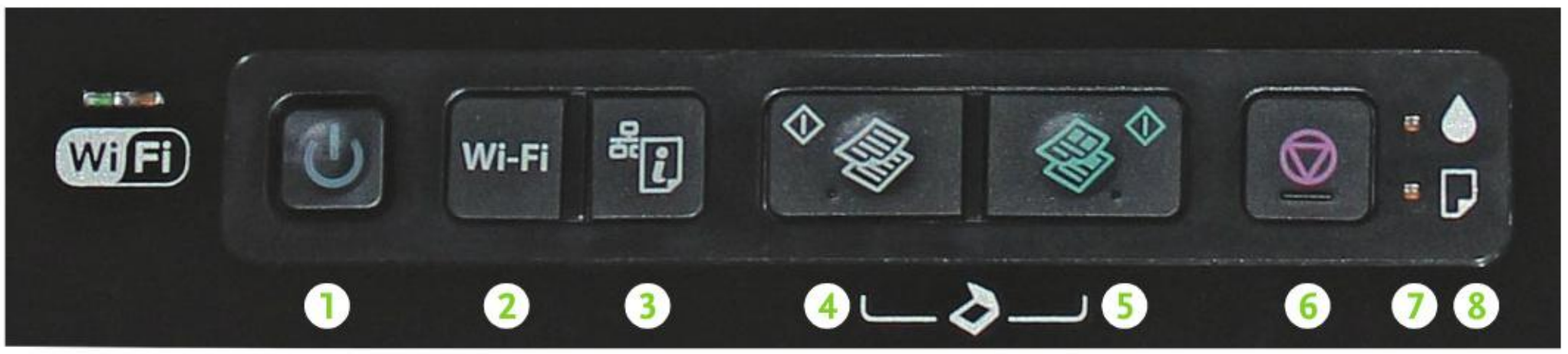
Parametry urządzeń wielofunkcyjnych:

- interfejs: USB, Ethernet, Wi-Fi;
- technologia druku: atramentowa lub laserowa;
- maksymalny format nośnika: A4 / A3;
- maksymalna prędkość wydruku mono: 33 str./min;
- maksymalna prędkość wydruku kolor: 25 str./min;
- rozdzielczość wydruku: 4800 × 1200 dpi;
- rozdzielczość skanowania: 1200 × 2400 dpi;
- głębia koloru skanowania: 48 b;
- zmniejszanie / powiększanie: 25–400 %;
- podajnik papieru: 250 kartek;
- zainstalowana pamięć: 32 MB;
- wbudowany czytnik kart: SD, MMC, XD Picture;
- praca w sieci (opcja przy interfejsie LAN).

Producent wyposaża każde urządzenie wielofunkcyjne w odpowiednie oprogramowanie, obejmujące m.in. program do skanowania obrazu i tekstu.



Rys. 61.25. Urządzenia wielofunkcyjne: a) atramentowe, b) laserowe



Rys. 61.26. Panel sterowania urządzenia wielofunkcyjnego atramentowego
1 – włącznik, *2* – funkcja Wi-Fi, *3* – funkcja sieci, *4* – kopiowanie mono, *5* – kopiowanie kolorowe, *6* – anulowanie akcji, *7* – brak tuszu, *8* – brak papieru

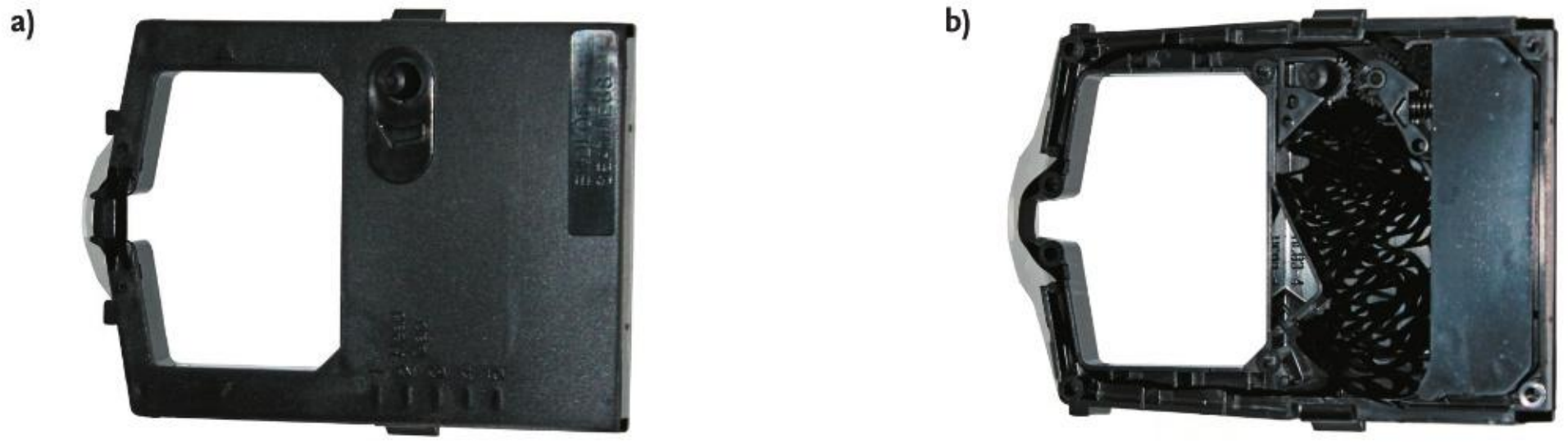
Rodzaje materiałów eksploatacyjnych do drukarek

Do każdego rodzaju drukarki lub urządzenia wielofunkcyjnego używa się innych materiałów eksploatacyjnych. Można je podzielić na trzy podstawowe rodzaje:

- pojemnik z taśmą nasączoną tuszem;
- pojemnik z tuszem;
- pojemnik z tonerem.

Pojemnik z taśmą nasączoną tuszem

Ten materiał eksploatacyjny stosuje się przede wszystkim w drukarkach igłowych, lecz także w niektórych faksach stacjonarnych. W środku pojemnika znajduje się zwinięta ciasno taśma nasączona tuszem. Jest to materiał eksploatacyjny, którego z reguły się nie regeneruje, ponieważ koszt zakupu jest dość niski – średnio 8–60 zł, zależnie od rodzaju urządzenia, producenta i wielkości kartridża. Oryginalne materiały eksploatacyjne są droższe i mają lepszą jakość. Można jednak korzystać też z tańszych zamienników innych firm.



Rys. 61.27. **Taśma do drukarek igłowych: a) kompletna, b) widok wewnątrz z nawiniętą taśmą**

Pojemnik z tuszem

Producenci drukarek i urządzeń wielofunkcyjnych stosują najczęściej jedno z dwóch rozwiązań: albo umieszczają w urządzeniu dwa pojemniki z tuszem (czarny i kolorowy), albo cztery (czarny, cyjan, magenta i żółty). Zazwyczaj w przypadku zastosowania pierwszej opcji pojemniki mają zintegrowane głowice drukujące. Przy czterech pojemnikach są to jedynie pojemniki z samym tuszem.

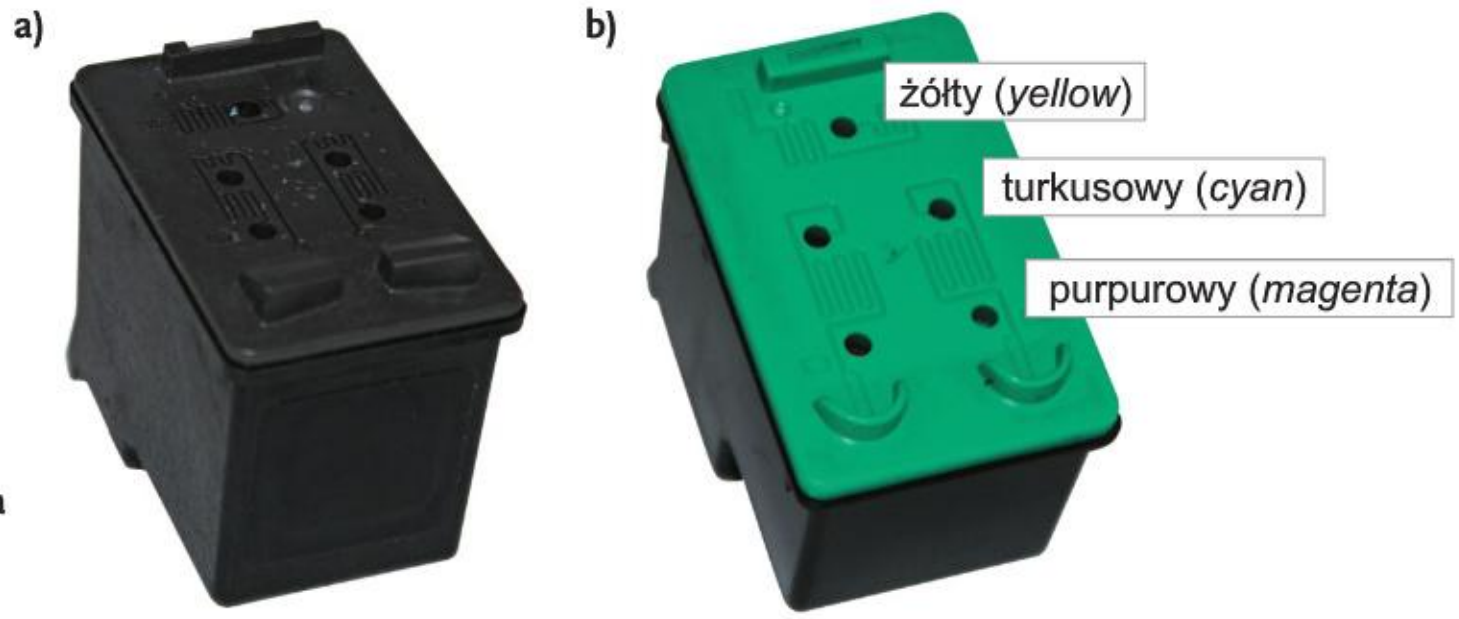


Rys. 61.28. **Pojemniki: a) i b) z tuszem i głowicą, c) i d) z tuszem bez głowicy**

Pojemniki zawierające głowice można regenerować przez napełnianie ich tuszem w celu obniżenia kosztów eksploatacji. Należy pamiętać, by nie zasłaniać naklejką otworów napowietrzających, ponieważ drukowanie nie będzie wtedy możliwe. Do każdego pojemnika należy wlać odpowiednią ilość tuszu, zgodnie z opisem na pojemniku. Jeżeli na pojemniku kolorowym znajduje się napis 15 ml, należy wlać maksymalnie po 5 ml każdego z trzech kolorów.

! UWAGA

Kolory zużywają się nierównomiernie, więc ilość dolewanego tuszu może być różna.



Rys. 61.29. **Napełnienie pojemnika z tuszem: a) czarnym, b) kolorowym**

Pojemniki z samym tuszem są na tyle tanie, że nie opłaca się ich regenerować.

Pojemnik z tonerem

W drukarkach laserowych stosuje się pojemniki wypełnione tonerem. **Toner** to po prostu sproszkowany tusz. Należy pamiętać, że w nowo zakupionej drukarce znajduje się tzw. pojemnik startowy, który zawiera mniejszą ilość tonera. Pojemniki można było kiedyś regenerować, lecz obecnie jest to utrudnione, ponieważ producenci stosują chipy zliczające wydrukowane kartki. W przypadku regeneracji pojemnika należy pamiętać, że jest w nim również zamontowany bęben selenowy. Ma on ograniczoną wytrzymałość, trzeba się więc liczyć z koniecznością wymiany pojemnika po określonej liczbie jego regeneracji.



Rys. 61.30. **Pojemnik z tonerem do drukarki laserowej**

Wyszukiwanie materiałów eksploatacyjnych

Materiałów eksploatacyjnych należy szukać albo na podstawie oznaczeń urządzenia, albo według oznaczeń wymienianego materiału. Tonera do drukarki HP szukamy albo zgodnie z jej oznaczeniem, np. LJ 1018, albo według modelu tonera, np. Q2612A.

W przypadku drukarek atramentowych lub urządzeń wielofunkcyjnych możemy potrzebować kilku tuszów, np. Epson SX 218 wymaga czterech tuszów: T0711 (black), T0712 (cyan), T0713 (magenta) i T0714 (yellow).

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Podłącz i zainstaluj drukarkę igłową. Wykonaj wydruk na zwykłym papierze (kartce A4).
2. Przełącz drukarkę na wydruk z papieru perforowanego. Zamontuj papier w podajniku traktorowym i wykonaj wydruk. Zwróć uwagę, jak głośna i wolna jest drukarka igłowa.
3. Podłącz i zainstaluj drukarkę atramentową. Wykonaj wydruk i sprawdź, jak rozmazuje się tusz po wydruku.
4. Porównaj prędkość i jakość wydruku drukarki igłowej i atramentowej.
5. Sprawdź, czy dostępna drukarka atramentowa ma głowicę zintegrowaną z drukarką, czy z kartridżem.
6. Podłącz i zainstaluj drukarkę termosublimacyjną. Wykonaj na niej wydruk dowolnego zdjęcia. Zwróć uwagę na proces reprodukcji obrazu.
7. Wydrukuj zdjęcie bezpośrednio z aparatu cyfrowego.
8. Podłącz i zainstaluj drukarkę laserową. Wykonaj na niej wydruk. Zwróć uwagę, że przed pierwszym wydrukiem drukarka musi się rozgrzać.
9. Porównaj prędkość wydruku tekstu i grafiki na drukarce atramentowej i drukarce laserowej. Przedyskutuj spostrzeżenia.
10. Podłącz i zainstaluj drukarkę etykiet.
11. Wykonaj projekt etykiety na posiadanym papierze i go wydrukuj.
12. Wyszukaj dostępne drukarki termiczne do zastosowania w małej firmie.
13. W dowolnym programie do projektowania 3D przygotuj własny projekt.
14. Skorzystaj z programu do cięcia 3D i przygotuj projekt do wydruku.
15. Jeżeli masz drukarkę 3D, wydrukuj projekt i zobacz efekty.
16. Sprawdź, jakie drukarki 3D są dostępne na rynku i który polski producent jest najpopularniejszy w Polsce.
17. Skorzystaj z internetu i sprawdź, jakie parametry mają plotery: laserowy, solwentowy, tnący i grawerujący.
18. Skorzystaj z dołączonego przez producenta oprogramowania do urządzenia wielofunkcyjnego. Wykonaj skanowanie przykładowych obrazów i tekstu.
19. Użyj urządzenia wielofunkcyjnego jako kopiarki i wykonaj kopię kolorową i czarno-białą.
20. Skorzystaj z informacji zebranych w internecie i wyszukaj materiały eksploatacyjne do posiadanych drukarek.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest drukarka?
2. Jakie znasz rodzaje drukarek?
3. Jak działa drukarka igłowa?
4. Jakie parametry ma drukarka igłowa?
5. Jakie są rodzaje drukarek atramentowych?
6. Jak działa drukarka atramentowa?
7. Jakie parametry ma drukarka atramentowa?
8. Co to jest drukarka sublimacyjna?
9. Jak jest zbudowana drukarka laserowa?
10. Jak działa drukarka laserowa?
11. Jakie parametry ma drukarka laserowa?
12. Jakie są rodzaje drukarek termicznych?

13. Jak działa drukarka termiczna?
14. Jakie parametry mają drukarki termiczna i termotransferowa?
15. Jakie są rodzaje filamentów do drukarek 3D?
16. Jak działa drukarka 3D?
17. Jak jest skonstruowana drukarka 3D?
18. Wymień producentów drukarek 3D.
19. Co to jest ploter?
20. Jakie są rodzaje ploterów?
21. Jakie są parametry ploterów?
22. Co to jest urządzenie wielofunkcyjne?
23. Jakie są rodzaje urządzeń wielofunkcyjnych?
24. Jakie są parametry urządzeń wielofunkcyjnych?
25. Jakie znasz rodzaje materiałów eksploatacyjnych?
26. Jakie są rodzaje pojemników z tuszem?
27. Jak należy dobierać materiały eksploatacyjne?

63 Skanery

ZAGADNIENIA

Budowa skanera **Rodzaje skanerów** **Parametry skanerów**

Skaner

Jest to urządzenie wejściowe, które umożliwia przetworzenie obrazu rzeczywistego na postać cyfrową w celu dalszej obróbki komputerowej lub wydruku. Skanery mają głównie zastosowanie w obróbce grafiki, rozpoznawaniu pisma (OCR[8]), systemach zabezpieczeń (skanowanie dłoni lub siatkówki oka).

Rodzaje skanerów:

- skaner ręczny;
- skaner płaski;
- skaner bębnowy;
- skaner do slajdów;
- skaner kodów kreskowych.

Zasada działania skanera

Elementy skanera – najistotniejsze ze względu na zasadę działania – to: źródło światła, zestaw luster i soczewek, element światłoczuły CCD[9] i przetwornik analogowo-cyfrowy. Przeznaczony do skanowania oryginał umieszcza się na szklanym blacie, potrzebną stroną do wnętrza urządzenia. Podczas skanowania dokument jest oświetlany przez lampę (ksenonową, halogenową lub fluorescencyjną). Odbita od dokumentu wiązka światła przechodzi przez filtry odpowiedzialne za poszczególne składowe koloru. Następnie trafia do elementów CCD znajdujących się na listwie, która przesuwa się wewnątrz skanera. Ostatecznie przetwornik analogowo-cyfrowy zamienia dane na sygnał rozpoznawalny przez komputer.

Tabela 63.1. Zastosowanie skanera

Zastosowanie	Rozdzielczość (dpi)	Średnia wielkość pliku
grafika czarno-biała	600	1 MB
fotografia czarno-biała	300	2 MB
negatyw kolorowy	1200	6 MB
fotografia kolorowa	300	6 MB

[8] OCR (ang. Optical Character Recognition) – oprogramowanie służące do rozpoznawania tekstu ze skanowanego dokumentu.

[9] CCD (ang. Charge Coupled Device) – element światłoczuły pozwalający zamienić ilość padającego światła na sygnał elektryczny.

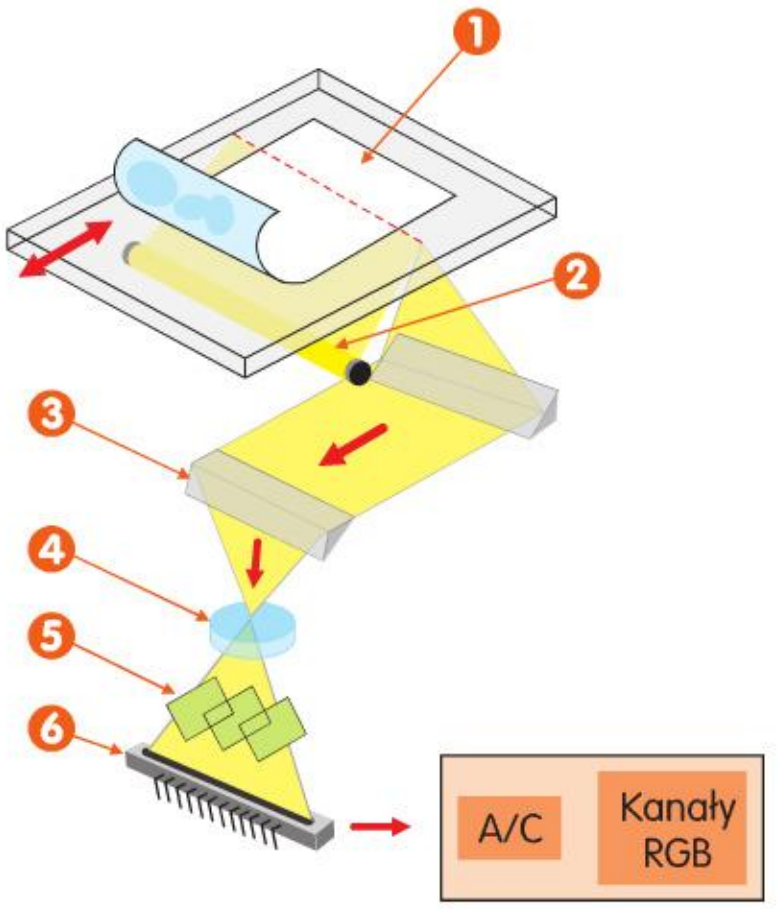
Zastosowanie	Rozdzielczość (dpi)	Średnia wielkość pliku
wydruk laserowy grafiki	300	260 kB
wydruk laserowy fotografii	150	520 kB
OCR	300	260 kB
grafika na stronę WWW	75	130 kB
fotografia na stronę WWW	75	400 kB

Parametry skanerów:

- rozdzielczość optyczna, np. 600 × 1200 dpi;
- rozdzielczość interpolowana, np. 19 200 × 19 200;
- czas skanowania, np. 30 s;
- głębia koloru, np. 48 b;
- głębia szarości, np. 16 b;
- maksymalny format skanowania, np. A4, A3;
- interfejs, np. USB, LPT, SCSI.

Rozdzielczość to podstawowy parametr podczas skanowania obrazu. Wyrażana jest jako liczba punktów na cal (dpi). Im większa rozdzielczość, tym dokładniejszy jest skanowany obraz, ale też większy rozmiar pliku na dysku.

Głębia koloru i szarości to liczba bitów do reprezentacji koloru lub odcieni szarości pojedynczego piksela. Większa głębia oznacza większy zakres koloru lub odcieni.



Rys. 63.1. **Zasada działania skanera**
1 – **oryginał,** *2* – **żarówka,** *3* – **lustro,** *4* – **soczewka,** *5* – **filtr dichroiczny,** *6* – **CCD**

Rozdzielczość optyczna skanera zależy od gęstości ułożenia elementów światłoczułych na listwie skanującej obraz. Im więcej tych elementów, tym większa rozdzielczość optyczna.

Rozdzielczość interpolowana jest sztucznie podwyższona przez oprogramowanie skanera. Między dwa sąsiadujące punkty jest wstawiany kolejny, o jasności i kolorze wyliczanych z punktów sąsiadujących.

Skaner ręczny

To typ skanera obsługiwany ręcznie, którego głowica jest przesuwana nad skanowanym dokumentem. Jest to niewygodna metoda skanowania – przy większych obszarach konieczne jest skanowanie po fragmencie oryginału. Obraz zeskanowany jest często nierówny i poszarpany, trudno też dopasować skanowane oddzielnie dokumenty. Te skanery mają jednak ogromną zaletę. Umożliwiają skanowanie powierzchni niedostępnych dla innych skanerów, np. wzoru na ścianie czy okleiny na meblach. Ich maksymalna rozdzielczość to zwykle 400 dpi.



Rys. 63.2. **Skaner ręczny**



Rys. 63.3. **Skaner płaski**

Skaner płaski

Najpopularniejszy typ skanera, w którym do skanowania używa się lampy przesuwającej się pod szybą. Dokument lub grafikę do zeskanowania należy przyłożyć właściwą stroną do szyby skanera. Poruszająca się pod szybą lampa przekazuje obraz do przetworzenia. Takie skanery wykorzystuje się głównie do pracy biurowej lub w domu do zastosowań profesjonalnych. Często są wyposażone w przystawki do skanowania negatywów slajdów. Rozdzielczość tych skanerów wynosi od 300 × 600 dpi do 2400 × 4800 dpi.

Rodzaje skanerów płaskich:

- skanery CCD.
- skanery CIS.

Skanery płaskie CCD mają lampę fluorescencyjną do oświetlania oryginału i zestaw luster, które kierują odbite światło na matrycę CCD. Bardzo dobrze odwzorowują kolory, lecz nie zapewniają najwyższej jakości podczas odwzorowywania monochromatycznych projektów i schematów.

Skanery płaskie CIS jako układu optycznego używają trójkolorowych diod LED. Odbite światło trafia do światłoczułych czujników optycznych. Słabiej odwzorowują kolory niż urządzenia wyposażone w matryce CCD, lecz dużo lepiej radzą sobie ze skanowaniem schematów i projektów.



Rys. 63.4. **Przystawka do slajdów w skanerze płaskim**

Skaner bębnowy

Skaner bębnowy (ang. *drum scanner*) umożliwia skanowanie oryginałów przezroczystych, slajdów, negatywów. Skanowany oryginał umieszcza się na bębnie, który obraca się z prędkością do ponad 1500 obrotów na minutę. Znajdują zastosowanie głównie w profesjonalnych studiach graficznych, gdzie liczy się wysoka jakość skanowanych obrazów. Skanery bębnowe uzyskują rozdzielczość do kilku tysięcy dpi, przy której ze slajdu 35-milimetrowego można uzyskać obraz do wydruku w formacie A3.

Skaner do slajdów

Jest to urządzenie przeznaczone do skanowania 35-milimetrowych slajdów w celu edycji komputerowej uzyskanego obrazu. Często jest zastępowane przez skanery ze specjalnymi przystawkami do skanowania negatywów i slajdów.

Skaner do kodów kreskowych

To ręczny lub stacjonarny skaner stosowany w biurach lub w handlu, służący do odczytywania kodu kreskowego na produktach. Po zeskanowaniu kodu z produktu informacja ze skanera wędruje do kasy fiskalnej lub systemu komputerowego. Korzystanie z tego urządzenia jest bardzo wygodne, ponieważ umożliwia szybszą obsługę i automatyczne usunięcie produktu ze stanu magazynowego.



Rys. 63.5. **Skaner bębnowy**



Rys. 63.6. **Skaner slajdów**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z dostępnego skanera i dołączonego do niego oprogramowania. Wykonaj skanowanie dokumentu tekstowego w rozdzielczości 300 dpi i grafiki w rozdzielczości 300 dpi i 600 dpi. Porównaj wielkość plików zeskanowanych dokumentów i ich jakość.
2. Otwórz zeskanowany dokument tekstowy i rozpoznaj tekst za pomocą oprogramowania OCR.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest skaner?
2. Jak jest zbudowany skaner?
3. Jakie są rodzaje skanerów?
4. Jakie są parametry skanerów?
5. Jakie są rodzaje skanerów płaskich?
6. Co to są rozdzielczość optyczna i rozdzielczość interpolowana?

64 Aparaty i kamery cyfrowe

ZAGADNIENIA

Rodzaje aparatów cyfrowych **Podstawowe parametry aparatów cyfrowych** **Rodzaje kamer cyfrowych** **Podstawowe parametry kamer cyfrowych**

Aparaty cyfrowe

Cyfrowy aparat fotograficzny rejestruje obraz w postaci cyfrowej (tzw. mapy bitowej). Światło odbite od fotografowanych obiektów – po przejściu przez układ optyczny aparatu (obiektyw, przesłonę i migawkę) – pada na przetwornik obrazu (matrycę CCD – ang. *Charge Coupled Device*, CMOS – ang. *Complementary MOS*). Sygnał z matrycy CCD podlega obróbce w układzie elektronicznym (przetwornik analogowo-cyfrowy). Następnie jest kierowany na wyświetlacz aparatu i do jego pamięci. Obraz w postaci cyfrowej jest zapisywany w jednym z formatów zapisu obrazu – zazwyczaj JPEG (kompresja stratna), TIFF (kompresja bezstratna) lub RAW (pełna informacja matrycy z aparatu). Najczęściej w aparatach cyfrowych wykorzystuje się pamięci typu flash.



Rys. 64.1. **Budowa aparatu cyfrowego**
***1* – obiektyw, *2* – wizjer, *3* – korpus aparatu, *4* – panel LCD, *5* – lampa błyskowa, *6* – sterowanie aparatu**

Budowa aparatu cyfrowego

Aparat cyfrowy składa się z:
- obiektywu;
- migawki;
- korpusu światłoszczelnego;
- przetwornika obrazu (matryca CCD lub CMOS);
- przetwornika analogowo-cyfrowego;
- pamięci do przechowywania obrazów;
- układu zasilania (bateria, akumulator);
- wizjera;
- lampy błyskowej;
- panelu LCD;
- układu sterowania.

Rodzaje aparatów cyfrowych:
- lustrzanki;
- kompaktowe;
- kieszonkowe.

Lustrzanki cyfrowe to aparaty fotograficzne zbudowane jak klasyczne lustrzanki jednoobiektywowe. Błonę światłoczułą zastąpiono w nich matrycą CCD. Obraz, który widać w wizjerze optycznym, jest rzutowany na matówkę bezpośrednio z obiektywu przez ruchome lustro zasłaniające migawkę i matrycę. W chwili wykonywania zdjęcia lustro obraca się tak, by światło padało na matrycę. Zaletą lustrzanek jest możliwość wymiany obiektywów.

Aparaty kompaktowe są mniejsze niż lustrzanki, mają też zwykle mniejszą matrycę światłoczułą. Większość aparatów ma chowany obiektyw o mniejszym zoomie optycznym i cyfrowym. Niektóre aparaty kompaktowe budową i parametrami przypominają lustrzanki cyfrowe.

Aparaty kieszonkowe są jeszcze mniejsze niż aparaty kompaktowe. Małe wymiary wiążą się z rezygnacją z części funkcji. Najczęściej mają grubość kilku lub kilkunastu milimetrów i są niewiele większe od karty płatniczej.



Rys. 64.2. **Rodzaje aparatów cyfrowych: a) lustrzanki cyfrowe, b) aparaty kompaktowe, c) aparaty kieszonkowe**

Parametry aparatów cyfrowych:

- wielkość matrycy, np. 8 megapikseli;
- maksymalna rozdzielczość zdjęć, np. 3264 × 2448;
- maksymalna rozdzielczość sekwencji wideo, np. 640 × 480;
- obsługiwane karty pamięci, np. SD, SDHC, MMC;
- ogniskowa obiektywu, np. 38–114 mm;
- maksymalny zoom optyczny, np. x3;
- maksymalny zoom cyfrowy, np. x4;
- przekątna wyświetlacza LCD, np. 2,5 cala;
- format zapisu wideo, np. AVI;
- dodatkowe funkcje, np. wykrywanie twarzy, redukcja efektu czerwonych oczu.

Kamera cyfrowa

Jest to urządzenie służące do nagrywania ruchomego obrazu i dźwięku w postaci cyfrowej na taśmie Digital Video w kasetach DV albo MiniDV, na płycie DVD, karcie pamięci lub dysku twardym. Działa ona na podobnej zasadzie jak aparaty cyfrowe. W kamerach cyfrowych stosuje się dwa rodzaje matryc światłoczułych: CCD i CMOS.

Parametry kamer cyfrowych:

- format zapisu:
  - Standard Video (SD);
  - High Definition (HD 1080i);
- rodzaj nośnika:
  - dysk twardy;
  - karta pamięci;
  - kaseta MiniDV;
- rodzaj przetwornika;



Rys. 64.3. Budowa kamery cyfrowej
1 **– obiektyw,** ***2, 3*** **– panel LCD,** ***4*** **– wyjścia HDMI,** ***5*** **– sterownia,** ***6*** **– akumulator,** ***7*** **– zoom,** ***8*** **– funkcja zdjęć,** ***9*** **– gniazdo zasilania**

- maksymalny zoom optyczny, np. x40;
- maksymalny zoom cyfrowy, np. x2000;
- dodatkowe funkcje:
  - stabilizator obrazu;
  - tryb nocny;
  - możliwość wykonywania zdjęć;
- wielkość wyświetlacza, np. 2,7 cala;
- wyjścia, np. HDMI, USB, DV, AV.

Format zapisu

Różnica między standardem SD, stosowanym w starszych urządzeniach, a standardem HD jest dość duża. Dotyczy przede wszystkim jakości nagrania, czyli rozdzielczości.

Rodzaj nośnika

Każdy z nośników ma zalety i wady. Od rodzaju nośnika, a więc np. od jego pojemności, zależy jakość zapisu filmu.

Dysk twardy ma dużą pojemność, dzięki czemu można na nim zapisać długi film w dobrej rozdzielczości. Wadą jest jednak krótki czas nagrywania na baterii, ponieważ dysk pobiera dużo energii ze względu na swoją mechaniczną budowę.

Karta pamięci jest nośnikiem wygodnym, jednak niezbyt pojemnym, przez co nagranie nie może być zbyt długie lub nie będzie najlepszej jakości. Kamery wyposażone w ten nośnik mają długi czas nagrywania na baterii.

Kamery wyposażone w nośnik kaset miniDV cechują się dość długim czasem pracy na baterii, nie zapewniają jednak wystarczająco dobrej jakości nagrań.

Kamery internetowe

Kamera internetowa (ang. *webcam*) to rodzaj minikamery cyfrowej, podłączanej do komputera zazwyczaj przez port USB w celu komunikacji z innymi użytkownikami internetu. Kamera przesyła obraz przy użyciu matrycy światłoczułej. Jakość obrazu (rozdzielczość) i prędkość wysyłania zależą od modelu kamery.

Parametry kamer internetowych:

- interfejs USB 2.0;
- typ czujnika, np. CMOS;
- maksymalna rozdzielczość, np. 640 × 480;
- dodatkowe funkcje: możliwość wykonywania zdjęć, wbudowany mikrofon.



Rys. 64.4. **Kamerka internetowa**

Kamery sportowe

Jest to specjalna seria niewielkich kamer, których przeznaczeniem jest nagrywanie szybkich ujęć.

Parametry kamer sportowych:

- rozdzielczość matrycy, np. 12 Mpx;
- zoom cyfrowy, np. x10;
- rozdzielczość nagrań, np. 4K 30 kl/s, 1440p 80 kl/s, 1080p 120 kl/s (klatki na sekundę);
- interfejsy: USB, Wi-Fi, Bluetooth;
- pamięć: SD lub mikro SD.



Rys. 64.5. **Przykład kamery sportowej Go Pro**
1 **– wyświetlacz,** ***2*** **– włącznik,** ***3*** **– obiektyw,** ***4*** **– mini HDMI,** ***5*** **– USB np. do mikrofonu zewnętrznego,** ***6*** **– wejście na karty micro SD,** ***7*** **– akumulator**

Akcesoria do kamer sportowych:

- uchwyty;
- statywy obrotowe;
- przedłużki;
- obudowy wodoodporne.



Rys. 64.6. **Przykład akcesoriów do kamery GoPro**
1, 3 **– szybkozłącza,**
2 **– przyssawka,**
4 **– obudowa wodoodporna do 40 m,**
5 **– mocowanie na kierownicę,**
6 **– adapter do ramki**

Kamery przemysłowe

To rodzaj kamer stosowanych w systemach monitoringu w celu ochrony obiektów przed niepowołanymi osobami. Dzięki nim w szybki sposób możemy zidentyfikować czas i osobę, która dokonała jakiegoś czynu.

Podział kamer przemysłowych:

- ze względu na miejsce pracy:
  - zewnętrzne;
  - wewnętrzne;
- ze względu na możliwość wykonywania ruchu:
  - stacjonarne;
  - obrotowe;
- ze względu na technologię:
  - analogowe;
  - cyfrowe – IP.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z internetu i wyszukaj parametry aparatów kompaktowych oraz lustrzanek cyfrowych. Porównaj je. Jakich funkcji nie mają lustrzanki?
2. Dostępnym aparatem cyfrowym wykonaj zdjęcia w różnej rozdzielczości i porównaj wielkości plików poszczególnych zdjęć.
3. Wyszukaj w internecie modele kamer cyfrowych i porównaj ich parametry.
4. Uruchom kamerę cyfrową i nakręć krótki materiał w różnych rozdzielczościach, ale tej samej długości, np. 1 min.
5. Podłącz kamerę do komputera i zgraj materiał, np. ilustracyjny bądź filmowy. Zobacz, ile zajmuje materiał w każdej rozdzielczości.
6. Wyszukaj dostępne na rynku kamery: domowe, sportowe i sprawdź ich parametry.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są rodzaje aparatów cyfrowych?
2. Jakie są parametry aparatów cyfrowych?
3. Jak jest zbudowana kamera cyfrowa?
4. Jakie są parametry kamer cyfrowych?
5. Jakie są parametry kamer internetowych?
6. Jakie są rodzaje kamer cyfrowych?
7. Jakie przetworniki występują w kamerach cyfrowych?
8. Jakie są rodzaje kamer przemysłowych?

65 Systemy głośników

ZAGADNIENIA

- **Rodzaje systemów głośników**
- **Podstawy dźwięku przestrzennego**

Rodzaje systemów głośników

Wyróżnia się następujące systemy głośników:

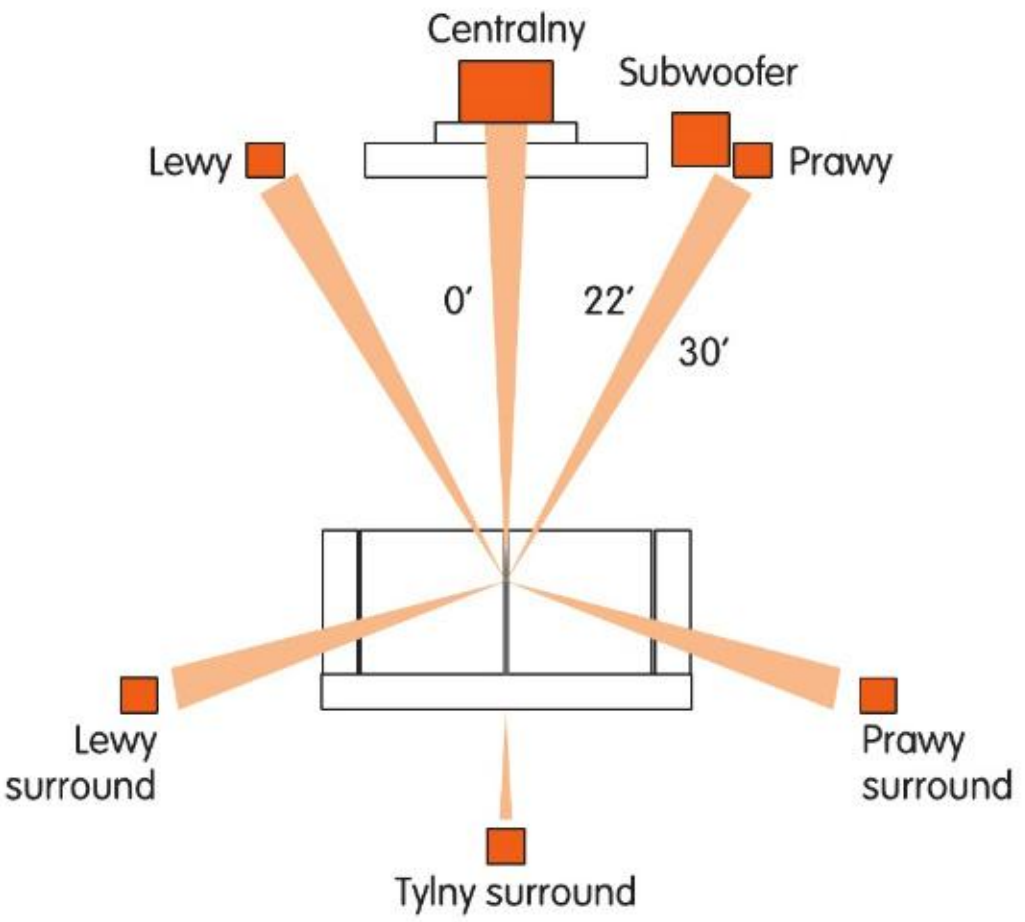
- 2.0 – dwa głośniki satelitarne;
- 2.1 – dwa głośniki satelitarne + subwoofer;
- 4.1 – cztery głośniki satelitarne + subwoofer;
- 5.1 – cztery głośniki satelitarne + subwoofer + głośnik centralny;
- 6.1 – pięć głośników satelitarnych + subwoofer + głośnik centralny;
- 7.1 – sześć głośników satelitarnych + subwoofer + głośnik centralny.

Subwoofer (głośnik niskotonowy) jest dodatkowym głośnikiem, służącym do odtwarzania dźwięków o niskiej częstotliwości (w granicach 20–200 Hz).

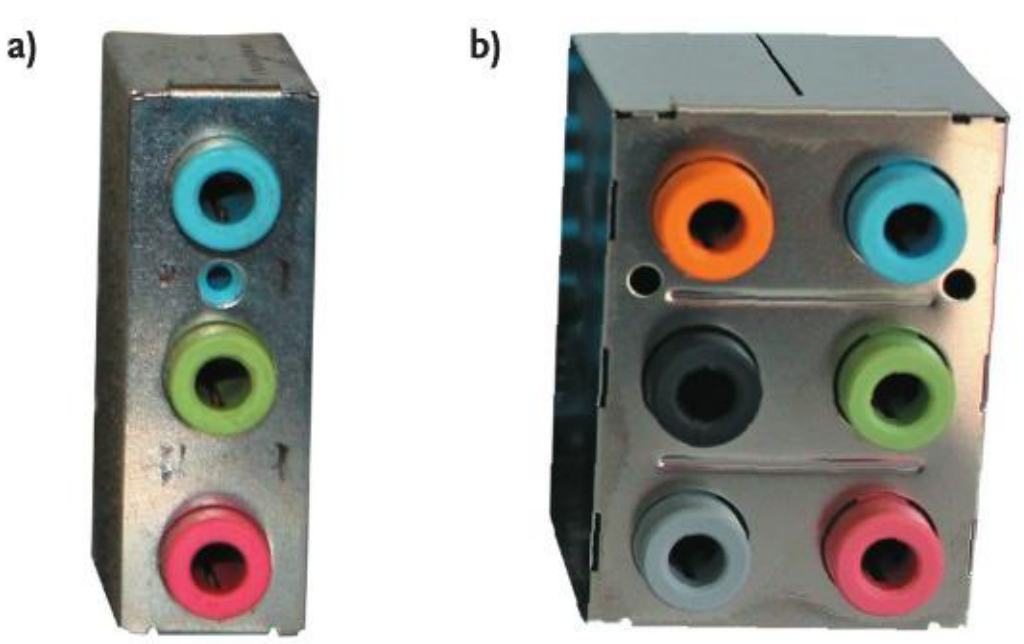
Głośniki satelitarne to nieduże głośniki realizujące dźwięk przestrzenny.

Dolby surround to system kodowania i odtwarzania dźwięku, w którym słuchacz ma wrażenie przestrzenności. W tym systemie wykorzystuje się co najmniej trzy głośniki (dwa z przodu, po prawej i lewej stronie, a także jeden z tyłu osoby słuchającej).

We współczesnych kartach dźwiękowych podłączenie do odpowiedniego gniazda nie oznacza wcale uruchomienia wybranych głośników. Wyborem głośnika, do którego może zostać wysłany sygnał, steruje bowiem oprogramowanie do kart dźwiękowych.



Rys. 65.1. **Właściwe ustawienie głośników w systemie 6.1**



Rys. 65.2. **Obsługa dźwięku: a) system 5.1, b) system 7.1**

Do obsługi dwóch głośników potrzebujemy jednego wyjścia karty dźwiękowej, zatem do obsługi zestawu 5.1 (sześć głośników) są wymagane trzy wyjścia. Zazwyczaj do gniazda zielonego podłącza się głośniki przednie, do różowego – mikrofon, natomiast gniazdo niebieskie to wejście liniowe. Niemniej jednak, przy użyciu oprogramowania dołączonego do karty, do gniazd niebieskiego i różowego można podłączyć głośniki tylne i głośnik centralny z subwooferem.



Rys. 65.3. **Zestaw głośników w systemie 5.1**

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z oprogramowania karty dźwiękowej w standardzie 5.1. Podłącz głośniki do odpowiednich gniazd. Nowe systemy oprogramowania wyświetlają informacje o tym, jakie głośniki zostały podłączone. Przeprowadź test głośników i sprawdź, czy zostały odpowiednio podłączone.
2. Ustaw i przetestuj efekty przestrzenne: pokój, jaskinia, góry.
3. Sprawdź, czy wszystkie wejścia karty dźwiękowej są włączone:

   Start – Programy – Akcesoria – Rozrywka – Regulacja głośności.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są systemy głośników komputerowych?
2. Jak odpowiednio rozstawić głośniki?
3. Ile głośników można podłączyć do jednego wyjścia karty dźwiękowej?

66 Monitory

ZAGADNIENIA

Rodzaje, parametry i budowa monitorów CRT **Rodzaje, parametry i budowa monitorów LCD** **Rodzaje, parametry i budowa monitorów plazmowych i OLED**

Monitor to ogólna nazwa urządzenia wyjściowego do bezpośredniej komunikacji użytkownika z komputerem. Na monitorze są wizualizowane wyniki pracy użytkownika. Sygnał do monitora jest wysyłany za pośrednictwem karty graficznej.

Rodzaje monitorów:

- CRT (kineskopowe);
- LCD (ciekłokrystaliczne);
- PDP (plazmowe);
- OLED.



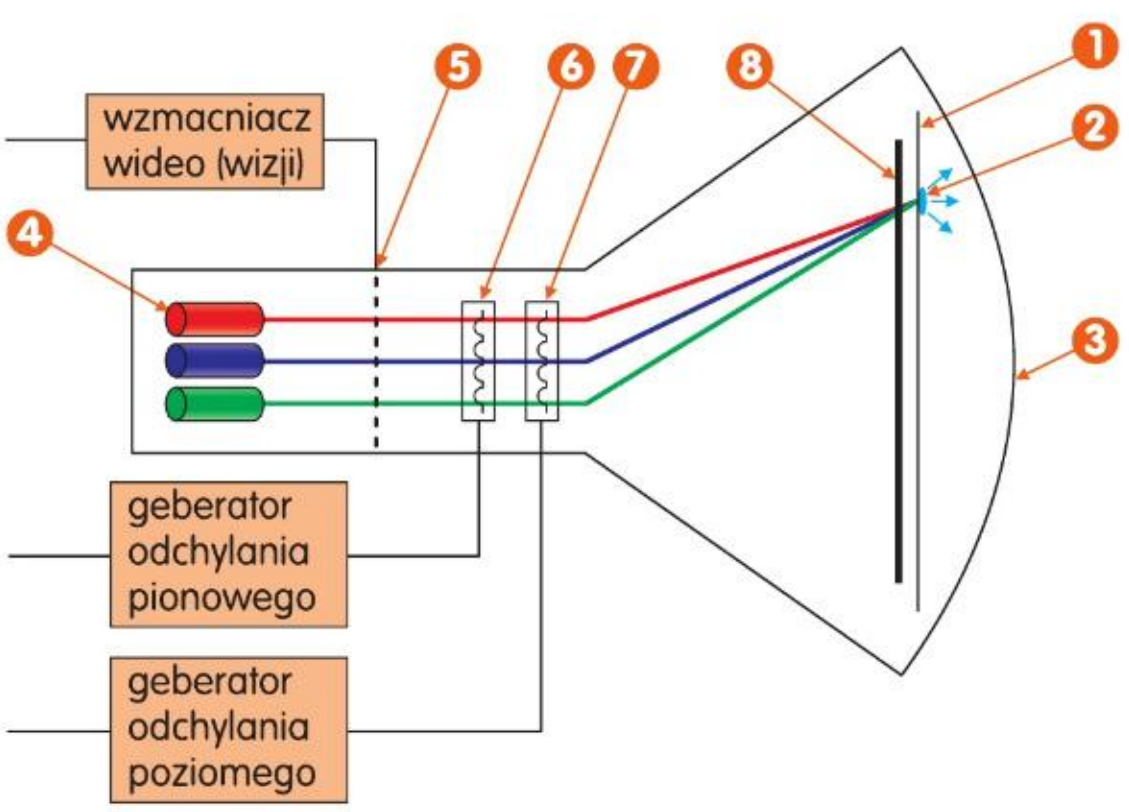
Rys. 66.1. **Monitor CRT**

Monitor CRT

W monitorze kineskopowym CRT (ang. *Cathode-Ray Tube*) obraz jest wyświetlany przy użyciu lampy kineskopowej. Działa ona na podobnej zasadzie jak kineskopy telewizorów.

Zasada działania monitora CRT

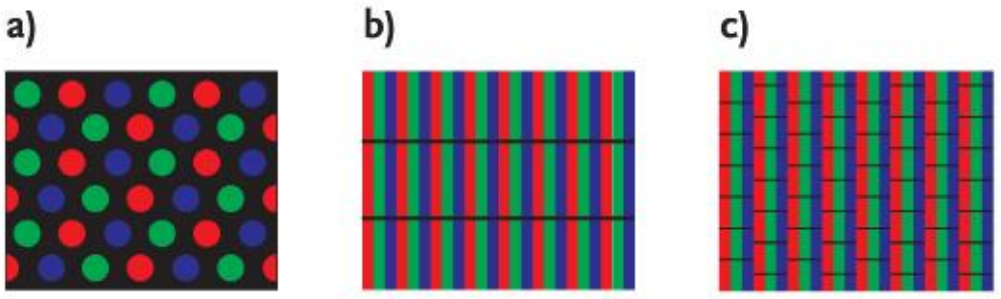
Działo elektronowe monitora wysyła trzy strumienie elektronów, odpowiadające trzem kolorom luminoforów: czerwonemu – R (*red*), zielonemu – G (*green*) i niebieskiemu – B (*blue*). Na te strumienie działa układ odchylający (cewki odchylania poziomego i pionowego). Kieruje on je, gdy przejdą już przez maskownicę, w odpowiednie miejsce na kineskopie (rys. 66.2). Elektrony uderzają w luminofor i tworzą plamkę (piksel) o określonym kolorze (np. R = 250, G = 0, B = 100 to kolor fioletowy) i jasności. Piksele są wyświetlane kolejno, punkt po punkcie, w liniach od lewej do prawej strony ekranu, a cały proces odbywa się z częstotliwością 60–85 Hz.



Rys. 66.2. **Zasada działania monitora CRT**
***1* – luminofor, *2* – plamka, *3* – szklana bańka kineskopu, *4* – działo elektronowe, *5* – siatka sterująca wysokością napięcia, *6* – cewki odchylenia pionowego, *7* – cewki odchylenia poziomego, *8* – maska**

Rodzaje i cechy monitorów CRT:

- z maską perforowaną:
  - zaokrąglenia ekranu;
  - zniekształcenia obrazu;
- z maską szczelinową:
  - w 1/3 i 2/3 ekranu poziome paski;
  - bardzo wrażliwy na pole elektromagnetyczne;
- z maską kratową:
  - bardzo dobre parametry;
  - idealnie płaski ekran;
  - krótka część tylna.



Rys. 66.3. Układ luminoforu w kineskopie monitora CRT – maski: a) perforowana, b) szczelinowa, c) kratowa



Rys. 66.4. Złącze sygnałowe D-SUB monitorów CRT

Parametry monitorów CRT:

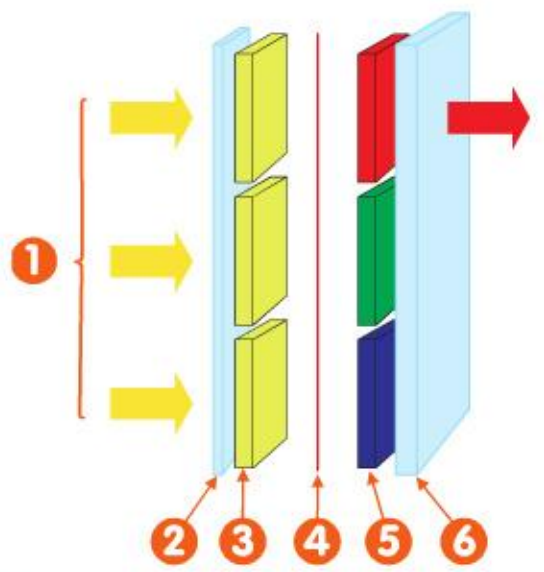
- długość przekątnej wyrażona w calach, np. 17" – rzeczywista przekątna w monitorze CRT jest mniej więcej o 1 cal mniejsza, ponieważ część jest zakryta obudową. Dlatego 17" to tak naprawdę 15,9" lub 16,1";
- rozdzielczość – liczba pikseli w pionie i poziomie, np. 1024 × 768 pikseli (im większa rozdzielczość, tym mniejsze odświeżanie ekranu);
- odświeżanie – częstotliwość wyświetlania obrazu na ekranie, np. 85 Hz. Zalecane odświeżanie to co najmniej 75 Hz;
- przeplot – sposób wyświetlania linii na ekranie: bez przeplotu lub najpierw parzyste, a później nieparzyste (z przeplotem);
- standard zarządzania energią – zawiera wytyczne dotyczące ekologicznych metod produkcji monitorów i zalecenia w zakresie poboru mocy przez monitory, np. Energy Star;
- funkcja rozmagnesowania maski kineskopu w przypadku jej zbytniego namagnesowania (ang. *degaussing*);
- cyfrowe sterowanie menu na ekranie monitora, czyli OSD;
- złącza sygnałowe, np. D-SUB (rys. 66.4), BNC;
- normy emisji promieniowania wydzielanego przez monitor, np. MPRII, TCO'99, TCO'2003.

Monitor LCD

W monitorze LCD (ang. *Liquid Crystal Display*) do wyświetlania obrazu służy wyświetlacz ciekłokrystaliczny (rys. 66.5). Zasada jego działania jest oparta na zjawisku zmiany polaryzacji światła, która zachodzi pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego. Wyświetlacze ciekłokrystaliczne składają się z: komórek z zatopionym ciekłym kryształem, elektrod będących źródłem pola elektrycznego, działającego na ciekły kryształ w komórkach, dwóch folii (odgrywających rolę polaryzatora i analizatora) i źródła światła.

Zasada działania monitora LCD

Na rys. 66.5 przedstawiono zasadę działania monitora LCD. Źródłem światła w panelach LCD jest lampa fluorescencyjna lub panel diod LED (1). Światło wnikające jest w pierwszej fazie polaryzowane pionowo przez filtr polaryzacyjny (2). Następnie przechodzi przez elektrodę (3) i warstwę ciekłego kryształu (4). Światło emitowane przez lampę przechodzi przez filtr koloru (5) – ekran złożony z milionów pikseli. Filtr tworzą trzy składowe kolorów: czerwonego, zielonego i niebieskiego. Intensywność światła przepuszczanego przez piksel reguluje się za pomocą napięcia przyłożonego do elektrod. Ostatecznie, gdy światło przejdzie przez polaryzator poziomy (6), na ekranie powstaje punkt o określonym kolorze. Ponieważ przełączanie światła następuje z pewnym opóźnieniem, to na monitorze LCD jest często widoczny efekt smużenia podczas wyświetlania obrazu dynamicznego. Aby zlikwidować ten problem, dodano cienkowarstwowy tranzystor, wykonany w technologii TFT (ang. *Thin Film Transistor*). Technologia TFT pozwala na uzyskanie obrazu o lepszych parametrach – poprawiają się zwłaszcza kąt widzenia i czytelność obrazu.



Rys. 66.5. Zasada działania wyświetlacza LCD
***1* – światło, *2* – polaryzator pionowy, *3* – elektroda, *4* – ciekły kryształ, *5* – filtr koloru, *6* – polaryzator poziomy**

Rodzaje paneli LCD:

- TN/TFT;
- MVA;
- PVA;
- IPS.

Matryce TN/TFT (ang. *Twisted Nematic*) charakteryzują się znakomitym czasem reakcji (nawet do 2 ms) i bardzo dobrą jakością obrazu. Monitory z matrycą **TN** w technologii **TFT** są przeznaczone przede wszystkim dla osób korzystających z aplikacji biurowych. Nie poleca się ich do zastosowań profesjonalnych (obróbka grafiki i wideo). Bardzo dobrze sprawdzają się natomiast w przypadku każdego rodzaju multimediów (gier, filmów itp.). Matryce TN/TFT – w porównaniu z matrycami MVA lub PVA – cechują się jednak słabszym odwzorowaniem kolorów i gorszymi kątami widzenia.

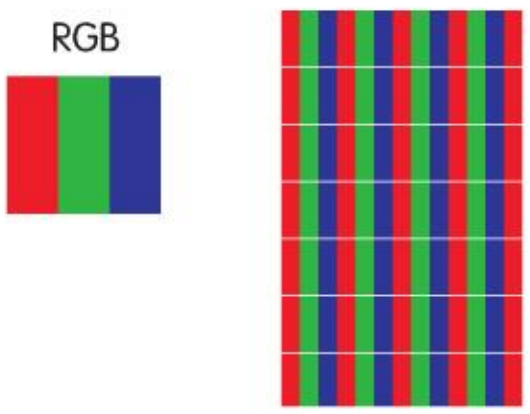
Matryce MVA (ang. *Multidomain Vertical Alignment*) mają szeroki kąt widzenia, zarówno w pionie, jak i w poziomie (co najmniej 170°). Cechują się znakomitym odwzorowaniem kolorów. Inne ułożenie pikseli niż w matrycach TN sprawia, że nie są one zauważalne w przypadku wystąpienia jakiegokolwiek błędnego piksela bądź subpiksela. Jedynym słabszym parametrem jest stosunkowo długi czas reakcji. Obecnie najkrótszy czas to 2 ms, a w przypadku większości modeli wynosi on ok. 8 ms. Mimo wyższej ceny wymienione zalety sprawiają, że panele LCD z tym typem matrycy są coraz popularniejsze.

Matryce PVA (ang. *Patterned Vertical Alignment*) charakteryzują się, tak jak matryce MVA, bardzo dużym kątem widzenia i świetnym kontrastem. Gwarantuje to znacznie lepsze odwzorowanie czerni. Tu również nie są zauważalne piksele, dzięki czemu te matryce są coraz częściej montowane w panelach LCD.

Matryce IPS (ang. *In-Plane Switching*) bardzo dobrze odwzorowują kolory (nie tak doskonale jak obie matryce VA, ale dużo lepiej niż matryce TN). Oferują szeroki kąt widzenia. Obecnie ich czas reakcji jest krótszy i zbliżony do czasu matryc TN. Bardzo dobrze nadają się do profesjonalnych zastosowań. Tak więc mają one zalety zarówno matryc VA, jak i TN, dlatego zdobywają coraz większą popularność, pomimo wysokiej ceny.



Rys. 66.6. **Monitor LCD**



Rys. 66.7. **Układ filtru kolorów w monitorze LCD**

Matryce LED są odmianą matryc LCD. Standardowe świetlówki zostały w nich zastąpione diodami LED. Rozwiązanie z użyciem diod pozwala zmniejszyć pobór prądu i uzyskać regularne podświetlenie całości ekranu.

Parametry monitorów LCD:

- długość przekątnej wyrażona w calach, np. 19", jest rzeczywistą przekątną – w przeciwieństwie do monitora CRT;
- rozdzielczość, np. 1280 × 1024;
- typ matrycy, np. TN/TFT;
- rozmiar plamki, np. 0,285 mm;
- format obrazu, np. 4 : 3 standard lub 16 : 9 panorama;
- jasność, np. 300 cd/m^2 (kandele na metr kwadratowy);
- kontrast, np. 1 000 000 : 1;
- kąt widzenia w pionie i poziomie, np. 170/170°;
- czas reakcji plamki, np. 2 ms;
- pivot – możliwość obrócenia panelu o kąt 90° (np. do pracy w edytorze tekstu);
- możliwość zawieszenia na ścianie;
- normy, np. Energy Star®, RoHS, Windows Vista WHQL;
- złącza sygnałowe, np. D-SUB, DVI, HDMI (rys. 66.8).



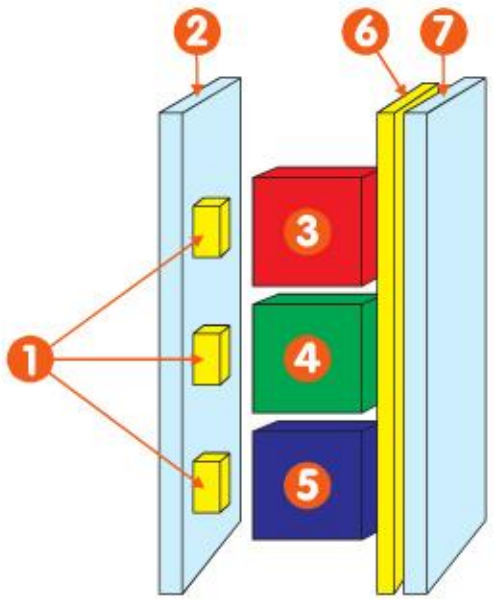
Rys. 66.8. **Złącza sygnałowe monitorów LCD: a) D-SUB, b) DVI, c) HDMI**

Tabela 66.1. **Porównanie monitorów CRT i LCD**

Parametr / Monitor	CRT	LCD
przekątna	część zakryta obudową	rzeczywista
rozmiary	zajmuje dużo miejsca	zajmuje niewiele miejsca
rozdzielczość	dowolna	zalecana
pivot	nie	tak
promieniowanie	duże	brak
cena	tani	drogi
zużycie energii	duże	do 60 % mniej niż CRT
możliwość zawieszenia na ścianie	nie	tak

Monitor plazmowy

W monitorze obraz powstaje w wyświetlaczu plazmowym PDP (ang. *Plasma Display Panel*). Między dwiema szklanymi płytkami z elektrodami znajduje się cienka warstwa gazu w komorach tworzących macierz. Trzy sąsiadujące ze sobą komory, każda z luminoforem o innej składowej barw (RGB), tworzą jeden piksel. Przyłożenie napięcia między elektrodami powoduje zjonizowanie gazu (powstanie plazmy) i emisję światła, które pada na luminofor.



Rys. 66.9. Zasada działania monitora plazmowego
***1* – elektrody, *2* – płyta szklana, *3* – komora z luminoforem czerwonym, *4* – komora z luminoforem zielonym, *5* – komora z luminoforem niebieskim, *6* – elektroda, *7* – płyta szklana**

Zasada działania monitora plazmowego

Cechy monitorów plazmowych:

- płaski ekran;
- możliwość budowy ekranów dużych rozmiarów (np. 37”, 42”, 46”, 50”, 61”, 63”, 65”, 103”);
- trudności technologiczne podczas budowy ekranów małych rozmiarów (mniejszych niż 30”);
- ekran jest stosunkowo cienki w porównaniu z pozostałymi rozmiarami (2” przy przekątnej ekranu 50”);
- szeroki kąt widzenia (standardowo 170°, bez spadku jasności czystości obrazu);
- wysoka jakość tworzonego obrazu;
- mała podatność na zniekształcenia obrazu spowodowane polem magnetycznym.

Zalety monitorów plazmowych:

- cienkie, łatwe do zamontowania na ścianie;
- szerszy kąt widzenia i lepsze odwzorowanie kolorów niż w przypadku paneli LCD;
- lepszy współczynnik kontrastu niż w wyświetlaczach LCD;
- większa głębia czerni niż w wyświetlaczach LCD;
- żywotność ekranu ok. 27 lat (przy 6 godzinach pracy dziennie);
- dużo krótszy czas reakcji plamki niż w panelach LCD.

Wady monitorów plazmowych:

- większa masa niż w przypadku paneli LCD;
- ekran plazmowy zużywa średnio dwa razy więcej energii niż ekran LCD;
- są kruche i podatne na stłuczenie, dlatego trudniej je transportować i instalować;
- występuje tendencja do nierównomiernego wypalania luminoforu;
- wyświetlacz jest jaśniejszy przez pierwsze 2000 godzin;
- podczas wyświetlania obrazu o bardzo wysokim kontraście pojawia się czasami „efekt tęczy”;
- w przypadku dłuższego oglądania męczy się wzrok.

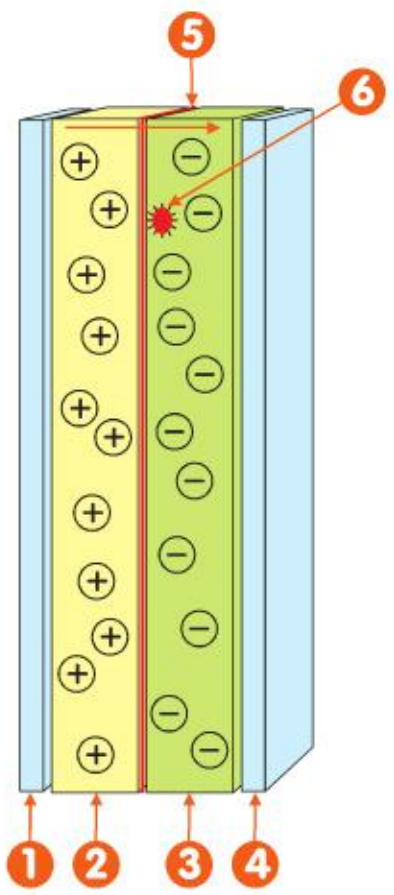
Parametry monitorów plazmowych:

- długość przekątnej wyrażona w calach, np. 32”;
- rozdzielczość, np. Full HD 1920 × 1080;
- kąty widzenia, np. 178°;
- format obrazu, np. 16 : 9;

- jasność, np. 1500 cd/m^2;
- kontrast, np. 30000 : 1;
- żywotność, np. 100 000 godz.;
- złącza sygnałowe, np. D-SUB, DVI, HDMI.

Tabela 66.2. Porównanie monitorów LCD i PDP

Parametr / Monitor	LCD	PDP
przekątna w calach	15–52”	30–100”
kąt widzenia	do 170°	do 178°
zużycie energii	niewielkie	dwa razy większe niż LCD
inne	słabszy kąt widzenia, mniejsza głębia czerni, mniejsza masa niż PDP	na początku użytkowania jaśniejszy obraz, nierównomiernie się wypala



Rys. 66.10. Zasada działania wyświetlacza OLED ***1*** **– anoda,** ***2*** **– organiczna warstwa przewodząca,** ***3*** **– emisyjna warstwa organiczna,** ***4*** **– katoda,** ***5*** **– kierunek przepływu prądu,** ***6*** **– emisja promieniowania**

Monitor OLED

W monitorze OLED obraz powstaje w wyświetlaczu OLED (ang. *Organic Light Emitting Diode,* czyli organiczna dioda emitująca światło). Wyświetlacz jest zbudowany z diod elektroluminescencyjnych (LED), wytwarzanych ze związków organicznych. Warstwa organiczna, składająca się z pikseli – diod w trzech kolorach (lub czterech – dodatkowy kolor biały) – jest nakładana na płytę bazową. Proces przypomina technikę drukowania stosowaną w drukarkach atramentowych. Dodatkowe wprowadzenie warstwy pośredniej między płytą a emiterem podnosi sprawność i jasność ekranu. Technologia jest cały czas rozwijana ze względu na duży potencjał.

Zalety ekranów OLED:
- mają większą skalę barw i jasność niż wyświetlacze LCD;
- nie wymagają podświetlenia – kontrast może wynosić nawet 1 000 000 : 1;
- kąt widzenia dochodzi do 180°;
- mają krótki czas reakcji – ok. 0,01 ms;
- produkcja jest mniej szkodliwa dla środowiska naturalnego;
- występuje możliwość produkcji zwijanych wyświetlaczy, np. składanych monitorów.

Wady ekranów OLED:
- ograniczona żywotność materiałów organicznych. W przypadku rozszczelnienia matrycy wyświetlacza wilgoć może zniszczyć materiał organiczny;
- rozwój technologii jest ograniczony patentami uzyskanymi przez firmę Eastman Kodak Company.

Tabela 66.3. Porównanie monitorów LCD i OLED

Parametr \ Monitor	LCD	OLED
podświetlenie	lampa lub diody	nie wymaga
kąt widzenia	do 170°	do 180°
kontrast	1000–50 000 : 1	do 1 000 000 : 1
czas reakcji	2–25 ms	0,01 ms
żywotność	nieokreślona	ograniczona materiałów organicznych
inne	mniejsza skala barw i jasność	produkcja mniej szkodliwa dla środowiska, możliwość produkcji zwijanych wyświetlaczy lub składanych monitorów

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Po uruchomieniu komputera ustaw częstotliwość odświeżania monitora CRT na 60 Hz. Następnie zmień na częstotliwość 75 Hz i zauważ, jaka jest różnica w odświeżaniu obrazu i reakcji oczu. W rozmontowanym modelu monitora CRT znajdź poznane elementy, odpowiedzialne za tworzenie obrazu na ekranie.
2. Ustaw rozdzielczość monitora LCD na zalecaną. Następnie zmień rozdzielczość na mniejszą i większą. Zwróć uwagę, jak zmienia się obraz na ekranie przy innej rozdzielczości niż zalecana.
3. Skorzystaj z internetu i wyszukaj informacje o monitorach PDP i OLED. Porównaj ich parametry.
4. Sprawdź, jakie zastosowanie poza monitorami komputera mają wyświetlacze OLED.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest monitor i jakie są rodzaje monitorów?
2. Jakie znasz rodzaje monitorów CRT?
3. Jakie parametry mają monitory CRT?
4. Jakie złącze sygnałowe mają monitory CRT?
5. Jakie znasz rodzaje monitorów LCD?
6. Jakie są parametry monitorów LCD?
7. Jakie złącza sygnałowe mają monitory LCD?
8. Jak działa monitor plazmowy?
9. Jakie parametry ma monitor plazmowy?
10. Jak działa monitor OLED?
11. Jakie parametry ma monitor OLED?
12. Jakie są zalety i wady monitorów plazmowych i OLED?

67 Projektory multimedialne

ZAGADNIENIA

- **Definicja projektora multimedialnego**
- **Rodzaje projektorów multimedialnych**
- **Budowa i parametry projektorów**

Projektor multimedialny to urządzenie, które metodą optyczną wyświetla na ekranie projekcyjnym obraz określonej wielkości. Projektor jest zbudowany z układu optycznego i źródła światła. W projektorach jako źródło światła stosuje się lampy halogenowe lub żarówki z oparami halogenów i metali. Lampa projektora ma żywotność 2000–8000 godz. i jest jego najdroższym elementem.

Budowa projektora multimedialnego

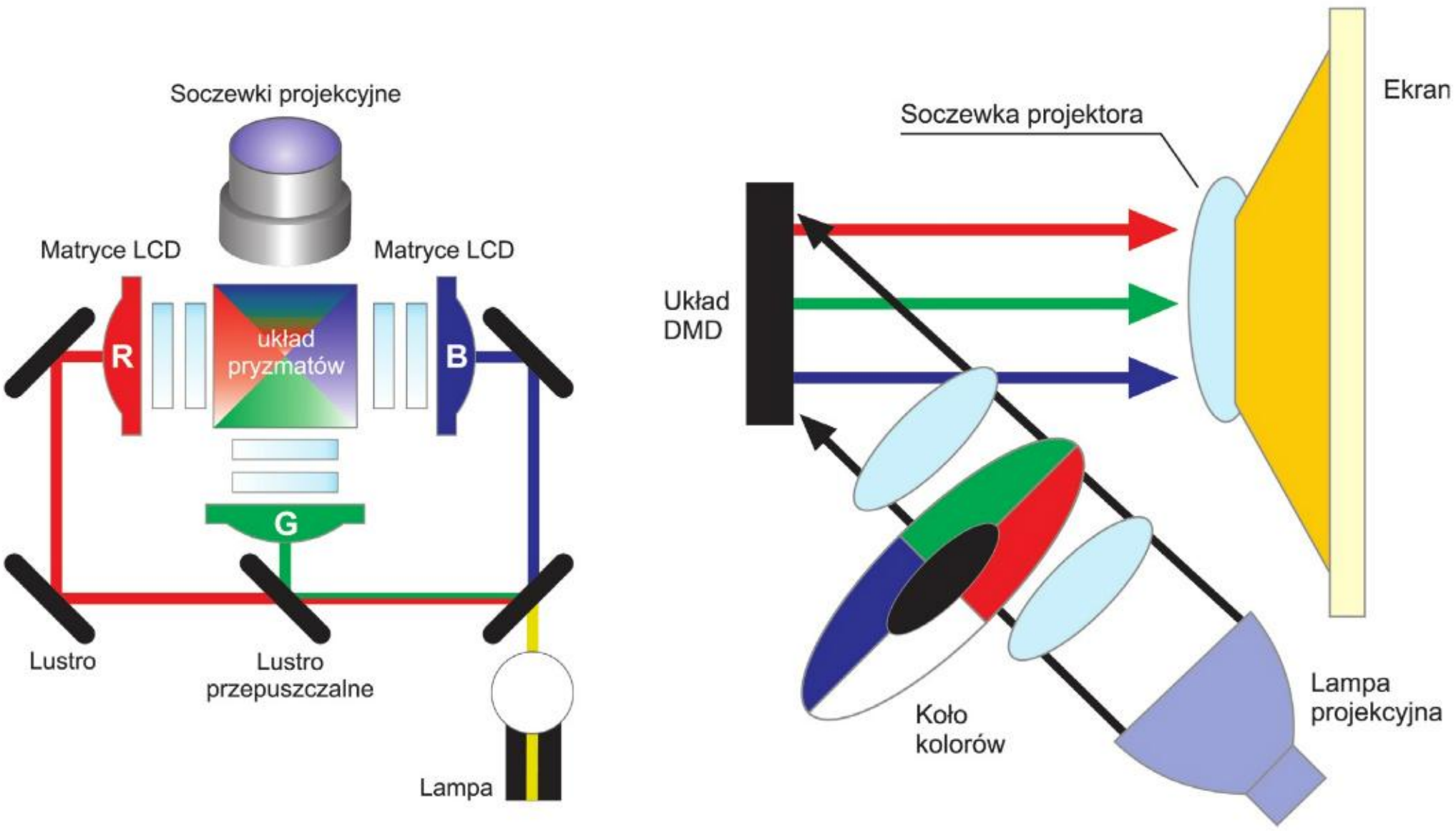


Rys. 67.1. **Projektor multimedialny:**
1 **– chłodzenie,** ***2*** **– sterowanie,** ***3*** **– obiektyw,** ***4*** **– zoom,** ***5*** **– wejście D-SUB,** ***6*** **– audio,** ***7*** **– s-wideo,** ***8*** **– komponent,** ***9*** **– wyjście D-SUB (np. na monitor),** ***10*** **– wejście USB**

Rodzaje projektorów

Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje projektorów: LCD i DLP. W **projektorach LCD** przetwornikiem obrazu jest matryca TFT, podobnie jak w matrycach LCD. Światło przechodzące przez matrycę LCD tworzy obraz. Wiązka światła rozdziela się na trzy podstawowe barwy RGB, z których każda trafia na swoją matrycę LCD. Obraz jest łączony przez układ pryzmatów, a następnie musi zostać powiększony przez układ soczewek i wyświetlony na ekranie.

Projektory DLP wykorzystują układ DMD, zawierający tysiące mikroluster, które odbijają lub rozpraszają padające na nie światło. Światło jest kolorowane przez barwne koło z filtrami, które ciągle wiruje.



Rys. 67.2. **Budowa projektora 3 LCD**

Parametry projektorów

Parametry projektora:

- technologia LCD lub DLP;
- rozdzielczość, np. SVGA;
- jasność, np. 2700 ANSI Lumen;
- moc lampy, np. 180 W;
- żywotność lampy (normal), np. 5000 godz.;
- żywotność lampy (ekono), np. 6000 godz.;
- kontrast, np. 4000 : 1;
- format obrazu 4 : 3 lub 16 : 9;
- minimalna wielkość obrazu, np. 23”;
- maksymalna wielkość obrazu, np. 300”;
- wejścia: D-SUB, S-Video, Composite RCA, USB;
- wyjścia: D-SUB;
- wyposażenie, np. pilot, torba;
- dodatkowe opcje, np. łączność Wi-Fi, głośniki.

Tabela 67.1. **Rozdzielczość projektorów**

Rozdzielczość	Skrót
640 x 480	VGA
800 x 600	SVGA
1024 x 768	XGA
1280 x 1024	SXGA
1600 x 1200	UXGA
1920 x 1080	HDTV

Projektory LED

Podobnie jak w przypadku monitorów podczas produkcji projektorów LED nie stosuje się nowej technologii, lecz zastępuje tradycyjną lampę używaną w projektorach LCD światłem diod LED. Zmienia się więc jedynie podświetlenie, a nie cała budowa projektora. W projektorach LED źródłem światła są zaawansowane diody RGB, które gwarantują szeroką gamę kolorów i intensywne odcienie. Charakteryzują się jasnością na poziomie do 4800 lumenów (ANSI) i dużą stabilnością obrazu. Zużycie energii jest w nich ponad 30 % mniejsze, a żywotność dochodzi nawet do 30 000 godz.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest projektor multimedialny?
2. Jakie są rodzaje projektorów multimedialnych?
3. Jakie są parametry projektorów multimedialnych?

68 Konserwacja urządzeń peryferyjnych

ZAGADNIENIA

Zasady konserwowania urządzenia peryferyjnego **Środki stosowane podczas konserwacji** **Błędy popełniane podczas konserwacji urządzeń**

Konserwacje

Właściwa konserwacja przedłuża żywot urządzenia i jego dobre funkcjonowanie. Należy jednak pamiętać, że może ona wpłynąć negatywnie na działanie urządzenia, o ile nie zostanie przeprowadzona należycie i według określonych wskazówek.

Do konserwacji urządzeń, zależnie od typu, potrzeba:

- sprężonego powietrza;
- środków czyszczących:
  - pianek do plastiku;
  - pianek do ekranów;
  - nawilżonych chusteczek;
- ściereczek z mikrofibry;
- odkurzacza komputerowego.

Konserwacja klawiatury

Zabrudzoną klawiaturę należy przeczyścić za pomocą sprężonego powietrza, aby pozbyć się zabrudzeń, które często powodują blokadę któregoś z klawiszy lub kilkakrotne powtarzanie wciśniętego znaku. Jeżeli ta metoda nie przyniesie oczekiwanego efektu, należy wyjąć klawisz, przeczyścić detergentem znajdującą się pod nim gumkę, a po wyschnięciu założyć klawisz na swoje miejsce. W przypadku konserwacji klawiatury w laptopach należy podczas zdejmowania klawisza zwrócić szczególną uwagę na jego zaczepy, aby ich nie uszkodzić.

Konserwacja myszy

Współczesne myszki optyczne i laserowe nie są tak wymagające pod względem konserwacji jak myszy kulkowe, w których należało oczyścić kulkę i rolki. Trzeba regularnie oczyszczać ślizgacze, na których przesuwamy mysz po powierzchni. Bardzo często zbiera się tam spora ilość brudu, co powoduje nieprawidłowe sterowanie na ekranie.

Konserwacja monitorów

Obudowę zewnętrzną monitorów należy czyścić specjalną pianką do plastików komputerowych lub lekko zwilżoną szmatką. Ekran monitora CRT czyści się pianką elektrostatyczną. Nie wolno myć monitora CRT mokrą ściereczką z detergentami.

Ekran monitora LCD należy czyścić przeznaczonymi do tego piankami lub specjalnymi nasączonymi chusteczkami. Nie powinno się stosować żadnych innych środków (w tym detergentów), ponieważ można uszkodzić matrycę monitora.



Rys. 68.1. **Czyszczenie głowicy w urządzeniu wielofunkcyjnym**



Rys. 68.2. **Głowica drukująca w urządzeniu atramentowym (widok od spodu)**



Rys. 68.3. **Otwór rewizyjny**

Konserwacja drukarek i atramentowych urządzeń wielofunkcyjnych

W przypadku konserwacji atramentowych urządzeń drukujących czyszczenie głowicy drukującej można przeprowadzić na dwa sposoby: ręcznie lub za pomocą oprogramowania do zarządzania urządzeniem.

Można skorzystać z oprogramowania zainstalowanego w systemie operacyjnym lub dostępnego w rozbudowanym panelu sterującym (w przypadku niektórych urządzeń wielofunkcyjnych). Podczas konserwacji urządzenie może pobrać kilka kartek w celu przeprowadzenia testów głowicy po wyczyszczeniu.

Konserwację ręczną głowicy drukującej można wykonać jedynie w urządzeniach, które mają głowicę wbudowaną w kartridż z tuszem. Pojemnik należy wyjąć z urządzenia i delikatnie przeczyścić dolną część drukującą za pomocą chusteczki.

Przed zamontowaniem kartridża na miejscu należy przetrzeć styki w środku urządzenia.

Kolejnym etapem konserwacji urządzeń drukujących jest czyszczenie rolek podających papier. Rolki często tracą swoje właściwości przyczepne w wyniku zabrudzenia pyłem papierowym i kurzem. Rolki najlepiej czyścić wilgotną szmatką z detergentem.

Do rolek podających papier najłatwiej dostać się od tyłu urządzenia, gdzie znajduje się otwór rewizyjny.

Konserwacja drukarek i laserowych urządzeń wielofunkcyjnych

Urządzenia należy wyczyścić przede wszystkim z resztek tonera, które znajdują się w środku. W tym celu trzeba wyjąć układ wywołujący i wyczyścić wnętrze za pomocą sprężonego powietrza lub – najlepiej – odkurzacza komputerowego.

Konserwacja skanerów

Podczas skanowania zabrudzeniu ulegają dwa podstawowe elementy skanera: szyba i lustra odbijające obraz. Należy zdjąć wierzchnią szybę i przeczyścić w środku lustra odbijające. Szybę, przed ponownym zamontowaniem, powinno się wyczyścić środkiem do mycia szyb.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Wykonaj konserwację monitora dostępnego na twoim stanowisku komputerowym.
2. Wykonajcie w grupie konserwację urządzenia drukującego, dostępnego w pracowni komputerowej.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakich środków należy używać podczas konserwacji urządzeń peryferyjnych?
2. Jak powinno się przeprowadzić konserwację urządzenia drukującego?

- Kody błędów uruchamiania komputera
- Uszkodzenia sprzętowe komputera
- Uszkodzenia sprzętowe laptopa
- Uszkodzenia urządzeń peryferyjnych
- Harmonogram naprawy
- Odzyskiwanie utraconych danych
- Wskazania po naprawie komputera
- Kosztorys naprawy komputera stacjonarnego
- Kosztorys naprawy laptopa

Naprawa komputera osobistego i urządzeń peryferyjnych

XII

69 Kody błędów uruchamiania komputera

ZAGADNIENIA

Rodzaje błędów uruchamiania komputera **Funkcje BIOS**

Rodzaje błędów uruchamiania komputera:

- sygnały dźwiękowe (wysyłane przez głośnik systemowy);
- punkty kontrolne (kody szesnastkowe wysyłane na testery do portów PCI lub ISA);
- komunikaty na ekranie monitora.

System BIOS

BIOS (ang. *Basic Input-Output System*) jest to rodzaj pamięci flash, która jest podłączona najczęściej do kontrolera KBC (ang. *Keyboard Controller*) lub do mostka południowego. System zawiera podstawowe sterowniki do obsługi podstawowych urządzeń płyty głównej, przede wszystkim sterowniki dysku twardego, napędu optycznego, karty grafiki, karty sieciowej, magistrali USB i podstawowych urządzeń wejścia–wyjścia, takich jak klawiatura i mysz. BIOS ma wbudowaną procedurę POST (ang. *Power On Self Test*), która pozwala na testowanie magistral i urządzeń na nich pracujących. Ponadto BIOS może przedstawić wyniki testu przy użyciu specjalnych kart diagnostycznych.

POST wysyła sygnał reset na wszystkie urządzenia i zaczyna testować po kolei każde z nich. Jeżeli wysłane do urządzenia dane nie powrócą do kontrolera KBC, to procedura POST jest przerywana i uzyskujemy kod błędu.

Problem z hasłem BIOS

Jeżeli zapomnieliśmy hasła do BIOS-u i nie mamy możliwości przywrócenia ustawień fabrycznych zworka na płycie głównej, musimy użyć jednego z haseł fabrycznych.

Dla poszczególnych wersji BIOS-u są różne hasła:

- przykładowe hasła BIOS-u AMI: A.M.I., Bios310, KILLCMOS, SMOSPWD;
- przykładowe hasła BIOS-u AWARD: PASSWORD, biostar, ALFAROME, award.

Sygnały dźwiękowe

Jeżeli mamy problem z uruchomieniem komputera, należy podłączyć głośnik systemowy i zwrócić uwagę na wydawane przez niego sygnały dźwiękowe. Sygnały różnią się zależnie od rodzaju BIOS-u (Ami, Award, Phoenix).

Sygnały akustyczne AMI BIOS

Tabela 69.1. **Sygnały akustyczne AMI BIOS**

Liczba sygnałów	Rodzaj błędu
1 sygnał	błąd odświeżania DRAM, wymień pamięć
2 sygnały	błąd parzystości w pierwszych 64 KB pamięci RAM, wymień pamięć
3 sygnały	uszkodzenie w podstawowych 64 KB pamięci RAM, wymień pamięć
4 sygnały	błąd timera systemowego
5 sygnałów	błąd procesu
6 sygnałów	błąd kontrolera klawiatury, wymień klawiaturę
7 sygnałów	błąd przerwania przez wystąpienie wyjątku w trybie wirtualnym procesora
8 sygnałów	błąd odczytu / zapisu pamięci karty graficznej, wymień kartę graficzną
9 sygnałów	suma kontrolna ROM BIOS jest błędna, wymień BIOS
10 sygnałów	błąd odczytu / zapisu rejestru SHUTDOWN CMOS
11 sygnałów	błąd pamięci cache

Sygnały akustyczne AWARD BIOS

Tabela 69.2. **Sygnały akustyczne AWARD BIOS**

Liczba sygnałów	Rodzaj błędu
1 krótki	brak błędów, wszystko OK
2 krótkie	błąd niekrytyczny, zresetuj ustawienia CMOS
1 długi, 1 krótki	błąd płyty głównej lub pamięci RAM
1 długi, 2 krótkie	błąd karty graficznej
1 długi, 3 krótkie	błąd kontrolera klawiatury
1 długi, 9 krótkich	błąd pamięci Flash – BIOS
Długi sygnał	bank pamięci jest uszkodzony lub pamięć nieprawidłowo zamontowana

Punkty kontrolne – kody błędów

Kody błędów płyty głównej można odczytać za pomocą karty diagnostycznej, umieszczonej w złączu PCI. Karta wyświetla kod błędu, który należy sprawdzić w specyfikacji technicznej karty.

Kod początkowy

Jest to pierwszy kod wyświetlony po włączeniu zasilania. Nie należy go jednak traktować jako kodu POST. Wyświetlenie kodu zależy przede wszystkim od zastosowanego BIOS-u w płycie głównej.

Tabela kodów

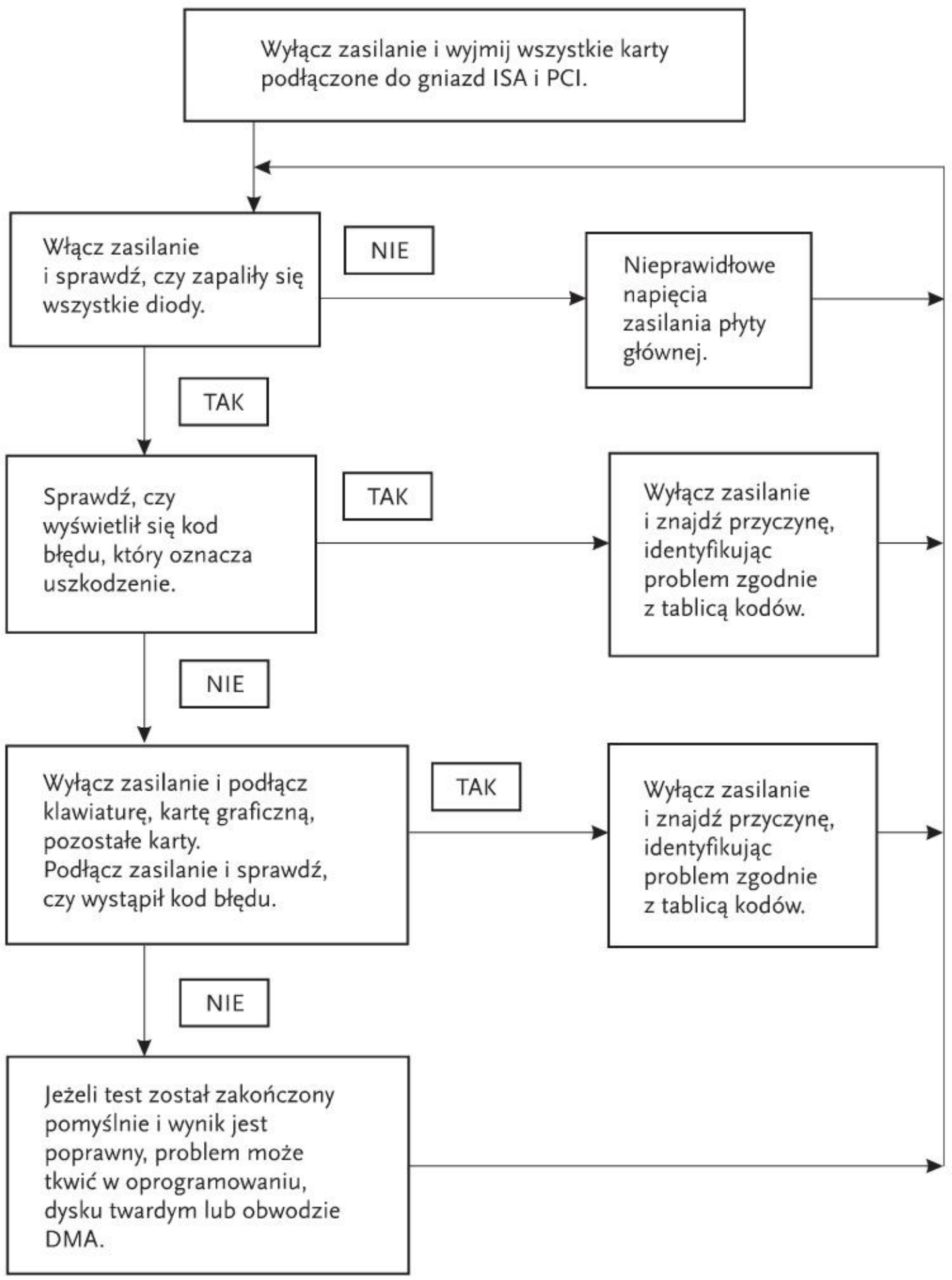
Tabela 69.3. Tabela kodów

Dziesiętny	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Szesnastkowy	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Wyświetlacz karty diagn.																

Sygnalizacja diod LED

Gdy diody –12 V, +12 V, +5 V, +3,3 V zapalają się po podłączeniu zasilania, oznacza to, że napięcie osiągnęło określony stan. Jeżeli którakolwiek z diod się nie zapali, oznacza to uszkodzenie na płycie głównej lub niewłaściwe napięcie.

Przepływ sterowania



Rys. 69.1. Przepływy sterowania

Komunikaty na ekranie komputera
Podczas uruchomienia komputera z systemem XP może zostać wyświetlony jeden z komunikatów o błędzie:

- **Kod błędu 0x80004005**

Uszkodzony lub brakujący plik, który jest wymagany do aktywacji produktu Windows. Aby naprawić ten błąd, należy użyć CD z systemem Windows. Po uruchomieniu płyty z instalatorem należy wcisnąć przycisk R, aby uruchomić konsolę odzyskiwania systemu i naprawić pliki systemowe.

- **Kod błędu 0x80090006**

Zmieniono literę dysku twardego.

- **Kod błędu 0x8009001d**

Zmieniono rejestr systemowy. Aby rozwiązać ten problem, należy usunąć zawartość klucza rejestru MountedDevices w podkluczu rejestru `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\MountedDevices`.

- **Kod błędu 0x80070002**

Zmieniono literę dysku twardego lub zmienił się dostawca zabezpieczeń.

- **Kod błędu 0x8007007f lub 0x8007007e**

Problem pojawia się często po uaktualnieniu systemu do nowego Service Pack. Można go naprawić, instalując ponownie Service Pack.

- **Kody błędów 0x800705aa, 0x8007007e oraz 0x80004005**

Brak lub uszkodzenie pliku `Dpcdll.dll`.

- **Kod błędu 0x800703e7**

Uszkodzenie dysku twardego.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie są rodzaje błędów uruchamiania komputera?
2. Do czego służy BIOS?
3. Podaj przykłady sygnałów akustycznych AWARD i AMI BIOS.

70 Uszkodzenia sprzętowe komputera

ZAGADNIENIA

- **Diagnozowanie usterek w komputerze**
- **Naprawa komputera**

Narzędzia do usuwania uszkodzeń komputera stacjonarnego

Przed testowaniem i diagnozowaniem urządzeń techniki komputerowej należy wyposażyć się w odpowiedni sprzęt i narzędzia. Trzeba też przygotować stanowisko pracy.

Stół (biurko) na stanowisku powinien mieć miękko wyścielony blat, aby zdemontowane elementy się nie porysowały.

Dostęp do zasilania na stanowisku nie powinien być utrudniony. Najlepiej, by napięcie było doprowadzone na listwie zasilającej z wyłącznikiem.

Narzędzia służące do serwisowania komputerów:

- wkrętaki płaskie i krzyżowe różnych rozmiarów;
- wkrętaki typu Torx różnych rozmiarów;
- obcinaki do przewodów;
- oprogramowanie diagnostyczne i narzędzie do testowania podzespołów;
- środki chemiczne do czyszczenia elementów ruchomych;
- sprężone powietrze;
- odkurzacz komputerowy;
- uniwersalny miernik elektroniczny (dodatkowo miernik cęgowy);
- opaski zaciskowe do mocowania przewodów;
- lutownica z cyną i kalafonią.

Do diagnozowania są potrzebne (w celu ewentualnej zamiany uszkodzonych na sprawne) następujące elementy jednostki centralnej:

- zasilacz 24-stykowy z dodatkowym zasilaniem 4-stykowym do procesora;
- pamięci SDRAM DIMM, DDR, DDR2, DDR3;
- karta graficzna do gniazda PCI, AGP i PCI Express;
- płyty główne i procesory do popularnych gniazd;
- karty rozszerzeń: sieciowe, dźwiękowe;
- kable do podłączania dysków i napędów;
- klawiatura i mysz serwisowa na PS/2 i USB.

Najważniejsze, aby elementy do wymiany były wcześniej przetestowane.

Uszkodzenia jednostki centralnej

Jak pamiętamy, zestaw komputerowy składa się z jednostki centralnej i urządzeń peryferyjnych. Do uruchomienia jednostki centralnej niezbędnych jest pięć elementów:

- obudowa z zasilaczem;
- płyta główna;

- procesor;
- pamięć operacyjna;
- karta graficzna.

Jeżeli zabraknie jednego z tych elementów lub będzie on uszkodzony, jednostka nie uruchomi się lub będzie sygnalizowała uszkodzenie.

Przed przystąpieniem do skomplikowanych operacji na sprzęcie należy sprawdzić, czy wystąpiły podstawowe problemy, takie jak:

- przełącznik w zasilaczu nieustawiony w pozycji ON;
- odłączone, poluzowane gniazdo zasilania płyty głównej;
- brak elementu wymaganego do uruchomienia;
- niewpięte do końca karty montowane w gniazda płyty głównej;
- niedopięta pamięć operacyjna RAM.

PRZYKŁAD 70.1

Jednostka się nie uruchamia (brak jakiejkolwiek reakcji). Możliwe przyczyny to:

- uszkodzony zasilacz;
- uszkodzona płyta główna;
- jeden z elementów jednostki wywołujący zwarcie.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac należy wyłączyć zasilanie komputera oraz odłączyć zbędne podzespoły i przewody z płyty głównej. Trzeba jedynie pozostawić elementy niezbędne do uruchomienia.

Uszkodzony zasilacz

Uszkodzony zasilacz należy wymienić na sprawny. Jeżeli po wymianie komputer uruchamia się prawidłowo, podłączamy pozostałe podzespoły i przewody oraz sprawdzamy działanie jednostki.

Jeśli nie dysponujemy sprawnym zasilaczem, możemy przetestować ten, którego uszkodzenie podejrzewamy. Należy w tym celu połączyć dwa przewody w złączu podłączanym do płyty głównej. Jeżeli zasilacz się uruchamia, jest sprawny.

W przeciwnym razie należy go wymienić na nowy. Nie oznacza to jednak, że zasilacz jest jedynym uszkodzonym elementem. Po wymianie zasilacza należy przetestować komputer.

Uszkodzona płyta główna

Jeżeli po sprawdzeniu zasilacza (lub wymianie na nowy) komputer nadal się nie uruchamia, może to oznaczać uszkodzenie płyty głównej. Aby to zbadać, należy wyjąć pamięć operacyjną i kartę graficzną, które mogą powodować zwarcie, jeżeli ulegną uszkodzeniu. Po wyjęciu tych elementów włączamy jednostkę. Jeżeli nadal się nie uruchamia, z dużym prawdopodobieństwem jest to spowodowane uszkodzeniem płyty głównej. Należy wymienić procesor, aby się upewnić.

Ponieważ technologia zmienia się bardzo szybko, zazwyczaj nie dysponujemy odpowiednim procesorem. Niemniej jednak uszkodzenie procesora jest mało prawdopodobne – ten element rzadko się psuje. Aby się jednak co do tego upewnić, można sprawdzić, czy po wyjęciu procesora z gniazda nie ma on zagiętych nóżek.

Jeden z elementów jednostki powoduje zwarcie

Jeśli uszkodzeniu uległ jeden z podzespołów zamontowanych na płycie głównej, po włączeniu zasilania może on powodować zwarcie. Należy kolejno zamieniać podzespoły na sprawne i uruchamiać komputer, aby określić, który z nich powoduje zwarcie.

Po znalezieniu uszkodzonego podzespołu należy go wymienić na inny. Jeżeli po wymianie wszystkich podzespołów na działające komputer nadal się nie uruchamia, może to oznaczać uszkodzenie gniazda któregoś elementu. Należy wówczas dany podzespół zamontować w innym gnieździe (jeżeli istnieje taka możliwość). Jeśli uszkodzeniu ulegnie gniazdo AGP lub PCI Express, jedynym rozwiązaniem jest wymiana płyty głównej lub zamontowanie karty graficznej w gnieździe PCI.

PRZYKŁAD 70.2

Jednostka się uruchamia, ale brak reakcji na monitorze. Możliwe przyczyny to:

- uszkodzony zasilacz (nieprawidłowe napięcia);
- nieprawidłowo skonfigurowany BIOS (wprowadzono nieprawidłowe zmiany);
- uszkodzona pamięć operacyjna;
- uszkodzona karta graficzna;
- uszkodzona płyta główna.

Uszkodzony zasilacz (nieprawidłowe napięcia)

Za pomocą uniwersalnego miernika elektronicznego należy sprawdzić główne napięcia zasilania +5 V i +12 V we wtyczce molex – napięcie +5 V (między przewodem czerwonym i czarnym), a +12 V (między przewodem żółtym i czarnym). Jeżeli napięcia są nieprawidłowe, należy wymienić zasilacz.

Nieprawidłowo skonfigurowany BIOS (wprowadzono nieprawidłowe zmiany)

Czasami wystarczy z poziomu BIOS-u przywrócić ustawienia fabryczne (ang. *Load Setup Default*). Nie ma wtedy potrzeby rozbierania komputera. Jeżeli niedoświadczona osoba wprowadzała zmiany w BIOS-ie, zabezpieczenie komputera nie pozwala na jego prawidłowe uruchomienie. Aby to naprawić, należy skasować pamięć CMOS przy użyciu zworki lub wyjąć na kilka minut baterię.



Rys. 70.1. **Zworka do kasowania pamięci CMOS (1) i bateria podtrzymująca pamięć (2)**

Uszkodzona pamięć operacyjna lub karta graficzna

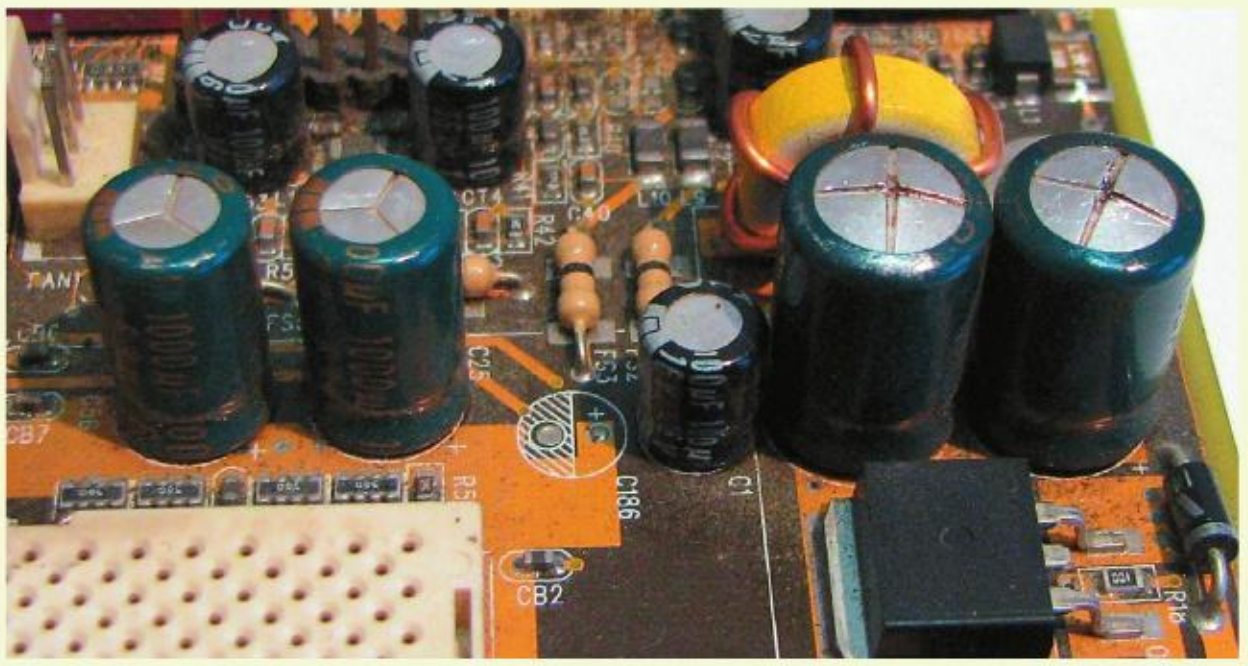
Aby zdiagnozować uszkodzenie pamięci operacyjnej lub karty graficznej, należy mieć głośnik prawidłowo podłączony do płyty głównej. W przypadku uszkodzenia pamięci operacyjnej głośnik wydaje zazwyczaj trzy dźwięki w dłuższych odstępach. Gdy jest uszkodzona karta graficzna, zwykle są wydawane trzy dźwięki w krótkich odstępach.

Uszkodzona płyta główna
Należy postępować jak w przypadku uszkodzenia opisanego w przykładzie 70.1. Jednostka z uszkodzoną płytą główną może nie uruchamiać się wcale lub uruchamiać się z ciemnym ekranem, zależnie od rodzaju uszkodzenia.

PRZYKŁAD 70.3

Jednostka się uruchamia, lecz resetuje lub zawiesza w różnych sytuacjach. Możliwe przyczyny to:
- uszkodzenie płyty głównej (napuchnięte kondensatory);
- przegrzewanie się jednego z elementów (procesora, karty graficznej, chipsetu).

Uszkodzenie płyty głównej (napuchnięte kondensatory)
Niekiedy uszkodzenie kondensatorów elektrolitycznych, objawiające się ich napuchnięciem (rys. 70.2), jest powodem dostarczania do płyty głównej nieprawidłowych napięć. Może to prowadzić – w najmniej spodziewanych momentach – do zawieszania się jednostki lub nieoczekiwanych restartów. Należy sprawdzić kondensatory zarówno na płycie głównej, jak i w zasilaczu.



Rys. 70.2. **Przykład dobrych kondensatorów (po lewej) i napuchniętych (po prawej)**

Napuchnięte kondensatory należy wymienić na nowe o odpowiednich parametrach (pojemność i napięcie znamionowe).

Przegrzewanie się jednego z elementów (procesora, karty graficznej, chipsetu)
W przypadku podejrzenia, że doszło do przegrzewania się jednego z elementów, należy sprawdzić w BIOS-ie lub za pomocą programu diagnostycznego (np. Everest) temperaturę tego elementu.
Prawidłowa temperatura pracy:
- procesora: 20–50 °C;
- karty graficznej: 30–70 °C;
- chipsetu: 30–70 °C.

Przegrzewający się element ma zapewne zakurzony (zabrudzony) radiator lub wentylator, który należy oczyścić. Może też istnieć potrzeba nałożenia nowej warstwy pasty termoprzewodzącej (między elementem a jego radiatorem) i pozbycia się resztek starej pasty. Źle działające, zatarte wentylatory należy wymienić na nowe o podobnej wielkości i prędkości obrotowej.



Rys. 70.3. **Przykład prawidłowej temperatury podzespołów komputera**

PRZYKŁAD 70.4

Jednostka się uruchamia i ładuje się system operacyjny, lecz przed wyświetleniem pulpitu komputer się resetuje. Możliwe przyczyny to:

- nieprawidłowe sterowniki;
- problem z systemem operacyjnym.

Nieprawidłowe sterowniki

Trzeba uruchomić system w trybie awaryjnym i spróbować określić, który sterownik był ostatnio instalowany. Następnie należy usunąć sterownik sprawiający problem i ponownie uruchomić komputer. W trybie normalnym należy ponownie zainstalować sterownik urządzenia, najlepiej pobrany ze strony producenta.

Problem z systemem operacyjnym

Podczas uruchamiania komputera należy nacisnąć klawisz [F8] i wybrać ostatnią dobrą konfigurację. Jeżeli to nie pomoże, trzeba uruchomić komputer w trybie awaryjnym i przy użyciu narzędzia przywracania systemu przywrócić ustawienia z ostatniego punktu kontrolnego (**`Start – Programy – Akcesoria – Narzędzia systemowe – Przywracanie systemu`**). Jeżeli to narzędzie również zawiedzie, należy ponownie zainstalować system operacyjny.

PRZYKŁAD 70.5

Jednostka się uruchamia, lecz na ekranie pojawiają się kolorowe paski, kreski itp. Możliwa przyczyna to:

- uszkodzona karta graficzna.

Uszkodzoną kartę graficzną należy wymienić na nową.

PRZYKŁAD 70.6

Jednostka się uruchamia i ładuje się system operacyjny. System działa nieprawidłowo. Nie instalują się i nie uruchamiają programy. Możliwa przyczyna to:

- uszkodzona pamięć operacyjna.

Uszkodzoną pamięć operacyjną należy wymienić na nową.

PRZYKŁAD 70.7

Jednostka się uruchamia i ładuje się system operacyjny, lecz w niespodziewanym momencie pojawia się niebieski ekran z komunikatem o błędzie. Możliwa przyczyna to:

- uszkodzony dysk twardy.

Za pomocą programu diagnostycznego należy przetestować dysk twardy w poszukiwaniu uszkodzonych sektorów.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. W dostępnej jednostce komputerowej, przy zamontowanym głośniku komputerowym w płycie głównej, wyjmij na zmianę pamięć RAM i kartę graficzną. Sprawdź, jakie dźwięki wydaje płyta.
2. Odłącz dysk twardy od płyty głównej i sprawdź, jaki otrzymasz komunikat.
3. Przeanalizuj wymienione przypadki i zastanów się, jakie problemy miałeś / miałaś podczas korzystania z komputera.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakich elementów potrzeba do testowania i diagnozy komputera?
2. Jakie elementy są wymagane do uruchomienia komputera?
3. Jakie błędy są wykrywane przez POST?
4. Jakie mogą być przykładowe usterki komputera PC?
5. Jakie elementy składają się na koszt naprawy komputera?

71 Uszkodzenia sprzętowe laptopa

ZAGADNIENIA

Diagnozowanie usterek w komputerze przenośnym **Naprawa komputerów przenośnych** **Wykonanie kosztorysu naprawy laptopa**

Narzędzia do usuwania uszkodzeń sprzętowych laptopów

Przed przystąpieniem do diagnostyki i naprawy laptopów należy przygotować odpowiednie stanowisko serwisowe i sprzęt do wymiany.

Sprzęt niezbędny do napraw laptopów:

- stacja do lutowania (nie wystarczy zwykła lutownica);
- stanowisko do reballingu układów;
- narzędzia do montażu i demontażu laptopa: małe wkrętaki krzyżowe, płaskie i Torx;
- akcesoria do czyszczenia laptopa;
- uniwersalny miernik elektroniczny.

Do diagnozowania są potrzebne (w celu ewentualnej wymiany uszkodzonych na sprawne) następujące elementy laptopa:

- zasilacz uniwersalny z regulowanym napięciem i ze wszystkimi wtykami;
- pamięci SDRAM DIMM, DDR, DDR2, DDR3;
- matryce LCD i LED o wymiarach 14”, 15”, 15,4” i 15,6”.

Elementy do wymiany powinny być wcześniej przetestowane.

Uszkodzenia sprzętowe w laptopach

Najczęstsze usterki w komputerach przenośnych:

- brak jakiejkolwiek reakcji podczas włączania;
- pasy, artefakty na ekranie;
- biały ekran po włączeniu;
- uruchamia się, lecz nie reaguje;
- wyłącza się po pewnym czasie;
- niebieskie ekrany;
- zawiesza się lub resetuje.

Powody usterek w komputerach przenośnych:

- zalanie płynem;
- upadek;
- uderzenie;
- zamknięcie z przedmiotem w środku;
- nieprawidłowy zasilacz.

PRZYKŁAD 71.1

Brak jakiejkolwiek reakcji podczas włączania. Możliwe przyczyny to:

- uszkodzony zasilacz;
- zwarcie jednego z podzespołów laptopa;
- uszkodzona płyta główna.

Uszkodzony zasilacz

Należy sprawdzić miernikiem, czy napięcie na wyjściu zasilacza (na wtyczce) jest takie, jakie podano na jego odwrocie, np. 19 V. Jeżeli na wyjściu zasilacza nie ma określonego napięcia, należy go wymienić. Zdarza się, że wtyczka zasilacza ma skręcone przewody – należy wtedy wymienić kabel łączący zasilacz z wtyczką.

Zwarcie jednego z podzespołów laptopa

Należy wyjąć wszystkie elementy mogące spowodować zwarcie, czyli pamięć, dysk twardy, kartę Wi-Fi, klawiaturę, napęd optyczny. Jeżeli po wyjęciu tych elementów laptop się uruchamia, należy wkładać po jednym elemencie i uruchamiać komputer, aby wykryć uszkodzony element. Jeżeli po wyjęciu tych elementów laptop nadal się nie uruchamia, najbardziej prawdopodobne jest uszkodzenie płyty głównej.

Uszkodzona płyta główna

W przypadku uszkodzonej płyty głównej diagnoza wymaga głębokiej analizy, podobnie jak w komputerze stacjonarnym. Nie istnieje jednak uniwersalna płyta główna do zastosowania w każdym laptopie. W płycie może ulec uszkodzeniu system zasilania, jeden z układów chipset i wiele innych elementów. Jeżeli nie mamy odpowiedniego sprzętu do diagnostyki płyt głównych laptopów, musimy tę czynność zlecić profesjonalnemu serwisowi.

PRZYKŁAD 71.2

Pasy, artefakty na ekranie. Możliwe przyczyny to:

- uszkodzona matryca laptopa;
- uszkodzony układ graficzny;
- odklejenie układu graficznego.

Uszkodzona matryca laptopa

Uszkodzona matryca objawia się zazwyczaj pionowymi paskami na ekranie. Aby sprawdzić, czy została uszkodzona, należy ją zamienić na sprawną. W tym celu demontujemy jej ramkę, aby ustalić, z jakim typem matrycy mamy do czynienia. Jeżeli po wymianie matrycy nadal nie widać zmiany, należy sprawdzić układ graficzny.

Uszkodzony lub odklejony układ graficzny

W przypadku odklejenia układu graficznego należy wykonać reballing układu, czyli wymianę starych łączy w postaci kulek na nowe. Jeżeli to nie rozwiąże problemu, trzeba wymienić układ graficzny. Jeśli mamy do czynienia z zewnętrzną kartą graficzną, należy wymienić ją na układ z tej samej serii, aby laptop mógł ją obsłużyć.

PRZYKŁAD 71.3

Biały ekran po włączeniu. Możliwe przyczyny to:
- uszkodzony układ graficzny;
- odklejenie układu graficznego.

Postępowanie jak w poprzednim przykładzie.

PRZYKŁAD 71.4

Laptop się uruchamia, lecz nie reaguje (czarny ekran). Możliwe przyczyny to:
- uszkodzona pamięć;
- uszkodzony procesor;
- uszkodzona płyta główna;
- uszkodzony / odklejony chipset.

Uszkodzona pamięć

Należy sprawdzić, jaka pamięć jest zamontowana w laptopie, i wymienić ją na działającą. Problem może też dotyczyć nie samej pamięci, lecz gniazda pamięci w laptopie. Dlatego najlepiej wyjąć wszystkie zamontowane pamięci i montować je po kolei w każdym gnieździe. Jeżeli to nie pomoże, trzeba badać pozostałe możliwości uszkodzenia.

Uszkodzony procesor

Sprawdzamy rodzaj gniazda, w którym zamontowano procesor. O ile to możliwe, zamieniamy je na sprawne. Należy jednak pamiętać, że samo gniazdo procesora nie determinuje obsłużenia wszystkich modeli, jakie do niego pasują. Należy sprawdzić na stronie producenta, które modele obsługuje dany laptop.

Uszkodzony / odklejony chipset

Powodem opisywanego uszkodzenia może być odklejony układ chipset, zazwyczaj północny przy dwóch układowych rozwiązaniach. Układ odpowiada za obsługę karty graficznej, co skutkuje brakiem obrazu na ekranie. Należy wykonać reballing układu chipset, a jeżeli to nie pomoże, wymienić wadliwy układ na nowy.

PRZYKŁAD 71.5

Laptop wyłącza się po pewnym czasie. Możliwe przyczyny to:
- przegrzewanie się procesora;
- przegrzewanie się układu graficznego;
- przegrzewanie się układu chipset.

Przegrzewanie się procesora

Procesor może się przegrzewać z dwóch powodów: ze względu na zabrudzony system chłodzenia lub problem z pastą termoprzewodzącą. Jeżeli system chłodzenia jest zabrudzony, należy go wyczyścić. Samo wydmuchanie sprężonym powietrzem nie jest skutecznym rozwiązaniem. Kłębki kurzu mogą bowiem wpaść pod łopatki wentylatora i zablokować go lub spowolnić jego pracę. Należy też wyczyścić przestrzeń między wentylatorem a radiatorem do chłodzenia – tu zazwyczaj zbiera się dużo kurzu. Jeżeli system chłodzenia nie jest zabrudzony, powodem przegrzewania się może być zbyt stara pasta na procesorze. Po pewnym czasie staje się ona twarda i traci swoje właściwości. Należy dokładnie usunąć starą pastę i wymienić ją na nową.

Przegrzewanie się układu graficznego
Układ graficzny w laptopie zazwyczaj jest chłodzony tym samym systemem, co układ procesora i chipsetu. Przegrzewanie się układu graficznego może być spowodowane zabrudzeniem tego systemu lub – jak w przypadku procesora – problemem z pastą termiczną, którą należy wymienić.

Przegrzewanie się układu chipset
Układ chipset jest chłodzony przez ogólny system chłodzenia laptopa, który może być zabrudzony. Inny możliwy powód to uszkodzenie lub przypadkowe usunięcie termopadu pod chipsetem. Termopad to niewielki kawałek specjalnego tworzywa (podobnego do gumy). Odpowiada on za połączenie rdzenia chipsetu z układem chłodzenia w celu odprowadzania ciepła. Jeżeli termopad jest uszkodzony, należy go wymienić na nowy.

PRZYKŁAD 71.6

Niebieski ekran. Możliwe przyczyny to:
- uszkodzony dysk twardy;
- nieprawidłowe sterowniki do urządzenia.

Uszkodzony dysk twardy
Jeśli podejrzewa się uszkodzenie dysku twardego, należy go przetestować programem diagnostycznym. W przypadku wykrycia błędów trzeba dysk wymienić na nowy.

Nieprawidłowe sterowniki do urządzenia
Przyczyną problemu może być nieprawidłowe zainstalowanie nowych sterowników. Należy uruchomić system, przy wciśniętym klawiszu [F8], i wybrać ostatnią dobrą konfigurację. Jeżeli to nie przyniesie efektu, trzeba uruchomić system awaryjny i usunąć błędny sterownik.

PRZYKŁAD 71.7

Laptop zawiesza się lub resetuje. Możliwe przyczyny to:
- nieprawidłowe sterowniki do urządzenia;
- problem z systemem operacyjnym.

PRZYKŁAD 71.8

Uruchamia się przy czarnym ekranie, lecz słychać ładowanie systemu. Możliwe przyczyny to:
- uszkodzona matryca;
- uszkodzony inwerter;
- uszkodzona karta graficzna.

PRZYKŁAD 71.9

Po aktualizacji systemu, np. Windows Vista na Windows 7, system pokazuje, że bateria jest zużyta i trzeba ją wymienić na nową. Możliwe przyczyny to:

- sprawdzić programem testującym (Laptop Battery Tester), czy napięcie jest zgodne z podanym przez producenta;
- jeżeli napięcie będzie niższe niż w specyfikacji, sprawdzić baterię miernikiem elektrycznym;
- jeżeli oba pomiary wskażą napięcie poniżej podanego przez producenta, należy rozważyć wymianę baterii;
- jeżeli napięcie będzie zgodne ze specyfikacją producenta, należy odnaleźć poprawkę do systemu na stronie firmy Microsoft;
- może dojść do tego, że firma Microsoft nie rozwiązała jeszcze takiego problemu. Wtedy należy opisać tę sytuację w e-mailu.

Uszkodzona matryca

Problem z matrycą najłatwiej sprawdzić przez podłączenie laptopa do zewnętrznego monitora. Jeżeli pokaże się na nim obraz, prawdopodobne jest uszkodzenie matrycy. Należy zamienić matrycę na inną i sprawdzić, czy problem zostanie rozwiązany.

Uszkodzony inwerter

Inwerter odpowiada za podświetlenie matrycy (tylko LCD). Najłatwiej zdiagnozować ten problem przez dokładne przyjrzenie się matrycy z bliska. Jeżeli delikatnie widać na ekranie obraz, uszkodzony jest inwerter – należy go wymienić.

Uszkodzona karta graficzna

W przypadku niektórych typów uszkodzeń karty graficznej system operacyjny może się uruchamiać, ale nie przesyłać obrazu ani do matrycy, ani do monitora zewnętrznego.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Przeanalizuj wymienione w rozdziale przykłady i omów problemy, które występują w laptopach.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakich elementów potrzeba do testowania i diagnozy laptopa?
2. Jakie elementy są wymagane do uruchomienia laptopa?
3. Jakie mogą być przykładowe usterki w komputerach przenośnych?

72 Uszkodzenia urządzeń peryferyjnych

ZAGADNIENIA

- **Typowe uszkodzenia urządzeń peryferyjnych**

Uszkodzenia urządzeń

Uszkodzenia większości urządzeń, w tym również peryferyjnych, powstają najczęściej z winy użytkownika, który nieprawidłowo się nimi posługuje, nie zna ich przeznaczenia i nie stosuje się do zasad zapisanych w instrukcji obsługi urządzenia. Brak regularnej konserwacji urządzeń również wpływa na skrócenie ich wytrzymałości i częste uszkodzenia.

Uszkodzenia klawiatur

Klawiatury zazwyczaj ulegają uszkodzeniu przez zalanie płynem. Dzieje się tak wtedy, gdy użytkownik nie stosuje się do zasad korzystania ze stanowiska komputerowego. Pamiętajmy, że przy komputerze nie należy spożywać posiłków i pić napojów.

Zalaną klawiaturę można próbować wyczyścić z pozostałości zaschniętego zazwyczaj płynu. Płyn, który dostał się do środka klawiatury, może spowodować zwarcie klawiszy. Zwarcie klawiszy powoduje problemy podczas uruchamiania systemu komputerowego, a nawet brak możliwości włączenia komputera.

Uszkodzeniu ulegają również klawisze, zwłaszcza w laptopach. Często zostają one wyłamane z zaczepów. Uszkadzane są również gumki pod tymi przyciskami. Jeżeli zostanie uszkodzony zaczep pod klawiszem, należy go wymienić na nowy i zamontować kompletny klawisz w klawiaturze.

Klawiatura, której nie wykrywa komputer, może mieć powyginane piny we wtyczce, o ile jest podłączana do portu PS/2. Podobna sytuacja może dotyczyć myszy komputerowej pod PS/2.

Uszkodzenia myszy

Podatne na uszkodzenia są również przyciski myszy, gdyż intensywnie się ich używa. W zasadzie nie ma możliwości wymiany takiego układu.

Innym problemem dotyczącym działania myszy komputerowej jest uszkodzenie lub zgubienie ślizgaczy ułatwiających poruszanie myszą po powierzchni. Po uszkodzeniu tych elementów mysz będzie działała nieprawidłowo, kierując kursor w inne miejsce, niż wskazujemy.

Uszkodzenia drukarek

W drukarkach igłowych często dochodzi do uszkodzenia głowic drukujących, w których łamią się igły. Przy dłuższej eksploatacji sprzętu należy pamiętać o regularnym czyszczeniu rolek podawania papieru. Wycierają się one i nie są w stanie przesuwać pobranego papieru.



Rys. 72.1. **Rolki podawania papieru w drukarce**

W drukarkach atramentowych najczęstszym uszkodzeniem jest zatykanie się dysz głowicy drukującej. Problem jest dość poważny w urządzeniach, które mają wbudowaną głowicę, ponieważ można ją przeczyścić jedynie przy użyciu oprogramowania. W przypadku drukarek, które mają głowice wbudowane w kartridż drukujący, problem jest łatwiejszy do rozwiązania. Głowicę możemy zanurzyć w gorącej wodzie lub użyć specjalnego płynu udrażniającego. Ponadto producenci napełniaczy do drukarek często oferują w komplecie system do odsysania zaschniętych głowic.

W drukarkach laserowych najczęściej psuje się układ wywołujący. Uszkodzeniu ulega bęben selenowy: zużywa się on lub zostaje porysowany przez ciała obce, które dostają się do drukarki. Zdarza się również, że układ wywołujący uszkadza się w wyniku odklejenia się od wałka grzejnego teflonu, który zapobiega przyklejaniu się toneru.

We wszystkich typach drukarek znajduje się dużo plastikowych kół zębatych, które napędzają system prowadzenia papieru. Koła często ulegają uszkodzeniu wskutek wyłamania kilku zębów. Papier nie może być wówczas dalej podawany. Należy niezwłocznie wymienić takie koło zębate na nowe.

Uszkodzenia skanerów

Problemem podczas używania skanerów są uszkodzenia świetlówki oświetlającej oryginał. Przepala się ona po długiej eksploatacji.

Podobnie jak w przypadku drukarek, w tych urządzeniach dochodzi również do uszkodzenia rolek podających kartki z oryginałem lub kół zębatych odpowiedzialnych za przesuwanie papieru i świetlówki.

Uszkodzenia monitorów

Jednym z uszkodzeń monitorów LCD, jak również matryc w laptopach, jest zniszczenie matrycy LCD. Powodem może być uderzenie albo zamknięcie laptopa z pozostawionym przedmiotem na klawiaturze. Często na matrycy pojawiają się pionowe paski w różnych kolorach. W przypadku uszkodzenia matrycy jedynym rozwiązaniem jest wymiana jej na nową.

W monitorach LCD uszkodzeniu ulegają też kondensatory elektrolityczne w sekcji zasilania monitora. Kondensatory puchną, a napięcie z zasilacza jest niewystarczające do uruchomienia podświetlenia matrycy. W przypadku pojawienia się na monitorze niewłaściwych kolorów należy sprawdzić, czy przewód sygnałowy monitora nie został przygnieciony lub uszkodzony. Często sam wtyk przewodu lub powyginane piny mogą powodować takie problemy.

Uszkodzenia zasilaczy awaryjnych UPS

Najczęstszym uszkodzeniem zasilacza awaryjnego jest awaria akumulatora, który podtrzymuje komputer podczas braku zasilania. Akumulator ma określoną liczbę cykli ładowania, po której przekroczeniu nie jest w stanie zasilać komputera. Najprostszym sposobem naprawy jest wymiana akumulatora.

Uszkodzenia głośników

W głośnikach najczęściej dochodzi do uszkodzenia membrany, która jest odpowiedzialna za generowanie dźwięku. Wymiana głośnika na ogół nie jest opłacalna, chyba że dotyczy to droższego zestawu.

Uszkodzeniu ulegają również przewody do głośników, które przecierają się lub są przegryzane przez zwierzęta. Psują się też często wyciągane wtyczki.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie problemy mogą wystąpić przy urządzeniach peryferyjnych? Z czego wynikają te uszkodzenia?

73 Harmonogram naprawy

ZAGADNIENIA

- **Przebieg naprawy sprzętu komputerowego**

Etapy naprawy sprzętu

Można wyróżnić następujące etapy naprawy sprzętu:

- przegląd ogólny sprzętu;
- wywiad;
- diagnoza usterki;
- kosztorys naprawy;
- naprawa uszkodzeń;
- wymiana podzespołów;
- testowanie sprzętu.

Przegląd ogólny sprzętu

Przed przystąpieniem do naprawy należy zapoznać się ze sprzętem, sprawdzić wszystkie połączenia wewnątrz i na zewnątrz. Powinno się uruchomić komputer i potwierdzić usterkę. Często się zdarza, że przyniesiony sprzęt działa prawidłowo, a problem powoduje pozostawione u klienta inne urządzenie.

Wywiad

Należy dokładnie wypytać, co dzieje się ze sprzętem, od jakiego czasu występują objawy i co mogło je wywołać. Od prawidłowo przeprowadzonego wywiadu zależy szybka i sprawna diagnoza. Niestarannie przeprowadzony wywiad może przysporzyć wielu problemów podczas diagnozy i wydłużyć jej czas.

Diagnoza usterki

Rozpoczynamy od pozostawienia pięciu podzespołów wymaganych do uruchomienia komputera. Wymieniamy po kolei poszczególne elementy jednostki, aż komputer uruchomi się prawidłowo. Warto korzystać z odpowiedniego sprzętu diagnostycznego, co ułatwi szybką i pewną diagnozę.

Kosztorys naprawy

Po wykonaniu diagnozy należy przedstawić klientowi kosztorys naprawy komputera. Należy w nim uwzględnić koszt zarówno diagnozy oraz wymiany uszkodzonych elementów, jak i roboczogodzin poświęconych na naprawę. Zdarza się, że podczas usuwania awarii jest potrzebna wymiana dodatkowego elementu, co podnosi całkowity koszt naprawy. Doświadczony serwisant będzie umiał przewidzieć wcześniej możliwość wystąpienia takiego problemu.

Co zrobić, gdy klient nie zgodzi się na naprawę ze względu na zbyt wysoką cenę, a my poświęciliśmy czas na ustalenie przyczyn awarii? Niektóre serwisy nie wyceniają diagnozy, większość jednak pobiera opłatę w przypadku, gdy klient rezygnuje z naprawy po zidentyfikowaniu problemu i ustaleniu kosztów.

Naprawa uszkodzeń

W przypadku decyzji klienta o naprawie sprzętu przystępujemy do usunięcia usterek. Usunięcie usterki może polegać jedynie na usłudze serwisowej, którą jest np.:

- czyszczenie przegrzewającego się sprzętu;
- reset ustawień BIOS-u do fabrycznych;
- wymiana pasty termoprzewodzącej pod CPU lub GPU;
- czyszczenie klawiatury.

Wymiana podzespołów

Jeżeli z diagnozy wynika, że konieczna jest wymiana podzespołów, należy je wymienić na nowe lub zamówić, jeśli nie mamy ich w magazynie.

Testowanie sprzętu

Po prawidłowo przeprowadzonej naprawie należy przystąpić do testowania sprzętu. W tym celu powinno się używać odpowiedniego oprogramowania, obciążającego pracę komputera. Spowoduje to symulację jego pracy w rzeczywistych warunkach.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Przeanalizuj przykłady 70.1–70.7 i wykonaj do nich samodzielnie harmonogram naprawy.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień etapy naprawy sprzętu komputerowego.
2. Omów poszczególne etapy naprawy.

74 Odzyskiwanie utraconych danych

ZAGADNIENIA

- Sposoby odzyskania utraconych danych
- Problemy podczas odzyskiwania danych

Utracone dane

Trzeba podkreślić, że za tworzenie kopii bezpieczeństwa każdy użytkownik odpowiada sam. Ani producent urządzenia, ani producent komputera nie może wziąć odpowiedzialności za utratę czyichś danych. Warto się zastanowić, w którym miejscu przechowujemy dane i dlaczego możemy je utracić.

Nośniki do przechowywania danych:

- dyski twarde;
- płyty CD, DVD, BD;
- pendrive'y;
- karty pamięci.

Najczęstszym powodem utraty danych mogą być:

- uszkodzenie mechaniczne nośnika;
- uszkodzenie elektroniczne;
- problem z oprogramowaniem;
- problem z partycjami;
- usunięcie danych;
- format dysku.

Uszkodzenia mechaniczne

Uszkodzenie mechaniczne nośnika CD, DVD, BD

Najczęściej dotyczy płyt napędów optycznych, które mogą zostać porysowane. Tak uszkodzone nośniki możemy spróbować wypolerować, aby odczytać z nich dane. Niestety, na porysowanej powierzchni nośnika światło lasera się załamuje i nie może trafić na odpowiednią ścieżkę.

Uszkodzenie mechaniczne dysku twardego

Uszkodzenie mechaniczne może też dotyczyć powierzchni dysku twardego (tzw. sektor BAD). Uszkodzenia można czasem naprawić za pomocą programu HDD Regenerator, jednak w większości przypadków się to nie udaje.

Uszkodzenie mechaniczne pamięci typu flash (karty, pendrive'y, dyski SSD)

Przy uszkodzeniu mechanicznym tego rodzaju nośnika nie odzyskamy z niego danych, ponieważ nie jest możliwe uruchomienie fizycznie uszkodzonej pamięci ani dysku.

Pozostałe uszkodzenia

Uszkodzenie elektroniczne

Jedynie w przypadku dysków twardych możemy liczyć na pomyślne rozwiązanie problemu przez wymianę elektroniki dysku. Należy pamiętać, że elektronika musi pochodzić z dokładnie takiego samego modelu dysku. W przypadku uszkodzenia elektroniki w pozostałych nośnikach zazwyczaj nie uda się uruchomić urządzenia.

Problem z oprogramowaniem

Najprościej odzyskać dane z nośników, jeśli problem dotyczy oprogramowania systemowego lub partycji. Jeżeli na dysku twardym został uszkodzony system, można dysk przełożyć do innego komputera i przegrać dane.

Problem z partycjami

Na dysku twardym istnieje tylko jeden główny rekord ładujący, który jest zawsze umieszczony na początku dysku. Ten rekord to MBR (ang. *Master Boot Record*). Zawarte są w nim informacje o ilości, rodzaju i wielkości partycji. Zdarza się, że MBR zostanie wymazany. Na dysku twardym nie widać wtedy żadnych partycji, a co za tym idzie – żadnych danych. Można podjąć próbę odzyskania wpisu w tablicy MBR za pomocą specjalnego oprogramowania diagnostycznego lub w systemie DOS z wykorzystaniem polecenia **`fixmbr`**.

Innym problemem może być usunięcie aktywności partycji. Zazwyczaj pierwsza partycja dysku twardego jest ustawiana jako aktywna, aby system mógł z niej startować. Aktywność partycji możemy przywrócić dowolnym programem do operacji na partycjach, takim jak Ranish Partition Manager.

Systemy plików

Urządzenia do przechowywania danych są wyposażone w systemy plików, które organizują je w logiczną strukturę wolumenów i katalogów. Te elementy tworzą model umożliwiający dotarcie do danych. Systemy operacyjne pozwalają wybrać jeden z obsługiwanych przez nie systemów plików.

Najpopularniejsze systemy plików spotykane na nośnikach do przechowywania danych:

- system Windows – FAT 16, FAT 32, NTFS;
- system Linux – EXT2.

Klaster

To najmniejsza jednostka alokacji danych, w której może być zapisany nie więcej niż jeden plik. Wielkość klastra zależy m.in. od wielkości partycji i systemu plików.

Dla systemu plików NTFS domyślna wielkość klastra to 4 KB, dla systemu FAT 32 – 4–16 KB, a dla systemu FAT 16 – 16–64 KB.

Narzędzia systemu plików

Do naprawy uszkodzonych danych w systemie DOS służą programy CHKDSK i SCANDISK. Są to programy dość proste i niezbyt odpowiednie do naprawy plików z ważnymi danymi. Sprawdzają się jedynie w naprawach plików systemowych. Program SCANDISK, wbudowany również w system Windows, bez trudu naprawia błędy systemów plików.

Defragmentacja dysku

Niezbędnym warunkiem utrzymania porządku na dysku i unikania problemów z uszkodzeniami plików jest regularna defragmentacja powierzchni dysku. Pozwala ona na porządkowanie plików i katalogów oraz układanie danych na dysku w postaci ciągłej, bez porozrzucania. Defragmentacja umożliwia też szybszy dostęp do danych.

Usunięte dane

W większości przypadków dane usuwane z komputera lądują w **Koszu**, z którego w każdej chwili możemy je odzyskać. Problem powstaje wtedy, gdy dane usuwamy z przytrzymaniem klawisza [Shift] i zostają one usunięte poza **Kosz**.

Format dysku

Po wykonaniu takiej operacji dane usunięte z dysku mogą być trudne do odzyskania. Zależy to przede wszystkim od tego, czy przeprowadzono format szybki, czy dokładny. Format szybki nie zamazuje plików, a jedynie je maskuje, natomiast format dokładny usuwa pliki.

Programy do odzyskiwania danych

Na rynku istnieje wiele programów do odzyskiwania danych. Wszystkie produkty profesjonalne są jednak dostępne tylko w wersjach testowych, pozwalających odzyskać niewielką część danych.

Programy umożliwiają odzyskanie danych: usuniętych, zamazanych, po formacie – z dysków twardych, pamięci USB, kart pamięci oraz płyt CD i DVD.

Przykłady programów do odzyskiwania danych:

- Advanced Disk Recovery;
- Easy Recovery;
- Digital Image Recovery.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz nośniki do przechowywania danych?
2. Co może być powodem utraty danych?
3. Co to jest klaster i jakie może przyjmować wielkości?
4. Jakie znasz systemy plików?

75 Wskazania po naprawie komputera

ZAGADNIENIA

Zasady do przestrzegania po naprawie komputera **Zasady do przestrzegania po naprawie urządzeń peryferyjnych**

Wskazania po naprawie

Po naprawie komputera należy przedstawić użytkownikowi powód uszkodzenia i wskazać, jak należy postępować, aby uniknąć ponownych uszkodzeń.

Zalecenia dotyczące jednostki centralnej:

- czyścić regularnie wnętrze jednostki centralnej z kurzu (za pomocą sprężonego powietrza, sprężarki lub odkurzacza);
- sprawdzać temperaturę pracy podzespołów komputera (za pomocą programów diagnostycznych);
- smarować regularnie łożyska wentylatorów chłodzenia komputerowego;
- nie montować podzespołów niewiadomego pochodzenia (przypadkowo otrzymanych);
- nie montować podzespołów w portach, gniazdach, jeśli wymaga to użycia siły (możliwe, że nie pasują do danego komputera);
- nie stawiać komputera blisko źródeł ciepła;
- uważać na zmiany temperatury – zwłaszcza zimą nie podłączać urządzeń zimnych i zmarzniętych (muszą uzyskać temperaturę pokojową);
- odłączać komputer od źródła zasilania podczas burzy;
- stosować zasilacze UPS przy częstych zanikach zasilania;
- nie jeść i nie pić przy komputerze (możliwość zalania sprzętu).

Zalecenia dotyczące urządzeń peryferyjnych:

- czyścić urządzenia peryferyjne z kurzu i brudu;
- podłączać urządzenia pod interfejs PS/2 przy wyłączonym komputerze;
- nie przygniatać przewodów urządzeń peryferyjnych;
- nie stosować zasilaczy od innych urządzeń (możliwość uszkodzenia sprzętu);
- odłączać w trakcie burzy przewody od kart sieciowych i modemów;
- nie wciskać na siłę przewodu do gniazd interfejsów;
- nie podłączać głośników innych niż komputerowe;
- czyścić urządzenia jedynie środkami do tego przeznaczonymi.

Drukarki, skanery i urządzenia wielofunkcyjne:

- wymieniać na bieżąco materiały eksploatacyjne w drukarkach atramentowych, aby nie dopuścić do zaschnięcia głowicy;
- stosować materiały eksploatacyjne znanych producentów;
- stosować papier polecany do danego urządzenia;

- nie wkładać kartek ze zszywkami i spinaczami do podajników automatycznych skanerów;
- nie wkładać zbyt wielu kartek do podajników;
- czyścić rolki podawania papieru.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakich zasad należy przestrzegać po naprawie komputera?
2. Jakich zasad należy przestrzegać po naprawie urządzeń peryferyjnych?

76 Kosztorys naprawy komputera stacjonarnego

ZAGADNIENIA

- Elementy kosztorysu
- Całkowity koszt naprawy

Koszt naprawy komputera stacjonarnego

Jeśli podejmujemy się naprawy komputera, będziemy musieli ocenić jej koszt. Przy niektórych usterkach możemy go podać z góry. Jednak w wielu sytuacjach nie będziemy w stanie przewidzieć wszystkich problemów.

Koszt naprawy musi uwzględniać roboczogodziny przeznaczone na:

- diagnozę problemu;
- wymianę uszkodzonych elementów;
- sprawdzenie, czy problem nadal nie występuje;
- testowanie komputera.

Całkowity koszt naprawy to:

- koszt wymienionych podzespołów;
- koszt zamówienia części do wymiany;
- roboczogodziny poświęcone na naprawę;
- koszt instalacji oprogramowania.

PRZYKŁAD 76.1

Komputer przyniesiony do naprawy został uszkodzony podczas burzy (prawdopodobnie od uderzenia pioruna). Oto kolejno wykonywane czynności:

- po wstępnej diagnozie okazuje się, że komputer nie włącza się wcale;
- odłączamy wszystkie zbędne elementy i przewody;
- włączamy ponownie komputer, lecz nie ma żadnej reakcji;
- podłączamy tester do zasilacza i okazuje się, że zasilacz jest uszkodzony;
- wymieniamy uszkodzony zasilacz (**wymiana podzespołu**);
- po wymianie zasilacza komputer nadal nie reaguje;
- po wyjęciu karty graficznej i pamięci (które mogą powodować zwarcie) komputer nadal się nie włącza;
- wyjmujemy procesor (w ten sposób eliminujemy ostatni problematyczny element);
- komputer nadal się nie uruchamia;
- uszkodzona jest płyta główna (**diagnoza**);
- zamawiamy i wymieniamy uszkodzoną płytę główną (**wymiana podzespołu**);
- po wymianie płyty głównej komputer się uruchamia;
- testujemy komputer pod obciążeniem procesora i karty graficznej, np. programem 3D Mark (**testowanie**); w trakcie testów okazuje się, że komputer się zawiesza i restartuje;

- dostępnym oprogramowaniem testujemy pamięć operacyjną i dysk twardy;
- test dysku twardego wykazuje błędy na dysku (**testowanie**);
- zamawiamy i wymieniamy uszkodzony dysk twardy (**wymiana podzespołu**);
- po wymianie dysku jest wymagana ponowna instalacja systemu operacyjnego (**instalacja oprogramowania**);
- testujemy komputer pod obciążeniem procesora i karty graficznej, np. programem 3D Mark (**testowanie**);
- po wykonanych testach i wymianie uszkodzonych elementów komputer jest sprawny.

Koszt naprawy komputera:

- diagnoza uszkodzenia: zasilacza, płyty głównej i dysku twardego (cena ok. 30 zł – roboczogodzina);
- zasilacz komputerowy (cena ok. 100 zł);
- płyta główna (cena ok. 250 zł);
- dysk twardy (cena ok. 250 zł);
- testowanie komputera (cena ok. 30 zł – roboczogodzina);
- instalacja oprogramowania (cena ok. 60 zł – 2 roboczogodziny).

Całkowity koszt naprawy komputera wynosi 720 zł.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Przeanalizuj przykłady 70.1–70.7 i wykonaj do nich samodzielnie kosztorys naprawy.
2. Porównaj swoje rezultaty z wynikami pozostałych uczniów.

77 Kosztorys naprawy laptopa

ZAGADNIENIA

- **Wykonanie kosztorysu naprawy laptopa**

Naprawa notebooka jest podobna do naprawy komputera PC. Jednak nie wszystkie naprawy jesteśmy w stanie wykonać sami.

Koszt naprawy musi uwzględniać:

- diagnozę uszkodzenia;
- koszt wymienianych części;
- koszt zamówienia części;
- koszt reballingu;
- naprawę (roboczogodziny);
- sprawdzenie, czy problem nie występuje nadal;
- testowanie laptopa.

PRZYKŁAD 77.1

Przyniesiony laptop nie reaguje na przycisk włączania (brak jakiejkolwiek reakcji).

Kolejno wykonywane czynności:

- sprawdzenie miernikiem zasilacza do laptopa;
- zasilacz wskazuje zbyt małe napięcie (**diagnoza**);
- wymiana zasilacza (**wymiana podzespołu**);
- sprawdzenie laptopa z nowym zasilaczem;
- laptop uruchamia się z ciemnym ekranem;
- podłączenie do zewnętrznego monitora – brak reakcji;
- sprawdzenie / zamiana pamięci RAM – uszkodzona pamięć (**diagnoza**);
- wymiana pamięci RAM (**wymiana podzespołu**);
- sprawdzenie laptopa – wszystko działa;
- testowanie sprzętu programami do obciążenia procesora i pamięci (**testowanie**).

Koszt naprawy laptopa:

- wymiana zasilacza (cena ok. 120 zł);
- wymiana pamięci (cena ok. 100 zł);
- diagnoza uszkodzenia (cena ok. 30 zł – roboczogodzina);
- testowanie (cena ok. 30 zł – roboczogodzina).

Całkowity koszt naprawy wynosi 280 zł.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Przeanalizuj przykłady 71.1–71.9 i wykonaj do nich samodzielnie kosztorys naprawy.
2. Porównaj swoje rezultaty z wynikami pozostałych uczniów.

WYKAZ PODSTAWOWYCH POJĘĆ W JĘZYKACH: POLSKIM, ANGIELSKIM I NIEMIECKIM

JĘZYK POLSKI	JĘZYK ANGIELSKI	JĘZYK NIEMIECKI
bit	bit	der Bit
chłodzenie	cooling	die Kühlung
częstotliwość	frequency	die Frequenz / die Häufigkeit
czytnik książek elektronicznych	electronic book reader	Ebook-Reader
defragmentacja	defragmentation	die Defragmentierung
diagnostyka	diagnostics / diagnostic testing	die technische Überprüfung
dokumentacja	documentation	die Dokumentation
dokumentacja techniczna	technical documentation	die technische Dokumentation
drukarka	printer	der Drucker
drukarka lokalna	local printer	der Lokaler Drucker
drukarka sieciowa	network printer	die Netzwerkdrucker
dysk twardy	hard disk	die Festplatte
eksploatacja	operation / utilization / exploitation	der Betrieb / die Nutzung
ergonomia	ergonomics	die Ergonomie
formatowanie	formatting	die Formatierung
głośnik	speaker	der Lautsprecher
gniazdo	socket	die Buchse / die Steckdose
gospodarowanie odpadami	waste management	die Abfallwirtschaft
instalacja	installation	die Installation
interfejs równoległy	parallel interface	die parallele Schnittstelle / das parallele Interface
interfejs szeregowy	serial interface	die serielle Schnittstelle / das serielle Interface
jasność	brightness	die Helligkeit

WYKAZ PODSTAWOWYCH POJĘĆ W JĘZYKACH: POLSKIM, ANGIELSKIM I NIEMIECKIM

JĘZYK POLSKI	JĘZYK ANGIELSKI	JĘZYK NIEMIECKI
jednostka centralna	CPU – Central Processing Unit	die Zentraleinheit
karta graficzna	graphics card / GFX	die Grafikkarte
karta sieciowa	network interface controller / adapter / card	die Netzkarte
karta muzyczna	sound card	die Musikkarte
karta pamięci	memory card	die Speicherkarte
karta rozszerzeń	expansion card	die Erweiterungskarte / die Sted-karte
klawiatura	keyboard	die Tastatur
koncentrator	hub	der Hub
kosztorys	estimated budget / cost estima-tion	die Berechnung / der Kosten-voranschlag
magistrala	main / bus	der Bus
materiał eksploatacyjny	operation material / consumable	das Betriebsmaterial
matryca	matrix	die Matrize
mikser	mixer	der Mixer
moc	power	die Stärke
modem	modem	das Modem
modernizacja	modernization	die Modernisierung
moduł	module	das Modul
monitor	monitor / screen	der Bildschirm
montaż	assembly	die Montage
most	bridge	die Brücke / der Bus
mostek północny	northbridge	die Northbridge
mostek południowy	southbridge	die Southbridge
mysz	mouse	die Maus
napięcie	voltage	die Spannung
napęd optyczny	optical drive	das optische Laufwerk
natężenie	intensity	die Stärke

JĘZYK POLSKI	JĘZYK ANGIELSKI	JĘZYK NIEMIECKI
nośnik	medium	der Träger
obciążenie	load / encumbrance / overload	die Belastung
obudowa	case / tower	das Gehäuse
odtwarzacz MP3	MP3 player	MP3-Player
odzyskiwanie danych	data recovery	die Datenwiederherstellung
oprogramowanie diagnostyczne	diagnostic software	die Diagnose-Software
oprogramowanie monitorujące	monitoring software	die Überwachungssoftware
oprogramowanie narzędziowe	utility software	die Gebrauchssoftware
oprogramowanie użytkowe	application software	die Anwendungssoftware
pamięć	memory	der Speicher
pamięć masowa	mass storage	der Massenspeicher
pamięć operacyjna	RAM – Random Access Memory	der Arbeitsspeicher RAM
pamięć RAM	RAM – Random Access Memory	der RAM / Direktzugriffsspeicher
pamięć ROM	ROM – Read-Only Memory	der ROM – Speicher
papier elektroniczny	electronic paper	elektronisches Papier
partycja	partition	die Partition
partycja podstawowa	primary partition	primäre Partition
partycja rozszerzona	extended partition	erweitere Partition
płyta główna	mainboard / motherboard	die Hauptplatine
pobór mocy	power consumption	die Leistungsaufnahme
pojemność	capacity	die Kapazität
prąd elektryczny	electric current	der elektrische Strom
proces	process	der Prozess
procesor	processor/ CPU	der Prozessor
procesor graficzny	graphics processing unit	der Grafikprozessor
radiator	radiator	der Radiator / der Heizkörper
rezystor	resistor	der Widerstand
rozdzielczość	resolution	die Auflösung

JĘZYK POLSKI	JĘZYK ANGIELSKI	JĘZYK NIEMIECKI
rysunek techniczny	technical drawing	die technische Zeichnung
serwer	server	der Server
skaner	scanner	der Scanner
stanowisko pracy	workstation/ workplace	der Arbeitsplatz
sterownik	driver	der Treiber
system informatyczny	IT system	das IT System (das Informations-technologische System)
system komputerowy	computer system	das Computersystem
system operacyjny	data bus	der Datenbus
system plików	file system	das Dateisystem
szyna danych	data bus	der Datenbus
toner	toner	der Toner
tusz	ink	die Tinte
transformator	transformer	der Transformator
układ sterujący	control system	das Steuerwerk; das Leitwerk
urządzenie peryferyjne	peripheral (device)	das Peripheriegerät
urządzenie wielofunkcyjne	multifunction device	das Multifunktionsgerat
usterka	malfunction	die Panne, die Funktionsstörung
wejście	input	der Eingang
wentylator	fan/ ventilator	der Lüfter / der Ventilator
wtyczka	plugin	das Modul
wyjście	output	der Ausgang
wyświetlacz	display	das Display / die Anzeige
wzmacniacz	amplifier / booster	der Verstärker
zasilacz	feeder / power supply (unit)	das Netzteil / die Stromversor-gung
zasilacz awaryjny UPS	UPS – Uninterruptible Power Supply	UPS – ungestörte / die ununter-brochene Stromversorgung
złącze	joint / junction / socket	die Schnittstelle

Źródła ilustracji i fotografii

Okładka: procesor (Andrey Suslov/Shutterstock.com)
Tekst główny: s. 17 (pozycja siedząca) WSiP, (pozycja stojąca) R. Kirilenko/WSiP; s. 18 (ergonomiczne stanowisko serwisowo-montażowe) https://m.facebook.com/itemAmerica/posts; s. 22 (harmonogram projektu informatycznego) R. Kirilenko/WSiP, (macierz Eisenhowera) R. Kirilenko/WSiP; s. 25 (zestaw środków ochrony indywidualnej ESD) JULWITUL TONGBAI/Shutterstock.com; s. 27 (wyłącznik nadmiaroprądowy) Tomasz Marciniuk, (fartuch) ESD, (rękawice) Dedeman; s. 29 (zasady segregacji odpadów) D. Krajewski/WSiP, (znaki) reprodukcja, tony4urban/Shutterstock.com; s. 41 (rezystor) Tomasz Marciniuk/WSiP, (rozpoznawanie wielkości rezystancji opornika) WSiP; s. 42 (potencjometr) Tomasz Marciniuk; s. 43 (kondensator stały) Tomasz Marciniuk/WSiP, (kondensator elektrolityczny) Tomasz Marciniuk/WSiP, (cewka) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 44 (transformator) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 45 (dioda prostownicza) Tomasz Marciniuk/WSiP, (dioda świecąca) Tomasz Marciniuk/WSiP, (fotodioda) Tomasz Marciniuk/WSiP, (tranzystor bipolarny) Tomasz Marciniuk/WSiP, (tranzystor polowy) Tomasz Marciniuk/WSiP, (układ scalony) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 46 (rezonator kwarcowy) Tomasz Marciniuk, (zasilacz komputerowy) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 47 (elementy elektroniczne na płycie głównej komputera PC) Tomasz Marciniuk, (rezystor) https://electropark.pl, (kondensator) RLC_Elektronik; s. 48 (multimetr cyfrowy uniwersalny) UNI-T, (symbole funkcji dodatkowych multimetru) R. Kirilenko/WSiP; s. 50 (pomiar natężenia prądu) WSiP; s. 51 (zakresy napięć) D. Krajewski/WSiP; s. 67 (okno aplikacji Dev Calc) Tossy; s. 75 (bramki logiczne) WSiP; s. 76 (bramki logiczne) WSiP; s. 78 (symbol graficzny kodera priorytetowego) WSiP; s. 79 (symbol graficzny multipleksera) WSiP, (przerzutnik) WSiP; s. 81 (okno programu CEDAR Logic Simulator) www.onworks.net; s. 82 (bramki logiczne) D. Krajewski/WSiP; s. 86 (przykład systemu informatycznego) WSiP; s. 93 (schemat systemu komputerowego) WSiP; s. 94 (schemat systemu komputerowego o architekturze von Neumanna) WSiP; s. 95 (schemat systemu komputerowego o architekturze harwardzkiej) WSiP, (schemat logicznej budowy komputera) WSiP; s. 96 (zasada współpracy układu mikroprocesorowego z pamięcią i układami wejścia–wyjścia) WSiP, (operacje wejścia–wyjścia wykonywane pod nadzorem procesora) WSiP; s. 97 (operacje wejścia–wyjścia wykonywane z bezpośrednim dostępem do pamięci) WSiP; s. 100 (budowa Arduino UNO) Tomasz Marciniuk; s. 101–102 (oprogramowanie Arduino IDE) Arduino; s. 103–104 (schematy podłączeń) Autodesk Tinkercad; s. 105 (komputer PC) Vereshchagin Dmitry/Shutterstock.com, (aparat) taelove7/Shutterstock.com, (skaner) Iakov Filimonov/Shutterstock.com, (mysz) Shangai Sajid/Shutterstock.com, (mikrofon) /Shutterstock.com, (klawiatura) sozon/Shutterstock.com, (tablet graficzny) /Shutterstock.com, (projektor) sornjork/Shutterstock.com, (drukarka) /Shutterstock.com, (głośniki) begun1983/Shutterstock.com, (ploter) KOKTARO/Shutterstock.com, (monitor) Kateryna998/Shutterstock.com; s. 106 (rozmieszczenie podstawowych elementów jednostki centralnej) Tomasz Klekot; s. 108 (oznaczenia procesorów Intel Core generacji 7) Intel; s. 112 (struktura budowy procesora) Michael Ross/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 114 (Schemat logicznej budowy procesora) WSiP, (schemat logicznej budowy współczesnych procesorów) WSiP; s. 115 (rzeczywisty wygląd tranzystorów 3-D Tri-Gate 22 nm) Intel, (fizyczna budowa procesora) Intel; s. 120 (technologia Turbo Boost) WSiP; s. 123 (procesor) Intel; s. 125 (gniazdo PLCC) HSC Electronics, (gniazdo typu Slot) GFDL/Wikipedia; s. 126 (gniazdo Socket) Tomasz Marciniuk/WSiP, (gniazdo LGA) Tomasz Marciniuk/WSiP, (przykład zastosowania procesorów w obudowach BGA) Sebastian_Photography/Shutterstock.com; s. 127 (schemat chłodzenia aktywnego) R. Kirilenko/WSiP; s. 128 (uszkodzone piny na obudowie procesora) Artur_eM/Shutterstock.com, (spalony układ BGA) Jirakorn/Shutterstock.com, (okno programu Intel Processor Identification Utility) Intel; s. 129 (okno Intel Processor Diagnostic Tool) Intel, (okno programu CPU-Z) CPUID; s. 130 (okno programu AMD Ryzen Master Utility) AMD, (okno programu Everest) Lavalys Consulting Group Inc.; s. 131 (okno programu Sandra Lite) SiSoftware; s. 132 (okno programu CPU-Z) CPUID; s. 136 (płyta główna) www.gigabyte.pl, (zestaw złącz interfejsów I/O płyty głównej) www.gigabyte.pl; s. 137 (płyta główna) Tomasz Marciniuk; s. 139 (schemat blokowy typowej płyty głównej z układem dwumostkowym) WSiP; s. 140 (schemat blokowy typowej płyty głównej z układem dwumostkowym) WSiP; s. 141 (schemat funkcji chipsetu) Intel; s. 142 (schemat blokowy płyty głównej z chipsetem AMD 990X) WSiP; s. 143 (schemat blokowy płyty głównej z chipsetem AMD A75 obsługującym

gniazdo Socket FM1) WSiP, (schemat blokowy płyty głównej z chipsetem AMD obsługującym gniazdo Socket AM4) WSiP; s. 144 (schemat blokowy płyty głównej z układem nFor) WSiP; s. 145 (układ chipset) R. Kirilenko/WSiP; s. 146 (schematy transmisji danych) Tomasz Klekot/WSiP; s. 148 (gniazda PCI na płycie głównej) Tomasz Marciniuk, (przykład modemu do gniazda PCI) Tomasz Marciniuk; s. 149 (gniazda PCI Express na płycie głównej) Tomasz Marciniuk, (karta graficzna) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 150 (Riser PCI Express ×1/×16) JXSZ; s. 152 (okno programu konfiguracyjnego CMOS Setup Utility AMI BIOS) American Megatrends Incorporated, (okno programu UEFI) Intel; s. 154 (okno aplikacji Intel Driver & Support Assistant) Intel, (okno programu MyASUS) ASUS; s. 155 (okno programu do aktualizacji BIOS-u/UEFI) Gigabyte Technology, (okno programu System Information Viewer) Gigabyte Technology; s. 161 (budowa pamięci DRAM) R. Kirilenko/WSiP, (przesyłanie danych) WSiP; s. 164 (moduł pamięci operacyjnej DDR) Tomasz Marciniuk, (gniazda pamięci operacyjnej DDR) Tomasz Marciniuk/WSiP, (moduł pamięci operacyjnej DDR2) Tomasz Marciniuk, (gniazda pamięci operacyjnej DDR2) Tomasz Marciniuk, (moduł pamięci operacyjnej DDR3) Tomasz Marciniuk, (gniazda pamięci operacyjnej DDR3) Tomasz Marciniuk; s. 165 (moduł pamięci operacyjnej DDR4) Tomasz Marciniuk, (gniazda pamięci operacyjnej DDR4) Tomasz Marciniuk; s. 166 (moduły pamięci DDR) Tomasz Marciniuk, (moduły pamięci DDR2) Tomasz Marciniuk, (moduły pamięci DDR3) Tomasz Marciniuk, (moduły pamięci DDR4) Tomasz Marciniuk, (napięcie pamięci na przecięciu gniazda DDR) Tomasz Marciniuk, (napięcie pamięci na przecięciu gniazda DDR2) Tomasz Marciniuk, (napięcie pamięci na przecięciu gniazda DDR3) Tomasz Marciniuk, (napięcie pamięci na przecięciu gniazda DDR4) Tomasz Marciniuk, (moduł pamięci RAM DDR5) Kingston; s. 169 (pamięć EPROM) Tomasz Marciniuk/WSiP, (pamięć EEPROM) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 170 (kość BIOS-u na płycie głównej) Tomasz Marciniuk, (kość BIOS-u na płycie głównej) Tomasz Marciniuk, (kość BIOS-u na płycie głównej) Tomasz Marciniuk; s. 171 (Mem Test) HCI Design, (Everest) Lavalys Consulting Group, Inc.; s. 172 (Everest) Lavalys Consulting Group, Inc.; s. 175 (elementy logiczne dysku twardego) WSiP; s. 176 (wewnętrzna fizyczna budowa dysku twardego) Tomasz Marciniuk/WSiP, (zewnętrzna fizyczna budowa dysku twardego) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 177 (złącza w dysku twardym) Tomasz Marciniuk, (taśma kontrolera EIDE 80-żyłowa) Tomasz Marciniuk, (taśma kontrolera EIDE 40-żyłowa) Tomasz Marciniuk; s. 178 (złącza SATA w dysku twardym) Tomasz Marciniuk, (7-stykowy przewód SATA) Tomasz Marciniuk, (kontroler SATA na płycie głównej) Tomasz Marciniuk, (złącza eSATA i SATA) Tomasz Marciniuk, (gniazdo 50-stykowego wewnętrznego złącza SCSI) Tomasz Marciniuk/WSiP, (taśma z wtyczkami) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 181 (dysk HDD) Seagate, (element dysku HDD) Rapha Soeiro/Shutterstock.com; s. 182 (porównanie pierwszego dysku SRAM z obecnie produkowanymi SSD) Intel, (pamięci SLC, MLC i TLC) WSiP; s. 183 (dysk SSD z interfejsem SATA) Tomasz Marciniuk, (dysk SSD w gniazdo M.2) SvedOliver/Shutterstock.com; s. 184 (dysk SSD w złącze PCI Express) Plextor, (złącze M.2 na płycie głównej) Tomahawk, (dysk SSD) Seagate, (dysk SSD) Seagate; s. 185 (budowa napędu optycznego) Tomasz Marciniuk, (zasada działania napędu optycznego) WSiP; s. 186 (CD) Tomasz Marciniuk, (DVD) Tomasz Marciniuk, (BD) Tomasz Marciniuk, (odczyt z CD) WSiP; s. 187 (budowa DVD) WSiP; (budowa płyty BD) WSiP; s. 189 (parametry zapisu optycznego na płytach) WSiP; s. 191 (budowa pamięci flashdrive) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 192 (karta SD) Tomasz Marciniuk/WSiP, (karta CF) Tomasz Marciniuk/WSiP, (karta MS) Tomasz Marciniuk/WSiP, (karta Micro SD) Tomasz Marciniuk/WSiP, (karta SD U1 Class 10) Tomasz Marciniuk, (karta SD U3 Class 10) Tomasz Marciniuk; s. 196 (okno programu SeaTools for Windows) Seagate; s. 197 (okno programu Seagate Toolkit) Seagate; s. 198 (okno programu WD SSD Dashboard) Western Digital Technologies Inc., (wyniki testu HD Tune) EFD Software; (monitor dysku programu HDDlife) BinarySense, Ltd.; s. 199 (okno programu HDD Low Level Format Tool) HDDGURU; s. 204 (karta graficzna) Tomasz Marciniuk; s. 206 (karta graficzna) Gigabyte; s. 207 (karta AMD Radeon PRO W6800) AMD; s. 208 (usługi chmurowe) NVIDIA; s. 209 (karta graficzna) Lucky Photographer/Shutterstock.com; s. 210 (schemat blokowy budowy karty sieciowej) R. Kirilenko/WSiP; s. 211 (karta sieciowa ze złączem RJ-45) Bacho/Shutterstock.com, (zamiana sygnału analogowego na cyfrowy) WSiP; s. 212 (schemat blokowy karty dźwiękowej) WSiP, (przetwornik A/C) WSiP; s. 213 (karta dźwiękowa) Tomasz Marciniuk, (karta sieciowa USB na slot PCI) skaljac/Shutterstock.com; s. 214 (karta telewizyjna) Dmfomich161/Shutterstock.com, (karta przechwytywania wideo) refleXtions/Shutterstock.com; s. 215 (karta typu riser) monte_a/

Shutterstock.com, (karta rozszerzeń) anmbph/Shutterstock.com; s. 217 (okno programu FurkMark podczas przeprowadzania testu) oZone3D.Net; s. 218 (3D Mark) Futuremark Corporation; s. 219 (moduł Video Rendering w programie Sisoft Sandra) SiSoftware, (okno programu RightMark Audio Analyser) RightMark Gathering; s. 220 (okno programu GPU-Z) techPowerUp; s. 222 (konstrukcja panelu przedniego obudowy do obsługi komputera) Kekyalyaynen/Shutterstock.com; s. 223 (schemat rozmieszczenia otworów montażowych) R. Kirilenko/WSiP, (model cyrkulacji powietrza w obudowie) R. Kirilenko/WSiP; s. 224 (uproszczony schemat zasilacza liniowego) WSiP; s. 225 (schemat zasilacza impulsowego) WSiP; s. 226 (schemat złącza zasilacza ATX 24-pin) WSiP, (24-stykowe złącze zasilania ATX 24-pin) Tomasz Marciniuk; s. 227 (złącze 4-stykowe ATX 12 V 4-pin do zasilania procesora napięciem 12 V) Tomasz Marciniuk, (uniwersalne złącze 4-stykowe zasilania firmy Molex) Tomasz Marciniuk, (złącze 4-stykowe zasilania stacji dyskietek Floppy 4-pin) Tomasz Marciniuk, (złącze 5-stykowe zasilania SATA) Tomasz Marciniuk; s. 229 (certyfikaty sprawności zasilaczy) R. Kirilenko/WSiP; s. 230 (modułowy schemat pracy zasilacza awaryjnego) R. Kirilenko/WSiP; s. 232 (okno programu HWMonitor z widocznymi pomiarami napięcia) CPUID; s. 233, (okno programu SpeedFan) Alfredo Milani Comparetti, (fragment okna aplikacji konfiguracyjnej UEFI z podglądem pracy wentylatorów i funkcją ich konfiguracji) Intel, (okno programu UPSmart) EAST; s. 234 (kalkulator PSU) bequiet!; s. 235 (okno aplikacji do porównywania obudów) bequiet!; s. 238 (narzędzia do naprawy) Tomasz Marciniuk; s. 239 (rodzaje wkrętaków) R. Kirilenko/WSiP, (środek smarujący łożyska wentylatorów) Tomasz Marciniuk, (sprężone powietrze) Tomasz Marciniuk, (odkurzacz komputerowy) Tomasz Marciniuk, (opaski zaciskowe) Tomasz Marciniuk; s. 240 (śruby montażowe) Tomasz Klekot, (rodzaje dystansów do montażu płyt głównych) Tomasz Klekot, (stacja lutownicza z Hot Air) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 241 (tester zasilaczy) Tomasz Marciniuk/WSiP, (tester płyt głównych) Tomasz Marciniuk/WSiP; s. 243 (dokumentacja płyty) Gigabyte Technology; s. 244 (opaska antystatyczna) Tomasz Klekot, (elementy składanego zestawu komputerowego) Tomasz Marciniuk, (montaż zasilacza) Tomasz Marciniuk; s. 245 (montaż procesora w gnieździe) hodim/Shutterstock.com, (nałożenie pasty termoprzewodzącej) hodim/Shutterstock.com; s. 246 (montaż systemu chłodzenia) hodim/Shutterstock.com, (montaż modułów pamięci) StudioASD /Shutterstock.com; s. 247 (montaż płyty głównej w obudowie) Javi Guerrero Photo/Shutterstock.com, (podłączenia elementów panelu przedniego) Tomasz Marciniuk; s. 248 (montaż i podłączenie napędu optycznego) Tomasz Marciniuk; s. 249(montaż i podłączenie dysku HDD) Tomasz Marciniuk, (montaż dysku SSD w slocie M2 na płycie głównej) Javi Guerrero Photo/Shutterstock.com; s. 250 (montaż karty graficznej) hodim/Shutterstock.com; s. 251 (okno programu konfiguracyjnego BIOS/UEFI) Intel; s. 257 (okno aplikacji internetowej) PCPARTPICKER; s. 258 (znak CE) reprodukcja; s. 263 (palmtop) Colin Eby/Shutterstock.com, (laptop 2 in 1) Chesky/Shutterstock.com; s. 265 (podstawowe elementy budowy laptopa) stockphoto-graf/Shutterstock.com; s. 266 (widok laptopa z przodu) Tomasz Marciniuk, (widok laptopa z boku) Tomasz Marciniuk; s. 267 (matryca LCD) Tomasz Marciniuk, (matryca LED) Tomasz Marciniuk; s. 268 (procesory mobilne Intel) Tomasz Marciniuk, (procesory mobilne AMD) Tomasz Marciniuk, (pamięć SO-DIMM DDR) Tomasz Marciniuk, (pamięć SO-DIMMmm DDR2) Tomasz Marciniuk, (pamięć SO-DIMMmm DDR3) Tomasz Marciniuk; s. 271 (budowa tabletu) Tomasz Marciniuk; s. 273 (czytnik e-booków) Tomasz Marciniuk, (smartwatche) cobalt88/Shutterstock.com; s. 274 (nawigacja GPS) Tomasz Marciniuk; s. 275 (elementy składowe smartfona) Poravute Siriphiroon/Shutterstock.com; s. 276 (smartfon) Tomasz Marciniuk; s. 277 (gniazdo procesora) Tomasz Marciniuk, (procesor) Tomasz Marciniuk; s. 278 (dwa gniazda pamięci RAM) Tomasz Marciniuk, (kontroler ATA) Tomasz Marciniuk, (kontroler SATA) Tomasz Marciniuk; s. 279 (obudowa na dodatkowy dysk do laptopa) Tomasz Marciniuk, (napęd optyczny z kontrolerem) , (napęd optyczny z kontrolerami) Tomasz Marciniuk, (karta Wi-Fi) Tomasz Marciniuk, (karta Wi-Fi) Tomasz Marciniuk; s. 282 (transmisja równoległa) WSiP; s. 283 (transmisje synchroniczna i asynchroniczna) WSiP, (złącze COM) WSiP; s. 284 (wtyczki kabla LPT) Tomasz Marciniuk, (gniazda kabla LPT) Tomasz Marciniuk; s. 285 (budowa kabla USB 2.0) WSiP, (wtyk typu A) Tomasz Marciniuk, (wtyk typu B) Tomasz Marciniuk; s. 286 (USB mikro) Tomasz Marciniuk, (USB mini) Tomasz Marciniuk, (gniazda USB w komputerze) Tomasz Marciniuk, (gniazda USB w urządzeniu) Tomasz Marciniuk, (budowa przewodu USB 3.0) WSiP, (wtyk USB 3.0 typu A) Tomasz Marciniuk, (wtyk USB 3.0 typu B) Tomasz Marciniuk, (budowa wtyku USB 3.0 typu B) Tomasz

Marciniuk; s. 287 (interfejs USB 3.0 micro-B w urządzeniu) Tomasz Marciniuk, (wtyk) Tomasz Marciniuk, (USB typu C w urządzeniu) Tomasz Marciniuk, (obciążenie portów USB) Tomasz Marciniuk; s. 288 (4-portowy pasywny hub USB) Tomasz Marciniuk, (kontroler PCMCIA do laptopa) Tomasz Marciniuk, (kontroler PCI do komputera PC) Tomasz Marciniuk, (złącze eSATA) Tomasz Marciniuk; s. 289 (przekrój kabla FireWire) WSiP, (wtyczki kabla FireWire 4-stykowe) G. Bryk/WSiP, (wtyczki kabla FireWire 6-stykowe) G. Bryk/WSiP, (złącze FireWire 4-stykowe) Tomasz Marciniuk, (złącze FireWire 6-stykowe) Tomasz Marciniuk, (Kontroler FireWire na PCI) Tomasz Marciniuk; s. 290 (karta interfejsu IrDA) Tomasz Marciniuk; s. 291 (karta interfejsu Bluetooth) Tomasz Marciniuk, (symbol złącza Bluetooth) reprodukcja; s. 293 (klawiatura komputerowa) Tomasz Marciniuk; s. 294 (budowa myszy sterowanej kulką) Tomasz Marciniuk, (budowa myszy optycznej) Tomasz Marciniuk, (mysz komputerowa) Tomasz Marciniuk; s. 295 (mysz gamingowa) Razer, (trackball) Tomasz Marciniuk, (pióro świetlne) Science Museum/SSPL/East News, (touchpad) Tomasz Marciniuk; s. 296 (tablet) Mile Atanasov/Shutterstock.com, (dżojstik) ALEXEY FILATOV/Shutterstock.com, (ekran dotykowy) Tomasz Marciniuk; s. 299 (drukarka igłowa) Tomasz Marciniuk, (budowa drukarki igłowej) Tomasz Marciniuk; s. 300 (drukarka atramentowa) Tomasz Marciniuk, (budowa drukarki atramentowej) Tomasz Marciniuk; s. 301 (zasada działania drukarki atramentowej piezoelektrycznej i termicznej) WSiP; s. 302 (drukarka sublimacyjna) Tomasz Marciniuk, (zasada działania drukarki laserowej) WSiP; s. 303 (układ utrwalania papieru) Tomasz Marciniuk, (układ wywołujący) Tomasz Marciniuk, (drukarka laserowa) Maksym Dykha/Shutterstock.com; s. 304 (drukarka etykiet) Tomasz Marciniuk, (wydruk) WSiP; s. 307 (projekt) Tinkercad; s. 309 (Prus MK2s) Tomasz Marciniuk; s. 310 (ekstruder w drukarce FDM) Tomasz Marciniuk, (przykładowe wydruki z drukarki 3D) DmyTo/Shutterstock.com; s. 311 (budowa drukarki 3D z dwiema głowicami) Tomasz Marciniuk, (budowa systemu głowic drukarki 3D) Tomasz Marciniuk; s. 312 (osie działania drukarki 3D) Tomasz Marciniuk; s. 313 (ploter tnący) Kamalat W/Shutterstock.com, (ploter tnąco-rysujący) Amnarj Tanongrattana/Shutterstock.com; s. 315 (urządzenie wielofunkcyjne atramentowe) Tomasz Marciniuk, (urządzenie wielofunkcyjne laserowe) Tomasz Marciniuk, (panel sterowania urządzenia wielofunkcyjnego atramentowego) Tomasz Marciniuk; s. 316 (taśma do drukarek igłowych kompletna) Tomasz Marciniuk, (taśma do drukarek igłowych) Tomasz Marciniuk, (pojemniki z tuszem i głowicą) Tomasz Marciniuk, (pojemniki z tuszem bez głowicy) Tomasz Marciniuk; s. 317 (napełnienie pojemnika z tuszem czarnym) Tomasz Marciniuk, (napełnienie pojemnika z tuszem kolorowym) Tomasz Marciniuk, (pojemnik z tonerem do drukarki laserowej) Tomasz Marciniuk; s. 321 (zasada działania skanera) WSiP, (skaner ręczny) Voznikevich Konstantin/Shutterstock.com; s. 322 (skaner płaski) basel101658/Shutterstock.com, (przystawka do slajdów w skanerze płaskim) Tomasz Marciniuk; s. 323 (skaner bębnowy) ©Gustav Gonget/G&B Images/Alamy Stock Photo/BE&W, (skaner slajdów) Mariola Kraczowska/Shutterstock.com; s. 324 (budowa aparatu cyfrowego) Tomasz Marciniuk; s. 325 (lustrzanka cyfrowa) Tomasz Marciniuk, (aparat kompaktowy) Tomasz Marciniuk, (aparat kieszonkowy) OLYMPUS; s. 326 (budowa kamery cyfrowej) Tomasz Marciniuk; s. 327 (kamerka internetowa) Tomasz Marciniuk, (kamera sportowa Go Pro) prophoto14/Shutterstock.com, (akcesoria do kamery GoPro) Tomasz Marciniuk; s. 329 (właściwe ustawienie głośników w systemie 6.1) WSiP, (obsługa dźwięku w systemie 7.1) Tomasz Marciniuk, (obsługa dźwięku w systemie 5.1) Tomasz Marciniuk; s. 330 (zestaw głośników w systemie 5.1) Karramba Production/Shutterstock.com; s. 331 (monitor CRT) Tomasz Marciniuk, (zasada działania monitora CRT) WSiP; s. 332 (układ luminoforu) WSiP, (złącze sygnałowe D-SUB monitorów CRT) Tomasz Marciniuk; s. 333 (zasada działania wyświetlacza LCD) WSiP; s. 334 (monitor LCD) Tomasz Marciniuk, (układ filtru kolorów w monitorze LCD) WSiP, (D-SUB) Tomasz Marciniuk, (DVI) Tomasz Marciniuk, (HDMI) Tomasz Marciniuk; s. 335 (zasada działania monitora plazmowego) WSiP; s. 336 (zasada działania wyświetlacza OLED) WSiP; s. 338 (projektor multimedialny) Tomasz Marciniuk; s. 339 (budowa projektora 3 LCD) WSiP; s. 342 (głowica drukująca) Tomasz Marciniuk, (otwór rewizyjny) Tomasz Marciniuk; s. 352 (zworka do kasowania pamięci CMOS) Tomasz Marciniuk; s. 353 (przykład dobrych kondensatorów) Tomasz Marciniuk; s. 362 (rolki podawania papieru w drukarce) Tomasz Marciniuk

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oświadczają, że podjęły starania mające na celu dotarcie do właścicieli i dysponentów praw autorskich zamieszczonych utworów. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, przytaczając w celach dydaktycznych utwory lub fragmenty, postępują zgodnie z art. 27^1 ustawy o prawie autorskim. Jednocześnie Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oświadczają, że są jedynym podmiotem właściwym do kontaktu autorów tych utworów lub innych podmiotów uprawnionych w wypadkach, w których twórcy przysługuje prawo do wynagrodzenia.