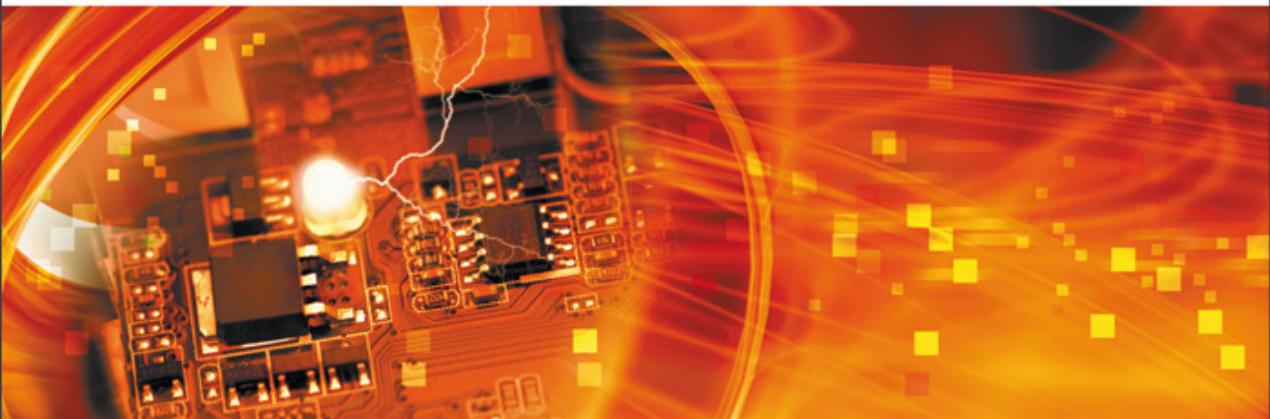




DO NOWEJ
PODSTAWY PROGRAMOWEJ

Kwalifikacja E.12

Montaż i eksploatacja komputerów osobistych oraz urządzeń peryferyjnych



Podręcznik do nauki zawodu
technik informatyk

Tomasz Kowalski



Helion Edukacja

Podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania i wpisany do wykazu podręczników przeznaczonych do kształcenia w zawodzie technik informatyk na podstawie opinii rzeczników: mgr. inż. Piotra Matuszewskiego, mgr. inż. Wiesława Wiejowskiego, mgr. Rafała Janusa.

Typ szkoły: technikum, szkoła policealna, kurs kwalifikacyjny.

Rok dopuszczenia: 2013

Nr ewidencyjny w wykazie: 2/2013

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiejkolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicielami.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Marcin Borecki

Projekt okładki: Maciek Pasek

Fotografia na okładce oraz rysunki 3.6, 11.1, 16.4 zostały wykorzystane za zgodą Shutterstock. W książce wykorzystano również ilustracje pochodzące ze strony www.wikipedia.org.

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
<http://helion.pl/user/opinie?e12men>
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-246-6892-2

Copyright © Helion 2013

Printed in Poland.



Spis treści

Wstęp	7
Rozdział 1. Systemy liczbowe używane w technice komputerowej ..	11
1.1. Pozycyjne systemy liczbowe	11
1.2. Działania na liczbach binarnych.....	17
1.3. Zapis liczb binarnych ze znakiem	22
1.4. Liczby binarne stało- i zmiennoprzecinkowe	25
1.5. Informacja cyfrowa	28
1.6. Funktory logiczne	31
Rozdział 2. Funkcje, parametry, zasady działania oraz symbole i oznaczenia podzespołów systemu komputerowego	40
2.1. Płyta główna	40
2.2. Mikroprocesor.....	59
2.3. Pamięć operacyjna.....	77
2.4. Pamięci masowe	87
2.5. Karta graficzna	116
2.6. Monitor	120
2.7. Karta dźwiękowa (muzyczna).....	126
2.8. Głośniki	132
2.9. Mikrofon	134
2.10. Zasilacz komputerowy	135
2.11. Zasilacze awaryjne UPS	141
2.12. Obudowa komputerowa	143
2.13. Urządzenia wejściowe	145
2.14. Osprzęt sieciowy	151
2.15. Inne podzespoły	153
2.16. Symbole i pictogramy związane z urządzeniami techniki komputerowej	156
2.17. Magistrale I/O.....	158

Rozdział 3. Planowanie przebiegu prac związanych z przygotowaniem komputera osobistego do pracy	163
3.1. Ergonomia i BHP komputerowego stanowiska pracy	163
3.2. Projektowanie komputerowego stanowiska pracy	165
3.3. Czynniki wpływające na wybór zestawu komputerowego	172
3.4. Certyfikacja CE	178
3.5. Zakup sprzętu komputerowego	178
Rozdział 4. Montaż i rozbudowa komputera osobistego	183
4.1. Dobór podzespołów i konfiguracja komputera osobistego	183
4.2. Analiza dokumentacji technicznej komponentów komputera osobistego dołączonej przez producenta sprzętu	196
4.3. Montaż podzespołów	197
4.4. Aktualizacja oprogramowania niskopoziomowego BIOS	219
Rozdział 5. Funkcje systemu operacyjnego	226
5.1. Pojęcie systemu operacyjnego	226
5.2. Rodzaje systemów operacyjnych	227
5.3. Struktura systemu operacyjnego	229
5.4. Systemy plików	231
5.5. Era systemów klient-serwer	233
Rozdział 6. Przygotowanie komputera osobistego do zainstalowania systemu operacyjnego	234
6.1. Wybór nośnika instalacyjnego systemu	234
6.2. Ustawienia BIOS Setup przed instalacją systemu	243
Rozdział 7. Instalowanie systemów operacyjnych	246
7.1. Instalowanie systemów Windows	246
7.2. Instalowanie systemów z rodziny Linux	269
7.3. Więcej niż jeden system operacyjny na stanowisku komputerowym	278
Rozdział 8. Czynności poinstalacyjne	313
8.1. Instalowanie i konfigurowanie sterowników urządzeń	313
8.2. Aktualizowanie systemów operacyjnych	322
8.3. Zabezpieczenie systemu operacyjnego	327

Rozdział 9. Konfiguracja systemów operacyjnych	339
9.1. Konfigurowanie systemu Windows	339
9.2. Konfigurowanie systemu Linux.	356
Rozdział 10. Optymalizowanie systemu operacyjnego	366
10.1. Optymalizowanie systemu Windows	366
10.2. Optymalizowanie systemów Linux.	381
Rozdział 11. Interfejsy urządzeń peryferyjnych	386
11.1. Transmisja szeregowa i równoległa.	386
11.2. Porty I/O	389
11.3. Synchroniczne interfejsy szeregowe	391
11.4. Interfejsy bezprzewodowe	395
Rozdział 12. Zewnętrzne urządzenia peryferyjne	399
12.1. Drukarki	399
12.2. Skanery	404
12.3. Aparaty i kamery cyfrowe	407
12.4. Inne urządzenia peryferyjne.	414
Rozdział 13. Przygotowanie urządzeń peryferyjnych do pracy	419
13.1. Podłączenie urządzeń peryferyjnych do komputera osobistego	419
13.2. Instalowanie sterowników i konfigurowanie urządzeń.	425
13.3. Eksploracja i konserwacja urządzeń peryferyjnych.	433
Rozdział 14. Kosztorysy napraw i przeglądów	439
14.1. Sporządzanie harmonogramu konserwacji i napraw komputera osobistego	440
14.2. Sporządzanie dokumentacji serwisowej	442
Rozdział 15. Narzędzia i środki naprawcze	444
15.1. Lutownice.	444
15.2. Sondy logiczne i impulsatory.	445
15.3. Sprzętowe testery pamięci.	446
15.4. Zestawy i środki czyszczące	446
15.5. Środki smarujące	447
15.6. Zestawy naprawcze i środki klejące	447

15.7. Odzież ochronna	448
15.8. Stacje lutownicze	448
15.9. Oscyloskop cyfrowy	449
Rozdział 16. Lokalizacja i naprawa usterek sprzętowych komputera osobistego	451
16.1. Określanie usterki na podstawie raportu błędów procedury BIOS POST	451
16.2. Programy i sprzęt do diagnozowania urządzeń komputerowych	460
16.3. Lokalizowanie usterek, naprawa i/lub wymiana wadliwych podzespołów	467
Rozdział 17. Lokalizacja i naprawa usterek systemu operacyjnego	479
17.1. Diagnozowanie i monitorowanie systemu operacyjnego	479
17.2. Lokalizowanie i naprawa usterek systemu operacyjnego	485
Rozdział 18. Odzyskiwanie danych	492
18.1. Odszukiwanie danych użytkownika (katalogu domowego) po przypadkowym usunięciu konta	492
18.2. Odzyskiwanie danych na podstawie kopii zapasowej	493
18.3. Odzyskiwanie danych na podstawie punktu przywracania systemu Windows	495
18.4. Odzyskiwanie przypadkowo usuniętych plików w systemach Windows Vista i Windows 7	498
18.5. Odzyskiwanie danych z kosza systemu Windows	498
18.6. Odzyskiwanie plików usuniętych z pamięci masowych za pomocą wyspecjalizowanego oprogramowania	498
18.7. Odzyskiwanie rejestru systemu Windows	502
18.8. Odzyskiwanie systemu z obrazów dysków i partycji	503
18.9. Odzyskiwanie systemu z wykorzystaniem recovery disc	504
Rozdział 19. Wskazania dla użytkownika po wykonaniu naprawy komputera osobistego	506
19.1. Wskazówki dla użytkownika systemu operacyjnego	506
Bibliografia	509
Źródła internetowe	510
Skorowidz	512



Wstęp

Podręcznik *Kwalifikacja E.12. Montaż i eksploatacja komputerów osobistych oraz urządzeń peryferyjnych. Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk* omawia treści ujęte w nowej podstawie programowej. Jest przeznaczony dla szkół kształcących uczniów i słuchaczy w zawodzie technik informatyk.

Treści zawarte w podręczniku obejmują podstawę teoretyczną omawianych zagadnień, projekty różnych zadań i ich realizację praktyczną. Tak skonstruowany podręcznik pomaga uczniowi w zdobywaniu wymaganej wiedzy i umożliwia samodzielne podniesienie umiejętności.

Podręcznik składa się z 19 rozdziałów. Ich budowa pozwala na realizację treści programowych w wybrany przez nauczyciela sposób.

Rozdział 1., „Systemy liczbowe używane w technice komputerowej”, przedstawia pozytywne systemy liczbowe: dziesiętny, dwójkowy, szesnastkowy, ósemkowy. Omawia działania arytmetyczne na naturalnych liczbach binarnych: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie. Ukazuje sposoby reprezentowania liczb binarnych ze znakiem oraz zapis ułamkowy stało- i zmiennoprzecinkowy. Wyjaśnia pojęcia: informacji cyfrowej, podstawowych jednostek z nią związanych oraz mnożników liczb dziesiętnych i binarnych. Omawia podstawowe funktry logiczne, które stanowią podstawę układów cyfrowych.

Rozdział 2., „Funkcje, parametry, zasady działania oraz symbole i oznaczenia podzespołów systemu komputerowego”, omawia większość aspektów związanych z komputerowymi płytami głównymi. Prezentuje podstawowe formaty płyt głównych oraz ich wady i zalety. Omawia działanie chipsetu płyty głównej z naciiskiem na jego wewnętrzną architekturę. Wyjaśnia pojęcie BIOS-u płyty głównej. Opisuje składniki BIOS-u i proces jego aktualizacji.

Ponadto omawia w zakresie podstawowym budowę mikroprocesora. Prezentuje podstawowe typy obudów mikroprocesorów oraz gniazd, w których są montowane. Opisuje najważniejsze magistrale CPU: danych, adresową, pamięci i sterującą. Prezentuje architekturę mikroprocesorów w kontekście ich wydajności. Omawia tryby pracy mikroprocesorów i ich dodatkowe funkcje. Wyjaśnia pojęcie pamięci podrzędnej cache. Pokazuje różnice między maszynami 32- i 64-bitowymi, a także aspekty pracy wielowątkowej i architektury wielordzeniowej. Prezentuje podstawowe i alternatywne sposoby odprowadzania ciepła z powierzchni mikroprocesorów.

Omawia pojęcie pamięci operacyjnej komputera klasy PC. Prezentuje odmiany pamięci RAM i poszczególne typy pamięci DRAM. Wyjaśnia pojęcie modułu pamięci i przedstawia wersje modułów.

Opisuje pamięci masowe stosowane w komputerach klasy PC. Prezentuje najpopularniejsze interfejsy równoległe i szeregowe umożliwiające przyłączanie napędów do płyty głównej. Charakteryzuje działanie, budowę i specyfikację magnetycznych i hybrydowych

dysków twardych. Omawia budowę i specyfikację napędów i nośników optycznych oraz stacji dyskietek. Zawiera charakterystykę budowy pamięci EEPROM/FLASH oraz napędów obsługujących tego typu nośniki.

Prezentuje budowę i działanie karty graficznej. Przedstawia budowę i działanie monitorów opartych na lampie kineskopowej CRT i wyświetlacz ciekłokrystalicznych LCD.

Prezentuje komponenty podsystemu audio komputera klasy PC. Charakteryzuje strukturę i składowe dźwięku, opisuje zasady digitalizacji sygnału audio. Omawia budowę, funkcje i zasadę działania karty dźwiękowej, a także wejścia i wyjścia urządzenia. Wyjaśnia pojęcie i standardy wielokanałowego dźwięku przestrzennego typu Dolby Digital, DTS oraz dźwięku 3D i EAX w grach komputerowych. Omawia działanie i budowę głośnika oraz mikrofonu. Opisuje wielokanałowe zestawy głośnikowe, które można stosować z komputerem.

Wyjaśnia podstawowe pojęcia związane z zasilaniem komputera klasy PC. Prezentuje rodzaje zasilaczy oraz omawia sposób doboru parametrów zasilacza do wymagań komputera. Opisuje poszczególne standardy zasilaczy komputerowych przeznaczonych do konkretnych formatów płyt głównych: AT, ATX, ATX 2.0. Wyjaśnia zasadę działania i wymienia typy zasilaczy awaryjnych UPS.

Przedstawia odmiany obudów przeznaczonych do komputerów PC. Prezentuje obudowy typu *desktop*, *tower* oraz najnowsze obudowy multimedialne SFF. Omawia kryteria wyboru optymalnej obudowy w zależności od zastosowania komputera.

Prezentuje najpopularniejsze urządzenia umożliwiające sterowanie kursorem i wprowadzanie znaków. Omawia odmiany, budowę i działanie klawiatury komputerowej.

Charakteryzuje kablowe i bezprzewodowe karty sieciowe.

Omawia komponenty multimedialne takie jak projektor multimedialny, karta telewizyjna i wideo, sprzętowy dekoder DVD.

Prezentuje symbole i piktogramy związane z urządzeniami techniki komputerowej.

Przedstawia magistrale wejścia-wyjścia typu PCI, AGP, PCI Express.

Rozdział 3., „Planowanie przebiegu prac związanych z przygotowaniem komputera osobistego do pracy”, zawiera opis stanowiska komputerowego. Położono w nim nacisk na zagadnienia: ergonomii, bezpieczeństwa, projektowania komputerowego stanowiska pracy. Rozdział omawia czynniki wpływające na wybór zestawu komputerowego oraz proces przygotowania dokumentacji technicznej. Opisuje proces certyfikacji CE oraz aspekty zakupu podzespołów i sprzętu komputerowego.

Rozdział 4., „Montaż i rozbudowa komputera osobistego”, porusza temat doboru podstawowych podzespołów komputera PC oraz jego konfiguracji. Wyjaśnia zagadnienia związane z dokumentacją techniczną. Prezentuje narzędzia i sposoby montażu płyt głównych, mikroprocesorów, pamięci operacyjnej, zasilaczy, pamięci masowych, urządzeń wejścia-wyjścia oraz obudów. Omawia sposoby aktualizacji oprogramowania niskopoziomowego BIOS płyty głównej oraz zmiany w ustawieniach BIOS Setup.

Rozdział 5., „Funkcje systemu operacyjnego”, wyjaśnia pojęcie systemu operacyjnego oraz prezentuje rodzaje współczesnych systemów operacyjnych. Omawia strukturę różnych typów systemów operacyjnych, skupiając się na jądrze systemu i jego cechach. Prezentuje współczesne systemy plików: FAT32, NTFS, EXT4 itp. Omawia zalety systemów działających w strukturze klient-serwer.

Rozdział 6., „Przygotowanie komputera osobistego do zainstalowania systemu operacyjnego”, omawia sposoby pozyskiwania systemów operacyjnych (nośniki optyczne, obrazy ISO). Prezentuje dostępne wersje systemów Windows XP, Windows Vista i Windows 7 oraz dystrybucje Linuksa. Porównuje systemy Windows i Linux w kontekście różnych praktycznych kryteriów. Wyjaśnia, jak należy skonfigurować BIOS Setup płyty głównej przed procesem instalacji systemu (tryb AHCI a instalowanie systemu Windows XP).

Rozdział 7., „Instalowanie systemów operacyjnych”, szczegółowo omawia etapy instalacji systemów: Windows XP, Windows Vista i Windows 7 oraz Linux Debian.

Rozdział 8., „Czynności poinstalacyjne”, omawia proces instalacji sterowników urządzeń: płyty głównej, karty graficznej. Prezentuje metody pozyskiwania najnowszych wersji sterowników oraz omawia sposoby ich konfigurowania. Przedstawia sposoby aktualizowania systemów operacyjnych, kładąc nacisk na aktualizację ręczną i automatyczną. Omawia metody zabezpieczenia systemu operacyjnego, zwracając szczególną uwagę na źródła i rodzaje szkodliwego oprogramowania. Wyjaśnia potrzebę posiadania, aktualizowania i używania oprogramowania antywirusowego, antyszpiegowskiego oraz zapory systemowej (ang. *personal firewall*).

Rozdział 9., „Konfiguracja systemów operacyjnych”, omawia aspekty związane z konfigurowaniem systemów operacyjnych (Windows XP, Windows Vista, Windows 7 oraz Linux Debian). Prezentuje oprogramowanie systemu Windows, m.in. przystawki konsoli MMC i programy Panelu sterowania. Omawia sposoby zarządzania systemem Linux Debian z poziomu interfejsu graficznego GNOME oraz powłoki bash. Porusza pojęcia ustawień personalnych, zarządzania kontami, przydziałów dyskowych, nadawania uprawnień oraz udostępniania plików i katalogów.

Rozdział 10., „Optymalizowanie systemu operacyjnego”, prezentuje sposoby optymalizowania systemów operacyjnych Windows i Linux. Omawia metody wyłączania niepotrzebnego oprogramowania wczytywanego podczas inicjacji systemu oraz oprogramowania działającego jako usługi/demony. Przedstawia sposoby optymalizacji efektów wizualnych interfejsów graficznych oraz pamięci masowych.

Rozdział 11., „Interfejsy urządzeń peryferyjnych”, wyjaśnia pojęcie transmisji szeregowej i równoległej. Omawia najpopularniejsze interfejsy wejścia-wyjścia stosowane w komputerach klasy PC. Prezentuje starsze rozwiązania, takie jak asynchroniczne porty szeregowe COM czy port równoległy LPT, wraz ze standardami. Omawia mechanizm automatycznej konfiguracji *Plug and Play* oraz mechanizm podłączenia urządzeń bez potrzeby wyłączania komputera *Hot Swap*. Opisuje nowoczesne interfejsy szeregowe: USB, IEEE 1394, oraz standardy bezprzewodowe IrDA i Bluetooth.

Rozdział 12., „Zewnętrzne urządzenia peryferyjne”, omawia najpopularniejsze urządzenia peryferyjne wzbogacające możliwości komputera klasy PC. Prezentuje budowę i zasadę działania drukarek: atramentowych, laserowych, igłowych i termosublimacyjnych. Omawia parametry, odmiany i kryteria wyboru skanerów, a szczególnie skanerów płaskich CCD i CIS. Opisuje działanie matrycy CCD i CMOS, a także budowę, zasady działania oraz kryteria wyboru kamery i aparatu cyfrowego. Omawia urządzenia takie jak tablica multimedialna, wizualizer, czytnik podpisu elektronicznego czy urządzenie do autoryzacji biometrycznej.

Rozdział 13., „Przygotowanie urządzeń peryferyjnych do pracy”, omawia sposoby przyłączania urządzeń peryferyjnych typu drukarka, skaner, kamera internetowa, kamera i aparat cyfrowy, rzutnik multimedialny, telewizor cyfrowy, urządzenie wskazujące, klawiatura i tablica multimedialna. Prezentuje proces instalowania sterowników i oprogramowania obsługującego urządzenia peryferyjne. Omawia szczegóły eksploatacji i konserwacji różnego typu drukarek.

Rozdział 14., „Kosztorysy napraw i przeglądów”, omawia zagadnienia związane z przygotowaniem harmonogramu konserwacji i napraw zestawów komputerowych. Opisuje dokumentację, którą należy się posługiwać podczas prowadzenia informatycznej działalności gospodarczej.

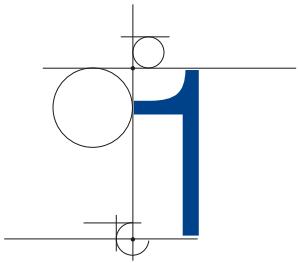
Rozdział 15., „Narzędzia i środki naprawcze”, przedstawia zestaw narzędzi do montażu, czyszczenia i diagnostyki komputera: sondy logiczne, testery pamięci, środki czyszczące, odzież ochronną, lutownice, stacje lutownicze itp.

Rozdział 16., „Lokalizacja i naprawa usterek sprzętowych komputera osobistego”, omawia raporty błędów BIOS POST płyty głównej. Prezentuje oprogramowanie do diagnozowania pamięci operacyjnej, dysków twardych, płyt głównych czy zasilaczy. Przedstawia sposoby lokalizowania usterek, naprawy i wymiany niesprawnych podzespołów komputera PC.

Rozdział 17., „Lokalizacja i naprawa usterek systemu operacyjnego”, omawia aspekty diagnozowania i monitorowania systemów operacyjnych z wykorzystaniem oprogramowania systemowego oraz aplikacji zewnętrznych. Omawia komunikaty BIOS POST różnych producentów oprogramowania niskopoziomowego BIOS oraz błędy systemowe systemu Windows. Prezentuje sposoby przywracania systemów po awarii.

Rozdział 18., „Odzyskiwanie danych”, prezentuje sposoby odzyskiwania danych z katalogów domowych usuniętych użytkowników. Omawia metody odzyskiwania danych na podstawie kopii zapasowych w systemach Windows XP, Windows Vista i Windows 7. Przedstawia oprogramowanie służące do naprawy i odzyskiwania plików usuniętych z pamięci masowych. Wskazuje sposoby odzyskiwania rejestru systemów Windows, a także odzyskiwania systemu na podstawie obrazów dysków i partycji oraz z wykorzystaniem recovery disc.

Rozdział 19., „Wskazania dla użytkownika po wykonaniu naprawy komputera osobistego”, zawiera wskazówki dla użytkownika, jak po usunięciu usterek powinien prawidłowo użytkować komputer i system operacyjny, aby uniknąć w przyszłości ewentualnych uszkodzeń.



Systemy liczbowe używane w technice komputerowej

Systemem liczenia nazywa się sposób tworzenia liczb ze znaków cyfrowych oraz zbiór reguł umożliwiających wykonywanie operacji arytmetycznych na liczbach. Podstawą systemów liczenia są systemy liczbowe dzielące się na pozycjne i addytywne.

W **systemach addytywnych** liczbę tworzy się, sumując poszczególne wartości jej znaków cyfrowych. Do systemów addytywnych zaliczamy systemy: rzymski, hieroglificzny i alfabetyczny.

UWAGA

Cyfry systemu rzymskiego to: I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000). Liczby są tworzone przez dodawanie poszczególnych cyfr w ciągu, np. $XVI = 10 + 5 + 1 = 16$. Jeżeli przed większą cyfrą pojawia się mniejsza, to przyjmuje ona wartość ujemną, np. $XIV = 10 + (-1) + 5 = 14$.

W niniejszym rozdziale zostaną omówione następujące zagadnienia: pozycjne systemy liczbowe, arytmetyka liczb binarnych, sposoby zapisu liczb binarnych ze znakiem oraz zapis liczb binarnych stało- i zmiennopozycyjnych.

1.1. Pozycyjne systemy liczbowe

Pozycyjny system liczbowy (ang. *positional numeral system*) to sposób zapisywania liczb za pomocą skończonego zbioru znaków (cyfry arabskie, litery alfabetu), w którym wartość liczbową cyfry zależy od jej umiejscowienia (pozycji) względem sąsiednich znaków. System pozycyjny charakteryzuje liczba zwana **podstawą systemu pozycyjnego**, która jednocześnie określa liczbę używanych cyfr (znaków). Liczby są zapisywane za

pomocą cyfr, które ustawia się na określonych pozycjach. Każda pozycja ma swoją wagę równą podstawię podniesionej do potęgi o wartości numeru pozycji. Wartość liczby uzyskujemy po zsumowaniu poszczególnych iloczynów wag i cyfr pozycji.

Założymy, że p oznacza podstawę systemu pozycyjnego. Dowolną liczbę l_p n -cyfrową można wówczas zapisać w następującej postaci (wielomianowy zapis liczby):

$$l_p = \sum_{i=0}^{n-1} a_i * p^i$$

$$a_{n-1} a_{n-2} \dots a_2 a_1 a_0 = a_{n-1} * p^{n-1} + a_{n-2} * p^{n-2} + \dots + a_2 * p^2 + a_1 * p^1 + a_0 * p^0,$$

gdzie: a_i — to cyfry należące do zbioru $\{0, 1, \dots, p-1\}$, p_i — waga, i — numer pozycji cyfry w ciągu liczbowym, n — liczba cyfr w ciągu, $*$ — iloczyn.

Do najpopularniejszych pozycyjnych systemów liczbowych należą:

- system dziesiętny/decymalny (sposób oznaczenia liczb: $99_{10}/99_D$),
- system dwójkowy/binarny (sposób oznaczenia liczb: $0101_2/0101_B$),
- system szesnastkowy/heksadecymalny (sposób oznaczenia liczb: FF_{16}/FF_H),
- system ósemkowy/oktalny (sposób oznaczenia liczb: $77_8/77_O$).

UWAGA

Liczby w poszczególnych systemach są oznaczane za pomocą indeksu dolnego w postaci podstawię lub pierwszej litery nazwy angielskiej.

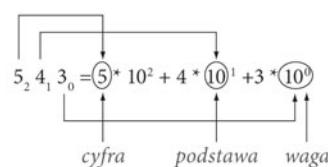
1.1.1. System dziesiętny (decymalny)

Ludzie posługują się najczęściej pozycyjnym systemem **dziesiętnym** (ang. *decimal* — decymalny), w którym podstawię stanowi liczba 10, a do zapisu liczb używa się dziesięciu cyfr arabskich: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Jeśli spróbujemy rozpisać dowolną liczbę dziesiętną z wykorzystaniem podanego przed chwilą wzoru, uzyskamy zapis wielomianowy:

$$p = 10, a_i \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\},$$

pozycja setek pozycja dziesiątek pozycja jedynek

$$543_D = 5 * 100 + 4 * 10 + 3 * 1$$



Każda cyfra w ciągu została ponumerowana, począwszy od prawej strony. Pozycji jedenek przyporządkowano 0, dziesiątek — 1, a setek — 2. Następnie każda cyfra z ciągu została pomnożona przez wagę, którą stanowi podstawa 10 podniesiona do potęgi równej pozycji.

1.1.2. System dwójkowy (binarny)

Cyfrowe urządzenia elektroniczne wykorzystują dwójkowy (ang. *binary* — binarny) pozycyjny system liczbowy, w którym podstawą jest liczba 2, a liczby zapisuje się za pomocą dwóch cyfr arabskich: 0, 1. Zapis liczby dwójkowej jest dłuższy niż dziesiętnej, jednak stosowanie tylko dwóch cyfr ułatwia budowanie układów półprzewodnikowych, w których w uproszczeniu np. 1 oznacza przepływ prądu, a 0 — brak przepływu. Trudno jest natomiast zbudować układ elektroniczny, który wydajnie i stabilnie reprezentowałby dziesięć stanów odpowiadających cyfrom: 0, 1, 2, ..., 9.



UWAGA

Przykładem praktycznego zastosowania systemu binarnego może być proces wyznaczania adresu sieci lub maski podsieci na podstawie adresu IP i maski sieci.

Liczba naturalna I_B w systemie dwójkowym ma postać $a_i \dots a_1 a_0$, gdzie a przyjmuje wartość 1 lub 0, np. 1100_B (jeden jeden zero zero, nie tysiąc sto!).

Aby dokonać konwersji liczby dwójkowej na postać dziesiętną, należy użyć zapisu wielomianowego:

$$p = 2, a_i \in \{0, 1\},$$

$$\begin{aligned} 10101_B &= 1_4 0_3 1_2 0_1 1_0 = 1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = \\ &= 1 * 16 + 0 * 8 + 1 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1 = 16 + 4 + 1 = 21_D \end{aligned}$$

Kolejne cyfry w liczbie binarnej należy ponumerować, począwszy od pierwszej (0) z prawej strony. Następnie każdą cyfrę mnoży się przez wagę otrzymaną z podstawy podniesionej do potęgi równej pozycji. Po przemnożeniu cyfr przez wagi należy je zsumować. Otrzymana liczba dziesiętna jest odpowiednikiem liczby binarnej. Liczba zapisana w systemie dwójkowym jako 10101_B odpowiada 21_D w systemie dziesiętnym.

Aby dokonać zamiany liczby dziesiętnej na postać binarną, należy wykonać cykliczne dzielenie z resztą. Dzielną jest liczba dziesiętna, a dzielnikiem — podstawa systemu binarnego, czyli 2. Wynik z pierwszego dzielenia ponownie jest dzielony przez 2, i tak aż do uzyskania 0. Liczba binarna powstaje na bazie reszt zapisanych w odwrotnej kolejności:



$25 : 2 = 12$	$r = 1$	↑
$12 : 2 = 6$	$r = 0$	
$6 : 2 = 3$	$r = 0$	
$3 : 2 = 1$	$r = 1$	
$1 : 2 = 0$	$r = 1$	

$$25_{\text{D}} = 11001_{\text{B}}$$

Po przekształceniu dziesiętnej liczby 25_{D} uzyskujemy odpowiednik binarny 11001_{B} .

W celu szybkiego przekształcania liczb binarnych na postać dziesiętną dobrze jest zapamiętać krotności poszczególnych wag systemu binarnego zamieszczone poniżej.

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

Dzięki temu w prosty sposób możemy przekształcić liczbę binarną, sumując odpowiedniki dziesiętne wszędzie tam, gdzie w ciągu dwójkowym występują jedynki:



	64	32	16	8	4	2	1
	1	1	0	0	1	0	1_B
	64	32	–	–	4	–	1

$$64 + 32 + 4 + 1 = 101_{\text{D}}$$

1.1.3. System szesnastkowy (heksadecymalny)

System szesnastkowy (ang. *hexadecimal* — heksadecymalny) najczęściej jest wykorzystywany do uproszczonego zapisu długich liczb binarnych.

UWAGA

Ethernetowe karty sieciowe mają 48-bitowy unikatowy adres sprzętowy zapisany w postaci szesnastkowej, np. 00:50:56:C0:00:08.

Podstawę systemu heksadecymalnego stanowi 16 cyfr. Pierwsze 10 to arabskie cyfry: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, pozostałe 6 to pierwsze litery alfabetu łacińskiego: A, B, C, D, E, F, oznaczające kolejno dziesiętne: 10, 11, 12, 13, 14, 15.

UWAGA

Oprogramowanie do wyszukiwania błędów w skompilowanych plikach binarnych przekształca pierwotny zapis danych dwójkowych na krótszy, szesnastkowy, ułatwiając w ten sposób analizę kodu. W systemie binarnym odpowiednik dziesiętnej liczby 15_{D} ma aż cztery cyfry: 1111_{B} , natomiast w szesnastkowym — tylko jedną: F_{H} .

Liczba naturalna l_{H} w systemie szesnastkowym ma postać: $a_i \dots a_1 a_0$, gdzie a przyjmuje wartość 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, np. $1BF_{\text{H}}$.

Chcąc dokonać konwersji liczby szesnastkowej na postać dziesiętną, powinniśmy użyć zapisu wielomianowego:

$$p = 16, a_i \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\},$$

$$4C5_{\text{H}} = 4 \cdot 16^2 + C \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0 = 4 \cdot 256 + 12(\text{C}) \cdot 16 + 5 \cdot 1 = 1221_{\text{D}}$$

Kolejne cyfry w liczbie heksadecymalnej należy ponumerować, począwszy od pierwszej (0) z prawej strony. Następnie każdą cyfrę mnożymy przez wagę otrzymaną z podstawy (16) podniesionej do potęgi równej pozycji. Po przemnożeniu cyfr przez wagi (litery należy zamienić na odpowiedniki dziesiętne) wykonujemy sumowanie. Otrzymana liczba dziesiętna jest odpowiednikiem liczby szesnastkowej. Liczba zapisana w systemie szesnastkowym jako $4C5_{\text{H}}$ odpowiada 1221_{D} w systemie dziesiętnym.

Aby dokonać zamiany liczby dziesiętnej na postać szesnastkową, należy wykonać cykliczne dzielenie z resztą. Dzielną jest liczba dziesiętna, natomiast dzielnikiem — podstawa systemu heksadecymalnego, czyli 16. Wynik uzyskany z pierwszego dzielenia ponownie jest dzielony przez 16, i tak aż do uzyskania 0. Liczba szesnastkowa powstaje na bazie reszt zapisanych w odwrotnej kolejności. Wartości powyżej 9 koduje się za pomocą odpowiednich cyfr-liter, np. A:

$$\begin{array}{rcl} 1221 : 16 = 76 & & r = 5 \\ 76 : 16 = 4 & & r = 12 (\text{C}) \\ 4 : 16 = 0 & & r = 4 \end{array}$$

$$1221_{\text{D}} = 4C5_{\text{H}}$$

UWAGA

W celu szybkiego obliczenia reszty z dzielenia, np. $1221 : 16 = 76,3125$, należy pomnożyć część całkowitą wyniku, czyli 76, przez dzielnik 16. Wynik 1216 należy odjąć od dzielnej: $1221 - 1216$, co da resztę 5.

Przy konwersji liczb szesnastkowych na postać binarną i odwrotnie najprościej posłużyć się poniższą tabelą.

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

Konwersję liczby binarnej na postać szesnastkową należy rozpocząć od pogrupowania ciągu po cztery cyfry. Grupowanie rozpoczynamy od prawej strony i kontynuujemy aż do uzyskania końca liczby. Jeżeli ostatnie cyfry w pogrupowanej liczbie mają mniej niż cztery znaki, należy uzupełnić puste pozycje zerami:

$$1011110101110100000101_B = 10 \mid 1111 \mid 0101 \mid 1101 \mid 0000 \mid 0101_B =$$



$$= \textcolor{blue}{0010} \mid 1111 \mid 0101 \mid 1101 \mid 0000 \mid 0101_B$$

Następnie, posługując się tabelą, należy wszystkie pogrupowane znaki zamienić na odpowiadające im cyfry heksadecymalne:

0010	1111	0101	1101	0000	0101
2	F	5	D	0	5

Po dokonaniu zamiany powstaje liczba szesnastkowa $2F5D05_H$ — prawda, że proste?

Konwersja z liczby szesnastkowej na binarną jest jeszcze prostsza. Wystarczy na podstawie tabeli zamienić cyfry heksadecymalne na czterocyfrowe ciągi binarne i połączyc je w jedną liczbę (np. dla $A4B9F0_H$):

A	4	B	9	F	0
1010	0100	1011	1001	1111	0000

Otrzymujemy liczbę binarną $101001001011100111110000_B$.

1.1.4. System ósemkowy (oktalny)

System ósemkowy (ang. *octal* — oktalny) jest pozycyjnym systemem liczbowym, w którym podstawą jest liczba 8, a liczby zapisuje się za pomocą ośmiu kolejnych cyfr arabskich: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. System ten jest rzadko stosowany; można go zobaczyć w uniksowym poleceniu chmod (*służącym do zmiany uprawnień dostępu do plików i katalogów*).

Liczba naturalna 1_o w systemie ósemkowym ma postać: $a_i \dots a_1 a_0$, gdzie a przyjmuje wartość 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, np. 212_o .

Konwersję liczb ósemkowych na postać dziesiętną i odwrotnie wykonuje się analogicznie jak w przykładach poświęconych systemom binarnemu i szesnastkowemu.



1.2. Działania na liczbach binarnych

Liczby binarne umożliwiają wykonywanie operacji arytmetycznych (ang. *arithmetic operations on binary numbers*), takich jak suma, różnica, iloczyn i iloraz. Arytmetyką liczb binarnych rządzą pewne zasady, tzw. tabliczki: dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia.

1.2.1. Dodawanie liczb binarnych

Dodawanie liczb binarnych (ang. *addition of binary numbers*) opiera się na prostej tabliczce dodawania, w której reprezentowane są cztery sumy cząstkowe:

0+0 = 0
0+1 = 1
1+0 = 1
1+1 = 0 i 1 dalej

Trzy pierwsze sumy nie wymagają komentarza. Czwarta suma, $1+1$, daje wynik 0 w bieżącej kolumnie oraz przeniesienie (ang. *carry*) jedynki do następnej kolumny (w lewo), gdzie jest ona dodawana do stojącej tam liczby.

W celu przybliżenia szczegółów dodawania liczb binarnych rozpatrzmy przykład, w którym dodamy liczby binarne 1101_B i 1011_B .

$$\begin{array}{r}
 & \uparrow^{+0} & \uparrow^{+0} & \uparrow^{+1} \\
 & 1^{+1} & 1^{+1} & 0^{+1} \\
 + & \downarrow & & \\
 1 & 1 & 0 & \backslash 0 & \backslash 0 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 13_D \\
 + 11_D \\
 \hline
 24_D
 \end{array}$$



Czarne strzałki oznaczają przeniesienie jedynki do kolumny sąsiedniej, górne strzałki wskazują wyniki sumowania cyfr liczby binarnej oraz przeniesionych jedynek. Strzałki półokrągłe wskazują, że wynik z wcześniejszego obliczenia należy dodać do drugiej liczby w danej kolumnie. Strzałka skierowana w dół oznacza, że jedynka z przeniesienia, która wyszła poza zakres sumowanych liczb, zostaje przepisana do wyniku.

Łatwo zauważać, że sumowane liczby zawierały po cztery cyfry, wynik natomiast zawiera jedną jedynkę więcej. Tego typu sytuację określamy jako **przepelenie** (ang. *overflow*).

Przykłady

$$\begin{array}{r}
 & & & 0 \\
 +1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 + & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 1 & | 0 & 1 & 1 & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 & & 0 & 0 & 0 \\
 +1 & 1^{+1} & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 1^{+1} & 1 & 1 & 1 \\
 + & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 1 & | 1 & 0 & 1 & 1
 \end{array}$$

1.2.2. Odejmowanie liczb binarnych

Odejmowanie liczb binarnych (ang. *subtraction of binary numbers*) opiera się na tabliczce odejmowania, w której reprezentowane są cztery różnice cząstkowe:

0–0 = 0
1–0 = 1
1–1 = 0
0–1 = 1 i <i>pożyczka</i>

Ostatnia różnica, 0–1, daje jedynkę oraz wymusza **pożyczkę** (ang. *borrow*) z następnej kolumny.

W celu przybliżenia szczegółów odejmowania liczb binarnych rozpatrzmy przykład, w którym od liczby 1101_B odejmiemy liczbę 1011_B .

$$\begin{array}{r}
 & \overset{0}{\uparrow} \\
 & 1 \quad 1^{-1} \quad 0 \quad 1_B \\
 - & 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1_B \\
 \hline
 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 13_D \\
 - 11_D \\
 \hline
 2_D
 \end{array}$$

Czarna strzałka oznacza pożyczkę jedynki z następnej kolumny. Górna strzałka wskazuje wynik odejmowania pożyczki od cyfry liczby binarnej. Strzałka półokrągła wskazuje, że od wyniku z wcześniejszego obliczenia należy odjąć drugą liczbę w danej kolumnie.

Przykłady

$$\begin{array}{r}
 & 0 \quad 1 \\
 & 1 \quad 1^{-1} \quad 0^{-1} \quad 0 \\
 - & 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 & 0 \quad 1 \quad 1 \\
 & 1^{-1} \quad 0^{-1} \quad 0^{-1} \quad 0 \\
 - & 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1
 \end{array}$$

Podczas odejmowania naturalnych liczb binarnych może wystąpić zjawisko **niedomiaru** (ang. *underflow*), gdy pożyczka pojawia się poza dostępny zakresem cyfr. Zjawisko zachodzi, gdy liczba odjemna jest mniejsza niż odjemnik:

$$\begin{array}{r}
 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 0^{-1} \quad 0^{-1} \quad 1^{-1} \quad 1^{-1} \quad 0_B \\
 - \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1_B \\
 \hline
 \dots \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1_B
 \end{array}$$

1.2.3. Mnożenie liczb binarnych

Mnożenie liczb binarnych (ang. *multiplication of binary numbers*) opiera się na bardzo prostej tabliczce mnożenia, w której znajdują się cztery iloczyny cząstkowe:

0 * 0 = 0
1 * 0 = 0
0 * 1 = 0
1 * 1 = 1

Oto przykład, w którym zostały pomnożone dwie liczby binarne: 1010_B i 1101_B .

$$\begin{array}{r}
 & & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 & * & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 \\
 1. & 0 & 0 & 0 & 0 & \leftarrow \\
 \\
 2. & 0 & 1 & 0 & 0 & \leftarrow \\
 \\
 3. & 1^{+1} & 0 & 1 & 0 & \leftarrow \\
 \\
 + & 1^{+1} & 0 & 1^{+1} & 0 & \leftarrow \\
 \hline
 4. & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0
 \end{array}
 \quad \begin{array}{r}
 10_D \\
 * 13_D \\
 \hline
 130_D
 \end{array}$$

- Mnożną mnoży się przez wszystkie kolejne cyfry mnoźnika, a uzyskane wyniki wprowadza się, począwszy od aktualnie używanej cyfry mnoźnika.
- Powstaje słupek, w którym każdy kolejny wiersz jest przesunięty o jedną cyfrę w lewo.
- Zero w mnoźniku oznacza, że wszystkie iloczyny również będą miały wynik zerowy, można więc pominąć taki wiersz w późniejszych obliczeniach.
- Ostatecznie wiersze (powstałe przy przemnażaniu mnożnej przez mnoźnik) sumujemy i otrzymujemy wynik.

Przykłady

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 & \times & 0 & 1 & 1 & 0 \\
 \hline
 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 \\
 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 \\
 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 \\
 + & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
 & \times & 0 & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 & 1^{+1} & 1 & 1 & 1 \\
 \\
 + & 1^{+1} & 1^{+1} & 1 & 1 \\
 \\
 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1
 \end{array}$$

1.2.4. Dzielenie liczb binarnych

Dzielenie liczb binarnych (ang. *division of binary numbers*) jest teoretycznie najtrudniejszą operacją na tych liczbach. Jedną z metod wykonywania ilorazu liczb binarnych jest cykliczne odejmowanie odpowiednio przesuwanego dzielnika od dzielnej:

	1	1	0	
	1	1	0	
1.	-	1	0	
2.		0	1	
		-	→	
		1	0	
		0	0	1
3.			-	→
			1	0
4. reszta		0	0	1

$$13_{\text{D}} : 2_{\text{D}} = 6_{\text{D}} \text{ i reszty } 1_{\text{D}}$$

1. Dzielenie zaczyna się od podstawienia dzielnika pod dzielną, począwszy od jej najstarszej cyfry (lewa strona).

Następnie sprawdza się, czy dzielnik można odjąć od fragmentu dzielnej. Jeżeli tak, to w wyniku wprowadza się jedynkę — w kolumnie nad najmłodszą cyfrą dzielnika (prawa strona).

2. Następnie odejmuje się cyfry i uzupełnia brakujące znaki w powstałej dzielnej cyframi przepisanyymi z dzielnej oryginalnej.
3. Jeżeli dzielnika nie da się odjąć od fragmentu dzielnej, w wyniku wprowadza się zero, a dzielną przepisuje się bez zmian.

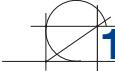
Cały proces powtarza się aż do momentu uzyskania ostatniej cyfry w wyniku.

4. Jeżeli ostatnie odejmowanie nie może być wykonane lub z ostatniej różnicy nie wychodzą zera, przepisana dzielna lub liczba powstała z różnicy stanowi resztę z dzielenia.

Przykłady

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
 \hline
 1 & 1^{-1} & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 - & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 - & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 - & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 - & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\
 - & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\
 \text{reszta} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1
 \end{array} :
 \begin{array}{r}
 1 & 0 & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 1 & 0 & 1 & 0 \\
 - & 1 & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 1 & 0 \\
 - & 1 & 0 \\
 \hline
 0 & 1 & 0 \\
 - & 1 & 0 \\
 \hline
 = & =
 \end{array} :
 \begin{array}{r}
 1 & 0
 \end{array}$$

 **1.3. Zapis liczb binarnych ze znakiem**

W systemie dziesiętnym liczby ujemne są opatrzone specjalnym znakiem graficznym — minusem „-”, np. -6, -22 itd., a liczby dodatnie w niektórych przypadkach plusem „+”, np. +5, +20. W systemie binarnym opartym wyłącznie na zerach i jedynkach brakuje dodatkowego znaku, który wskazywałby na ujemny lub dodatni charakter określonej liczby.

Opracowano kilka metod zapisu liczb binarnych ze znakiem, które charakteryzują się różnym stopniem przydatności, m.in.:

- metodę znak-moduł (ZM),
- metodę uzupełnień do 1 (U1),
- metodę uzupełnień do 2 (U2).

1.3.1. Metoda znak-moduł (ZM)

W metodzie znak-moduł zastosowano prosty zabieg kodowania znaku za pomocą najstarszej cyfry w liczbie binarnej. Najstarszą cyfrę określa się jako znak, podczas gdy pozostałe cyfry są modułem reprezentującym daną liczbę binarną.

znak	moduł			
a_{n-1}	a_{n-2}	...	a_1	a_0

W celu obliczenia wartości naturalnej liczby binarnej ze znakiem należy się posłużyć następującym wzorem:

$$a_{n-1}a_{n-2}\dots a_2a_1a_0 = (1 - 2 * a_{n-1}) * \sum_{i=0}^{n-2} a_i 2^i$$

Stosując powyższy (zmodyfikowany) zapis wielomianowy, zauważymy, że znak otrzymanej po jego wyliczeniu liczby jest zależny od wyrażenia: $1 - 2 * \text{najstarsza cyfra liczby}$. Jeżeli najstarsza cyfra jest jedynką, to wynikiem wyrażenia będzie -1 ; jeżeli zerem, otrzymamy 1 . Obliczony moduł należy przemnożyć przez wyrażenie znakowe, dzięki czemu otrzymujemy dodatnią lub ujemną liczbę dziesiętną będącą odpowiednikiem danej liczby binarnej.

Aby uzyskać liczbę binarną ze znakiem na podstawie liczby dziesiętnej, należy obliczyć moduł metodą dzielenia przez podstawę (2), a następnie dołączyć 0, jeżeli chcemy mieć liczbę dodatnią, lub 1 — dla liczby ujemnej.

Przykłady

$$0111_{(ZM)} = 0 \ 1_2 \ 1_1 \ 1_0 = (1 - 2 * 0) * (1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0) = 1 * (4 + 2 + 1) = 7_D$$

$$1111_{(ZM)} = 1 \ 1_2 \ 1_1 \ 1_0 = (1 - 2 * 1) * (1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0) = -1 * (4 + 2 + 1) = -7_D$$

Jedną z wad metody ZM jest brak możliwości prostego wykonywania operacji arytmetycznych, co znacznie ogranicza jej powszechnie stosowanie:

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 1 & 1 & 0_{ZM} & & -6_D \\
 & + & 0 & 1 & 1 & 0_{ZM} & + & 6_D \\
 \hline
 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & & 20_D
 \end{array}$$

Kolejną niedogodnością związaną z systemem znak-moduł jest to, że zero może zostać zapisane na dwa sposoby: ze znakami plus i minus. To przykład nieefektywności tej metody, w której tracony jest jeden wyraz kodowy.

1.3.2. Metoda uzupełnień do 2 (U2)

Niedoskonałości systemu ZM spowodowały, że konieczne było opracowanie bardziej naturalnej metody zapisu liczb binarnych ze znakiem. Powstała **metoda uzupełnień do 2 (U2)**, w której cyfra określająca znak jest zintegrowana z liczbą binarną, co pozwala na wykonywanie obliczeń arytmetycznych.

W celu obliczenia wartości liczby binarnej z wykorzystaniem metody U2 należy zastosować poniższy wzór:

$$a_{n-1}a_{n-2}\dots a_2a_1a_0 = a_{n-1} * (-2^{n-1}) + \sum_{i=0}^{n-2} a_i 2^i$$

W metodzie U2 wyrażenie znaku jest tak skonstruowane, że uczestniczy w ustalaniu wartości liczby tak jak pozostałe pozycje. Wartość podstawy w wadze najstarszej liczby określającej znak jest ujemna.

Przykłady

$$0111_B = 0_3 1_2 1_1 1_0 = 0*(-2^3) + 1*(2^2) + 1*(2^1) + 1*(2^0) = 4 + 2 + 1 = 7_B$$

$$1111_B = 1_3 1_2 1_1 1_0 = 1*(-2^3) + 1*(2^2) + 1*(2^1) + 1*(2^0) = -8 + 4 + 2 + 1 = -1_B$$

Jak widać w przykładach, liczby binarne dodatnie i ujemne U2 wyglądają po przekształceniu na dziesiętnie inaczej niż w przypadku metody ZM.

Przekształcenie ujemnej liczby dziesiętnej na postać binarną jest bardziej pracochłonne niż w metodzie ZM.

1. Na początku obliczamy postać binarną z wartości bezwzględnej dziesiętnej liczby ujemnej:

$$5 : 2 = 2 \quad r = 1$$

$$2 : 2 = 1 \quad r = 0$$

$$1 : 2 = 0 \quad r = 1$$

$$-5_D = |-5_D| = 5_D = 101_B$$

2. Powstałą liczbę binarną należy uzupełnić zerami do liczby cyfr będącej krotnością dwójki. W tym przypadku, gdy liczba binarna ma trzy cyfry, dopełniamy do czterech. Jeżeli byłoby siedem cyfr, należałyby uzupełnić do ośmiu itd.

$$0101_B$$

- 3.** Następnie należy zamienić wszystkie cyfry w liczbie binarnej na przeciwnie, czyli jedynki na zera i odwrotnie:

1010

- 4.** W ostatnim etapie do powstałej liczby dodajemy binarną jedynkę, a wynik jest ujemną liczbą binarną:

$$\begin{array}{r}
 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \\
 + \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

$$1_3 0_2 1_1 1_0 = 1(-2^3) + 0(2^2) + 1(2^1) + 1(2^0) = -8 + 3 = -5$$

1.4. Liczby binarne stało-i zmiennoprzecinkowe

Podobnie jak w systemie dziesiętnym, liczby binarne mogą być zapisane w postaci ułamkowej. Zapis binarnych liczb pozycyjnych z przecinkiem może przyjąć postać stało- lub zmiennoprzecinkową.

1.4.1. Liczby stałoprzecinkowe (stałopozycyjne)

Liczby stałoprzecinkowe (ang. *fixed-point numbers*) umożliwiają zapis liczb w postaci ułamkowej, tak że pozycja przecinka jest ustalana arbitralnie w zależności od wymaganej dokładności.

Binarną liczbę stałoprzecinkową — można potraktować jako złożenie dwóch części — liczby całkowitej oraz ułamkowej rozdzielonych przecinkiem:

część całkowita	część ułamkowa
10110011,	0101

W celu przekształcenia binarnej liczby stałoprzecinkowej na postać dziesiętną należy się posłużyć poniższym wzorem:

$$a_{n-1} \dots a_1 a_0, a_{-1} \dots a_{-m} = a_{n-1} * 2^{n-1} + \dots + a_1 * 2^1 + a_0 * 2^0 + a_{-1} * 2^{-1} + \dots + a_{-m} * 2^{-m}$$

Wartości wag części ułamkowej przyjmują postać ułamków, w których dokładność jest określona przez wagę najmłodszej cyfry.

Przykłady

$$1101,11_B = 1_3 1_2 0_1 1_0, 1_{-1} 1_{-2} = 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 + 1 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2} = 8 + 4 + 1 + 1/2 + 1/4 = 13,75_D$$

$$11100101,1011 = 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-3} + 2^{-4} = 128 + 64 + 32 + 4 + 1 + 1/2 + 1/8 + 1/16 = 229,6875_D$$

Zamianę liczby dziesiętnej na postać binarną przeprowadza się w dwóch etapach:

- zamiana liczby całkowitej na postać binarną za pomocą cyklicznego dzielenia przez 2;
- zamiana części ułamkowej na postać binarną za pomocą cyklicznego mnożenia przez 2. Jeżeli wynik jest ≥ 1 , to wyznaczony bit części ułamkowej jest także równy 1. Do dalszych obliczeń wykorzystujemy część ułamkową wyniku.

Proces należy kontynuować aż do otrzymania 0. Z wyników iloczynów pobieramy wartości całkowite — ułamek liczby binarnej. Otrzymane liczby łączymy, przedzielając część całkowitą i ułamkową przecinkiem. Jeżeli mnożenie przez 2 prowadzi do osiągnięcia nieskończoności długiej kombinacji zer i jedynek, należy przyjąć przybliżoną dokładność, np. do 10 miejsc po przecinku.

Przykład

10,225

$$10 : 2 = 5 \quad r = 0$$

$$5 : 2 = 2 \quad r = 1$$

$$2 : 2 = 1 \quad r = 0$$

$$1 : 2 = 0 \quad r = 1$$

$$10_{10} = 1010_B$$

- $0,225 * 2 = 0,45$ część całkowita 0
- $0,45 * 2 = 0,9$ część całkowita 0
- $0,9 * 2 = 1,8$ część całkowita 1
- $0,8 * 2 = 1,6$ część całkowita 1
- $0,6 * 2 = 1,2$ część całkowita 1
- $0,2 * 2 = 0,4$ część całkowita 0
- $0,4 * 2 = 0,8$ część całkowita 0
- $0,8 * 2 = 1,6$ część całkowita 1
- $0,6 * 2 = 1,2$ część całkowita 1
- $0,2 * 2 = 0,4$ część całkowita 0

$$0,225_{10} = 0,0011100110_B$$

$$10,225_{10} = 1010,0011100110_B$$

1.4.2. Liczby zmiennoprzecinkowe (zmiennopozycyjne)

W porównaniu z liczbami stałoprzecinkowymi **liczby zmiennoprzecinkowe** (ang. *floating-point numbers* — FP) umożliwiają obsługę większego zakresu liczb (bardzo małych lub bardzo dużych), jednak kosztem wolniejszego przetwarzania i mniejszej dokładności.

Termin „zmiennoprzecinkowe” oznacza, że nie istnieje stała liczba cyfr przed przecinkiem i po przecinku.

UWAGA

Komputery najczęściej przetwarzają liczby zmiennoprzecinkowe w przybliżeniu. Nieuwaga programisty podczas operowania na liczbach zmiennoprzecinkowych może prowadzić do przeklamań w otrzymanych wynikach.

Liczba zmiennoprzecinkowa składa się z dwóch części: **liczby stałoprzecinkowej** — **mantysy** (ang. *mantissa*, *m*), oraz **podstawy** (ang. *base*, *p*) podniesionej do potęgi zwanej **cechą** lub **wykładnikiem** (ang. *exponent*, *e*):

$$l_{FP} = m^* b^e$$

W celu zamiany zmiennoprzecinkowej liczby binarnej na postać dziesiętną należy ze słowa kodu wydobyć cyfry cechy i mantysy (np. 1101 1010 — cztery cyfry cechy i cztery mantysy):

cecha				mantysa			
b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0

Za pomocą metody uzupełnień do 2 oblicza się wartość cechy:

$$e = b_7(-2^3) + b_62^2 + b_52^1 + b_42^0 = (-8)b_7 + 4b_6 + 2b_5 + b_4$$

Mantysa jest najczęściej liczbą stałoprzecinkową z przedziału [1, 2). Oblicza się ją na podstawie wzoru:

$$m = b_3b_2, \quad b_1b_0 = b_3(-2^1) + b_22^0 + b_12^{-1} + b_02^{-2} = -2b_3 + b_2 + 1/2b_1 + 1/4b_0$$

Otrzymaną cechę i mantysę podstawią się do wzoru:

$$l_{FP} = m^* 2^e$$



Przykłady

$1111\ 1001_{FP}$

$$\begin{array}{l|l} e = 1111_{U_2} & m = 10,01_{U_2} \\ 1111_{U_2} = -8 + 4 + 2 + 1 = -1_D & 10,01_{U_2} = -2 + 1/4 = -1,75_D \end{array}$$

$$l_{FP} = m * 2^e = -1 \cdot 3/4 * 2^{-1} = -7/4 * 1/2 = -0,875$$

$$11111001_{FP} = -0,875_D$$

$0001\ 0100_{FP}$

$$\begin{array}{l|l} e = 0001_{U_2} & m = 01,00_{U_2} \\ 0001_{U_2} = 1_D & 01,00_{U_2} = 1_D \\ l_{FP} = m * 2^e = 1 * 2^1 = 1 * 2 = 2 \end{array}$$

$$00010100_{FP} = 2_D$$

Zamiany liczby dziesiętnej na postać binarną można dokonać, stosując metodę dla liczb stałoprzecinkowych.

Przykład

$13,7_D$

$$13 : 2 = 6 \quad r = 1$$

$$6 : 2 = 3 \quad r = 0$$

$$3 : 2 = 1 \quad r = 1$$

$$1 : 2 = 0 \quad r = 1$$

$$13_D = 1101_B$$

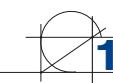
$$0,7 * 2 = 1,4 \quad \text{część całkowita } 1$$

$$0,4 * 2 = 0,8 \quad \text{część całkowita } 0$$

$$0,8 * 2 = 1,6 \quad \text{część całkowita } 1$$

$$0,6 * 2 = 1,2 \quad \text{część całkowita } 1$$

$$13,7_D = 1101,1011_B$$



1.5. Informacja cyfrowa

Informacja cyfrowa (ang. *digital information*) to informacja zakodowana w postaci ciągów liczb binarnych składających się ze słów binarnych 0 i 1.

1.5.1. Podstawowe jednostki informacji

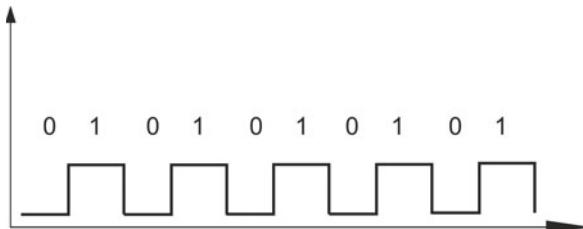
Podstawową umowną jednostką informacji cyfrowej jest **bit** (ang. *binary digit* — cyfra dwójkowa), który przyjmuje dwie wartości: 1 lub 0. Fizycznie układy cyfrowe realizują bity przy użyciu dwóch stanów, zwykle za pomocą dwóch różnych napięć.

W uproszczonym modelu można założyć, że w układzie cyfrowym 0 (stan niski, *low*) jest reprezentowane przez napięcie bliskie 0 V, natomiast 1 (stan wysoki, *high*) — przez napięcie znacznie wyższe, np. około 5 V (rysunek 1.1).

Ciąg kolejnych stanów niskich i wysokich nazywa się **sygnałem cyfrowym** (ang. *digital signal*).

Rysunek 1.1.

Fizyczna reprezentacja zer i jedynek (sygnał cyfrowy)



Niektóre urządzenia techniki komputerowej nie korzystają z pojedynczych bitów, a posługują się ich grupami — tzw. **bajtami** (ang. *byte*), które zawierają najczęściej 8 bitów. Przykładami urządzeń operujących na bajtach są pamięci operacyjne, pamięci masowe, drukarki.

UWAGA

Bit oznacza się za pomocą małej litery **b**, np. 1 b to jeden bit. **Bajt**, który zawiera 8 bitów, oznacza się za pomocą wielkiej litery **B**, np. 1 B to 8 b (jeden bajt to osiem bitów).

1.5.2. Mnożniki binarne

W życiu codziennym często spotykamy się z mnożnikami dziesiętnymi typu kilogram, kilometr, megatona, stosowanymi w celu skrócenia zapisu liczb dziesiętnych. Wygodniej przecież zapisać wartość 1000 g (gramów) w postaci 1 kg (kilogram).

Rozwój informatyki pozwala urządzeniom techniki komputerowej na przetwarzanie coraz większej ilości danych. Posługiwanie się podstawowymi jednostkami, czyli bitem i bajtem, może być nieefektywne i nieatrakcyjne wizualnie, dlatego również w systemie binarnym stosowane są tzw. **mnożniki binarne** (ang. *binary multiples*).

Istnieją różnice w określaniu wartości i zapisie mnożników dziesiętnych i dwójkowych (binarnych).

W systemie dziesiętnym podstawą jest liczba 10, więc poszczególne mnożniki stanowią wielokrotność dziesiątki, np. 1000 gramów jest odpowiednikiem 10^3 (1 kilograma), a 1 000 000 ton to 10^6 (1 megatona).

W systemie dwójkowym podstawą jest liczba 2, więc 1 kilo to 2^{10} , czyli 1024, a nie jak w przypadku mnożników dziesiętnych — 1000. Oznaczenia wielokrotności dziesiętnych zawiera tabela 1.1.

Tabela 1.1. Oznaczenia wielokrotności dziesiętnych

Wielokrotność	Symbol	Nazwa	Wartość
10^3	k*	kilo	1000
10^6	M	mega	1 000 000
10^9	G	giga	1 000 000 000
10^{12}	T	tera	1 000 000 000 000
10^{15}	P	peta	1 000 000 000 000 000
10^{18}	E	eksa	1 000 000 000 000 000 000
10^{21}	Z	zeta	1 000 000 000 000 000 000 000

* Symbol „k” dla kilo jest pisany małą literą (dla zapewnienia zgodności ze standardem SI).

W 1998 roku, aby zapobiec nieporozumieniom związanym z mnożnikami binarnymi, komisja IEC (ang. *International Electrotechnical Commission* — Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna) opracowała międzynarodowy standard nazw symboli wielokrotności binarnych (tabela 1.2).

Tabela 1.2. Oznaczenia wielokrotności binarnych

Wielokrotność	Pochodzenie	Symbol	Nazwa	Wartość
2^{10}	kilo binarne	Ki	kibi	1024
2^{20}	mega binarne	Mi	mebi	1 048 576
2^{30}	giga binarne	Gi	gibi	1 073 741 824
2^{40}	tera binarne	Ti	tebi	1 099 511 627 776
2^{50}	peta binarne	Pi	pebi	1 125 899 906 842 624
2^{60}	eksa binarne	Ei	exbi	1 152 921 504 606 846 976
2^{70}	zeta binarne	Zi	zebi	1 180 591 620 717 411 303 424
2^{80}	jotta binarne	Yi	jobi	1 208 925 819 614 629 174 706 176

Problemem jest to, że niewiele osób stosuje standard IEC i wciąż widzimy oznaczenia 1024 Kb, 1024 KB, mimo że dotyczą one wielokrotności binarnych, a więc powinno się stosować zapis 1024 Kib, 1024 MiB itd. (tabela 1.3).

Tabela 1.3. Porównanie oznaczeń wielokrotności dziesiętnych i binarnych dla bitów i bajtów

Wielokrotności dziesiętne		Wielokrotności binarne	
bit	bajt	bit	bajt
1 b	1 B	1 b	1 B
1 kb	1 kB	1 Kib	1 KiB
1 Mb	1 MB	1 Mib	1 MiB
1 Gb	1 GB	1 Gib	1 GiB
1 Tb	1 TB	1 Tib	1 TiB
1 Pb	1 PB	1 Pib	1 PiB

1.5.3. Algebra Boole'a

Fundamentem współczesnej logiki matematycznej oraz techniki cyfrowej jest zbiór aksjomatów opracowanych przez angielskiego matematyka George'a Boole'a, które przedstawił on w dziele *An Investigation of the Laws of Thought* (O prawach logicznego wnioskowania).

Algebrą Boole'a nazywa się niepusty zbiór A, w którym znajdują się dwa elementy 0, 1 oraz określone są dwuargumentowe działania sumy (+ lub \vee) i iloczynu (* lub \wedge) i jedno działanie jednoargumentowe nazywane dopełnieniem lub negacją (\neg lub $\bar{}$), spełniające następujący układ aksjomatów (dla $a, b, c \in A$):

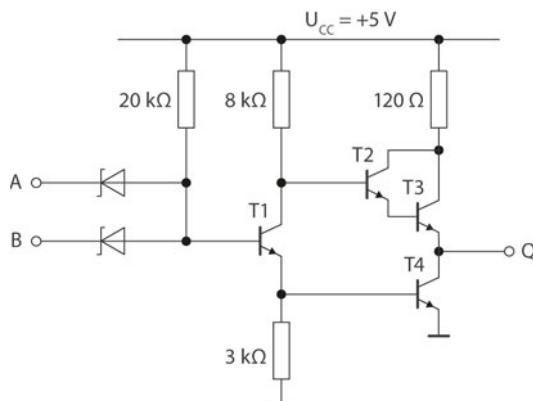
- $a \vee b = b \vee a; a \wedge b = b \wedge a$ — przemienność,
- $a \vee (b \vee c) = (a \vee b) \vee c; a \wedge (b \wedge c) = (a \wedge b) \wedge c$ — łączność,
- $a \vee (b \wedge c) = (a \vee b) \wedge (a \vee c); a \wedge (b \vee c) = (a \wedge b) \vee (a \wedge c)$ — rozdzielność,
- $a \vee (a \wedge b) = a; a \wedge (a \vee b) = a$ — absorpcja,
- $a \vee 0 = a; a \wedge 1 = 1$ — identyczność,
- dla dowolnego elementu $a \in A$ istnieje $\neg a \in A$ taki, że: $a \vee \neg a = 1; a \wedge \neg a = 0$ — dopełnienie.

1.6. Funktory logiczne

Funktory logiczne (ang. *logical functors*), potocznie nazywane **bramkami logicznymi** (ang. *logic gates*), są elementami konstrukcyjnymi układów cyfrowych składającymi się z odpowiednio połączonych rezystorów, tranzystorów, kondensatorów i diod półprzewodnikowych (rysunek 1.2).

Rysunek 1.2.

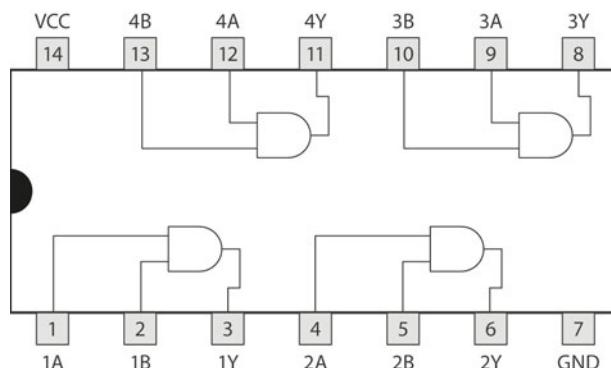
Schemat budowy
bramki NAND LS-TTL



Funktorzy logiczne są przedstawiane graficznie za pomocą piktogramów (symboli graficznych), dzięki czemu istnieje możliwość projektowania systemów logicznych na papierze lub przy użyciu oprogramowania komputerowego. Podstawowe bramki logiczne AND, OR i NOT odzwierciedlają funkcje logiczne opisane przez algebrę Boole'a. Współcześnie fizyczne funktry rzadko są budowane na bazie pojedynczych elementów półprzewodnikowych; najczęściej korzysta się z gotowych bramek zawartych w układach scalonych typu TTL lub CMOS (rysunek 1.3).

Rysunek 1.3.

Schemat układu
scalonego TTL7409
zawierającego
cztery bramki AND



Podstawowe bramki OR i AND (oraz pochodne) mają dwa wejścia i jedno wyjście, natomiast bramka NOT ma jedno wejście i jedno wyjście. Działanie funktryów jest opisywane za pomocą tablic prawdy, w których prezentuje się kolejne kombinacje stanów na wejściach oraz odpowiednie wartości na wyjściu.

1.6.1. Bramka OR

Bramka OR (*LUB*) (rysunek 1.4) realizuje sumę logiczną $Y = A+B$ lub $Y = A \vee B$.

Rysunek 1.4.

Symbol bramki OR



Działanie funkторa OR opisuje tablica prawdy:

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

Funktor OR da na wyjściu Y stan 1 wtedy, gdy przynajmniej na jednym wejściu będzie stan 1. Stan 0 na wyjściu Y pojawi się tylko wtedy, gdy na wejściach A i B będzie stan 0.

UWAGA

Istnieją również bramki OR mające kilka wejść, np. A, B, C, D, które opisuje funkcja $Y = A+B+C+D$.

1.6.2. Bramka AND

Bramka AND ([I](#)) (rysunek 1.5) realizuje iloczyn logiczny $Y = A^*B$ lub $Y = A \wedge B$.

Rysunek 1.5.

Symbol bramki AND



Działanie funkторa AND opisuje tablica prawdy:

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

Bramka AND da na wyjściu Y stan 0 wtedy, gdy przynajmniej na jednym wejściu będzie stan 0. Stan 1 na wyjściu Y pojawi się tylko wtedy, gdy na wejściu A i B będzie stan 1.

UWAGA

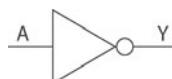
Istnieją również bramki AND mające kilka wejść, np. A, B, C, które opisuje funkcja $Y = A^*B^*C$.

1.6.3. Bramka NOT

Bramka NOT ([NIE](#)) (rysunek 1.6) realizuje negację $Y = \bar{A}$.

Rysunek 1.6.

Symbol bramki NOT



Działanie funktora NOT opisuje tablica prawdy:

A	Y
0	1
1	0

Funktor NOT da na wyjściu Y stan 1 tylko wtedy, gdy na wejściu będzie stan 0. Stan 0 na wyjściu Y pojawi się tylko wtedy, gdy na wejściu A będzie stan 1.

UWAGA

Bramka NOT dokonuje **inwersji**, zamieniając 1 na 0 i odwrotnie.

1.6.4. Bramka NOR

Bramka NOR, NOT-OR ([NIE-LUB](#)) (rysunek 1.7) realizuje sumę logiczną z inwersją $Y = \bar{A} + \bar{B}$ lub $Y = \bar{A} \vee \bar{B}$.

Rysunek 1.7.

Symbol bramki NOR



Działanie funktora NOR opisuje tablica prawdy:

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

Bramka NOR wykonuje operacje odwrotnie niż bramka OR. Funktor NOR da na wyjściu Y stan 0 wtedy, gdy przynajmniej na jednym wejściu będzie stan 1. Stan 1 na wyjściu Y pojawi się tylko wtedy, gdy na wejściach A i B będzie stan 0.

**UWAGA**

Istnieją również bramki NOR mające kilka wejść, np. A, B, C, D, które opisuje funkcja $Y = \overline{A+B+C+D}$.

1.6.5. Bramka NAND

Bramka NAND, NOT-AND (NIE-I) (rysunek 1.8) realizuje iloczyn logiczny z inwersją $Y = \overline{A * B}$ lub $Y = \overline{A} \wedge \overline{B}$.

Rysunek 1.8.

Symbol bramki NAND



Działanie funkторa NAND opisuje tablica prawdy:

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

Funktor NAND wykonuje operacje odwrotnie niż AND. Bramka NAND da na wyjściu Y stan 1 wtedy, gdy przynajmniej na jednym wejściu będzie stan 0. Stan 0 na wyjściu Y pojawi się tylko wtedy, gdy na wejściu A i B będzie stan 1.

**UWAGA**

Istnieją również bramki NAND mające kilka wejść, np. A, B, C, które opisuje funkcja $Y = \overline{A * B * C}$.

1.6.6. Bramka XOR, EX-OR

Bramka XOR, EXCLUSIVE-OR (ALBO) (rysunek 1.9) realizuje różnicę symetryczną (sumę poprzeczną) $Y = \overline{A} * B + A * \overline{B}$ lub $Y = \overline{A} \wedge B \vee A \wedge \overline{B}$ lub $Y = A \oplus B$.

Rysunek 1.9.

Symbol bramki XOR



Działanie funktora XOR opisuje tablica prawdy:

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

Bramka XOR da na wyjściu Y stan 1 wtedy, gdy na pierwszym wejściu będzie stan 1, a na drugim stan 0 lub odwrotnie. Stan 0 na wyjściu Y pojawi się tylko wtedy, gdy na obydwu wejściach A i B będzie stan 1 lub 0.

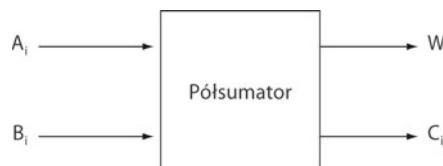
1.6.7. Półsumator

Funktor logiczne wykonują operacje logiczne. Aby stworzyć układ cyfrowy wykonujący operacje arytmetyczne, należy go zaprojektować z wykorzystaniem odpowiednio połączonych bramek.

Prostym układem sumującym liczby binarne jest **półsumator** (rysunek 1.10). Układ półsumatora ma dwa wejścia A_i i B_i , na które podaje się sumowane bity, oraz dwa wyjścia. Na wyjściu W_i sumator zwraca wyniki sumowania, na wyjściu C_i — bity przeniesienia.

Rysunek 1.10.

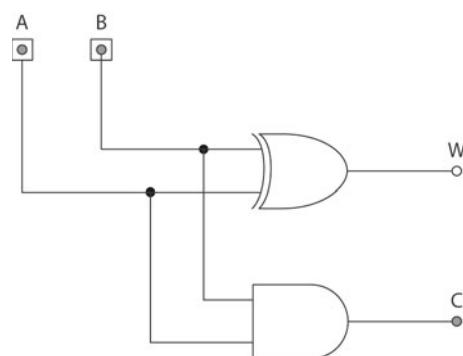
Półsumator



Półsumator jest zbudowany z bramki XOR i AND: XOR generuje wyniki, a funktor AND jest odpowiedzialny za bity przeniesienia (rysunek 1.11). Wyjście W realizuje różnicę symetryczną $W = \bar{A} * B + A * \bar{B}$, natomiast przeniesienie jest realizowane przez iloczyn $C = A * B$.

Rysunek 1.11.

Schemat logiczny półsumatora



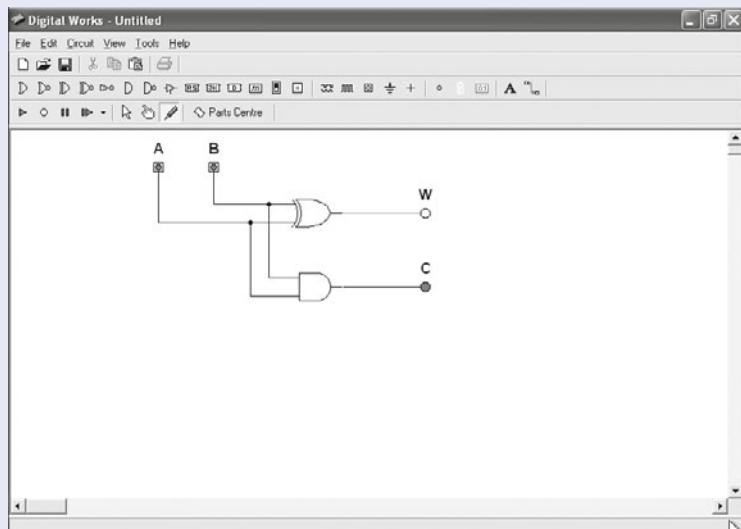
Działanie półsumatora przedstawia tablica prawdy:

A	B	W	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

UWAGA

Do projektowania układów z wykorzystaniem bramek logicznych i analizy ich działania można wykorzystać darmowe oprogramowanie.

Takimi programami są np. Atanua (aplikacja na platformy Windows/Linux/Mac OS dostępna na stronie <http://sol.gfxile.net/atanua/>) oraz Digital Works (rysunek 1.12) dostępny pod adresem internetowym <http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/002/index.html>.



Rysunek 1.12. Interfejs programu Digital Works



PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

- 1.** Dokonaj konwersji liczb binarnych na postać dziesiętną z wykorzystaniem zapisu wielomianowego:
 - a. 11011011_B
 - b. 10010011_B
- 2.** W celu sprawdzenia wyników pierwszego ćwiczenia przekształć liczby dziesiętne na liczby binarne przy użyciu cyklicznego dzielenia przez podstawę
- 3.** Dokonaj konwersji liczb szesnastkowych na postać dziesiętną z wykorzystaniem zapisu wielomianowego:
 - a. $F3A_H$
 - b. 952_H
- 4.** W celu sprawdzenia wyników pierwszego ćwiczenia przekształć liczby dziesiętne na liczby binarne z wykorzystaniem cyklicznego dzielenia przez podstawę
- 5.** Dokonaj konwersji liczby binarnej 1011011011_B na postać szesnastkową z wykorzystaniem zapisu wielomianowego.
- 6.** Wykonaj działania arytmetyczne na liczbach binarnych:

a.

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 + & 1 & 0 & 1 & 1 \\
 \hline
 ? & ? & ? & ?
 \end{array}$$

b.

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
 - & 1 & 0 & 1 & 1 \\
 \hline
 ? & ? & ? & ?
 \end{array}$$

c.

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 \times & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 ? & ? & ? & ?
 \end{array}$$



PROPOZYCJE ĆWICZEŃ (ciąg dalszy)

d.

$$\begin{array}{cccccc} ? & ? & ? \\ \hline 1 & 0 & 1 & 1 & : & 1 & 0 \end{array}$$

7. Przekształć liczby binarne ze znakiem na postać dziesiętną za pomocą kodu U2:

- a. 0101_B
- b. 1101_B

8. Przekształć dziesiętną liczbę -7_D na postać binarną.

9. Przekształć binarną liczbę stałoprzecinkową $1001,11_B$ na postać dziesiętną.

10. Przekształć ułamkową liczbę dziesiętną $17,6_D$ na postać binarną.

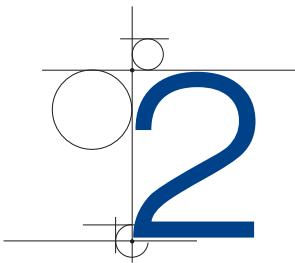
11. Projektowanie i testowanie działania półsumatora.

- Za pomocą programu Digital Works (lub podobnego) zaprojektuj bramkę XOR zbudowaną z dwóch bramek NOT, dwóch AND i jednej OR.
- Na podstawie przygotowanej bramki XOR zbuduj półsumator.
- Przetestuj działanie półsumatora, tworząc tablicę prawdy.
- Sporządź sprawozdanie z ćwiczenia.



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Wymień pozycyjne systemy liczbowe.
- 2.** Opisz sposoby konwersji liczb heksadecymalnych na binarne i binarnych na heksadecymalne.
- 3.** Co to jest tabliczka dodawania i odejmowania liczb binarnych?
- 4.** Jakie niedoskonałości skrywa metoda znak-moduł?
- 5.** Jakie niebezpieczeństwo pojawia się przy zaokrąglaniu binarnych liczb zmiennoprzecinkowych?
- 6.** Jak oznacza się bit i bajt?
- 7.** Ile bitów zawiera (zazwyczaj) bajt?
- 8.** Czy w systemie binarnym stosuje się takie same mnożniki jak w systemie dziesiętnym?
- 9.** Wymień podstawowe funktry logiczne.



Funkcje, parametry, zasady działania oraz symbole i oznaczenia podzespołów systemu komputerowego

Współczesny komputer osobisty stanowi zbiór nowoczesnych podzespołów, dzięki którym możliwe jest m.in. korzystanie z internetu, granie w gry komputerowe oraz obsługiwanie urządzeń peryferyjnych takich jak drukarki czy skanery.

Budowę komputera klasy PC (ang. *personal computer* — komputer osobisty) w dużym uogólnieniu można przyrównać do budowy ludzkiego ciała. Poszczególne komponenty komputera są odpowiedzialne za wykonywanie zadań niezbędnych do jego sprawnego i stabilnego funkcjonowania. Podobnie działa ludzki organizm, którego prawidłowe funkcjonowanie jest uzależnione od dobrej kondycji poszczególnych organów.

2.1. Płyta główna

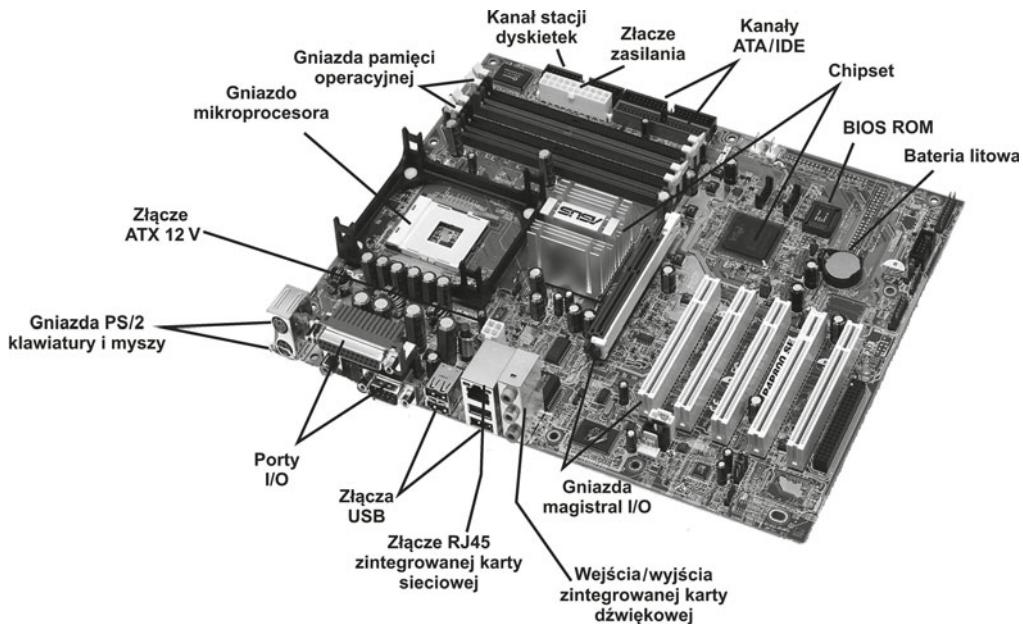
Płyta główna (ang. *motherboard*) stanowi „kręgosłup” komputera klasy PC i jest jednym z jego najważniejszych komponentów. Fizycznie jest to wielowarstwowa płyta drukowana z odpowiednio przygotowanymi miedzianymi ścieżkami. Na jej powierzchni ulokowane są gniazda i porty umożliwiające montaż mikroprocesora, modułów pamięci, kart rozszerzeń i urządzeń peryferyjnych.

Wielu niedoświadczonych użytkowników podczas zakupu komputera klasy PC skupia się wyłącznie na wyborze mikroprocesora, zapominając, że równie ważnym komponentem jest płyta główna.

**UWAGA**

Uogólniając, mikroprocesor możemy przyrównać do mózgu komputera, a płytę główną do kręgosłupa wraz z rdzeniem kręgowym i układem nerwowym — **chipsetem i magistralami**.

Płyta główna to laminowana płyta z odpowiednio wytrawionymi ścieżkami oraz powierzchniowo przylutowanymi układami scalonymi i gniazdami (rysunek 2.1).



Rysunek 2.1. Płyta w formacie ATX

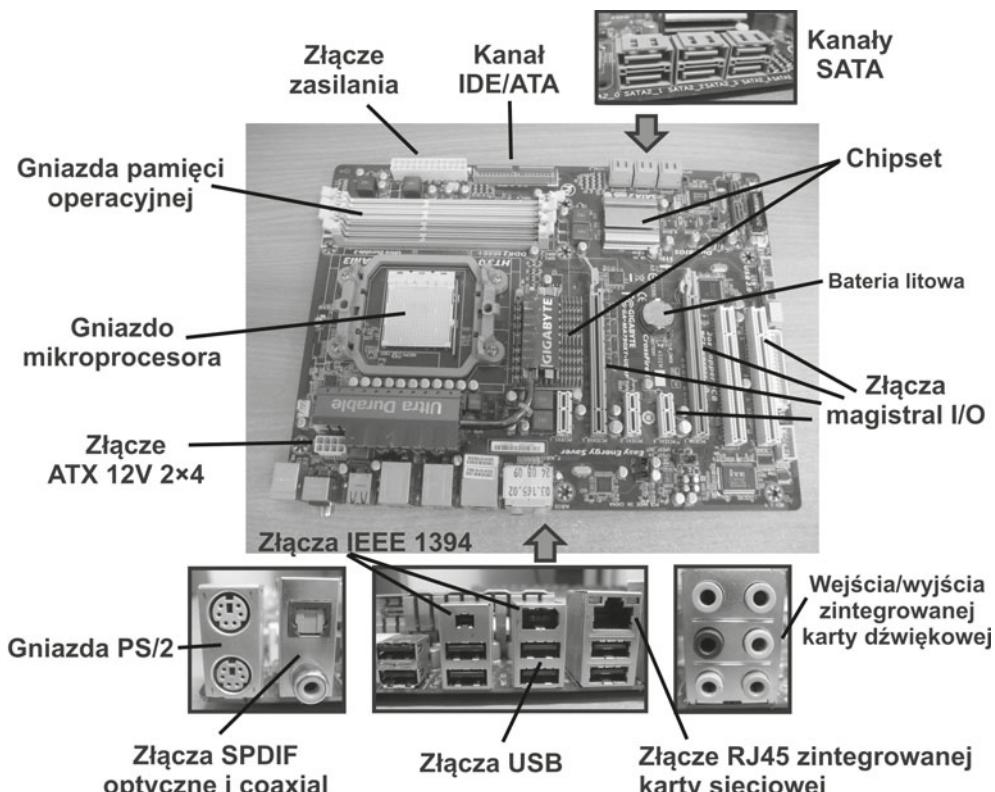
Najważniejsze elementy współczesnej płyty głównej, widoczne na rysunku 2.2, to:

- **Chipset.** Przyjmuje zwykle postać dwóch oddzielnych układów scalonych odpowiedzialnych za komunikację między komponentami montowanymi na płycie.
- **Gniazdo mikroprocesora (socket, slot, LGA).** Umożliwia montaż układu mikroprocesora na płycie głównej.
- **Regulator napięcia.** Zasilacze komputerowe generują napięcie 3,3 V, 5 V i 12 V, jednak procesor może potrzebować mniejszych potencjałów. W okolicy gniazda mikroprocesora najczęściej montuje się szereg cewek i kondensatorów elektrolitycznych generujących specjalne napięcia dla mikroprocesora (1,7 V). Starsze płyty zasilają regulatorami napięcia 5 V bezpośrednio z gniazda zasilania; obecnie jest to 12 V dostarczane za pomocą wtyczki ATX 12 V.
- **Gniazda pamięci operacyjnej.** Umożliwiają montaż modułów określonego typu pamięci operacyjnej. Kolejne odmiany pamięci SDRAM nie są kompatybilne



napięciowo, więc nowsze wersje nie mogą być instalowane w gniazdach poprzednich generacji i odwrotnie. Montaż niekompatybilnych modułów pamięci uniemożliwia specjalna konstrukcja gniazda.

- **Złącza magistral I/O** (wejścia/wyjścia). Płyty główne są zwykle wyposażone w szereg slotów umożliwiających instalację kart rozszerzeń. Na płycie może się znajdować kilka różnych magistral, np. PCI i PCI Express.
- **BIOS ROM**. Układ scalony typu flash przechowujący oprogramowanie niezbędne do działania płyty głównej.
- **Porty I/O**. Zestaw portów komunikacyjnych umożliwiających montaż klawiatury, myszy, drukarki, skanera, kamery internetowej itd.
- **Kanały interfejsów pamięci masowych**. Płyty główne umożliwiają przyłączenie napędów optycznych i twardych dysków za pomocą kanałów interfejsów ATA i SATA. Stacje dyskietek są przyłączane do dedykowanego interfejsu stacji dyskietek.
- **Piny konfiguracyjne i sygnalizacyjne**. Na płycie głównej mogą się znajdować specjalne piny lub mikroprzełączniki służące do konfiguracji niektórych jej ustawień. Dodatkowy panel umożliwia podłączenie przycisków obudowy komputerowej (power, reset itp.) i diod sygnalizacyjnych.



Rysunek 2.2. Rozmieszczenie elementów na płycie głównej ATX 2.0

W produkcji płyt głównych specjalizuje się kilka firm. Listę popularnych producentów zawiera tabela 2.1.

Tabela 2.1. Producenci płyt głównych

Producent	Opis
ABIT/USI	Tajwański producent płyt głównych przejęty w 2006 roku przez Universal Scientific Industrial (USI)
AOpen	Duży tajwański producent elektroniki wytwarzający również płyty główne dla produktów Intela i AMD
ASRock	Firma z Tajwanu specjalizująca się w produkcji tańszych płyt głównych obsługujących mikroprocesory Intela i AMD
ASUS	Jeden z największych producentów płyt głównych dla platform Intela i AMD. Główna siedziba firmy znajduje się na Tajwanie
ECS	Drugi potentat w dziedzinie produkcji płyt głównych rodem z Tajwanu. Produkty ECS są przeznaczone do mikroprocesorów Intela i AMD
Gigabyte	Tajwańska firma specjalizująca się w produkcji osprzętu komputerowego, w tym płyt głównych dla produktów Intela i AMD
Intel	Firma specjalizująca się w produkcji wysokiej klasy płyt głównych na bazie swoich chipsetów i wyłącznie dla swoich mikroprocesorów
MSI	Tajwańska firma specjalizująca się w produkcji osprzętu komputerowego, w tym płyt głównych dla produktów Intela i AMD

W niniejszym podrozdziale skupimy się na najpopularniejszych formatach płyt głównych, działaniu i architekturze współczesnych chipsetów oraz BIOS-ie.

2.1.1. Formaty płyt głównych

Podstawowym pojęciem związanym z płytami głównymi jest **format płyty** (ang. *form factor*), który jednoznacznie określa jej wielkość oraz rozmieszczenie poszczególnych elementów, gniazd i otworów montażowych. Od formatu płyty zależy rodzaj zastosowanej obudowy czy zasilacza.

Spośród różnych formatów płyt głównych najpopularniejsze to:

- AT (przestarzały),
- ATX (i jego odmiany),
- ITX (i jego odmiany),
- DTX (i jego odmiany),
- BTX (i jego odmiany).

Format AT

W 1984 roku firma IBM opracowała komputer pod nazwą **IBM AT** (ang. *Advanced Technology* — zaawansowana technologia) wyposażony w płytę główną określającą



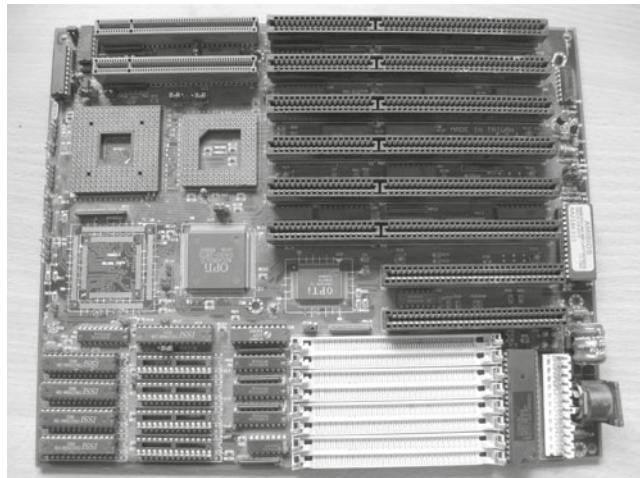
później mianem *Full Size AT*. Format AT został oparty na wcześniejszym rozwiązaniu oznaczonym jako XT (1983 rok), które z kolei bazowało na płycie pierwszego mikrokomputera IBM PC (1981 rok).

Pod ogólną nazwą AT kryją się dwie odmiany formatów płyt głównych:

- **Full Size AT.** Płyta o wymiarach 30 cm szerokości i 34,5 cm długości, która stanowiła rozwinięcie wcześniejszego standardu XT.
- **Baby AT.** W 1986 roku IBM wypuścił komputer XT-286, w którym pierwszy raz zastosowano pomniejszoną wersję płyty Full size AT. Inni producenci zrezygnowali z nazwy XT i opracowali własny standard Baby AT (rysunek 2.3).

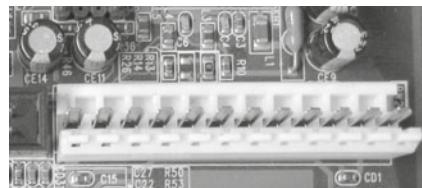
Rysunek 2.3.

Płyta Baby AT



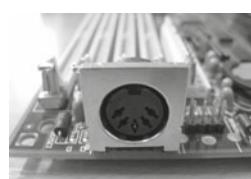
Chcąc jednoznacznie stwierdzić, że płyta jest zbudowana w formacie AT, musimy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- **Złącze zasilania.** Umożliwia przyłączenie zasilacza do płyty głównej (rysunek 2.4). Zasilacz AT jest wyposażony w dwie identyczne wtyczki, oznaczone jako P8 i P9 (czasami P1 i P2), bez żadnych fizycznych zabezpieczeń przed błędym montażem w gnieździe. Prawidłowo czarne przewody masy podczas montażu w gnieździe zasilania płyty głównej powinny znajdować się koło siebie. Odwrotne podłączenie zakończy się uszkodzeniem płyty.
- **Złącze klawiatury DIN** (niem. *Deutsches Institut für Normung* — Niemiecki Instytut Norm). Jest to 5-pinowe złącze zamontowane na krawędzi płyty umożliwiające podłączenie klaviatury (rysunek 2.5). Pozostałe



Rysunek 2.4.

Złącze zasilania płyty AT



Rysunek 2.5.

Złącze DIN klawiatury oraz porty I/O zamontowane w obudowie AT

elementy, takie jak porty szeregowe i równoległy, wyprowadzono na tylną ścianę obudowy za pomocą zestawu taśm. Z jednej strony taśmy były podłączone do płyty głównej, z drugiej kończyły się gniazdami portów przytwierdzonymi do metalowych blaszek. Blaszki te potocznie nazywano śledziami i montowano w otworach przeznaczonych do kart rozszerzeń.

- **Gniazda pamięci operacyjnej.** Montowano je po tej samej stronie płyty głównej co złącze DIN. Często były zasłaniane zasilaczem, co utrudniało dostęp do modułów pamięci.

Format ATX

W 1995 roku firma Intel zaprezentowała nowy format płyty głównej ATX (ang. *Advanced Technology Extended* — rozszerzona zaawansowana technologia), który zastąpił format Baby AT. Otwarty charakter licencji pozwolił na stosunkowo szybki rozwój nowego standardu. Format ATX (rysunek 2.6) nie jest kompatybilny pod względem montażowym z AT. Dla komputera z płytą ATX potrzebne są obudowa ATX oraz zasilacz ATX.

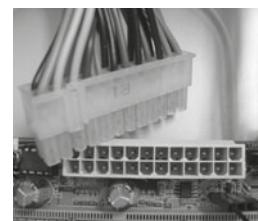
Rysunek 2.6.

Płyta w formacie ATX



Format ATX został przeprojektowany w stosunku do AT w celu zniwelowania wad wcześniejszego rozwiązania. Do podstawowych zmian możemy zaliczyć:

- **Złącze zasilania.** Jednczęściowe, 20-pinowe (obecnie 24-pinowe) złącze zostało tak wyprofilowane, aby uniemożliwić błędny montaż wtyczki zasilającej (rysunek 2.7).
- **Zestaw portów i złącza I/O.** Gniazda portów zostały wyprowadzone na krawędź płyty głównej (pomysł zaczerpnięty z nieformalnego formatu LPX) (rysunek 2.8). Zintegrowanie podstawowych portów z płytą ograniczyło wykorzystywane okablowanie, a to przełożyło się na obniżenie kosztów wyposażenia płyty.



Rysunek 2.7.

Wtyczka i 24-pinowe złącze zasilania ATX 2.0



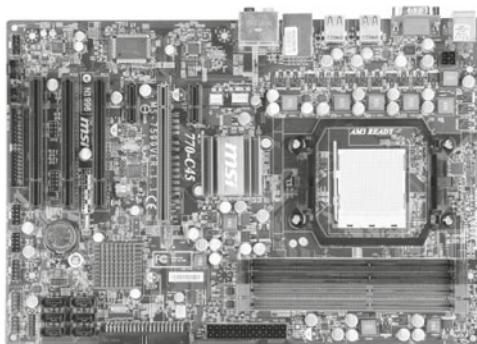
Rysunek 2.8.

Zestaw portów montowany na krawędzi płyty ATX

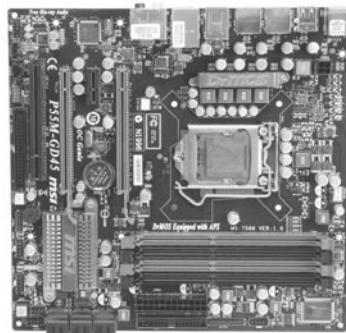
- **Przesunięte gniazda pamięci i mikroprocesora.** Gniazda zostały przesunięte, dzięki czemu — po zamontowaniu płyty głównej w obudowie — dostęp do mikroprocesora i pamięci jest lepszy.
- **Kierunek przepływu powietrza.** Zasilacze AT zasysają powietrze do środka obudowy, natomiast zasilacze ATX wydmuchują ciepłe powietrze na zewnątrz. Odwrotny kierunek przepływu zmniejszył ilość zanieczyszczeń wtaczanych do obudowy komputera PC i poprawił wewnętrzną cyrkulację powietrza w jej obrębie.

Pod ogólną nazwą ATX kryje się kilka różnych formatów (rysunek 2.9). Najważniejszymi parametrami różnicującymi są wielkość płyty głównej oraz liczba zamontowanych gniazd magistral I/O. Do najpopularniejszych odmian należą:

- **Standard ATX.** Standardowy format ATX, określany również jako Full Size ATX, o wymiarach 305×244 mm.
- **MicroATX.** Standard wprowadzony w 1997 roku przez firmę Intel. Jest to pomniejszony format ATX o wymiarach 244×244 mm (lub mniejszy). Wraz ze zmniejszeniem rozmiarów zredukowano liczbę niektórych gniazd wejścia-wyjścia na powierzchni płyty.
- **FlexATX.** Kolejny format ATX wprowadzony w 1999 roku przez firmę Intel, o wymiarach 229×191 mm. FlexATX został opracowany z myślą o tanich i małych wersjach komputerów klasy PC.



Standard ATX



MicroATX

Rysunek 2.9. Porównanie płyt Standard ATX i MicroATX

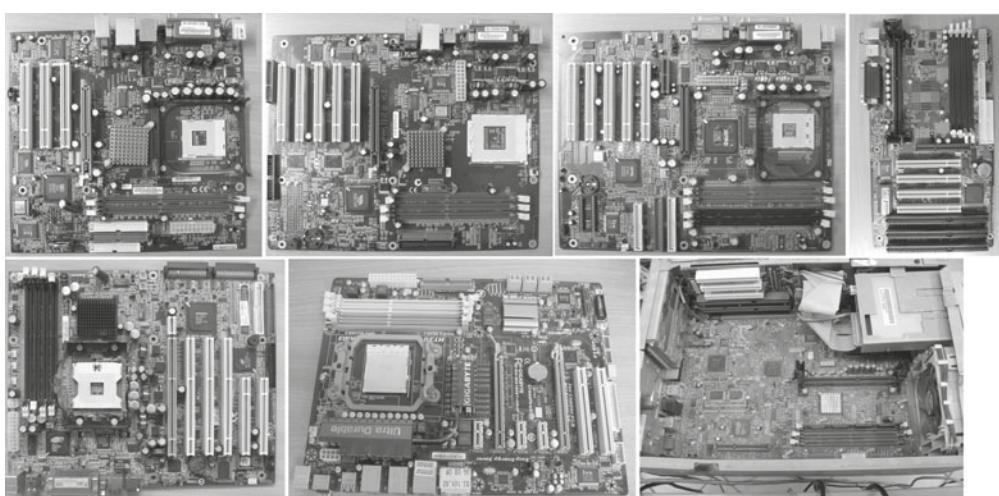
Inne formaty płyt głównych

Od czasu wprowadzenia pierwszego komputera IBM PC w 1981 roku powstało wiele formatów płyt głównych, jednak nie wszystkie przyjęły się na rynku komputerów osobistych. Do ciekawszych rozwiązań (rysunek 2.10) możemy zaliczyć:

- **NLX.** Został opracowany w 1996 roku przez firmę Intel i jest przeznaczony do obudów komputerowych typu *desktop*. Format NLX powstał jako połączenie najlepszych cech (częściowo zastrzeżonego) standardu niskoprofilowego LPX i popularnego ATX. Format NLX opracowano z myślą o komputerach klasy PC pracujących w miejscach z ograniczoną przestrzenią roboczą (np. brak miejsca pod biurkiem na obudowę typu

tower). Główną cechą formatu NLX jest brak na płycie głównej gniazd magistral wejścia-wyjścia. Wyprowadzenia magistral I/O są dołączane w postaci dodatkowej karty (podobnie jak w standardzie LPX) montowanej do specjalnie wyprofilowanej krawędzi płyty głównej (krawędź płyty jest jednocześnie złączem). Karty rozszerzeń są instalowane w gniazdach umieszczonych równolegle do płyty, dzięki czemu nawet wysoka karta zmieści się w obudowie typu *slimline*.

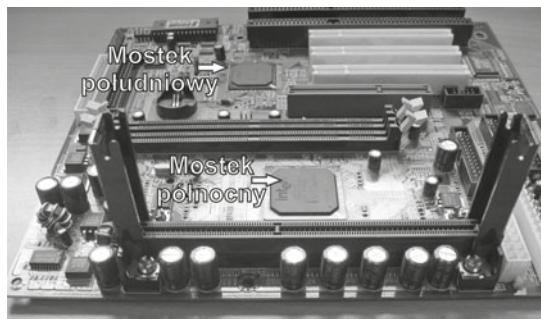
- **WTX** (ang. *Workstation Technology Extended*). Format opracowany w 1998 roku przez firmę Intel dla droższych stacji roboczych i serwerów. Płyty WTX charakteryzują się większymi rozmiarami niż ATX i są przystosowane do obudów z zestawem szuflad i ruchomych paneli ułatwiających rozbudowę oraz dostęp do wewnętrznych komponentów. Oficjalnie standard nie jest już rozwijany, istnieje jednak kilka firm, które opracowują płyty główne dla serwerów zgodne z formatem WTX.
- **BTX** (ang. *Balanced Technology Extended*). Jest formatem opracowanym w 2003 roku przez firmę Intel w celu zastąpienia formatu ATX (brak kompatybilności z ATX). W założeniu projektantów najbardziej nagrzewające się elementy (mikroprocesor, chipset, pamięć RAM, chipset graficzny itd.) montuje się na płycie głównej w jednej linii, tworząc kanał termiczny. W kanale umieszcza się duży radiator z bocznym wentylatorem. Mimo nowatorskiego podejścia do problemu odprowadzania ciepła format BTX nie osiągnął wielkiej popularności, a większość producentów pozostała przy sprawdzonych odmianach standardu ATX. Oprócz BTX opracowano mniejsze formaty: MicroBTX i PicoBTX.
- **ITX**. To standard opracowany w 2001 roku przez firmę VIA dla najmniejszych obudów komputerowych. Z technicznego punktu widzenia płyty ITX są kompatybilne ze standardem FlexATX. Powstały trzy odmiany standardu ITX: Mini-ITX, Nano-ITX, Pico-ITX.
- **DTX**. Standard został opracowany w 2007 roku przez firmę AMD, oprócz DTX specyfikacja definiuje mniejszą odmianę Mini-DTX. Formaty DTX są w zasadzie pomniejszonymi formatami standardu ATX.



Rysunek 2.10. Zestawienie różnych płyt głównych

2.1.2. Chipset

Najważniejszym komponentem płyty głównej jest **chipset**, odpowiedzialny za komunikację między mikroprocesorem a pozostałymi elementami płyty. Do niedawna fizycznie chipset składał się z dwóch układów scalonych: **mostka północnego** (ang. *North Bridge*) oraz **mostka południowego** (ang. *South Bridge*) (rysunek 2.11). Umieszczenie kontrolera pamięci w mikroprocesorze umożliwiło w najnowszych konstrukcjach skonsolidowanie dwóch układów chipset w jeden układ scalony.



Rysunek 2.11.

Lokalizacja układów scalonych chipsetu na płycie głównej

Chipset integruje interfejs magistrali mikroprocesora, kontroler pamięci (architektura dwóch niezależnych magistral DIB), kontrolery urządzeń wejścia-wyjścia i kontrolery magistral. Generuje częstotliwości mikroprocesora i magistral oraz steruje nimi. Zawiera kontrolery pamięci masowej, zegar czasu rzeczywistego i CMOS, kontrolery DMA (ang. *Direct Memory Access* — bezpośredni dostęp do pamięci), a w niektórych przypadkach także zintegrowany układ graficzny, muzyczny i sieciowy. Od możliwości chipsetu w dużej mierze zależy właściwości produktu finalnego, jakim jest płyta główna.

Współczesne chipsety integrują wiele elementów komputera klasy PC, które jeszcze niedawno były oddzielnymi komponentami. Można nabyć płyty główne zawierające zintegrowane karty graficzne, akceleratory grafiki trójwymiarowej, karty dźwiękowe czy karty sieciowe.

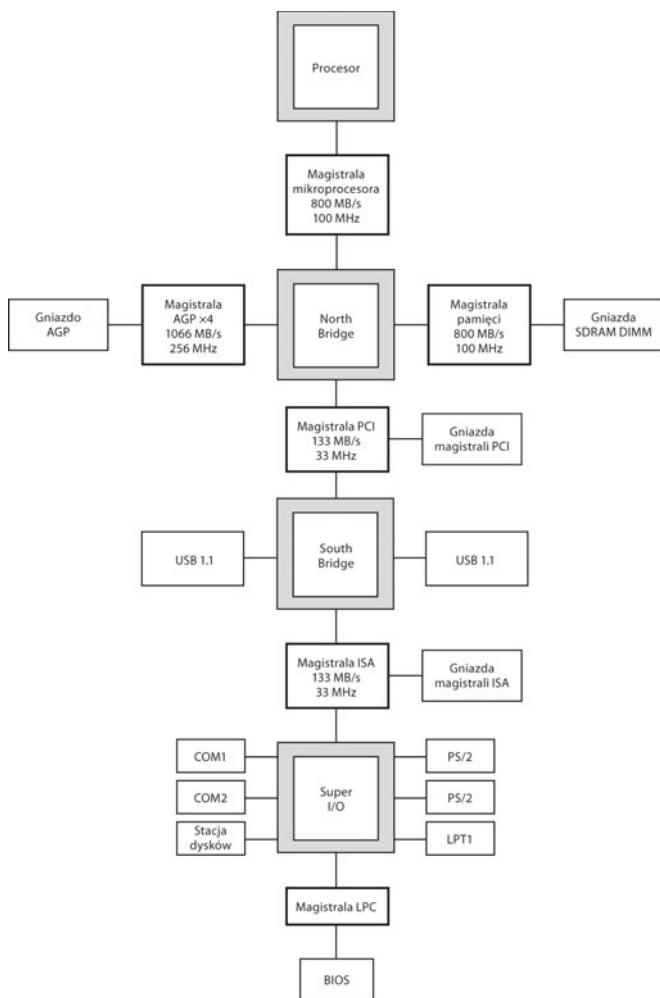
Architektura North and South Bridge

W klasycznej architekturze funkcje chipsetu są rozzielone na dwa oddzielne układy scalone (mostki) połączone magistralą PCI (ang. *Peripheral Component Interconnect* — magistrala komunikacyjna). Mostek północny łączy magistralę mikroprocesora z pamięcią RAM, magistralą AGP (ang. *Advanced/Accelerated Graphics Port* — zaawansowany/przyspieszający interfejs graficzny) i magistralą PCI. Mostek południowy pośredniczy w komunikacji między mostkiem północnym (za pośrednictwem magistrali PCI) a wolniejszymi komponentami płyty głównej (rysunek 2.12).

Pod koniec lat 90. XX wieku wykształciła się ostateczna postać chipsetu zgodna z architekturą North and South Bridge:

- **North Bridge** (mostek północny). Główny układ chipsetu odpowiedzialny za bezpośrednią komunikację mikroprocesora za pomocą magistrali mikroprocesora (ang. *Front Side Bus*, FSB — magistrala zewnętrzna) z pamięcią operacyjną RAM, magistralą karty graficznej (AGP) oraz magistralą PCI.

- **South Bridge** (mostek południowy). Wolniejszy komponent układu integrujący kontrolery pamięci masowych (twardych dysków i napędów optycznych) i magistralę USB (ang. *Universal Serial Bus* — uniwersalna magistrala szeregowa).
- **Super I/O**. Układ, który nie jest częścią chipsetu, jednak ściśle z nim współpracuje. Jest połączony z mostkiem południowym za pomocą magistrali ISA (ang. *Industry Standard Architecture* — standardowa architektura przemysłowa). Integruje wszystkie pozostałe komponenty obsługujące urządzenia wejścia-wyjścia niewspierane przez chipset: porty PS-2 myszy i klawiatury, porty szeregowe (COM) i równoległy (LPT), kontroler stacji dyskietek, połączenie z BIOS-em.

**Rysunek 2.12.**

Architektura typowego chipsetu dla mikroprocesora Pentium II



UWAGA

Jeżeli na płycie głównej nie zamontowano oddzielnego układu Super I/O, oznacza to, że został zintegrowany z chipsetem, a dokładniej — z mostkiem południowym.

Działanie i architektura współczesnych chipsetów

Działanie współczesnego chipsetu można porównać (w uproszczeniu) z pracą dyrygenta orkiestry lub menedżera w firmie. To chipset odpowiada za koordynację i wymianę danych pomiędzy najważniejszymi komponentami komputera osobistego.

**UWAGA**

Najnowsze chipsety obsługują różne odmiany magistrali PCI Express 2.0 (x1, x8, x16), magistralę USB 2.0/3.0, interfejsy SATA i eSATA, gigabitowe karty sieciowe LAN oraz Wi-Fi G/N, 32-bitową magistralę PCI, a opcjonalnie także macierze dyskowe RAID oraz zintegrowane układy graficzne i dźwiękowe.

Architektura chipsetów firmy Intel

Od momentu wypuszczenia na rynek procesorów 286 i 386 firma Intel musiała czekać aż dwa lata na pojawienie się chipsetów i płyt głównych obsługujących jej nowe produkty. Jednak już dla kolejnego mikroprocesora oznaczonego jako 486 Intel samodzielnie opracował chipset i płytę główną, dzięki czemu nowy produkt mógł od razu zaistnieć na rynku (tabela 2.2).

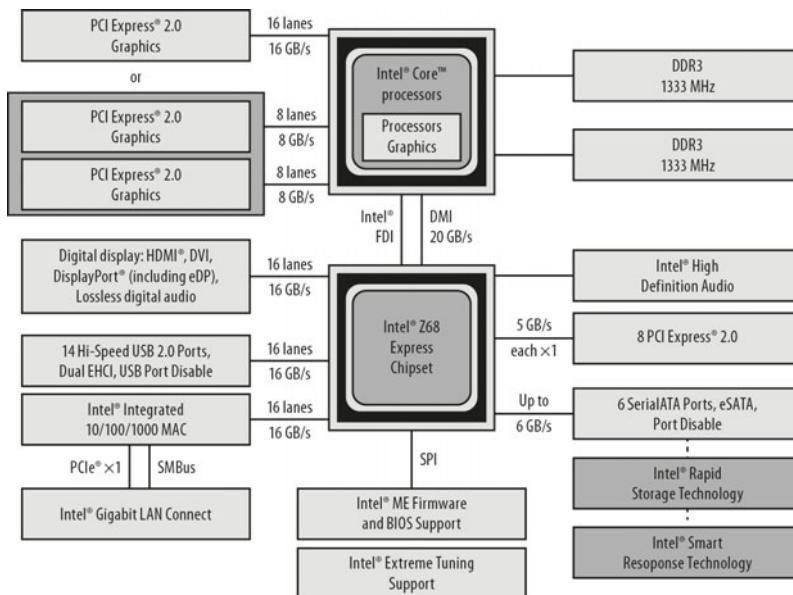
Tabela 2.2. Rozwój chipsetów firmy Intel na wybranych przykładach

Architektura	Układy	Interfejs	Funkcje
845	82845MCH ICH2	HI8 (266 MB/s)	Ultra Ata 100, AGP×4, pamięć SDRAM, PCI, USB 1.1, Fast Ethernet
975X	82975X MCH ICH7R	DMI (2 GB/s)	PCI-Ex16, DDR2 SDRAM 2 kanały, PCI, PCI-Ex1, USB 2.0, SATA RAID, HD audio, 1 Gb Ethernet
X58	X58 IOH ICH10R	DMI (2 GB/s)	PCI-Ex16 2.0, DDR3 SDRAM 3 kanały, USB 2.0, PCI-Ex1, SATA, HD audio, 1 Gb Ethernet
Z68	Intel Core Processor Z68 Express Chipset	DMI (20 GB/s) FDI	PCI-Ex16 2.0, DDR3 SDRAM, PCI-Ex1 2.0, USB 2.0 Dual EHCI, zintegrowana karta graficzna, HDMI, DVI, SATA, eSATA, HD audio

Intel jako pierwszy postanowił odejść od tradycyjnej architektury *North and South Bridge* i skonstruował serię chipsetów oznaczonych jako 8xx. Nową koncepcję nazwano **IHA** (ang. *Intel Hub Architecture* — architektura koncentratora). Zmieniono nazewnictwo układów chipsetu: *North Bridge* przemianowano na **MCH** (ang. *Memory Controller Hub* — kontroler pamięci), a *South Bridge* — na **ICH** (ang. *I/O Controller Hub* — kontroler wejścia-wyjścia). Intel zrezygnował z łączenia układów chipsetu za pomocą magistrali PCI, zastępując ją odpowiednim interfejsem.

Od serii chipsetów oznaczonych jako P55 firma Intel przyjęła nową koncepcję konstruowania układów, w której część zadań realizowanych wcześniej przez komponent ICH została przeniesiona na barki mikroprocesora. Dzięki nowej filozofii zredukowano liczbę układów scalonych chipsetu do jednej kości.

Dla płyt głównych przeznaczonych do współpracy z mikroprocesorami z rodziny Intel Core drugiej generacji firma Intel przygotowała m.in. chipsety oznaczone jako Z68 Express Chipset (rysunek 2.13).



Rysunek 2.13. Architektura chipsetu Z68

Podczas uważnej analizy diagramu prezentującego architekturę chipsetu Z68 na myśl przychodzi kilka ciekawych spostrzeżeń. Po pierwsze, może on obsługiwać mikroprocesory (seria Intel Core drugiej generacji) ze zintegrowanym układem GPU (ang. *Graphics Processing Unit*). Dodatkowo CPU (ang. *Central Processing Unit* — jednostka centralna, centralna jednostka obliczeniowa) przejął kontrolę nad magistralą PCI-E 2.0x16. Dzięki temu chipset składa się z jednego układu scalonego oznaczonego jako PCH (ang. *Platform Controller Hub*). Nowa koncepcja ma na celu umożliwienie współpracy układu graficznego zintegrowanego z mikroprocesorem oraz samodzielnej karty graficznej. Na taką integrację układów graficznych pozwala technologia IQS (ang. *Intel Quick Sync*) oraz oprogramowanie *Lucid Virtu*, dołączające kartę zewnętrzną, do współpracy z układem zintegrowanym w zależności od potrzeby. Mikroprocesor został połączony z układem chipsetu za pomocą magistrali DMI 2.0 o przepustowości 20 Gb/s (która wcześniej łączyła układy chipsetu) oraz interfejsu FDI (ang. *Flexible Display Interface*), który pozwala na wspieranie PCH przez CPU podczas przetwarzania obrazu. Warto odnotować, że wciąż nie dodano do chipsetu Z68 obsługi USB 3.0.

UWAGA

Intel w swojej dokumentacji często stosuje nieformalną jednostkę GT/s (gigatransfer na sekundę); odpowiednikiem 1 GT/s np. dla magistrali o szerokości 8 bajtów jest 8 GB/s.

Architektura chipsetów firmy AMD

Firma AMD, wprowadzając na rynek mikroprocesory Athlon i Duron (niekompatybilne sprzętowo z produktami Intel), opracowała nowe chipsety.

Pierwsze chipsety AMD-750 i AMD-760 były zgodne z klasyczną architekturą *North and South Bridge*, zmieniono jednak nazewnictwo układów. Mostek północny nazwano kontrolerem systemowym (ang. *System Controller*), a mostek południowy — kontrolerem urządzeń peryferyjnych (ang. *Peripheral Bus Controller*) (tabela 2.3).

Tabela 2.3. Rozwój chipsetów firmy AMD na wybranych przykładach

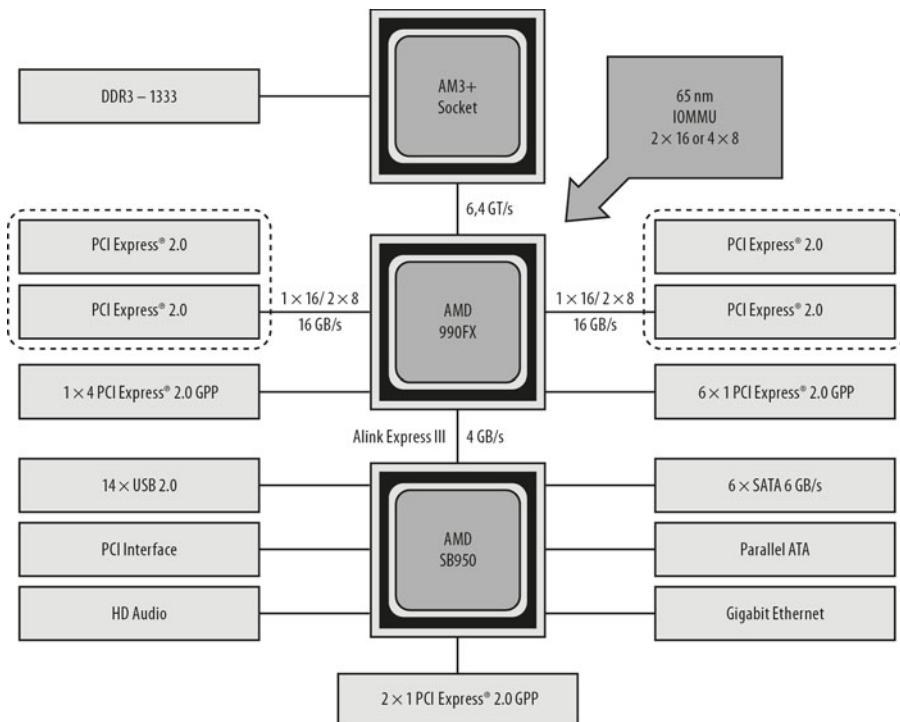
Architektura	Układy	Interfejs	Funkcje
751	751 756	PCI (133 MB/s)	EIDE, AGP, pamięć SDRAM, PCI, ISA, SM, USB 1.1
790GX	790GX SB750	A-Link Express II (2 GB/s)	PCI-E \times 16, PCI, PCI-E \times 1, USB 2.0, SATA RAID, HD audio, 1 Gb Ethernet
990FX	990FX SB950	A-Link Express III (4 GB/s)	PCI-E \times 16 2.0, USB 2.0, PCI-E \times 1 2.0, ATA, SATA 6 Gb/s, HD audio, 1 Gb Ethernet

W 2006 roku korporacja AMD przejęła firmę ATI Technologies Inc. (ang. *Array Technologies Incorporated*) specjalizującą się w projektowaniu i produkcji układów graficznych oraz chipsetów. Nowe produkty AMD zostały wyposażone w opracowaną przez ATI magistralę A-Link umożliwiającą szybką wymianę danych między dwoma układami chipsetu. W najnowszych chipsetach z serii 7 wykorzystano zmodyfikowaną wersję A-Link nazwaną A-Link Express II opartą na magistrali PCI Express i umożliwiającą transfer do 2 GB/s.

Wraz z wprowadzeniem na rynek przez firmę AMD nowej podstawki dla mikroprocesorów AMD FX (Bulldozer) oznaczonej jako AM3+ pojawiła się nowa seria chipsetów oznaczona jako 9XX.

Nowe chipsety mają zmodyfikowane oprogramowanie BIOS — określane przez AMD mianem **AGESA** (ang. *AMD Generic Encapsulated Software Architecture*) — odpowiedzialne za inicjowanie poszczególnych elementów płyty głównej podczas włączania komputera.

Najnowszy chipset 990FX (rysunek 2.14) obsługuje magistralę Hyper Transport 3.1 o przepustowości 25,6 GB/s przy taktowaniu 3,2 GHz oraz zapewnia obsługę czterech slotów PCI-E \times 16 2.0 działających w trybie CrossFireX. Układ mostka północnego 990FX jest wspomagany przez mostek południowy oznaczony jako SB950, który odpowiada za obsługę USB 2.0 (jedynie), kontrolera SATA o przepustowości 6 Gb/s, Ethernet 1 Gb, PCI-E \times 1, PCI, zintegrowanej karty dźwiękowej itd.



Rysunek 2.14. Architektura chipsetu 990FX

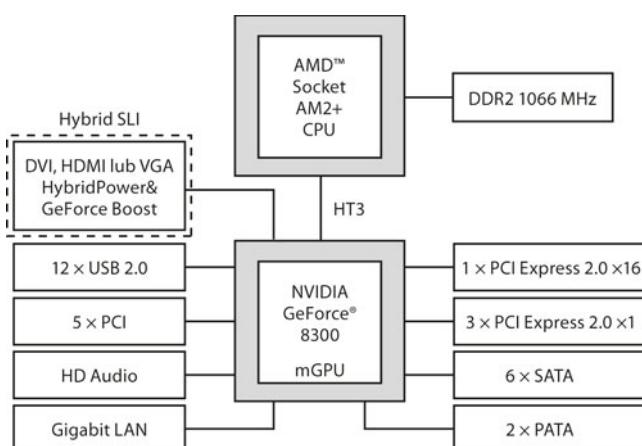
Architektura chipsetów firm NVIDIA

Stosunkowo niedawno do grupy producentów chipsetów dołączył potentat w dziedzinie produkcji układów graficznych — firma NVIDIA Corporation. Chipsety NVIDIA współpracują z mikroprocesorami firm Intel (obecnie nVidia nie ma licencji na tworzenie chipsetów dla najnowszych mikroprocesorów firmy Intel) i AMD i noszą wspólną nazwą **nForce**.

Odpowiednik mostka północnego NVIDIA określa mianem **SPP** (ang. *System Platform Processor* — procesor platformy systemowej), natomiast mostek południowy nazwano **MCP** (ang. *Media and Communications Processor* — procesor komunikacyjny i mediów). Układy mostka północnego zintegrowane z chipsetem graficznym noszą nazwę **IGP** (ang. *Integrated Graphics Platform* — zintegrowana platforma graficzna). Do wymiany informacji między komponentami chipsetu wykorzystano magistralę **Hyper Transport**.

Chipsety przeznaczone do mikroprocesorów Intel są oznaczone małą literą „i” (np. nForce 790i Ultra SLI obsługujący Intel Penryn, Core 2 Extreme, Core 2 Quad, Core 2 Duo). Chipsety NVIDIA projektowane dla mikroprocesorów firmy AMD są oznaczone małą literą „a” (np. nForce 980a SLI).

Oddzielną grupę produktów firmy NVIDIA stanowią układy mGPU (ang. *motherboard Graphics Processing Unit*) — procesor graficzny dla płyt głównych), czyli układy graficzne o cechach chipsetu. Najnowsze produkty dla mikroprocesorów Intel to seria 9000, a dla AMD — 8000 (rysunek 2.15). W założeniu linia tego typu produktów jest adresowana do użytkowników, którzy chcą posiadać komputer o niezlej wydajności za przystępna cenę.



Rysunek 2.15.

Architektura układu mGPU oznaczonego GeForce 8300 dla płyt współpracujących z mikroprocesorami firmy AMD

UWAGA

W 2006 roku firma ALI (ang. *Acer Laboratories Incorporated*), znana z produkcji układów scalonych przeznaczonych do komputerów osobistych, w tym chipsetów (seria M), została przejęta przez NVIDIA.

Najnowszymi produktami firmy NVIDIA są chipsety: nForce 980a SLI do platform AMD Phenom II X3, X4, AMD Phenom X3, X4, AMD Athlon X2, AMD Athlon oraz nForce 790i Ultra SLI do mikroprocesorów Intel Penryn (Yorkfield i Wolfdale), Core 2 Extreme, Core 2 Quad, Core 2 Duo, rodziny Intel Pentium.

Architektura chipsetów firmy VIA Technologies

Znany producent układów graficznych VIA specjalizuje się również w projektowaniu i produkcji chipsetów dla własnych mikroprocesorów oraz produktów firm AMD i Intel.

Najnowsze chipsety firmy VIA odbiegają koncepcyjnie od klasycznej architektury *North and South Bridge*, jednak firma tradycyjnie określa elementy chipsetu jako mostek północny i południowy. Obydwa układy są połączone specjalną magistralą V-Link wchodząącą w skład technologii V-MAP (ang. *VIA Modular Architecture Platforms*). V-MAP pozwala na szybkie (elastyczne) przystosowanie płyt głównych do nowych chipsetów dzięki wykorzystaniu jednego typu końcówek układów scalonych.

Architektura chipsetów firmy SIS

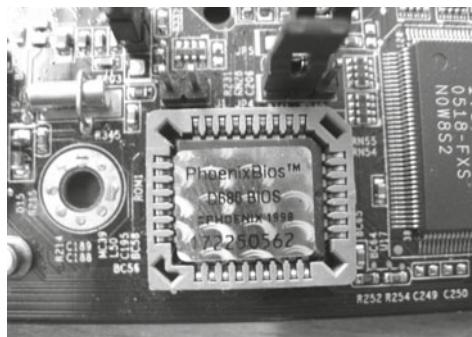
Firma *Silicon Integrated Systems Corp.* (SIS) specjalizuje się w projektowaniu i produkcji chipsetów do mikroprocesorów Intel i AMD. Chipsety do mikroprocesorów Pentium II i III były budowane zgodnie z architekturą *North and South Bridge*. Nowsze produkty firmy SIS zostały zaprojektowane zgodnie z obowiązującymi trendami, a do

połączenia układów chipsetu opracowano 16-bitowy interfejs *MuTIOL* (ang. *Multi-Threaded I/O Link*). SIS szybsze komponenty swojego chipsetu tradycyjnie nazywa *North Bridge*, natomiast mostek południowy przemianowano na *Media I/O*.

2.1.3. BIOS płyty głównej

Podczas włączania komputera klasy PC (inicjacji po naciśnięciu przycisku *Power* na obudowie) na ekranie pojawiają się różnego rodzaju informacje dotyczące zainstalowanej karty graficznej, konfiguracji kanałów IDE, ilości pamięci operacyjnej itp. Jak to się dzieje, że mimo niewczytanego systemu operacyjnego płyta główna testuje zamontowane komponenty, sprawdza poprawność podłączenia pamięci masowej i operacyjnej i dodatkowo informuje użytkownika o efektach?

Każda płyta główna przeznaczona do komputera klasy PC (ale również komponenty takie jak karta graficzna, sieciowa) jest wyposażona w specjalne oprogramowanie określone skrótem **BIOS** (ang. *Basic Input Output System* — podstawowy system wejścia-wyjścia), umieszczone w układzie typu ROM (ang. *Read Only Memory* — pamięć tylko do odczytu) zamontowanym na powierzchni płyty (rysunek 2.16). BIOS jest swego rodzaju pomostem pomiędzy zainstalowanymi urządzeniami a systemem operacyjnym i uruchamianymi aplikacjami.



Rysunek 2.16.

Układ flash ROM z zapisanym BIOS-em firmy Phoenix Technologies

UWAGA

Pojęcie BIOS-u nie jest związane wyłącznie z płytami głównymi. Możemy spotkać np. BIOS karty graficznej lub niektórych kart sieciowych, napędu optycznego (określany częściej jako firmware) lub kontrolera SCSI.

Głównymi dostawcami oprogramowania BIOS są: American Megatrends (AMI), Phoenix Technologies (Phoenix BIOS), Award Software International (przejęty przez Phoenix w 1998 roku), MicroID Research (MRBIOS), Insyde Software (Insyde), General Software (General Software).

Typy układów ROM

Oprogramowanie niskopoziomowe BIOS jest instalowane w pamięci określonej skrótem ROM BIOS. Jest to pamięć nieulotna, a dane są w niej przechowywane nawet po odłączeniu napięcia. Idealnie nadaje się ona zatem do przechowywania informacji wykorzystywanych podczas inicjacji komputera (w przeciwieństwie do pamięci RAM).

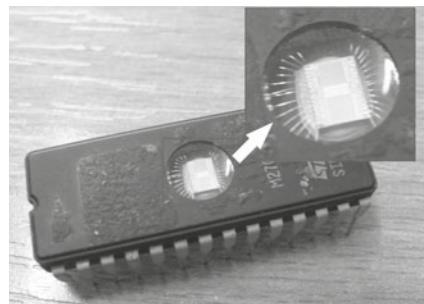
**UWAGA**

Obecnie termin „tylko do odczytu” stracił na znaczeniu, ponieważ nowsze wersje pamięci ROM typu EPROM, EEPROM lub flash ROM umożliwiają wielokrotny zapis i odczyt danych.

Pamięć ROM przechowuje dane w postaci przerw w siatce połączeń tworzących matrycę z wierszami i kolumnami. Przerwy są traktowane jako zera binarne, natomiast ciągłe połączenia oznaczają binarną jedynkę. W celu odwołania się do określonej komórki należy podać adres (wiersza i kolumny).

Pamięć ROM ewoluowała przez kolejne lata — w efekcie można spotkać płyty główne z BIOS-em zapisanym na różnych typach pamięci nieulotnej:

- **ROM.** Określana również jako **MROM** (ang. *Mask ROM*), jest najstarszym typem pamięci ROM. Podczas wytwarzania układu scalonego (proces fotolitografii) producent programuje układ bez możliwości późniejszej modyfikacji zawartości.
- **PROM** (ang. *Programmable ROM*). Odmiana pamięci ROM, która po wyprodukowaniu jest pusta, co daje możliwość jednokrotnego zaprogramowania. Układ PROM zawiera kompletną siatkę reprezentującą same jedynki. Za pomocą urządzenia zwanego programatorem układów PROM w odpowiednich miejscach „przepalane” są przerwy (zera). W programowaniu pamięci PROM można doszukać się analogii do zapisu danych na płytach CD-R.
- **EPROM** (ang. *Erasable PROM* — wymazywalny PROM). Odmiana pamięci PROM, którą można wykasować za pomocą światła ultrafioletowego. Kwarcowa szybka (rysunek 2.17) umożliwia promieniowaniu ultrafioletowemu dostęp do płytka układu pamięci, co powoduje rozładowanie płynących ramek tranzystorów FAMOS (same jedynki). Do kasowania układów EPROM można użyć specjalnych urządzeń dających możliwość ustawienia czasu naświetlania układów. Zapis umożliwia programator, analogicznie jak w przypadku pamięci PROM. Po zaprogramowaniu szybkę zabezpiecza się metalizowaną naklejką uniemożliwiającą przypadkowe skasowanie zawartości (światło słoneczne i oświetlenie jarzeniowe emitują promieniowanie ultrafioletowe).
- **EEPROM/flash ROM** (ang. *Electrically Erasable PROM* — elektrycznie wymazywalny PROM). Jest to odmiana pamięci PROM z możliwością kasowania za pomocą prądu o odpowiednim napięciu i natężeniu. Jej szysbsza wersja z buforowaniem nazwana została flash ROM — w ciągu jednego cyklu umożliwia ona zapis i odczyt wielu komórek. Charakterystyczne dla układów EEPROM jest to, że aby wykasować i ponownie zaprogramować układ, nie trzeba wymontowywać pamięci z podstawki



Rysunek 2.17.
Układ EPROM

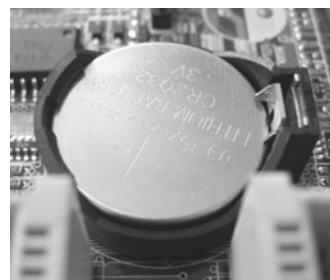
przyłutowanej do powierzchni płyty głównej. Układy flash ROM umożliwiły aktualizowanie BIOS-u za pomocą oprogramowania pobranego z internetu. Pamięci flash ROM (w zależności od odmiany) wytrzymują od 10 000 (NOR) do 100 000 (NAND) cykli kasowania.

Składniki BIOS-u

Podstawowym błędem niedoświadczonemu użytkownika peceta jest utożsamianie BIOS-u wyłącznie z programem BIOS Setup, który można uruchomić po naciśnięciu określonego klawisza po włączeniu komputera. Tymczasem układ ROM BIOS przechowuje znacznie bogatszy zestaw oprogramowania niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania płyty głównej i zamontowanych komponentów.

Standardowy BIOS płyty głównej zawiera następujące funkcje:

- **POST** (ang. *Power On Self Test*). Procedura POST sprawdza podczas inicjacji komputera poprawność działania najważniejszych komponentów: mikroprocesora, pamięci operacyjnej, napędów i kontrolerów, karty graficznej itp., umożliwiając wykrycie ewentualnych uszkodzeń i nieprawidłowości montażowych jeszcze przed wczytaniem systemu operacyjnego. Wykryte nieprawidłowości POST płyta sygnalizuje, generując odpowiednie kombinacje dźwiękowe lub wizualne (diody LED).
- **BIOS Setup.** Program umożliwia użytkownikowi zmianę ustawień BIOS-u. W celu jego uruchomienia należy zaraz po włączeniu komputera wcisnąć określony klawisz lub kombinację klawiszy. Wszystkie ustawienia programu BIOS Setup są przechowywane w pamięci CMOS RAM (ang. *Complementary Metal Oxide Semiconductor RAM*), której zawartość podtrzymuje bateria litowa zamontowana na płycie głównej (rysunek 2.18).
- **BIOS.** Zestawienie odpowiednich sterowników stanowiących pomość pomiędzy zainstalowanym sprzętem a systemem operacyjnym.
- **ACPI** (ang. *Advanced Configuration and Power Interface* — zaawansowany interfejs zarządzania konfiguracją i energią). Następca APM (ang. *Advanced Power Management* — zaawansowane zarządzanie energią). Interfejs ACPI poprzez BIOS udostępnia systemowi operacyjnemu narzędzia i mechanizmy umożliwiające zarządzanie poborem energii przez zainstalowane urządzenia.
- **Bootstrap Loader** (program rozruchowy). Program umożliwiający odnalezienie głównego rekordu rozruchowego (ang. *Master Boot Rekord* — MBR) wczytującego system operacyjny z aktywnej partycji.



Rysunek 2.18.
Bateria zamontowana na płytce głównej podtrzymująca ustawienia programu BIOS Setup i ustawienia zegara czasu rzeczywistego

UEFI — następca tradycyjnego BIOS-u

Oprogramowanie niskopoziomowe BIOS płyty głównej to jeden z elementów współczesnych komputerów osobistych PC, którego główna koncepcja nie zmieniła się w zasadzie od czasów pierwszych komputerów IBM PC (1981 rok). BIOS kontroluje komunikację

pomiędzy systemem operacyjnym, oprogramowaniem a urządzeniami. Przez lata modyfikowano jego kod źródłowy, który zasadniczo się sprawdzał — jednak sama koncepcja BIOS-u jest już archaiczna.

UWAGA

Współcześnie BIOS ma problemy z obsługą dysków powyżej 2 TB (wynikające z niedoskonałości opracowanej w latach 80. ubiegłego wieku koncepcji MBR) i bez specjalnych trików nie da się ich obsługiwać. Rozwiązaniem może być płyta z UEFI lub sięgnięcie po specjalne oprogramowanie, np. udostępniane przez niektórych producentów płyt głównych.

Następca tradycyjnego systemu wejścia-wyjścia ma być interfejs UEFI (ang. *Unified Extensible Firmware Interface*), którego wstępna koncepcję opracowała firma Intel (jako EFI); od 2005 roku jest on rozwijany również przez firmy: IBM, HP, Dell, Phoenix, Insyde i Microsoft.

Nowa koncepcja oprogramowania zakłada ujednolicony interfejs programistyczny, który ułatwia tworzenie podprogramów uruchamianych przy inicjacji komputera — UEFI został opracowany w C w przeciwieństwie do asemblerowego BIOS-u. Umożliwia obsługę dysków twardych powyżej 2 TB za pośrednictwem tablicy partycji GPT (ang. *GUID Partition Table*). Przyspieszono procedurę inicjacji systemu operacyjnego z kilkudziesięciu do kilku sekund. UEFI udostępnia UEFI-Shell lub minisystem operacyjny ułatwiający serwisowanie uszkodzonego komputera. Daje możliwość zabezpieczenia danych już na poziomie systemu wejścia-wyjścia.



Rysunek 2.19. Interfejs graficzny UEFI

Programy UEFI Setup (rysunek 2.19) udostępniają prostą obsługę opartą na ikonach, a jednocześnie posiadają znacznie więcej opcji niż tradycyjny BIOS Setup.

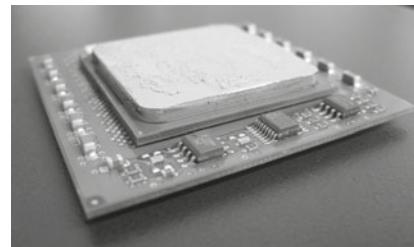
Nowe rozwiązanie ma jednak pewne wady — uniemożliwia producentom płyt głównych szybką migrację. Oprogramowanie BIOS jest proste, dobrze udokumentowane i tanie we wdrożeniu, implementacja UEFI jest natomiast droga i wymaga czasu. UEFI wspomaga jedynie systemy 64-bitowe, takie jak Windows Vista czy Windows 7.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Porównaj płyty główne w formatach AT i ATX.
- 2.** Czym charakteryzuje się płyta główna w formacie ITX?
- 3.** Jakie znasz formaty płyt głównych inne niż AT, ATX?
- 4.** Jakie funkcje pełni układ chipset na płycie głównej?
- 5.** Co charakteryzuje architekturę chipsetów określaną jako North and South Bridge?
- 6.** Co różni współczesne chipsety od starej architektury North and South Bridge?
- 7.** Na podstawie ilustracji z podręcznika scharakteryzuj architekturę najnowszych chipsetów poszczególnych producentów.
- 8.** Co oznaczają skróty: MCH, ICH, PCH?
- 9.** Wymień typy układów ROM.
- 10.** Jakie składniki zawiera układ ROM BIOS?
- 11.** Wymień podstawowych producentów układów BIOS.
- 12.** Scharakteryzuj interfejs UEFI.

2.2. Mikroprocesor

Mikroprocesor (rysunek 2.20), zwany potocznie procesorem, określany również skrótem **CPU** (ang. *Central Processing Unit* — jednostka centralna, centralna jednostka obliczeniowa), to w dużym uogólnieniu mózg komputera klasy PC. Mikroprocesor jest odpowiedzialny za wykonanie większości obliczeń matematycznych i logicznych oraz operacji przetwarzania danych. Jednostkę centralną do komputerów osobistych PC (mikrokomputerów) powinno się określać mianem mikroprocesora, gdyż występuje ona w postaci pojedynczego układu scalonego.

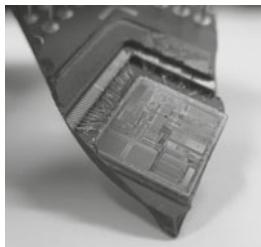


Rysunek 2.20.
Mikroprocesor

W 1971 roku firma Intel stworzyła pierwszy 4-bitowy mikroprocesor oznaczony symbolem 4004. Nie miał on zbyt dużych możliwości i w zasadzie był skutkiem ubocznego produkcyjnego układek przeznaczonych do kalkulatorów. Jednak mimo swoich ułomności pierwszy układ mikroprocesorowy firmy Intel zapoczątkował rozwój centralnych jednostek obliczeniowych.

W tym podrozdziale skupimy się na budowie mikroprocesora, a także omówimy zasadę jego działania i funkcje.

2.2.1. Budowa mikroprocesora



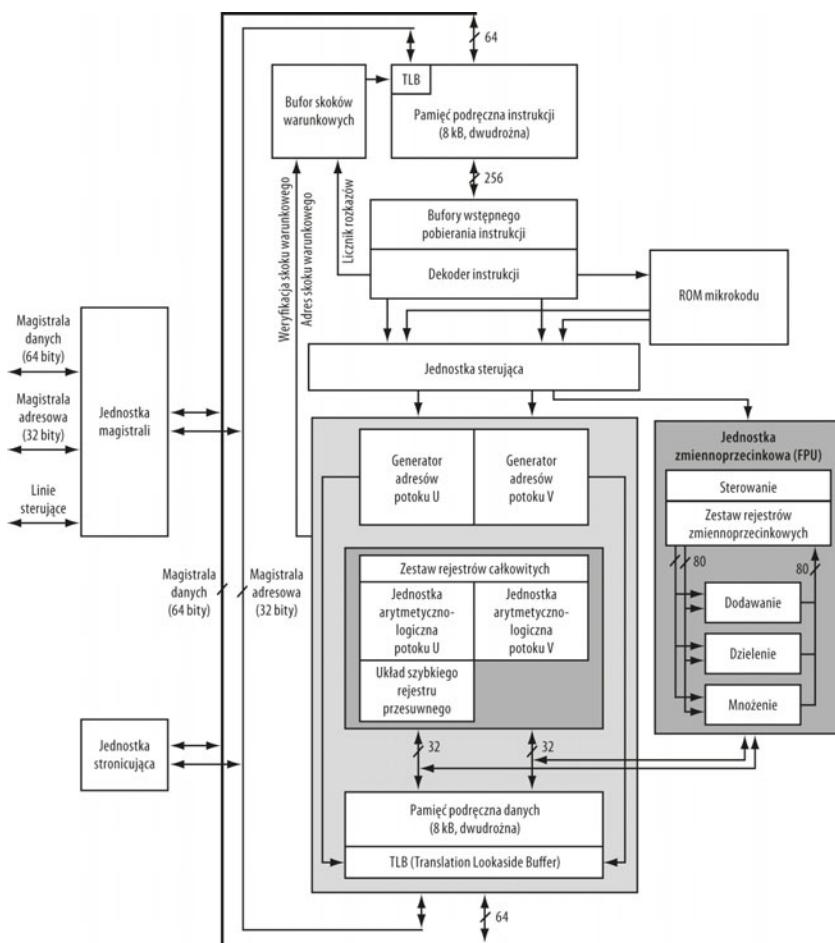
Rysunek 2.21.

Płytką rdzenia mikroprocesora (uszkodzony mikroprocesor)

Mikroprocesor to skomplikowany układ cyfrowy o wielkim stopniu integracji, wykonujący operacje matematyczne i logiczne, zamknięty w szczelnej obudowie.

Fizycznie mikroprocesor to krzemowa płytka (rysunek 2.21) zawierająca miliony tranzystorów, uzyskiwana podczas skomplikowanego procesu produkcyjnego.

Podstawowymi elementami mikroprocesora są właśnie tranzystory umożliwiające blokowanie lub przepływ prądu. Strukturę logiczną mikroprocesora reprezentują **bramki logiczne** budowane na bazie odpowiednio połączonych tranzystorów. Połączenie bramek w odpowiednie układy tworzy kolejne struktury wewnętrznej budowy procesora (rysunek 2.22).



Rysunek 2.22. Schemat blokowy przykładowego mikroprocesora

Podstawowe elementy każdego mikroprocesora to:

- 1. Układ sterowania CU** (ang. *Control Unit*) — odpowiedzialny za sterowanie blokami mikroprocesora.
- 2. Jednostka arytmetyczno-logiczna ALU** (ang. *Arithmetic Logic Unit*) — zwana również **arytmometrem**, odpowiedzialna za wykonywanie przez mikroprocesor operacji arytmetycznych i logicznych na liczbach naturalnych (binarnych).
- 3. Jednostka zmiennoprzecinkowa FPU** (ang. *Floating Point Unit*) — zwana również **koprocesorem** wykonująca operacje arytmetyczne na liczbach zmiennoprzecinkowych (binarnych).
- 4. Rejestry, m.in.:**
 - a. Rejestr rozkazów IR** (ang. *Instruction Register*) — wewnętrzna komórka pamięci mikroprocesora przechowująca przetwarzaną obecnie instrukcję.
 - b. Licznik rozkazów PC** (ang. *Program Counter*) — przechowujący kolejne adresy pamięci z rozkazami.
 - c. Akumulator A** — przechowujący wynik wykonywanej operacji.
 - d. Wskaźnik stosu SP** (ang. *Stack Pointer*) — służący do adresowania pamięci; przechowuje dane w trybie LIFO (ang. *Last In First Out* — ostatni wchodzi, pierwszy wychodzi).
 - e. Rejestr flagowy F** — przechowujący informacje dotyczące realizacji wykonywanej operacji.
- 5. Pamięć cache** — szybka, „inteligentna” pamięć SRAM przechowująca wyniki najczęściej wykonywanych operacji.

Typy obudów mikroprocesorów

Fizycznie mikroprocesor to krzemowa płytka wielkości około 1 cm². Jest ona podatna na działanie czynników zewnętrznych, dlatego należy ją umieścić w ochronnej powłoce: ceramicznej, plastikowej lub metalowej (rysunek 2.23). Obudowa mikroprocesora ma wyprowadzenia (nóżki, piny) umożliwiające przepływ informacji w postaci impulsów elektrycznych po zamontowaniu go w gnieździe płyty głównej.



Rysunek 2.23.

Zestawienie różnych typów obudów mikroprocesorów

- **PGA** (ang. *Pin Grid Array*) — popularny standard obudów z nóżkami w kształcie symetrycznej siatki. Powstało kilka odmian standardu PGA:
 - **PPGA** (ang. *Plastic PGA*) — obudowa PGA, w której do osłony rdzenia wykorzystano plastikową powłokę.
 - **CPGA** (ang. *Ceramic PGA*) — obudowa PGA, w której do osłony rdzenia wykorzystano ceramiczną powłokę.

- FC-PGA (ang. *Flip Chip PGA*) — obudowa PGA, w której rdzeń został przeniesiony na górną część obudowy w celu lepszego odprowadzenia ciepła i został zatopiony w plastikowej osłonie.
- FC-PGA2 (ang. *Flip Chip PGA2*) — obudowa PGA podobna do FC-PGA, w której rdzeń w plastikowej osłonie został dodatkowo ukryty pod stalową blaszką.
- SPGA (ang. *Staggered PGA*) — odmiana PGA, w której rozmieszczenie nóżek w rzędach i kolumnach jest niesymetryczne.
- SECC (ang. *Single Edge Contact Cartridge*) — specyficzny typ obudowy pochodzący z czasów, gdy nie potrafiono umieścić pamięci cache drugiego poziomu w strukturze rdzenia mikroprocesora (Pentium II i III, Athlon). Mikroprocesor jest przylutowany do płytki drukowanej wraz z pamięcią cache L2, a całość jest umieszczona w plastikowej obudowie w postaci kartridża.
- SEPP (ang. *Single Edge Processor Package*) — obudowa podobna do SECC z tą różnicą, że nie ma plastikowej osłony. Była stosowana w tańszych wersjach procesorów typu Celeron i Duron.
- Micro-FCBGA (ang. *Flip Chip Ball Grid Array*) — typ obudowy bazujący na BGA (ang. *Ball Grid Array*) z nóżkami zakończonymi małymi kulkami poprawiającymi przepływ prądu między procesorem a gniazdem.
- LGA (ang. *Land Grid Array*) — typ obudowy opracowany przez firmę Intel, w którym nóżki zastąpiono specjalnymi pozłączanymi stykami.

Typy gniazd mikroprocesorów

Każdy mikroprocesor musi zostać zamontowany w specjalnie przystosowanym gnieździe umieszczonemu na płycie głównej. Do wymiany informacji między pamięcią operacyjną i chipsetem służą procesorowi wyprowadzenia w postaci nóżek lub pinów, które fizycznie muszą zostać połączone z końcówkami magistrali pamięci i danych.

Każdy typ obudowy mikroprocesora wymaga zastosowania odpowiedniego gniazda. Powstało kilka odmian gniazd (rysunek 2.24) różniących się kształtem obudowy i liczbą pinów mikroprocesora:

- **Socket** — gniazda przeznaczone do obudów mikroprocesorów typu PGA. Kolejne mikroprocesory były wyposażane w większą liczbę nóżek, co wymuszało opracowywanie kolejnych gniazd:
 - **Socket 1, 2, 3, 4** — z przeznaczeniem do mikroprocesorów z rodziną 486.
 - **Socket 5, 6, 7, 8** — z przeznaczeniem do mikroprocesorów Pentium, Pentium Pro, Pentium MMX.
 - **Socket 370** — do procesorów Pentium III FC-PGA.
 - **Socket 423** — do procesorów Pentium 4 i Celeron FC-PGA.
 - **Socket 462/A** — do procesorów AMD K7 Athlon, Duron, Athlon XP, Sempron.
 - **Socket 478/N** — do procesorów Pentium 4 i Celeron FC-PGA2.
 - **Socket 495** — do procesorów Celeron FC-PGA2.
 - **Socket 603, 604** — do procesorów Pentium 4 Xeon.

- **Socket 754, 939, 940** — do procesorów AMD Athlon 64, Athlon 64 v2, Opteron.
- **Socket 1207** — do procesorów Opteron.
- **Socket PAC 418, 611** — do procesorów serwerowych Intel Itanium i Itanium 2.
- **Socket M** — do mobilnych odmian procesorów Intel Core w obudowie Micro-FCBGA.
- **Socket AM2** — do procesorów AMD Athlon 64 FX, Athlon 64 X2, Sempron, Turion 64, Opteron.
- **Socket AM2+** — do procesorów AMD Athlon X2, Athlon X4, Phenom X2, Phenom X3, Phenom X4, Sempron.
- **Socket P** — do procesorów Intel Core 2.
- **Socket AM3** — do procesorów AMD Athlon II, Phenom II.
- **Socket AM3+** — do procesorów AMD FX.
- **Slot** — gniazda opracowane dla obudów typu SECC i SEPP:
 - Slot 1 — do mikroprocesorów Intel Pentium (Celeron) II i III.
 - Slot A — do mikroprocesorów AMD Athlon (Duron) K7.
 - Slot 2 — do mikroprocesorów serwerowych Intel Pentium II, III Xeon.
- **LGA** — specjalna odmiana gniazd przeznaczonych do procesorów w obudowach typu LGA bez nóżek:
 - **LGA 771/Socket J** — do mikroprocesorów serwerowych Intel Xeon.
 - **LGA 775/Socket T** — do mikroprocesorów Intel Pentium 4, Pentium D, Celeron D, Pentium Extreme Edition, Core 2 Duo, Core 2 Extreme, Celeron, Xeon, Core 2 Quad.
 - **Socket F** — do procesorów AMD Opteron.
 - **LGA 1155** — do mikroprocesorów Intel Core i5.
 - **LGA 1156** — do mikroprocesorów Intel Core i3, i5, i7.
 - **LGA 1366/Socket B** — do mikroprocesorów Intel Core i7, i9.
 - **LGA 1567** — do mikroprocesorów serwerowych Intel Xeon.
 - **LGA 2011/Socket R** — do mikroprocesorów Intel Core i7.
 - **LGA 1150/Socket H3** — do mikroprocesorów o kodowej nazwie Haswell, które będą wykonane w technologii 22 nm.



Rysunek 2.24. Zestawienie typów gniazd Socket, Slot i LGA

Dodatkowo ze względu na sposób montażu gniazda Socket można podzielić na:

- **LIF** (ang. *Low Insertion Force*) — w celu zamontowania mikroprocesora trzeba było użyć nacisku ponad 20 kg. Użycie dużej siły może spowodować uszkodzenie układu, dlatego rozwiązanie to nie jest już stosowane do montażu mikroprocesorów w komputerach klasy PC.
- **ZIF** (ang. *Zero Insertion Force*) — gniazdo, które podczas montażu mikroprocesora nie wymaga użycia nacisku. Po wsunięciu się nóżek do gniazda specjalna dźwignia umożliwia zabezpieczenie mikroprocesora przed samoczynnym rozłączeniem.

Magistrale mikroprocesora

Magistrala (ang. *bus*) jest zestawem ścieżek łączących jednocześnie kilka komponentów i umożliwiających komunikację między nimi. W zależności od użytej technologii magistrala może przesyłać informacje w sposób równoległy lub szeregowy, a w zależności od zastosowanego sposobu kontroli przepływu danych może być asynchroniczna lub synchroniczna.

Magistrale można scharakteryzować za pomocą dwóch parametrów:

- **Szerokości**, która oznacza liczbę jednocześnie wysyłanych bitów w jednostce czasu. Jeżeli magistrala równoległa jednocześnie przesyła np. 32 bity, to mówi się o niej, że jest magistralą (szyną) 32-bitową lub że jej szerokość wynosi 32 bity.
- **Szybkości**, która określa, jak szybko dane mogą być przesyłane przez ścieżki magistrali. Szybkość jest określana w hercach (Hz) lub krotkościach tej jednostki (MHz — megaherc, GHz — gigaherc).

Do grupy magistral umożliwiających komunikację CPU z pozostałymi komponentami komputera należą:

- magistrala danych,
- magistrala adresowa,
- magistrala pamięci,
- magistrala sterująca.

Magistrala danych

Magistrala danych (ang. *data bus*) umożliwia wymianę danych między mikroprocesorem a chipsetem znajdującym się na płycie głównej. Można ją uznać za najważniejszą magistralę w systemie. Obecnie w komputerach PC spotyka się cztery rozwiązania:

- magistralę FSB,
- magistralę Hyper Transport,
- magistralę QPI,
- magistralę DMI.

Architektura DIB (FSB)

Najstarszym rozwiązaniem, pamiętającym jeszcze czasy pierwszych procesorów, jest magistrala FSB (ang. *Front Side Bus*). Jest to część architektury DIB (ang. *Dual Independent Bus*) opartej na dwóch magistralach:

- zewnętrznej FSB, która łączy procesor z mostkiem północnym chipsetu;
- wewnętrznej BSB (ang. *Back Side Bus*) łączącej rdzeń z wewnętrzną pamięcią cache L2.

Magistrala FSB jest magistralą równoległą pracującą z prędkością płyty głównej i umożliwiającą przesył danych w trybie half-duplex. Transmisja w trybie półdupleksem jest głównym ograniczeniem magistrali FSB powodującym znaczne opóźnienia podczas wymiany danych między procesorem a chipsetem. Dodatkowym minusem architektury DIB jest pośredniczenie magistrali FSB w wymianie danych między procesorem a pamięcią RAM, ponieważ kontroler pamięci jest zintegrowany z chipsetem płyty głównej.

Mimo że DIB to przestarzała architektura, firma Intel znacznie przyspieszyła jej pracę. Magistrala normalnie może pracować z częstotliwością 400 MHz, ale tryb *quad pumped* (w ciągu jednego cyklu zegarowego przesyłane są 4 bity) pozwala na efektywną pracę z częstotliwością 1600 MHz.

Magistrala Hyper Transport (AMD)

Firma AMD zrezygnowała z architektury DIB wraz z wprowadzeniem w 2003 roku procesorów Athlon 64 wyposażonych w zintegrowany kontroler pamięci. Zamiast tradycyjnej równoległej magistrali zastosowano szeregową magistralę *Hyper Transport* (HP), która jest rozwiązaniem typu punkt-punkt. Magistrala HP, nazywana również *Lightning Data Transport* (LDT), jest wykorzystywana przy tworzeniu szybkich połączeń między różnymi komponentami, np. procesorem a chipsetem, rdzeniami wewnętrz procesora, serwerami czy urządzeniami sieciowymi.

UWAGA

W architekturze DIB kontroler pamięci jest zintegrowany z chipsetem płyty głównej, w architekturze mikroprocesorów AMD — z procesorem.

Filozofia *point-to-point* (punkt-punkt) umożliwia bezpośrednie połączenie dwóch komponentów bez współdzielenia przepustowości, które ma miejsce w tradycyjnych magistralach równoległych. AMD wykorzystuje magistralę LDT do komunikacji procesora z chipsetem, zastępując w ten sposób wysłużoną FSB. *Hyper Transport* umożliwia transfer w trybie *full-duplex*, czyli pozwala na jednoczesne wysyłanie i odbieranie danych, co niweluje opóźnienia w transmisji. Mimo że LDT jest magistralą szeregową, jej architektura pozwala na łączenie kilku szeregowych kanałów w większe grupy, a tym samym na poszerzenie jej możliwości transferowych.

Magistrala QPI (Intel)

Ograniczenia architektury DIB zmusiły firmę Intel do opracowania nowego rozwiązania, które byłoby odpowiedzią na zastosowanie Hyper Transport przez firmę AMD. Wraz z wprowadzeniem mikroprocesora Intel Core i7 pierwszej generacji leciwą FSB zastąpiono szeregową magistralą QPI (ang. *Quick Path Interconnect*) cechującą się dużą wydajnością i małymi opóźnieniami. Podobnie jak LDT, magistrala firmy Intel jest rozwiązaniem szeregowym, pełnodupleksem, typu punkt-punkt, opartym na architekturze magistrali PCI Express.

Dzięki zintegrowaniu kontrolera pamięci z procesorem (ang. *Integrated Memory Controller*, IMC) przestarzałą FSB można było zastąpić szybkim rozwiązaniem szeregowym. QPI pozwala połączyć procesor z chipsetem płyty głównej, ale jej specyfikacja została opracowana tak, aby można było ją wykorzystać do łączenia także innych komponentów i urządzeń.

Magistrala DMI/FDI (Intel)

Wraz z wprowadzeniem chipsetu Z68 firma Intel przebudowała swoją dotychczasową koncepcję tworzenia układów tego typu. Mikroprocesory z serii Intel Core drugiej generacji przejęły kontrolę nad obsługą magistrali PCI-Ex16 2.0, co spowodowało wyeliminowanie potrzeby stosowania dwóch układów scalonych. W układach z wbudowanym chipsetem graficznym zrezygnowano z magistrali QPI, a pozostały interfejs DMI (który dotychczas był wykorzystywany do wymiany danych między układami chipsetu) o przepustowości 20 Gb/s. Dodatkowo, aby umożliwić współpracę wbudowanego w mikroprocesor chipsetu graficznego i zewnętrznej karty graficznej, dodano magistralę FDI.

Magistrala adresowa

Zanim mikroprocesor pobierze lub zapisze dane, musi poinformować pamięć RAM, z których komórek pamięci będzie korzystać. Do adresowania pamięci operacyjnej służy specjalny zestaw ścieżek określany mianem magistrali adresowej (ang. *address bus*). Znając szerokość magistrali adresowej, możemy określić, z jaką ilością pamięci może współpracować mikroprocesor.

Budowa matrycowa pamięci DRAM powoduje, że każda komórka jest ukryta pod adresem oznaczonym przez numer wiersza i kolumny (adresowanie pamięci przypomina w dużym uproszczeniu grę w statki). Aby wykonać operację na konkretnej komórce, mikroprocesor za pomocą wyznaczonych ścieżek przesyła adres. Biorąc pod uwagę dwójkowy charakter przesyłanych danych, łatwo wywnioskować, że np. 2-bitowa magistrala adresowa pozwala na zaadresowanie tylko czterech komórek (2^2 — kombinacje 00, 01, 10, 11).

Procesory z serii 80xx miały 20-bitową magistralę adresową, która umożliwiała adresowanie 1024 kB (2^{20}), co oznaczało, że komputery XT mogły obsługiwać maksymalnie około 1 MB pamięci RAM. Szerokość magistrali adresowych we współczesnych procesorach przewyższa 32 bity, co pozwala na adresowanie nawet do kilkunastu terabajtów pamięci operacyjnej.

Magistrala pamięci

Magistrala pamięci (ang. *memory bus*) łączy mikroprocesor z pamięcią operacyjną RAM, umożliwiając wymianę danych. Po zaadresowaniu konkretnych komórek następuje proces zapisu lub odczytu danych przez centralną jednostkę obliczeniową.

W architekturze DIB w komunikacji między pamięcią RAM a mikroprocesorem pośredniczy mostek północny chipsetu, który zawiera zintegrowany kontroler pamięci. Dane są przesyłane za pomocą wydzielonych ścieżek (magistrala pamięci) z magistrali FSB (magistrala danych mikroprocesora).

Procesory ze zintegrowanym kontrolerem pamięci są połączone z pamięcią operacyjną bezpośrednio, za pomocą magistrali pamięci, dzięki czemu nie ma potrzeby angażowania chipsetu podczas wymiany danych między mikroprocesorem a pamięcią operacyjną.

Współczesne magistrale pamięci to rozwiązania równoległe o szerokości 64 bitów umożliwiające transfer nawet do 12 GB/s (w przypadku pamięci DDR3).

Magistrala sterująca

Magistrala sterująca (ang. *control bus*) jest odpowiedzialna za przesyłanie sygnałów sterujących między mikroprocesorem, pamięcią RAM i pozostałymi urządzeniami wejścia-wyjścia. Dzięki niej urządzenia współpracujące z mikroprocesorem są informowane o przydzielonych im zadaniach, np. o tym, czy dane mają zostać odczytane, czy zapisane.

2.2.2. Działanie mikroprocesora

Mikroprocesor współpracuje z **pamięcią operacyjną** (pamięć podrzczna) przechowującą dane (argumenty) oraz sekwencyjne ciągi instrukcji nazywane **programem**. Każda komórka pamięci ma swój **adres**. Wymiana danych pomiędzy mikroprocesorem a pamięcią operacyjną odbywa się za pomocą **magistrali pamięci**, a adresowanie — za pomocą **magistrali adresowej**. Mikroprocesor pobiera z pamięci operacyjnej dane wskazane przez **licznik rozkazów PC** (za każdym razem licznik jest zwiększany tak, aby wskazywał kolejną komórkę z instrukcją) i umieszcza je w **rejestrze rozkazów IR**. **Układ sterujący PC** (pobiera dane z rejestru IR) dekoduje rozkaz oraz ustala argumenty i rodzaj operacji — na tej podstawie przesyłane są dane z rejestru do **jednostki ALU**, która wykonuje odpowiednie operacje (np. sumowanie). Po przetworzeniu danych przez **arytmometr** wyniki są umieszczane w **rejestrze A** lub trafiają do pamięci operacyjnej. Cała procedura odbywa się cyklicznie i w następnych przebiegach przetwarzane są kolejne instrukcje.

Aby umożliwić urządzeniom peryferyjnym korzystanie z mocy obliczeniowej mikroprocesora, opracowano mechanizm przerwań (ang. *interrupt*). Jeżeli urządzenie I/O zgłosi przerwanie, mikroprocesor przerwa bieżące operacje, zapisuje zawartości rejestrów na **stosie** (ang. *stack*) i przystępuje do wykonania kodu związanego z obsługą urządzenia. Po zakończeniu obsługi urządzenia peryferyjnego mikroprocesor przywraca zawartość rejestrów ze stosu i kontynuuje wykonywanie wcześniej przerwanych operacji.

Magistrale **wejścia-wyjścia** (I/O) są połączone z **kontrolerem przerwań** za pomocą **kanałów IRQ** (ang. *Interrupt Request Channel*), a kontroler jest połączony bezpośrednio z mikroprocesorem.

2.2.3. Architektura mikroprocesora

Pojęcie **architektury mikroprocesora** (ang. *processor architecture*) odnosi się do wewnętrznej budowy oraz sposobu komunikacji mikroprocesora z pamięcią i urządzeniami I/O.

W zależności od sposobu przechowywania danych i rozkazów przez mikroprocesor możemy wyróżnić:

- **architekturę z Princeton** — zarówno dane, jak i programy są przechowywane w tym samym bloku pamięci;
- **architekturę harwardzką** — rozkazy i dane są przechowywane w oddzielnych pamięciach;
- **architekturę mieszaną** — połączenie dwóch powyższych typów: rozdzielono pamięci rozkazów i danych, jednak wykorzystują one wspólne magistrale.

Pierwsze komputery klasy PC (IBM PC) były budowane zgodnie z architekturą z Princeton. Od czasu wprowadzenia mikroprocesorów Pentium króluje architektura harwardzka. Rozwiążanie z Harvardu umożliwia wykonywanie jednocześnie większej liczby operacji: odczytu kolejnej instrukcji i zapisu lub odczytu danych.

Kolejny podział architektury wynika ze złożoności wykonywanych instrukcji:

- **mikroprocesor CISC** (ang. *Complex Instruction Set Computer*) — komputer z pełną listą instrukcji) ma bogaty zestaw instrukcji o dużych możliwościach;
- **mikroprocesor RISC** (ang. *Reduced Instruction Set Computer*) — komputer o zredukowanej liczbie instrukcji) ma prostszy i mniejszy zestaw instrukcji.

Procesory RISC mają mniejszy i prostszy zbiór instrukcji i w efekcie wykonują mniejszą liczbę czynności, co najczęściej prowadzi do zwiększenia wydajności. Współczesne mikroprocesory komputerów klasy PC mają zestawy instrukcji typu CISC, jednak są one rozbijane na mniejsze mikrorozkazy przez blok wykonawczy zgodny z architekturą RISC.

2.2.4. Wydajność mikroprocesora

Wydajności mikroprocesora nie można scharakteryzować za pomocą jednego parametru. Użytkownicy często mylą wydajność procesora z jego prędkością. W rzeczywistości na ogólną wydajność CPU wpływa kilka czynników:

- **Wewnętrzna architektura mikroprocesora.** W tym przypadku chodzi o szerokość magistrali, rejestrów i jednostek ALU oraz sposób współpracy mikroprocesora z pamięcią operacyjną i urządzeniami I/O. Dodatkowo najnowsze procesory mają budowę wielordzeniową — oprócz liczby rdzeni ważny jest mechanizm zarządzania zadaniami rozdzielanymi między nie. Znaczenie ma również oprogramowanie, które w mniejszym lub większym stopniu wykorzystuje przetwarzanie równoległe.
- **Szybkość pracy zegara.** Aby mikroprocesor mógł wykonywać operacje, musi być sterowany sygnałem zegarowym. Rolę oscylatora odgrywa odpowiednio nacięta płytka kwarcowa, która pod wpływem prądu elektrycznego wpada w wibrację, generując sygnał. Im wyższa częstotliwość (Hz — herc, MHz — megaherc, GHz — gigaherc), tym szybciej mikroprocesor może wykonywać operacje.
- **Wielkość pamięci cache.** Najnowocześniejsze procesory mają po kilka megabajtów szybkiej pamięci podręcznej SRAM podzielonej na trzy poziomy (L1, L2, L3). Zwiększenie

ilości pamięci cache (ewentualnie dodanie kolejnego poziomu) pozwala przyspieszyć pracę mikroprocesora bez konieczności modyfikowania jego wewnętrznej struktury.

- **Dodatkowe funkcje.** Mikroprocesory są wyposażane w dodatkowe funkcje, które mają za zadanie zwiększać możliwości CPU. Przykładem może być zestaw dodatkowych instrukcji określanych skrótem MMX, poprawiających zdolność mikroprocesora do kompresji i dekompresji podczas przetwarzania strumienia audio-wideo czy możliwość przetwarzania kilku wątków przez jeden rdzeń.

UWAGA

Niektórzy producenci opracowują benchmarki, czyli programy testujące, które mają określać wydajność mikroprocesora, ale kontekst, wymierność i rzetelność tego typu oprogramowania są raczej wątpliwe. Jeśli decydujemy się na sprawdzenie wydajności za pomocą benchmarku, nie powinniśmy ograniczać się do jednego programu.

2.2.5. Tryby pracy mikroprocesora

Jedną z cech mikroprocesorów stosowanych w komputerach klasy PC jest kompatybilność wstępna. Stosowanie starszego oprogramowania na komputerze wyposażonym w nowy mikroprocesor umożliwiają specjalne tryby.

Procesory 32-bitowe i 64-bitowe pozwalają na pracę w kilku trybach w zależności od użytego oprogramowania:

- **Architektura x86:**
 - **Tryb rzeczywisty** (oprogramowanie 16-bitowe) — pochodzi z czasów procesorów 80xx, które mogły przetwarzać instrukcje 16-bitowe i adresować do 1 MB pamięci operacyjnej. Tryb rzeczywisty umożliwia uruchamianie w jednym czasie tylko jednej aplikacji, ponieważ nie ma możliwości ochrony danych zapisanych w pamięci RAM. Sprawdzał się on z systemem tekstowym DOS. W momencie wprowadzenia pierwszej okienkowej nakładki Windows 3.xx ujawniły się jego wady — brak zabezpieczenia danych w pamięci objawiał się małą stabilnością i częstym zawieszaniem systemu.
- **Architektura IA-32:**
 - **Tryb chroniony** (ang. *protected*; oprogramowanie 32-bitowe) — powstał wraz z wprowadzeniem procesora 386 DX umożliwiającego przetwarzanie instrukcji 32-bitowych. Tryb został wyposażony w specjalny mechanizm chroniący dane w pamięci RAM przed nadpisaniem przez inną aplikację.
 - **Wirtualny tryb rzeczywisty** (ang. *virtual*; oprogramowanie 16-bitowe) — powstał w celu uruchamiania aplikacji 16-bitowych na platformie 32-bitowej. Każdej aplikacji 16-bitowej tryb wirtualny przydziela prywatny obszar pamięci operacyjnej o rozmiarze 1 MB. Tryb pozwala na jednoczesne uruchomienie wielu aplikacji 16-bitowych na procesorze 32-bitowym bez ryzyka zawieszenia systemu operacyjnego.



- **Architektura Intel64, AMD64, x86-64:**

- Tryb 64-bitowy (oprogramowanie 64-bitowe) — umożliwia uruchamianie aplikacji 64-bitowych na platformie 64-bitowej. Został opracowany przez firmę AMD dla procesorów 64-bitowych (AMD64) oraz zaadaptowany przez firmę Intel (Intel64).
- Tryb zgodności (ang. *compatibility*; oprogramowanie 32-bitowe i 16-bitowe) — umożliwia procesorom 64-bitowym obsługę aplikacji 32- i 16-bitowych (ale nie DOS-owych).



UWAGA

Architektura IA-64 opracowana przez firmę Intel dla rodziny serwerowych 64-bitowych mikroprocesorów Itanium nie jest kompatybilna z Intel64 i AMD64.

2.2.6. Dodatkowe funkcje mikroprocesorów

Nowa architektura mikroprocesorów przeznaczonych do komputerów klasy PC jest wyposażona w dodatkowe funkcje zwiększające jej wydajność i możliwości. Do najważniejszych zaliczamy:

- **MMX (ang. *Multimedia Extensions* lub *Matrix Math Extensions*)** — opracowane przez firmę Intel dodatkowe instrukcje stałoprzecinkowe wspomagające mikroprocesor w przetwarzaniu operacji takich jak: rendering grafiki 3D, kompresja i dekompresja strumienia MPEG itp. Początkowo tylko procesory Intela miały rozszerzone możliwości, z czasem jednak pozostały producenci zakupili licencje na korzystanie z MMX.
- **SSE, SSE2, SSE3, SSE4 (HD Boost) (ang. *Streaming SIMD Extensions*)** — kolejne zestawy dodatkowych instrukcji stało- i zmiennoprzecinkowych opracowane przez firmę Intel. Instrukcje powodują przyspieszenie takich operacji jak przetwarzanie grafiki 3D czy strumieniowe przetwarzanie dźwięku i obrazu.
- **3DNow, Enhanced 3DNow!, 3DNow! Professional** — opracowane dla procesorów K6 jako odpowiedź firmy AMD na rozszerzenia SSE. Firma AMD, zamiast kupować licencję na SSE, postanowiła opracować analogiczną technologię z zestawem dodatkowych instrukcji.
- **Hyper-Threading Technology** (technologia hiperwątkowości, HT) — opracowana przez firmę Intel technologia umożliwiająca wykonywanie przez jeden rdzeń dwóch niezależnych strumieni kodów programów (wątków) w tym samym czasie. Jednordzeniowe mikroprocesory z technologią HT są wykrywane przez system operacyjny jako maszyny dwurdzeniowe, a dwurdzeniowe — jako czterordzeniowe itd.
- **Przetwarzanie wielordzeniowe** — zapewnia prawdziwie równoległe wykonywanie operacji obliczeniowych przez dwa niezależne rdzenie pracujące z tą samą częstotliwością. Każdy rdzeń może wykonywać do czterech pełnych instrukcji jednocześnie.
- **Dynamic Execution** (dynamiczne wykonywanie) — zapewnia wykonywanie większej liczby instrukcji w jednym cyklu zegara.

- **Intel Turbo Boost** — technologia pierwszy raz zastosowana przez firmę Intel w mikroprocesorach Core 5 i 7. Umożliwia automatyczną regulację częstotliwości pracy mikroprocesora w zależności od obciążenia. Potrafi zwiększyć częstotliwość powyżej normalnej prędkości pracy układu CPU.
- **AMD PowerNow!** — technologia umożliwiająca włączanie i wyłączanie elementów mikroprocesorów AMD w celu oszczędzania energii.
- **AMD Turbo CORE** — technologia umożliwiająca automatyczną regulację częstotliwości rdzeni mikroprocesora w zależności od obciążenia. Turbo CORE jest (trochę mniej wyrafinowaną) odpowiedzią AMD na Turbo Boost Intel'a.

2.2.7. Pamięć cache

Mikroprocesor współpracuje z pamięcią operacyjną RAM, która znajduje się na płycie głównej i działa wolniej niż rdzeń CPU. W celu uniknięcia wolnych taktów mikroprocesora, podczas których jednostka obliczeniowa czeka na dane z pamięci, umieszcza się wewnątrz rdzenia szybką pamięć podręczną — **cache**.

Cache jest zbudowana na bazie asocjacyjnej pamięci SRAM pracującej z pełną prędkością rdzenia mikroprocesora. Specjalny algorytm bada, które dane są najczęściej wykorzystywane przez jednostkę centralną, pobiera je z pamięci operacyjnej RAM i przekopiuje do cache. Gdy mikroprocesor zgłasza zapotrzebowanie na określone informacje, zostają one natychmiast przesłane z pamięci cache bez potrzeby sięgania do wolniejszego RAM-u.

Mikroprocesory mogą mieć kilka poziomów pamięci podrzcznej cache:

- **Level 1** (poziom pierwszy, L1) — pamięć cache zawsze była zintegrowana z rdzeniem mikroprocesora. W najnowszej architekturze umieszcza się kilkadziesiąt kilobajtów pamięci SRAM poziomu L1. Cache L1 mają wszystkie mikroprocesory od czasów 486.
- **Level 2** (poziom drugi, L2) — na początku, ze względu na ograniczenia technologiczne, był montowany na płycie głównej. Kolejnym etapem był montaż L2 na specjalnych płytach z mikroprocesorem, co umożliwiało pracę cache z połową prędkości rdzenia procesora (obudowy SECC i SEPP). Pod koniec XX wieku udało się zintegrować cache L2 z rdzeniem, co umożliwiło wymianę danych z pełną prędkością rdzenia.
- **Level 3** (poziom trzeci, L3) — najczęściej montowany w procesorach do zastosowań serwerowych (oraz wydajniejszych mikroprocesorach do stacji roboczych i komputerów desktopowych), np. w serii procesorów firmy Intel Core i7, AMD FX, Itanium i 64-bitowych wersjach procesorów Xeon. Umieszczany na płycie głównej lub wewnątrz rdzenia mikroprocesora, zwiększa wydajność i trafność pobierania danych z pamięci operacyjnej.

Im większy rozmiar pamięci cache, tym szybsza praca mikroprocesora podczas odczytu danych z pamięci RAM. Przy dużej ilości cache CPU właściwie komunikuje się tylko z pamięcią podręczną bez potrzeby sięgania do RAM-u. Dodatkowe poziomy cache zwiększają prawdopodobieństwo trafnego pobrania danych z pamięci operacyjnej.

2.2.8. Procesory 32- i 64-bitowe

Jednym z dylematów przeciętnego użytkownika komputera klasy PC jest określenie, czy posiadany przez niego system mikroprocesorowy jest 32-bitowy, czy może potrafi już w pełni przetwarzać instrukcje 64-bitowe.

W celu jednoznacznego stwierdzenia, z jaką architekturą mikroprocesora mamy do czynienia, należy określić szerokość następujących elementów:

- magistrali danych,
- rejestrów wewnętrznych.

Stwierdzenie, że procesor jest w pełni 32-bitowy (potrafi przetwarzać instrukcje 32-bitowe), ma sens wtedy, gdy wszystkie jego najważniejsze, wyżej wymienione wewnętrzne komponenty umożliwiają przesył i przetwarzanie 32 bitów jednocześnie (tzw. słów 32-bitowych). Podobnie jest z procesorami 64-bitowymi i ich wewnętrznymi elementami (architektura Intel64 i AMD64).

Magistrala danych w najnowszych 32-bitowych procesorach Intel ma szerokość 64 bitów, jednak rejesty obsługują tylko słowa 32-bitowe. Taka rozbieżność uniemożliwia jednostce CPU pracę na słowach 64-bitowych, zwiększać jedynie szybkość wypełniania rejestrów 32-bitowych. Mimo 64-bitowej magistrali danych jest to nadal architektura 32-bitowa.

UWAGA

W historii mikroprocesorów pojawiała się również architektura, w której magistrala danych była o połowę węższa od rejestrów wewnętrznych. Przykładem może być 16-bitowy 386 SX, w którym 32-bitowy rejestr był zapelniany w dwóch podejściach przez 16-bitową magistralę danych. Takie rozwiązanie zastosowano oszczędnościowo, aby można było nowy, szybszy mikroprocesor montować w starszych płytach głównych.

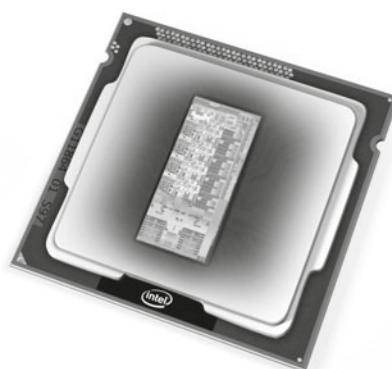
2.2.9. Procesory wielordzeniowe

Gordon Moore, jeden z twórców firmy Intel, na podstawie empirycznych obserwacji określił zasady rozwoju rynku komputerowego, które zostały nazwane **prawem Moore'a**. Prawo to mówi, że liczba tranzystorów zastosowana do budowy mikroprocesorów rośnie w ciągu kolejnych lat w sposób wykładniczy (podwaja się co 12 miesięcy).

UWAGA

Prawo Moore'a stosuje się także do określenia rozwoju innych komponentów komputera klasy PC, np. do szacowania pojemności dysków twardych.

W pewnym momencie zrodziły się obawy, czy nowa architektura mikroprocesorów będzie powstawać zgodnie z zasadami określonymi przez Gordona Moore'a. Jednym ze sposobów utrzymania wykładniczego wzrostu liczby tranzystorów jest zmniejszanie ich wielkości, jednak miniaturyzacja nie może trwać w nieskończoność. Drugim sposobem stosowanym od kilku lat przez producentów mikroprocesorów jest rozwijanie **architektury wielordzeniowej** (rysunek 2.25).



Rysunek 2.25.

Procesor Intel Core i7
trzeciej generacji

Procesory wielordzeniowe są złożone z dwu lub więcej rdzeni zamkniętych w jednej obudowie. Architektura wielordzeniowa pozwala zwiększyć wydajność i szybkość przetwarzania, jednak o wzroście wydajności decyduje także oprogramowanie, które musi mieć zdolność obsługi przetwarzania równoległego. Specjalnie napisany algorytm dokonuje obliczeń równoległych, pozwalając mikroprocesorowi wielordzeniowemu na wykonywanie kilku instrukcji jednocześnie.

W komputerach domowych i biurowych procesory dwurdzeniowe montuje się dopiero od 2005 roku, jednak w rozwiązańach serwerowych od wielu lat wykorzystuje się systemy wieloprocesorowe i wielordzeniowe. Producentem wydajnych mikroprocesorów wielordzeniowych jest firma IBM, a jej sztandarowym produktem są zaawansowane technologicznie procesory POWER. Obecnie najnowszym procesorem z tej serii jest POWER7 (premiera w 2010 roku) zbudowany na bazie ośmiu rdzeni, z których każdy może pracować nad czterema wątkami — daje to łącznie 32 „wirtualne” rdzenie (najnowsza maszyna firmy Intel ma cztery rdzenie po dwa wątki, co daje osiem wątków, a AMD — osiem rdzeni jednowątkowych).

2.2.10. Odprowadzanie ciepła

Do prawidłowego i stabilnego działania mikroprocesor potrzebuje optymalnej temperatury. Aby ją utrzymać, wymagane są elementy chłodzące lub ułatwiające odprowadzanie ciepła. Nowe mikroprocesory są budowane na bazie milionów tranzystorów, które nagzewają się podczas pracy, co przekłada się na wzrost temperatury całego rdzenia.

Najpopularniejszą metodą zmniejszania temperatury mikroprocesora jest zastosowanie radiatorka, czyli ozebrownego elementu odalanego z aluminium lub miedzi, który przyspiesza odprowadzanie ciepła do atmosfery. W celu zwiększenia wydajności radiatory są wyposażane w wentylatory.

Istnieją również bardziej wyrafinowane metody zbijania temperatury na mikroprocesorze, np. chłodzenie cieczą o obiegu zamkniętym lub otwartym.





UWAGA

W przypadku **overclockingu** (podkręcania zegara), gdy częstotliwości magistrali, pamięci i mikroprocesora są sztucznie podwyższane przez użytkowników w celu zwiększenia wydajności komputera, wymagane jest znacznie lepsze chłodzenie niż wtedy, gdy maszyna ma standardowe ustawienia. W niektórych sytuacjach overclockerzy ekstremalnie podwyższają częstotliwość zegara mikroprocesora (np. dwukrotnie). Sięgają wówczas po takie czynniki chłodzące jak ciekły azot lub zanurzają całą płytę główną w oleju mineralnym.

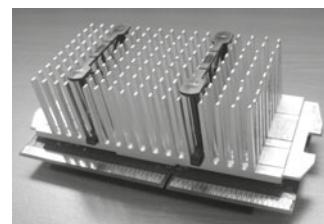
Radiatory

Najpopularniejszym sposobem zmniejszenia temperatury mikroprocesora jest zastosowanie metalowego elementu, który ułatwia odprowadzanie nadmiaru ciepła przez zwiększenie powierzchni odprowadzającej energię cieplną. Najlepiej sprawdzają się metale szlachetne charakteryzujące się dobrym przewodnictwem cieplnym (zwykle stosuje się aluminium lub połączenie aluminium i miedzi, rzadziej czystą miedź — ze względu na koszty), a radiator może zostać wykonany w procesie nacinania, odlewania itd. Ożebrowanie **radiatora** umożliwia wydajniejsze wypromieniowanie energii cieplnej z wnętrza.

Istnieją dwa podstawowe typy radiatorów: pasywny i aktywny. Radiator pasywny nie ma dodatkowych elementów i czynników wspomagających (rysunek 2.26). Radiator aktywny jest wyposażony w wentylator chłodzący zwiększający wydajność układu.

Radiatory pasywne charakteryzują się mniejszą wydajnością, ale są większe z uwagi na konieczność stosowania dużych powierzchni wypromieniowujących ciepło. Radiator pasywny stanowi czasami element systemu chłodzenia komina termicznego. System polega na tym, że komponenty wydzielające ciepło (pamięć, procesor, chipset) są ulokowane w jednym ciągu i chłodzone dużym wolnoobrotowym wentylatorem zamontowanym na obudowie komputera. Niewątpliwą zaletą układów pasywnych jest mniejsza emisja hałasu lub jego całkowity brak.

Radiatory aktywne (rysunek 2.27) to połączenie tradycyjnego metalowego radiatora z wentylatorem, którego zadaniem jest chłodzenie ożebrowania i zwiększenie tym samym wydajności chłodzenia. Radiator aktywny może mieć kształt prostopadłościanu lub walca z ożebrowaniem poprzecznym. Zastosowanie wentylatora oznacza zwiększenie hałasu. W celu poprawienia niezawodności



Rysunek 2.26.
Radiator pasywny zamontowany na procesorze Pentium III



Rysunek 2.27.
Radiator aktywny w kształcie walca z ożebrowaniem poprzecznym

i sprawności układów aktywnych montuje się wentylatory z łożyskami kulkowymi.

Przewodnictwo cieplne między rdzeniem a radiatorem poprawia się dodatkowo dzięki zastosowaniu pasty przewodzącej (rysunek 2.28). Zadaniem tego typu czynnika jest niwelowanie niedoskoнаłości powierzchniowych radiatora i mikroprocesora poprzez wypełnienie wszystkich ubytków nieprzylegających płaszczyzn, co znacznie usprawnia wymianę ciepła.

Alternatywne metody chłodzenia

Istnieje kilka metod chłodzenia mikroprocesorów alternatywnych do chłodzenia z użyciem radiatora.

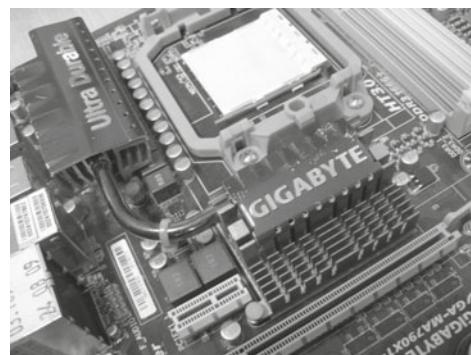
1. Chłodzenie z wykorzystaniem cieczy

- **Heat pipe** (cieplne rurki) to układ miedzianych lub aluminiowych rurek wypełnionych specjalną cieczą (rysunek 2.29). Pod wpływem zmiany temperatury ciecz paruje, przemieszczając się do zimniejszego fragmentu rurki. Tam skrapla się, oddając ciepło przez radiator, a następnie spływa ponownie (grawitacyjnie) do cieplej części rurki. Wewnętrz rurka ma porowatą strukturę ułatwiającą przemieszczanie się skroplonej cieczy. Układ może być wspomagany wentylatorem montowanym na radiatorze.
- **Chłodzenie wodne** przypomina chłodzenie cieczą w pojazdach spalinowych. Układ tworzą: pompka wodna, pojemnik na płyn, wymiennik ciepła, zestaw rurek i złączek (rysunek 2.30). Woda z pojemnika jest pompowana przez plastikowe lub gumowe rurki do wężownicy wymiennika ciepła umieszczonego na obudowie mikroprocesora. Przepływająca woda odbiera ciepło z rdzenia CPU (dodatkowo układ może wspomagać chłodzenie chipsetu, układu graficznego itp.), a następnie jest transportowana do zbiornika, gdzie ulega schłodzeniu i skąd zostaje ponownie pobrana do obiegu chłodzącego. Opcjonalnie dla zwiększenia wydajności układu można



Rysunek 2.28.

Tubka pasty przewodzącej stosowanej przy montażu radiatora na powierzchni procesora



Rysunek 2.29.

Zestaw chłodzący z heat pipe na chipsecie płyty głównej



Rysunek 2.30.

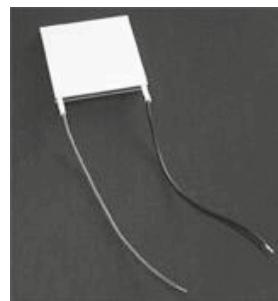
Zestaw do chłodzenia wodą

zastosować chłodnicę. Najczęściej cieczą chłodzącą jest woda z dodatkiem środka ograniczającego porost glonów. Wadą jest podatność na korozję oraz możliwość zalania komputera podczas awarii systemu chłodzącego.

- 2. Ogniwo Peltiera** jest elementem półprzewodnikowym zbudowanym na bazie dwóch cienkich płytka ceramicznych połączonych półprzewodnikami typu *p* i *n*. Po połączeniu napięcia złącza *p* i *n* pochłaniają ciepło z otoczenia i powodują, że górną płytka ceramiczna znacznie się schładza (rysunek 2.31). Ogniwo Peltiera często wykorzystują overclockerzy, aby zwiększyć wydajność innych systemów chłodzących, np. radiatorów aktywnych. Główną wadą tego rozwiązania jest potrzeba dostarczeniaogniwu sporych ilości energii elektrycznej, tworzenie się szronu (wilgoć) oraz ryzyko pomylenia stron — podgrzewanie zamiast chłodzenia.

Do rzadziej spotykanych sposobów schładzania mikroprocesora zaliczamy:

- chłodzenie freonem — zasada działania przypomina lodówkę lub klimatyzację;
- chłodzenie suchym lodem — czynnikiem chłodzącym jest dwutlenek węgla;
- chłodzenie ciekłym azotem — czynnikiem chłodzącym jest azot w postaci płynnej.



Rysunek 2.31.
Ogniwo Peltiera

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Zdefiniuj pojęcie mikroprocesora.
2. Z jakich fizycznych elementów jest zbudowana struktura mikroprocesora?
3. Jakie zadania realizuje jednostka zmiennoprzecinkowa FPU?
4. Scharakteryzuj pojęcie magistrali.
5. Scharakteryzuj obudowę mikroprocesora typu LGA.
6. Jaki typ gniazda wykorzystują mikroprocesory w obudowie PGA?
7. Scharakteryzuj architekturę DIB i magistralę FSB.
8. Opisz cechy magistrali Hyper Transport.
9. Jaki wpływ na wielkość pamięci operacyjnej obsługiwanej przez mikroprocesor ma szerokość magistrali adresowej?
10. Jakie czynniki wpływają na ogólną wydajność mikroprocesora?
11. Wymień tryby pracy mikroprocesora 32-bitowego.
12. Scharakteryzuj tryb zgodności w procesorach o architekturze Intel64 i AMD64.
13. Jakimi dodatkowymi funkcjami charakteryzują się mikroprocesory z rozszerzeniem SSE?
14. Scharakteryzuj technologię Hyper-Threading implementowaną w procesorach firmy Intel.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE (ciąg dalszy)

- 15.** Scharakteryzuj pamięć cache.
- 16.** Ile poziomów pamięci cache mogą mieć mikroprocesory stosowane w komputerach klasy PC?
- 17.** Jakie elementy wewnętrznej budowy mikroprocesora jednoznacznie wskazują, że jest on w stanie przetwarzać instrukcje w pełni 64-bitowe?
- 18.** Omów prawo Moore'a.
- 19.** Czy posiadanie mikroprocesora z dwoma rdzeniami jest wystarczającym argumentem do stwierdzenia: „Nasz komputer działa wydajniej niż maszyna z procesorem jednordzeniowym”?
- 20.** Wymień pięć różnych oznaczeń (nazw) mikroprocesorów produkowanych przez firmę Intel i opisz w dwóch zdaniach jeden z nich.
- 21.** Wymień trzy oznaczenia mikroprocesorów firmy AMD niekompatybilnych sprzętowo z produktami firmy Intel.
- 22.** Wymień przynajmniej trzy firmy projektujące i wytwarzające mikroprocesory do komputerów klasy PC.
- 23.** Z jakich powodów mikroprocesory wydzielają spore ilości ciepła?
- 24.** Opisz różnice między radiatorem pasywnym i aktywnym.
- 25.** Scharakteryzuj przynajmniej jedną alternatywną metodę odprowadzania ciepła z powierzchni mikroprocesora.
- 26.** Co oznacza stwierdzenie, że mikroprocesor 4-rdzeniowy pracuje na ośmiu wątkach w technologii HT?

2.3. Pamięć operacyjna

Mikroprocesor do prawidłowego funkcjonowania potrzebuje pamięci operacyjnej, która staje się jego przestrzenią roboczą. Potocznie pamięć operacyjną określa się skrótem **RAM** (ang. *Random Access Memory* — pamięć o dostępie swobodnym). Podczas działania komputera w pamięci operacyjnej przechowywane są dane systemu operacyjnego i aktualnie uruchomionych aplikacji.

Współczesne komputery klasy PC wykorzystują pamięci **DRAM** (ang. *Dynamic RAM*), które charakteryzują się dużymi pojemnościami i potrzebą odświeżania. W najnowszych komputerach PC stosuje się odmiany pamięci DRAM oznaczone jako DDR2 lub DDR3 SDRAM (ang. *Double Data Rate Synchronous DRAM* — synchroniczna pamięć DRAM z podwojonym tempem przesyłu danych, wersja 2 lub 3).

W celu ułatwienia montażu pamięci operacyjnej układy DRAM są umieszczane na specjalnych płytach drukowanych — **modułach pamięci**. Moduł o określonym standardzie (wielkość, rodzaj zamontowanej pamięci) jest montowany w prosty sposób w gniazdach przytwierdzonych do płyty głównej.

W tym podrozdziale zostaną omówione typy pamięci RAM, odmiany pamięci DRAM oraz moduły SIMM, DIMM i RIMM.

2.3.1. Pamięć RAM

Pamięć o swobodnym dostępie RAM pozwala na odczytywanie i zapisywanie danych na dowolnym obszarze ich przechowywania, w przeciwieństwie do pamięci o dostępie sekwencyjnym¹. Chociaż określenie *Random Access Memory* wskazuje na różnego typu nośniki i pamięci z bezpośrednim dostępem do danych, skrót RAM zwykło się stosować do określania pamięci operacyjnej komputera.

Pamięć operacyjna (RAM) jest przestrzenią roboczą mikroprocesora przechowującą otwarte pliki systemu operacyjnego, uruchomione programy oraz efekty ich działania. Wymianą informacji między mikroprocesorem a pamięcią operacyjną steruje kontroler pamięci, który do niedawna był częścią chipsetu płyty głównej, a obecnie jest zintegrowany z CPU. Główną cechą pamięci RAM jest zdolność do przechowywania informacji tylko wtedy, gdy podłączone jest zasilanie. W momencie zaniku napięcia zawartość pamięci ulega skasowaniu — jest to zatem pamięć ulotna.



UWAGA

Z powodu ulotnego charakteru pamięci RAM przed wyłączeniem zasilania komputera należy prawidłowo zamykać system operacyjny, aby zdążył on zapisać informacje zawarte w pamięci RAM do pamięci masowej.

W zależności od budowy wyróżniamy dwa typy pamięci RAM:

- DRAM,
- SRAM.

Pamięć DRAM

DRAM (ang. *Dynamic RAM* — dynamiczna pamięć RAM) jest odmianą półprzewodnikowej pamięci RAM zbudowaną na bazie tranzystorów i kondensatorów. Pojedyncza komórka pamięci składa się z kondensatora i tranzystora sterującego procesem kondensacji. Jeśli kondensator jest naładowany, to przechowuje bitową jedynkę, natomiast jeśli jest rozładowany, mamy bitowe zero. Pamięć ma budowę matrycową, a w celu odwołania się do konkretnej komórki należy podać adres wiersza i kolumny.

Pamięć DRAM, podobnie jak procesory, jest wytwarzana w procesie fotolitografii, podczas którego wewnętrz półprzewodnika są tworzone tranzystory, kondensatory i ścieżki. Niewielka złożoność pojedynczej komórki (tylko jeden kondensator i tranzystor) pozwala budować pamięci o dużej gęstości (512 MB DRAM to 512 milionów

¹ Pamięć, która przeszukuje nośnik, np. taśmy magnetyczne, w celu odczytania zapisanych danych.

kondensatorów i tranzystorów), niewielkich rozmiarach i dobrym stosunku ceny do pojemności.

Duża pojemność i niska cena sprawiają, że pamięć DRAM idealnie nadaje się do pełnienia roli pamięci operacyjnej komputera.

Główną wadą pamięci DRAM jest potrzeba odświeżania jej zawartości spowodowana zjawiskiem upływności kondensatorów, czyli „uciekania” ładunków. W efekcie kondensatory co jakiś czas trzeba doładować (stąd nazwa „pamięć dynamiczna”). Podczas procesu odświeżania nie można dokonywać zapisu ani odczytu danych, co powoduje ogólne spowolnienie pracy pamięci.

W specyfikacjach poszczególnych typów pamięci DRAM możemy spotkać kilka parametrów określających wydajność (prefiks „t” pochodzi od angielskiego słowa „time”):

- **tCL (CAS Latency)** — określa liczbę cykli zegarowych pomiędzy wysłaniem przez kontroler pamięci zapotrzebowania na dane a ich dostarczeniem.
- **tRCD (RAS to CAS Delay)** — określa liczbę cykli zegarowych pomiędzy podaniem adresu wiersza a wysłaniem adresu kolumny.
- **tRP (RAS Precharge)** — określa liczbę cykli zegarowych pomiędzy kolejnym adresowaniem wierszy pamięci.
- **tRAT (Row Active Time)** — określa liczbę cykli zegarowych pomiędzy aktywacją i dezaktywacją wierszy.
- **tCR (Command Rate)** — określa liczbę cykli zegarowych pomiędzy adresowaniem dwóch komórek pamięci.

Im mniejsze są powyższe wartości, tym szybszy jest dostęp do komórek pamięci, co przekłada się na zwiększenie ogólnej wydajności RAM-u.

Pamięć SRAM

SRAM (ang. *Static RAM* — statyczna pamięć RAM) jest pamięcią zbudowaną na bazie przerzutników i tranzystorów. Jedna komórka pamięci to jeden przerzutnik RS i dwa tranzystory sterujące.

W przeciwieństwie do DRAM pamięć SRAM nie wymaga odświeżania (jest „statyczna”), dzięki czemu pozwala na znacznie szybszy dostęp do danych. Większa złożoność przekłada się na wyższe koszty produkcji i nie pozwala na budowanie pamięci o dużych pojemnościach, a to wyklucza zastosowanie SRAM-u jako pamięci operacyjnej komputera.

Pamięć SRAM wykorzystuje się najczęściej jako pamięć podręczną cache — gdy istotniejsza jest wydajność niż pojemność.



2.3.2. Typy pamięci DRAM

Głównym czynnikiem rozwoju pamięci DRAM jest potrzeba dostosowania jej wydajności do wymogów stawianych przez magistralę pamięci na płycie głównej. Od czasu wprowadzenia pierwszej pamięci DRAM powstało kilka nowszych wariantów:

- FPM DRAM,
- EDO/BEDO DRAM,
- SDRAM,
- DDR, DDR2, DDR3 SDRAM,
- RDRAM.

Do określenia wydajności pamięci asynchronicznych FPM i EDO używano nanosekund — pracują one przykładowo z prędkością 60 ns. Prędkość pamięci synchronicznych SDRAM określa się w megahercach (MHz), a DDR SDRAM — w megabajtach/gigabajtach na sekundę (MB/s, GB/s).

FPM DRAM

Pierwszym potomkiem pamięci DRAM była pamięć FPM (ang. *Fast Page Mode*), w której zastosowano technikę **stronicowania** (ang. *paging*) umożliwiającą szybsze odwoływanie się do danych zapisanych w jednym wierszu. Seryjny tryb dostępu pozwalał na odczyt danych w układzie 5-3-3-3. Oznacza to, że na dostęp do pierwszej komórki potrzebujemy pięć cykli zegarowych, a na dostęp do pozostałych trzech komórek — tylko trzy cykle. Pamięć FPM była popularna w czasach procesorów 486 i pierwszych Pentium.

EDO/BEDO DRAM

EDO DRAM (ang. *Extended Data Out*) jest rozszerzeniem pamięci FPM. Pamięć ta podczas przetwarzania danych bieżącej komórki może pobierać instrukcję adresującą kolejną komórkę. Dzięki takiemu rozwiązaniu skrócono odczyt w trybie seryjnym do 5-2-2-2, teoretycznie zwiększając wydajność o ponad 20%, choć faktyczny wzrost wynosił tylko 5%.

BEDO DRAM (ang. *Burst EDO*) wyewoluował z pamięci EDO. Jeszcze bardziej skrócono w niej odczyt w trybie seryjnym — do 5-1-1-1 — przez dodanie do kontrolera pamięci specjalnego licznika adresów. Ponadto wprowadzono funkcję przeplatania (ang. *inter-leaving*) dwóch banków pamięci. Po przyznaniu dostępu do jednego banku kontroler może przystąpić do określenia adresu w drugim banku.

UWAGA

Bank pamięci określa liczbę bitów jednocześnie przetwarzanych przez kość pamięci. Jeżeli pamięć ma taką samą szerokość jak magistrala pamięci, to jeden bank przypada na jedno gniazdo na płycie głównej. Jeżeli np. 16-bitowa pamięć została zamontowana w magistrali 32-bitowej, do wypełnienia banku (i prawidłowego działania) potrzebne będą dwa moduły pamięci.

Pamięć BEDO DRAM była przez pewien czas tańszą alternatywą dla drogich pamięci synchronicznych.

SDRAM

Kiedy pojawiły się procesory pracujące z częstotliwościami powyżej 66 MHz, stało się jasne, że nadszedł kres tradycyjnych pamięci asynchronicznych (FMP, EDO), ponieważ ich możliwości odbiegały od możliwości magistrali procesora. Opracowano nowy typ pamięci DRAM określany skrótem **SDRAM** (ang. *Synchronous DRAM* — synchroniczna pamięć DRAM). Istotą tego rozwiązania było zsynchronizowanie pamięci z magistralą systemową, co wpłynęło na zmniejszenie strat czasowych podczas przesyłu rozkazów i danych do/z procesora. Podobnie jak układy BEDO DRAM, pamięć SDRAM umożliwia pracę w trybie seryjnym 5-1-1-1.

Opracowano trzy wersje pamięci SDRAM:

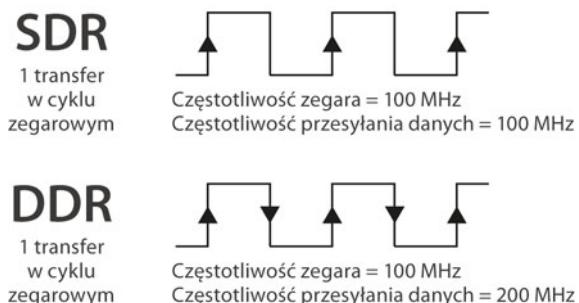
- PC-66 — pracującą z częstotliwością 66 MHz (10 ns),
- PC-100 — pracującą z częstotliwością 100 MHz (8 ns),
- PC-133 — pracującą z częstotliwością 133 MHz (7 ns).

DDR, DDR2, DDR3 SDRAM

DDR SDRAM (ang. *Double Data Rate SDRAM*) — podwójne tempo przesyłu danych pamięci SDRAM jest potomkiem pamięci SDRAM. Zastosowano tu technikę przesyłu danych na narastającym i opadającym zboczu sygnału zegarowego (rysunek 2.32). Taki sposób transmisji pozwolił na podwojenie ilości przesyłanych informacji bez potrzeby zwiększania częstotliwości zegara magistrali. Dodatkowo wyposażono pamięć w 2-bitowy bufor (ang. *prefetch bufor*) gromadzący dane przed wysłaniem. Kości są zasilane napięciem 2,5 V, co powoduje zmniejszenie poboru energii w stosunku do tradycyjnych SDRAM 3,3 V. Pamięci DDR SDRAM nie są kompatybilne wstępnie z pamięcią SDRAM, nazywaną również SDR SDRAM (ang. *Single Data Rate SDRAM*).

Rysunek 2.32.

Przesył informacji w pamięciach SDR i DDR SDRAM



Powstało kilka odmian pamięci DDR SDRAM:

- PC-1600 (DDR200) — o częstotliwości zegara 100 MHz (200 MHz) i przepustowości 1,6 GB/s,
- PC-2100 (DDR266) — o częstotliwości zegara 133 MHz (266 MHz) i przepustowości 2,1 GB/s,

- PC-2700 (DDR333) — o częstotliwości zegara 166 MHz (333 MHz) i przepustowości 2,7 GB/s,
- PC-3200 (DDR400) — o częstotliwości zegara 200 MHz (400 MHz) i przepustowości 3,2 GB/s.



UWAGA

W celu wyliczenia przepustowości dla pamięci DDR posługujemy się wzorem:
 zegar magistrali $\times 2$ (*Double Data Rate*) $\times 64$ bity/8 bitów = przepustowość w MB/s
 Przykład dla zegara 100 MHz:
 $100 \text{ MHz} \times 2 \times 64 \text{ b/8 b} = 1600 \text{ MB/s}$

DDR2 SDRAM jest nowszą i szybszą odmianą pamięci DDR SDRAM — oprócz techniki podwójnego tempa przesyłu (DDR) zastosowano specjalny 4-bitowy bufor, który umożliwia wysłanie większej ilości danych w ciągu jednego cyklu, oraz podwojono mnożnik zegarowy magistrali. Dzięki temu DDR2 przy częstotliwości 100 MHz może uzyskać przepustowość 3,2 GB/s (dla porównania: SDRAM przy 100 MHz umożliwiał transfer rzędu 800 MB/s, a DDR — 1,6 GB/s). Pamięć DDR2 nie jest kompatybilna z DDR i SDRAM; wymaga zasilania 1,8 V.



UWAGA

W celu wyliczenia przepustowości dla pamięci DDR2 posługujemy się wzorem:
 zegar magistrali $\times 2$ (*Double Data Rate*) $\times 2$ (mnożnik magistrali) $\times 64$ b/8 b
 $=$ przepustowość w MB/s

Dostępne są następujące wersje pamięci DDR2:

- PC2-3200 (DDR2-400) — o częstotliwości zegara 100 MHz (200 MHz) i przepustowości 3,2 GB/s,
- PC2-4200 (DDR2-533) — o częstotliwości zegara 133 MHz (266 MHz) i przepustowości 4,3 GB/s,
- PC2-5300/5400 (DDR2-667) — o częstotliwości zegara 166 MHz (333 MHz) i przepustowości 5,3 GB/s,
- PC2-6400 (DDR2-800) — o częstotliwości zegara 200 MHz (400 MHz) i przepustowości 6,4 GB/s,
- PC2-8500 (DDR2-1066) — o częstotliwości zegara 266 MHz (533 MHz) i przepustowości 8,5 GB/s.

DDR3 SDRAM jest rozwinięciem standardów DDR i DDR2, ale bez kompatybilności wstecznej. Zasilanie zredukowano do 1,5 V, co wpłynęło na zmniejszenie poboru energii w stosunku do rozwiązań poprzednich (planowana jest produkcja pamięci DDR3 w technologii 50 nm zasilanych napięciem 1,35/1,2 V). DDR3 ma bufor 8-bitowy. Mnożnik

częstotliwości magistrali zwiększyły się do 4, co umożliwiło transfer z prędkością 6,4 GB/s przy częstotliwości zegara 100 MHz.

UWAGA

W celu wyliczenia przepustowości dla pamięci DDR3 posługujemy się wzorem:
 zegar magistrali $\times 2$ (*Double Data Rate*) $\times 4$ (mnożnik magistrali) $\times 64$ b/8 b
 = przepustowość w MB/s

Dostępne są m.in. następujące wersje pamięci DDR3:

- PC3-6400 (DDR3-800) — o częstotliwości zegara 100 MHz (400 MHz) i przepustowości 6,4 GB/s,
- PC3-8500 (DDR3-1066) — o częstotliwości zegara 133 MHz (533 MHz) i przepustowości 8,5 GB/s,
- PC3-10600 (DDR3-1333) — o częstotliwości zegara 166 MHz (667 MHz) i przepustowości 10,6 GB/s,
- PC3-12700/12800 (DDR3-1600) — o częstotliwości zegara 200 MHz (800 MHz) i przepustowości 12,7 GB/s,
- PC3-16000 (DDR3-2000) — o częstotliwości zegara 250 MHz (1000 MHz) i przepustowości 16 GB/s,
- PC3-17000 (DDR3-2133) — o częstotliwości zegara 266 MHz (1066 MHz) i przepustowości 17 GB/s,
- PC3-19200 (DDR3-2400) — o częstotliwości zegara 300 MHz (1200 MHz) i przepustowości 19,2 GB/s.

UWAGA

W dokumentacji pamięci DDR2 i DDR3 można spotkać dwie różne wartości dotyczące taktowania: **częstotliwość zegara** i **częstotliwość magistrali**. Rozbieżności wynikają z faktu wykorzystania w tych odmianach pamięci SDRAM mnożników częstotliwości $\times 2$ (DDR2) i $\times 4$ (DDR3); np. dla pamięci PC3-6400 prędkość zegara to 100 MHz, ostateczna częstotliwość magistrali — 400 MHz, a nominalna częstotliwość (**biorąc pod uwagę DDR**) — 800 MHz.

Pamięci DDR umożliwiają pracę dwukanałową (ang. *dual channel*), co oznacza, że dwa np. 64-bitowe moduły, zamontowane w dwóch kanałach, działają jako jeden 128-bitowy. Gdy z jednego modułu dane są odczytywane, na drugim mogą być zapisywane, co teoretycznie powinno podwoić osiągi pamięci. Praktycznie często zdarza się, że mikroprocesor potrzebuje odczytać dane z kanału, na którym aktualnie trwa zapis. Niestety, w takim momencie nie następuje zwiększenie wydajności.

Kolejną generacją pamięci SDRAM mają być kości oznaczone jako DDR4, a ich wprowadzenie przewiduje się na 2013 rok.

**UWAGA**

Oddzielną grupę pamięci SDRAM stanowią wersje przeznaczone do kart graficznych: VRAM, GDDR2 (ang. *Graphics Double Data Rate ver. 2*), GDDR3, GDDR4, GDDR5.

Kontroler pamięci zamontowany w najnowszych procesorach Core i7 (Intel) umożliwia obsługę pamięci DDR3 SDRAM w trybie trzykanałowym (ang. *triple channel*).

RDRAM, XDR i XDR2 RDRAM

Pamięci RDRAM (ang. *Rambus DRAM*), opracowane przez firmę Rambus, pojawiły się na rynku w 1999 roku. Dedykowana magistrala pamięci RDRAM ma szerokość tylko 16 bitów, ale pracuje z dużą prędkością, przesyłając informacje na rosnącym i opadającym zboczu sygnałowym (DDR). Pierwsze pamięci RDRAM pozwalały na przesyłanie informacji z prędkością magistrali 400 MHz i przepustowości rzędu 1,6 GB/s, podczas gdy PC-133 taktowane były zegarem 133 MHz i umożliwiały transfer 1064 MB/s. Dwa 16-bitowe moduły można było montować w trybie dual channel.

Dostępne są m.in. następujące wersje pamięci RDRAM:

- PC-600 — o częstotliwości zegara 300 MHz i przepustowości 1,2 GB/s,
- PC-700 — o częstotliwości zegara 355 MHz i przepustowości 1,4 GB/s,
- PC-800 — o częstotliwości zegara 400 MHz i przepustowości 1,6 GB/s,
- PC-1066 — o częstotliwości zegara 533 MHz i przepustowości 2,1 GB/s,
- PC-1200 — o częstotliwości zegara 600 MHz i przepustowości 2,4 GB/s.

Następcą RDRAM-u jest pamięć oznaczona jako **XDR RDRAM** umożliwiająca pracę z częstotliwością magistrali do 1066 MHz i przepustowości przeszło 29 GB/s. Nowszą wersją jest **XDR2 RDRAM** pozwalającą na transfer do 38,4 GB/s, a w przyszłości nawet do 51 GB/s. Pamięci XDR są stosowane głównie w konsolach do gier, wydajnych kartach graficznych i serwerach. Tego typu pamięć wykorzystała firma Sony w konsoli do gier PlayStation 3.

Głównym czynnikiem decydującym o małej popularności pamięci RDRAM w systemach klasy PC jest jej stosunkowo wysoka cena, zwłaszcza w porównaniu z ceną pamięci DDR.

2.3.3. Moduły pamięci RAM

Pamięć RAM fizycznie przyjmuje postać układu scalonego. Pierwsze pamięci DRAM były montowane bezpośrednio na płycie głównej bez możliwości rozbudowy. Później kości pamięci zaczęto umieszczać w specjalnych podstawkach, co pozwalało na rozbudowę, lecz z czasem pod wpływem temperatury pojawiały się problemy ze stykami elektrycznymi.

Rozwiązaniem tych problemów okazała się koncepcja **modułów**, czyli drukowanych płyt z przylutowanymi na stałe chipami pamięci DRAM, które są montowane w specjalnych gniazdach na płycie głównej.

Opracowano trzy odmiany modułów:

- SIMM, ● DIMM, ● RIMM.

Moduły SIMM

Moduły SIMM (ang. *Single Inline Memory Module*) powstały dla pamięci asynchronicznych typu DRAM, FPM i EDO DRAM (rysunek 2.33). Opracowano dwie ich odmiany:

- **SIMM 30-końcówkowy** (mniejszy) — obsługujący 8-bitową magistralę pamięci;
- **SIMM 72-końcówkowy** — przeznaczony do pamięci 32-bitowych.

Moduły SIMM umieszcza się na płycie głównej w specjalnie wyprofilowanych złączach uniemożliwiających błędny montaż.

Moduły DIMM (SO-DIMM)

Nowa odmiana pamięci synchronicznych SDRAM wymusiła na producentach opracowanie nowych, bardziej odpowiednich modułów oznaczonych symbolem DIMM (ang. *Dual Inline Memory Module*). DIMM od wcześniejszego modułu SIMM różni się pod każdym względem: ma inne wymiary, inny sposób montażu, inną liczbę pinów. Każdy nowy rodzaj pamięci SDRAM z powodu braku kompatybilności wstępnej jest wydawany na innym typie modułu DIMM, co uniemożliwia uszkodzenie pamięci.

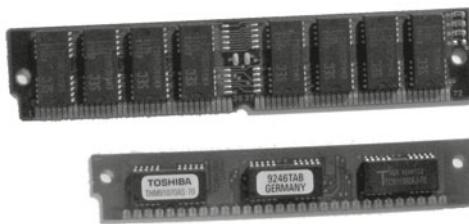
Opracowano następujące typy modułów DIMM:

- 1.** SO-DIMM — przeznaczony do komputerów przenośnych (rysunek 2.34):

- **SO-DIMM 72-końcówkowy** — używany w pamięci FPM DRAM i EDO DRAM;
- **SO-DIMM 144-końcówkowy** — wykorzystywany w pamięci SDR SDRAM;
- **SO-DIMM 200-końcówkowy** — wykorzystywany w pamięci DDR SDRAM i DDR2 SDRAM;
- **SO-DIMM 204-końcówkowy** — wykorzystywany w pamięci DDR3 SDRAM.

- 2.** DIMM — przeznaczony do komputerów stacjonarnych:

- **DIMM 168-końcówkowy** — wykorzystywany w pamięci SDR SDRAM;
- **DIMM 184-końcówkowy** — wykorzystywany w pamięci DDR SDRAM;
- **DIMM 240-końcówkowy** — wykorzystywany w pamięci DDR2 SDRAM;
- **FB-DIMM 240-końcówkowy** — wykorzystywany w pamięci DDR2 DRAM z przeznaczeniem do serwerów;
- **DIMM 240-końcówkowy** — wykorzystywany w pamięci DDR3 SDRAM.



Rysunek 2.33.

Moduły SIMM — 72-końcówkowy (większy) i 30-końcówkowy (mniejszy)



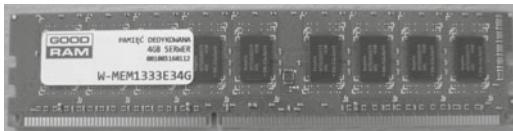
Rysunek 2.34.

Moduły SO-DIMM 200

Kolejne moduły DIMM (rysunek 2.35) mają specjalne wcięcia na płytce i przetłoczenia w gnieździe, co uniemożliwia montaż w slocie przeznaczonym dla innej wersji. Po zamontowaniu pamięci w gnieździe nie ma potrzeby konfigurowania jej w programie BIOS Setup płyty głównej, ponieważ moduły DIMM są wyposażone w małą pamięć ROM, w której przechowują informacje o swoich parametrach.

Rysunek 2.35.

Moduł DIMM 240 DDR3 SDRAM



W rozwiązaniach serwerowych stosuje się moduły DIMM z buforowaniem określane jako **moduły rejestrów**.

Moduły RIMM

Moduły RIMM (ang. *Rambus Inline Memory Module*) zostały opracowane przez firmę Rambus dla produkowanych przez nią kości pamięci RDRAM (rysunek 2.36). Wielkością przypominają moduły DIMM, jednak nie są z nimi kompatybilne sprzętowo, a płyta główna musi mieć odpowiednie gniazda pamięci.



Opracowano następujące typy modułów RIMM:

RIMM 16-bitowe:

- **RIMM 168-końcówkowy** — przeznaczony dla pamięci RIMM 1600 i 2100.

RIMM 32-bitowe:

- **RIMM 232-końcówkowy** — przeznaczony dla pamięci RIMM 3200 i 4267.

RIMM 64-bitowe:

- **RIMM 326-końcówkowy** — przeznaczony dla pamięci RIMM 6400 i 8532.

Rysunek 2.36.

Moduł RIMM

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Dlaczego używa się określenia „ulotna” w odniesieniu do pamięci operacyjnej RAM?
2. Opisz różnice między pamięciami SRAM i DRAM.
3. Dlaczego pamięć DRAM znalazła zastosowanie jako pamięć operacyjna komputera, a pamięć SRAM nie?
4. Jakie znasz typy pamięci DRAM?
5. Na czym polega seryjny tryb dostępu do pamięci DRAM?



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE (ciąg dalszy)

6. Wyjaśnij pojęcie pamięci synchronicznej.
7. Opisz zmiany wprowadzone w pamięci DDR SDRAM, dzięki którym zwiększyła się jej wydajność w stosunku do pamięci SDR SDRAM.
8. Opisz pracę dwukanałową (*dual channel*) pamięci DDR SDRAM.
9. Jakie urządzenia wykorzystują pamięć XDR RDRAM?
10. Czy istnieją różnice w budowie modułów kolejnych odmian pamięci DDR SDRAM? Uzasadnij odpowiedź.



2.4. Pamięci masowe

W niniejszym podrozdziale skupimy się na technikach zapisu i odczytu danych, a także na metodach przechowywania informacji cyfrowej. Omówione zostaną interfejsy umożliwiające przyłączenie pamięci masowych, a następnie skupimy się na budowie twardych dysków, napędów optycznych, stacji dyskietek oraz pamięci flash.

Mianem **pamięci masowej** (ang. *mass memory*, *mass storage*) określa się różne techniki i urządzenia pozwalające na trwałe przechowywanie dużych ilości danych cyfrowych (w przeciwieństwie do ulotnej i mało pojemnej pamięci RAM). Urządzenia służące do odczytu i zapisu są nazywane napędami; dane są przechowywane na nośnikach.

2.4.1. Interfejsy dysków twardych i napędów optycznych

Posiadanie wydajnego dysku twardego nie oznacza, że mamy rozwiążany problem przechowywania dużej ilości danych. Urządzenie musi zostać podłączone do wydajnego interfejsu, który pozwoli na szybką wymianę informacji między napędem a pozostałymi komponentami.

Interfejs ATA

Interfejs ATA (ang. *Advanced Technology Attachment*), zwany także **interfejsem IDE** (ang. *Integrated Drive Electronics*), został opracowany w 1986 roku przez firmy Western Digital i Compaq dla 16-bitowego komputera IBM AT. Pierwotnie interfejs ATA umożliwiał 16-bitową transmisję danych między napędem a gniazdem ATA na płycie głównej. Od momentu wprowadzenia standardu PCI IDE Bus Master i skonsolidowania interfejsu ATA z magistralą PCI umożliwia 32-bitową transmisję danych.

Standard jest kontrolowany przez grupę producentów komputerów PC funkcjonującą pod nazwą Technical Committee T13, która odpowiada za rozwój równoległego i sześciegowego interfejsu ATA.

Do dzisiaj powstało kilka wersji (tabela 2.4) standardu równoległego interfejsu ATA (ang. *Parallel ATA*).

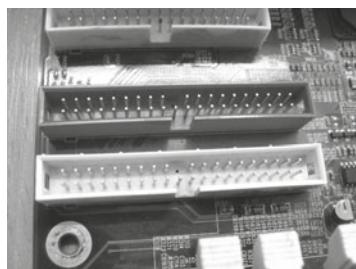
Tabela 2.4. Charakterystyka poszczególnych wersji równoległego interfejsu ATA

Nazwa standardu	Rok wprowadzenia	Zmiany
ATA-1	1990	Opracowanie podstawowych definicji interfejsu: okablowanie (40- i 44-żyłowe przewody), złącza, opcje konfiguracyjne Obsługa dwóch dysków (jeden kanał IDE) skonfigurowanych jako <i>master</i> , <i>slave</i> Obsługa trybu PIO 0, 1, 2 oraz DMA 0, 1, 2 jednowierszowych
ATA-2	1994	Obsługa trybu PIO 2, 3 oraz DMA 1, 2 wielowierszowy Wprowadzenie transferu blokowego Rozszerzenie polecenia <i>Identify Drive</i>
ATA-3	1997	Wprowadzenie technologii SMART Zaimplementowanie trybu bezpieczeństwa <i>Security Feature</i>
ATA-4 <i>(Ultra ATA/33)</i>	1998	Wprowadzenie ważnego ulepszenia <i>AT Attachment Packet Interface</i> (ATAPI) oraz taśmy 80-żyłowej Wprowadzenie nowego trybu <i>High-speed</i> Ultra DMA 0, 1 i 2, co umożliwiło transfer na poziomie 16,7, 25 i 33,3 MB/s
ATA-5 <i>(Ultra ATA/66)</i>	2000	Wyższe prędkości trybu Ultra DMA 3 i 4, transfer na poziomie 44,4 MB/s i 66,7 MB/s Obowiązkowe stosowanie kabla 80-żyłowego oraz metoda wykrywania rodzaju kabla Wprowadzenie kilku nowych polecień dla interfejsu i jednoczesne usunięcie przestarzałych
ATA-6 <i>(Ultra ATA/100)</i>	2002	Wyższe prędkości trybu Ultra DMA 5, transfer na poziomie 100 MB/s Wprowadzenie obsługi dysków o pojemności przekraczającej 137 GB
ATA-7 <i>(Ultra ATA/133)</i>	2004	Wyższe prędkości trybu Ultra DMA 6, transfer na poziomie 133 MB/s

Rozwój równoległego interfejsu ATA przyniósł wiele nowych technologii i rozwiązań, które warto przybliżyć:

- **PIO** (ang. *Programmed Input/Output* — programowalne wejście-wyjście) — pierwsza metoda transferu danych w interfejsie ATA umożliwiająca wymianę danych między płytą a napędem. Jest kontrolowana programowo przez procesor, co powoduje jego znaczne obciążenie. Pozwala na pracę w kilku trybach (0 – 4) różniących się maksymalną szybkością transferu.
- **DMA** (ang. *Direct Memory Access* — bezpośredni dostęp do pamięci) — specjalny tryb umożliwiający napędowi podłączonym do interfejsu komunikację bezpośrednio z pamięcią operacyjną RAM bez udziału procesora. Powstał jako odpowiedź na niedoskonałości PIO. Pozwala na pracę w kilku trybach różniących się maksymalną szybkością transferu.
- **Ultra DMA (UDMA)** — w pewnym momencie okazało się, że PIO i DMA nie są wystarczająco wydajne. Opracowano nową technologię wykorzystującą magistralę PCI, zwaną Bus Mastering DMA, która ostatecznie przyjęła nazwę Ultra DMA. UDMA łączy napęd bezpośrednio z pamięcią RAM i pozwala na transfer (w zależności od trybu) od 16,7 MB/s do 133 MB/s — nie obciążając zbytnio procesora.
- **Identify Drive** (identyfikacja napędu) — specjalne polecenie umożliwiające oprogramowaniu płyty głównej (BIOS) identyfikację i sprawdzenie parametrów napędów.
- **SMART** (ang. *Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology*) — technologia umożliwiająca wykrywanie i przewidywanie awarii napędu.
- **ATAPI** (ang. *AT Attachment Packet Interface*) — rozszerzony interfejs umożliwiający obsługę urządzeń typu: CD-ROM, CD-RW, napędy dyskietek LS-120, napędy ZIP, napędy taśm itp.
- **Security Feature** — specjalny tryb bezpieczeństwa umożliwiający chronienie dostępu do napędu za pomocą hasła.

Specyfikacja równoległego interfejsu ATA wymusza stosowanie określonych złączy i okablowania. Złącze PATA (ang. *Parallel ATA* — ATA równoległy) to 40-pinowe gniazdo z wyciętym otworkiem. Usunięto w nim 20. pin, aby uniemożliwić błędne zamontowanie taśmy. Gniazda (rysunek 2.37) są montowane na płycie głównej oraz w tylnej ścianie napędu, a połączenia dokonujemy za pomocą taśmy 40- lub 80-żyłowej (najczęściej z zaślepionym 20. pinem).



Rysunek 2.37.

Gniazda IDE równoległego interfejsu ATA zamontowane na płycie głównej

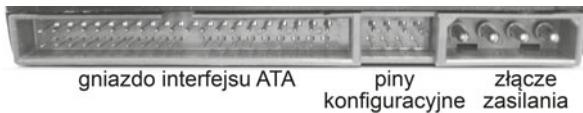
UWAGA

W starszych wersjach płyt złącza były wyposażone jedynie w piny bez plastikowej osnowy z wyciętym otworkiem. Aby poprawnie zamontować taśmę, należało poszukać pierwszego pinu oznaczonego na płycie głównej cyfrą 1, a na taśmie czerwonym paskiem i prawidłowo je połączyć.

Jeszcze do niedawna (do czasu rozpowszechnienia SATA) na płycie głównej montowano po dwa kanały IDE umożliwiające przyłączenie do czterech różnych napędów. Pojedyncze złącze pozwala podłączyć dwa urządzenia i wymaga skonfigurowania napędu za pomocą zworek² (rysunek 2.38).

Rysunek 2.38.

Widok złącza interfejsu ATA, pinów konfiguracyjnych oraz złącza zasilania twardego dysku



UWAGA

Instrukcję, jak skonfigurować napęd, najlepiej poszukać na górnjej etykiecie (dyski twarde) lub na tylnej ściance urządzenia (CD/DVD).

W zależności od potrzeb zworkę można skonfigurować w następujący sposób:

- **Master (nadrzędny)** — ustawienie dla napędu, który ma być pierwszy w danym kanale IDE.
- **Slave (podporządkowany)** — tak skonfigurowany napęd będzie traktowany jako drugi w kanale IDE.
- **Cable select (wybór kabla)** — specjalny tryb pozwalający na konfigurację dysku poprzez odpowiednie podłączenie napędów do taśmy 40-żyłowej typu „T” lub 80-żyłowej.

UWAGA

Niektórzy producenci dysków twardych wyposażają urządzenia w dodatkowe funkcje (poza standardowymi *master*, *slave*, *cs*) i wykorzystują do skonfigurowania napędu np. dwie zwinki.

Aby uzyskać fizyczne połączenie między napędem a kanałem IDE zamontowanym na płycie głównej, potrzebny jest specjalny kabel albo specjalna taśma. Początkowo standard przewidywał 40-żyłową taśmę o długości nieprzekraczającej 47 cm, wyposażoną w trzy złącza ATA.

Do dwóch złączy taśmy montuje się napędy, trzecie natomiast służy do podłączenia kanału IDE na płycie głównej. Wymagania ATA-4 Ultra DMA oraz nowszych wariantów wymusiły na projektantach opracowanie połączenia charakteryzującego się lepszymi

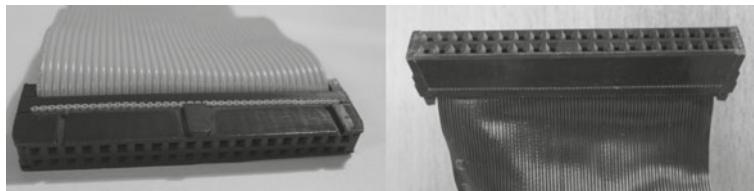
² Zworka to element stanowiący połączenie pomiędzy stykami (pinami) elektrycznymi, często stosowany do konfiguracji ustawień niektórych komponentów, np. płyty głównej, twardych dysków czy kart I/O.

właściwościami prądowymi oraz większą odpornością na interferencje. Nowa 80-żyłowa taśma jest wykonana z okablowania miedzianego bardzo dobrej jakości. Dodatkowych 40 żył służy jako ekranowanie dla przewodów transmisyjnych (rysunek 2.39). Złącza pokolorowano w celu łatwiejszej identyfikacji:

- niebieskie służą do przyłączenia kanału IDE na płycie głównej;
- czarne służą do podłączenia napędu; jeśli napęd zostanie skonfigurowany z opcją cable select, urządzenie będzie widoczne jako master;
- szare służą do podłączenia napędu; jeśli napęd zostanie skonfigurowany z opcją cable select, urządzenie będzie widoczne jako slave.

Rysunek 2.39.

Porównanie taśmy 40- i 80-żyłowej



UWAGA

Jeżeli urządzenia zostaną skonfigurowane jako master i slave, kolory złączy napędów taśmy 80-żyłowej nie będą miały znaczenia.

Stosowanie taśmy 80-żyłowej jest wskazane w przypadku każdej odmiany interfejsu ATA (lepsza jakość i większa odporność na zakłócenia), a od wersji ATA-5 jest nakazane. Podczas włączenia komputera procedura testowa POST (ang. *Power on Self Test*) oprogramowania BIOS płyty głównej wykryje złe okablowanie i wyświetli stosowny komunikat.

Interfejs SCSI

Równolegle do standardu ATA rozwijał się inny interfejs — **SCSI** (ang. *Small Computer System Interface* — interfejs dla małych systemów komputerowych).

Technologicznie SCSI jest bardziej zaawansowany od swojego konkurenta, co oznacza, że częściej jest wybierany jako interfejs komputerów realizujących zadania serwerowe. Przyjęła się zasada stosowania interfejsu ATA tam, gdzie liczą się prostota i niskie koszty. Z kolei SCSI znajduje zastosowanie w systemach wymagających dużej wydajności.

Jedną z ważniejszych cech standardu SCSI odróżniających go od ATA jest obsługa bardziej różnorodnych urządzeń (skanery, dyski twarde, napędy optyczne, napędy taśm). Dodatkowo istnieje możliwość jednoczesnego podłączenia kilkunastu urządzeń (w ATA przy dwóch kanałach można podłączyć tylko cztery). Od 1986 roku, kiedy oficjalnie opublikowano standard, powstało wiele odmian i wariantów interfejsu SCSI (tabela 2.5).

Tabela 2.5. Charakterystyka poszczególnych standardów interfejsu SCSI

Nazwa	Szerokość (bit)	Częstotliwość (MHz)	Maksymalny transfer (MB/s)	Liczba obsługiwanych urządzeń
SCSI-1	8	5	5	8
SCSI-2 (Wide SCSI)	16	5	10	16
SCSI-2 (Fast SCSI)	8	10	10	8
SCSI-2 (Fast Wide SCSI)	16	10	20	16
SCSI-3 (Ultra SCSI)	8	20	20	8/4*
SCSI-3 (Wide Ultra SCSI)	16	20	40	16/4*
SCSI-3 (Ultra2 SCSI)	8	40	40	8/2*
SCSI-3 (Wide Ultra2 SCSI)	16	40	80	16/2*
SCSI-3 (Ultra3 SCSI) (Ultra 160/m SCSI) (+Ultra 160 SCSI)	16	40	160	16/2*
SCSI-4 (Ultra 320 SCSI)	16	80	320	16/2*
SCSI-4 (Ultra 640 SCSI)	16	160	640	16/2*

* W zależności od rodzaju i długości zastosowanego okablowania.

Kontrolery ATA i SATA najczęściej są zintegrowane z chipsetem płyty głównej. W przypadku SCSI kontroler przyjmuje formę karty rozszerzeń nazywanej **adapterem hosta** (ang. *host adapter*) i montowanej w jednym z gniazd magistral I/O.

Interfejs SCSI udostępnia kilka metod przesyłania sygnałów elektrycznych:

- SE (ang. *Single Ended*), sygnalizacja niezrównoważona — każdy sygnał jest przesyłany przez parę skręconych przewodów. Jeden przewód jest uziemiony, drugi przenosi zmiany napięcia. Sygnalizacja SE jest mało odporna na zewnętrzne zakłócenia, które nasilają się podczas stosowania długiego okablowania.
- HVD (ang. *High Voltage Differential*), sygnalizacja różnicowa wysokonapięciowa — jeden przewód przenosi zmiany napięcia, drugim płynie sygnał o odwrotnym potencjale. Komunikacja opiera się na wykrywaniu różnicy potencjałów między przewodami. Minusem HVD jest wykorzystanie dużych napięć, co znacznie zmniejsza możliwości projektowania małych i oszczędnych układów. Dodatkowo pomyłkowe podłączenie urządzenia SE do HVD kończy się uszkodzeniem tego pierwszego.
- LVD (ang. *Low Voltage Differential*) — odpowiedią na niedoskonałości HVD było opracowanie standardu wykorzystującego niskie napięcia. Nowe rozwiązanie umożliwiło projektowanie tanich i oszczędnych układów oraz używanie dłuższego okablowania. Dodatkowo pomyłkowe podłączenie urządzenia SE do LVD nie kończyło się uszkodzeniem pierwszego z nich.

Okablowanie wykorzystane w standardach SCSI dzieli się na zewnętrzne i wewnętrzne. Dla okablowania zewnętrznego, za pomocą którego podłączamy urządzenia znajdujące się poza obudową komputera, opracowano następujące wersje złączy (rysunek 2.41):

- **D-Shell (D-Sub, DD)** — 50-pinowe złącze typu D wykorzystywane przez najwcześniej standardy SCSI;
- **Centronix** — 50-pinowe złącze wykorzystywane przez 8-bitowy standard SCSI-1;
- **Centronix Alternative 2** — nowsza odmiana standardu Centronix;
- **High-Density (HD) Alternative 3** — 68-pinowa odmiana złącza wysokiej gęstości, które zastąpiło złącza Centronix (rysunek 2.40);
- **Very High Density Cable Interconnect (VHDCI) Alternative 4** — 68-pinowe złącze zwane Micro-Centronix, ponieważ przypomina złącze Centronix w pomniejszeniu.



Rysunek 2.40.
Złącza Alternative 3

Dla okablowania wewnętrznego, za pomocą którego montuje się sprzęt wewnętrz obudowy komputera, opracowano następujące wersje złączy:

- **Regular Density** — prostokątny łącznik z dwoma rzędami po 25 pinów;
- **High Density** — opracowane dla SCSI-2 wąskie 50-pinowe złącze wysokiej gęstości, nieekranowane;
- **Single Connector Attachment (SCA)** — nieekranowane złącze używane do bezpiecznego wewnętrznego montażu/demontażu na gorąco (ang. *hot swap*), bez potrzeby wyłączenia komputera.

Rysunek 2.41.

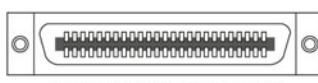
Zestawienie złączy SCSI



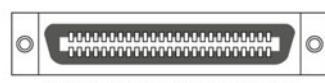
DB-25, Male External



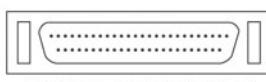
DB-25, Female External



Low-Density, 50-pin, Male External



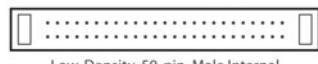
Low-Density, 50-pin, Female External



High-Density, 50-pin, Male External



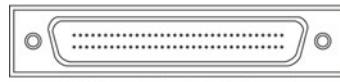
High-Density, 50-pin, Female External



Low-Density, 50-pin, Male Internal



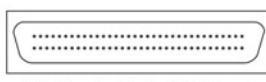
Low-Density, 50-pin, Female Internal



High-Density, 68-pin, Male External



High-Density, 68-pin, Female External



High-Density, 68-pin, Male Internal



High-Density, 68-pin, Female Internal

Aby urządzenie SCSI po podłączeniu do interfejsu mogło prawidłowo funkcjonować, musi zostać ustawiony jego identyfikator SCSI ID. Do magistrali 8-bitowej można podłączyć osiem urządzeń numerowanych od 0 do 7, a do 16-bitowej — 16 urządzeń numerowanych od 0 do 15. Urządzenie konfiguruje się za pomocą zworek lub przełącznika, a im mniejszy numer ID, tym większy priorytet podłączonego sprzętu.

UWAGA

Zwoinki konfiguracyjne SCSI ID dysków twardych mogą być umieszczone zarówno z przodu, jak i z tyłu napędu, w zależności od producenta urządzenia.

Interfejs SCSI jest magistralą wymagającą specjalnych terminatorów (rysunek 2.42) na obydwu jej końcach. W zależności od zastosowanego typu interfejsu SCSI terminator może przyjąć formę pasywnego rezystora terminującego lub aktywnego urządzenia z regulatorem napięcia.



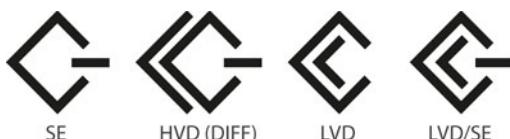
Rysunek 2.42.
Terminator SCSI

UWAGA

Jeżeli chcemy sprawdzić, jakie urządzenia SCSI zostały zamontowane w komputerze, powinniśmy uruchomić menedżer urządzeń i odnaleźć symbol rombu. Wygląd pictogramu zmienia się w zależności od typu zastosowanego kontrolera i sprzętu SCSI (rysunek 2.43).

Rysunek 2.43.

Symbole urządzeń SCSI:
SE, LVD, wielofunkcyjne i HVD



Interfejs SATA

Wersja ATA-7 zakończyła rozwój ATA równoległego. Nowszy szeregowy interfejs **SATA** (ang. *Serial ATA* — ATA szeregowy) jest kompatybilny z ATA tylko na poziomie programowym, co oznacza, że oprogramowanie zazwyczaj nie będzie miało problemów z obsługą urządzeń podłączonych do SATA (tabela 2.6). Na poziomie sprzętowym nie ma zgodności i nie można łączyć napędów różnych standardów (tabela 2.6).

UWAGA

Istnieją aktywne konwertery pozwalające np. podłączyć dysk ATA do interfejsu SATA.

Tabela 2.6. Zestawienie standardów SATA

Typ SATA	Przepustowość (MB/s)
SATA 1 (SATA-150) <i>Serial ATA Revision 1.x</i>	150
SATA 2 (SATA-300) <i>Serial ATA Revision 2.0</i>	300
SATA 2 (SATA 3 Gb/s) <i>Serial ATA Revision 2.6</i>	375
SATA 3 (SATA 6 Gb/s) <i>Serial ATA Revision 3.1</i>	750

UWAGA

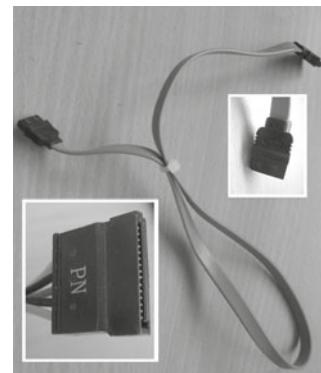
Możliwości SATA są imponujące, jednak niełatwo jest znaleźć magnetyczny dysk twardy, który wykorzysta maksymalną szybkość nowego interfejsu. Dopiero macierze dyskowe lub dyski SSD potrafią w pełni wykorzystać jego potencjał.

W standardzie SATA wykorzystano metodę transmisji różnicowej. Okablowanie składa się z siedmiu cienkich miedzianych żył zakończonych złączami o szerokości 14 mm (rysunek 2.44). Napędy są zasilane za pomocą 15-żyłowego przewodu zakończonego złączem o szerokości 24 mm. Kabel danych może mieć długość do 1 m i z racji swojej budowy jest tańszy w produkcji niż okablowanie ATA. Jedna z wersji interfejsu SATA, eSATA (ang. *external SATA* — zewnętrzne SATA), umożliwia stosowanie okablowania 2-metrowego do podłączania urządzeń znajdujących się poza obudową komputera.

Na płycie głównej znajdują się gniazda SATA o takiej samej budowie jak złącza montowane w napędach (rysunek 2.45). Interfejs SATA korzysta z połączenia *point-to-point* (punkt-punkt). Pojedynczy kanał obsługuje tylko jeden napęd, który nie wymaga konfiguracji za pomocą zworek. Większość urządzeń SATA2 podłączonych do interfejsu SATA1 potrzebuje przekonfigurowania, aby możliwe było dostosowanie ich prędkości do starszego standardu.

Rysunek 2.45.

Widok złączy SATA dysku twardego

**Rysunek 2.44.**

Kabel danych
i wtyczka zasilania SATA
(w lewym dolnym rogu)



Złącze zasilania SATA Złącze interfejsu SATA

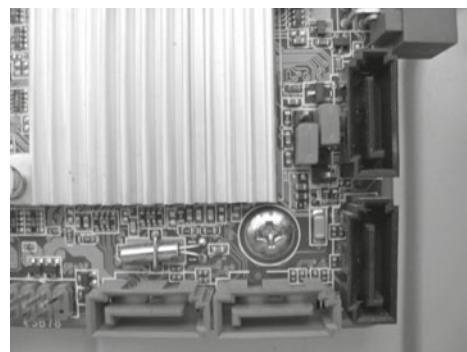
Wraz z pojawieniem się na płytach głównych czterech, sześciu czy ośmiu kanałów SATA (rysunek 2.46) zrezygnowano z dodatkowego kanału równoległego ATA (został jeden kanał IDE lub nie pozostał żaden). Większość twardych dysków podłącza się za pomocą nowego interfejsu SATA. Z kanału IDE korzystają starsze napędy CD/DVD.

Wdrożenie specyfikacji *Serial ATA Revision 2.x* zaowocowało wprowadzeniem do standardu nowych elementów, którymi są:

- transfer do 3 Gb/s (375 MB/s);
- kolejkowanie poleceń NCQ (ang. *Native Command Queuing*) — specjalny algorytm obliczający kolejność pobierania pofragmentowanych danych z dysku w celu zwiększenia wydajności odczytu;
- interfejs AHCI (ang. *Advanced Host Controller Interface*) — interfejs (zintegrowany z chipsetem płyty głównej) o dużej wydajności umożliwiający korzystanie ze sterowników i oprogramowania systemu operacyjnego w celu wykorzystania zaawansowanych funkcji SATA;
- zaimplementowany tryb *hot plugging (Hot Swap)* — podłączanie/wyłączanie napędów bez podłączania/wyłączania urządzeń;
- powielacze portów (ang. *port multipliers*) — urządzenia umożliwiające przyłączenie do głównego adaptera hosta do 16 urządzeń;
- stopniowanie rozruchu dysków (ang. *staggered spin-up*) — stopniowy rozruch dysków w celu uniknięcia zbyt dużego obciążenia prądowego interfejsu SATA.

Najnowszą odsłoną interfejsu SATA jest *Serial ATA Revision 3.x* (SATA 6 Gb/s), który umożliwia transfer do 750 MB/s. Trzecia generacja SATA wprowadziła kilka nowości:

- interfejs SATA USM (ang. *Universal Storage Module*) — pozwala na szybkie podłączanie zewnętrznych pamięci masowych bez użycia okablowania, umożliwiając transfer do 6 Gb/s;
- złącze mSATA (ang. *micro SATA*) — bazujący na miniPCI Express k넥tor umożliwiający podłączanie niewielkich napędów SSD oraz pamięci flash;
- *Zero-Power Optical Disk Drive* — tryb umożliwiający oszczędzanie energii podczas współpracy interfejsu SATA z urządzeniami pracującymi w trybie IDLE;
- *Required Link Power Management* — system inteligentnego zarządzania energią dla wszystkich podłączonych napędów SATA zmniejszający pobór energii;
- *Queued Trim Command* — opcja przeznaczona dla dysków SSD mająca na celu zwiększenie ich żywotności;



Rysunek 2.46.

Cztery kanały SATA
umieszczone na płycie głównej

- **Hardware Control Features** — technologia umożliwiająca identyfikację urządzeń SATA w celu podniesienia ich wydajności w zależności od ich indywidualnych cech.

Interfejs SAS

W 2003 roku organizacja Technical Committee T10 rozwijająca standardy SCSI opublikowała specyfikację szeregowego SCSI SAS (ang. *Serial Attached SCSI*). Celem twórców standardu SAS był tani interfejs zbliżony możliwościami do optycznego szeregowego interfejsu **Fibre Channel**³.

SAS, podobnie jak SATA, korzysta z połączenia *point-to-point*. Zastosowano to samo okablowanie i ten sam standard złączy. Okablowanie wewnętrzne może mieć długość 1 m, zewnętrzne — nawet do 10 m. SAS jest kompatybilny z SCSI programowo, nie sprzętowo. Pierwsza wersja SAS umożliwia transfer do 300 MB/s, druga — SAS-2 — do 600 MB/s. Pod koniec 2012 roku zadebiutował SAS-3 z transferem 1,2 GB/s.

SAS wprowadza nową klasę urządzeń — tzw. ekspandery. To rodzaj przełączników (ang. *switch*) między płytą a urządzeniami końcowymi. Główny ekspander *fanout* umożliwia podłączenie i zarządzanie 128 ekspanderami brzegowymi (ang. *edge expander*), z których każdy dopuszcza podłączenie do 128 urządzeń końcowych. Ostatecznie interfejs SAS pozwala na komunikację przeszło 16 000 różnego rodzaju napędów.

Macierze RAID

Koncepcja macierzy RAID (ang. *Redundant Array of Inexpensive Disks* — nadmiarowa macierz niedrogich dysków) powstała na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley w 1987 roku. Projekt przewidywał stworzenie systemu kilku dysków działających jak jedno urządzenie, co miało poprawić jego niezawodność i wydajność.

UWAGA

W niektórych przypadkach skrót RAID jest rozwijany jako *Redundant Array of Independent Disks* — nadmiarowa macierz niezależnych dysków.

Opracowano siedem podstawowych poziomów macierzy RAID ponumerowanych od 0 do 6:

- **RAID poziom 0** — dane są zapisywane równolegle na kilku dyskach działających jak jedno urządzenie. Zwiększa się wydajność, niezawodność pozostaje bez zmian.
- **RAID poziom 1** — dane są zapisywane na zdublowanych dyskach, które przechowują dokładnie tę samą zawartość. Rozwiązywanie wpływa na niezawodność zapisu (po uszkodzeniu jednego dysku odzyskujemy dane z drugiego), ale nie wpływa wyraźnie na zwiększenie wydajności.
- **RAID poziom 2** — dane są dzielone między wiele dysków, a kod korekcji błędów jest zapisywany na dodatkowym urządzeniu. Raczej nie spotkamy na rynku kontrolera RAID 2.

³ Standard skalowej magistrali szeregowej służący do przesyłania danych przez sieć, najczęściej za pomocą światłowodów.

- **RAID poziom 3** — podobny do RAID 0, jednak w celu zwiększenia niezawodności stosuje się dodatkowy dysk wykorzystywany do kontroli parzystości.
- **RAID poziom 4** — podobny do RAID 3, jednak dane są zapisywane w większych blokach, co poprawia wydajność zapisu dużych plików.
- **RAID poziom 5** — podobny do RAID 4, jednak wydajność jest większa z uwagi na zapis kodów parzystości na kilku dyskach.
- **RAID poziom 6** — podobny do RAID 5, jednak zwiększoñ niezawodność poprzez zapisanie kodów parzystości za pomocą dwóch schematów kodowania.

2.4.2. Dyski twardye

Użytkownicy komputerów osobistych od zawsze potrzebowali szybkiego, niezawodnego, taniego i trwałego sposobu zapisywania dużych ilości danych. Elastyczne dyskietki nie spełniały tych założeñ, co doprowadziło do opracowania koncepcji urządzenia wykorzystującego zapis magnetyczny. Pomysł użycia twardych aluminiowych dysków jako podłoża dla nośnika ferromagnetycznego powstał w laboratoriach firmy IBM w 1956 roku. Pierwsze twardye dyski (ang. *hard disk drive*) miały talerze o średnicy 27 cali (przeciętna felga aluminiowa stosowana w dzisiejszych samochodach ma około 16 cali), zajmowały sporo miejsca, były bardzo drogie i umożliwiały zapis kilku megabajtów danych.

Twardye dyski przeszły długą drogę rozwoju i obecnie stanęły na skraju możliwości technologicznych. Wielu uważa, że nowe dyski flash ostatecznie wyprą tradycyjny napęd o zapisie magnetycznym. Tymczasem producenci nadal opracowują nowe sposoby zapisu informacji na obracającym się talerzu. Prawdopodobnie minie jeszcze kilka lat, zanim całkowicie pożegnamy się z tradycyjnym dyskiem twardym jako podstawową pamięcią masową.

Zapis magnetyczny

Jednym z najpopularniejszych sposobów zapisu i odczytu informacji jest technika wykorzystująca zjawisko elektromagnetyzmu.



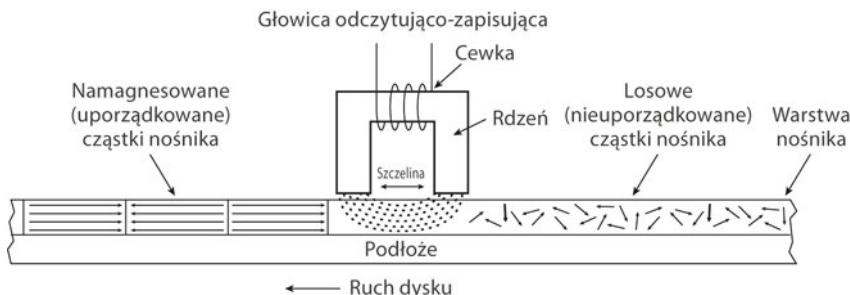
UWAGA

Podłączenie przewodu do baterii wywoła przepływy elektronów między elektrodami. Wokół przewodnika powstanie wówczas pole magnetyczne. Na kierunek pola magnetycznego wpływa kierunek przepływu prądu (polaryzacja). Zjawisko elektromagnetyzmu ma charakter dwukierunkowy. Przepływający przez przewód prąd wytworzy pole magnetyczne, ale również poruszanie przewodu w polu magnetycznym (zgodnie ze zjawiskiem indukcji elektromagnetycznej) wygeneruje prąd w przewodniku.

Podstawowe prawa fizyki dotyczące elektromagnetyzmu wykorzystano podczas projektowania głowicy zapisująco-odczytywającej twardego dysku. Początkowo głowica była kawałkiem metalu w kształcie litery „U” z nawiniętym przewodem (cewką). Po podłączeniu prądu

głowica staje się małym elektromagnesem sterowanym zmianami polaryzacji. Ustawienie głowicy blisko materiału ferromagnetycznego naniesionego na taśmę lub talerz pozwala na namagnesowanie jego niewielkich obszarów (w zależności od rozmiarów głowicy).

Pola magnetyczne cząstek materiału ferromagnetycznego mają losowe kierunki i znoszą się nawzajem. Głowica po przejechaniu nad nośnikiem dokonuje polaryzacji cząstek, ukierunkowując je zgodnie z przepływem prądu (rysunek 2.47). Taki namagnesowany obszar nazywamy **domeną magnetyczną**. Dwie domeny ustawione polem magnetycznym przeciwsobnie⁴ lub ksobnie⁵ nazywamy **komórką bitu**.



Rysunek 2.47. Proces zapisu przez głowicę na podłożu ferromagnetycznym

Proces odczytu danych wykorzystuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej. W czasie odczytu danych głowica nie jest już elektromagnesem, a staje się detektorem zmian polaryzacji pola magnetycznego. W momencie gdy głowica przesunie się nad dwiema domenami o różnej polaryzacji, w jej cewce wygenerowany zostanie słaby impuls elektryczny o polaryzacji zgodnej z kierunkiem pola magnetycznego. Wygenerowany prąd nie jest dokładnym odbiciem sygnału zapisującego i musi zostać elektronicznie wzmacniony i odfiltrowany.

W zapisie magnetycznym **zero bitowe** najczęściej jest reprezentowane przez brak zmian polaryzacji kolejnych następujących po sobie domen magnetycznych. Domeny ustawione polaryzacją przeciwsobnie lub ksobnie wygenerują impuls, który zostanie zinterpretowany jako **jedynka bitowa**.

W celu zwiększenia niezawodności zapisu i odczytu wprowadza się dodatkowe synchronizowanie. Synchronizacja pozwala na dokładne identyfikowanie poszczególnych bitów w zapisie, np. kilku zer w jednym ciągu. Dodatkowo dane nie są zapisywane w czystej postaci cyfrowej, ale przed zapisem podlegają procesowi kodowania, a przy odczycie — dekodowania. Dzięki kodowaniu można zapisywać większe ilości informacji oraz zniwelować zbyt duże obszary samych 0, które mogą powodować błędy odczytu. W latach osiemdziesiątych popularnym sposobem kodowania danych była metoda RLL (ang. *Run Length Limited*). W 1991 roku doczekała się modyfikacji i dzisiaj dane są kodowane za pomocą schematu EPMRL (ang. *Extended Partial Response Maximum Likelihood*). Wyrafinowany algorytm EPMRL umożliwia zapis mocno zagęszczonych danych.

⁴ Przeciwsobnie — sąsiadujące domeny magnetyczne skierowane są ku sobie biegunami N.

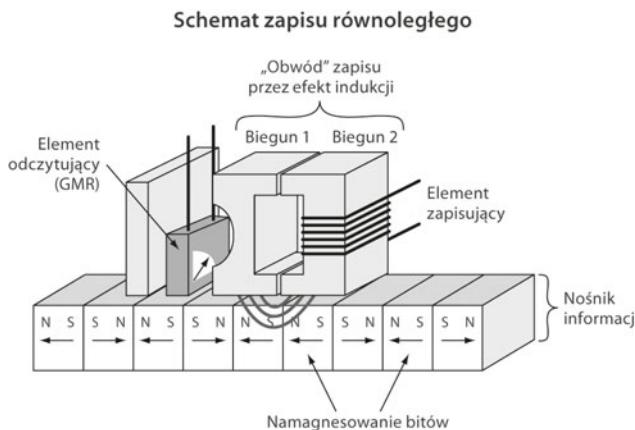
⁵ Ksobnie — sąsiadujące domeny magnetyczne skierowane są ku sobie biegunami S.

W najnowszych dyskach magnetycznych zastosowano technikę zapisu prostopadłego (rysunek 2.48). Domeny nie są tworzone wzdłuż powierzchni nośnika, ale pionowo, co wpływa na zwiększenie gęstości zapisu danych.

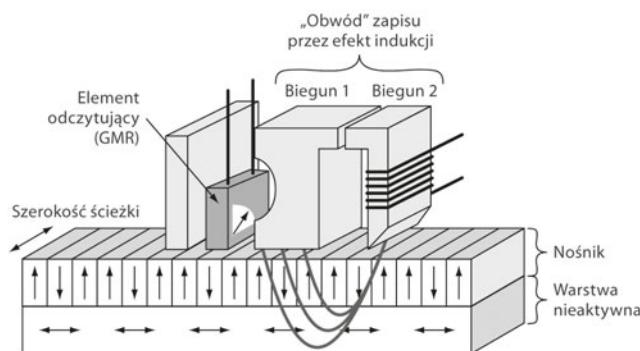
Budowa dysku twardego

Dysk twardy składa się z kilku podstawowych elementów (rysunek 2.49):

- Talerze.** Początkowo były aluminiowe, obecnie stosuje się talerze ceramiczne. Na ich powierzchnię nanoszony jest nośnik ferromagnetyczny, najczęściej AFC (ang. *Antiferromagnetically Coupled* — sprężony ferromagnetycznie). W dyskach montowanych jest kilka talerzy, na których dane są zapisywane z obydwu stron. Najpopularniejsze rozmiary talerzy to 3,5 oraz 2,5 cala.



Schemat zapisu prostopadłego



Rysunek 2.48.

Porównanie zapisu wzdłużnego i prostopadłego

UWAGA

Nośnik AFC przypomina kanapkę składającą się z cienkiej warstwy ferromagnetyka, warstwy izolatora (rutenu) oraz kolejnej warstwy ferromagnetyka. Taka budowa pozwala na nanoszenie cieńszych warstw przy jednoczesnym zwiększeniu gęstości zapisu.

- Główica zapisująco-odczytująca.** Pierwsze głowice wykorzystywały cewkę do zapisu i odczytu danych. Obecnie głowica zapisująco-odczytująca składa się z dwóch elementów: cienkowarstwowej głowicy zapisującej (TF — *Thin Film*) oraz odczytywającej głowicy magnetorezystywnej o gigantycznej czułości (GMR — *Giant Magneto Resistive*) wykrywającej zmiany rezystancji. Na jeden talerz przypadają dwie głowice zapisująco-odczytujące, po jednej na stronę.

**UWAGA**

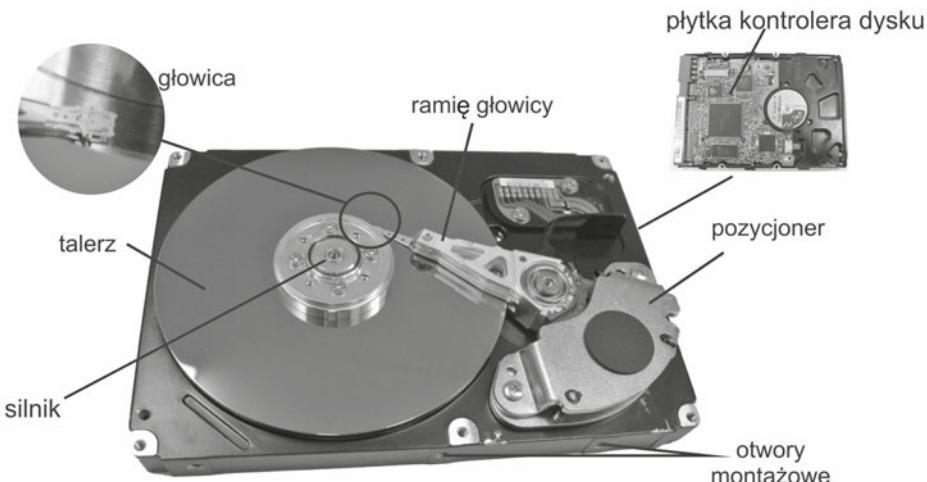
Główica magnetorezystywna (GMR) nie wykorzystuje do odczytu zjawiska indukcji magnetycznej, ale rejestruje zmianę rezystancji przewodnika w polu magnetycznym. Dzięki temu nie trzeba wzmacniać i filtrować sygnału.

- **Pozycjoner głowicy** składa się z mocnego magnesu stałego i cewki sterującej. Umożliwia sprawne przesuwanie głowicy nad powierzchnią obracającego się talerza.
- **Ramię łączny głowicę** z pozycjonerem i umieszcza ją nad powierzchnią talerza.
- **Silnik** umożliwia obrót talerzy podczas pracy dysku.
- **Filtr** zbiera opilki metalu i drobiny kurzu mogące się pojawić podczas pracy mechanizmów dysku. Jest tak zlokalizowany, aby naturalny obieg powietrza wymuszony przez obracające się talerze powodował osadzanie zanieczyszczeń na jego powierzchni.

**UWAGA**

Wszystkie produkowane współcześnie dyski twarde są hermetycznie zamknięte. Ewentualne zanieczyszczenia mogą być spowodowane rozszczelnieniem obudowy lub opilktami pochodząymi z aluminiowych części mechanicznych.

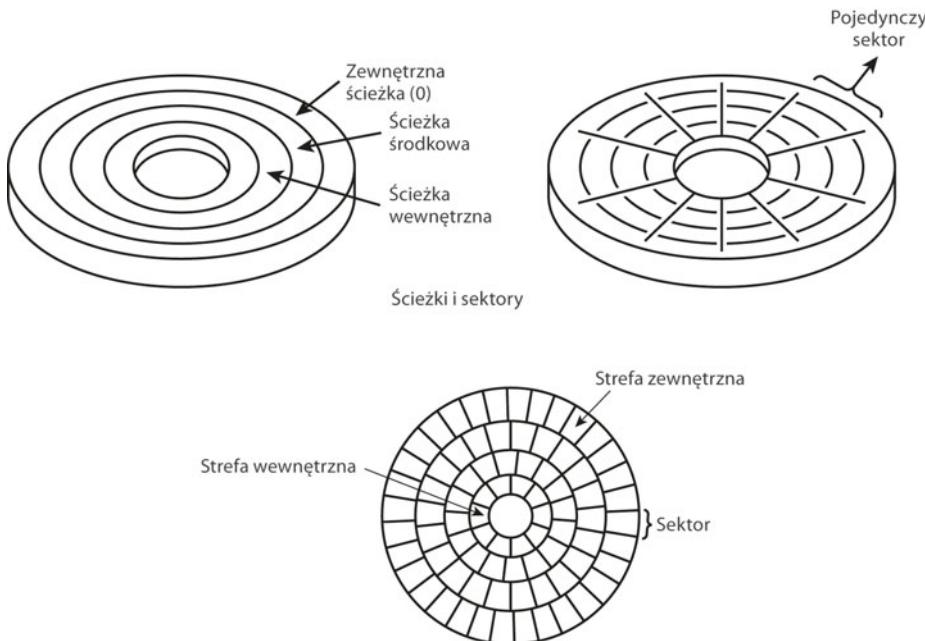
- **Płytką drukowaną z układami logicznymi** umożliwia montaż układów elektronicznych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania dysku, takich jak bufor danych, elektronika pozycjonera, detektor błędów czy kontroler interfejsu.
- **Obudowa** chroni delikatne mechanizmy przed uszkodzeniami i umożliwia montaż wewnętrz obudowy komputera.



Rysunek 2.49. Elementy trwałego dysku

Działanie dysku twardego

Dane są zapisywane na powierzchni nośnika w postaci cylindrycznych ścieżek. Ścieżki znajdują się po obydwu stronach talerza i są nazywane **cylindrami**. Elektronika dysku nie byłaby w stanie wydajnie zarządzać wszystkimi danymi ze ścieżki, podzielono ją więc na **sektory**. Pojedynczy sektor zajmuje najczęściej 512 bajtów. Na okrągłym talerzu wewnętrzne ścieżki są znacznie krótsze od zewnętrznych. Aby zaoszczędzić miejsce, podzielono dysk na **strefy** (rysunek 2.50).



Rysunek 2.50. Ścieżki, sektory, cylindry i strefy na talerzu dysku twardego

Główica umieszczona na ramieniu porusza się za pomocą pozycjonera i zapisuje lub odczytuje dane. Gdy talerze obracają się z prędkością roboczą, głowica nie dotyka powierzchni nośnika. Duża prędkość obrotowa powoduje, że na powierzchni talerza tworzy się delikatna poduszka powietrzna unosząca głowicę nad nim. Dzięki temu zjawisku głowica nie ma fizycznego kontaktu z nośnikiem, co znacznie przedłuża jej żywotność.

UWAGA

Dyski twarde są narażone na uszkodzenia głównie podczas ruchu talerzy. Poduszka powietrzna jest niewielka, dlatego jakiekolwiek uderzenie w obudowę dysku może spowodować wytrącenie głowicy z prawidłowej trajektorii. Taka sytuacja w najlepszym razie może się zakończyć utratą danych, a w najgorszym — uszkodzeniem nośnika. Dysk jest mniej narażony na uszkodzenie podczas spoczynku, ponieważ specjalny mechanizm dokuje i blokuje ramię głowicy.

Specyfikacja dysku twardego

Komputer domowy potrzebuje dysku o najlepszym stosunku ceny do pojemności i wydajności. Z kolei napęd dla komputera typu serwer musi się charakteryzować przede wszystkim dużą wydajnością, niezawodnością, pojemnością; cena jest kryterium drugorzędnym. Napędy z największymi prędkościami obrotowymi i najlepszą wydajnością idealnie nadają się do serwerów, ale głośna praca i wysoka cena wykluczają ich stosowanie w komputerach domowych.

Oto kilka ważnych cech, które pozwolą wybrać odpowiedni napęd:

- **Pojemność** — obecnie dyski przeznaczone do domowych komputerów i małych serwerów mogą mieć pojemność od kilkuset gigabajtów do 3 TB. W przypadku komputerów domowych zakup np. dwóch napędów 500 GB wydaje się lepszym rozwiązaniem niż wybór jednego o pojemności 1 TB; dwa mniejsze napędy mogą się okazać wydajniejsze.
- **Wydajność** — jest ogólnym parametrem, na który składają się:
 - a) Prędkość przesyłu** — jest to miara określająca prędkość, z jaką dane są przesyłane z talerza do elektroniki dysku. Strefowa budowa okrągłego talerza i stała prędkość obrotowa sprawiają, że dane ze ścieżki wewnętrznej są odczytywane wolniej niż ze ścieżek znajdujących się na obrzeżu. Najlepszą metodą określenia prędkości dla dysku jest podanie średniej z pomiarów wewnętrznych i zewnętrznych ścieżek. Dobry dysk uzyskuje wewnętrzną średnią prędkość przesyłu rzędu 90 MB/s. Sami możemy ocenić, jak to się ma do możliwości np. interfejsu SATA II pozwalającego na transfer z prędkością 300 MB/s.
 - b) Średni czas dostępu** — w celu uzyskania średniego czasu dostępu sumujemy średni czas wyszukiwania i opóźnienie. Średni czas wyszukiwania to czas przeskoku między losowo wybranymi dwoma cylindrami na powierzchni talerza. Opóźnienie to czas potrzebny na ustawienie głowicy nad odpowiednim cylindrem i dotarcie do odpowiedniego sektora. Obydwie wartości są wyrażane w milisekundach.
 - c) Prędkość obrotowa** — wszystkie dyski twarde mają stałą prędkość obrotową. Obecnie możemy spotkać dyski o prędkości obrotowej: 3600, 4200, 5400, 7200, 10 000, 15 000 obr./min. Zwiększenie prędkości obrotowej jest najszybszą metodą poprawy wydajności napędu, ponieważ im szybciej obracają się talerze pod głowicą, tym szybciej mogą być odczytywane dane z powierzchni. Dyski twardy do zastosowań domowych i biurowych najczęściej mają prędkość 7200 obr./min, a napędy komputerów przenośnych — 5400 obr./min. Prędkości rzędu 10 000 obr./min i 15 000 obr./min są zarezerwowane dla serwerów. Wywołują one hałas i wibracje, a także sporo kosztują.
 - d) Wielkość bufora** — bufor jest to szybka pamięć DRAM (cache), która przechowuje najczęściej odczytywane dane z dysku i dzięki temu wpływa na zwiększenie prędkości zewnętrznego przesyłu danych. Wielkość bufora we współczesnych dyskach twardych wynosi od 1 do 32 MB.

- **Interfejs** — jest łącznikiem między płytą a dyskiem twardym. Podczas zakupu dysku musimy wiedzieć, jaki interfejs ma płyta główna. Nabycie dysku obsługiwanej przez inny interfejs uniemożliwi fizyczne podłączenie napędu.
- **Cena** — obecnie za dysk SATA o najniższej dostępnej pojemności zapłacimy około 150 zł, a za napędy o dużych pojemnościach — ponad 400 zł.
- **Niezawodność** — jest ogólną miarą, przez którą rozumiemy liczbę zatrzymań i startów dysku, współczynnik AFR określający w procentach prawdopodobieństwo uszkodzenia dysku w ciągu roku oraz średni czas między awariami (MTBF) — mało miarodajny parametr określający, po ilu godzinach dysk ulegnie awarii. Obecnie producenci przewidują niezawodne działanie dysku przez 5 lat, dając na ten okres ograniczoną gwarancję.

Dyski hybrydowe

Główną wadą tradycyjnych dysków twardych jest stosunkowo niewielka prędkość przesyłu — choćby w porównaniu z możliwościami transferowymi współczesnych interfejsów. Jedną z metod zmniejszenia tych ograniczeń jest stosowanie buforowania. Bufor to szybka pamięć przechowująca często wykorzystywane dane, aby nie było potrzeby pobierania ich z talerzy. Najczęściej bufory są budowane na bazie pamięci DRAM, która ma niewielką pojemność i jest ulotna.

Na rynku twardych dysków pojawiły się napędy zwane **HHD** (ang. *Hybrid Hard Disk* — hybrydowe dyski twarde), w których tradycyjny bufor DRAM zastąpiono pamięcią flash. Rozwiążanie nie zdobyło wielkiej popularności, ale warto o nim wspomnieć, ponieważ jest próbą łagodnego przejścia od tradycyjnych twardych dysków do dysków flash.

2.4.3. Pamięci optyczne

Do grupy pamięci optycznych zaliczamy napędy wykorzystujące do zapisu i odczytu wiązkę światła laserowego. Najczęściej nośnikiem jest plastikowy krążek (poliwęglan) pokryty warstwą odbijającą promień lasera.



Rysunek 2.51.
Napęd CD-ROM

W 1980 roku firmy Philips i Sony wspólnie opracowały standard zapisu cyfrowego dźwięku **CD-DA** (ang. *Compact Disk — Digital Audio*) na poliwęglanowych płytach. Szybko zauważono, że technologię można wykorzystać do zapisu komputerowych danych cyfrowych. W 1984 roku zmodyfikowano oryginalną specyfikację standardu CD-DA, rozszerzając ją o techniki wykrywania i korekcji błędów. Powstał standard **CD-ROM** (ang. *CD Read Only Memory* — CD pamięć tylko do odczytu). W kolejnych latach pojawiały się rozszerzone wersje specyfikacji wprowadzające nowe możliwości napędów CD (rysunek 2.51).

Budowa i działanie napędu CD/DVD

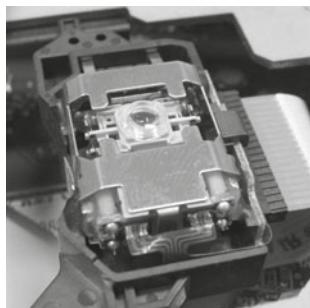
Układ optyczny stanowiący istotę napędu CD/DVD składa się z kilku podstawowych elementów:

- dioda laserowa emitemie wiązkę światła laserowego;
- półprzezroczyste lustro i pryzmat przepuszczają światło tylko w jedną stronę, a wracającą wiązkę kierującą na fotodetektor;
- soczewki skupiają wiązkę na powierzchni płyty CD i fotodetektorze;
- fotodetektor zamienia fale świetlne na impulsy elektryczne.

Działanie układu optycznego (rysunek 2.52) zaczyna się w momencie wyemitowania wiązki świetlnej przez diodę. Wiązka przechodzi przez pryzmat i półprzezroczyste lustro, a następnie zestawem luster jest kierowana na soczewkę, która skupia promień lasera na ścieżce płyty CD/DVD. Odbite od płyty światło jest kierowane na soczewkę i trafia na pryzmat, który zmienia kierunek wiązki. Strumień, zamiast trafić ponownie na diodę, zostaje przekierowany na fotodetektor konwertujący promień świetlny na impulsy elektryczne. Ostatecznie elektronika napędu dekoduje impulsy i przesyła je do interfejsu jako dane cyfrowe.

Dodatkowo napędy CD/DVD są wyposażone w:

- **Silnik** — umożliwia obracanie zamontowanego nośnika w napędzie. Nośnik jest przytrzymywany wewnątrz napędu za pomocą specjalnej piasty.
- **Mechanizm ładujący nośnik** — umożliwia zamontowanie nośnika w napędzie. Wyróżniamy trzy podstawowe sposoby ładowania nośnika:
 - a) Tacka** — najpopularniejszy i najtańszy sposób wprowadzania płyt do napędu. Nośnik kładziemy na tacce, która wejduje z płytą do urządzenia.



Rysunek 2.52.

Układ optyczny
napędu CD/DVD



UWAGA

Należy starannie umieszczać płyty CD/DVD na tacce. Niedbałe ułożenie płyty może się zakończyć uszkodzeniem nośnika i napędu. Nieprawidłowo umieszczony nośnik może zostać źle zamontowany w piaście przytrzymującej. Łatwo sobie wyobrazić, co się stanie z plastikową płytą obracającą się z prędkością 250 km/h, która uwolni się z mechanizmu dokującego. Nośnik zostanie rozbity na kawałki, a w najgorszym razie uszkodzi elementy napędu.

- b) Szczelina** — nośnik wsuwamy do szczeliny w napędzie. W pewnym momencie mechanizm przechwytuje płytę, wprowadzając CD/DVD do napędu. Rozwiązań to częściej jest stosowane w samochodowych napędach CD/DVD, rzadziej w napędach CD/DVD-ROM.

- c) Kasetka** — najbezpieczniejszy i najdroższy sposób ładowania nośnika. Płyta przed wprowadzeniem do napędu jest umieszczana w plastikowej kasetce, która chroni nośnik przed uszkodzeniami mechanicznymi. Kasetkę wsuwamy do napędu, a specjalny mechanizm odsuwa blaszaną zaślepkę, umożliwiając dostęp do powierzchni płyty. To mechanizm używany w nośnikach mało odpornych na zarysowania i zabrudzenia (HDDVD).
- **Silnik krokowy** — układ optyczny jest montowany na specjalnym wózku, którym za pomocą przekładni ślimakowej porusza silnik krokowy. Wózek umożliwia ruch wzdużny i kieruje układ optyczny pod odpowiedni obszar płyty.
 - **Płytkę drukowaną z elektroniką sterującą pracą napędu** — umożliwia ona montaż elementów odpowiedzialnych za sterowanie napędem (bufor danych, elektronika pozycjonera, detekcja błędów, kontroler interfejsu).

Nośnikiem w napędach CD/DVD/Blu-ray jest płyta wykonana z poliwęglanu o średnicy 12 cm i grubości 1,2 mm. Pośrodku znajduje się otwór o średnicy 1,5 cm. Płyta obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

Na powierzchni płyty znajduje się jedna ścieżka zwinięta spiralnie. Patrząc przez mikroskop na powierzchnię ścieżki, zobaczymy obszary płaskie zwane **polami** (ang. *land*) lub **wgłębienia** (ang. *pit*). Podczas procesu produkcji płytę wytłacza specjalna prasa, odciskając w ciepłym plastiku ścieżkę z landami i pitami tworzącymi zapis danych. Aby układ optyczny napędu CD/DVD mógł odczytywać dane, płyta jest pokryta cienką warstwą aluminium, która działa jak lustro. Warstwa odbijająca jest zabezpieczana lakierem utwardzanym ultrafioletem. Na koniec nadrukowuje się etykietę.

Układ optyczny emisuje strumień lasera, który oświetla ścieżkę z zapisanymi danymi. Na obszarze pola światła jest odbijane, na obszarze wgłębienia — załamywane. Każdorazowe przejście wiązki światła nad krawędzią wgłębienia fotodetektor odnotowuje jako zmianę stanu. Przejścia między landem a pitem i pitem a landem są traktowane jako jedynki bitowe, natomiast obszary bez zmiany — jako zera bitowe.

Specyfikacja napędu CD/DVD

W niniejszym punkcie skupimy się na parametrach napędów CD/DVD. Wybierając nowy napęd, musimy zwrócić uwagę na następujące parametry:

1. Wydajność — na którą składają się:

- a) Prędkość obrotowa** — prawie wszystkie współczesne napędy CD/DVD podczas odczytu danych obracają płytę ze stałą prędkością obrotową CAV (ang. *Constant Angular Velocity* — stała prędkość kątowa). W mechanizmach CLV (ang. *Constant Linear Velocity* — stała prędkość liniowa) prędkość obrotowa zmienia się w zależności od położenia układu optycznego.
- b) Prędkość przesyłu** — określa czas, w jakim napęd pobiera dane z nośnika i wysyła do interfejsu. Napędy CD otrzymują oznaczenia: x1, x2, ..., x50, x56. Oznaczenie x1 informuje, że napęd CAV jest w stanie uzyskać przepustowość około 154 KB/s (zewnętrzna część płyty). Kolejne oznaczenia x2, x3, x50 są zwielokrotnieniem podstawowej prędkości. Napędy DVD są oznaczone: x1, x2, ..., x16; x1 umożliwia transfer około 1,4 MB/s, a kolejne oznaczenia — x2, x16 — to zwielokrotnienia prędkości podstawowej.



UWAGA

Należy pamiętać, że napędy CAV obracają płytę ze stałą prędkością, a informacje są odczytywane z różnymi prędkościami — najszybciej na skrajnej części płyty. Płyty CD/DVD zwykle nie są całkowicie zapisane, co oznacza, że najczęściej odczytywane dane pochodzą z wewnętrznego, najwolniejszego obszaru nośnika.

c) Średni czas dostępu — w celu uzyskania tej wartości sumujemy średni czas wyszukiwania i opóźnienie. Średni czas wyszukiwania to czas przeskoku między dwoma losowo wybranymi obszarami ścieżki. Opóźnienie to czas potrzebny na ustalenie napędu optycznego nad odpowiednim obszarem ścieżki i dotarcie do odpowiedniego sektora. Obydwie wartości są wyrażane w milisekundach.

- 2. Funkcje nagrywarki** — większość sprzedawanych dzisiaj napędów ma funkcje nagrywania płyt CD/DVD — R i RW. Producentom bardziej opłaca się wyposażać napędy we wszystkie dostępne funkcje. Można to zaobserwować, porównując ceny zwykłych napędów DVD-ROM z cenami nagrywarek DVD-RW.
- 3. Buforowanie** — podobnie jak w przypadku dysków twardych, napędy optyczne mają bufore w postaci pamięci DRAM. Pozwalają one na przechowywanie najczęściej odczytywanych danych, co przyspiesza transfer między napędem a płytą główną.
- 4. Interfejs** — obecnie najczęściej sprzedaje się napędy przeznaczone do współpracy z interfejsem SATA. Kupując nowy napęd optyczny, musimy sprawdzić, czy jego interfejs jest zgodny z posiadaną płytą główną.
- 5. Cenę** — czasy, kiedy napędy optyczne CD/DVD kosztowały tysiące złotych, minęły bezpowrotnie. Niezlej klasy nagrywarkę DVD można kupić za około 100 zł.

Napędy DVD

Dotychczas omawialiśmy wspólne cechy napędów optycznych CD i DVD. Teraz skupimy się na technologii DVD-ROM.

DVD (ang. *Digital Versatile Disc* — uniwersalny dysk cyfrowy) to technologia umożliwiająca zapis filmów w postaci cyfrowej oraz przechowywanie komputerowych danych cyfrowych. Technologia DVD-ROM jest podobna do CD-ROM; największą różnicą jest gęstość zapisanych danych. Dzięki zastosowaniu lasera o krótszej wiązce promienia można zapisać więcej informacji przy wykorzystaniu nośnika o tych samych wymiarach. Spiralna ścieżka na płycie DVD jest cieńsza, co daje możliwość umieszczenia większej liczby zwojów i ostatecznie wpływa na zwiększenie pojemności. Standardowa płyta CD umożliwia zapis 700 MB. Porównywalny jednowarstwowy nośnik DVD przechowuje 4,7 GB danych, a płyta dwuwarstwowa — 8,5 GB.

Technologia DVD przewiduje wykorzystanie czterech typów nośników:

- **DVD-5** — jednostronny, jednowarstwowy, umożliwia zapis do 4,7 GB.
- **DVD-9** — jednostronny, dwuwarstwowy, przechowuje dane na dwóch sklejonych warstwach, umożliwia zapis 8,5 GB danych.

- **DVD-10** — dwustronny, jednowarstwowy, przechowuje dane na dwóch stronach płyty DVD, umożliwia zapis 9,4 GB. W celu odczytu danych z drugiej strony trzeba wyciągnąć i przełożyć płytę.
- **DVD-18** — dwustronny, dwuwarstwowy, umożliwia zapis 17,1 GB danych na dwóch warstwach na obu stronach płyty.

Nagrywarki i nośniki R i RW

Nazwa napędów CD/DVD-ROM (*Read Only Memory*) — pamięć tylko do odczytu) wskazuje, że napędy optyczne umożliwiają wyłącznie odczyt danych. Opracowano jednak nowy typ napędu: CD-R i CD-RW, a następnie DVD ± RW, umożliwiający zapis danych na specjalnych płytach.

Pierwsze nagrywarki CD-R (CD-*Read* — odczyt) umożliwiały jednorazowy zapis na nośnikach jednokrotnego zapisu CD-R. Druga generacja nagrywarek CD-RW (CD-*Read Write* — odczyt zapis) umożliwia zapis na nośnikach zapisu wielokrotnego CD-RW i jednokrotnego CD-R. Obecnie nie kupimy już nagrywarek CD, a jedynie DVD. Nagrywarki DVD umożliwiają zapis na tradycyjnych płytach CD-R, CD-RW oraz na specjalnych nośnikach DVD±R lub ±RW. Technologia zapisu na płytach DVD rozwija się dwukierunkowo: część producentów wspiera standard DVD-R, -RW, inne firmy wybierają DVD+R, +RW. Na szczęście większość sprzedawanych dzisiaj nagrywarek to napędy DVD Multi umożliwiające nagrywanie i odczyt płyt wszystkich standardów.

Zapis na płytach CD/DVD-R jest swego rodzaju procesem wypalania (ang. *burn*), dla tego można się spotkać z terminem „wypalanie płyty”. Plastikowy krążek jest pokryty warstwą barwnika organicznego, cienką odblaskową warstwą srebra, warstwą lakieru zabezpieczającego i etykietą. Laser napędu podczas nagrywania nośnika CD/DVD-R przełącza się w tryb dużej mocy i wypala miejscami warstwę organiczną. Zaczernione (wypalone) miejsca są traktowane jak wgłębienia w oryginalnym wytłaczanym nośniku CD-ROM i analogicznie odczytywane. Mała moc lasera jest wykorzystywana podczas procesu odczytu płyty, gdy napęd działa jako zwykły CD/DVD-ROM.

UWAGA

W płytach CD/DVD-R zrezygnowano ze stosowania aluminium jako warstwy odblaskowej. Aluminium w kontakcie z warstwą organiczną utleniało się, dlatego zastąpiono je szlachetniejszym srebrem.

Płyta RW umożliwia wielokrotny zapis, a jej budowa jest bardziej złożona. Poliwęglanowy krążek pokrywają kolejno: warstwa izolatora, warstwa polimorficzna (zmieniająca stan), warstwa izolatora, odblaskowa warstwa aluminium, lakier zabezpieczający i etykieta. Laser napędu RW pracuje w trzech trybach mocy: w trybie słabym odczytuje płyty, w mocnym — wypala, w bardzo mocnym — kasuje. Wielokrotny zapis umożliwia warstwa polimorficzna, która normalnie jest w fazie stałej pozwalającej na zapis. Jeżeli dane mają zostać skasowane, laser podgrzewa powierzchnię tej warstwy do temperatury, w której staje się płynna, a po zastygnięciu wraca ona do pierwotnego stałego stanu, po czym możliwy jest ponowny zapis.



UWAGA

Warstwę polimorficzną płyty RW można porównać do bryły lodu. Artysta tworzy rzeźbę w bryle lodowej, która po jakimś czasie rozpuści się i będzie zwykłą wodą. Rzeźbiarz może ponownie zamrozić wodę i uzyskać bryłę lodu pod nowe dzieło.

Standard DVD-R i -RW

Standard „minus” DVD został zaprojektowany przez firmę Pioneer i opublikowany w 1997 roku jako DVD-R. Płyta DVD-R umożliwia jednokrotny zapis do 4,7 GB danych na nośniku jednostronnym oraz do 9,4 GB na dwóch warstwach. Zapis i odczyt dwuwarstwowy jest możliwy dzięki ruchomej soczewce układu optycznego, która ogniskuje promień lasera na pierwszej lub drugiej warstwie nośnika. Wykorzystanie nośnika organicznego powoduje, że ceny płyt DVD-R plasują się na poziomie cen płyt CD-R.

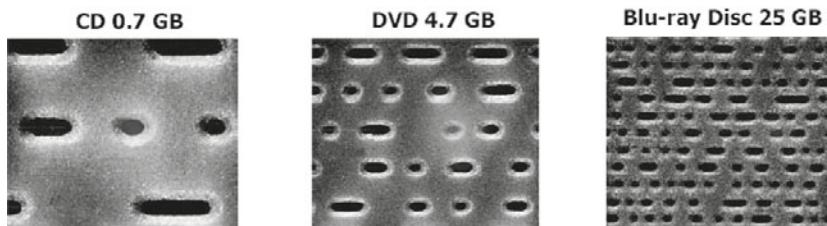
Wielokrotny zapis umożliwiają płyty DVD-RW, które wykorzystują do zapisu warstwę zmieniającą fazę. Rozwiążanie to wprowadzono w 1999 roku. Dane są zapisywane w specjalnym pofałdowanym rowku. Częstotliwość pofałdowania zapewnia sygnał zegarowy dla napędu.

Standard DVD+R i +RW

Równolegle rozwija się standard „plus” DVD. Standardy DVD+R i DVD+RW nadzoruje organizacja *DVD+RW Alliance* założona przez firmy Sony i Philips w 1997 roku. Jako pierwszy powstał standard wielokrotnego zapisu DVD+RW, a na jego bazie opracowano DVD+R. Standardy umożliwiają jednokrotny zapis do 4,7 GB danych na nośniku jednostronnym oraz do 9,4 GB na dwóch warstwach. Struktury płyt standardów „minus” i „plus” są podobne; różnice objawiają się w częstotliwości pofałdowania rowka.

Napędy Blu-ray

Następca standardu DVD jest optyczna technologia **Blu-ray Disc (BD)** umożliwiająca zapis bardzo dużych ilości danych na nośniku optycznym standardowej wielkości. Większą gęstość ścieżki uzyskano dzięki zastosowaniu niebieskiego lasera o krótszej fali (rysunek 2.53).



Rysunek 2.53. Porównanie wielkości pitów na płytach CD, DVD i BD

Standard umożliwia zapis filmów w rozdzielczości HD⁶ lub komputerowych danych cyfrowych. Na płycie jednowarstwowej jednostronnej zmieści się 25 GB danych, na dwuwarstwowej — 50 GB, na czterowarstwowej — 100 GB, a na ośmiowarstwowej — 200 GB.

⁶ High Definition — standard telewizyjny umożliwiający zapis obrazu w rozdzielczości 1920×1080 pikseli.

**Rysunek 2.54.**

Napęd BD-ROM przeznaczony dla interfejsu SATA

Podstawowym nośnikiem jest BD-ROM, którego budowa i proces produkcji są podobne jak w przypadku płyt DVD-ROM. Blu-ray umożliwia również użycie nośników BD-R jednokrotnego zapisu oraz BD-RE wielokrotnego zapisu. Napędy BD (rysunek 2.54) są kompatybilne z wcześniejszymi standardami i umożliwiają odczyt oraz zapis płyt CD i DVD.

2.4.4. Nośniki i urządzenia oparte na pamięciach EEPROM/flash

Coraz większą popularność zyskują nośniki i urządzenia wykorzystujące pamięć flash. Przyjmują one formę kart pamięci, pendrive'ów czy dysków flash. Skutecznie wyeliminowały dyskietki, a ostatnio coraz częściej zastępują nośniki CD/DVD i dyski twarde HDD.

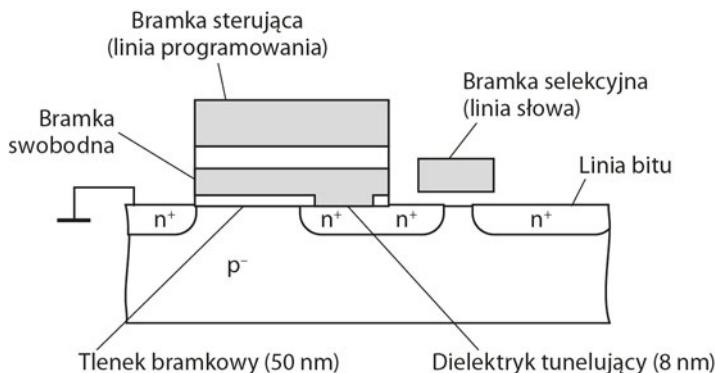
Pamięć **flash** jest odmianą pamięci EEPROM (ang. *Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory*), która pozwala na kasowanie danych za pomocą prądu elektrycznego — w przeciwieństwie do pamięci EPROM kasowanej światłem ultrafioletowym. Flash jest odmianą pamięci ROM, więc przechowuje dane nawet po odłączeniu napięcia. Pamięć flash zapisuje informacje sekwencyjnie, dlatego nadaje się do roli pamięci masowej, nie może być natomiast używana jako pamięć operacyjna. Dzisiejsze pamięci flash to połączone ze sobą tranzystory tworzące komórki pamięci, które dodatkowo zawierają kontrolery sterujące operacjami zapisu, odczytu czy detekcji i kontroli błędów.

Działanie i budowa pamięci flash

Pamięć flash ROM wykorzystuje do przechowywania danych tranzystory polowe MOSFET (ang. *Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor* — tranzystor polowy o strukturze: metal, tlenek, półprzewodnik) charakteryzujące się trójwarstwową budową (rysunek 2.55). Tranzystor MOSFET różni się od zwykłego tranzystora polowego dodatkową warstwą określana jako bramka płyniąca (swobodna) (ang. FG, *Floating Gate*), izolującą bramkę sterującą (ang. CG, *Control Gate*) od dielektryka.

Rysunek 2.55.

Budowa komórki pamięci flash



W momencie przyłożenia napięcia 12 V do bramki sterującej CG i drenu D zwanego linią bitu (w operacji zapisu oraz odczytu bierze udział bramka selekcyjna zwana linią słowa) naładowane ujemnie elektrony z warstwy *p* są przyciągane do bramki FC, co umożliwia przepływ prądu od drenu D do źródła S. Pobór prądu przez tranzystor następuje wyłącznie podczas operacji przełączania, a przyciągnięte przez bramkę pływającą elektrony mogą być przechowywane przez kilkadziesiąt lat (jedna komórka pamięci flash to jeden tranzystor MOSFET). Kiedy bramka FG nie gromadzi ładunku (czysta komórka), kontroler pamięci flash interpretuje taki stan jako jedynkę (prąd pomiędzy D a S nie płynie), natomiast ładunek przechowywany w FG jest odczytywany jako zero (prąd pomiędzy D a S może płynąć). Pamięć flash umożliwia faktycznie jedynie zmianę stanu z jedynki na zero. Odwrotna sytuacja ma miejsce podczas procesu czyszczenia komórek (ang. *erase*) i polega na przyłożeniu na FG i D odwrotnie spolaryzowanego impulsu prądowego o napięciu 12 V i natężeniu kilkuset amperów (200 A zgromadzonych za pomocą kilku szeregowo połączonych kondensatorów), który czyści pływającą bramkę (neutralizuje zgromadzony ładunek).

Pamięci flash można podzielić na dwa rodzaje: NOR (komórki są łączone równolegle) i NAND (komórki są łączone szeregowo).

NOR — koncepcja budowy pamięci flash NOR (macierzowa) przypomina inne rodzaje pamięci, np. RAM, również w tym przypadku możliwy jest swobodny dostęp do danych w poszczególnych komórkach, ale proces zapisu i kasowania jest wolny. Pamięci tego typu stosuje się tam, gdzie dane są rzadko zapisywane lub modyfikowane, a liczy się przede wszystkim szybkość odczytu — zwykle są stosowane do przechowywania oprogramowania niskopoziomowego, tzw. *firmware*, np. BIOS-u płyty głównej.

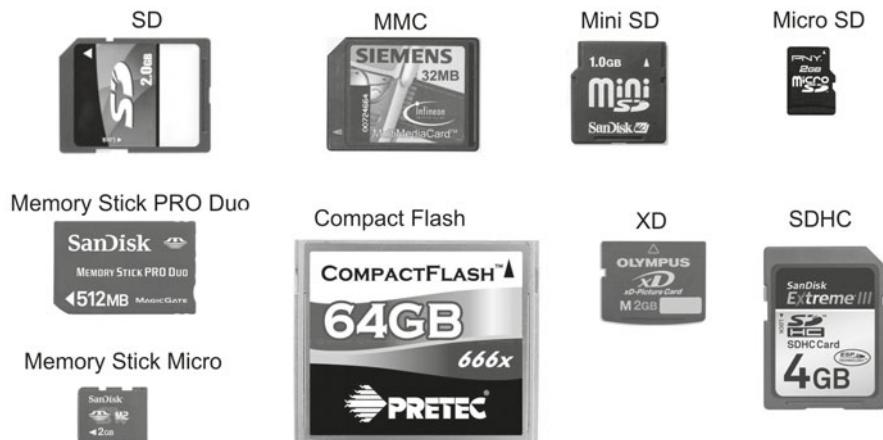
NAND — budowa pamięci flash NAND uniemożliwia odczyt pojedynczej komórki; dane są pobierane w postaci stron (kolumn) zawierających od kilkunastu do kilkuset kilobajtów. W porównaniu z NOR pamięć NAND charakteryzuje się większą gęstością zapisu (mniejszymi kosztami produkcji), umożliwia szybsze kasowanie i zapis, a liczba cykli kasowania jest około 10 razy większa. Technologia ta preferowana jest w pamięciach masowych takich jak pendrive'y, karty pamięci czy dyski SSD. W przypadku pamięci NAND nie ma możliwości zapisania bitu bez uprzedniego skasowania i nadpisania bardzo dużych bloków danych (proces P/E, *Programming/Erasing*).

Karty pamięci flash

Pierwszymi nośnikami wykonanymi w technologii flash były karty pamięci (ang. *memory card*) stosowane w cyfrowych aparatach fotograficznych, komputerach przenośnych i stacjonarnych, telefonach komórkowych, odtwarzaczach mp3/mp4 itp. W ciągu kilku lat powstały różne standardy pamięci flash (rysunek 2.56). Do najpopularniejszych należą:

- MultiMedia Card (MMC). Standard kart flash opracowany przez firmy SanDisk oraz Siemens w 1997 roku. Niewielkie rozmiary ($24 \times 32 \times 1,4$ mm) i waga sprawiły, że karta stała się dość popularna.

- **Secure Digital (SD).** Standard kart pamięci opracowany przez firmy Panasonic, SanDisk i Toshiba w 2000 roku. Karty SD charakteryzują się niewielkimi wymiarami ($24 \times 32 \times 2,1$ mm) i niewielką masą (około 2 g). Mają przycisk zabezpieczający przed zapisem. Istnieją również wersje o zmniejszonych rozmiarach: mini- i microSD, oraz odmiany o podwyższonych parametrach pojemności i przepustowości: SDHC (ang. *Secure Digital High Capacity*) oraz SDXC (ang. *Secure Digital eXtended Capacity*).
- **Memory Stick (MS).** Standard kart flash opracowany przez firmę Sony dla potrzeb jej własnego sprzętu (aparaty, konsola PlayStation, kamery). Istnieją również wersje o zmniejszonych gabarytach: Memory Stick Duo ($31,0 \times 20,0 \times 1,6$ mm), Memory Stick PRO Duo oraz najmniejsza Memory Stick Micro (M2) ($15,0 \times 12,5 \times 1,2$ mm).
- **CompactFlash (CF).** Najstarszy standard opracowany w 1994 roku przez SanDisk. Karta ma rozmiar $42,8 \times 36,4$ mm i grubość 3,3 mm (typ I) lub 5 mm (typ II). Standard jest kompatybilny ze standardem PCMCIA-ATA.
- **SmartMedia (SM).** Nierozwijany już standard pamięci flash opracowany przez firmę Toshiba.
- **xD Picture Card (xD).** Standard pamięci flash wykorzystywany głównie w aparatach cyfrowych, opracowany przez firmy Olympus i Fujifilm i wprowadzony na rynek w lipcu 2002 roku. Karty mają wymiary $20 \times 25 \times 1,78$ mm.



Rysunek 2.56. Zestawienie różnych standardów kart pamięci flash

Urządzenia są wyposażone w specjalne gniazdo, w którym umieszcza się kartę (rysunek 2.57). Jeżeli komputer nie ma gniazda pamięci flash, można nabyć czytnik kart podłączany przez port USB. W niektórych komputerach stacjonarnych montuje się czytniki pamięci flash zamiast stacji dyskietek. Czytniki tego typu pozwalają na obsługę różnych standardów kart pamięci.

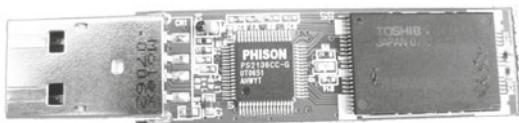


Rysunek 2.57.
Czytnik kart flash
w komputerze przenośnym

Obecnie na rynku są dostępne karty o pojemnościach od kilku do kilkudziesięciu gigabajtów oraz różnych czasach zapisu i odczytu.

Pendrive

Pendrive (ang. *pen* — pióro, *drive* — napęd) jest przenośnym urządzeniem wykorzystującym do przechowywania danych pamięć flash/EEPROM, komunikującym się z komputerem za pomocą magistrali USB. Pendrive'y służą przede wszystkim do przenoszenia informacji między systemami komputerowymi — skutecznie zastępują dyskietki. Najważniejsze elementy pendrive'a to kontroler oraz pamięć flash (rysunek 2.58).



Rysunek 2.58.

Widok wnętrza urządzenia typu pendrive

UWAGA

Po włożeniu pendrive'a do portu USB większość systemów operacyjnych wykryje urządzenie automatycznie (*Plug and Play*), a następnie zamontuje je jako kolejny napęd.

Producenci napędów pendrive prześcigają się w wymyślaniu kształtów i form urządzeń. Można spotkać pendrive'y w kształcie zwierząt, owoców, w wodoszczelnych lub przeszroczystych obudowach, z chowanymi wtyczkami USB itp.

Obecnie na rynku dostępne są pendrive'y o pojemności od kilku do kilkudziesięciu gigabajtów oraz różnym czasie odczytu i zapisu danych.

Dyski flash SSD

Technologie służące do przechowywania danych z wykorzystaniem układów scalonych określa się jako *Solid State Storage* (SSS). Dyski SSD (ang. *Solid State Drive*) (rysunek 2.59) stanowią odmianę napędów SSS wykorzystującą do trwałego przechowywania danych pamięci półprzewodnikowe. Od tradycyjnych napędów USB i kart pamięci napędy SSD różnią się jakością stosowanych modułów NAND flash oraz tym, że mają kontrolery i interfejsy.



Rysunek 2.59.

Dysk twardy SSD dla interfejsu SATA

UWAGA

Wydaje się, że w przyszłości mogą one zastąpić tradycyjne dyski twarde, choć przewiduje się, że zrównanie cen dysków HDD i SSD nastąpi dopiero za kilka lat. Badania wskazują jednak, że rozwój pamięci NAND flash osiągnie swoją granicę technologiczną w 2023 roku (przy zachowaniu obecnych trendów rozwojowych), kiedy proces produkcyjny osiągnie 6,5 nm. Okazuje się bowiem, że poniżej wartości 6,5 nm spada drastycznie żywotność komórek NAND flash oraz pojawiają się znaczne opóźnienia w działaniu układów.

Obecnie nad wdrażaniem nowych technologii dotyczących pamięci NAND flash czuwa ONFI (ang. *Open NAND Flash Interface*), organizacja zrzeszająca około 100 różnych firm (m.in. Intel, LSI, Mircom, Sony, SanDisk, Seagate). Najnowsza specyfikacja ONFI3.0 opublikowana w marcu 2011 roku przewiduje zastosowanie napędów flash umożliwiających transfer do 400 MB/s, uzyskiwany dzięki interfejsowi NV-DDR2.

Dyski NAND flash można podzielić na dwie kategorie:

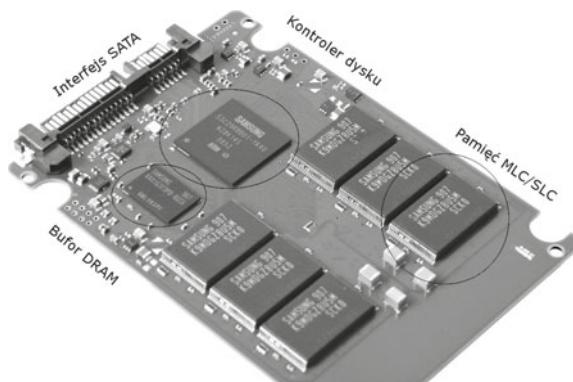
- **MLC** (ang. *Multi Level Cell* — wielopoziomowe komórki pamięci) — cechuje się dużą gęstością zapisu, wolniejszą pracą, mniejszą trwałością (2-bitowe komórki — 10 000 cykli, 3-bitowe komórki — około 1000 cykli, 4-bitowe komórki — kilkaset cykli), małą odpornością na temperaturę i niższą ceną.
- **SLC** (ang. *Single Level Cell* — jeden poziom komórek pamięci) — cechuje się mniejszą gęstością zapisu, wydajniejszą pracą, większą trwałością (50 000/100 000 cykli), dużą odpornością na temperaturę, mniejszym poborem energii i wysoką ceną.

Dysk flash ma postać płytka drukowanej z zamontowanymi powierzchniowo układami scalonymi, zamkniętej w obudowie 1,8 cala, 2,5 cala, 3,5 cala. Podstawowymi komponentami dysku SSD są (rysunek 2.60):

- **Kontroler** — odpowiedzialny za wymianę informacji między pamięcią a interfejsem dysku. Od kontrolera w dużej mierze zależy wydajność całego urządzenia.
- **Kości pamięci** — półprzewodnikowe pamięci typu EEPROM SLC lub MLC.
- **Bufor** — zbudowany na bazie pamięci DRAM.

Rysunek 2.60.

Elementy dysku flash



W celu zwiększenia żywotności dysków SSD kontrolery niektórych producentów wykonują tzw. balansowanie użytkowania polegające na korzystaniu z komórek w różnych lokalizacjach dysku. Dzięki temu zużycie komórek przebiega równomiernie i poprawia się ogólna sprawność pamięci flash.

Główne wady dysków SSD to:

- brak standaryzacji,
- nietrwałość pamięci flash,
- wysokie koszty.



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Co to jest pamięć masowa?
- 2.** Jakie znasz interfejsy umożliwiające obsługę pamięci masowych?
- 3.** Jak ręcznie skonfigurować dwa napędy podłączone do kanału IDE?
- 4.** Scharakteryzuj interfejs SATA.
- 5.** Jakie korzyści wynikają z użycia macierzy dyskowych RAID?
- 6.** Ile jest podstawowych poziomów RAID?
- 7.** Scharakteryzuj zapis i odczyt magnetyczny.
- 8.** Wymień podstawowe elementy dysku twardego.
- 9.** Co to są ścieżki, cylindry, sektory i strefy dysku twardego?
- 10.** Czy głowica podczas pracy dysku twardego dotyka powierzchni talerza?
- 11.** Kiedy dysk twardy jest najbardziej podatny na uszkodzenia?
- 12.** Jakie symptomy wskazują, że dysk twardy uległ uszkodzeniu?
- 13.** Co określa parametr „średni czas dostępu”?
- 14.** Gdzie i jak w obudowie komputera PC montujemy dyski twarde 3,5 cala?
- 15.** Co to jest dysk hybrydowy?
- 16.** Co może być przyczyną pojawienia się przy starcie systemu komunikatu „no boot device” lub podobnego?
- 17.** Z jakich elementów składa się napęd CD/DVD?
- 18.** Co to są pity i landy na nośnikach optycznych?
- 19.** Jak uzyskano większą gęstość zapisu na płytach DVD?
- 20.** Co oznaczają skróty ±R i ±RW drukowane na płytach CD/DVD?
- 21.** Co oznacza nadruk „x50 MAX” na napędzie typu CAV?
- 22.** Jak inaczej nazwiemy proces nagrywania płyty CD-R? Uzasadnij odpowiedź.
- 23.** Co oznaczają skróty BD-ROM, BD-R, BD-RE?
- 24.** Czy cena dysku SSD jest konkurencyjna w stosunku do cen tradycyjnych dysków HD?
- 25.** Wymień nazwy popularnych standardów kart pamięci flash.



2.5. Karta graficzna

Karta graficzna (ang. *graphics card*) przyjmuje najczęściej postać karty rozszerzeń montowanej w gnieździe magistrali I/O na płycie głównej (rysunek 2.61). Opcjonalnie układ GPU może być zintegrowany z chipsetem płyty głównej.

Zadaniem karty graficznej jest wizualizacja danych cyfrowych na ekranie monitora komputerowego lub innego urządzenia multimedialnego.



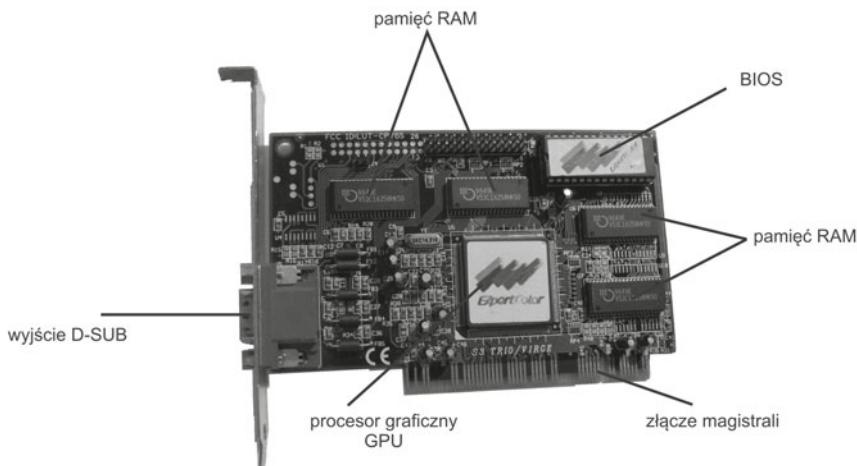
Rysunek 2.61.

Karta graficzna dla magistrali PCI-E x16

2.5.1. Budowa i działanie karty graficznej

Na rynku można spotkać wiele kart graficznych różniących się wydajnością, jakością wykonania, przeznaczeniem, ceną, zestawem złączy itd. Mimo takiego zróżnicowania podstawowe elementy są takie same w każdej karcie (rysunek 2.62):

- procesor graficzny (ang. *Graphics Processing Unit* — GPU),
- pamięć podrzczna RAM,
- konwerter cyfrowo-analogowy (ang. *Digital-to-Analog Converter* — DAC)⁷,
- złącze magistrali — interfejs systemowy,
- BIOS,
- zestaw wyjść.



Rysunek 2.62. Karta graficzna z wyszczególnionymi podstawowymi elementami

⁷ Karty mające wyłącznie cyfrowe wyjścia nie są wyposażone w układ DAC

Procesor graficzny

Procesor graficzny GPU (rysunek 2.63) jest głównym elementem każdej karty graficznej i od jego możliwości w dużej mierze zależy wydajność całego podsystemu graficznego.

Podstawowym zadaniem układu GPU jest odciążenie głównego mikroprocesora od większości obliczeń związanych z przetwarzaniem grafiki 2D (ang. *two-dimensional graphics* — grafika dwuwymiarowa) i 3D (ang. *three-dimensional graphics* — grafika trójwymiarowa). Dzięki takiemu rozwiązaniu główna jednostka CPU może przeznaczyć całą moc obliczeniową na zadania systemowe, co przekłada się na ogólne zwiększenie wydajności komputera.

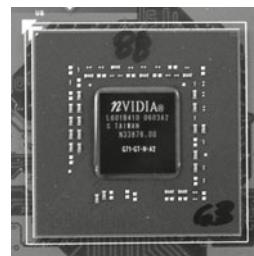
Najnowsze układy GPU nie są już rozwijane wyłącznie pod kątem gier komputerowych. Coraz częściej wspomagają strumieniowe przetwarzanie wideo HD (ang. *High Definition* — wysokiej rozdzielczości), umożliwiają wykonywanie skomplikowanych obliczeń i pozwalają uzyskać realistyczne efekty graficzne 3D. Współczesne układy graficzne wykonują pewne operacje wielokrotnie szybciej niż tradycyjne mikroprocesory, dlatego coraz częściej stosuje się określenie *general purpose GPU* (procesor GPU do obliczeń ogólnego przeznaczenia).

Rozwój najnowszych układów graficznych jest również stymulowany przez wymagania interfejsów programowalnych API (ang. *Application Programming Interface*) tworzących pomość między oprogramowaniem multimedialnym a podsystemem graficznym i muzycznym komputera. Przykładem interfejsu API jest DirectX firmy Microsoft wykorzystywany przez większość współczesnych gier komputerowych i aplikacji multimedialnych.

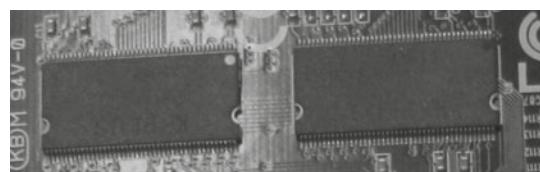
Liderami rynku chipsetów graficznych są firmy: NVIDIA, ATI/AMD, Intel, VIA, S3 oraz Matrox.

Pamięć RAM

Układ graficzny, podobnie jak mikroprocesor, do sprawnego działania potrzebuje pamięci operacyjnej, potocznie określanej skrótem RAM (ang. *Random Access Memory* — pamięć o swobodnym dostępie). Pamięć RAM jest przestrzenią roboczą GPU przechowującą aktualnie przetwarzane dane graficzne. Od wielkości pamięci RAM zależy np. liczba wyświetlanych kolorów w grafice 2D, a w przypadku obrazów 3D — także jakość i rozmiar nanoszonej tekstury (rysunek 2.64).



Rysunek 2.63.
Procesor graficzny
firmy NVIDIA GeForce



Rysunek 2.64.
Pamięć RAM karty graficznej

**UWAGA**

W celu sprawdzenia, ile pamięci RAM karty graficznej (grafika 2D) potrzeba do wyświetlania np. 24-bitowej palety kolorów ($2^{24} = 16,7$ miliona kolorów) przy rozdzielczości ekranu 1024×768 , dokonujemy obliczeń:

$$1024 \times 768 = 786\,432 \text{ piksele}$$

$$786\,432 \times 24 = 18\,874\,368 \text{ bitów}$$

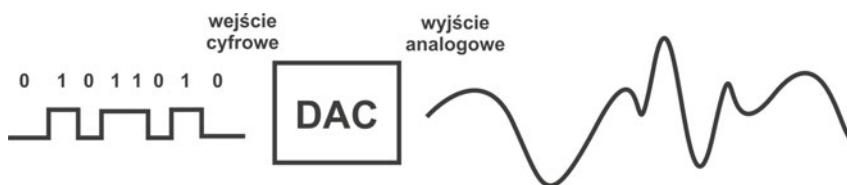
$$18\,874\,368 / 8 = 2\,359\,296 \text{ bajtów} = 2,25 \text{ MB}$$

Karty graficzne są wyposażone w pamięć, której wielkości stanowią krotność dwójki (2, 4, 8, 16 itd.), zatem do wyświetlenia 24-bitowej grafiki przy rozdzielczości 1024×768 niezbędne będą 4 MB RAM-u.

Na wydajność podsystemu graficznego wpływają szerokość i szybkość magistrali, która łączy pamięć RAM karty graficznej z jej układem GPU. Współczesne karty graficzne wykorzystują szyny umożliwiające jednoczesny przesył 512 bitów i pracują z częstotliwościami bliskimi 1 GHz. Najnowsze karty graficzne są też wyposażone w pamięć DDR5 SDRAM oznaczoną jako GDDR.

Konwerter cyfrowo-analogowy (RAMDAC)

Karta graficzna generuje sygnał cyfrowy (liczba binarna zakodowana w postaci stanu wysokiego lub niskiego), natomiast monitory kineskopowe CRT wyświetlają obraz, bazując na sygnale analogowym (napięcie elektryczne proporcjonalne do wartości reprezentowanej liczby). W celu umożliwienia współdziałania tych komponentów karta graficzna musi być wyposażona w konwerter zamieniający sygnał cyfrowy na postać analogową. Konwerter RAMDAC zawiera pamięć SRAM służącą do przechowywania mapy kolorów (rysunek 2.65).



Rysunek 2.65. Schemat działania przetwornika DAC

Magistrala rozszerzeń

Zewnętrzne karty graficzne przyjmują najczęściej postać kart rozszerzeń montowanych w złączu dedykowanej magistrali I/O. Niektórzy producenci integrują układy graficzne z chipsetem płyt głównych.

Magistrala rozszerzeń umożliwia komunikację układu graficznego GPU z pozostałymi komponentami komputera, np. mikroprocesorem lub pamięcią operacyjną. Najnowszym rozwiązaniem jest magistrala PCI Express działająca w trybie x16 i umożliwiająca transfer do 16 GB/s. Do niedawna funkcję interfejsu graficznego pełniła 32-bitowa magistrala AGP x8 z transferem 2 GB/s, a jeszcze wcześniej — magistrala PCI, VESA Local Bus, MCA, ISA.

Płyta główna zwykle jest wyposażona w jedno złącze magistrali PCI-E x16 służące przede wszystkim do obsługi wydajnych kart graficznych. Wyjątkiem są produkty obsługujące tryby SLI (NVIDIA) lub CrossFire (ATI/AMD), dzięki którym istnieje możliwość generowania jednego obrazu przez kilka kart graficznych (rysunek 2.66).

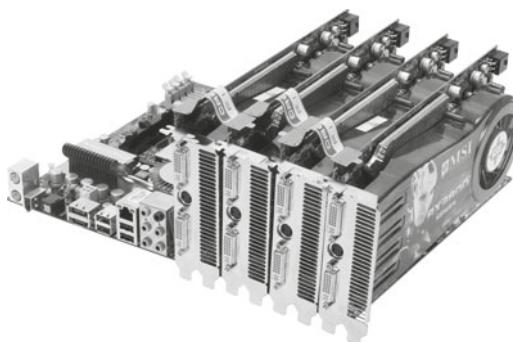
BIOS karty graficznej

Podobnie jak płyta główna, karta graficzna jest wyposażona w układ ROM przechowujący BIOS (ang. *Basic Input/Output System*). BIOS umożliwia działanie karty graficznej, zanim zostanie wczytany system operacyjny, oraz pozwala na wykonywanie instrukcji karty przez oprogramowanie systemowe.

Zestaw wyjść

Zestaw wyjść karty graficznej umożliwia podłączenie za pomocą okablowania urządzeń typu monitor, telewizor czy rzutnik multimedialny (rysunek 2.67). Najczęściej spotykanymi wyjściami są:

- **D-SUB (VGA).** Złącze w kształcie wielkiej litery „D” służące do podłączenia monitorów wykorzystujących sygnał analogowy. Najczęściej są to monitory kineskopowe CRT, tańsze wersje wyświetlaczy LCD, rzutniki multimedialne, telewizory LCD lub plazmowe.
- **DVI** (ang. *Digital Visual Interface* — cyfrowy interfejs obrazu). Standard umożliwiający podłączenie karty graficznej do monitora lub innego urządzenia multimedialnego. W zależności od zastosowanej wersji może służyć do przesyłania sygnału cyfrowego, ale również — po zamontowaniu odpowiedniej przejściówki — analogowego.
- **TV-Out** (ang. *TV-Output* — wyjście TV). Standard złącza analogowego znany również pod nazwą **S-Video**, zazwyczaj służący do podłączenia telewizora kineskopowego CRT do karty graficznej.
- **HDMI** (ang. *High Definition Multimedia Interface* — multimedialny interfejs wysokiej rozdzielczości). Cyfrowy interfejs umożliwiający jednoczesne przesyłanie obrazu i dźwięku w standardzie HD. Interfejs pozwala na podłączanie do karty graficznej wszelkiego rodzaju urządzeń multimedialnych zgodnych ze standardem.
- **Display Port.** Cyfrowy standard przesyłania obrazu i dźwięku opracowany w 2006 roku przez **VESA** (ang. *Video Electronics Standards Association*), wprowadzony na rynek w 2008 roku — niekompatybilny z DVI i HDMI (dostępne są adaptery umożliwiające integrację standardu DP z DVI lub HDMI). Przeznaczony do łączenia zestawów komputerowych z monitorami lub cyfrowymi telewizorami, wyświetlaczami czy całymi zestawami kina domowego.



Rysunek 2.66.

Płyta główna i karty graficzne umożliwiające pracę w trybie CrossFire

D-SUB



DVI-I



S-VIDEO



HDMI

**Rysunek 2.67.** Zestawienie popularnych złączy wideo

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Z jakich elementów składa się karta graficzna?
2. Omów zastosowanie układu DAC karty graficznej.



2.6. Monitor

Obraz wygenerowany przez kartę graficzną trafia za pośrednictwem odpowiedniego wyjścia i okablowania do **monitora komputerowego**, który zamienia sygnał elektryczny (cyfrowy lub analogowy) na obraz widoczny na ekranie. W zależności od sposobu generowania obrazu możemy wyróżnić:

- monitory CRT (ang. *Cathode-Ray Tube* — z lampą kineskopową),
- monitory LCD (ang. *Liquid Crystal Display* — wyświetlacz ciekłokrystaliczny).

Obecnie oferta monitorów CRT jest uboga, dynamicznie natomiast rozwija się rynek nowocześniejszych wyświetlaczy LCD.

2.6.1. Monitor CRT (z lampą kineskopową)

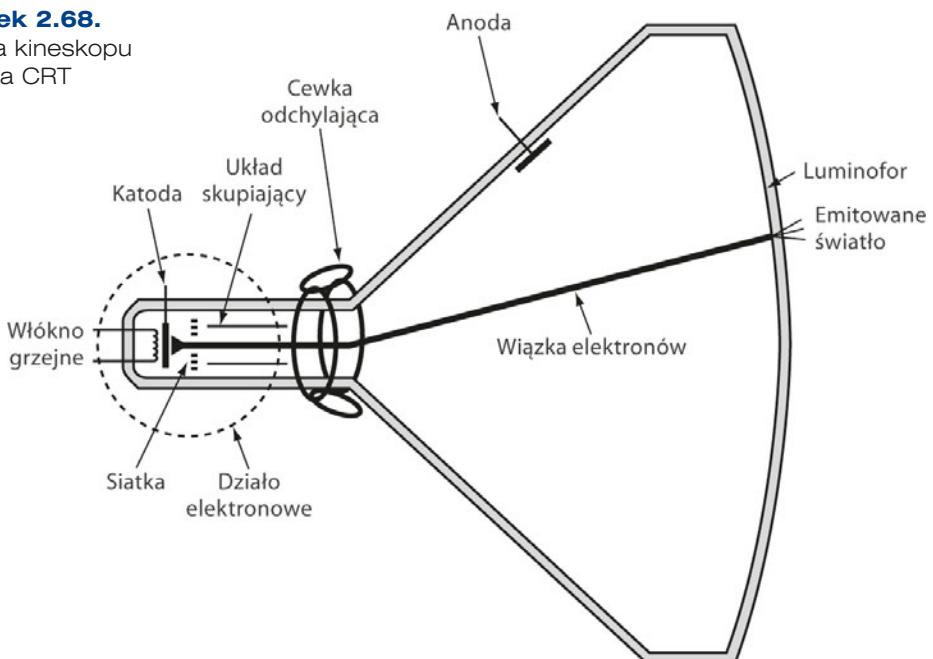
Spore rozmiary, duża waga, emisja elektromagnetyczna i duży pobór prądu to cechy monitorów CRT z lampą kineskopową. Nie jest jednak tak, że sprzęt tego typu ma same wady. Do niewątpliwych zalet monitorów kineskopowych można zaliczyć: wielozerościowość (ang. *multi-frequency*) umożliwiającą pracę w różnych rozdzielcościach ekranu, bardzo dobre kąty widzenia oraz realistyczne odwzorowanie kolorów.

Budowa i działanie monitora CRT

Głównym elementem monitora CRT jest lampa kineskopowa (katodowa), która przyjmuje postać szklanej próżniowej tuby (rysunek 2.68). W tylnej części znajdują się trzy działa elektronowe (czasami jedno) emitujące strumienie elektronów w kierunku luminoforu w kolorze czerwonym, zielonym i niebieskim (ang. *Red, Green, Blue* — RGB). Przed warstwą luminoforu znajduje się tzw. maska (ang. *shadow mask*) pełniąca funkcję filtra dbającego o to, aby elektrony idealnie uderzały w powierzchnię wyznaczonych pól luminoforu (subpixels), co pozytywnie wpływa na jakość obrazu. W momencie uderzenia elektronu powierzchnia luminoforu rozbłyskuje, dając efekt kolorowej poświaty (ang. *persistence*). Aby na monitorze pojawiły się inne kolory, elektrony muszą uderzać jednocześnie w różne subpixele i tworzyć świecący piksel o odpowiedniej barwie.

Rysunek 2.68.

Budowa kineskopu monitora CRT



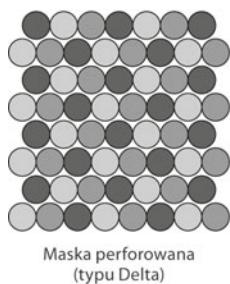
Aby obraz pokrył całą powierzchnię ekranu, poszczególne piksele muszą być aktywowane jeden za drugim w poziomych liniach aż do osiągnięcia dolnej krawędzi kineskopu. Do odchylenia strumienia elektronów służą cewki zwane zespołem odchylającym, dzięki którym obraz może powstawać na powierzchni całego ekranu. Jeżeli proces zostanie wykonany wystarczająco szybko, ludzkie oko odczyta rozbłyski poszczególnych pikseli jako ciągły obraz. Aby uniknąć migotania ekranu, obraz w pionie (linia za linią) powinien być prezentowany (odświeżany) 85 razy w ciągu sekundy.

Na jakość obrazu wyświetlonego przez monitor CRT wpływa rodzaj zastosowanej maski (rysunek 2.69):

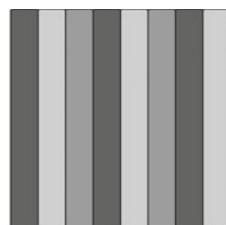
- **Maska perforowana.** Opracowana przez IBM dla pierwszych monitorów CRT. Ma stosunkowo dużą powierzchnię, co przekłada się na słabą jasność i wyrazistość obrazu.
- **Maska szczelinowa.** Maska zbudowana z cienkich pionowych drutów, dzięki czemu jej powierzchnia jest niewielka. Daje bardzo dobrą ostrość i jasność obrazu. Minusem jest fakt zastosowania poziomych drutów stabilizujących i usztywniających, które mogą być widoczne na ekranie podczas wyświetlania jasnego tła. Zastosowana przez firmę Sony w kineskopach Trinitron i firmę Mitsubishi w kineskopach Diamondtron.
- **Maska szczelinowo-perforowana.** Opracowana przez firmę NEC dla kineskopów Cromaclear. Łączy cechy dwóch powyższych, dając minimalnie gorsze parametry obrazu niż w przypadku maski szczelinowej przy mniejszych kosztach produkcji i braku widocznych drutów poprzecznych.

Rysunek 2.69.

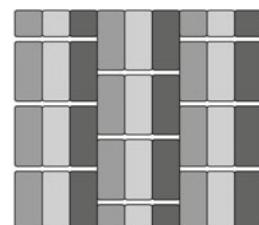
Rodzaje masek stosowanych w kineskopach monitorów CRT



Maska perforowana (typu Delta)



Maska szczelinowa
Trinitron (Sony)
Diamondtron (Mitsubishi)



Maska szczeniowo-perforowana
Cromaclear (NEC)

UWAGA

Lampa kineskopowa emisuje promieniowanie elektromagnetyczne, które nie jest obojętne dla ludzkiego organizmu. Nowoczesne monitory kineskopowe mają wbudowane filtry chroniące użytkownika przed promieniowaniem z przodu ekranu (odległość powyżej 50 cm od ekranu), jednak za monitorem nic nas nie chroni. Monitor CRT powinien mieć certyfikat TCO, który wskazuje na spełnianie norm związanych z emisją szkodliwego promieniowania.

2.6.2. Monitor LCD (wyświetlacz ciekłokrystaliczny)

Większość sprzedawanych obecnie monitorów komputerowych to **wyświetlacze ciekłokrystaliczne LCD** (ang. *Liquid Crystal Display*), które charakteryzują się całkowicie płaskim ekranem, małym poborem energii oraz niewielkim ciężarem i grubością. Ograniczenia monitorów LCD dotyczą rozdzielczości. Typowy 17-calowy panel ciekłokrystaliczny

wyświetla obraz z maksymalną rozdzielczością 1200×1024 , podczas gdy monitor CRT o podobnej przekątnej bez problemu wyświetli tryb 1600×1200 (rysunek 2.70).

**Rysunek 2.70.**

Monitor CRT (z lewej) i LCD (z prawej)

Budowa i działanie monitora LCD

W monitorze LCD najważniejszym elementem jest filtr polaryzacyjny, który przepuszcza fale świetlne o określonej fazie. Źródło światła to najczęściej cienka lampa jarzeniowa (świetłówka) lub diody LED. Światło jest przepuszczane przez filtr z poziomymi szczelinami, co powoduje tworzenie się poziomych wiązek światła. Następnie przechodzi przez warstwę polikrzemową zwaną ciekłymi kryształami i trafia na kolejny filtr, w którym szczeliny są ułożone pionowo. Jeżeli strumień światła nie zostanie

odpowiednio zakrzywiony przez cząstki ciekłego kryształu, światło zostanie zatrzymane na powierzchni drugiego filtra — piksel jest wówczas nieaktywny. W celu uaktywnienia piksela strumień światła zostaje załamany o 90 stopni przez odpowiednio skręcone molekuły ciekłego kryształu i na powierzchni ekranu pojawia się świecący punkt — piksel aktywny. Położeniem cząstek polikrzemu steruje się za pomocą tranzystorów włączających napięcie.

Piksel składa się z trzech komórek (subpikseli) odpowiedzialnych za wyświetlanie kolorów za pomocą filtrów RGB. Każdy subpixel jest sterowany niezależnie oddzielnym tranzystorem. Pikiexe są ułożone blisko siebie i tworzą matrycę LCD, która ma formę idealnego prostokąta.

Czasami na powierzchni ekranu LCD pojawiają się subpiksele, które nie zmieniają swojej barwy lub się nie przełączają. Potocznie są one nazywane martwymi pikselami (ang. *dead pixel*). W najlepszym razie jest to tylko przyblokowany subpixel, który po lekkim puknięciu lub samoczynnie wraca do normy. Gorzej, jeśli uszkodzeniu uległ tranzystor sterujący subpiksem odpowiedzialnym za wyświetlanie kolorów RGB.

UWAGA

Gdy zobaczymy na powierzchni wyświetlacza lub telewizora LCD martwe piksele, powinniśmy zareklamować produkt (jeśli jest jeszcze na gwarancji). W celu upewnienia się, czy liczba martwych pikseli kwalifikuje produkt do reklamacji, można samemu przeprowadzić wstępную diagnozę. Większość producentów deklaruje zgodność z normą ISO 13406-2 wyróżniającą następujące odmiany uszkodzonych pikseli:

Świecący cały piksel. W celu sprawdzenia, ile tego typu uszkodzonych pikseli przewiduje norma, należy użyć wzoru: $\text{liczba_pikseli_matrycy} \times 2 / 1\ 000\ 000$.

Martwy cały piksel. Obliczenia jak wyżej.

Martwy lub świecący subpixel. W celu sprawdzenia, ile tego typu uszkodzonych pikseli przewiduje norma, należy użyć wzoru: $\text{liczba_pikseli_matrycy} \times 5 / 1\ 000\ 000$.

Matryce ciekłokrystaliczne

Pierwszą odmianą matryc ciekłokrystalicznych były tzw. **matryce pasywne**, w których pojedyncze tranzystory sterowały całymi wierszami i kolumnami pikseli. Brak kontroli pojedynczych pikseli objawiał się rozmytym obrazem i długim czasem przełączania, co powodowało efekt smug i cieni.

Współczesne wyświetlacze LCD dla komputerów PC są wyposażone w **matryce aktywne**, w których wszystkie piksele są sterowane oddzielnymi tranzystorami cienkowarstwowymi (ang. *Thin Film Transistor*, TFT). Powstało kilka odmian matryc aktywnych:

- TN (ang. *Twisted Nematic*). Stosowane w tańszych monitorach LCD. Doskonale nadają się do domowych multimediiów z racji krótkiego czasu reakcji (poniżej 8 ms). Znaczną wadą są małe kąty widzenia w granicach 120 – 140 stopni w obydwu kierunkach i słabe odwzorowanie kolorów. Matryce TN rzadko są stosowane w monitorach do zastosowań profesjonalnych.

- **MVA** (ang. *Multidomain Vertical Alignment* — wielodomenowe wyrównywanie pionowe). Matryce MVA bardzo dobrze odwzorowują barwy dzięki niezależnym ułożeniom kątów kryształów. Nie są najtańsze, jednak charakteryzują się szerokim kątem widzenia (ponad 170 stopni) i niezłym czasem reakcji, co powoduje, że obecnie są często montowane w monitorach LCD.
- **PVA** (ang. *Patterned Vertical Alignment* — wzorzyste wyrównanie pionowe). Technologia opracowana przez firmę Samsung, podobna do MVA. Matryce PVA charakteryzują się niezłym kątem widzenia, szybkim czasem reakcji, dobrym kontrastem.
- **IPS/S-IPS** (ang. *In-Plane Switching/Super-In-Plane Switching* — przełączanie wewnętrzopłytywe). Matryce o przekątnej powyżej 17 cali, bardzo dobrym odwzorowaniu i rozłożeniu kolorów oraz niezłym kącie widzenia. Molekuły są ułożone w zyzaki (wcześniej wiersze i kolumny), co jeszcze bardziej ogranicza przesunięcia kolorów. S-IPS łączą zalety matryc TN i MVA, często są stosowane w monitorach do profesjonalnych zastosowań graficznych.

Komunikacja z monitorem LCD (D-Sub, DVI)

Monitorzy ciekłokrystaliczne są typowymi urządzeniami cyfrowymi, w przeciwieństwie do monitorów CRT. Nie-stety, tańsze wersje wyświetlaczy LCD wykorzystują do transmisji sygnału wideo analogowe 15-pinowe złącze D-Sub, co wymusza podwójną konwersję (rysunek 2.71). Zamiana sygnału cyfrowego na analogowy wewnętrz karty graficznej w układzie DAC i ponowna konwersja na postać cyfrową w monitorze powoduje straty jakości i podatność na zakłócenia.



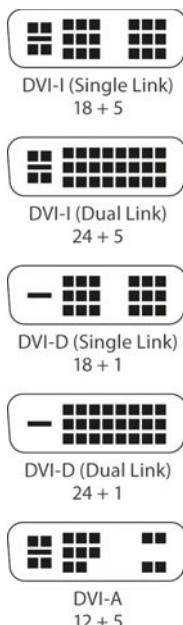
Rysunek 2.71.
Analogowe 15-pinowe złącze D-Sub

UWAGA

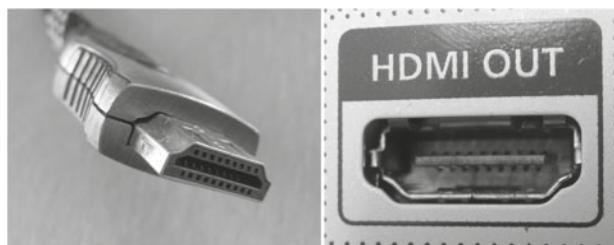
Jeżeli karta graficzna ma wyłącznie wyjście DVI-I lub DVI-A, możemy zastosować specjalną przejściówkę w celu podłączenia gniazda D-Sub w monitorze do interfejsu analogowego.

W celu maksymalnego wykorzystania możliwości nowoczesnych wyświetlaczy LCD należy użyć **interfejsów cyfrowych**, o ile karta graficzna i monitor mają takie złącze. Do dyspozycji mamy:

- **DVI** (ang. *Digital Video Interface* — cyfrowy interfejs wideo). Cyfrowy standard przesyłania sygnału wideo, w niektórych odmianach również analogowego, choć sygnał cyfrowy umożliwia uzyskanie większej ostrości obrazu i intensywności kolorów (rysunek 2.72). Standard przewiduje okablowanie nie dłuższe niż 5 m. Wyróżnia się kilka odmian złącza DVI:
 - **DVI-I** — umożliwia przesyłanie sygnału cyfrowego i analogowego,
 - **DVI-D** — umożliwia przesyłanie wyłącznie sygnału cyfrowego,
 - **DVI-A** — umożliwia przesyłanie wyłącznie sygnału analogowego.



Rysunek 2.72.
Wersje złącza DVI



Rysunek 2.73.
Wtyczka i złącze HDMI



Rysunek 2.74.
Wtyczka i złącze Display Port

- **HDMI** (ang. *High Definition Multimedia Interface*) — multimedialny interfejs wysokiej rozdzielczości). Cyfrowy standard przesyłania sygnału audio/wideo umożliwiający transmisję obrazu wysokiej rozdzielczości (HD) i dźwięku wielokanałowego. Standard jest przeznaczony do urządzeń typu odtwarzacze DVD, Blu-ray, telewizory LCD i plazmowe, konsole do gier. W przypadku sprzętu komputerowego HDMI coraz częściej zastępuje cyfrowe złącze DVI (rysunek 2.73). Standard umożliwia zastosowanie 15-metrowego okablowania. W przypadku większych odległości zalecane jest stosowanie urządzeń wzmacniających.
- **Display Port (DP)**. Najnowszy standard przesyłania obrazu i dźwięku cyfrowego z wykorzystaniem jednego kabla (rysunek 2.74). DP nie jest kompatybilny sygnalowo z innymi standardami cyfrowymi, np. DVI i HDMI. Okablowanie umożliwia przesył obrazu wideo do czterech kanałów oraz sygnału audio do ośmiu kanałów i może mieć długość do 15 m. W odróżnieniu od HDMI standard DP może być stosowany bez licencji, dzięki czemu producenci mogą tworzyć tańsze urządzenia lub czerpać większe zyski. Najnowsza wersja umożliwia m.in.:
 - obsługę czterech monitorów w rozdzielczości 1920×1600 pikseli,
 - obsługę dwóch monitorów w rozdzielczości 2560×1600 pikseli,
 - obsługę jednego monitora w rozdzielczości 3840×2160 pikseli,
 - obsługę sygnału 3D dla maksymalnie dwóch odbiorników w rozdzielczości 1920×1080 pikseli,
 - przesył dźwięku ośmiokanałowego 7.1,

- transfer na poziomie USB 2.0 dzięki dodatkowemu kanałowi,
- obsługę sieci Ethernet,
- możliwość stosowania złącza Mini DP.

UWAGA

Sygnal przesyłany za pomocą DP, HDMI oraz DVI może być chroniony technologią Digital Rights Management (DRM — cyfrowe zarządzanie prawami) uniemożliwiającą kopiowanie sygnału ze złącza.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Opisz budowę lampy kineskopowej monitora CRT.
2. Jak działa wyświetlacz ciekłokrystaliczny LCD?
3. Wymień i scharakteryzuj matryce LCD.
4. Dlaczego monitory LCD powinny być przyłączane do złącza DVI-I lub DVI-D?
5. Jaką częstotliwość odświeżania powinien mieć monitor CRT: 60 Hz, 75 Hz, 85 Hz?
6. Jaką częstotliwość odświeżania powinien mieć monitor LCD: 60 Hz, 85 Hz, 100 Hz?
7. Jakie skutki ma długi czas reakcji monitorów LCD?
8. Które monitory umożliwiają pracę z różnymi rozdzielczościami bez znaczej utraty jakości obrazu?
9. Porównaj monitory CRT i LCD.
10. Opisz możliwości standardu *Display Port*.

2.7. Karta dźwiękowa (muzyczna)

Jeżeli komputer klasy PC ma być urządzeniem multimedialnym, musi nie tylko wyświetlać obraz, ale również odtwarzać dźwięki i muzykę. Za generowanie sygnału akustycznego odpowiada podsystem audio, w którego skład wchodzą karta dźwiękowa (muzyczna) oraz głośniki komputerowe.

Większość współczesnych płyt głównych jest wyposażona w zintegrowane karty muzyczne umożliwiające podłączenie głośników bez potrzeby montowania dodatkowej karty rozszerzeń. Tego typu rozwiązania idealnie nadają się do zastosowań biurowych oraz dla mniejszych wymagających użytkowników. Wytrawny gracz, kinoman, meloman lub muzyk siegną po bardziej wyrafinowane urządzenia, które zwykle przyjmują postać kart rozszerzeń montowanych w gnieździe magistrali PCI, PCI-E x1 lub USB.

W celu zdefiniowania jakości karty muzycznej należy przyjrzeć się następującym parametrom:

- **Charakterystyka częstotliwości/pasmo przenoszenia** (ang. *frequency response*). Parametr określający zdolność karty do nagrywania i odtwarzania dźwięku ze stałą głośnością. Im szerszy zakres, tym lepsza karta muzyczna.
- **Współczynnik zniekształceń nieliniowych/całkowite zniekształcenia harmoniczne** (ang. *total harmonic distortion*). Określa dokładność odtwarzania dźwięku, a ściślej — stopień zniekształcenia sygnału generowanego przez kartę w stosunku do sygnału oryginalnego. Im mniejszy procent zniekształceń, tym lepsze urządzenie.
- **Stosunek sygnału do szumu — SNR** (ang. *Signal-to-Noise Ratio*). Określa mierzoną w decybelach stosunek mocy sygnału dźwiękowego do mocy szumu tła w tym samym paśmie częstotliwości. Im większa wartość SNR, tym lepsza jakość dźwięku. Przykładowo SNR karty AUDIGY firmy Creative wynosi 100 dB.

2.7.1. Struktura dźwięku

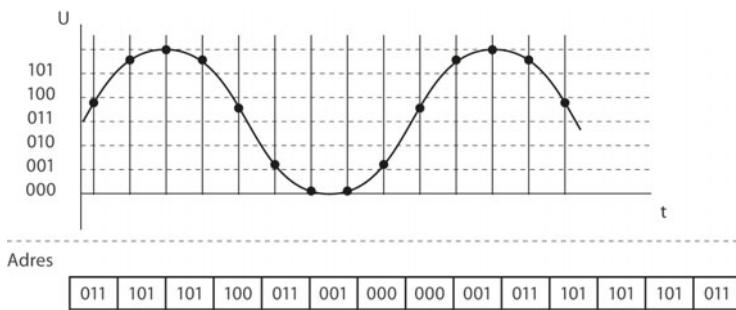
Dźwiękiem określa się doznania akustyczne spowodowane falą dźwiękową wywołaną przez sprężanie i rozprężanie nośnika. W atmosferze ziemskiej nośnikiem jest powietrze, a fale rozchodzą się kołowo i docierając do ludzkiego ucha, powodują wibracje postrzegane przez ludzki mózg jako dźwięk.

Każdy dźwięk można opisać za pomocą dwóch właściwości: wysokości i natężenia.

- **Wysokość dźwięku** to częstotliwość wibracji rozchodzącej się fali wyrażana w hercach (Hz). Częstotliwość 1 Hz odpowiada występowaniu jednego cyklu w ciągu 1 s. Ludzkie ucho jest w stanie rejestrować dźwięki w paśmie od 16 – 20 Hz do około 20 kHz.
- **Natężenie dźwięku** to parametr decydujący o głośności dźwięku wyrażany w decybelach (dB). Im większa siła wibracji, tym większa odczuwalna głośność dźwięku. Dla porównania szelest liści to 10 dB, głośna muzyka w pomieszczeniu to 80 dB, a wybuch dużej petardy to około 160 dB.

Proces zamiany dźwięku analogowego na postać cyfrową za pomocą przetwornika ADC nosi nazwę **próbkowania** (ang. *sampling*). W jego trakcie rejestrowane są częstotliwość i amplituda dźwięku w funkcji czasu (rysunek 2.75); następnie dane te są zapisywane w postaci pliku binarnego. Na jakość wersji cyfrowej wpływają następujące parametry:

- **Rozdzielcość próbkowania.** Określa, ile bitów zostanie wykorzystanych do zapisu pojedynczej próbki; np. 8 bitów daje jedynie 256 wartości (2^8), jednak najnowsze karty umożliwiają próbkowanie 24-bitowe dające ponad 16 milionów wartości (2^{24}).
- **Częstotliwość próbkowania.** Oznacza odstępy czasowe, w których dokonywane są kolejne pomiary parametrów dźwięku. Najczęściej karty mają możliwość próbkowania z częstotliwością 8 kHz, 11 kHz, 22 kHz, 44,1 kHz, 48 kHz, 96 kHz, 192 kHz. Im większa liczba pobranych próbek w jednostce czasu, tym dokładniejsze odwzorowanie oryginalnego dźwięku analogowego.



Rysunek 2.75. Proces próbkowania zamieniający parametry fali dźwiękowej na dane cyfrowe

2.7.2. Budowa karty dźwiękowej

Współczesne karty dźwiękowe (rysunek 2.76) mogą być zbudowane z następujących komponentów (rysunek 2.77):

- **Przetworniki ADC i DAC.** Muzyka przechowywana na komputerze to dane cyfrowe zapisane w postaci plików dźwiękowych. W celu zamiany analogowych fal dźwiękowych na postać cyfrową trzeba dokonać procesu digitalizacji dźwięku. Konwersję sygnałów umożliwia przetwornik ADC (ang. *Analog to Digital Converter*). Generowanie dźwięków analogowych przez kartę muzyczną umożliwia z kolei przetwornik DAC (ang. *Digital to Analog Converter*), przetwarzający dane cyfrowe na postać analogową pozwalającą głośnikom na wygenerowanie fali akustycznej.
- **Procesor DSP** (ang. *Digital Signal Processor* — cyfrowy procesor sygnałowy). Jest odpowiedzialny za operacje wymagające dużych mocy obliczeniowych, np. sprzętową akcelerację dźwięku, generowanie efektów, odfiltrowywanie szumów, strumieniowe przetwarzanie dźwięku, generowanie dźwięku wielokanałowego itp. Może mieć wbudowane przetworniki ADC i DAC. Najlepsze karty dźwiękowe są wyposażone w dwa procesory — jeden z przetwornikami, a drugi do pozostałych zadań.
- **Interfejs MIDI** (ang. *Musical Instrument Digital Interface* — cyfrowy interfejs instrumentów muzycznych). Umożliwia łączenie ze sobą instrumentów muzycznych oraz podłączanie do komputera instrumentów takich jak syntezator.
- **Generator dźwięku** (syntezator MIDI). Pozwala generować dźwięk dzięki zastosowaniu dwóch metod:
 - **Synteza FM.** Dźwięk jest generowany przez napięcie elektryczne, którego modulacja zmienia się w zależności od zawartości pliku MIDI. Przez manipulację głośnością i modulację syntezator próbuje naśladować dźwięki naturalnych instrumentów. Rozwiążanie to jest stosowane w starszych urządzeniach.
 - **Synteza Wavetable** (tablica fal). Nowsza metoda polegająca na generowaniu dźwięków na podstawie cyfrowych nagrań instrumentów lub efektów audio (tzw. sampli). Próbki mogą być przechowywane w pamięci ROM lub RAM karty dźwiękowej lub na dysku twardym.

- Pamięć ROM lub RAM.** Wykorzystywana jest do przechowywania próbek instrumentów standardu Wavetable. Dzięki sampłom znajdującym się w pamięci karty urządzenie nie musi sięgać po dźwięki zapisane w pamięci operacyjnej komputera lub na dysku twardym.
- Mikser dźwięku.** Służy do łączenia sygnałów dźwiękowych z różnych źródeł: generatorów dźwięku, przetworników, wejścia zewnętrznych itp.
- Wzmacniacz sygnałów wyjściowych.** Służy do wzmacniania sygnału wyjść przeznaczonych dla urządzeń pasywnych (chodzi tu np. o wyjście słuchawkowe).
- Złącze magistrali — interfejs systemowy.** Karta dźwiękowa musi zostać przyłączona do płyty głównej za pomocą jednego z interfejsów. Urządzenia w formie karty rozszerzeń są najczęściej przeznaczone do magistrali PCI lub nowszej PCI Express x1. Komputery przenośne mogą korzystać z kart podłączanych do magistrali USB.

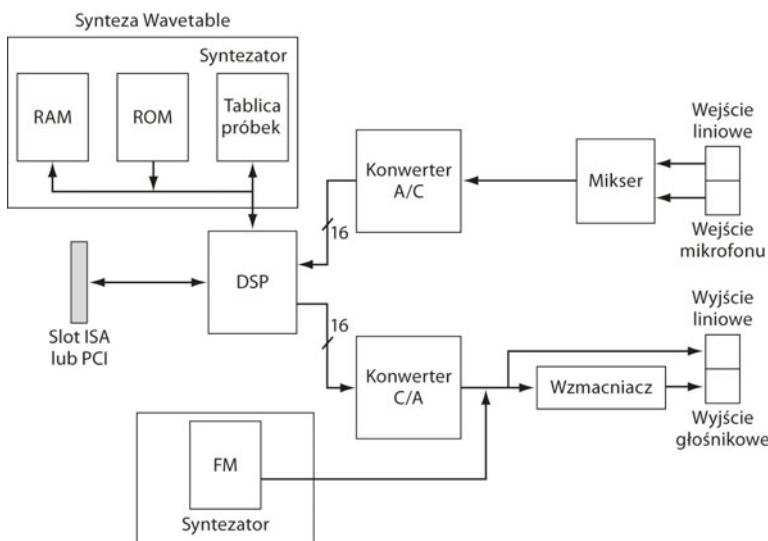


Rysunek 2.76.

Karta dźwiękowa

UWAGA

Niektóre płyty główne mają zintegrowane karty muzyczne. Jeżeli układ dźwiękowy jest w pełni funkcjonalny, to urządzenie audio może mieć zadowalające lub nawet niezłe parametry. W gorszym położeniu są właściciele płyt głównych zintegrowanych z układem dźwiękowym typu AC'97 (ang. Audio Codec) opracowanym w 1997 roku przez laboratorium firmy Intel. Wydajność i jakość tego typu rozwiązań może odbiegać od standardu tradycyjnych układów dźwiękowych, ponieważ część zadań muzycznych jest tu wykonywana z wykorzystaniem oprogramowania (a nie układów scalonych), co obciąża główny mikroprocesor systemowy i przekłada się na zmniejszoną wydajność.



Rysunek 2.77. Schemat budowy karty dźwiękowej

2.7.3. Gniazda karty dźwiękowej

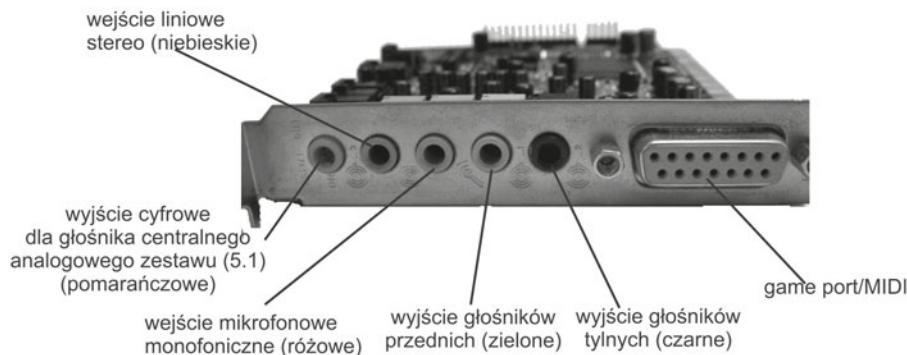
W zależności od posiadanych funkcji karty muzyczne mogą być wyposażone w różnego rodzaju gniazda umożliwiające podłączenie głośników, mikrofonów, amplitunerów, dekoderów AC3, wzmacniaczy, odtwarzaczy audio itp. Najczęściej są to gniazda typu **minijack**, złącza interfejsu IEEE 1394 (**FireWire**), D-Sub, Cinch lub gniazda optyczne.

Wszystkie współczesne karty dźwiękowe mają podstawowy zestaw następujących gniazd:

- wyjście analogowe stereo minijack (zielone) — służy do podłączenia zestawu stereo lub przednich głośników w analogowym systemie wielokanałowym;
- wejście monofoniczne minijack (różowe) — służy do podłączania mikrofonu;
- wejście liniowe minijack (niebieskie) — to analogowe wejście stereo umożliwiające przyłączenie zewnętrznego źródła dźwięku, np. odtwarzacza MP3.

Karty dźwiękowe optymalizowane pod kątem obsługi dźwięku wielokanałowego lub przestrzennego są wyposażone w zestaw dodatkowych złączy (rysunek 2.78):

- wyjście analogowe głośników tylnych (czarne) — umożliwia przyłączenie zestawu tylnych głośników z analogowego zestawu wielokanałowego (4, 4.1, 5.1);
- cyfrowe wejście/wyjście dźwięku S/PDIF (ang. **SONY/Philips Digital Interface Format**) (pomarańczowe) — to opracowany przez firmy Sony i Philips cyfrowy standard przesyłania dźwięku charakteryzujący się jego czystością i dynamiką;
- gameport/MIDI (złoty) — to złącze D-Sub typu DA-15 umożliwiające podłączenie urządzeń MIDI lub manipulatorów typu dżojstik;
- gniazdo USB — umożliwia podłączenie urządzeń peryferyjnych typu klawiatura, dżojstik itp.;
- gniazdo IEEE 1394 — to standard podobny do USB umożliwiający podłączenie kamery cyfrowej, kamery internetowej, skanera itp.;
- cyfrowe wyjście optyczne (ang. **optical**) — umożliwia przyłączenie np. amplitunera za pomocą światłowodu.



Rysunek 2.78. Zestawienie zewnętrznych gniazd karty dźwiękowej

Złącza na bocznej krawędzi karty dźwiękowej pozwalają na podłączenie urządzeń wewnętrz obudowy komputera:

- **złącze AUX IN (Auxiliary)** — wewnętrzne złącze analogowe (stereo) umożliwiające podłączenie np. karty telewizyjnej do muzycznej wewnątrz obudowy;
- **CD Audio** — złącze analogowe służące do podłączenia napędu CD-ROM za pomocą specjalnego 4-żyłowego kabla, umożliwiające odtwarzanie muzyki z płyt CD bez pośrednictwa systemu operacyjnego;
- **CD Digital Audio** — cyfrowe złącze służące do podłączenia napędu CD-ROM za pomocą specjalnego 2-żyłowego kabla, umożliwiające odtwarzanie muzyki z płyt CD bez pośrednictwa systemu operacyjnego.

Niektóre rozbudowane wersje kart muzycznych są wyposażone w zewnętrzny panel z dodatkowymi złączami, który poszerza ich możliwości (rysunek 2.79).



Rysunek 2.79.

Karta dźwiękowa dla wytrawnych graczy — X-Fi Titanium Fatal1ty Champion Series

UWAGA

Współczesne karty muzyczne umożliwiają automatyczne wykrywanie urządzeń podłączanych do ich wejść, co ułatwia ewentualne rozwiązywanie problemów z połączeniem.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Jakie parametry opisują dźwięk analogowy?
2. Jakie parametry wpływają na jakość dźwięku digitalizowanego?
3. Z jakich komponentów zbudowana jest standardowa karta dźwiękowa?
4. Jak nazywa się grupa układów dźwiękowych montowanych na płytach głównych wspomaganych przez oprogramowanie?
5. Scharakteryzuj gniazda wejścia i wyjścia montowane na kartach muzycznych.



2.8. Głośniki

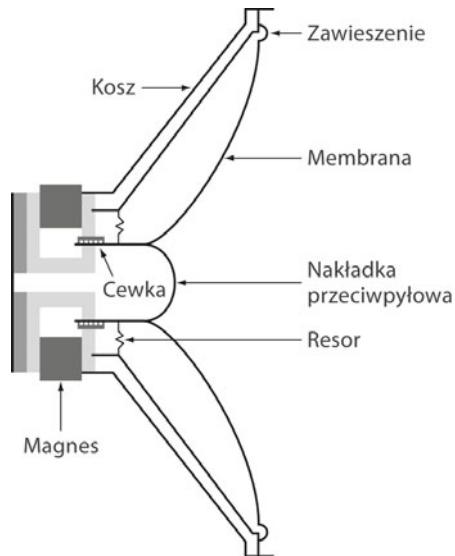
Podsystem audio składa się z karty dźwiękowej i zestawu głośnikowego. Głośnik to przetwornik elektroakustyczny zamieniający prąd elektryczny na falę akustyczną, składający się z magnesu stałego, cewki i membrany zawieszonej na koszu głośnika za pomocą resorów (rysunek 2.80).

Prąd przepływa przez cewkę umieszczoną wewnątrz magnesu stałego, powodując drgania membrany głośnika, co wprowadza w ruch cząsteczki powietrza i wywołuje falę akustyczną.

Nawet najlepsza karta muzyczna nic nie zna, jeśli podłączamy nagłośnienie o słabych parametrach. Na jakość generowanego dźwięku wpływają typ, kształt i materiał obudowy głośnika. W celu wstępnie określania jakości głośników należy zwrócić uwagę na następujące podstawowe kryteria:

- **Efektywność głośnika.** Jest to ciśnienie akustyczne, jakie otrzymamy w odległości 1 m od głośnika przy dostarczeniu mocy 1 W. Efektywność jest wyrażana w decybelach (dB), które są miarą skali logarytmicznej. Przy takiej samej mocy elektrycznej głośnik wytwarzający 90 dB daje dwa razy większe ciśnienie akustyczne niż urządzenie generujące 87 dB.
- **Charakterystyka przenoszenia.** Jeden z ważniejszych parametrów określający zakres częstotliwości, jakie głośnik może odtworzyć. Nie istnieje idealny głośnik umożliwiający przenoszenie dźwięku w całym paśmie 20 Hz – 20 kHz przy jednoczesnym zachowaniu niskiego poziomu zniekształceń. Rozróżniamy głośniki nisko-, średnio- i wysokotonowe.
- **Całkowite zniekształcenie harmoniczne.** Oznacza liczbę zniekształceń powstających podczas generowania dźwięku. Określa różnicę między sygnałem dostarczonym do głośnika a dźwiękiem, który zostanie wygenerowany. Współczynnik ten, wyrażany w procentach (%), powinien przyjmować wartość poniżej 0,1%.
- **Moc akustyczna.** Ilość mocy akustycznej wytworzonej przez głośnik wyrażana w watach (W). Podczas określania ogólnej mocy zestawu głośnikowego mogą się pojawić nieporozumienia, ponieważ istnieją różne parametry związane z mocą głośników, np. moc elektryczna, moc znamionowa itd.

Współczesne komputerowe zestawy głośnikowe określa się mianem aktywnych, ponieważ mają wbudowane wzmacniacze; nie są już dostępne zestawy pasywne wykorzystujące jedynie wzmacnienie karty dźwiękowej. Większość kart muzycznych umożliwia obsługę zestawów dwu- (rysunek 2.81) lub czterogłośnikowych. Bardziej wyrafinowane



Rysunek 2.80.

Budowa głośnika

są zestawy wielokanałowe 5.1 i 7.1. Najdroższe zestawy głośników komputerowych mają wbudowane cyfrowe dekodery AC3 umożliwiające sprzętowe wspomaganie dźwięku przestrzennego (rysunek 2.82).

UWAGA

Jedną z cech droższych komputerowych zestawów głośnikowych jest ich duża sprawność pomimo małych gabarytów.



Rysunek 2.81.

Zestaw głośnikowy w układzie stereo



Rysunek 2.82.

Zestaw głośnikowy w układzie 5.1

Jednym z kryteriów podziału komputerowych zestawów głośnikowych może być liczba głośników:

- **Dwa głośniki (stereo).** Najczęściej są to najtańsze zestawy umożliwiające odtwarzanie dźwięku stereofonicznego.
- **Dwa głośniki plus subwoofer (2.1).** Droższe zestawy stereo mające dwa głośniki średnionitonowe i jeden głośnik niskotonowy (bas).
- **Cztery głośniki (kwadro).** Zestawy zbudowane z czterech głośników średnionitonowych: lewego i prawego przedniego oraz lewego i prawego tylnego.
- **Cztery głośniki plus subwoofer (4.1).** Mają cztery głośniki średnionitonowe i subwoofer.
- **Pięć głośników plus subwoofer (5.1).** Popularne zestawy głośnikowe z przeznaczeniem do filmów DVD i gier komputerowych. Składają się z pięciu głośników średnionitonowych: lewego, centralnego, prawego, lewego i prawego tylnego oraz głośnika niskotonowego (subwoofer).
- **Sześć głośników plus subwoofer (6.1).** Składają się z sześciu głośników średnionitonowych: lewego, centralnego, prawego, lewego, centralnego i prawego tylnego oraz głośnika niskotonowego (subwoofer).
- **Siedem głośników plus subwoofer (7.1).** Składają się z siedmiu głośników średnionitonowych: dwóch głośników przednich (lewego i prawego), jednego głośnika centralnego, dwóch głośników bocznych (lewego i prawego) oraz dwóch głośników tylnych (lewego i prawego).

Alternatywą dla zestawu głośnikowego mogą być słuchawki pozwalające na odsłuch sygnału dźwiękowego bez potrzeby niepokojenia osób trzecich.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Przedstaw budowę głośnika.
2. Co oznacza parametr: charakterystyka przenoszenia głośnika?
3. Jaki zestaw głośnikowy należy wybrać do oglądania filmów Blu-ray?

2.9. Mikrofon

Przetworzenie fali akustycznej na postać elektryczną można uzyskać za pomocą mikrofonu. Większość kart dźwiękowych jest wyposażona w monofoniczne wejście mikrofonowe (minijack) umożliwiające rejestrowanie lub przetwarzanie dźwięku (rysunek 2.83). Mikrofony przeznaczone do zastosowań komputerowych często są zintegrowane z zestawem słuchawkowym.

Tradycyjny mikrofon przypomina miniaturową wersję głośnika. Składa się z membrany z cewką umieszczoną przy magnesie stałym. Fale akustyczne powodują drgania membrany w polu magnetycznym. W rezultacie w cewce następuje indukowanie się prądu elektrycznego o częstotliwości proporcjonalnej do drgań fali dźwiękowej.

Podobnie jak głośniki, mikrofony cechują się określonymi parametrami:

- pasmo przenoszenia — określa pasmo częstotliwości skutecznie przenoszonych przez mikrofon;
- charakterystyka przenoszenia — określa zdolność mikrofonu do przetworzenia sygnału akustycznego na sygnał elektryczny;
- charakterystyka kierunkowości — określa kierunki, w których mikrofon ma najlepszą skuteczność.



Rysunek 2.83.
Mikrofon komputerowy

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Jak działa mikrofon?

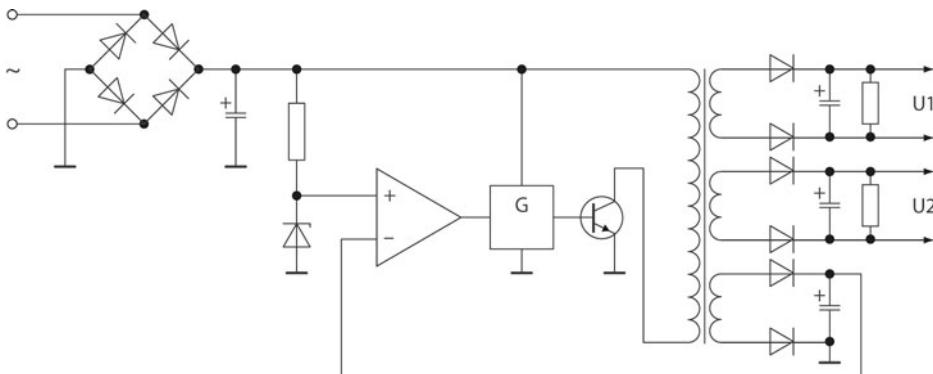
2.10. Zasilacz komputerowy

Zasilacz (ang. *power supply*) jest bardzo ważnym elementem, od którego jakości zależy wydajność i stabilność pracy całej platformy PC. Można go przyrównać do ludzkiego serca, które pompuje krew do wszystkich organów. Podobnie zasilacz dostarcza energię elektryczną do wszystkich komponentów komputera PC.

Zasilacz jest komponentem dostosowującym poziom napięcia i prądu z sieci energetycznej do wymagań zasilanego urządzenia. W Europie sieć energetyczna dostarcza napięcie zmienne o wartości 230 V, jednak większość urządzeń elektrycznych i elektronicznych jest zasilana napięciem stałym rzędu kilku lub kilkunastu woltów. Zadaniem zasilacza jest transformowanie napięcia sieciowego do znacznie mniejszych wartości, prostowanie go poprzez diodę lub mostek Graetza (składający się z czterech diod prostowniczych) i wygładzanie poprzez specjalne filtry zbudowane z cewki, opornika, dławika i kondensatorów elektrolitycznych.

W zależności od budowy możemy wyróżnić zasilacze transformatorowe i impulsowe.

- **Zasilacze transformatorowe.** Kluczowym elementem tych urządzeń jest transformator, który przenosi energię z jednego obwodu elektrycznego do drugiego przy wykorzystaniu zjawiska indukcji magnetycznej. Zasilacze transformatorowe charakteryzują się dużymi gabarytami i sporą wagą. Ich minusem jest także liniowy charakter, co powoduje, że wahania napięcia wejściowego mają znaczny wpływ na poziom napięcia wyjściowego.
- **Zasilacze impulsowe.** Najważniejszą częścią zasilacza impulsowego jest impulsowa przetwornica napięcia dostosowująca prąd i napięcie do potrzeb urządzenia (rysunek 2.84). Przetwornica dzieli napięcie z dużą częstotliwością, co pozwala na wykorzystanie o wiele mniejszych i lżejszych transformatorów. Budowa zasilacza impulsowego jest bardziej skomplikowana od liniowego, jednak parametry pracy są lepsze. Zaletą zasilaczy impulsowych jest duża tolerancja na wahania zasilania — skoki napięcia wejściowego powodują stosunkowo niewielkie wahania napięcia wyjściowego. Zasilacze impulsowe charakteryzują się niewielkimi rozmiarami i małą wagą.



Rysunek 2.84. Schemat zasilacza impulsowego

Większość zasilaczy z przeznaczeniem do komputerów klasy PC to zasilacze impulsowe (rysunek 2.85). Zadaniem zasilacza komputerowego jest przetworzenie zmiennego prądu i napięcia z sieci energetycznej do poziomu umożliwiającego funkcjonowanie komponentom komputera. Zasilacz taki generuje trzy podstawowe napięcia:

- 3,3 V (pomarańczowe przewody) — zasila m.in. chipsety, moduły pamięci operacyjnej oraz inne układy scalone;
- 5 V (czerwone przewody) — zasila większość podstawowych układów scalonych;
- 12 V (żółte przewody) — zasila silniki napędów, regulatory napięcia.



Rysunek 2.85.

Impulsowy zasilacz komputerowy ATX

UWAGA

Najnowsze standardy zasilaczy ATX umożliwiają generowanie przede wszystkim napięcia dodatniego oraz dodatkowo -12 V. Starsze modele również mogły generować napięcia ujemne: -3,3 V, -5 V.

2.10.1. Dobór parametrów technicznych zasilacza

Zasilacz komputerowy jest jednym z bardziej niedocenianych komponentów komputera klasy PC. Większość niedoświadczonych użytkowników szuka oszczędności, wybierając najtańsze modele, jednak zasilacz o nieodpowiednich parametrach może znacznie zmniejszyć stabilność i wydajność komputera, a nawet doprowadzić do uszkodzenia innych podzespołów.

Podczas wyboru zasilacza warto zwrócić uwagę na następujące parametry:

- **Zgodność z normami ATX.** Dobry zasilacz powinien być wyprodukowany zgodnie z aktualną specyfikacją ATX.
- **Zakres napięć wejściowych [V].** Określa, w jakim zakresie napięć zasilacz jest w stanie generować sygnał wyjściowy.
- **Całkowita moc wyjściowa (szczytowa) [W].** Chcąc obliczyć dokładną całkowitą moc wyjściową, jaką może wygenerować zasilacz, sumujemy iloczyny dodatkowych napięć i prądów wyjściowych, np. $(3,3 \text{ V} \times 14 \text{ A}) + (5 \text{ V} \times 30 \text{ A}) + (12 \text{ V} \times 12 \text{ A}) = 46,2 + 150 + 144 = 340,2 \text{ W}$.

- **Nominalna moc wyjściowa (ciągła) [W].** Moc, w przypadku której bierze się pod uwagę ograniczenia obciążeniowe linii 3,3 V i 5 V wpływające na całą charakterystykę zasilacza. Nie znając jej wartości, można przyjąć, że jest to około 80% całkowitej mocy wyjściowej.
- **Sprawność energetyczna [%].** Parametr ten oblicza się jako stosunek mocy prądu stałego na wyjściu do mocy pobranej na wejściu. Im wyższa sprawność energetyczna zasilacza, tym mniejsze straty energii oraz mniejsza emisja ciepła.
- **Poziom hałasu [dB].** Zasilacze najczęściej są wyposażone w wentylatory, które stają się źródłem hałasu. Droższe urządzenia mogą mieć bardziej wyrafinowane systemy chłodzenia zmniejszające jego emisję.
- **Wahania napięć wyjściowych.** Dobre zasilacze powinny się charakteryzować stosunkowo dużą odpornością na wahania napięć wejściowych. Fluktuacje prądu zasilającego nie powinny wyraźnie wpływać na poziom napięć na wyjściu.

Producenci, oznaczając swoje zasilacze, nie ułatwiają zadania potencjalnemu nabywcy. Podają np. moc szczytową urządzenia, a nie bardziej adekwatną moc nominalną. Wybierając zasilacz dla komputera PC, zaczynamy od sprawdzenia, czy jest on zgodny ze standardem ATX 2.0 lub nowszym.

Obecnie najbardziej obciążonym napięciem wyjściowym jest 12 V. Należy sprawdzić, czy zasilacz został wyposażony w co najmniej dwie niezależne linie 12 V. Przy określaniu mocy nie sugerujemy się wartością maksymalną, ale skupiamy się na obciążalności linii +12 V oraz nominalnej wartości wyjściowej.

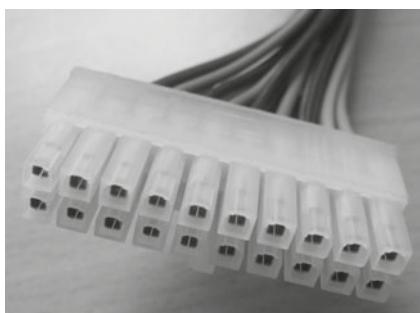
Zasilacz dobrej jakości powinien utrzymywać stałe wartości napięć wyjściowych w przypadku spadków napięć w sieci energetycznej. W słabszych zasilaczach spadek napięcia na wejściu powoduje również spadek na liniach wyjściowych, co może się objawiać restartami komputera.

Dodatkowo zasilacze nie powinny ulegać uszkodzeniu podczas nagłego zaniku zasilania, spadków napięcia w sieci czy krótkotrwałych skoków napięcia do 2500 V (uderzenie pioruna).

UWAGA

Podczas rozbudowy komputera klasy PC należy pamiętać, aby wymagania komponentów nie przekroczyły potencjalnych możliwości zasilacza. W celu sprawdzenia maksymalnego poboru mocy zestawu komputerowego należy zsumować zapotrzebowanie komponentów i porównać je z wartością nominalną zasilacza. Jeżeli nie znamy parametrów poszczególnych urządzeń, pomocny będzie kalkulator mocy zasilacza dostępny na stronie <http://www.thermaltake.outervision.com/>.

2.10.2. Zasilacz ATX



Rysunek 2.86.

20-stykové zástrčka zásilania ATX

Wprowadzenie płyt w formacie ATX zaowocowało zmianą specyfikacji zasilaczy komputerowych. Podstawową modyfikacją było wprowadzenie nowego pojedynczego 20-pinowego złącza zasilania typu Molex (rysunek 2.86), tak wyprofilowanego, aby tylko jeden sposób podłączenia do płyty był możliwy. Wypięcie wtyczki uniemożliwia boczny klips (zabezpieczenie), który po jej prawidłowym zamontowaniu blokuje się o specjalny wypust wystający z boku gniazda.

Dodatkowo zasilacz jest wyposażony w gniazda zasilania urządzeń peryferyjnych typu Molex i gniazdo stacji dyskietek.

W kolejnych wersjach specyfikacji ATX 1.x (tabela 2.7) określono nowe rodzaje złączy, do których można zaliczyć następujące wtyczki:

- **ATX 12V.** Wprowadzenie przez Intel prądożernych mikroprocesorów Pentium 4 spowodowało, że regulatory napięcia zbytnio obciążały napięcie 5 V. Stąd pomysł zasilania regulatorów napięciem 12 V za pomocą dodatkowego 4-pinowego złącza montowanego do płyty głównej (rysunek 2.87). W przypadku komputerów serwerowych lub wydajnych stacji roboczych złącze może być rozszerzone do 8 pinów (oznaczone jako ATX 12V 2×4).
- **AUX (ATX Auxiliary — pomocnicze).** Wtyczka zasilająca Molex wytrzymuje obciążenie do 250 W, co może nie wystarczać w przypadku płyt obsługujących kilka mikroprocesorów. Złącze Auxiliary opracowano w celu odciążenia głównego złącza zasilania ATX, jednak płyta główna musiała mieć kompatybilne gniazdo. Wtyczka AUX jest bardzo podobna do pojedynczego złącza zasilania płyt AT.
- **Złącze zasilania napędów SATA.** Zasilacze ATX 1.x opcjonalnie były wyposażane w złącze zasilania napędów SATA. Charakteryzuje się ono wciskiem w kształcie litery L zabezpieczającym przed nieprawidłowym montażem do napędu.

Rysunek 2.87.

Wtyczka ATX 12V (z lewej)
oraz zasilania SATA (z prawej)



Tabela 2.7. Zestawienie kolejnych wersji standardu ATX ze względu na zastosowane złącza

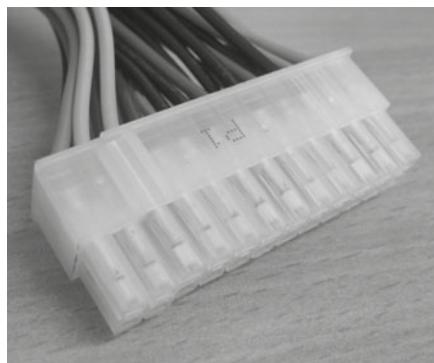
Rok wprowadzenia	Wersja standardu	Opis najważniejszych zmian
1995	ATX Standard	<p>Standard przewidywał trzy rodzaje złączy:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 20-pinowe złącze zasilania typu Molex, ● 4-pinowe złącze zasilania urządzeń peryferyjnych typu Molex, ● 4-pinowe złącze zasilania stacji dyskietek 3,5" typu Berg
2000	ATX 12V 1.0	<p>Płyty i zasilacze ATX wyposażono dodatkowo w nowe złącza związane z wymaganiami mikroprocesora Pentium 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 4-pinowe złącze ATX 12 V, ● AUX (ATX Auxiliary)
2001	ATX 12V 1.1	<ul style="list-style-type: none"> ● Zwiększenie mocy napięcia 3,3 V
2002	ATX 12V 1.2	<ul style="list-style-type: none"> ● Brak w standardzie napięcia -5 V (opcja)
2003	ATX 12V 1.3	<ul style="list-style-type: none"> ● Zdefiniowano poziomy hałasu emitowanego przez wentylator zasilacza ● Dodano opcjonalnie złącze zasilania SATA ● Zwiększone moc napięcia 12 V
2003	ATX 12V 2.0	<ul style="list-style-type: none"> ● Rozszerzenie złącza zasilania z 20 do 24 pinów z napięciami 3,3 V, 5 V, 12 V (wspomaganie magistrali PCI Express) ● Usunięcie ze standardu złącza AUX ● Złącze zasilania SATA jako wymóg ● Dwie oddzielne linie zasilania 12 V ● Zredukowanie mocy napięcia 3,3 V i 5 V
2004	ATX 12V 2.01	<ul style="list-style-type: none"> ● Kompletne usunięcie napięcia -5 V ze standardu
2005	ATX 12V 2.1	<ul style="list-style-type: none"> ● Zmiany w zakresie oszczędności energii ● Aktualizacja wymagań dotyczących mocy 250 W, 300 W, 350 W, 400 W ● Zwiększone wymagania dotyczące skuteczności zasilacza ● Dodanie do standardu mocy 450 W
2005	ATX 12V 2.2	<ul style="list-style-type: none"> ● Uaktualnienie wymagań dotyczących grubości przewodu dla głównego złącza ATX ● Uaktualnienie wymagań dotyczących grubości przewodu dla złącza ATX12V

2.10.3. Zasilacz ATX 2.0

Najnowsza generacja płyt ATX wykorzystuje zmodyfikowaną wersję zasilacza oznaczoną jako ATX 2.x (rysunek 2.88). Podstawową zmianą jest zastosowanie rozszerzonego 24-pinowego złącza zasilania (rysunek 2.89) opracowanego ze względu na wymagania prądowe nowej magistrali PCI Express. Wtyczka została zaprojektowana tak, aby można było odłączyć dodatkowe piny i zastosować złącze do zasilania starszych płyt ATX.



Rysunek 2.88.
Zasilacz ATX 2.0



Rysunek 2.89.
Wtyczka zasilania ATX 2.0

UWAGA

Kolejne wersje specyfikacji ATX można znaleźć na stronie internetowej
<http://www.formfactors.org/FFDetail.asp?FFID=1&CatID=1>.

Kolejnymi zmianami były wprowadzenie wymogu instalacji złączy zasilania SATA, usunięcie ze standardu wtyczki AUX, likwidacja napięć ujemnych 5 V, zwiększenie ogólnej minimalnej mocy zasilaczy ATX oraz zwiększenie wytrzymałości prądowej złącza zasilania i ATX 12V.



Rysunek 2.90.
Złącze PCI-Express 6-pinowe

Dodatkowo niektóre zasilacze są wyposażone w dwie lub nawet trzy oddzielne linie 12 V — dla komputerów o wyjątkowo dużym poborze mocy. W dobrym sprzęcie wahania napięcia na jednej linii 12 V nie mają wpływu na drugą linię, co zwiększa stabilność całego systemu.

Zasilacze mogą również zostać wyposażone w **6-pinowe gniazdo PCI-E** (rysunek 2.90). Służy ono do dodatkowego zasilania najwydajniejszych kart graficznych podłączonych do magistrali PCI Express x16.



PYTANIA KONTROLNE

- 1.** Jakie cechy ma zasilacz impulsowy?
- 2.** Jakie podstawowe dodatnie napięcia generuje zasilacz komputerowy?
- 3.** Jaka jest różnica między mocą maksymalną a nominalną zasilacza komputerowego?
- 4.** Jak prawidłowo powinny być załączone wtyczki P8 i P9 w gnieździe zasilania płyty głównej AT?
- 5.** Do czego służy złącze ATX 12V?
- 6.** Jakie podstawowe zmiany wprowadzono w specyfikacji ATX 2.x?



2.11. Zasilacze awaryjne UPS

Zasilacz awaryjny UPS (ang. *Uninterruptible Power Supply*) — zasilacz bezprzerwowy) jest urządzeniem umożliwiającym pracę innym urządzeniom elektrycznym podczas przerwy w dostawie prądu (rysunek 2.91). Dodatkowo stanowi on rodzaj filtra sieciowego, poprawiając stabilność dostarczanego napięcia, oraz pełni funkcję bezpiecznika przepięciowego. Najnowszymi UPS-ami można zarządzać za pomocą oprogramowania dostarczonego przez producenta. Konfiguracja urządzenia zależy od zaistniałej sytuacji, np. można ustawić opcję wysyłania sygnału zamknięcia systemu operacyjnego, gdy bateria urządzenia UPS jest rozładowana w 70%.



Rysunek 2.91.

Zasilacz awaryjny UPS

2.11.1. Działanie zasilacza UPS

Podstawą zasilacza UPS jest **akumulator**, który dostarcza energię elektryczną w razie zaniku napięcia w sieci energetycznej. Przełączenie na akumulator następuje automatycznie w momencie, gdy urządzenie wykryje krótki zanik napięcia lub jego całkowity brak. Czas podtrzymywania zasilania przez UPS zależy od pojemności akumulatorów i od obciążenia na wyjściach urządzenia.



2.11.2. Odmiany zasilaczy UPS

Większość produkowanych dzisiaj zasilaczy awaryjnych małej mocy jest budowana w technologii *line-interactive*. Podczas normalnej pracy UPS przekazuje napięcie wejściowe bezpośrednio na wyjście, ładując jednocześnie akumulatory za pomocą prostownika⁸. Po wykryciu awarii zasilania urządzenie uruchamia rozłącznik i synchronicznie do przebiegu sieciowego włącza falownik⁹ dostarczający na wyjście UPS-a energię zewnętrznych akumulatorów. Falownik wytwarza przebieg prądowy określany jako quasi-sinusoidalny — czyli prostokątny o regulowanej szerokości, symulujący przemienny sygnał sinusoidalny.

Kolejna odmiana zasilaczy awaryjnych to urządzenia typu *off-line*, w których napięcie wejściowe jest bezpośrednio przekazywane na wyjście UPS-a. Dodatkowo zasilacz awaryjny dokonuje pomiarów parametrów zasilania i ładuje wewnętrzne akumulatory. W momencie zaniku zasilania urządzenie przełącza się na zasilanie z akumulatorów poprzez wewnętrzny falownik, odłączając się całkowicie od sieci energetycznej.

Zasilacze UPS średniej mocy to zazwyczaj urządzenia *on-line*, w których napięcie sieciowe 230 V zostaje zamienione na napięcie stałe służące do ładowania akumulatorów. Napięcie to następnie ponownie jest zamieniane na postać sinusoidalną. Tego typu zasilacze UPS całkowicie odseparowują urządzenia zasilane od sieci energetycznej.

Zasilacze UPS zawierające zwielokrotniony układ zasilania awaryjnego są nazywane **redundantnymi**.

2.11.3. Parametry i dobór zasilaczy UPS

Na dobór zasilacza mają wpływ następujące elementy:

- **Charakterystyka obciążenia urządzeń wyjściowych.** Określa, jaka część mocy całkowitej wyrażonej w woltoamperach (VA) jest wykorzystywana przez komputer PC. Urządzenia informatyczne mają nieliniowy charakter obciążenia, dlatego wydajność prądowa w tym przypadku powinna być większa niż w zasilaczach dla urządzeń liniowych.
- **Pobierana moc urządzeń wyjściowych.** Moc zasilacza awaryjnego wyrażana w woltoamperach (VA) powinna być dwa razy większa niż moc chronionego zestawu komputerowego.
- **Czas podtrzymania (min).** Na czas podtrzymania przez zasilacz UPS zestawu zabezpieczanego wpływa przede wszystkim pojemność zastosowanych akumulatorów, a także moc zestawu komputerowego. W zasilaczach UPS renomowanych marek stosuje się odpowiednio duże akumulatory przy małych mocach zasilaczy, natomiast w zasilaczach popularnych postępuje się odwrotnie.

⁸ Urządzenie zamieniające prąd przemienny na stały.

⁹ Urządzenie zamieniające prąd stały na przemienny o regulowanej częstotliwości.



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Jakie zadanie ma zasilacz awaryjny UPS?
- 2.** Wymień podstawowe rodzaje zasilaczy UPS.
- 3.** Co wpływa na czas podtrzymywania napięcia w zasilaczu awaryjnym?

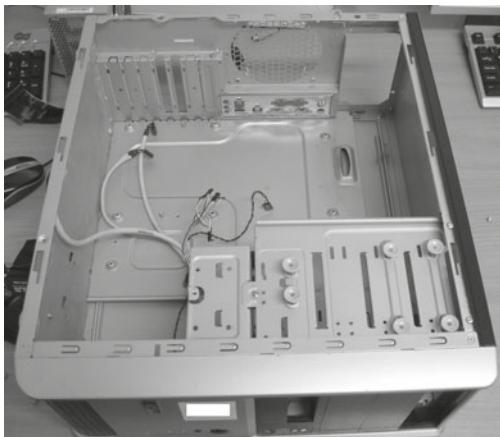


2.12. Obudowa komputerowa

Wszystkie komponenty komputera klasy PC są umieszczane w **obudowie**, która ma za zadanie chronić urządzenia przed czynnikami zewnętrznymi. Obudowa, podobnie jak zasilacz, musi być zgodna z formatem płyty głównej, np. płyta ATX jest montowana w obudowie ATX z zasilaczem ATX. Obudowę można przyrównać do szkieletu i skóry człowieka: szkielet scala organizm, a skóra chroni przed czynnikami zewnętrznymi.

Obudowa komputerowa (ang. *computer case*, *computer chassis*) najczęściej przyjmuje postać stalowego lub aluminiowego prostopadłościanu. Umożliwia montaż najważniejszych komponentów komputera klasy PC i stanowi ochronę przed czynnikami zewnętrznymi.

W zależności od użytego formatu płyty głównej obudowa może mieć kilka podstawowych odmian: AT, ATX (rysunek 2.92), NLX (rysunek 2.93) lub BTX. Najmniejsze wersje płyt głównych można zamontować w obudowach SFF (ang. *Small Form Factor* — małych rozmiarów). Komputery przeznaczone do biur i banków najczęściej są wyposażane w obudowy typu *desktop*, a komputery do zastosowań domowych — w obudowy *tower*.



Rysunek 2.92.

Obudowa typu ATX



Rysunek 2.93.

Obudowa typu NLX

W niniejszym podrozdziale zostaną omówione najpopularniejsze typy obudów stosowanych w komputerach klasy PC oraz kryteria ich wyboru.



2.12.1. Obudowy typu desktop



Rysunek 2.94.

Komputer z obudową typu desktop ATX

Obudowy typu *desktop* idealnie nadają się do komputerów biurowych, które docelowo nie będą znacznie rozbudowywane przy użyciu kart rozszerzeń. W przypadku stanowisk z wyjątkowo ograniczoną przestrzenią roboczą można zastosować obudowę typu *slimline desktop* (biurkowa niska).

Obudowy *desktop* zwykle są przeznaczone do montażu płyt w formacie NLX oraz mniejszych wersji ATX.

2.12.2. Obudowa typu tower

Wśród użytkowników domowych najbardziej rozpowszechnione są obudowy typu *tower* (wieża), które mają kształt wysokiego i wąskiego prostopadłościanu. Wyróżnia się trzy podstawowe odmiany tego typu obudów:

- **Mini tower.** Najmniejsza odmiana obudów *tower* umożliwiająca montaż stacji dyskietek, jednego napędu 3,5-calowego, twardego dysku i maksymalnie jednego lub dwóch napędów 5,25 cala (napędy optyczne).
- **Midi tower.** Średnia obudowa typu *tower*, najbardziej rozpowszechniona wśród domowych użytkowników komputerów klasy PC (rysunek 2.95). Umożliwia montaż stacji dyskietek, dwóch napędów 3,5-calowych w postaci dysków twardych oraz trzech lub czterech napędów 5,25 cala.
- **Big tower.** Największa odmiana obudów *tower* przeznaczona do komputerów o zastosowaniu serwerowym. Umożliwia montaż wielu napędów 3,5-calowych dla dysków twardych. Kieszenie 5,25 cala służą do montowania napędów optycznych lub wymiennych dysków twardych.



Rysunek 2.95.

Obudowa midi tower

2.12.3. Obudowa typu SFF

Najmniejsze formaty płyt głównych (mniejsze niż standardowe ATX) mogą zostać zamontowane w coraz popularniejszych **obudowach multimedialnych**. Tego typu produkty są określane jako *Small Form Factor* (SFF). Do najpopularniejszych należą:

- **Home Theater Personal Computer** (HTPC) — komputer jako centrum multimedialne). Obudowa przeznaczona dla płyt głównych mniejszych niż Micro ATX (Mini ITX); idealnie nadaje się do budowy komputera pełniącego również funkcję stacjonarnego odtwarzacza multimedialnego (rysunek 2.96).
- **Game Cube.** Większa od HTPC obudowa przeznaczona dla bardziej zaawansowanych komputerów z płytami Micro ATX, mocniejszymi zasilaczami i wydajnymi kartami graficznymi. Jej konstrukcja optymalizuje cyrkulację powietrza.



Rysunek 2.96.
Obudowa SFF — HTPC

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Jakie funkcje pełni obudowa komputera klasy PC?
2. Scharakteryzuj obudowy typu *desktop*.
3. Wymień typy obudów *tower*.
4. Co oznacza akronim SFF?
5. Jaką obudowę zastosowałbyś w komputerze multimedialnym?
6. Wymień kryteria wyboru obudowy.

2.13. Urządzenia wejściowe

Interakcję użytkownika z komputerem zapewniają **urządzenia wejściowe** (ang. *input devices*), pozwalające na wprowadzanie poleceń, edycję tekstu, wpisywanie adresów URL, kontrolę systemu operacyjnego za pomocą kurSORA itd. Do najczęściej używanych urządzeń wejściowych zaliczamy klawiaturę i mysz komputerową (rysunek 2.97) oraz touchpad, a do mniej popularnych — trackballe, tablety graficzne i trackpointy.



Rysunek 2.97.
Klawiatura i mysz komputerowa

2.13.1. Klawiatura komputerowa

Klawiatura komputerowa (ang. *computer keyboard*) jest jednym z podstawowych elementów wyposażenia zestawu komputerowego umożliwiającym wprowadzanie poleceń i danych.

Można spotkać kilka odmian klawiatur w zależności od liczby i układu klawiszy:

- PC XT 83-klawiszowa (przestarzała),
- AT 84-klawiszowa (przestarzała),
- rozszerzona 101-klawiszowa,
- Windows 104-klawiszowa.

Obecnie najpopularniejszą klawiaturą komputerową jest wersja 104-klawiszowa opracowana przez Microsoft. Została ona wyposażona w dodatkowe trzy przyciski: dwa *Windows* i jeden *Application*, ułatwiające pracę w okienkowych systemach operacyjnych z rodziną Windows (rysunek 2.98).

Rysunek 2.98.

Rozmieszczenie klawiszy Windows i Application na klawiaturze 104-klawiszowej



Popularność zyskują również **klawiatury multimedialne** wyposażone w wiele dodatkowych przycisków i funkcji ułatwiających obsługę systemu operacyjnego i oprogramowania multimedialnego. Aby wykorzystać wszystkie opcje takiej klawiatury, należy zainstalować sterowniki i oprogramowanie dołączone przez producenta.

Klawiatury mają różne układy klawiszy. Do najpopularniejszych można zaliczyć:

1. **QWERTY** (klawiatura programisty). Nazwa pochodzi od pierwszych sześciu znaków z szeregu klawiszy pod rzędem cyfr. Jest to układ najczęściej wybierany przez użytkowników komputerów PC, pozwalający na wprowadzanie liter ze znakami diakrytycznymi¹⁰ za pomocą kombinacji z prawym klawiszem *Alt*.
2. **QWERTZ** (klawiatura maszynistki). Nazwa pochodzi od pierwszych sześciu znaków z szeregu klawiszy pod rzędem cyfr. Od QWERTY układ ten różni się zamianą liter Y i Z oraz rozmieszczeniem niektórych innych znaków. Polska odmiana powstała na bazie układu niemieckiego — polskie litery wstawiono w miejsce liter alfabetu niemieckiego (ä, ö, ü, ß) i kilku znaków specjalnych.

¹⁰ Znaki graficzne (kreseczki, ogonki) dodawane do liter alfabetu łacińskiego.

W języku polskim litery ze znakami diakrytycznymi to ą, ę, ñ, ż itd.



UWAGA

Zmiany układu klawiatury w systemie Windows XP można dokonać za pomocą programu *Opcje regionalne i językowe* dostępnego w Panelu sterowania. W zakładce *Języki* (Windows Vista — *Klawiatura i języki*, Windows 7 — *Region i język*) wybieramy przycisk *Szczegóły* (Windows Vista — *Zmień klawiatury*, Windows 7 — zakładka *Klawiatury i języki*) oraz przycisk *Zmień klawiatury* i czekamy na pojawienie się okna dialogowego *Uslugi tekstowe i języki*. W zakładce *Ogólne* możemy dodać język, wybrać układ klawiszy lub ustalić język domyślny. Przełączenie klawiatury umożliwia również skrót klawiaturowy *Ctrl+Shift*.

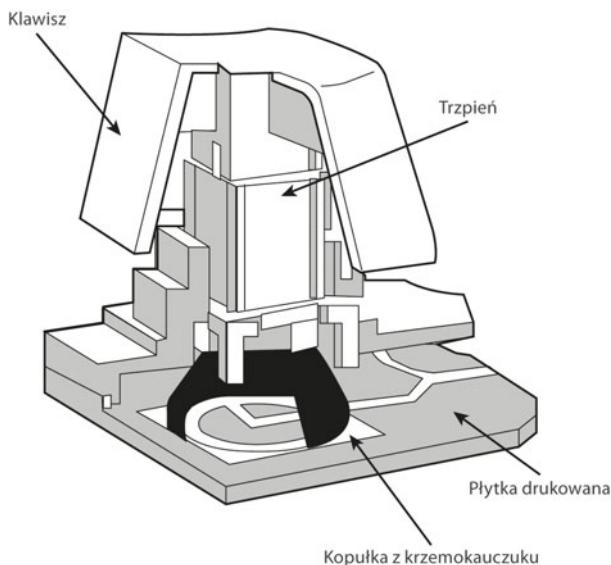
Budowa klawiatury

Różnice w budowie klawiatur objawiają się na poziomie konstrukcji przełączników i sposobu podłączenia do komputera.

Konstrukcja przełączników

Istnieje kilka technologii budowy przełącznika klawisza klawiatury komputerowej:

- **Konstrukcja mechaniczna.** To najstarsze rozwiązanie oparte na mechanicznym mikroprzełączniku. Po wciśnięciu klawisza mechanizm przełącznika powoduje zwarcie wewnętrznych styków.
- **Konstrukcja membranowa.** W tym przypadku są ze sobą zespolone dwa elementy. Górnny arkusz blaszany lub gumowy ma wytłoczenia w miejscach przycisków, dolny jest płaski, a jego styki znajdują się pod wytłoczeniami. Pod wpływem wciśnięcia klawisza wytłoczenie ugina się, powodując zwarcie styków dolnego arkusza.
- **Konstrukcja kopułkowa.** Podstawą jest tu gumowa kopułka z zamontowanym stykiem węglowym na szczytce. Po wciśnięciu klawisza następuje wgięcie kapturka i element przewodzący zwiększa styki na płytce drukowanej (rysunek 2.99).
- **Konstrukcja pojemnościowa.** Rozwiązanie to określane jest jako bezdotykowe. Naciśnięcie klawisza powoduje zbliżenie do siebie płytka kondensatora, który zmienia pojemność, co zostaje odnotowane przez elektronikę klawiatury jako aktywność przycisku.



Rysunek 2.99.

Budowa przełącznika kopułkowego

Sposób podłączenia do komputera

Współczesne komputery klasy PC umożliwiają podłączenie klawiatury za pomocą kilku interfejsów:

- **DIN 5-pinowy.** Złącze spotykane w płytach AT, przestarzałe.
- **PS/2.** Dedykowane 6-pinowe złącze typu mini-DIN (rysunek 2.100) opracowane przez firmę IBM dla komputera PS/2. Kolor fioletowy oznacza złącze klawiatury, kolor zielony — myszy.
- **USB.** Najnowsze klawiatury są podłączane za pomocą gniazda magistrali USB. Standard USB umożliwia wyposażenie klawiatur w opcje i funkcje niedostępne dla sprzętu podłączanego za pomocą PS/2.
- **Bezprzewodowy (Bluetooth/Wi-Fi).** Do podłączenia klawiatury można również wykorzystać technologię bezprzewodową.



Rysunek 2.100.
Złącza i gniazda PS/2
klawiatury i myszy

UWAGA

Aby używać klawiatury USB z poziomu DOS-a lub np. z poziomu *Menu opcji zaawansowanych systemu Windows* (uruchamianego podczas inicjacji systemu przyciskiem F8), należy włączyć jej obsługę w *BIOS Setup* płyty głównej. W zależności od wersji BIOS-u opcja może być określana jako *USB Keyboard Support*, *Legacy USB Support* itp.

Działanie klawiatury

Każdorazowe użycie klawisza jest odczytywane przez układ mikroprocesora klawiatury i identyfikowane jako szesnastkowy kod danego przycisku.

Wciśnięcie klawisza zostaje odczytane przez elektronikę klawiatury jako **kod wykonania** (ang. *make code*), a jego zwolnienie — jako **kod przerwania** (ang. *break code*). Dwustanowa obsługa klawiszy pozwala na odczytywanie czasu wciśnięcia i daje możliwość identyfikowania kodów kilku przycisków użytych jednocześnie.

2.13.2. Urządzenia wskazujące

Urządzenia wskazujące (ang. *pointing devices*) są wykorzystywane do obsługi współczesnych systemów operacyjnych z interfejsem graficznym. Pozwalają na sterowanie **kursemorem** (ang. *cursor*), a tym samym na korzystanie z podstawowych obiektów środowiska graficznego, takich jak pliki, katalogi, skróty, przyciski, okna, menu, paski przewijania, suwaki, karty, zakładki itp. Dodatkowo użytkownik może sterować oprogramowaniem multimedialnym, grami komputerowymi, używać programów graficznych itd.

Mysz komputerowa

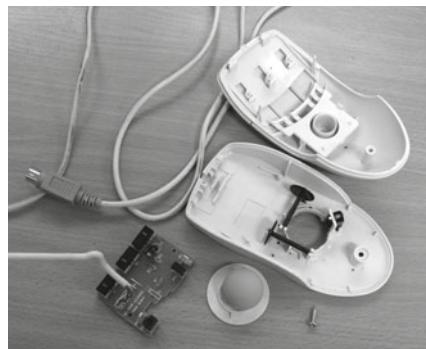
Mysz komputerowa (ang. *computer mouse*) jest najpopularniejszym urządzeniem wskazującym stosowanym w komputerach klasy PC (rysunek 2.101). Obecnie można kupić jedynie myszy optyczne (ang. *optical mouse*). Rzadkością stały się urządzenia optomechaniczne określane potocznie jako myszy kulkowe.



Rysunek 2.101.
Mysz komputerowa

Mysz kulkowa

W myszy kulkowej gumowa kulka steruje dwoma wałkami odpowiedzialnymi za ruch kurSORA wzdłuż osi X i Y. Na końcu wałków znajdują się niewielkie kółka z wyciętymi otworkami przepuszczającymi lub blokującymi strumień światła kierowany na czujniki podczerwieni. Fotokomórki przekształcają migające światło w informacje interpretowane przez elektronikę urządzenia, a następnie wysyłane w postaci cyfrowej za pomocą interfejsu do płyty głównej (rysunek 2.102). Dodatkowo mysz jest wyposażona w co najmniej dwa przyciski podstawowe, klawisze dodatkowe i rolkę (ang. *scroll*) umożliwiającą np. sterowanie pionowym suwakiem w przeglądarce internetowej. Często pełni ona także funkcję trzeciego przycisku.

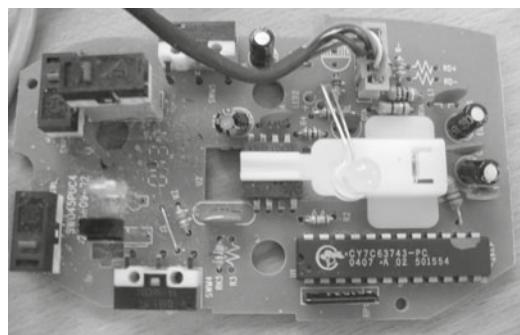


Rysunek 2.102.
Wewnętrzne komponenty myszy optomechanicznej

Przez bezpośredni kontakt kulki z podłożem na rolkach osadzają się zanieczyszczenia powodujące pogorszenie pracy urządzenia. Myszy kulkowe wymagają okresowej konserwacji, czyli delikatnego usunięcia zabrudzeń z rolek i kulki. Ten typ myszy został już całkowicie wyparty przez urządzenia optyczne.

Mysz optyczna

Najnowsza generacja myszy komputerowych to **urządzenia optyczne** niewykorzystujące dodatkowych elementów mechanicznych. Dioda LED lub dioda laserowa generuje strumień światlny. Podczas ruchu urządzenia jest on odbijany od podłożu i skupiany za pomocą soczewki na matrycy CCD (ang. *Charge Coupled Device* — urządzenie o sprzężeniu ładunkowym), która zamienia światło na prąd elektryczny. Ładunki są odpowiednio interpretowane przez elektronikę urządzenia, a następnie w postaci cyfrowej wysyłane do płyty głównej za pomocą jednego z interfejsów (rysunek 2.103).



Rysunek 2.103.
Płytki myszy komputerowej z czujnikiem CCD

Brak elementów mechanicznych powoduje, że konserwację trzeba przeprowadzać znacznie rzadziej niż w przypadku myszy optomechanicznych.

Interfejsy myszy komputerowej

Myszy komputerowe mogą zostać przyłączone do komputera za pomocą różnych interfejsów:

- **Port szeregowy.** Najstarszy sposób przyłączenia myszy komputerowej do płyty głównej, dzisiaj uznawany za przestarzały.
- **Złącze PS/2.** Do niedawna najpopularniejszy sposób przyłączania myszy do komputera klasy PC (rysunek 2.100). Złącze ma postać 6-pinowego gniazda mini-DIN w kolorze zielonym i służy wyłącznie do przyłączania myszy.
- **Magistrala USB.** Myszy do komputerów przenośnych i urządzenia wyposażone w wymyślne opcje mają dodatkowe przyciski przeznaczone wyłącznie do magistrali USB.
- **Bluetooth i WLAN.** Oddzielną grupą urządzeń są myszy bezprzewodowe, w których najczęściej stosowanym medium są fale radiowe. Połączenie z komputerem jest realizowane za pomocą standardu Bluetooth lub sieci bezprzewodowej Wi-Fi.

Podłączenie myszy komputerowej do złącza PS/2 klawiatury (i odwrotnie) nie spowoduje uszkodzenia urządzeń, jednak nie będą one działać. Niektóre wersje płyt głównych potrafią wykryć błędne połączenie i automatycznie przemapowują porty, co pozwala na prawidłową pracę myszy i klawiatury.

Trackball

Trackball jest urządzeniem optomechanicznym, które można określić mianem substytutu tradycyjnej myszy komputerowej (rysunek 2.104). Technicznie trackball przypomina mysz kulkową obróconą „na plecy”, a sterowanie kursorem odbywa się poprzez dużą gumową lub plastikową kulkę poruszającą palcami. Całe urządzenie jest właściwie nieruchome, dlatego trackballe świetnie nadają się do użycia na stanowiskach z wyjątkowo ograniczoną przestrzenią roboczą.

Urządzenia standardowe korzystają ze sterowników myszy komputerowych, natomiast bardziej wyrafinowane modele mogą wymagać zainstalowania oprogramowania producenta.

Tablet graficzny

Tablet graficzny (ang. *graphics tablet*) to urządzenie bardzo podobne do touchpada, lecz reagujące na dotknięcie specjalnym rysikiem (zwanym piórkiem). Wykorzystują pole elektromagnetyczne do śledzenia ruchów wskaźnika na ich powierzchni (rysunek 2.105). Oczywiście



Rysunek 2.104.
Trackball



Rysunek 2.105.
Tablet graficzny

jeśli chodzi o wymiary, to urządzenie jest o wiele większe niż touchpad (od A6 — retusz fotografii i hobbyistyczny rysunek, po A0 — programy CAD, tworzenie map i innych projektów).

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Wymień podstawowe odmiany klawiatur dla komputerów klasy PC.
2. Jakie znasz konstrukcje przełączników klawiatury komputerowej?
3. Wymień interfejsy umożliwiające podłączenie klawiatury do płyty głównej.
4. Jak działa mysz optyczna?
5. Wymień interfejsy umożliwiające podłączenie myszy komputerowej do płyty głównej.
6. Scharakteryzuj działanie trackballa.

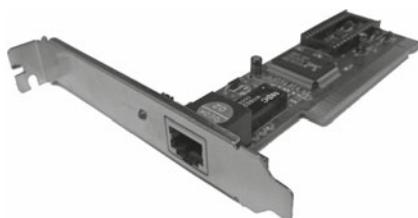
2.14. Osprzęt sieciowy

2.14.1. Osprzęt sieci kablowych

Każda sieć komputerowa wymaga odpowiedniego osprzętu sieciowego niezbędnego do utrzymania połączeń między hostami. Najważniejsze są karty sieciowe, okablowanie i zestaw urządzeń centralnych (przełączniki lub koncentratory).

Karty sieciowe

Każdy komputer, który ma pracować w sieci, musi mieć zainstalowany adapter umożliwiający fizyczne przyłączenie okablowania lub korzystający z fal radiowych. Najczęściej przyjmuje on postać karty sieciowej (ang. *network interface card*) montowanej w gnieździe magistrali PCI, PCI Express (PC Card, Express Card — komputery przenośne) lub adaptera USB (rysunek 2.106).



Rysunek 2.106.

Karta sieciowa

Karty sieciowe mają unikatowy adres sprzętowy MAC (ang. *Media Access Control*) wykorzystywany przez protokół warstwy łączna¹¹ do identyfikowania komputera w sieci. MAC składa się z 48 bitów i jest zapisywany heksadecymalnie (szesnastkowo). Pierwsze 24 bity oznaczają producenta, natomiast pozostałe 24 bity są unikalnym identyfikatorem danego egzemplarza karty.

¹¹ Jedna z warstw modelu ISO/OSI.

Działanie karty sieciowej polega na zamianie szeregowego sygnału cyfrowego (dostarczanego przez urządzenie pracujące w tym samym standardzie) przesyłanego przez medium transportowe (okablowanie, mikrofale) na strumień danych dostosowany do standardów magistrali, która ją obsługuje (równoleglej PCI czy szeregowych PCI-E i USB). Podczas wysyłania danych interfejs sieciowy wzmacnia sygnał sieci w celu dostarczenia danych na określoną odległość. Karty Fast Ethernet potrafią przesyłać dane z pełną prędkością do 100 m; powyżej tej wartości urządzenie będzie działało, nie ma jednak pewności co do uzyskania maksymalnych transferów.

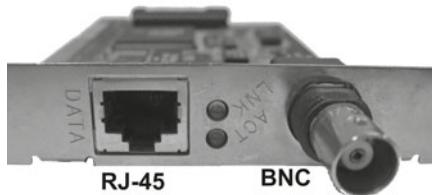
Współczesna karta sieciowa powinna umożliwiać transfer danych w dwóch trybach prędkości:

- pełnodupleksowym (ang. *full-duplex*), polegającym na tym że może ona jednocześnie wysyłać i odbierać dane;
- półdupleksowym (ang. *half-duplex*), oznaczającym, że karta sieciowa podczas jednej operacji może wyłącznie wysyłać lub odbierać dane.

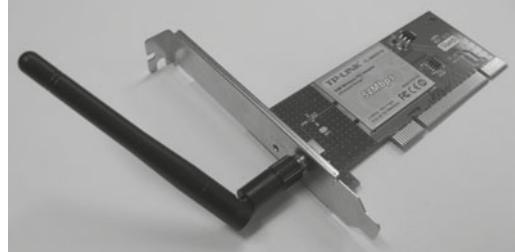
Karty sieciowe przeznaczone do współpracy z okablowaniem miedzianym mogą być wyposażone w różne odmiany złączy. Najnowsze karty Ethernet 100Base-TX i 1000Base-T najczęściej mają gniazdo RJ-45 (kabel UTP). Starsze standardy, takie jak 10Base-5 i 10Base-2, stosowały złącze BNC (kabel koncentryczny), a Ethernet 10Base może wykorzystywać rzadko stosowane złącze D-Sub typu DB-9 lub RJ-45. Najnowsza odmiana 10GBase ma najczęściej (w zależności od wersji) złącze optyczne XENPACK, SFP (ang. *Small Form Factor Pluggable*), XFP (ang. *10 Gigabit Small Form Factor Pluggable*) (światłowody) lub gniazdo RJ-45 (okablowanie UTP, FTP, STP). Karty sieciowe Wi-Fi mogą mieć wbudowaną lub zewnętrzną antenę dookolną, tzw. królicze uszy. Jeżeli karta ma złącze SMA R/P (ang. *Reverse Polarity SubMiniature version A*), możliwe jest zamontowanie alternatywnej anteny panelowej, kierunkowej itp.

UWAGA

Niektóre karty określane mianem „kombo” obsługują kilka standardów okablowania — mogą być wyposażone w złącza: BNC, RJ-45 (rysunek 2.107) oraz DB-9.



Rysunek 1.107.
Złącza RJ-45 i BNC Ethernet



Rysunek 2.108.
Bezprzewodowa karta sieciowa przeznaczona do magistrali PCI

Karty sieciowe Wi-Fi

Połączenie komputera z siecią bezprzewodową umożliwiają **bezprzewodowe interfejsy sieciowe** (ang. *wireless network interface*), najczęściej przeznaczone do współpracy z magistralą PCI, PCI-E, PC-Card, ExpressCard lub USB (rysunek 2.108).

Karty standardów 802.11a, b oraz g mają jedną antenę nadawczo-odbiorczą; najnowsze interfejsy 802.11n (Wireless-N) mogą być wyposażone nawet w trzy anteny.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Co to jest adres MAC?
- 2.** Jak nazywają się złącza wykorzystywane z okablowaniem UTP?
- 3.** Na czym polega transfer pełnodupleksowy?
- 4.** Wymień standardy 802.11.

2.15. Inne podzespoły

2.15.1. Karta telewizyjna

Karta telewizyjna umożliwia oglądanie telewizji analogowej lub cyfrowej na monitorze komputera, a niektóre modele pozwalają na odbiór radia. Urządzenie może mieć postać karty rozszerzeń montowanej w gnieździe magistrali PCI, PCI-E_{x1} (rysunek 2.109) lub komponentu podłączanego do portu USB. Często tuner telewizyjny jest integralną częścią karty graficznej lub monitora LCD.

Karty telewizyjne mogą być przystosowane do odbierania **naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T** (ang. *Digital Video Broadcasting — Terrestrial*), satelitarnej telewizji cyfrowej DVB-S (ang. *Digital Video Broadcasting — Satellite*), satelitarnej telewizji cyfrowej DVB-S3 (HDTV), telewizji kablowej CATV (ang. *Cable TV*), naziemnej i satelitarnej telewizji analogowej (ang. *Analog TV*) oraz do słuchania radia FM.

Karty telewizyjne umożliwiające odbiór naziemnej telewizji analogowej pracują najczęściej w pełnym zakresie pasm VHF (ang. *Very High Frequency*, od 30 do 300 MHz) i UHF (ang. *Ultra-High Frequency*, od 300 MHz do 3 GHz).



Rysunek 2.109.

Karta telewizyjna w postaci karty rozszerzeń PCI



UWAGA

Karty telewizyjne umożliwiają przechwytywanie sygnału wideo i nagrywanie go w postaci cyfrowego pliku multimedialnego przy użyciu popularnych standardów kompresji (MPEG, MPEG-2, MPEG-4). Wyposażony w nie komputer staje się cyfrowym magnetowidem.

Karty telewizyjne najczęściej są zbudowane z tunera szerokopasmowego (ukrytego pod metalowym ekranowaniem), przetwornika analogowo-cyfrowego A/D, dekodera MPEG, interfejsu magistrali, modułu zdalnego sterowania, kodera wideo NTSC/PAL, modułu grafiki OSD oraz zestawu wyjść i wejść.

Analogowy sygnał wysokiej częstotliwości trafia za pośrednictwem anteny do tunera TV, w którym jest przetwarzany na sygnał FBAS (niem. *Analoge Fernsehsignale*), a następnie — za pomocą przetwornika A/D — jest konwertowany na sygnał cyfrowy. Ten trafia do sprzętowego dekodera MPEG i zostaje rozbity na strumień wideo YUV i audio. Dodatkowo obraz NTSC lub PAL zostaje przeskalowany i usuwany jest przeplot w celu dostosowania go do możliwości sprzętu komputerowego. Za pośrednictwem złącza magistrali obraz trafia bezpośrednio do karty graficznej, a dźwięk — po przetworzeniu na postać analogową — do wyjścia audio.



UWAGA

Karty do odbioru sygnału kodowanego mają dodatkowe złącze CI (ang. *Common Interface*), umożliwiające zamontowanie modułu CAM (ang. *Conditional Access Module*) obsługującego karty dekodujące.

Standardy telewizyjne

PAL (ang. *Phase Alternating Line*) — system telewizyjny stosowany niemal na całym świecie, również w Polsce. W PAL-u każda klatka składa się z dwóch półobrazów (przeplot) zawierających co drugą linię obrazu (ang. *interlacing*). Łączna liczba linii jest stała i wynosi 625, a częstotliwość odświeżania to 50 Hz. W ciągu sekundy wyświetlanych jest 25 ramek.

NTSC (ang. *National Television System Committee*) — system podobny do PAL-u, ale wyświetlanych jest w nim tylko 525 linii obrazu. Prędkość wyświetlania ramek wynosi 29,97 klatki na sekundę, a obraz jest odświeżany z częstotliwością 59,94 Hz. System ten występuje m.in. w USA, Kanadzie, Japonii i Ameryce Środkowej.

SECAM (fr. *Séquentiel Couleur Avec Mémoire*) — francuski system nadawania obrazu i dźwięku. Od PAL-u SECAM różni się sposobem kodowania koloru.

B/G, D/K — standardy nadawania fonii.

NICAM (ang. *Near Instantaneous Companded Audio Multiplex*) — format cyfrowego przekazu dźwięku stereo. W Polsce jest stosowany w sieciach telewizji kablowej oraz naziemnej.

A2 — system transmisji dźwięku stereo.

**UWAGA**

Całkowite pokrycie terytorium Polski naziemnym sygnałem cyfrowym ma nastąpić do 13 lipca 2013 roku. Informacje na temat naziemnej telewizji cyfrowej są dostępne pod adresem <http://cyfryzacja.gov.pl>.

2.15.2. Sprzętowy dekoder DVD

W czasach, gdy komputery klasy PC wypośażano w mikroprocesory taktowane zegarem 100 MHz, programowe odtwarzacze DVD nie były w stanie płynnie dekodować obrazu — brakowało mocy obliczeniowej. Wtedy pojawiły się dedykowane karty rozszerzeń wspomagające proces dekodowania sygnału wideo MPEG-2, a później MPEG-4 (rysunek 2.110). Oprogramowanie współpracujące ze sprzętowym dekoderem DVD płynnie odtwarzało filmy DVD, a ponadto za pomocą odpowiedniego wyjścia wyświetlało obraz na ekranie telewizora.



Rysunek 2.110.

Dekoder RealMagic w postaci karty PCI

**UWAGA**

Współczesne mikroprocesory i układy graficzne GPU mają wystarczającą moc obliczeniową, aby dekodować sygnał wideo w standardzie DVD i Blu-ray bez dodatkowych urządzeń wspomagających.

2.15.3. Karta wideo

Typowa karta telewizyjna i niektóre karty graficzne umożliwiają przechwytywanie sygnału wideo i nagrywanie go na dysku twardym w postaci cyfrowego pliku multimedialnego, jednak jakość obrazu i wydajność tego typu sprzętu mogą nie wystarczyć do zastosowań profesjonalnych.

Karta wideo jest urządzeniem zaprojektowanym i zoptymalizowanym do przechwytywania analogowego lub cyfrowego sygnału wideo, wspomagania jego obróbki oraz zapisywania go w jednym z cyfrowych standardów multimedialnych (DVD, HDV). Sygnał analogowy może pochodzić z magnetowidów lub kamer VHS, natomiast sygnał cyfrowy pochodzi najczęściej z cyfrowych kamer wideo. Karty wideo przyjmują zazwyczaj postać urządzenia montowanego w gnieździe magistrali PCI, PCI Express lub USB.

Współczesne karty wideo oferują obsługę formatów SD (ang. *Standard Definition*) i HD (ang. *High Definition*). Mają wejścia i wyjścia analogowe typu BNC, S-Video, D-Sub, Cinch oraz cyfrowy interfejs IEEE 1394 (FireWire).

UWAGA

Trzeba pamiętać, że do obróbki przechwytywanego obrazu niezbędne jest odpowiednie oprogramowanie współpracujące z kartą wideo, które może kosztować o wiele więcej niż sama karta.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Jakie zadanie realizuje karta DVB-T?
2. Przedstaw budowę karty telewizyjnej.
3. Scharakteryzuj telewizyjny standard PAL.
4. Do czego służy sprzętowy dekoder DVD?
5. Czy nazwy „karta telewizyjna” i „karta wideo” określają to samo urządzenie?

2.16. Symbole i piktogramy związane z urządzeniami techniki komputerowej

Tabela 2.8. Symbole oraz piktogramy symbolizujące wejścia komputera

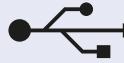
Nazwa	Złącze	Symbol	Kolor złącza
port (magistrala) USB			
	 A		nieokreślony (USB 3 — niebieski)
port (magistrala) IEEE 1394 (FireWire, iLink)			nieokreślony

Tabela 2.8. Symbole oraz piktogramy symbolizujące wejścia komputera (ciąg dalszy)

Nazwa	Złącze	Symbol	Kolor złącza
złącza PS/2			zielony — mysz fioletowy — klawiatura
port równoległy LPT			magenta
port szeregowy COM			niebieski
złącze sieciowe RJ-45			nieokreślony
gniazdo VGA D-Sub			niebieski
gniazdo HDMI			nieokreślony
gniazdo DVI			biały
wyjście stereo karty dźwiękowej			zielony
wejście liniowe karty dźwiękowej			niebieski
wejście monofoniczne mikrofonowe karty dźwiękowej			różowy
złącze podczerwieni			nieokreślony
gameport			żółty
złącze modemu RJ-11			nieokreślony

Tabela 2.8. Symbole oraz piktogramy symbolizujące wejścia komputera (ciąg dalszy)

Nazwa	Złącze	Symbol	Kolor złącza
złącze S-Video			żółty/czarny
gniazdo optyczne SPDIF		OPTICAL	nieokreślony

2.17. Magistrale I/O

Magistrala (ang. *bus*) to ścieżka łącząca ze sobą różne komponenty w celu wymiany informacji między nimi. Analizując strukturę komputera klasy PC, możemy zaobserwować wiele typów magistral. Są one zhierarchizowane pod względem szybkości i przeznaczenia. Podczas łączenia magistral wolniejsza zawsze jest podłączana do szybszej, aby nie spowalniać pracy wydajniejszego rozwiązania.

W komputerze klasy PC najważniejsze i zazwyczaj najszybsze są magistrale obsługujące wymianę danych wewnątrz procesora oraz między procesorem a podstawowymi komponentami płyty głównej i pamięcią RAM. Kolejne w hierarchii są **magistrale lokalne** (ang. *local bus*) znajdujące się w pobliżu CPU, co umożliwia zwiększenie szybkości komunikacji z magistralą procesora. Taki układ powoduje, że magistrala wejścia-wyjścia staje się magistralą lokalną w stosunku do magistrali danych.

UWAGA

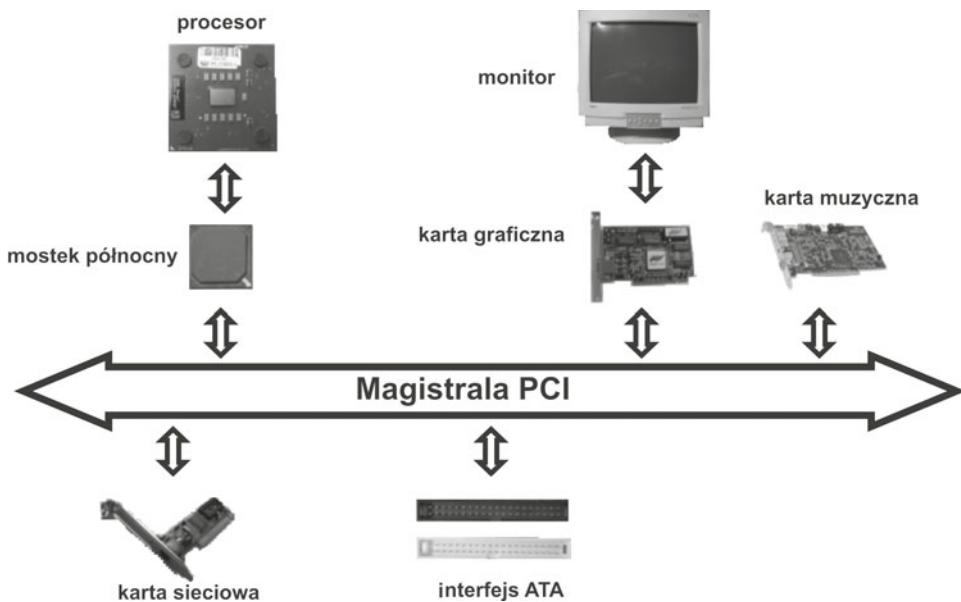
Magistrale lokalne traktujemy jako magistrale wejścia-wyjścia, lecz w ogólnym ujęciu, z racji swojej lokalizacji, stoją one wyżej w hierarchii niż tradycyjne magistrale I/O. Można również zaobserwować degradację niektórych standardów — magistrala PCI, która do niedawna była główną magistralą lokalną, została odsunięta na dalszy plan na rzecz magistrali PCI Express.

Dalej znajdują się **magistrale wejścia-wyjścia** (ang. *input/output bus*) służące do podłączania kart rozszerzeń, które wzbogacają możliwości komputera PC. Z racji swojej specyfiki magistrale tego typu często są nazywane **peryferyjnymi** (ang. *peripheral bus*). Na końcu mamy **magistrale zewnętrzne** (ang. *external bus*) służące do przyłączania urządzeń zewnętrznych, takich jak modemy, drukarki, skanery, kamery internetowe, klawiatury, myszy itp.

2.17.1. Magistrala PCI

Pracę nad standardem **PCI Local Bus** (ang. *Peripheral Component Interconnect Local Bus*) rozpoczęła w 1992 roku firma Intel, tworząc organizację **PCI-SIG** (ang. *PCI Special Interest Group*). Celem było stworzenie magistrali lokalnej, która byłaby niezależna od procesora oraz umożliwiała podłączenie różnych kart rozszerzeń (nie tylko graficznych).

W systemie komputerowym magistrala PCI była umiejscawiana zaraz za magistralą procesora za pośrednictwem mostu PCI (rysunek 2.111).

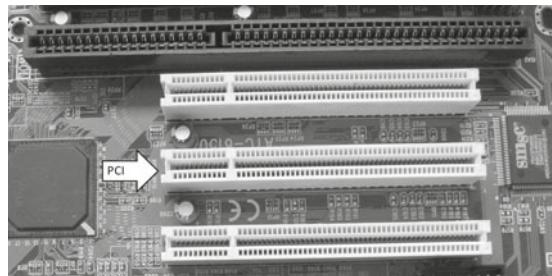


Rysunek 2.111. Przykład systemu komputerowego z magistralą lokalną PCI

Początkowo PCI-SIG założyła, że będzie to 32-bitowa synchroniczna magistrala równoległa taktowana zegarem 33 MHz. Przewidziano także możliwość jej rozszerzenia do 64 bitów oraz zwiększenia częstotliwości do 66 MHz. Zaimplementowano w pełni funkcjonalny system konfiguracji automatycznej (ang. *Plug & Play, PnP*).

Po włożeniu nowej karty do gniazda rozszerzeń (ang. *slot*) parametry takie jak numery przerwań, adresy I/O itd. są przydzielane automatycznie. Dzięki PnP karty są pozbawione zworek i mikroprzełączników, a konfiguracji dokonuje oprogramowanie.

W tradycyjnych komputerach klasy PC jedyną dostępną wersją jest 32-bitowa magistrala PCI taktowana niezależnie od procesora zegarem 33 MHz o przepustowości 132 MB/s (rysunek 2.112).



Rysunek 2.112.

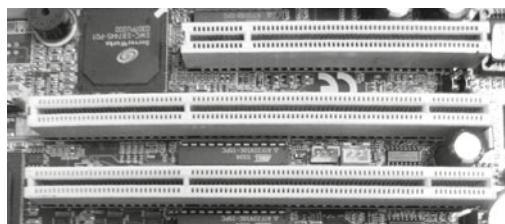
Złącza magistrali PCI 32-bitowej

UWAGA

$33 \text{ MHz} \times 4 \text{ bajty (32 bity)} = 132 \text{ MB/s}$

Wersje 64-bitowe PCI-X powstały w celu przystosowania magistrali do współpracy z serwerami, których magistrale danych mają szerokość 64 bitów (rysunek 2.113). Najczęściej na bazie PCI-X budowane są karty dla *Gigabit Ethernet*, *Fibre Channel* oraz *SCSI Ultra3*, czyli urządzenia wymagające dużej przepustowości.

Obecnie odchodzi się od równoległej magistrali PCI — jej poszczególne zastosowania przejmuje nowa magistrala szeregową PCI Express.



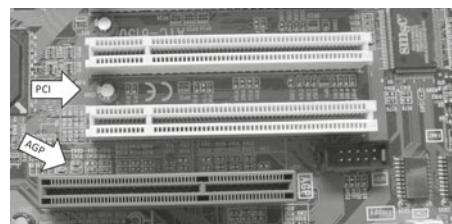
Rysunek 2.113.

Dwa złącza 64-bitowej magistrali PCI-X (jeden slot PCI na górze)

2.17.2. Magistrala AGP

Magistrala AGP (ang. *Accelerated Graphics Port*) to produkt firmy Intel. Punktem odniesienia dla jej twórców była magistrala PCI, jednakże Intel opracował rozwiązanie całkowicie niezależne. AGP to 32-bitowa magistrala równoległa taktowana zegarem 66 MHz (dwa razy szybciej niż magistrala PCI), zoptymalizowana pod kątem współpracy z kartami graficznymi. Magistrala ta jest wyposażona w jedno gniazdo rozszerzeń (dla karty graficznej) przesunięte w prawo (patrząc od strony płyty) w stosunku do slotów magistrali PCI (rysunek 2.114). Technologia AGP pozwala na dość wydajną wymianę danych między pamięcią operacyjną komputera a kartą graficzną (tabela 2.9).

Tabela 2.9. Zestawienie parametrów poszczególnych trybów pracy 32-bitowej magistrali AGP



Rysunek 2.114.

Lokalizacja złącza AGP w stosunku do slotów PCI

Tryb magistrali	Częstotliwość (MHz)	Liczba operacji na jeden cykl zegarowy	Przepustowość (MB/s)
x1	66	1	264
x2	66	2	528
x4	66	4	1056 (1 GB/s)
x8	66	8	2133 (2,1 GB/s)

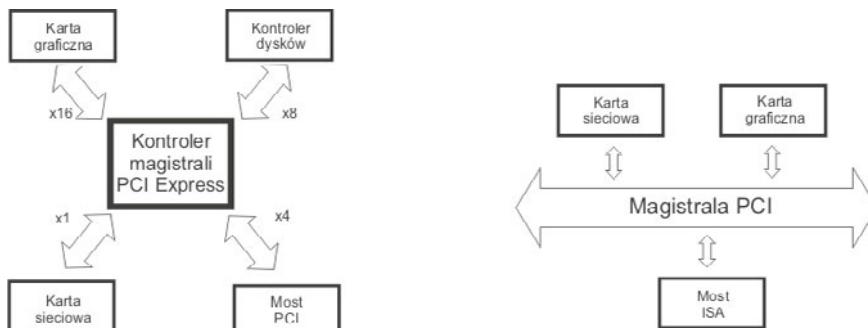
Istnieje również specjalna odmiana złącza AGP oznaczona jako AGP Pro (ang. *Accelerated Graphics Port Professional*), przeznaczona dla wydajnych kart ze zwiększym poborem mocy.

Kilkuletnie królowanie magistrali AGP jako jedynego interfejsu wydajnych kart graficznych zakończyło się po wprowadzeniu na rynek w 2004 roku magistrali PCI Express x16.

2.17.3. Magistrala PCI Express

Szeregową magistralą PCI Express (*PCI-E, PCIe*) zastąpiła starsze równoległe standardy PCI i AGP. W pierwszej fazie rozwoju projekt funkcjonował pod nazwą *3GIO* (ang. *3rd Generation I/O*), jednak w 2001 roku prace nad nim przejęła organizacja PCI-SIG i ostatecznie zmieniono nazwę na PCI Express.

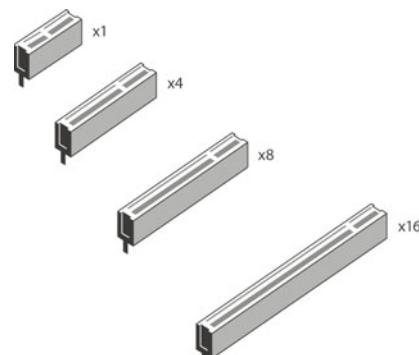
PCI-E jest szeregową magistralą lokalną działającą w trybie *point to point* (punkt-punkt — połączenie dwóch punktów), co wyklucza ją z grona typowych magistral. W klasycznym podejściu (np. PCI) wszystkie urządzenia współdzielą pasmo przenoszenia danych — im więcej komponentów podłączonych do szyny, tym bardziej spada ogólna prędkość transmisji. W technologii *point to point* każde urządzenie podłącza się bezpośrednio do kontrolera magistrali, co eliminuje potrzebę współdzielenia pasma (rysunek 2.115).



Rysunek 2.115. Porównanie technologii PCI-E i PCI

Magistrala PCI-E wykorzystuje do przesyłania informacji dwie linie sygnałowe (zwane torami) pracujące w trybie pełnego dupleksu (ang. *full-duplex*). Jeden tor umożliwia transfer danych z prędkością do 250 MB/s (w jedną stronę), a w wersji PCI-E 2.0 — do 500 MB/s. Tory są łączone w grupy po 4, 8, 16, 32. W zależności od zastosowanego wariantu zmienia się rozmiar złącza. Specyficzna budowa slotu umożliwia np. montaż kart x1 w złączu x4, x8 lub x16, co pozwala na poprawną pracę urządzenia, które wykorzystuje tylko 18 pinów (z obydwu stron) każdej z wersji gniazda PCIe. Karta x4 może zostać zainstalowana w złączu x8, x16 itd.

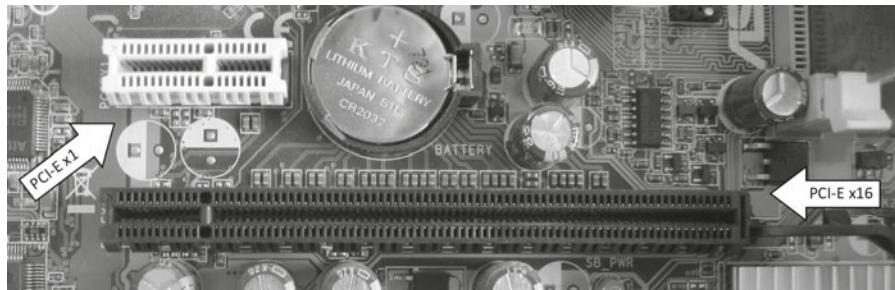
Najczęściej spotykanymi wersjami złącza PCI Express są sloty x1 (tabela 2.10) i x16 (rysunek 2.117), rzadziej x4 i x8 (wszystkie wymienione złącza na rysunku 2.116). Złącze x16 jest montowane w miejscu slotu AGP i przeznaczone do kart graficznych, natomiast złącze x1 jest ulokowane w pobliżu wyprowadzeń magistrali PCI i docelowo ma ją zastąpić (rysunek 2.117). Gniazdo x4 najczęściej wykorzystują wydajne gigabitowe



Rysunek 2.116.

Warianty złącza PCI Express:
x1, x4, x8, x16

karty sieciowe o przeznaczeniu serwerowym. Istnieją płyty główne wyposażone w dwa złącza x16 służące do pracy współbieżnej (*SLI, CrossFire*) — dwie karty graficzne działają wtedy jak jedna wydajna karta.



Rysunek 2.117. Zestawienie złączy PCI Express x1 oraz x16 na płycie głównej

Tabela 2.10. Parametry poszczególnych wariantów magistrali PCI-E 1.0

Wariant	Przepustowość (MB/s)	Wariant	Przepustowość (MB/s)
x1	250	x8	2000
x2	500	x16	4000
x4	1000		

W 2007 roku PCI-SIG wprowadziła nowy standard PCI Express w wersji 2.0, w którym zwiększoano częstotliwość pracy magistrali, dodano możliwość obsługi kart graficznych z poborem energii do 300 W oraz zaimplementowano wspomaganie wirtualizacji. Przepustowość w trybie x1 zwiększyła się do 500 MB/s, a w trybie x16 — do 16 GB/s. Obecnie trwają prace nad standardem 3.0, w którym m.in. planuje się zwiększenie częstotliwości do 4 GHz (tabela 2.11).

Tabela 2.11. Podsumowanie poszczególnych wersji PCIe

Architektura PCI-E	Przepustowość trybu x1 (MB/s)	Przepustowość trybu x16 (GB/s)
PCI-E 1.0	250	4
PCI-E 1.1	250	8
PCI-E 2.0	500	16
PCI-E 3.0	1000	32

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Co oznacza pojęcie magistrali lokalnej?
2. Czym się różni transmisja szeregowa od równoległej?
3. Porównaj równoległą magistralę PCI z szeregową magistralą PCI Express.

3

Planowanie przebiegu prac związanych z przygotowaniem komputera osobistego do pracy

Podczas pracy na stanowisku komputerowym osoba użytkująca sprzęt jest zobowiązana do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP). Powinna także mieć świadomość czyniących na nią zagrożeń, takich jak schorzenia stanowiące rezultat złego zaprojektowanego stanowiska pracy czy pożar instalacji lub urządzeń elektrycznych.

Zakup nowego zestawu komputerowego (lub jego modernizacja) musi być odpowiednio zaplanowany. Należy zaprojektować pomieszczenie i stanowisko pracy z komputerem oraz określić typ i konfigurację zestawu.

3.1. Ergonomia i BHP komputerowego stanowiska pracy

Długotrwała praca z wykorzystaniem komputera może być przyczyną dolegliwości w postaci bółów mięśniowo-szkieletowych, bółów głowy i oczu, pogorszenia wzroku, a także powodować stres, bezsenność i alergie. W krótkiej perspektywie wydają się one niegroźne, jeśli jednak kumulują się latami, mogą się przyczynić do przewlekłych schorzeń wymagających długotrwałego leczenia i rehabilitacji.

Główne przyczyny wspomnianych dolegliwości to nieuwzględnianie zasad ergonomii i nie stosowanie zasad BHP podczas projektowania stanowiska pracy. Przepisy BHP, rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej (MPiPS) oraz Kodeks pracy nakładają na pracodawcę obowiązek poważnego traktowania zagrożeń wiążących się z pracą przy komputerze.

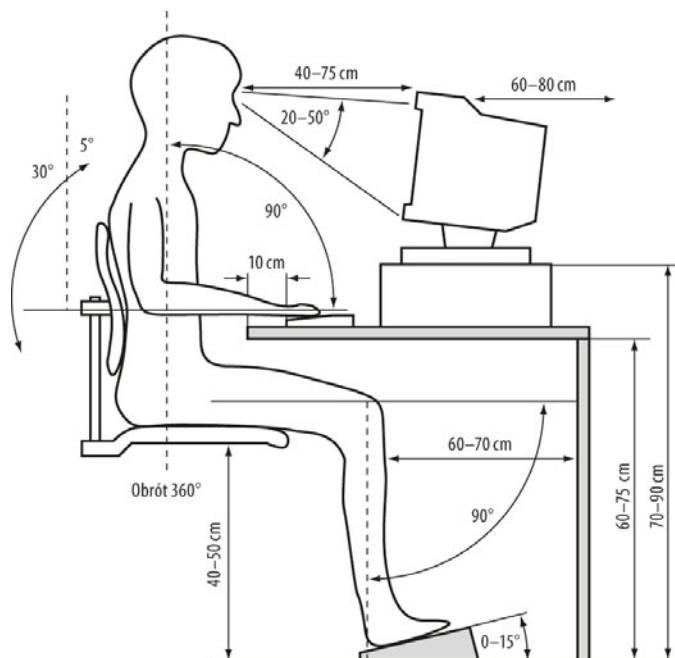
3.1.1. Komputerowe stanowisko pracy

Podczas projektowania komputerowego stanowiska pracy (zgodnie z zasadami ergonomii) należy uwzględnić następujące czynniki: **rodzaj wykonywanych prac, wyposażenie, meble, oprogramowanie, środowisko pracy, charakterystykę użytkownika, uciążliwości odczuwane przez użytkownika, czynniki organizacji pracy, wygodę pracy.**

Podstawowe wymiary związane z komputerowym stanowiskiem pracy zaprezentowano na rysunku 3.1.

Rysunek 3.1.

Komputerowe stanowisko pracy



Dostosowane powinno zostać również **środowisko materialne**. Uwaga ta dotyczy zwłaszcza oświetlenia, hałasu i mikroklimatu.

- **Oświetlenie.** Stanowisko należy rozplanować tak, aby światło dzienne padało z boku. Bezpośrednio nad stanowiskiem światło powinno być rozproszone i pochodzić z opraw sufitowych. Dopuszcza się stosowanie doświetlenia podczas prac z dokumentami. Na poziomie stołu oświetlenie powinno mieć natężenie 300 lx (luksów) do prac o przeciętnych wymaganiach wzrokowych lub 500 lx do prac bardziej wymagających. W miarę możliwości pomieszczenie należy doświetlić światłem dziennym nieprzekraczającym 150 lx na powierzchni monitora oraz 300 lx na powierzchni stołu. Należy wyeliminować duże kontrasty oraz odblaski od światła dziennego.
- **Hałas.** Hałas na komputerowym stanowisku pracy może pochodzić z zewnątrz lub być rezultatem pracy urządzeń znajdujących się w pomieszczeniu. Źródła hałasu należy eliminować wszelkimi sposobami, np. umieszczając obudowę komputera

pod biurkiem lub przenosząc drukarkę do innego pomieszczenia. Poziom hałasu na komputerowym stanowisku pracy nie powinien przekraczać 40 dB.

- **Mikroklimat.** Temperatura w pomieszczeniu z komputerowym stanowiskiem pracy powinna się zawierać w przedziale 23 – 26°C w okresie letnim i 20 – 24°C w okresie zimowym. Wilgotność względna powinna wynosić 40 – 60%, a prędkość powietrza — od 0,1 do 0,15 m/s (należy unikać przeciągów). Powinno się eliminować promieniowanie cieplne nadmiernie nagrzewające pomieszczenie robocze — do tego celu świetnie nadają się żaluzje. W przypadku braku klimatyzacji pomieszczenie powinno być wietrzone co 3 – 4 godziny.

UWAGA

Stanowisko pracy z komputerem powinno zawierać instrukcję BHP przy obsłudze komputera i urządzeń peryferyjnych, informującą o czynnościach dozwolonych i zabronionych.

3.2. Projektowanie komputerowego stanowiska pracy

Jeżeli stanowisko pracy ma być zgodne z zasadami ergonomii, powinniśmy je zaplanować. Dobry projekt przełoży się na wydajniejszą pracę oraz mniejsze koszty związane z nieobecnością pracownika z powodu schorzeń powstałych na skutek pracy przy komputerze.

3.2.1 Elementy komputerowego stanowiska pracy

W skład podstawowego komputerowego stanowiska pracy wchodzą:

- **Monitor.** Powinien dawać możliwość regulacji: pochylenia (20° do przodu i 5° do tyłu), obrotu wokół własnej osi (360°) oraz zmiany wysokości (zakres 15 cm). Wielkość ekranu, rozdzielcość i wielkość znaków na ekranie powinny zapewniać łatwość rozpoznawania znaków z odległości 45 – 100 cm. Obraz powinien być stabilny, bez mrugania czy drgań, a wyświetlane znaki muszą być ostre i czytelne. W celu niwelowania odbić światła ekran monitora LCD oraz obudowa powinny być matowe.
- **Klawiatura.** Powinna być odrębnym elementem zestawu komputerowego, nie integralną częścią monitora. Powinna mieć możliwość regulacji pochylenia w zakresie 0 – 25°. Przestrzeń pomiędzy klawiaturą a krawędzią stołu musi być na tyle duża, aby umożliwić oparcie nadgarstków i dłoni (nie mniej niż 100 mm). Krawędzie klawiatury powinny być zaokrąglone, aby nie odgniatały dłoni i nadgarstków.
- **Biurko.** Na biurku komputerowym powinno być wystarczająco dużo miejsca na klawiaturę, monitor, mysz komputerową, dokumenty oraz inne elementy wyposażenia



stanowiska. Minimalna zalecana wielkość blatu to szerokość 75 cm i głębokość co najmniej 80 cm (jeżeli biurko nie posiada dodatkowej półki na klawiaturę). Wysołość stołu powinna zostać dostosowana do indywidualnych cech użytkownika, zaleca się więc stosowanie biurek komputerowych z regulowaną wysokością i oddzielnymi blatami na klawiaturę i monitor.

- **Krzesło.** Krzesło powinno mieć pięcioramienną (stabilną) podstawę zapewniającą obrót o 360° i umożliwiać regulację wysokości siedziska w zakresie 40 – 50 cm. Oparcie powinno mieć regulację wysokości w zakresie od 0 do 20 cm i uchylać się o 5° do przodu i co najmniej 25° do tyłu. Oparcie musi być wyprofilowane w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, a siedzisko w odcinku udowym kończyny dolnej. Zaleca się, aby krzesło było wyposażone w kółka oraz podłokietniki.
- **Elementy dodatkowe.** Osoby niewysokie (które siedząc, nie dosiągają stopami do podłogi) należy wyposażyć w podnóżek w celu wyeliminowania nadmiernego ucisku na odcinek udowy kończyn dolnych. Dla zmniejszenia nacisku na nadgarstki można zastosować żelowy lub plastikowy wspornik.

Podczas projektowania stanowiska należy wziąć pod uwagę przestrzeń pracy:

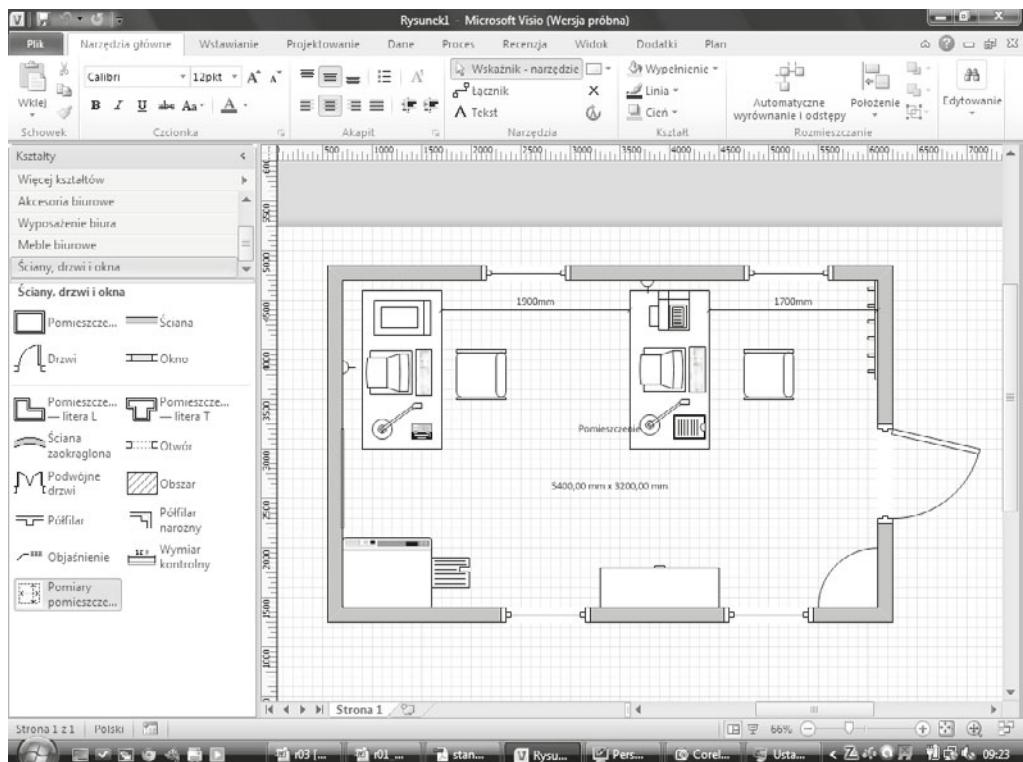
- **Wolna przestrzeń.** Na jednego pracownika powinny przypadać co najmniej 2 m² podłogi, a wysokość pomieszczenia musi wynosić przynajmniej 250 cm.
- **Powierzchnia przypadająca na jedno stanowisko pracy.** Powinna wynosić przynajmniej 8 m².
- **Odpowiednia szerokość przejść oraz rezerwa powierzchni wolnej.** Należy zapewnić swobodny dostęp do szaf, okien, drzwi i sprzętu pomocniczego. Szerokość dojścia do stanowiska na całej długości nie powinna być mniejsza niż 60 cm, a wysokość — mniejsza niż 200 cm. Odległości pomiędzy monitorami nie powinny być mniejsze niż 60 cm, a stanowiska za tytułem monitora muszą być oddalone o 80 cm. Użytkownik powinien się znajdować w odległości co najmniej 100 cm od tytułu monitora siedzącego stanowiska.
- **Kolor ścian.** Ściany powinny być w jasnych kolorach, np. pastelowych; nie zaleca się białego koloru, może on bowiem powodować odbicia na powierzchni monitora.
- **Rozmieszczenie monitora i klawiatury.** Monitor i klawiatura powinny się znajdować na wprost użytkownika.
- **Często używane wyposażenie.** Podstawowe wyposażenie powinno się znajdować w zasięgu przedramion użytkownika.

3.2.2. Projektowanie pomieszczenia oraz komputerowego stanowiska pracy

Przy projektowaniu pomieszczenia, a także samego stanowiska pracy można się posłużyć oprogramowaniem komputerowym. Wybór programów komercyjnych i darmowych

umożliwiających projektowanie 2D i 3D jest duży. Najbardziej zaawansowane aplikacje pozwalają na wizualizację projektów za pomocą animacji 3D w rozdzielcości HD; prostsze programy są mniej efektowne, ale w wielu przypadkach wystarczają. Projekt może się ograniczać do ustalenia rozmieszczenia wyposażenia i sprzętu komputerowego, ale jeśli jest taka potrzeba, możemy też wziąć pod uwagę układ elementów instalacji elektrycznej, infrastruktury sieciowej itd.

Przykładem prostego w obsłudze komercyjnego programu 2D do projektowania m.in. różnego rodzaju pomieszczeń jest Microsoft Visio 2010. Wersja ewaluacyjna (trial 60-dniowy) programu jest dostępna pod adresem <http://technet.microsoft.com/en-us/evalcenter/ee390821.aspx>. Rysunek 3.2 prezentuje interfejs programu Visio oraz projekt pomieszczenia biurowego ze stanowiskami komputerowymi.



Rysunek 3.2. Projekt wykonany w programie Microsoft Visio 2010

Można również posłużyć się jednym z darmowych programów, np. Power NET+, który umożliwia projektowanie 2D, ale również prezentuje obraz w postaci prostej grafiki 3D (rysunek 3.3).



Rysunek 3.3. Widok 3D w programie Power NET+

Aplikacja Power NET+ jest dostępna pod adresem http://netplus.cadprojekt.com.pl/power_net.exe.

3.2.3. Dokumentacja techniczna stanowiska komputerowego

Przygotowanie komputerowego stanowiska pracy, użytkowanie go oraz zabezpieczanie powinno zostać unormowane w odpowiedniej dokumentacji.

Specyfikacja sprzętu komputerowego

Wytyczne dotyczące konfiguracji zestawu komputerowego najczęściej są przygotowywane w formie specyfikacji sprzętu komputerowego, w której określa się (mniej lub bardziej szczegółowo) parametry poszczególnych komponentów. Przykładową specyfikację sprzętu komputerowego prezentuje tabela 3.1.

Tabela 3.1. Przykładowa specyfikacja zestawu komputerowego klasy PC

Lp.	Nazwa komponentu	Dane techniczne
1	monitor	19" LCD, panoramiczny, 1920×1080 HD, jasność 300 lx, kontrast 50 000:1 DFC, czas reakcji 2 ms (GtG), kąt widzenia 170/160 (TN), D-SUB, DVI-D
2	płyta główna	<ul style="list-style-type: none"> ● płyta główna kompatybilna z Intel Core i7 drugiej generacji ● chipset Intel Z68 ● trzykanałowa obsługa pamięci typu DDR3 <ul style="list-style-type: none"> — format ATX 2.0 — PCI Express ×16 2.0 — SLI — PCI Express ×1 — 1 ● zintegrowany kontroler RAID ● standard kontrolera: 6 x Serial ATA III, 1 x eSATA ● zintegrowana karta sieciowa ● zintegrowana karta dźwiękowa ● USB 2.0
3	procesor	4-rdzeniowy Intel Core i7-2860QM 2 2,5 GHz
4	karta graficzna	GeForce z CUDA GTS 250 — 1 GB GRAM
5	karta dźwiękowa	audio HD
6	karta sieciowa	zintegrowana Gigabit Ethernet (10/100/1000)
7	pamięć RAM	min. pamięć RAM: DDR3 12 GB min. 1333 MHz, 3 identyczne moduły DIMM po 4 GB
8	3,5" adapter kart flash	min. obsługa standardów: SD, MS, MiniSD, MicroSD, CompactFlash, MMC, XD
9	napęd optyczny	nagrywarka Blu-ray, oprogramowanie do nagrywania płyt w wersji polskojęzycznej pod MS Windows 7
10	dysk twardy	7200 obr./min, 1 TB, SATA
11	obudowa	ATX midi Tower
12	zasilacz	500 W
13	akcesoria	mysz optyczna, klawiatura USB, zestaw głośnikowy 5.1, kamera internetowa USB 2.0
14	warunki pracy	16 – 29°C
15	system operacyjny	Microsoft Windows 7 Professional PL OEM 64-bit

Tabela 3.1. Specyfikacja zestawu komputerowego klasy PC (ciąg dalszy)

Lp.	Nazwa komponentu	Dane techniczne
16	oprogramowanie	Microsoft Office 2010 Professional
17	gwarancja	min. 24 miesiące, możliwość rozbudowy sprzętu przez pracownika upoważnionego przez zamawiającego (z wykształceniem informatycznym) bez utraty praw do gwarancji na pozostałe elementy jednostki
18	serwis pogwarancyjny	naprawa w miejscu instalacji urządzenia z czasem reakcji do 36 godzin od zgłoszenia; czas naprawy maks. 3 dni robocze od zgłoszenia usterki; w sytuacji poważnego uszkodzenia naprawa w terminie uzgodnionym przez obie strony

Audyt informatyczny

W celu oceny bezpieczeństwa systemów informatycznych można się posłużyć **audytem informatycznym** (ang. *IT audit*). Audyt pozwala zoptymalizować zakupy sprzętu komputerowego oraz systemów operacyjnych oraz ułatwia ewentualną reakcję w sytuacjach kryzysowych.

Audyt sprzętu

Audyt sprzętu komputerowego przyjmuje najczęściej postać **remanentu**, podczas którego zostają szczegółowo opisane komponenty zestawów komputerowych. Inwentaryzacja umożliwia zgromadzenie dokładnych danych dotyczących stanu posiadanego sprzętu i jego konfiguracji. **Raport z audytu** pozwala przygotować strategię przyszłych zakupów oraz ewentualnej modernizacji.

Audyt oprogramowania

Audyt oprogramowania polega na przeskanowaniu zestawów komputerowych i wykonaniu listy wszystkich zainstalowanych plików. Zestawienie takie jest porównywane z wzorcem oprogramowania pożądanego, dzięki czemu powstaje lista niepotrzebnych i potencjalnie niebezpiecznych aplikacji. Raport z wykonanego audytu programowego dodatkowo może zawierać: listę najpopularniejszych aplikacji, czas pracy poszczególnych programów, podział aplikacji na wykorzystywane do pracy lub też w celach rozrywkowych, rodzaj przechowywanych danych, procentowy podział powierzchni dyskowej ze względu na typ przechowywanych plików itp.

Audyt legalności

Audyt legalności polega na porównaniu zainstalowanych aplikacji z faktyczną liczbą posiadanych licencji. Na jego podstawie powstaje szczegółowy raport ujmujący aplikacje, na które firma nie ma licencji lub na które ma ich zbyt wiele.

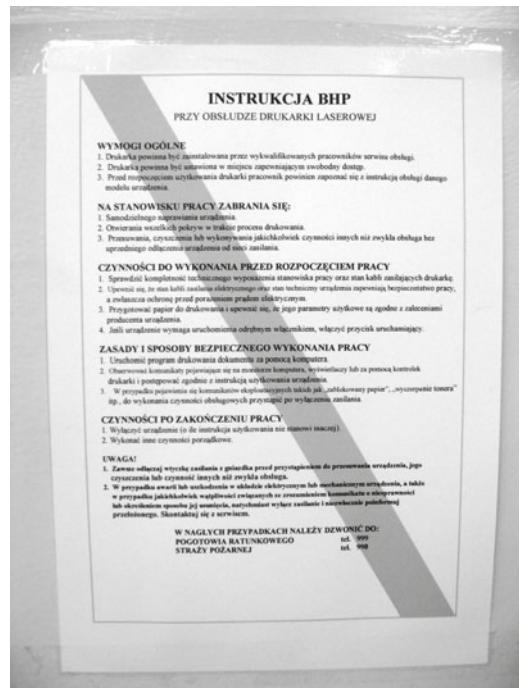
Regulaminy, plansze, listy haseł

Zasady użytkowania komputerowego stanowiska pracy oraz urządzeń periferyjnych (np. drukarki) powinny zostać sprecyzowane w odpowiednim **regulaminie**. W pobliżu stanowiska pracy powinna wisieć plansza zawierająca instrukcję BHP przy obsłudze komputera i drukarki (rysunek 3.4).

W kwestiach bezpieczeństwa (unikanie tzw. ataków siłowych¹² (ang. *brute-force*) oraz ataków słownikowych¹³ (ang. *dictionary attack*)) pomocna może być lista niezalecanych haseł ulokowana w pobliżu stanowisk komputerowych. Najczęściej zawiera ona ciągi znaków, które nie powinny być stosowane przy tworzeniu haseł dostępu. Zwykle są to sekwencje wprowadzane po wcisnięciu sąsiadujących ze sobą klawisz na klawiaturze komputerowej: qwerty, qwertyuiop, 123, 123456, 1234567, 654321, zaqwsx itp. Dodatkowo lista niezalecanych haseł może zawierać słowa, które zyskały popularność jako dane uwierzytelniające, np.: password, passw0rd, monkey, trustno1, dragon, master, shadow, football, superman, sunshine, popularne imiona, nazwiska, dyscypliny sportu itp.

Procedury dotyczące ochrony danych osobowych określają zasady dokumentowania i przetwarzania tego typu danych oraz warunki, jakie powinien spełnić. W firmie powinny znajdować się dokumenty dotyczące m.in. nadawania uprawnień do uwierzytelniania, procedur związanych z rżeniem i przechowywania kopii zapasowej.

Ścieżki ewakuacyjne oraz miejsca przechowywania środków gaśniczych itp. powinny być oznaczone za pomocą odpowiednich plansz (rysunek 3.5).



Rysunek 3.4

Przykładowa instrukcja BHP przy obsłudze drukarki laserowej



Rysunek 3.5. Ważniejsze znaki ochrony przeciwpożarowe

¹² Odgadywanie haseł na podstawie wszystkich możliwych kombinacji

¹³ Odgadywanie haseł na podstawie listy popularnych słów ze słownika



3.3. Czynniki wpływające na wybór zestawu komputerowego

Komputer stacjonarny do zastosowań domowych (internet, multimedia) nie musi być wyposażony w drogą pamięć operacyjną z korekcją błędów Advanced ECC, natomiast dla serwera będzie to doskonały wybór. Graczowi komputerowemu nie przyda się urządzenie peryferyjne typu ploter wycinający, ale studiu reklamowemu jak najbardziej.

Zanim kupimy zupełnie nowy zestaw, możemy spróbować zmodernizować posiadany komputer osobisty — np. rozszerzając pamięć RAM.



UWAGA

Należy pamiętać, że przyczyną wolnego działania komputera niekoniecznie jest jego przestarzała architektura. Może to być np. niewłaściwa konfiguracja na poziomie systemu operacyjnego, zainfekowanie szkodliwym oprogramowaniem lub nieumiejętne użytkowanie (albo, o zgrozo, wszystko to naraz).

Przy wyborze urządzeń komputerowych najgorsze są **skrajności decyzyjne**, np. wyposażenie sekretariatu w komputer z procesorem 8-rdzeniowym, 16 GB RAM-u i dyskiem 2 TB, choć głównym zadaniem sekretarki jest odbieranie wiadomości e-mail i przygotowywanie dokumentów w pakiecie biurowym. Można również pokusić się o przykład odwrotnej sytuacji, kiedy do obsługi systemu serwerowego Windows Server 2008 z Active Directory zakupuje się (w hipermarkecie) komputer z 1-rdzeniowym mikroprocesorem, 1 GB RAM-u i dyskiem ATA 7200 obr./min o pojemności 80 GB.



UWAGA

Podczas zakupu i kompletowania sprzętu komputerowego ważne są wiedza i doświadczenie, ale zdrowy rozsądek jest równie pożądany.

Przed zakupem zupełnie nowego sprzętu komputerowego należy rozpatrzyć kilka podstawowych czynników, takich jak:

- zadania przyszłego zestawu komputerowego (do czego będzie służył);
- kwota przeznaczona na zakup sprzętu (ile mamy pieniędzy);
- liczba zestawów komputerowych (czy to będzie jeden komputer do domu, czy np. 20 zestawów dla całego działu sprzedaży w firmie handlowej);
- czas na realizację i przygotowanie zestawu (ile czasu mamy na zakup i ewentualny montaż);
- zainstalowane oprogramowanie (jakie oprogramowanie powinno być zainstalowane: komercyjne czy darmowe);
- okres użytkowania sprzętu (ile lat/miesiący komputer będzie użytkowany).

**UWAGA**

Jeżeli sprzęt komputerowy ma być dostarczony w ramach postępowania przetargowego, dokładną specyfikację podzespołów i oprogramowania definiuje dokument zwany **specyfikacją przetargową**.

3.3.1. Zadania przyszłego zestawu komputerowego

Stosując dosyć duże uogólnienie, można spróbować umownie sklasyfikować zestawy komputerowe (ze względu na zadania) w następujący sposób:

- **Serwer** — wydajny zestaw komputerowy z wyspecjalizowanym osprzętem najwyższej jakości, np. z wielordzeniowym mikroprocesorem do zastosowań serwerowych, płytą główną z wyspecjalizowanym chipsetem obsługującą kilka mikroprocesorów, wydajną pamięcią operacyjną z ECC, dyskami twardymi SCSI 15 000 obr./min połączonymi w macierzy RAID, kartami sieciowymi 10G Ethernet, zdublowanymi zasilaczami o wysokiej wydajności oraz zasilaniem awaryjnym UPS itp., a także z systemem operacyjnym realizującym zadania serwerowe w środowisku sieciowym klient-serwer. Serwer może zostać przystosowany do obudowy wolno stojącej typu *tower* lub **1U, 2U, 3U** przeznaczonej do szaf i stojaków typu *Rack* (rysunek 3.6). W zależności od konfiguracji cechuje go **duży lub bardzo duży koszt zakupu**.

Rysunek 3.6.

Serwery w obudowach U w szafach typu rack



- **Stacja robocza** — najczęściej średniej klasy komputer biurowy działający jako klient w infrastrukturze sieciowej klient-serwer, z wersją systemu operacyjnego dostosowaną do pracy w środowisku domenowym (pro, business). Umieszczana w obudowach typu *tower* lub *desktop*, budowana na bazie firmowych komponentów w celu zapewnienia niezawodności; ma np. 2- lub 4-rdzeniowy mikroprocesor, wydajną płytę główną ze zintegrowanymi komponentami takimi jak karta graficzna i karta dźwiękowa, 4 GB pamięci operacyjnej lub więcej, dysk twardy SATA 7200 obr./min o dużej pojemności, wydajną kartę sieciową 1 Gb/s, średniej jakości monitor itp. **Średni koszt zakupu**.

- **Komputer biurowy** — komputer osobisty bazujący na niższej klasy podzespołach. Ma np. taną płytę główną ze zintegrowaną większością komponentów: kartą graficzną, kartą dźwiękową, kartą sieciową, Wi-Fi, a także 1- lub 2-rdzeniowy mikroprocesor, do 4 GB pamięci RAM, średniej wydajności i pojemności dysk twardy, średniej jakości zasilacz, średniej jakości monitor itd. Wykorzystywany do pracy z pakietami oprogramowania biurowego typu Office i korzystania z poczty e-mail. Montowany w obudowach *tower* lub *desktop*. System operacyjny najczęściej umożliwia obsługę sieci, nie pozwalając jednak na pracę w środowisku domenowym. **Raczej niski koszt zakupu.**
- **Domowy komputer dla wymagającego gracza komputerowego** — zwykle wysokiej klasy komputer osobisty, w którym najważniejsza jest obsługa grafiki komputerowej 3D czasu rzeczywistego. Ma np. mikroprocesor wielordzeniowy najwyższej kategorii, płytę główną z wydajnym chipsetem, maksymalnie wydajną kartę graficzną (często również z zastosowaniem technologii SLI lub Cross Fire), kartę dźwiękową i kartę sieciową, wydajny zasilacz, wydajną pamięć operacyjną oraz urządzenia pamięci masowej, dobrej jakości monitor i zestaw nagłośnienia. Przeznaczony do obsługi gier komputerowych z grafiką 3D działających w rozdzielczości HD z maksymalnie wyśrubowanymi parametrami obrazu i dźwięku. Często podłączany do wielokonfiguracyjnych telewizorów HD za pomocą złącza HDMI oraz zaawansowanych wielokanałowych zestawów audio. **Stosunkowo duży koszt zakupu.**
- **Domowy komputer multimedialny** — średniej klasy komputer osobisty wykorzystywany jako domowe centrum multimedialne, umożliwiający odtwarzanie filmów w rozdzielczości HD, odtwarzanie muzyki czy korzystanie z internetu. Zwykle składa się ze średniej klasy mikroprocesora 2-, 4-rdzeniowego, średniej klasy płyty głównej ze zintegrowanymi komponentami typu karta graficzna, karta dźwiękowa, karta sieciowa, kilku gigabajtów RAM-u, pojedynczego twardego dysku, średniej klasy zasilacza, niezłego monitora i nagłośnienia. Może być podłączany do telewizora LCD i nagłośnienia wielokanałowego. W zależności od konfiguracji **niski lub średni koszt zakupu.**

UWAGA

Warto zauważyć, że na jednostkowy koszt zestawu komputerowego nie wpływają wyłącznie ceny komponentów, ale również ceny komercyjnego oprogramowania — systemu operacyjnego, pakietu biurowego itd. W celu zmniejszenia kosztów można się pokusić o wykorzystanie oprogramowania rozpowszechnianego na licencji GNU/GPL (darmowego), jednak rzeczywistość pokazuje, że barierą powstrzymującą przed wprowadzeniem np. Linuksa lub OpenOffice mogą być wieloletnie przyczyniające użytkowników.

3.3.2. Kwota przeznaczona na zakup sprzętu

Kolejnym ważnym aspektem (jeśli nie najważniejszym) jest określenie wielkości budżetu, jakim dysponujemy na zakup zestawu komputerowego. Znajomość puli dostępnych środków finansowych pozwoli dokonać **najlepszego wyboru w określonym przedziale**

cenowym. Duży budżet pozwala na wybór najlepszych firmowych komponentów, skromniejsze środki zmuszają natomiast do szukania kompromisów — **wybieramy najlepszy stosunek ceny do jakości.** Zbyt mały zasób gotówki może się zakończyć zakupem bardzo marnego, zawieszającego się zestawu, który nie będzie spełniał naszych oczekiwaniń.

3.3.3. Liczba zestawów komputerowych i czas na realizację

W tym miejscu warto przywołać przykłady sytuacji, które mogłyby się zdarzyć w życiu zawodowym informatyka odpowiedzialnego za infrastrukturę sprzętową w firmie.

Załóżmy, że informatyk zostaje zobowiązany do tego, aby w ciągu tygodnia zakupić i złożyć nowy pojedynczy zestaw komputerowy do działu marketingu. Wiedząc, ile może wydać (przy założeniu, że budżet jest wystarczający), zamawia części w lokalnym sklepie lub internecie — części będą dostępne za dwa dni, a samo złożenie zajmie kilkadesiąt minut. Faktycznie kompletny zestaw komputerowy trafia do działu marketingu po trzech dniach.

Inaczej jest, jeśli ten sam informatyk pod koniec roku kalendarzowego otrzymuje polecenie wydania w ciągu tygodnia dużej kwoty pieniędzy, które w przeciwnym razie przepadną. Szef decyduje, że należy wymienić 20 stacji roboczych na takie, które będą niezawodne i będą miały zewnętrzną obsługę techniczną. W tej sytuacji własnoręczne składanie 20 zestawów nie ma sensu; alternatywą może być zakup gotowych firmowych zestawów komputerowych przygotowanych przez takie firmy jak Dell, HP, Intel, Fujitsu czy rodzinę firmę Adax.

Należy pamiętać, aby unikać zakupu gotowych zestawów komputerowych w takich miejscach jak **hipermarkety**. Jedynym kryterium przy wyborze takiego zestawu byłaby niska cena — z pominięciem jakości, niezawodności i wydajności. Oczywiście i od tej reguły zdarzają się odstępstwa.

Serwery zazwyczaj kupuje się w gotowych zestawach (na podstawie wskazań klienta) lub obudowach do montażu w szafach typu **Rack**. Stacje robocze, podobnie jak komputery biurowe i domowe (multimedialne), można komponować samemu lub zakupić firmowy zestaw. Komputer dla wymagającego gracza musi być **skrojony na miarę** — wszystkie wysublimowane komponenty zostaną zamówione oddzielnie i dopiero na ich bazie powstanie gotowy zestaw komputerowy.

Wybierając komputery do **użytku komercyjnego** (do firmy), nie znajdziemy prostej odpowiedzi na pytanie, czy lepszym rozwiązaniem jest zakup **firmowej stacji roboczej**, czy tzw. **składaka** — wszystko zależy od kontekstu. Jeżeli aspekt finansowy nie jest najważniejszy, a bardziej liczy się czas **realizacji zamówienia, obsługa techniczna i gwarancyjna** czy **jakość i niezawodność**, powinniśmy skorzystać z gotowych zestawów firmowych. Jeśli czynnikiem decydującym o wyborze zestawu są **koszty**, należy zlecić złożenie komputera z określonych komponentów lub samemu dokonać zakupu części i oprogramowania i zmontować zestaw.

W przypadku zarządzania dużą liczbą komputerów znaczenie ma jednorodność sprzętowa zestawów komputerowych. Istnieje możliwość przygotowania systemu operacyjnego i oprogramowania dla jednego zestawu i odtworzenia konfiguracji programowej na pozostałych komputerach. W przypadku różnego rodzaju konfiguracji takie rozwiązanie jest niemożliwe.



UWAGA

Pamiętajmy, by negocjować ceny ze sprzedawcą — większa partia kupowanego sprzętu pozwala wykorzystać **efekt skali**.

3.3.4. Dobór oprogramowania

Kolejnym czynnikiem, który należy brać pod uwagę podczas planowania zakupu zestawu komputerowego, jest oprogramowanie, które będzie na nim użytkowane — zależne od przeznaczenia komputera.

Istotna jest cena, którą należy doliczyć do ogólnej wartości zestawu. Oprogramowanie serwerowe bywa droższe niż komputery, które je obsługują. W przypadku stacji roboczych cena oprogramowania także jest znaczącym składnikiem kosztu całego zestawu. Rozwiązaniem może być zastosowanie darmowego oprogramowania (GNU/GPL), co przełoży się na zmniejszenie wydatków, nie zawsze jednak takie wyjście jest najlepsze.

Drugim ważnym aspektem są wymagania sprzętowe oprogramowania. Studio poligraficzne korzystające z oprogramowania do obróbki grafiki rastrowej i wektorowej nie może sobie pozwolić na zakup sprzętu, który nie będzie w stanie sprawnie wspomagać procesów przetwarzania obrazu. Podobnie rzecz się ma z serwerami, których wydajność musi zostać dobrana do wymogów systemu operacyjnego, liczby realizowanych zadań i połączeń sieciowych.



UWAGA

Do niektórych wersji sprzętu dołączane są pakiety oprogramowania (promocyjne). Często nie są to w pełni funkcjonalne wersje, jednak w wielu przypadkach wystarczają one do realizacji określonych zadań. Jeżeli stoiemy przed dilemmałem zakupu dwóch prawie identycznych komponentów różnych producentów, powinniśmy wybrać ten z dodatkowym lub lepszym (z naszego punktu widzenia) oprogramowaniem.

3.3.5. Okres użytkowania sprzętu a amortyzacja

Jeżeli wartość początkowa komputera jest wyższa niż kwota 3500 zł netto, należy dokonać amortyzacji. W przypadku sprzętu komputerowego podstawowa roczna stawka amortyzacji wynosi 30%, co oznacza, że pełna amortyzacja nastąpi po ponad trzech latach.

Dla sprzętu komputerowego (podlegającego szybkiemu postępowi technicznemu) można zastosować **współczynnik przyspieszający** (2.0) i podwyszyć podstawową stawkę do 60% ($30\% \times 2$). W efekcie amortyzuje się on już po 20 miesiącach. Warunkiem jest zewidencjonowanie sprzętu w miesiącu następnym po miesiącu zakupu.

W przypadku zakupu używanego sprzętu można zastosować indywidualną stawkę amortyzacji — to oznacza, że podatnik sam ustala jej okres (warunkiem jest co najmniej sześciomiesięczne użytkowanie sprzętu przed zakupem):

- 24 miesiące, gdy kwota zakupu nie przekracza 25 000 zł,
- 36 miesięcy, gdy wartość jest wyższa niż 25 000 zł, a niższa niż 50 000 zł,
- 60 miesięcy, gdy wartość przekracza 50 000 zł.

Podatnicy rozpoczynający działalność oraz tzw. mali podatnicy (dochody roczne nieprzekraczające 5 324 000 zł) w celu przyspieszenia amortyzacji m.in. sprzętu komputerowego mogą zastosować amortyzację jednorazową (do kwoty 50 000 euro).

Istnieje również możliwość amortyzacji degresywnej — w pierwszym roku stosuje się amortyzację nie większą niż podwojona stawka podstawowa, a w kolejnych latach amortyzuje się wartość pomniejszoną o kwotę odpisu z roku ubiegłego aż do momentu, gdy ustalona wartość będzie niższa niż wartość obliczana metodą liniową.

3.3.6. Na co jeszcze warto zwrócić uwagę?

Jedną z podstawowych spraw, na które warto zwrócić uwagę podczas zakupu sprzętu komputerowego, jest **gwarancja**. Większość producentów zapewnia gwarancję 24- lub 36-miesieczną, a u niektórych dostawców można **opcjonalnie, za odpowiednią dopłatą, przedłużyć okres gwarancyjny** na kolejne lata. W skrajnych przypadkach niektóre podzespoły mogą mieć gwarancję przedłużoną do 99 lat (gwarancja wieczysta) czy gwarancję do końca życia produktu (ang. *lifetime warranty*). Jeżeli sprzęt jest kosztowny, warto wydać dodatkowe pieniądze i przedłużyć okres jego bezstresowego użytkowania, szczególnie gdy chodzi o drogie komponenty mechaniczne z dużą liczbą ruchomych części: pojemne twardy dyski, napędy optyczne Blu-ray itp.

Należy również zwrócić uwagę na warunki gwarancji, np. ***door-to-door*** (nie pomijając przy tym kwestii ochrony danych osobowych).

Produkty niektórych producentów (np. mikroprocesory) są dostarczane w różnych wersjach wyposażenia i opakowania:

- **Wersja BOX** — tzw. pudełkowa, rozszerzona wersja produktu, która oprócz samego urządzenia może być wyposażona w firmowy radiator aktywny (mikroprocesory), dodatkowe okablowanie sygnałowe lub sieciowe, darmowe oprogramowanie (gry, programy), sterowniki oraz inne akcesoria w zależności od producenta i rodzaju sprzętu.
- **Wersja OEM** — wersja podstawowa produktu, tańsza, przeznaczona bezpośrednio do montażu. Pozbawiona jest takich elementów jak ozdobne opakowanie, dodatkowe oprogramowanie, okablowanie itd.



3.4. Certyfikacja CE

Celem wspólnego rynku Unii Europejskiej jest zapewnienie wysokich standardów m.in. w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa ogólnego, zdrowia i bezpieczeństwa w miejscu pracy, ochrony konsumentów, środowiska i bezpieczeństwa publicznego, przy jednoczesnym zagwarantowaniu swobodnego przepływu towarów, ograniczonego tylko w zakresie dozwolonym przez przepisy wspólnotowe.

Przed wprowadzeniem produktu do obrotu w UE producent musi przeprowadzić **procedurę oceny zgodności** określona w odpowiednich dyrektywach. Procedura taka może zostać przeprowadzona bezpośrednio przez **wytwórcę** lub przez zewnętrzną **jednostkę certyfikującą**.

Certyfikat CE jest przepustką dla produktu umożliwiającą swobodny obrót towarem na terenie wspólnego rynku Unii Europejskiej; wyrób powinien być opatrzony znakiem CE (rysunek 3.7).

Rysunek 3.7.

Znak CE



Firmy zajmujące się montażem zestawów komputerowych przeznaczonych do sprzedaży w Unii Europejskiej muszą opatrzyć swoje produkty oznaczeniem CE. Nawet jeżeli wszystkie komponenty komputera PC mają własne certyfikaty CE, produkt finalny, jakim jest zestaw komputerowy, musi przejść oddzielną procedurę certyfikacji. Dodatkowo producent jest zobowiązany do przygotowania dokumentacji technicznej, która jest ważnym kryterium w procedurze certyfikacji.

Zgodnie z dyrektywami UE komputery zakupione przez instytucje i firmy powinny posiadać certyfikat CE, czego potwierdzeniem jest umieszczony na produkcie znak CE oraz certyfikat nadany przez upoważnioną jednostkę notyfikowaną (certyfikującą). Za brak certyfikatu CE odpowiedzialność karną i finansową ponoszą producent i właściciel sprzętu komputerowego.



3.5. Zakup sprzętu komputerowego

Przed zakupem sprzętu komputerowego oraz oprogramowania należy rozważyć miejsce zakupu (kanał dystrybucyjny) i wybrać rodzaj licencjonowania aplikacji. Jeżeli realizowana jest usługa, należy przygotować cennik oraz kosztorys przedsięwzięcia.

3.5.1. Rodzaje licencji oprogramowania komputerowego

Prawo autorskie (ang. *copyright*) określa zbiór norm i aktów prawnych chroniących wytwory ludzkiej działalności przed nieupoważnionym zwielokrotnianiem, rozpowszechnianiem, modyfikowaniem oraz czerpaniem z nich korzyści majątkowych. Przepisy prawa autorskiego reguluje **ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych**; przepisy szczegółowe dotyczące programów komputerowych zawarto w artykułach: 74, 75, 76, 77 (można je odszukać na stronie www.prawoautorskie.pl, przykładowo artykuł 74 znajduje się pod adresem <http://www.prawoautorskie.pl/art-74>).

Oprogramowanie komputerowe jest rozpowszechniane na podstawie **licencji**. Jest to rodzaj umowy między podmiotem dystrybuującym oprogramowanie a użytkownikiem aplikacji.

Wyróżnia się następujące licencje komputerowe:

- **GNU¹⁴ GPL** (ang. *GNU General Public License*). Licencja komputerowa umożliwiająca rozpowszechnianie **wolnego oprogramowania** (ang. *open source*). Aby oprogramowanie mogło być rozpowszechniane na licencji GNU GPL, musi spełniać następujące warunki: może być uruchamiane w dowolnym celu; dołączony jest do niego kod źródłowy w celu analizowania i udoskonalania aplikacji; możliwe jest rozpowszechnianie w dowolnej liczbie kopii (<http://gnu.org.pl/text/licencja-gnu.html>). Dokonane zmiany i modyfikacje aplikacji muszą zostać opatrzone informacjami o autorze i dacie oraz zawierać listę współautorów.
- **Public Domain License**. W ramach tej licencji twórca aplikacji zrzeka się majątkowych praw autorskich lub oznacza ona, że prawa do programu wygasły — oprogramowanie staje się wtedy dobrem publicznym.
- **Freeware**. Licencja umożliwia darmowe rozpowszechnianie aplikacji tylko do użytku niekomercyjnego (domowego); do oprogramowania nie jest dołączany kod źródłowy.
- **Adware**. W ramach licencji *adware* oprogramowanie jest rozpowszechniane bezpłatnie, jednak zawiera funkcję wyświetlania treści reklamowych. Istnieje możliwość wyłączenia reklam po uiszczeniu odpowiedniej opłaty.
- **Shareware**. Oprogramowanie rozpowszechniane na licencji *shareware* jest bezpłatne lub wymaga uiszczenia niewielkiej opłaty. Najczęściej aplikacja ma **ograniczoną funkcjonalność** (wersja demonstracyjna) i **określoną liczbę uruchomień** (wersja próbna) lub jest przeznaczona do użytku w określonym czasie (wersja ewaluacyjna, tzw. *trial*, np. 15- lub 30-dniowy).
- **Licencje komercyjne**. To ogólne określenie grupy licencji, które opisują warunki korzystania z oprogramowania komercyjnego. Nośnik z aplikacją i licencją należy zakupić:
 - **Licencja jednoosobowa** (ang. *single license*). Zakupione oprogramowanie może być zainstalowane wyłącznie na jednym stanowisku komputerowym. Przeznaczona dla użytkowników indywidualnych.

¹⁴ Ang. *GNU's Not Unix*.

- **Licencja grupowa** (ang. *volume license*). Licencja określa liczbę stanowisk, na których może być zainstalowane oprogramowanie. Przeznaczona dla małych i średnich podmiotów instytucjonalnych.
- **Licencja otwarta** (ang. *open license*). Licencja dla większych firm, podmiotów edukacyjnych typu szkoły czy uczelnie oraz instytucji rządowych. Oprogramowanie może być instalowane na dowolnej liczbie stanowisk komputerowych. W innych przypadkach za implementację każdej kopii oprogramowania należy uiścić opłatę, jednak po preferencyjnych cenach.
- **Licencja OEM.** Oprogramowanie jest przyporządkowane do konkretnego zestawu komputerowego; na jego obudowie widnieje najczęściej specjalna naklejka zawierająca numer seryjny oraz klucz produktu.

3.5.2. Kanały dystrybucji sprzętu komputerowego

Zakup sprzętu komputerowego wiąże się z wyborem kanału dystrybucyjnego. Zwykle są to:

- **Dystrybutorzy.** Firmy dystrybuujące sprzęt i oprogramowanie wyłącznie na zasadzie sprzedaży hurtowej. Zwykle obsługują podmioty typu hurtownie, duże sklepy komputerowe lub firmy i instytucje. Dystrybutor sprzętu komputerowego jest najczęściej importerem sprowadzającym towar bezpośrednio od producenta. Zasięg terytorialny tego typu dostawcy wymusza prowadzenie ekstranetu (aplikacja WWW), dzięki czemu stali kontrahenci mają możliwość śledzenia (za pośrednictwem internetu) stanów magazynowych i cen oraz realizowania zamówień wraz z podglądem ich aktualnego stanu. Dystrybutorzy wykorzystują efekt skali — jeśli zamawiają duże partie towaru u producenta, mogą liczyć na spore rabaty.
- **Przedstawiciele.** Firmy dystrybuujące sprzęt lub oprogramowanie wyłącznie jednego producenta (jednej marki). Prowadzą sprzedaż hurtową — zaopatrują hurtownie, sklepy komputerowe oraz klientów instytucjonalnych i indywidualnych. Zwykle przedstawiciele realizują również sprzedaż za pośrednictwem witryny *e-commerce*.
- **Hurtownie.** Obsługują najczęściej sklepy komputerowe, realizując sprzedaż hurtową. Towar jest pozyskiwany od dystrybutorów i przedstawicieli określonych marek. Duże hurtownie, podobnie jak dystrybutorzy, mogą udostępniać ekstranetową witrynę WWW. Ceny w hurtowni mogą być mniej konkurencyjne niż u dystrybutora ze względu na mniejszy efekt skali.
- **Sklepy komputerowe.** Obsługują klientów indywidualnych. W lokalnym sklepie komputerowym klient ma bezpośredni kontakt ze sprzedawcą, który może udzielić mu informacji np. na temat danych podzespołów. Ceny w sklepach komputerowych mogą być mało konkurencyjne (ze względu na spore koszty prowadzenia działalności), plusem natomiast jest bliska lokalizacja, szczególnie w razie zgłaszania reklamacji przez klienta (kiedy producent danego sprzętu nie obsługuje reklamacji *door-to-door*).
- **Internetowe systemy sprzedaży.** Obsługują klientów indywidualnych za pośrednictwem witryny *e-commerce*. Sklepy internetowe nie muszą płacić za wynajem lokalu czy zatrudniać wielu osób do działu handlowego, dzięki czemu niższe koszty

prowadzenia działalności powinny się przekładać na ceny niższe niż w tradycyjnych sklepach — nie jest to jednak reguła.

UWAGA

W poszukiwaniu najlepszych ofert mogą być pomocne internetowe porównywarki cen, dzięki którym można znaleźć sklep internetowy z najtańszym sprzętem.

3.5.3. Sporządzanie cenników

Po pozyskaniu towaru od hurtownika należy **wycenić towar** do sprzedaży detalicznej i określić cenę finalną produktu z uwzględnieniem **marży** (części przychodu, która będzie stanowiła zysk ze sprzedaży).

Marża (ang. *margin*) stanowi różnicę pomiędzy ceną sprzedaży a kosztem pozyskania podzespołu. Marżę tłumaczy się również jako różnicę między **ceną hurtową** a **detaliczną**.

Przygotowując ofertę dla klienta, należy sporządzić **cennik** (ang. *prices*), w którym powinny znaleźć się takie informacje jak:

- **Nazwa i krótki opis produktu.** W cenniku obok nazwy produktu powinny się znaleźć najważniejsze dane techniczne opisujące podzespół.
- **Cena netto** (ang. *net price*). Nie zawiera podatku **VAT** w przeciwieństwie do ceny brutto. Cenę netto na podstawie ceny brutto można wyliczyć, stosując wzór: *cena netto = cena brutto/(1+stawka podatku VAT)* (np. *500 zł/(1+0,23)*).
- **Podatek VAT** (ang. *Value Added Tax*). Zwany również podatkiem od towarów i usług lub podatkiem wartości dodanej, obciąża ostatecznego nabywcę towaru lub usługi i jest zawarty w cenie zakupu (w momencie przygotowywania niniejszego podręcznika stawka VAT wynosi 23%).
- **Cena brutto** (ang. *gross price*). Zawiera podatek VAT; wylicza się ją za pomocą wzoru: *cena brutto = cena netto*(1+stawka podatku VAT)* (np. *406,5 zł*(1+0,23)*).

Jeżeli wycenie podlega **cały zestaw komputerowy**, należy wziąć pod uwagę następujące czynniki wpływające na ostateczną cenę: **marzę podzespołów**, **koszt robocizny**, **marzę oprogramowania komercyjnego**, **koszty recyklingu** (Koszt Gospodarowania Odpadami — KGO).

UWAGA

Koszty KGO powinny zostać umieszczone w cenniku. Zgodnie z art. 25 ustawy o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym firma wprowadzająca towar na rynek przekazuje sprzedawcom detalicznym i hurtowym informację o wysokości kosztów gospodarowania odpadami, obejmujących koszty zbierania, przetwarzania, recyklingu albo innego niż recykling procesu odzysku i unieszkodliwiania zużytego sprzętu.

Coraz więcej firm oferuje **przedłużenie gwarancji**, co w istocie nie jest przedłużeniem gwarancji producenta, a **wykupieniem ubezpieczenia**, w ramach którego może być dokonana naprawa bądź wymiana sprzętu. Jeżeli sprzedawca sprzętu komputerowego zamierza wprowadzić podobną usługę, powinien nawiązać współpracę z jednym z towarzystw ubezpieczeniowych udostępniających tego typu ubezpieczenia.

PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

- 1.** Zaprojektuj pomieszczenie do pracy z komputerem z wykorzystaniem programu Microsoft Visio 2010. W pomieszczeniu powinny się znaleźć: dwa stanowiska komputerowe, kserokopiarka, szafka na dokumenty, tablica korkowa. Dodatkowo pierwsze stanowisko powinno być wyposażone w drukarkę laserową, a drugie — w skaner płaski.
- 2.** Przygotuj cennik usług informatycznych.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Jakie elementy wchodzą w skład standardowego komputerowego stanowiska pracy?
- 2.** Dlaczego podczas projektowania stanowiska do pracy z komputerem istotnym czynnikiem jest ergonomia?
- 3.** Czym cechuje się ergonomiczne krzesło wchodzące w skład komputerowego stanowiska pracy?
- 4.** Jakie elementy środowiska pracy wpływają na komfort osoby wykonującej zadania na stanowisku komputerowym?
- 5.** Wymień rodzaje zestawów komputerowych opisane w niniejszym rozdziale.
- 6.** Wymień i omów czynniki wpływające na wybór zestawu komputerowego.
- 7.** Gdzie można kupić komponenty zestawu komputerowego?
- 8.** Na co warto zwrócić uwagę podczas zakupu sprzętu komputerowego?
- 9.** Jakie korzyści daje producentowi certyfikat CE?
- 10.** Jakie informacje powinna zawierać specyfikacja sprzętu komputerowego?
- 11.** W jakim celu wykonuje się audit informatyczny?
- 12.** Do czego służy lista haseł?

4

Montaż i rozbudowa komputera osobistego

4.1. Dobór podzespołów i konfiguracja komputera osobistego

Po analizie czynników decydujących o wyborze zestawu komputerowego, wybraniu rodzaju zestawu (np. stacji roboczej, komputera biurowego, serwera) i określeniu miejsca zakupu musimy ostatecznie wybrać fizyczną konfigurację sprzętową.

Głównym celem jest taki dobór komponentów, aby wszystkie były ze sobą kompatybilne, czyli chcięły ze sobą współpracować po zmontowaniu.

Współczesny podstawowy zestaw komputerowy składa się najczęściej z następujących komponentów:

- płyty głównej,
- mikroprocesora i zestawu chłodzącego,
- pamięci operacyjnej RAM,
- pamięci masowych:
 - twardego dysku,
 - napędu optycznego DVD/BD RW,
- zasilacza ATX 2.x,
- karty graficznej (może być zintegrowana z płytą główną lub mikroprocesorem),
- monitora,
- obudowy,
- klawiatury i myszy komputerowej.

Dodatkowo istnieje grupa komponentów, które najczęściej są zintegrowane z płytą główną, jednak są też dostępne w postaci kart I/O lub urządzeń pod interfejs USB. Są to:

- karta dźwiękowa,
- karta sieciowa LAN,
- karta sieciowa WLAN,
- adapter hosta FireWire.

Istnieje kilka szkół dobierania poszczególnych części komputera, szczególnie gdy jest to wybór pierwszego podzespołu będącego zaczątkiem całego zestawu. Niektórzy zaczynają od mikroprocesora, a następnie dobierają płytę główną, pamięć operacyjną itd., inni z kolei zaczynają od zakupu płyty głównej, po czym wybierają mikroprocesor, pamięć oraz kartę graficzną.

Przy wyborze zestawu komputerowego do zastosowań serwerowych ważnym kryterium może być późniejsza rozbudowa sprzętu, dzięki czemu kompletowanie podzespołów można zacząć od wyboru obudowy (np. szafy typu *Rack*), a dopiero potem dobierać podzespoły.

4.1.1. Mikroprocesor

Klasycznym dylematem użytkownika komputera klasy PC jest wybór pomiędzy produktami dwóch czołowych producentów — Intela oraz AMD.

Szczerze mówiąc, nie ma prostej odpowiedzi na pytanie o to, **która platforma jest lepsza**. Oczywiście można wdawać się w rozważania czysto akademickie i godzinami debatować nad wyższością jednych lub drugich produktów, najlepiej jednak sięgnąć po rzetelne testy najnowszych mikroprocesorów obydwu producentów (np. publikowane w periodykach lub na łamach portalów o tematyce komputerowej: <http://pclab.pl/>, <http://twojepc.pl/>, <http://www.frazpc.pl/>, <http://www.benchmark.pl/>) i na ich podstawie wybrać CPU.

Dla serwera można zastosować 64-bitowe mikroprocesory firmy Intel z serii **Xeon**, które w zależności od wersji mogą mieć od 1 do 10 fizycznych rdzeni.

Wydajna stacja robocza może zostać wyposażona w mikroprocesory firmy Intel z serii **Intel Core i7** lub **Intel Core i5** trzeciej generacji. W razie wyboru CPU z asortymentu firmy AMD dobrym rozwiązaniem będzie zakup jednostki z serii **FX** (rysunek 4.1) lub **Phenom II**.

Rysunek 4.1.

Mikroprocesor AMD FX



Komputer biurowy można wyposażyć w mikroprocesor z serii **Intel Core i3** lub w przypadku AMD wybrać CPU z serii **Athlon II**.

UWAGA

W przypadku wyboru mikroprocesora Intel Core i3 istnieje możliwość migracji do wersji Core i5 dzięki zgodności podstawek LGA.

Wysokiej klasy komputer dla gracza może być wyposażony w najmocniejsze mikroprocesory Intel oznaczone jako **Extreme Edition**, np. Intel Core i7 Extreme Edition, lub najmocniejsze wersje Core i7 trzeciej generacji. W przypadku AMD będą to oznaczenia **Black Edition**, np. AMD FX 8-Core Black Edition, bądź najmocniejsze wersje FX.

W domowym komputerze multimedialnym doskonale będą sobie radziły mikroprocesory **Intel Core i5**, **Intel Core i3** drugiej generacji lub **AMD Seria A** oraz **Phenom II**.

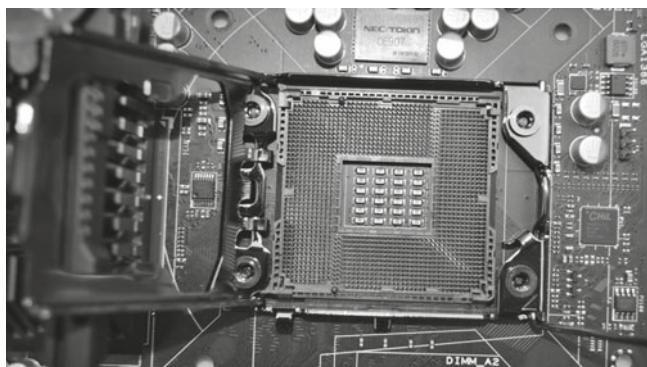
4.1.2. Płyta główna

Drugi ważny komponent to płyta główna. Jej wybór jest zdeterminowany wcześniej wytypowanym modelem mikroprocesora. Chipset płyty głównej musi obsługiwać dany mikroprocesor, a na powierzchni płyty powinno być zamontowane gniazdo pasujące do standardu obudowy CPU.

Mikroprocesory firmy Intel obecnie są montowane w gniazdach typu **LGA** (ang. *Land Grid Array*). Ich standardowe odmiany to: **LGA 775**, **LGA 1366** (rysunek 4.2), **LGA 1155**, **LGA 1156**.

Rysunek 4.2.

Gniazdo LGA 1366



Produkty firmy AMD są montowane w gniazdach **Socket AM**, a jego najnowsze odmiany to **Socket AM2+**, **Socket AM3** i **Socket AM3+**.

W rzeczywistości płyta główna to w dużej mierze chipset, który jest odpowiedzialny za komunikację pomiędzy wszystkimi zamontowanymi na nim komponentami i za ich obsługę. Od wydajności chipsetu właściwie zależy efektywność całego zestawu komputerowego.

Podobnie jak w przypadku mikroprocesorów, przy wyborze optymalnej płyty głównej warto odwiedzić specjalistyczne portale internetowe lub zatrzymać się do prasy branżowej (<http://pclab.pl/>, <http://twojepc.pl/>, <http://www.frazpc.pl/>, <http://www.benchmark.pl/>).

Komputery biurowe zwykle są wyposażane w niedrogie płyty główne, które najczęściej mają zintegrowaną kartę graficzną, dźwiękową i sieciową, dzięki czemu płyta może mieć niewielkie wymiary i przyjmuje format Micro-ATX, Flex-ATX czy format rodziny płyt ITX. Jeżeli planujemy obudowę *mini tower*, zakup płyty Standard-ATX nie wchodzi w rachubę, ponieważ będzie ona po prostu zbyt duża. Zamontowanie małej płyty w większej obudowie powinno się udać, jednak pamiętajmy: mały rozmiar płyty może uniemożliwić w przyszłości rozbudowę komputera ze względu na niewielką liczbę gniazd magistral, kanałów SATA, slotów pamięci RAM itd. Dodatkowo wybranie egzotycznej płyty głównej może wymusić zakupienie odpowiedniej, niezbyt popularnej obudowy, np. NLX czy *slim-line*.

Współczesną płytę główną (niezależnie od producenta platformy sprzętowej i samej płyty) powinny cechować:

- obsługa standardu USB 3.0, ewentualnie 2.0 — im więcej gniazd USB typu A, tym lepiej, gdyż większość współczesnych urządzeń peryferyjnych jest przeznaczona do tego standardu;
- obsługa SATA 6 Gb/s, ewentualnie SATA 3 Gb/s — im więcej wydajnych gniazd SATA na płycie, tym lepiej, ponieważ większość pamięci masowych korzysta z tego interfejsu;
- obsługa pamięci SDRAM DDR3 w jak najszybszej odsłonie — jeżeli mikroprocesor obsługuje określony typ pamięci operacyjnej (o maksymalnej przepustowości), płyta główna powinna współdziałać z modułami pamięci dla tego typu układów. Warto również zwrócić uwagę na możliwość pracy wielokanałowej i liczbę slotów umożliwiających montaż modułów — im jest ich więcej, tym lepiej.

4.1.3. Pamięć operacyjna

Gdy jest już płyta i mikroprocesor, nie powinno być problemów z doborem pamięci operacyjnej. Jeżeli na płycie głównej znajdują się sloty przeznaczone dla pamięci DDR3 SDRAM, należy odszukać odpowiednie moduły.

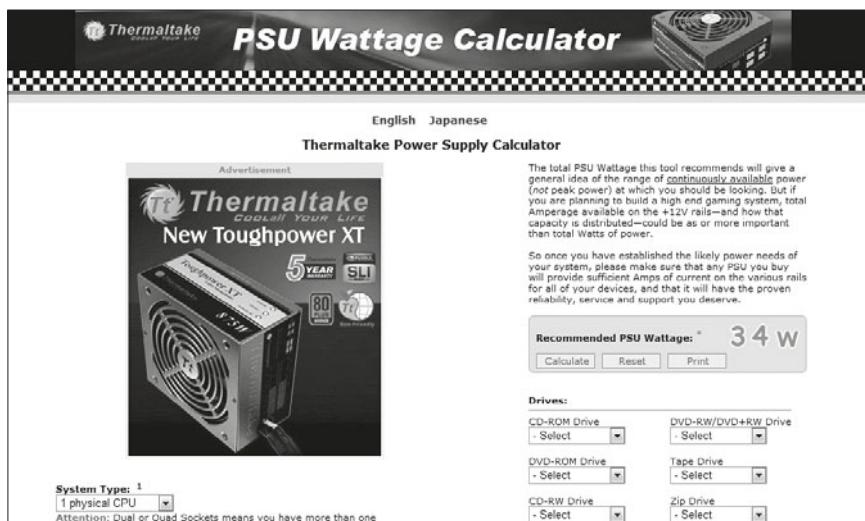
Kryterium wyboru może być:

- **Przepustowość i wydajność pamięci** — najczęściej istnieje możliwość wyboru pamięci RAM taktowanych różnym zegarem, co przekłada się na różnice w osiąganych przepustowościach (im szybsza pamięć, tym większa cena). Ponadto markowe pamięci mogą być wydajniejsze od tzw. pamięci *no name* ze względu na zastosowanie do budowy modułu lepszej jakości komponentów.
- **Cena** — dla zestawu typu komputer biurowy wystarczą tańsze (wolniejsze) wersje pamięci DDR3, natomiast wydajne stacje robocze, komputery dla graczy czy serwery dobrze jest wyposażyć w wysokiej jakości RAM o maksymalnej wydajności (wysoka cena).

- ECC — komputery typu serwer powinny być wyposażone w moduły z korekcją błędów i kontrolą parzystości, co może uchronić przed niekontrolowanym zawieszeniem się sprzętu.

4.1.4. Dobór mocy zasilacza komputera osobistego

W celu optymalnego doboru mocy zasilacza ATX do konkretnego zestawu komputerowego należy przeanalizować zapotrzebowanie prądowe poszczególnych komponentów. Można posłużyć się specjalnym kalkulatorem dostępnym w internecie, np. *Thermaltake Power Supply Calculator* działającym pod adresem <http://www.thermaltake.outervision.com/> (rysunek 4.3), co w znacznym stopniu ułatwi i przyspieszy cały proces.



Rysunek 4.3. Strona Thermaltake Power Supply Calculator

Przy wykorzystywaniu Thermaltake Power Supply Calculator należy podać następujące dane:

- **System Type.** Oznacza liczbę fizycznych mikroprocesorów, w jakie będzie wyposażony zestaw komputerowy; układ wielordzeniowy należy traktować jako jeden fizyczny CPU.
- **Motherboard.** Pozwala określić rodzaj zastosowanej płyty głównej: **Regular — Desktop** (płyta główna dla stacji roboczych), **High End — Desktop** (wysokiej klasy płyta dla stacji roboczych), **Regular — Server** (płyta serwerowa), **High End — Server** (wysokiej klasy płyta serwerowa) itd.
- **CPU Brand.** Producent mikroprocesora (AMD, Intel).
- **CPU Socket.** Rodzaj gniazda mikroprocesora na płycie głównej.
- **CPU.** Pozwala określić zastosowany mikroprocesor.

- **CPU Utilization (TDP)** (ang. *Thermal Design Power*). Określenie w procentach ilości wydzielanego ciepła, które trzeba odebrać z CPU.
- **RAM**. Umożliwia wybranie zastosowanej pamięci SDRAM lub RDRAM oraz liczby modułów.

W kolejnej sekcji należy podać parametry karty graficznej:

- **Video Brand**. Określenie producenta procesora graficznego (GPU).
- **Video Card**. Pozwala wybrać konkretny układ graficzny; dopuszczalne są cztery karty.
- **Video Type**. Umożliwia określenie technologii przetwarzania współbieżnego obrazu (SLI, Cross Fire).

Sekcja **Hard Drives** umożliwia określenie parametrów dotyczących interfejsów pamięci masowych oraz dysków twardych. Można podać typ posiadanej interfejsu, liczbę napędów, ich prędkość obrotową oraz parametry dysków SSD.

Kolejna sekcja, **Drives**, pozwala sprecyzować dane dotyczące napędów optycznych, stacji dyskietek czy napędów ZIP.

Następnie należy określić w dziale **PCI Cards** rodzaj posiadanych kart rozszerzeń i podać liczbę kart PCI oraz PCI-E. Ponadto można sprecyzować liczbę planowanych urządzeń USB i FireWire (**External Devices**) oraz zaznaczyć uzupełniające urządzenia (**Other Devices**) w postaci dodatkowego kontrolera chłodzenia (**Fan Controller**), wyświetlacza LCD na przednim panelu obudowy (**Front Bay LCD Display**) czy czytnika kart flash (**Front Bay Card Reader**). Można też podać liczbę tzw. zimnych katod (**Cold Cathodes**) podświetlających obudowę, wielkość i liczbę zamontowanych wentylatorów (**Fans**) oraz parametry dotyczące ewentualnego chłodzenia alternatywnego, np. ogniw Peltiera (**TEC Coolers**) czy chłodzenia wodnego (**Water Cooling**).

W ostatniej sekcji, **Power Supply Adjustments**, w polu **System Load** należy podać procentowo **wartość szczytową obciążenia** (100% oznacza maksymalny pobór mocy w jednym momencie dla wszystkich komponentów — mało prawdopodobne), a w polu **Capacitor Aging** określić procentowo **dodatkową nadwyżkę mocy** zasilacza, biorąc pod uwagę proces starzenia się jego podzespołów i spadek mocy w przyszłości (np. 30% mocy dodatkowej). Jeżeli zasilacz ma służyć dłużej niż rok, zaleca się zwiększenie mocy o co najmniej 20%.

Wprowadzenie wszystkich parametrów i wybranie opcji **Calculate** spowoduje obliczenie przybliżonej **nominalnej mocy wyjściowej**, jaką powinien dysponować zasilacz dla danego zestawu komputerowego.

4.1.5. Dyski twarde

Podczas wyboru dysku twardego należy wziąć pod uwagę następujące kryteria:

- **Interfejs** — dla komputerów domowych, biurowych oraz stacji roboczych czy komputerów dla graczy jedynym słusznym rozwiązaniem jest interfejs SATA, natomiast

komputery przeznaczone do zastosowań serwerowych mogą korzystać z interfejsu SCSI, z nowszego SAS lub SATA.

- **Pojemność** — dyski 3,5" są dostępne od pojemności kilkuset gigabajtów do kilku terabajtów. Określenie pojemności zależy od zastosowania komputera. Największej pojemności wymagają komputery do zastosowań serwerowych, gdyż najczęściej obsługują one wielu użytkowników. Komputery domowe również powinny mieć spore dyski, na których użytkownicy będą mogli zapisywać filmy, muzykę, zdjęcia czy instalować oprogramowanie i gry komputerowe. Najmniejsze dyski są zazwyczaj wymagane dla komputerów biurowych, które głównie gromadzą dane w postaci plików tekstowych.
- **Pamięć cache** — dyski mogą posiadać pamięć cache o wielkości od kilkunastu do kilkudziesięciu megabajtów — im większa, tym lepiej. Dyski z dużym buforem rzadziej pobierają dane z talarza, dzięki czemu znaczna część informacji jest przesyłana z prędkością pamięci SDRAM cache, a nie z talarzy napędu.
- **Wydajność i prędkość obrotowa** — najprostszą metodą podniesienia wydajności dysku jest zwiększenie jego prędkości obrotowej. Dyski dla komputerów domowych i biurowych najczęściej pracują z prędkością 7200 obr./min; najmocniejsze komputery dla graczy można wyposażyć w HDD o prędkości 10 000 obr./min, jednak mogą one dość głośno pracować. Do zastosowań serwerowych wykorzystuje się napędy o prędkości 10 000 i 15 000 obr./min.

4.1.6. Napęd optyczny

Większość sprzedawanych napędów jest przeznaczona do interfejsu SATA, więc w tej materii wybór jest prosty.

Komputery biurowe, stacje robocze, komputery domowe i serwery mogą zostać wyposażone w napęd DVD±RW, w komputerach multimedialnych i dla gracza można natomiast zamontować nagrywarkę Blu-ray RE.

4.1.7. Karta graficzna

Bez podsystemu graficznego (karta graficzna, monitor) nie ma możliwości bezpośredniego korzystania z zestawu komputerowego. Wybór karty graficznej jest szczególnie istotny, gdy komputer ma służyć do zadań związanych z przetwarzaniem dużych ilości danych graficznych. Takie komputery to:

- stacja graficzna (główne zadanie: renderowanie statycznego obrazu 3D, rendering równoległy);
- komputer wspomagania projektowania CAD (główne zadanie: renderowanie statycznego obrazu 3D);
- komputer dla gracza (główne zadanie: renderowanie obrazu 3D w czasie rzeczywistym);
- komputer multimedialny (główne zadanie: obsługa strumieniowego przetwarzania obrazu i dźwięku).



UWAGA

Dobry komputer multimedialny powinien pozwolić na granie w gry 3D z przyzwoitymi ustawieniami graficznymi i dźwiękowymi. Podobnie komputer dla gracza bez problemu poradzi sobie z filmami HD i filmowym dźwiękiem przestrzennym. Niezlej jakości komputery biurowe również umożliwiają oglądanie filmów w jakości HD, jednak grając na nich w gry komputerowe, nie spodziewajmy się spektakularnego efektu.

Komputery typu stacja robocza czy stacjonarny komputer biurowy nie wymagają specjalnie wyrafinowanych kart graficznych — te zintegrowane z płytą lub mikroprocesorem zupełnie wystarczą.

Dla komputerów multimedialnych ważne jest, aby karta potrafiła wyświetlić obraz w rozdzielcości 1080 p (Full HD), miała około 512 MB pamięci RAM i była wyposażona w złącze HDMI lub Display Port.

Największe wymagania w tej materii mają komputery dla graczy komputerowych — powinny one zostać wyposażone w karty graficzne przeznaczone do magistrali PCI-E 2.0, a także w najnowsze wydajne układy GPU i kilkugigabajtową pamięć operacyjną (np. 1 GB, 2 GB albo 4 GB) oraz obsługiwać najnowsze technologie przetwarzania obrazu i oszczędzania energii, np.:

- **PureVideo HD** — technologia opracowana przez NVIDIA wspomagająca dekodowanie i odtwarzanie plików wideo HD.
- **CUDA** — opracowana przez firmę NVIDIA technologia przetwarzania równoległego, dzięki której układ GPU wspomaga w niektórych obliczeniach mikroprocesor (CPU).
- **PhysX** — technologia zwiększająca realizm eksplozji, wody czy wyglądu postaci.
- **3D Vision** — technologia stereoskopowego obrazu 3D w grach firmy NVIDIA.
- **Eyefinity 2.0** — technologia opracowana przez AMD umożliwiająca wyświetlanie obrazu na kilku monitorach.
- **ZeroCore** — technologia AMD umożliwiająca pobieranie jedynie około 3 W energii przez kartę, gdy monitor przejdzie w stan czuwania.
- **App Acceleration** — grupa technologii opracowanych przez AMD w celu ulepszenia jakości wideo i zwiększenia wydajności aplikacji.
- **UVD** — dekoder obrazu HD stosowany w kartach z układami firmy AMD.
- **DDM Audio** — technologia AMD umożliwiająca odtwarzanie dźwięku z trzech różnych źródeł.
- **PowerTune** — technologia opracowana przez AMD powodująca zmniejszenie zużycia energii.

W ekstremalnych przypadkach komputery dla graczy mogą mieć do czterech kart połączonych wspólnie w trybie SLI bądź CrossFire.

4.1.8. Monitor

Przed zakupem monitora komputerowego należy się zastanowić, jaki sprzęt będzie najodpowiedniejszy do wybranych zastosowań. Dla osób zajmujących się profesjonalnie grafiką odpowiedni będzie monitor, który dobrze odwzorowuje kolory oraz wyświetla obraz w dużej rozdzielczości. Gracz komputerowy zwróci uwagę na rozdzielczość i czas reakcji matrycy, grafik korzystający z programów CAD — na przekątną ekranu, kinoman — na czas reakcji, kąt widzenia itd.

Użyteczny rozmiar ekranu

W monitorach LCD sprawa **rozmiaru ekranu** jest prosta: przekątna wynosi dokładnie tyle, ile deklaruje producent, ponieważ panele ciekłokrystaliczne mają idealnie płaskie ekrany. Wyświetlacze LCD mogą mieć przekątne od 15 do 32 (i więcej) cali. Dziś monitory LCD są wyposażone w ekrany panoramiczne w formacie 16:9 umożliwiające prezentowanie obrazu panoramicznego (rysunek 4.4).



Rysunek 4.4. Monitory LCD z ekranem w formacie 16:9 i 4:3

Rzdzielcość

Wysokie rozdzielczości są wykorzystywane w profesjonalnej obróbce grafiki i fotografii, komputerowym DTP itp. Korzystają z nich również wytrawni gracze, by poprawić wygląd detali.

Monitory LCD wyświetlają optymalny obraz tylko w jednej rozdzielczości (rozdzielcość natywna określająca dokładną, faktyczną liczbę pikseli matrycy LCD); pozostałe tryby są uzyskiwane w procesie skalowania obrazu, co objawia się znacznym pogorszeniem jego jakości — rozmyciem. Skalowanie (interpolowanie) jest możliwe jedynie do rozdzielczości niższych niż natywna i polega na generowaniu sztucznych pikseli na podstawie pikseli sąsiednich. Monitory CRT o określonej przekątnej wyświetlają większe rozdzielczości niż podobne monitory LCD.

Jasność i kontrast obrazu (LCD)

Jasność to parametr mający szczególne znaczenie podczas określania możliwości wyświetlacza LCD. Wyrażona w jednostce cd/m^2 (liczba kandeli na metr kwadratowy), określa, jaką maksymalną jasność obrazu można otrzymać na danym ekranie (np.

650 cd/m²). Im większa jasność ekranu, tym większa różnorodność kolorów i tym lepsza zdolność do prezentowania szczegółów obrazu.

Kolejnym ważnym parametrem panelu LCD jest **kontrast** prezentowanego obrazu. Określa się go jako stosunek najjaśniejszego odcienia bieli do najciemniejszej czerni (np. 10 000:1). Teoretycznie im większy współczynnik kontrastu, tym lepsze możliwości wyświetlacza w prezentowaniu poszczególnych barw (biel jest bielsza, czerń — czarniejsza).

Na kontrast i jasność wpływa również technologia, w jakiej wykonana została matryca: naj słabiej wypadają matryce TN (szczególnie te starsze), trochę lepiej panele MVA, PVA i WVA, natomiast najlepszym odzwierciedleniem kolorów dysponują najdroższe matryce IPS.

Lepsze odzwierciedlenie kolorów, w tym czerni i bieli, dają panele podświetlane diodami LED. Tańsze wersje mają jedynie podświetlenie krawędziowe (ang. LED Edge), droższe mają pełne podświetlenie LED i najlepiej odwzorowują czerń i biel.

UWAGA

Przy ocenianiu parametrów wyświetlacza LCD należy brać pod uwagę zarówno kontrast, jak i jasność ekranu.

Czas reakcji (LCD)

Kolejnym parametrem istotnym podczas wyboru monitora LCD jest **czas reakcji** wyrażony w milisekundach (ms), określający, jak szybko pojedynczy piksel reaguje na zmiany obrazu. Zbyt długi czas reakcji powoduje pojawianie się na ekranie smug i rozmyć podczas prezentowania dynamicznych scen w grach lub filmach. Współczesne monitory LCD mają czas reakcji poniżej 8 ms, co w stopniu zadowalającym niweluje zjawisko smużenia.

Kąt widzenia (LCD)

W przypadku monitorów CRT kontrast obrazu nie jest zależny od **kąta widzenia**, czego nie można powiedzieć o wyświetlaczach ciekłokrystalicznych. Najnowsze produkty LCD oferują wprawdzie kąt widzenia w pionie i poziomie powyżej 170 stopni, ale duże znaczenie ma rodzaj matrycy. Współczynnik CR 10:1 określa minimalny kontrast, jaki musi mieć matryca pod danym kątem. W matrycy TN przy 170 stopniach kontrast obrazu wyniesie zaledwie 11:1, podczas gdy matryca IPS w takich samych warunkach uzyskuje kontrast 500:1. W specyfikacji obydwu matryc LCD jest wpisany kąt widzenia 170 stopni, jednak faktyczna różnica kontrastu jest kolosalna.

Częstotliwość odświeżania

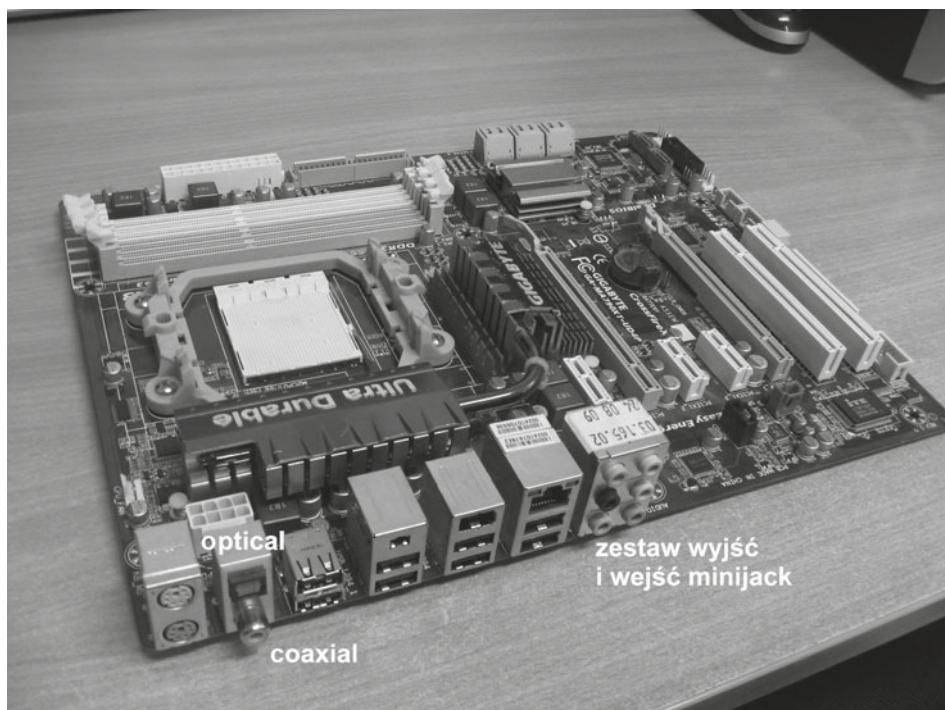
Parametr **częstotliwość odświeżania** (Hz) (ang. *refreshing*) określa, ile razy w ciągu sekundy obraz jest wyświetlany na ekranie monitora.

W monitorach LCD wszystkie piksele są sterowane niezależnie, dzięki czemu nie ma potrzeby tak częstego odświeżania obrazu. Niektóre panele LCD umożliwiają odświeżanie do 75 Hz, ale najczęściej zaleca się 60 Hz.

Monitory CRT, z racji prezentowania obrazu od górnej do dolnej krawędzi ekranu, potrzebują stosunkowo dużych częstotliwości odświeżania. Jeżeli ustawimy wielkość poniżej 80 Hz, odczuwalne będzie migotanie obrazu, co z czasem zmęczy wzrok. Najlepsze ustawienie to 85 – 100 Hz. W celu sprawdzenia optymalnych parametrów monitora należy sięgnąć do instrukcji obsługi i odszukać, przy jakiej rozdzielczości i odświeżaniu uzyskamy najlepszą jakość obrazu. Można przyjąć, że im szybsze odświeżanie pionowe, tym lepiej, jednak nie należy przesadzać — zbyt duże parametry mogą spowodować pogorszenie jakości wyświetlonego obrazu.

4.1.9. Karta dźwiękowa

Dobór karty dźwiękowej przede wszystkim powinien być zdeterminowany przyszłym zastosowaniem zestawu komputerowego. Stacjom roboczym i komputerom biurowym czy multimedialnym w zupełności wystarczy karta zintegrowana z płytą główną (rysunek 4.5).



Rysunek 4.5. Karta dźwiękowa zintegrowana z płytą główną posiadającą standardowe wyjścia i wejścia minijack oraz SPDIF w postaci wyjścia optical i coaxial

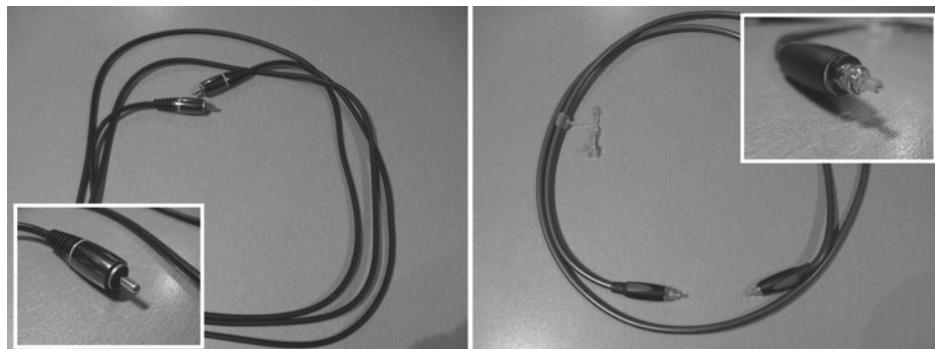
Jeżeli zestaw ma być wydajnym komputerem do grania, tworzenia muzyki lub ma stanowić część kina domowego, optymalnym rozwiązaniem jest wydajna karta dźwiękowa, np. pod złącze równoległej magistrali PCI, szeregowego USB czy PCI-Ex1 (rysunek 4.6).

Rysunek. 4.6.

Karta Sound Blaster
X-Fi Titanium HD



Istotnym czynnikiem przy wyborze karty może być również zestaw wejść i wyjść. Najbardziej podstawowe karty muzyczne mają wejście liniowe, wyjście stereo oraz monofoniczne wejście mikrofonowe — wszystkie w postaci gniazd **minijack**. Karty potrafiące współpracować z zestawami wielogłośnikowymi 4.1, 5.1 czy 7.1 posiadają dodatkowe analogowe lub cyfrowe złącza, również w postaci gniazda **minijack**. Zestawy mogące przetwarzanie dźwięku wielokanałowy w standardach Dolby Digital lub DTS są wyposażone w gniazda SPDIF, optyczne gniazda do łączenia za pomocą światłowodów lub gniazda **coaxial** przeznaczone dla kabli **cinch** (rysunek 4.7).



Rysunek 4.7. Kabel cinch i wtyczka coaxial (z lewej) oraz kabel światłowodowy i wtyczka optyczna (z prawej)

Dodatkowo karty dźwiękowe mogą mieć wbudowane adaptery hostów IEEE 1394 (FireWire), kontrolery ATA, SATA czy SCSI oraz tzw. *game port* dla manipulatorów analogowych.

4.1.10. Obudowa

Wybór obudowy komputerowej zasadniczo jest powiązany z płytą główną, a dokładniej — zależy od jej formatu. Mimo że rozmiar płyty głównej narzuca w pewien sposób wielkość i typ obudowy, jest kilka aspektów, na które warto zwrócić uwagę podczas jej wyboru.

Głównym błędem początkującego użytkownika komputera PC jest kierowanie się podczas wybierania obudowy wyłącznie preferencjami estetycznymi, czyli wyglądem. Owszem, to dobrze, gdy obudowa prezentuje się atrakcyjnie pod względem wizualnym,

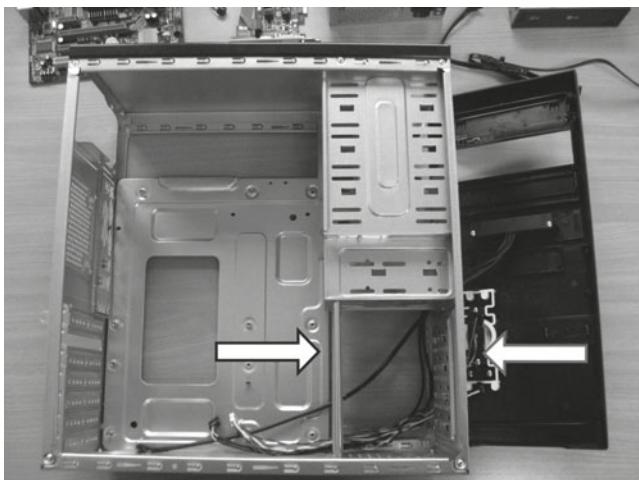
ale estetyka musi iść w parze z jakością zastosowanych materiałów oraz ergonomią wnętrza.

Jakość

Szkielet obudowy to najczęściej aluminiowy stelaż utrzymujący całą konstrukcję. Ważne jest, aby zastosowane w tej konstrukcji elementy z blachy aluminiowej były wystarczająco grube (z odpowiednimi przetłoczeniami usztywniającymi) i nie wyginały się pod ciężarem zamontowanych komponentów, a także by były dobrze powiązane połączoniami nitowymi (blachy aluminiowej w obudowach komputerowych zwykle się nie spawa). Najtańsze obudowy po zamontowaniu dużej liczby masywnych komponentów często się deformują, uniemożliwiając założenie np. bocznych ścianek.

Ergonomia

Dostęp do kieszeni, w których montuje się pamięci masowe, powinien być swobodny, a blokowanie elementów (wkręty, zaciski) musi być jak najprostsze — bez konieczności rozbierania większości paneli (rysunek 4.8). Obudowa powinna mieć ściągane boczne ścianki, tak aby po ich usunięciu możliwy był szybki dostęp do wnętrza.



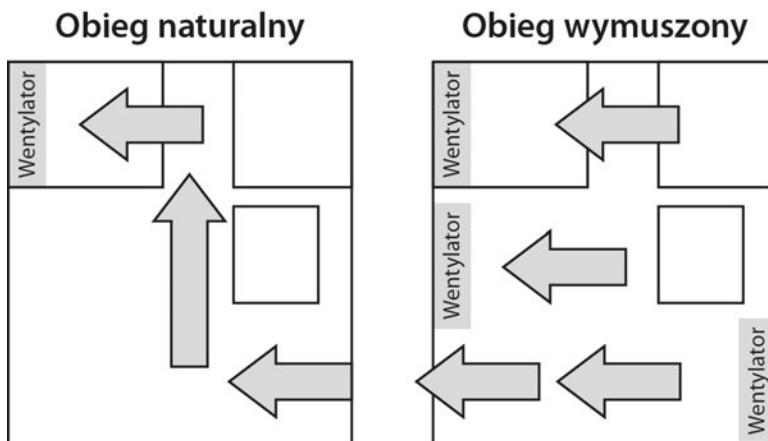
Rysunek 4.8. Przykład mało ergonomicznej obudowy, w której aby zamontować napęd w kieszeni poprzecznej, należy zdjąć przedni panel (strzałki oznaczają miejsce montażu wkrętów)

Cyrkulacja powietrza

Podczas montażu zestawu komputerowego należy uwzględnić naturalne drogi przepływu powietrza (kanały powietrzne) wewnątrz obudowy, dzięki czemu można zwiększyć wewnętrzną wydolność termiczną komputera. Jeżeli domyślna cyrkulacja wewnątrz obudowy jest zbyt mała, należy wyposażyć zestaw komputerowy w dodatkowe wentylatory i utworzyć w ten sposób wymuszone kanały powietrzne.

Najlepsze pod tym względem wydają się obudowy typu wieża (ang. *tower*), a szczególnie ich największa odmiana — *big tower*. Obudowy o zmniejszonym profilu i niemające dobrego naturalnie wymuszonego przepływu cyrkulacyjnego można wspomóc dodatkowym

(czasami jedynym) wentylatorem montowanym w ich przedniej lub tylnej części (rysunek 4.9). Jednak w przypadku zastosowania wentylatorów wysokoobrotowych należy się liczyć z możliwością większego natężenia hałasu oraz poboru energii elektrycznej.



Rysunek 4.9. Schemat przepływu powietrza w obudowie typu wieża

Podczas montażu komponentów i okablowania wewnętrz obudowy komputerowej warto zwrócić uwagę na ich prawidłowe rozmieszczenie. Niechlujne ułożone okablowanie może zaburzyć cyrkulację powietrza w obudowie i zwiększyć niebezpieczeństwo przegrzania się jednostki w określonych warunkach temperaturowych. Niektóre obudowy komputerowe posiadają specjalne kanały do układania okablowania, dzięki czemu uzyskuje się większą swobodę przepływu powietrza.

4.2. Analiza dokumentacji technicznej komponentów komputera osobistego dołączonej przez producenta sprzętu

Każdy użytkownik, doświadczony i początkujący, zaczynając pracę z nowym sprzętem, powinien sięgnąć po instrukcję obsługi (ang. *manual*), a w szczególności po instrukcję płyty głównej. Producenci dołączają instrukcję w postaci drukowanej książeczki lub pliku PDF.

Z instrukcji płyty głównej można wyczytać wiele pomocnych informacji, takich jak:

- zakres obsługiwanych mikroprocesorów,
- rodzaj i wielkość obsługiwanej pamięci operacyjnej RAM,
- opis poszczególnych funkcji programu BIOS Setup,
- sposób montażu dodatkowych komponentów,
- sposób zamontowania płyty i podłączenia przedniego panelu obudowy,
- konfiguracja zworek lub mikroprzełączników,

- przywracanie ustawień serwisowych płyty,
- charakterystyka chipsetu i jego możliwości (interfejsy pamięci masowych, porty, magistrale I/O itd.).
- parametry komponentów zintegrowanych z płytą główną.

W instrukcji **dołączonej do monitora komputerowego** przede wszystkim należy sprawdzić najlepsze ustawienia dla posiadanej modelu. Ustawienie **optymalnej rozdzielczości** pozwoli na uzyskanie najlepszej jakości obrazu, ma to szczególnie znaczenie przy monitorach LCD, w których wszystkie pozostałe wartości rozdzielczości są uzyskiwane na zasadzie skalowania obrazu. Dodatkowo instrukcja opisuje i ilustruje sposoby podłączenia urządzenia do wyjścia karty graficznej (VGA D-SUB, DVI czy HDMI).

Warto także zapoznać się z instrukcjami karty graficznej, karty sieciowej i karty dźwiękowej — jeżeli karty są zintegrowane z płytą główną, należy siegnąć po instrukcję płyty.

4.3. Montaż podzespołów

Mamy już wszystkie niezbędne komponenty zestawu komputerowego (rysunek 4.10), teraz trzeba na ich bazie zmontować kompletny i działający zestaw komputerowy.



Rysunek 4.10. Części komputera osobistego przygotowane do montażu

4.3.1. Bezpieczeństwo montażu

Podczas montażu, rozbudowy, konserwacji czy nawet diagnostyki należy przestrzegać zasad, które mogą ustrzec technika przed porażeniem prądem elektrycznym oraz uszkodzeniem podzespołów komputera.

Największym zagrożeniem dla osoby, która zaczyna przygodę z rozbudową komputera, jest brak doświadczenia i wprawy. Kiedyś trzeba jednak zacząć. Gruntowna wiedza teoretyczna, rozwaga, dokładność i lektura niniejszego rozdziału powinny ustrzec początkujących monterów przed pomyłkami.

Ochrona zdrowia

Podczas obcowania z urządzeniami elektrycznymi istnieje ryzyko porażenia prądem elektrycznym. Przepływający prąd powoduje skurcze mięśni, szczególnie niebezpieczne są skurcze mięśnia sercowego. Dodatkowo w miejscach styczności ciała z elementem pod napięciem wytwarza się duża temperatura, która może prowadzić do poważnych oparzeń.

Do czynników, które decydują o działaniu prądu na ciało człowieka, należą:

- napięcie,
- natężenie,
- opór,
- częstotliwość,
- czas działania,
- droga przepływu prądu przez ciało,
- gęstość prądu.

Najbardziej niebezpieczne są porażenia, kiedy przepływ prądu przebiega od ręki do ręki lub od lewej ręki do jednej z nóg — wtedy na drodze przepływu prądu znajduje się m.in. serce. W przypadku prądu przemiennego wystarczy natężenie powyżej 60 mA, aby spowodować migotanie mięśnia sercowego. Prąd stały jest również niebezpieczny i może prowadzić do poważnych oparzeń.

W celu zmniejszenia skutków porażenia prądem elektrycznym powinniśmy trzymać się kilku zasad:

- Wszelkie modyfikacje należy wykonywać przy odłączonym zasilaniu (kabel zasilający odłączony od sieci energetycznej).
- Należy używać narzędzi z izolowanymi uchwytami (plastik, guma).
- Podczas pracy nie wolno używać płynów (kawa, herbata), które mogłyby po wylaniu i zmoczeniu np. ręki spowodować zmniejszenie rezystancji skóry.
- Należy zabezpieczyć wszystkie przewody będące pod napięciem (przykrycie, izolacja).

Podczas pracy z urządzeniami komputerowymi najczęściej zdarzają się porażenia prądem elektrycznym o tzw. **niskim napięciu** (do 1000 V). W takim przypadku należy udzielić pierwszej pomocy zgodnie z poniższymi zasadami:

- W pierwszym etapie udzielania pomocy należy odsunąć ofiarę od źródła porażenia za pomocą przedmiotu nieprzewodzącego prądu (np. kija) i starać się (jeśli to możliwe) odizolować ją od podłoża (np. kładąc na desce).

- W kolejnym etapie należy sprawdzić tętno i oddech poszkodowanego. W przypadku braku oddechu trzeba przystąpić do sztucznego oddychania, a w razie braku tętna — do resuscytacji krążeniowo-oddechowej (z wykorzystaniem maski).
- Po przywróceniu oddechu i tętna należy opatrzyć ewentualnie powstałe rany i schłodzić oparzenia oraz unieruchomić złamane kończyny zgodnie z zasadami udzielania pierwszej pomocy.
- Ostatecznie, po wykluczeniu uszkodzeń kręgosłupa, należy ułożyć poszkodowanego **w pozycji bocznej ustalonej** w celu uniknięcia zakrtuszenia, okryć go, a następnie obserwować oddech i tętno aż do momentu przyjazdu karetki.
- Jeżeli ofiara porażenia prądem zdradza objawy wstrząsu (bladość, nadmierna potliwość skóry, dreszcze), należy ją ułożyć w pozycji przeciwwstrząsowej, czyli na plecach z uniesionymi nogami.



UWAGA

Porażenie energią elektryczną w każdym przypadku wymaga konsultacji lekarskiej, nawet jeśli wygląd poszkodowanego nie budzi zastrzeżeń.

Podczas rozbudowy lub naprawy komputera klasy PC użytkownik jest narażony także na skaleczenie, np. w wyniku bezpośredniego kontaktu z ostrymi krawędziami obudowy komputerowej. Rana może powodować krwawienie zewnętrzne:

- **Krwawienie tętnicze.** Krwawienie tego typu jest stosunkowo trudne do zatamowania ze względu na duże ciśnienie krwi (strumień pulsuje zgodnie z rytmem pracy serca). Wypływająca krew ma kolor jasnoczerwony, co jest spowodowane dużą zawartością tlenu. Tego typu ranę należy jak najszybciej opatrzyć, aby zapobiec wykrwawieniu się ofiary.
- **Krwawienie żylne.** Ciśnienie krwi w żyłach jest znacznie mniejsze niż w tętnicach, dzięki czemu strumień krwi wypływa z rany wolniej (strumień jednostajny) i jest łatwiejszy do zatamowania. Kolor krwi jest ciemnoczerwony ze względu na małą zawartość tlenu. Niezatamowanie krwawienia żylnego również może prowadzić do znacznej utraty krwi przez poszkodowanego.
- **Krwawienie włośniczkowe.** Jest najmniej groźnym rodzajem krwawienia powodowanym zwykle przez otarcia i lekkie uszkodzenia skóry. Krew wydobywa się z rany bardzo powoli i zwykle wypływa ustaje samoczynnie.

Jeśli krvotok zewnętrzny jest poważny, trzeba ułożyć poszkodowanego w pozycji leżącej i podnieść zranioną kończynę powyżej linii serca. Należy również zastosować doraźny ucisk rany (w rękawiczce) z użyciem jałowego gazika. Można także ucisnąć najbliższą tętnicę. Jednym ze skuteczniejszych sposobów zatamowania krwawienia jest zastosowanie opatrunku uciskowego, który należy założyć bezpośrednio na krwawiącą ranę. Opatrunek powinien się składać z kilku warstw jałowej gazy umocowanej za pomocą

bandażu lub opaski elastycznej. Metody tej nie stosuje się w przypadku ran szyi. Przy poważnych krewieniach należy wezwać pogotowie ratunkowe.

Środki ochrony przeciwpożarowej

Urządzenia techniki komputerowej zasila prąd elektryczny. Gdy są nieprawidłowo użytkowane lub uszkodzone, mogą spowodować pożar, czyli niekontrolowane rozprzestrzenianie się ognia będące zagrożeniem dla ludzi i obiektów. Najczęstsze przyczyny pożarów instalacji elektrycznej lub sprzętu zasilanego prądem elektrycznym to:

- wadliwa instalacja elektryczna,
- przebicie izolacji elektrycznej,
- zwarcie,
- uderzenie pioruna.

Od rodzaju spalonej substancji zależy to, jakich środków powinny użyć osoby gaszące pożar. W pomieszczeniach najczęściej stosuje się gaśnice. Gaśnica składa się z metalowego cylindra, w którym znajduje się środek gaśniczy, zaworu ze zbijakiem uruchamiającym wypływ środka gaśniczego oraz uchwytu pozwalającego przytrzymać ją podczas użycia. Dodatkowo na gaśnicę powinna się znajdować etykieta z instrukcją obsługi i informacją o typie środka gaśniczego.

Obecnie można spotkać następujące typy gaśnic:

- **gaśnica pianowa** — służy do gaszenia pożarów typu A i B (tabela 4.1);
- **gaśnica śniegowa CO₂** — jest przeznaczona do gaszenia pożarów grupy B, C i D oraz urządzeń elektrycznych, zwykle do 1000 V, zwłaszcza elektroniki i maszyn precyzyjnych;
- **gaśnica proszkowa** — pozwala gasić pożary z grup A, B i C albo B, C w zależności od rodzaju użytego proszku; możliwe jest także gaszenie urządzeń elektrycznych pod napięciem, zwykle do 1000 V;
- **gaśnica halonowa** — umożliwia gaszenie pożarów typu B i C, a także urządzeń elektrycznych (obecnie wycofywana ze względu na szkodliwy halon).

Tabela 4.1. Grupy pożarów, rodzaje płonącego materiału oraz środki gaśnicze

Grupa pożarów	Rodzaj płonącego materiału	Środki gaśnicze
A	ciała stałe pochodzenia organicznego, przy których spalaniu występuje zjawisko żarzenia (drewno, papier, węgiel, tworzywa sztuczne itp.)	woda, pianą, dwutlenek węgla, proszki gaśnicze
B	ciecze palne i substancje stałe topiące się pod wpływem ciepła wytworzonego przy pożarze (benzyna, nafta, parafina, pak, naftalen itp.)	pianą, dwutlenek węgla, halony, proszki gaśnicze

Grupa pożarów	Rodzaj płonącego materiału	Środki gaśnicze
C	gazy (metan, aceton, propan, butan itd.)	proszki gaśnicze, halony
D	metale (magnez, sód, uran itd.)	specjalne proszki gaśnicze
F	tłuszcze i oleje w urządzeniach kuchennych	gaśnice płynowe ze specjalnym roztworem gaśniczym; dopuszczalne jest również gaszenie gaśnicami proszkowymi, śniegowymi i płynowymi (pianowymi)

Ochrona obwodów elektrycznych

Podczas montażu podzespołów komputera osobistego zagrożeniem dla układów scalonych są **wyładowania elektrostatyczne**, które mogą powstawać na ubraniach i ciele montera. Przeskok iskry między palcem a układem scalonym może spowodować uszkodzenie sprzętu. Szczególnie podatne na uszkodzenia są układy scalone MOSFET mające cienką ceramiczną warstwę ochronną, którą może uszkodzić napięcie powyżej 50 V.

Aby poradzić sobie z wyładowaniami elektrostatycznymi, można skorzystać ze stołu montażowego z uziemieniem lub użyć zestawu antyelektrostatycznego. Zestaw taki składa się z uziemionej maty, którą łączy się przewodem z obudową, oraz opaski zakładanej na nadgarstek (rysunek 4.11).

Rysunek 4.11.

Opaska antystatyczna



Jeżeli stanowisko montażowe nie jest zabezpieczone antystatycznie, można zminimalizować ryzyko wyładowań. Stół montażowy trzeba utrzymywać w czystości, a wszystkie komponenty zawierające układy scalone powinny być chwytyane za metalowe elementy montażowe. Płytki drukowane, które nie mają takich elementów, należy trzymać za brzegi. W celu wyrównania potencjałów elektrycznych można co jakiś czas dotykać stalowych uziemionych elementów, np. obudowy komputera.

4.3.2. Narzędzia do montażu i rozbudowy komputera osobistego

Podstawowymi elementami warsztatu montera sprzętu komputerowego są:

- stół i ergonomiczne wygodne siedzisko,
- oświetlenie ogólne i punktowe,
- odpowiednio przygotowana i uziemiona instalacja elektryczna (filtry przepięciowe) z serią gniazd (moc powyżej 15 A),
- zestaw narzędzi i urządzeń pomiarowych,
- dobre warunki mikroklimatyczne.

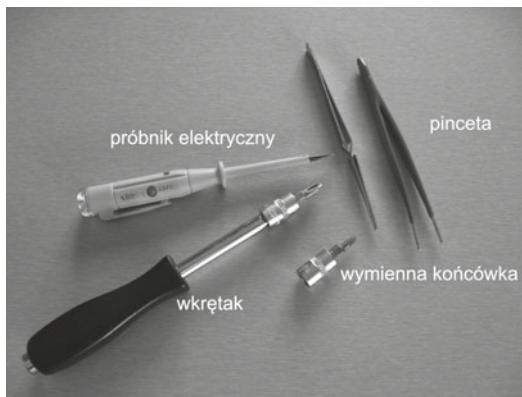
Podstawowy zestaw monterski

W podstawowym (minimalnym) zestawie narzędzi umożliwiających montaż/demontaż sprzętu komputerowego powinny się znaleźć:

- **Wkrętak krzyżakowy** — umożliwia zabezpieczanie/odbezpieczanie elementów za pomocą wkrętów montażowych. Dobrym rozwiązaniem jest stosowanie wkrętaków z wymiennymi końcówkami (rysunek 4.12).
- **Pinceta** — umożliwia operowanie niewielkimi elementami, np. zworkami, które wymagają precyzyjnego osadzenia w trudno dostępnych miejscach.

Rysunek 4.12.

Próbnik elektryczny, wkrętak z wymiennymi końcówkami oraz pincety



Dodatkowy osprzęt monterski

Posiadanie dodatkowych narzędzi może znacznie uprościć i przyspieszyć proces składania lub rozbudowy komputera osobistego. Do najczęściej używanych narzędzi (rysunek 4.13) zaliczamy:

- **plastikowe opaski zaciskowe** — mogą się przydać podczas spinania grup przewodów wychodzących z zasilacza lub przedniego panelu w obudowie;
- **cążki do cięcia bocznego** — umożliwiają obcinanie końcówek plastikowych opasek;
- **wkrętarka elektryczna/wkrętak elektryczny** — podczas składania wielu zestawów w znaczący sposób może przyspieszyć montaż z wykorzystaniem wkrętów;

- szczypce zaciskowe — umożliwiają mocniejsze dokręcenie (odkręcenie) np. dysków do płyty głównej w obudowie.

Rysunek 4.13.

Dodatkowy
osprzęt monterski



4.3.3. Montaż mikroprocesora

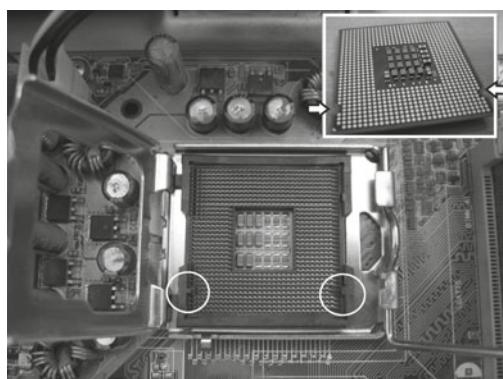
Mikroprocesor jest montowany na płycie głównej w gnieździe typu Socket, LGA lub Slot. W przykładzie montowany będzie mikroprocesor filmy Intel przeznaczony do gniazda LGA775 (775 wyprowadzeń) oraz urządzenie AMD przeznaczone do gniazda Socket AM3.

Montaż mikroprocesora Intel w gnieździe LGA775

Najpierw należy odblokować klapkę gniazda LGA i unieść wieczko (rysunek 4.14). Następnie trzeba umieścić w nim mikroprocesor, dopasowując jego wcięcia do wypustek w gnieździe.

Rysunek 4.14.

Wypustki w gnieździe LGA775 oraz
pasujące do nich
wcięcia z obudowie
mikroprocesora



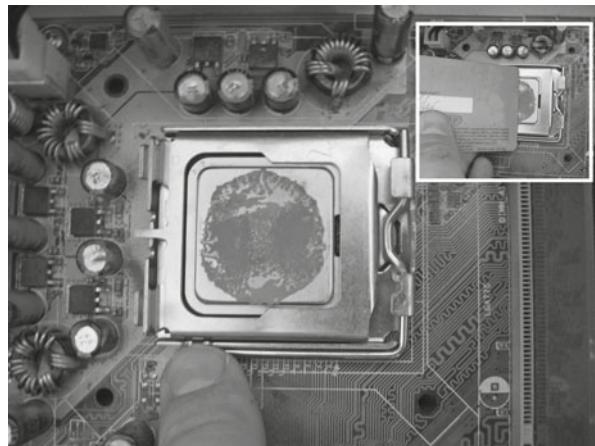
Po umieszczeniu mikroprocesora w gnieździe należy zamknąć i zabezpieczyć klapkę gniazda. Górną część mikroprocesora smarujemy niewielką ilością pasty termoprzewodzącej i równomiernie ją rozprowadzamy (pod wpływem docisku radiatorka na mikroprocesor pasta powinna zostać rozprowadzona na całej powierzchni przylegania obydwu podzespołów — zbyt duża ilość spowoduje wypłynięcie czynnika) (rysunek 4.15).

**UWAGA**

Niektórzy producenci past nie zalecają rozprowadzania swoich produktów — wystarczy nałożyć niewielką ilość. W wersjach mikroprocesorów BOX pastę zastępuje specjalna taśma termoprzewodząca.

Rysunek 4.15.

Zamknięcie wieczka złącza LGA oraz rozprowadzenie pasty ułatwiającej oddawanie ciepła z mikroprocesora do radiatora

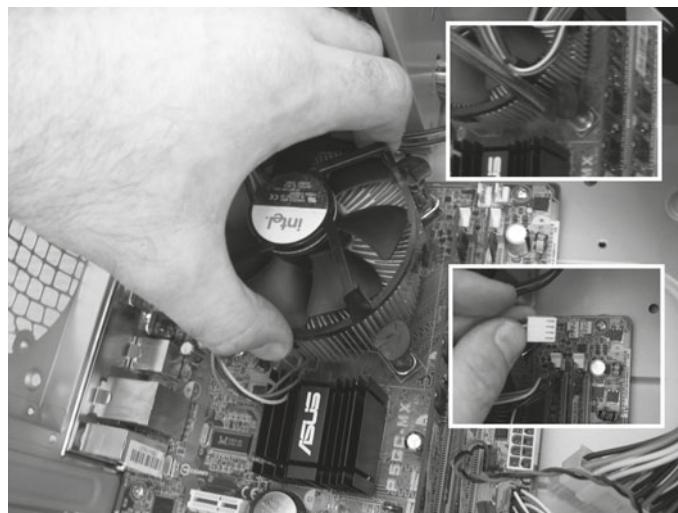


Następnie na mikroprocesorze umieszczamy radiator (aktywny, ewentualnie pasywny) i przytwierdzamy go do płyty. W ostatnim etapie do gniazda na płycie głównej montowane jest zasilanie wentylatora radiatora aktywnego (rysunek 4.16).

Należy zwrócić uwagę na dokładność i precyzję montażu mikroprocesora i zestawu chłodzącego. Zbyt mocne dociśnięcie ciężkiego radiatora do powierzchni CPU może spowodować uszkodzenie gniazda bądź płyty głównej.

Rysunek 4.16.

Montaż radiatora i podłączenie zasilania



**UWAGA**

Przed przystąpieniem do montażu mikroprocesora i zestawu chłodzącego należy bezwzględnie zapoznać się z dołączoną dokumentacją. Nieprawidłowe podłączenie zasilania wentylatora może prowadzić np. do problemów z uruchomieniem komputera.

Montaż mikroprocesora AMD w gnieździe AM3

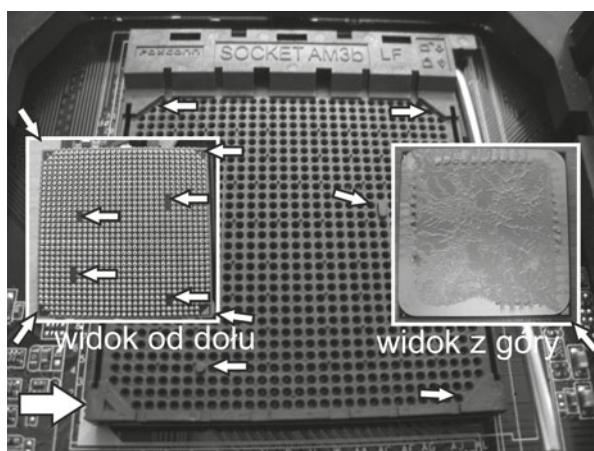
Rogi obudowy oraz wewnętrzna struktura (wyprowadzeń) mikroprocesora AMD są pozbawione kilku nóżek. Dodatkowo róg obudowy z pierwszym pinem został oznaczony złotym trójkątem. W gnieździe mikroprocesora jeden z rogów również ma wytłoczony trójkąt, co ułatwia bezbłędny montaż CPU w podstawce (rysunek 4.17).

**UWAGA**

Nieprawidłowe umieszczenie układu CPU w podstawce może spowodować wykrzywienie nóżek bądź fizyczne uszkodzenie obudowy mikroprocesora.

Rysunek 4.17.

Podstawa
Socket AM3b oraz
mikroprocesor AMD



Po montażu mikroprocesora w podstawce należy zabezpieczyć gniazdo boczną dźwignią (przesuwa się dźwigień w dół aż do zablokowania o zatrzasz wystający z powierzchni podstawki), a następnie pokryć górną część pokrywy rdzenia pastą termoprzewodzącą i równomiernie ją rozprowadzić (rysunek 4.18).

**UWAGA**

Procedura montażu zestawu chłodzącego mikroprocesorów AMD musi zostać przeprowadzona szczegółowo ostrożnie, ponieważ gniazda Socket AM nie mają klapki zabezpieczającej mikroprocesor (takiej jak w LGA), co w znacznym stopniu zwiększa niebezpieczeństwo uszkodzenia CPU.

Rysunek 4.18.

Montaż mikroprocesora w podstawce, zablokowanie gniazda oraz rozprowadzenie pasty termoprzewodzącej



Następnie jest montowany radiator aktywny unieruchamiany metalową klamrą zaczepiającą o wystające z gniazda mikroprocesora specjalne plastikowe uchwyty (rysunek 4.19). Zamontowane chłodzenie dociska się dźwignią, która dociąga dolną część radiatora do górnej części obudowy mikroprocesora, a następnie podłącza się zasilanie wentylatora do płyty głównej; informacji o rozmieszczeniu gniazd zasilających wentylatory należy szukać w dokumentacji płyty głównej.

Rysunek 4.19.

Etapy montażu radiatora mikroprocesora AMD



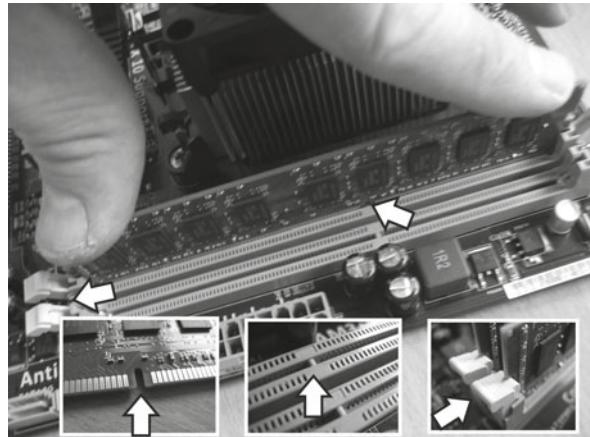
4.3.4. Montaż pamięci operacyjnej

W kolejnym etapie montujemy pamięć operacyjną w postaci odpowiednio dobranego do mikroprocesora i płyty głównej modułu pamięci w wersji DIMM.

Sam montaż modułu DIMM w slocie przytwierdzonym do powierzchni płyty głównej nie powinien nastręczać specjalnych problemów. Na podstawie wcięć (wcięcia) zabezpieczających w płytce modułu oraz wypustów (wypustu) w slocie wybieramy właściwą stronę montażu. Wsuwamy płytkę modułu (istnieje tylko jedna możliwość prawidłowego wsunięcia) do slotu i dociskamy ją z wyczuciem palcami aż do momentu zablokowania się bocznych zatrzasków (rysunek 4.20).

Rysunek 4.20.

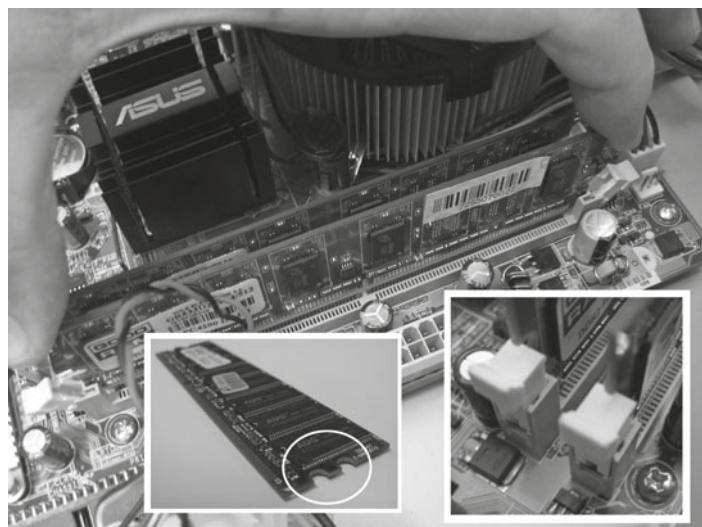
Montaż modułu DIMM DDR3 w slocie pamięci na płytce głównej



Montaż modułów dla pamięci DDR2 wygląda analogicznie; jedyna różnica to inna lokalizacja otworu zabezpieczającego oraz wypustu w slocie (rysunek 4.21).

Rysunek 4.21.

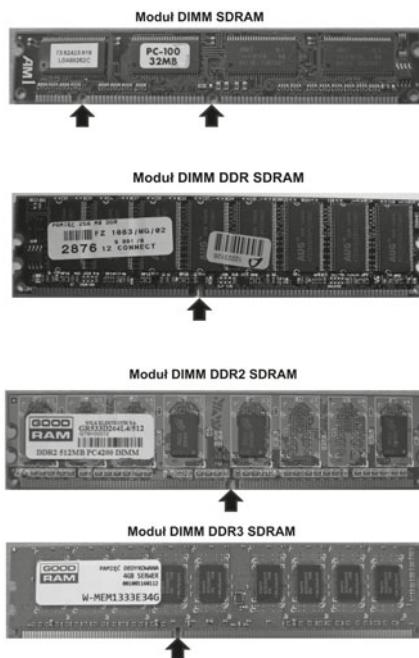
Montaż modułu DIMM DDR2 w slocie pamięci na płytce głównej



Porównanie modułów dla różnych typów pamięci SDRAM zaprezentowano na rysunku 4.22.

Rysunek 4.22.

Moduł (od góry) DIMM SDRAM, DDR, DDR2, DDR3



4.3.5. Montaż płyty głównej w obudowie

Podczas montażu niektórych podzespołów komputerowych niezbędne jest ich przytwierdzenie za pomocą wkrętów z dużym lub małym gwintem (rysunek 4.23).

Rysunek 4.23.

Wkręt z dużym gwintem oznaczono cyfrą 1, wkręty z małym gwintem — cyfrą 2, a wkręty z dużym gwintem oraz z dodatkową plastikową nakładką umożliwiającą montaż palcami — cyfrą 3



Do montażu płyty głównej w obudowie wykorzystuje się dodatkowo wkręcane dystanse metalowe bądź plastikowe oraz podkładki z tworzywa sztucznego (rysunek 4.24).

Rysunek 4.24.

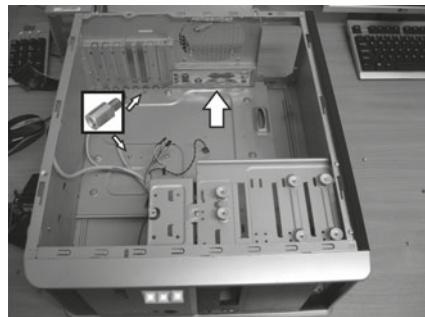
Podkładka i wkręt oraz dystanse



Pierwszy etap to zamontowanie w obudowie specjalnej maskownicy, która jest dołączona do płyty głównej. Maskownica ma wcięcia dostosowane do zamontowanych portów i wyjść (rysunek 4.25). Jeżeli planujemy montaż napędu optycznego, można wyciągnąć plastikową zaślepkę i wyłamać blaszane ograniczniki blokujące dostęp do kieszeni 5,25" lub stacji dyskietek 3,5" (niektóre obudowy nie posiadają blaszki zabezpieczających lub blaszki montowane są za pomocą wkrętów).

Rysunek 4.25.

Obudowa komputerowa z założoną odpowiednią zaślepką dla montowanej płyty głównej oraz zamontowanymi dystansami



Należy pamiętać, aby wyłamać w obudowie blaszki zabezpieczające wyprowadzenia kart rozszerzeń (jeśli takie mają się pojawić w zestawie) przed zamontowaniem w niej płyty głównej — potem ich wyłamanie może być znacznie bardziej trudne.

Następnie wkręca się do obudowy dodatkowe dystanse (w celu uniknięcia zwarcia), tak aby płyta była dobrze podparta i nie uginiała się podczas montażu pozostałych komponentów. Umieszcza się płytę wewnątrz obudowy i przytwierdza wkrętami (z dużym gwintem), wykorzystując wszystkie możliwe otwory montażowe (rysunek 4.26). Zastosowanie plastikowych podkładek pomiędzy otworami montażowymi a lepkim śrubą może uchronić płytę przed fizycznym uszkodzeniem (zapobiega jej uginaniu się).

Rysunek 4.26.

Montaż płyty w obudowie oraz przytwierdzenie jej wkrętami



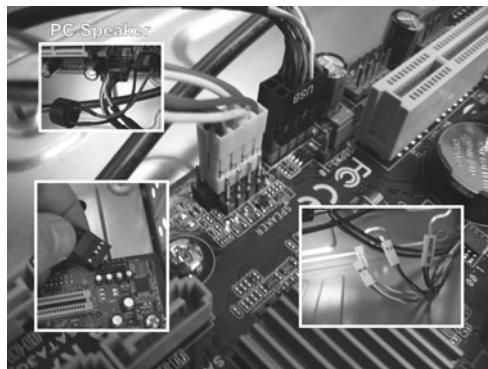
Ostatnim etapem jest podłączenie przycisków, diod sygnalizacyjnych i gniazd przedniego panelu obudowy do płyty głównej. Wyprowadzenia poszczególnych elementów są zazwyczaj opisane (schemat podłączenia można również znaleźć w instrukcji płyty): **SPEAKER** (głośnik systemowy), **POWER SW** (przycisk zasilania), **RESET SW** (przycisk resetu), **POWER LED** (dioda zasilania), **H.D.D. LED** (dioda trwałego dysku).

Jeżeli przedni panel ma złącza magistrali USB oraz wejścia i wyjścia audio, również należy je podłączyć do płyty głównej (rysunek 4.27). Dotyczy to także adaptera 1394 (FireWire) oraz zintegrowanej lub stacjonarnej karty muzycznej.

Niektóre obudowy nie mają głośniczka (PC Speaker) umożliwiającego emisję sygnałów dźwiękowych generowanych przez płytę główną (np. sygnałów procedury BIOS POST). Prostym rozwiązaniem jest dołączenie małego piezoelektrycznego głośniczka bezpośrednio do płyty głównej (rysunek 4.27).

Rysunek 4.27.

Przyłączenie elementów przedniego panelu obudowy do płyty głównej i PC Speakera

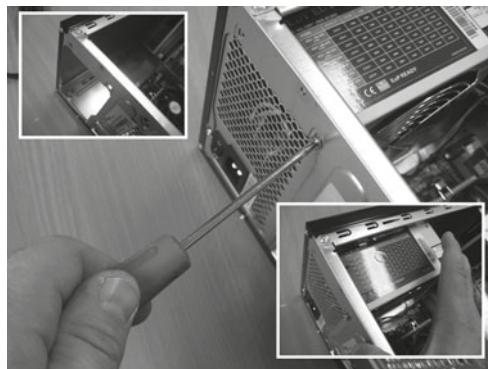


4.3.6. Montaż zasilacza

Zasilacz należy umieścić w otworze montażowym obudowy i dokręcić najczęściej czterema wkrętami (rysunek 4.28).

Rysunek 4.28.

Montaż zasilacza w obudowie



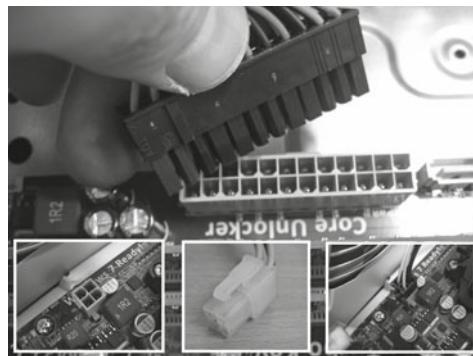
UWAGA

Niektoře starsze zasilacze mają przełączniki dostosowujące ich pracę do napięcia w sieci energetycznej (110 V i 230 V). Podłączenie zasilania 230 V do urządzenia ustawionego na 110 V spowoduje uszkodzenie zasilacza. Najnowsze zasilacze automatycznie dostosowują się do określonego napięcia.

Po zamontowaniu zasilacza można przystąpić do podłączenia zasilania płyty głównej do 24-pinowego złącza zasilania oraz 4-pinowej wtyczki ATX 12V (rysunek 4.29).

Rysunek 4.29.

Podłączenie głównego złącza zasilania oraz ATX 12V



4.3.7. Montaż dysku twardego HDD

Fizyczna instalacja dysku nie powinna sprawiać problemów. Urządzenie montujemy na specjalnym stelażu wewnątrz obudowy. Wsuwamy twardy dysk do rusztowania przeznaczonego dla napędów 3,5-calowych, a następnie unieruchamiamy go za pomocą czterech wkrętów. Niektóre obudowy mają specjalne zatraski zastępujące wkręty (część producentów tzw. komputerów firmowych stosuje systemy specjalnych szyn montowanych do napędów, które umożliwiają szybki montaż/demontaż) (rysunek 4.30). Dysk twardy HDD powinien być zamontowany poziomo; montaż pionowy skraca żywotność podzespołu.

Rysunek 4.30.

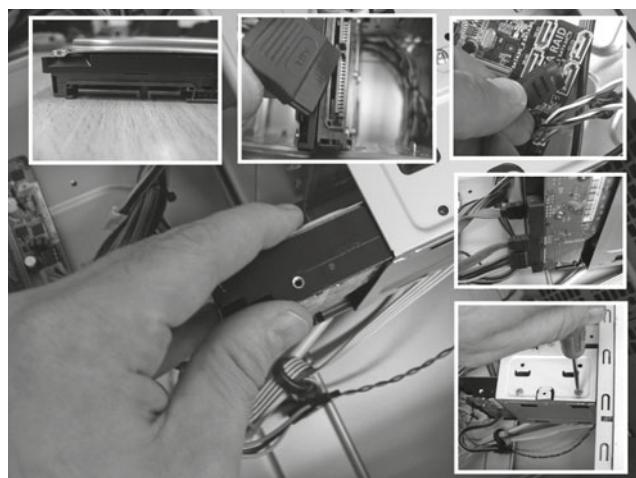
Montaż dysku twardego w obudowie



Następnie, w zależności od interfejsu, montujemy kabel transmisji danych i złącze zasilania. Jedną stronę kabla interfejsu podłączamy do płyty głównej (lub adaptera hosta), drugą przyłączamy do napędu. Odnajdujemy wolne złącze zasilania i łączymy je z gniazdem zasilania dysku twardego. W przypadku napędu ATA posłużą do tego taśma 80-żyłowa (w starszych wersjach 40-żyłowa) oraz złącze zasilania urządzeń peryferyjnych. Do podłączenia dysku SATA (rysunek 4.31) lub SAS wykorzystamy 7-żyłowy kabel i 15-pinowe złącze zasilania SATA.

Rysunek 4.31.

Montaż dysku twardego dla interfejsu SATA



W przypadku wewnętrznych urządzeń SCSI zasilanie podłączamy za pomocą wtyczki zasilania urządzeń peryferyjnych. Z kablem danych jest już trochę większy problem, ponieważ napęd może być zewnętrzny lub wewnętrzny, a ponadto istnieje kilka odmian interfejsu SCSI. Do montażu urządzenia wewnątrz obudowy zastosujemy taśmę z kilkoma wyrowadzeniami zakończoną terminatorem. W przypadku montażu zewnętrznego terminatory montuje się w gniazdach skrajnych urządzeń.

Proces konfiguracji przebiega w dwóch etapach:

- konfiguracji napędu,
- konfiguracji w programie BIOS Setup płyty głównej.

Nie ma potrzeby konfigurowania napędów SATA, ponieważ jeden kanał umożliwia obsługę tylko jednego dysku. W napędach ATA jeden kanał IDE obsługuje dwa urządzenia, w związku z czym należy skonfigurować napędy do pracy z jedną taśmą transmisji danych. Konfiguracji dokonujemy za pomocą zworek (zworki), ustawiając kolejno dysk pierwszy jako *master*, a drugi jako *slave* (rysunek 4.32).

Rysunek 4.32.

Złącza dysku ATA



W przypadku równoległego SCSI istnieje potrzeba ustawienia identyfikatora dla kolejno podłączanych napędów (SCSI ID). Napędy konfiguruje się za pomocą zworek.

W przypadku niektórych dysków firm Seagate czy Maxtor automatycznej konfiguracji dokonuje mechanizm *Plug and Play*. Wszystkie współczesne płyty główne potrafią zidentyfikować i dobrać parametry dysku, takie jak rozmiar, liczba sektorów, nagłówków, cylindrów itd. Mimo to warto wiedzieć, gdzie dokonuje się zmian ustawień w BIOS Setup, gdy pojawią się nieoczekiwane problemy.

4.3.8. Montaż napędu optycznego

Montaż napędów CD/DVD/BD wygląda podobnie jak instalacja twardych dysków; zmienia się tylko umiejscowienie urządzenia w obudowie komputera. Napędy optyczne montuje się w stelażu przeznaczonym do napędów 5,25 cala.

Sposób połączenia z płytą główną zależy od interfejsu urządzenia. Jeżeli pracuje ono pod interfejsem SATA (rysunek 4.33), wystarczy wpiąć przewód danych do płyty i napędu i podłączyć zasilanie wtyczką SATA.

Rysunek 4.33.

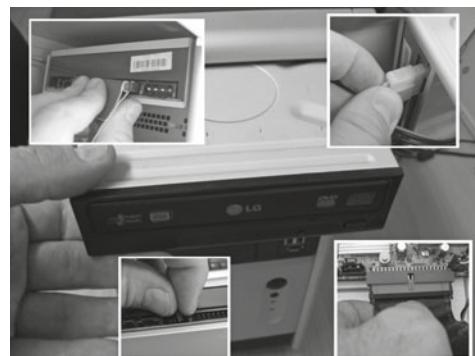
Montaż napędu DVD przeznaczonego do interfejsu SATA



W urządzeniu ATA należy skonfigurować napęd za pomocą zworek konfiguracyjnych (rysunek 4.34). Potem trzeba podłączyć gniazdo interfejsu w napędzie do kanału IDE płyty głównej przy użyciu taśmy 80-żyłowej, a następnie podłączyć wtyczkę zasilania urządzeń peryferyjnych.

Rysunek 4.34.

Montaż napędu DVD przeznaczonego do interfejsu ATA

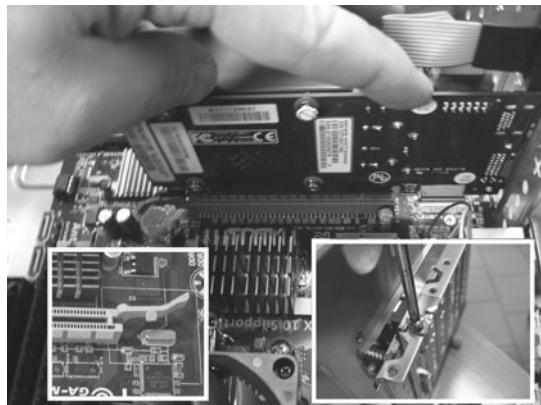


4.3.9. Montaż karty graficznej i podłączenie monitora

Najnowsze zewnętrzne karty graficzne są przystosowane do współpracy z magistralą PCI-Express ×16 2.0. Złącze karty należy wsunąć w slot magistrali i lekko docisnąć, a po całkowitym wsunięciu się karty w gniazdo zablokować ją bocznym zatrzaskiem. Na koniec należy przykręcić wyprowadzenie karty (śledzia) do obudowy za pomocą pojedynczego wkrętu (niektóre karty graficzne posiadające rozbudowany system chłodzenia wymagają przytwierdzenia za pomocą dwóch wkrętów) (rysunek 4.35).

Rysunek 4.35.

Montaż karty graficznej



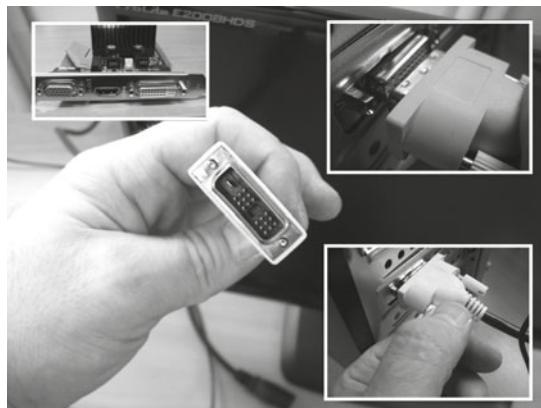
UWAGA

Wydajne karty pod PCI Express wymagają podłączenia dodatkowego zasilania z wykorzystaniem 6-pinowego złącza PCI-E.

Po zamontowaniu karty graficznej można przystąpić do podłączenia monitora. Rysunek 4.36 ukazuje sposób podłączenia monitora LCD za pomocą złącza DVI-I.

Rysunek 4.36.

Podłączanie monitora do karty graficznej za pomocą złącza DVI



Tańsze odmiany monitorów LCD są przystosowane do współpracy z analogowym wyjściem VGA D-SUB (rysunek 4.37).

Rysunek 4.37.

Podłączanie monitora do karty graficznej za pomocą złącza VGA



UWAGA

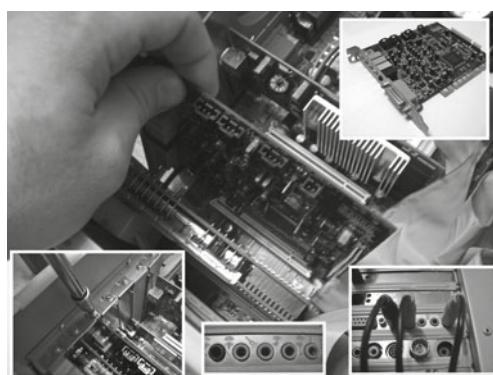
Przy montażu starszych kart pod magistralę AGP należy pamiętać, że jej kolejne wersje były zasilane innym napięciem. Podłączenie karty AGPx4 1,5 V do gniazda AGPx1,2 3,3 V może się zakończyć jej uszkodzeniem.

4.3.10. Montaż karty dźwiękowej i zestawu głośnikowego

Kartę dźwiękową umieszczamy najczęściej w gnieździe magistrali PCI lub PCI-Ex1 — sam montaż przebiega standardowo. Wybieramy wolne gniazdo interfejsu, dokładnie wsuwamy w nie złącze karty i unieruchamiamy ją, przytwierdzając wkrętem do obudowy (rys. 4.38).

Rysunek 4.38.

Montaż karty dźwiękowej w gnieździe magistrali PCI



Najprostszy zestaw głośnikowy (stereo) podłącza się przewodem z końcówką **minijack** do zielonego wyjścia stereo; po zainstalowaniu oprogramowania karty zestaw powinien działać. Bardziej rozbudowane zestawy nagłośnienia (obsługujące np. analogowy dźwięk wielokanałowy), jak DeskTop Theater 5.1 DTT2200 firmy Creative/Cambridge Soundworks (obecnie Cambridge Soundworks jest częścią Creative) (rysunek 4.39), wymagają zastosowania trzech kabli **minijack**. Montaż takiego zestawu zaczynamy od przyłączenia głośników do jednostki sterującej zintegrowanej z głośnikiem niskotonowym (subwooferem). Następnie jednostkę centralną głośników przyłącza się do karty dźwiękowej za pomocą trzech przewodów z kolorowymi końcówkami **minijack**. Zielony analogowy obsługuje dwa przednie głośniki, czarny analogowy — dwa tylne, a pomarańczowy cyfrowy — głośnik centralny i subwoofer.

Rysunek 4.39.

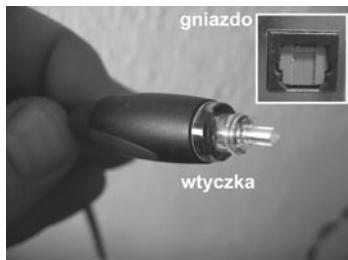
Podłączenie zestawu głośnikowego do karty dźwiękowej



W pełni cyfrowe urządzenia wystarczy zazwyczaj podłączyć jednym kablem, np. światłowodem (rysunek 4.40), coaxial, cinch (rysunek 4.41) lub za pomocą złącza HDMI.

Rysunek 4.40.

Wtyczka kabla światłowodowego oraz gniazdo optyczne

**Rysunek 4.41.**

Wtyczka cinch oraz gniazdo coaxial

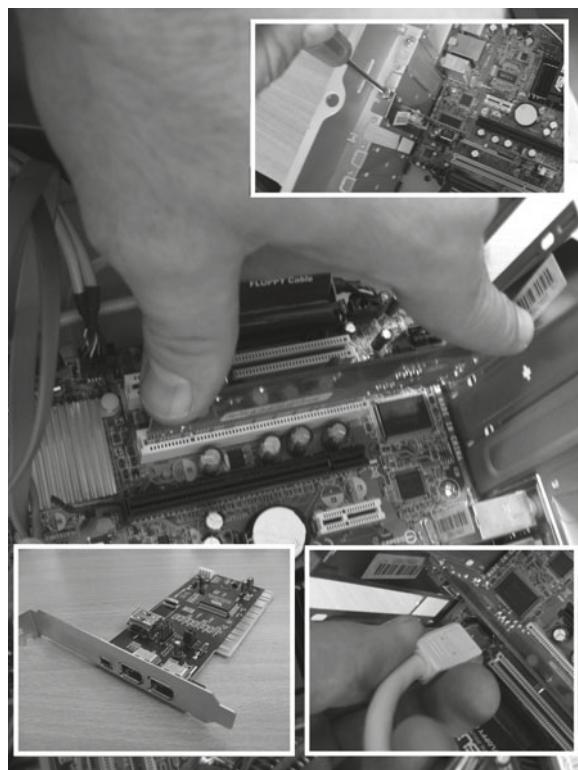


4.3.11. Montaż karty rozszerzeń w złączu magistrali I/O

Komputer osobisty może być wyposażony w dodatkową kartę (karty) rozszerzeń, np. adapter hosta IEEE 1394 (FireWire, iLink) w postaci karty I/O pod magistralę PCI czy PCI-E. Montaż jest stosunkowo łatwy: wsuwamy złącze karty w slot magistrali, lekko ją dociskamy i przytwierdzamy wkrętem do obudowy. Jeżeli przedni panel obudowy ma wyjścia dla danych kart rozszerzeń, podłączamy je przy użyciu właściwego kablowania (rysunek 4.42).

Rysunek 4.42.

Montaż w gnieździe PCI i podłączenie do przedniego panelu obudowy adaptera hosta IEEE 1394



W przypadku gdy z panelu płyty głównej zamiast jednej wtyczki wyprowadzono pojedyncze przewody, montaż nie jest już taki prosty — wówczas należy zapoznać się z dokumentacją karty I/O i płyty.

4.3.12. Podłączenie klawiatury i myszy

Najnowsze komputery osobiste do podłączenia myszy i klawiatury wykorzystują interfejs USB 2.0. Podłączamy urządzenie do złącza USB A umiejscowionego (najlepiej) w tylnej ścianie obudowy (rysunek 4.43).

Rysunek 4.43.

Podłączenie myszy i klawiatury do USB



Innym rozwiązaniem (dość przestarzałym) są złącza PS/2, również umożliwiające podłączenie myszy i klawiatury do określonych gniazd (rysunek 4.44). Gniazda PS/2 są odpowiednio wyprofilowane i oznaczone, co ułatwia montaż.

Rysunek 4.44.

Podłączenie wtyczki myszy i klawiatury do gniazda PS/2



4.3.13. Montaż stacji dyskietek

Przed zamontowaniem stacji dyskietek musimy się upewnić, czy na płycie głównej jest kontroler FDD. Gniazdo kontrolera przypomina złącze ATA, z tym że ma 34 piny, przez co umożliwia obsługę dwóch napędów. Aby podłączyć stację do płyty, należy użyć specjalnej 34-przewodowej taśmy zakończonej odpowiednimi złączami (rysunek 4.45).

Rysunek 4.45.

Montaż stacji dyskietek



Napęd montuje się w szczelinie z otworem 3,5 cala w obudowie komputera i przytwierdza czterema wkrętami. Następnie stację podłącza się taśmą do gniazda kontrolera na płycie głównej — odpowiednie wcięcia pozwalają na bezbłędny montaż. Na końcu podłączamy zasilanie za pomocą małego złącza przystosowanego do stacji dyskietek 3,5 cala. Błędne podłączenie taśmy do napędu nie powoduje żadnych uszkodzeń, ale urządzenie nie będzie działać.

4.4. Aktualizacja oprogramowania niskopoziomowego BIOS

Jedno z prawideł informatycznych mówi: jeżeli coś działa dobrze, to nic nie zmieniaj. W przypadku oprogramowania BIOS warto się tego trzymać. Istnieją jednak okoliczności, gdy aktualizacja BIOS-u wydaje się uzasadniona.

- **Konflikty w menedżerze urządzeń.** Czasami mimo zainstalowania najnowszych sterowników płyty głównej w menedżerze urządzeń pojawiają się konflikty uniemożliwiające działanie jej komponentów. Taka sytuacja może zachodzić, gdy płyta główna zawiera nowe rozwiązania, a zainstalowana pierwotnie wersja BIOS-u jest jeszcze niedopracowana.
- **Obsługa nowszych urządzeń.** Aktualizacja BIOS-u umożliwia np. obsługę nowszych mikroprocesorów lub innych komponentów płyty głównej nieobsługiwanych przez wcześniejszą wersję.
- **Brak obsługi dużych dysków.** Co jakiś czas łamane są kolejne bariery maksymalnej pojemności dysków twardych. Może się okazać, że starsza wersja BIOS-u nie obsługuje napędów powyżej określonej pojemności.
- **Brak możliwości bootowania niektórych napędów.** Czasami istnieje potrzeba uruchomienia systemu operacyjnego z określonego napędu, np. z urządzenia typu *pendrive*. Zainstalowana wersja BIOS-u może nie dawać takich możliwości.

UWAGA

Użytkownik chcący zaktualizować oprogramowanie BIOS musi mieć świadomość niebezpieczeństw związanych z tą operacją:

- Nowa wersja BIOS-u musi być odpowiednia dla używanego modelu płyty głównej. Wybór nieodpowiedniej wersji może spowodować nieodwracalne uszkodzenie sprzętu.
- W miarę możliwości należy zabezpieczyć się przed ewentualną utratą zasilania podczas procesu aktualizacji BIOS-u, ponieważ chwilowy brak prądu może spowodować uszkodzenie pamięci BIOS ROM. W tym celu należy zastosować zasilacz awaryjny UPS.

Najszybszą i najprostszą metodą instalacji nowszej wersji oprogramowania BIOS jest jego automatyczna aktualizacja przez internet. Oprogramowanie pozwala automatycznie odnaleźć i zaktualizować BIOS oraz sterowniki płyty głównej. Zdarza się jednak, że



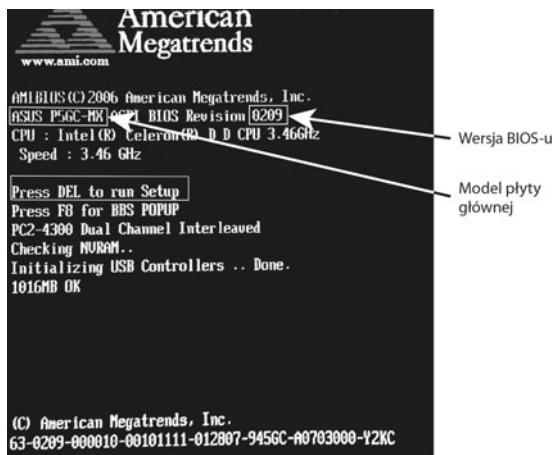
oprogramowanie do aktualizacji nie znajduje się na serwerze najnowszej wersji BIOS-u, mimo że takowa istnieje. Wtedy jedyną metodą jest aktualizacja ręczna z poziomu systemu Windows lub DOS.

W celu przeprowadzenia samodzielnego procesu aktualizacji oprogramowania BIOS należy wykonać następujące czynności:

1. **Identyfikacja modelu płyty głównej i wersji BIOS-u.** Najłatwiejszą metodą sprawdzenia wersji posiadanej płyty głównej jest sięgnięcie do dokumentacji sprzętu. Jeśli nie mamy instrukcji obsługi, możemy odszukać odpowiednie symbole bezpośrednio na powierzchni płyty. Dodatkowe wskazówki uzyskamy podczas inicjacji komputera, gdy przez moment wyświetlane są informacje dotyczące typu płyty i wersji zainstalowanego BIOS-u (aby zatrzymać planszę z danymi wersji BIOS, można użyć klawisza Pause Break) (rysunek 4.46). Ostatecznie oprogramowanie do identyfikacji można pobrać ze strony producenta BIOS-u.

Rysunek 4.46.

Ekran z informacjami o wersji płyty głównej

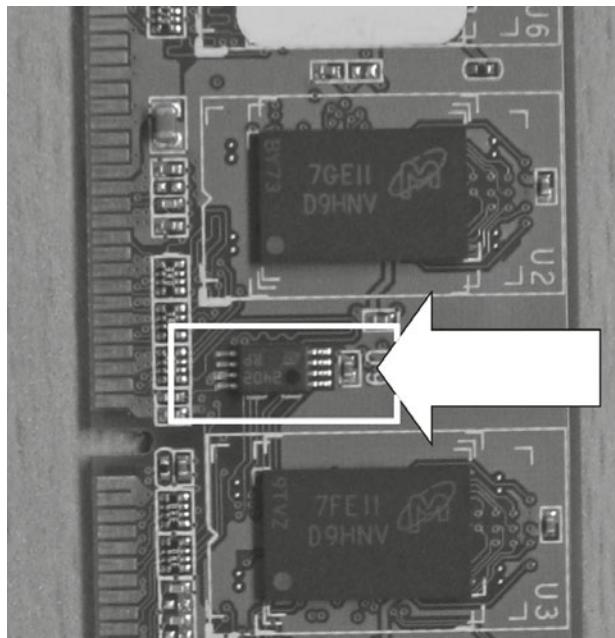


2. **Pozyskanie odpowiedniej wersji BIOS-u.** Po określeniu typu płyty głównej i aktualnie zainstalowanej wersji BIOS-u musimy pobrać jego najnowszy pakiet instalacyjny. Najszybszą metodą jest odwiedzenie strony producenta płyty głównej i sięgnięcie odpowiedniego pliku z sekcji *Support — pomoc techniczna, Download — pliki do pobrania* lub podobnej. Pakiet najczęściej ma postać archiwum ZIP z kilkoma plikami, z których jeden powinien mieć rozszerzenie BIN, ROM lub składające się z ciągu liter i cyfr (plik BIOS-u).
3. **Pozyskanie programu do aktualizacji BIOS-u.** Jeżeli mamy odpowiednią wersję BIOS-u, musimy pobrać oprogramowanie umożliwiające aktualizację. W zależności od producenta płyty głównej może ono być przeznaczone dla systemu Windows 98, 2000, XP, Vista lub dla DOS-u.
4. **Aktualizacja BIOS-u.** Aktualizacja BIOS-u jest wykonywana poprzez oprogramowanie z poziomu MS-DOS.

Firma Intel wyposażała swoje płyty główne w mechanizm aktualizacji BIOS-u z poziomu programu BIOS Setup. Instrukcja jego obsługi znajduje się na stronie producenta.

4.4.1. Ustawienia BIOS Setup (BIOS-u)

Współczesne komponenty wchodzące w skład komputera klasy PC mają układy ROM (rysunek 4.47), w których przechowywane są informacje na temat parametrów sprzętu. Dzięki temu BIOS potrafi automatycznie konfigurować urządzenia.



Rysunek 4.47. Moduł DIMM DDR SDRAM z układem ROM przechowującym informacje na temat parametrów pamięci RAM

Podczas użytkowania komputera PC przychodzi jednak taki moment, gdy zmiana ustawień płyty głównej wydaje się co najmniej uzasadniona, a w wielu przypadkach jest wręcz niezbędna. W celu uruchomienia programu BIOS Setup należy w pierwszej fazie pracy komputera (zaraz po jego uruchomieniu) nacisnąć odpowiedni klawisz lub kombinację klawiszy (tabela 4.2).

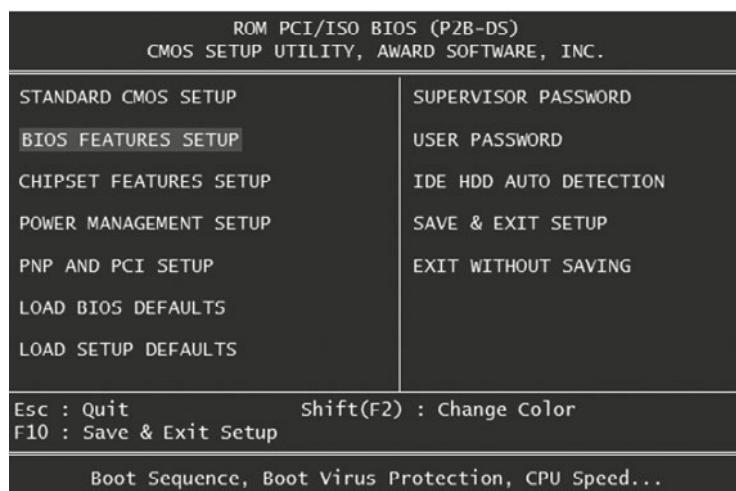
Tabela 4.2. Zestawienie niektórych kombinacji klawiszy uruchamiających program BIOS Setup

Producent BIOS-u	Klawisze
Award	<i>Del</i> lub <i>F1</i>
Phoenix	<i>Del</i> , <i>F1</i> , <i>F2</i> , <i>Ctrl+S</i> , <i>Ctrl+Alt+S</i>
AMI	<i>Del</i> lub <i>F1</i>
IBM	<i>F1</i>
Insyde Software	<i>F2</i>

**UWAGA**

W celu znalezienia odpowiedniej kombinacji klawiszy można sięgnąć do instrukcji obsługi płyty głównej lub obserwować komunikaty wyświetlane na ekranie podczas inicjacji komputera (rysunek 4.46).

W zależności od producenta oprogramowania BIOS i wersji płyty głównej ustawienia konfiguracyjne mogą się różnić, jednak zestaw i funkcjonalność podstawowych opcji będą podobne (rysunek 4.48).



Rysunek 4.48. Przykład programu BIOS Setup firmy Award

Menu programu BIOS Setup jest podzielone na działy skupiające określone ustawienia płyty głównej, np.:

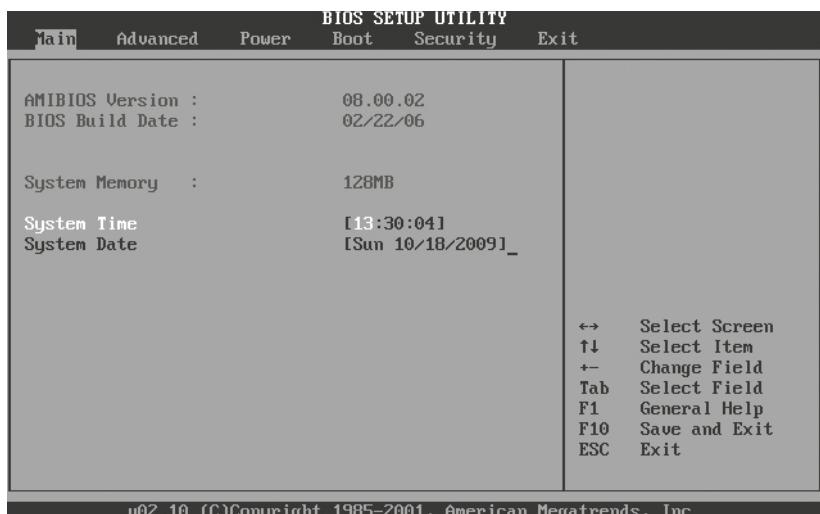
- **Standard CMOS Setup** (ustawienia podstawowe). Umożliwia skonfigurowanie takich funkcji jak data, godzina, rodzaj stacji dyskietek, napędy ATA/IDE i SATA. Domyślne ustawienia pozwalają na automatyczne wykrywanie parametrów napędów. Wyświetlane są również informacje o ilości pamięci operacyjnej.
- **Advanced Chipset Features** lub **Chipset Features Setup** (ustawienia chipsetu). W celu zachowania stabilności komputera ustawienia w tej sekcji powinny pozostać niezmienione. Opcje pozwalają na dokonanie zmian dotyczących pamięci operacyjnej lub pamięci karty graficznej.
- **Advanced BIOS Features** lub **BIOS Features Setup** (ustawienia BIOS-u). Umożliwia skonfigurowanie zaawansowanych funkcji chipsetu — domyślne ustawienia powinny pozwolić na prawidłowe funkcjonowanie komputera. Warto zwrócić uwagę na opcje: *First, Second, Third Boot Device* itp., służące do konfigurowania kolejności przeszukiwania napędów podczas inicjacji komputera.

- **Power Management Setup** (ustawienia zarządzania energią). Pozwala na ustawienie różnych funkcji oszczędzania energii, gdy komputer przechodzi w stan wstrzymania.
- **PnP/PCI Configurations** (ustawienia *Plug and Play* oraz konfiguracji magistrali PCI). To menu pozwala skonfigurować gniazda PCI. Można przypisać przerwania IRQ (ang. *Interrupt ReQuest*) dla poszczególnych slotów PCI. Zaleca się pozostawienie ustawień domyślnych.
- **Integrated Peripherals** (ustawienia urządzeń peryferyjnych). To menu pozwala na zmianę parametrów różnych urządzeń wejścia-wyjścia, takich jak kontrolery IDE, porty szeregowe, port równoległy, klawiatura itp.
- **PC Health Status** lub **Hardware Monitor** (funkcje diagnostyczne). To menu wyświetla aktualną temperaturę procesora, prędkość wentylatora itp.
- **CPU Frequency/Voltage Control** (ustawienia dotyczące zasilania i częstotliwości mikroprocesora i magistrali). To menu pozwala zmienić ustawienia częstotliwości oraz poziomy napięć mikroprocesora.
- **Load Fail-Safe Options** (ustawienie bezpiecznych opcji). Jeśli zmiany wprowadzone w BIOS Setup wpłynęły na stabilność komputera, za pomocą tej opcji można przywrócić ustawienia domyślne.
- **Load Optimized Defaults** (ustawienie opcji domyślnych). Pozwala na automatyczną konfigurację BIOS-u pod kątem optymalnej wydajności.
- **Set Password** (ustawienia dostępu do BIOS Setup). Umożliwia ustawienie hasła zabezpieczającego dostęp do BIOS Setup.
- **Save & Exit Setup** (zapisanie ustawień i wyjście z BIOS Setup). Aby zapisać zmiany wprowadzone do BIOS Setup, należy wybrać tę opcję, a następnie potwierdzić wybór klawiszem **Y**.
- **Exit Without Saving** (wyjście bez zapisania zmian w ustawieniach). Aby nie zapisywać zmian wprowadzonych do BIOS Setup, należy wybrać tę opcję, a następnie potwierdzić wybór klawiszem **Y**.

Interfejsy BIOS Setup z rozwijanym menu umieszczonym w górnej części ekranu (firmy AMI) mogą zawierać następujące grupy opcji (rysunek 4.49):

- **Main** (ustawienia podstawowe). Pozwala na skonfigurowanie takich funkcji jak data czy godzina. Wyświetlane są również informacje dotyczące ilości pamięci operacyjnej.
- **Advanced** (ustawienia zaawansowane). Pozwala dokonać zmian dotyczących pamięci operacyjnej lub pamięci karty graficznej. Umożliwia skonfigurowanie zaawansowanych funkcji chipsetu — domyślne ustawienia powinny umożliwić prawidłowe funkcjonowanie komputera.
- **Power** (ustawienia związane z zarządzaniem energią). Grupa opcji dotyczących różnorodnych funkcji BIOS-u związanych z zasilaniem i oszczędzaniem energii.
- **Boot** (ang. *Bootable* — startowy). W tym zestawie opcji można ustalić kolejność uruchamiania napędów podczas inicjacji systemu.

- **Exit** (opcje dotyczące zapisu ustawień oraz wyjścia z BIOS Setup). To grupa opcji dotyczących zapisu i odczytu całościowych parametrów konfiguracyjnych BIOS-u.



Rysunek 4.49. Interfejs BIOS Setup z górnym menu firmy AMI

Nazwy poszczególnych opcji BIOS Setup oraz ich lokalizacja mogą się różnić w zależności od interfejsu i producenta. W przypadku BIOS-u firmy AMI dostęp do **ustawień parametrów dysku** uzyskamy następująco:

1. Włączamy komputer i uruchamiamy program BIOS Setup (przycisk *Delete*).
2. Odnajdujemy opcję *Standard CMOS Features*.
3. Wybieramy kanał IDE do skonfigurowania, np. *Primary IDE Master*.
4. Opcję *Type* zmieniamy z *Auto* na *User*.
5. Opcje *Cylinders*, *Heads* i *Sectors* mogą być ustawiane ręcznie (dane powinny być podane na etykiecie napędu).



UWAGA

Opis poszczególnych ustawień BIOS Setup użytkownik powinien znaleźć w dokumentacji dostarczonej wraz z zakupionym komputerem.

PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

1. Demontaż jednostki centralnej

- Rozbierz kompletną jednostkę centralną komputera osobistego.
- Zidentyfikuj wszystkie komponenty.
- Zidentyfikuj gniazda magistral na płycie głównej.
- Zidentyfikuj interfejs dysku twardego.
- Sporządź sprawozdanie z ćwiczenia.

2. Montaż komputera osobistego

- Zidentyfikuj części do zmontowania.
- Wykonaj montaż komputera osobistego.
- Dokonaj przeglądu i analizy ustawień BIOS Setup.
- Sporządź sprawozdanie z ćwiczenia.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Dlaczego porażenie prądem zmiennym jest niebezpieczne?
2. Dlaczego należy wystrzegać się wyładowań elektrostatycznych podczas czynności instalacyjnych?
3. W jaki sposób można się uchronić przed wyładowaniami elektrostatycznymi?
4. W jaki osprzęt monterski powinno być wyposażone stanowisko monterskie?
5. W jaki sposób producenci mikroprocesorów zabezpieczają układy przed niewłaściwym montażem w podstawce?
6. Opisz proces montażu modułu DIMM w slocie pamięci na płycie głównej.
7. Opisz rodzaje wkrętów stosowane podczas montażu komputera osobistego.
8. Czy moduł pamięci DIMM DDR3 można zamontować w slocie pamięci przeznaczonym dla modułów DIMM DDR2?
9. Opisz procedurę montażu dysku HDD przeznaczonego do interfejsu SATA.
10. Kiedy zaleca się aktualizowanie oprogramowania niskopoziomowego BIOS?

5

Funkcje systemu operacyjnego

Użytkownik komputera osobistego klasy PC (oprócz sprzętu) musi posiadać specjalne oprogramowanie, które pozwala na interakcję pomiędzy człowiekiem i maszyną — **system operacyjny** (ang. *Operating System*, OS).

Historia systemów operacyjnych sięga lat 50. XX wieku, kiedy pierwsze elektroniczne maszyny liczące zaczęto wykorzystywać do celów militarnych. Początkowo nie były to OS-y z prawdziwego zdarzenia, a jedynie pojedyncze programy. Z czasem dołączano kolejne podprogramy i funkcje, które ostatecznie przybrały formę znanego współcześnie systemu operacyjnego.

Największą popularność (w komputerach osobistych klasy PC) zyskały komercyjne systemy spod znaku Microsoftu (MS-DOS, Windows 3.x, Windows 9.x czy rozwijana do dzisiaj seria Windows NT — NT, 2000, XP, Vista, 7, 8), istnieją jednak alternatywne, nie mniej popularne rozwiązania, np. rozpowszechniany na licencji *GNU GPL* Linux (duża rodzina niezależnych dystrybucji), FreeBSD, Open Solaris czy komercyjne Uniksy: Oracle Solaris (wcześniej Sun Solaris), Mac OS X itd.

Niezależnie od tego, jaki system operacyjny został wybrany przez użytkownika, aby można było z niego skorzystać, należy go wcześniej **zaimplementować na określonej platformie sprzętowej** — czyli po prostu **zainstalować**.

5.1. Pojęcie systemu operacyjnego

System operacyjny to oprogramowanie, które stanowi interfejs pomiędzy **użytkownikiem, oprogramowaniem użytkowym i urządzeniami komputera osobistego** — te składniki systemu komputerowego przedstawia rysunek 5.1.

Dzięki OS użytkownik może sterować i zarządzać sprzętową platformą komputerową, wydając polecenia w sposób **bezpośredni** (wpisuje polecenia w wierszu — interfejs znakowy) lub **pośredni** (korzysta z interfejsu graficznego).

Rysunek 5.1. Układ warstwowy składający się na system komputerowy



Główne zadania systemu operacyjnego to: zarządzanie procesami, zarządzanie pamięcią operacyjną, zarządzanie pamięcią podręczną cache, zarządzanie pamięciami masowymi, implementowanie systemu plików i zarządzanie nim, zarządzanie urządzeniami I/O, kontrola błędów i obsługa wyjątków, mechanizmy kontroli dostępu do zasobów i uwierzytelniania użytkownika, zarządzanie usługami sieciowymi.

Dobry system operacyjny powinien:

- mieć interfejs przyjazny dla użytkownika,
- cechować się wysoką wydajnością i stabilnością,
- mieć stosunkowo niewielki rozmiar,
- oferować możliwość aktualizowania i modyfikowania,
- udostępniać dużą liczbę aplikacji.

5.2. Rodzaje systemów operacyjnych

Wraz z rozwojem platform sprzętowych ewoluowały systemy operacyjne — dzisiaj można wyodrębnić kilka klasyfikacji OS na podstawie różnych kryteriów podziału.

5.2.1. Podział ze względu na liczbę wykonywanych zadań

- **Systemy jednoprogramowe.** Są w stanie wykonywać tylko jedno zadanie zlecone przez użytkownika; przetworzenie kolejnego programu następuje po zakończeniu pierwszego.
- **Systemy wieloprogramowe.** Umożliwiają wykonywanie kilku programów rezydujących w pamięci dzięki współdzieleniu mocy obliczeniowej mikroprocesora (ang. *multiprogramming*).
- **Systemy wielozadaniowe.** Umożliwiają wykonywanie kilku programów dzięki współdzieleniu mocy obliczeniowej mikroprocesora. Przełączanie pomiędzy poszczególnymi programami (procesami) jest planowane i następuje tak szybko, że użytkownik ma wrażenie ciągłego działania kilku aplikacji (ang. *multitasking*). W tego typu systemach wprowadzono pojęcie **pamięci wirtualnej**, przez co tzw. pamięć logiczna mogła być większa od fizycznej (Windows, Linux).

5.2.2. Podział ze względu na sposób przetwarzania

- **Systemy przetwarzania bezpośredniego.** System interpretuje zadania użytkownika na bieżąco i realizuje je zaraz po zainicjowaniu. Istnieje bezpośrednia interakcja pomiędzy interfejsem a użytkownikiem (Windows, Linux).
- **Systemy przetwarzania pośredniego.** Pomiędzy zleceniem zadania przez użytkownika a jego realizacją przez system operacyjny (systemy wsadowe) występuje opóźnienie.
 - **Prosty system wsadowy.** Dla systemu operacyjnego przygotowywano ciąg operacji w postaci tzw. wsadu. Za jego przygotowanie odpowiadał operator, który po konsultacji z użytkownikami przygotowywał ciąg poleceń zapisanych na karcie perforowanej lub taśmie magnetycznej, realizowanych następnie przez OS.
 - **Złożony system wsadowy.** Przypominał współczesne systemy wielozadaniowe, w których najczęściej wykonywane zadania są przechowywane w pamięci, a podczas obliczeń mogą być wykonywane operacje I/O dla innych zadań (ang. *simultaneous peripheral operation on-line*) lub kolejne zadania zapisane w pamięci.

5.2.3. Podział systemów wieloprocesorowych

- **Systemy wieloprocesorowe symetryczne SMP** (ang. *Symmetric Multiprocessing*). Systemy operacyjne przeznaczone do komputerów wieloprocesorowych (wielordzeniowych) dzielących wspólną magistralę systemową, zegar, pamięć i urządzenia wejścia-wyjścia. Umożliwiają zlecanie realizacji zadań systemu dwóm lub więcej mikroprocesorom. Zadania są dzielone symetrycznie pomiędzy wszystkie CPU, dzięki czemu wzrasta ogólna wydajność systemu komputerowego (rodzina Windows NT, Linux).
- **Systemy wieloprocesorowe asymetryczne AMP** (ang. *Asynchronous Multiprocessing*). Systemem zarządza główny procesor, a jednostki CPU mają zlecanie inne, niezależne zadania. Przykładem pracy w układzie asymetrycznym mogą być mikroprocesory współpracujące z zewnętrznym koprocesorem, działające niezależnie, taktowane inną częstotliwością zegara itd.

5.2.4. Podział ze względu na liczbę obsługiwanych użytkowników

- **Systemy jednoużytkownikowe.** Umożliwiają użytkowanie na poziomie jednego użytkownika; brak jest mechanizmów uwierzytelniających czy zabezpieczających dostęp do plików i katalogów lub takie zabezpieczenia są nieskuteczne (MS-DOS, Windows 9x).
- **Systemy wieloużytkownikowe.** Umożliwiają użytkowanie OS przez wielu użytkowników jednocześnie i niezależnie. System potrafi przechowywać profile swoich użytkowników w taki sposób, że inni klienci platformy nie mają dostępu do zawartych w nich danych (Windows NT, Linux).

5.2.5. Podział ze względu na interfejs użytkownika

- **Systemy z interfejsem znakowym/tekstowym.** Komunikacja użytkownika z systemem następuje poprzez wprowadzanie tekstowych komend z wiersza poleceń (np. MS-DOS, Linux Bash, Windows Server Core).
- **Systemy z okienkowym interfejsem graficznym.** Możliwe jest użytkowanie systemu z wykorzystaniem interfejsu graficznego opartego na symbolach (ikonach) oraz tzw. okienkach, określano go skrótem GUI (ang. *Graphical User Interface*) (Windows, X Window).

5.2.6. Inne rodzaje systemów operacyjnych

- **Systemy czasu rzeczywistego** (ang. *Real-Time Operating Systems* — RTOS). To systemy operacyjne, których zadaniem jest reagowanie na zmiany zewnętrzne zachodzące w czasie rzeczywistym. Głównym kryterium są ramy czasowe, które warunkują działanie systemu.

Systemy operacyjne czasu rzeczywistego dzielą się na dwa rodzaje:

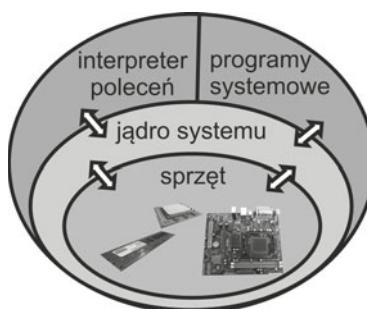
- **Twarde (rygorystyczne).** Znany jest najgorszy (najdłuższy) czas odpowiedzi oraz wiadomo, że nie zostanie on przekroczony. Gwarantuje to terminowe wypełnianie krytycznych zadań.
- **Miękkie (łagodne).** Starają się odpowiedzieć najszybciej, jak to możliwe, ale nie wiadomo, jaki może być najgorszy czas odpowiedzi. Krytyczne zadania mają pierwszeństwo przed innymi, system nie gwarantuje jednak terminowego wypełnienia krytycznych zadań.
- **Systemy rozproszone** (ang. *distributed systems*). Umożliwiają zarządzanie wieloma niezależnymi komputerami połączonymi np. za pomocą wydajnej sieci komputerowej (tzw. klastrem).

5.3. Struktura systemu operacyjnego

Na system operacyjny składają się zazwyczaj: **jądro systemu, oprogramowanie systemowe (m.in. sterowniki)** oraz **interpreter poleceń bądź GUI** (rysunek 5.2).

Rysunek 5.2.

Schemat budowy systemu operacyjnego



Głównym elementem systemu operacyjnego jest jego **jądro** (ang. *kernel*), które stanowi trzon platformy programowej. Jądro jest traktowane jako zbiór procedur, które są odpowiedzialne za bezpośrednie zarządzanie sprzętem komputerowym i udostępniają zestaw usług służących do implementacji oprogramowania systemowego — jest interfejsem pomiędzy sprzętem a oprogramowaniem użytkowym. Można pokusić się o stwierdzenie, że **jądro systemu to właściwie system operacyjny**.

Najważniejsze zadania jądra systemowego to: **zarządzanie procesami, zarządzanie pamięcią operacyjną, obsługa systemu wejścia-wyjścia, zarządzanie plikami i przestrzenią dyskową, uwierzytelnianie i ochrona** oraz **implementacja interfejsu poleceń**.

Istnieje kilka podstawowych koncepcji budowy jądra systemu operacyjnego:

- **Jądro monolityczne.** Jądro to duży program, którego zadaniem jest wykonywanie wszystkich najważniejszych funkcji i zadań systemu operacyjnego. Zaletą jądra monolitycznego jest szybkość działania (jądro nie jest rozbite na wiele podprogramów). Oprócz tego, jeśli jest ono dobrze przygotowane, może mieć niewielkie rozmiary, a ponadto w jednym pliku łatwiej wyszukuje się ewentualne błędy. Do wad tego typu jądra można zaliczyć trudności w rozbudowie jednego wielkiego programu, a także to, że błędy związane z jedną częścią oprogramowania mogą wpływać na stabilność całego jądra. Źle przygotowane jądro może się także rozrosnąć do dużych rozmiarów a ponadto moduły i jądro korzystają z jednej przestrzeni adresowej, co również może rzutować na stabilność systemu. Z tego typu jądra korzystają systemy operacyjne z rodziny Unix.
- **Mikrojądro.** Jest ono stosunkowo małe i zawiera wyłącznie mechanizmy niskopoziomowe odpowiedzialne za: zarządzanie przestrzenią adresową, zarządzanie wątkami czy komunikację między procesami. Funkcje związane z obsługą sterowników urządzeń, protokołów sieciowych czy systemów plików są przenoszone do specjalnych bloków lub przestrzeni użytkownika i uruchamiane jako moduły. Oto zalety mikrojądra: rozwój kodu źródłowego jest łatwy; implementacja nowych funkcjonalności nie wymaga ponownej komplikacji jądra; błąd w jednym elemencie systemu nie wpływa na jego ogólną stabilność. Do wad zaliczymy dość trudny proces wyszukiwania błędów oraz to, że uruchomienie wielu programów prowadzi do spadku wydajności i większego obciążenia pamięci. Systemem, który korzysta z koncepcji mikrojądra, jest Minix.
- **Jądro hybrydowe.** Jest połączeniem koncepcji dwóch powyższych rozwiązań: łączy szybkość i prostotę konstrukcji jądra monolitycznego oraz modułowość i bezpieczeństwo mikrojądra. Jądro hybrydowe uruchamia pewne moduły w swojej przestrzeni w celu zmniejszenia utraty wydajności, a jednocześnie przenosi określone funkcjonalności w postaci usług do przestrzeni użytkownika. Dla przykładu wewnętrznej strukturze jądra hybrydowego można implementować wirtualny system plików i sterowniki magistrali, natomiast zarządzanie systemem plików i pamięcią masową może zostać przeniesione poza jądro i być uruchamiane jako usługa. Jądra hybrydowe są wykorzystywane w systemach z rodziny Windows NT.

W skład systemu operacyjnego mogą wchodzić również **programy systemowe**, które nie są częścią jądra.

Kolejnym elementem systemu operacyjnego jest **interpret poleceń**, który może być zaimplementowany w jądrze systemu lub przyjmować postać odrębnego programu, np. interfejsu graficznego.

W zależności od rodzaju zastosowanego jądra system operacyjny może cechować:

- **Wielozadaniowość.** Umożliwia wykonywanie wielu procesów na zasadzie dzielenia czasu mikroprocesora.
- **Wielodostępność** (ang. *multiuser*). Umożliwia pracę wielu użytkowników systemu operacyjnego w tym samym czasie.
- **Wielowątkowość** (ang. *multithreading*). Umożliwia wykonanie jednego procesu w ramach kilku wątków.
- **Wielobieżność** (ang. *reentrant*). Kilka procesów może mieć dostęp do interfejsu jądra (praca w trybie jądra), dzięki czemu wszystkie mogą korzystać z funkcji systemowych.
- **Skalowalność** (ang. *scalability*). Cechą ta opisuje możliwość łatwej rozbudowy elementów systemu operacyjnego. Ważne jest, aby mimo zwiększania objętości systemu nie spadała jego wydajność.
- **Wywłaszczanie.** Technika ta pozwala na wstrzymanie jednego procesu, aby możliwe było uruchomienie innego. Zawieszenie jednego procesu nie wstrzymuje całego systemu operacyjnego.

5.4. Systemy plików

Żaden system operacyjny nie może się obejść bez **systemu plików** (ang. *file system*), który zarządza sposobem zabezpieczania i przechowywania plików w przestrzeni pamięci masowej, np. na twardym dysku.

Plik (ang. *file*) jest pewnym ciągiem danych charakteryzującym się skońzoną długością oraz pewnymi atrybutami — jest interpretowany przez system operacyjny jako całość.

Większość współczesnych systemów operacyjnych ma własne systemy plików, które ewoluują wraz z rozwojem OS (tabela 5.1).

System plików udostępnia użytkownikowi logiczną strukturę (interfejs) w postaci drzewa katalogowego, a sam obsługuje skomplikowane procesy zapisu i odczytu danych. Ponadto system plików zarządza ich dodatkowymi atrybutami (w postaci metadanych) i udostępnia je programom, implementując mechanizmy kontroli dostępu do plików.

Tabela 5.1. Zestawienie kilku popularnych systemów plików

System plików	Symbol	Opis
File Allocation Table 32	FAT32	<p>Wprowadzony przez Microsoft wraz z systemem Windows 95 OSR 2. Wykorzystuje 32-bitową tablicę FAT, co umożliwia zapis pliku o maksymalnej wielkości 4 GiB. Do zaadresowania jednostki alokacji stosuje się 28 bitów, co maksymalnie daje 2^{28} jednostek alokacji. Najmniejsza jednostka alokacji może zawierać 4 kiB, a największa 32 kiB. Ograniczenie rozmiaru woluminu do 2^{32} sektorów, co daje 2 TiB na jednym dysku lub macierzy dyskowej. System nie obsługuje metadanych, co oznacza, że nie implementuje np. zabezpieczenia plików przed nieautoryzowanym dostępem.</p> <p>W przypadku systemu Windows XP i nowszych maksymalna ilość miejsca na dysku z systemem FAT może wynosić do 8 TiB, a wielkość pojedynczego woluminu może wynieść do 32 GiB.</p>
New Technology File System	NTFS	<p>Wprowadzony został wraz z systemem Windows NT 3.1. Do adresowania wykorzystuje 64 bity, co teoretycznie daje na jeden plik 2^{64} bajtów, czyli 16 EiB; praktycznie jest to 16 TiB. Maksymalny teoretyczny rozmiar partycji to 2^{64}, jednak w rzeczywistości jest to 256 TiB. W przeciwieństwie do FAT obsługuje metadane i w najnowszej odsłonie NTFS 3.1 umożliwia: kompresję, szyfrowanie, nadawanie praw dostępu, transakcyjność oraz księgowanie operacji dyskowych (zalecany dla systemów z rodziny Windows NT).</p>
Extended File System wersja 4	EXT4	Czwarta wersja popularnego systemu plików przeznaczonego do systemów operacyjnych z rodziny Linux. EXT4 używa adresowania 48-bitowego, umożliwia więc stosowanie woluminów o wielkości do 1 EiB, a maksymalny rozmiar pliku to 16 TiB. Umożliwia przechowywanie do 32 000 podkatalogów, księgowanie operacji, obsługa metadanych, nadawanie praw dostępu, rezerwację miejsca bez fragmentacji dla nowych plików.
Joliet	ISO9660	Wprowadzony przez Microsoft, jest rozszerzeniem systemu plików ISO 9660 i umożliwia zapis na nośnikach optycznych CD-R danych z nazwami o długości do 64 znaków — z wykorzystaniem znaków międzynarodowych, a także nazw zapisanych w standardzie UTF. Nie pozwala zapisywać plików większych niż 2 GiB.
Universal Disk Format	UDF	System plików przeznaczony do nośników optycznych BD, DVD, CD z możliwością zapisu oraz DVD-Video. Jest w pełni obsługiwany przez systemy Windows Vista, Windows 7 oraz Linux z jądrem 2.6 bez potrzeby używania dodatkowego oprogramowania.

5.5. Era systemów klient-serwer

W instytucjach i firmach coraz większą popularność zyskują systemy operacyjne działające w strukturze **klient-serwer**. Główną zasadą modelu klient-serwer jest rozproszenie elementów systemu informatycznego w obrębie różnych komputerów będących elementami sieci komputerowej. Model ten przewiduje istnienie **klientów** (stacje robocze), czyli komputerów PC zgłaszających żądania, oraz **serwerów**, wydajnych maszyn, które obsługują zadania zgłaszcane przez stacje robocze.

Serwer może pełnić funkcje: serwera uwierzytelniającego, serwera plików, serwera wydruku, serwera DHCP, serwera DNS, serwera Active Directory itd. Użytkownik zalogowany na dowolnym komputerze klienckim w sieci (w zależności od delegowanych uprawnień) może mieć dostęp do swojego konta mobilnego i korzystać z zasobów oraz mechanizmów udostępnianych przez serwer.

Istnieje grupa systemów operacyjnych, których zadaniem jest pełnienie roli serwerów w sieci komputerowej, np. **Novell Netware 4/5/6**, **Windows 2000 Server, 2003 Server, 2008 Server**, **Linux z uruchomionymi aplikacjami serwerowymi**. Druga grupa to systemy działające po stronie komputerów klienckich, np. **Windows XP Professional, Vista Business, 7 Professional**, a także system **Linux**.

UWAGA

Systemy firmy Microsoft oznaczane jako Home Edition, Basic Edition, Starter Edition nie są przystosowane do pracy w sieci z domenami, co jednoznacznie eliminuje je z grona systemów klienckich dla modelu Microsoft klient-serwer.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Wyjaśnij, jakie zadania wypełnia system operacyjny.
- 2.** Jakie znasz rodzaje systemów operacyjnych?
- 3.** Opisz strukturę współczesnego systemu operacyjnego.
- 4.** Scharakteryzuj odmiany jąder systemów operacyjnych.
- 5.** Jakie cechy powinien mieć system operacyjny?
- 6.** Co to jest system plików?
- 7.** Wymień i scharakteryzuj przynajmniej trzy różne systemy plików.
- 8.** Scharakteryzuj model klient-serwer.

6

Przygotowanie komputera osobistego do zainstalowania systemu operacyjnego

Przed zainstalowaniem systemu operacyjnego należy przeprowadzić kilka podstawowych czynności. Na początku musimy pozyskać system operacyjny (nabyć nośnik, pobrać go *on-line*), a następnie przygotować komputer osobisty do instalacji systemu (ustawienia BIOS Setup).

6.1. Wybór nośnika instalacyjnego systemu

Jeżeli użytkownik planuje instalację określonego systemu operacyjnego na komputerze osobistym, musi pozyskać nośnik, na którym będzie się znajdował program instalacyjny z OS.

UWAGA

Jeżeli komputer został nabyty od producenta systemów komputerowych OEM lub jest to komputer przenośny typu notebook czy netbook, system operacyjny zazwyczaj jest w zestawie.

Najnowsze systemy operacyjne najczęściej są dystrybuowane na nośnikach optycznych typu CD/DVD. Istnieje również możliwość pobrania *on-line* (z internetu) niektórych systemów operacyjnych zapisanych np. w postaci obrazu ISO¹⁵, na podstawie którego można wypalić płytę instalacyjną.



UWAGA

Jeżeli planujemy korzystać z oprogramowania typu wirtualna maszyna, nie musimy wypalać płyt CD/DVD (z obrazu), ponieważ wirtualne napędy optyczne mają możliwość podmontowania obrazu płyty. Aby uruchomić w systemie operacyjnym plik ISO, UIF, NGR, BIN/CUE itd. (bez wypalania płyty), można zainstalować oprogramowanie emulujące napęd optyczny, który umożliwia skorzystanie z obrazów płyt, np. MagicDisc (<http://www.magiciso.com/download.htm>) lub DAEMON Tools Lite (<http://eu-uk1.disc-tools.com/download/daemon>).

6.1.1. Wybór komercyjnego systemu Windows

Firma Microsoft (w momencie powstawania niniejszego podręcznika) rozpowszechnia system operacyjny Windows 8, który jest w pełni objęty wsparciem technicznym producenta.

System **Windows Vista** nie jest już oficjalnie rozpowszechniany (tabela 6.1) przez Microsoft, jednak nadal jest oferowana pomoc techniczna dla wersji z SP2 (świadczenie pomocy technicznej dla systemu Windows Vista z dodatkiem Service Pack 1 zostało zakończone **12 lipca 2011 roku**).

Tabela 6.1. Daty zakończenia sprzedaży określonych systemów operacyjnych Windows

System	Data dostępności ogólnej	Zakończenie sprzedaży detalicznej	Zakończenie sprzedaży komputerów z systemem Windows
Windows XP	31 grudnia 2001	30 czerwca 2008	22 października 2010
Windows Vista	30 stycznia 2007	22 października 2010	22 października 2011
Windows 7	22 października 2009	Data nieznana	Data nieznana
Windows 8	26 października 2012	Data nieznana	Data nieznana

Źródło: <http://windows.microsoft.com/pl-PL/windows/products/lifecycle>.

System **Windows XP** nie jest już w ogóle rozpowszechniany; pomoc techniczna jest realizowana dla wersji z SP3 (świadczenie pomocy technicznej dla systemu Windows XP z dodatkiem Service Pack 2 zostało zakończone **13 lipca 2010 roku**).

¹⁵ Obraz ISO to format, który zawiera wszystkie dane z archiwizowanej płyty CD/DVD.

**UWAGA**

Porównanie systemów Windows XP, Windows Vista i Windows 7 jest dostępne pod adresem <http://windows.microsoft.com/pl-PL/windows7/products/compare> (zakładka „Windows kontra Windows”). Porównanie dostępnych wersji systemu Windows 8 można znaleźć pod adresem <http://windows.microsoft.com/pl-PL/windows/compare>. Opis cyklu „życia” systemów Windows znajduje się pod adresem <http://windows.microsoft.com/pl-PL/windows/products/lifecycle>.

Oryginalne systemy Windows można pozyskać z następujących źródeł:

- handel detaliczny — systemy operacyjne do użytku domowego i dla małych firm,
- *on-line* — systemy operacyjne do użytku domowego i dla małych firm (<http://windows.microsoft.com/pl-PL/windows/shop>),
- producenci komputerowych systemów OEM — systemy operacyjne do użytku domowego i dla małych firm,
- sprzedawcy licencji zbiorowych — systemy operacyjne dla edukacji oraz małych i średnich firm i urzędów (licencjonowanie zbiorowe),
- sprzedawcy hurtowi — systemy operacyjne dla średnich firm, dużych przedsiębiorstw i urzędów (licencjonowanie zbiorowe).

W przypadku systemów Windows rozróżnia się następujące rodzaje licencji:

- **Volume Licensing** (licencje grupowe) — umożliwiają instalowanie systemów na wielu komputerach w organizacji bez potrzeby posiadania płyty instalacyjnej dla każdej zainstalowanej kopii.
- **OEM** — licencja przeznaczona dla konkretnego zestawu komputerowego i wyłącznie jemu przyporządkowana. Na obudowie sprzętu powinna znaleźć się naklejka zawierająca numer seryjny i klucz produktu.
- **BOX** — licencja umożliwia zainstalowanie systemu na dowolnym komputerze, jednak w danym momencie wyłącznie na jednym zestawie — cena zakupu jest znacznie wyższa od wersji OEM.
- **Oprogramowanie w wersji beta** — wersja oprogramowania rozpowszechniana bezpłatnie w celu odnalezienia ewentualnych błędów, np. związanych z niekompatybilnością z określonym sprzętem. W przypadku aplikacji komercyjnych producent określa, do kiedy wersja beta może być legalnie używana.

Windows XP

Pierwsza wersja systemu Windows XP została wydana w 2001 roku i była następczynią systemu Windows 2000. System był dostępny w wersji 32- i 64-bitowej.

Istnieją dwie podstawowe wersje systemu Windows XP:

- **Home Edition** — wersja przeznaczona do użytku domowego.
- **Professional Edition** — wersja rozbudowana, umożliwiająca pracę w sieciach domowych, zawierająca serwer IIS (ang. *Internet Information Services*) oraz obsługę kilku procesorów.

UWAGA

Zostały również wydane wersje specjalne: Media Center Edition, Tablet PC Edition, N (odpowiedź na decyzję Komisji Europejskiej w sprawie zwiększenia konkurencyjności innych aplikacji multimedialnych) oraz Starter.

System był modyfikowany za pomocą bezpłatnych dodatków aktualizujących **Service Pack:**

- **SP1** — implementacja obsługi USB 2.0, obsługa dysków o pojemności ponad 128 GB.
- **SP2** — dodanie centrum zabezpieczeń.
- **SP3** — uaktualnienie konsoli MMC, zwiększenie wydajności.

Windows XP to jeden z najbardziej udanych systemów operacyjnych firmy Microsoft, a sam producent świadczy pomoc techniczną dla XP już ponad 10 lat (najdłużej w historii systemów Microsoftu).

Zalety systemu Windows XP to: stosunkowo niewielkie wymagania sprzętowe, duża stabilność i stosunkowo dobra wydajność.

Mimo wielu atutów system Windows XP nie jest już oferowany do sprzedaży — został zastąpiony systemem Windows Vista.

Windows Vista

System Vista pojawił się na przełomie roku 2006 i 2007. Po trzech miesiącach sprzedaży okazało się, że nie powtórzy sukcesu swojego poprzednika — niedoskonałości nowego systemu były tak znaczące, że firma Microsoft zdecydowała się na przedłużenie wsparcia dla systemu XP. Główną wadą Visty były duże wymagania sprzętowe.

Powstały następujące wersje systemu Windows Vista, które są dostępne dla platform 32- i 64-bitowych:

- **Starter** — wersja ze znaczącymi ograniczeniami, umożliwiającą uruchomienie jedynie trzech aplikacji jednocześnie; dostępna tylko w wersji 32-bitowej.
- **Home Basic** — wersja przeznaczona do użytku domowego, nieposiadająca interfejsu Windows Aero i programu Media Center.
- **Home Basic N** — wersja taka sama jak Home Basic, tylko bez programu Windows Media Player (odpowiedź na decyzję Komisji Europejskiej w sprawie zwiększenia konkurencyjności innych aplikacji multimedialnych).
- **Home Premium** — wersja z dodatkowym oprogramowaniem multimedialnym, Windows Aero czy Windows Media Center, wzbogacona o dodatkowe możliwości sieciowe.
- **Business** — wersja przeznaczona dla biznesu, umożliwiająca pracę w sieciach domenowych, posiadającą serwer IIS. Licencja pozwala na zainstalowanie starszej wersji, np. XP Professional.

- **Business N** — wersja taka sama jak Business, tylko bez programu Windows Media Player (odpowiedź na decyzję Komisji Europejskiej w sprawie zwiększenia konkurencyjności innych aplikacji multimedialnych).
- **Enterprise** — wersja niedostępna w sprzedaży detalicznej, wyposażona w funkcje wirtualizacji, system szyfrowania danych na dysku BitLocker oraz możliwość zmiany języka systemu.
- **Ultimate** — najbardziej rozbudowana wersja systemu Vista wyposażona we wszystkie funkcje wcześniejszych wersji oraz dodatkowe gadżety. Zoptymalizowana pod kątem gier komputerowych oraz zaawansowanego przetwarzania obrazu i dźwięku.

System był modyfikowany za pomocą bezpłatnych dodatków aktualizujących Service Pack 1 i 2, usuwających szereg błędów związanych z obsługą sprzętu i oprogramowania.

System Windows Vista po 4 latach został zastąpiony przez Windows 7.

Windows 7

Jednym z flagowych produktów firmy Microsoft jest Windows 7 — dostępny na platformy sprzętowe 32- i 64-bitowe. Nowy system wydaje się bardziej dopracowany niż poprzednia wersja: jest mniej „pamięciożerny” oraz ma bardziej przejrzysty interfejs, dodatkowe funkcje bezpieczeństwa i kontroli rodzicielskiej itp.

Dostępne są następujące wersje systemu Windows 7:

- **Starter** —wersja systemu 7 mocno okrojona, przeznaczona m.in. na komputery przenośne typu netbook. Ma zablokowaną funkcję zmiany obrazu pulpitu, brak jest możliwości przełączania użytkowników itd. Obsługuje maksymalnie tylko jeden mikroprocesor 32-bitowy, w sieci umożliwia jedynie dołączenie do grupy roboczej.
- **Home Basic** — wersja zubożona przeznaczona na rynki rozwijające się. Obsługuje maksymalnie do 8 GB pamięci operacyjnej i jeden mikroprocesor. Brak w niej Windows Media Center, ma ograniczoną wersję Windows Aero, w sieci umożliwia jedynie dołączenie do grupy roboczej itd.
- **Home Premium** — wersja przeznaczona dla użytkowników domowych uniemożliwiająca pracę w sieciach domenowych; pozwala jedynie na pracę w grupach roboczych. Obsługuje do 16 GB pamięci RAM. Zawiera Windows Aero, Windows Media Center, Windows Media Player, usługę szybkiego wyszukiwania Windows Search, obsługuje wiele monitorów itd.
- **Home Premium N** — zawiera to samo co Home Premium z wyjątkiem Windows Media Center. Wersje N są rozpowszechniane wyłącznie na terenie UE w związku z decyzją Komisji Europejskiej w sprawie zwiększenia konkurencyjności innych aplikacji multimedialnych.
- **Professional** — wersja dla biznesu oferująca to samo co wersja Home Premium; dodatkowo obsługuje 192 GB RAM oraz do dwóch mikroprocesorów, daje możliwość pracy w sieciach domenowych, a także zawiera oprogramowanie do tworzenia kopii zapasowych oraz tryb Windows XP Mode pozwalający na uruchamianie aplikacji biznesowych znanych z systemu Windows XP.

- **Professional N** — zawiera to samo co Professional z wyjątkiem Windows Media Center.
- **Ultimate** — wersja Professional rozszerzona o funkcję szyfrowania danych dyskowych BitLocker oraz możliwość zmiany języków z 35 dostępnych, a także możliwość korzystania z dysków wirtualnych VHD.
- **Ultimate N** — zawiera to samo co Ultimate z wyjątkiem Windows Media Center.
- **Enterprise** — wersja, która stanowi odpowiednik Ultimate, nie jest jednak dostępna na rynku detalicznym, a jedynie na licencji Volume License Key.

W Windows 7 wprowadzono kilka usprawnień w stosunku do wersji Vista, szczególnie w obrębie paska zadań i pulpitu, Internet Explorera i zarządzania urządzeniami. Dodano także funkcję sieciowej Grupy Domowej itp.

Obecnie Microsoft rozpowszechnia wyłącznie wersje systemu Windows 7 — na podstawie licencji OEM lub w sprzedaży detalicznej jako tzw. BOX (oprócz wersji Enterprise).

UWAGA

Następcą systemu Windows 7 jest Windows 8 — w momencie powstawania niniejszego podręcznika dostępna była wersja testowa oznaczona jako **Windows 8 Release Preview**.

6.1.2. Wybór dystrybucji systemu Linux

Dla osób, które nie cenią systemów spod znaku Windows lub których nie stać na zakup systemu komercyjnego, rozwiązaniem może być instalacja jednej z wielu dystrybucji systemu **Linux**. Wersje podstawowe systemu (posiadające tylko oprogramowanie niekomercyjne) są rozpowszechniane bezpłatnie na licencji GNU — jeżeli wybierzymy system na nośniku optycznym, możemy zapłacić niewielką kwotę za samą płytę.

Istnieją również wersje komercyjne — w tym przypadku za część aplikacji i obsługę techniczną musimy zapłacić; przykładem są specjalnie przygotowane wersje serwerowe mające wsparcie techniczne.

Obecnie jest dostępnych wiele dystrybucji systemu Linux, które charakteryzują się podobnymi możliwościami, ponieważ korzystają z tego samego jądra systemu oraz tych samych niekomercyjnych aplikacji. Różnice mogą się objawiać na poziomie programu instalacyjnego, aplikacji komercyjnych czy aplikacji administracyjnych.

Najprostszym sposobem pozyskania systemu Linux jest odwiedzenie strony domowej lub serwera FTP danej **dystrybucji i pobranie obrazu ISO** płyt CD bądź DVD. Kolejnym sposobem jest **zakup nośników** z instalacją bądź **zakup czasopisma** lub książki, do których dołączono płytę instalacyjną danej wersji systemu.



UWAGA

Witryny internetowe i serwery FTP z najnowszym oprogramowaniem dla poszczególnych dystrybucji Linuksa są określane mianem **repozytoriów** (ang. *repository*).

Debian

Projekt Debian GNU/Linux został zapoczątkowany przez Iana Murdocka (nazwa Debian to akronim od imienia żony twórcy „Deb” i jego własnego „Ian”) w 1993 roku. Debian to jedna z ciekawszych dystrybucji Linuksa, kojarzona z indywidualistami i ortodoksyjnymi użytkownikami tego systemu. Jak przystało na nowoczesny system operacyjny, oprogramowanie jest dostępne w postaci pakietów, a sam format opracowany przez twórców Debiana jest prosty i bezproblemowy w użyciu. Wraz z pojawiением się graficznej wersji instalacji oraz graficznego interfejsu użytkownika Debian stał się bardziej przystępny dla poczatkujących użytkowników.

Ubuntu

To jedna z najpopularniejszych dystrybucji systemu Linux, wydana po raz pierwszy w 2004 roku. Ubuntu bazuje na dystrybucji Debian. Głównym założeniem jego twórców było stworzenie łatwego w obsłudze systemu operacyjnego złożonego z przetestowanych aplikacji, regularnie aktualizowanego i posiadającego pomoc techniczną. Dostępne są następujące wersje instalacyjne:

- **Desktop** — wersja umożliwiająca wczytanie standardowo przygotowanego systemu Ubuntu (skonfigurowanego do użytku w domu lub biurze) bezpośrednio z nośnika CD/DVD oraz przeniesienie OS (jeśli użytkownik się na to zdecyduje) na dysk twardy.
- **Server** — wersja zawierająca kilka wariantów konfiguracji serwerowych dla systemu Ubuntu Linux.
- **Alternate** — wersja dla zaawansowanych użytkowników chcących dostosować system do własnych potrzeb, umożliwiająca zainstalowanie systemu Ubuntu z poziomu powłoki.

Fedora (Red Hat)

Firma Red Hat Inc. opracowała dwie dystrybucje systemu Linux:

- **Fedora** — system skierowany do użytkowników korzystających z oprogramowania Open Source.
- **Red Hat Linux** — system przeznaczony dla klientów instytucjonalnych chcących zapłacić za usługę techniczną (od 2003 roku nie istnieje).
- **Red Hat Enterprise Linux (RHEL)** — komercyjna wersja systemu Red Hat będąca rozwinięciem dystrybucji Red Hat Linux. Kierowana przede wszystkim do odbiorców instytucjonalnych oraz firm, które zechcą zapłacić za wsparcie techniczne.

Swojego czasu system Red Hat Linux był klasą samą w sobie i wiódł prym wśród systemów Linux do zastosowań przemysłowych. Firma opracowała m.in. pakietowy system dystrybucji oprogramowania RPM, z którego do dzisiaj korzysta wiele innych dystrybucji.

Obecnie firma rozwija darmową dystrybucję Fedora, w której stara się implementować wszystkie nowości ze świata Linuksa.

Mandriva

Dystrybucja Mandriva Linux (rozwijana przez firmę Mandriva — wcześniej Mandrake) jest oparta na dystrybucji Red Hat i odziedziczyła po przodku m.in. zestaw plików konfiguracyjnych oraz dystrybucję pakietową RPM. Podobnie jak Ubuntu, jest uznawana za dystrybucję przyjazną dla niedoświadczonego użytkownika.

Dostępnych jest kilka wersji:

- **Free** — bezpłatna, dla zaawansowanych użytkowników.
- **One** — bezpłatna, dla początkujących użytkowników, dostępna w wersji Live z możliwością przeniesienia na dysk.
- **PowerPack** — komercyjna, dla wymagających użytkowników.
- **Enterprise Server** — komercyjna, do zastosowań serwerowych.

SUSE

System Linux, który podobnie jak Red Hat jest nastawiony na obsługę klientów instytucjonalnych — od 2003 roku właścicielem SUSE jest firma Novell znana m.in. z systemów Netware.

System wykorzystuje do konfiguracji narzędzie YaST (ang. *Yet another Setup Tool*), a pakiety z oprogramowaniem dystrybuje za pomocą RPM.

Slackware

Slackware to jedna z najstarszych dystrybucji systemu Linux, uznawana za najbardziej ortodoksyjną i mało nowoczesną.

Slackware idzie w innym kierunku niż pozostałe, prostsze dystrybucje Linuksa. Jest przeznaczona dla najbardziej zaawansowanych użytkowników systemu (entuzjastów konsoli nieuznających „protez” w stylu KDE czy GNOME), którzy chcą mieć kontrolę nad instalowanym oprogramowaniem (kompilowanie oprogramowania na podstawie kodu źródłowego) — odpowiednikiem może być prosty system pakietowy wzorowany na Debianie.

6.1.3. Windows kontra Linux

Wbrew pozorom niniejszy podrozdział nie wskaże zwycięzcy w odwiecznej rywalizacji dwóch systemów operacyjnych. Skoncentrujmy się w nim natomiast na określeniu pewnych wytycznych, które pomogą określić przydatność poszczególnych systemów w określonych sytuacjach.

UWAGA

Jedną z głównych barier migracji w kierunku innego systemu operacyjnego jest przyzwyczajenie użytkowników.

Warto się zastanowić, czy np. w przedsiębiorstwie, w którym przez 15 lat wykorzystywano produkty Microsoftu, dobrym pomysłem jest wdrożenie całkiem innego systemu. Może lepiej będzie zaimplementować odpowiednią wersję systemu Linux Server na komputerach do zadań serwerowych (jeśli ważnym kryterium wyboru jest oszczędność), a stacje robocze wyposażyć w komercyjnego Windowsa (można zaoszczędzić trochę pieniędzy, a pracownicy też będą zadowoleni).

Wdrożenie Linuksa na stacjach roboczych zwykle jest łatwiejsze w gronie młodszych pracowników (najlepiej informatyków), którzy są zaznajomieni z interfejsem X Window i nie są przekonani do produktów Microsoftu. Za Linuksem, oprócz kwestii finansowej, mogą przemawiać: bezpieczeństwo, stabilność, wydajność, dostęp do darmowych aplikacji.

Plusy i minusy obydwu systemów prezentuje tabela 6.2.

Tabela 6.2. Porównanie systemów Windows i Linux

Cecha	Windows	Linux
Koszty zakupu	duże	żadne lub małe
Konfiguracja	stosunkowo prosta	w systemach okienkowych raczej prosta/z poziomu konsoli wymaga doświadczenia
Obsługa sprzętu	dobra, większość producentów opracowuje sterowniki dla Windowsa	średnia; jeżeli producent nie wyda sterowników, użytkownik jest zdany na własne umiejętności lub programistów altruistów
Wymagania sprzętowe	duże	duże dla systemu z X Window typu GNOME czy KDE, bardzo małe dla systemu wyłącznie z konsolą
Obsługa techniczna producenta	dobra	w zależności od dystrybucji
Koszty obsługi technicznej	wysokie	mogą być wysokie (np. SUSE)
Wybór wersji/dystrybucji	prosty	wymaga rozeznania
Elastyczność systemu	mała, niewiele da się zmienić	duża, można skonfigurować system na miarę
Stabilność	zależna od wersji	zależna od konfiguracji
Uniwersalność	wysoka	średnia
Bezpieczeństwo	niskie lub średnie	wysokie

Cecha	Windows	Linux
Oprogramowanie	wysokiej jakości, ale komercyjne	darmowe, ale często nie dorównuje produktom Microsoftu
Instalacja	prosta	prosta lub trudna w zależności od dystrybucji
Automatyczna aktualizacja	dostępna	w zależności od dystrybucji
Dostępność gier komputerowych	bardzo dobra	słaba

Podsumujmy powyższe dywagacje: zwykły użytkownik komputera osobistego, używający przez wiele lat systemu Windows (do grania i korzystania z multimedialnych), nie ma zbyt wiele powodów, by zacząć korzystać z systemu Linux.

System Linux wybiorą informatycy, administratorzy sieci, programiści, zapaleńcy oraz osoby, które nie chcą wydawać pieniędzy na oprogramowanie.

6.2. Ustawienia BIOS Setup przed instalacją systemu

Jeżeli system operacyjny będzie instalowany z nośnika typu CD/DVD, należy tak ustawić BIOS Setup płyty głównej, aby pierwszym urządzeniem inicjowanym (startowym, bootującym) podczas uruchomienia komputera był napęd optyczny — to warunek rozpoczęcia instalacji. Niektóre BIOS-y zawierają funkcję **BOOT Menu** uruchamianą np. jednym z klawiszy funkcyjnych podczas inicjacji komputera, dzięki czemu można wybrać urządzenie startowe bez potrzeby modyfikacji ustawień BIOS Setup.

W zależności od wersji i producenta BIOS-u opcje umożliwiające wybór priorytetów inicjacji urządzeń przy starcie mogą się ukrywać pod różnymi nazwami, np.:

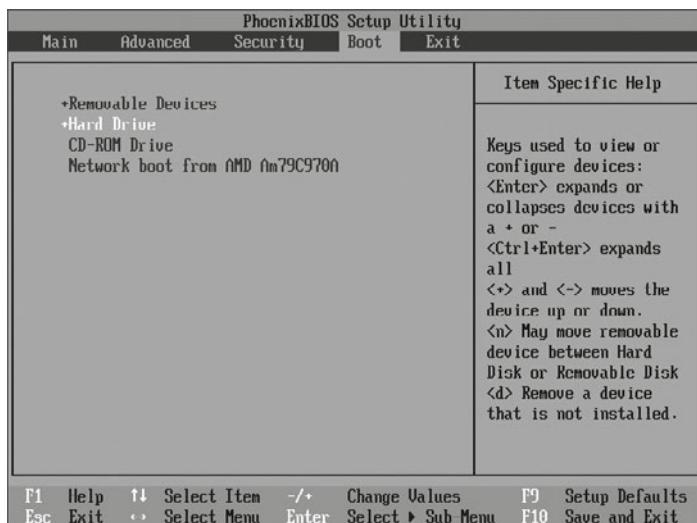
- *Boot Device Priority* w sekcji **BOOT** (rysunek 6.1),
- *Select Boot Device* w sekcji **Advanced BIOS Features**,
- *Boot Options* w sekcji **System Configuration**.

UWAGA

Po zakończeniu instalacji systemu operacyjnego pierwszym urządzeniem inicjowanym przy starcie komputera powinien być twardy dysk (dostęp do BIOS Setup i Startup Menu powinien być zabezpieczony hasłem). Uniemożliwi to uruchomienie nieautoryzowanego oprogramowania z innego urządzenia, np. napędu optycznego czy USB.

Rysunek 6.1.

Opcje startowe
BIOS Setup
firmy Phoenix



6.2.1. Tryb AHCI a instalacja systemu Windows XP

Jeżeli w BIOS Setup dla kontrolera SATA będzie uruchomiony tryb AHCI (ang. *Advanced Host Controller Interface*), to w przypadku instalacji systemu Windows XP mogą pojawić się problemy (brak obsługi AHCI), które można próbować rozwiązać następująco:

- wyłączając tryb AHCI z poziomu BIOS Setup (np. w BIOS Setup InsydeH2O opcja SATA Controller Mode powinna być ustawiona na tryb *Compatible*);
- dołączając sterowniki kontrolera SATA podczas instalacji systemu Windows XP, np. z dyskietki (rysunek 6.2).

Rysunek 6.2.

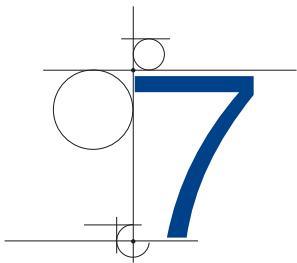
Pierwsza faza instalacji systemu Windows XP, kiedy istnieje możliwość dołączenia sterowników z innego nośnika — po wciśnięciu klawisza funkcyjnego F6





PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Jak można pozyskać nośnik z systemem operacyjnym?
- 2.** Wymień trzy ostatnie wersje systemu Windows.
- 3.** Wymień i scharakteryzuj przynajmniej trzy dystrybucje systemu Linux.
- 4.** Wymień wady i zalety systemów Windows i Linux.
- 5.** Która instalacja systemu Windows nie obsługuje trybu AHCI?



Instalowanie systemów operacyjnych

System operacyjny jest interfejsem umożliwiającym użytkownikowi korzystanie z platformy sprzętowej. Aby pojawił się on na dysku twardym, trzeba przeprowadzić operację implementacyjną określaną jako **instalacja systemu operacyjnego**.

W niniejszym rozdziale skupimy się na instalowaniu różnych systemów operacyjnych oraz czynnościach poinstalacyjnych.

Można wyróżnić następujące rodzaje instalacji systemu operacyjnego:

- **Standardowa** — przeprowadzana zgodnie z domyślnymi ustawieniami programu instalacyjnego, np. inicjowana z napędu optycznego.
- **Użytkownika** — użytkownik określa własne parametry instalacyjne, np. definiuje strukturę partycji na dysku twardym, określa składniki systemu operacyjnego do instalacji itp.
- **Portable** — system nie wymaga instalowania, jest dostępny na nośniku przenośnym, np. pendrivie.
- **Wirtualizacja** — system jest przygotowany w postaci pojedynczego pliku (np. vhd, vdi) będącego wirtualnym dyskiem określonego oprogramowania typu wirtualna maszyna.



7.1. Instalowanie systemów Windows

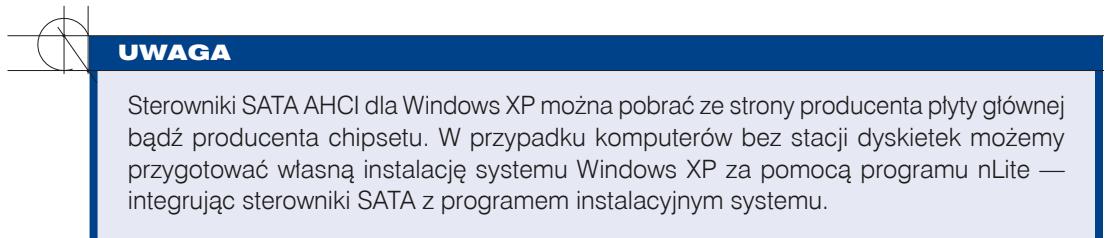
Programy instalacyjne systemów z rodziny Windows są dostępne w postaci nośników optycznych CD/DVD. Po włożeniu płyty do napędu następuje inicjacja programu instalacyjnego (rozdział 6), który prowadzi użytkownika przez kolejne etapy przenoszenia OS na dysk twardy.

7.1.1. Instalacja systemu Windows XP Professional

Po włożeniu płyty z systemem Windows XP do napędu optycznego i restarcie komputera następuje uruchomienie programu instalacyjnego (potwierdzamy dowolnym klawiszem).

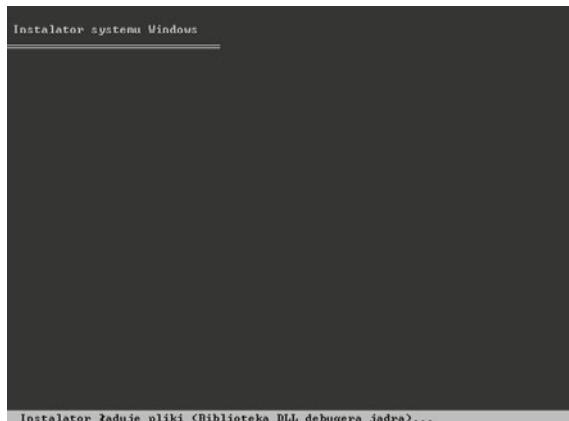
Etap tekstowy

- Na początku są wczytywane **podstawowe sterowniki** (po wcisnięciu klawisza **F6** można dołączyć sterowniki zewnętrzne) i pliki **programu instalacyjnego** (rysunek 7.1).



Rysunek 7.1.

Wczytywanie sterowników i plików programu instalacyjnego (Windows XP)



- Następnie pojawia się pierwsze okno programu instalacyjnego, w którym można wybrać **rozpoczęcie instalacji** (klawisz **Enter**), wczytanie konsoli odzyskiwania w celu naprawienia istniejącej kopii (klawisz **R**) oraz **zakończenie** (klawisz **F3**). Instalację uruchamiamy klawiszem **Enter** (rysunek 7.2).

Rysunek 7.2.

Wybór opcji programu instalacyjnego (Windows XP)

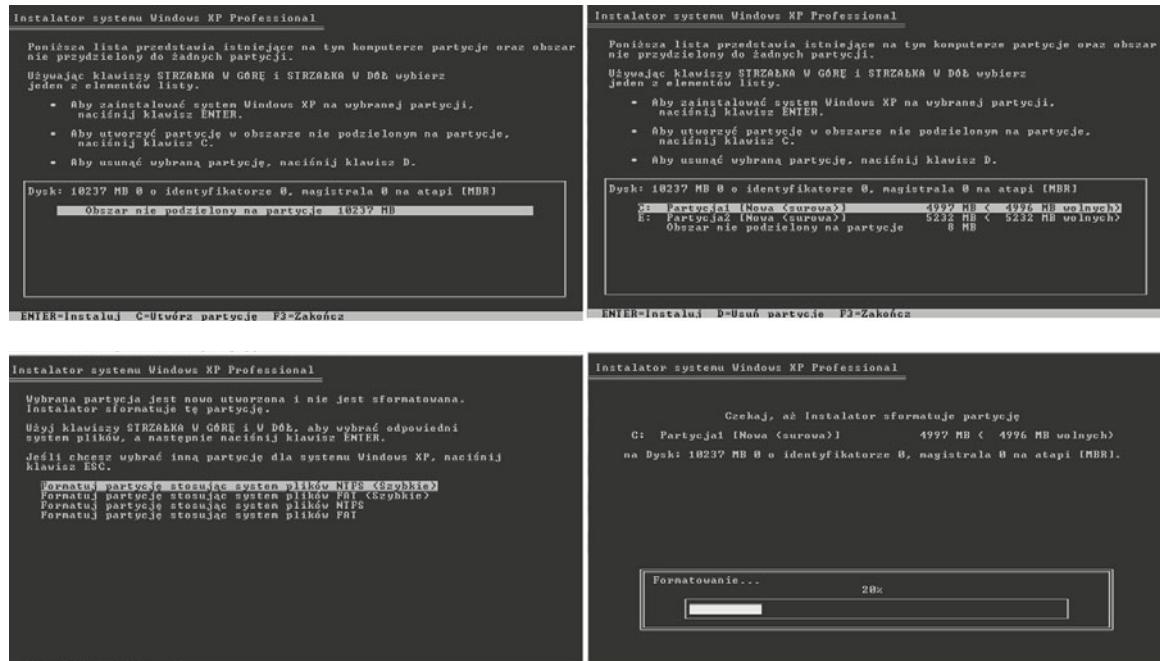


- W kolejnym etapie należy zapoznać się z licencją systemu i potwierdzić to klawiszem **F8**.
- Pojawia się **menedżer dysków**, który pozwala **utworzyć partycję** pod przyszły system operacyjny. Jeżeli partycja istnieje (i chcemy ją wykorzystać), potwierdzamy jej wybór klawiszem **Enter**; jeśli nie istnieje, naciskamy klawisz **C** i podajemy wielkość nowej partycji. Aby usunąć niechcianą partycję, po jej zaznaczeniu potwierdzamy operację klawiszem **D**. Jeśli nie podamy wielkości woluminu, cała przestrzeń dyskowa zostanie wykorzystana przez jedną **partycję systemową** — taka sytuacja jest niewskazana ze względu na bezpieczeństwo przechowywanych danych. Tworzymy przynajmniej dwie partycje: systemową **C:** i drugą na **ważne dane**.

UWAGA

W zależności od wersji systemu operacyjnego należy tak skalkułować wielkość partycji systemowej, aby zmieścił się sam system, przyszłe oprogramowanie oraz ewentualne aktualizacje systemu. Windows XP Professional SP2 po zainstalowaniu zajmuje niecałe 2 GB, Windows Vista Business — ponad 7 GB, a Windows 7 Professional — około 10 GB.

Menedżer dysków automatycznie tworzy wolumin **C:** jako **partycję podstawową** (partycja systemowa), drugą jako **rozszerzoną z dyskiem logicznym**. Po utworzeniu struktury dysku należy go sformatować (*Formatuj partycje stosując system plików NTFS (Szybkie)* lub *Formatuj partycje stosując system plików NTFS*) (rysunek 7.3).

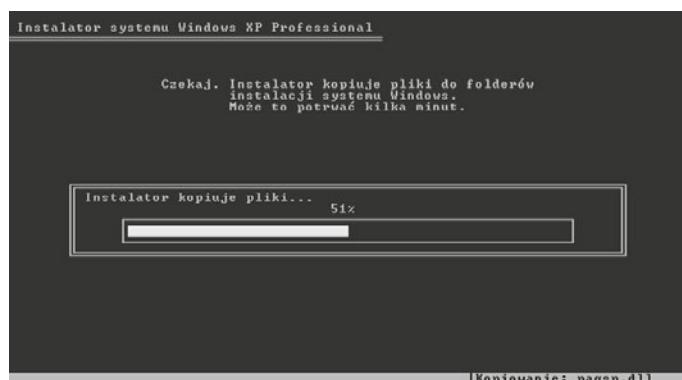


Rysunek 7.3. Etapy tworzenia partycji i ich formatowanie (Windows XP)

- Program kończy etap tekstowy, kopując pliki niezbędne do etapu graficznego (rysunek 7.4).

Rysunek 7.4.

Kopiowanie plików przez program instalacyjny (Windows XP)

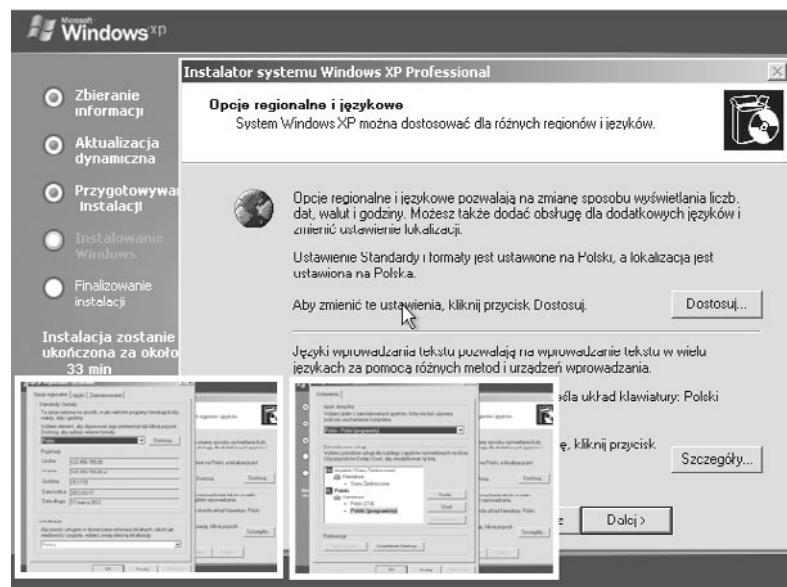


Etap graficzny

- Po ponownym uruchomieniu komputera (nie wymusza się startu z płyty, ignorując komunikat pojawiający się na ekranie monitora) zaczyna się etap graficzny instalacji systemu Windows XP. Program instalacyjny zbiera informacje o sprzęcie i przygotowuje instalację. Następnie pojawia się okno umożliwiające skonfigurowanie **opcji regionalnych i językowych** (rysunek 7.5). Można potwierdzić ustawienia domyślne (zależne od wersji językowej systemu) lub dokonać odpowiednich modyfikacji, np. zmienić układ klawiatury, format wyświetlania liczb, walutę. Przejście do kolejnego etapu następuje po wybraniu klawisza *Dalej*.

Rysunek 7.5.

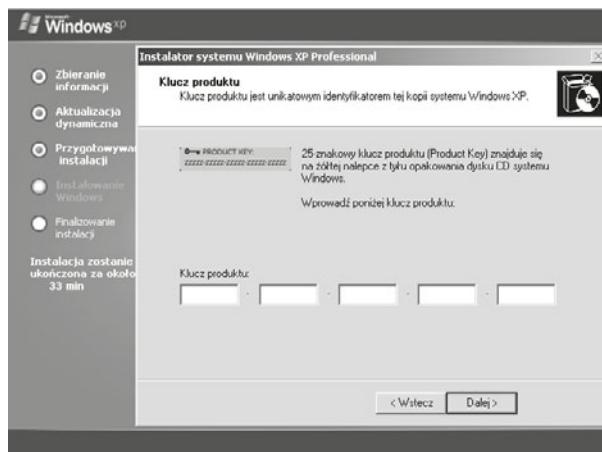
Wybór opcji regionalnych i językowych (Windows XP)



- W kolejnym etapie podaje się informacje o użytkowniku — nazwisko i nazwę firmy.
- Następnie należy podać klucz produktu (rysunek 7.6), np. przepisując go z naklejki licencji OEM (gwarancją dotrzymania licencji OEM jest umieszczenie naklejki na obudowie komputera), pudełka wersji BOX lub licencji zbiorowej.

Rysunek 7.6.

Okno umożliwiające wprowadzenie klucza produktu (Windows XP)



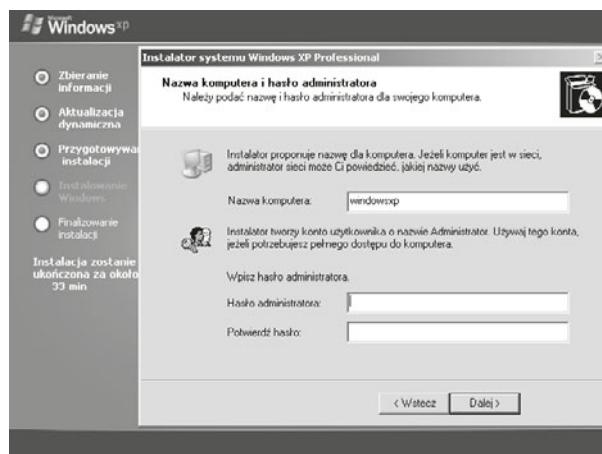
- W kolejnym etapie podaje się indywidualną nazwę komputera (w sieciach Microsoft Networks nie mogą istnieć dwa systemy o takiej samej nazwie) oraz hasło administratora z potwierdzeniem (rysunek 7.7).

UWAGA

Mocne hasło powinno zawierać przynajmniej siedem znaków, małe i wielkie litery, cyfry oraz znaki niealfanumeryczne, np. @, #, ! itd.

Rysunek 7.7.

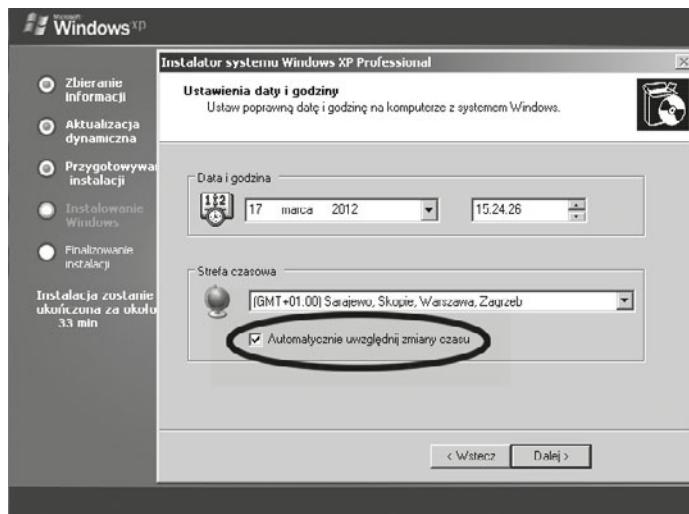
Okno umożliwiające podanie nazwy komputera oraz hasła administratora (Windows XP)



- Następnie można ustawić aktualną **datę i godzinę, strefę czasową** oraz wymusić **uwzględnienie zmiany czasu** (zaznaczając checkbox). Domyślne wartości są kalkulowane przez program instalacyjny na podstawie wersji językowej (rysunek 7.8).

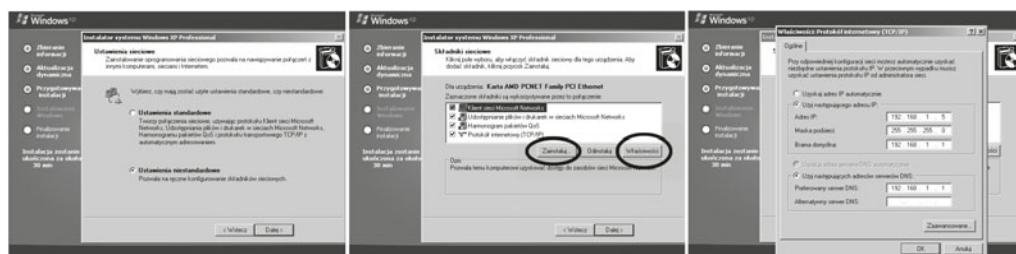
Rysunek 7.8.

Ustawienia czasu
i daty oraz strefy
czasowej (Windows XP)



- W kolejnym kroku dokonuje się **ustawień sieciowych**. Jeżeli karta sieciowa będzie automatycznie konfigurowana np. przez router z serwerem DHCP, można zostawić **ustawienia standardowe**.

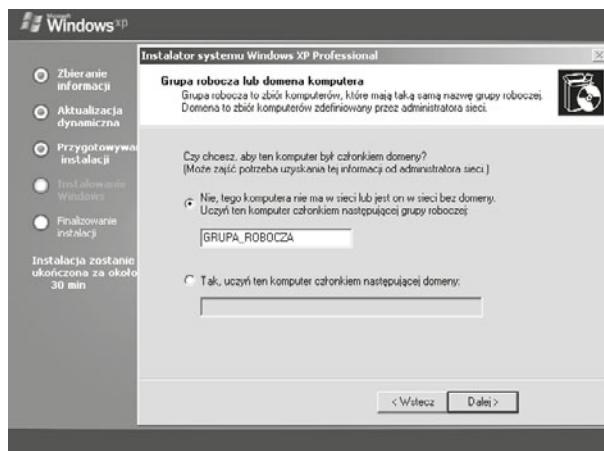
W celu manualnego skonfigurowania ustawień interfejsu sieciowego należy wybrać opcję *Ustawienia niestandardowe* (potwierdzenie klawiszem *Dalej*). Po pojawienniu się okna *Składniki sieciowe* trzeba wybrać *Protokół internetowy (TCP/IP)*, kliknąć **Właściwości** i ustawić adres IP, maskę podsieci, bramę domyślną oraz adresy serwerów DNS (rysunek 7.9). Istnieje również możliwość doinstalowania brakujących składników sieci, np. Microsoft TCP/IP w wersji 6.

**Rysunek 7.9.** Etapy manualnego konfigurowania ustawień sieciowych (Windows XP)

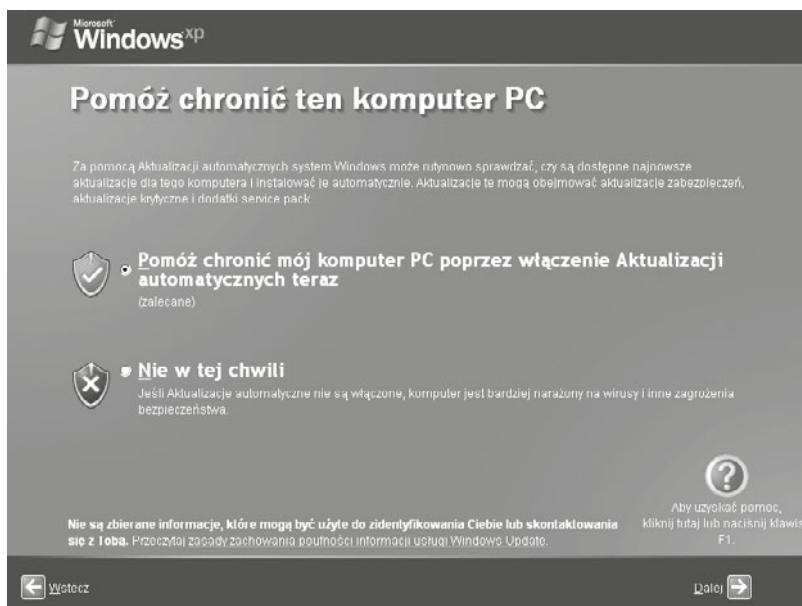
- Następnie należy określić **grupę roboczą** lub podłączyć **komputer do domeny** (rysunek 7.10).

Rysunek 7.10.

Określenie grupy roboczej lub domeny

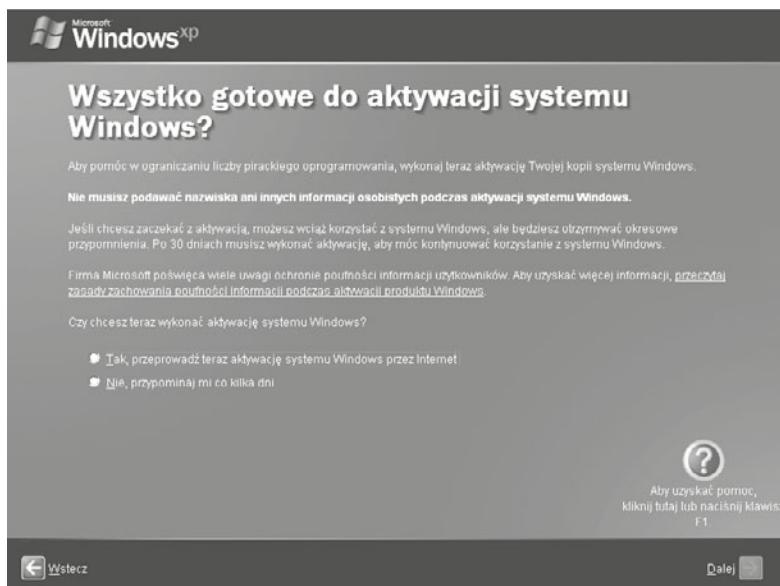


- Następuje automatyczne **dostosowanie rozdzielczości ekranu**, po czym program instalacyjny przechodzi w tryb wstępnej konfiguracji.
- Po pojawienniu się planszy *Pomóż chronić ten komputer PC* należy określić, czy system będzie korzystał z **automatycznej aktualizacji** (zalecane) (rysunek 7.11).



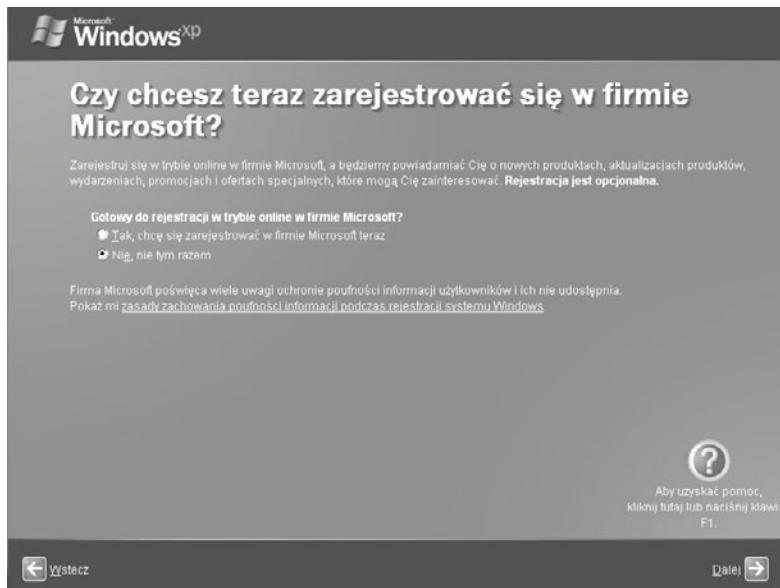
Rysunek 7.11. Uruchomienie automatycznej aktualizacji (Windows XP)

- Po wykonaniu przez program instalacyjny **testu połączenia z internetem** pojawia się okno umożliwiające **aktywację systemu Windows XP**. Pominięcie aktywacji spowoduje, że z systemu będzie można korzystać przez 30 dni. Jeżeli komputer nie ma połączenia z internetem, można aktywować system **telefonicznie** (rysunek 7.12).



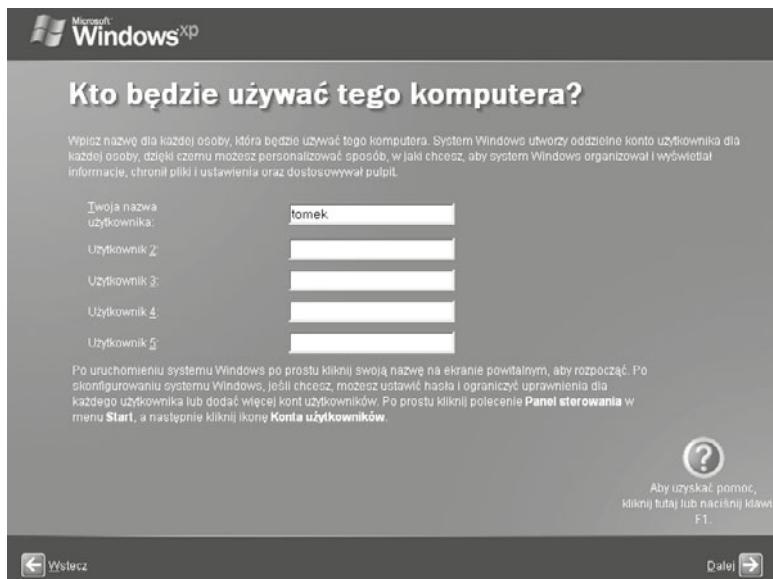
Rysunek 7.12. Aktywacja systemu Windows XP

- Następnie pojawia się plansza umożliwiająca zarejestrowanie informacji o użytkowniku w firmie Microsoft. Operacja polega na podaniu swoich danych teleadresowych — to pozwala na uzyskanie informacji o aktualizacjach, skorzystanie z porad i narzędzi oraz dostęp do najnowszych informacji na temat systemu Windows. Rejestracja jest opcjonalna i można ją pominąć (rysunek 7.13).



Rysunek 7.13. Rejestracja systemu Windows XP

- W kolejnym oknie pojawia się możliwość założenia kont dodatkowym użytkownikom systemu (rysunek 7.14). Większą liczbę użytkowników lepiej utworzyć z poziomu systemu operacyjnego.



Rysunek 7.14. Zakładanie kont użytkownikom

- Na końcu pojawia się plansza z podziękowaniami i po potwierdzeniu klawiszem **Zakończ** wczytuje się pulpit systemu operacyjnego (rysunek 7.15).

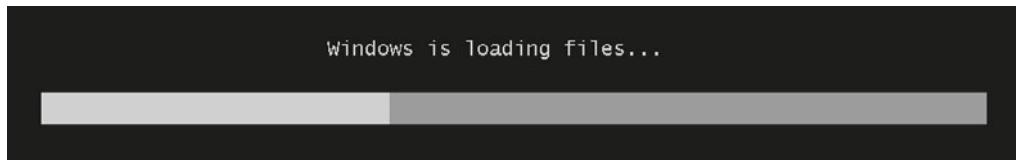


Rysunek 7.15. Pierwsze uruchomienie systemu Windows XP

7.1.2. Instalacja systemu Windows Vista Business

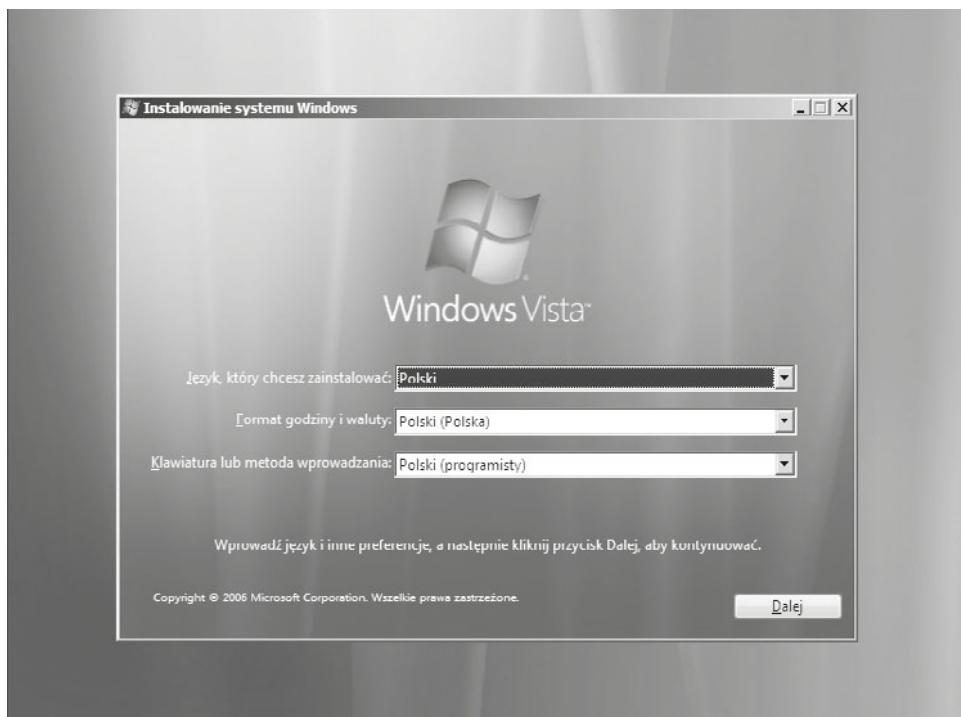
Po włożeniu płyty DVD z systemem Windows Vista do napędu optycznego i restartie komputera (rozdział 6) następuje uruchomienie programu instalacyjnego (potwierdzamy dowolnym klawiszem).

- Na początku są wczytywane **podstawowe sterowniki i pliki programu instalacyjnego** (rysunek 7.16).



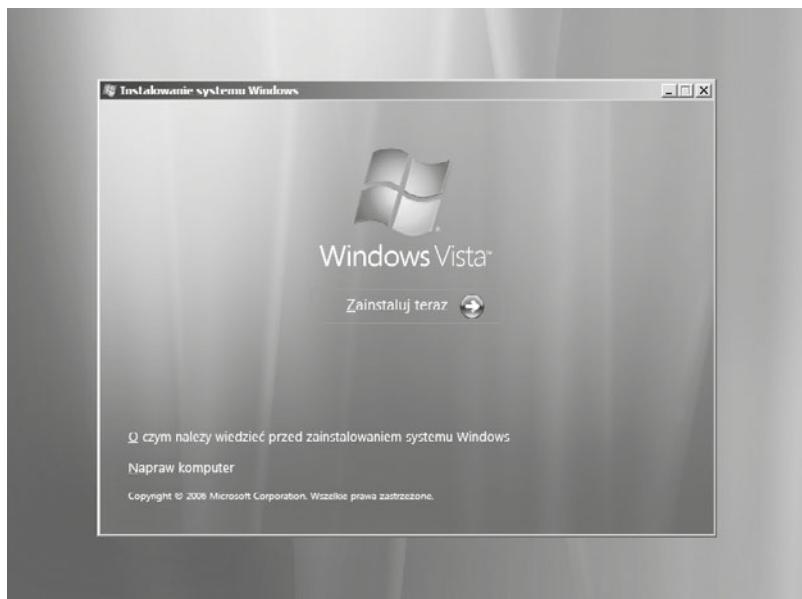
Rysunek 7.16. Pierwszy etap instalowania systemu Windows Vista — wczytywanie plików instalatora

- Następnie pojawia się plansza umożliwiająca wybór **instalowanego języka, formatu godziny i waluty** oraz **rodzaju klawiatury** (rysunek 7.17).



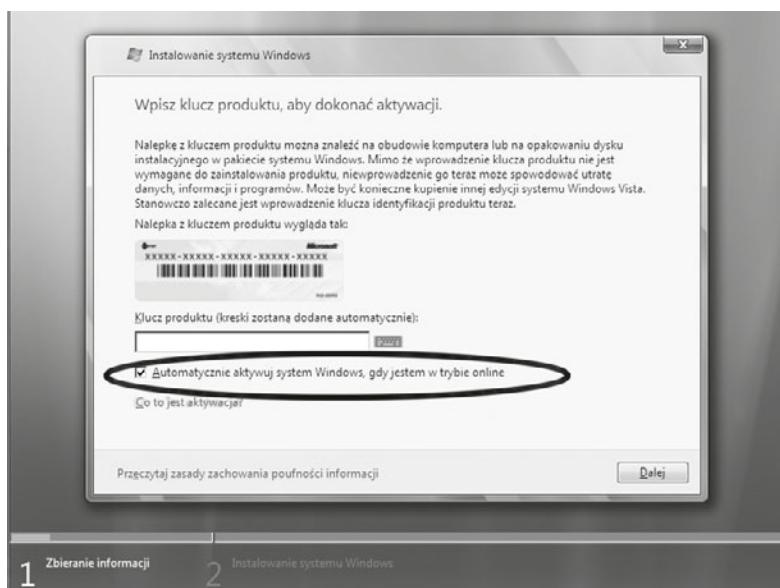
Rysunek 7.17. Wybór preferencji dla systemu Windows Vista

- Kolejne okno umożliwia zainicjowanie **procesu instalacyjnego** (wybranie opcji **Zainstaluj teraz**) lub wybranie trybu **naprawy komputera** albo **uruchomienie pomocy instalatora** (rysunek 7.18).



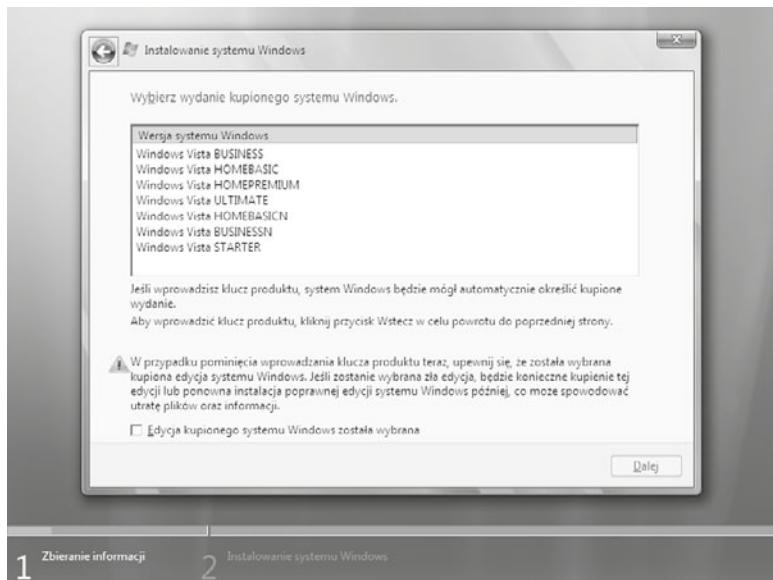
Rysunek 7.18. Rozpoczęcie instalowania systemu Windows Vista

- Następnie należy podać klucz produktu (rysunek 7.19), np. przepisując go z nalejki licencji OEM, pudełka wersji BOX lub licencji zbiorowej. Dodatkowo można wymusić automatyczną aktywację systemu w momencie aktywnego połączenia z internetem.



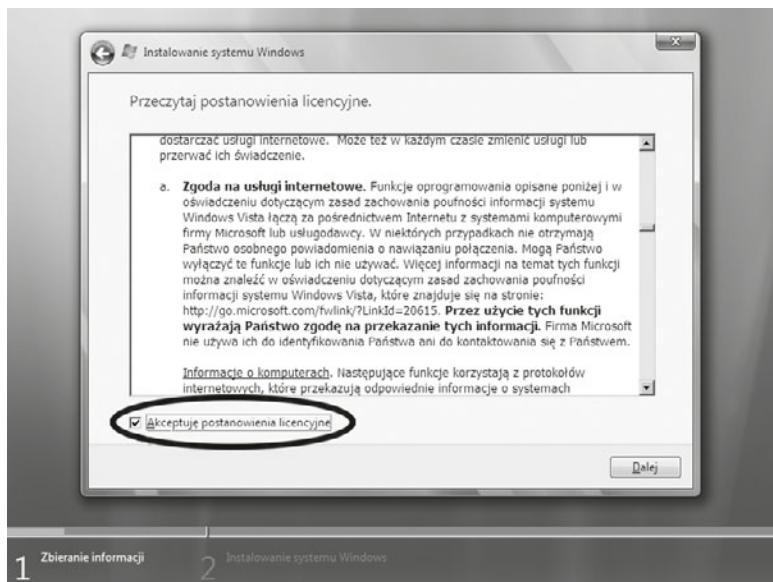
Rysunek 7.19. Wprowadzanie klucza produktu (Windows Vista)

- Jeżeli nie wprowadzimy klucza w wersji programu instalacyjnego *all version*, oprogramowanie poprosi o wybranie zakupionego systemu Windows Vista (rysunek 7.20).



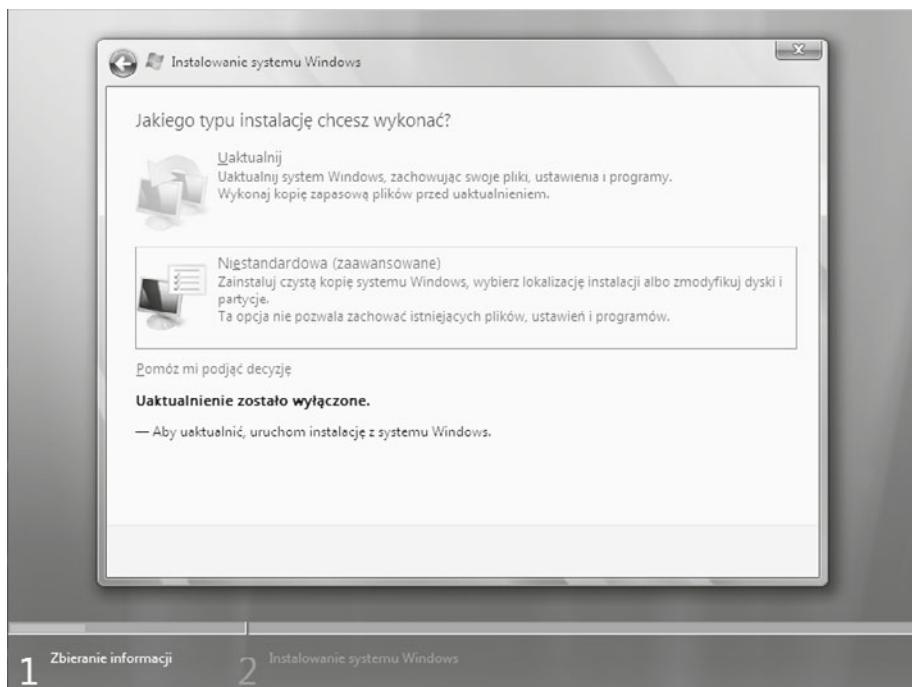
Rysunek 7.20. Wybór wersji systemu Windows Vista

- W kolejnym etapie należy potwierdzić zapoznanie się z licencją systemu (rysunek 7.21); to warunek kontynuowania procesu instalacyjnego.



Rysunek 7.21. Licencja systemu Windows Vista

- Następnie można **zaktualizować system** (opcja aktywna, jeśli istnieje system na dysku) lub wybrać instalację świeżej kopii systemu (rysunek 7.22).



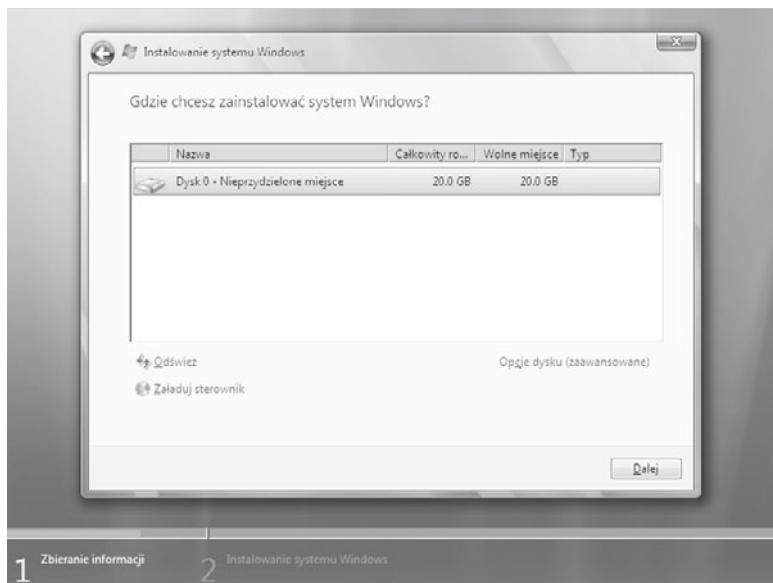
Rysunek 7.22. Wybór typu instalacji systemu Windows Vista

Opcja *Uaktualnij* powoduje ponowną instalację systemu przy zachowaniu na komputerze plików, ustawień i programów. Opcja *Niestandardowa (zaawansowane)* pozwala zainstalować system poprzez skopiowanie wszystkich plików systemowych — to tzw. *instalacja czysta*.

- Pojawia się menedżer dysków umożliwiający **podział dysku na partycje** oraz **sformatowanie** utworzonych woluminów (rysunek 7.23).

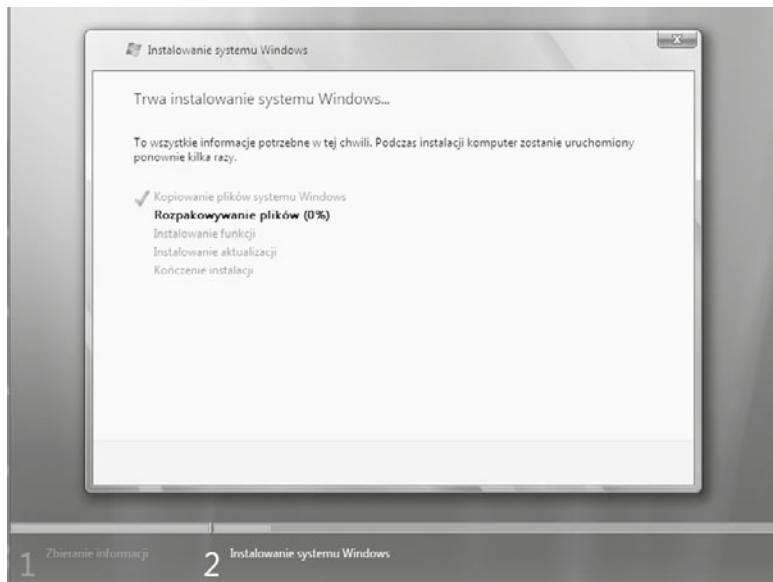
Jeżeli nie wybierzemy opcji zaawansowanych, proces przebiegnie automatycznie. W tym przypadku również należy pamiętać (podobnie jak podczas instalacji systemu Windows XP) o zasadzie utworzenia co najmniej dwóch partycji: systemowej i na ważne dane.

Opcja *Załaduj sterownik* umożliwia wczytanie sterowników kontrolerów pamięci masowych nieobsługiwanych przez program instalacyjny (istnieje możliwość wczytania sterowników ze wszystkich dostępnych nośników).



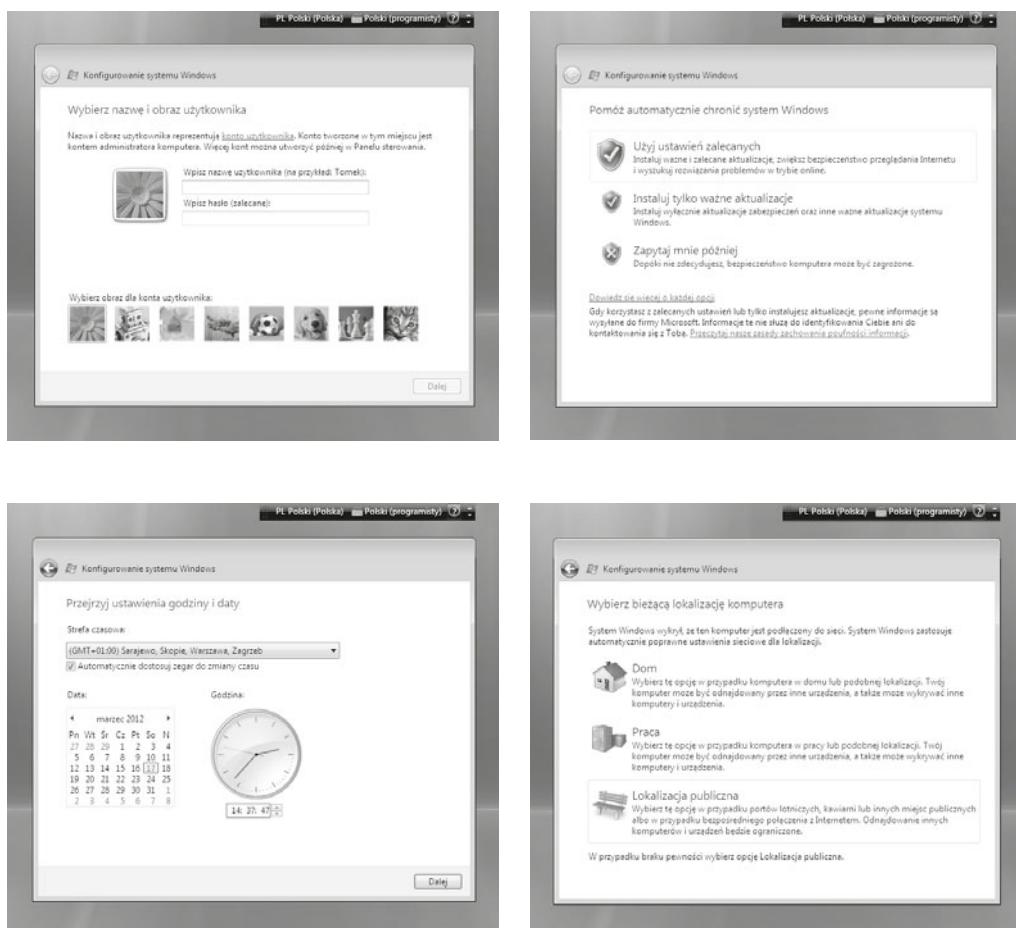
Rysunek 7.23. Przygotowanie struktury dysku (Windows Vista)

- Po utworzeniu partycji program instalacyjny kopiuje pliki systemu na dysk (rysunek 7.24).



Rysunek 7.24. Proces kopiowania plików systemu Windows Vista na dysk

- Kończy się proces instalacji, a zaczyna się konfigurowanie systemu. Należy podać nazwę i hasło użytkownika, uruchomić automatyczną aktualizację systemu (zalecane), skonfigurować czas, datę i strefę czasową oraz wybrać lokalizację systemu w kontekście połączenia sieciowego (rysunek 7.25).



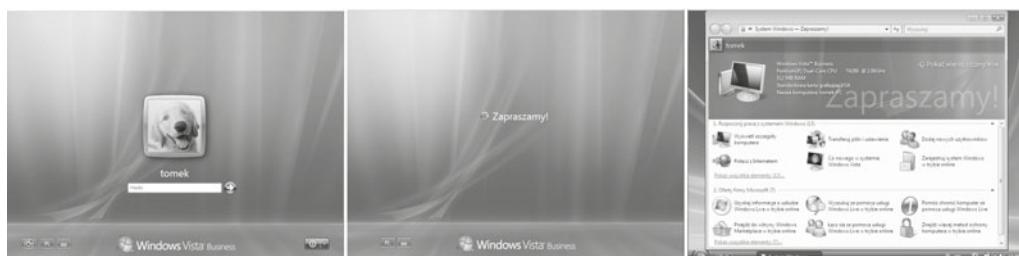
Rysunek 7.25. Wstępne konfigurowanie systemu Windows Vista podczas procesu instalacyjnego

- Następnie system sprawdza wydajność komputera w celu dostosowania wyglądu pulpitu do możliwości zestawu (rysunek 7.26).



Rysunek 7.26. Sprawdzanie wydajności komputera przez system Windows Vista

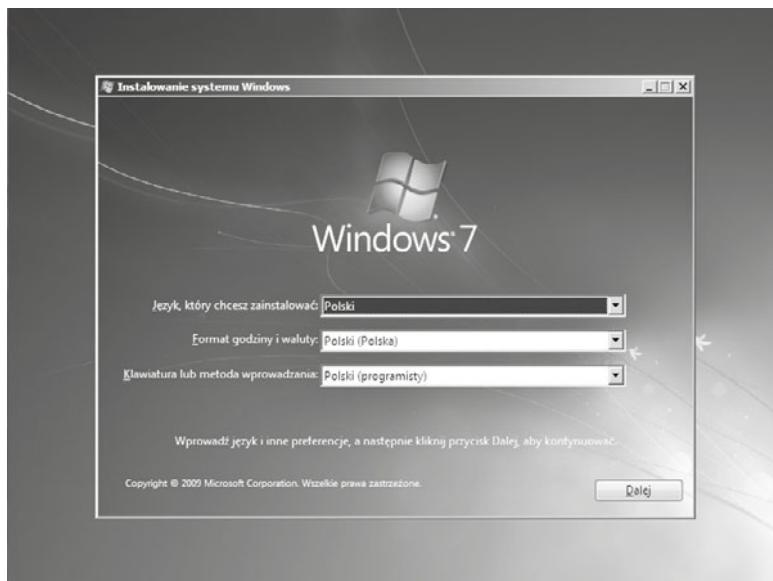
- Po zakończeniu procesu sprawdzania wydajności pojawia się **monit logowania**. Po wybraniu użytkownika i **podaniu prawidłowego hasła** uruchamia się system Windows Vista (rysunek 7.27).



Rysunek 7.27. Pierwsze logowanie do systemu Windows Vista

7.1.3. Instalacja systemu Windows 7 Professional

- Proces instalowania systemu Windows 7 przypomina instalację Windows Vista. Po uruchomieniu komputera na początku wczytują się składniki programu instalacyjnego, a następnie pokazuje się plansza pozwalająca wybrać **język, format godziny i waluty** oraz **rodzaj klawiatury** (rysunek 7.28).



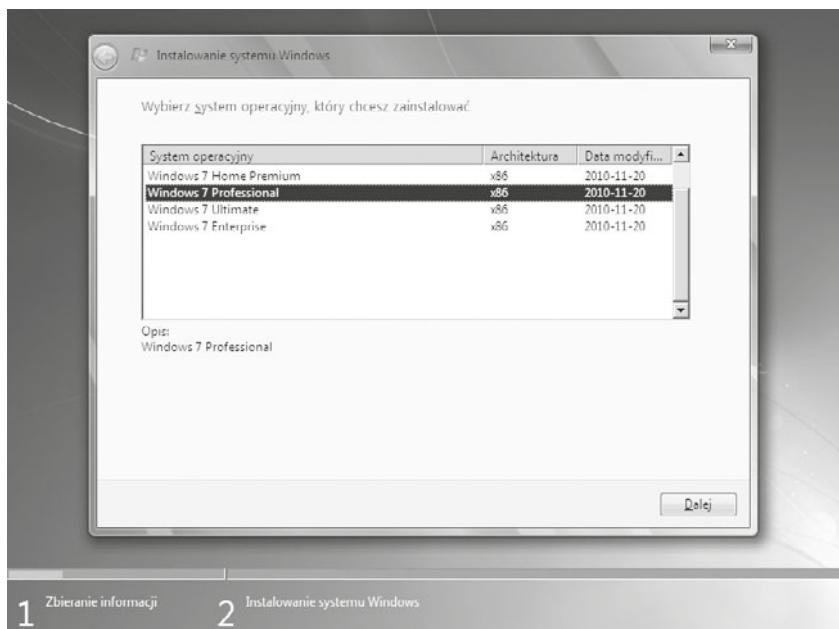
Rysunek 7.28. Wybór preferencji dla systemu Windows 7

- Kolejne okno umożliwia zainicjowanie procesu instalacyjnego (opcja **Zainstaluj teraz**) oraz m.in. wybranie trybu naprawy systemu lub **uruchomienie pomocy instalatora**. Etap ten, podobnie jak wcześniejszy, merytorycznie wygląda identycznie jak w przypadku instalacji Windows Vista — różni się jedynie oprawą graficzną (rysunek 7.29).



Rysunek 7.29. Rozpoczęcie instalowania systemu (Windows 7)

- Jeżeli płyta instalacyjna OS umożliwia wybór wersji systemu, należy wybrać zakupioną wersję, np. Windows 7 Professional w wersji 32-bitowej (rysunek 7.30).



Rysunek 7.30. Wybór wersji systemu Windows 7

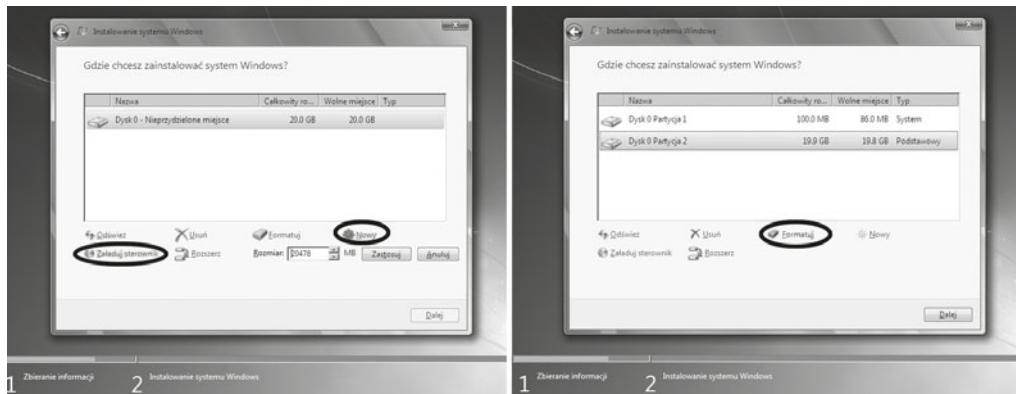
- Następnie, po potwierdzeniu licencji systemu, pojawia się menedżer dysków umożliwiający utworzenie niezbędnych partycji i ich formatowanie. Można przejść dalej, powodując automatyczne przygotowanie HDD, lub wybrać *Opcje dysku (zaawansowane)* i przygotować woluminy manualnie (rysunek 7.31).

W celu utworzenia partycji należy wybrać opcję *Nowy*, w wyniku czego pojawią się dodatkowe opcje. W polu *Rozmiar* należy określić docelową wielkość woluminu i potwierdzić ją przyciskiem *Zastosuj*. Po chwili na liście powinna się pojawić nowo utworzona partycja.

Następnie należy sformatować nowy wolumin, zaznaczając go i wybierając opcję *Formatuj*. Po pojawienniu się okna dialogowego trzeba potwierdzić chęć formatowania i ostatecznie zakończyć operację przyciskiem *OK*.

UWAGA

Istnieje możliwość wczytania zewnętrznych sterowników np. nietypowego napędu — opcja *Załaduj sterownik*.



Rysunek 7.31. Przygotowanie struktury dysku (Windows 7)

UWAGA

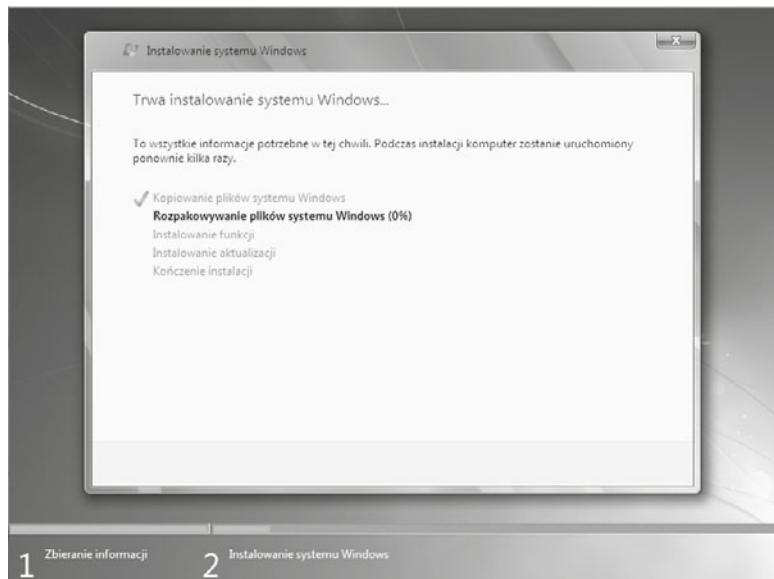
Podczas instalowania systemu Windows 7 (instalacja od podstaw) menedżer dysku tworzy specyficzny układ partycji (nazewnictwo partycji może być mylące). Program automatycznie przygotowuje dodatkowy **100-megabajtowy wolumin ukryty** (nie będzie on widoczny w eksploratorze systemu) zawierający **mechanizm rozruchu systemu**, jednak określony jako **partycja systemowa** ze względu na to, że jest **partycją aktywną**.

BIOS płyty głównej podczas włączania komputera uruchamia program rozruchowy **Bootstrap Loader** umożliwiający odnalezienie **głównego rekordu rozruchowego dysku**, który jest zlokalizowany właśnie na partycji aktywnej (na której zazwyczaj znajdowały się pliki systemu operacyjnego, np. Windows XP czy Windows Vista).

Druga partycja, oznaczona literą C, zawiera pliki systemu Windows 7, jednak nazywana jest **partycją rozruchową**. Pierwsza 100-megabajtowa partycja jest tworzona w celu zwiększenia bezpieczeństwa (nie można z niej korzystać z poziomu systemu, więc jego użytkownik nic w niej nie zepsuje). Dodatkowo taki układ woluminów wykorzystuje funkcję szyfrowania dysków BitLocker. Więcej informacji znajduje się pod adresem <http://windows.microsoft.com/pl-PL/windows7/What-are-system-partitions-and-boot-partitions>.

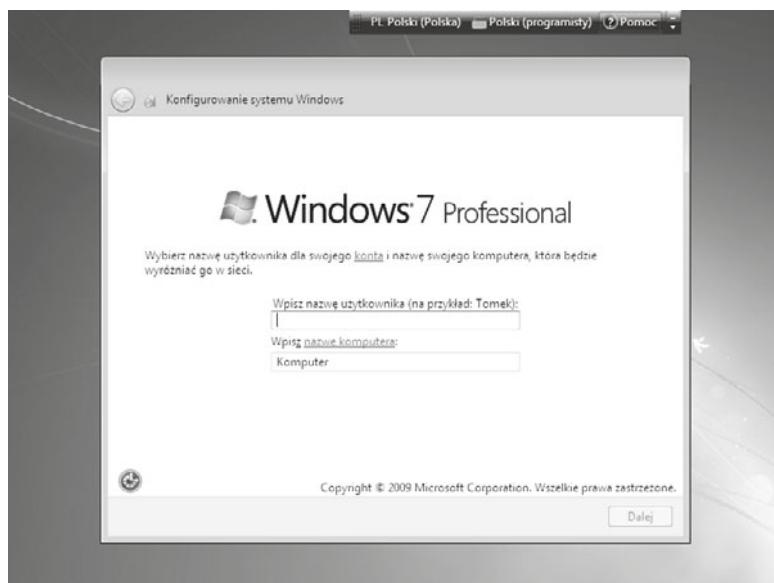
- W przypadku ręcznego tworzenia woluminów po wybraniu opcji **Nowy** pojawia się pole tekstowe, w którym należy podać wielkość **partycji** (domyślnie jest wprowadzony cały wolny obszar na dysku). Po utworzeniu struktury należy sformatować wolumin (woluminy).

Program instalacyjny po przejściu dalej **rozpoczyna kopiowanie plików systemu na partycję systemową** (rysunek 7.32).



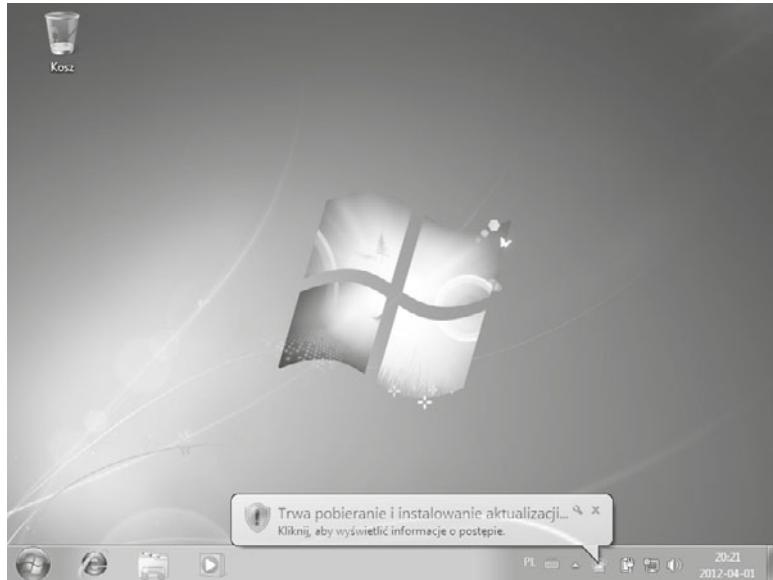
Rysunek 7.32. Kopiowanie plików systemu Windows 7 na dysk twardy

- Po przekopiowaniu niezbędnych plików program instalacyjny przeprowadza **test wydajności** zestawu komputerowego, a następnie pojawia się okno umożliwiające **utworzenie użytkownika** oraz nadanie **nazwy komputerowi** (rysunek 7.33).



Rysunek 7.33. Tworzenie użytkownika oraz wprowadzanie nazwy komputera (Windows 7)

- Następnie pojawia się plansza umożliwiająca **ustawienie hasła** (z potwierdzeniem) oraz wprowadzenie **podpowiedzi przypominającej**.
- W kolejnych etapach należy **wprowadzić klucz produktu**, włączyć **automatyczną aktualizację** (zalecane), ustawić datę i godzinę oraz wybrać lokalizację komputera (analogicznie jak dla wersji Windows Vista). Na koniec program instalacyjny finalizuje instalację i loguje się na konto utworzonego użytkownika (rysunek 7.34).



Rysunek 7.34. Pierwsze logowanie w systemie Windows 7

7.1.4. Instalowanie systemu Windows z pendrive'a

Co zrobić, kiedy komputer nie ma napędu optycznego, bo np. jest netbookiem lub ma uszkodzone CD/DVD?

Można przygotować nośnik flash z instalacją systemu operacyjnego, np. Windows 7.

Do przeniesienia systemu na napęd flash oraz jego instalacji wymagane są następujące składniki:

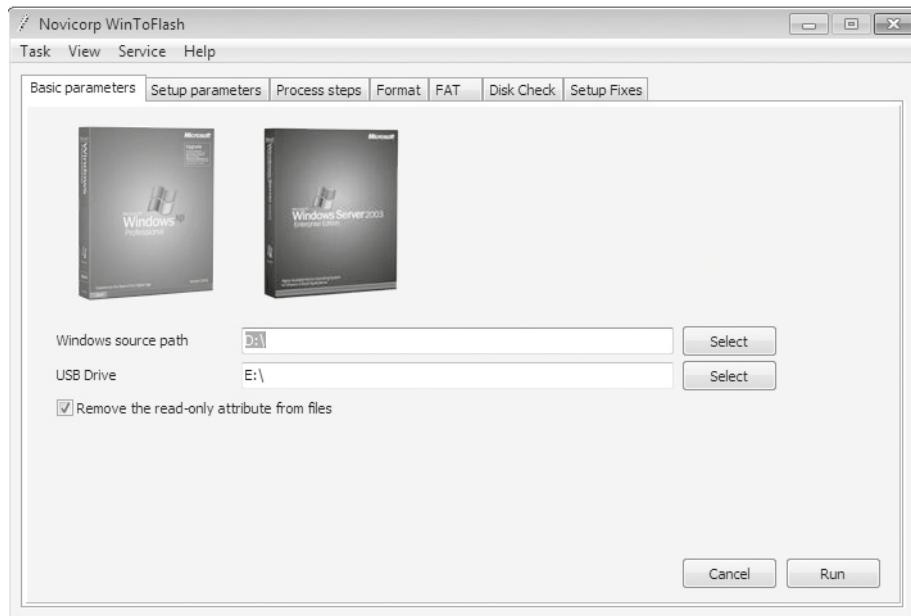
- komputer, na którym będzie instalowany system — musi mieć zaimplementowaną w BIOS-ie funkcję bootowania z napędów USB;
- oryginalna płyta z systemem operacyjnym lub obraz ISO;
- drugi komputer z napędem optycznym — gdy tworzymy system na podstawie nośnika CD/DVD;
- dostęp do wiersza poleceń systemu Windows w celu użycia programu DISKPART lub dodatkowe oprogramowanie przenoszące dane z płyty na nośnik USB.

Proces przenoszenia płyty instalacyjnej na pendrive rozpoczyna się od podłączenia pamięci flash do interfejsu USB oraz umieszczenia płyty z systemem Windows w napędzie. Procedurę najprościej wykonać za pomocą oprogramowania, np. WinToFlash (<http://wintoflash.com/download/en/>), uruchamianego w trybie administratora. Po włączeniu aplikacji należy przejść przez kolejne etapy kreatora, w którym m.in. można potwierdzić licencję i wprowadzić klucz aktywacyjny programu WinToFlash w celu rozszerzenia jego możliwości. Alternatywą dla WinToFlash w przypadku systemu Windows 7 może być program **Windows 7 USB/DVD Download tool** (<http://images2.store.microsoft.com/prod/clustera/framework/w7udt/1.0/en-us/Windows7-USB-DVD-tool.exe>).

UWAGA

Lepiej używać programu w angielskiej wersji językowej, ponieważ wersja polska jest niedopracowana.

Po zamknięciu kreatora należy wybrać zakładkę trybu zaawansowanego *Advanced mode*, ustawić zadanie za pomocą opcji *Task* na *Transfer Windows Vista/2008/7/8 setup to USB drive* i potwierdzić je klawiszem *Run*. Następnie trzeba podać ścieżkę do napędu z płytą instalacyjną, a poniżej — do napędu pendrive (rysunek 7.35). Po potwierdzeniu licencji systemu rozpoczyna się proces przenoszenia zawartości płyty na nośnik USB.



Rysunek 7.35. Program WinToFlash

Tak przygotowany pendrive należy podłączyć do docelowego komputera (na którym będzie instalowany system) — po wybraniu w BIOS Setup bootowania z napędu USB i ponownym uruchomieniu zaczyna się proces instalacyjny.

W celu przygotowania pendrive'a z systemem Windows 7 z wykorzystaniem programu [diskpart.exe](#) należy umieścić nośnik w napędzie optycznym bądź zamontować obraz ISO w wirtualnym napędzie. Potem trzeba uruchomić wiersz poleceń CMD z uprawnieniami administratora i wykonać następujące polecenie:

```
diskpart
```

Następnie należy wyświetlić listę napędów:

```
list disk
```

Po odczytaniu numeru przyporządkowanego pendrive'owi należy wybrać napęd, np.:

```
select disk 3
```

W następnej kolejności trzeba oczyścić MBR i tablice partycji pendrive'a poleceniem:

```
clean
```

po czym utworzyć partycję podstawową na pendrive:

```
create partition primary
```

i aktywować ją poleceniem:

```
active
```

Należy sformatować partycję poleceniem:

```
format fs=fat32 quick
```

lub

```
format fs=ntfs quick
```

po czym automatycznie przypisać literę dla pendrive'a:

```
assign
```

Wyjście z diskpart jest możliwe dzięki poleceniu:

```
exit
```

Następnie za pomocą polecenia `xcopy` należy przekopiować zawartość płyty instalacyjnej na przygotowany pendrive, np.:

```
xcopy d:\*.* e: /s/f
```

gdzie `d:\` oznacza napęd źródłowy, np. DVD-ROM, `*.*` to wszystkie pliki, `e:` to napęd pendrive, `/s` kopiuje katalogi i podkatalogi z wyjątkiem pustych, `/e` kopiuje katalogi i podkatalogi z pustymi, `/f` wyświetla pełne nazwy kopiowanych plików i katalogów.

Jeżeli użytkownik nie posiada dodatkowego komputera z napędem optycznym, możliwe jest przygotowanie pendrive'a **na podstawie obrazu ISO** płyty instalacyjnej pobranej np. z internetu. Realizacja zadania przeniesienia na podstawie obrazu, jak w przypadku WinToFlash, wymaga **emulatora napędu CD/DVD/BD**, np. [MagicISO](#) lub [DAEMON Tools Lite](#). Po zamontowaniu pliku ISO w wirtualnym napędzie przeprowadza się operację przenoszenia analogiczną do tej z fizycznym napędem optycznym.



7.2. Instalowanie systemów z rodziny Linux

Alternatywą dla komercyjnych systemów operacyjnych opracowywanych przez firmę Microsoft może być jedna z niekomercyjnych dystrybucji systemu Linux rozpowszechniana na licencji *open source*.

W niniejszym podrozdziale zostanie zaprezentowany łatwy proces przenoszenia systemu na HDD na podstawie programu instalacyjnego dystrybucji Linux Debian.

7.2.1. Instalowanie dystrybucji Debian z X Window

Podobnie jak w przypadku systemu Windows, dystrybucje Linux są rozpowszechniane na nośnikach optycznych — przed instalacją należy ustawić bootowanie w BIOS Setup na start z napędu CD/DVD.

Po krótkiej inicjacji pojawia się menu programu instalacyjnego *Installer boot menu* (rysunek 7.36), w którym dostępne są następujące opcje:

- *Install* — podstawowa instalacja w trybie tekstowym (dla mniej wydajnych komputerów).
- *Graphical install* — podstawowa instalacja w trybie graficznym.
- *Advanced options* — dodatkowy zestaw profili instalacyjnych; można wybrać tekstową wersję ekspercką, graficzną wersję ekspercką, tekstową konsolę odzyskiwania, graficzną konsolę odzyskiwania itp.
- *Help* — pomoc programu instalacyjnego.

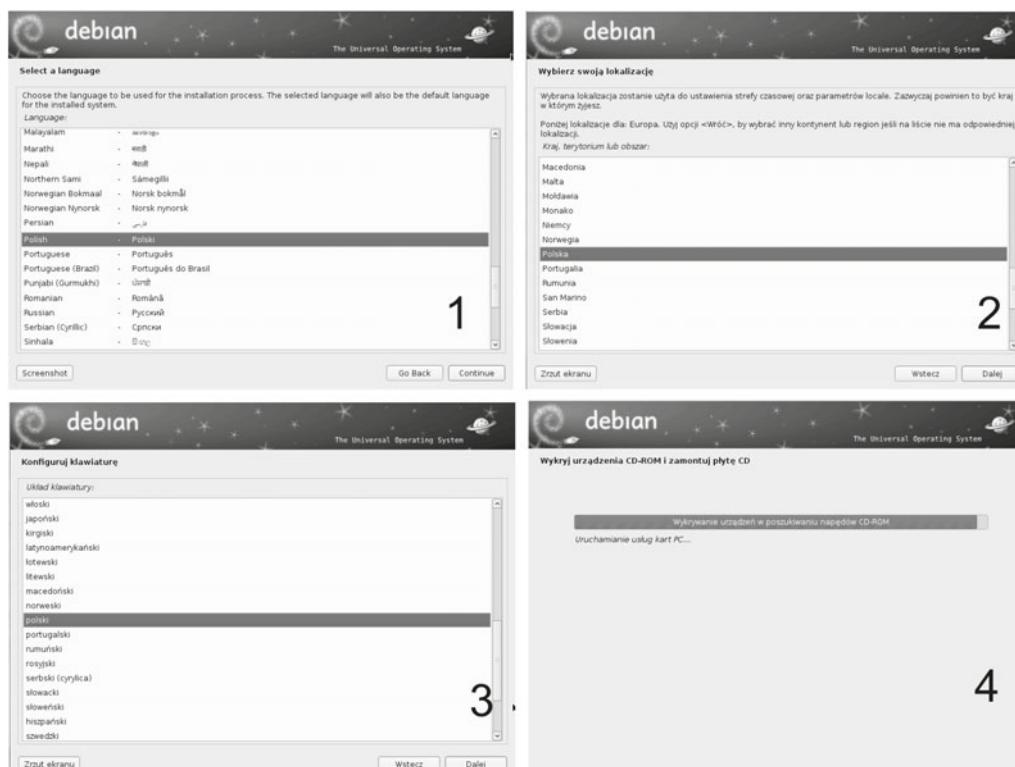


Rysunek 7.36. Installer boot menu systemu Linux Debian

Poniższa instrukcja będzie dotyczyła podstawowej instalacji graficznej — *Graphical install*.

W pierwszym etapie procesu instalacyjnego należy wybrać język instalacji (przejście do następnych etapów potwierdza się klawiszem *Dalej*), podać lokalizację (lokalizacja pozwoli programowi instalacyjnemu ustalić m.in. strefę czasową) i określić typ klawiatury.

Następnie instalator wykrywa napęd optyczny, montuje płytę i wczytuje składniki programu instalacyjnego (rysunek 7.37).



Rysunek 7.37. Pierwsze etapy instalacji systemu Linux Debian

W kolejnym etapie program instalacyjny prosi o podanie **nazwy komputera** oraz **domeny** (rysunek 7.38). Jeżeli komputer ma być częścią określonej domeny sieciowej, należy podać jej nazwę. Jeżeli Linux będzie pracował w sieci lokalnej, można wprowadzić nazwę dowolną (na wszystkich komputerach jednakową, podobnie jak grupę roboczą w systemie Windows). W przypadku gdy komputer nie będzie korzystał z sieci lokalnej, niczego nie wpisujemy.



Rysunek 7.38. Wprowadzanie nazwy komputera oraz nazwy domeny w systemie Linux Debian

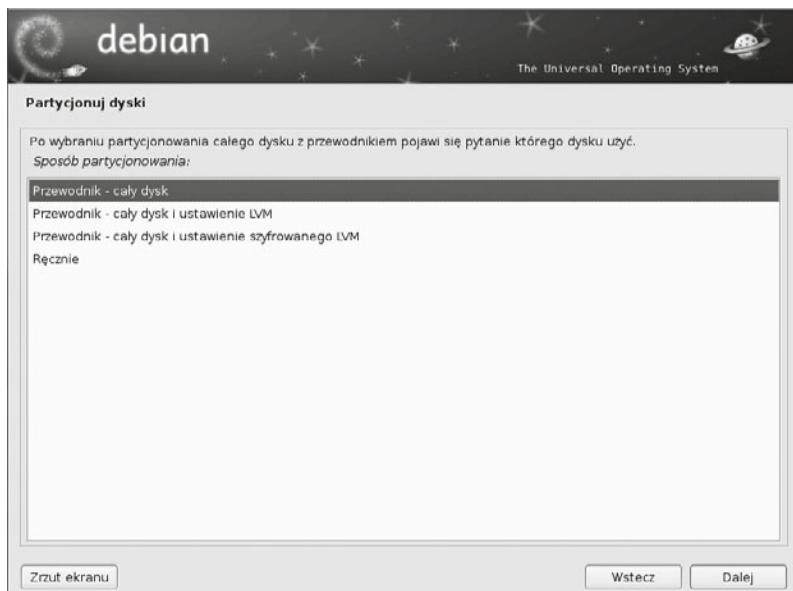
Następnie należy podać i potwierdzić hasło superużytkownika **root** (odpowiednik administratora w systemie Windows), a także podać **nazwę nowego użytkownika** (zwykłego), **nazwę konta** (login) oraz nadać hasło z potwierdzeniem (rysunek 7.39).



Rysunek 7.39. Etapy tworzenia kont i nadawania haseł (Linux Debian)

Program instalacyjny wykrywa dyski twarde i inicjuje program partycjonujący, tzw. *disk druid*. Pozwala on przygotować partycje w czterech trybach (rysunek 7.40):

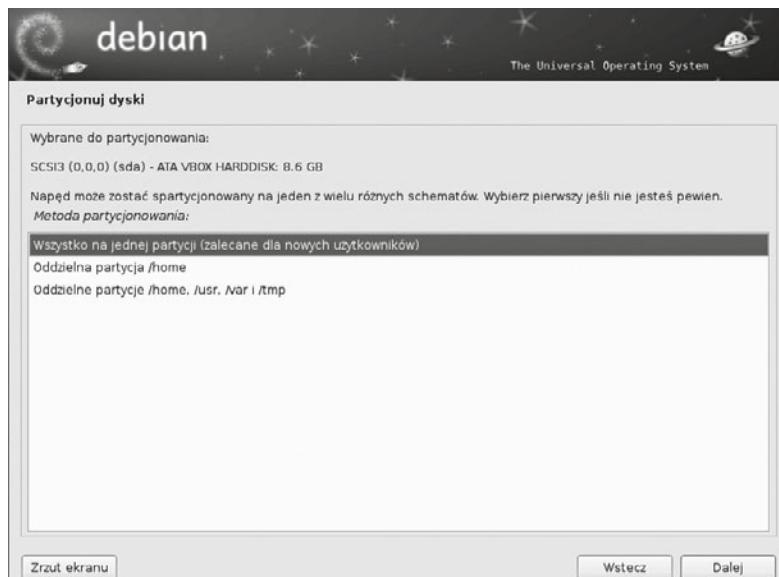
- **Przewodnik — cały dysk.** Kreator pozwala w szybki sposób utworzyć strukturę niezbędnych, podstawowych partycji dla systemu.
- **Przewodnik — cały dysk i ustawienie LVM.** Kreator pozwala tworzyć partycje w systemie zaawansowanego zarządzania przestrzenią dyskową LVM (ang. *Logical Volume Management*). LVM umożliwia dodawanie do systemu plików kolejnych obszarów dysku bez potrzeby modyfikowania dotychczasowej struktury partycji. Podstawą są: PV (ang. *Physical Volumes*) — fizyczne woluminy, VG (ang. *Volume Groups*) — grupy woluminów składające się z co najmniej jednego PV, LV (ang. *Logical Volumes*) — obszary wydzielone z VG.
- **Przewodnik — cały dysk i ustawienie szyfrowanego LVM.** Instalacja na zaszyfrowanym dysku z systemem zaawansowanego zarządzania przestrzenią dyskową LVM. Podczas tego typu instalacji należy podać hasło do dysku, które trzeba będzie wprowadzać w przyszłości podczas wczytywania systemu Linux.
- **Ręcznie.** Manualny proces tworzenia struktury dysku, w którym należy utworzyć partycje systemowe (wybrać typ), przypisać **punkty montowania** (w systemie Linux partycje nie są oznaczone literami jak w Windows; nadawane są im punkty montowania — partycja jest reprezentowana w drzewie katalogowym jako katalog), utworzyć partycję SWAP (partycja wymiany, odpowiednik pliku stronicowania/pamięci wirtualnej w Windows) oraz ją sformatować.



Rysunek 7.40. Wybór sposobu partycjonowania

Najprostszą metodą jest wybranie opcji ***Przewodnik — cały dysk***, która pozwoli w kilku etapach przygotować strukturę partycji na dysku (rysunek 7.41). Należy wskazać dysk do sformatowania, a następnie wybrać sposób tworzenia partycji:

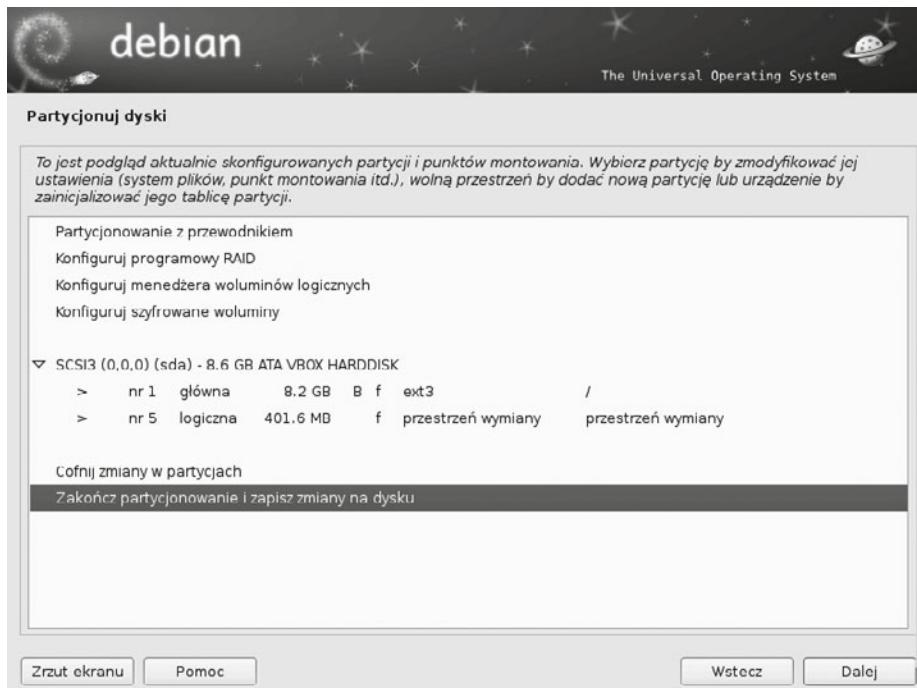
- ***Wszystko na jednej partycji (zalecane dla nowych użytkowników)***. To najprostsza metoda, w której cały system zostaje umieszczony na jednej partycji zamontowanej jako korzeń drzewa katalogowego (ang. *root*) „/”; dodatkowo zostaje utworzona partycja wymiany SWAP. Instalacja na jednej partycji nie jest wskazana dla tzw. newralgicznych systemów komputerowych, które mają pełnić funkcje stacji roboczej czy serwera. Trwałe uszkodzenie jednej partycji prowadzi do utraty wszystkich danych.
- ***Oddzielna partycja /home***. W tym ustawieniu są tworzone partycja ***root*** „/” oraz wolumin montowany jako ***/home*** (w drzewie katalogowym widoczny jako katalog ***home***) przechowujący pliki domowe użytkowników systemu; dodatkowo zostaje utworzona partycja wymiany SWAP. W przypadku uszkodzenia partycji systemowej ***root*** dane użytkowników pozostaną nietknięte, ponieważ znajdują się na oddzialej partycji. Ustawienie rekomendowane np. dla stacji roboczej.
- ***Oddzielne partie /home, /usr, /var i /tmp***. To ustawienie zalecane dla komputerów pełniących role serwerowe. Dla najważniejszych katalogów systemowych tworzone są oddzielne partycje montowane jako ***/home*** (katalog domowy z profilami użytkowników), ***/usr*** (jeden z najważniejszych katalogów zawierający wszystkie biblioteki użytkownika, ich dokumentację, programy, pliki nagłówkowe itd.), ***/var*** (zawiera pliki/dzienniki programu rejestrującego działanie systemu, tzw. logi) oraz ***/tmp*** (katalog tymczasowy zawierający m.in. pliki źródłowe oprogramowania np. jądra systemu). Dodatkowo tworzona jest partycja ***root*** oraz ***SWAP***.



Rysunek 7.41. Pierwszy etap przygotowania partycji po wybraniu opcji ***Przewodnik — cały dysk***

Po wybraniu sposobu przygotowania dysku następuje proces wstępного formatowania utworzonych woluminów, a następnie pojawia się okno przedstawiające obecną strukturę dysku.

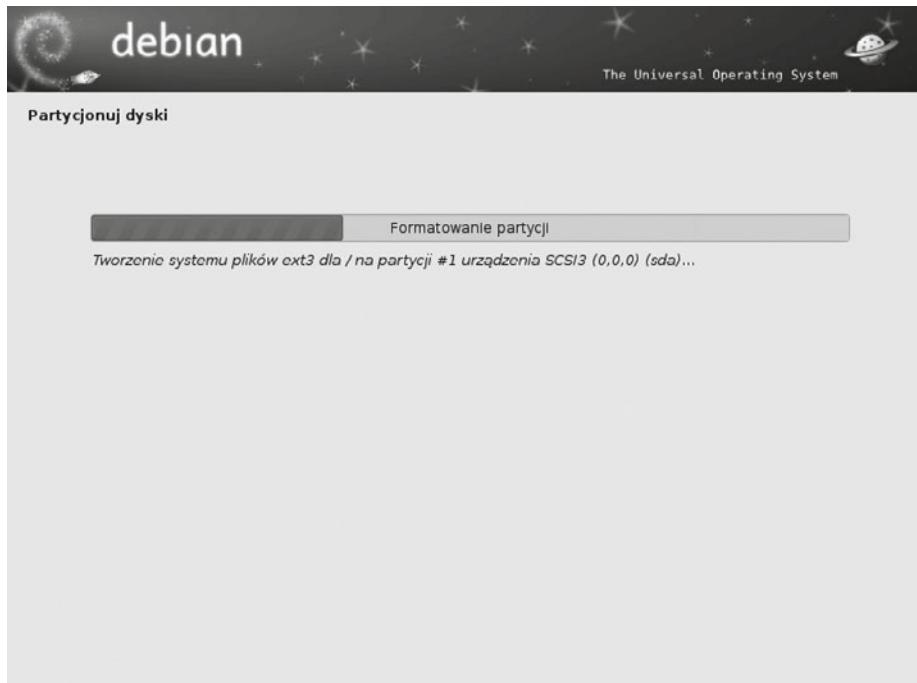
Z tego poziomu można wykonać: kolejne partycjonowanie, konfigurację programowego RAID (tworzenie macierzy dyskowych z wykorzystaniem oprogramowania; alternatywa dla komputerów niemających kontrolerów macierzy dyskowych wbudowanych w płyty główne), konfigurację menedżera woluminów logicznych, konfigurację szyfrowania (rysunek 7.42).



Rysunek 7.42. Podgląd aktualnie skonfigurowanych partycji i punktów montowania

Jeżeli zakończono przygotowywanie dysku pod instalację, należy wybrać opcję [Zakończ partycjonowanie i zapisz zmiany na dysku](#). Na następnej planszy trzeba ostatecznie potwierdzić ustawienia partycji na dysku wyborem [Tak](#).

Struktura partycji zostaje utworzona i sformatowana (w trybie tworzenia partycji z przewodnikiem systemem plików wybieranym domyślnie przez [disk druid](#) jest [ext4](#)) (rysunek 7.43), a następnie program instalacyjny przenosi system podstawowy na nośnik HDD.



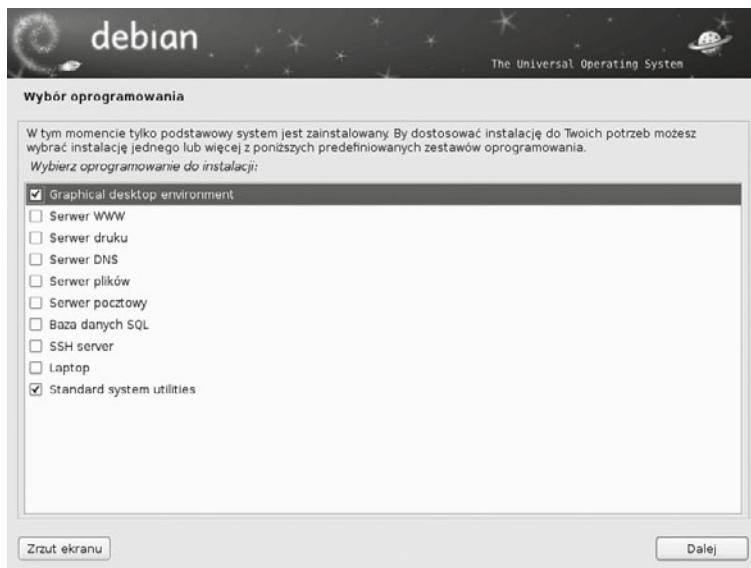
Rysunek 7.43. Proces formatowania przygotowanych partycji

W kolejnym etapie należy przeskanować wszystkie posiadane płyty instalacyjne (Linux Debian w wersji 6.0.4. ma osiem płyt DVD) — do napędu wkładamy nośnik, wybieramy **Tak** (wybór **Nie** kończy proces skanowania) i klikamy przycisk **Dalej** (ten proces należy powtórzyć dla wszystkich płyt instalacyjnych).

Instalator przeanalizuje nośniki w celu ich sprawdzenia pod kątem przechowywanego oprogramowania. Na tej podstawie zostanie wygenerowane okno z dostępnym software'em dla danej instalacji.

Następnie pojawia się pytanie o udział w *konkursie na najpopularniejszy pakiet*, w ramach którego zbierane są statystyki o uruchamianych przez użytkownika programach (zalecane **Nie**).

W kolejnym kroku pojawia się (wcześniej wspominana) **plansza wyboru oprogramowania**, na której można określić rodzaj oprogramowania, jakie będzie instalowane na dalszym etapie — należy zaznaczyć kwadraciki (ang. *checkboxes*) przy odpowiednich nazwach (rysunek 7.44).



Rysunek 7.44. Wybór pakietów (Linux Debian)

UWAGA

W instalacji zaawansowanej systemu Linux Debian swoboda jest większa. Szersze są także możliwości wyboru instalowanych składników systemu, np. można wybierać spośród różnych środowisk graficznych (KDE, GNOME), programów rozruchowych (LILO, GRUB) itp.

Dostępne są następujące grupy pakietów:

- Graphical desktop environment,
- Serwer WWW,
- Serwer druku,
- Serwer DNS,
- Serwer plików,
- Serwer pocztowy,
- Baza danych SQL,
- SSH server,
- Laptop,
- Standard system utilities.

Po wybraniu oprogramowania następuje instalowanie odpowiednich pakietów na dysku twardym. Po zainstalowaniu software'u należy wybrać lokalizację programu rozruchowego **GRUB** (ang. *Grand Unified Bootloader*) (pozwala wczytać system podczas

inicjacji komputera); domyślnie zostanie on zainstalowany w głównym rekordzie rozruchowym dysku (rysunek 7.45).



Rysunek 7.45. Wybór lokalizacji programu rozruchowego (Linux Debian)

Zainstalowanie programu rozruchowego kończy właściwie instalację Linux Debian — po zamknięciu okna gratulacyjnego następuje **pierwsze uruchomienie systemu**.

Pojawia się okno programu rozruchowego GRUB, z którego należy wybrać system do wczytania (jeżeli nie zostanie dokonany wybór, po kilkunastu sekundach program rozruchowy automatycznie wczyta domyślny OS — wciśnięcie jakiegokolwiek klawisza kasuje licznik i GRUB czeka na wybór użytkownika) (rysunek 7.46).

Rysunek 7.46.

Program rozruchowy
GNU GRUB (Linux Debian)



Po wczytaniu systemu pojawia się monit o **podanie nazwy użytkownika** do zalogowania oraz przyporządkowane mu **hasło**. Prawidłowe podanie danych uwierzytelniających uruchamia środowisko graficzne GNOME wraz z wybranym profilem (rysunek 7.47).



Rysunek 7.47. Pierwsze uruchomienie systemu Linux Debian z GNOME

~~7.3.~~ Więcej niż jeden system operacyjny na stanowisku komputerowym

W niektórych przypadkach istnieje potrzeba zainstalowania kilku systemów operacyjnych na jednym dysku komputera osobistego; wymaga to specjalnego przygotowania struktury partycji. Jeżeli będą to dwa systemy z rodziny Windows NT, wystarczy systemowy menedżer dysków. W sytuacji instalowania Windowsa z Linuksem potrzebne będzie dodatkowe oprogramowanie, szczególnie gdy Linux jest już na dysku, a doinstalowany zostanie Windows.

UWAGA

Partycje pozwalają podzielić strukturę fizycznego dysku twardego na logiczne części interpretowane przez system jako odrębne napędy.

7.3.1. Tworzenie partycji i dysków logicznych

Wraz z pojawiением się systemu Windows 2000 za obsługę pamięci dyskowych w systemach Windows odpowiedzialny stał się mechanizm zwany **menedżerem dysków logicznych** (ang. *Logical Disk Manager* — LDM) (zaimplementowany również w nowszych

systemach Windows XP, Windows Vista i Windows 7). LDM umożliwia klasyczny sposób partycjonowania z zastosowaniem **dysków podstawowych** (ang. *basic disks*) (znanych z systemów Windows 9x) oraz użycie nowszej koncepcji wykorzystującej **dyski dynamiczne** (ang. *dynamic disks*).

Zastosowanie dysku podstawowego jest możliwe dzięki tradycyjnemu podziałowi dysku twardego na partie (ang. *partitions*). Można wykorzystać **partycje podstawowe** (ang. *primary partitions*) oraz **partycje rozszerzone** (ang. *extended partitions*), na bazie których mogą być tworzone **dyski logiczne** (ang. *logical drive*).

UWAGA

W przypadku dysków wykorzystujących tablice partycji **MBR** (ang. *Master Boot Record*) (domyślne rozwiązanie w systemach Windows) istnieje ograniczenie co do liczby partycji podstawowych — maksymalnie mogą być cztery. Rozwiązaniem problemu jest zastosowanie partycji rozszerzonej, na bazie której może być tworzonych wiele dysków logicznych (do 128). Zwykle system operacyjny instaluje się na aktywnej partycji podstawowej, podczas gdy pozostała struktura dysku może być oparta na partycji rozszerzonej i dyskach logicznych. Tablice partycji **GPT** (ang. *GUID Partition Table*) umożliwiają zastosowanie do 128 partycji podstawowych.

Dyski dynamiczne umożliwiają tworzenie **woluminów** (ang. *volumes*) wprowadzających udogodnienia, których nie gwarantują klasyczne partie, np. dublowanie czy rozszerzanie. Na dysku dynamicznym można utworzyć do 2000 woluminów. W systemie Windows mogą być dostępne (w zależności od wersji systemu) następujące ich typy:

- **Prosty.** Wykorzystuje miejsce na jednym fizycznym dysku twardym.
- **Łączony.** Wolumin może być utworzony na wolnym miejscu łącznie do 32 dysków twardych (nie można użyć opcji dublowania).
- **Rozłożony.** Umożliwia przeplatanie danych na co najmniej dwóch dyskach (nie można użyć opcji dublowania).
- **Dublowany.** Wolumin, którego kopia znajduje się na innym dysku twardym (nie można użyć opcji rozszerzania). Zwiększa bezpieczeństwo przechowywanych danych.
- **RAID-5.** Umożliwia rozłożenie danych na trzech lub więcej dyskach; dane dotyczące parzystości również są rozkładane na kilka dysków. Zwiększa niezawodność przechowywania danych.

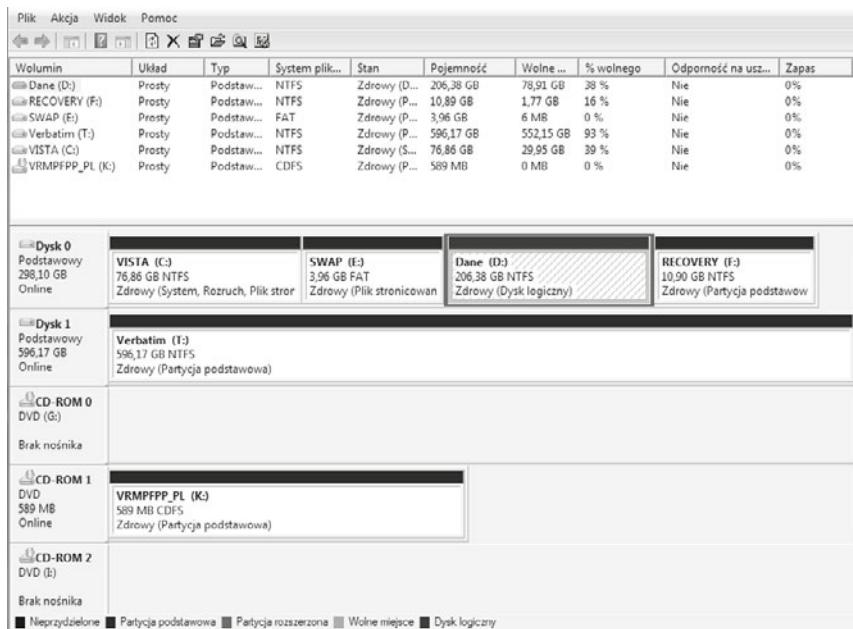
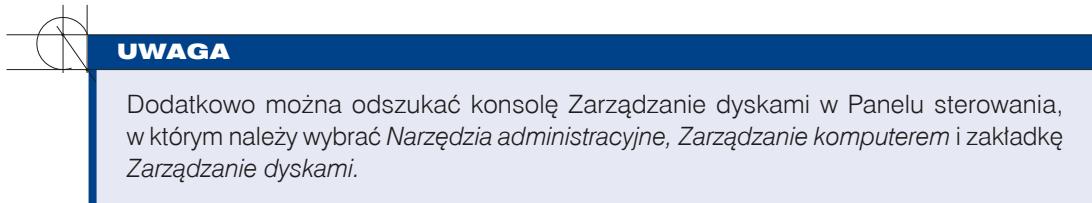
UWAGA

W Windows XP dyski dynamiczne są obsługiwane od wersji Windows XP Professional, w Windows Vista — tylko w wersjach Windows Vista Enterprise i Windows Vista Ultimate, a w Windows 7 — również od wersji Professional.

Zainstalowanie większej liczby systemów wymaga zmniejszenia lub/i przesunięcia istniejących partycji bez naruszania spójności danych na woluminach z dotychczasowymi OS. Do zmiany struktury woluminów na dysku można wykorzystać narzędzia systemowe, jednak w niektórych przypadkach niezbędne jest użycie dodatkowego oprogramowania.

Menedżer dysków systemu Windows

W systemach Windows XP, Windows Vista i Windows 7 istnieje przystawka **Zarządzanie dyskami** (rysunek 7.48) dla narzędzia Microsoft Management Console. Najszybszym sposobem uruchomienia programu jest wybranie *Uruchom* z menu *Start* i wprowadzenie nazwy *diskmgmt.msc*.



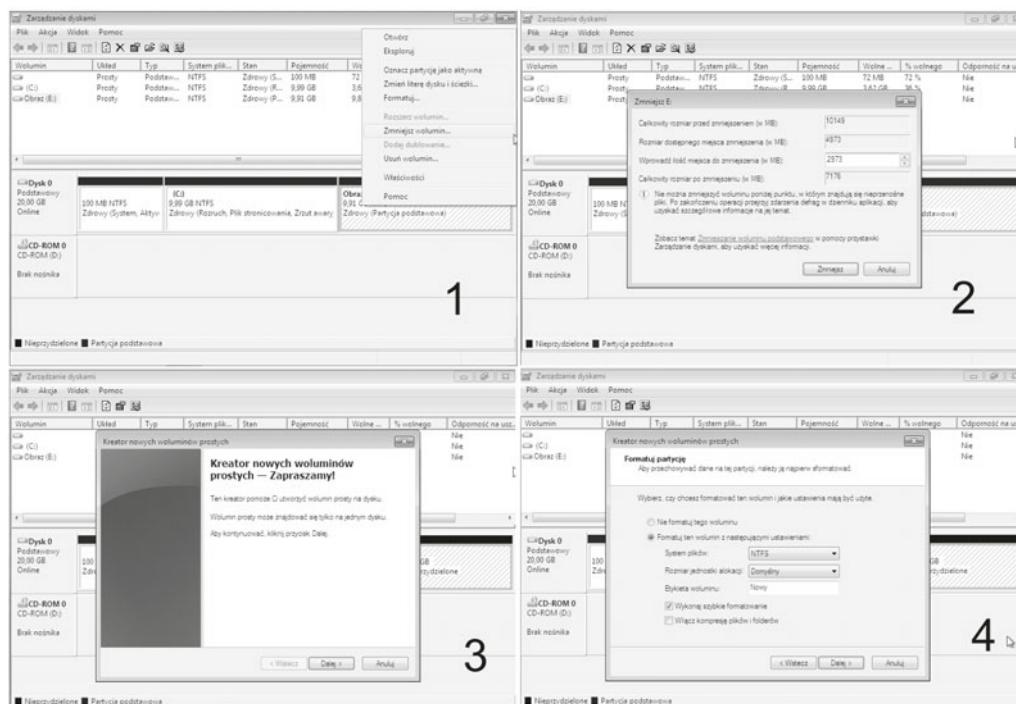
Rysunek 7.48. Przystawka MMC Zarządzanie dyskami (Windows XP)

Narzędzie umożliwia **tworzenie nowych partycji**, **usuwanie istniejących**, a w wersji dla systemów Windows Vista i Windows 7 — **zmnieszanie partycji**, np. poprzez utworzenie miejsca na wolumin dla drugiego systemu. Partycja może zostać zmniejszona jedynie do miejsca, w którym znajdują się dane; *diskmgmt* nie potrafi przenosić plików podczas zmiany rozmiaru woluminu.

Praktyczna porada

W celu zmniejszenia partycji i utworzenia na wolnym obszarze dodatkowego woluminu należy wykonać czynności (Windows Vista, Windows 7) przedstawione na rysunku 7.49:

- Najechać kursem na partycję przeznaczoną do zmniejszenia i nacisnąć prawy przycisk myszy w celu uruchomienia menu kontekstowego.
- Z menu kontekstowego wybrać opcję **Zmniejsz wolumin**, podać nowy rozmiar partycji i zatwierdzić go przyciskiem **Zmniejsz**.
- Najechać kursem na obszar **Nieprzydzielony** dysku, uruchomić menu kontekstowe, a następnie wybrać opcję **Nowy wolumin prosty**.
- Pojawi się **Kreator nowych woluminów prostych**, który pozwala określić wielkość woluminu, przypisać literę, wybrać system plików (FAT, FAT32, NTFS), określić wielkość jednostki alokacji, nadać etykietę oraz sformatować i zaszyfrować partycję.



Rysunek 7.49. Zmniejszenie i utworzenie partycji (Windows 7)

Jeżeli na dysku znajduje się partycja podstawowa, kreator automatycznie utworzy partycję rozszerzoną z dyskiem logicznym.

Program DISKPART systemu Windows

W systemach Windows dostępne jest potężne narzędzie tekstowe DISKPART pozwalające wykonywać operacje na dyskach i partycjach.

UWAGA

Przy korzystaniu z narzędzia DISKPART trzeba pamiętać, że traktuje ono inaczej partycje i woluminy (nie są to synonimy). Woluminy istnieją wyłącznie na dyskach dynamicznych, a partycje — na dyskach podstawowych. Dyski dynamiczne pozwalają na tworzenie woluminów łącznych, rozszerzonych, lustrzanych i RAID-5.

Aby uruchomić program, w konsoli CMD lub w *Uruchom* menu *Start* należy wprowadzić:

`diskpart`

Uruchomi się konsola tekstowa ze znakiem zachęty `DISKPART>` umożliwiająca wprowadzanie poleceń programu; w celu wyświetlenia listy dostępnych opcji należy wprowadzić polecenie `help` (rysunek 7.50).



```
C:\Windows\system32\diskpart.exe

Microsoft DiskPart wersja 6.0.6002
Copyright (C) 1999-2007 Microsoft Corporation.
Na komputerze: TOMEK-LPATOP

DISKPART> help

Microsoft DiskPart wersja 6.0.6002

ACTIVE      - Oznacz wybraną partycję podstawową jako aktywną.
ADD         - Dodaje dublowanie do woluminu prostego.
ASSIGN     - Przypisz literę dysku lub punkt instalacji dla wybranego woluminu.
ATTRIBUTES   - Manipuluje atrybutami dysku lub woluminu.
AUTOMOUNT    - Włącza i wyłącza automatyczne instalowanie woluminów podstawowych.
BREAK        - Dzieli zestaw dublowania.
CLEAN        - Usuń informacje o konfiguracji lub wszystkie informacje z dysku.
CONVERT      - Konwertuj między różnymi formatami dysków.
CREATE       - Tworzy wolumin lub partycje.
DELETE       - Usuń obiekt.
DETAIL       - Podaj szczegółowe informacje o obiekcie.
EXIT         - Zakoncz program DiskPart.
EXTEND       - Rozszerz wolumin.
FILESYSTEMS  - Wyświetl bieżące i obsługiwane systemy plików w woluminie.
FORMAT      - Formatuj wolumin lub partycje.
GPT          - Przypisz atrybuty do wybranej partycji GPT.
HELP         - Wyświetl listę poleceń.
IMPORT       - Importuj grupę dysków.
INACTIVE     - Oznacz wybraną partycję podstawową jako nieaktywną.
LIST         - Wyświetl listę obiektów.
ONLINE       - Przełącz do trybu online obiekt oznaczony obecnie jako będący w trybie offline.
OFFLINE      - Przełącz do trybu offline obiekt oznaczony obecnie jako będący w trybie online.
RECOVER      - Odświeża stan wszystkich dysków w wybranym pakiecie. Podejmując próbę wykonania operacji odzyskiwania dla dysków w nieprawidłowym pakiecie oraz ponownie synchronizuje woluminy dublowane i woluminy RAID5 o nieodświeżonych danych parzystości lub obiektach typu plex.
REM          - Nie wykonuje żadnej akcji. Służy do dodawania komentarzy w skryptach.
REMOVE       - Usuń literę dysku lub przypisanie punktu instalacji.
REPAIR       - Napraw wolumin RAID-5 z nieprawidłowym członkiem.
RESCAN      - Ponownie skanuj komputer w poszukiwaniu dysków i woluminów.
RETAIN       - Umiść zachowaną partycję w woluminie prostym.
SAN          - Wyświetla lub ustawia zasady sieci SAN dla obiektów uruchamionego systemu operacyjnego.
SELECT       - Przesunięcie fokusa na obiekt.
SETID       - Zmień typ partycji.
SHRINK      - Zmniejsz rozmiar wybranego woluminu.
INITIATIFD   - Wyświetla lub ustawia identyfikator tabeli partycji GUID (GPT) lub podpis głównego rekordu rozruchowego (MBR) dysku.

DISKPART>
```

Rysunek 7.50. Lista dostępnych opcji programu DISKPART w Windows Vista

Praktyczna porada

W celu utworzenia partycji i jej sformatowania w programie DISKPART należy:

- 1.** Wyświetlić listę dostępnych dysków za pomocą polecenia

```
list disk
```

- 2.** Wybrać dysk, na którym będą wykonywane operacje, np.

```
select disk 0
```

- 3.** W celu utworzenia partycji podstawowej wprowadzić

```
create partition primary
```

dla partycji rozszerzonej

```
create partition extended
```

natomiaszt dla dysku logicznego

```
create partition logical
```

- 4.** Wyświetlić listę wszystkich partycji na dysku poleciem

```
list partition
```

- 5.** Znając numer utworzonej partycji, wybrać ją; jeżeli jest to np. partycja o numerze 4, zastosować polecenie

```
select partition 4
```

- 6.** Wybraną partycję sformatować (DISKPART dla Windows XP nie ma opcji FORMAT, należy więc użyć systemowej opcji format) za pomocą następującej składni:

```
format FS=NTFS label=Nowy QUICK
```

- 7.** Aby nadać partycji określona literę, wykonać polecenie

```
assign letter=F
```

- 8.** Wyjść z programu po wprowadzeniu komendy

```
exit
```

Linux Disk Druid

Menedżer dysku w systemie Linux potocznie jest określany jako **Disk Druid** (od nazwy jednego z pierwszych programów tego typu). System Linux z zainstalowanym środowiskiem graficznym GNOME udostępnia program — narzędzie do obsługi dysków (rysunek 7.51).



Rysunek 7.51. Narzędzie do obsługi dysków środowiska GNOME Linux Debian

Program posiada następujące opcje (część z nich jest dostępna dopiero po przeprowadzeniu partycjonowania dysku):

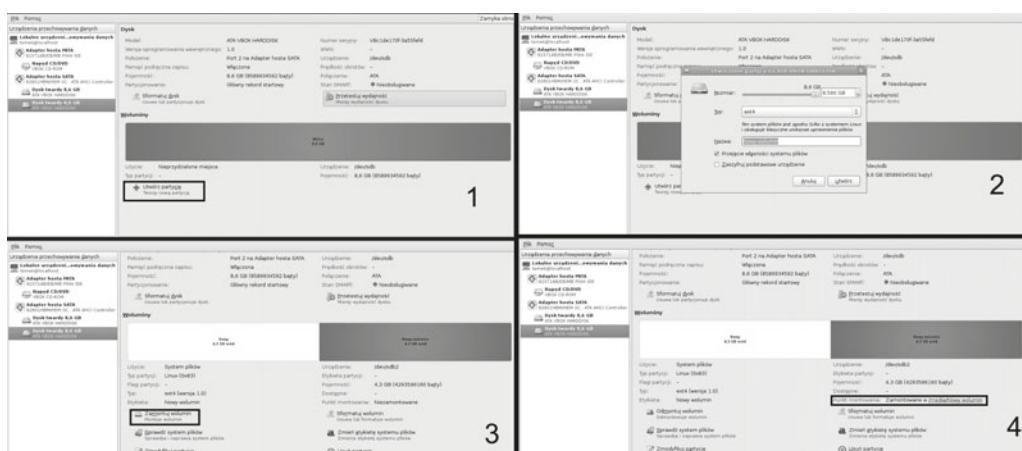
- **Sformatuj dysk** — przygotowuje dysk twardy do wykonania operacji utworzenia partycji. Jeżeli dysk jest niesformatowany, dostępne są jedynie opcje: *Formatuj dysk* i *Przetestuj wydajność* oraz *Utwórz partycję*. Podczas formatowania należy wybrać schemat, np. *Główny rekord rozruchowy*.
- **Przetestuj wydajność** — opcja umożliwia przetestowanie dysku pod kątem wydajności odczytu i zapisu danych.
- **Odmontuj wolumin** — w celu wykonania niektórych operacji na partycji należy ją wcześniej odmontować; inaczej system będzie blokował dostęp do woluminu.
- **Zamontuj wolumin** — aby partycja była dostępna i widoczna w drzewie katalogowym systemu Linux, należy ją zamontować pod nazwą woluminu, np. */Nowy*.
- **Sprawdź system plików** — sprawdza, czy system plików nie zawiera błędów.
- **Zmodyfikuj partycję** — umożliwia zmianę typu partycji, np. z *Linux (83)* na *Linux SWAP (82)*.
- **Sformatuj wolumin** — umożliwia zmianę systemu plików i nazwy istniejącej partycji.
- **Zmień etykietę systemu plików** — pozwala na zmianę etykiety woluminu.
- **Usuń partycję** — usuwa wybraną partycję.

UWAGA

Ważne operacje na strukturze dysku należy potwierdzać hasłem superużytkownika *root*, gdy pojawi się odpowiednie okno dialogowe.

Praktyczna porada

W celu przygotowania struktury dysku za pomocą programu *narzędzie do obsługi dysków* środowiska graficznego Debian GNOME wykonujemy następujące czynności (rysunek 7.52):



Rysunek 7.52. Tworzenie partycji w programie narzędzie do obsługi dysków środowiska Debian GNOME

- W pierwszej fazie należy w oknie *Urządzenia przechowywania danych* wybrać dysk, a następnie użyć opcji *Sformatuj dysk*.
- Po procesie formatowania uaktywni się opcja *Utwórz partycję*, którą należy wybrać. Pojawi się okno dialogowe umożliwiające określenie parametrów partycji takich jak: rozmiar, system plików (ext 2,3,4, FAT, NTFS — opisane w podrozdziale 5.4), nazwa woluminu, przejęcie własności plików oraz szyfrowanie podstawowego urządzenia. Dla podstawowej partycji Linux można wybrać domyślne ustawienia, ewentualnie zmienić etykietę woluminu.
- Po chwili partycja pojawi się na pasku reprezentującym strukturę dysku. Teraz należy użyć opcji *Zamontuj wolumin*; wolumin staje się widoczny w katalogu */media* pod nazwą etykiety partycji.

Linux fdisk, mke2fs, mkswap, swapon

Jeżeli system Linux został zainstalowany bez środowiska graficznego, wszelkie operacje administracyjne będą wykonywane jedynie z wykorzystaniem narzędzi konsolowych. Konfiguracja bez X Window jest zalecana dla komputerów do zastosowań serwerowych, gdy duże znaczenie mają wydajność i bezpieczeństwo systemu.

W systemie Linux wszystkie urządzenia są reprezentowane przez specjalne pliki umieszczone w katalogu */dev*. Nie inaczej jest w przypadku dysków twardych: napędy IDE i SATA z wyłączonym w BIOS-ie AHCI są oznaczane jako **hd**, dysk pierwszy to */dev/hda*, drugi — */dev/hdb* itd. Napędy HDD SCSI i SATA (AHCI) są reprezentowane przez **sd**, stąd kolejne napędy będą oznaczane: */dev/sda*, */dev/sdb*, */dev/sdc* itd.

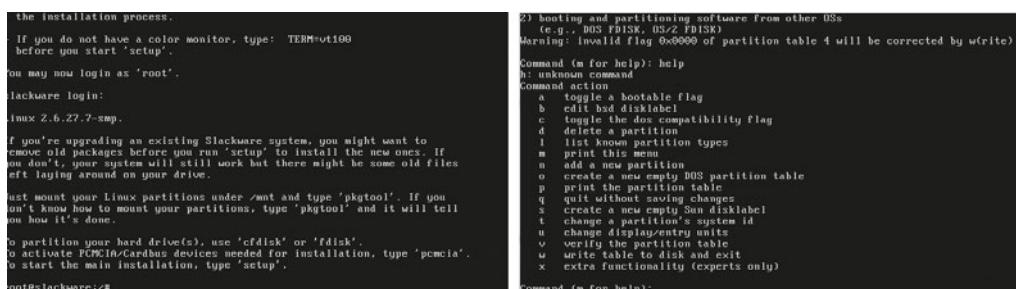
UWAGA

Partycje w Linuksie są oznaczane kolejnymi cyframi: pierwsza to **1**, druga — **2**, trzecia — **3** itd. Jeżeli operacje mają być wykonywane na **Pierwszej partycji pierwszego dysku SATA**, ścieżka do woluminu będzie miała postać */dev/sda1*, dla drugiej partycji — */dev/sda2* itd. Dla dysku ATA oznaczenie np. dla trzeciej partycji na drugim dysku będzie takie: */dev/hdb3*.

W celu uruchomienia programu *fdisk* dla pierwszego dysku SATA należy użyć składni:

```
fdisk /dev/sda
```

Jeżeli polecenie zostało prawidłowo wprowadzone, *fdisk* zostanie wczytany, a po wprowadzeniu **m** i wcisnięciu *Enter* wyświetli się pomoc programu (rysunek 7.53).



```
the installation process.

If you do not have a color monitor, type: TERM=vt100
You may now login as 'root'.
slackware login:
linux 2.6.27.7-smp.

If you're upgrading an existing Slackware system, you might want to
remove old packages before you run 'setup' to install the new ones. If
you don't, your system will still work but there might be some old files
left laying around on your drive.

Just mount your Linux partitions under /mnt and type 'pkgtool'. If you
don't know how to mount your partitions, type 'pkgtool' and it will tell
you how it's done.

To partition hard drive(s), use 'cfdisk' or 'fdisk'.
To activate PCMCIA/Cardbus devices needed for installation, type 'pcmcia'.
To start the main installation, type 'setup'.

not@slackware:/#
```

2) booting and partitioning software from other OSs
 (e.g., DOS FDISK, OS/2 FDISK)
Warning: invalid flag 0x0000 of partition table 4 will be corrected by write()
Command (m for help): help
h: unknown command
Command action
 a toggle a bootable flag
 b edit bootable flag
 c change the dos compatibility flag
 d delete a partition
 l list known partition types
 m print this menu
 n add a new partition
 o create a new DOS partition table
 p print the partition table
 q quit without saving changes
 s create a new empty Sun disklabel
 t change a partition's system id
 u convert to native ntfs signature
 v verify the partition table
 w write table to disk and exit
 x extra functionality (experts only)

Command (m for help):

Rysunek 7.53. Wczytywanie programu *fdisk* (Linux Slackware)

W celu utworzenia nowej partycji należy wybrać ***n*** i określić, czy będzie to wolumin podstawowy (***p***, *primary partition 1-4*), czy partycja rozszerzona (***e***, *extended*). Tworząc partycję, należy określić jej numer w zakresie od 1 do 4, następnie podać numer cylindra dysku twardego, od którego będzie się zaczynał wolumin, oraz wielkość, np. +10 000 M (10 GB). Listę utworzonych woluminów można wyświetlić po wybraniu ***p***. Do podstawowej instalacji systemu Linux Slackware będzie potrzebna **przynajmniej jedna partycja podstawowa** oraz **partycja SWAP**.

W celu określenia wielkości partycji SWAP należy wziąć pod uwagę ilość posiadanej pamięci RAM. W czasach, gdy komputery osobiste miały do 128 MB pamięci operacyjnej, rozmiar partycji SWAP ustalało się według wzoru $2 \times$ ilość pamięci RAM. Obecnie komputery osobiste mają po kilka gigabajtów (do kilkunastu) pamięci operacyjnej i wielkość SWAP zależy od zapotrzebowania na pamięć systemu i uruchamianych aplikacji. Może się okazać, że 100 MB wystarczy, jednak zbyt mała ilość pamięci wymiany może spowodować spadek wydajności systemu.

Po utworzeniu partycji pod przestrzeń wymiany należy określić system plików na **Linux SWAP**. Zmianę identyfikatora systemu plików umożliwia opcja ***t*** (*change a partition's system id*), w której należy podać numer partycji oraz identyfikator systemu plików (po wybraniu ***L*** pojawi się lista dostępnych systemów plików i przyporządkowanych im numerów id) — Linux SWAP jest oznaczony jako 82 (rysunek 7.54).

```

p  print the partition table
q  quit without saving changes
s  create a new empty Sun disklabel
t  change a partition's system id
u  change (display) unit
v  verify the partition table
w  write table to disk and exit
x  extra functionality (experts only)

Command (m for help): p
Disk /dev/sda: 8589 MB, 8589934592 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1044 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225200 bytes

      Device Boot      Start        End      Blocks   Id  System
/dev/sda1            1       913    7333641   83  Linux
/dev/sda2         914       1044   1052257+  00  Sun

Command (m for help): t
Partition number (1-4): 2
Hex code (type L to list codes): 82
Changed system type of partition 2 to 82 (Linux swap)

Command (m for help): p
Disk /dev/sda: 8589 MB, 8589934592 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1044 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225200 bytes

      Device Boot      Start        End      Blocks   Id  System
/dev/sda1            1       913    7333641   83  Linux
/dev/sda2         914       1044   1052257+  82  Linux swap

Command (m for help):

```

Rysunek 7.54. Zamiana id systemu plików partycji w fdisk (Linux Slackware)

Praktyczna porada

Po przygotowaniu struktury dysku za pomocą programu **fdisk** należy sformatować partycje z odpowiednim systemem plików. Do utworzenia systemu plików można wykorzystać narzędzie wiersza poleceń **mke2fs**, którego składnia wygląda następująco:

```
mke2fs -c partycja rozmiar_w_blokach -t typ
```

Procedurę trzeba rozpoczęć od uruchomienia programu **fdisk** z przełącznikiem **-l** w celu sprawdzenia wielkości dysku w bajtach oraz wielkości partycji podanej w blokach:

```
fdisk -l

Urządzenie   Rozruch   Początek   Koniec     Bloków   ID  System
/dev/sdb1          63        8385929  4192933+  83  Linux
/dev/sdb2        8385930  16771859  4192965   83  Linux
```

Znając wielkość partycji, można użyć polecenia mke2fs:

```
mke2fs -c /dev/sdb1 4192933 -t ext4
```

Efektem będzie utworzenie odpowiedniego systemu plików i zwrócony raport:

```
mke2fs 1.41.12 (17-May-2010)
Etykieta systemu plików=
Typ OS: Linux
Rozmiar bloku=4096 (log=2)
Rozmiar fragmentu=4096 (log=2)
Stride=0 bloków, szerokość Stripe=0 bloków
262144 i-węzłów, 1048233 bloków
52411 bloków (5.00%) zarezerwowanych dla superużytkownika
Pierwszy blok danych=0
Maksymalna liczba bloków systemu plików=1073741824
32 grup bloków
32768 bloków w grupie, 32768 fragmentów w grupie
8192 i-węzłów w grupie
Kopie zapasowe superbloku zapisane w blokach:
32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736

Poszukiwanie wadliwych bloków (tylko odczyt): zakończono
Zapis tablicy i-węzłów: zakończono
Tworzenie kroniki (16384 bloków): wykonano
Zapis superbloków i podsumowania systemu plików: wykonano
```

Ten system plików będzie automatycznie sprawdzany co każde 33 montowania lub co 180 dni, zależnie, co nastąpi pierwsze. Można to zmienić poprzez tune2fs -c lub -i.

Następnie należy sprawdzić, jakie napędy są zamontowane w systemie, co robi się za pomocą polecenia

```
mount
```

Efektem będzie lista, np.:

```
/dev/sda1 on / type ext4 (rw,errors=remount-ro)
/dev/sr0 on /media/cdrom0 type iso9660 (ro,noexec,nosuid,nodev,user=tomek)
```

Jak widać na powyższym listingu, nie ma zamontowanej partycji sdb1; w celu jej zamontowania używamy polecenia

```
mount -t ext4 /dev/sdb1 /mnt
```

Ponowne użycie mount ujawnia nowo zamontowaną partycję pod ścieżką /mnt (tam należy szukać zawartości partycji):

```
/dev/sda1 on / type ext4 (rw,errors=remount-ro)
/dev/sr0 on /media/cdrom0 type iso9660 (ro,noexec,nosuid,nodev,user=tomek)
/dev/sdb1 on /mnt type ext4 (rw)
```

Aby nowa partycja montowała się przy starcie systemu, należy dokonać odpowiedniego wpisu w pliku /etc/fstab, który mógłby wyglądać następująco:

```
UUID=d918081b-5016-4927-a992-a13d7065bfaa /dane ext4 defaults 0 2
```

- **UUID=d918081b-5016-4927-a992-a13d7065bfaa** — (file system) zawiera etykietę napędu lub jego identyfikator UUID; do sprawdzenia za pomocą polecenia `blkid`, np.
`blkid /dev/sdb1`
- **/dane** — (mount point) punkt montowania w systemie plików;
- **ext4** — (type) rodzaj systemu plików;
- **defaults** — (options) określa dodatkowe opcje montowania, w tym przypadku są wczytywane domyślne;
- **0** — (dump) opcja włącza (1) lub wyłącza (0) tworzenie kopii zapasowej systemu plików;
- **2** — (pass) określa kolejność sprawdzania systemu plików przez program `fsck` podczas inicjacji Linuksa; „0” wyłącza opcję, „1” oznacza sprawdzanie danej partycji w pierwszej kolejności (zalecane dla partycji systemowej), „2” oznacza sprawdzanie w drugiej kolejności.

W każdej chwili można również przygotować dodatkową partycję SWAP i dołączyć ją do przestrzeni wymiany (w tym celu korzysta się z `fdisk`). Za utworzenie systemu plików Linux SWAP odpowiedzialne jest narzędzie `mkswap`, którego składnia wygląda następująco:

```
mkswap -c partycja rozmiar
```

Jeżeli znana jest wielkość partycji w blokach, należy wprowadzić np.

```
mkswap -c /dev/sdb2 4192965
```

Po utworzeniu obszaru wymiany pojawia się raport:

```
Tworzenie obszaru wymiany w wersji 1, rozmiar = 4192960 KiB
brak etykiety, UUID=6ad43c97-53fb-4798-b0bc-cbca3c246d0a
```

Ostatecznie należy jeszcze uaktywnić nową przestrzeń wymiany:

```
swapon /dev/sdb2
```

GParted

W określonych sytuacjach może zaistnieć potrzeba użycia zewnętrznego programu do tworzenia i modyfikowania partycji, szczególnie gdy należy zmodyfikować wielkości istniejących woluminów.

Warte polecenia jest narzędzie **GParted** rozpowszechniane na licencji GNU GPL, dostępne w postaci płyty z Linuksem Live. Dodatkowo na płycie znajduje się program testujący pamięć operacyjną **Memtest86+**.

W celu uruchomienia programu należy włożyć nośnik do napędu, ustawić w BIOS Setup urządzenie startowe na CD/DVD/BD i ponownie uruchomić komputer. W pierwszym etapie wczyta się program rozruchowy (rysunek 7.55) pozwalający na wybór *GParted Live (Default settings)* (GParted z domyślnymi ustawieniami), *Other modes of GParted Live* (inne konfiguracje GParted Live — można zastosować, gdy opcja domyślna z jakichś powodów nie chce się wczytać), *Local operating system in harddrive if available* (wczytanie lokalnego systemu z dysku — jeśli istnieje) oraz *Memory test using Memtest86+* (test pamięci z wykorzystaniem programu Memtest86+).



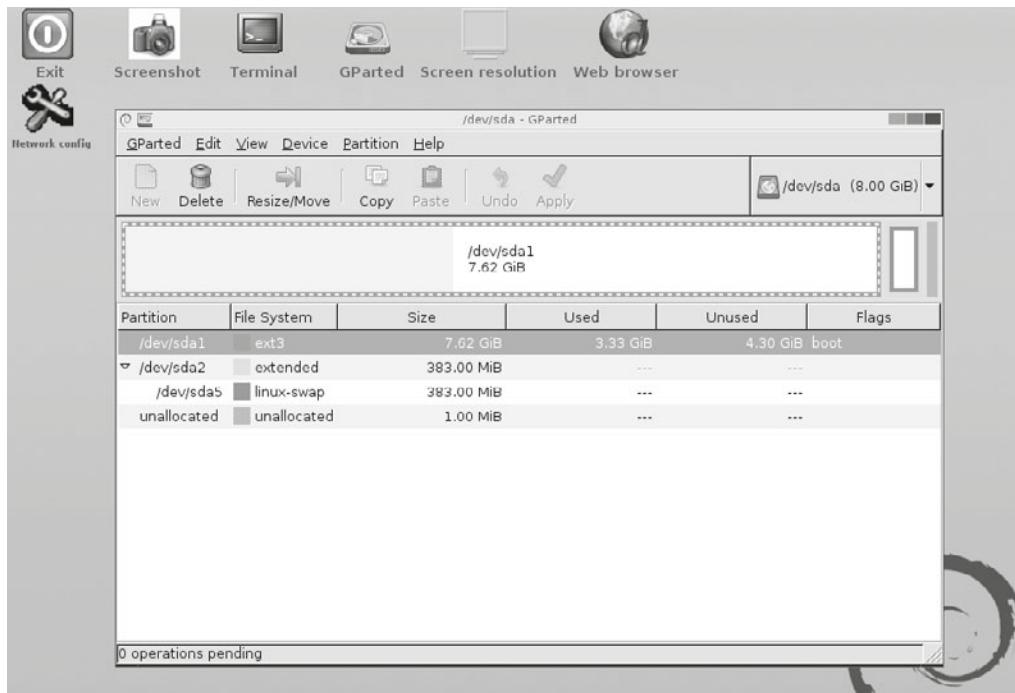
Rysunek 7.55. Program rozruchowy płyty GParted Live

Podczas inicjacji płyty należy określić następujące parametry:

- ustawienia klawiatury — wybranie domyślnej opcji *Don't touch keymap* wczytuje domyślne ustawienia;
- język inicjonanego systemu — wciśnięcie klawisza *Enter* spowoduje wczytanie domyślnego języka angielskiego (brak języka polskiego);
- konfiguracja demona start X — wybranie klawisza *Enter* wczytuje domyślne, automatyczne ustawienia interfejsu graficznego ze specyficznymi preferencjami dla GParted.

Po określaniu parametrów wczytuje się środowisko graficzne oraz automatycznie inicjuje się program GParted (może to potrwać chwilę).

GParted umożliwia przesuwanie, zmianę rozmiaru oraz tworzenie partycji, sprawdzanie i usuwanie błędów, zmianę etykiety, formatowanie partycji i nadawanie flag (rysunek 7.56).

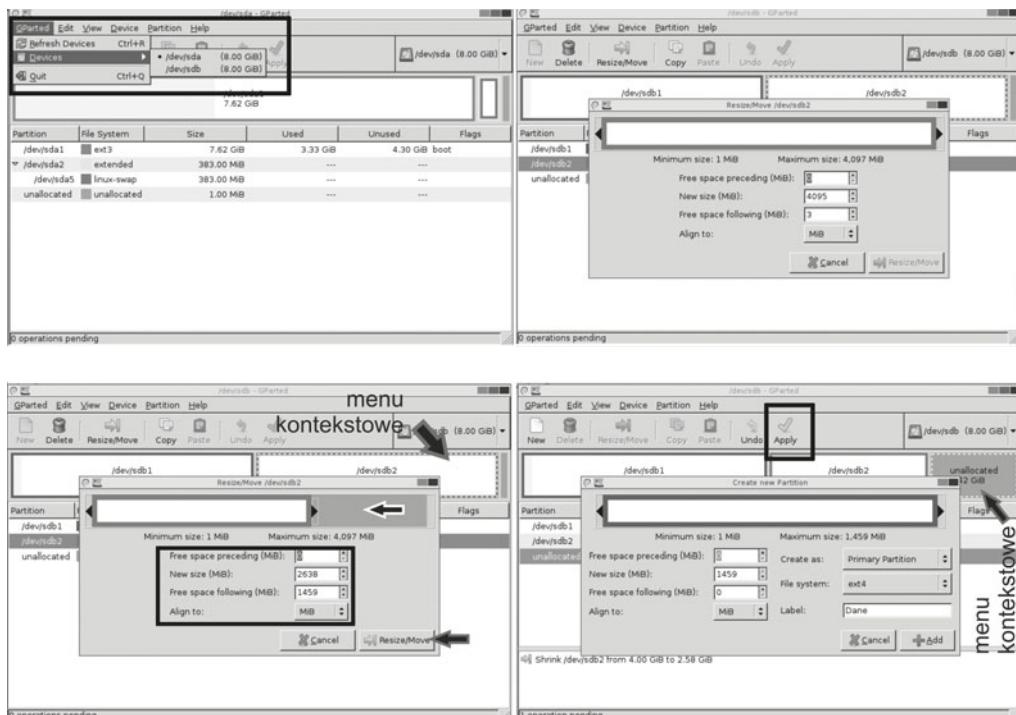


Rysunek 7.56. Środowisko GParted Live z uruchomionym programem GParted

Praktyczna porada

W celu zmniejszenia partycji oraz utworzenia nowej należy wykonać następujące czynności:

1. Jeżeli w systemie jest więcej niż jeden dysk, trzeba określić napęd roboczy, na którym będą wykonywane czynności edycyjne — z menu wybieramy *GParted/Devices* i oznaczenie HDD.
2. W celu zmodyfikowania wielkości partycji należy najechać kursorem w obręb prostokąta reprezentującego obszar woluminu, a następnie prawym klawiszem myszy uruchomić menu kontekstowe i wybrać opcję *Resize/Move* (zmień rozmiar/przesuń). Rozmiar można zmienić, podając wielkość pomniejszonej partycji lub chwytając za krawędź woluminu i przesuwając ją w odpowiednią stronę (rysunek 7.57); zmianę należy zatwierdzić klawiszem *Resize/Move*.



Rysunek 7.57. Zmniejszanie i tworzenie partycji w programie GParted

3. Powstały wolny obszar posłuży do utworzenia nowej partycji. Wystarczy najechać na niego kursem, wybrać z menu kontekstowego opcję *New*, określić parametry nowego woluminu i zatwierdzić je klawiszem *Add* (dodać).
4. Aby wszystkie zmiany zostały fizycznie wykonane, należy je zatwierdzić przyciskiem *Apply* (zastosować).

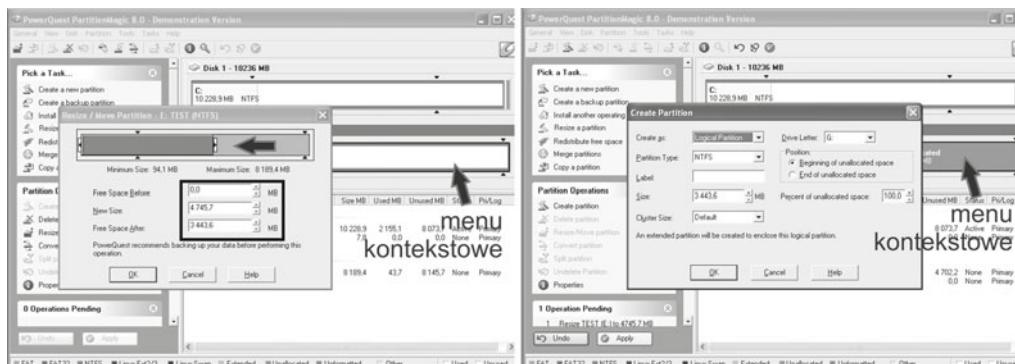
Partition Magic

PartitionMagic, komercyjny odpowiednik programu GParted, może być instalowany w systemie Windows jako aplikacja lub uruchamiany z płyty połączeniu komputera. PM umożliwia przesuwanie, zmianę rozmiaru i tworzenie partycji, sprawdzanie i usuwanie błędów, zmianę etykiety, łączenie i formatowanie partycji oraz konwersję systemów plików.

Praktyczna porada

W celu zmniejszenia istniejącej i utworzenia nowej partycji (rysunek 7.58) w programie PM należy wykonać następujące czynności:

1. Kliknąć partycję przewidzianą do zmniejszenia i wybrać menu kontekstowe oraz opcję *Resize/Move*.



Rysunek 7.58. Zmniejszanie i tworzenie partycji w programie PM (Windows XP)

2. W oknie dialogowym można wprowadzić wielkość pomniejszonej partycji lub wykorzystać do modyfikowania rozmiaru suwak kolorowego prostokąta reprezentującego wolumin; zmianę trzeba zatwierdzić przyciskiem *OK*.
3. Po pojawieniu się wolnego obszaru na dysku należy najechać na niego kursem, uruchomić menu kontekstowe i wybrać opcję *Create* (utworzyć).
4. Pojawi się okno dialogowe, w którym można dokonać ustawień: wybrać, czy będzie to partycja podstawowa, czy rozszerzona i określić system plików (np. FAT, FAT32, NTFS, EXT2, EXT3, Linux SWAP itd.), rozmiar woluminu, rozmiar jednostki alokacji, literę, pozycję na dysku oraz procent dostępnego miejsca na partycji.
5. Po wykonanych operacjach należy zatwierdzić zmiany przyciskiem *Apply*.

Konwersja systemów plików

W niektórych przypadkach użytkownik musi dokonać konwersji systemu plików bez formatowania woluminu. Powinieneś się wtedy posłużyć odpowiednim oprogramowaniem.

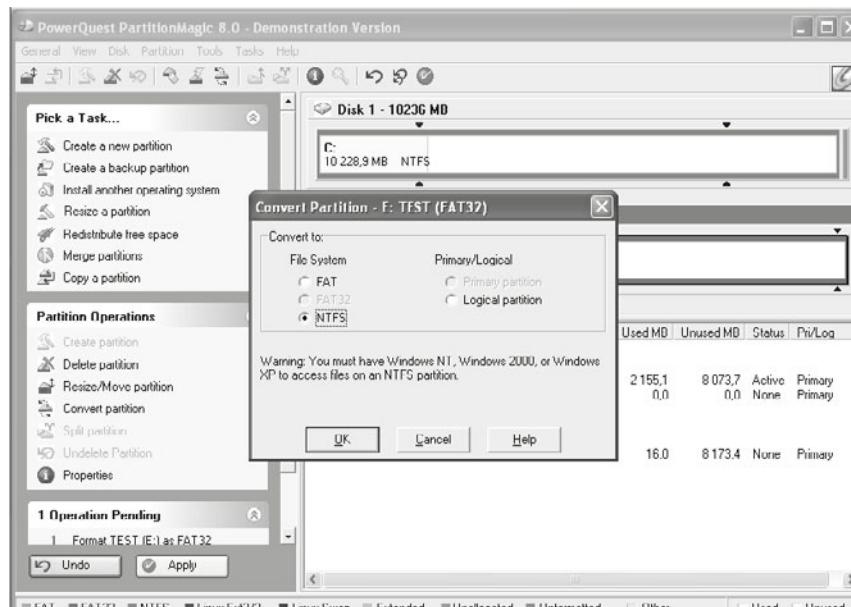
Systemy Windows z serii NT mogą korzystać z partycji z systemem plików FAT32, jednak aby można było używać dodatkowych funkcji zapewniających niezawodność, skalowalność, bezpieczeństwo oraz zarządzanie, wymagany jest system plików NTFS. NTFS udostępnia takie możliwości jak:

- kompresja na poziomie całego dysku lub poszczególnych katalogów i plików,
- szyfrowanie na poziomie partycji, katalogu czy pojedynczego pliku,
- śledzenie połączeń rozproszonych dla skrótów i obiektów OLE (ang. *Object Linking and Embedding*),
- ograniczenie przestrzeni dyskowej (ang. *quota tracking*),
- dziennik zmian (ang. *change log*) przyspieszający przeszukiwanie tablicy MFT (ang. *Master File Table*).

Jeżeli warunkiem konwersji jest pozostawienie istniejących danych, należy użyć programu **convert** (program umożliwia jedynie konwersję z FAT na NTFS, nie odwrotnie) uruchamianego z wiersza poleceń:

```
convert napęd: /fs:ntfs /v
```

Konwersji można również dokonać z wykorzystaniem komercyjnego programu Partition Magic, który umożliwia konwersję z FAT na NTFS i odwrotnie. W celu zmiany systemu FAT32 na NTFS należy najechać kursorem na wolumin, a następnie uruchomić menu kontekstowe, wybrać opcję **Convert**, określić docelowy system plików (rysunek 7.59) i potwierdzić wybór przyciskiem **OK**.



Rysunek 7.59. Konwersja partycji za pomocą programu Partition Magic (Windows XP)

7.3.2. Program rozruchowy (boot loader)

Jeżeli na komputerze osobistym zostały zainstalowane co najmniej dwa systemy operacyjne, to z pewnością funkcjonuje program rozruchowy. Zadaniem programu rozruchowego (ang. **boot loader**) jest umożliwienie użytkownikowi wyboru systemu do wczytania.

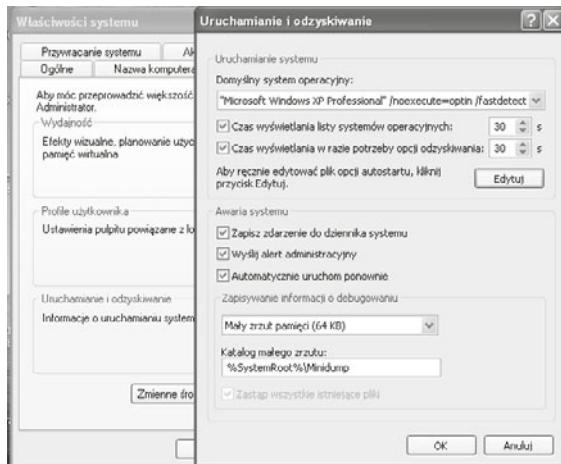
NTLOADER Windows XP i edycja pliku BOOT.INI

Wraz z systemem Windows 2000 pojawił się program rozruchowy **NTLOADER** konfigurowany za pomocą pliku **BOOT.INI**, który wspiera wyłącznie systemy produkowane przez Microsoft.

Plik **BOOT.INI** znajduje się na partycji systemowej i ma atrybut ukrytego chronionego pliku systemowego. Aby móc go edytować, należy wykonać następujące czynności (rysunek 7.60): kliknąć prawym przyciskiem ikonę **Mój komputer**, z menu kontekstowego wybrać **Właściwości**, otworzyć zakładkę **Zaawansowane** i w sekcji **Uruchamianie i odzyskiwanie** wybrać przycisk **Ustawienia**. Pojawi się okno dialogowe zatytułowane **Uruchamianie i odzyskiwanie**, które pozwala dokonać wyboru domyślnego systemu, czasu wyświetlania listy NTLDR i opcji odzyskiwania oraz edytować plik **BOOT.INI** po wybraniu przycisku **Edytuj**.

Rysunek 7.60.

Opcje folderów systemu Windows XP



UWAGA

Podgląd pliku **BOOT.INI** oraz konfigurację (ale nie edycję) umożliwia program **msconfig.exe** w zakładce **BOOT.INI**.

Poniżej przedstawiono przykładowy plik **BOOT.INI** (dla trzech systemów na jednym dysku; na pierwszej partycji znajduje się Windows 98, na drugiej — Windows XP, a na trzeciej 2000; domyślny jest Windows XP):

```
[boot loader]
timeout=30
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(2)\WINDOWS

[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(2)\WINDOWS="Microsoft Windows XP
Professional" /noexecute=optin
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(3)\WINNT="Microsoft Windows 2000
Professional" /fastdetect
C:\="Windows 98SE"
```

Plik składa się z dwóch części: w sekcji [boot loader] znajdują się wiersze określające czas (w sekundach) wyświetlania menu NTLDR (timeout) oraz domyślny system operacyjny (default). W sekcji [operating systems] są zdefiniowane ścieżki dostępu ARC (*Advanced RISC Computing*), które określają dostęp do poszczególnych systemów na dyskach i ich partycjach. Ścieżka ARC składa się z następujących sekwencji:

```
typ interfejsu() disk(identyfikator SCSI) rdisk(lokalizacja dysku)
partition(numer partycji)\katalog systemowy="tekst pojawiający się w menu NTLDR"
```

- *typ interfejsu()* — NTLDR przewiduje następujące wpisy:
 - *multi()* — wskazuje dysk IDE, SATA, SCSI. Liczba w nawiasie określa identyfikator kontrolera; pierwszy kontroler zostanie oznaczony *multi(0)*, drugi — *multi(1)* itd. W przypadku płyt głównych z dwoma kanałami IDE pierwszy kanał zostanie oznaczony *multi(0)*, drugi — *multi(1)*.
 - *scsi()* — wskazuje interfejsy SCSI bez wewnętrznego BIOS-u.
 - *signature()* — przeznaczony jest do nietypowych dysków, które nie są rozpoznawane przez BIOS Bootstrap Loader; wymaga wsparcia przez NTLDR.
- *disk (identyfikator SCSI)* — był stosowany w połączeniu z opcją SCSI w celu wskazania identyfikatora urządzenia SCSI. W połączeniu z *multi()* należy stosować wpis *disk(0)*.
- *rdisk (lokalizacja dysku)* — określa lokalizację dysku; w przypadku IDE napęd *master* zostanie oznaczony *rdisk(0)*, a *slave* — *rdisk(1)*. Dysk SATA podłączony do pierwszego kanału zostanie oznaczony *rdisk(0)*, do drugiego — *rdisk(1)* itd.
- *partition (numer partycji)* — określa numer partycji na dysku; w przeciwieństwie do pozostałych opcji numeracja zaczyna się od 1 (nie od 0). Partycja pierwsza zostanie oznaczona *partition(1)*, druga — *partition(2)* itd.
- *\katalog systemowy* — określa ścieżkę do głównego katalogu systemowego, np. w przypadku XP będzie to */WINDOWS*.
- *tekst pojawiający się w menu NTLDR* — to sekwencja znaków, która ukaże się podczas zadziałania NTLDR przy włączeniu komputera; jest elementem oznaczającym dany system operacyjny.

W pliku *BOOT.INI* dodatkowo można znaleźć opcje, które ułatwiają usuwanie usterek systemu. Są to m.in.:

- */fastdetect* — omija mechanizm Plug and Play w początkowej fazie inicjacji systemu.
- */pcilock* — wyłącza funkcje automatycznego lokalizowania zasobów.
- */sos* — wyświetla listę wczytywanych sterowników.

- /maxmem — ogranicza ilość wczytywanej pamięci operacyjnej.
- /basevideo — wczytuje system w 16 kolorach oraz rozdzielcości 640×480 (VGA).
- /noexecute= — włącza, wyłącza i konfiguruje *Data Execution Prevention* (DEP), zestaw technologii sprzętowych i programowych zapobiegający uruchomieniu kodu w chronionych miejscach pamięci operacyjnej. Dostępne opcje to:
 - alwayson — włącza funkcję DEP dla systemu operacyjnego i wszystkich procesów, w tym jądra systemu Windows i sterowników. Wszelkie próby wyłączenia funkcji DEP są ignorowane.
 - optout — włącza funkcję DEP dla systemu operacyjnego i wszystkich procesów, w tym jądra systemu Windows i sterowników, jednak administratorzy mogą wyłączyć funkcję DEP dla wybranych plików wykonywalnych przy użyciu Panelu sterowania.
 - optin — włącza funkcję DEP tylko dla składników systemu operacyjnego, w tym jądra systemu Windows i sterowników. Administratorzy mogą włączyć funkcję DEP dla wybranych plików za pomocą *Application Compatibility Toolkit* (ACT).
 - alwaysoff — wyłącza DEP. Próby włączenia funkcji DEP selektywnie są ignorowane.

Praktyczna porada

Problem:

Jak powinien wyglądać plik *BOOT.INI*, gdy na pierwszej partycji *C:* zainstalowano Windows XP (domyślny), a na drugiej *D:* Windows Millennium?

Rozwiążanie:

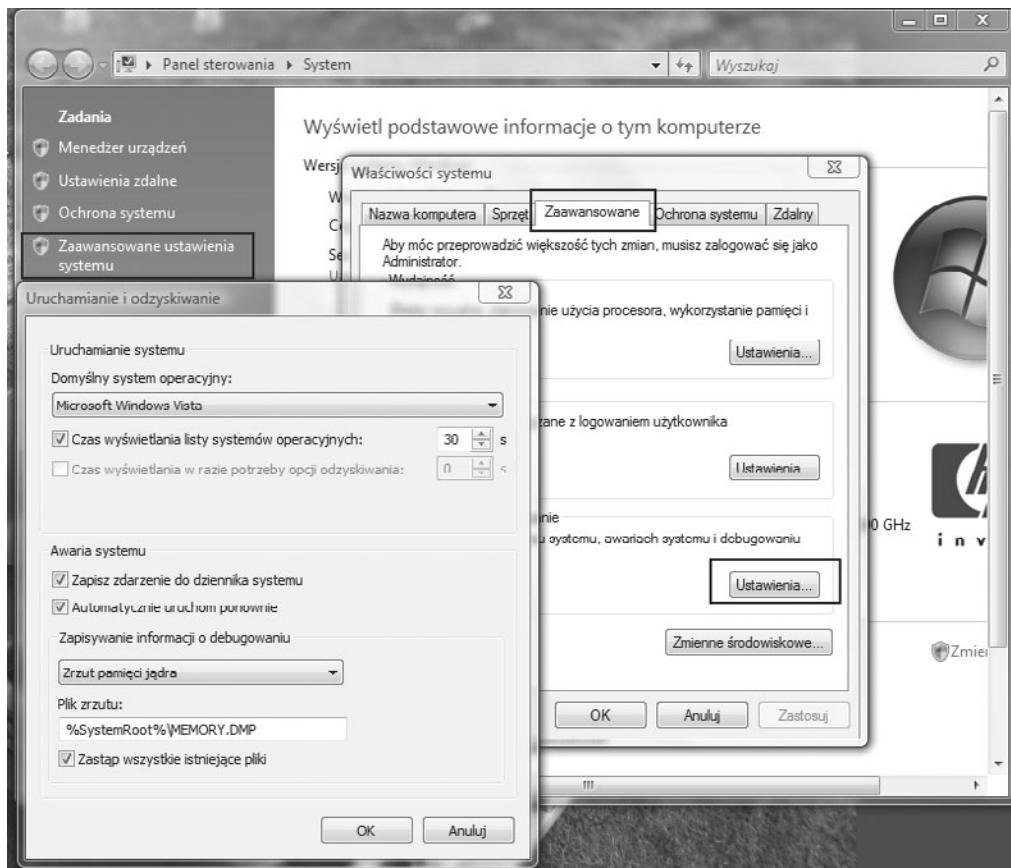
```
[boot loader]
timeout=30
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINDOWS

[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINDOWS="Microsoft Windows XP Professional" /noexecute=optin
D:\="Windows ME"
```

BCD Windows Vista/Windows 7, BCDEdit i VistaBootPRO

W systemie Vista i nowszych wprowadzono system inicjacji i uruchamiania systemów operacyjnych określany jako **BCD** (ang. *Boot Configuration Data*), a do konfigurowania całego mechanizmu przewidziano skomplikowane narzędzie administracyjne **BCDEdit** uruchamiane w wierszu poleceń.

Podstawowe ustawienia typu **wybór domyślnego systemu i czas wyświetlania** można wprowadzić z poziomu *msconfig* lub okna dialogowego *Uruchamianie i odzyskiwanie* (znamienny jest brak klawisza *Edytuj*) (rysunek 7.61).



Rysunek 7.61. Okno Uruchamianie i odzyskiwanie w systemie Windows Vista

Ze względu na złożoność składni program BCDEdit jest narzędziem przewidzianym raczej dla administratorów. Mniej zaawansowani użytkownicy powinni sięgnąć po narzędzia z interfejsem graficznym, np. darmowy program **VistaBootPRO**.

BCDEdit

Przed dokonaniem zmian za pomocą programu **bcdedit.exe** dobrze jest wykonać kopię zapasową magazynu BCD. Należy uruchomić konsolę cmd z uprawnieniami administratora, utworzyć, na innej partycji niż systemowa, katalog na kopie, np. **E:/KopiaBCD**, i użyć składni:

```
bcddedit /export "E:\KopiaBCD\kopia"
```

Odzyskanie BCD z kopii jest możliwe po użyciu polecenia:

```
bcddedit /import "E:\KopiaBCD\kopia"
```

Użycie polecenia `bcdedit` powoduje wyświetlenie aktualnej konfiguracji BCD, która może wyglądać następująco:

```
Menedżer rozruchu systemu Windows
-----
Identyfikator          {bootmgr}
device                  partition=\Device\HarddiskVolume1
description            Windows Boot Manager
locale                 pl-PL
inherit                {globalsettings}
default                {current}
resumeobject           {52e8d230-7c2c-11e1-828a-be2b18c03c2c}
displayorder           {current}
toolsdisplayorder      {memdiag}
timeout                30

Moduł ładowający starszą wersję systemu Windows
-----
Identyfikator          {ntldr}
device                  partition=C:
path                   \ntldr
description            Windows XP

Moduł ładowający rozruchu systemu Windows
-----
Identyfikator          {current}
device                  partition=D:
path                   \Windows\system32\winload.exe
description            Windows 7
locale                 pl-PL
inherit                {bootloadersettings}
recoverysequence       {52e8d232-7c2c-11e1-828a-be2b18c03c2c}
recoveryenabled        Yes
osdevice               partition=C:
systemroot             \Windows
resumeobject           {52e8d230-7c2c-11e1-828a-be2b18c03c2c}
nx                     OptIn
```

Po wstępnej analizie widać, że BCD zawiera trzy sekcje:

- **Menedżer rozruchu systemu Windows.** Ta sekcja zawiera identyfikator `{bootmgr}` i przechowuje podstawowe informacje programu rozruchowego.
- **Moduł ładowający rozruchu systemu Windows.** Ta sekcja zawiera identyfikator `{current}` i lokalizuje systemy przystosowane do współpracy z BCD (Windows Vista, Windows 7).

Jeżeli na dysku znajdzie się system ładowany przez NTLDR (Windows 2000, Windows XP), dodatkowo pojawi się sekcja:

- **Moduł ładujący starszą wersję systemu Windows.** Ta sekcja zawiera identyfikator {ntldr} i jest odpowiedzialna za lokalizowanie starszych systemów z serii NT.

W celu użycia `bcdedit` należy podać znak / oraz odpowiedni przełącznik z dodatkowymi parametrami. Parametry są podawane za pomocą identyfikatorów GUID (ang. *Globally Unique Identifier* — identyfikator globalnie unikatowy systemu Windows) umieszczanych w klamrach: {Identyfikator GUID}.

Zestaw przełączników dla programu `bcdedit` można wyświetlić poleceniem

```
bcdedit /?
```

Praktyczna porada

Problem:

Do systemu Windows 7 (na tym samym dysku, ale na kolejnej partycji) doinstalowano system Windows XP. Jak użyć programu BCDEDIT, aby obydwa systemy pojawiały się w programie ładowającym (przy czym Windows 7 ma być systemem domyślnym)?

Rozwiążanie:

Z poziomu Windows 7 należy wykonać polecenia:

```
bcdedit /create {legacy} /d "Windows XP"
bcdedit /set {legacy} device boot
bcdedit /set {legacy} path \ntldr
bcdedit /displayorder {legacy} /addlast
```

Po ponownym uruchomieniu komputera w programie rozruchowym powinny być widoczne dwa systemy.

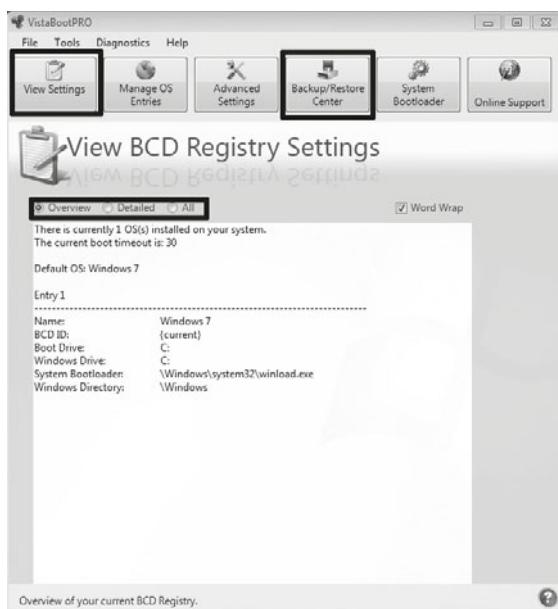
VistaBootPRO

Alternatywą dla dość siermiężnego BCDEDIT może być darmowe narzędzie graficzne VistaBootPRO. Przy pierwszym uruchomieniu program wykrywa brak wykonanej kopii bezpieczeństwa magazynu BCD i przełącza się do opcji *Backup/Restore Center* (centrum tworzenia kopii zapasowej i odzyskiwania wpisów BCD). Należy wykonać kopię zapasową bazy BCD — w tym celu trzeba wybrać przycisk *Browse* (przeglądaj) i podać ścieżkę (*BCD Backup Path*) do miejsca, w którym ma być utworzony plik.

Wyświetlenie wpisów BCD umożliwia opcja *View Settings* (podgląd ustawień) (rysunek 7.62). *Overview* (przegląd) przedstawia podstawowe informacje dotyczące konfiguracji programu rozruchowego, *Detailed* (szczegółowy) tworzy listę wpisów podobną do generowanej przez program `bcdeedit.exe`, *All* (wszystko) wyświetla wszystkie możliwe informacje związane z uruchamianiem systemu.

Rysunek 7.62.

Program VistaBootPRO prezentujący podstawowe informacje dotyczące konfiguracji programu rozruchowego (Windows 7)



Podstawowe ustawienia, takie jak kolejność wpisów w menu boot loadera (*Select an entry to enable options below*), wybór domyślnego systemu (*Set as Default*), zmiana partycji rozruchowej (*Change Boot Drive*), czas wyświetlania menu programu rozruchowego (*Current boot timeout*), zmiana opisu systemu (*Rename OS Entry*), dodanie nowego wpisu z systemem (*Add New OS Entry*), są możliwe po wyborze opcji *Manage OS Entries* (zarządzanie wpisami OS) (rysunek 7.63). Zmiany należy zatwierdzić przyciskiem *Apply Updates* (zatwierdź zmiany).

Rysunek 7.63.

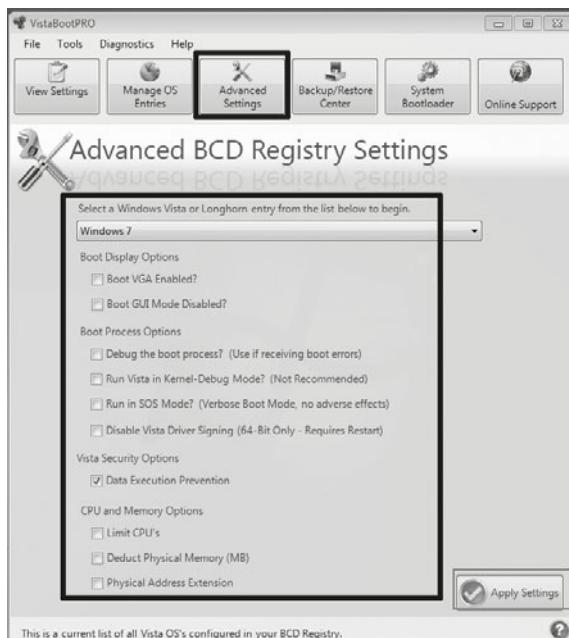
Opcja *Manage OS Entries* programu VistaBootPRO (Windows 7)



Bardziej zaawansowane ustawienia są możliwe z poziomu *Advanced Settings* (ustawienia zaawansowane) (rysunek 7.64). Można m.in. wymusić uruchomienie systemu w trybie VGA (*Boot VGA Enabled*), wyłączyć graficzny tryb wczytywania systemu (*Boot GUI Mode Disabled*), ustawić opcję *Data Execution Prevention* itd.

Rysunek 7.64.

Ustawienia Advanced Settings programu VistaBootPRO (Windows 7)



Opcja *System Bootloader* pozwala m.in. odinstalować wybrany program startujący i pozostawić wyłącznie jeden (NTLOADER lub BCD).

Praktyczna porada

Problem:

Do systemu Windows 7 (na tym samym dysku, na kolejnej partycji rozszerzonej i dysku logicznym E:/) doinstalowano system Windows Vista. Jak użyć programu VistaBootPRO, aby obydwa systemy pojawiały się w programie ładowającym (przy czym Windows 7 ma być systemem domyślnym)?

Rozwiązań:

Po wskazaniu opcji *Manage OS Entries* należy wybrać ustawienie *Add New OS Entry*. Pojawią się dodatkowe pola: w *OS Name* wprowadzamy np. *Windows Vista* (pod taką nazwą system będzie widoczny w menu rozruchowym), z listy rozwijanej *OS Type* wybieramy *Windows Vista*, a z *OS Drive* — partycję *E:*. Zmiany potwierdzamy klawiszem *Apply Updates*.

Po ponownym uruchomieniu komputera w programie rozruchowym powinny być widoczne dwa systemy.

Linux GRUB

Systemy z rodziny Linux również posiadają programy rozruchowe — do tych najważniejszych można zaliczyć LILO i GRUB, które potrafią inicjować systemy Windows.

Obecnie dostępna jest wersja GRUB2, w której dotychczasowy plik konfiguracyjny GRUB */boot/grub/menu.lst* został zastąpiony skryptem */boot/grub/grub.cfg* (plik jest generowany automatycznie i nie powinien być edytowany), a w katalogu */etc/grub.d/* znajdują się skrypty generujące plik *grub.cfg*:

- *05_debian_theme* — ustawia tło, kolory tekstu, motyw graficzny.
- *10_hurd* — lokalizuje jądra hurd (mikrojądro).
- *10_linux* — lokalizuje jądro Linuksa.
- *20_memtest86+* — test pamięci programem Memtest86+.
- *30_os-prober* — wyszukuje na każdej partycji systemy operacyjne Linux i dodaje je do startowego menu.
- *40_custom* — szablon do tworzenia niestandardowych elementów w menu dla innych systemów operacyjnych.

Podstawowe ustawienia GRUB2 wprowadza się w pliku */etc/default/grub* (za pomocą dowolnego edytora tekstu, np. *vi*, *vim*, *mcedit*, *gedit*, *nano*), który może wyglądać następująco:

```
GRUB_DEFAULT=0
GRUB_TIMEOUT=5
GRUB_DISTRIBUTOR='lsb_release -i -s 2> /dev/null || echo Debian'
GRUB_GFXMODE=800x600
#GRUB_CMDLINE_LINUX=""
```

Wszelkie zmiany ustawień należy potwierdzić przez użycie polecenia

```
update-grub2
```

które automatycznie generuje nowy plik */boot/grub/grub.cfg*.

Poniżej zaprezentowano opis niektórych opcji pliku */etc/default/grub*.

- **GRUB_DEFAULT** — ustawia domyślną pozycję w menu GRUB; pozycje są numerowane od 0.
- **GRUB_TIMEOUT** — ustala czas wyświetlania menu GRUB w sekundach; wcisnięcie klawisza powoduje zatrzymanie licznika czasu.
- **GRUB_HIDDEN_TIMEOUT** — ustala czas wyświetlania w sekundach dla ukrytego menu GRUB. W celu wyświetlania ukrytego menu należy podczas inicjacji nacisnąć klawisz *Shift*.
- **GRUB_DISTRIBUTOR** — dla systemów bazujących na Linux Debian pobiera automatycznie opisową nazwę systemu za pomocą opcji *lsb_release -i -s 2> /dev/null || echo Debian*.
- **GRUB_GFXMODE** — ustawia rozdzielcość wyświetlania menu programu GRUB.

Niepotrzebne opcje można wyłączyć za pomocą znaczka # (*hash*).

Praktyczna porada

Problem:

Do systemu Linux Debian (na dodatkowym dysku) doinstalowano system Windows XP. Jak można dodać nowo zainstalowany system do GRUB2?

Rozwiążanie:

W wierszu poleceń systemu Linux należy wprowadzić polecenie

```
os-prober
```

które automatycznie przeszuka partycje pod kątem nowych systemów. Następnie trzeba zatwierdzić zmiany za pomocą polecenia:

```
update-grub2
```

Po ponownym uruchomieniu w menu GRUB powinien pojawić się wpis systemu Windows XP.

Linux LILO

Kolejnym programem rozruchowym przeznaczonym dla systemów Linux jest program LILO. LILO bazuje na pliku konfiguracyjnym */etc/lilo.conf*, w którym są zdefiniowane podstawowe opcje i odnośniki do poszczególnych systemów operacyjnych. Zmiany w pliku *lilo.conf* (wprowadzane z poziomu użytkownika z uprawnieniami *root*) zawsze należy zatwierdzać poleceniem

```
lilo
```

dzięki czemu zostaną zaktualizowane wpisy w programie rozruchowym LILO znajdującym się np. w MBR.

Poniżej zaprezentowano przykładowy plik */etc/lilo.conf*.

```
# LILO configuration file
prompt
timeout = 1200
default = Linux
boot = /dev/sda
vga = 788

# Linux
image = /boot/vmlinuz
root = /dev/sda1
label = Linux
read-only

# Windows
other = /dev/sdb1
label = Windows ME
table = /dev/sdb
```

Sekcja ogólnych ustawień może zawierać następujące opcje:

- `prompt` — powoduje wyświetlenie menu LILO bez potrzeby wciskania jakiegokolwiek klawisza.
- `timeout` — określa czas wyświetlania się menu w dziesiętnych sekundy (600 to 60 s).
- `default` — określa na podstawie etykiety domyślny system operacyjny do wczytania.
- `boot` — określa partycję, na której znajduje się program LILO.
- `vga` — określa tryb wyświetlania menu LILO (np. 788 to 800x600x32k; wprowadzenie opcji `ask` pozwoli użytkownikowi wybrać rozdzielcość i liczbę kolorów podczas inicjacji LILO).
- `message` — określa ścieżkę do pliku z komunikatem, który pojawi się przed znakiem zachęty LILO.

Sekcja definiująca wpis dla systemu Linux zawiera m.in. te opcje:

- `image` — definiuje ścieżkę do jądra systemu Linux.
- `root` — definiuje partycję, na której znajduje się system.
- `label` — określa etykietę dla systemu w menu LILO.
- `read-only` — wymusza zamontowanie systemu plików w trybie tylko do odczytu.
- `password` — definiuje hasło dostępu do określonego systemu na poziomie LILO.
- `read-write` — montuje system plików do odczytu i zapisu.
- `ramdisk` — pozwala na zdefiniowanie wielkości pamięci RAM i nadpisanie wartości wpisanej w jądro systemu.
- `append` — umożliwia przekazanie parametrów z poziomu LILO do jądra systemu.

W sekcji definiującej inny system niż Linux (np. Windows) można zastosować opcje:

- `other` — lokalizacja partycji z systemem.
- `label` — etykieta systemu w menu LILO.
- `table` — lokalizacja tablicy partycji dla partycji, na której zainstalowano system.

Praktyczna porada

Problem:

Do systemu Windows 7 (na tym samym dysku, ale na kolejnej partycji) doinstalowano system Linux Debian. Jak można dodać odnośnik do Windows 7 w LILO?

Rozwiążanie:

W konsoli tekstowej systemu Linux (z poziomu użytkownika z uprawnieniami `root`) należy wprowadzić polecenie

```
liloconfig
```

które uruchomi quasi-graficzny program służący do konfiguracji LILO. Następnie należy wybrać prosty sposób instalacji LILO (`simple`) i w kolejnych etapach: określić

rozdzielcość i liczbę kolorów wyświetlania menu LILO i konsoli, wprowadzić dodatkowe opcje jądra lub pominąć, zmienić kodowanie znaków w konsoli, wybrać miejsce instalowania LILO w MBR. Program przeszukuje partycje pod kątem systemów operacyjnych, po czym kończy działanie. W celu zatwierdzenia nowych ustawień należy wprowadzić polecenie

```
lilo
```

Po ponownym uruchomieniu w menu LILO powinien pojawić się aktywny wpis systemu Windows 7.

7.3.3. Środowisko wirtualne

Jeżeli użytkownik nie chce modyfikować struktury partycji na fizycznym dysku swojego komputera, a np. zamierza przetestować określony system operacyjny, może sięgnąć po **wirtualną maszynę** (ang. *Virtual Machine*, VM).

Wirtualna maszyna to specjalny program, który emuluje działanie komponentów komputera osobistego na poziomie systemu operacyjnego. Korzystanie z oprogramowania do wirtualizacji wiąże się z potrzebą posiadania dość wydajnego komputera, gdyż VM współdzieli fizyczne zasoby sprzętowe, tj. mikroprocesor (na zasadzie przerwań), pamięć operacyjną, dyski twardye, napędy optyczne.



UWAGA

Niektoře programy typu VM są tak dokładnym odzwierciedleniem fizycznych systemów komputerowych, że mają nawet emulator programu BIOS Setup płyty głównej.

Virtual PC

Oprogramowanie Virtual PC zostało opracowane przez firmę Connectix, a następnie odkupione przez Microsoft. Od wersji z roku 2004 VPC jest rozpowszechniany za darmo. Ostatnia wersja w formie samodzielnej aplikacji to **Virtual PC 2007**.

Dla systemu Windows 7 (i jak na razie tylko dla siódemki) powstała specjalna wersja **Windows Virtual PC** integrująca się z systemem (nie jest to samodzielna aplikacja). Wystarczy pobrać i zainstalować specjalny dodatek, aby móc korzystać ze środowiska wirtualnego po jednym kliknięciu myszy w menu *Start*. Dodatkowo wprowadzono **Windows XP Mode** umożliwiający uruchamianie na Windows 7 starszych aplikacji (niekompatybilnych z siódemką) znanych z Windows XP.



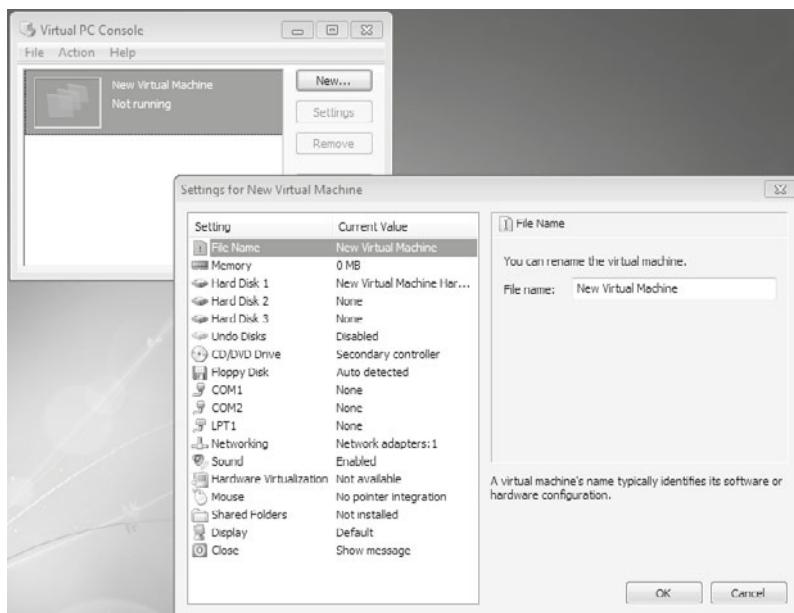
UWAGA

Opis Windows Virtual PC dla Windows 7 można znaleźć pod adresem <http://technet.microsoft.com/pl-pl/library/akademia-windows-7-czesc-5-windows-virtual-pc.aspx#2>.

Przy pierwszym uruchomieniu programu Virtual PC 2007 pojawia się kreator pozwalający utworzyć nową wirtualną maszynę; przejście do następnych etapów umożliwia klawisz **Next** (następny). W kolejnym oknie należy określić, czy tworzona będzie całkiem nowa wirtualna maszyna (*Create a virtual machine*), nowa z domyślnymi ustawieniami (*Use default settings to create a virtual machine*), czy zostanie wczytany wcześniej przygotowany plik (*Add an existing virtual machine*).

Po wybraniu pierwszej opcji należy podać lokalizację i nazwę pliku wirtualnej maszyny. Na następnym etapie należy określić parametry wirtualnego sprzętu (ilość pamięci operacyjnej *Memory*, wielkość wirtualnego dysku *Virtual disk* oraz rodzaj karty dźwiękowej *Sound*); można się posłużyć gotowym profilem OS wybranym z listy *Operating system*. Następnie możemy zatwierdzić domyślną wielkość pamięci RAM (*Using the recommended RAM*) lub określić ją własnoręcznie (*Adjusting the RAM*), a także skorzystać z wcześniej przygotowanego wirtualnego dysku (*An existing virtual hard disk*) lub utworzyć nowy (*A new virtual hard disk*). Opcja tworzenia nowego dysku uaktywnia okno, w którym należy podać ścieżkę do wirtualnego napędu (domyślnie dysk ma nazwę *New Virtual Machine Hard Disk.vhd*) oraz określić jego wielkość (*Virtual hard disk size*). Proces tworzenia wirtualnej maszyny kończymy przyciskiem *Finish* (zakończ); okno kreatora zostanie zamknięte, a w konsoli Virtual PC Console pojawi się ikona reprezentująca nową VM.

Zmiany ustawień VM można dokonać po wybraniu opcji *Settings* (rysunek 7.65). Pojawia się wtedy okno z dostępnymi komponentami — tu można m.in. zmodyfikować dotychczasową nazwę VM, zredefiniować wielkość RAM-u, dodać kolejne wirtualne dyski, a także włączyć porty komunikacyjne COM i LPT.



Rysunek 7.65. Okno Settings utworzonej wirtualnej maszyny (Windows 7)

W celu zainstalowania systemu operacyjnego należy włożyć nośnik do napędu optycznego (maszyna wirtualna współdzieli fizyczny napęd optyczny z głównym systemem operacyjnym), uruchomić przycisk **Start** i przeprowadzić standardową instalację. Usunięcie VM z programu Virtual PC Console następuje po wybraniu przycisku **Remove** (usuń). Po uruchomieniu konkretnej wirtualnej maszyny z menu głównego można wybrać opcję **CD**, a tam wskazać opcję **Capture ISO Image** w celu wykorzystania obrazu ISO.



UWAGA

Maszyna może pracować w trybie pełnoekranowym — wystarczy wcisnąć klawisz **Alt** i **Enter**.

Microsoft Virtual PC 2007 (w porównaniu z oprogramowaniem konkurencyjnym) ma wiele wad:

- brak emulacji kontrolera USB (dodano ją w wersji dla Windows 7);
- brak możliwości montowania obrazów plików, np. ISO, w wirtualnym napędzie optycznym (dodana w wersji dla Windows 7);
- brak emulacji różnych interfejsów pamięci masowych;
- niska wydajność dla systemów z rodziny NT.

Zaletą może być stosunkowo wydajna obsługa systemów z rodziny 9x w porównaniu np. do konkurencyjnego programu VirtualBox.

VirtualBox

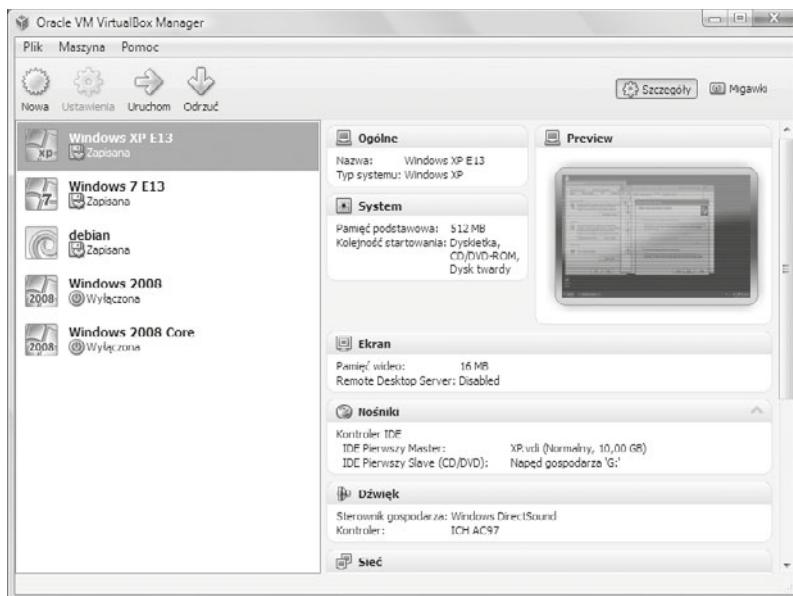
Kolejnym programem typu wirtualna maszyna jest **VirtualBox** (VB) rozpowszechniany na licencji GPL. Oprogramowanie opracowała firma Innotek, następnie zostało ono przejęte przez SUN Microsystems, a w 2010 roku przez Oracle Corporation.

W momencie powstawania niniejszego podręcznika dostępny jest VirtualBox w wersji 4.2.4 (z polską wersją językową).

Zarządzanie wirtualnymi maszynami odbywa się z poziomu Oracle VM VirtualBox Managera, w którym można znaleźć dotychczasowo utworzone wirtualne maszyny, zmodyfikować ich konfigurację czy utworzyć nowe (rysunek 7.66).

W celu **utworzenia nowej** wirtualnej maszyny należy wybrać opcję **Nowa**; pojawi się **Asystent tworzenia nowej maszyny wirtualnej** — przejście pomiędzy etapami kreatora umożliwia przycisk **Dalej**. Po oknie powitalnym wyświetla się plansza, na której należy podać **nazwę** nowej wirtualnej maszyny, wybrać **rodzaj** systemu operacyjnego oraz określić jego **wersję**. Na kolejnym etapie należy podać **ilość pamięci operacyjnej** przeznaczonej dla nowej VM (w zależności od wybranego systemu operacyjnego asystent sugeruje preferowaną wielkość). Następnie trzeba **utworzyć nowy lub podać ścieżkę** do istniejącego wirtualnego twardego dysku. Po wybraniu opcji tworzenia nowego wirtualnego dysku uruchamia się **dodatkowy kreator**, w którym należy wybrać format pliku — domyślny to **VDI** (obsługiwane są również formaty **VMDK** programu

Virtual Machine czy VHD dla Virtual PC). Następnie trzeba określić, czy dysk wirtualny będzie alokował dane dynamicznie (*Dynamically allocated* — dysk ma ograniczenie co do maksymalnej pojemności, jednak w danym momencie zużywane jest tylko tyle miejsca, ile zajmują zapisane na nim dane; ustawienie zalecane), czy będzie to napęd z ustalonym rozmiarem (*Fixed size* — wirtualny dysk od razu rezerwuje na dysku fizycznym cały ustalony rozmiar). Na kolejnym etapie należy podać miejsce, gdzie dysk ma zostać zapisany, oraz jego rozmiar. Na koniec w oknie z podsumowaniem wybieramy przycisk *Create* (tworzyć); nowa wirtualna maszyna pojawi się na liście menedżera.



Rysunek 7.66. Okno Oracle VM VirtualBox Manager (Windows Vista)

W celu modyfikacji ustawień wirtualnej maszyny należy ją zaznaczyć na liście i wybrać opcję *Ustawienia*.

Do niewątpliwych zalet programu VirtualBox należą: dostępność jego wersji dla systemów Windows, Linux, Mac OS X i Solaris, obsługa wirtualnego USB, możliwość montowania w wirtualnym napędzie optycznym obrazów płyt w formacie DRG, ISO i CDR, duża wydajność podczas obsługi systemów z rodziną Windows NT, możliwość emulowania różnych interfejsów pamięci masowych (ATA, SATA, SCSI).

W VirtualBox (podobnie jak w Virtual PC) wirtualna karta sieciowa może zostać skonfigurowana do emulacji w czterech różnych trybach:

- **NAT.** VirtualBox zachowuje się jak router sieciowy z serwerem DHCP.
- **Mostkowa karta sieciowa (bridged).** Wirtualny interfejs sieciowy zostaje połączony z fizyczną kartą sieciową. Wirtualny OS staje się elementem fizycznej sieci LAN (np. może być członkiem grupy roboczej).

- **Sieć wewnętrzna.** Nadanie unikatowej nazwy sieci wewnętrznej pozwala współpracować na poziomie wirtualnej sieci komputerowej kilku wirtualnym maszynom, jednak nie są one widoczne w fizycznej sieci LAN (otoczeniu sieciowym).
- **Karta sieci izolowanej (host-only).** Podczas instalowania programu VirtualBox w głównym systemie operacyjnym tworzony jest dodatkowy programowy interfejs sieciowy **VirtualBox Host-Only Network**. VB tworzy poniekąd wirtualne połączenie (imitujące połączenie za pomocą okablowania) karty wirtualnej maszyny z interfejsem VirtualBox Host-Only Network w głównym OS. Komunikacja sieciowa pomiędzy głównym i wirtualnym systemem operacyjnym może być zrealizowana po skonfigurowaniu obydwu interfejsów sieciowych.

Dla systemów Windows przewidziano dodatek **Guest Additions**, który można zainstalować po wybraniu w menu głównym okna wirtualnej maszyny opcji **Urządzenia**, a następnie **Zainstaluj dodatki (Guest Additions)**. Po implementacji dodatku istnieje możliwość obsługi katalogu wspólnego, który umożliwia wymianę plików pomiędzy głównym systemem operacyjnym a wirtualną maszyną. Instalowane są również sterowniki wirtualnej karty graficznej poprawiające wydajność i pozwalające skalować rozdzielcość do wielkości okna wirtualnej maszyny.

Kombinacja klawiszy **prawy Ctrl+F** przełącza okno maszyny w tryb pełnoekranowy, **prawy Ctrl+P** pauzuje okno, natomiast **prawy Ctrl+Delete** uruchamia kombinację **Ctrl+Alt+Delete**.

VMware

VMware (VMW) to nazwa firmy (oraz jej produktów) specjalizującej się przede wszystkim w tworzeniu komercyjnego (niektóre wersje są dostępne bezpłatnie) specjalistycznego oprogramowania do wirtualizacji. W ofercie VMware aplikacją podobną do programów Virtual PC i VirtualBox jest komercyjna **VMware Workstation**, która umożliwia tworzenie i odtwarzanie wirtualnych maszyn. Firma udostępnia również bezpłatny program **VMware Player**, którego wyjątkowym zadaniem jest odtwarzanie wcześniej przygotowanych VM w oprogramowaniu komercyjnym.

W celu utworzenia nowej VM w głównym oknie VMware Workstation z zakładki **Home** należy wybrać opcję **New Virtual Machine** (nowa wirtualna maszyna) — pojawi się kreator. Na pierwszym etapie trzeba dokonać wyboru sposobu tworzenia nowej wirtualnej maszyny:

- **Typical** (typowy) — rekommendowany tryb umożliwiający utworzenie VM w kilku krokach.
- **Custom** (zwykły) — tryb zaawansowany umożliwiający m.in. skorzystanie z wirtualnych dysków wcześniejszych wersji oprogramowania VMware.

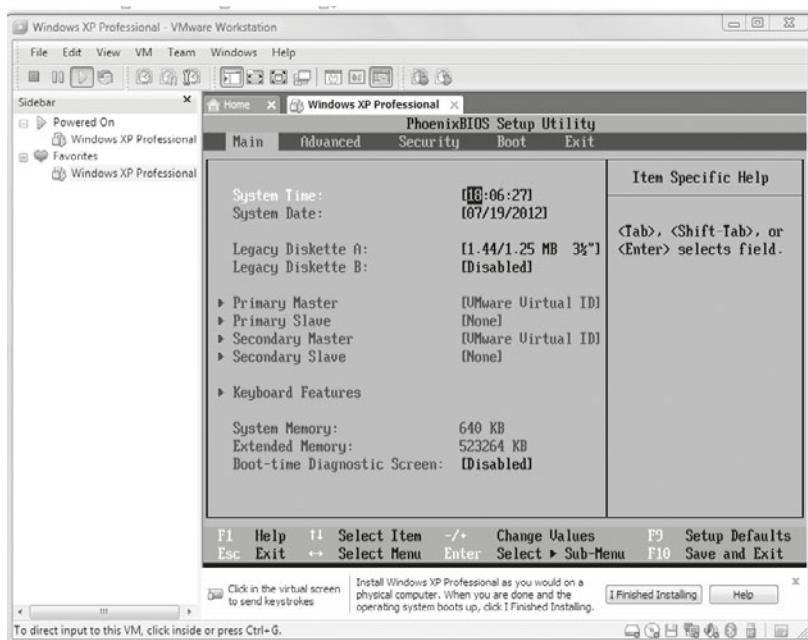
Po wybraniu **Typical** należy określić nośnik, z którego zostanie zainstalowany system operacyjny; dostępne są opcje: **Installer disk** (umożliwia wybór fizycznego napędu optycznego z płytą instalacyjną), **Installer disk image file** (instalowanie systemu z obrazu płyty ISO), **I will install the operation system later** (późniejsze instalowanie OS).

Następnie określamy **producenta** (Microsoft, Novell, Sun Solaris, Linux itd.) oraz **wersję** systemu operacyjnego. Kolejna plansza kreatora umożliwia określenie **nazwy VM** oraz **lokalizacji** (ścieżki) dla pliku z profilem wirtualnej maszyny. Potem tworzony jest wirtualny dysk; dostępne są opcje:

- *Store virtual disk as a single file* — wirtualny dysk jest przechowywany w postaci jednego pliku.
- *Split virtual disk into 2 GB files* — wirtualny dysk jest dzielony na 2-gigabajtowe pliki w celu łatwiejszego przenoszenia wirtualnych maszyn na inne komputery oraz omijania ograniczeń co do wielkości pojedynczego pliku w niektórych systemach plików.

Na ostatnim etapie pojawia się plansza podsumowująca proces konfiguracyjny. Przycisk **Customize Hardware** umożliwia dokonanie zmian na poziomie wirtualnego sprzętu, natomiast klawisz **Finish** służy do utworzenia wirtualnej maszyny.

VMware Workstation jest jednym z najbardziej dopracowanych programów do wirtualizacji. Wirtualne maszyny VMW posiadają emulację programu BIOS Setup firmy Phoenix (rysunek 7.67), umożliwiają przenoszenie plików pomiędzy głównym systemem a wirtualnym na zasadzie przenieś i upuść, obsługują urządzenia USB 2.0 i obrazy płyt ISO, gwarantują dużą wydajność wirtualizowanych systemów oraz obsługę interfejsów pamięci masowych IDE i SCSI itd.



Rysunek 7.67. Okno VMware Workstation (Windows Vista) z uruchomioną VM w trybie BIOS Setup

XEN i KVM

Powstaje również oprogramowanie do wirtualizacji wyłącznie dla systemów z rodziny Linux.

XEN

XEN jest oprogramowaniem rozpowszechnianym na licencji open source GNU GPL umożliwiającym instalowanie i zarządzanie wirtualnymi systemami typu Windows, Linux, Solaris, FreeBSD. Wspiera architekturę sprzętową, tj. x86, x86-64, Itanium, Power PC oraz procesory ARM, a także sprzęt wieloprocesorowy. XEN ma mniej niż 150 000 linii kodu, co przekłada się na wyjątkowo niskie obciążenie komputera — umożliwia przekazanie niemal pełnej wydajności sprzętowej do wykorzystania przez wirtualne maszyny.

KVM

KVM jest kolejnym projektem Linuksa służącym do wirtualizacji rozpowszechnianym na licencji open source. Struktura programowa KVM bazuje na linuksowym jądrze 2.6.20 i pozwala uruchomić wiele maszyn wirtualnych, w tym obrazy systemu Windows. Każda maszyna wirtualna posiada prywatny, zwirtualizowany sprzęt: kartę sieciową, dysk, kartę graficzną itp.

PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

- Instalowanie systemu Windows, przygotowanie struktury dysku oraz konwersja systemu plików (z wykorzystaniem oprogramowania do wirtualizacji)
 - Pobierz ze strony producenta oprogramowanie VirtualBox i zainstaluj je w głównym systemie operacyjnym.
 - Utwórz wirtualną maszynę pod system Windows XP, Windows Vista lub Windows 7.
 - Przeprowadź instalację wybranego systemu Windows w wirtualnej maszynie (zapoznaj się z licencją systemu w celu sprawdzenia, czy system można poddać wirtualizacji na zainstalowanym już systemie).
 - Po przeprowadzonej instalacji systemu dodaj do wirtualnej maszyny kolejny pusty wirtualny dysk.
 - Uruchom ponownie system i utwórz w programie Zarządzanie dyskami partycję podstawową NTFS z etykietą *Test (szybkie formatowanie)* zajmującą połowę przestrzeni dyskowej, a na pozostałej części HDD — partycję rozszerzoną z dwoma dyskami logicznymi. Pierwszy dysk logiczny sformatuj jako *Test2*.
 - Z pomocą programu DISKPART utwórz drugi dysk logiczny i sformatuj go jako *Test3* z systemem plików FAT32.
 - Z pomocą polecenia convert przeprowadź konwersję dysku logicznego *Test3* z FAT32 na NTFS.



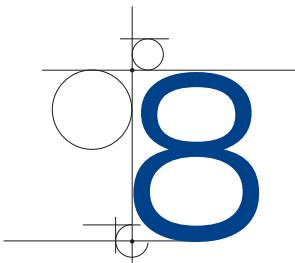
PROPOZYCJE ĆWICZEŃ (ciąg dalszy)

- Przeprowadź inspekcję pliku **BOOT.INI** lub wpisów BCD.
- W wirtualnej maszynie z obrazu ISO uruchom program GParted, usuń z drugiego dysku partycję **Test1** oraz dyski logiczne i przygotuj jedną partycję podstawową z systemem plików NTFS. Nadaj jej etykietę **gparted**.
- Uruchom system Windows i sprawdź, czy istnieje nowa partycja podstawa o etykiecie **gparted** na drugim dysku.
- Sporządź sprawozdanie z przeprowadzonego ćwiczenia.



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Z jakich dwóch podstawowych etapów składa się proces instalowania systemu Windows XP?
2. Jaka jest różnica pomiędzy instalacją standardową a instalacją użytkownika?
3. Opisz pokrótce etapy instalacyjne systemów Windows Vista i Windows 7.
4. Czy istnieje możliwość przeniesienia płyty instalacyjnej z Windows na pendrive?
5. Jakie podstawowe różnice można zaobserwować podczas instalowania dystrybucji Linux Debian i Linux Slackware?
6. Scharakteryzuj program GParted.
7. Scharakteryzuj program Partition Magic.
8. W których systemach z serii Windows NT stosowany jest NTLOADER?
9. W których systemach z serii Windows NT stosowane jest BCD?
10. Jakie narzędzia umożliwiają konfigurację magazynów BCD?
11. Wymień programy ładujące dla systemu Linux.
12. Wymień i krótko scharakteryzuj oprogramowanie do wirtualizacji przeznaczone dla systemów Windows.



Czynności poinstalacyjne

Zainstalowanie systemu operacyjnego wiąże się z potrzebą wstępnej konfiguracji sprzętu i oprogramowania pod kątem bezpieczeństwa, wydajności i stabilności, czyli z wykonaniem tzw. czynności poinstalacyjnych.

8.1. Instalowanie i konfigurowanie sterowników urządzeń

Pierwszą czynnością po instalacji systemu operacyjnego powinno być zainstalowanie sterowników (ang. *drivers*) dla posiadanych urządzeń, a następnie ich skonfigurowanie.

Program instalacyjny systemu Windows stara się wstępnie (podczas instalowania OS) zaimplementować sterowniki zgromadzone na płycie instalacyjnej, jednak jest to najczęściej oprogramowanie przestarzałe lub niewykorzystujące w pełni możliwości sprzętu. Dla nietypowych urządzeń może w ogóle zabraknąć sterowników na płycie instalacyjnej.

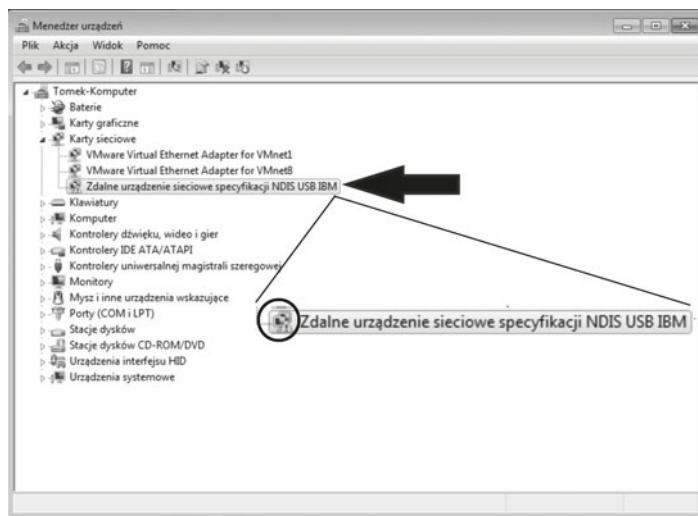
Aby sprawdzić, czy wszystkie urządzenia zostały prawidłowo zainstalowane w systemie operacyjnym Windows, należy otworzyć przystawkę MMC **Menedżer urządzeń**. W celu uruchomienia tej konsoli należy w menu *Start*, w sekcji *Uruchom* (w Windows 7 w polu *Wyszukaj programy i pliki*) wprowadzić `devmgmt.msc` lub odszukać Menedżer urządzeń w Panelu sterowania. Urządzenia nieposiadające zainstalowanych sterowników lub błędnie zaimplementowane będą oznaczone żółtym trójkątem z wykryznikiem (rysunek 8.1).

UWAGA

W systemie Windows XP można uruchomić Menedżer urządzeń w inny sposób: w menu kontekstowym *Mój komputer* wybrać *Właściwości*, po pojawienniu się okna *Właściwości systemu* otworzyć zakładkę *Sprzęt* i wybrać klawisz *Menedżer urządzeń*. W systemach Windows Vista i Windows 7 należy uruchomić menu kontekstowe *Komputer*, a następnie wybrać *Menedżer urządzeń* z listy po lewej stronie.

Rysunek 8.1.

Błędnie zainstalowany sterownik interfejsu sieciowego sygnalizowany przez Menedżer urządzeń w systemie Windows 7



8.1.1. Instalowanie sterowników w systemie Windows

Pierwszą grupą instalowanych sterowników powinny być te dołączone do płyty głównej (zazwyczaj nośnik optyczny). Najczęściej znajdują się na niej programy obsługujące specyficzne funkcje chipsetu płyty głównej (pominięcie tych sterowników może spowodować obniżoną wydajność lub niestabilność pracy OS) oraz sterowniki dla komponentów zintegrowanych: karty sieciowej, dźwiękowej, kontrolera USB itd.

UWAGA

Należy odwiedzić stronę producenta płyty głównej, aby sprawdzić, czy są dostępne nowsze wersje sterowników.

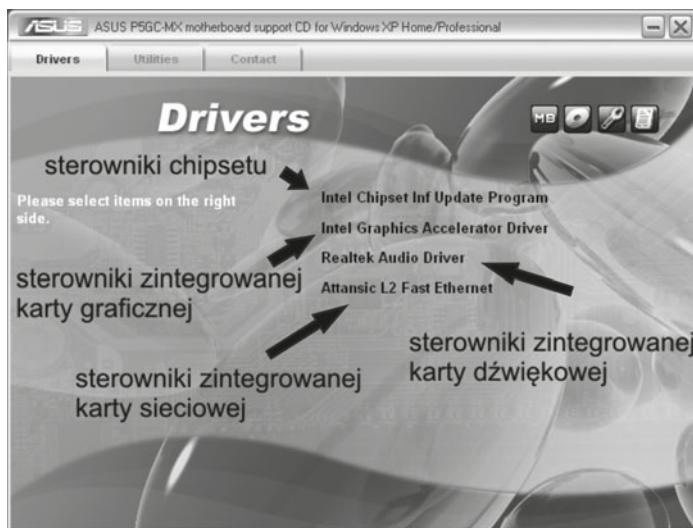
Instalowanie sterowników płyty głównej

W zależności od producenta płyty głównej proces instalacyjny może przebiegać różnie, jednak pewne etapy są takie same dla wszystkich produktów:

1. Należy umieścić nośnik z oprogramowaniem w napędzie CD/DVD. Jeżeli jest włączony autostart dla napędu optycznego, interfejs programu instalacyjnego uruchomi się samoczynnie; jeśli nie jest włączony, należy samemu zainicjować jego uruchomienie.
2. Z menu (rysunek 8.2) należy wybrać opcję instalowania sterowników chipsetu, np. *Instaluj sterowniki chipsetu*, *Install chipset drivers*, *Update chipset drivers* lub podobną; po zakończonym procesie użytkownik zostanie poproszony o zrestartowanie komputera.

Rysunek 8.2.

Interfejs programu instalacyjnego sterowników płyty głównej dla systemu Windows XP



3. W celu zainstalowania driverów dla pozostałych komponentów płyty głównej należy uruchomić program instalacyjny i wybrać odpowiednią opcję (w niektórych przypadkach instalowanie każdego dodatkowego komponentu kończy się zrestartowaniem komputera).

**UWAGA**

Niektóre programy instalacyjne samoczynnie sprawdzają stan zainstalowanych sterowników i instalują automatycznie brakujące oprogramowanie.

Instalowanie sterowników karty graficznej

W przypadku karty graficznej istnieje wyjątkowa potrzeba zainstalowania najnowszych, oryginalnych, przeznaczonych dla niej sterowników oraz firmowego oprogramowania do jej obsługi — korzystanie ze sterowników zaimplementowanych podczas instalowania systemu operacyjnego jest niewskazane.

Oryginalne sterowniki karty graficznej są zoptymalizowane pod kątem wydajności oraz obsługi specyficznych efektów graficznych, szczególnie w przypadku grafiki 3D wykorzystywanej w grach komputerowych.

Producenci kart graficznych najczęściej dołączają do nich oprogramowanie w postaci płyty CD/DVD (należy jednak sprawdzić, czy na stronie producenta nie ma nowszych sterowników), a proces instalacji może przebiegać następująco:

1. Należy umieścić nośnik z oprogramowaniem w napędzie CD/DVD; jeżeli włączony jest autostart dla napędu optycznego, uruchomi się interfejs programu instalacyjnego.
2. W zależności od wersji językowej należy odszukać opcję instalacyjną, po czym rozpoczyna się proces wgrywania sterowników i programu konfiguracyjnego.

3. Do płyty ze sterownikami jest dołączone oprogramowanie API Microsoft Direct X, które również należy zainstalować, jeżeli na komputerze mają być uruchamiane m.in. gry komputerowe.

Jeżeli oprogramowanie ma opcję aktualizacji sterowników, należy jej użyć i sprawdzić, czy nie ma nowszych wersji.

Interfejsy API (DirectX, OpenGL)

W czasach systemu operacyjnego MS-DOS i Windowsów z serii 3.x programiści tworzący gry komputerowe musieli optymalizować kod aplikacji pod kątem dostępnych kart graficznych i dźwiękowych. Wydłużało to czas i zwiększało koszty tworzenia gier oraz powodowało brak kompatybilności z nowszym sprzętem.

Wraz z wprowadzeniem systemu Windows 95 pojawił się **interfejs API** (ang. *Application Programming Interface*) — **Microsoft DirectX**. DirectX stanowi pomost między sprzętem typu karta graficzna i dźwiękowa a oprogramowaniem multimedialnym. Dzięki API aplikacje są optymalizowane jedynie pod kątem współpracy z interfejsem DirectX bez konieczności dostosowywania ich do potrzeb sprzętu. Interfejs API DirectX wyposaża programistę w zestaw funkcji wspomagających proces tworzenia grafiki 2D i 3D oraz dźwięku.

W skład DirectX wchodzi wiele komponentów. Do ważniejszych zaliczymy:

- DirectX Graphics złożony z:
 - Direct2D — obsługuje grafikę rastrową (bitmapową),
 - Direct3D — obsługuje grafikę 3D,
 - DirectGI — umożliwia bezpośrednią obsługę kart graficznych;
- DirectXInput — przetwarza dane pochodzące z klawiatury, myszy lub innych kontrolerów;
- DirectSound — służy do odtwarzania i nagrywania dźwięku.

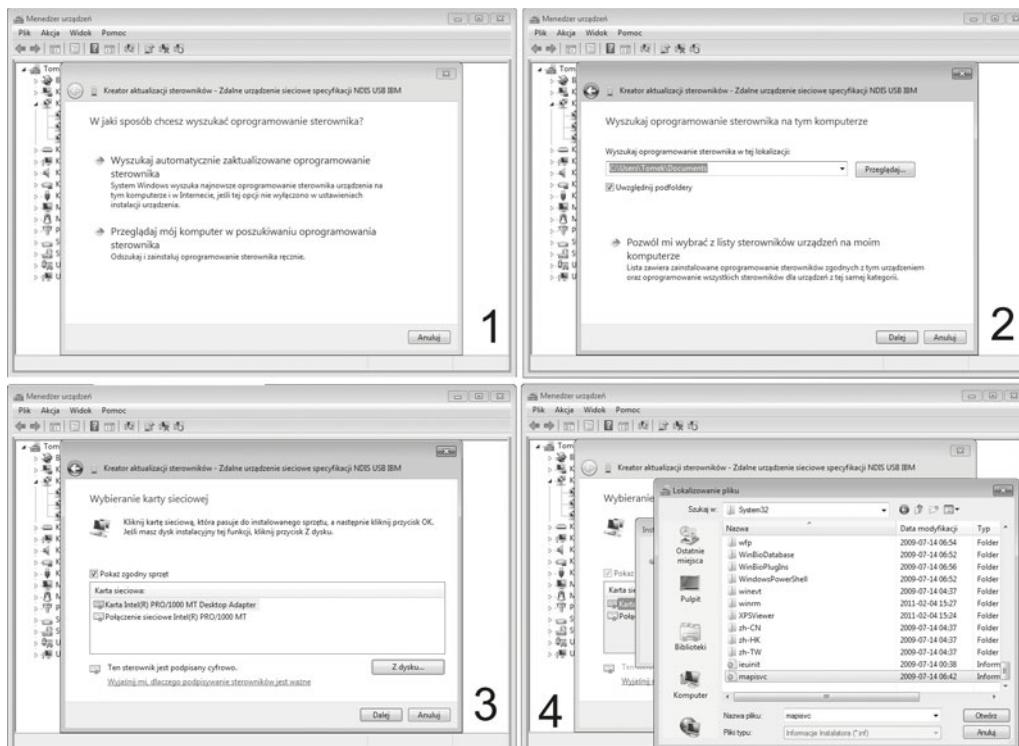
Najnowszy DirectX 11 jest przeznaczony dla systemów Windows Vista i Windows 7.

Konkurencją dla Direct3D jest **OpenGL** (ang. *Open Graphics Library*) — otwarta biblioteka graficzna, biblioteka służąca do wspomagania tworzenia grafiki komputerowej przez karty graficzne za pomocą zestawu kilkuset specjalnych funkcji. W przeciwieństwie do DirectX, kompatybilnego jedynie z platformą Microsoft Windows, OpenGL jest zaimplementowany w większości systemów operacyjnych. Najnowsza wersja to OpenGL 4.3.

Sterowniki innych kart

Instalowanie sterowników i oprogramowania osprzętu takiego jak karty telewizyjne, sieciowe, dźwiękowe itp. wygląda podobnie jak w przypadku karty graficznej — należy zainicjować proces z poziomu programu instalacyjnego.

Czasami jednak sterowniki nie są dostarczane w postaci pakietu instalacyjnego, a jedynie w formie tzw. plików INF. Tak przygotowane sterowniki wymagają specyficznego sposobu instalowania (rysunek 8.3).



Rysunek 8.3. Instalowanie sterownika z pliku INF w systemie Windows

Windows Vista i Windows 7

- Należy uruchomić Menedżer urządzeń.
- W Menedżerze urządzeń na liście z komponentami należy zaznaczyć urządzenie, którego sterowniki chcemy zaktualizować, uruchomić menu kontekstowe i wybrać opcję *Aktualizuj oprogramowanie sterownika*.
- Po pojawienniu się kreatora do wyboru są opcje *Wyszukaj automatycznie zaktualizowane oprogramowanie sterownika* oraz *Przeglądaj mój komputer w poszukiwaniu oprogramowania sterownika* — wybieramy drugą z nich.
- W kolejnym kroku należy wybrać opcję *Pozwól mi wybrać z listy sterowników urządzeń na moim komputerze*.
- Następnie należy kliknąć przycisk *Z dysku*, podać ścieżkę do pliku ze sterownikiem INF i potwierdzić ją klawiszem *OK*. Jeżeli sterownik jest przeznaczony dla danego urządzenia, rozpoczęcie się proces instalacyjny.

Windows XP

- Należy uruchomić Menedżer urządzeń.
- W Menedżerze urządzeń na liście z komponentami należy zaznaczyć urządzenie, którego sterowniki chcemy zaktualizować, uruchomić menu kontekstowe i wybrać opcję *Aktualizuj sterownik*.

3. Pojawi się plansza z pytaniem, czy komputer ma się połączyć z witryną Microsoft Update w celu odszukania oprogramowania — należy wybrać opcję *Nie, nie tym razem*.
4. Następnie należy skorzystać z opcji *Zainstaluj z listy lub określonej lokalizacji (zaawansowane)*.
5. W kolejnym etapie należy wybrać opcję *Nie wyszukuj, wybiorę sterownik do zainstalowania*.
6. Następnie należy wybrać przycisk *Z dysku*, podać ścieżkę do pliku ze sterownikiem INF i potwierdzić ją klawiszem **OK**. Jeżeli sterownik jest przeznaczony dla danego urządzenia, rozpocznie się proces instalacyjny.

8.1.2. Pozyskiwanie najnowszych wersji sterowników

Oprogramowanie i sterowniki dołączone do sprzętu komputerowego są najczęściej mniej lub bardziej nieaktualne, więc ich instalowanie jest bezcelowe. Najlepszą metodą pozyskania ich najnowszych wersji jest odwiedzenie strony domowej producenta sprzętu i pobranie najnowszego oprogramowania.

Poniższy przykład opisuje procedurę pozyskania ze strony internetowej najnowszych sterowników przeznaczonych do karty graficznej z wykorzystaniem programu konfiguracyjnego.

1. Należy otworzyć program służący do konfigurowania ustawień karty graficznej i odszukać opcję *Aktualizacja oprogramowania* (rysunek 8.4).

Rysunek 8.4.

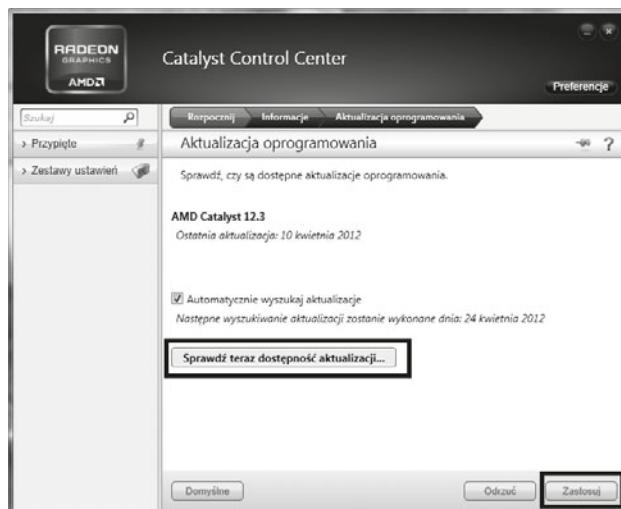
Opcja Aktualizacja oprogramowania programu Catalyst Control Center (Windows Vista)



2. Następnie trzeba sprawdzić dostępność nowszego oprogramowania i, jeśli istnieje, potwierdzić chęć instalacji klawiszem *Zastosuj* (rysunek 8.5).

Rysunek 8.5.

Sprawdzenie dostępności aktualizacji (Windows Vista)

**3.** Następuje pobranie i instalowanie oprogramowania.

Jeżeli oprogramowanie nie ma funkcji aktualizacji, należy odwiedzić stronę producenta karty i pobrać oprogramowanie do aktualizacji. Ta procedura może wyglądać następująco:

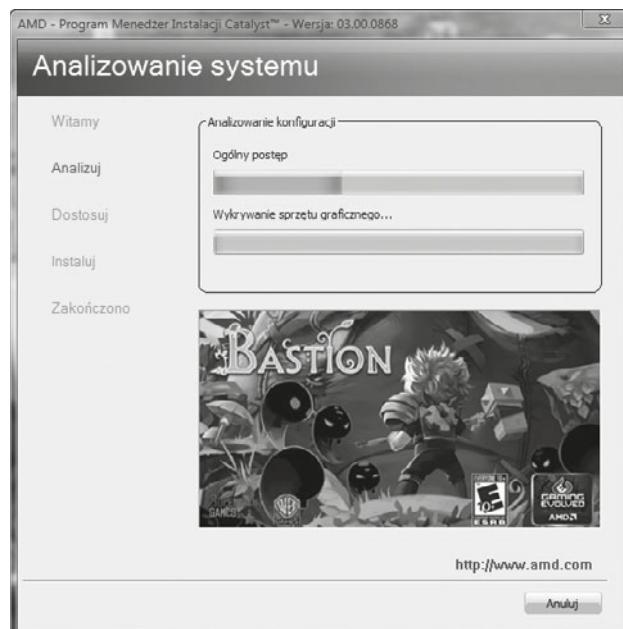
1. Po wejściu na stronę należy odszukać odpowiedni link, np. *Support & Drivers* (wsparcie i sterowniki), *Technical support* (wsparcie techniczne), *Help* (pomoc).
2. Następnie w sekcji *Download Drivers* (pobieranie sterowników) trzeba uzupełnić pola *Component Category* (kategoria produktu), *Product Line* (linia produktu), *Product Model* (model produktu) oraz *Operating System* (system operacyjny) (rysunek 8.6), a na koniec potwierdzić wybór przyciskiem *View Results* (zobacz wyniki).

Rysunek 8.6. Strona Support & Drivers

3. Pojawi się strona z linkiem do programu (*catalyst mobility 32-bit util*), który zreweryfikuje dostępne sterowniki. Należy pobrać plik na dysk i uruchomić — program rozpakuje się do lokalizacji *C:\AMD\Catalyst_Mobility_32-Bit_Util* i zainicjuje uruchomienie kreatora służącego do pobierania oprogramowania karty graficznej.
4. W kreatorze należy wybrać opcję *Rozpocznij pobieranie*, a po wskazaniu miejsca do zapisania pliku z programem — przycisk *Zapisz*. Rozpoczyna się proces pobierania najnowszych sterowników i aplikacji z internetu.
5. Po pobraniu plików należy wybrać opcję *Zainstaluj* i przejść proces instalacyjny (rysunek 8.7).

Rysunek 8.7.

Instalowanie oprogramowania Catalyst Control Center po pobraniu go za pomocą catalyst mobility 32-bit util (Windows Vista)



Pobieranie najnowszego oprogramowania z internetu dla pozostałych komponentów zazwyczaj wygląda analogicznie do zaprezentowanych przykładów.

8.1.3. Konfigurowanie sterowników

Niektóre komponenty po zainstalowaniu sterowników i programów do ich obsługi wymagają dodatkowych czynności konfiguracyjnych.

Jednym z urządzeń, które wymaga konfiguracji po zainstalowaniu sterowników, jest **karta dźwiękowa**. Po uruchomieniu programu umożliwiającego modyfikowanie ustawień (rysunek 8.8) można m.in. skonfigurować rodzaj i wielkość posiadanej zestawu głośnikowego (duże kolumny, małe głośniki komputerowe) oraz liczbę głośników w zestawie, przetestować poprawność podłączenia, dokonać korekcji dźwięku w zależności od rodzaju odtwarzanego materiału audio, włączyć/wyłączyć dodatkowe funkcje czy regulować głośność poszczególnych składowych karty dźwiękowej.

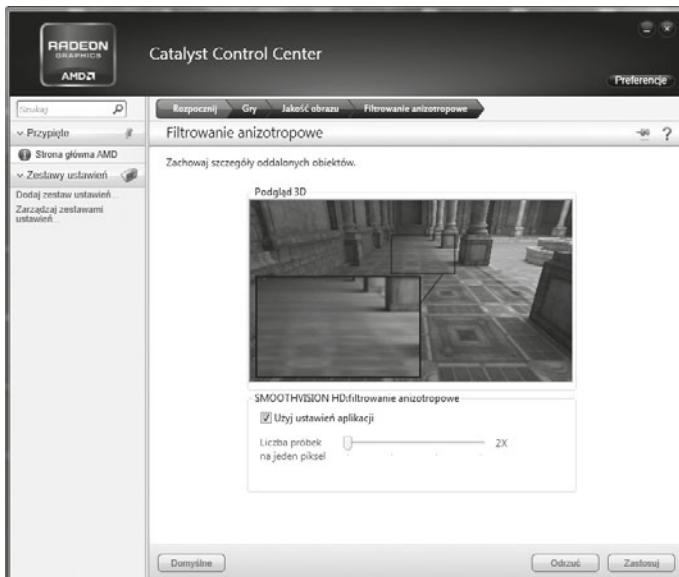
Rysunek 8.8.

Oprogramowanie do konfiguracji karty dźwiękowej (Windows Vista)


Dodatkowych ustawień może też wymagać **karta graficzna**, szczególnie gdy obsługuje kilka różnych wyświetlaczy (rzutnik multimedialny, telewizor LCD, monitor), użytkownik komputera jest graczem komputerowym (rysunek 8.9), komputer jest centrum multimedialnym itd.

Rysunek 8.9.

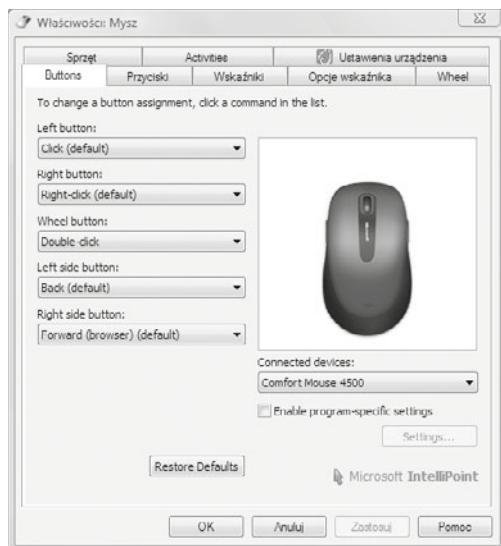
Ustawienia filtrowania anizotropowego grafiki 3D w programie Catalyst Control Center (Windows Vista)



Dodatkowych ustawień konfiguracyjnych mogą wymagać również urządzenia typu mysz i klawiatura komputerowa wyposażone w dodatkowe niestandardowe funkcje uaktywniające się po zainstalowaniu dedykowanych sterowników. Program sterujący może udostępniać menu za pośrednictwem ikony w obszarze powiadomień lub z poziomu Panelu sterowania w oknie *Właściwości: Mysz* (rysunek 8.10) oraz *Klawiatura*. Okna *Właściwości* pozwalają dokonać konfiguracji np. dodatkowych przycisków (ang. *buttons*) myszy komputerowej lub klawiszy multimedialnych klawiatury.

Rysunek 8.10.

Konfigurowanie przycisków myszy komputerowej w Panelu sterowania — Właściwości: Mysz (Windows Vista)



8.2. Aktualizowanie systemów operacyjnych

Błędy programistyczne podczas procesu przygotowywania oprogramowania mogą prowadzić do powstawania tzw. luk (ang. *vulnerabilities*) w systemie operacyjnym, które zmniejszają bezpieczeństwo OS.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa użytkowania systemu operacyjnego firmy tworzące OS udostępniają wsparcie techniczne (ang. *technical support*), w ramach którego m.in. istnieje możliwość pobierania pojedynczych poprawek (ang. *hotfix*) oraz dużych pakietów uaktualniających (ang. *Service Pack*, SP).

UWAGA

System operacyjny powinien być aktualizowany jak najczęściej, najlepiej z wykorzystaniem oprogramowania do automatycznej aktualizacji.

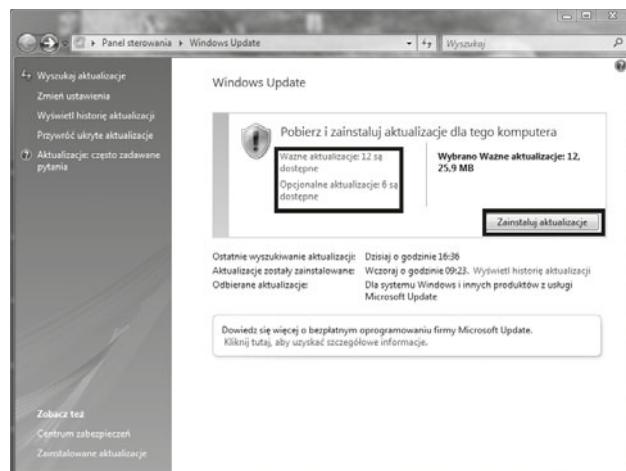
8.2.1. Ręczna aktualizacja systemu za pomocą Windows Update

Firma Microsoft udostępnia specjalną funkcję **Windows Update** (menu *Start/Programy(Wszystkie programy)/Windows Update*) umożliwiającą ręczne wymuszenie aktualizacji systemu przez internet (rysunek 8.11).

Windows Update (Windows Vista, Windows 7) za pośrednictwem łącza internetowego sprawdza aktualizacje, a następnie wyświetla informacje o dostępnych poprawkach — opcja *Zainstaluj aktualizacje* pozwala pobrać i zainstalować odpowiednie pliki.

Rysunek 8.11.

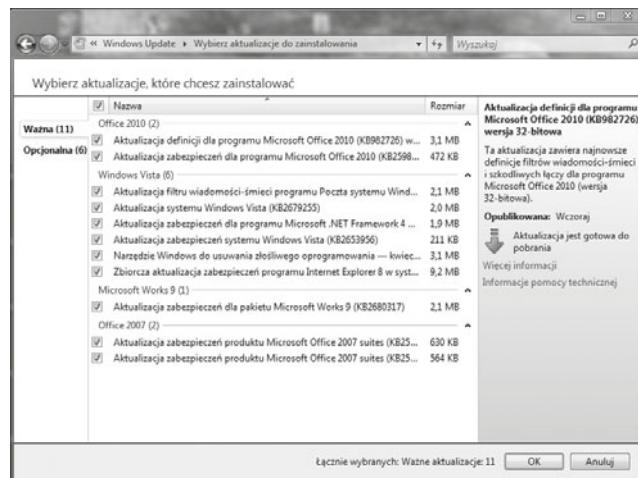
Okno programu Windows Update (Windows Vista)



Aktualizacje są podzielone na **ważne** (związane z bezpieczeństwem i krytycznymi aplikacjami) oraz **opcjonalne** (związane z aktualizowaniem mniej istotnego oprogramowania pod kątem bezpieczeństwa). Po kliknięciu opcji **Ważne aktualizacje** lub **Opcjonalne aktualizacje** wyświetli się lista poprawek (rysunek 8.12), na której można wykluczyć niepożądane aktualizacje (usuwając zaznaczenie pola wyboru). Niektóre pakiety **hotfix** po zainstalowaniu wymagają ponownego uruchomienia komputera.

Rysunek 8.12.

Lista poprawek do zainstalowania po wybraniu opcji Ważne aktualizacje (Windows Vista)



Dla systemów Windows XP użycie opcji Windows Update oznacza uruchomienie witryny <http://windowsupdate.microsoft.com> umożliwiającej wykonanie aktualizacji systemu za pośrednictwem internetu. Przy pierwszym uruchomieniu witryny Windows Update pojawia się monit, którym należy potwierdzić zainstalowanie dodatku **ActiveX¹⁶** (**Zainstaluj**) pozwalającego na pobieranie poprawek przez przeglądarkę Internet Explorer (rysunek 8.13).

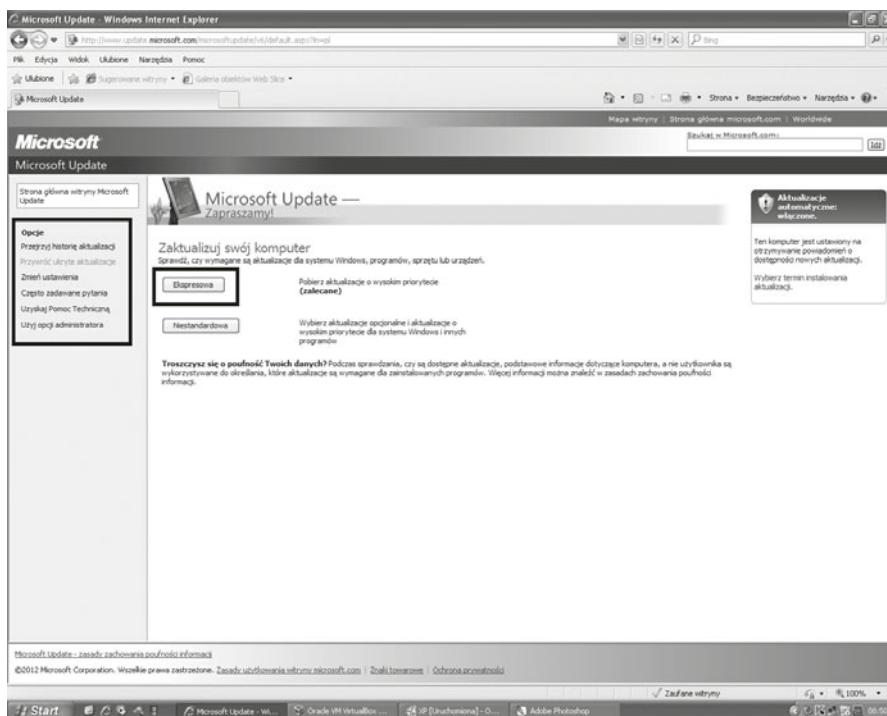
¹⁶ Rodzaj komponentu danej aplikacji osadzonej np. w przeglądarkę internetowej.

Rysunek 8.13.

Instalowanie dodatku ActiveX z witryny Windows Update (Windows XP)



Następnie przeprowadzony zostaje proces wyszukiwania uaktualnień dla danego systemu operacyjnego i pojawia się plansza pozwalająca wybrać tryb instalacji dodatków. Wybór rekomendowanej opcji *Ekspresowa* rozpoczyna pobieranie i instalowanie poprawek systemu operacyjnego i oprogramowania Microsoft (rysunek 8.14).



Rysunek 8.14. Wybór trybu aktualizacji w witrynie Windows Update w systemie Windows XP

Opcja *Niestandardowa* pozwala użytkownikowi własnoręcznie określić listę poprawek do zainstalowania.

8.2.2. Automatyczna aktualizacja systemu Windows

Najrozsądzniejszym rozwiązaniem jest użycie opcji *Aktualizacja automatyczna* — funkcji systemowej, która samoczynnie dokonuje pobrania i instalacji krytycznych poprawek i pakietów aktualizacyjnych.

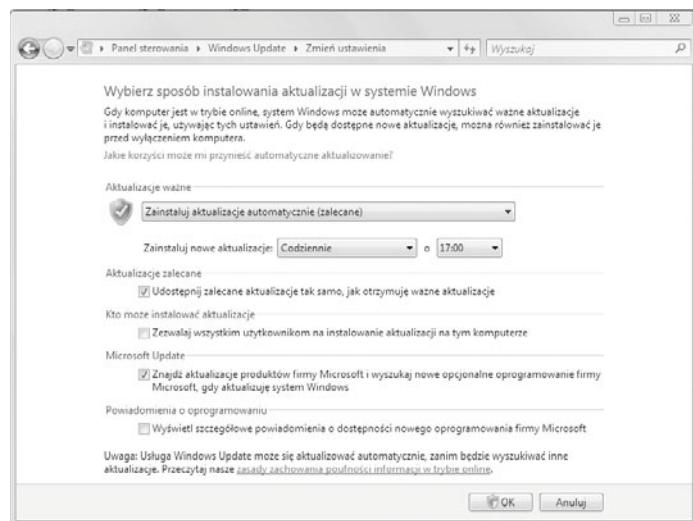
UWAGA

Uważni czytelnicy zauważą zapewne (podczas lektury podrozdziałów o instalowaniu systemów Windows), że istnieje możliwość włączenia aktualizacji automatycznej już z poziomu programu instalacyjnego systemu Windows XP, Windows Vista i Windows 7.

W systemach Windows Vista i Windows 7 po wybraniu programu Windows Update należy przejść do opcji *Zmień ustawienia*. Pojawi się plansza, dzięki której można skonfigurować ogólne ustawienia aktualizacji w systemie, a także ustawić wytyczne aktualizacji automatycznej (rysunek 8.15).

Rysunek 8.15.

Ustawienia aktualizacji w systemie Windows Vista



W sekcji *Aktualizacje* można określić sposób pobierania poprawek i aktualizowania systemu; dostępne są opcje:

- *Zainstaluj aktualizacje automatycznie (zalecane)*. Oprogramowanie do aktualizacji automatycznie pobierze i zainstaluje wszystkie dostępne poprawki.
- *Pobierz aktualizacje, ale pozwól mi wybrać, czy je zainstalować*. Oprogramowanie do aktualizacji automatycznie pobierze poprawki, jednak to użytkownik zdecyduje, czy zainstalować je w systemie.

- *Wyszukaj aktualizacje, ale pozwól mi wybrać, czy je pobrać i zainstalować.* Program aktualizujący poinformuje o nowych poprawkach. O pobraniu i instalacji zadecyduje użytkownik.
- *Nigdy nie sprawdzaj, czy są aktualizacje (niezalecane).* To oznacza wyłączenie funkcji automatycznej aktualizacji.

Po wybraniu opcji *Zainstaluj aktualizacje automatycznie (zalecane)* można określić częstotliwość wyszukiwania nowych poprawek (zalecane codziennie) oraz godzinę (najlepiej ustawić godzinę, kiedy prawdopodobieństwo, że komputer będzie włączony, jest duże).

Dodatkowo można wymusić pobieranie poprawek zalecanych, pozwolić na instalowanie poprawek przez wszystkich użytkowników systemu, wyrazić zgodę na wyszukiwanie poprawek dla oprogramowania Windows podczas aktualizacji systemu oraz uruchomić szczegółowe powiadomienie o dostępnych poprawkach.

W systemie Windows XP dostęp do opcji aktualizacji automatycznej można uzyskać przez Panel sterowania — wystarczy wybrać *Aktualizacje automatyczne* lub wyświetlić *Właściwości systemu* z menu kontekstowego *Mój komputer* (rysunek 8.16).

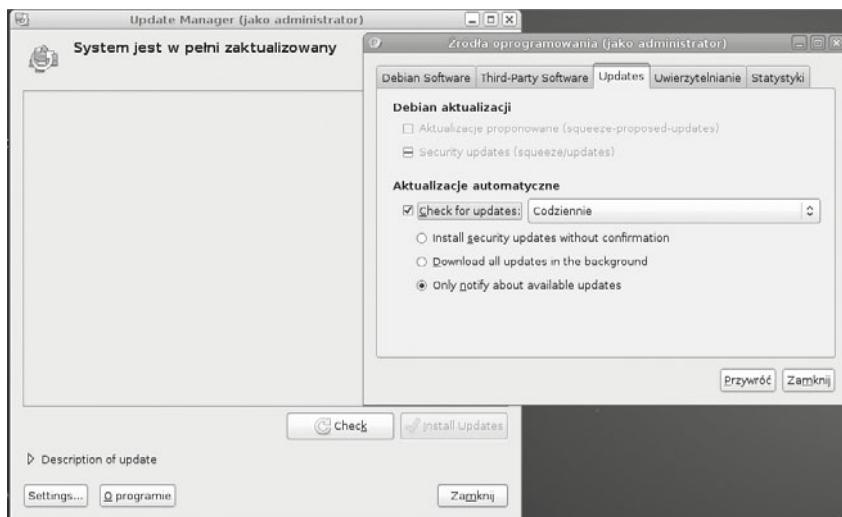
Rysunek 8.16.
Konfigurowanie aktualizacji automatycznej w systemie Windows XP



8.2.3. Aktualizowanie systemów Linux

W Linuksie sposób aktualizowania jest zależny od zaimplementowanych w określonych dystrybucjach mechanizmów instalacyjnych oraz od tego, czy system ma uruchomiony X Window.

System Linux Debian z zainstalowanym środowiskiem graficznym GNOME jest wyposażony w narzędzie *Update Manager* (ang. *Menedżer aktualizacji*), dostępne z menu *System* w sekcji *Administracja* (rysunek 8.17). Po uruchomieniu aplikacji następuje sprawdzenie dostępnych aktualizacji, a nowe pakiety wyświetlają się w postaci listy. Wybór przycisku *Install Updates* (zainstaluj aktualizację) spowoduje pobranie i zainstalowanie oprogramowania.



Rysunek 8.17. Program Menedżer aktualizacji w Linux Debian GNOME

Wybór przycisku *Settings* (właściwości) oraz zakładki *Updates* pozwala skonfigurować opcje automatycznej aktualizacji. Opcja *Check for updates* (sprawdzenie aktualizacji) umożliwia określenie częstotliwości sprawdzania — np. *Codziennie*. Dodatkowo dostępne są opcje:

- *Install security updates without confirmation* (zainstaluj aktualizacje zabezpieczeń bez potwierdzenia) — wszystkie aktualizacje są instalowane automatycznie.
- *Download all updates in the background* (pobierz wszystkie aktualizacje w tle) — pobiera wszystkie aktualizacje, ale ich nie instaluje.
- *Only notify about available updates* (tylko powiadom o dostępnych aktualizacjach).

8.3. Zabezpieczenie systemu operacyjnego

Jedną z ważniejszych czynności poinstalacyjnych jest zabezpieczenie systemu operacyjnego przed szkodliwym oprogramowaniem oraz złamaniem integralności systemu.

UWAGA

Nie ma idealnie zabezpieczonego systemu operacyjnego; są jedynie lepiej lub gorzej skonfigurowane.

Aby dobrze zabezpieczyć system i przechowywane dane, należy zwrócić uwagę na następujące aspekty:

- **Poufność danych.** Niektóre dane, m.in. informacje uwierzytelniające (login, hasło), ważne pliki systemowe, dane teleadresowe (numery telefonów, firmowe adresy e-mail), wymagają szczególnej ochrony przed dostępem osób trzecich.

- **Integralność danych.** Nie wystarczy tylko chronić dane będące już w systemie. Także do oprogramowania pozyskiwanego z zewnątrz (np. z internetu) trzeba podchodzić z ograniczonym zaufaniem — do niewinnie wyglądających aplikacji często jest dołączane szkodliwe oprogramowanie.
- **Integralność systemu.** Jeżeli z systemu korzysta wielu użytkowników, ważne jest, aby posiadali oni stopniowane uprawnienia w zależności od ich kompetencji oraz umiejętności — zwykły użytkownik nie powinien korzystać z konta z uprawnieniami administratora. Przy konfigurowaniu systemu operacyjnego w środowisku wieloużytkownikowym należy pamiętać, że zagrożenie może się czaić nie tylko na zewnątrz (internet), ale i wśród rodzimych użytkowników, a także osób nieupoważnionych do korzystania z komputera (np. osób sprzątających).

8.3.1. Potencjalne zagrożenia

Potencjalnym — i w rzeczywistości największym — zagrożeniem dla systemu operacyjnego jest tzw. **czynnik ludzki**; nawet najlepiej skonfigurowany OS nie oprze się ludzkiej głupocie, niewiedzy, naiwności i łatwocierności.

Wśród najważniejszych zagrożeń bezpieczeństwa systemu operacyjnego można wyróżnić:

- **Luki w oprogramowaniu.** Najczęściej są powodowane błędami programistycznymi lub nieprawidłową konfiguracją systemu operacyjnego i zainstalowanych aplikacji.



UWAGA

Najlepszą metodą poradzenia sobie z „dziurawym” systemem operacyjnym jest uruchomienie automatycznej aktualizacji.

- **Szkodliwe oprogramowanie.** To specjalnie przygotowane oprogramowanie, którego zadaniem jest nieautoryzowane działanie prowadzące np. do przejęcia kontroli nad systemem operacyjnym, uszkodzenia danych, samoczynnej replikacji.

Hakerzy

Media chętnie generalizują używając słowa **haker** do określenia komputerowych maniaków, nastolatków korzystających z Internetu oraz cyberprzestępcoów itp.

- **Phreaker.** Najstarszy termin określający osobę włamującą się do systemów centrali telefonicznych np. w celu realizacji bezpłatnych połączeń lub hobbyściecznie. Większość hakerów starszej daty zaczynała właśnie od phreakingu.
- **Haker** (ang. **hacker**). Osoba posiadająca dużą wiedzę na temat systemów operacyjnych, programowania itd., łamiąca zabezpieczenia systemów operacyjnych i sieci komputerowej w celu sprawdzenia własnych umiejętności. Głównym celem hakera jest samo łamanie zabezpieczeń, a nieniszczenie czy kradzież. Haker dopuszcza się złamania prawa wyłącznie w obronie wyższych celów, np. wolności słowa.

**UWAGA**

Termin „hacker” nabrał pejoratywnego charakteru głównie za sprawą mediów.

- **Cracker.** Dla wielu osób różnica między hakerem a crackerem jest niewielka, wręcz niezauważalna. Prawda jest taka, że cracker to haker, który z zapaleńca komputerowego stał się przestępca, sięgającym np. po własność intelektualną innych użytkowników sieci, i czerpie ze swojej działalności korzyści finansowe.
- **Script kiddie** (skryptowy dzieciak). Dość pogardliwe określenie początkującego crackera, który wykorzystuje gotowe skrypty i programy w celu złamania integralności sieci, systemów czy strony internetowej. Udany atak kończy się najczęściej aktem vandalizmu, np. zniszczeniem witryny WWW. To m.in. ta grupa przyczyniła się do wypaczenia znaczenia pojęcia haker.

Niektórzy hakerzy/crackerzy, oprócz łamania zabezpieczeń komputerowych, wykorzystują **inżynierię społeczną** (socjotechnikę), czyli metody pozwalające wyłudzić informacje od naiwnych i łatwowiernych użytkowników. Jednym z najbardziej znanych hakerów wykorzystujących socjotechnikę był *Kevin Mitnick* — dzisiaj ekspert od zabezpieczeń.

8.3.2. Źródła i rodzaje szkodliwego oprogramowania

Głównym medium dla rozprzestrzeniania się szkodliwego oprogramowania jest internet. Szkodliwe oprogramowanie jest zwykle pobierane z pakietem instalacyjnym innych przydatnych aplikacji, może być częścią załącznika wiadomości e-mail lub może zostać nieświadomie pobrane w trakcie odwiedzania specjalnie spreparowanej strony WWW.

Drugim popularnym źródłem infekcji są **nośniki wymienne**: dyskietki, nośniki optyczne, a przede wszystkim pamięci flash (pendrive'y, karty).

Szkodliwe oprogramowanie można podzielić na:

- **Wirusy komputerowe** — programy komputerowe potrafiące samoistnie się replikować. W celu rozprzestrzeniania się wykorzystują tzw. nosiciela — program, do którego dołączają własny szkodliwy kod. W zależności od intencji twórcy wirus może: kasować dane, zawieszać pracę komputera, wyświetlać komunikaty, rozsyłać spam, wykonywać ataki odmowy usługi itp.
- **Robaki internetowe** — programy komputerowe potrafiące samoistnie się replikować (przez sieć), wyszukiwać luki w zabezpieczeniach systemów i sieci komputerowych, niszczyć pliki, podłączać się do wiadomości e-mail, pełnić rolę tylnego wejścia do systemu itd.
- **Trojany** — programy podszywające się pod przydatną aplikację. Podczas działania, oprócz pełnienia pożytecznych funkcji, mogą tworzyć np. tylne wejście do systemu.

- **Spyware** — programy gromadzące informacje dotyczące użytkownika. Mogą to być ważne dane uwierzytelniające (login, hasło, numer karty kredytowej), ale również informacje o preferencjach programowych lub internetowych użytkownika zbierane np. w celu przygotowania spamu reklamowego.
- **Backdoory** — tzw. **tylne wejścia**, programy umożliwiające napastnikowi przejęcie kontroli nad systemem operacyjnym zainfekowanego komputera. W OS ofiary zostaje zainstalowany serwer, natomiast napastnik dysponuje klientem na swoim komputerze. Klient może zawierać funkcje wykonujące systemowe psikusy, np. otwieranie napędu optycznego, rozmazywanie ekranu, a także bardziej niebezpieczne opcje umożliwiające całkowite zawłaszczenie systemu i przechwycenie danych.
- **Keyloggery** — programy zapisujące dane wprowadzane z klawiatury zainfekowanego komputera. Wykorzystywane są do przechwytywania haseł, loginów i innych cennych danych.
- **Rootkity** — wysublimowane oprogramowanie maskujące lub zacierające ślady włamania do systemu. Tego typu programy są trudne do wytypowania, ponieważ rzadko funkcjonują jako odrębne aplikacje, zwykle podszywając się pod prawdziwe aplikacje systemowe (zastępują oryginalne oprogramowanie).

8.3.3. Oprogramowanie antywirusowe

Jednym ze sposobów walki ze złośliwym oprogramowaniem jest stosowanie **programów antywirusowych**. Współczesne aplikacje tego typu nie są pojedynczymi programami; są to zwykle pakiety zawierające kilka przydatnych modułów (rysunek 8.18):

Rysunek 8.18.

Przegląd modułów programu Kaspersky Anti-Virus 6.0 (Windows XP)



- **Program antywirusowy** — oprogramowanie nastawione na usuwanie wirusów komputerowych. Zwykle umożliwia automatyczną aktualizację bazy wirusów, automatyczne skanowanie według harmonogramu oraz działanie w czasie rzeczywistym w postaci tzw. monitora.
- **Program antyspyware** — oprogramowanie nastawione na usuwanie szkodliwego oprogramowania takiego jak robaki internetowe, tylne wejścia itp. Zwykle umożliwia automatyczną aktualizację bazy wirusów, automatyczne skanowanie według harmonogramu oraz działanie w czasie rzeczywistym w postaci tzw. monitora.
- **Ochrona poczty** — moduł umożliwiający skanowanie załączników w poszukiwaniu złośliwego oprogramowania w nieszyfrowanych wiadomościach e-mail.
- **Ochrona WWW** — moduł eliminujący zagrożenia związane z przeglądaniem stron WWW, blokujący niepożądane skrypty i aplety.
- **Personal firewall** — zapora firewall (ściana ogniowa) blokująca porty, kontrolująca i filtrująca ruch sieciowy wyłącznie w obrębie danego systemu operacyjnego. Zazwyczaj można dokonywać oddzielnych ustawień dla połączenia internetowego i dla strefy sieci lokalnej. Dodatkowo zapora umożliwia kontrolę nad aplikacjami uruchamianymi w systemie oraz zarządzanie ich dostępem do sieci LAN i internetu.
- **Antyspam** — oprogramowanie automatycznie wykluczające śmieciowe wiadomości e-mail. Umożliwia usuwanie ich po jednorazowym wykluczeniu przez użytkownika adresu e-mail lub domeny, z której pochodzi wiadomość; może również stosować metody heurystyczne¹⁷.

Samo posiadanie programu antywirusowego nie gwarantuje, że system operacyjny będzie skutecznie chroniony. Jeżeli aplikacja i jej bazy wirusów nie są regularnie aktualizowane, po pewnym czasie oprogramowanie chroni bardzo słabo lub wcale. Poniżej zaprezentowano wytyczne, których przestrzeganie może się przyczynić do zwiększenia bezpieczeństwa systemu operacyjnego chronionego programem antywirusowym.

- Włączyć automatyczną aktualizację baz wirusów.
- Włączyć skanowanie systemu w czasie rzeczywistym (tzw. monitor).
- Włączyć automatyczną opcję szybkiego skanowania — raz dziennie.
- Raz w tygodniu wykonać pełne skanowanie systemu.

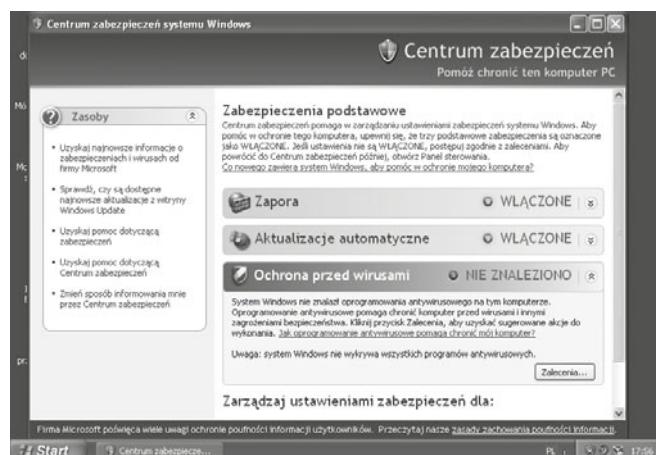
Jeżeli w systemie Windows XP i Windows Vista nie zainstalowano oprogramowania antywirusowego lub jest ono nieaktualne, brak zapory *personal firewall* (np. ZoneAlarm) lub wyłączono zaporę systemową, to w obszarze powiadomień powinien pojawić się **alarm zabezpieczeń systemu Windows** — czerwona bądź żółta tarcza (rysunek 8.19). Po kliknięciu ikony tarczy otworzy się **Centrum zabezpieczeń systemu Windows** — okno umożliwiające administrowanie większością funkcji zabezpieczeń (dostępne również z poziomu Panelu sterowania).

¹⁷ Zawartość wiadomości e-mail jest sprawdzana pod kątem występowania charakterystycznych elementów w treści i w temacie w celu określenia, czy wiadomość jest spamem.

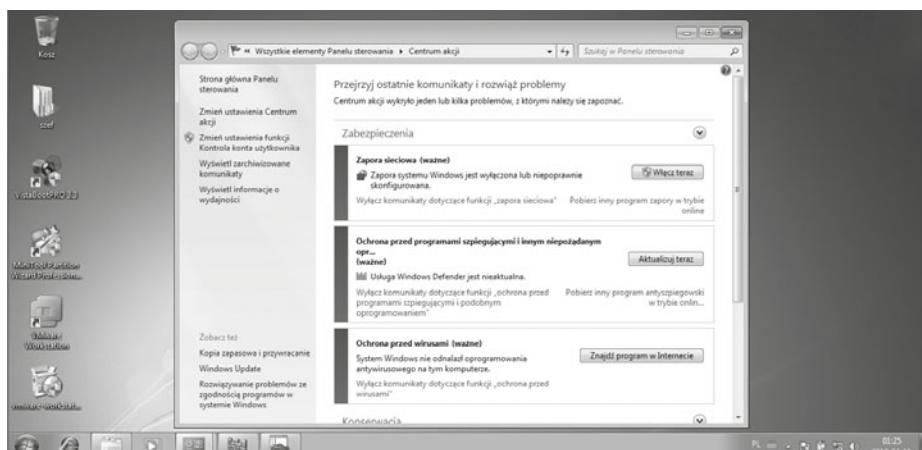


Rysunek 8.19.

Centrum zabezpieczeń systemu Windows XP



W systemie Windows 7 w obszarze powiadomień pojawi się flaga z krzyżykiem na czerwonym tle — po kliknięciu ikony prawym klawiszem myszy uruchomi się **Centrum akcji** systemu Windows (rysunek 8.20).



Rysunek 8.20. Centrum akcji systemu Windows 7

8.3.4. Zapora systemu Windows oraz Windows Defender

Jeżeli w systemie operacyjnym Windows nie zainstalowano oprogramowania typu **personal firewall**, można wykorzystać systemowe oprogramowanie — **Zaporę systemu Windows**. Modyfikację ustawień zapory systemowej umożliwia funkcja Zapora systemu Windows dostępna z poziomu Panelu sterowania.

W sieciach TCP/IP aplikacje sieciowe komunikują się z wykorzystaniem tzw. **portów** (ang. *ports*), dzięki czemu np. przeglądarka internetowa trafia bezbłędnie do oprogramowania

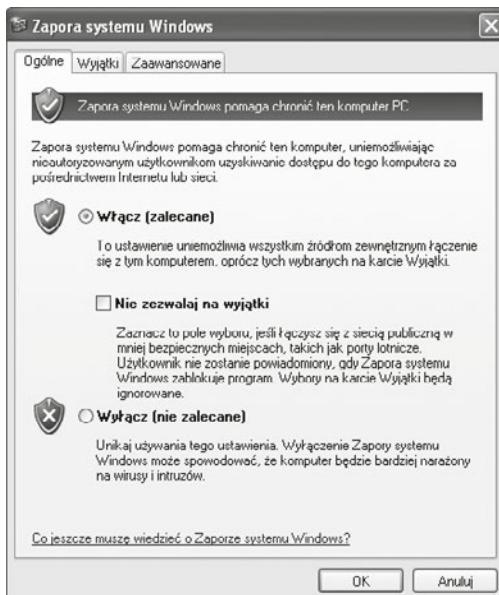
realizującego zadania serwera WWW. Zapora systemu Windows umożliwia kontrolowanie dwukierunkowego przepływu danych w sieci, blokując poszczególne porty protokołów transportowych TCP i UDP.

Windows XP

Konfigurowanie zapory systemowej w systemie Windows XP odbywa się po wybraniu opcji **Zapora systemu Windows** w Panelu sterowania (rysunek 8.21).

Rysunek 8.21.

Ustawienia zapory systemowej w Windows XP



W zakładce *Ogólne* można wyłączyć lub włączyć (przyciski *Wyłącz* i *Włącz*) ochronę zapory oraz obsługę wyjątków.

Zakładka *Wyjątki* pozwala określić listę programów i usług (portów), które mimo włączonej zapory będą mogły korzystać z sieci (rysunek 8.22). Niektóre aplikacje (wykorzystujące połączenia sieciowe, np. gry komputerowe, komunikatory) automatycznie dodają do listy wyjątków wpisy z numerami odblokowanych portów sieciowych. W celu ręcznego dodania wyjątku należy w zakładce *Wyjątki* kliknąć opcję *Dodaj program*, z listy wybrać aplikację (dodatekowo można zmienić zakres odblokowywanych portów lub podać ścieżkę do aplikacji nieznajdującej się na liście) i potwierdzić wybór przyciskiem *OK*. Istnieje też możliwość dodania konkretnego portu — po wybraniu opcji *Dodaj port* należy wprowadzić nazwę wyjątku oraz podać numer i rodzaj portu.

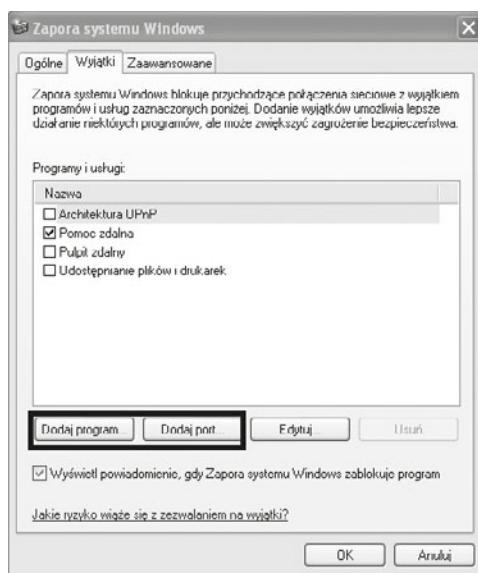


UWAGA

Aby korzystać np. z funkcji udostępniania plików i drukarek przy włączonej zaporze systemowej, należy uruchomić wyjątek o odpowiadającej tym funkcjom nazwie (zaznaczyć pole wyboru).

Rysunek 8.22.

Zakładka Wyjątki
w oknie Zapora
systemu Windows (XP)



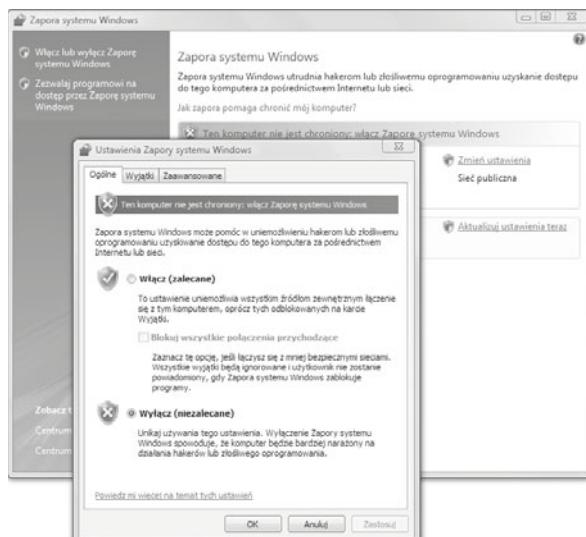
W zakładce **Zaawansowane** można wybrać interfejsy sieciowe, które mają być chronione (bądź nie) zaporą systemową.

Windows Vista

W systemie Windows Vista po uruchomieniu funkcji Zapora systemu Windows (w Panelu sterowania) uruchamia się plansza sygnalizująca obecny stan systemowego **firewalla**. Wybór opcji: **Zmień ustawienia**, **Włącz lub wyłącz Zaporę systemu Windows** lub **Zezwalaj programowi na dostęp przez Zaporę systemu Windows**, prowadzi do otwarcia okna **Ustawienia Zapory systemu Windows** — konfiguracja przebiega analogicznie do Zapory systemu Windows w systemie Windows XP (rysunek 8.23).

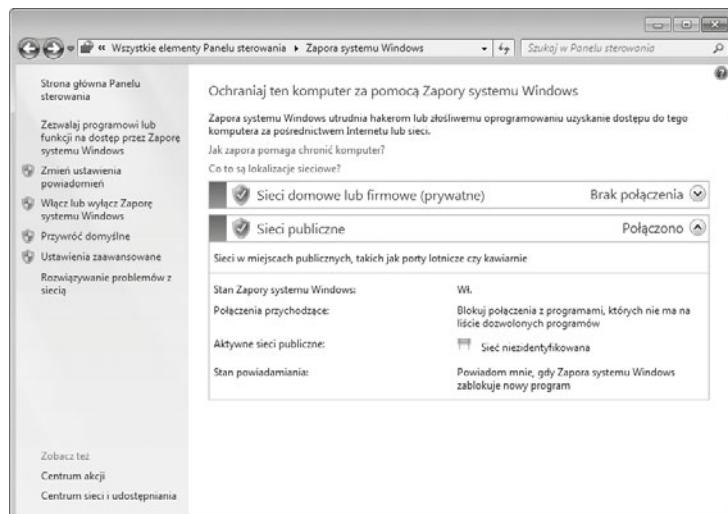
Rysunek 8.23.

Okno: Zapora systemu Windows i Ustawienia Zapory systemu Windows (Vista)



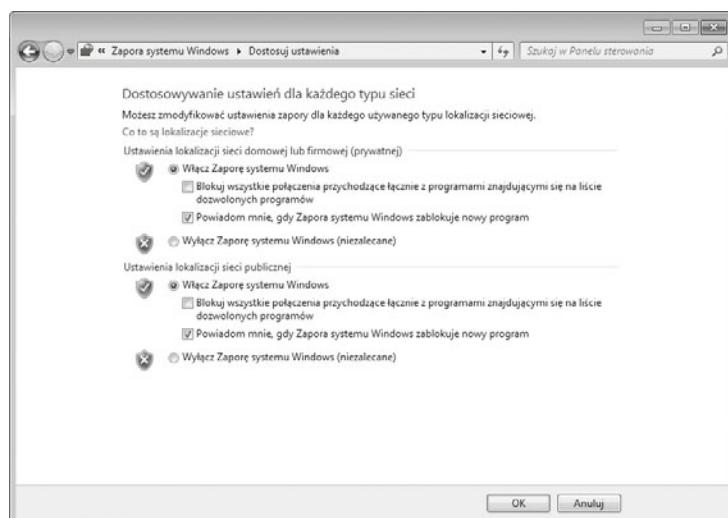
Windows 7

W systemie Windows 7 dostęp do zapory systemowej (gdzie oddzielono strefę internetu od sieci lokalnej) jest możliwy z poziomu Centrum akcji systemu Windows lub z Panelu sterowania (rysunek 8.24).



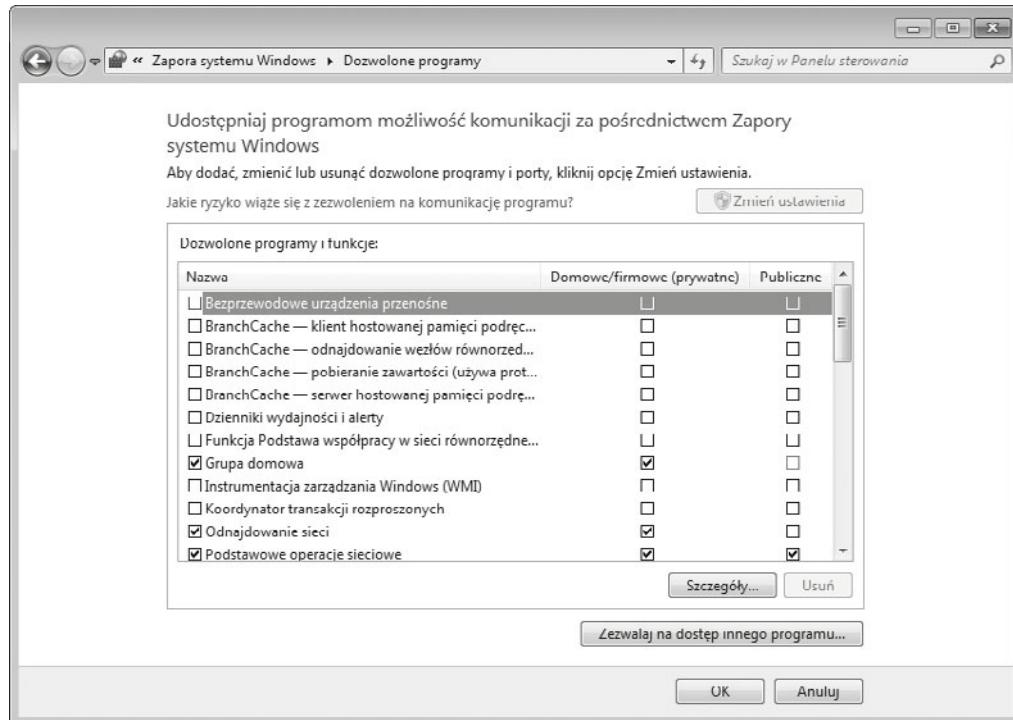
Rysunek 8.24. Zapora systemowa systemu Windows 7

Opcja *Włącz lub wyłącz Zaporę systemu Windows* (dostępna w lewej sekcji okna zapory) uruchamia planszę *Dostosowywanie ustawień dla każdego typu sieci*, na której opcje konfiguracyjne zostały podzielone na dwie sekcje: *Ustawienia lokalizacji sieci domowej lub firmowej (prywatnej)*, *Ustawienia lokalizacji sieci publicznej* (rysunek 8.25).



Rysunek 8.25. Plansza Dostosowywanie ustawień dla każdego typu sieci — zapora systemowa Windows 7

W celu skonfigurowania wyjątków zapory systemowej należy wybrać łączce *Zezwalać programowi lub funkcji na dostęp przez Zaporę systemu Windows*. Pojawi się plansza *Udostępniaj programom możliwość komunikacji za pośrednictwem Zapory systemu Windows* (rysunek 8.26). Można na niej uaktywnić wyjątek będący już na liście lub użyć opcji *Zezwalać na dostęp innego programu*. Wyjątki mogą być aktywowane dla strefy sieci lokalnej (*Domowe/firmowe*) oraz — niezależnie — dla połączenia internetowego (*Publiczne*).



Rysunek 8.26. Konfigurowanie wyjątków w zaporze systemowej Windows 7

UWAGA

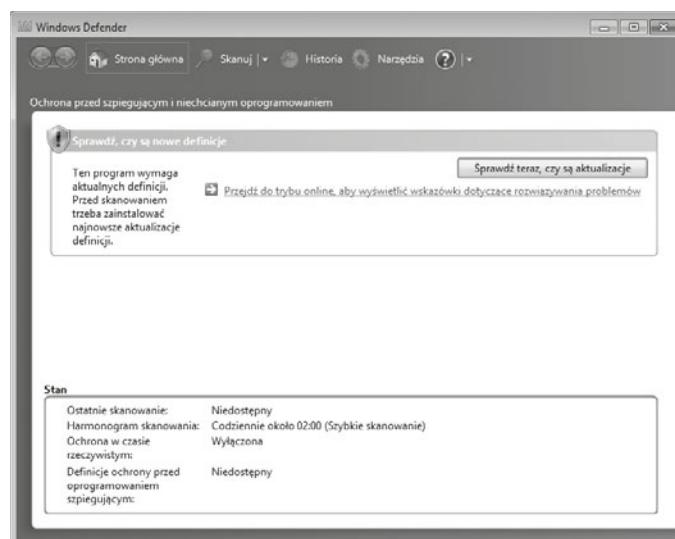
Niektóre programy typu *personal firewall* celowo wyłączały Zaporę systemu Windows w celu uniknięcia konfliktów pomiędzy funkcjami ochronnymi obydwu aplikacji.

Windows Defender

Użytkownicy nieposiadający oprogramowania *antyspyware* muszą zaufać systemowej aplikacji **Windows Defender** (WD) dostępnej w Panelu sterowania. Po wczytaniu programu Windows Defender pojawia się plansza sygnalizująca stan narzędzia (rysunek 8.27). Po zaktualizowaniu programu i przeskanowaniu systemu powinien pojawić się komunikat *Komputer działa poprawnie*, sygnalizujący brak szkodliwego oprogramowania.

Rysunek 8.27.

Panel konfiguracyjny programu Windows Defender (Windows 7)

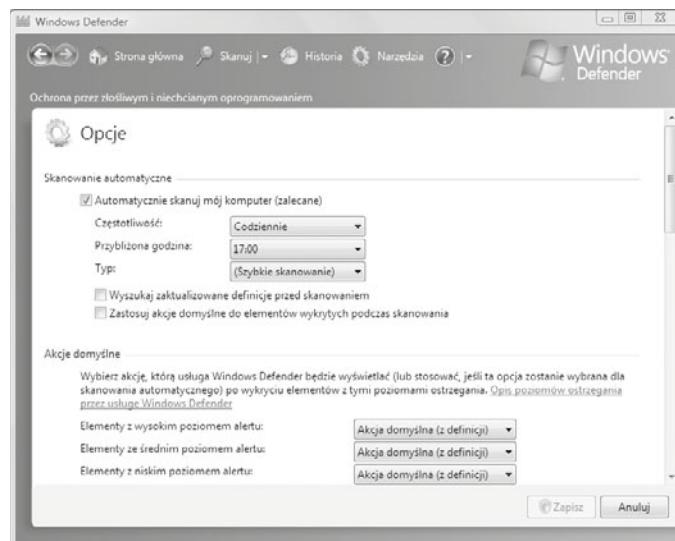
**UWAGA**

Użytkownicy systemu Windows XP muszą pobrać aplikację Windows Defender ze strony <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=17>.

Wybór z menu głównego opcji *Narzędzia*, a następnie odnośnika *Opcje* skutkuje uruchomieniem planszy umożliwiającej skonfigurowanie opcji *Skanowanie automatyczne* oraz *Akcje domyślne* (rysunek 8.28).

Rysunek 8.28.

Ustawienia programu Windows Defender (Windows Vista)



PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

1. Wyłącz automatyczną aktualizację systemu Windows.
2. Wykonaj aktualizację systemu Windows z wykorzystaniem opcji Windows Update.
3. Włącz automatyczną aktualizację systemu, tak aby następowała codziennie o godzinie 11:00.
4. Przeprowadź inspekcję stanu zapory systemowej.
5. Wykonaj skanowanie systemu Windows za pomocą narzędzia Windows Defender.

PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

1. Dlaczego instalowanie aktualnych sterowników jest ważne?
2. Sterowniki którego komponentu należy zainstalować w pierwszej kolejności?
3. Jak pozyskać najnowsze wersje sterowników?
4. Jak zainstalować sterowniki w postaci plików INF?
5. Co to jest pakiet Service Pack?
6. Czy systemy z rodziny Linux mają mechanizm aktualizacji automatycznej?
7. Co należy zrobić, aby zminimalizować ryzyko wystąpienia luk w systemie operacyjnym?
8. Co różni hakera od crackera?
9. Wymień źródła szkodliwego oprogramowania.
10. Wymień i scharakteryzuj rodzaje szkodliwego oprogramowania.
11. Jakie aplikacje pozwalają przeciwdziałać szkodliwemu oprogramowaniu?
12. Scharakteryzuj oprogramowanie typu *personal firewall*.
13. Wyjaśnij zasadę działania Zapory systemu Windows.

9

Konfiguracja systemów operacyjnych

Aby możliwe było użytkowanie systemu operacyjnego, trzeba zwykle przeprowadzić czynności konfiguracyjne. Konfigurowanie systemu polega na **dostosowywaniu ustawień** składników OS do potrzeb użytkownika lub użytkowników korzystających z zestawu komputerowego.

Proces konfigurowania może przebiegać na kilku poziomach i dotyczyć: **zainstalowanego sprzętu, oprogramowania, ustawień systemu operacyjnego czy sieci komputerowej**.

9.1. Konfigurowanie systemu Windows

Konfigurowanie systemu Windows umożliwiają **narzędzia systemowe** (zaimplementowane w Windows) bądź komercyjne lub darmowe **oprogramowanie zewnętrzne** (opracowane przez niezależne firmy).

9.1.1. Oprogramowanie systemowe

Firma Microsoft wyposaży swoje systemy operacyjne w szereg aplikacji umożliwiających wykonywanie czynności administracyjnych i konfiguracyjnych.

Duży zbiór takich aplikacji jest dostępny w sekcji *Panel sterowania* (odwołanie do PS znajduje się w menu *Start*) oraz z poziomu menu kontekstowego niektórych składników systemu Windows (np. *Mój komputer* — Windows XP, *Komputer* — Windows Vista, Windows 7).

Pomocna w konfigurowaniu systemu może być również konsola MMC uzyskująca swoją funkcjonalność za pośrednictwem specjalnych przystawek (**MSC**), z których większość znajduje się w katalogu systemowym *Windows\System32*.

Niektóre czynności konfiguracyjne wykonuje się za pomocą **narzędzi tekstowych** uruchamianych w linii poleceń CMD (ang. *CoMmand*).

UWAGA

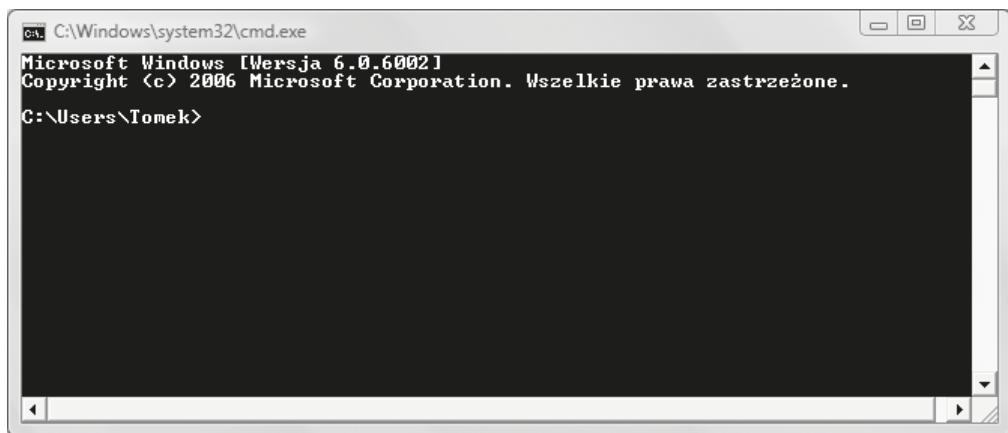
Warto zauważyć, że nie wszystkie wersje systemów Windows dysponują identycznym oprogramowaniem konfiguracyjnym. Wersje Home są często pozbawione opcji i aplikacji dostępnych w systemach oznaczonych jako Professional i wyższych.

Podstawowe komendy linii poleceń CMD

Linię poleceń CMD można uruchomić następująco: po wejściu do menu *Start* należy wprowadzić w *Uruchom* (Windows XP) (*Rozpocznij wyszukiwanie* — Windows Vista, *Wyszukaj programy i pliki* — Windows 7) polecenie cmd. Drugi sposób to wybór menu *Start*, otwarcie sekcji *Wszystkie programy*, a następnie *Akcesoria* i kliknięcie opcji *Wiersz poleceń* (rysunek 9.1).

UWAGA

Niektóre zadania konfiguracyjne będą wymagały uruchomienia CMD z uprawnieniami administratora (Windows Vista, Windows 7). Wówczas należy wybrać menu *Start*, otworzyć sekcję *Wszystkie programy*, następnie *Akcesoria*, uruchomić menu kontekstowe opcji *Wiersz poleceń* i kliknąć *Uruchom jako administrator*.



Rysunek 9.1. Wiersz poleceń w systemie Windows Vista

Linia poleceń wita użytkownika tzw. **znakiem zachęty**, który w przypadku CMD prezentuje bieżącą lokalizację w drzewie katalogowym oraz znak > (*C:\Users\Nazwa_konta* — katalog domowy użytkownika).

Listę wszystkich dostępnych opcji linii poleceń systemu Windows można wyświetlić po wprowadzeniu polecenia **help** i potwierdzeniu go klawiszem **Enter** (wszystkie polecenia w CMD należy potwierdzać klawiszem **Enter**).

Polecenie **help** pozwala również wyświetlić **pomoc** (opis programu i dodatkowych opcji przełączników) dla poszczególnych polecen dostępnego w CMD. Po wprowadzeniu

```
help format
```

lub

```
format /?
```

wyświetli się komunikat dotyczący zastosowania polecenia **format** — *Formatuje dysk dla systemu Windows* — oraz lista wszystkich dostępnych opcji (rysunek 9.2) z krótkim opisem, np. **/FS:syst_plików** Określa typ systemu plików (FAT, FAT32, exFAT, NTFS lub UDF).

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Formatuje dysk dla systemu Windows.

FORMAT wolumin [/FS:syst_plików] [/U:etykieta] [/Q] [/A:rozmiar]
    [/C] [/X] [/P:przebieg]
FORMAT wolumin [/U:etykieta] [/Q] [/F:rozmiar] [/P:przebieg]
FORMAT wolumin [/U:etykieta] [/Q] [/T:ścieżki] [/N:sektory] [/P:przebieg]
FORMAT wolumin [/U:etykieta] [/Q] [/P:przebieg]
FORMAT wolumin [/Q]

wolumin           Określa literę dysku (z dwukropkiem), punkt instalacji
/FS:syst_plików  Określa typ systemu plików (FAT, FAT32, exFAT, NTFS
                  lub UDF)
/U:etykieta       Określa etykietę woluminu.
/Q               Wykonuje szybkie formatowanie. Ten przełącznik zastępuje /P.
/C               Tylko NTFS: Pliki utworzone w nowym woluminie będą domyślnie
                  kompresowane.
/X               Wymusza uprzednią dezinstalację woluminu, jeżeli jest to
                  konieczne. Wszystkie otwarte dojścia do tego woluminu
                  przerwane będą być prawidłowe.
/R:revision     Tylko UDF: wymusza formatowanie do określonej wersji formatu
                  UDF (<1.02, 1.50, 2.00, 2.01, 2.50). Wersja domyślna
                  jest 2.01.
/D               Tylko UDF 2.50: metadane zostaną zduplikowane.
/A:rozmiar      Zastępuje domyślny rozmiar jednostki alokacji.
                  Dla zastosowań ogólnych zaleca się używanie ustawień
                  domyślnych.
System NTFS obsługuje rozmiary: 512, 1024, 2048, 4096,
8192, 16 KB, 32 KB i 64 KB.
System FAT obsługuje rozmiary: 512, 1024, 2048, 4096, 8192,
16 KB, 32 KB i 64 KB (128 KB, 256 KB dla sektorów
o rozmiarach > 512 bajtów).
System FAT32 obsługuje rozmiary: 512, 1024, 2048, 4096,
8192, 16 KB, 32 KB i 64 KB (128 KB, 256 KB dla sektorów
o rozmiarach > 512 bajtów).
System exFAT obsługuje rozmiary 512, 1024, 2048, 4096,
8192, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB,
2 MB, 4 MB, 8 MB, 16 MB i 32 MB.

Należy zauważać, że systemy plików FAT i FAT32 narzucają
następujące ograniczenia na liczbę klastrów na woluminie:
FAT: liczba klastrów <= 65526
FAT32: 65526 < liczba klastrów < 4177918

Polecenie Format zostanie natychmiast przerwane w przypadku
wykrycia, że powyższe wymagania nie będą spełnione przy
użyciu określonego rozmiaru klastra.

Kompresja NTFS nie jest obsługiwana dla jednostek alokacji
większych niż 4096 bajtów.

/F:rozmiar      Określa rozmiar dyskietki do sformatowania (1..44)
/T:ścieżki      Określa liczbę ścieżek na jednej stronie dysku.
/N:sektory       Określa liczbę sektorów na ścieżce.
/P:przejście     Zeruje każdy sektor w woluminie tyle razy, ile określono
                  przejść. Tego przełącznika nie można używać
                  z przełącznikiem /Q.
```

Rysunek 9.2. Opis polecenia format wygenerowany poleceniem **help format** (Windows Vista)

Praktyczne zastosowanie przełączników (w systemie Windows podaje się je po znaku **prawego ukośnika / — slash**) zaprezentowano w poniższym poleceniu (wymaga uruchomienia CMD z uprawnieniami administratora).

```
format D: /FS:NTFS /V:Nowa /Q
```

D: oznacza literę partycji do sformatowania, przełącznik /V określa etykietę, a /Q wymusza **sztybkie formatowanie**.

UWAGA

Wprowadzane z przełącznikiem ciągi znaków, np. dwuwymiarową nazwę etykiety, należy zapisywać w cudzysłowach; w tym przypadku przełącznik wyglądałby następująco: /V:"Nowa partycja".

Do grupy przydatnych poleceń linii CMD należą m.in.:

- litera_napędu: — np. **C:, D:, E:** — pozwala przełączyć się pomiędzy poszczególnymi napędami lub partycjami w systemie Windows.
- cd lub chdir — umożliwia zmianę bieżącego katalogu. cd .. — przechodzi do katalogu wyżej (nadzaknego), cd / — przenosi do głównego katalogu, cd ścieżka_do_katalogu — przenosi do katalogu określonego w ścieżce. Przełącznik /D umożliwia dodatkowo przełączenie napędu lub partycji, np.

```
cd /D C:\Windows
```

- dir — wyświetla listę plików i katalogów. Dostępne są m.in. przełączniki: /s — dołącza nazwy plików i podfolderów, /b — wyświetla skróconą wersję listy, /w — wyświetla listę w układzie kolumnowym.

- mkdir lub md — tworzy katalog mkdir napęd:ścieżka, np.

```
mkdir D:\Dane
```

lub

```
mkdir Dane
```

utworzy katalog **Dane** w bieżącej lokalizacji.

- del lub erase — usuwa jeden bądź więcej plików, np. del plik.txt. Wprowadzenie wyłącznie nazwy katalogu spowoduje usunięcie wszystkich plików w tej lokalizacji, np.

```
del Dane
```

lub

```
del E:\Dane
```



UWAGA

W celu usunięcia wszystkich plików z określonym rozszerzeniem, np. `.txt`, można zastosować operator gwiazdkę (*); polecenie `del` będzie miało wtedy składnię `del *.txt`.

- `rmdir` lub `rd` — usuwa katalog, np.

```
rmdir /S /Q E:\Dane
```

Przełącznik `/S` umożliwia **usuwanie rekurencyjne** (usuwane są wszystkie pliki i podkatalogi), natomiast `/Q` wyłącza potrzebę potwierdzania usuwania podkatalogów, jeśli użyto `/S`.

- `rename` lub `ren` — zmienia nazwę pliku bądź katalogu, np.

```
rename e:\Dane Dane1
```

- `tasklist` — wyświetla listę wszystkich procesów uruchomionych na komputerze lokalnym bądź zdalnym. Posiada kilka ciekawych przełączników, np. `/S` — pozwala wybrać system zdalny, `/M` — wyświetla nazwy aktywnych procesów oraz wszystkich powiązanych z nimi bibliotek, `/FO format` — pozwala określić wygląd wyświetlanych informacji.

- `set` — wyświetla lub modyfikuje zmienne środowiskowe; zmiany lub utworzenia można dokonać poleceniem `set nazwa_zmiennej=wartość`.

- `chkdsk` — sprawdza strukturę dysku (poszukuje błędów) i wyświetla raport o jego stanie, np.

```
chkdsk E:
```

- `move` — przenosi pliki z jednej lokalizacji do innej, zmienia nazwy plików i katalogów, np.

```
move /Y e:\Dane\plik.txt e:\Dane1\plik1.txt
```

Przełącznik `/Y` zwalnia z potrzeby potwierdzania monitów o nadpisaniu pliku.

- `copy` — kopiuje pliki z jednej lokalizacji do innej, np.

```
copy /Y /L e:\Dane\plik.txt e:\Dane1\plik1.txt
```

Przełącznik `/L` wymusza kopiowanie skrótów, a nie plików, które się za nimi kryją.

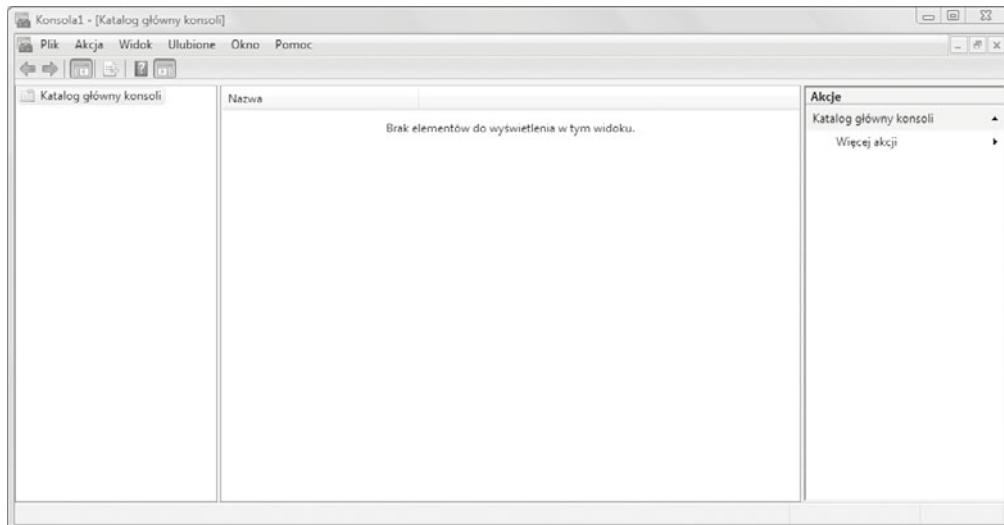


UWAGA

Istnieje możliwość przygotowania tzw. **pliku wsadowego** (skryptu `nazwa_pliku.cmd`) zawierającego szereg polecień; po jego uruchomieniu zostaną one wykonane sekwencyjnie, jedno po drugim.

Konsola MMC i jej przystawki

Systemy Windows XP, Windows Vista i Windows 7 udostępniają narzędzie systemowe **Microsoft Management Console** (rysunek 9.3), w skrócie określane jako konsola MMC. Pozwala ono wczytywać tzw. **przystawki MSC**.



Rysunek 9.3. Konsola MMC w systemie Windows Vista

Konsolę MMC można uruchomić poprzez menu *Start* — należy wybrać opcję *Uruchom* (Windows XP) (*Rozpocznij wyszukiwanie* — Windows Vista, *Wyszukaj programy i pliki* — Windows 7) i wprowadzić polecenie `mmc`. W celu wczytania przystawki trzeba w menu *Plik* konsoli MMC wybrać opcję *Otwórz* i podać ścieżkę do określonego pliku z rozszerzeniem `.msc` (*przystawka.msc*). Przystawki przygotowane przez firmę Microsoft znajdują się w katalogu systemowym *Windows* w podkatalogu *System32*.

Innym sposobem wczytania konsoli MMC z uruchomioną przystawką jest podanie nazwy pliku `msc`, np. *gpedit.msc*, w opcji *Uruchom* w menu *Start*.

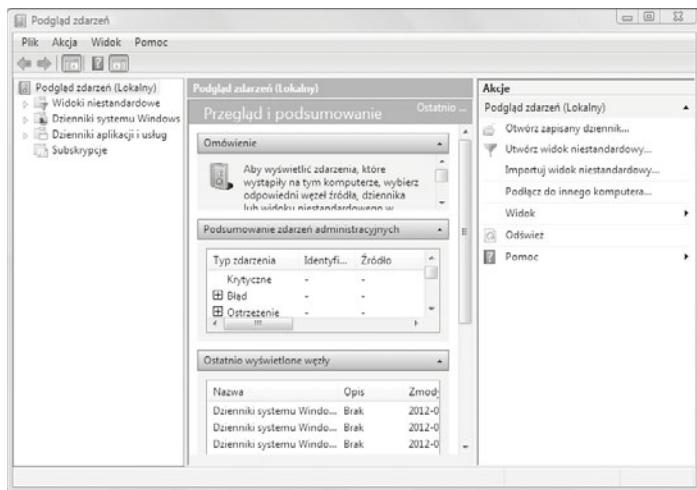
Przydatne przystawki MMC prezentuje poniższa lista.

- ***devmgmt.msc*** — **Menedżer urządzeń** (dostępny również z poziomu Panelu sterowania). Przydatna przystawka umożliwiająca przegląd urządzeń zainstalowanych w systemie, sprawdzenie sprawności zainstalowanych sterowników, ewentualną aktualizację oraz zmianę ustawień zasobów systemowych.
- ***diskmgmt.msc*** — **Zarządzanie dyskami**. Umożliwia przygotowanie struktury dysku do współpracy z systemem Windows. Przystawka pozwala na obsługę **dysków prostych i partycji** oraz **dysków dynamicznych i woluminów**. Umożliwia tworzenie i usuwanie partycji i woluminów, formatowanie partycji i woluminów z systemem plików FAT bądź NTFS, konwersję dysków prostych na dynamiczne, a także łączenie oraz dublowanie woluminów. W systemach Windows Vista i Windows 7 pozwala zmniejszyć partycję.

- ***lusrmgr.msc*** — **Użytkownicy i grupy lokalne.** Umożliwia zarządzanie użytkownikami oraz grupami zabezpieczeń. Przystawka pozwala tworzyć i usuwać użytkowników, resetować hasło użytkownika, modyfikować właściwości użytkowników, np. przynależność do określonej grupy zabezpieczeń, a także dodawać, usuwać i konfigurować nowe grupy zabezpieczeń.
- ***eventvwr.msc*** — **Podgląd zdarzeń.** Przystawka MMC umożliwiająca przegląd systemowego Dziennika zdarzeń systemu Windows (rysunek 9.4).

Rysunek 9.4.

Konsola MMC
z przystawką
Podgląd zdarzeń
w Windows Vista



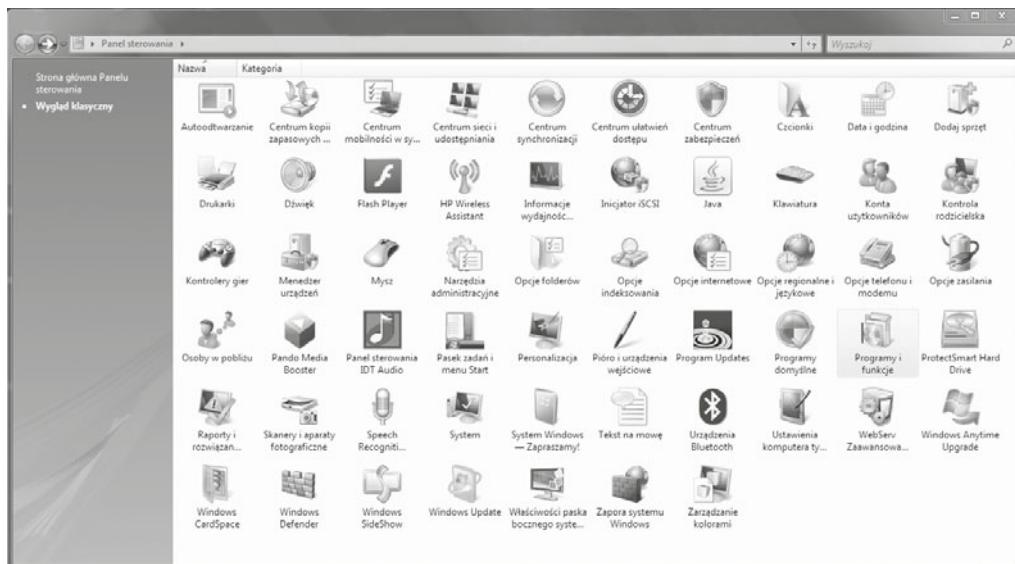
- ***fsmgmt.msc*** — **Foldery udostępnione.** Konsola umożliwiająca zarządzanie z jednego miejsca wszystkimi katalogami udostępnionymi w sieci.
- ***gpedit.msc*** — **Edytor lokalnych grup zabezpieczeń** (dostępny w wersjach Windows Professional lub wyższych). Przystawka umożliwiająca zarządzanie wszystkimi ustawieniami obiektów lokalnych zasad grup. Edytor dokonuje modyfikacji rejestru systemu Windows dla bieżącego użytkownika.
- ***perfmon.msc*** — **Monitor wydajności** (dostępny w wersjach Windows Professional lub wyższych). Przystawka umożliwiająca monitorowanie i raportowanie wydajności systemów.
- ***services.msc*** — **Usługi.** Konsola umożliwiająca konfigurowanie oprogramowania działającego w tle systemu, określonego jako *usługi*. Z poziomu przystawki można włączyć lub wyłączyć usługi przy starcie systemu, ustawić tryb uruchomienia ręcznego, a także wyłączyć usługę w danym momencie lub permanentnie.
- ***wf.msc*** — **Zapora systemu Windows z ustawieniami zaawansowanymi** (Windows Vista i Windows 7). Umożliwia dokonanie zaawansowanych ustawień zapory systemowej, m.in. określenie reguł zabezpieczeń dla ruchu przychodzącego i wychodzącego.

- ***compmgmt.msc*** — Zarządzanie komputerem (dostępne również z poziomu Panelu sterowania). Przystawka grupująca inne przystawki konsoli MMC. Umożliwia skonfigurowanie Harmonogramu zadań, podgląd komunikatów systemowego dziennika zdarzeń Podgląd zdarzeń i zarządzanie udostępnionymi katalogami, a także użytkownikami oraz grupami zabezpieczeń z poziomu opcji *Użytkownicy i grupy lokalne*. Pozwala zdiagnozować wydajność systemu oraz wyświetlić Menedżer urządzeń, Zarządzanie dyskami oraz Usługi i aplikacje.

Oprogramowanie Panelu sterowania

Panel sterowania (rysunek 9.5) w systemie Windows jest centralnym miejscem, w którym zgrupowano podstawowe narzędzia konfiguracyjne; dodatkowo w PS mogą znajdować się opcje związane z zainstalowanym sprzętem i jego oprogramowaniem.

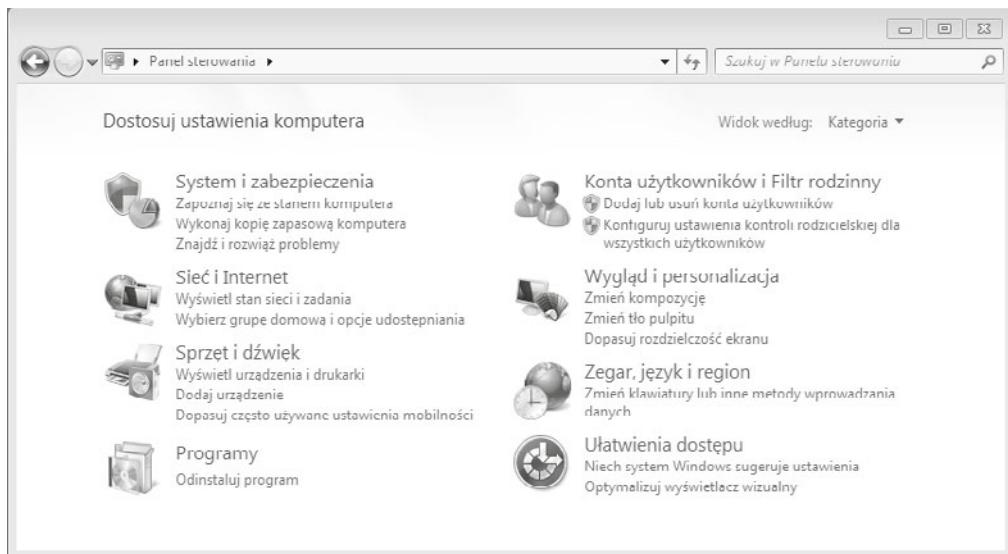
Szereg programów w Panelu sterowania to w rzeczywistości przystawki konsoli MMC, które zostały omówione we wcześniejszym punkcie.



Rysunek 9.5. Panel sterowania systemu Windows Vista — Wygląd klasyczny

Po wczytaniu Panelu sterowania pojawia się okno, w którym dostępne programy podzielono na kategorie; ich podział może się trochę różnić w zależności od wersji systemu (rysunek 9.6).

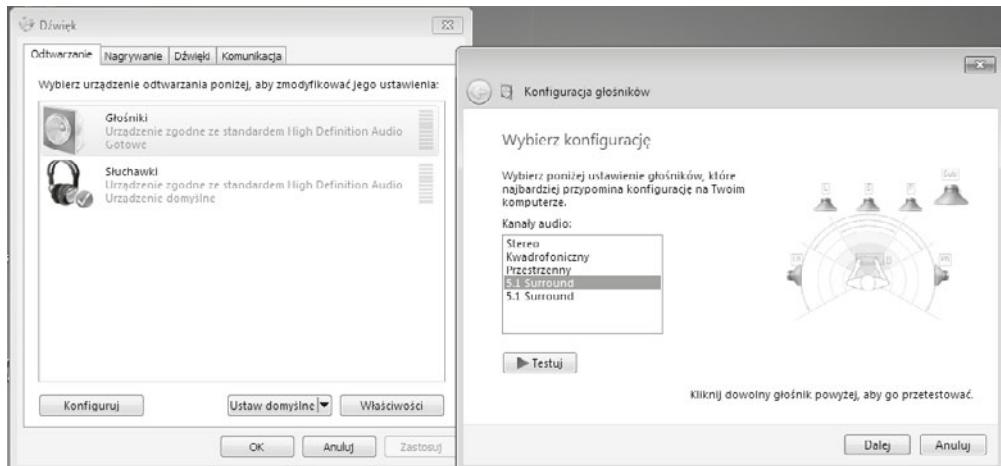
Dostęp do wszystkich opcji w jednym oknie umożliwia polecenie *Przejdź do widoku klasycznego* w Windows XP, *Wygląd klasyczny* w Windows Vista (rysunek 9.5), *Duże* bądź *Małe ikony* w Windows 7.



Rysunek 9.6. Panel sterowania z podziałem na kategorie w systemie Windows 7

Podstawowe opcje Panelu sterowania to:

- **Dźwięk/Dźwięki i urządzenia audio** — opcja umożliwia konfigurowanie wszystkich aspektów związanych z dźwiękiem w systemie Windows, począwszy od typu zestawu głośnikowego (rysunek 9.7), a skończywszy na sterownikach urządzeń dźwiękowych.



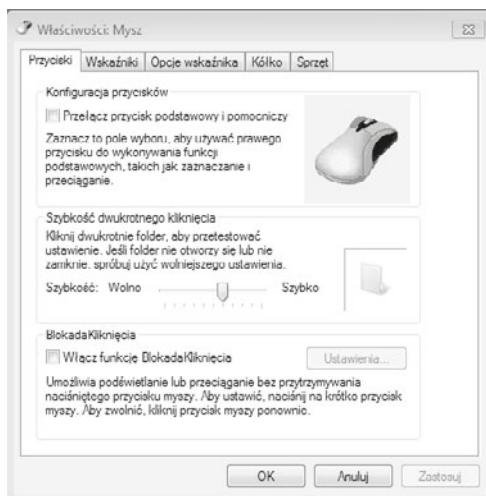
Rysunek 9.7. Konfiguracja głośników z poziomu opcji Dźwięk w systemie Windows 7

- **Klawiatura** — pozwala zdefiniować opcje przetwarzania znaków i częstotliwość mrugania kurSORA, zmienić ustawienia sprzętowe i sterowniki itp.
- **Mysz** — umożliwia konfigurację ustawień myszy komputerowej, m.in. szybkości kliknięcia, pozwala zdefiniować zestaw kurSORów zmieniających się podczas różnych

operacji systemowych (rysunek 9.8), szybkość poruszania się wskaźnika, funkcje kółka, tzw. *scrolla* myszy, a także zmienić ustawienia sprzętowe i sterowniki itp.

Rysunek 9.8.

Okno Właściwości:
Mysz w systemie
Windows 7

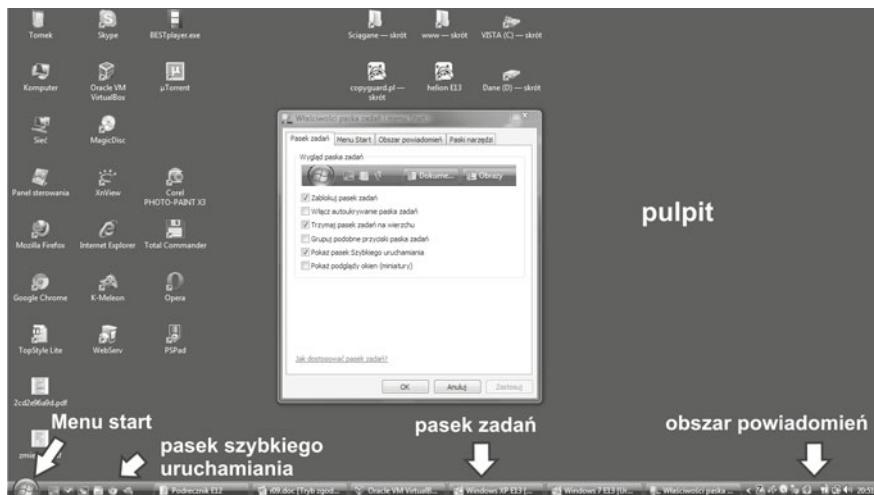


- **System** — umożliwia zdefiniowanie nazwy komputera, grupy roboczej bądź domeny, a także uruchomienie Panelu sterowania, zmianę ustawień związanych z wydajnością i konfiguracją przywracania systemu czy ustawień dostępu zdalnego.
- **Opcje zasilania** — pozwala określić bieżący plan zasilania, zmienić ustawienia związane z zarządzaniem energią, utworzyć własny plan zasilania itp.
- **Data i godzina** — umożliwia dokonywanie ustawień zegara systemowego, godziny, daty, zdefiniowanie dodatkowych stref czasowych, wyłączenie synchronizacji czasu przez internet.
- **Programy i funkcje/Dodaj lub usuń programy** — służy do zarządzania zainstalowanymi aplikacjami i składnikami systemu Windows. Pozwala m.in. odinstalować zbędne aplikacje.
- **Region i język/Opcje regionalne i językowe** — umożliwia zdefiniowanie formatu daty i godziny, modyfikację ustawień językowych itp.
- **Ekran** — pozwala określić parametry ekranu takie jak rozdzielcość, liczba kolorów, tapeta, ustawienia ikon itp.
- **Opcje internetowe** — umożliwia zdefiniowanie ustawień przeglądarki Internet Explorer, strony startowej, poziomu zabezpieczeń, ustawień prywatności, parametrów połączenia internetowego itp.
- **Konta użytkowników** — pozwala zarządzać kontami lokalnymi użytkowników systemu, tworzyć nowych użytkowników, usuwać ich, zmieniać ustawienia itp.
- **Drukarki/Urządzenia i drukarki** — służy do zarządzania drukarkami, umożliwia dodawanie, usuwanie i zmianę ustawień urządzeń drukujących itd.
- **Centrum sieci i udostępniania/Połączenia sieciowe** — umożliwia konfigurowanie interfejsów sieci przewodowych i bezprzewodowych i zarządzanie nimi.

9.1.2. Ustawienia personalne

Systemy z rodziny Windows umożliwiają tzw. **personalizację** ustawień interfejsu graficznego poprzez dostosowanie wyglądu pulpitu, menu *Start* i ich pochodnych do określonych potrzeb użytkownika.

W celu zmiany ustawień wyglądu menu *Start* i paska zadań należy uruchomić menu kontekstowe paska zadań i wybrać *Właściwości*. Pojawi się okno *Właściwości paska zadań i menu Start*, w którym można zdefiniować *wygląd paska zadań*; w systemach Windows XP i Windows Vista (rysunek 9.9) trzeba przełączyć wygląd na tzw. *klasyczne menu Start*, zdefiniować składniki obszaru powiadomień itp.

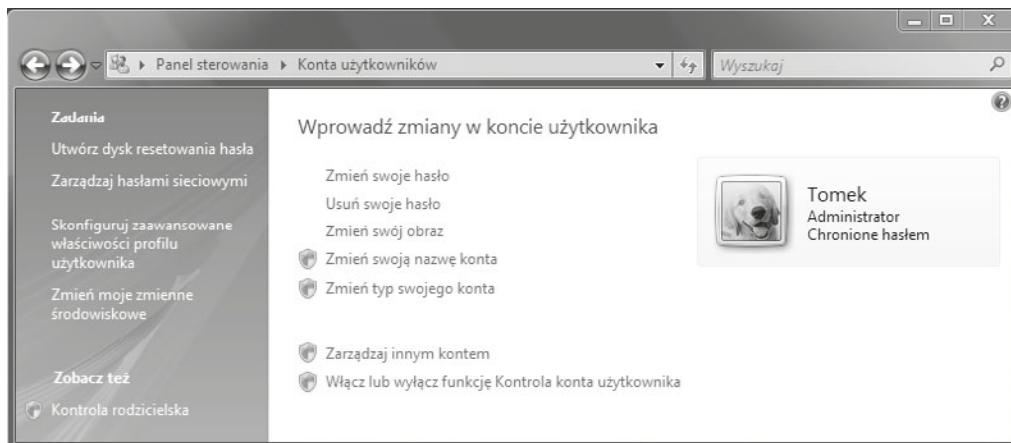


Rysunek 9.9. Składniki interfejsu systemu Windows Vista ustawionego w trybie wyglądu klasycznego oraz okno Właściwości paska zadań i menu Start

W celu zmiany wyglądu pulpitu należy uruchomić jego menu kontekstowe i wybrać **Personalizuj** (w Windows XP — *Właściwości*) bądź uruchomić opcję *Ecran* z Panelu sterowania. W Windows Vista i Windows 7 pojawi się karta *Personalizacja* (w XP — *Właściwości ekranu*), z której poziomu można zmienić kompozycję pulpitu, tło i kolor okien, a także zdefiniować wygaszacz ekranu, określić dźwięki systemu Windows itd.

9.1.3. Zarządzanie kontami użytkowników

Jednym ze sposobów zarządzania kontami użytkowników w systemach Windows jest wybór opcji *Konta użytkowników* (rysunek 9.10) z Panelu sterowania. Oprogramowanie zawiera podstawowe funkcje konfiguracyjne, takie jak zmiana hasła, nazwy konta, ikony użytkownika itp., brakuje jednak funkcji zarządzania grupami zabezpieczeń.



Rysunek 9.10. Plansza Konta użytkowników w Windows Vista

W systemach Windows Vista i Windows 7 po wyborze opcji **Konta użytkowników** pojawia się plansza umożliwiająca modyfikowanie ustawień bieżącego konta. Udostępnia ona odnośniki:

- **Zmień swoje hasło** — umożliwia zmianę hasła zalogowanego użytkownika. Należy podać bieżące hasło, nowe hasło, potwierdzenie nowego hasła oraz dotyczącą go wskazówkę (na wypadek gdyby użytkownik zapomniał ciągu uwierzytelniającego).
- **Usuń swoje hasło** — usuwa hasło po podaniu bieżącego hasła.
- **Zmień swój obraz** — pozwala wybrać ikonę przyporządkowaną do konta użytkownika, która będzie się pojawiać przy nazwie konta podczas tzw. szybkiego logowania.
- **Zmień swoją nazwę konta** — umożliwia zmianę nazwy konta; należy podać nową.
- **Zmień typ swojego konta** — umożliwia zmianę typu konta. Dostępne są typy: **Użytkownik standardowy** (konto z ograniczeniami, dla zwykłych użytkowników) oraz **Administrator** (konto z pełnym dostępem do opcji konfiguracyjnych systemu).

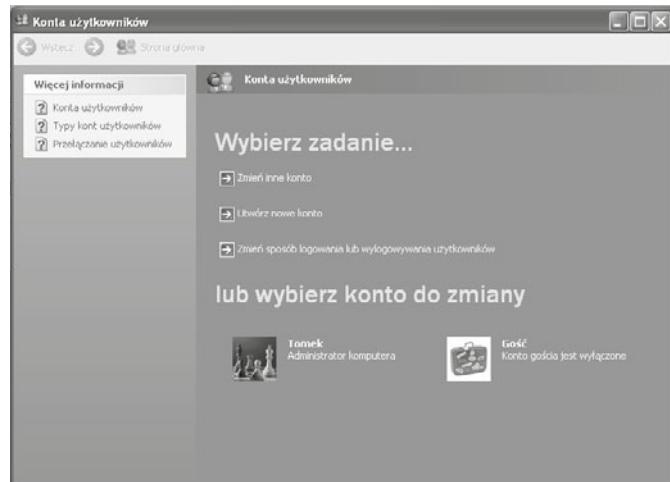
Wybranie odnośnika **Zarządzaj innym kontem** powoduje przejście do planszy **Zarządzanie kontami**, gdzie z listy można wybrać innego użytkownika do przeprowadzenia zmian konfiguracyjnych. Opcja **Utwórz nowe konto** uaktywnia planszę **Tworzenie nowego konta**, na której należy określić nazwę nowego użytkownika oraz typ (**Użytkownik standardowy**, **Administrator**).

W systemie Windows Vista z poziomu planszy **Zarządzanie kontami** można włączyć lub wyłączyć funkcję **Kontrola konta użytkownika** (ang. *User Account Control*, UAC) odpowiedzialną za dodatkową kontrolę uruchamianych programów. W systemie Windows 7 istnieje opcja **Zmień ustawienia funkcji Kontrola konta użytkownika** umożliwiająca ustawienie **UAC** na czterech poziomach zabezpieczeń: **Powiadamiaj zawsze**, **Powiadamiaj mnie tylko wtedy, gdy programy próbują wprowadzać zmiany na komputerze**, **Powiadamiaj mnie tylko wtedy, gdy programy próbują wprowadzać zmiany na komputerze (nie przyciemniaj pulpitu)**, **Nie powiadamiaj nigdy**.

W Windows XP po wyborze opcji *Konta użytkowników* pojawia się plansza (rysunek 9.11), na której są dostępne opcje: *Utwórz nowe konto*, *Zmień sposób logowania lub wylogowywania użytkownika* oraz *Zmień inne konto*.

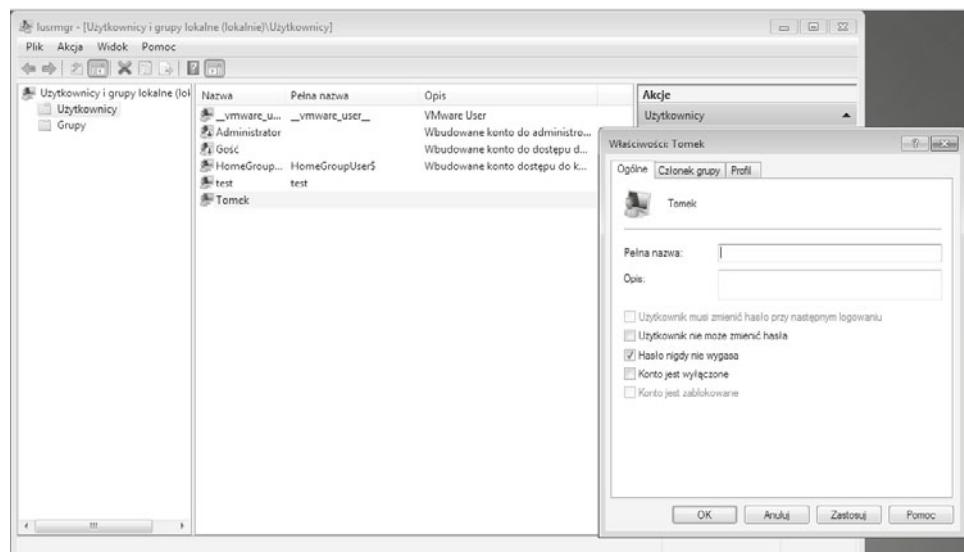
Rysunek 9.11.

Plansza Konta użytkowników w Windows XP



W systemach Windows umożliwiających pracę w sieci z domenami (wersje Professional lub Business) jest dodatkowe narzędzie *lusrmgr.msc* pozwalające na zarządzanie lokalnymi użytkownikami i grupami zabezpieczeń.

Po wczytaniu konsoli *Użytkownicy i grupy lokalne* (rysunek 9.12) dostępne są opcje: *Użytkownicy* (grupująca wszystkich lokalnych użytkowników komputera) oraz *Grupy* (prezentująca listę lokalnych grup zabezpieczeń).



Rysunek 9.12. Nakładka MMC Użytkownicy i grupy lokalne w systemie Windows 7

Po wybraniu konkretnego użytkownika można uruchomić jego menu kontekstowe i kliknąć opcję **Właściwości**. W oknie **Właściwości**, w zakładce **Ogólne**, można wprowadzić pełną nazwę użytkownika, wymusić zmianę hasła przy pierwszym logowaniu, zablokować zmianę hasła przez użytkownika, wyłączyć mechanizm wygasania hasła, a także wyłączyć lub zablokować konto. Zakładka **Członek grupy** umożliwia modyfikowanie listy grup zabezpieczeń, do których należy dane konto. Zakładka **Profil** pozwala z kolei zdefiniować ścieżkę (inną niż domyślna) do katalogu z profilem, wyznaczyć skrypt uruchamiany podczas logowania do systemu oraz zdefiniować folder macierzysty.

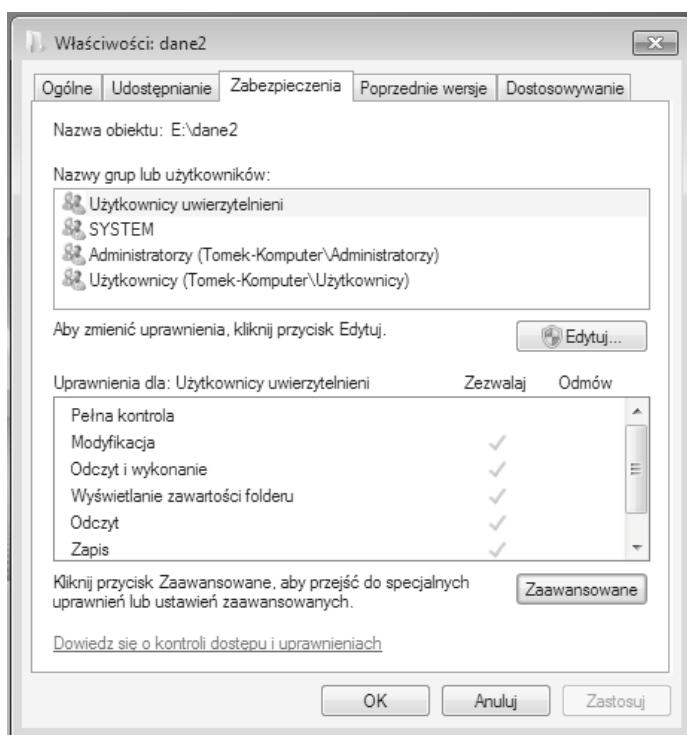
Po wybraniu folderu **Grupy** prezentowana jest lista wszystkich lokalnych grup zabezpieczeń dostępnych w systemie. Administrator systemu może dodać nowe grupy zabezpieczeń lub usunąć niepotrzebne, a w menu kontekstowym dołączyć do grupy użytkowników.

9.1.4. Nadawanie uprawnień do plików i katalogów

W celu zmiany uprawnień do pliku lub katalogu należy otworzyć menu kontekstowe, np. menu katalogu, i kliknąć opcję **Właściwości**, a po wyświetleniu okna **Właściwości: [nazwa folderu]** (rysunek 9.13) wybrać zakładkę **Zabezpieczenia**.

Rysunek 9.13.

Okno Właściwości katalogu w systemie Windows 7



W sekcji **Nazwy grup lub użytkowników** w zakładce **Zabezpieczenia** znajduje się lista użytkowników i grup zabezpieczeń mających dostęp do pliku bądź katalogu. Aby zmodyfikować ustawienia w systemie Windows Vista i Windows 7, należy wybrać przycisk **Edytuj**, który umożliwia dokonanie zmian w zabezpieczeniach; w Windows XP można wykonywać modyfikacje bezpośrednio w zakładce **Zabezpieczenia**.

UWAGA

Jeżeli w systemie Windows XP w oknie **Właściwości** plików lub folderów nie ma zakładki **Zabezpieczenia**, należy jąłączyć w oknach eksploratora systemu Windows. W menu głównym trzeba wybrać opcję **Narzędzia**, a następnie uruchomić **Opcje folderów**. Po wyświetleniu okna **Opcje folderów** w zakładce **Widok** należy usunąć zaznaczenie opcji **Użyj prostego udostępniania plików (zalecane)**.

Jeżeli opcje zmiany uprawnień nie są aktywne (**Pełna kontrola**, **Modyfikacja** itd.), należy wyłączyć dziedziczenie po obiekcie nadzrzednym — w tym celu trzeba wybrać opcję **Zaawansowane** i po włączeniu trybu edycji usunąć zaznaczenie opcji **Dolacz uprawnienia dziedziczone z tego obiektu nadzrzednego**.

Ustawienia uprawnień dla plików i folderów umożliwiają zdefiniowanie użytkowników i grup zabezpieczeń mających dostęp np. do katalogu po zaznaczeniu opcji dostępu w kolumnie **Zezwalaj**. Pozwalają też zabronić dostępu poprzez zaznaczenie pól wyboru w kolumnie **Odmów**.

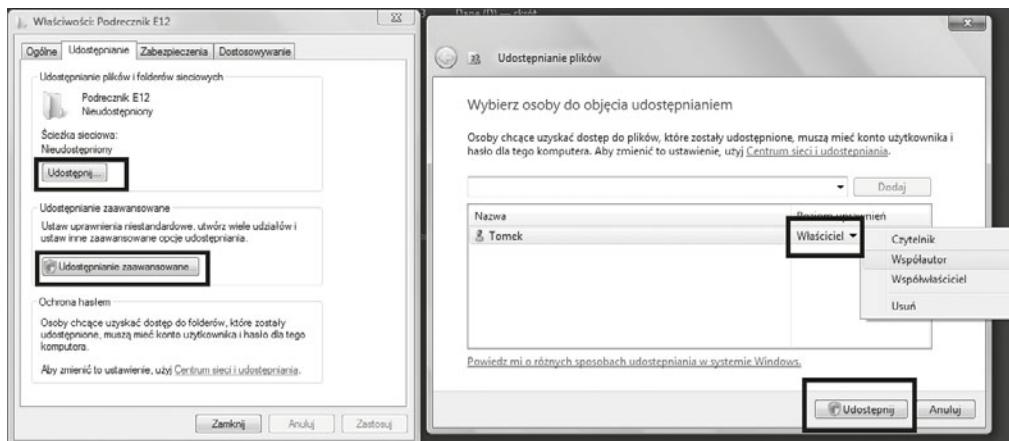
UWAGA

Jeżeli użytkownik ma uprawnienia administratora, może przejąć kontrolę nad plikiem bądź katalogiem. Aby móc to zrobić, należy w oknie właściwości folderu bądź pliku wybrać opcję **Zaawansowane**, otworzyć zakładkę **Właściciel**, dodać do listy i zaznaczyć użytkownika, który ma być nowym właścicielem, oraz kliknąć opcję **Zmień właściciela** dla podkontenerów i obiektów.

9.1.5. Udostępnianie plików i katalogów

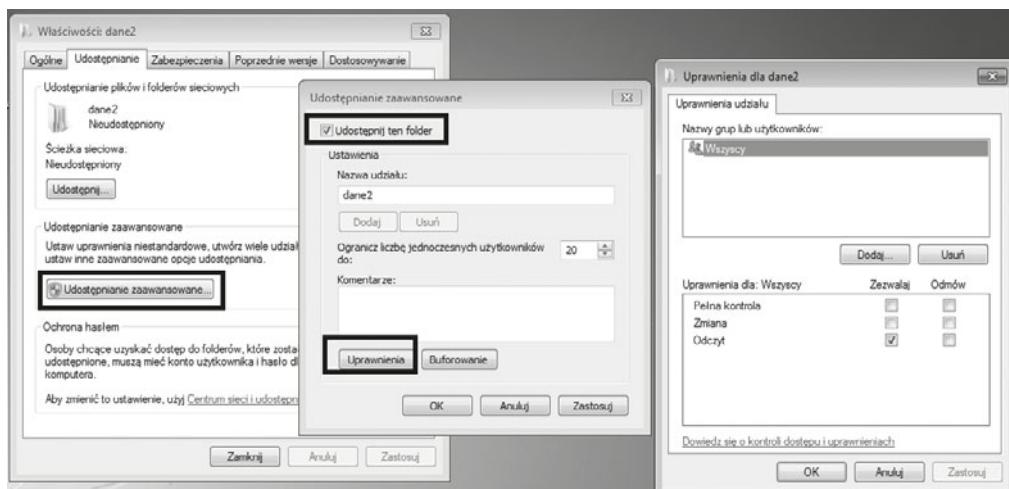
Jeżeli w systemie Windows zainstalowano składnik sieciowy **Udostępnianie plików i folderów**, to możliwe jest udostępnienie katalogu i plików w nim zawartych (pliku nie da się bezpośrednio udostępnić).

W celu udostępnienia folderu należy uruchomić jego menu kontekstowe, wybrać z niego opcję **Udostępnij** lub **Właściwości** i otworzyć zakładkę **Udostępnianie**. Następnie w Windows Vista i Windows 7 należy wybrać opcję **Udostępnij...**, dodać użytkowników, którzy mają mieć dostęp do zasobu sieciowego, określić poziom dostępu (klikając **Poziom uprawnień**), po czym zatwierdzić ustawienia przyciskiem **Udostępnij** (rysunek 9.14).



Rysunek 9.14. Udostępnianie katalogu w systemie Windows Vista

Można również udostępnić folder, wybierając opcję *Udostępnianie zaawansowane* — po pojawienniu się okna dialogowego należy zaznaczyć opcję *Udostępnij ten folder*. Następnie można określić listę użytkowników i zdefiniować poziom uprawnień (rysunek 9.15).

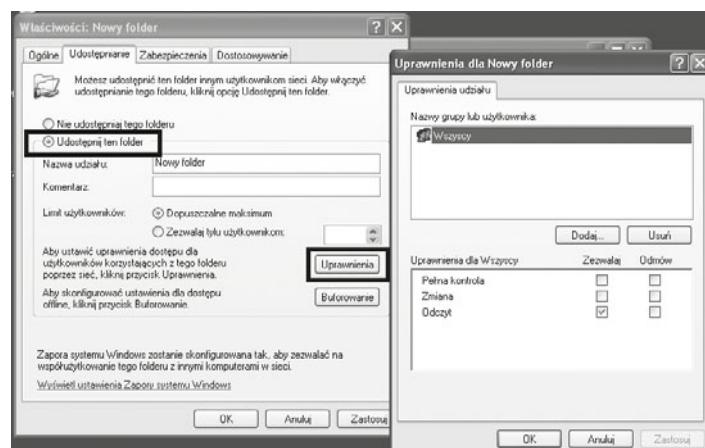


Rysunek 9.15. Udostępnianie zaawansowane w systemie Windows 7

W systemie Windows XP w zakładce *Udostępnianie* okna *Właściwości: [nazwa folderu]* należy zaznaczyć opcję *Udostępnij ten folder*, określić nazwę udziału, a po wybraniu przycisku *Uprawnienia* ustalić listę użytkowników i poziom uprawnień (rysunek 9.16).

Rysunek 9.16.

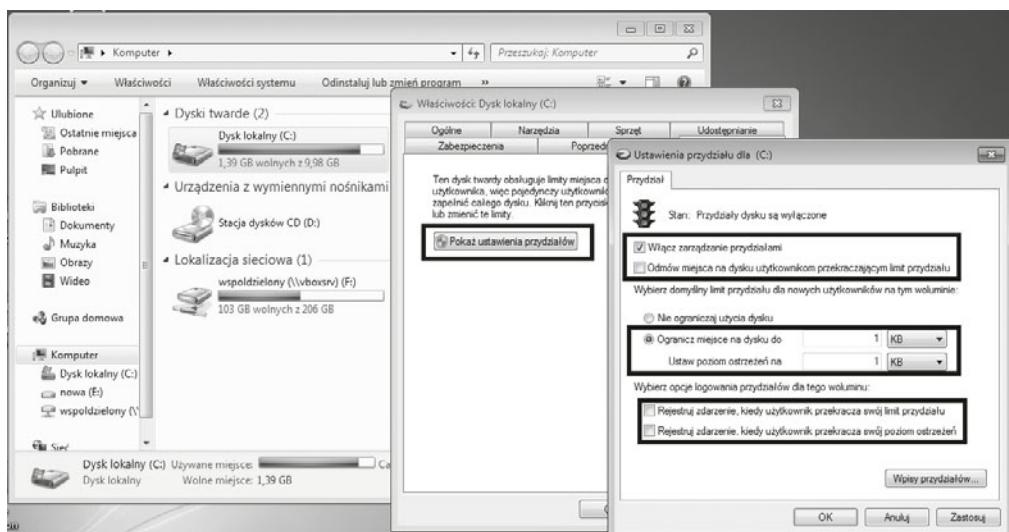
Udostępnianie folderów w Windows XP



Przydziały dyskowe

Jeżeli z komputera korzysta wielu użytkowników i są obawy, że zbyt szybko wyczerpią się zasoby dyskowe, można zastosować tzw. **przydziały dyskowe** — mechanizm pozwalający przypisać użytkownikowi określona ilość miejsca na HDD.

W celu ustalenia przydziału dyskowego należy w *Komputer/Mój komputer* wyświetlić menu kontekstowe dysku i wybrać opcję *Właściwości*. Po wyświetleniu okna dialogowego trzeba zaznaczyć zakładkę *Przydziały* i wybrać przycisk *Pokaż ustawienia przydziałów*. Opcja *Włącz zarządzanie przydziałami* umożliwia zdefiniowanie parametrów limitów dyskowych (rysunek 9.17).

**Rysunek 9.17.** Określanie przydziałów dyskowych w Windows 7

Na początku należy zadeklarować, czy użytkownikowi zabroni się dostępu do dysku po przekroczeniu limitu dyskowego — opcja *Odmów miejsca na dysku użytkownikom przekraczającym limit przydziatu*. Następnie powinno się określić *wielkość ograniczeń dyskowych* oraz *poziom limitu*, przy osiągnięciu którego zostanie wyświetlony komunikat ostrzegawczy. Można również włączyć rejestrowanie zdarzeń przekraczania limitów dyskowych w dzienniku zdarzeń systemu Windows.

9.2. Konfigurowanie systemu Linux

System Linux posiada bogatą bazę programów umożliwiających zarządzanie nim i jego zasobami. Dostępne są narzędzia służące do użytkowania z poziomu tekstowego interpretera polecen zwanego **powłoką** (ang. *shell*) oraz graficznego interfejsu użytkownika X Window (GUI).

9.2.1. Narzędzia interfejsu graficznego

W środowisku graficznym GNOME narzędzia związane z administrowaniem i zarządzaniem systemem Linux znajdują się w głównym menu w sekcji *System*, w podmenu *Preferencje* oraz *Administracja* (rysunek 9.18).

Rysunek 9.18.

Programy dostępne w sekcji Preferencje środowiska GNOME systemu Linux Debian



W podmenu *Preferencje* dostępne są m.in. narzędzi:

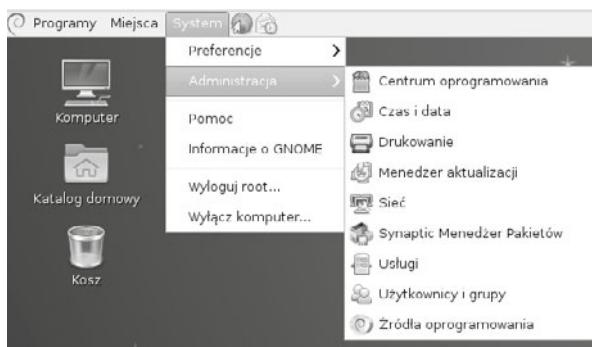
- **Dźwięk** — umożliwia zmianę natężeń dźwięku oraz określenie motywów dźwiękowego systemu.
- **Klawiatura** — pozwala zdefiniować szybkość reakcji na wciśnięcie klawisza, określić model i układ klawiatury, ustawić szybkość reakcji przycisków myszy itp.
- **Menu główne** — umożliwia zdefiniowanie elementów menu głównego GNOME.
- **Monitory** — służy do definiowania rozdzielczości ekranu, częstotliwości odświeżania oraz wykrywania monitorów.
- **Mysz** — pozwala określić prędkość kurSORA, opóźnienie podwójnego kliknięcia, ułożenie myszy dla prawo- i leworęcznych itp.
- **Połączenia sieciowe** — umożliwia konfigurowanie interfejsów sieciowych, połączeń internetowych i sieci VPN.
- **Programy startowe** — pozwala określić listę aplikacji uruchamianych podczas inicjacji systemu.
- **Wygaszacz ekranu** — służy do definiowania parametrów wygaszacza ekranu.
- **Wygląd** — umożliwia wybranie motywów graficznego dla GUI i tapety oraz zdefiniowanie rodzaju i wielkości czcionek systemowych.
- **Zdalny pulpit** — pozwala zdefiniować użytkowników mogących korzystać zdalnie z systemu pulpitu oraz ustawić opcje bezpieczeństwa.

W podmenu *Administracja* (rysunek 9.19) dostępne są narzędzia:

- **Centrum oprogramowania** — pozwala instalować i usuwać składniki systemu Linux.
- **Czas i data** — umożliwia ustawienie zegara systemowego.
- **Drukowanie** — umożliwia instalowanie drukarek i zarządzanie nimi.
- **Menedżer aktualizacji** — jest odpowiedzialny za automatyczną aktualizację systemu Linux; po otwarciu okna *Update Manager* (menedżer aktualizacji) opcja *Settings* (ustawienia) pozwala zdefiniować parametry aktualizacji.
- **Sieć** — pozwala ustawić nazwę sieciową komputera i domenę sieciową, określić adresy serwerów DNS itp.
- **Synaptic Menedżer Pakietów** — pozwala aktualizować oprogramowanie oraz wyszukiwać, instalować i usuwać aplikacje.
- **Usługi** — pozwala zdefiniować, które *demony* systemu Linux mogą działać w tle.
- **Użytkownicy i grupy** — pozwala tworzyć i usuwać użytkowników oraz zarządzać nimi.
- **Źródła oprogramowania** — umożliwia wybór źródeł aktualizowania plików systemowych i aplikacji systemu Linux Debian, np. płyt instalacyjnych czy repozytoriów http i ftp.

Rysunek 9.19.

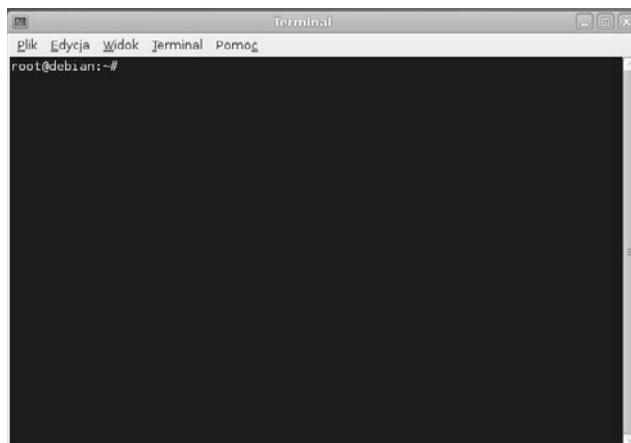
Programy dostępne w sekcji Administracja środowiska GNOME systemu Linux Debian



W środowiskach graficznych istnieje możliwość używania programów emulujących powłkę bash — tzw. **terminali**. W GNOME terminalu znajdują się w głównym panelu, w menu *Programy*, w podmenu *Akcesoria*. Program **Terminal** umożliwia wykonywanie podstawowych poleceń, natomiast do wykonywania zadań administracyjnych służy **Terminal użytkownika root**, który wymaga podania hasła superużytkownika (rysunek 9.20).

Rysunek 9.20.

Terminal użytkownika root w systemie Linux Debian GNOME



9.2.2. Zarządzanie systemem z poziomu powłoki (shell)

Jeżeli w systemie Linux nie zainstalowano środowiska graficznego, użytkownik będzie zmuszony skorzystać z powłoki. Domyślną powłoką większości systemów Linux jest bash, istnieje jednak kilka innych, np. ksh, tcsh, csh, sh (w celu zmiany powłoki należy wprowadzić jej nazwę, np. sh). Aby sprawdzić bieżącą powłokę, można wyświetlić zawartość zmiennej środowiskowej \$SHELL za pomocą polecenia echo:

```
echo $SHELL
```

co w efekcie da:

```
/bin/bash
```

Podstawowe komendy powłoki bash

Po zalogowaniu na konto zwykłego użytkownika powłoka bash zgłasza się, wyświetlając znak zachęty zakończony znakiem \$ (dolara); dla konta superużytkownika *root* będzie to # (hash) (rysunek 9.20).

System Linux umożliwia pracę na kilku powłokach jednocześnie dzięki tzw. **wirtualnym konsolom** (tty), które można przełączać kombinacją klawisza *Alt* i klawiszy funkcyjnych: od *F1* (konsola pierwsza — domyślna) do *F6* (konsola szósta) lub *F8* (konsola ósma) — w zależności od tego, jak został skonfigurowany plik */etc/inittab*.

Podobnie jak w przypadku systemu Windows, polecenie *help* wyświetla dostępne opcje powłoki *bash* systemu Linux. Są to m.in.:

- *pwd* — wyświetla nazwę bieżącego katalogu.
- *cd* — umożliwia zmianę bieżącego katalogu. *cd ..* — przechodzi do katalogu wyżej (nadzędnego), *cd /* — przenosi do głównego katalogu, *cd ~* — przenosi do katalogu domowego, *cd /ścieżka_do_katalogu* — przenosi do katalogu określonego w ścieżce.
- *ls* — wyświetla listę plików i katalogów. Dostępne są m.in. przełączniki: *-l* — wyświetla dokładne informacje o plikach i katalogach, *-a* — wyświetla ukryte pliki i dowiązania.
- *ps* — wyświetla informacje o uruchomionych procesach. Dostępne są m.in. przełączniki: *-u* — wyświetla dane z podziałem na użytkowników, *-a* — wyświetla wszystkie procesy, *-x* — wyświetla procesy programów niezwiązanych z żadnym użytkownikiem, tzw. demonów.

UWAGA

W systemie Linux można stosować kilka przełączników przy jednym poleceniu, np. *ps aux*; niektóre polecenia wymagają użycia znaku myślnika (-) przed przełącznikiem.

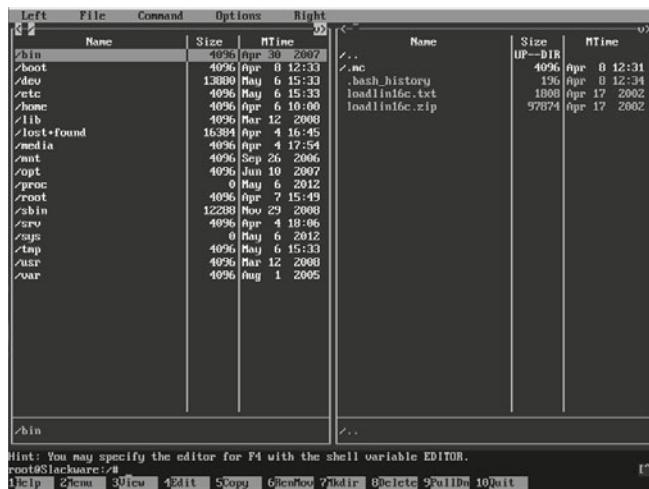
- *who* — wyświetla nazwy użytkowników zalogowanych do systemu, nazwy wirtualnych konsol, na których pracują, oraz datę i godzinę logowania do systemu.
- *history* — wyświetla listę poleceń bash użytych przez zalogowanego użytkownika.
- *!n* — uruchamia polecenie o numerze n (numer wyświetla *history*).
- *set* — wyświetla listę zmiennych środowiskowych.
- *free* — wyświetla informacje o wykorzystaniu pamięci w systemie.
- *su* — umożliwia przełączanie użytkowników, np. *su nazwa_użytkownika* (podanie samego *su* przełączy na logowanie użytkownika *root*).
- *sudo* — polecenie umożliwiające uruchamianie aplikacji z uprawnieniami użytkownika *root*, np. *sudo umount /mnt*
- *touch* — zmienia czas modyfikacji pliku; jeśli plik nie istnieje, tworzy go.
- *mkdir* — tworzy katalog.
- *rmdir* — usuwa katalog.
- *rm* — usuwa plik.

Midnight Commander

Użytkownicy chcący ułatwić sobie pracę z plikami i katalogami mogą się posłużyć quasi-graficznym menedżerem plików o nazwie **Midnight Commander** (rysunek 9.21). Jeżeli aplikacja jest zainstalowana w systemie Linux, wystarczy z poziomu powłoki użyć polecenia `mc`. Wyświetli się program przypominający do złudzenia DOS-owego Norton Commandera.

Rysunek 9.21.

Midnight Commander uruchomiony w systemie Linux Slackware

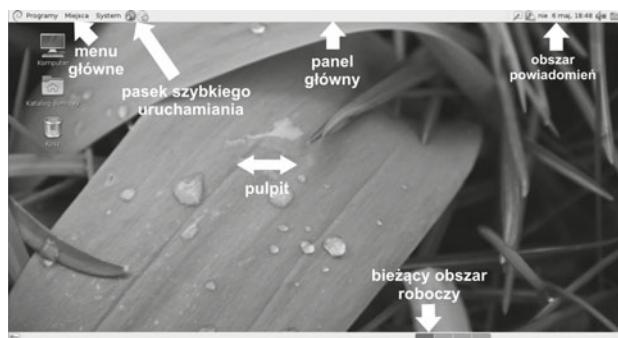


9.2.3. Ustawienia personalne

W systemie Linux z interfejsem graficznym GNOME (rysunek 9.22) zmianę ustawień związanych z wyglądem GUI umożliwia opcja *Wygląd* (dostępna w *System/Preferyencje*). Po pojawienniu się okna *Preferencje wyglądu* w zakładce *Motyw* należy wybrać preferowany profil graficzny. W zakładce *Tło* można określić jednolity kolor tła bądź wybrać tapetę na pulpit, a zakładka *Czcionki* umożliwia zdefiniowanie listy czcionek używanych w elementach interfejsu graficznego, ich kształtu i wielkości.

Rysunek 9.22.

Elementy środowiska graficznego GNOME



Zmiany elementów panelu głównego można dokonać po wybraniu jego menu kontekstowego i uruchomieniu opcji *Dodaj do panelu*.

9.2.4. Zarządzanie kontami użytkowników

W środowisku GNOME zarządzanie użytkownikami i grupami zabezpieczeń można realizować za pomocą narzędzia *Użytkownicy i grupy* (rysunek 9.23) dostępnego w głównym menu opcji *System* w podmenu *Administracja*.

Rysunek 9.23.

Narzędzie
Użytkownicy i grupy



Dodanie nowego użytkownika umożliwia opcja *Dodaj* — kliknięcie jej otwiera okno dialogowe, w którym należy podać nazwę użytkownika. Po wybraniu *Ok* automatycznie pojawia się okno umożliwiające ustawienie hasła, a ponowne użycie przycisku *Ok* kończy proces tworzenia konta. Opcja *Zaawansowane ustawienia* pozwala zdefiniować informacje kontaktowe użytkownika i uprawnienia oraz ustalić katalog domowy czy domyślną powłokę. Edycję grup zabezpieczeń umożliwia opcja *Zarządzaj grupami*.

Konta można tworzyć również z poziomu powłoki, a proces przebiega następująco:

- Należy wprowadzić polecenie `useradd` tworzące użytkownika:

`useradd nazwa_użytkownika`

Domyślnie tworzona jest grupa zabezpieczeń o identycznej nazwie jak nazwa konta. Jeżeli użytkownik ma należeć do innej grupy, należy zastosować przełącznik `-g`, np. `useradd nowy -g users` tworzy użytkownika *nowy* i dodaje go do grupy *users*. Przełącznik `-b` umożliwia podanie katalogu domowego; domyślnie będzie to */home/nazwa_użytkownika*.

- Następnie należy określić hasło, wykorzystując polecenie `passwd`:

`passwd nazwa_użytkownika`

Potem trzeba wprowadzić hasło i je potwierdzić — jeśli wszystko przebiegnie poprawnie, pojawi się komunikat: *hasło zostało zmienione/password changed*.

Konto usuwa polecenie `userdel -r nazwa_użytkownika`; przełącznik `-r` wymusza usunięcie katalogu domowego.

Modyfikacji ustawień użytkownika można dokonać za pomocą polecenia `usermod`, np.

`usermod -g nowa_grupa nazwa_użytkownika`

Przełącznik `-l` pozwala zmienić nazwę użytkownika, `-d` — katalog domowy, `-s` — domyślną powłokę itd.

Utworzenie grupy zabezpieczeń jest możliwe przy użyciu polecenia `groupadd nazwa_grupy`, a usunięcie — przy użyciu polecenia `groupdel nazwa_grupy`.

9.2.5. Nadawanie uprawnień do plików i katalogów

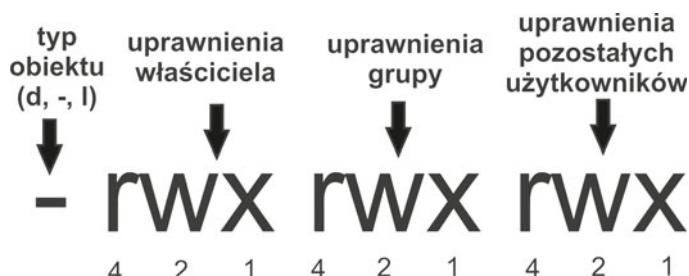
Podczas pracy z systemem Linux użytkownik będzie zmuszony nadawać bądź zmieniać prawa dostępu do plików i katalogów. Wyświetlenie praw dostępu do plików i katalogów umożliwia polecenie `ls -l` — efekt jego działania zaprezentowano na poniższym listingu.

```
drwxr-xr-x    2 root root  4096 04-05 11:51 bin
drwxr-xr-x    3 root root  4096 04-05 12:25 boot
-rwxr-xr-x   15 test test  3120 05-06 19:02 test
-rwxr-xr-x  120 test test 12288 05-06 19:25 test1
-rwxr-xr-x    4 root root  4096 05-06 19:08 home
lrwxrwxrwx    1 root root     28 04-05 10:57 initrd.img -> boot/initrd.img
```

Uprawnienia są zakodowane za pomocą bitów zabezpieczeń reprezentowanych np. przez zapis `drwxr-xr-x`. Pierwszy znak opisuje typ obiektu: `d` oznacza katalog, `-` oznacza plik, a `l` — dowiązanie symboliczne. Kolejne dziewięć bitów `rwxrwxrwx` jest odpowiedzialnych za ustawienia dostępu do pliku bądź katalogu: `r` oznacza możliwość odczytu, `w` — zapisu, a `x` — uruchomienia. Pierwsze trzy bity `rwx` określają uprawnienia dla **właściciela pliku**, kolejne trzy definiują dostęp dla użytkowników **grupy zabezpieczeń**, do której należy właściciel pliku, ostatnie trzy odnoszą się do **pozostałych użytkowników systemu** (rysunek 9.24).

Rysunek 9.24.

Uprawnienia do plików i katalogów systemu Linux

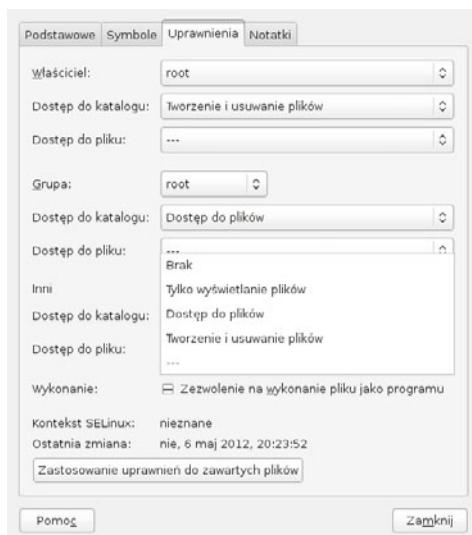


Jeżeli dany poziom uprawnień nie jest dostępny, zamiast literki `r`, `w` czy `x` pojawia się znak `-`. Ustawienia `- rwx r-- ---` oznaczają, że właściciel ma pełny dostęp do pliku `(-)`, użytkownicy grupy mogą jedynie odczytywać go, a inni nie mają żadnych uprawnień.

W systemie z interfejsem graficznym uprawnienia do pliku lub katalogu można zmienić po wybraniu menu kontekstowego obiektu (np. pliku), uruchomieniu opcji **Właściwości** i kliknięciu zakładki **Uprawnienia** (rysunek 9.25).

Rysunek 9.25.

Zmiana uprawnień do katalogu z poziomu GUI GNOME



Używając powłoki `bash`, właściciel pliku (lub superużytkownik `root`) może zmienić prawa dostępu z wykorzystaniem narzędzia `chmod`. Jeden ze sposobów zmiany uprawnień polega na przypisaniu liczb poziomom zabezpieczeń: odczytowi `r` odpowiada czwórka (4), zapisowi w przyporządkowano dwójkę (2), a wykonywaniu `x` nadano jedynkę (1) (rysunek 9.24).

Jeżeli np. właściciel ma mieć pełny dostęp do pliku, należy zsumować wszystkie liczby — otrzymamy: $7 = 4(r)+2(w)+1(x)$. Jeżeli grupa ma mieć możliwość odczytu i uruchamiania, należy przypisać liczbę $5 = 4(r)+1(x)$. Jeśli reszta użytkowników nie będzie mieć żadnych uprawnień, trzeba wprowadzić 0. Po użyciu polecenia `chmod` składnia wyglądałaby następująco:

```
chmod 750 nazwa_pliku
```

Poniżej zaprezentowano kilka przykładów użycia polecenia `chmod` w notacji cyfrowej: `chmod 777 nazwa_pliku` — (`rwx rwx rwx`) właściciel, grupa i reszta użytkowników mają pełny dostęp do pliku.

`chmod 755 nazwa_pliku` — (`rwx r-x r-x`) właściciel ma pełny dostęp, grupa i reszta użytkowników może odczytywać i uruchamiać plik.

`chmod 644 nazwa_pliku` — (`rw- r-- r--`) właściciel może odczytywać i zapisywać, grupa i reszta użytkowników — jedynie odczytywać.

Polecenie `chmod` umożliwia również dodawanie uprawnień za pomocą operatora plusa (+) i odbieranie za pomocą minusa (-). Jeżeli zmiana ma dotyczyć właściciela, należy użyć przełącznika `u`, dla grupy `g`, a dla reszty `o`, natomiast jeśli ma dotyczyć wszystkich — `a`. Dla przykładu: gdy właściciel chce nadać pełne uprawnienia dla wszystkich (`rwx rwx`), powinien użyć następującej składni:

```
chmod a+rwx nazwa_użytkownika
```

Inne przykłady użycia polecenia `chmod` w notacji znakowej zaprezentowano poniżej.

`chmod o-rwx nazwa_pliku` — zabiera wszystkie uprawnienia pozostałym użytkownikom systemu.

`chmod go+rwx nazwa_pliku` — dodaje uprawnienia do odczytu i wykonania grupie i reszcie użytkowników.

`chmod ug+rwx nazwa_pliku` — nadaje pełne uprawnienia właścielowi i grupie.

Polecenie `chown` umożliwia zmianę właściciela pliku, np.

`chown nazwa_właściciela nazwa_pliku`

Polecenie `chgrp` umożliwia zmianę grupy pliku, np.

`chgrp nazwa_grupy nazwa_pliku`

Składnia

`chown nazwa_właściciela.nazwa_grupy nazwa_`

zmienia i właściciela, i grupę.

PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

1. Zakładanie kont i modyfikowanie uprawnień do plików i katalogów w systemie Windows

- Z poziomu konta z uprawnieniami administratora uruchom narzędzie **Konta użytkowników** z Panelu sterowania.
- Utwórz konto z ograniczeniami o nazwie **test**.
- Utwórz hasło 123.
- Zaloguj się na konto **test** i utwórz plik **test.txt** z wpisem **test** w **Moich dokumentach/Dokumentach**.
- Zmodyfikuj uprawnienia do pliku tak, aby tylko użytkownik **test** miał do niego dostęp.
- Ponownie zaloguj się na konto z uprawnieniami administratora.
- Odszukaj katalog domowy użytkownika **test**.
- Przejmij właścielstwo nad plikiem **test.txt**, a następnie skonfiguruj właściwości, tak aby pełny dostęp do pliku mieli użytkownik **test** i konto z uprawnieniami administratora, na którym jesteś obecnie zalogowany.
- Następnie otwórz nakładkę MMC **lusrmgr.msc**.
- Włącz funkcję zmiany hasła przy pierwszym logowaniu dla konta **test**.
- Zaloguj się na konto **test** i sprawdź, czy pojawił się monit z prośbą o zmianę hasła; zmień hasło na bezpieczne.
- Sprawdź, czy możesz edytować plik **test.txt**.
- Sporządz sprawozdanie z ćwiczenia.



PROPOZYCJE ĆWICZEŃ (ciąg dalszy)

- 2.** Zakładanie kont i modyfikowanie uprawnień do plików i katalogów z poziomu powłoki bash w systemie Linux
- Zaloguj się na konto *root*.
 - Za pomocą polecenia useradd utwórz użytkownika *test*.
 - Ustaw bezpieczne hasło dla użytkownika *test*.
 - Za pomocą su przełącz się na konto *test*.
 - Przy użyciu polecenia touch w katalogu domowym utwórz plik tekstowy *test.txt*.
 - Nadaj plikowi uprawnienia rwx r-- --- za pomocą polecenia chmod w notacji cyfrowej.
 - Wyjdź z konta *test*.
 - Usuń konto *test*.
 - Zmień właściciela i grupę pliku *test.txt* na *root*.
 - Sporządź sprawozdanie z ćwiczenia.



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Jakie zadanie realizuje polecenie *dir*?
- 2.** Jakie polecenie CMD tworzy katalog w systemie Windows?
- 3.** Jakie zadania realizuje nakładka MMC *diskmgmt.msc*?
- 4.** Czym jest *Panel sterowania* i jak go uruchomić?
- 5.** Wymień podstawowe składniki interfejsu graficznego systemu Windows.
- 6.** Jak w systemie Windows Vista zmienić kolor pulpitu?
- 7.** Które z narzędzi systemowych Windows umożliwiają zarządzanie użytkownikami i grupami zabezpieczeń?
- 8.** Jak w systemie Windows można zmienić uprawnienia do plików i katalogów?
- 9.** Do czego wykorzystuje się przydziały dyskowe?
- 10.** Gdzie znajdują się narzędzia konfiguracyjne w GUI GNOME?
- 11.** Co to jest powłoka bash?
- 12.** Do czego służy polecenie *ls -l*?
- 13.** Co to są konsole wirtualne i jak można je przełączać?
- 14.** Jak zmienić ustawienia personalne w GUI GNOME?
- 15.** Jak założyć konto użytkownika z poziomu bash shell?
- 16.** Na jaki poziom zabezpieczeń wskazuje zapis *rwx r-x r--*?
- 17.** Jakie ustawienia dostępu do pliku zdefiniuje polecenie *chmod 755 plik*?

10

Optymalizowanie systemu operacyjnego

Oprócz podstawowych czynności konfiguracyjnych warto przeprowadzić **optymalizację systemu operacyjnego** w celu zwiększenia jego ogólnej wydajności i sprawności. Wprowadzenie pewnych ustawień systemowych oraz wykonanie czynności optymalizacyjnych może spowodować: skrócenie czasu uruchamiania systemu, zwiększenie wydajności zapisu i odczytu danych z dysku twardego, poprawienie sprawności działania interfejsu graficznego, zmniejszenie poboru prądu przez zestaw komputerowy itd.

10.1. Optymalizowanie systemu Windows

W systemie Windows przeprowadzenie czynności optymalizacyjnych jest wręcz **koniecznością**, ponieważ domyślnie skonfigurowany system pozostawia sporo do życzenia w tej materii.

Wraz z systemem operacyjnym wczytuje się wiele zbędnych aplikacji, w tle działają niepotrzebne usługi, plik stronicowania jest pofragmentowany na całej powierzchni partycji systemowej, interfejs graficzny bombarduje użytkownika zbędnymi efektami graficznymi itd. Wszystkie te niedociągnięcia powodują ogólny spadek wydajności systemu, szczególnie zauważalny, gdy zestaw komputerowy nie jest najnowszy.

UWAGA

Nawet wydajny sprzęt komputerowy z czasem działa coraz wolniej. Przyczyną może być brak czynności optymalizacyjnych i konserwacyjnych w systemie Windows. W takiej sytuacji wielu niedoświadczonych użytkowników sposobi się do zakupu nowego zestawu komputerowego, a tymczasem wystarczy zoptymalizować i „posprzątać” OS.

10.1.1. Przyspieszenie inicjowania systemu

Istnieje kilka sposobów przyspieszenia procedury inicjacji systemu Windows, m.in. wyłączenie programów uruchamiających się przy jego starcie, włączenie defragmentacji rejestru czy zabiegi konserwacyjne rejestru.

Wyłączenie programów uruchamiających się przy starcie systemu

W miarę instalowania kolejnych aplikacji w systemie Windows w obszarze powiadomień pojawia się coraz więcej ikonek sygnalizujących działanie pewnych funkcji tych programów. Niektóre z nich są pożyteczne, np. ikona sygnalizująca działanie programu antywirusowego w trybie monitora lub ikona oprogramowania typu *personal firewall*, jednak duża część tych programów jest całkowicie niepotrzebna i należałoby je wyłączyć, by przyspieszyć proces inicjacji systemu Windows.

Za uruchamianie oprogramowania podczas startu systemu odpowiedzialne są **klucze rejestru** systemowego, tzw. *Run* (uruchom). Klucze te przechowują wpisy REG_SZ będące swego rodzaju odnośnikami do aplikacji, które mają się uruchamiać.

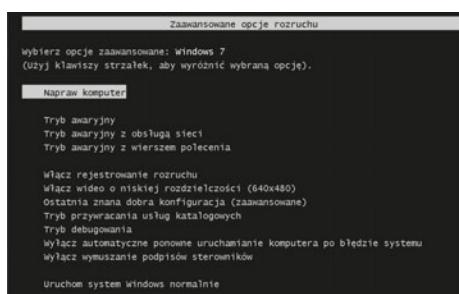
UWAGA

Skróty do programów uruchamianych przy starcie mogą się również znajdująć w *Start/Wszystkie programy/Autostart*.

Procedurę usunięcia niechcianych programów inicjowanych przy starcie należy rozpocząć od wczytania systemu Windows w **trybie awaryjnym** — podczas ponownego uruchomienia systemu należy wcisnąć klawisz funkcyjny *F8*, a gdy pojawi się menu *Zaawansowane opcje rozruchu* (rysunek 10.1), wybrać opcję *Tryb awaryjny*.

Rysunek 10.1.

Zaawansowane opcje rozruchu systemu Windows 7



UWAGA

W trybie awaryjnym klucze RUN (i wiele innych składników systemu Windows) nie są inicjowane, dzięki czemu wiadomo, że aplikacja, do której odnosi się wpis, nie zostanie uruchomiona. Niektóre odmiany złośliwego oprogramowania np. przy zamykaniu systemu ponownie wprowadzają (bez wiedzy użytkownika) do klucza RUN wartość REG_SZ z odnośnikiem do samych siebie, mimo że przed momentem został on usunięty z rejestru przez administratora. Tryb awaryjny może zapobiec takiej sytuacji.

Usunięcia wpisów rejestru dotyczących inicjacji programów przy starcie można dokonać za pomocą **Edytora rejestru REGEDIT** lub programu narzędziowego **MSCONFIG**.

REGEDIT

Do modyfikowania rejestru Windows służy specjalne narzędzie systemowe — edytor rejestru REGEDIT. W celu uruchomienia programu należy w menu *Start* w *Uruchom/Wyszukaj programy* wprowadzić *regedit*, po czym pojawi się okno edytora (w Windows Vista i Windows 7 zadziała mechanizm UAC; uruchomienie programu należy potwierdzić przyciskiem *Tak*). Po lewej stronie znajduje się sekcja prezentująca główne gałęzie rejestru systemowego, po prawej stronie widnieje okno ukazujące zawartość poszczególnych kluczów, tzw. wartości rejestru. Przed modyfikacjami należy utworzyć kopię bezpieczeństwa rejestru — z menu *Plik* programu REGEDIT trzeba wybrać opcję *Eksportuj* i wskazać miejsce dla pliku z kopią. Odzyskanie rejestru z kopii następuje po wybraniu opcji *Importuj*.

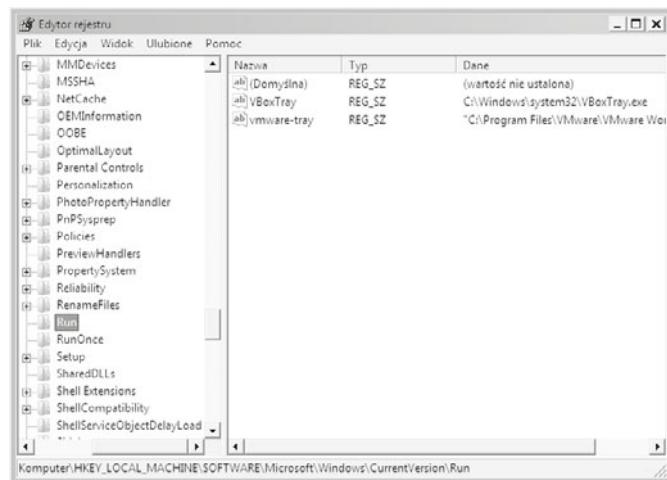
W celu usunięcia aplikacji inicjowanych przy starcie systemu Windows należy odszukać klucz **HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run** (**klucz uruchamia aplikacje wszystkim użytkownikom**), a następnie z listy wpisów wybrać ten, który należy usunąć — po uruchomieniu menu kontekstowego wpisu REG_SZ trzeba wybrać opcję **Usuń** (rysunek 10.2). Taką samą procedurę należy wykonać dla klucza **HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run** (**klucz uruchamia aplikacje jednemu, bieżącemu użytkownikowi**).

Dodatkowo w kluczach `HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\RunOnce` oraz `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\RunOnce` mogą znajdować się wpisy powodujące jednokrotne uruchomienie aplikacji.

Rysunek 10.2.

Zawartość klucza

HKEY_LOCAL_MACHINE\\SOFTWARE\\Microsoft\\Windows\\CurrentVersion\\Run w rejestrze systemu
Windows 7 (tryb awaryjny)



Po ponownym uruchomieniu komputera usunięte wpisy uniemożliwią inicjację wybranych aplikacji.

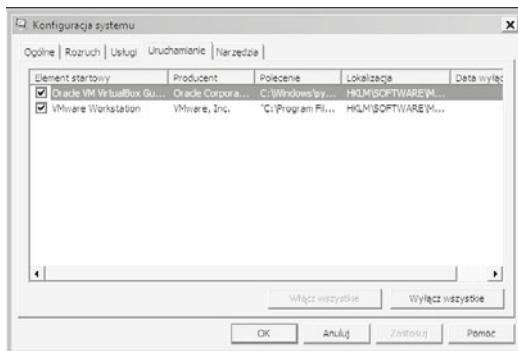
MSCONFIG

Do wyłączenia aplikacji uruchamianych przy starcie systemu może również posłużyć narzędzie MSCONFIG. W celu uruchomienia programu należy wybrać menu **Start** i w polu **Uruchom** wprowadzić **msconfig** — pojawi się okno programu, w którym trzeba wybrać zakładkę **Uruchamianie**.

MSCONFIG wyświetla wpisy z dwóch kluczy **Run** oraz katalogu **Autostart**, prezentując je w postaci jednolitej listy (rysunek 10.3).

Rysunek 10.3.

Program MSCONFIG uruchomiony w trybie awaryjnym systemu Windows 7



W celu wyłączenia danych wpisów wystarczy usunąć zaznaczenie pola wyboru przy nazwie uruchamianego przy starcie programu, a następnie wybrać przycisk **Zastosuj** bądź **OK**, który spowoduje zatwierdzenie zmian, wyjście z MSCONFIG oraz wyświetlenie monitu wymuszającego ponowne uruchomienie.



UWAGA

Przy wyłączaniu programów wczytywanych podczas inicjacji systemu należy postępować ostrożnie, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo przypadkowego wyłączenia przydatnych funkcji, np. szybkiego dostępu do ustawień karty graficznej czy dźwiękowej, programu antywirusowego, bieżącego planu zasilania itp.

Przyspieszanie startu systemu z poziomu rejestru

Kolejną sztuczką przyspieszającą wczytywanie systemu jest włączenie funkcji **defragmentacji rozruchu**, polegającej na umieszczeniu wszystkich plików rozruchowych na jednym obszarze dysku. Za pośrednictwem REGEDIT należy odszukać klucz **HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Drfg\BootOptimizeFunction**, a następnie zmienić wartość ciągu **Enable** na **Y** (jeżeli brakuje wartości **Enable REG_SZ**, należy ją utworzyć z poziomu REGEDIT — uruchomić menu kontekstowe klucza i wybrać **Nowy**, a następnie **Wartość ciągu**).

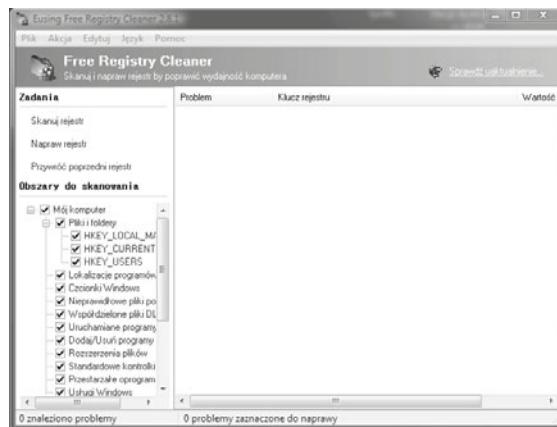
Przed wprowadzeniem modyfikacji rejestru zaleca się wykonanie kopii zapasowej całego rejestru lub modyfikowanego klucza.

Rejestr Windows jest wczytywany przy każdym uruchomieniu systemu. Z czasem mogą się w nim pojawić zbędne i nadmiarowe wpisy wydłużające procedurę inicjacji. W celu oczyszczenia rejestru można się posłużyć darmowym oprogramowaniem **Free Registry**

Cleaner (rysunek 10.4) (http://www.eusing.com/free_registry_cleaner/registry_cleaner.htm). Program pozwala przeszukać rejestr pod kątem starych wpisów po wybraniu odnośnika *Skanuj rejestr*; użycie opcji *Napraw rejestr* usunie zaznaczone wpisy. Opcja *Przywróć po przedni rejestr* umożliwia odzyskanie wcześniejszej wersji rejestru.

Rysunek 10.4.

Interfejs programu Free Registry Cleaner (Windows Vista)



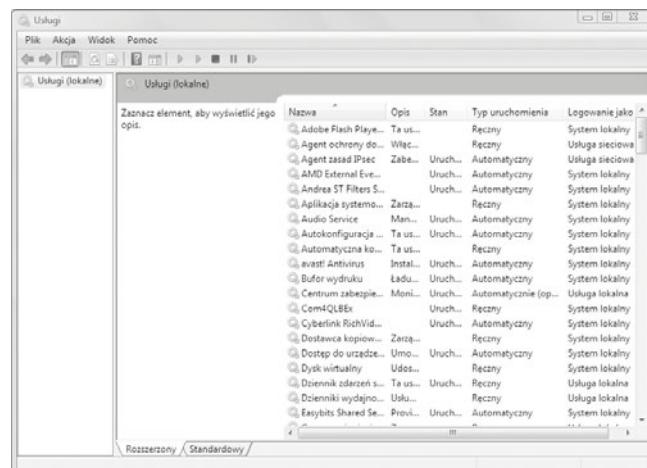
Można również użyć narzędzia RegDelNull firmy Microsoft dostępnego pod adresem <http://technet.microsoft.com/en-us/sysinternals/bb897448.aspx>.

10.1.2. Wyłączenie niepotrzebnych usług i programów działających w tle

Oprogramowanie działające w tle systemu Windows (nie widać otwartego okna działającej aplikacji; np. Dziennik zdarzeń), niewymagające bezpośredniej ingerencji użytkownika, jest określane mianem **usługi**. Windows udostępnia narzędzie do konfigurowania usług w postaci przystawki *services.msc*, dostępnej również z poziomu Panelu sterowania w sekcji *Narzędzia administracyjne* pod nazwą *Usługi* (rysunek 10.5).

Rysunek 10.5.

Przystawka Usługi w systemie Windows Vista

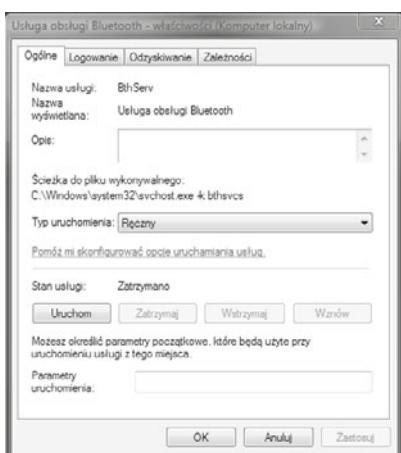


Główny panel przystawki prezentuje zaimplementowane usługi i składa się z pięciu kolumn: **Nazwa** (nazwa usługi), **Opis** (opis usługi), **Stan** (czy jest w tym momencie uruchomiona), **Typ uruchomienia** oraz kolumny z nazwą użytkownika, z poziomu którego uruchomiono usługę (**Logowanie jako**).

Dwukrotne kliknięcie nazwy programu powoduje wyświetlenie okna dialogowego umożliwiającego skonfigurowanie właściwości danej usługi. W celu wyłączenia np. **Usługi obsługi Bluetooth** należy w zakładce **Ogólne** w sekcji **Stan usługi** wybrać przycisk **Zatrzymaj**, który spowoduje zatrzymanie usługi w danym momencie (**Uruchom** ponownie wzbudzi usługę). Jeżeli planowane jest permanentne wyłączenie programu obsługującego Bluetooth, w sekcji **Typ uruchomienia** należy wybrać **Wyłączony**. Jeżeli usługa nie ma być uruchamiana przy starcie, jednak istnieje prawdopodobieństwo potrzeby użycia **Usługi obsługi Bluetooth**, można opcję **Typ uruchomienia** skonfigurować jako **Ręczny**, by móc w każdej chwili ją włączyć (rysunek 10.6).

Rysunek 10.6.

Okno dialogowe
Usługa obsługi Bluetooth



UWAGA

Włączyć lub wyłączyć usługi można również z poziomu programu MSCONFIG w zakładce **Uslugi**. Warto jednak pamiętać, że wyłączenie nieodpowiedniej usługi może prowadzić do unieruchomienia innych aplikacji, a nawet do problemów podczas inicjowania systemu operacyjnego.

10.1.3. Optymalizacja pamięci wirtualnej i kontrola priorytetów mikroprocesora

System Windows stosuje mechanizm **pamięci wirtualnej**, która rozszerza fizyczną pamięć operacyjną komputera, umieszczając nadmiarowe dane (niemieszczące się w danym momencie w RAM-ie) na dysku twardym w **pliku stronicowania** (ang. *page file*). Prawidłowo skonfigurowana pamięć wirtualna może w znacznym stopniu przyspieszyć działanie systemu podczas obsługi pamięciożernych aplikacji.

**UWAGA**

Najbardziej optymalnym rozwiązaniem wydaje się umieszczenie pliku stronicowania na innym dysku HDD (nieobciążonym ciągłym zapisem i odczytem danych) niż ten, na którym znajduje się bieżący system operacyjny. Jeszcze lepiej, gdy będzie to partycja utworzona na skrajnych cylindrach talarzy twardego dysku (najszybszy transfer), a wolumin zostanie przeznaczony wyłącznie do przechowywania danych pamięci wirtualnej (inne pliki nie będą tam zapisywane, nie będzie więc zjawiska fragmentacji).

Domyślnie wielkością pliku stronicowania (umieszczonego na partycji systemowej) zarządza system Windows, który dostosowuje jego wielkość do potrzeb uruchamianych aplikacji. Dynamiczne określanie wielkości pamięci wirtualnej ma jedną podstawową wadę: plik stronicowania zostaje mocno pofragmentowany i rozrzucony po całej powierzchni partycji, co w znacznym stopniu przekłada się na zmniejszenie wydajności odczytu i zapisu danych.

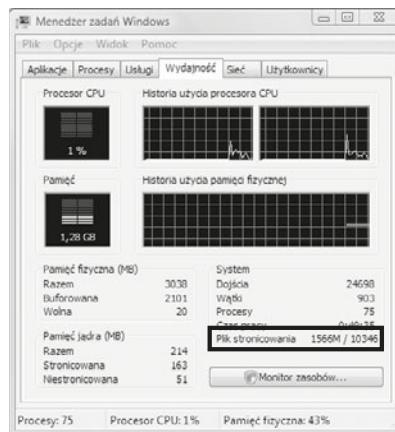
**UWAGA**

Problemy z fragmentacją danych dotyczą dysków HDD, nie występują w przypadku zastosowania napędów SSD.

Rozwiązaniem problemu może się okazać ustalenie stałej wielkości pliku stronicowania. Istnieje kilka sposobów określenia optymalnej wielkości pamięci wirtualnej, np. można sprawdzić, jaką wielkość pliku stronicowania określa system operacyjny, gdy kontroluje pamięć wirtualną. Innym sposobem (najprawdopodobniej najbardziej miarodajnym) jest uruchomienie najbardziej pamięciożernej aplikacji i sprawdzenie w Menedżerze zadań, w zakładce *Wydajność*, aktualnej wielkości pliku stronicowania (rysunek 10.7).

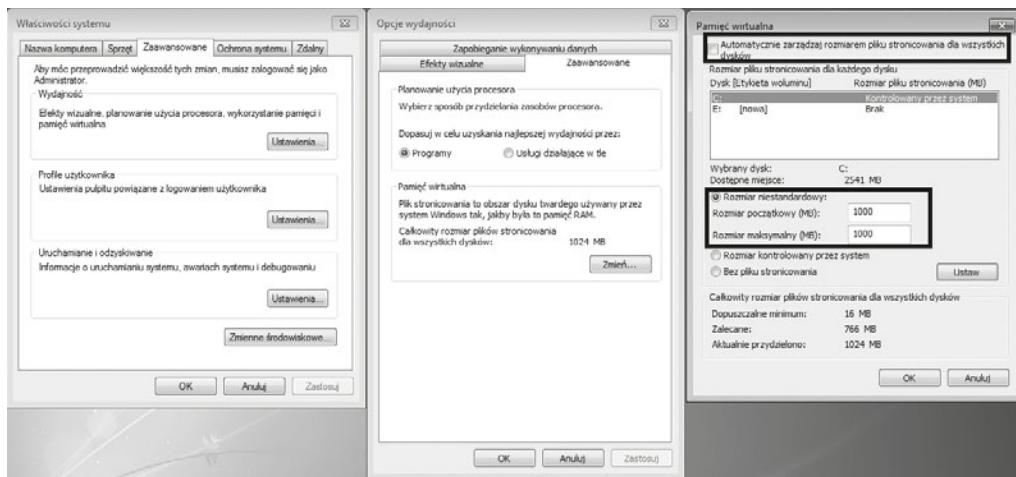
Rysunek 10.7.

Określenie wielkości pamięci wirtualnej z wykorzystaniem Menedżera zadań systemu Windows Vista



Przed ustaleniem stałej wielkości pliku stronicowania zalecana jest **defragmentacja** plików partycji, na której będzie się on znajdował (dla systemów z jednym dyskiem powinna to być partycja systemowa).

Następnie należy uruchomić menu kontekstowe obiektu *Mój komputer* (Windows XP) lub *Komputer* (Windows Vista, Windows 7) i wybrać opcję **Właściwości** (lub wybrać **System** w Panelu sterowania). W systemach Windows Vista i Windows 7 pojawi się plansza *Wyświetl podstawowe informacje o tym komputerze*, na której — w sekcji **Zadania** — należy wybrać odnośnik *Zaawansowane ustawienia systemu*. Uruchomi się okno **Właściwości systemu**, w którym trzeba wybrać zakładkę *Zaawansowane*, a następnie **Ustawienia** z sekcji **Wydajność**. Otworzy się okno *Opcje wydajności*, z którego należy wybrać zakładkę *Zaawansowane* i w sekcji *Pamięć wirtualna* kliknąć przycisk *Zmień*. Wyświetlone zostanie okno *Pamięć wirtualna*, w którym usuwamy zaznaczenie opcji *Automatycznie zarządzaj rozmiarem pliku stronicowania dla wszystkich dysków*. Następnie określa się partycję, na której będzie przechowywany plik stronicowania, i wybiera opcję *Rozmiar niestandardowy* (w Windows XP od razu można wybrać opcję *Rozmiar niestandardowy*). Aby wielkość pamięci wirtualnej była statyczna (nie zmieniała się w zależności od potrzeb systemu), należy w polach *Rozmiar początkowy* i *Rozmiar końcowy* wprowadzić tę samą wielkość i potwierdzić ją klawiszem *Ustaw* (rysunek 10.8). Wybór klawisza **OK** kończy proces określania wielkości pamięci wirtualnej, po którym należy ponownie uruchomić komputer w celu wprowadzenia nowych ustawień.



Rysunek 10.8. Proces ustalania wielkości pamięci wirtualnej w systemie Windows 7

Priorytety procesów

Każdemu procesowi (programowi) uruchomionemu na komputerze system Windows przyznaje **priorytet**, który określa, jaką część mocy obliczeniowej mikroprocesora będzie wykorzystywana przez dany program. Uruchamiane aplikacje domyślnie otrzymują zwykły **priorytet normalny**, istnieje jednak możliwość zmiany ustawień w zależności od wymagań oprogramowania. Dostępne są następujące priorytety: *Czasu rzeczywistego, Wysoki, Powyżej normalnego, Normalny, Poniżej normalnego, Niski*.

Programom, które wymagają większej mocy obliczeniowej CPU, można przydzielać priorytet *Wysoki* lub *Powyżej normalnego* (gry komputerowe, programy graficzne); proste, sporadycznie używane aplikacje mogą otrzymać priorytet *Poniżej normalnego* i *Niski*.

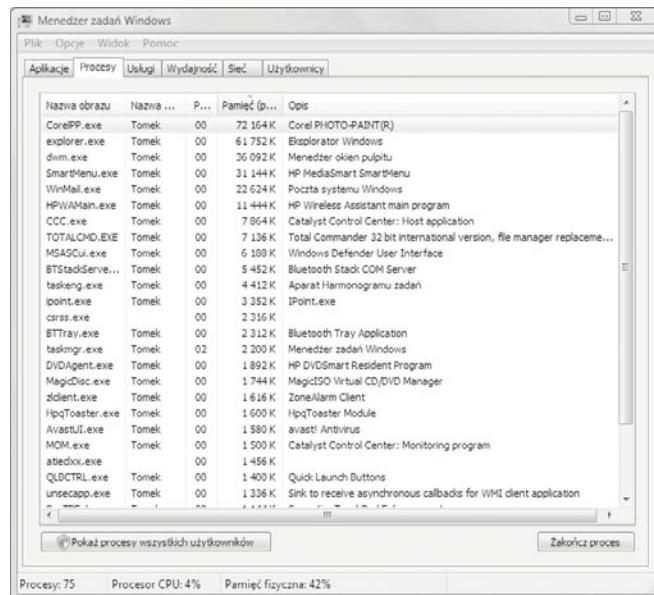
UWAGA

Nie zaleca się używania priorytetu *Czasu rzeczywistego*, gdyż oprogramowanie uruchomione w tym trybie absorbuje mikroprocesor do tego stopnia, że mogą się pojawić problemy podczas próby przerwania procesu z poziomu Menedżera zadań.

W celu zmiany priorytetu należy uruchomić Menedżer zadań — wybrać kombinację klawiszy *Ctrl+Alt+Del*, po czym w Windows Vista i Windows 7 z listy wybrać *Uruchom Menedżera zadań*. Po uruchomieniu okna menedżera należy wybrać zakładkę *Procesy*, przesunąć cursor nad nazwę procesu i prawym klawiszem myszy uruchomić menu kontekstowe. Po odszukaniu opcji *Ustaw priorytet* pozostało określić odpowiedni poziom priorytetu (rysunek 10.9).

Rysunek 10.9.

Ustawienie priorytetu procesu z poziomu Menedżera zadań w systemie Windows



UWAGA

W przypadku mikroprocesorów wielordzeniowych istnieje możliwość przypisania określonego procesu do konkretnego rdzenia CPU. Po uruchomieniu Menedżera zadań w zakładce *Procesy* należy uruchomić menu kontekstowe danego procesu i użyć opcji *Ustaw koligację*.

10.1.4. ReadyBoost — zwiększenie wydajności komputerów za pomocą pamięci flash w Windows Vista i Windows 7

Systemy operacyjne Windows Vista i Windows 7 zostały wyposażone w mechanizm buforujący ReadyBoost, którego zadaniem jest przyspieszenie działania systemu poprzez przeniesienie najczęściej używanych plików do pamięci typu flash (karty i pendrive'y) działające zwykle wydajniej niż pamięć wirtualna na HDD, by odciążyć i zwolnić w ten sposób pamięć operacyjną RAM.

UWAGA

Pamięć flash działająca z ReadyBoost musi współpracować co najmniej z USB 2.0, minimum 230 MB wolnego miejsca na pamięci flash, odczytywać 4 kB losowych danych z prędkością przynajmniej 2,5 MB/s oraz zapisywać blok 512 kB z transferem 1,75 MB/s — im szybszy napęd flash, tym lepiej.

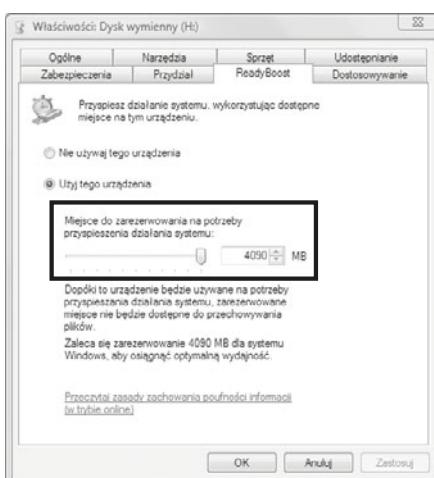
W celu uruchomienia ReadyBoost należy wyświetlić menu kontekstowe napędu flash, wybrać *Właściwości*, a następnie zakładkę *ReadyBoost* i przeprowadzić test napędu. Jeżeli test przebiegnie poprawnie, należy określić ilość miejsca na bufor (rysunek 10.10) i potwierdzić ustawienia przyciskiem *OK*.

UWAGA

Jeżeli w systemie włączona jest opcja autoodtwarzania, po podłączeniu napędu pojawi się okno *Autoodtwarzanie* — ReadyBoost można skonfigurować po wybraniu opcji *Przyspiesz mój system*.

Rysunek 10.10.

Konfigurowanie opcji ReadyBoost



**UWAGA**

Funkcja ReadyBoost idealnie sprawdza się w komputerach ze stosunkowo niewielką ilością pamięci RAM (np. netbookach z 1 GB pamięci). Komputery z większą ilością pamięci operacyjnej w mniejszym stopniu korzystają z plików stronicowania; im więcej pamięci RAM, tym mniej spektakularne korzyści ze stosowania opcji ReadyBoost.

10.1.5. Optymalizacja efektów wizualnych i wyglądu interfejsu graficznego systemu operacyjnego

Starsze komputery osobiste mogą mieć problemy z wydajnością, szczególnie gdy w systemie Windows uruchomiono wiele efektów graficznych. Rozwiązaniem może być redukcja niektórych ozdobników, która wpłynie na zwiększenie sprawności systemu operacyjnego.

**UWAGA**

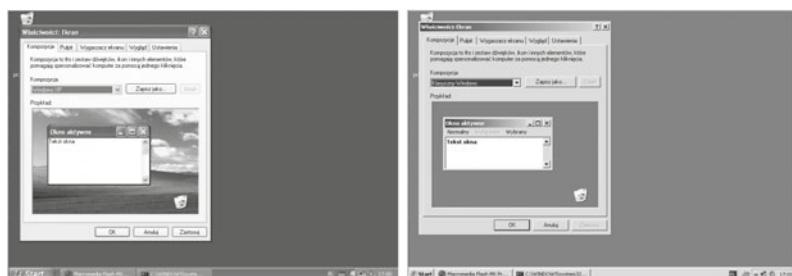
Z trzech ostatnich systemów opracowanych przez firmę Microsoft Windows Vista wydaje się najbardziej wymagającym OS, szczególnie w kontekście wykorzystania pamięci operacyjnej.

Windows XP

W systemie Windows XP (pierwszy raz) znaczaco zmodyfikowano szatę graficzną podstawowych elementów OS takich jak: **tło pulpitu, wygląd ikon, okien i przycisków** czy **schematy kolorów**. Nowa kompozycja może powodować obniżenie wydajności systemu (szczególnie na starszym sprzęcie), stąd możliwość przełączenia wyglądu systemu na **Klasyczny Windows**. W tym celu należy uruchomić menu kontekstowe pulpitu, wybrać **Właściwości** i po wczytaniu okna **Właściwości: Ekran** w zakładce **Kompozycje** wybrać **Klasyczny Windows** (rysunek 10.11). Wygląd systemu zacznie przypominać wcześniejsze wersje OS Microsoftu takie jak 98, ME, NT czy 2000.

Rysunek 10.11.

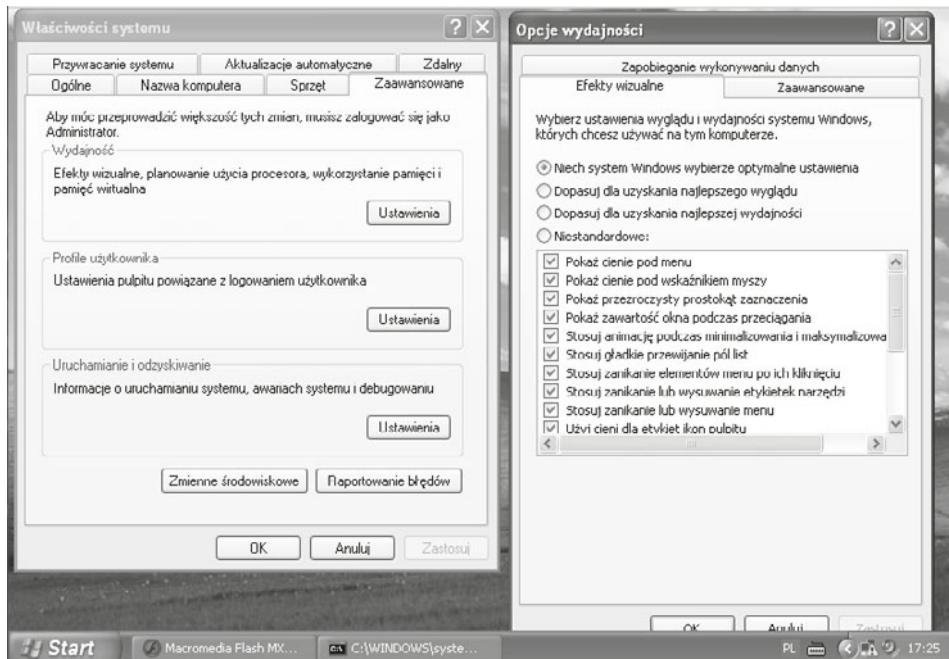
Porównanie kompozycji Windows XP i wyglądu klasycznego



Kompozycja Windows XP

Kompozycja Klasyczny Windows

Istnieje możliwość zmodyfikowania pojedynczych efektów wizualnych. W tym celu trzeba wybrać *Właściwości systemu*, następnie zakładkę *Zaawansowane*, w sekcji *Wydajność* kliknąć przycisk *Ustawienia* i w oknie *Opcje wydajności* — zakładkę *Efekty wizualne* (rysunek 10.12).



Rysunek 10.12. Zmiana ustawień efektów wizualnych w systemie Windows XP

Windows Vista, Windows 7

W systemach Windows Vista i Windows 7 jest możliwe (tak jak w XP) przełączenie kompozycji na *Klasyczny Windows*. W Windows Vista należy uruchomić menu kontekstowe pulpitu i wybrać opcję *Personalizuj*, a następnie odnośnik *Kompozycja*. Po pojawienniu się okna *Ustawienia kompozycji* trzeba zaznaczyć opcję *Klasyczny Windows* i potwierdzić ustawienia przez wybranie *OK*.

W Windows 7 zmiany na *Klasyczny Windows* można również dokonać po wybraniu menu kontekstowego pulpitu, a w nim opcji *Personalizuj* i odszukaniu kompozycji *Klasyczny Windows*.

Efekty wizualne można zmodyfikować po wejściu do *Właściwości systemu* i wyborze zakładki *Zaawansowane*, w której, w sekcji *Wydajność*, należy wybrać przycisk *Ustawienia*. Pojawi się okno *Opcje wydajności*, w którym w zakładce *Efekty wizualne* wystarczy usunąć zaznaczenie niepotrzebnych opcji.

10.1.6. Optymalizacja pracy pamięci masowych

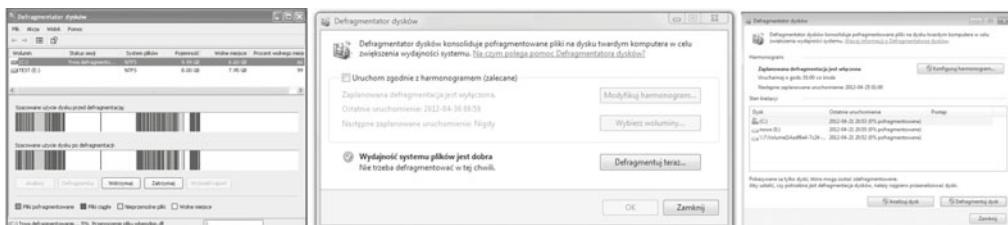
Częste zapisywanie danych na dysku twardym powoduje, że fragmenty poszczególnych plików mogą zostać umieszczone w różnych miejscach nośnika. Zjawisko to, określane mianem **fragmentacji** (ang. *fragmentation*), może spowodować znaczny spadek wydajności napędu podczas odczytu danych z HDD, a w rezultacie obniżenie sprawności systemu operacyjnego.

W celu niwelowania skutków fragmentacji danych należy używać — np. raz w tygodniu — oprogramowania do **defragmentacji**. Można zastosować narzędzie systemowe **Defragmentator dysków** (*Start/Wszystkie programy/Akcesoria/Narzędzia systemowe/Defragmentator dysków*).

UWAGA

W systemie Windows Vista i Windows 7, w Harmonogramie zadań, automatycznie jest dodawane zadanie cotygodniowej defragmentacji poszczególnych partycji dysku.

W celu sprawdzenia stopnia fragmentacji dysku w systemie Windows XP należy użyć opcji *Analizuj*; w Windows Vista analiza jest wykonywana automatycznie po uruchomieniu programu, a w Windows 7 — po wybraniu *Analizuj dysk* (rysunek 10.13). Jeżeli program zasugeruje potrzebę defragmentacji woluminu, należy wybrać opcję *Defragmentuj/Defragmentuj teraz/Defragmentuj dysk*.



Windows XP Windows Vista Windows 7

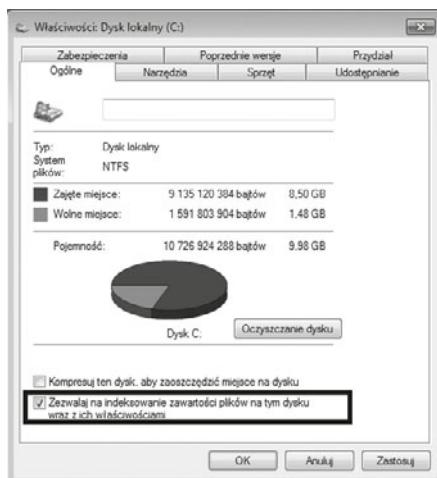
Rysunek 10.13. Interfejsy programu Defragmentator dysków dla różnych wersji systemu Windows

Indeksowanie plików

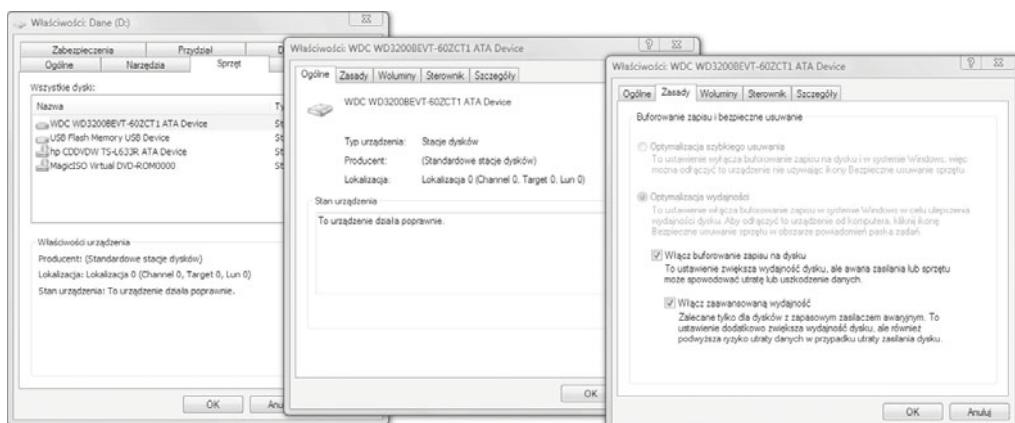
Systemy Windows udostępniają usługę **indeksowania zawartości dysków twardych**; mechanizm przyspiesza proces wyszukiwania plików, jednocześnie obniżając wydajność napędu. W celu wyłączenia opcji należy po otwarciu *Mój komputer* (Windows XP) lub *Komputer* (Windows Vista, Windows 7) zaznaczyć określoną partycję i z menu kontekstowego wybrać *Właściwości*. Po otwarciu okna trzeba odszukać i usunąć zaznaczenie w Windows 7 opcji *Zezwalaj na indeksowanie zawartości plików na tym dysku wraz z ich właściwościami* (rysunek 10.14), w Windows Vista *Indeksuj ten dysk, aby przyspieszyć wyszukiwanie*, w Windows XP *Zezwalaj na indeksowanie tego dysku, aby przyspieszyć wyszukiwanie*.

Rysunek 10.14.

Opcja indeksowania zawartości plików w Windows 7

**Buforowanie zapisu**

Istnieje możliwość optymalizacji wydajności napędu dyskowego z wykorzystaniem metody buforowania zapisu na dysku. Z menu kontekstowego określonego napędu należy wybrać **Właściwości**, a po wczytaniu okna **Właściwości** — zakładkę **Sprzęt**. Na liście zainstalowanych napędów trzeba zaznaczyć dysk przeznaczony do optymalizacji i wybrać przycisk **Właściwości**. Po pojawienniu się okna należy wybrać z zakładki **Ogólne** przycisk **Zmień ustawienia**, a następnie w zakładce **Zasady** zaznaczyć opcję **Włącz buforowanie zapisu na dysku** (rysunek 10.15).



Rysunek 10.15. Włączenie opcji buforowania zapisu na dysku w systemie Windows Vista

UWAGA

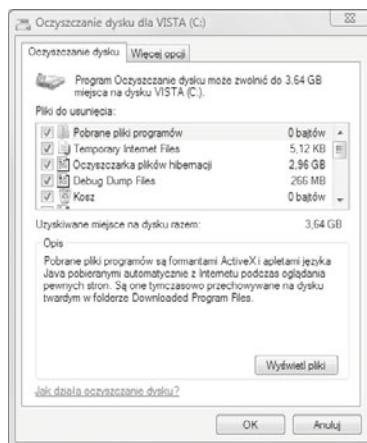
Po włączeniu dodatkowej opcji **Włącz zaawansowaną wydajność** (Windows Vista) lub **Wyłącz opóźnienie buforu zapisu na tym urządzeniu** (Windows 7) zaleca się używanie zasilacza UPS, ponieważ awaria zasilania może spowodować utratę danych.

Oczyszczanie dysku

Podczas zabiegów optymalizacyjnych systemu Windows pomocne będzie usunięcie zbędnych plików tymczasowych. Zadanie można zrealizować z wykorzystaniem narzędzia systemowego **Oczyszczanie dysku** dostępnego w *Start/Wszystkie programy/Akcesoria/Narzędzia systemowe*. Po uruchomieniu aplikacji pojawia się monit, w którym należy zaznaczyć, czy będą usuwane pliki zalogowanego użytkownika, czy z wszystkich kont. Następnie z listy rozwijanej należy wybrać wolumin do oczyszczenia i potwierdzić wybór przyciskiem **OK**. Po przeanalizowaniu danych pojawi się okno, w którym można ręcznie wybrać grupy plików do usunięcia (rysunek 10.16); po ponownym kliknięciu **OK** zaczyna się proces usuwania zbędnych danych.

Rysunek 10.16.

Okno programu
Oczyszczanie dysku



UWAGA

Szczególnie w Windows Vista dużo miejsca na dysku mogą zajmować dane służące do przywracania systemu (należy pamiętać, że usunięcie ich może uniemożliwić odzyskanie systemu po ewentualnej awarii). Przed usunięciem danych w oknie *Oczyszczanie dysku*, w zakładce *Więcej opcji*, w sekcji *Przywracanie systemu i kopie w tle* należy wybrać opcję **Oczyść**.

10.1.7. Tworzenie planu zasilania

Podczas użytkowania komputera osobistego warto również poświęcić trochę czasu na przygotowanie **planu zasilania** (szczególnie gdy jest to komputer przenośny). Plan zasilania można zdefiniować w celu: oszczędzania energii, maksymalizacji wydajności systemu lub balansowania zużycia energii i wydajności. Domyślnie systemy Windows udostępniają trzy plany zasilania:

- **Zrównoważony** — zapewnia dużą wydajność, gdy system tego wymaga, oraz pozwala oszczędzać energię podczas okresu bezczynności.

- *Oszczędzanie energii* — m.in. dzięki obniżeniu częstotliwości pracy mikroprocesora pozwala na oszczędzanie energii, jednak kosztem wydajności.
- *Wysoka wydajność* — zapewnia pracę z maksymalną wydajnością, jednak przy zwiększym poborze energii.

W celu modyfikacji pojedynczego planu zasilania należy uruchomić Panel sterowania, a następnie wybrać *Opcje zasilania*. W Windows Vista i Windows 7 po wybraniu opcji *Zmień ustawienia planu* można zmodyfikować m.in. czas przełączenia monitora w tryb uśpienia, a po wybraniu *Zmień zaawansowane ustawienia zasilania* — opcje i czas uśpienia dla większości podzespołów zamontowanych w zestawie komputerowym.

W celu utworzenia całkiem nowego planu zasilania należy w karcie *Opcje zasilania* odszukać odnośnik *Utwórz plan zasilania*. Po pojawienniu się planszy *Utwórz plan zasilania* wybieramy schemat (zrównoważony, oszczędzanie energii, wysoka wydajność), na którym będzie bazował nowy plan, oraz określamy jego nazwę. Następnie trzeba zdefiniować czas uśpienia ekranu, a po wybraniu przycisku *Utwórz* nowy schemat zasilania zostanie dodany do listy dostępnych planów.

10.2. Optymalizowanie systemów Linux

10.2.1. Rezygnacja z X Window

Komputer z systemem Linux mający pełnić funkcje serwera publicznego lub rolę routera nie powinien mieć uruchomionego ani nawet zainstalowanego interfejsu graficznego X Window. Środowiska typu GNOME czy KDE w znacznym stopniu podnoszą wymagania sprzętowe wobec komputera oraz obniżają bezpieczeństwo systemu z racji ilości dostarczanego oprogramowania.

Jeżeli system Linux jest przygotowywany od początku i znane są docelowe zadania całego zestawu komputerowego, to już na poziomie instalacji należy wyeliminować środowisko graficzne X Window.

Jeżeli system ma już zaimplementowany interfejs graficzny, można pominąć proces jego inicjacji podczas wczytywania Linuksa. Systemy uniksowe mają kilka trybów uruchomienia zdefiniowanych w pliku konfiguracyjnym *inittab*, który znajduje się w katalogu */etc*. Fragment pliku *inittab* z systemu Linux Debian zaprezentowano na poniższym listingu.

```
# /etc/inittab: init(8) configuration.
# $Id: inittab,v 1.91 2002/01/25 13:35:21 miquels Exp $

# The default runlevel.
id:2:initdefault:

# Boot-time system configuration/initialization script.
# This is run first except when booting in emergency (-b) mode.
```

```

si::sysinit:/etc/init.d/rcS

# What to do in single-user mode.
~~:S:wait:/sbin/sulogin

# /etc/init.d executes the S and K scripts upon change
# of runlevel.
#
# Runlevel 0 is halt.
# Runlevel 1 is single-user.
# Runlevels 2-5 are multi-user.
# Runlevel 6 is reboot.

10:0:wait:/etc/init.d/rc 0
11:1:wait:/etc/init.d/rc 1
12:2:wait:/etc/init.d/rc 2
13:3:wait:/etc/init.d/rc 3
14:4:wait:/etc/init.d/rc 4
15:5:wait:/etc/init.d/rc 5
16:6:wait:/etc/init.d/rc 6
# Normally not reached, but fallthrough in case of emergency.
z6:6:respawn:/sbin/sulogin

.

.dalsza część pliku
.

```

Każdemu poziomowi uruchomienia (od 0 do 6) odpowiada katalog [*/etc/rcnumer_poziomu.d*](#) (dla domyślnego poziomu 2 będzie to [*/etc/rc2.d*](#)) zawierający dowiązania symboliczne (odpowiednik skrótu znanego z systemu Windows) do skryptów (znajdujących się w katalogu [*/etc/init.d*](#)) odpowiedzialnych za uruchamianie poszczególnych **demonów** (odpowiednik usługi w systemie Windows). W celu wyłączenia inicjacji danego programu przy starcie systemu wystarczy usunąć przyporządkowane mu dowiązanie z odpowiedniego katalogu *rc*; dla skryptu uruchamiającego demona X Window **GNOME3** będzie to dowiązanie **gdm3**, a dla **KDE** — dowiązanie **kdm** (dystrybucje wywodzące się z RedHat Linux, np. Mandriva czy Fedora, uruchamiają się bez X Window po ustawieniu na poziom 3).

UWAGA

Istnieje możliwość uruchomienia domyślnego demona X Window poprzez wprowadzenie polecenia **startx**. Poziomy uruchamiania mogą się różnić w zależności od dystrybucji systemu Linux i dlatego należy się zapoznać z dokumentacją w celu prawidłowego skonfigurowania procesu inicjacji systemu.

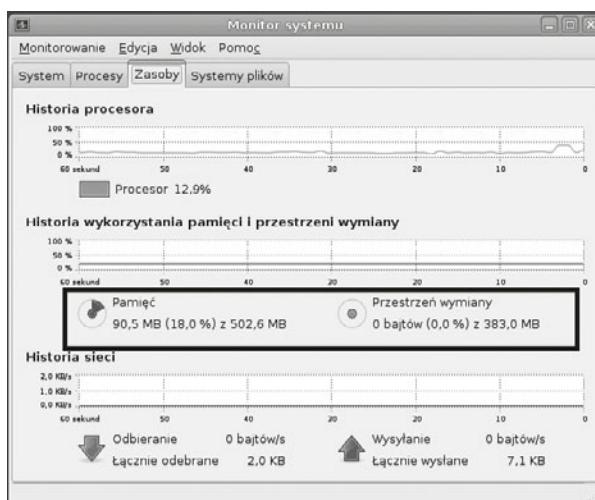
10.2.2. Określenie wielkości partycji SWAP

Linuksowa partycja SWAP pełni podobne funkcje jak *plik wymiany* w systemie Windows — rozszerza fizyczną pamięć komputera. Przez lata preferowano zasadę, że wielkość partycji wymiany powinna być liczona zgodnie ze wzorem $2 \times \text{RAM}$, jednak tworzenie np. 16 GB partycji SWAP dla komputera z 8 GB pamięci operacyjnej jest nieporozumieniem. Może się wręcz okazać, że komputer z kilkoma gigabajtami pamięci RAM będzie rzadko (lub w ogóle nie będzie) korzystał z partycji wymiany, a zarezerwowanie kilkunastu gigabajtów przestrzeni dyskowej będzie marnotrawstwem — wystarczy kilkaset megabajtów.

Jeżeli Linux posiada uruchomione środowisko GNOME, do sprawdzenia stopnia wykorzystania fizycznej oraz wirtualnej pamięci można użyć **Monitora systemu** dostępnego w menu GNOME, w dziale *Programy*, w poddziale *Narzędzia systemowe*. W zakładce *Zasoby* znajdują się kontrolki *Pamięć*, wskazująca wykorzystanie pamięci RAM, oraz *Przestrzeń wymiany*, opisująca użycie partycji SWAP (rysunek 10.17).

Rysunek 10.17.

Monitor systemu Linux
Debian z GNOME



Sposób utworzenia partycji SWAP zaprezentowano w rozdziale 7.

10.2.3. Wyłączenie niepotrzebnych demonów działających w tle

W systemie Linux Debian z GNOME można zarządzać aplikacjami uruchamianymi podczas jego inicjacji z poziomu narzędzia **Ustawienia usług**. W celu uruchomienia aplikacji należy wejść do głównego menu, po czym wybrać *System*, a następnie *Administracja* i *Usługi* (rysunek 10.18).

Rysunek 10.18.

Ustawienie usług
w Linux Debian z GNOME

**PROPOZYCJE ĆWICZEŃ****1. Optymalizacja systemu Windows**

- Usuń zbędne programy uruchamiane przy starcie systemu z wykorzystaniem MSCONFIG.
- Wykonaj defragmentację partycji systemowej.
- Zoptymalizuj pamięć wirtualną.
- Wyłącz indeksowanie napędów w systemie.
- Włącz buforowanie zapisu trwałego dysku.
- Wykonaj oczyszczanie partycji systemowej.
- Wykonaj defragmentację partycji systemowej (jeżeli jest taka potrzeba).
- Sporządź sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.

2. Optymalizacja systemu Linux

- Wyłącz potencjalnie niepotrzebne demony.
- Zoptymalizuj wielkość przestrzeni wymiany.
- Zmodyfikuj ustawienia pliku *inittab* tak, aby system nie uruchamiał się z X Window.



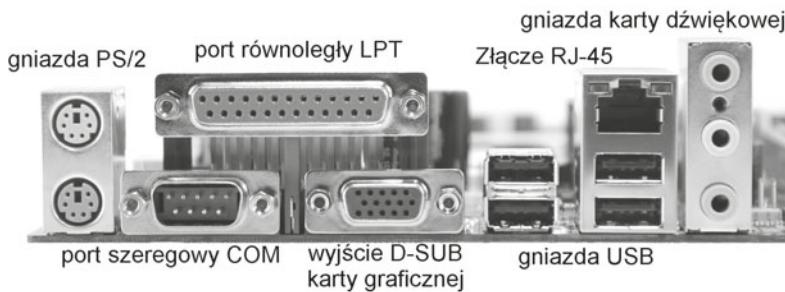
PYTANIA KONTROLNE

- 1.** Jakie czynniki mogą powodować spadek wydajności systemu operacyjnego?
- 2.** Jakie znasz metody przyspieszenia wczytywania systemu Windows?
- 3.** Jak określić optymalną wielkość pamięci wirtualnej?
- 4.** Co to jest priorytet procesora i jak wpływa na wydajność aplikacji?
- 5.** Co to jest ReadyBoost?
- 6.** Jak można wyłączyć demony uruchamiane podczas startu systemu Linux Debian?
- 7.** Dlaczego sposób określania wielkości partycji Linux SWAP według schematu $2 \times \text{RAM}$ dzisiaj już się nie sprawdza?
- 8.** Jak wyłączyć funkcję indeksowania dysku twardego?
- 9.** Jakie niekorzystne skutki niesie ze sobą zjawisko fragmentacji plików na dysku twardym?
- 10.** Jak oczyścić partycję systemową z plików tymczasowych?

11

Interfejsy urządzeń peryferyjnych

Każdy komputer klasy PC musi mieć możliwość przyłączenia urządzeń peryferyjnych, takich jak drukarki, skanery, kamery internetowe, kamery cyfrowe itp. Komunikację z dodatkowym sprzętem umożliwiają porty I/O (wejścia/wyjścia) lub nowsze rozwiązania w postaci synchronicznych magistral szeregowych (rysunek 11.1).



Rysunek 11.1. Gniazda i porty komputera klasy PC

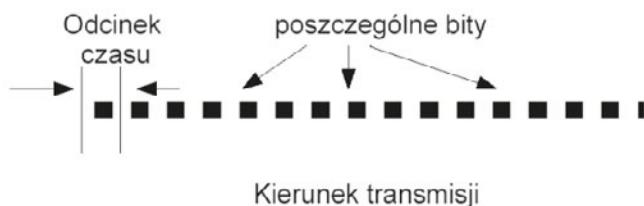
Coraz rzadziej do podłączenia urządzeń peryferyjnych wykorzystuje się port szeregowy COM i port równoległy LPT. Rywalizację w tej dziedzinie wygrały interfejsy USB, IEEE 1394 czy eSATA. Przykładowo jeszcze kilka lat temu wszystkie drukarki były podłączane za pomocą portu LPT, natomiast dzisiaj używa się wyłącznie magistrali USB.

11.1. Transmisja szeregowa i równoległa

Wymianę informacji między komponentami komputera umożliwiają różnego typu magistrale i interfejsy, których wydajność zależy od kilku czynników. Jednym z nich jest liczba przesyłanych bitów w odcinku czasu. Bity mogą być przesyłane szeregowo lub równolegle. W **transmisji szeregowej** dane są wysyłane w sposób sekwencyjny w postaci jednego ciągu bitów (bit po bicie) (rysunek 11.2).

Rysunek 11.2.

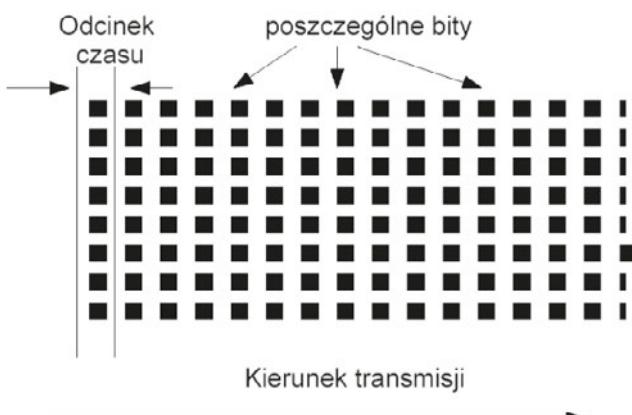
Schemat przepływu bitów podczas szeregowej transmisji danych



Transmisja równoległa polega na jednoczesnym wysyłaniu większej liczby bitów (najczęściej w grupach po 8 bitów, 16 bitów, 32 bity, 64 bity itd.). W określonym odcinku czasu przesyłanych jest kilka bitów lub bajtów informacji (rysunek 11.3).

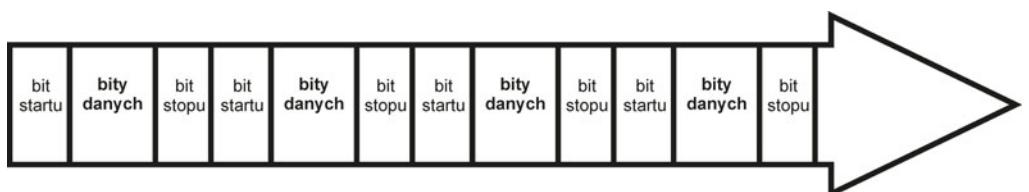
Rysunek 11.3.

Schemat przepływu bitów podczas równoległej transmisji danych



Rozpatrując transmisję danych cyfrowych pod kątem kontroli przepływu informacji, można wyodrębnić jej dwa typy: transmisję asynchroniczną oraz transmisję synchroniczną.

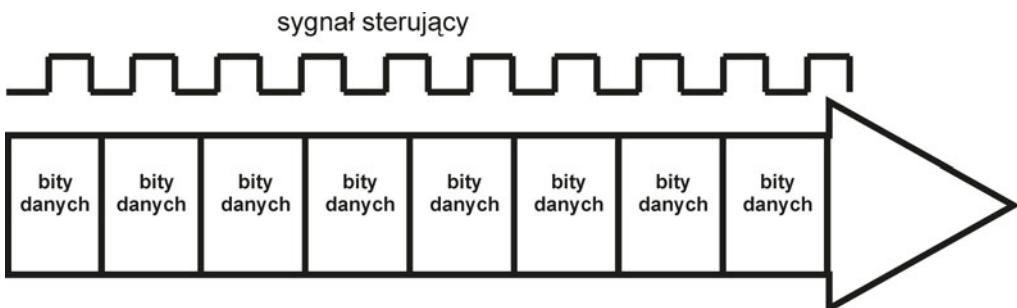
W komunikacji asynchronicznej (rysunek 11.4) dane są przesyłane w postaci pakietów, najczęściej po 8 bitów (czyli po 1 bajcie). Brakuje sygnału sterującego przepływem strumienia danych. W celu kontroli transmisji do każdego bajta danych dodawane są 2 lub 3 bity sterujące. Takie rozwiązanie nazywa się często komunikacją typu *start-stop*. Przykładem urządzenia, które z niego korzysta, jest modem analogowy podłączany do portu szeregowego komputera PC.



Rysunek 11.4. Schemat transmisji asynchronicznej

Główne wady transmisji asynchronicznej to nadmiarowość wysyłanych informacji oraz przerwy przeznaczone na odczyt ustalonej wartości bitów.

W komunikacji synchronicznej przepływ danych jest kontrolowany za pomocą sygnału sterującego (rysunek 11.5). Impulsy taktujące pozwalają na utrzymanie stałego tempa przepływu bitów (bloków bitów), dzięki czemu nie powstają przerwy w przesyłaniu informacji. To rozwiązań umożliwia optymalne wykorzystanie medium transmisyjnego, ponieważ nie ma dodatkowych bitów sterujących powodujących nadmiarowość informacji. Korzysta z niego dzisiaj większość wydajnych magistral szeregowych (USB, PCI-Express).



Rysunek 11.5. Schemat transmisji synchronicznej

Transmisja danych może mieć charakter jedno- lub dwukierunkowy. Opracowano następujące jej metody:

- **Simplex** — dane mogą być przesyłane tylko w jednym kierunku (pierwsze wersje portu LPT). Nadajnik wysyła, odbiornik odbiera.
- **Half duplex** — (półduplex) podczas gdy jedna strona komunikacji przesyła informacje, druga może je tylko odbierać. Po odebraniu informacji druga strona może zacząć przesyłać dane do pierwszej (działanie krótkofałówki).
- **Full duplex** — (pełny duplex) ten typ transmisji pozwala na jednoczesne wysyłanie i odbieranie danych (działanie telefonu).

Wydawać by się mogło, że większą wydajność ma transmisja równoległa, podczas której jednocześnie jest wysyłanych kilka bitów. Paradoksalnie większość nowych rozwiązań to magistrale szeregowe. Warto się zastanowić, dlaczego rozwój technologii związanych z wymianą informacji poszedł właśnie w tym kierunku.

Jeszcze kilka lat temu przy wykorzystaniu transmisji równoległej były budowane wszystkie szybkie magistrale: interfejsy ATA i SCSI, port LPT, magistrale PCI i AGP. Zauważono jednak niekorzystne zjawiska, które w końcu stały się zbyt dużym ograniczeniem dla rozwoju magistral równoległych. Podczas transmisji wokół przewodów wytwarza się pole elektromagnetyczne; im szybciej przesyłane są dane, tym bardziej zjawisko się nasila (szczególnie w przewodach ułożonych równolegle). Wypromienowana fala, napotykając inny przewód elektryczny, generuje w nim prąd, który staje się zakłóceniem. Skutkiem są błędy transmisji i ostatecznie dane muszą być ponownie wysyłane, co znacznie ogranicza

szynkość przesyłu. Kolejnym problemem jest synchronizacja przesyłanych informacji. Jednocześnie wysłane bity, pokonując przewody różnej długości, docierają do miejsca przeznaczenia w innym czasie (ang. *signal skew* — przesunięcie sygnału). Każda taka sytuacja jest traktowana jako błąd i transmisję trzeba ponawiać.



11.2. Porty I/O

Tradycyjne porty I/O (ang. *Input/Output* — wejścia/wyjścia), szeregowy i równoległy, są rozwiązaniami przestarzałymi. Wciąż jednak istnieje grupa urządzeń, które z powodzeniem je wykorzystują. Przykładem mogą być drukarki igłowe współpracujące z portem równoległym. Z kolei skanery parametrów samochodów z wtryskiem elektronicznym, interfejsy małych cyfrowych central telefonicznych lub zasilacze awaryjne (UPS) są podłączane do portu szeregowego.



UWAGA

Trzeba pamiętać, że przed podłączeniem urządzenia peryferyjnego do komputera klasy PC za pomocą tradycyjnego portu komunikacyjnego należy wyłączyć zasilanie montowanego sprzętu. Próba podłączenia urządzenia podczas działania komputera może się zakończyć uszkodzeniem portu.

Mechanizm Plug and Play

Mechanizm *Plug and Play* (podłącz i używaj) został wdrożony przez firmę Microsoft wraz z systemem Windows 95. Pozwala on na automatyczne wykrycie podłączonego urządzenia i zainicjowanie instalacji oprogramowania sterującego.

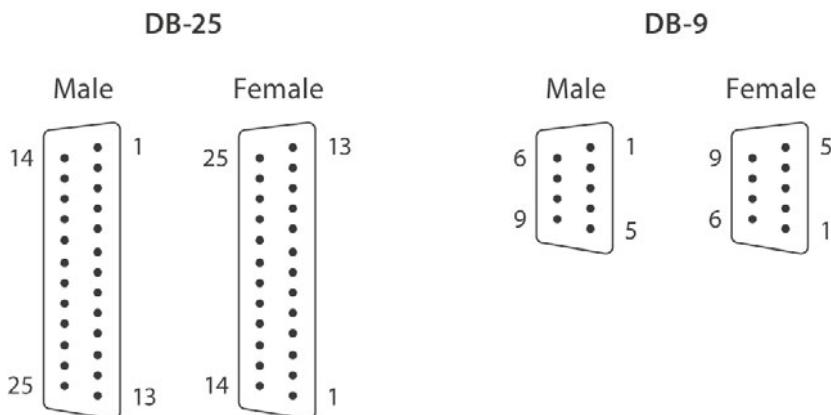
Obsługa *PnP* musi być zaimplementowana w BIOS-ie płyty głównej, urządzeniach fizycznych i systemie operacyjnym. Dzięki takiej kombinacji użytkownik jest zwolniony z większości zadań instalacyjnych.

Główne zadania *PnP* to:

- wykrywanie urządzenia,
- automatyczna alokacja zasobów,
- instalowanie sterowników,
- współpraca z mechanizmami zarządzania energią w celu bezpiecznego podłączania i odłączania urządzenia *Hot Swap*.

Port szeregowy

Port szeregowy (ang. *Serial Port*), określany również skrótem COM, jest asynchronicznym interfejsem szeregowym zgodnym ze standardem RS-232 (ang. *Referenced Standard number 232*). Komputery klasy PC były wyposażane w jedno lub dwa złącza portu szeregowego, które najczęściej przyjmowały formę gniazda męskiego DB-9, rzadziej DB-25 (najnowsze płyty nie posiadają już portów COM) (rysunek 11.6).

**Rysunek 11.6.** Gniazda portu szeregowego DB-9 i DB-25

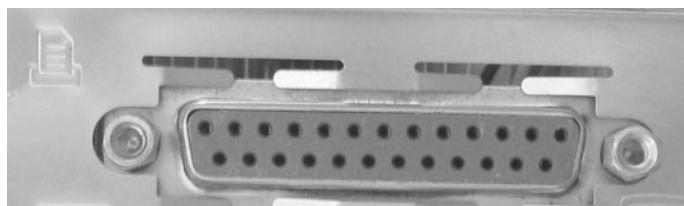
Za obsługę portów COM odpowiada układ **UART** (ang. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* — uniwersalny asynchroniczny odbiornik/nadajnik) konwertujący sygnały szeregowe na równoległe i odwrotnie. W nowszych płytach głównych obsługuje portów komunikacyjnych zapewniają układ Super I/O lub chipset, w których zintegrowano układy UART.

Do niedawna porty szeregowe były wykorzystywane do przyłączania zewnętrznych modemów analogowych i cyfrowych ISDN.

Port równoległy

Port równoległy (ang. *Parallel Port*) pierwotnie był przeznaczony do jednokierunkowej komunikacji z drukarkami komputerowymi, z czasem stał się jednak dwukierunkowym uniwersalnym interfejsem komunikacyjnym stosowanym w drukarkach, skanerach, zewnętrznych napędach CD-ROM itp. Obecnie standard LPT traci na znaczeniu na rzecz rozwiązań typu USB, FireWire czy eSATA.

Port równoległy zwany również **LPT** (ang. *Line Print Terminal*) umożliwia jednoczesne przesyłanie **8 bitów** danych za pomocą równoległych linii sygnałowych. Po stronie komputera PC port LPT przyjmuje postać żeńskiego gniazda **D-Sub** typu DE-25 (rysunek 11.7). Po stronie urządzenia (drukarki) zwykle jest montowane złącze Centronics.

**Rysunek 11.7.** Złącze portu równoleglego komputera klasy PC

Specyfikacja IEEE 1284 przewiduje następujące tryby pracy portu równoległego LPT:

- **SPP** (ang. *Standard Parallel Port* — standardowy port równoległy). Pierwszy ze standardów umożliwiających dwustronną transmisję danych, zwany również **trybem zgodności** (ang. *compatibility mode*). Dane z komputera są wysyłane do urządzenia w trybie 1-bajtowym, a z urządzenia do komputera — w trybie jedynie półbajtowym. SPP umożliwia maksymalny transfer do 150 kB/s; typowy transfer oscyluje w granicach 10 kB/s.
- **Bi-directional** (dwukierunkowy). Kolejny standard transmisji, w którym wykorzystano nieużywane piny złącza LPT i wprowadzono dodatkowy bit kierunku sygnalizacji. Dzięki sygnalizacji kierunku przepływu standard umożliwia transfer danych w 8-bitowym trybie równoległym w obydwu kierunkach. Maksymalna przepustowość to 150 kB/s.
- **EPP** (ang. *Enhanced Parallel Port* — rozszerzony port równoległy). Popularny tryb opracowany w 1991 roku przez firmę Intel wraz z kooperantami, obsługiwany przez większość płyt głównych. Umożliwia obsługę różnego typu urządzeń, jak napędy optyczne, stacje dysków, skanery itp. Maksymalny transfer dochodzi do około 2 MB/s, a w szczególnych przypadkach nawet do 10 MB/s.
- **ECP** (ang. *Extended Capability Port* — rozszerzony tryb portu). Opracowany w 1992 roku przez Microsoft i HP szybki interfejs portu równoległego umożliwiający transfer do 2,4 MB/s (standard bazujący na magistrali ISA). ECP oparty na 32-bitowej magistrali PCI umożliwia transfer nawet do 8 MB/s. Standard zoptymalizowano pod kątem obsługi drukarek i skanerów, nie wspiera on jednak urządzeń peryferyjnych dla komputerów przenośnych. Wymusza zastosowanie kanału DMA.

UWAGA

Zmiany trybu pracy portu równoległego należy dokonać z poziomu programu *BIOS Setup* płyty głównej. Trzeba odszukać opcję *Parallel Port Mode* i ustawić tryb odpowiedni dla obsługiwanej urządzenia.

Nowsze urządzenia peryferyjne podłączane do portu LPT mają zaimplementowany mechanizm *Plug and Play* umożliwiający automatyczne wykrywanie sprzętu i instalację sterowników.

11.3. Synchroniczne interfejsy szeregowe

Tradycyjne porty komunikacyjne są wypierane przez nowocześniejsze rozwiązania oparte na synchronicznej transmisji szeregowej. Można do nich zaliczyć magistralę USB oraz coraz popularniejszy standard IEEE 1394, a także standard eSATA w przypadku podłączania pamięci masowych.

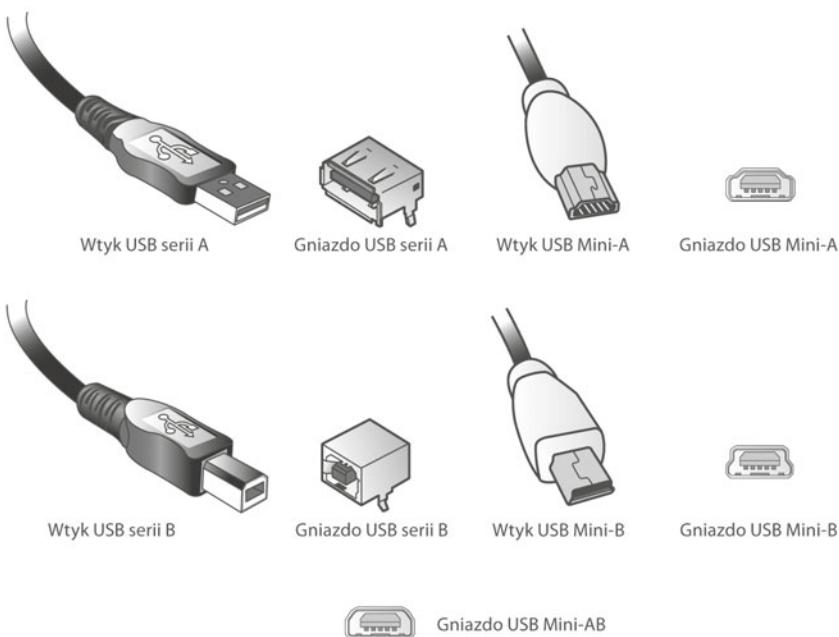
Nowsze standardy umożliwiają podłączenie urządzeń peryferyjnych bez potrzeby wyłączania komputera (ang. *Hot Swap*, *Hot Plugging*), obsługę mechanizmu *Plug and Play* i szybką transmisję danych. Zwiększą też odporność na zakłócenia. Dodatkowym ich atutem jest obsługa wielu rodzajów i odmian urządzeń peryferyjnych.

Interfejs USB

USB (ang. *Universal Serial Bus* — uniwersalna magistrala szeregową) to obecnie najpopularniejsza magistrala służąca do przyłączania zewnętrznych urządzeń peryferyjnych. Słowo „uniwersalna” oznacza, że interfejs jest w stanie obsłużyć każde urządzenie zdolne do współpracy z komputerem i zgodne ze standardem USB. Magistrala pozwala na podłączenie do jednego kontrolera (głównego koncentratora) maksymalnie 127 urządzeń. Płyty główne komputerów PC zwykle są wyposażone w kilka gniazd magistrali USB zamontowanych w tylnej części obudowy komputera oraz w dwa gniazda wyprowadzone na przedni panel.

Znaczenie magistrali USB wzrosło, gdy producenci chipsetów postanowili dołączyć obsługę interfejsu do wszystkich swoich układów. Pierwsza oficjalna specyfikacja USB 1.0 została ogłoszona w 1996 roku, a w 1998 roku pojawiła się wersja USB 1.1. W 2000 roku zaprezentowano USB 2.0 określana jako Hi-Speed. Najnowszą generacją USB jest wersja 3.0 SuperSpeed z roku 2008.

Urządzenia peryferyjne są przyłączane do gniazda USB za pomocą 4-żyłowego przewodu zakończonego odpowiednią wtyczką. Istnieje kilka odmian złączy USB stosowanych w zależności od gabarytów urządzenia peryferyjnego, np. komputery mają gniazda typu A, drukarki są wyposażone w zwykłe gniazdo typu B, a aparaty cyfrowe i telefony — w Mini-B (rysunek 11.8) lub coraz popularniejsze Micro-B. W zależności od oporności zastosowanego okablowania przewody USB mogą mieć 0,8 m, 1,3 m, 2 m, 3 m i 5 m długości.



Rysunek 11.8. Wtyczki i gniazda USB

Aby zwiększyć liczbę portów USB dostępnych w komputerze, należy użyć **konzentatora USB** (ang. *USB hub*). Wyróżniamy dwie odmiany tego urządzenia:

- **konzentator pasywny** — nie ma własnego źródła zasilania, czerpie prąd z głównego koncentratora USB (maksymalne obciążenie to 2,5 W), jest stosowany w urządzeniach o małym poborze mocy: myszy, klawiaturze, kamerze internetowej;
- **konzentator aktywny** — ma własne źródło zasilania, dzięki czemu istnieje możliwość podłączenia urządzeń o większym poborze mocy, np. skanera pasywnego.

Konzentiator USB ma wtyczkę typu A podłączaną do gniazda USB komputera oraz szereg gniazd A, do których można przyłączyć dodatkowe urządzenia peryferyjne (rysunek 11.9). Koncentratory można ze sobą łączyć.

Rysunek 11.9.

Pasywny koncentrator USB



USB 1.1

Specyfikacja USB 1.1 umożliwia transfer danych w dwóch trybach prędkości: małej (ang. *low speed*) wynoszącej 0,19 MB/s (1,5 Mb/s) oraz pełnej (ang. *full speed*) równej 1,5 MB/s (12 Mb/s). Urządzenia zgodne z USB 1.1 nie współpracują ze sobą bez pośrednictwa komputera. Nie istnieje możliwość bezpośredniego połączenia np. drukarki USB 1.1 z cyfrowym aparatem fotograficznym.

USB 2.0 Hi-Speed

USB 2.0 jest kompatybilny wstępnie ze standardem USB 1.1, co umożliwia obsługę starszych i nowszych urządzeń przy wykorzystaniu tego samego okablowania. Dzięki transferowi rzędu 60 MB/s (480 Mb/s) może obsługiwać urządzenia wymagające dużych przepustowości. Podobnie jak USB 1.1, obsługuje mechanizmy *PnP* oraz *Hot Swap*. W 2001 roku wprowadzono nową funkcję *On-The-Go* umożliwiającą łączenie urządzeń USB 2.0 bez pośrednictwa komputera. Dzięki *On-The-Go* zdjęcia wykonane aparatem fotograficznym wbudowanym w telefon komórkowy można wydrukować bezpośrednio na drukarce zgodnej ze standardem.

USB 3.0 SuperSpeed

Najnowszą wersją interfejsu jest USB 3.0, który umożliwia wymianę danych z prędkością 625 MB/s (5 Gb/s) przy jednoczesnym zachowaniu zgodności z USB 1.1 i 2.0. Nowy standard przewiduje zastosowanie tradycyjnego okablowania USB i światłowodów. W USB 3.0 zaimplementowano energooszczędny sposób początkowej komunikacji komputera z urządzeniem. Zmniejszenie poboru prądu jest szczególnie istotne w komputerach przenośnych. Zwiększo również natężenie prądu gniazda USB z 500 mA do 900 mA (miliamperów), dzięki czemu baterie urządzeń przenośnych szybciej się ładują.

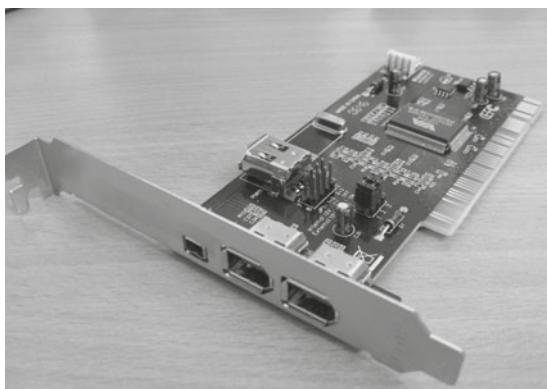
Interfejs IEEE 1394 (FireWire, iLink, SB1394)

Interfejs IEEE 1394 jest wydajnym interfejsem szeregowym opracowanym i zdefiniowanym w 1995 roku w dokumencie amerykańskiego Instytutu Inżynierów Elektryków i Elektroników (IEEE) o numerze 1394. Standard jest rozwijany przez firmę Apple pod nazwą FireWire, przez Sony pod nazwą iLink (i.Link), a firma Creative oznacza gniazdo jako SB1394. Wszyscy producenci stosują zgodne ze sobą złącza, jednak pod inną nazwą, aby uniknąć opłat licencyjnych.

Standard IEEE 1394 opracowano w celu wydajnego łączenia cyfrowych urządzeń audio i video bez pośrednictwa komputera, a następnie zaadaptowano do użycia z komputerami klasy PC. Kontroler IEEE 1394 przyjmuje postać karty rozszerzeń montowanej w gnieździe magistrali PCI lub PCI Express x1 (rysunek 11.10). Standard obsługuje do 63 węzłów. Do każdego z nich można podłączyć łańcuch 16 urządzeń — jednego za drugim, bez potrzeby stosowania koncentratorów. Taki układ tworzy 1024 magistrale mostkowe pozwalające połączyć do 64 000 urządzeń. Standard najczęściej jest wykorzystywany do podłączania kamer cyfrowych, ale może również obsługiwać te same urządzenia co standard USB 2.0.

Rysunek 11.10.

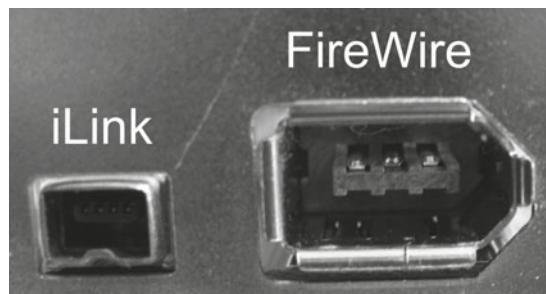
Karta z kontrolerem IEEE 1394 pod magistralę PCI



IEEE 1394 obsługuje technologie *Hot Swap* oraz *Plug and Play*, które umożliwiają podłączenie urządzeń do włączonego komputera oraz automatyczne instalowanie sterowników. *FireWire* wykorzystuje 6-żyłowe okablowanie zakończone odpowiednią wtyczką. Wersje *iLink* mają okablowanie 4-żyłowe, co wynika z braku przewodów zasilania i mniejszego złącza (rysunek 11.11).

Rysunek 11.11.

Gniazda iLink
i FireWire



Istnieje kilka wersji i odmian standardu IEEE 1394, do których zaliczamy:

- **Oryginalny IEEE 1394** (1995 rok). Umożliwia transfer danych z prędkością 50 MB/s (400 Mb/s) za pomocą 6-żyłowego okablowania, maksymalnie 4,5-metrowego. Przewidziane tryby transferowe to 100 Mb/s, 200 Mb/s i 400 Mb/s.
- **IEEE 1394a** (2000 rok). W tej odmianie standardu IEEE 1394 wprowadzono kilka usprawnień, m.in. zdefiniowano połączenie za pomocą okablowania 4-żyłowego dla urządzeń bez zasilania.
- **IEEE 1394b** (2002 rok). Druga generacja standardu korzystająca z okablowania 9-żyłowego i nowych złącz. Umożliwia uzyskanie transferu na poziomie 100 MB/s (800 Mb/s). W przypadku zastosowania okablowania UTP lub światłowodów standard przewiduje przepustowość do 400 MB/s (3200 Mb/s).
- **IEEE 1394c** (2007 rok). W tej wersji usprawniono specyfikację złącza, dopuszczając transfer z prędkością 800 Mb/s.

UWAGA

Podobnie jak w przypadku portów LPT, standardy typu USB, FireWire czy kontrolery SATA mogą zostać włączone/wyłączone z poziomu BIOS Setup płyty głównej.

Hot Swap, Hot Plugging

Standard Hot Swap (*Hot Swapping*) lub Hot Plugging (*Hot Plug*) umożliwia podłączanie i odłączanie urządzeń peryferyjnych podczas działania komputera. Po wykryciu i zainstalowaniu oprogramowania urządzenie jest gotowe do pracy bez potrzeby ponownego uruchomienia (restartu). Do standardów wykorzystujących podłączenie na gorąco można zaliczyć interfejsy: USB, IEEE 1394, SATA-2, karty pamięci flash.

11.4. Interfejsy bezprzewodowe

Istnieje grupa urządzeń, które mogą komunikować się z komputerem PC przy użyciu interfejsów bezprzewodowych, a więc bez pośrednictwa dodatkowego okablowania transmisyjnego.

IrDA (podczerwien)

IrDA (ang. *Infrared Data Association*) jest bezprzewodowym standardem komunikacyjnym wykorzystującym do transmisji danych fale świetlne w zakresie podczerwieni. Ponieważ jest to cyfrowa transmisja optyczna, standard przewiduje komunikację „widzących się” urządzeń na stosunkowo krótkim odcinku.

IrDA opracowano do wymiany danych między urządzeniami przenośnymi takimi jak notebooki, palmtopy, telefony komórkowe itp. Pierwsze odmiany interfejsu transmitowały informacje na odcinku kilkunastu centymetrów z szybkością 10 kb/s, tymczasem najnowsza specyfikacja 1.1 umożliwia transfer do 4 Mb/s w obrębie 11 m.

W najnowszych urządzeniach rzadko montuje się porty IrDA; w zamian jest montowany interfejs Bluetooth.



UWAGA

Jeżeli komputer nie ma wbudowanego portu IrDA, można kupić adapter montowany do gniazda USB.

Bluetooth

Bluetooth jest bezprzewodowym interfejsem krótkiego zasięgu umożliwiającym komunikację między urządzeniami mobilnymi a osprzętem takim jak słuchawki, klawiatura, mysz itp. Transmisja jest realizowana za pomocą fal radiowych korzystających z licencjonowanego pasma ISM (ang. *Industrial Scientific Medical*) 2,4 GHz (pasmo 2400 – 2483,5 MHz).



UWAGA

Z częstotliwości 2,4 GHz korzysta wiele urządzeń bezprzewodowych, dlatego Bluetooth w celu uniknięcia zakłóceń stosuje specjalną metodę wielokrotnej zmiany częstotliwości (do 1600 razy w ciągu sekundy) w obrębie 79 kanałów radiowych rozmieszczonych co 1 MHz.

Standard Bluetooth umożliwia transmisję danych cyfrowych i dźwięku na odległość 1 m, 10 m lub 100 m w zależności od klasy urządzeń. Interfejs przewiduje łączenie urządzeń w 7-węzłowe podsieci, które ostatecznie mogą się połączyć w sieć 255-węzłową. W zależności od wersji interfejsu urządzenia mogą się komunikować z prędkością od 1 kb/s (1.0) do 40 Mb/s (3.1).



UWAGA

Technologie zaimplementowane w najnowszych odmianach Bluetooth pozwalają na płynne i energooszczędnne przesyłanie danych oraz zapobiegają rozłączaniu się urządzeń podczas zmiany ich położenia.

Jeżeli komputer PC nie ma interfejsu Bluetooth, najlepszym rozwiązaniem jest zamontowanie urządzenia w postaci adaptera USB (rysunek 11.12).

Rysunek 11.12.

Adapter Bluetooth
pod magistralę USB



PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

- 1.** Zmiana ustawień trybu pracy portu równoległego w BIOS Setup
 - Uruchom program BIOS Setup płyty głównej komputera w pracowni.
 - Odszukaj opcję *Parallel Port Mode*.
 - Sprawdź dotychczasowe ustawienia i ustal, które standardy zgodne ze specyfikacją IEEE 1284 obsługuje testowana płyta.
- 2.** Włączenie/wyłączenie standardu USB w BIOS Setup
 - Uruchom program BIOS Setup płyty głównej komputera w pracowni.
 - Odszukaj w BIOS Setup opcję odpowiedzialną za włączenie/wyłączenie USB.
 - Wyłącz obsługę USB.
 - Sprawdź, czy po wyłączeniu obsługi USB porty faktycznie nie funkcjonują.
- 3.** Zmiana prędkości portu szeregowego COM 1 na 128 kb/s
 - Odszukaj port COM1 w Menedżerze urządzeń.
 - Otwórz zakładkę *Opcje portów*.
 - Zmień ustawienie *Liczba bitów na sekundę* na 128 000.
- 4.** Instalowanie sprzętu pod magistralę USB ze szczególnym uwzględnieniem działania mechanizmów *PnP* i *Hot Swap*
 - Pobierz od nauczyciela urządzenie USB do zainstalowania w systemie Windows (kamera internetowa, skaner, drukarka).
 - Odszukaj na stronie producenta najnowsze sterowniki i oprogramowanie i pobierz je na nośnik.
 - Podłączając urządzenie, zwróć uwagę na działanie mechanizmu *Hot Swap*.
 - Po zainstalowaniu sterowników i oprogramowania przeanalizuj (w Menedżerze urządzeń), jakie zasoby systemowe mechanizm *PnP* przydzielił zainstalowanemu urządzeniu.
 - Ćwiczenie wykonaj dla kilku różnych urządzeń zgodnych z USB.
 - Sporządz sprawozdanie z ćwiczenia.



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Czym się różni transmisja szeregowa od równoległej?
- 2.** Do czego wykorzystuje się porty komunikacyjne komputerów klasy PC?
- 3.** Scharakteryzuj porty szeregowe komputera PC.
- 4.** Jakie tryby pracy portu równoległego przewiduje standard IEEE 1284?
- 5.** Gdzie dokonujemy zmiany trybu pracy portu równoległego?
- 6.** Scharakteryzuj mechanizm *Plug and Play*.
- 7.** Jaki rodzaj gniazda USB jest montowany w komputerach klasy PC?
- 8.** Porównaj standardy USB i IEEE 1394.
- 9.** Co umożliwia standard *Hot Plugging*?
- 10.** Jak jest realizowana transmisja danych przez port IrDA?
- 11.** W jakim zakresie częstotliwości funkcjonuje standard Bluetooth?
- 12.** Scharakteryzuj obszar zastosowania interfejsu Bluetooth.

12

Zewnętrzne urządzenia peryferyjne

Urządzenia rozszerzające możliwości standardowego komputera klasy PC określa się mianem **zewnętrznych urządzeń peryferyjnych** (ang. *peripheral device*). Komunikację komputera z urządzeniami zewnętrznymi zapewniają porty wejścia-wyjścia lub nowsze interfejsy szeregowe typu USB i IEEE 1394. Dostępne są również urządzenia drukujące podłączane bezpośrednio do sieci LAN za pomocą złącza RJ-45 oraz drukarki z interfejsem bezprzewodowym Wi-Fi.

12.1. Drukarki

Popularną grupą urządzeń peryferyjnych są **drukarki** (ang. *printers*) umożliwiające przenoszenie tekstu i obrazu na różnego rodzaju nośniki (papier, folię itp.). Urządzenia współpracujące z komputerem klasy PC to drukarki igłowe, atramentowe, laserowe i termosublimacyjne.

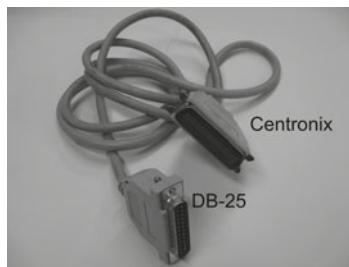
Istnieje również grupa urządzeń do drukowania etykiet i kodów paskowych. Urządzenia te korzystają z kalki termotransferowej, która po kontakcie z rozgrzaną głowicą drukującą pozostawia tusz na papierze.

Drukarki fiskalne stosują technikę druku bezpośrednio termicznego — pod wpływem temperatury głowica drukująca pozostawia wydruk na papierze termoczułym.

Drukarki mogą być przyłączane do komputera za pomocą portu równoległego przy użyciu specjalnego kabla (rysunek 12.1). Wtyczkę DB-25 wpina się do komputera, a wtyczkę Centronics — do drukarki.

Rysunek 12.1.

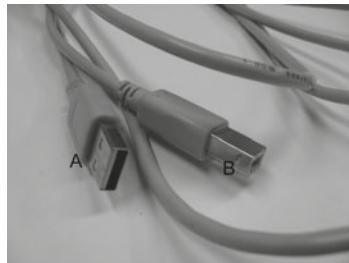
Kabel służący do przyłączenia drukarki przez port równoległy



Drukarki najnowszej generacji są łączone z magistralą USB za pomocą kabla USB AB (rysunek 12.2). Wtyczka typu A służy do montażu w gnieździe USB komputera, natomiast wtyczka typu B jest montowana w urządzeniu drukującym. Można również nabyć drukarki podłączane za pomocą standardu IEEE 1394 (FireWire).

Rysunek 12.2.

Kabel USB AB



Kilka firm produkuje sprzęt drukujący bardzo dobrej jakości — są to Hewlett-Packard (HP), Lexmark, Canon, OKI, Brother, Epson, Samsung, Minolta, Kyocera.

12.1.1. Drukarki atramentowe

Drukarka atramentowa (ang. *inkjet printer*) (rysunek 12.3) jako medium drukujące wykorzystuje specjalny tusz (atrament) pigmentowy lub rozpuszczalnikowy. Tusze rozpuszczalnikowe umożliwiają wydruk w dużej rozdzielcości, jednak w stosunku do pigmentowych charakteryzują się małą odpornością na czynniki zewnętrzne takie jak promienie UV (blaknięcie), woda czy tarcie.

Rysunek 12.3.

Drukarka atramentowa



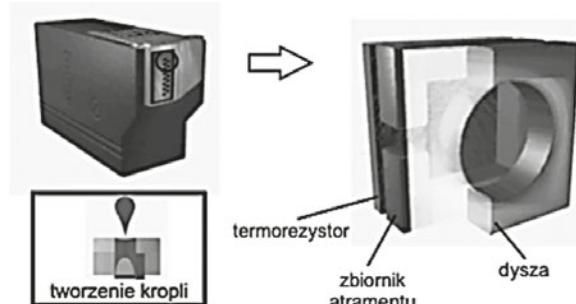
**UWAGA**

Drukarki atramentowe są często sprzedawane w postaci urządzeń wielofunkcyjnych łączących funkcje skanera i drukarki. Urządzenia te mają funkcję kopiarki — skanowany obraz jest od razu drukowany. Bardziej zaawansowane urządzenia są kserokopiarkami laserowymi z możliwością podłączenia do komputera osobistego.

Wydruk umożliwia głowica drukująca składająca się z wielu dysz, czyli miniaturowych otworów, zamontowana na pojemniku z tuszem (rysunek 12.4) lub zintegrowana z mechanizmem drukarki. Podczas wydruku tusz z kałamarza trafia do komór znajdujących się nad dyszami drukującymi, a następnie jest podgrzewany do wysokiej temperatury za pomocą termorezystora. Pod wpływem ciepła między komorą a dyszą tworzy się pęcherzyk gazu wypychający krople tuszu na zewnątrz. Zlewające się krople nakładane wierszami na nośnik tworzą ostateczny wydruk.

Rysunek 12.4.

Schemat dyszy drukującej



Niektóre drukarki atramentowe wykorzystują do wydruku zjawisko piezoelektryczności. Pod wpływem napięcia drobne kryształy umieszczone w głowicy drukującej zmniejszają swoją objętość z dużą częstotliwością i umożliwiają fizyczne wypchnięcie tuszu z dyszy. Technologia piezoelektryczna pozwala uzyskać lepszej jakości przejścia pomiędzy barwami, jest trwalsza i wydajniejsza, jednak przegrywa z technologią termiczną ze względu na koszty.

Współczesne drukarki atramentowe umożliwiają wydruk barwny. Uzyskuje się go dzięki atramentowi w czterech kolorach: cyjanu, karmazynowym (ang. *magenta*), żółtym i czarnym (model CMYK). Ponadto w niektórych drukarkach można stosować specjalne tusze fotograficzne (w połączeniu ze specjalnym papierem fotograficznym), które lepiej oddają barwy przy drukowaniu zdjęć.

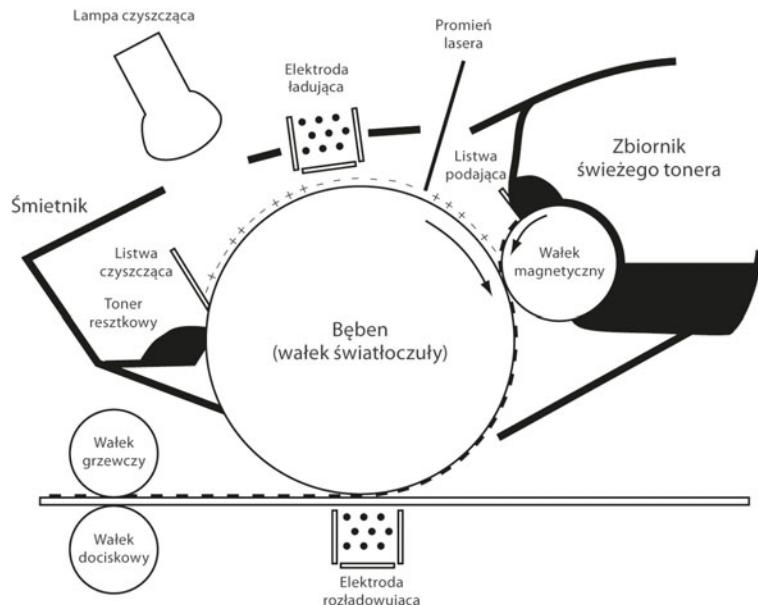
12.1.2. Drukarki laserowe

Układ drukujący drukarki laserowej (ang. *laser printer*) (rysunek 12.5) składa się z elektrody ładowającej, mechanizmu lasera, pojemnika z tonerem, elektrody elektryzującej papier, wałków utrwalających, mechanizmu czyszczącego oraz lampy rozładowującej.



Rysunek 12.5.

Układ drukujący drukarki laserowej



Elektroda ładowająca linia po linii nanosi na obracający się bęben ujemne ładunki elektryczne. Światło lasera jest kierowane na bęben za pomocą zestawu obrotowych luster, co powoduje naładowanie określonych miejsc ładunkiem dodatnim. Punkty o potencjale dodatnim przyciągają cząstki tonera¹⁸, które przylegają do bębna, a następnie są przenoszone na dodatnio naładowany papier. Zespolenie naniesionego tonera z powierzchnią papieru umożliwia rozgrzane wałki utrwalające. Pozostałości tonera są usuwane przez zestaw czyszczący, a bęben rozładowuje specjalna lampa.



Rysunek 12.6.
Drukarka laserowa

Standardowe laserowe urządzenia drukujące pracują w trybie monochromatycznym, umożliwiając nanoszenie jednego koloru (najczęściej czarnego). Istnieją również drukarki laserowe do wydruków kolorowych, które uzyskuje się za pomocą tonera w czterech kolorach CMYK.

UWAGA

Pyl tonera unoszący się nad urządzeniem podczas jego pracy jest szkodliwy dla zdrowia. Podobnie jak kurz, może być **drażliwy dla astmatyków**, powodować **schorzenia układu oddechowego** oraz **alergie**. Badania wskazują również na **rakotwórczy charakter** proszku węglowego stosowanego w tonerach drukarek laserowych i kserokopiarek.

¹⁸ Pył węglowy z domieszką polimerów.

12.1.3. Drukarki igłowe

Drukarki igłowe (ang. *dot matrix printers*) (rysunek 12.7) wykorzystują starą koncepcję drukowania za pomocą taśmy barwiącej. Podobne rozwiązanie było stosowane w maszynach do pisania.

Rysunek 12.7.

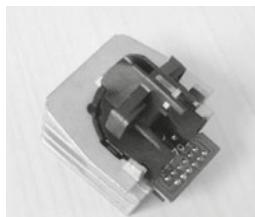
Drukarka igłowa



Najważniejszym elementem drukarki igłowej jest **głowica drukująca** (rysunek 12.8) składająca się z miniaturowych **prętów** (igieł). W trakcie pracy drukarki igły napędzane przez **elektromagnesy** uderzają w **taśmę** nasączoną tuszem. W rezultacie na papierze odbijają się kropki tworzące obraz (mozaikę). Najczęściej spotykane są drukarki 9- i 24-igłowe. Najszybsze urządzenia mogą mieć kilka głowic drukujących.

Rysunek 12.8.

Główica drukarki igłowej



UWAGA

Mimo przestarzałej konstrukcji drukarki igłowe nadal są używane. Służą głównie do drukowania **faktur i paragonów**. Fizyczny kontakt igieł z nośnikiem pozwala na tworzenie wielu kopii dzięki zastosowaniu samokopiującego, kilkuwarstwowego papieru. Można dzięki temu minimalizować koszty.

12.1.4. Drukarki termosublimacyjne

Drukarki termosublimacyjne (ang. *dye-sublimation printers*) wykorzystują technikę, która polega na przenoszeniu stałego barwnika z taśmy na papier odporny na wysoką temperaturę (rysunek 12.9). Na papier nakładane są kolejne warstwy trzech podstawowych kolorów — żółtego, purpurowego i niebieskozielonego. Na końcu wydruk jest powlekany bezbarwną substancją chroniącą przed działaniem wilgoci i promieni UV. Wydrukowane tą metodą fotografie są wyjątkowo trwałe.

Rysunek 12.9.

Drukarka
termosublimacyjna

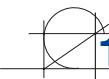


12.1.5. Kryteria wyboru drukarki

Wybór drukarki powinien zależeć od jej zastosowania i kosztów eksploatacji, a nie wyłącznie od ceny i jakości wydruku.

Do podstawowych kryteriów różnicujących drukarki zaliczamy:

- **Przeznaczenie.** W domu drukujemy różne rzeczy w niezbyt dużych ilościach — dobrym wyborem będzie więc drukarka atramentowa. W biurze lub w domu, gdzie drukowane są duże ilości dokumentów, niezastąpiona jest drukarka laserowa. Dla amatorów wydruków fotograficznych pozostają specjalne drukarki atramentowe lub drukarki termosublimacyjne oferujące prawdziwą jakość fotograficzną.
- **Rozdzielcość.** Podawana w DPI (ang. *Dots Per Inch* — liczba punktów na cal), ma większe znaczenie przy wydrukach kolorowych i fotograficznych. Drukowanie tekstu odbywa się najczęściej w podstawowej rozdzielcości 300 dpi.
- **Szybkość wydruku.** Ten parametr najbardziej doceniają osoby drukujące sporo dokumentów tekstowych; przy sporadycznym drukowaniu pojedynczych zdjęć jest mniej istotny.
- **Koszty eksploatacji.** Często klienci nabierają się na zabieg marketingowy producentów drukarek w postaci niskiej jednostkowej ceny urządzenia. Tanie w zakupie drukarki atramentowe okazują się drogie w eksploatacji (koszt tuszu), a droższe drukarki laserowe szybko się zamortyzują przy tej samej liczbie kopii z powodu dużej wydajności tonera. Nowe drukarki mają zazwyczaj pojemniki z tuszem lub z tonerem z mniejszą ilością nośnika.



12.2. Skanery

Kolejną popularną grupę zewnętrznych urządzeń peryferyjnych stanowią skanery (ang. *office scanners*) umożliwiające digitalizację zdjęć i ilustracji.

Podczas procesu skanowania materiał analogowy zostaje oświetlony. Odbite od ilustracji światło jest kierowane na zestaw elementów światłoczułych CCD (ang. *Charge Coupled Device*). Czujniki te przetwarzają natężenie światła każdej z barw na wartości elektryczne (napięcie). Sygnały elektryczne są doprowadzane do przetworników analogowo-cyfrowych, które przekształcają wartości analogowe napięcia na odpowiadające im poziomy

cyfrowe. W procesie skanowania obraz jest dzielony na wiele małych prostokątków, z których każdy zostaje następnie opisany za pomocą jednego konkretnego koloru. Z takiej mozaiki obraz jest później odtwarzany w pamięci komputera.

Skanery płaskie mogą zostać przyłączone do komputera klasy PC za pomocą kilku interfejsów. Są to: port równoległy (przestarzały), adapter SCSI (przestarzały), USB, RJ45 oraz IEEE 1394.

Istnieje kilka wersji skanerów. Do najpopularniejszych można zaliczyć:

- **Skanery bębnowe** (ang. *drum scanners*). Profesjonalne skanery wykorzystywane w studiach poligraficznych do skanowania materiałów transparentnych (kliszka fotograficzna).
- **Skanery płaskie** (ang. *flatbed scanners*). Odmiana skanerów powszechnie używanych w biurach i domach. Rozróżnia się dwie podstawowe technologie budowy skanerów płaskich: CCD i CIS.
- **Skanery ręczne** (ang. *handheld scanners*). Skanery umożliwiające skanowanie tekstu wiersz po wierszu. Często są wyposażone w moduł tłumaczący skanowany tekst.

Do głównych parametrów skanera można zaliczyć:

- **Rozdzielcość** (ang. *resolution*). Podstawowym parametrem skanowanego obrazu jest rozdzielcość określana w jednostkach DPI (ang. *Dots Per Inch* — liczba punktów na cal). Im większa rozdzielcość obrazu, tym lepsza jakość cyfrowej wersji ilustracji, ale również większy plik. W zależności od układu optycznego skanery mogą mieć różne możliwości w zakresie rozdzielcości skanowanego obrazu. Najważniejsza jest rozdzielcość optyczna reprezentująca faktyczne możliwości układu optycznego (1200×1200 dpi). Bardzo często jednak producenci skanerów chwalą się wyłącznie rozdzielcością interpolowaną, która może przyjmować bardzo duże wartości — np. 9600 dpi. Interpolowanie polega na porównywaniu kolorów leżących obok siebie prawdziwych pikseli (obliczanie średniej) i dodawaniu pikseli wirtualnych.
- **Głębia kolorów** (ang. *color depth*). Jeżeli skanowany obraz ma być barwny, skaner musi mieć zdolność odzwierciedlania co najmniej 24-bitowej palety kolorów, w której pojedynczy piksel może być reprezentowany przez około 16,8 miliona odcieni (tyle rozróżnia ludzkie oko).
- **Gęstość optyczna** (ang. *optical density*). Określa zdolność skanera do rozróżniania odcieni barw. Skanery przeznaczone do prac profesjonalnych powinny się charakteryzować gęstością powyżej 3 D (ang. *Density*), a do zastosowań półprofesjonalnych — nie mniejszą niż 2,5 D.
- **Przystawki do filmów.** Niektóre skanery są wyposażone w przystawki pozwalające na skanowanie filmów. W takim przypadku dołączone oprogramowanie pozwala na zeskanowanie zarówno zdjęć pozytywowych, czyli slajdów, jak i negatywowych, czyli zwykłych klisz fotograficznych.

Skanery płaskie są produkowane przez firmy: Hewlett-Packard (HP), Epson, Agfa, Microtek, Mustek, Plustek.

12.2.1. Skanery płaskie CCD

Budowa skanera płaskiego CCD przypomina układ optyczny kserokopiarki. Skanowany obraz jest umieszczany na poziomej szybie, a następnie oświetlany za pomocą silnej lampy fluorescencyjnej. Pod szybą znajduje się zestaw luster i soczewek kierujących odbity obraz na matrycę CCD. Matryca przetwarza światło na analogową postać elektryczną. Po konwersji na postać binarną obraz cyfrowy trafia do komputera.

Wysoka czułość czujników CCD powoduje, że skaner jest w stanie skanować efektywnie obiekty znajdujące się w pewnej odległości od szyby. Skanery CCD bardzo dobrze odwzorowują kolory (przejścia kolorystyczne są łagodne), dzięki czemu uzyskany obraz wygląda realistycznie.

Skanery CCD (rysunek 12.10) najlepiej sprawdzają się przy skanowaniu kolorowych fotografii i ilustracji, gdyż idealnie odwzorowują lekkie rozmycie obiektów. Gorzej natomiast wypadają podczas digitalizacji czarno-białych projektów i schematów.



Rysunek 12.10. Skaner CCD



Rysunek 12.11. Skaner CIS

12.2.2. Skanery płaskie CIS

W skanerach CIS (ang. *Contact Image Sensor* — układ połączonych czujników) system oświetlenia jest oparty na trójkolorowych (czerwonych, zielonych, niebieskich — RGB) diodach LED (ang. *Light Emitting Diode*) umieszczonych najczęściej na listwie skanującej. Odbite od obrazu światło trafia na powierzchnię czujników światłoczułych również znajdujących się na listwie skanującej. Bezpośrednie przechwytywanie światła pozwala uzyskać obrazy o bardzo dobrej ostrości.

Skanery CIS są znacznie niższe niż ich odpowiedniki CCD, ponieważ mają inaczej skonstruowany układ optyczny. Spektrum kolorów uzyskiwanych za pomocą diod LED jest uboższe niż w filtrach skanerów CCD, co wpływa na pogorszenie odwzorowania barw (rysunek 12.11). Jednak dobra ostrość sprawia, że urządzenie CIS świetnie nadaje się do skanowania czarno-białych planów, schematów itp.

12.2.3. Kryteria wyboru skanera

Podczas wyboru skanera warto zwrócić uwagę na następujące kryteria:

- **Przeznaczenie.** Skanery wykorzystuje się najczęściej do następujących zadań:
 - **Skanowanie dokumentów tekstowych.** Zeskanowany obraz jest zamieniany za pomocą technologii OCR (ang. *Optical Character Recognition*) na tekst, który można edytować. Do skanowania OCR wystarczy rozdzielcość 300 dpi oraz odwzorowanie przynajmniej 1-bitowej palety kolorów (grafika monochromatyczna). Tego typu zadanie idealnie realizują tanie skanery CIS.
 - **Skanowanie zdjęć i rysunków.** Skanowanie zdjęć analogowych w standardowych formatach (np. 13×18 cm) należy wykonywać w rozdzielcości 300 dpi (dobry stosunek jakości do objętości) i w 24-bitowej palecie kolorów. Idealnie sprawdzą się przy tym tańsze wersje skanerów CCD.
 - **Skanowanie filmów.** Skanowanie kliszy fotograficznej wymaga zastosowania skanera bardzo dobrej jakości, wyposażonego w przystawkę do filmów. Tego typu skanery powinny mieć zdolność skanowania w dużej rozdzielcości optycznej (1200, 2400 dpi), dobrze odwzorowywać barwy (gęstość optyczna powyżej 3,2 D) i obsługiwać co najmniej 24-bitową paletę kolorów. Najlepsze będą skanery bębnowe lub specjalistyczne skanery płaskie.
- **Interfejs.** Obecnie jedynym sensownym wyborem wydaje się skaner podłączany do magistrali USB. Niektóre modele skanerów CIS nie mają oddzielnego zasilania — czerpią energię wyłącznie przez gniazdo USB komputera.
- **Dodatkowe programy.** Jeżeli użytkownik ma do wyboru trzy prawie identyczne skanery o podobnej cenie, dodatkowym kryterium może być liczba i jakość oprogramowania. Do niektórych skanerów dołączane są programy, które z osobna mogą kosztować kilkakrotnie więcej niż samo urządzenie.
- **Sterownik TWAIN.** Pośredniczy on między systemem operacyjnym i skanerem. Od zakresu jego funkcji w dużej mierze zależy, na ile wykorzystamy możliwości skanera. Sterownik TWAIN pozwala wykonać podgląd skanowanego obrazu, wybrać obszar skanowania, a także określić rozdzielcość i głębię kolorów, rodzaj skanowanego materiału i rodzaj kliszy (przy skanowaniu z przystawką). Niekiedy możemy od razu podczas skanowania wprowadzić korektę jasności i kontrastu, a w bardziej rozbudowanych sterownikach — również korekcję gamma, histogramu itp.



12.3. Aparaty i kamery cyfrowe

Współczesne **aparaty fotograficzne** (ang. *camera*) i **kamery video** (ang. *video camera*) to najczęściej urządzenia cyfrowe umożliwiające przesyłanie nagranego materiału do komputera klasy PC za pomocą szybkiego interfejsu szeregowego: **USB**, **IEEE 1394** (FireWire).

Cyfrowy materiał jest zwykle nagrywany na **kartach flash**, które można szybko wy ciągnąć z urządzenia i zamontować w gnieździe adaptera, np. w laptopie. Bezpośredni montaż nośnika w adapterze komputera wyklucza potrzebę stosowania dodatkowego okablowania.

12.3.1. Matryce CCD i CMOS

Sercem każdego **aparatu i kamery cyfrowej** (skanera CCD) jest matryca złożona z milionów światłoczułych elementów. Istnieją dwie podstawowe technologie:

- **CCD** (ang. *Charge Coupled Device*). Układ elementów światłoczułych zbudowanych na bazie monokryształów krzemu, które pozwalają rejestrować sygnał elektryczny proporcjonalny do natężenia światła. Matryca jest bardzo spójna, ponieważ elementy światłoczułe są wytwarzane na jednej tafli.
- **CMOS** (ang. *Complementary Metal Oxide Semiconductor*). Zestaw elementów światłoczułych działających na zasadzie fotodiody mającej swój adres (podobnie jak w pamięciach). Matryca CMOS jest mniej czuła niż CCD, ponieważ część światła wychwyconego przez obiektyw pada na elementy elektroniki wbudowane w nią i nie jest zamieniana na ładunki elektryczne.

Obydwie technologie mają swoje zalety i wady, które zebrane w tabeli 12.1.

Tabela 12.1. Porównanie technologii CCD i CMOS

CCD	CMOS
Nie można odczytać zawartości pojedynczego piksela. Trzeba odczytać zawartość całej matrycy i potem dopiero wybrać interesujący nas piksel. To powoduje, że działanie urządzenia jest dość wolne	Można odczytywać zawartość dowolnej liczby pikseli i w dowolnej kolejności, tak jak odczytuje się zawartość pamięci komputerowych. Z tego względu urządzenia działają znacznie szybciej
Matryca ma jeden przetwornik ładunku na napięcie i jeden przetwornik A/D (napięcia na liczbę). Zawartość wszystkich pikseli jest odczytywana po kolei przez ten układ	Piksele matrycy CMOS mają własne przetworniki. Układ odczytujący zawartość pikseli odczytuje napięcie wytworzone przez padające na nie światło. W bardzo zaawansowanych matrycach CMOS każdy piksel ma swój przetwornik A/D, co ułatwia i przyspiesza dalszą obróbkę obrazu
Matryce CCD pobierają więcej mocy w czasie pracy, silniej się nagrzewają, szybciej też zużywa się akumulator zasilający urządzenie	Zużywają mniej mocy elektrycznej, co pozwala wykonać więcej zdjęć z raz naładowanego akumulatora
Charakteryzują się lepszym współczynnikiem wypełnienia, czyli stosunkiem powierzchni pikseli do powierzchni matrycy	Ich cechą jest gorszy współczynnik wypełnienia, gdyż część powierzchni matryc zajmuje obwody przetwarzające ładunek na napięcie

**UWAGA**

Jednym z podstawowych parametrów aparatów i kamer cyfrowych jest **liczba megapikseli (Mpix)**, czyli liczba punktów światłoczułych rozmieszczonych na matrycy CCD lub CMOS; np. matryca 8 Mpix zawiera 8 000 000 takich punktów.

12.3.2. Aparat cyfrowy

Aparat cyfrowy (ang. *digital camera*), zapisujący zdjęcia na karcie pamięci flash, zastąpił tradycyjne aparaty fotograficzne określane mianem analogowych, wykorzystujące do rejestracji obrazu taśmę celuloidową. Aparaty cyfrowe najczęściej są wyposażone w mały wyświetlacz LCD, dzięki czemu podczas fotografowania można podglądać obraz, wybierając ustawienia w menu i przeglądać zapisane zdjęcia (rysunek 12.12).

Rysunek 12.12.

Kompaktowy aparat cyfrowy



W aparacie cyfrowym układ optyczny (zestaw soczewek) rzutuje obraz na przetwornik optoelektroniczny (matryca CCD lub CMOS). Światło jest zamieniane na analogową postać elektryczną i konwertowane na postać binarną przez przetwornik analogowo-cyfrowy ADC. Przesłona kontroluje ilość światła wpadającego przez obiektyw, a migawka reguluje czas jego padania na matrycę. Uzyskane dane cyfrowe są zapisywane w popularnych formatach graficznych, najczęściej JPEG, TIFF lub RAW. Pliki są przechowywane na karcie flash zamontowanej w gnieździe aparatu.

W zależności od budowy i przeznaczenia można wyróżnić kilka odmian cyfrowych aparatów fotograficznych:

- **Aparaty kompaktowe** (rysunek 12.12). To najpopularniejsze urządzenia charakteryzujące się niewielkimi rozmiarami, wyświetlaczem LCD, prostą obsługą i przystępna ceną. Stosowane w nich matryce mimo dużej liczby punktów światłoczułych mają niewielkie rozmiary, co negatywnie wpływa na jakość uzyskiwanych zdjęć.
- **Lustrzanki** (rysunek 12.13). Aparaty tego typu mają wbudowane lustro przenoszące obraz z wymiennego obiektywu do wizjera, dzięki czemu widziany obraz jest odwzorowaniem rzeczywistości. Obecnie większość lustrzanek ma wyświetlacz LCD z bieżącym podglądem; w ich wcześniejszych generacjach wyświetlacze LCD pozwalały jedynie na przeglądanie wykonanych zdjęć. Duże matryce ze znaczną liczbą elementów światłoczułych umożliwiają robienie zdjęć bardzo dobrej jakości. Obecnie lustrzanki są uznawane za najlepszą klasę aparatów.

- **Hybrydy.** Są one czymś pośrednim między wysokiej klasy lustrzankami a prostymi kompaktami. Ogólnie można je uznać za zaawansowane kompakty wyposażone w obiektyw z szerokim zakresem ogniskowej. Hybrydy najczęściej kupują osoby chcące robić dobre zdjęcia bez wydawania dużych sum na lustrzankę.

Rysunek 12.13.

Aparat cyfrowy typu lustrzanka

**12.3.3. Kamera cyfrowa**

Kamera cyfrowa (ang. *digital video camera*) to urządzenie rejestrujące dźwięk i obraz, zapisujące sygnał multimedialny w postaci cyfrowej (rysunek 12.14). Nośnikami są w tym przypadku kasety Digital Video (DV), karty pamięci flash, płyty DVD±RW lub wbudowane dyski twardye.

Rysunek 12.14.

Cyfrowa kamera



Najczęściej spotykane nośniki to karty pamięci flash (o różnych standardach). Dostępne są również kasety DV (rysunek 12.15) o następujących standardach:

- **Digital8.** Cyfrowa wersja analogowego systemu Hi8, wykorzystywana tylko przez firmę Sony. Kamery z tym typem nośnika charakteryzują się sporymi gabarytami.
- **MiniDV.** Kasety MiniDV, obecnie najpopularniejsze na rynku, są niewielkie, znacznie mniejsze niż stosowane wcześniej kasety Digital8. To powoduje, że kamery zapisujące filmy na tym nośniku są nieduże i lekkie.
- **MicroMV.** Format wprowadzony na rynek przez firmę Sony, najbardziej multimedialny spośród wszystkich. Kasety są bardzo małe, a sposobem działania przypominają płyty DVD.

Rysunek 12.15.

Kaseta MiniDV



Podstawowymi elementami każdej kamery cyfrowej są:

- **Przetwornik obrazu.** Najczęściej są to matryce CCD lub CMOS. Od liczby zastosowanych elementów światłoczułych zależy rozdzielczość urządzenia i jakość uzyskanego obrazu. Kamery wysokiej rozdzielczości, tzw. HD, mają od 2 000 000 do 5 000 000 pikseli. Dzięki temu mogą rejestrować bardzo wyraźny, czysty i realistyczny obraz o naturalnych i bogatych kolorach. Nagranie może być pięć razy bardziej szczegółowe niż nagranie z kamery o standardowej rozdzielczości (800 000 pikseli).
- **Obiektyw.** Bardzo ważny element kamery, który w dużej mierze decyduje o jakości nagrań. Może być opisany za pomocą następujących parametrów:
 - krotność zoomu — wartość przed „x” (np. 10x) określa, jak bardzo można przybliżyć obraz;
 - światło obiektywu — określa, ile światła może wpuścić obiektyw przez maksymalnie otwartą przesłonę;
 - zakres ogniskowych — opisany za pomocą ciągu cyfr, np. 18 – 55 mm; minimalna wartość określa kąt widzenia (jak szeroko można objąć filmowaną scenę), a maksymalna wartość zbliżenia;
 - średnica gwintu do mocowania filtra — do kamery mogą zostać przyłączone filtry do tworzenia efektów.
- **Odchylany panel LCD.** Umożliwia podgląd filmowanego obrazu i przeglądanie nagranego materiału video.
- **Mikrofon.** Służy do rejestracji dźwięku podczas filmowania.
- **Gniazda transmisyjne.** Zestaw gniazd umożliwiających podłączenie kamery do telewizora, magnetowidu, komputera:
 - S-Video — umożliwia transmisję analogowego sygnału np. do magnetowidu lub analogowej kamery video;
 - gniazdo DV — służy do transmisji danych cyfrowych do komputera lub — jeśli ma oznaczenie „i” — do innej kamery;
 - AV — służy np. do wyświetlania nagrań na ekranie telewizora;
 - USB — służy do przesyłania zdjęć cyfrowych do komputera lub transmisji internetowej;
 - HDMI — umożliwia przesyłanie dźwięku i obrazu HD do telewizora lub innej kamery.

- **Przyciski obsługi funkcji menu i magnetowidu.** Umożliwiają obsługę menu i odtwarzacza wbudowanego w kamerę.
- **Akumulator.** Umożliwia pracę kamery odłączonej od zasilania. Im większa pojemność oraz lepsza technologia ogniw akumulatora, tym dłuższa praca kamery w terenie.
- **Gniazdo pamięci.** Umożliwia zamontowanie w kamerze karty flash służącej najczęściej jako nośnik zdjęć cyfrowych.
- **Odchylany okular.** Ma wbudowany mały wyświetlacz LCD. Można go używać do podglądania filmowanej sceny, jest to jednak niewygodne.
- **Kieszeń kasety lub płyty.** Umożliwia zamontowanie nośnika w postaci kasety DV lub płyty DVD, na której rejestrowany jest materiał wideo.
- **Przyciski funkcyjne.** Zestaw przycisków umożliwiających sterowanie kamerą podczas filmowania. Są wśród nich m.in. przyciski uruchamiające opcję nagrywania, sterowanie zoomem itp.
- **Uchwyt na lampa.** Służy do zamontowania lampy umożliwiającej filmowanie w ciemnych pomieszczeniach.
- **Głośnik.** Jest wykorzystywany podczas odtwarzania nagranego materiału na wyświetlaczu LCD.
- **Gniazdo montażowe statywu.** Umożliwia montaż kamery na statywie.

12.3.4. Kryteria wyboru aparatu i kamery cyfrowej

Osoba chcącą kupić aparat lub kamerę cyfrową staje przed dilematem, jakiego rodzaju sprzęt wybrać. Na decyzję może wpływać szereg czynników. Przy wyborze **aparatu cyfrowego** należy zwrócić uwagę na następujące kryteria:

- **Przeznaczenie.** Jeżeli aparat ma służyć wyłącznie do celów rozrywkowych i robienia zdjęć podczas wydarzeń rodzinnych czy wyjazdów wakacyjnych, w zupełności wystarczy aparat kompaktowy. Osoby, które chcą zajmować się fotografią półprofesjonalnie, powinny rozpatrzyć zakup hybrydy, choć jeszcze lepszym rozwiązaniem byłoby zakupienie taniej lustrzanki z podstawowym obiektywem. Profesjonalisci wybiorą sprzęt z najwyższej półki w postaci wysokiej klasy lustrzanki z zestawem wymiennych obiektywów.
- **Przetwornik obrazu.** Rozpatrując zakup jakiegokolwiek aparatu, powinniśmy się przyjrzeć parametrom i możliwościom matrycy. Podstawowe parametry to liczba megapikseli (Mpix) i wielkość punktów światłoczułych (tabela 12.2). Lustrzanki są wyposażone w większe matryce mogące wykonywać zdjęcia lepszej jakości, mimo że mają liczbę megapikseli podobną jak dobre kompaktyle.
- **Zoom.** Przedstawia zakres regulacji przybliżenia, a nie samo przybliżenie. Zoom optyczny jest krotnością ogniskowej — jego wartość informuje, ile razy można zwiększyć ogniskową w obiektywie. Zoom cyfrowy to z kolei powiększenie przez aparat obrazu cyfrowego utrwalonego na matrycy. Zabieg ten powoduje pogorszenie jakości zdjęcia. Podobny efekt można uzyskać w programie graficznym zainstalowanym na komputerze.

Tabela 12.2. Rozmiary matryc w aparatach cyfrowych

Matryca	Przekątna	Wymiary
1/2,7 cala	6,59 mm	5,27×3,96 mm
1/2,5 cala	7,2 mm	5,76×4,29 mm
1/1,8 cala	8,93 mm	7,18×5,32 mm
1/1,7 cala	9,5 mm	7,60×5,70 mm
1/1,6 cala	10,5 mm	8,4×6,3 mm
2/3 cala	11,0 mm	8,80×6,60 mm
1 cal	16,0 mm	12,80×9,60 mm
4/3 cala	22,5 mm	18,0×13,5 mm
APS-C	27,1 mm	około 22,50×15,10 mm w zależności od aparatu
DX	27,5 mm	23,7×15,6 mm
FF (Full Frame) pełnoklatkowa	43,3 mm	36×24 mm

Źródło: <http://www.fotografia.kopernet.org/rozmiary-wymiary-matryce.html>.

Przy wyborze **kamery cyfrowej** warto zwrócić uwagę na następujące aspekty:

- **Przeznaczenie.** Podobnie jak aparaty, kamery mają różną jakość i różne zastosowania. Amator filmów okolicznościowych wybierze sprzęt tani, o dobrym stosunku jakości do ceny. Osoba zajmująca się filmowaniem profesjonalnie poszuka kamery HD o bardzo dobrych parametrach.
- **Przetwornik obrazu.** Jednym z kryteriów jest rozdzielczość, która zależy od liczby elementów światłoczułych na matrycy CCD lub CMOS. Im większa rozdzielczość, tym wierniej odwzorowana rzeczywistość. Można kupić kamerę o standardowej rozdzielczości SD (od 0,8 do 2 Mpix) lub wysokiej rozdzielczości HD (od 2 do 5 Mpix). Najnowocześniejsze kamery do przetworzenia obrazu używają nie jednego, a trzech przetworników CCD.
- **Zoom.** Filmowanie z użyciem dużego zbliżenia (powyżej 15x) może powodować drgania obrazu. Do ich niwelowania służy stabilizator obrazu.
- **Nośnik.** Od typu nośnika zależą wygoda użytkowania kamery, koszt jej zakupu i koszty eksploatacyjne. Wybór droższej kamery z dyskiem twardym zwalnia użytkownika z potrzeby zakupu dodatkowych nośników. Tańsza kamera w standardzie miniDV do zapisu danych wymaga kaset magnetycznych, a kamera DVD — płyt DVD-R lub -RW. Istnieją również urządzenia rejestrujące materiał wideo i zdjęcia wyłącznie na kartach flash.



12.4. Inne urządzenia peryferyjne

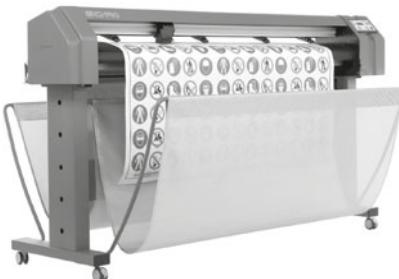
W niniejszym podrozdziale zostaną opisane plotery oraz urządzenia do autoryzacji użytkownika za pomocą cech biometrycznych.

12.4.1. Plotery

Ploter (ang. *plotter*) to urządzenie peryferyjne sterowane komputerem, wykorzystywane najczęściej do pracy z wielkoformatowymi powierzchniami płaskimi (rysunek 12.16). W zależności od typu i zastosowania plotery mogą być używane do wycinania, drukowania, rysowania, wypalania, grawerowania i frezowania.

Rysunek 12.16.

Ploter tnący



Wyróżnia się dwie podstawowe grupy ploterów:

- **Plotery płaskie** — mechanizm rysujący lub wycinający porusza się w nich swobodnie (osie x i y) nad płasko rozłożonym materiałem (np. papierem, folią).
- **Plotery bębnowe** — materiał jest w nich poruszany za pomocą obracającego się bębna, natomiast mechanizm rysujący lub tnący wykonuje ruchy (np. nad papierem) jedynie wzdłuż niego.

Popularna grupa ploterów to urządzenia nanoszące obrazy za pomocą różnego rodzaju technik. Wyróżniamy m.in.:

- **Plotery atramentowe** — określane również mianem drukarek wielkoformatowych, są wyposażone (jak drukarki atramentowe) w głowice do wydruku atramentowego.
- **Plotery solwentowe** — do wydruku wykorzystują farby na bazie rozpuszczalników, dzięki czemu zadrukowana powierzchnia jest odporna na czynniki zewnętrzne; dodatkowo farba dobrze łączy się z podłożem.
- **Plotery pisakowe** — obraz jest w nich rysowany za pomocą jednego lub wielu pisaków, które nanoszą tusz np. na papier.

Plotery rysujące najczęściej są wykorzystywane przez biura projektowe (np. architektów, projektantów CAD¹⁹), od których wymaga się rysunków technicznych w dużych formatach i w dobrej rozdzielczości.

¹⁹ Ang. *Computer Aided Design* — projektowanie z wykorzystaniem sprzętu komputerowego i specjalistycznego oprogramowania.

Inną popularną grupą są **plotery tnące**, dzięki którym można wycinać obiekty o skomplikowanych kształtach. Tego typu plotery często są stosowane przez studia poligraficzne do wycinania np. liter samoprzylepnych.

Starsze plotery były przyłączane do komputera za pomocą portu szeregowego RS-232 lub równoległego (LPT), najnowsze wykorzystują magistralę USB.

12.4.2. Autoryzacja biometryczna

Skanery biometryczne (ang. *biometric scanners*) wykorzystują do autoryzacji pewne fizyczne cechy człowieka, np. linie papilarne, tęczówkę oka, rysy twarzy, kształt dloni, głos, układ naczyń krwionośnych znajdujących się na palcu.

Komputery przenośne często są wyposażone w systemy autoryzacji rozpoznające linie papilarne (rysunek 12.17). Działanie takiego urządzenia opiera się na sczycianiu linii papilarnych palca (skanowanie, zdjęcie cyfrowe), zbadaniu kilku punktów charakterystycznych i porównaniu wyniku z wzorcem. Bardziej wyrafinowane systemy mogą wykorzystywać czytniki pojemnościowe. Działanie skanera linii papilarnych przeznaczonego do komputera klasy PC jest możliwe dzięki specjalistycznemu oprogramowaniu.

Rysunek 12.17.

Skaner linii papilarnych



Jeżeli komputer nie ma wbudowanego skanera biometrycznego, można nabyć np. klawiaturę lub mysz komputerową ze zintegrowanym czytnikiem lub zewnętrzny system autoryzacji przeznaczony do połączenia z magistralą USB.

12.4.3. Tablice interaktywne

Tablice interaktywne (ang. *interactive whiteboards*) to urządzenia mogące pełnić funkcję panelu dotykowego, współpracujące z komputerem (połączonym z tablicą np. za pomocą interfejsu USB lub technologii bezprzewodowej) i projektorem multimedialnym. Tablica zastępuje mysz komputerową, a osoba stojąca przy urządzeniu może obsługiwać aplikacje zainstalowane na komputerze.

Do tablicy zwykle jest dołączane specjalne oprogramowanie umożliwiające pisanie, rysowanie, tworzenie różnego rodzaju obiektów graficznych, rejestrowanie wszystkich wykonywanych operacji itd.

Wyróżnikiem tablic interaktywnych są zastosowane w nich technologie. Do najpopularniejszych należą:

- **Technologia wzorca punktowego.** Na tablicy znajdują się specjalne markery zawierające zakodowane informacje. Specjalne pióro za pomocą wbudowanej kamery

sczytuje zakodowane dane i przekazuje je do komputera. Tablica nie ma elementów elektronicznych; sercem urządzenia jest interaktywne pióro.

- **Technologia elektromagnetyczna.** Tablica wykorzystuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej. W urządzenie wbudowane są kontrolery indukcji rozemieszczone wzdłuż osi X i Y. Przyłożenie pióra powoduje indukowanie impulsu elektrycznego, co jest interpretowane przez elektronikę urządzenia i oprogramowanie jako bieżące położenie kurSORA.
- **Technologia podczerwieni.** W tablicę wbudowane są odbiorniki podczerwieni i ultradźwięków odczytujące sygnały emitowane ze specjalnego pióra nadawczego.
- **Technologia rezystancyjna/oporowa.** Tablica składa się z dwóch warstw — po przyłożeniu palca bądź wskaźnika elastyczna zewnętrzna membrana dotyka sztywnej wewnętrznej warstwy (rysunek 12.18). Zmiany w rezystancji spowodowane zwarciem obydwu warstw powodują ustalenie bieżącej pozycji kurSORA.

Rysunek 12.18.

Interaktywna tablica oporowa



12.4.4. Wizualizer

Wizualizer (ang. *document camera*) jest urządzeniem umożliwiającym przesyłanie obrazów płaskich i przestrzennych na ekran monitora lub do projektora multimedialnego czy telewizora.

Urządzenie składa się z podstawki oraz ramienia z kamerą USB i źródłem światła (rysunek 12.19).

Rysunek 12.19.

Wizualizer



12.4.5. Czytnik podpisu elektronicznego

Potwierdzeniem certyfikatu kwalifikowanego jest podpis elektroniczny (e-podpis), który można wykorzystać m.in. do rozliczeń podatkowych (e-Deklaracja), kontaktu z urzędami centralnymi i samorządowymi oraz instytucjami typu GUS, KRS, tworzenia faktur elektronicznych, zabezpieczania elektronicznych aukcji czy potwierdzania umów.

Najczęściej dane są zapisywane na karcie z układem scalonym, która przechowuje klucz i informacje o użytkowniku. Używanie karty jest możliwe dzięki czytnikowi podłączanemu do komputera (zwykle przez USB) (rysunek 12.20) oraz specjalnemu oprogramowaniu. Po podłączeniu czytnika kart do interfejsu należy zainstalować sterowniki dostarczone przez producenta lub pobrane ze strony internetowej. Karty z podpisem elektronicznym mogą przyjmować również postać karty SIM (ang. *Subscriber Identity Module* — moduł identyfikacji abonenta), do których odczytu stosuje się odpowiednie czytniki.

Rysunek 12.20.

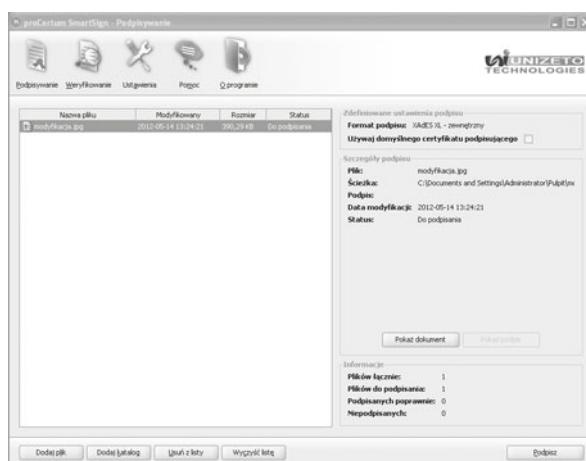
Czytnik i karta
z kluczem



Do składania i weryfikacji podpisu cyfrowego należy użyć oprogramowania przeznaczonego do współpracy ze sprzętem danego producenta (rysunek 12.21). Proces podszywania plików polega zwykle na podaniu ich listy, wybraniu certyfikatu pobranego z karty umieszczonej w czytniku i wprowadzeniu kodu zabezpieczającego PIN.

Rysunek 12.21.

Oprogramowanie
do nadawania
plikom podpisów
elektronicznych





PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

- 1.** Instalowanie drukarki w systemie Windows
 - Pobierz drukarkę od nauczyciela.
 - Pozyskaj oprogramowanie i sterowniki drukarki ze strony producenta.
 - Zainstaluj sprzęt na komputerze i wydrukuj stronę testową na potwierdzenie prawidłowej konfiguracji.
 - Powtórz ćwiczenie dla innych drukarek podłączonych do różnych interfejsów (LPT, USB).
- 2.** Instalowanie i obsługa skanera płaskiego w systemie Windows
 - Pobierz od nauczyciela skaner płaski z oprogramowaniem dołączonym na płycie CD/DVD.
 - Zainstaluj sterownik skanera, oprogramowanie do obsługi urządzenia oraz sterownik TWAIN.
 - Po zainstalowaniu sprzętu zeskanuj ilustracje z czasopisma; zastosuj różne ustawienia (głębina kolorów, rozdzielcość, efekty) — przynajmniej cztery.
 - Zeskanowane zdjęcia zapisz na dysku.
 - Przeanalizuj wielkości plików graficznych w odniesieniu do wybranych parametrów.
 - Sporządz sprawozdanie z przeprowadzonego ćwiczenia.
- 3.** Przenoszenie zdjęć z aparatu cyfrowego na dysk komputera
 - Wykonaj zdjęcia aparatem cyfrowym (około 10).
 - Po wykonaniu zdjęć podłącz aparat do komputera za pomocą kabla USB, a następnie zainstaluj oprogramowanie do obsługi urządzenia.
 - Przenieś zdjęcia z karty flash do katalogu na twardym dysku.
 - Sformatuj kartę flash w aparacie.
 - Wykonaj kolejną serię zdjęć.
 - Wyciągnij kartę flash z aparatu i zamontuj w czytniku dostępnym w komputerze.
 - Przenieś zdjęcia bezpośrednio z karty na dysk.



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Wymień najpopularniejsze odmiany drukarek komputerowych.
- 2.** Scharakteryzuj budowę drukarki atramentowej.
- 3.** Omów budowę standardowej drukarki laserowej.
- 4.** Na czym polega proces skanowania obrazu?
- 5.** Porównaj skanery CCD i CIS.
- 6.** Scharakteryzuj budowę i działanie matrycy CCD.
- 7.** Opisz działanie aparatu cyfrowego.
- 8.** Jakimi kryteriami należy się kierować przy zakupie aparatu lub kamery cyfrowej?

13

Przygotowanie urządzeń peryferyjnych do pracy

Funkcjonalność komputera klasy PC zwiększą urządzenia peryferyjne — najczęściej drukarki, skanery, kamery internetowe, zewnętrzne napędy itp.

Instalowanie współczesnych urządzeń peryferyjnych nie sprawia problemów. Zwykle są to komponenty współpracujące z magistralą USB lub IEEE 1394. Nowoczesne interfejsy szeregowe pozwalają na podłączanie urządzeń w czasie pracy komputera (mechanizm *Hot Swap*), a mechanizm *Plug and Play* automatycznie wykrywa nowy sprzęt i instaluje odpowiednie sterowniki.

Często się zdarza, że po podłączeniu urządzenia peryferyjnego system operacyjny automatycznie odnajduje oprogramowanie w swojej bazie sterowników — bez potrzeby instalowania ich z dołączonej płyty. Po takiej instalacji nowe urządzenie będzie funkcjonowało, jednak zaawansowane funkcje mogą być niedostępne. Generalnie zawsze należy instalować oprogramowanie dostarczone przez producenta lub pobierać jego najnowszą wersję ze strony internetowej.

13.1. Podłączenie urządzeń peryferyjnych do komputera osobistego

Jeżeli urządzenie peryferyjne ma współpracować z komputerem osobistym, musi zostać podłączone do określonego interfejsu (portu). Następnie należy zainstalować sterowniki oprogramowania i ostatecznie (jeśli jest taka potrzeba) skonfigurować sprzęt.

13.1.1. Drukarka

Współczesne drukarki mogą być wyposażone w gniazdo USB B, złącze Centronix, a urządzenia przystosowane do pełnienia roli drukarki sieciowej — w gniazdo RJ-45 (rysunek 13.1) lub interfejs Wi-Fi.

Rysunek 13.1.

Złącza drukarki laserowej



W zestawie instalacyjnym znajdują się najczęściej: **drukarka, kabel zasilający (zasilacz), pojemnik z medium drukującym, płyta z oprogramowaniem, dokumentacja**.

UWAGA

Kabel łączący drukarkę z komputerem trzeba dokupić oddzielnie. Najczęściej będzie to okablowanie USB AB, rzadziej DB-25/Centronix (port LPT). Drukarki przystosowane do pracy w sieci LAN będą potrzebowaly okablowania UTP ze złączami RJ-45.

Instalację drukarki powinno się zacząć od **przestudiowania instrukcji obsługi**. Oprócz instrukcji w pełnej wersji producenci często dodają ulotkę obrazującą szybki montaż.

USB

Drukarki niepełniące funkcji urządzeń sieciowych należy podłączać z wykorzystaniem interfejsu, złączy i okablowania USB. Magistrala USB daje możliwość podłączenia urządzeń w czasie pracy komputera (*Hot Swap*), wykorzystuje tanie okablowanie oraz zapewnia dużą wydajność (USB 2.0 lub nowsze).

Złącze B okablowania USB AB należy podłączyć do gniazda USB B w drukarce (rysunek 13.2), a wtyczkę A — do gniazda USB A komputera PC.

Rysunek 13.2.

Podłączenie okablowania USB AB do drukarki i komputera PC



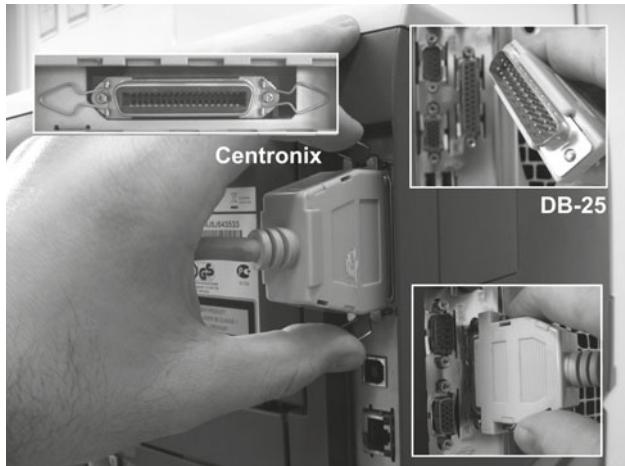
Port LPT

Podczas podłączania drukarki do portu LPT urządzenia powinny być wyłączone (port może ulec uszkodzeniu, gdy urządzenia działają) — port równoległy nie obsługuje standardu *Hot Swap*.

Złącze Centronics należy podłączyć do drukarki i zacisnąć druciane zatrzaski w kształcie rombów. Wtyczkę DB-25 montujemy w gnieździe portu równoległego komputera (rysunek 13.3) i zabezpieczamy, dokręcając śrubki.

Rysunek 13.3.

Podłączenie drukarki do portu LPT za pomocą kabla Centronics/DB-25

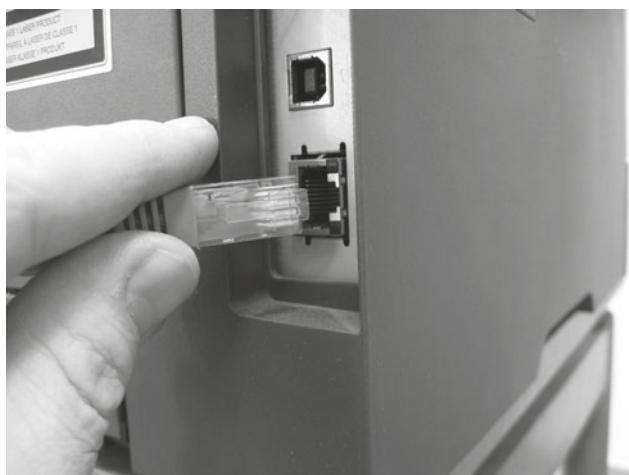


Złącze RJ-45

Drukarka mająca złącze RJ-45 — w zależności od funkcji, jakie ma pełnić — może zostać podłączona do infrastruktury sieciowej, np. do przełącznika sieciowego, lub bezpośrednio do karty sieciowej komputera osobistego (w trybie *Hot Swap*) bez potrzeby wyłączania urządzeń. Fizyczne podłączenie ogranicza się do zamontowania kabla sieciowego UTP ze złączką RJ-45 w gnieździe drukarki (rysunek 13.4).

Rysunek 13.4.

Podłączenie drukarki do sieci z wykorzystaniem kabla UTP



13.1.2. Skaner

Najnowsze skanery płaskie są przeznaczone do współpracy z interfejsem USB bądź IEEE 1394 (FireWire); starsze modele wykorzystywały port równoległy, a nawet kontrolery SCSI.

Fizyczne połączenie skanera ogranicza się do umieszczenia wtyczki A kabla USB w gnieździe interfejsu USB (rysunek 13.5). Niektóre skanery wykorzystują okablowanie USB AB różniące się od tego stosowanego w drukarkach z dodatkowym filtrem przeciwickłoczeniowym (zgrubienie na kablu).

Rysunek 13.5.

Podłączenie skanera do zestawu komputerowego



13.1.3. Kamera internetowa

Kamery internetowe zwykle są podłączane do gniazda interfejsu USB lub IEEE 1394, analogicznie do drukarek czy skanerów.

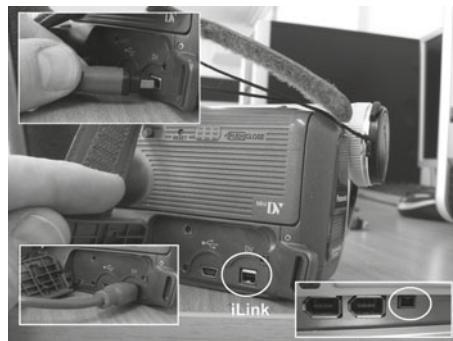
13.1.4. Kamera cyfrowa

Kamera cyfrowa do przesyłania cyfrowego materiału filmowego do komputera wykorzystuje zazwyczaj 4-pinowe złącze IEEE 1394 określane jako *i.LINK*.

Kabel i.LINK ma dwie identyczne wtyczki, które należy umieścić w gnieździe karty rozszerzeń IEEE 1394 (FireWire, i.LINK) komputera PC oraz kamery (rysunek 13.6).

Rysunek 13.6.

Podłączenie kamery cyfrowej za pomocą złącza i okablowania IEEE 1394 (i.LINK)



13.1.5. Aparat cyfrowy

Jeżeli komputer osobisty nie ma czytnika kart flash, cyfrowe zdjęcia z aparatu można przesyłać za pomocą okablowania USB A miniB. Złącze miniB umieszcza się w gnieździe aparatu cyfrowego, a wtyczkę A — w gnieździe interfejsu USB komputera PC (rysunek 13.7).

Rysunek 13.7.

Okablowanie USB A miniB służące do podłączenia aparatu cyfrowego do komputera PC



13.1.6. Rzutnik multimedialny

Rzutnik multimedialny najczęściej jest podłączany za pomocą złącza D-SUB, określonego również jako RGB czy VGA. Jedną wtyczkę kabla RGB umieszcza się w gnieździe rzutnika, drugą należy podłączyć do wyjścia karty graficznej (rysunek 13.8). Dostępne mogą być również złącza: S-Video, DVI, HDMI, DisplayPort oraz USB.

Rysunek 13.8.

Podłączenie komputera PC do rzutnika multimedialnego



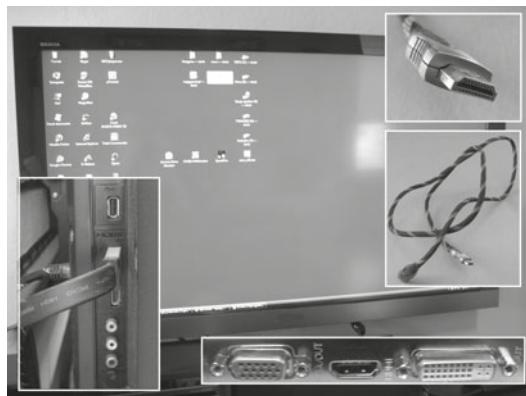
Rzutnik multimedialny ma zwykle wyjście D-SUB umożliwiające podłączenie monitora lub innego urządzenia wyświetlającego obraz.

13.1.7. Telewizor cyfrowy

Najlepszym sposobem podłączenia wielkoformatowego telewizora cyfrowego (LCD, plazmowego) do komputera osobistego jest wykorzystanie złącza HDMI. Przewód HDMI należy umieścić w gnieździe karty graficznej oraz telewizora (rysunek 13.9).

Rysunek 13.9.

Zestawienie komponentów niezbędnych do podłączenia telewizora cyfrowego do komputera za pomocą złącza HDMI

**13.1.8. Mysz i klawiatura**

Najnowsze urządzenia typu mysz i klawiatura komputerowa są przeznaczone do interfejsu USB i Bluetooth; wcześniejszym rozwiązaniem były gniazda PS/2.

Urządzenia Bluetooth składają się zwykle z modułu podłączanego do gniazda USB (po podłączeniu należy zainstalować dedykowane sterowniki w celu uzyskania pełnej funkcjonalności) oraz docelowego urządzenia, np. myszy komputerowej z wbudowanym nadajnikiem i odbiornikiem radiowym.

13.1.9. Tablica interaktywna

Podłączenie tablicy interaktywnej do komputera osobistego zwykle przebiega dwutorowo: na początku należy podłączyć rzutnik multimedialny, a następnie tablicę z wykorzystaniem kabla USB AB.

Za tablicą powinna się znajdować skrzynka zawierająca elektronikę urządzenia z wyprowadzonym gniazdem USB B, do którego należy przyłączyć kabel USB; jeżeli jest on dłuższy niż 5 m, powinien być wyposażony w urządzenie wzmacniające sygnał (rysunek 13.10).

Rysunek 13.10.

Okablowanie tablicy interaktywnej



13.2. Instalowanie sterowników i konfigurowanie urządzeń

Aby po podłączeniu do komputera urządzenia peryferyjne mogły prawidłowo działać, należy zainstalować sterowniki oraz — w razie potrzeby — dokonać konfiguracji.

13.2.1. Drukarki

Proces instalowania drukarki należy rozpocząć od uruchomienia płyty dostarczonej przez producenta. Jeżeli płyta zawiera też oprogramowanie dla innych modeli drukarek, należy wybrać z listy odpowiedni produkt, a następnie określić język instalacji i oprogramowania (może się zdarzyć, że producent nie dostarczy na płycie oprogramowania w języku polskim; wówczas rozwiązaniem będzie wizyta na jego stronie internetowej).

Należy określić, jakie oprogramowanie ma zostać zainstalowane — do wyboru jest pełna instalacja oprogramowania i sterowników lub instalacja samych sterowników, innego oprogramowania, dokumentacji itp. Po wybraniu pełnej instalacji należy wskazać typ interfejsu (USB, LPT, RJ-45), za pomocą którego drukarka zostanie przyłączona do komputera (rysunek 13.11).



Rysunek 13.11. Instalowanie oprogramowania i sterowników drukarki (Windows XP)

Po wybraniu interfejsu USB program instalacyjny wskaże moment, kiedy należy podłączyć urządzenie do gniazda USB komputera oraz włączyć drukarkę, w efekcie czego nastąpi automatyczna instalacja sterowników.

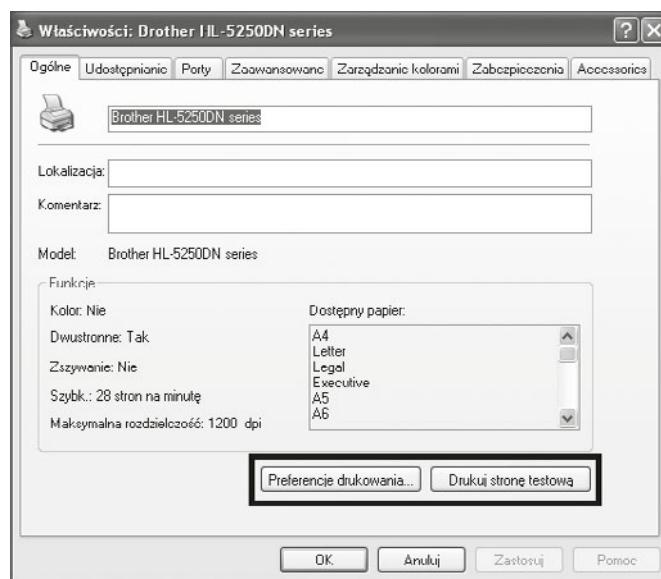
Po zainstalowaniu pakietu oprogramowania można sprawdzić, czy urządzenie zostało prawidłowo zainstalowane, oraz przystąpić do wstępnej konfiguracji ustawień drukarki, tworząc domyślny profil preferencji wydruku.

W celu przetestowania drukarki należy otworzyć Panel sterowania, odszukać opcję **Urządzenia i drukarki/Drukarki**, a następnie uruchomić menu kontekstowe urządzenia drukującego i wybrać opcję **Właściwości**.

W otwartym oknie **Właściwości drukarki** z zakładki **Ogólne** należy wybrać opcję **Drukuj stronę testową** (rysunek 13.12); wydruk kompletnej strony testowej pozwala ocenić, czy montaż oraz instalacja oprogramowania i sterowników przebiegły prawidłowo.

Rysunek 13.12.

Właściwości drukarki
(Windows XP)

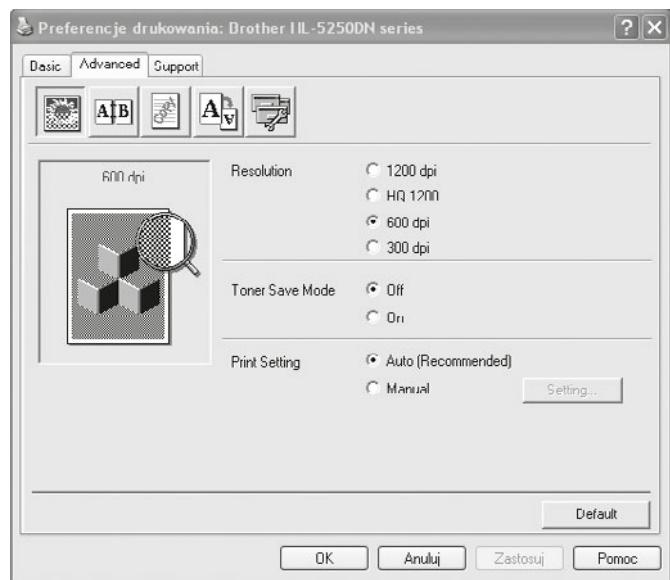


Po wybraniu opcji **Preferencje drukowania** przystępujemy do konfigurowania domyślnych ustawień drukarki (rysunek 13.13).

Preferencje drukowania zawierają opcje właściwe dla konkretnego modelu urządzenia, dlatego mogą się one różnić w zależności od jego możliwości i funkcji. Dostępne mogą być opcje: wydruku w trybie oszczędnym, zmiany wielkości drukowanego dokumentu, drukowania wielu dokumentów na jednej stronie, wydruku dwustronnego, zmiany rozdzielczości wydruku, dostosowania kolorów, drukowania znaków wodnych itp.

Rysunek 13.13.

Okno Preferencje drukowania
drukowania
(Windows XP)

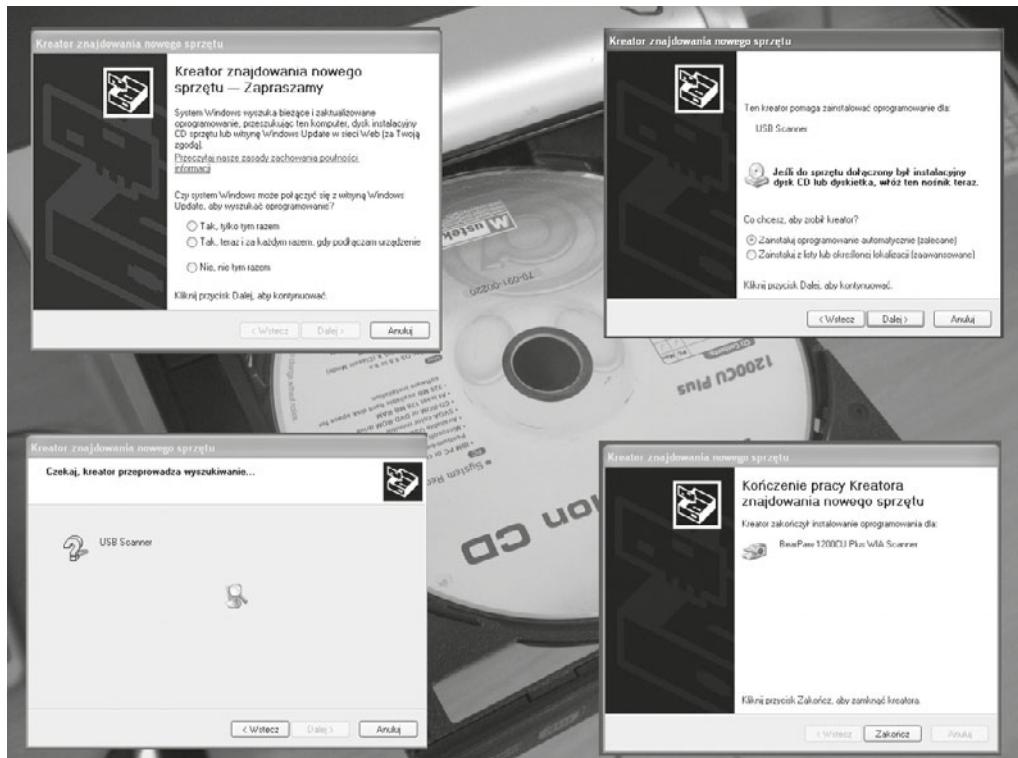
**UWAGA**

Wybranie opcji *Drukuj* z poziomu jakiegokolwiek programu poskutkuje uruchomieniem procesu automatycznego drukowania z domyślnymi ustawieniami. Wybór kombinacji klawiszy *Ctrl+P* spowoduje natomiast wyświetlenie okna *Drukowanie* — po wybraniu konkretnego urządzenia i opcji *Właściwości* można dokonać w nim zmian preferencji wydruku dla tej konkretnej operacji.

13.2.2. Skaner

Do skanera zwykle jest dołączone oprogramowanie sterujące: sterowniki, sterownik TWAIN oraz program sterujący klawiszami funkcyjnymi urządzenia. Dodatkowo w zestawie znajduje się płyta z oprogramowaniem graficznym umożliwiającym użytkowanie skanera oraz aplikacja OCR przekształcająca zeskanowany tekst na edytowalny plik tekstowy.

Instalowanie skanera można rozpoczęć od podłączenia urządzenia do interfejsu USB uruchomionego komputera; po chwili pojawi się Kreator znajdowania nowego sprzętu (zainicjowany przez mechanizm *Plug and Play*). Należy umieścić płytę z oprogramowaniem skanera w napędzie optycznym i wybrać opcję *Nie, nie tym razem* (przejście przez kolejne etapy kreatora następuje po wybraniu przycisku *Dalej*). W kolejnym oknie należy wybrać opcję *Zainstaluj oprogramowanie automatycznie (zalecane)*, co spowoduje automatyczne przeskanowanie napędów w celu odnalezienia odpowiednich sterowników i zainstalowanie ich w systemie (rysunek 13.14).



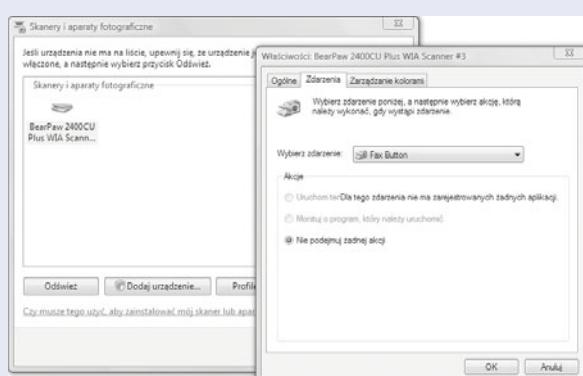
Rysunek 13.14. Instalowanie sterowników skanera (Windows XP)

UWAGA

Listę skanerów zainstalowanych w systemie można wyświetlić w Panelu sterowania po wybraniu opcji *Skanery i aparaty fotograficzne*. W menu kontekstowym danego urządzenia można zmienić jego właściwości, m.in. określić zdarzenia dla poszczególnych klawiszy funkcyjnych, zmienić profil kolorów czy przetestować skaner (rysunek 13.15).

Rysunek 13.15.

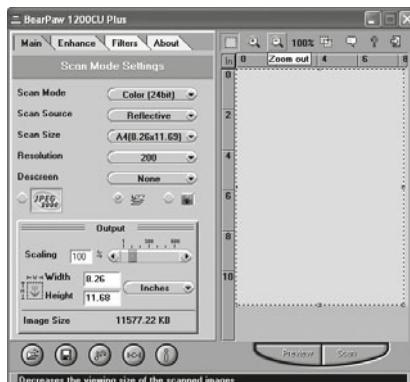
Właściwości skanera
(Windows Vista)



Następny etap to implementacja pozostałoego oprogramowania. Szczególnie istotną aplikacją jest sterownik TWAIN (w zależności od producenta urządzenia oraz możliwości skanera sterowniki TWAIN mogą się od siebie znaczco różnić wyglądem i dostępnymi opcjami), który stanowi interfejs API pomiędzy skanerem a systemem operacyjnym i umożliwia użytkownikowi określenie opcji skanowania, m.in. liczby kolorów, rozdzielczości, rozmiaru skanowanego obszaru, kontrastu i jasności obrazu (rysunek 13.16).

Rysunek 13.16.

Sterownik TWAIN
(Windows XP)



UWAGA

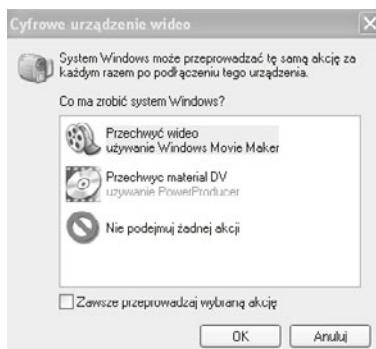
Jeżeli w systemie nie zostanie zainstalowany dedykowany sterownik TWAIN, po wybraniu opcji skanowania pojawi się sterownik opracowany przez Microsoft, zawierający jedynie podstawowe opcje skanowania.

13.2.3. Kamera cyfrowa

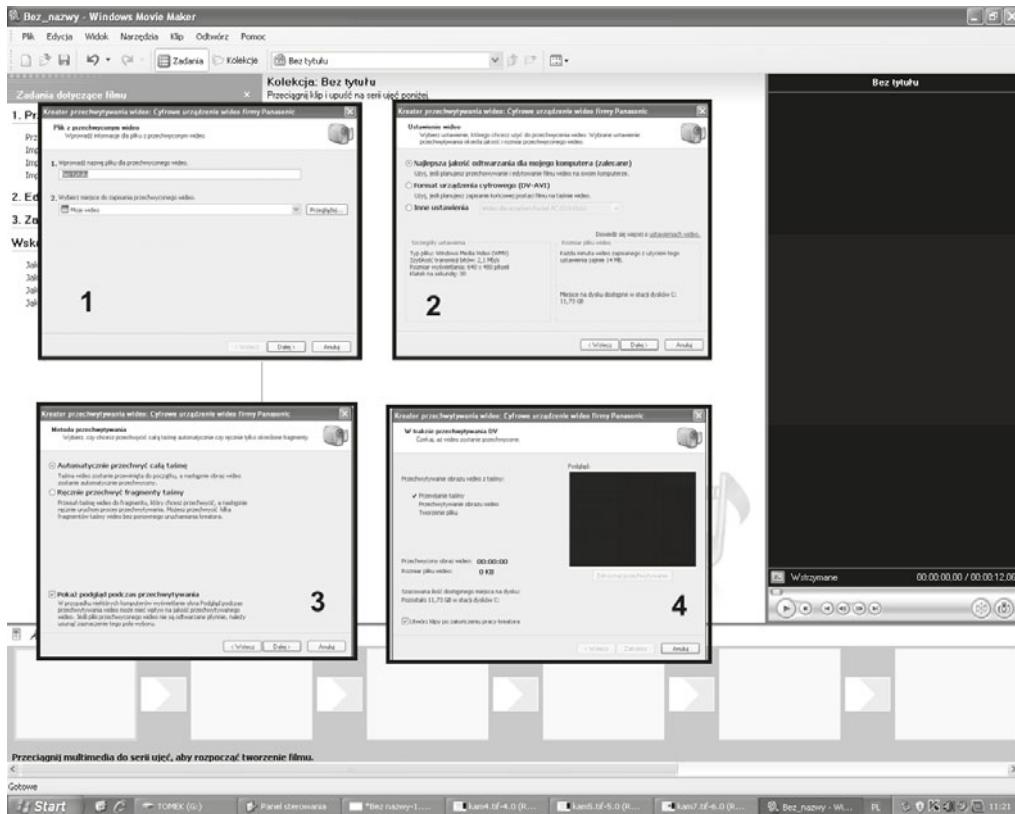
Po podłączeniu kamery cyfrowej do komputera osobistego poprzez interfejs iLINK w systemie powinno pojawić się okno dialogowe *Cyfrowe urządzenie wideo*, w którym można określić aplikację pozwalającą pobrać cyfrowy materiał wideo na dysk twardy (rysunek 13.17).

Rysunek 13.17.

Okno Cyfrowe urządzenie wideo umożliwiające wybór aplikacji do przechwytywania wideo z kamery cyfrowej
(Windows XP)



Jeżeli użytkownik nie posiada specjalistycznej aplikacji do montażu materiału wideo, może skorzystać z programu **Windows Movie Maker** (WMM). Po jego wczytaniu pojawi się kreator przechwytywania, w którym na pierwszej planszy należy podać tytuł pliku multimedialnego oraz miejsce, gdzie zostanie on zapisany. W kolejnych etapach należy określić jakość przechwytywanego wideo oraz zdefiniować, czy planowane jest przechwycenie całego materiału, czy jedynie jego fragmentów. Po tym następuje proces przegrywania (rysunek 13.18).



Rysunek 13.18. Przechwytywanie materiału wideo z kamery cyfrowej za pomocą programu WMM (Windows XP)

13.2.4. Kamera internetowa

Podobnie jak w przypadku skanera, kamerę należy podłączyć do interfejsu, np. USB, i zainstalować jej sterowniki. Następnie trzeba zainstalować oprogramowanie obsługujące kamerę (rysunek 13.19); brak firmowego oprogramowania ograniczy użytkownika do korzystania ze standardowych aplikacji udostępnianych przez system operacyjny.

Rysunek 13.19.

Firmowa aplikacja obsługująca kamerę internetową i umożliwiająca nagrywanie



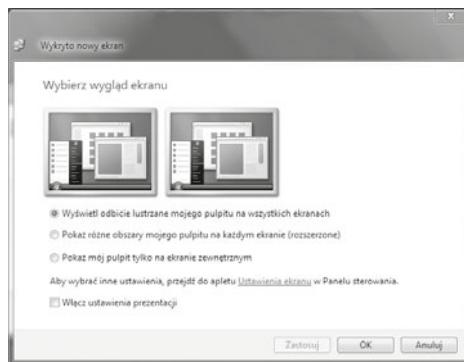
13.2.5. Rzutnik multimedialny, telewizor cyfrowy

Po podłączeniu do komputera osobistego rzutnika multimedialnego bądź innego cyfrowego urządzenia wyświetlającego obraz system operacyjny wykryje dołączony sprzęt. Pojawi się okno dialogowe *Wykryto nowy ekran* (rysunek 13.20), które udostępnia następujące opcje:

- *Wyświetl odbicie lustrzane mojego pulpitu na wszystkich ekranach* — po jej zaznaczeniu na monitorze komputera i podłączonym urządzeniu będzie widoczny ten sam obraz.
- *Pokaż różne obszary mojego pulpitu na każdym ekranie (rozszerzone)* — po jej wybraniu pulpit zostaje rozszerzony na dwa urządzenia.
- *Pokaż mój pulpit tylko na ekranie zewnętrznym* — jej wybór powoduje, że obraz jest wyświetlany wyłącznie na dołączonym urządzeniu.

Rysunek 13.20.

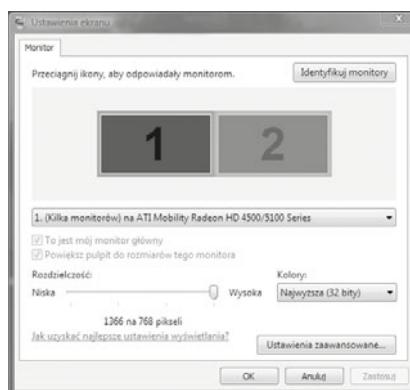
Okno dialogowe
Wykryto nowy ekran
(Windows Vista)



W każdej chwili można uruchomić *Właściwości ekranu* i zmienić ustawienia — np. rozdzielczości ekranu lub odświeżania. W systemach Windows XP należy w tym celu wywołać menu kontekstowe pulpitu i zaznaczyć opcję *Właściwości*, a następnie wybrać zakładkę *Ustawienia*. W Windows Vista i Windows 7 po uruchomieniu menu kontekstowego pulpitu należy wybrać opcję *Personalizacja*, a następnie *Ustawienia ekranu* (rysunek 13.21).

Rysunek 13.21.

Okno Ustawienia ekranu w systemie Windows Vista

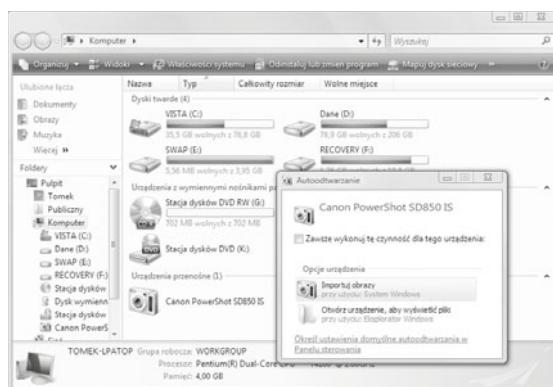
**13.2.6. Aparat cyfrowy**

Po podłączeniu aparatu do komputera (za pomocą okablowania USB A miniB) system operacyjny zaczyna instalować standardowe sterowniki. Następnie pojawia się okno *Autoodtwarzanie*, dzięki któremu można skonfigurować standardowe zdarzenie dla aparatu, np. otwarcie zawartości karty urządzenia.

Po wybraniu *Komputer/Mój komputer* aparat jest widoczny na liście napędów przenośnych — korzysta się z niego jak z każdego innego napędu (rysunek 13.22). W menu kontekstowym aparatu znajduje się opcja *Importuj obrazy*, dzięki której można przerzucać zdjęcia w dowolne miejsce, dodatkowo np. określając wspólną etykietę dla wszystkich przenoszonych fotografii cyfrowych.

Rysunek 13.22.

Aparat cyfrowy podłączony do komputera z systemem Windows Vista

**13.2.7. Tablica interaktywna**

Obraz na tablicy interaktywnej będzie wyświetlany zaraz po podłączeniu rzutnika, jednak samo urządzenie zacznie funkcjonować dopiero po zainstalowaniu sterowników. Proces instalacji przebiega standardowo: po podłączeniu tablicy (poprzez okablowanie USB AB) do gniazda USB komputera PC nośnik z oprogramowaniem dostarczony przez

producenta należy umieścić w napędzie. Po wykryciu sprzętu przez mechanizm *Plug and Play* następuje przeszukanie płyty i zainstalowanie sterowników.

Na koniec należy zainstalować dodatkowe oprogramowanie multimedialne, które przekształci tablicę z dużego urządzenia wyświetlającego w interaktywne narzędzie multimedialne umożliwiające wspomaganie procesu dydaktycznego.

13.3. Eksplotacja i konserwacja urządzeń peryferyjnych

Drukarki po określonym czasie eksploatacji wymagają wykonania czynności konserwacyjnych, najczęściej wymiany zużytego medium drukującego. W przypadku droższych modeli drukarek opłaca się również wymiana zużytych lub uszkodzonych podzespołów i zastąpienie ich nowymi częściami zakupionymi w postaci tzw. zestawów naprawczych.

Przed rozpoczęciem czynności konserwacyjnych należy zapoznać się z instrukcją urządzenia dołączoną w postaci drukowanej książeczki lub\i na nośniku optycznym.

UWAGA

Jeżeli jest to np. nowa drukarka, najpierw należy zdjąć z urządzenia wszystkie zabezpieczenia. Najczęściej zabezpieczenia to czerwone taśmy chroniące elementy urządzenia (wewnętrzne podzespoły drukarki, pojemnik z nośnikiem drukującym) np. przed uszkodzeniem podczas transportu, wyschnięciem/wysypaniem nośnika itp.

13.3.1. Drukarka laserowa

Medium drukującym drukarki laserowej jest pył węglowy z dodatkiem specjalnych polimerów zwany **tonerem**. Przechowuje się go w specjalnym pojemniku (rysunek 13.23), który umieszcza się we wnęce drukarki.

UWAGA

Oznaką wyczerpywania się tonera mogą być blade wydruki lub nierównomierne nanoszenie medium drukującego.

Rysunek 13.23.

Pojemnik z tonerem monochromatycznej drukarki laserowej umieszczony w zespole bębna światłoczułego



Aby wymienić pojemnik z tonerem, należy zlokalizować klapkę zabezpieczającą dostęp do pojemnika, otworzyć ją, a następnie zgodnie z instrukcją (najczęściej widnieje ona na otwartej klapce) wyciągnąć pusty pojemnik (rysunek 13.24).

Rysunek 13.24.

Wyciąganie pojemnika z tonerem monochromatycznej drukarki laserowej



Następnie trzeba odbezpieczyć pojemnik z nowym tonerem (odkleić taśmy zabezpieczające), energicznie nim potrząsnąć i zamontować go w drukarce w miejsce starego. Na koniec należy zamknąć klapkę zabezpieczającą oraz przeprowadzić programową adaptację nowego nośnika (jeśli drukarka wymaga takiej procedury).

UWAGA

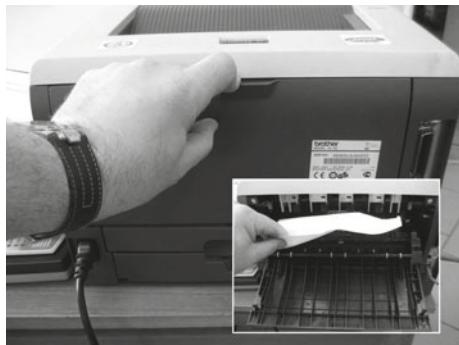
Zużyte tonery i pojemniki powinny zostać zutylizowane przez wyspecjalizowany zakład zajmujący się utylizacją odpadów niebezpiecznych.

Zacięcie papieru

Podczas eksploatacji drukarki może się zdarzyć, że zgięta kartka papieru utknie wewnątrz urządzenia i zablokuje mechanizm drukujący. W mniejszych drukarkach laserowych można próbować wyciągnąć pogięty arkusz z poziomu wnęki na pojemnik z tonerem (po jego wyciągnięciu). Niektóre większe urządzenia mają w tylnej ścianie specjalną klapkę, która odsłania mechanizm drukujący i pozwala odblokować drukarkę (rysunek 13.25).

Rysunek 13.25.

Odblokowanie drukarki po zacięciu się papieru



13.3.2. Drukarka atramentowa

Medium drukarki atramentowej są specjalne tusze (fluidy), które znajdują się w pojemnikach montowanych na ruchomym ramieniu wewnętrz urządzeń. Pojemnik zwykle ma dysze drukujące, dzięki którym tusz trafia na kartkę papieru (rysunek 13.26).

UWAGA

Niektóre modele drukarek atramentowych mają dysze drukujące na stałe połączone z mechanizmem drukarki, a pojemniki służą wyłącznie do dostarczania tuszu.

Rysunek 13.26.

Pojemniki z trzema tuszami w podstawowych kolorach (z lewej) oraz z czarnym tuszem przeznaczone do drukarki atramentowej



W celu wymiany zużytych pojemników z tuszem należy podnieść przednią klapę drukarki (powinna ona mieć podłączone zasilanie) i poczekać, aż łożę z pojemnikami przemieści się ku środkowej części urządzenia. Następnie należy zwolnić zatrzaszki zabezpieczające pojemniki z tuszem i wyciągnąć je z gniazd, w których są osadzone (rysunek 13.27). Montaż nowych pojemników (po zerwaniu plomb z dysz drukujących) polega na wykonaniu tych samych czynności, tyle że w odwrotnej kolejności.

Rysunek 13.27.

Demontaż pojemników z tuszem drukarki atramentowej



Po zamontowaniu nowych pojemników drukarki atramentowe wymagają zwykle wprowadzenia procedury adaptacyjnej nowego medium — realizuje się ją za pomocą ich oprogramowania. Kalibracja polega na drukowaniu specjalnych wzorników, które pozwalają wybrać optymalne ustawienia parametrów wydruku dla urządzenia.

Przyschnięte dysze

Jeżeli drukarka miewa dłuższe przestoje w drukowaniu, pojemniki z tuszem powinny zostać zabezpieczone w specjalnych pudełkach uniemożliwiających zaschnięcie dysz drukujących.

Przyschnięte dysze powodują, że tusz nie pokrywa wszystkich miejsc i na kartce pojawiają się niezadrukowane linie. Drukarki zwykle mają w swoim oprogramowaniu serwisowym specjalny tryb oczyszczania dysz drukujących, z którego należy korzystać w razie pogorszenia się jakości wydruku. Jeżeli nie pomaga oprogramowanie, można spróbować delikatnie oczyścić dyszę wacikiem nasączonym niewielką ilością alkoholu.

Jeżeli obie powyższe metody zawiodą, będzie to oznaczać, że niektóre dysze zostały trwale uszkodzone i pojemnik nadaje się do wymiany.

Uzupełnianie pojemników z tuszem

W sprzedaży są dostępne zestawy do uzupełniania pojemników dodatkową dawką fluidu. Jeśli wziąć pod uwagę koszt nowego, oryginalnego pojemnika z tuszem, zakup zestawu do uzupełniania wydaje się rozsądnym rozwiązaniem (dla tych, którzy nie boją się pobrudzić).



UWAGA

Aby uniknąć uszkodzenia dysz drukujących, należy dobrać zestaw uzupełniający dokładnie do modelu posiadanej drukarki. Istnieje wiele odmian fluidów i tylko optymalny tusz zagwarantuje wysoką jakość wydruku.

W skład zestawu uzupełniającego wchodzą zwykle strzykawki z fluidem, igły oraz plastikowe rękawiczki. Igłę należy połączyć ze strzykawką. W zależności od producenta pojemniki mogą mieć specjalne otwory do uzupełniania lub w ekstremalnych przypadkach, należy je przewiercić małym wiertłem. Trzeba wprowadzić igłę w otwór i wcisnąć wyznaczoną dla określonego pojemnika ilość płynu, a następnie zabezpieczyć otwór. Do regeneracji najlepiej nadają się oryginalne pojemniki — są wykonane starannie niż zamienniki.

13.3.3. Drukarka igłowa

Drukarki igłowe wykorzystują do wydruku specjalne taśmy nasączone tuszem. Igły głowicy drukującej uderzają w powierzchnię kartki za pośrednictwem taśmy, pozostawiając kropki tworzące wydruk.

Podstawowe czynności eksploatacyjne polegają w tym przypadku na wymianie pojemnika z taśmą. Po podniesieniu klapki zabezpieczającej mechanizm drukujący należy wymontować pojemnik z rozcięgnietą taśmą koloryzującą, a następnie — wykonując te same czynności, ale w odwrotnym porządku — wmontować nowy komponent.

Wymiana głowicy drukującej

Drukarki igłowe to drogie i wytrzymałe urządzenia, ale z czasem nawet one wymagają wymiany niektórych podzespołów. Jednym z ważniejszych narażonych na zużycie elementów jest głowica drukująca.

W celu demontażu głowicy należy odkręcić wkręty bądź rozłączyć zatrzaski przytwierdzające element do łożyska drukarki. Następnie trzeba odłączyć taśmę sygnalizacyjną i wyciągnąć komponent. Po zamontowaniu nowej głowicy drukującej urządzenie jest gotowe do działania.

PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

1. Instalowanie drukarki laserowej i atramentowej

- Podłącz drukarkę laserową do interfejsu USB.
- Podłącz drukarkę atramentową do portu LPT.
- Zainstaluj sterowniki urządzeń.
- Zainstaluj oprogramowanie firmowe urządzeń.
- Wykonaj wydruki próbne.
- Sporządź sprawozdanie z ćwiczenia.

2. Instalowanie skanera płaskiego

- Podłącz skaner do interfejsu USB.
- Zainstaluj sterowniki.
- Zainstaluj sterownik TWAIN i oprogramowanie graficzne.
- Zainstaluj oprogramowanie OCR.
- Skonfiguruj klawisze funkcyjne skanera.
- Wykonaj próbne skanowanie.

3. Wymiana pojemnika z tonerem w drukarce laserowej

4. Wymiana pojemnika z tuszem w drukarce atramentowej



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Opisz procedurę montażu drukarki i instalowania oprogramowania dla interfejsu USB.
- 2.** Jak się nazywa medium drukujące drukarki laserowej?
- 3.** Co należy zrobić, gdy zatnie się papier w drukarce laserowej?
- 4.** Jak przenieść cyfrowy materiał wideo z kamery cyfrowej na dysk komputera osobistego?
- 5.** Jak najlepiej podłączyć wielkoformatowy telewizor cyfrowy do komputera PC?
- 6.** Jak podłączyć tablicę interaktywną?
- 7.** Jakie operacje można wykonać, gdy część dysz pojemnika z tuszem w drukarce atramentowej jest zablokowana?
- 8.** Czy w drukarce atramentowej można uzupełnić pojemnik z tuszem?
- 9.** Na czym polega wymiana medium drukującego w drukarce igłowej?

14

Kosztorysy napraw i przeglądów

Osoba prowadząca działalność gospodarczą, w ramach której świadczy usługi z dziedziny informatyki, musi przygotować cennik usług informatycznych, cennik napraw itp. W cenniku powinny się znaleźć: zakres wykonywanych czynności, cena netto, kwota lub stawka podatku VAT oraz cena brutto.

Cennik usług prezentuje ofertę firmy i zgodnie z prawem handlowym powinien być dostępny dla klientów (tabela 14.1).

Tabela 14.1. Fragment cennika usług informatycznych

Lp.	Nazwa usługi	Cena jednostkowa netto	Stawka podatku VAT	Cena jednostkowa brutto
1.	Instalacja systemu operacyjnego	100	23%	123
2.	Instalacja pakietu biurowego	50	23%	61,5
	...			

Wykonywanie usług informatycznych wiąże się również z przygotowywaniem **kosztorysu**, który pełni funkcję dokumentu finansowego z realizacji określonego zadania.

Kosztorys dotyczy konkretnej naprawy i zwykle obejmuje koszt usługi oraz ewentualnie koszty podzespołów (tabela 14.2). Może być sporządzony jako karta naprawy lub jako załącznik do karty naprawy.

Tabela 14.2. Kosztorys usługi wymiany zasilacza komputerowego

Lp.	Nazwa usługi	Cena jednostkowa netto	Stawka podatku VAT	Cena jednostkowa brutto
1.	Usługa wymiany zasilacza	100	23%	123
2.	Zasilacz ATX ModeCom 350W	200	23%	246
Razem				369

W kosztorysowaniu kluczowy jest **jednostkowy nakład rzeczowy**, który określa dany nakład: **robociznę, materiały, czas pracy sprzętu**. Jednostką określającą jednostkowe nakłady rzeczowe dla robocizny jest **roboczogodzina** (rg.), dla materiałów będą to **jednostki miary** (np. m², m³, kg, mb.), dla sprzętu właściwa jest **maszynogodzina** (mg.).

W celu określenia liczby roboczogodzin przypadających na jednostkę obrachunkową danych robót stosuje się normy opisane w Katalogach Nakładów Rzeczowych (KNR), Katalogach Scalonych Nakładów Rzeczowych (KSNR), Kosztorysowych Normach Nakładów Rzeczowych (KNNR), a także analogię i analizę indywidualną.

Specyficzną funkcję pełni **usługa stałej obsługi informatycznej**, która jest formą zryczałtowanej opieki nad sprzętem komputerowym klienta. Warunki obsługi są opisywane w oddzielnej, zindywidualizowanej umowie zawieranej pomiędzy stronami (usługodawca i usługobiorcą). Zwykle określa ona zakres i kwotę obsługi pojedynczego komputera w perspektywie jednego miesiąca (od 50 do 150 zł netto).

14.1. Sporządzanie harmonogramu konserwacji i napraw komputera osobistego

Podzespoły komputera osobistego mają przewidziany okres eksploatacji, po którym zwiększa się ryzyko uszkodzenia urządzenia. Biorąc pod uwagę powyższą ewentualność, firma zajmująca się konserwacją sprzętu komputerowego może opracować **harmonogram konserwacji i napraw urządzeń**, dzięki czemu będzie można zaproponować klientowi usługę konserwacyjną, zanim ważny podzespol ulegnie uszkodzeniu i utrudni, a nawet uniemożliwi pracę.

Harmonogram napraw nie jest wymogiem prawa handlowego, tak jak np. cennik usług, a jedynie dokumentem ułatwiającym zaplanowanie pewnych czynności konserwacyjnych. Jeżeli firma obsługuje kilkudziesięciu użytkowników korzystających np. z drukarek laserowych, to na podstawie informacji dotyczących liczby wydruków u danego klienta może przygotować harmonogram konserwacji i wymiany materiałów eksploatacyjnych. Dzięki temu usługodawca może zamówić niezbędne materiały i części w hurtowni, zanim sprzęt odmówi posłuszeństwa.

14.1.1. Dyski twardye

Dyski twardye zawierają elementy mechaniczne, które z biegiem czasu się zużywają i ostatecznie mogą ulec uszkodzeniu. Dodatkowo starzeje się warstwa ferromagnetyczna, na której są zapisywane dane, co może powodować pojawianie się fizycznych błędów w postaci tzw. *bad blocków*.

UWAGA

Producenci dysków twardych podają statyczny wskaźnik średniego czasu pomiędzy awariami określany skrótem **MTBF** (ang. *Mean Time Between Failures* — średni czas bezawaryjnej pracy). Przy opracowywaniu MTBF bierze się pod uwagę częstotliwość uszkodzeń innych modeli dysków budowanych na bazie tych samych podzespołów. Żywotność niektórych współczesnych dysków to nawet 500 tysięcy godzin, czyli około 58 lat.

Mimo długiej żywotności dyski twardye ulegają awariom i należy przewidzieć, kiedy uszkodzenie może nastąpić. Pomocna może być technologia polegająca na monitorowaniu wszystkich najważniejszych parametrów napędu i ostrzeganiu o zbliżającej się awarii (SMART).

Dysków twardych w zasadzie się nie naprawia, stąd ważne jest, aby przewidzieć ewentualne uszkodzenie i przekopiować dane na nowe urządzenie.

14.1.2. Drukarki

Drukarki komputerowe mają ograniczony czas eksploatacji, określony liczbą wydrukowanych stron (informacja o tej liczbie znajduje się w instrukcji drukarki lub na stronie producenta). Zwykle żywotność drukarki jest związana z jej budową — z tym, czy jest to np. drukarka igłowa, atramentowa czy laserowa.

Najtańsze są drukarki atramentowe — ich eksploatacja ogranicza się zazwyczaj do wymiany pojemników z tuszem. Niski koszt zakupu powoduje, że naprawa urządzenia często jest nieopłacalna.

Inaczej jest w przypadku drogich drukarek laserowych i igłowych, do których producenci sprzętu sprzedają specjalne zestawy naprawcze.

14.1.3. Inne podzespoły

Większość sprzętu elektronicznego się starzeje, co może zwiększać prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń. Podczas tworzenia harmonogramu konserwacji i napraw urządzeń dobrze jest wykorzystać informacje dostarczane np. przez producentów oraz własne doświadczenie zawodowe.



14.2. Sporządzanie dokumentacji serwisowej

Prowadzenie działalności opartej na serwisowaniu sprzętu komputerowego wiąże się z przygotowaniem i prowadzeniem odpowiedniej dokumentacji.

- **Rewers serwisowy.** Osoba pozostawiająca sprzęt do naprawy powinna otrzymać rewers serwisowy zawierający: datę przyjęcia produktu, dane teleadresowe zgłaszającego usterkę, informacje o sprzęcie (producent, przeznaczenie, numer seryjny), opis usterki (jego kopia zostaje w serwisie) oraz informację, czy naprawa jest płatna, czy gwarancyjna. **Dokument jest niezbędny do odbioru naprawionego urządzenia.**
- **Opis uszkodzenia.** Może być częścią rewersu lub funkcjonować jako oddzielny dokument. Jest sporządzany na podstawie rozmowy z klientem i zawiera informacje o zaobserwowanych przez użytkownika objawach uszkodzenia. Ma ułatwić pracę serwisanta podczas lokalizacji źródła usterki.
- **Karta naprawy.** Zostaje sporządzona przez serwisanta po wykonaniu naprawy. W karcie znajdują się zazwyczaj: opis usterki, zakres wykonanych czynności, spis użytych podzespołów. Po wykonaniu wszystkich napraw karta trafia do kosztorysu i ostatecznie jest przedstawiana klientowi jako dokument potwierdzający wykonanie naprawy.
- **Gwarancja (karta gwarancyjna).** Jest dokumentem gwarantującym bezpłatną naprawę lub wymianę sprzętu na sprawny. Karta gwarancyjna przyjmuje zawsze formę pisemną i powinna zawierać adres gwaranta, zasięg terytorialny oraz zakres i termin udzielanej gwarancji.
- **Faktura.** To dokument zawierający szczegółowe informacje dotyczące transakcji sprzedaży. Faktura powinna zawierać numer oraz datę wystawienia, nazwę towaru bądź usługi, cenę, ilość, wartość, informację o formie zapłaty, a także dane sprzedającego i kupującego. Faktury są wystawiane co najmniej w dwóch egzemplarzach, przy czym oryginał trafia do nabywcy, a kopię zatrzymuje sprzedawca.
- **Faktura VAT.** Zarejestrowani płatnicy podatku VAT, posiadający numer identyfikacji podatkowej (NIP), są zobligowani do wystawiania dokumentu opisanego jako „Faktura VAT”, który powinien zawierać: imiona i nazwiska bądź nazwy sprzedawcy i nabywcy, numery NIP, numer i datę wystawienia dokumentu, nazwę towaru lub usługi, miarę i ilość sprzedanych towarów, cenę jednostkową bez kwoty podatku (cenę netto), wartość towarów bądź usług bez kwoty podatku, stawkę podatku, sumę wartości sprzedaży netto, kwotę podatku od sumy wartości sprzedaży netto i kwotę należną sprzedawcy ogółem. Faktury wystawiane przez małych podatników, którzy wybrali kasową metodę rozliczeń, zawierają dodatkowo: oznaczenie „FAKTURA VAT — MP” oraz termin płatności należności określonej w fakturze.
- **Paragon.** Klienci, którzy nie potrzebują faktury, powinni otrzymać dokument potwierdzający dokonanie płatności — najczęściej w formie paragonu fiskalnego.

PYTANIA KONTROLNE

- 1.** Jakie elementy powinien zawierać cennik usług informatycznych?
- 2.** Na podstawie czego określa się liczbę roboczogodzin przypadających na jednostkę obrachunkową?
- 3.** W czym ma pomóc harmonogram konserwacji i napraw sprzętu komputerowego?
- 4.** Jakie dokumenty powinny być używane w serwisie komputerowym?

15

Narzędzia i środki naprawcze

Naprawa sprzętu elektronicznego, jakim są komponenty komputera osobistego, wymaga zastosowania odpowiednich narzędzi. Stanowisko służące do naprawy i diagnostyki powinno być wyposażone w sprzęt lutowniczy, sondy logiczne i impulsatory, oscyloskop cyfrowy, środki czyszczące i smarujące, myjki ultradźwiękowe, a także odzież ochronną i zestaw antystatyczny. Dodatkowo przy bardziej skomplikowanych naprawach można zastosować stacje serwisowe (lutownicze) do lutowania i przelutowywania układów QFP, BGA, SMD itp.

15.1. Lutownice

Niektóre naprawy sprzętu komputerowego wymagają zastosowania **złączy lutowanych**, które stanowią połączenia przewodzące prąd. Złącza wykonuje się (proces zwany **lutowaniem**) przy użyciu **lutownic**, z wykorzystaniem roztopionego metalu zwanego **lutem**.

Lutownica (ang. *soldering*) przeznaczona do napraw sprzętu elektronicznego powinna mieć **izolowaną rękojeść** oraz **element grzejny zakończony grotem** (grot rozgrzewa się do wysokiej temperatury, umożliwiając topienie lutu) (rysunek 15.1).

UWAGA

Podczas lutowania należy pamiętać o ryzyku przegrzania lutowanych układów scalonych, co może prowadzić do ich uszkodzenia.

Rysunek 15.1.

Profesjonalna lutownica (stacja lutownicza) z funkcją regulacji mocy (z prawej) oraz z podstawką i mokrą gąbką (z lewej)



Ponadto w zestawie lutowniczym powinny się znaleźć następujące elementy:

- **Podstawa** — zapobiega kontaktowi gorącego grotu z blatem stołu.
- **Stop lutowniczy** — potocznie określany jako cyna, faktycznie jest stopem cyny i ołowiu z rdzeniem z kalafonii (żywica pochodzenia roślinnego ułatwiająca lutowanie).
- **Wilgotna gąbka** — służy do ścierania pozostałości lutu i **topnika** (kalafonii) z grotu.
- **Odsysacz cyny** — umożliwia zbieranie nadmiaru cyny z miejsca lutowania.
- **Dodatkowe groty** — pozwalają dostosować lutownicę do wielkości lutowanych elementów.

UWAGA

Podczas lutowania zaleca się zachowanie szczególnej ostrożności, ponieważ bezpośredni kontakt rozgrzanego grotu lutownicy ze skórą grozi poważnym poparzeniem.



15.2. Sondy logiczne i impulsatory

Podczas diagnozowania komponentów uszkodzonego komputera osobistego (szczególnie gdy komputer nie reaguje na próby włączenia) przydatne są **sondy logiczne** (ang. *logic probe*) (rysunek 15.2) i **impulsatory** (ang. *logic pulsers*).

Rysunek 15.2.

Sonda logiczna



Sonda umożliwia badanie stanów logicznych występujących w obwodach cyfrowych, dzięki czemu można stwierdzić, czy dany obwód lub układ cyfrowy działa poprawnie.

Pomocny może być również **impulsator**, który umożliwia symulowanie stanów logicznych. Po podaniu np. *stanu wysokiego* na wejście układu logicznego można odczytać stan wyjściowy za pomocą sondy logicznej i ocenić sprawność działania układu scalonego.

15.3. Sprzętowe testery pamięci

Większe serwisy komputerowe (w przypadku których koszt wdrożenia jest duży) mogą posiadać **testery pamięci operacyjnej**, które diagnostykują parametry kości RAM zamontowanych w modułach pamięci bez potrzeby umieszczania ich w gniazdach płyty głównej.

Dostępne są tańsze (choć nadal drogie) wersje testerów sprzętowych w postaci urządzeń podłączanych pod złącze USB lub magistralę I/O; w tym przypadku jednak moduł musi być zamontowany na płycie głównej.

Tester pamięci diagnostykuje moduł pamięci pod kątem następujących parametrów:

- rodzaju zastosowanej pamięci,
- szybkości działania,
- ustawień konfiguracyjnych,
- fizycznych uszkodzeń.

15.4. Zestawy i środki czyszczące

Od czasu do czasu konieczne jest oczyszczenie komponentów komputera. Szczególnej troski wymagają wszelkiego rodzaju wentylatory i radiatory, na których gromadzi się kurz. Zbyt duża ilość zanieczyszczeń może prowadzić do spadku wydajności systemu chłodzącego, a nawet do mechanicznego zatarcia wentylatora i całkowitego zatrzymania jego pracy.

Do podstawowych mechanicznych środków czyszczących i konserwacyjnych należą:

- **Miękką szmatką** — usuwa kurz z większych powierzchni.
- **Pędzelki** — służą do delikatnego ścierania kurzu z elementów elektronicznych.
- **Sprężone powietrze w puszcze** — umożliwia usuwanie kurzu z delikatnych elementów elektronicznych.
- **Pałeczki z wacikami** — ułatwiają usuwanie tłustych zanieczyszczeń, pozostałości po smarach i silikonach.
- **Odkurzacz komputerowy** — umożliwia usuwanie większej ilości kurzu np. z wnętrza obudowy komputerowej.
- **Środki do czyszczenia elektroniki** — specjalne preparaty chemiczne usuwające zanieczyszczenia z elementów elektronicznych.

- **Zestawy czyszczące do paneli LCD** — składają się z miękkiej szmatki z mikrofibry oraz specjalnego żelu lub pianki czyszczącej.
- **Myjka ultradźwiękowa** — jest przeznaczona do oczyszczania płytEK lub elementów elektronicznych z resztek pasty, topników i innych zanieczyszczeń z wykorzystaniem ultradźwięków.
- **Izopropanol** — alkohol izopropylowy stosowany przy zewnętrznym oczyszczaniu dysz pojemników drukarek atramentowych, czytników optycznych, głowic audio/video, optyki układów fotograficznych itp.



15.5. Środki smarujące

W zestawie komputerowym może się znajdować nawet kilka wentylatorów wspomagających proces odprowadzania ciepła z takich elementów jak: mikroprocesor, chipset graficzny, zasilacz komputerowy itd. W obudowie komputera gromadzą się spore ilości kurzu, który dostaje się do wnętrza silników elektrycznych wentylatorów i obniża ich sprawność, a w skrajnych przypadkach doprowadza do ich zatarcia i całkowitego unieruchomienia.

Systematyczna konserwacja elementów ruchomych wentylatorów może znacznie wydłużyć żywotność tych komponentów. W tym celu należy stosować następujące środki smarne:

- **Olej wazelinowy** — używany do smarowania ciernych elementów obrotowych, nie wchodzi w reakcje z większością elementów i metali stosowanych w elektronice; ma dobre właściwości poślizgowe; umożliwia pracę w temperaturze od -50°C do $+200^{\circ}\text{C}$.
- **Smar syntetyczny** — służy do smarowania elementów łożyskowych, kół zębatych oraz elementów ślizgowych; umożliwia pracę w temperaturze od -40°C do $+150^{\circ}\text{C}$.



15.6. Zestawy naprawcze i środki klejące

Podczas naprawy lub konserwacji osprzętu komputera osobistego przydatne mogą być różnego rodzaju zestawy **naprawcze**. Dostępne są:

- **Zestawy naprawcze CD/DVD** — umożliwiają polerowanie powierzchni płyty optycznej z wykorzystaniem specjalnych past polerskich w celu zredukowania rys na jej powierzchni.
- **Zestawy do uzupełniania tuszów drukujących** — umożliwiają uzupełnienie pojemników z tuszem drukarek atramentowych; należy pamiętać, że dobór niewłaściwego fluidu może doprowadzić do uszkodzenia dysz drukujących.
- **Zestawy naprawcze drukarek laserowych** — zawierają elementy takie jak rolki prowadzące, pojemnik z tonerem, bęben itp.; umożliwiają naprawę elementów drukarki laserowej najbardziej podatnych na zużycie.

Podczas niektórych napraw konieczne jest sklejenie uszkodzonych komponentów. W przypadku elementów elektronicznych zaleca się używanie następujących środków:

- **Żywica epoksydowa** — najczęściej dwuskładnikowy klej umożliwiający łączenie różnego rodzaju materiałów. Spoina epoksydowa jest trwała i odporna na wilgoć; pełną twardość uzyskuje po około 12 godzinach.
- **Klej cyanoakrylowy** (Super Glue, Kropelka, Cyjanopan) — szybkoschnący klej umożliwiający łączenie płaskich powierzchni i niewielkich elementów; nie łączy niektórych rodzajów poliwęglanów.
- **Pistolet na roztopiony plastik** — podstawą jest specjalny pistolet zawierający w swoim wnętrzu grzałkę, której zadaniem jest rozpuszczanie kleju w postaci walcowatych plastikowych wkładów (około 150°C, może poparzyć skórę). Klej zastyga w ciągu kilkudziesięciu sekund, tworząc twardą i odporną na wilgoć warstwę; jest używany do mocowania wiązek przewodów, zaślepiania dziur oraz unieruchamiania elementów elektronicznych, np. kondensatorów.

15.7. Odzież ochronna

Aby uniknąć porażenia prądem, obrażeń spowodowanych niebezpiecznymi odpryskami, poparzenia czy uszkodzenia układów scalonych, podczas napraw serwisowych należy wkładać odzież ochronną. Oto jej elementy:

- **Opaska antystatyczna** — chroni układy scalone przed ładunkami elektrostatycznymi, które mogą się gromadzić np. na ubraniu. Opaska powinna się znajdować na nadgarstku serwisanta i być podłączona do uziemienia lub niemalowanej części obudowy komputera.
- **Okulary ochronne (google)** — chronią oczy serwisanta przed wszelkiego rodzaju odpryskami, rozpylanymi środkami czyszczącymi itp.
- **Gumowe rękawiczki** — chronią skórę dloni przed bezpośrednim kontaktem z klejem i środkami czyszczącymi bądź smarnymi.
- **Skórzane rękawice ochronne** — powinny być stosowane podczas przenoszenia i używania elementów mających ostre metalowe krawędzie, np. obudów komputerowych.
- **Bawełniany fartuch ochronny** — chroni odkryte części ciała (ramiona) i ubranie serwisanta przed bezpośredniem kontaktem ze środkami używanymi podczas czynności naprawczych. Bawełniany fartuch nie gromadzi ładunków statycznych, które mogłyby uszkodzić układy elektroniczne.

15.8. Stacje lutownicze

Do lutowania i przelutowywania układów scalonych, montowanych powierzchniowo w obudowach BGA, QFP (ang. *Quad Flat Package*) czy SMD (ang. *Surface Mounted Devices*), należy stosować stacje lutownicze, których ceny wahają się od kilku do kilkunastu tysięcy złotych.

Bardziej zaawansowane stacje serwisowe są obsługiwane za pomocą elektronicznych urządzeń sterujących (komputerów). Można monitorować parametry lutowania w czasie rzeczywistym, pozycjonować z wykorzystaniem podczerwieni i kamer oraz stosować różne dysze *hot air*. Ponadto stacje są wyposażone w oświetlenie LED oraz chwytkę podciśnieniową do przytrzymywania układów scalonych.

Podczas lutowania przy użyciu stacji serwisowej układ scalony musi zostać precyjnie umieszczony nad miejscem lutowania. Następnie za pomocą strumienia ciepłego powietrza topi się topnik, który po ostudzeniu tworzy połączenie wyprowadzeń, np. obudowy układu scalonego BGA ze stykami płytki drukowanej.

15.9. Oszczeloskop cyfrowy

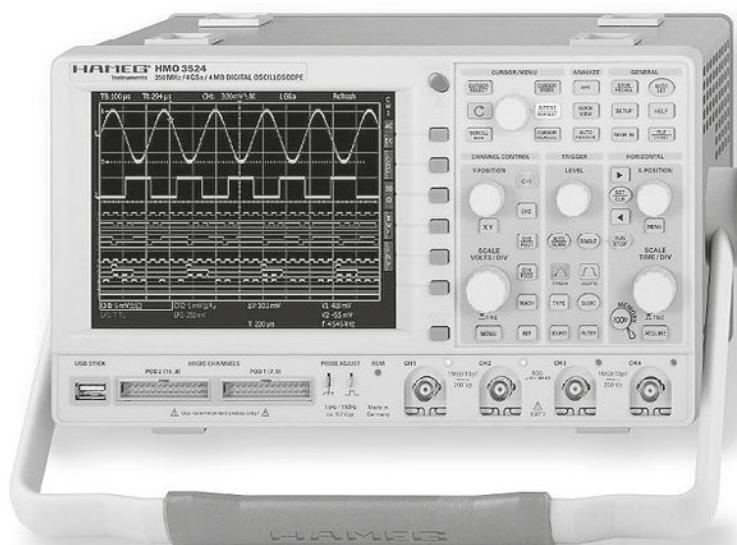
Oszczeloskop (rysunek 15.3) służy do obserwowania przebiegów sygnałów elektrycznych, prezentowanych w postaci wykresów wskazujących amplitudę (wartość) napięcia w funkcji czasu. Współczesne oscylloskopy są zazwyczaj urządzeniami **cyfrowymi** w formie stacjonarnej z własnym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Mogą też przyjmować postać karty rozszerzeń przeznaczonej do komputera klasy PC — przebiegi są wówczas wyświetlane (z wykorzystaniem oprogramowania) na monitorze komputera.

Oszczeloskop może prezentować przebieg prądu stałego (linia prosta), prądu zmiennego (sinusoida), sygnału cyfrowego (przebieg prostokątny) oraz sygnału pulsacyjnego.

Zwykle oscylloskopu cyfrowego używa się w celu określenia, czy sygnał ma odpowiednie taktowanie (częstotliwość), sprawdzenia poziomu szybkiego sygnału pulsacyjnego (z wykorzystaniem pamięci) lub porównania stanów dwóch sygnałów czy wartości napięcia.

Rysunek 15.3.

Oszczeloskop cyfrowy





PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Z jakich elementów powinien się składać zestaw lutowniczy do zastosowań w elektronice?
- 2.** Jakie zastosowanie mają sondy logiczne i impulsatory?
- 3.** Do czego służy sprzętowy tester pamięci operacyjnej?
- 4.** Jakie znasz środki czyszczące używane podczas czynności serwisowych?
- 5.** Za pomocą jakich środków można zwiększyć żywotność wentylatorów?
- 6.** Do czego służy pistolet na roztopiony plastik?
- 7.** Wymień elementy odzieży ochronnej serwisanta komputerowego.

16

Lokalizacja i naprawa usterek sprzętowych komputera osobistego

Podczas użytkowania komputera klasy PC mogą wystąpić nieprawidłowości w działaniu sprzętu. Technik informatyk powinien umieć zidentyfikować problem i postarać się go usunąć.

W diagnozowaniu uszkodzonego sprzętu pomagają: doświadczenie, oprogramowanie diagnostyczne i osprzęt diagnostyczny. Dodatkowym ułatwieniem jest posiadanie sprawnych części zamiennych, które umożliwią rozwiązywanie problemu na poziomie sprzętowym.

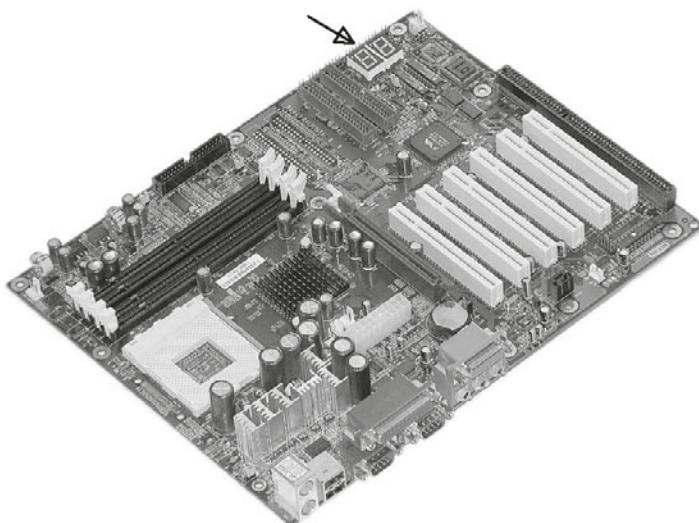
Producenci sprzętu komputerowego do przytwierdzania elementów elektronicznych na płytach drukowanych używają techniki zwanej **lutowaniem powierzchniowym**, przez co naprawa takich urządzeń jest właściwie niemożliwa. Z tego względu twardy dyski, moduły pamięci i mikroprocesory nie podlegają naprawie i po ewentualnym uszkodzeniu należy je zastąpić nowymi.

16.1. Określanie usterek na podstawie raportu błędów procedury BIOS POST

BIOS płyty głównej jest wyposażony w specjalną procedurę testującą zainstalowany sprzęt określana mianem **BIOS POST** (ang. *Power On Self Test*). W czasie wykrywania usterek płyta główna sygnalizuje jej rodzaj, emitując: zakodowany sygnał dźwiękowy, kombinację świetlną przy użyciu diod LED (rysunek 16.1), szesnastkowy kod na wyświetlaczu LED lub komunikaty na ekranie monitora.

Rysunek 16.1.

Wyświetlacz LED zamontowany na płycie głównej sygnalizujący błędy procedury POST

**UWAGA**

Dokładnego opisu poszczególnych kodów błędów procedury POST (dźwiękowych lub wizualnych) należy szukać w instrukcji płyty głównej.

16.1.1. Kody BIOS POST firmy Phoenix

Ważniejsze kody tekstowe generowane przez BIOS firmy Phoenix zawiera tabela 16.1. Sygnalizację dźwiękową procedury BIOS POST tej firmy prezentuje tabela 16.2.

Tabela 16.1. Ważniejsze kody tekstowe BIOS POST firmy Phoenix

Komunikat	Opis	Czynności naprawcze
<i>Diskette drive A error</i>	błąd stacji dyskietek	Sprawdź, czy napęd FDD został poprawnie podłączony
<i>Failing Bits: nnnn</i>	uszkodzone komórki pamięci o adresie: nnnn (liczba szesnastkowa)	Fizyczne uszkodzenie pamięci RAM — zastosuj inny moduł
<i>Fixed Disk n Failure</i>	błąd kanału dysku twardego; n oznacza numer kanału	Sprawdź połączenie napędu z kanałem interfejsu, wymień okablowanie, wymień dysk twardy lub płytę główną
<i>Fixed Disk Controller Failure</i>	błąd kontrolera dysków twardych	Wymień płytę główną lub zamontuj zewnętrzny adapter hosta, np. SATA, pod magistralę PCI-E

Tabela 16.1. Ważniejsze kody tekstowe BIOS POST firmy Phoenix (ciąg dalszy)

Komunikat	Opis	Czynności naprawcze
<i>Keyboard controller error</i>	błąd kontrolera klawiatury	Sprawdź połączenie klawiatury, wymień klawiaturę, wymień płytę główną
<i>Keyboard error</i>	błąd klawiatury	Sprawdź połączenie klawiatury, wymień klawiaturę
<i>Operating system not found</i>	brak systemu operacyjnego	Napraw MBR, napraw program rozruchowy, zainstaluj system operacyjny
<i>Real-time clock error</i>	błąd zegara czasu rzeczywistego	Wymień baterię lub płytę główną
<i>System battery is dead — Replace and run Setup</i>	rozładowana bateria	Wymień baterię
<i>System CMOS checksum bad — run Setup</i>	błąd sumy kontrolnej CMOS	Uaktualnij BIOS, ewentualnie wymień układ ROM BIOS. W niektórych przypadkach wystarczy ponownie uruchomić komputer
<i>System timer error</i>	błąd zegara systemowego	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną

Tabela 16.2. Kody dźwiękowe BIOS POST firmy Phoenix

Sygnały	Sygnalizowany błąd	Czynności naprawcze
<i>1-1-2</i>	usterka mikroprocesora	Wymień mikroprocesor
<i>Niski 1-1-2</i>	błąd płyty głównej	Płyta generuje nieokreślony błąd — znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień ją
<i>1-1-3</i>	błąd odczytu/zapisu pamięci CMOS	Wymień baterię podtrzymującą VRAM CMOS, ewentualnie układ CMOS lub całą płytę główną
<i>Niski 1-1-3</i>	błąd pamięci VRAM układu CMOS	Wymień układ CMOS (jeśli to możliwe) lub całą płytę główną
<i>1-1-4</i>	błąd sumy kontrolnej układu BIOS ROM	Uaktualnij BIOS, ewentualnie wymień układ ROM BIOS. W niektórych przypadkach wystarczy ponownie uruchomić komputer
<i>1-2-1</i>	błąd zegara systemowego	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
<i>1-2-2</i>	błąd inicjacji kanału DMA	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną

Tabela 16.2. Kody dźwiękowe BIOS POST firmy Phoenix (ciąg dalszy)

Sygnały	Sygnalizowany błąd	Czynności naprawcze
1-2-3	błąd odczytu/zapisu w rejestrze DMA	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
1-3-1	błąd odświeżania pamięci RAM	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł. W skrajnych przypadkach trzeba wymienić płytę lub zasilacz
1-3-2	błąd inicjacji pierwszych 64 kB pamięci RAM	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł
1-3-3	błąd linii danych pierwszych 64 kB pamięci RAM	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł
1-3-4	błąd logiczny parzystości pierwszych 64 kB pamięci RAM	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł lub uszkodzoną płytę główną
1-4-1	błąd linii adresowej pierwszych 64 kB pamięci RAM	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł
2-x-x	uszkodzenie pierwszych 64 kB pamięci RAM: x określa liczbę sygnałów, które wskazują numery kolejnych uszkodzonych bitów w pierwszych 64 kB	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł
3-1-1	błąd podrzędnego rejestrów DMA	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
3-1-2	błąd nadrzędnego rejestrów DMA	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
3-1-3	błąd nadrzędnego rejestrów maski przerwań	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
3-1-4	błąd podrzędnego rejestrów maski przerwań	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
3-2-2	błąd wektora przerwań pamięci RAM	Wymień płytę główną

Tabela 16.2. Kody dźwiękowe BIOS POST firmy Phoenix (ciąg dalszy)

Sygnały	Sygnalizowany błąd	Czynności naprawcze
3-2-4	błąd kontrolera klawiatury	Sprawdź połączenia klawiatury z płytą główną, wymień klawiaturę. Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
3-3-1	problemy z zasilaniem CMOS	Wymień baterię
3-3-2	błąd konfiguracji CMOS	Przywróć ustawienia fabryczne BIOS Setup lub wymień baterię
3-3-4	błąd karty graficznej	Wyciągnij kartę z gniazda magistrali i ponownie zamontuj, wymień kartę graficzną
3-4-1	błąd inicjalizacji karty graficznej	Wyciągnij kartę z gniazda magistrali i ponownie zamontuj, wymień kartę graficzną. Sprawdź połączenia zasilacza z płytą
4-2-1	błąd zegara systemowego	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
4-2-2	błąd zamknięcia CMOS	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
4-2-3	błąd linii A20	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
4-2-4	nieoczekiwany błąd w trybie chronionym	Wymień mikroprocesor
4-3-1	błąd układu adresowania pamięci RAM	Wymień płytę główną
4-3-3	błąd kanału drugiego zegara systemowego	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
4-3-4	błąd zegara czasu rzeczywistego	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
4-4-1	błąd portu szeregowego	Skonfiguruj port, wyłącz port w BIOS Setup, wymień płytę główną
4-4-2	błąd portu równoległego	Skonfiguruj port, wyłącz port w BIOS Setup, wymień płytę główną
4-4-3	błąd koprocessora	Wymontuj i ponownie zamontuj mikroprocesor, wymień mikroprocesor

16.1.2. Kody BIOS POST firmy Award

Ważniejsze kody tekstowe generowane przez BIOS firmy Award (Phoenix) zawiera tabela 16.3. Sygnalizację dźwiękową procedury BIOS POST tej firmy prezentuje tabela 16.4.

Tabela 16.3. Ważniejsze kody tekstowe BIOS POST firmy Award (Phoenix)

Komunikat	Opis	Czynności naprawcze
<i>BIOS ROM checksum error — System halted</i>	nieprawidłowa suma kontrolna BIOS ROM — system zatrzymany	Zaktualizuj BIOS płytę, wymień baterię, wymień układ BIOS ROM, wymień płytę główną
<i>CMOS battery failed</i>	rozładowana bateria	Wymień baterię podtrzymującą CMOS
<i>CMOS checksum error — Defaults loaded</i>	nieprawidłowa suma kontrolna CMOS — została wczytana domyślna konfiguracja urządzeń	Sprawdź baterię, w przypadku uszkodzenia pamięci CMOS wymień płytę główną
<i>Display switch is set incorrectly</i>	nieprawidłowy tryb wyświetlania	Ustaw mikroprzełącznik na płycie głównej oraz ustawiania BIOS Setup na ten sam tryb.
<i>DISPLAY TYPE HAS CHANGED SINCE LAST BOOT</i>	od ostatniego uruchomienia zmieniła się karta graficzna	W BIOS Setup skonfiguruj ustawienia dla nowo zainstalowanej karty graficznej
<i>ERROR ENCONTRERED INITIALIZING HARD DRIVE</i>	błąd inicjalizacji dysku twardego	Sprawdź poprawność połączenia napędu z interfejsem, podłącz dysk twardy, wymień okablowanie, wymień dysk twardy, wymień płytę główną
<i>ERROR INITIALIZING HARD DISK CONTROLLER</i>	błąd inicjalizacji kontrolera dysku twardego	Może wskazywać na uszkodzenie kontrolera na płycie głównej. Zamontuj zewnętrzny adapter hosta lub wymień płytę główną. Jeżeli płyta ma dwa kontrolery, przełącz dysk na współpracę z drugim (sprawnym) kontrolerem
<i>HARD DISK initializing</i>	inicjalizacja twardego dysku	Niektóre dyski wymagają dłuższej inicjalizacji — poczekaj chwilę
<i>HARD DISK INSTALL FAILURE</i>	błąd instalacji dysku twardego	Sprawdź poprawność połączenia napędu z interfejsem, podłącz dysk twardy, wymień okablowanie, wymień dysk twardy, wymień płytę główną
<i>Hard disk(s) diagnosis fail</i>	wykryto błąd dysku	Sprawdź poprawność połączenia napędu z interfejsem, podłącz dysk twardy, wymień okablowanie, wymień dysk twardy, wymień płytę główną

Tabela 16.3. Ważniejsze kody tekstowe BIOS POST firmy Award (Phoenix) (ciąg dalszy)

Komunikat	Opis	Czynności naprawcze
<i>Keyboard error or no keyboard present</i>	nie wykryto klawiatury	Sprawdź, czy któryś klawisz nie zablokował się w pozycji wcisniętej, sprawdź połączenie klawiatury, wymień klawiaturę
<i>Keyboard is locked out — Unlock the key</i>	klawisz klawiatury został wcisnięty	Sprawdź, czy któryś klawisz nie zablokował się w pozycji wcisniętej oraz czy nic nie leży na klawiaturze
<i>Memory Test Fail</i>	test pamięci przebiegł niepomyślnie	Sprawdź osadzenie modułu pamięci w gnieździe, ewentualnie wymień uszkodzony moduł
<i>Memory Verify Error at...</i>	błąd podczas testu zapisu informacji w pamięci	Wymień uszkodzony moduł
<i>No boot device was found</i>	brak urządzenia rozruchowego	Sprawdź połączenie dysku twardego, zmień okablowanie, zainstaluj system operacyjny, wymień dysk twardy
<i>Primary/Secondary master/slave hard disk fail</i>	błąd związany z dyskiem podłączonym do kanału IDE	Sprawdź połączenie dysku twardego, sprawdź konfigurację master/slave, zmień okablowanie, wymień dysk twardy

Tabela 16.4. Kody dźwiękowe BIOS POST firmy Award (Phoenix)

Sygnały	Sygnalizowany błąd	Czynności naprawcze
<i>1 długi, 2 krótkie</i>	błąd karty graficznej	Sprawdź osadzenie karty w gnieździe magistrali, sprawdź połączenie monitora z kartą. W ostateczności trzeba wymienić kartę graficzną lub płytę główną
<i>ciągły sygnał</i>	błąd pamięci operacyjnej	Sprawdź osadzenie modułu w gnieździe, ewentualnie wymień moduł pamięci. Sygnał może również wskazywać na uszkodzenie płyty głównej — wówczas trzeba ją wymienić
<i>1 długi, 3 krótkie</i>	brak karty graficznej lub uszkodzenie pamięci GRAM	Sprawdź osadzenie karty w gnieździe magistrali lub wymień kartę graficzną
<i>sygnał o wysokiej częstotliwości w czasie pracy komputera</i>	przegrzanie mikroprocesora	Sprawdź działanie zestawu chłodzącego mikroprocesora
<i>naprzemienne wysokie i niskie tony</i>	problem z mikroprocesorem	Sprawdź osadzenie CPU w gnieździe lub wymień mikroprocesor

16.1.3. Kody BIOS POST firmy AMI

Ważniejsze kody tekstowe generowane przez BIOS firmy AMI zawiera tabela 16.5. Sygnalizację dźwiękową procedury BIOS POST tej firmy prezentuje tabela 16.6.

Tabela 16.5. Ważniejsze kody tekstowe BIOS POST firmy AMI

Komunikat	Opis	Czynności naprawcze
<i>NVRAM Checksum Error — NVRAM Cleared</i>	błąd pamięci CMOS — NVRAM został zresetowany	Sprawdź baterię podtrzymującą NVRAM CMOS, zaktualizuj BIOS, wymień płytę główną
<i>NVRAM Data Invalid — NVRAM Cleared</i>	błąd pamięci CMOS	Najprawdopodobniej zamontowano nowe urządzenie — dokonaj zmian w programie BIOS Setup
<i>Primary Boot Device Not Found</i>	nie znaleziono urządzenia bootującego	Sprawdź połączenie dysku twardego, zmień okablowanie, zainstaluj system operacyjny, wymień dysk twardy
<i>CMOS Battery State Low</i>	rozładowana bateria	Wymień baterię podtrzymującą pamięć NVRAM
<i>CMOS Checksum Invalid</i>	błąd sumy kontrolnej CMOS	Sprawdź baterię podtrzymującą NVRAM CMOS, zaktualizuj BIOS, wymień płytę główną
<i>CMOS Display Type Mismatch</i>	niewłaściwy typ karty graficznej	Typ karty graficznej określony w BIOS Setup nie pasuje do typu wykrytego przez BIOS — dokonaj zmian w BIOS Setup
<i>CMOS Memory Size Mismatch</i>	błąd wielkości pamięci RAM	Ilość pamięci na płycie głównej różni się od wielkości wskazanej w BIOS Setup — dokonaj zmian w BIOS Setup
<i>CMOS Time and Date Not Set</i>	nie ustalono daty	Wprowadź aktualną datę w BIOS Setup
<i>HDD Controller Failure</i>	błąd kontrolera dysków	Może wskazywać na uszkodzenie kontrolera na płycie głównej — zamontuj zewnętrzny adapter hosta lub wymień płytę główną. Jeżeli płyta ma dwa kontrolery, przełącz dysk na współpracę z drugim (sprawnym) kontrolerem
<i>Keyboard Error</i>	błąd klawiatury	Sprawdź, czy któryś klawisz nie zablokował się w pozycji wcisniętej, sprawdź połączenie klawiatury, wymień klawiaturę
<i>Keyboard Stuck Key Detected</i>	zablokowany klawisz klawiatury	Sprawdź, czy któryś klawisz nie zablokował się w pozycji wcisniętej oraz czy nic nie leży na klawiaturze

Tabela 16.6. Kody dźwiękowe BIOS POST firmy AMI

Sygnały	Sygnalizowany błąd	Czynności naprawcze
<i>1 krótki</i>	błąd odświeżania pamięci	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł. W skrajnych przypadkach trzeba wymienić płytę lub zasilacz
<i>2 krótkie</i>	błąd parzystości pamięci	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł lub uszkodzoną płytę główną
<i>3 krótkie</i>	uszkodzenie pierwszych 64 kB pamięci	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł lub uszkodzoną płytę główną
<i>4 krótkie</i>	uszkodzenie zegara systemowego	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
<i>5 krótkich</i>	błąd mikroprocesora	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną. Sprawdź osadzenie mikroprocesora w gnieździe, sprawdź zestaw chłodzący. W ostateczności wymień CPU lub płytę główną
<i>6 krótkich</i>	błąd linii A20 kontrolera klawiatury	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną. Sprawdź osadzenie mikroprocesora w gnieździe, sprawdź zestaw chłodzący. W ostateczności wymień klawiaturę, zastosuj klawiaturę pod USB
<i>7 krótkich</i>	błąd przerwania wyjątku trybu wirtualnego mikroprocesora	Znajdź przyczyny ewentualnego zwarcia na płycie głównej, w ostateczności wymień płytę główną
<i>8 krótkich</i>	błąd odczytu/zapisu pamięci operacyjnej karty graficznej	Sprawdź osadzenie karty graficznej w gnieździe, ewentualnie wymień kartę graficzną
<i>9 krótkich</i>	błąd sumy kontrolnej BIOS ROM	Spróbuj zaktualizować BIOS, wymień BIOS ROM, wymień płytę główną
<i>10 krótkich</i>	błąd odczytu/zapisu rejestru zamknięcia CMOS	Wymień baterię, w ostateczności wymień płytę główną
<i>11 krótkich</i>	błąd pamięci podręcznej cache	Sprawdź poprawność montażu mikroprocesora, wymień mikroprocesor, wymień płytę główną
<i>1 długi, 2 krótkie</i>	błąd karty graficznej	Zaktualizuj BIOS karty graficznej, sprawdź poprawność montażu karty, wymień kartę graficzną
<i>1 długi, 3 krótkie</i>	uszkodzenie pamięci	Wyjmij moduły pamięci RAM, wyczyść styki i zamontuj pamięć ponownie; ostatecznie wymień uszkodzony moduł
<i>1 długi, 8 krótkich</i>	test karty graficznej wykazał błąd	Sprawdź poprawność montażu karty graficznej, ewentualnie wymień kartę graficzną



16.2. Programy i sprzęt do diagnozowania urządzeń komputerowych

W diagnozowaniu podzespołów komputera osobistego pomocne mogą być wyspecjalizowane programy systemowe oraz aplikacje niezależnych producentów, a także sprzęt umożliwiający testowanie poszczególnych komponentów (rysunek 16.2).

Rysunek 16.2.

Zestaw testowy przeznaczony do diagnozowania podzespołów komputerów klasy PC



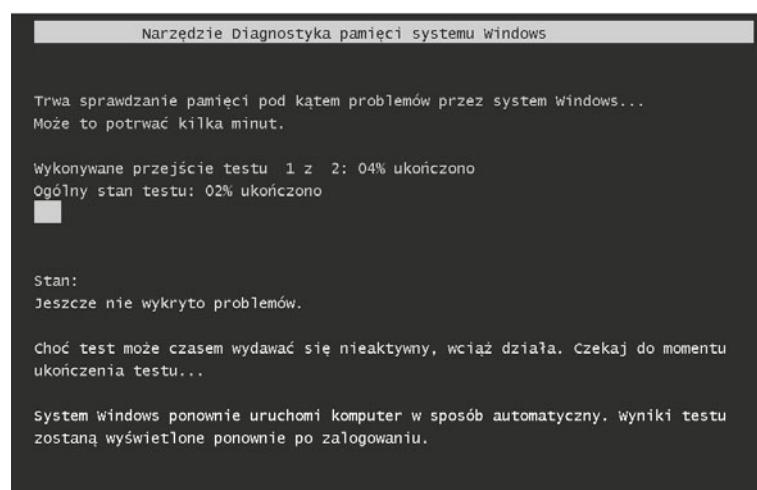
Do niektórych podzespołów, np. płyt głównych, są dołączane programy diagnostyczne, które umożliwiają diagnozowanie większości podzespołów komputera osobistego.

16.2.1. Narzędzie Diagnostyka pamięci systemu Windows

Do przetestowania pamięci operacyjnej w Windows 7 może posłużyć narzędzie systemowe **Diagnostyka pamięci systemu Windows** (rysunek 16.3) dostępne w Panelu sterowania w elemencie *Narzędzia administracyjne*.

Rysunek 16.3.

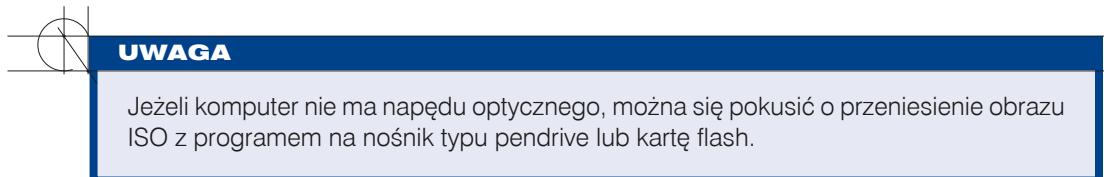
Działanie programu Diagnostyka pamięci systemu Windows



Po wybraniu programu następuje restart komputera i przy ponownej inicjacji uruchamia się oprogramowanie, wykonując szereg testów pamięci operacyjnej.

16.2.2. Memtest86+

W poszukiwaniu błędów w układach pamięci operacyjnej RAM przydatne może być oprogramowanie **Memtest86+** rozpowszechniane na licencji GPL (<http://www.memtest.org/#downiso>). Po pobraniu obrazu ISO należy na jego podstawie przygotować płytę CD-R umożliwiającą wczytanie aplikacji podczas inicjacji komputera.



Po wczytaniu Memtest86+ automatycznie przystępuje do przeprowadzenia szeregu testów na pamięci operacyjnej zamontowanej w komputerze (rysunek 16.4).

```
Memtest86+ v1.20          | Pass  0%
Intel Core 2 1917 Mhz     | Test 31% #####
L1 Cache: 32K   735 MB/s | Test #2 [Moving inversions, ones & zeros]
L2 Cache: 1024K  703 MB/s | Testing: 184K - 512M 512M
L3 Cache: None            | Pattern: 00000000
Memory : 512M   628 MB/s |
Chipset : Intel i440FX

WallTime  Cached  RsvdMem  MemMap  Cache  ECC  Test  Pass  Errors  ECC Errs
0:00:13    512M      OK    c820    on    off  Std    0      0

(ESC)Reboot  (c)configuration  (SP)scroll lock  (CR)scroll unlock
```

Rysunek 16.4. Program Memtest86+ podczas pracy

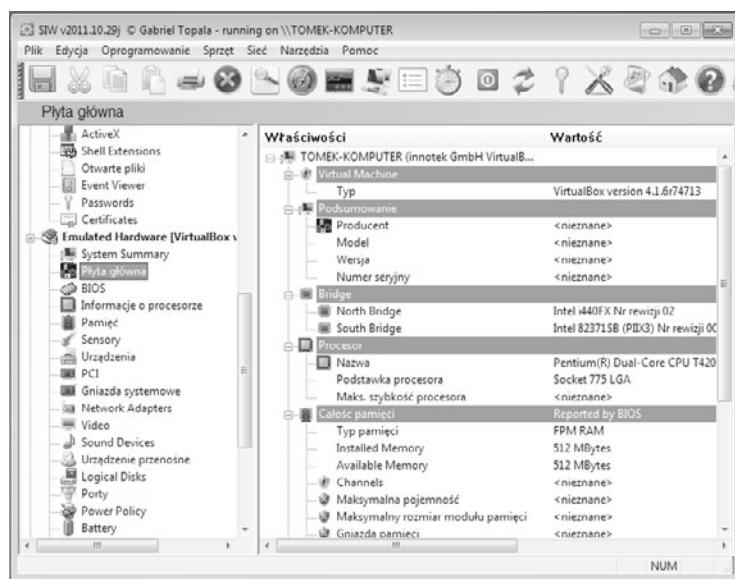
Efektem działania programu jest krótki raport informujący o stanie pamięci RAM.

16.2.3. System Information for Windows

W rozwiązywaniu problemów ze sprzętem pomocna może się okazać darmowa aplikacja **SIW** (*System Information for Windows*) przeznaczona dla systemów Windows (<http://www.gtopala.com/siw-download.php>). Program umożliwia szczegółowy przegląd zainstalowanego sprzętu bez potrzeby otwierania obudowy komputera (rysunek 16.5).

Rysunek 16.5.

Interfejs programu SIW (Windows 7)

**16.2.4. CPU-Z**

Aplikacją podobną do SIW jest CPU-Z umożliwiająca wgląd w konfigurację sprzętową komputera bez otwierania obudowy (<http://www.cpuid.com/softwares/cpu-z/versions-history.html>).

Program umożliwia odczytanie parametrów mikroprocesora, płyty głównej, pamięci operacyjnej czy karty graficznej (rysunek 16.6).

Rysunek 16.6.

Interfejs programu CPU-Z (Windows XP)

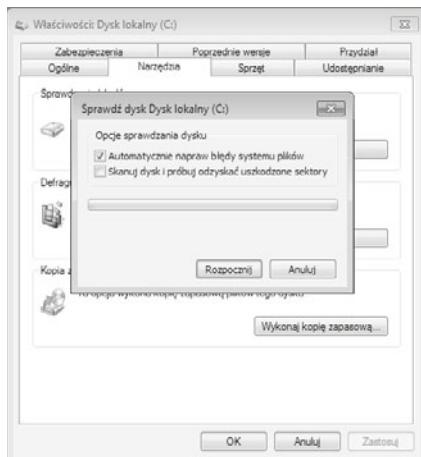
**16.2.5. Sprawdź dysk**

W systemie Windows istnieje narzędzie systemowe umożliwiające sprawdzenie dysku twardego pod kątem występowania błędnych sektorów — **Sprawdź dysk** (rysunek 16.7). Aby uruchomić aplikację, należy otworzyć **Mój komputer/Komputer**, a następnie

uruchomić menu kontekstowe napędu przeznaczonego do diagnozy. Po wczytaniu okna **Właściwości: Dysk lokalny** należy wybrać zakładkę **Narzędzia** i w sekcji **Sprawdzanie błędów** uruchomić opcję **Sprawdź**.

Rysunek 16.7.

Program Sprawdź dysk systemu Windows 7



Program Sprawdź dysk ma dwie dodatkowe opcje:

- *Automatycznie napraw błędy systemu plików* — wybranie tej opcji wymusza automatyczną naprawę błędów; w przeciwnym wypadku użytkownik zostanie poinformowany o błędach, ale nie zostaną one poprawione.
- *Skanuj dysk i próbuj odzyskać uszkodzone sektory* — opcja umożliwia podjęcie próby znalezienia i naprawienia błędów fizycznych na dysku twardym.

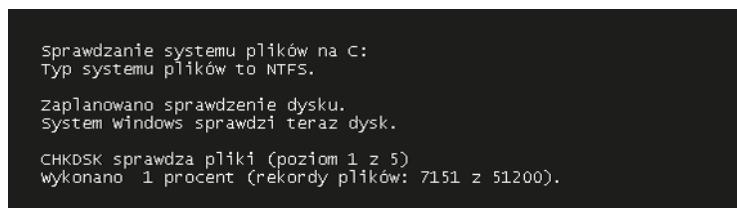
16.2.6. Chkdsk

Innym narzędziem umożliwiającym sprawdzanie błędów dysków twardych jest konsolewy program chkdsk uruchamiany np. polecienniem:

```
chkdsk c: /f /r
```

Przełącznik /f włącza tryb sprawdzania dysku C: i naprawy błędów, natomiast /r lokalizuje uszkodzone sektory na dysku twardym.

W przypadku partycji systemowej skanowanie odbędzie się przy ponownym uruchomieniu komputera (rysunek 16.8).



Rysunek 16.8. Proces sprawdzania partycji systemowej w Windows 7

16.2.7. HDDScan

Do sprawdzenia stanu dysku twardego można użyć darmowego programu **HDDScan** (<http://hddscan.com/>). Oprogramowanie korzysta m.in. z technologii SMART, wzbogacając w ten sposób dane o stanie napędu. HDDScan umożliwia skanowanie zarówno napędów wewnętrznych, jak i urządzeń podłączanych do interfejsów USB, eSATA czy IEEE 1394 (rysunek 16.9).

Rysunek 16.9.

Interfejs programu
HDDScan (Windows Vista)

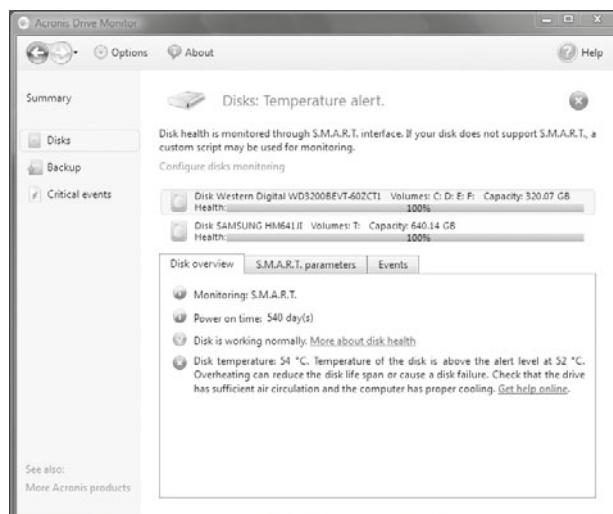


16.2.8. Acronis Drive Monitor

Godny polecenia jest darmowy program do zastosowań domowych **Drive Monitor** (rysunek 16.10) opracowany przez firmę Acronis (<http://www.acronis.com/homecomputing/download/drive-monitor/>).

Rysunek 16.10.

Interfejs programu Acronis
Drive Monitor — alert
o zbyt dużej temperaturze
napędu (Windows Vista)



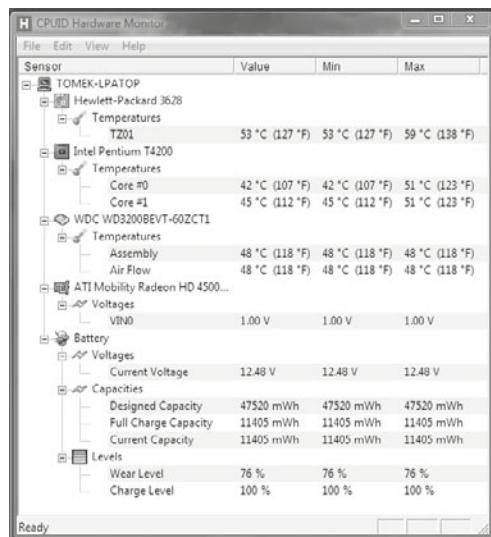
Głównym zadaniem aplikacji jest monitorowanie stanu dysków twardych w serwerach, komputerach osobistych i laptopach. Drive Monitor analizuje dane dotyczące działania dysku przy użyciu funkcji SMART. Wspiera również macierze RAID i śledzi w rejestrze systemu Windows wiadomości o potencjalnym zagrożeniu danych.

16.2.9. CPUID Hardware Monitor (HW Monitor)

Oprogramowanie CPUID Hardware Monitor (<http://www.cpuid.com/softwares/hwmonitor.html>) jest darmową aplikacją (rysunek 16.11) umożliwiającą monitorowanie prędkości obrotowej wentylatorów oraz temperatury i wartości napięcia dostarczanego do poszczególnych elementów podłączonych do płyty głównej, np. mikroprocesora, chipsetu, dysku twardego ze SMART itp.

Rysunek 16.11.

Działanie programu
HWMonitor (Windows Vista)



16.2.10. SpeedFan

SpeedFan to kolejny darmowy program oferujący podobne możliwości jak HWMonitor (rysunek 16.12), umożliwiający monitorowanie temperatury, prędkości obrotowej wentylatorów oraz wartości napięcia dostarczanego do poszczególnych elementów podłączonych do płyty głównej, np. mikroprocesora, chipsetu, dysku twardego ze SMART itp. (<http://www.almico.com/speedfan.php>).

Rysunek 16.12.

Interfejs programu SpeedFan
(Windows Vista)



16.2.11. Sprzętowe testery pamięci

Większe serwisy komputerowe mogą posiadać **testery pamięci operacyjnej**, które potrafią diagnostycznie rozpoznać parametry kości RAM zamontowanych w modułach pamięci bez potrzeby umieszczania ich w gniazdach płyty głównej; koszt testera to co najmniej kilka tysięcy złotych.

Istnieją tańsze (choć nadal drogie) wersje testerów sprzętowych w postaci urządzenia podłączanego pod złącze USB lub magistralę I/O; w tym przypadku jednak moduł musi zostać zamontowany na płycie głównej.

Tester pamięci diagnostyczny sprawdza moduł pamięci pod kątem następujących parametrów:

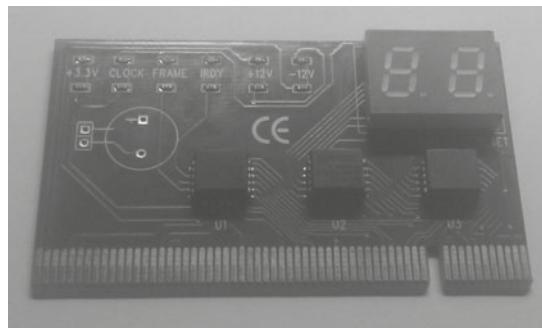
- rodzaju zastosowanej pamięci,
- szybkości działania,
- ustawień konfiguracyjnych,
- fizycznych uszkodzeń.

16.2.12. Testery płyt głównych

Jeżeli płyta główna nie ma wizualnej sygnalizacji kodów błędów POST (a serwisant nie chce opierać się wyłącznie na sygnalizacji dźwiękowej), można zastosować specjalną kartę PCI POST TEST (rysunek 16.13), która po zainstalowaniu jej w magistrali PCI prezentuje kody błędów POST na wyświetlaczu LED (cena od kilkunastu złotych).

Rysunek 16.13.

Karta testowa
PCI POST TEST



16.2.13. Testery zasilaczy

Od sprawności zasilacza zależy stabilność całego zestawu komputerowego. Z czasem podzespoły elektroniczne starzeją się i parametry dostarczanych potencjałów napięcia oraz moc urządzenia zaczynają odbiegać od standardu. Niesprawny zasilacz może powodować uszkodzenie kolejnych podzespołów komputera osobistego.

W określaniu sprawności zasilaczy komputerowych może pomóc **tester zasilaczy** (rysunek 16.14), który umożliwia pomiar napięcia dostarczanego przez urządzenie. Najczęściej tester obsługuje standardy ATX, BTX, ITX i umożliwia podłączenie złącza zasilania 20- i 24-pinowego, złączy: urządzeń peryferyjnych, zasilania SATA, ATX 12 V

(4- i 8-pinowych), zasilania stacji dyskietek, 6- lub 8-pinowych złączy PCI-E. Służy do testowania napięcia: +12 V, -12 V, +5 V, +3,3 V, -3,3 V, 5 V Stand By (SB), 12 V Power Good (PG).

Rysunek 16.14.

Tester zasilaczy

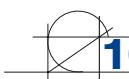


Parametry zasilacza są prezentowane na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym, a urządzenie może dodatkowo wskazywać pewne zdarzenia za pomocą sygnałów dźwiękowych (cena to około 100 zł).

Pętle zwrotne

Do badania sprawności portów szeregowych COM, równoległych LPT, USB oraz IEEE 1394 mogą posłużyć **pętle zwrotne**, w których linie wyjściowe są połączone z wejściowymi, tak że port wysyła sygnały sam do siebie.

Pętle zwrotne są przystosowane do współpracy z określonymi programami diagnostycznymi, których zadaniem jest przeprowadzenie testów i ostatecznie sprawdzenie poprawności działania określonego portu.



16.3. Lokalizowanie usterek, naprawa i/lub wymiana wadliwych podzespołów

Dobry serwisant powinien identyfikować usterki sprzętu komputerowego na podstawie zaobserwowanych nieprawidłowości w działaniu podzespołów. Najczęściej umiejętność taka przyspiesza proces usuwania uszkodzeń i ułatwia serwisowanie sprzętu komputerowego.

W większości przypadków naprawa podzespołów komputerów osobistych polega na wymianie uszkodzonych komponentów na nowe; fizyczna naprawa jest trudna ze względu na hermetyczne obudowy, powierzchniowy montaż i mikroskopijne elementy elektroniczne. Dodatkowo w przypadku niektórych urządzeń koszty naprawy mogą okazać się wyższe od ceny nowego komponentu.

Lokalizowanie usterki zestawu komputerowego należy rozpocząć od następujących czynności:

- Upewnij się, że gniazdko elektryczne, do którego będzie podłączony testowany komputer, dostarcza prąd elektryczny oraz jest sprawne i uziemione.
- Odłącz od zestawu komputerowego wszystkie urządzenia peryferyjne z wyjątkiem klawiatury i myszy.

- Sprawdź połączenie monitora z wyjściem karty graficznej.
- Po włączeniu komputera śledź komunikaty procedury BIOS POST wyświetlane na ekranie.
- Obserwuj działanie wentylatorów: zasilacza, mikroprocesora, karty graficznej, dodatkowego chłodzenia.
- Obserwuj diody panelu przedniego obudowy komputera.
- Obserwuj sygnalizację POST płyty głównej: wizualną (diody, wyświetlacz LED) i akustyczną (generowane sekwencje dźwiękowe).
- Obserwuj działanie komputera po wczytaniu systemu operacyjnego.

16.3.1. Problem z uruchomieniem komputera

Jeżeli komputer w ogóle nie reaguje na naciśnięcie przycisku *Power* na obudowie, należy взять pod uwagę przyczyny usterki zebrane w tabeli.

Lp.	Problem	Ewentualne rozwiązania
1	Kabel zasilania nie został podłączony do gniazdka prądu elektrycznego	Podłącz kabel zasilający komputera do gniazda sieci energetycznej
2	Dodatkowy przełącznik na zasilaczu jest wyłączony	Ustaw przełącznik zasilacza w pozycji włączony (on)
3	Nieprawidłowo podłączono przycisk <i>Power</i> obudowy do pinów na płycie głównej	Podłącz przewód Power on/off zgodnie z opisem pinów na płycie głównej (ewentualnie znajdź opis pinów w jej instrukcji)
4	Nie włączono przełącznika na listwie zabezpieczającej	Ustaw przełącznik listwy w pozycji włączony (on)
5	Przepalił się bezpiecznik w listwie zabezpieczającej	Odszukaj gniazdo z bezpiecznikiem (ang. <i>fuse</i>), odkręć pokrywę i wymień element na nowy (o takich samych parametrach)
6	Nie podłączono wtyczki zasilającej do płyty głównej	Ściagnij boczną ściankę obudowy zestawu, odszukaj złącze zasilania ATX i połącz wtyczkę zasilacza z odpowiednim gniazdem na płycie głównej
7	Występuje zwarcie na płycie głównej	Odszukaj i zlikwiduj ewentualne zwarcie na płycie, które może być spowodowane np. leżącą na niej luźno śrubką lub kołkiem dystansowym znajdującym się pod płytą główną

Jeżeli powyższe czynności serwisowe nie przyniosły rezultatu, należy podjąć kolejne działania:

- Sprawdź wszystkie połączenia kablowe wewnętrz i na zewnątrz obudowy.
- Wypnij kolejne podzespoły: stacje dyskietek, napędy optyczne, dyski twarde, moduły pamięci itp. Przy każdym demontażu należy włączać komputer w celu sprawdzenia, czy jednostka zaczyna się uruchamiać. Jeżeli komputer się wzbudził, może to oznaczać uszkodzenie odmontowanego komponentu lub zbyt słaby zasilacz, który należy zastąpić wydajniejszym urządzeniem.

- Zastosuj tester zasilaczy.
- Ewentualnie podłącz kolejne komponenty komputera do sprawnego zestawu, dzięki czemu będzie mógł dość szybko zidentyfikować uszkodzoną część.

Pierwszym oprogramowaniem diagnostycznym, które uruchomi się automatycznie po włączeniu komputera, jest procedura POST zawarta w BIOS-ie płyty głównej. Procedura sprawdza działanie podstawowych komponentów. Jeżeli wykryje nieprawidłowości, zasygnalizuje je w postaci dźwiękowej lub wizualnej. Dodatkowo, w celu dokładniejszego określenia problemu, należy zastosować kartę PCI BIOS POST i odczytać problem z wyświetlanych kodów.

Najczęstsze sytuacje, w których procedura POST wykrywa błąd, ujęto w tabeli.

Lp.	Problem	Ewentualne rozwiązania
1	Nie podłączono myszy lub klawiatury, ewentualnie podłączono je nieprawidłowo	Podłącz mysz lub klawiaturę do odpowiedniego gniazda. W przypadku urządzeń ze złączem PS/2 sprawdź, czy podłączono je do dedykowanego gniazda. W przypadku klawiatury USB uruchom funkcję obsługi klawiatury USB w ustawieniach BIOS Setup
2	Brakuje mikroprocesora, jest uszkodzony lub błędnie zamontowany	Zamontuj mikroprocesor w gnieździe. Sprawdź osadzenie układu w gnieździe. Zaktualizuj BIOS płyty głównej. Sprawdź stan pasty lub innego czynnika pomagającego w oddawaniu ciepła do radiatora. Wymień CPU na sprawny
3	Nieprawidłowo zamontowano moduły pamięci, pamięć jest niesprawna lub w ogóle jej brakuje	Zamontuj moduł pamięci w gnieździe. Popraw montaż modułu. Zamontuj sprawny moduł pamięci
4	Nieprawidłowo zamontowano jedną z kart rozszerzeń, karta jest uszkodzona	Sprawdź, czy wszystkie karty I/O są prawidłowo wsunięte do gniazda magistrali, i ewentualnie popraw montaż. Zamontuj sprawny komponent
5	Brak karty graficznej, karta jest uszkodzona lub niedokładnie zamontowano ją w gnieździe magistrali	Zamontuj kartę graficzną w gnieździe magistrali. Popraw montaż karty w gnieździe. Zamontuj sprawną kartę
6	Błędnie podłączono stację dyskietek, nie podłączono kabla zasilającego	Podłącz stację do gniazda na płycie głównej, sprawdź poprawność podłączenia okablowania. Podłącz zasilanie do FDD. Wymień okablowanie na sprawne. Wymień napęd na sprawny
7	Pozostawiono dyskietkę w napędzie	Wyciągnij nośnik z napędu. Zmień bootowanie napędów tak, aby dysk twardy miał większy priorytet niż napęd FDD

8	Błędnie podłączono dyski twarde, niewłaściwie skonfigurowano ustawienie master/slave w napędach ATA	Podłącz napęd do interfejsu na płycie głównej. Podłącz zasilanie do HDD. Wymień okablowanie na sprawne. W przypadku interfejsów UltraATA 100 i 133 zastosuj okablowanie 80-żyłowe. Sprawdź, czy do jednego kanału IDE są podłączone napędy skonfigurowane jako master i slave. Sprawdź, czy dysk z partycją systemową jest podłączony do kanału Primary IDE i skonfigurowany jako master
9	Uszkodzony został MBR ²⁰ (ang. <i>Master Boot Record</i> — główny rekord startowy) dysku	Wykonaj naprawy MBR z poziomu konsoli odzyskiwania systemu Windows, stosując polecenie fixmbr. Zastosuj oprogramowanie do naprawy struktury systemów plików i napraw MBR
10	Uszkodzony został program ładujący system, brak systemu na dysku	Skopiuj pliki programu rozruchowego (z nośnika instalacyjnego) na partycję rozruchową. Zastosuj oprogramowanie umożliwiające nadpisanie programu rozruchowego
11	Dysk nie został sformatowany, brak systemu operacyjnego	Przygotuj strukturę partycji na dysku, sformatuj partycję, zainstaluj system operacyjny

Problem

Podczas inicjacji komputera może się pojawić błąd typu **BIOS checksum error** (błąd sumy kontrolnej układu CMOS). Wskazuje on na problemy BIOS-u z odczytaniem zawartości pamięci VRAM (CMOS), w której są przechowywane ustawienia płyty głównej.

Rozwiążanie

W najlepszym razie wystarczy wejść do programu BIOS Setup i zapisać ustawienia, a problem zniknie. Jeżeli nie jesteśmy w stanie uruchomić BIOS Setup, musimy przywrócić ustawienia serwisowe płyty. Na płycie głównej może się znajdować zworka, którą należy przełożyć na piny resetujące. Następnie trzeba włączyć i wyłączyć komputer — nastąpi reset ustawień (procedura przywrócenia ustawień fabrycznych powinna być opisana w instrukcji płyty). Ostatecznie zamiast przełączania zworki można wyciągnąć baterię. Czasami błąd sumy kontrolnej może powodować uszkodzoną baterię. Fizyczne uszkodzenie pamięci CMOS jest jednoznaczne z wymianą płyty głównej na nową, ponieważ pamięć VRAM jest wbudowana w chipset.

16.3.2. Problemy z dyskami twardymi

Dyski twarde to elementy komputera PC szczególnie narażone na uszkodzenia. Fizyczne uszkodzenie napędu kończy się najczęściej utratą zapisanych informacji lub znacznymi kosztami związanymi z wynajęciem wyspecjalizowanej firmy odzyskującej dane. Uszkodzenia o charakterze logicznym można wyeliminować we własnym zakresie. Należy pamiętać, że zawsze lepszym rozwiązaniem jest przeciwdziałanie niż naprawianie.

²⁰ Struktura danych zapisana w pierwszym sektorze dysku twardego, która zawiera program rozruchowy oraz główną tablicę partycji.

Istnieje kilka zasad, których stosowanie pozwoli na zmniejszenie prawdopodobieństwa awarii:

1. Prawidłowo mocuj dysk twardy. Pionowy montaż skraca czas użytkowania napędu.
2. Unikaj zbyt wysokich i zbyt niskich temperatur pracy napędu (optymalne to 20 – 25°C).
3. Prawidłowo zamkij system operacyjny.
4. Unikaj sytuacji, w których dysk podczas pracy jest narażony na wstrząsy i uderzenia.
5. Unikaj umieszczania dysków w pobliżu silnych pól magnetycznych, np. w okolicach dużych głośników.

Zanim napęd całkowicie odmówi posłuszeństwa, może przez jakiś czas zdradzać objawy uszkodzenia. Warto zwrócić uwagę na symptomy wskazujące na uszkodzenie twardego dysku:

- wolny czas zapisu i odczytu,
- wydawanie dziwnych dźwięków (stukanie, skrzypienie, zgrzytanie),
- pojawianie się błędów zapisu i odczytu,
- ograniczony dostęp do danych zapisanych na dysku,
- pojawianie się programu sprawdzającego strukturę dysku podczas inicjacji systemu operacyjnego.

Rozwiążanie

Pojawienie się przynajmniej jednego z wymienionych objawów powinno skłonić użytkownika do zrobienia kopii zapasowej dysku i wymiany napędu na sprawny. Dyski z niewielką liczbą uszkodzonych sektorów można próbować naprawić narzędziem MHDD omówionym w rozdziale dotyczącym odzyskiwania danych.

Problem

Po podłączeniu dysku twardego do interfejsu BIOS i system operacyjny pokazują mniejszą wielkość niż nominalna pojemność napędu.

Rozwiążanie

- Zaktualizuj BIOS do najnowszej wersji.
- Zastosuj oprogramowanie umożliwiające obsługę dysków powyżej 2 TB, np. ASUS Disk Unlocker (niestety przeznaczone jedynie dla posiadaczy płyt marki ASUS).
- Dla dysków powyżej 2 TB zastosuj płytę z UEFI (tylko dla platform 64-bitowych).

16.3.3. Problemy z chłodzeniem mikroprocesora

Zdarza się, że podczas pracy komputera PC następuje jego samoczynny twardy reset (komputer wyłącza się i włącza ponownie). Najczęstszą przyczyną takiego zachowania jest prawidłowe działanie czujnika temperatury wbudowanego w mikroprocesor, który

ma za zadanie uchronić CPU przed uszkodzeniem. Jeśli zostaje przekroczona pewna wartość temperaturowa, płyta główna powoduje natychmiastowy reset komputera.

UWAGA

W efekcie przegrzania się mikroprocesory firmy Intel mogą znaczco zmniejszyć częstotliwość taktowania, co przekłada się na obniżenie temperatury rdzenia.

Najczęstsze przyczyny takiego zachowania komputera ujęto w tabeli.

Lp.	Problem	Ewentialne rozwiązania
1	Uszkodzeniu uległ wentylator wspomagający radiator zamontowany na mikroprocesorze	Napraw wentylator lub wymień na sprawny
2	Wentylator zaciera się od kurzu i wolniej pracuje	Wykonaj czynności konserwacyjne urządzenia (czyszczenie) lub wymień wentylator na sprawny
3	Między wentylatorem a radiatorem zebrała się warstwa kurzu	Rozmontuj układ mikroprocesor – radiator i usuń zgromadzony kurz. Sprawdź stan pasty lub innego czynnika ułatwiającego oddawanie ciepła z CPU do radiatora
4	System chłodzenia nie został dopasowany do możliwości mikroprocesora i podczas ciepłych dni nie jest w stanie wydajnie odprowadzać ciepła	Wymień radiator na większy lub sprawniejszy. Sprawdź stan pasty bądź innego czynnika ułatwiającego wymianę ciepła pomiędzy CPU a radiatorem
5	W BIOS Setup wprowadzono zbyt niski zabezpieczający próg temperaturowy dla danego modelu mikroprocesora	Sprawdź, czy aktualne ustawienia BIOS Setup są optymalne dla danego mikroprocesora, i dokonaj ewentualnych korekt

Diagnoza stanu zestawu chłodzącego powinna dać odpowiedź na pytanie, co się dzieje.

Naprawa

Wentylatory to najczęściej naprawiane elementy komputerów osobistych. Naprawa polega zwykle na wyczyszczeniu poszczególnych podzespołów wentylatora z kurzu i nasmarowaniu elementów ciernych (tulejek, osi, łożysk) odpowiednim środkiem smarującym.

Po odłączeniu zasilania i wymontowaniu wentylatora należy delikatnie odkleić naklejkę zasłaniającą dostęp do jego osi (droższe wentylatory mogą mieć dodatkową zatyczkę), a następnie ściągnąć z osi mały pierścień Seegera (mała zawleczka) zapobiegający samoczynnemu rozpadnięciu się wentylatora podczas pracy.

Potem należy odłączyć oś z łopatkami od silnika i za pomocą sprężonego powietrza przeczyścić wszystkie komponenty; bardziej oporny brud można usunąć za pomocą pędzelka. W kolejnym etapie naprawy należy nasmarować elementy cierne odrobiną oleju wazelinowego; jeżeli wentylator ma łożysko, trzeba je delikatnie nasmarować smarem syntetycznym.

Na koniec należy złożyć wentylator, łącząc silnik z łopatkami na osi, i zablokować pierścieniem; ostatecznie można ponownie przykleić samoprzylepną naklejkę (to głównie kwestia estetyczna).

16.3.4. Problemy z zasilaniem

Może się zdarzyć, że po uruchomieniu komputera dioda zasilania będzie świecić, wentylatory zadziałają, jednak nie nastąpi inicjacja BIOS-u płyty. Tego typu objawy mogą oznaczać niewłaściwe działanie komponentu, ale najczęściej za taką sytuację odpowiada częściowo uszkodzony zasilacz. Należy go jak najszybciej wymienić, ponieważ może uszkodzić inne urządzenia.

Rozwiążanie

W celu sprawdzenia zasilacza należy zastosować tester zasilaczy, który wskaże, czy urządzenie ma uszkodzoną某个 z linii zasilania lub generuje zbyt niskie napięcia wyjściowe. Inna metoda sprawdzenia, czy przyczyną anomalii jest zasilanie, polega na zamontowaniu innego podzespołu tego typu. W przypadku zaobserwowania uszkodzenia należy jak najszybciej wymienić podzespół na sprawny.

Naprawa

W zasilaczach impulsowych awarii zwykle ulegają kondensatory elektrolityczne na wejściu lub ewentualnie tranzystory sterujące. Naprawa polega na wylutowaniu uszkodzonych elementów elektronicznych i wlutowaniu nowych zamienników.

16.3.5. Błędy pamięci

W komputerze od czasu do czasu pojawiają się błędy pamięci wykryte na poziomie BIOS POST lub błąd STOP systemu Windows.

Rozwiążanie

- Wyciągnij wszystkie moduły pamięci i zamontuj ponownie.
- Przetestuj pojedynczo moduły pamięci, przekładając je do różnych gniazd.
- Użyj oprogramowania do testowania pamięci i wyeliminuj uszkodzony moduł.

Jeżeli powyższe czynności nie rozwiążą problemu, przyczyną może być uszkodzenie płyty głównej, zasilacza lub innego podzespołu komputera.

16.3.6. Problem z podsystemem audio

Przyczyny problemów z dźwiękiem z głośników zebrane w tabeli.

Lp.	Problem	Ewentualne rozwiązania
1	Głos w systemie lub w oprogramowaniu karty dźwiękowej jest wyciszony	Uruchom oprogramowanie karty dźwiękowej lub opcję Dźwięk z Panelu sterowania, odszukaj zakładkę Odtwarzanie i za pomocą suwaka zwiększą natężenie dźwięku
2	Brak zasilania we wzmacniaczu głośników	Włącz zasilanie głośników aktywnych. Podłącz przewód zasilania głośników do gniazda elektrycznego
3	Nie podłączono okablowania do karty lub nagłośnienia	Podłącz wtyczkę minijack do gniazda karty dźwiękowej
4	Błędnie zamontowano okablowanie, np. zamiast do wyjścia stereo głośniki podłączono do wejścia mikrofonowego	Sprawdź poprawność podłączenia wtyczek do gniazd karty. Podłącz głośniki do wyjścia stereo oznaczonego zielonym kolorem
5	Instalacja sprzętu audio nie przebiegła prawidłowo	Pobierz ze strony producenta najnowsze oprogramowanie dla karty dźwiękowej i zainstaluj je w systemie. Podłącz kartę do innego gniazda magistrali
6	Istnieje konflikt karty zintegrowanej na płycie z zewnętrzną kartą np. pod magistralę PCI	W BIOS Setup płyty głównej wyłącz np. działanie karty dźwiękowej zintegrowanej z płytą główną

16.3.7. Problem z podsystemem wideo

Przyczyny problemów z podsystemem wideo przedstawiono w tabeli.

Lp.	Problem	Ewentualne rozwiązania
1	Kartę graficzną obsługuje stara wersja oprogramowania	Pobierz ze strony producenta najnowsze oprogramowanie i zainstaluj je
2	Źle dobrano parametr odświeżania monitora	W przypadku monitorów CRT istotne jest dobranie odpowiedniej częstotliwości odświeżania wyświetlanego obrazu. Po sprawdzeniu w instrukcji monitora optymalnej wartości odświeżania zmień ustawienia ekranu
3	Okablowanie nie zostało prawidłowo zamontowane	Sprawdź połączenie karty z monitorem, docisnij wtyczkę monitora wsuniętą w gniazdo wyjściowe karty graficznej
4	Słabej jakości zasilacz powoduje zakłócenia w postaci falującego lub migoczącego obrazu	Wymień zasilacz na urządzenie wyższej jakości

5	Nie wyregulowano prawidłowo geometrii obrazu w monitorze (szczególnie CRT)	Przeprowadź automatyczną kalibrację obrazu monitora lub ręcznie wyreguluj geometrię obrazu (wykorzystaj instrukcję obsługi monitora)
6	Nie dobrano optymalnej rozdzielczości dla monitora (LCD)	W przypadku monitorów LCD istotne jest dobranie odpowiedniej rozdzielczości wyświetlanego obrazu. Po sprawdzeniu w instrukcji monitora odpowiedniej rozdzielczości zmień ustawienia ekranu
7	Słaby system chłodzący karty powoduje zawieszanie się systemu przy dużym obciążeniu (np. gry 3D)	Napraw wentylator lub wymień zestaw chłodzący na wydajniejszy
8	Niepodłączenie dodatkowego zasilania karty graficznej powoduje spadek wydajności urządzenia	Podłącz dodatkowe zasilanie (zwykle 6-, 8-pinowe wtyczki PCI-E oznaczone PCI-E1, PCI-E2) do karty graficznej

Problem

Na matrycy monitora LCD pojawiły się poziome linie, obraz śnieży itp.

Naprawa

W przypadku uszkodzenia matrycy LCD naprawa polega na delikatnym rozebraniu obudowy monitora, rozmontowaniu złączy i taśm łączących matrycę z elektroniką monitora oraz wymontowaniu uszkodzonego komponentu. Następnie, wykonując czynności w odwrotnej kolejności, należy zamontować nową matrycę LCD.

16.3.8. Nie działają urządzenia podłączone do portu USB

Po podłączeniu do gniazda USB urządzenie peryferyjne nie jest wykrywane.

Rozwiążanie

- Sprawdź, czy wtyczki USB są prawidłowo wpięte w gniazda.
- Sprawdź, czy obsługa USB została uruchomiona w BIOS Setup.
- Jeżeli podłączenie jest realizowane za pośrednictwem koncentratora USB, podłącz urządzenie bezpośrednio do gniazda USB komputera.
- Sprawdź, czy urządzenie ma zasilacz, który musi zostać podłączony do gniazdka elektrycznego 230 V.
- Sprawdź, czy zasilacz aktywnego urządzenia USB jest sprawny.
- Jeżeli urządzenie jest podłączone do portu przedniego panelu obudowy, sprawdź, czy gniazda USB zostały prawidłowo podłączone do płyty głównej.

16.3.9. Naprawa elementów z płytami drukowanymi

W przypadku płyty głównej naprawa może się opłacać, gdy gołym okiem widać uszkodzony element elektroniczny, np. spuchnięty kondensator. Jeżeli uszkodzenie zostało spowodowane wyłącznie wadą elementu, przelutowanie np. nowego kondensatora może uratować płytę główną lub inny podzespoł (kartę graficzną, dźwiękową itp.).

Zwykle nie naprawia się: dysków twardych, modułów pamięci, mikroprocesorów.

Rzadko usuwa się fizyczne usterki: płyt głównych, napędów optycznych, kart graficznych, kart I/O, klawiatur, myszy optycznych, obudów komputerowych. Przelutowanie np. układów BGA wymaga zastosowania profesjonalnej stacji lutowniczej.

16.3.10. Wymiana bębna światłoczułego w monochromatycznej drukarce laserowej

Zużycie bębna światłoczułego drukarki laserowej może się objawiać:

- dodatkowymi cienkimi liniami na wydruku,
- nieregularnymi liniami wydruku.

Naprawa



UWAGA

Proces wymiany bębna światłoczułego może przebiegać różnie w zależności od wersji i producenta drukarki.

- Odłącz urządzenie od zasilania.
- Otwórz przednią pokrywę drukarki.
- Wysuń zespół bębna z drukarki — pamiętaj o zwolnieniu blokady.
- Połącz zespół bębna na czystej płaskiej powierzchni.
- Oddziel pojemnik z tonerem od zespołu bębna.
- Odłącz bęben od zespołu bębna.
- Usuń zawleczkę blokującą sworzeń bębna.
- Wyciągnij sworzeń, by uwolnić bęben światłoczuły.
- Oczyść zespół bębna ze starego tonera i innych zanieczyszczeń.
- Wyciągnij nowy bęben światłoczuły z tuby zabezpieczającej (nie wolno dotykać powierzchni nowego bębna palcami ani zabrudzić go tonerem lub w inny sposób).
- Zamontuj nowy bęben, wsuwając sworzeń i blokując zawleczką.
- Przeprowadź czynności montażowe w odwrotnej kolejności niż demontażowe.



PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

1. Diagnozowanie usterki na podstawie sygnalizacji BIOS POST

- Uruchom komputer osobisty bez zamontowanego mikroprocesora i sprawdź, czy BIOS POST zareagował odpowiednim komunikatem.
- Uruchom komputer osobisty bez zamontowanej pamięci RAM i sprawdź, czy BIOS POST zareagował odpowiednim komunikatem.
- Uruchom komputer osobisty bez zamontowanej karty graficznej i sprawdź, czy BIOS POST zareagował odpowiednim komunikatem.
- Uruchom komputer osobisty bez zamontowanego dysku twardego i sprawdź, czy BIOS POST zareagował odpowiednim komunikatem.
- Sporządz sprawozdanie z ćwiczenia.

2. Wykonanie specyfikacji sprzętu komputerowego

- Zapoznaj się z dokumentacją sprzętu.
- Dokonaj empirycznej analizy zainstalowanych podzespołów.
- Dokonaj analizy sprzętu z wykorzystaniem oprogramowania, np. CPU-Z.
- Wykonaj specyfikację sprzętu w postaci tabeli.
- Sporządz sprawozdanie z ćwiczenia.

3. Analiza sprawności działania poszczególnych podzespołów

- Dokonaj analizy poprawności działania pamięci operacyjnej z wykorzystaniem programu Memtest86+.
- Dokonaj analizy poprawności działania dysku twardego z wykorzystaniem programu chkdsk.
- Sprawdź parametry SMART dysku twardego z wykorzystaniem programu HDDScan.
- Dokonaj analizy temperatury oraz prędkości obrotowych wentylatorów poszczególnych podzespołów.
- Sporządz sprawozdanie z ćwiczenia.



PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE

- 1.** Jakie zadania wykonuje procedura BIOS POST?
- 2.** W jaki sposób płyta główna może sygnalizować usterkę jednego z podzespołów?
- 3.** Do czego służy program Memtest86+?
- 4.** Jakie zadanie realizuje program CPU-Z?
- 5.** Do czego służy program Drive Monitor?
- 6.** Co może być przyczyną nieuruchamiania się komputera?
- 7.** Co może powodować samoczynne resetowanie się komputera?
- 8.** Co może powodować, że nie słychać dźwięku w głośnikach podłączonych do karty dźwiękowej?

17

Lokalizacja i naprawa usterek systemu operacyjnego

Usterki mogą się pojawiać na poziomie systemu operacyjnego i w takiej sytuacji administrator będzie musiał wykonać czynności naprawcze. W niektórych przypadkach (jeśli to możliwe) lepszym rozwiązaniem wydaje się zainstalowanie świeżego systemu (z obrazu) niż mozolne wyszukiwanie anomalii, szczególnie po infekcji szkodliwym oprogramowaniem typu *rootkit*.

Usterki systemu operacyjnego mogą być ściśle związane z niewłaściwie skonfigurowanym sprzętem (np. zainstalowaniem nieprawidłowych wersji sterowników), jak również mogą mieć charakter czysto programowy (np. uszkodzenie rejestru systemu czy plików startowych). Uszkodzenie samego sprzętu może prowadzić do nieprawidłowego działania systemu operacyjnego, np. uszkodzenie pamięci operacyjnej może powodować niestabilną pracę komputera.

17.1. Diagnozowanie i monitorowanie systemu operacyjnego

Po zauważeniu nieprawidłowości w zachowaniu systemu operacyjnego należy bezzwłocznie przystąpić do czynności diagnostycznych, które pozwolą odkryć przyczyny ewentualnej usterki, by można ją było wyeliminować. Pomoce może być bieżące **monitorowanie stanu systemu**, bo jak mówi lekarska maksyma: *lepiej zapobiegać, niż leczyć*.

Podczas diagnozowania usterek związanych np. z inicjacją systemu Windows wskazane jest uruchomienie **trybu awaryjnego**, dzięki czemu sterowniki i programy wczytujące

się podczas normalnego startu systemu nie zostaną uruchomione. Aby uruchomić system Windows w trybie awaryjnym, należy podczas jego wczytywania nacisnąć klawisz funkcyjny **F8** i z menu *Zaawansowane opcje rozruchu* wybrać opcję *Tryb awaryjny*.

17.1.1. Indeks wydajności systemów

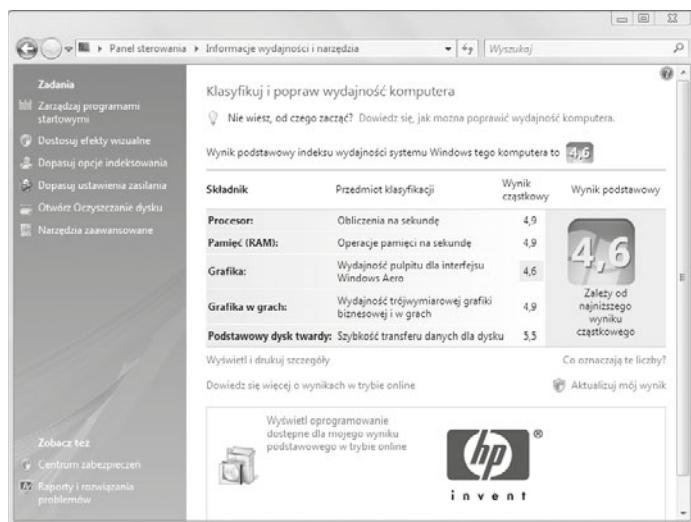
Windows Vista i Windows 7

Do wykrycia najsłabszego elementu w zestawie komputerowym można wykorzystać *indeks wydajności systemu Windows*, który jest dostępny po wybraniu opcji *Właściwości* z menu kontekstowego ikony *Komputer*.

Przy wyznaczaniu indeksu pod uwagę sąbrane takie czynniki jak: liczba obliczeń mikroprocesora na sekundę, wydajność pamięci operacyjnej, wydajność podsystemu graficznego pod kątem obsługi GUI systemu Windows, wydajność podsystemu graficznego pod kątem obsługi gier 3D oraz szybkość transferu dysku twardego (rysunek 17.1). Sam indeks nie jest miarą ogólnej wydajności komputera, a raczej wskazuje najwolniejsze elementy, które mogą wpływać na jego wydajność.

Rysunek 17.1.

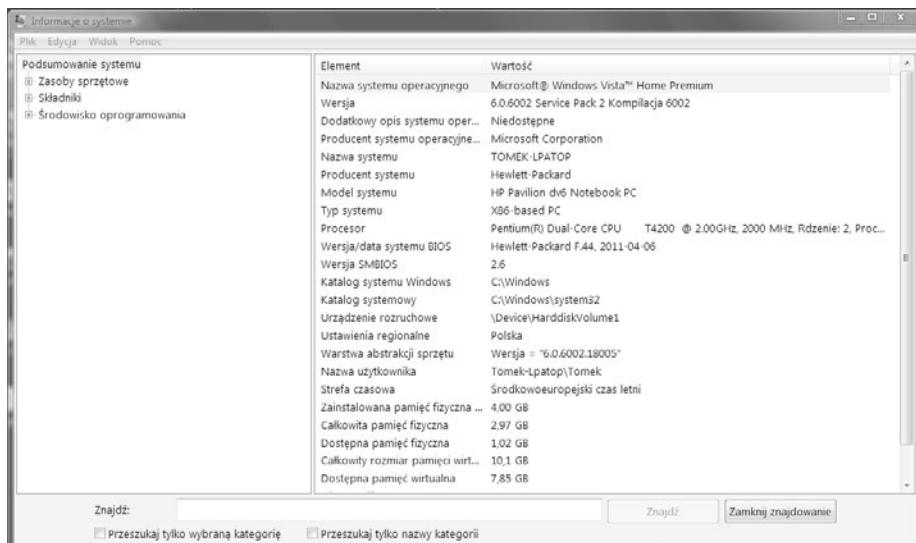
Podsumowanie po aktualizacji indeksu wydajności systemu Windows Vista



17.1.2. Szczegółowe informacje

o systemie Windows

Bardziej szczegółowe informacje o systemie Windows i sprzęcie można uzyskać za pomocą aplikacji systemowej *Informacje o systemie* (rysunek 17.2) dostępnej w *Menu start/Wszystkie programy/Akcesoria/Narzędzia systemowe*.

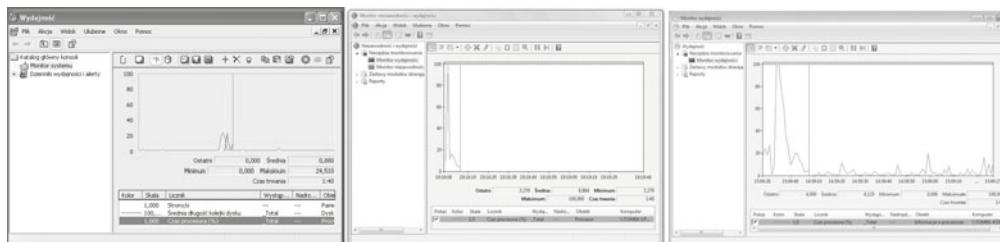


Rysunek 17.2. Okno programu Informacje o systemie w Windows Vista

W lewej kolumnie okna programu prezentowane są kategorie informacji o systemie, które przyjmują postać rozwijanego drzewa. Wybór konkretnej gałęzi powoduje wyświetlenie w głównym oknie programu (prawa kolumna) informacji o zainstalowanym sprzęcie czy składnikach systemu. Aplikacja nie pozwala dokonywać ustawień konfiguracyjnych, a stanowi jedynie źródło informacji o systemie i zainstalowanym sprzęcie.

17.1.3. Monitor wydajności systemu Windows

Narzędziem umożliwiającym monitorowanie wydajności systemu Windows jest przystawka konsoli MCC, w Windows XP nazwana **Wydajność**, w Windows Vista — **Monitor niezawodności i wydajności**, a w Windows 7 — **Monitor wydajności** (rysunek 17.3). W celu uruchomienia aplikacji należy wejść do Panelu sterowania, odszukać i wybrać **Narzędzia administracyjne**, a następnie uruchomić przystawkę.



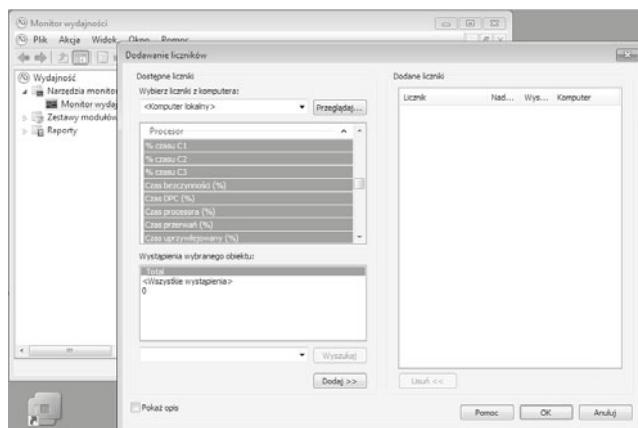
Rysunek 17.3. Porównanie wyglądu monitora wydajności dla systemów Windows XP, Windows Vista i Windows 7

Po pojawiению się monitora należy wybrać z lewej kolumny opcję **Monitor wydajności/Monitor systemu**, na skutek czego w prawej kolumnie pojawi się oś czasu, na której są rysowane wykresy prezentujące poziom aktywności poszczególnych składników systemu Windows.

Domyślnie prezentowany jest **czas mikroprocesora** (w %), jednak w każdej chwili można dołożyć kolejną kontrolkę. W celu dodania nowego licznika należy w menu podręcznym kliknąć znak plusa i po wczytaniu się okna **Dodawanie liczników** wybrać z listy obiekty systemu do monitorowania (rysunek 17.4). Najczęściej do wyboru jest kilka różnych liczników, np. dla dysku twardego będą to: **bajty dysku/s, bajty odczytu dysku/s, bajty zapisu dysku/s, czas dysku** itd. Usunięcie kontrolki następuje po wybraniu z menu podręcznego znaku x, a w Windows XP — znaku minus (-).

Rysunek 17.4.

Dodawanie licznika w Monitorze wydajności systemu Windows 7



Monitor wydajności i niezawodności umożliwia zbieranie informacji na temat zdarzeń systemowych oraz tworzenie raportów prezentujących zgromadzone dane. Za zbieranie informacji odpowiedzialne są specjalne moduły, które mogą być konfigurowane przez użytkownika.

W celu wykorzystania domyślnych modułów do gromadzenia danych należy rozwinąć drzewo **Zestawy modułów zbierających dane**, wybrać opcję **System**, następnie np. uruchomić menu kontekstowe pozycji **System Performance (Wydajność systemu)** i wybrać **Uruchom**. Moduł rozpoczęcie zbieranie informacji na temat składników związanych z wydajnością systemu. Po włączeniu modułu można zobaczyć raport dotyczący gromadzonych przez niego danych.

Istnieje również możliwość przygotowania własnego modułu zbierającego dane. Należy w tym celu rozwinąć gałąź **Zestaw modułów zbierających dane** i otworzyć menu kontekstowe pozycji **Zdefiniowany przez użytkownika**, po czym kliknąć opcję **Nowy** i wybrać z listy pozycję **Zestaw modułów zbierających dane**. Pojawi się kreator przygotowujący nowy moduł. Po wybraniu zalecanej opcji tworzenia modułu na podstawie szablonu (każdy wybór w kreatorze należy potwierdzić przyciskiem **Dalej**) można określić nazwę szablonu (**Podstawowy, System Diagnostics, System Performance**). Tworzenie modułu finalizujemy przyciskiem **Zakończ**.

17.1.4. Monitor niezawodności systemu Windows

Monitor niezawodności wyświetla informacje związane ze stabilnością systemu Windows — prezentuje dane o błędach podzielone na pięć grup (*Błędy aplikacji*, *Błędy systemu Windows*, *Różne błędy*, *Ostrzeżenia*, *Informacje*) tworzących indeks niezawodności. Narzędzie jest szczególnie przydatne podczas wyszukiwania w systemie powtarzających się błędów. W Monitorze niezawodności stosowane są trzy rodzaje oznaczeń: komunikat informacyjny (i), ostrzeżenie (!) oraz błąd (x). Dane są wyświetlane w postaci wykresu prezentującego zdarzenia w poszczególnych dniach.

W przypadku systemu Windows Vista monitor niezawodności jest składnikiem przystawki *Monitor niezawodności i wydajności*, natomiast w Windows 7 jest to odrębna przystawka konsoli MMC uruchamiana z poziomu Panelu sterowania (*Centrum akcji*, grupa *Konserwacja*, łącze *Wyświetl historię niezawodności*).

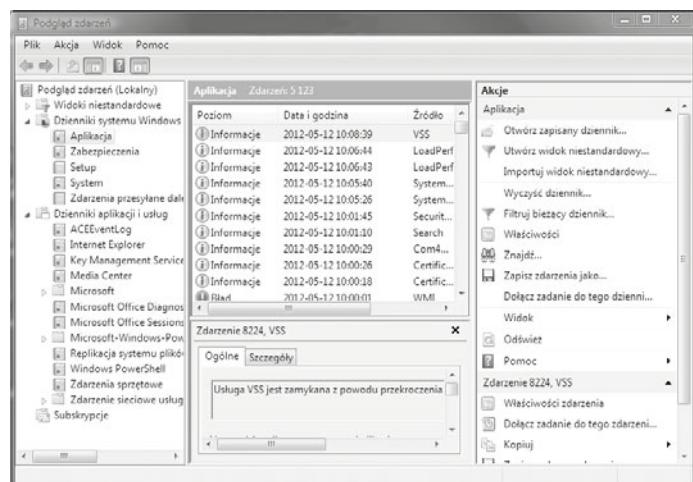
17.1.5. Podgląd zdarzeń systemu Windows

Kolejnym narzędziem pomocnym w wyszukiwaniu nieprawidłowości w działaniu systemów Windows jest przystawka *Podgląd zdarzeń* znajdująca się w Panelu sterowania w dziale *Narzędzia administracyjne*.

Po otwarciu zakładki *Dzienniki systemu Windows* pojawia się lista dostępnych dzienników rejestrujących informacje dotyczące aplikacji, zabezpieczeń, ustawień czy działania systemu. Po wybraniu konkretnego dziennika w centralnym oknie aplikacji pojawia się lista chronologicznie ułożonych (od najnowszych do najstarszych) zdarzeń należących do trzech kategorii: **informacji** (znak ! w szarym kółku), **ostrzeżeń** (znak ! w żółtym trójkącie) i **błędów** (znak ! w czerwonym kółku), które wskazują na skalę problemu. Wybranie konkretnego zdarzenia wyświetla w sekcji *Zdarzenia* szczegółowe informacje o występującym problemie. Dodatkowo generowany jest link do strony pomocy *online*, gdzie można odnaleźć odpowiedź, jak poradzić sobie z usterką (rysunek 17.5).

Rysunek 17.5.

Dziennik zdarzeń systemu Windows Vista



W zakładce *Dziennik aplikacji i usług* można odnaleźć informacje związane z działaniem aplikacji, m.in.: Internet Explorera, programu antywirusowego, Media Center, pakietu MS Office czy dziennika zdarzeń sprzętowych. Jedną z ważniejszych jest sekcja *Microsoft\Windows* gromadząca szczegółowe informacje systemowe w wielu kategoriach pogrupowanych w podsekcjach z ikonami katalogów.

17.1.6. Monitorowanie systemu Linux

Głównym narzędziem służącym do monitorowania składników systemu oraz zapisywania i raportowania błędów jest w Linuksie program *syslog*. Za monitorowanie działania systemu odpowiedzialny jest demon *syslogd*, a za śledzenie zdarzeń związanych z jądrelem — *klogd*.

Syslog jest konfigurowany za pomocą pliku */etc/syslog.conf*, a generowane komunikaty są przechowywane w katalogu */var/log/*. Do najczęściej spotykanych plików należą:

- *boot.log* — przechowuje komunikaty związane z inicjacją systemu oraz demonów (usług) podczas startu.
- *messages* — przechowuje ogólne informacje o zdarzeniach systemowych.
- *secure* — gromadzi informacje związane z bezpieczeństwem systemu, np. dane dotyczące uwierzytelniania.
- *Xorg.0.log* — przechowuje komunikaty dotyczące zdarzeń związanych z kartą graficzną oraz ustawieniami monitora dla GNOME (dla innych X Window pliki mogą mieć inną nazwę).

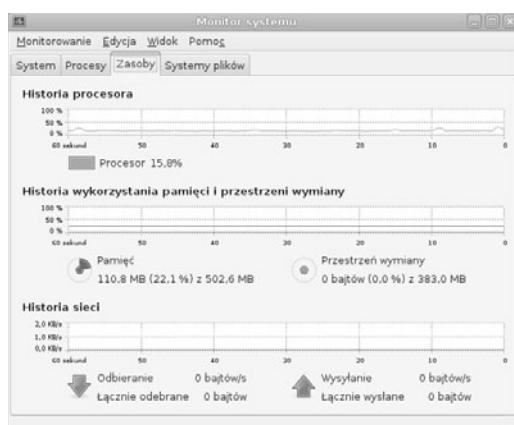
W systemie Linux Debian z GNOME znajduje się narzędzie Przeglądarka dzienników systemowych, które umożliwia przeglądanie plików programu *syslog*.

Monitorowanie wydajności systemu Linux

W systemie Linux Debian z GUI GNOME istnieje graficzne narzędzie **Monitor systemu**, które m.in. prezentuje historię czasu mikroprocesora, stopień wykorzystania pamięci fizycznej i przestrzeni wymiany oraz prędkość działania sieci (rysunek 17.6).

Rysunek 17.6.

Monitor systemu Linux Debian z GNOME



Do monitorowania użycia procesora, pamięci, procesów i obciążenia systemu z poziomu powłoki bash można wykorzystać polecenie `top` (rysunek 17.7). Program `top` prezentuje wyniki w postaci tekstowej tabelki oraz listy procesów aktualnianej w czasie rzeczywistym (polecenie `ps` prezentuje tylko zrzut informacji o procesach).

Rysunek 17.7.

Program `top`
systemu Linux

PID	USER	PR	NL	VIRT	RES	SHR	%CPU	MEM	TIME+	COMMAND
2582	root	20	0	92388	20m	17m	8	8.6	4.1	1:44.09 gnome-system-mon
1498	root	19	-1	44000	19m	7929	8	7.6	3.8	6:55.16 Xorg
1687	root	20	0	120m	24m	19m	5	0.7	5.0	3:44.45 nautilus
2594	root	20	0	2464	1172	904	0	0.7	0.2	0:04.69 top
117	root	20	0	0	0	0	0.5	0.3	0.0	0:14.81 scsi_eh_2
1674	root	20	0	20468	10m	8522	8	0.3	2.0	2:14.12 metacity
1678	root	20	0	88608	19m	15m	8	0.3	3.9	1:21.98 gnome-panel
2392	root	20	0	73572	9.9m	8232	8	0.3	2.0	0:07.80 notification-da
2590	root	20	0	82984	11m	9592	5	0.3	2.3	0:01.98 gnome-terminal
1	root	20	0	2036	712	620	5	0.0	0.1	0:02.44 init
2	root	20	0	0	0	0	0.5	0.0	0.0	0:00.02 kthreadd
3	root	RT	0	0	0	0	0.5	0.0	0.0	0:00.00 migration/o
4	root	20	0	0	0	0	0.5	0.0	0.0	0:00.10 ksoftirqd/o
5	root	RT	0	0	0	0	0.5	0.0	0.0	0:00.00 watchdog/o
6	root	20	0	0	0	0	0.5	0.0	0.0	0:01.51 events/o
7	root	20	0	0	0	0	0.5	0.0	0.0	0:00.00 cpuset
8	root	20	0	0	0	0	0.5	0.0	0.0	0:00.00 khelper

17.2. Lokalizowanie i naprawa usterek systemu operacyjnego

Różnego rodzaju problemy z systemem bądź zainstalowanym oprogramowaniem są w Windows zgłaszane za pomocą kodów błędów (prezentowanych w notacji dziesiętnej lub szesnastkowej). W niektórych przypadkach wskazówką, że z systemem dzieje się coś niedobrego, może być niestandardowe działanie, np. wolniejsza niż zwykle inicjacja systemu, mniej wydajne działanie interfejsu graficznego, nietypowe zachowanie niektórych podzespołów i oprogramowania itd.

17.2.1. Komunikaty BIOS POST

Podczas procedury BIOS POST mogą się pojawić następujące komunikaty:

- *Invalid partition table* (nieprawidłowa tablica partycji) — oznacza błąd wczytywania tablicy partycji.
- *Error loading operating system* (błąd wczytywania systemu operacyjnego) — oznacza, że nie odnaleziono aktywnej partycji podstawowej.
- *Missing operating system* (brak systemu operacyjnego) — oznacza brak sygnatury 55AA_H w dwóch ostatnich bajtach VBR (ang. *Volume Boot Record*); najprawdopodobniej utworzono partycję bez jej formatowania lub uszkodzeniu uległ obszar VBR.
- *DISK BOOT FAIL* (błąd wczytania dysku) lub *No boot device available* (niedostępne urządzenie wczytujące) itp. — jego przyczyną może być brak zainstalowanego systemu operacyjnego lub uszkodzenie MBR.
- *NTLDR is missing* (brak NTLDR) lub *NTLDR is compressed* (NTLDR jest skompresowany), lub *A disk read error had occurred* (błąd odczytu dysku) — oznaczają problemy z wczytaniem bądź odnalezieniem programu NTLDR.

17.2.2. Komunikaty błędów systemowych Windows

W przypadku wystąpienia błędu system Windows może zasygnalizować problem za pomocą różnego rodzaju ostrzeżeń. Mogą to być wyskakujące okna dialogowe z kodem błędu lub niebieski ekran **błędu krytycznego (blue screen of death)** — niebieski ekran śmierci). Tego typu komunikaty mogą przekazywać następujące informacje:

- **Kod błędu** — liczba w notacji dziesiętnej bądź szesnastkowej reprezentująca określony kod błędu.
- **Definicja błędu** — nazwa błędu przedstawiona symbolicznie w postaci kilku słów zapisanych wielkimi literami i połączonych znakami podkreślenia, np. `ERROR_SYSTEM_TRACE`.
- **Nazwa sterownika** — jeżeli błąd jest generowany za sprawą nieprawidłowo działającego sterownika urządzenia, w komunikacie może się znaleźć nazwa pliku z rozszerzeniem `.sys`.
- **Odrośnik do systemu pomocy Windows** — niektóre komunikaty zawierają odnośnik do pliku pomocy lub krótką poradę.

W celu odnalezienia opisu błędu na podstawie jego kodu można posłużyć się prostą darmową aplikacją *Error Messages for Windows* (<http://www.gregorybraun.com/MSWinErr.html>). Interfejs programu jest w języku angielskim, ale opisy błędów są po polsku (rysunek 17.8).

Rysunek 17.8.

Program Error
Messages for Windows
podczas działania
(Windows 7)



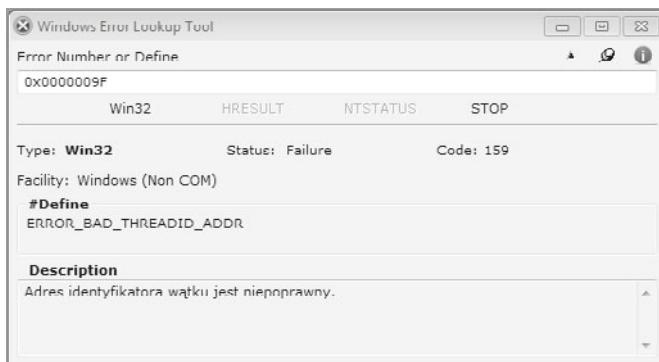
Po pojawienniu się błędu wystarczy uruchomić aplikację i wprowadzić jego numer w polu *Error Code*, w wyniku czego pojawi się opis w obszarze *Description*.

Kody składające się z kombinacji cyfr i liczb (w notacji szesnastkowej), np. `0x0000009F`, można próbować identyfikować za pomocą programu **Windows Error Lookup Tool** (<http://www.gunnerinc.com/index.htm>). Aplikacja interpretuje błędy w czterech kategoriach: **Win32**, **HRESULT**, **STOP Error (BlueScreen)** oraz **NTSTATUS**. Kod należy

wprowadzić w polu *Error Number or Define*, na skutek czego w obszarze *Description* powinien pojawić się opis (rysunek 17.9).

Rysunek 17.9.

Interpretowanie błędu STOP za pomocą programu Windows Error Lookup Tool



Istnieje wiele przyczyn błędów STOP w systemach Windows — mogą to być uszkodzone pliki systemowe, szkodliwe oprogramowanie, błędnie skonfigurowane podzespoły czy problemy sprzętowe.

Do powszechnie spotykanych błędów STOP należą:

- **IRQL_NOT_LESS_OR_EQUAL (0x0000000A)**. Występuje, gdy sterownik urządzenia wykorzystujący przerwanie programowe próbuje uzyskać dostęp do obszaru pamięci zajętego przez proces korzystający z przerwania o wyższym priorytecie. Błąd może być wynikiem posiadania niekompatybilnego urządzenia lub nieprawidłowego sterownika. Błąd może być również generowany przez uszkodzoną pamięć operacyjną RAM.
- **UNEXPECTED_KERNEL_MODE_TRAP (0x0000007F)**. Zwykle wskazuje problem sprzętowy.
- **KMODE_EXCEPTION_NOT_HANDLED (0x0000000E)**. Oznacza, że jądro systemu wykryło nieprawidłowe instrukcje mikroprocesora. Wskazuje na nieodpowiednie lub uszkodzone sterowniki albo problem sprzętowy.
- **NTFS_FILE_SYSTEM (0x00000024)**. Może oznaczać uszkodzenie pliku *Ntfs.sys*, który jest plikiem sterownika systemu NTFS. Inną przyczyną może być uszkodzenie struktury dysku twardego.
- **PAGE_FAULT_IN_NONPAGED_AREA (0x00000050)**. Może wystąpić, gdy system operacyjny odwołuje się do danych, które nie znajdują się w pamięci. Może się również pojawić, gdy odmontowano kartę I/O, a system operacyjny nadal próbuje zainicjować sprzęt.
- **KERNEL_STACK_INPAGE_ERROR (0x00000077)**. Może się pojawić, gdy pliki jądra nie mogą zostać odczytane z pliku stronicowania lub gdy główny rekord rozruchowy MBR został zainfekowany wirusem.
- **MISMATCHED_HAL (0x00000079)**. Oznacza błąd sterownika, który został uszkodzony po nieprawidłowym zamknięciu systemu.

- BAD_POOL_CALLER (*0x0000000C2*). Występuje, gdy sterownik trybu jądra lub proces próbuje dokonać nieautoryzowanej alokacji pamięci. Inną przyczyną może być uszkodzenie oprogramowania lub awaria sprzętu.
- DRIVER_IRQL_NOT_LESS_OR_EQUAL (*0x0000000D1*). Pojawia się podczas próby uzyskania przez sterownik dostępu do niewłaściwego adresu pamięci. Błąd może być również generowany przez uszkodzoną pamięć operacyjną RAM.
- THREAD_STUCK_IN_DEVICE_DRIVER (*0x0000000EA*). Może być spowodowany błędnie zamontowaną kartą graficzną lub nieodpowiednim sterownikiem karty graficznej.
- UNMOUNTABLE_BOOT_VOLUME (*0x0000000ED*). Oznacza uszkodzenie tablic systemu plików NTFS. Przyczyną może być również uszkodzenie okablowania IDE lub niepoprawne skonfigurowanie napędów ATA.

Jeżeli ustnika oznacona przez kod błędu sprawia więcej problemów, odpowiedniej porady należy szukać na stronie wsparcia firmy Microsoft <http://support.microsoft.com>.

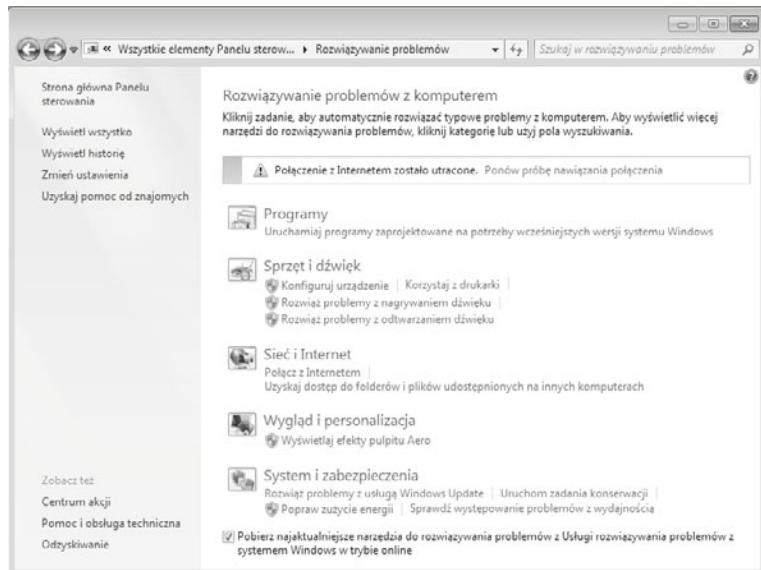
17.2.3. Usuwanie typowych usterek za pomocą narzędzi rozwiązywania problemów systemu Windows

Wiele typowych usterek systemu można rozwiązać w Windows XP i Windows Vista za pomocą **Centrum zabezpieczeń**, a w Windows 7 — **Centrum akcji**.

Plansze centrum prezentują ważne komunikaty o problemach i kłopotach z bezpieczeństwem systemu Windows, np. alerty o *wyłączonej zaporze systemowej*, *braku oprogramowania antywirusowego* i *antyspyware* czy *wyłączonej automatycznej aktualizacji*. Umożliwiają też użycie opcji szybkiego rozwiązywania problemu, np. poprzez uruchomienie zapory systemowej czy automatycznej aktualizacji.

W celu usunięcia usterek można również użyć opcji **Rozwiązywanie problemów** dostępnej w Windows 7 z poziomu Centrum akcji, a w Windows Vista i Windows XP w oknie **Pomoc i obsługa techniczna**. W oknie **Rozwiązywanie problemów** dostępne są różne zestawy narzędzi (w Windows XP tylko pliki pomocy), które pozwalają automatycznie wykryć i naprawić problemy z systemem związane m.in. z zabezpieczeniami, siecią, odtwarzaniem dźwięku i obrazu, a także sprawdzić, czy działają aplikacje dla starszych wersji systemów itp.

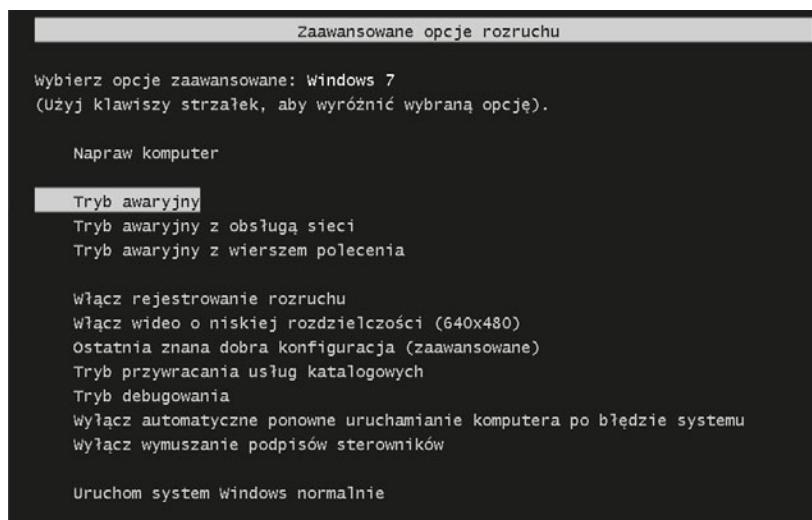
W celu znalezienia rozwiązania problemu np. z odtwarzaniem dźwięku w Windows 7 (rysunek 17.10) należy więc wybrać odnośnik **Rozwiąż problemy z odtwarzaniem dźwięku**. Pojawi się plansza kreatora, który najpierw wykrywa problem, a następnie go rozwiązuje.



Rysunek 17.10. Okno funkcji Rozwiązywanie problemów w systemie Windows 7

17.2.4. Zaawansowane opcje rozruchu systemu Windows

W początkowej fazie inicjacji systemu Windows można za pomocą klawisza **F8** uruchomić menu **zaawansowanych opcji rozruchu** służące do rozwiązywania problemów (rysunek 17.11).



Rysunek 17.11. Zaawansowane opcje rozruchu systemu Windows 7

Dostępne są następujące opcje:

- **Napraw komputer** — wczytuje programy umożliwiające rozwiązywanie problemów z rozruchem systemu:
 - **Startup Repair** — umożliwia naprawę plików startowych w sytuacji, gdy system nie chce się uruchomić.
 - **System Restore** — umożliwia przywrócenie systemu na podstawie punktów przywracania.
 - **System Image Recovery** — umożliwia przywrócenie systemu na podstawie kopii zapasowej.
 - **Windows Memory Diagnostic** — umożliwia uruchomienie przy starcie systemu programu testującego pamięć operacyjną.
 - **Command Prompt** — wczytuje wiersz poleceń CMD.
- **Tryb awaryjny** — uruchamia system z minimalnym zestawem sterowników, dzięki czemu można naprawić niektóre pliki systemowe.
- **Tryb awaryjny z obsługą sieci** — działa tak samo jak tryb awaryjny, z tym że wczytują się sterowniki sieci i połączeń internetowych.
- **Tryb awaryjny z wierszem polecenia** — tryb awaryjny, w którym zamiast GUI uruchamia się wiersz poleceń.
- **Włącz rejestrowanie rozruchu** — tworzy plik ***ntbtlog.txt*** zawierający listę wszystkich sterowników, które są wczytywane podczas rozruchu.
- **Włącz video w niskiej rozdzielczości (640×480)** — wczytuje system w rozdzielczości 640×480; może być pomocny podczas resetowania ustawień rozdzielczości i odświeżania.
- **Ostatnia znana dobra konfiguracja (zaawansowane)** — odtwarza system na podstawie ostatniej wersji punktu przywracania.
- **Tryb przywracania usług katalogowych** — służy do przywracenia usługi katalogowej Active Directory.
- **Tryb debugowania** — uruchamia system w specjalnym trybie rozwiązywania problemów.
- **Wyłącz automatyczne ponowne uruchamianie komputera po błędzie systemu** — wyłącza opcję ponownego uruchamiania komputera, gdy system napotka problem podczas inicjacji.
- **Wyłącz wymuszanie podpisów sterowników** — pozwala na uruchomienie sterowników nieposiadających podpisu.
- **Uruchom system Windows normalnie** — uruchamia normalnie system Windows.

17.2.5. Rescue mode systemu Linux Debian

Płyta instalacyjna systemu Debian zawiera w sekcji **Advance** konsolę odzyskiwania **Rescue mode** (tryb ratunkowy) umożliwiającą dokonanie naprawy systemu. Podczas

jej uruchamiania, po określaniu szczegółów związanych z językiem, kodowaniem znaków itp., należy wybrać partycję, na której zamontuje się tryb ratunkowy. Pojawi się znak zachęty umożliwiający wprowadzanie poleceń systemowych z uprawnieniami superużytkownika *root*.

W celu naprawy systemu plików można użyć polecenia *fsck* lub *e2fsck*. Zamontowanie partycji jest możliwe dzięki poleceniu *mount -t system_plików /dev/urządzenie /punkt_montowania*, np.

```
mount -t ext3 /dev/sda2 /mnt
```

Odmontowanie napędu następuje po użyciu polecenia *umount /punkt_montowania*.

17.2.6. Recovery mode systemu Linux Debian

W systemie Debian oprócz zwykłego jądra systemu przygotowana została wersja oznacona jako **Recovery mode** (tryb odzyskiwania), pozwalająca uruchomić system w trybie użytkownika *root* przy użyciu wiersza poleceń (należy podać hasło).

PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

1. Monitorowanie i usuwanie usterek systemu Windows

- Przeprowadź analizę wydajności systemu za pomocą Monitora wydajności.
- Przejrzyj Podgląd zdarzeń w celu zidentyfikowania problemów w systemie.
- Usuń usterki za pomocą Centrum zabezpieczeń (Windows XP/Windows Vista) lub Centrum akcji (Windows 7).

PYTANIA KONTROLNE

1. W czym może być pomocny indeks wydajności systemu Windows?

2. Do czego służy Monitor wydajności systemu Windows?

3. Do czego służy Monitor niezawodności systemu Windows?

4. Do czego służy Podgląd zdarzeń systemu Windows?

5. Jakie narzędzia można wykorzystać do monitorowania systemu Linux?

6. Co to są kody błędów systemu Windows?

7. Jakie narzędzia umożliwiają usuwanie typowych usterek systemu Windows?

8. Do czego służy tryb Recovery mode systemu Linux Debian?

18

Odzyskiwanie danych

Zdarza się, że napędy przechowujące ważne dane (dyski twarde, nośniki optyczne) lub ich systemy plików ulegają uszkodzeniu, co zmusza użytkowników do przeprowadzenia działań naprawczych oraz przywrócenia utraconych danych.

Jeżeli przezorny użytkownik dysponuje kopią zapasową albo obrazem dysku, proces odzyskiwania danych powinien przebiegać sprawnie. Jeśli jednak napęd przechowywał dane niezabezpieczone kopią bezpieczeństwa bądź punktem przywracania, proces odzyskiwania uszkodzonych czy usuniętych plików może być trudny, a przy fizycznych uszkodzeniach napędu wręcz niemożliwy do przeprowadzenia bez specjalistycznego sprzętu.

18.1. Odszukiwanie danych użytkownika (katalogu domowego) po przypadkowym usunięciu konta

W sytuacji przypadkowego usunięcia konta użytkownika istnieje duże prawdopodobieństwo, że katalog domowy pozostał na dysku wraz ze wszystkimi prywatnymi plikami.

W przypadku systemu Windows XP katalogi domowe użytkowników są przechowywane na partycji systemowej w katalogu *Documents and Settings*; w Windows Vista i Windows 7 jest to katalog *Użytkownicy* (*c:\Użytkownicy\nazwa_konta*). W Linuksie profile użytkowników przechowuje katalog */home* (*/home/nazwa_konta*), a superużytkownik *root* ma swój katalog domowy */root* (w głównym drzewie katalogowym */*).

W celu odzyskania plików usuniętego użytkownika należy zalogować się na konto z uprawnieniami administratora, a następnie odszukać katalog domowy tego użytkownika. Nazwa folderu pokrywa się z loginem konta, np. użytkownik *Administrator* będzie miał w systemie Windows Vista katalog domowy *c:\Użytkownicy\Administrator*, użytkownik *Tomek* — katalog o nazwie *c:\Użytkownicy\Tomek*, itd. (może zdarzyć się,

że użytkownik zmieni nazwę konta, w takim przypadku nazwa katalogu domowego będzie odpowiadała dotychczasowej nazwie użytkownika).

Po odnalezieniu folderu z profilem użytkownika (jeśli nie został on usunięty razem z kontem) należy zmienić właściciela katalogu, aby mieć pełny dostęp do jego zawartości. W tym celu w systemie Windows należy zaznaczyć katalog użytkownika i uruchomić menu kontekstowe, a potem wybrać opcję *Właściwości*. Po pojawienniu się okna *Właściwości: [nazwa_katalogu]* należy wybrać zakładkę *Zabezpieczenia*, a następnie opcję *Zaawansowane* i zakładkę *Właściciel*. Wreszcie trzeba dodać do listy użytkownika, który ma być nowym właścicielem katalogu, zaznaczyć opcję *Zmień właściciela dla podkontenerów i obiektów* i zatwierdzić ustawienia przyciskiem *OK*.

W przypadku systemu Linux należy za pomocą polecenia `chown -R root.root nazwa_katalogu_domowego` zmienić właściciela i grupę katalogu domowego na root. Przełącznik `-R` zmienia rekursively właściciela plików i podkatalogów.

18.2. Odzyskiwanie danych na podstawie kopii zapasowej

Ważne dane, których utrata może stanowić poważny problem dla użytkownika lub instytucji, powinny zostać zabezpieczone poprzez utworzenie **kopii zapasowej** (ang. *backup*). Przez kopię zapasową rozumie się zrzuty danych wykonywane w określonych odstępach czasu. Można wyodrębnić następujące rodzaje kopii zapasowych:

- **Pełna kopia zapasowa** (ang. *full backup*) — zawiera wszystkie archiwizowane dane.
- **Różnicowa kopia zapasowa** (ang. *differential backup*) — w jej przypadku archiwizowane są jedynie dane nowe lub zmienione od czasu wykonania ostatniej pełnej kopii zapasowej.
- **Przyrostowa kopia zapasowa** (ang. *incremental backup*) — archiwizowane są w niej dane nowe lub zmienione od czasu wykonania ostatniej kopii dowolnego typu.

Po awarii istnieje możliwość odzyskania danych na podstawie wcześniej przygotowanych kopii zapasowych.

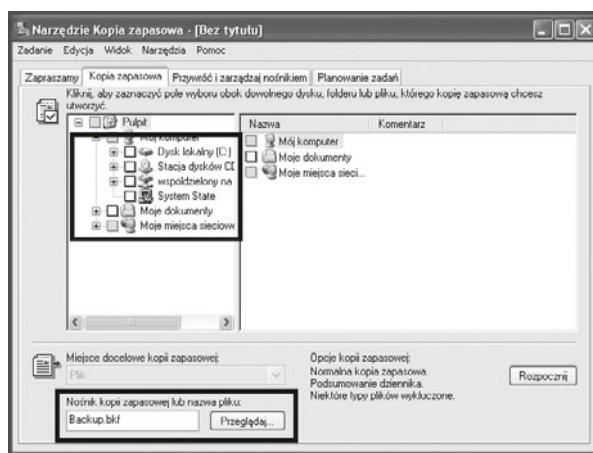
18.2.1. Windows XP

Windows XP zawiera systemowe narzędzie **Kopia zapasowa** (*Ntbackup*) do tworzenia kopii zapasowych, dostępne w menu *Start* w podmenu *Wszystkie programy/Akcesoria/Narzędzia systemowe*. Po uruchomieniu programu pojawia się kreator, który najlepiej zignorować, usuwając zaznaczenie opcji *Zawsze uruchamiaj w trybie kreatora*; po ponownym uruchomieniu od razu pojawi się aplikacja (rysunek 18.1).

Oprogramowanie umożliwia wykonanie kopii zapasowej, odzyskanie danych oraz przygotowanie harmonogramu automatycznego tworzenia kopii.

Rysunek 18.1.

Interfejs programu
Kopia zapasowa
systemu Windows XP



W celu utworzenia kopii zapasowej należy przejść do zakładki **Kopia zapasowa**, zaznaczyć napęd lub katalogi do archiwizacji, podać miejsce przechowywania kopii i wybrać przycisk **Rozpocznij**. Pojawi się okno **Informacje o zadaniu kopii zapasowej**, w którym można użyć opcji **Rozpocznij wykonywanie kopii zapasowej**, skonfigurować **Harmonogram** tworzenia kopii oraz zmodyfikować opcję **Zaawansowane**, pozwalającą m.in. wybrać typ kopii zapasowej (**Normalna, Kopia, Przyrostowa, Różnicowa, Codzienna**).

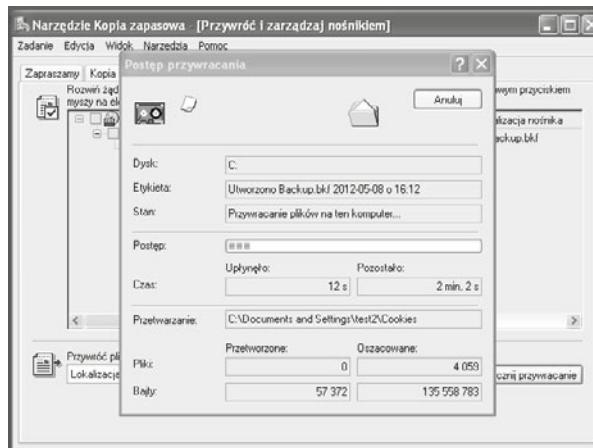
**UWAGA**

Podczas tworzenia kopii zapasowej archiwizowane dane są poddawane kompresji, stąd cała procedura (zależnie od ilości i wielkości danych) może trwać dość długo.

W celu odzyskania danych z kopii zapasowej należy przejść do zakładki **Przywrót i zarządzaj nośnikiem**, a następnie z listy wybrać wersję kopii do odzyskania i kliknąć przycisk **Rozpocznij przywracanie** (rysunek 18.2).

Rysunek 18.2.

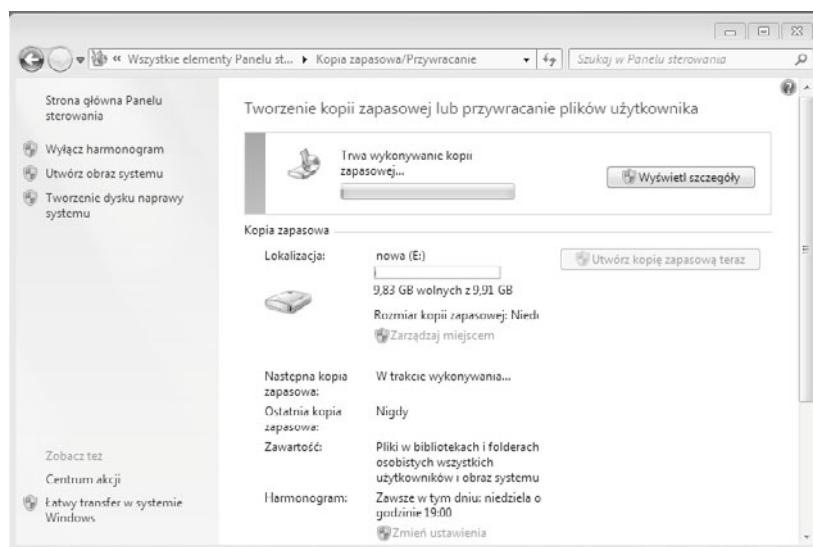
Proces przywracania
danych za pomocą
programu Kopia
zapasowa systemu
Windows



18.2.2. Windows Vista i Windows 7

W systemach Windows Vista i Windows 7 nie ma programu do tworzenia kopii zapasowych *Ntbackup* znanego z Windows XP. W zamian udostępniono prostą aplikację, która umożliwia przede wszystkim zarchiwizowanie danych użytkownika: filmów, obrazów, muzyki i plików.

W celu utworzenia kopii należy uruchomić Panel sterowania, odszukać i uruchomić element *Kopia zapasowa/Przywracanie*, a po pojawienniu się planszy wybrać łączce *Konfiguruj tworzenie kopii zapasowej*. W pierwszym etapie trzeba podać miejsce, gdzie zostanie utworzony plik z kopią (kolejne ustawienia zatwierdzamy przyciskiem *Dalej*). Następnie pojawi się pytanie, czy pliki do skopiowania mają zostać określone *automatycznie* przez system, czy przez *użytkownika*. Po wybraniu opcji *Pozwól mi wybrać* pojawia się plansza, na której można do kopii zapasowej plików użytkownika dołączyć partycję systemową bądź poszczególne katalogi. Proces przygotowania kopii finalizujemy, wybierając opcję *Zapisz ustawienia i rozpoczęź tworzenie kopii zapasowej*, po czym rozpoczyna się kopiowanie plików (rysunek 18.3).



Rysunek 18.3. Proces tworzenia kopii zapasowej w systemie Windows 7

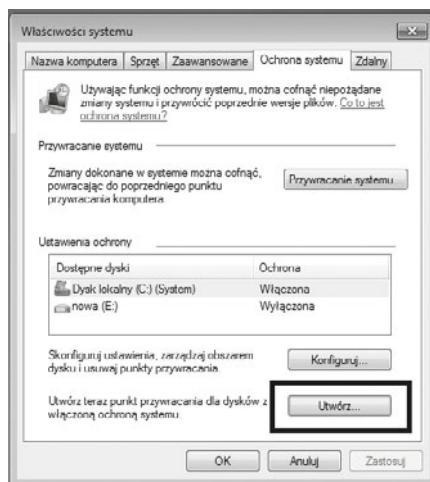
18.3. Odzyskiwanie danych na podstawie punktu przywracania systemu Windows

W Windows XP, Windows Vista i Windows 7 zaimplementowano funkcję przywracania systemu na podstawie punktów przywracania (ang. *restore point*). Punkty przywracania są tworzone przez system automatycznie: codziennie lub podczas instalowania ważnego oprogramowania.

Dodatkowo użytkownik może sam inicjować ich tworzenie. W Windows Vista i Windows 7 należy w tym celu wybrać *Panel sterowania*, opcję *System*, a następnie łącze *Zaawansowane ustawienia systemu*. Po pojawienniu się okna *Właściwości systemu* należy wybrać zakładkę *Ochrona systemu* i użyć przycisku *Utwórz* (rysunek 18.4). Pojawi się monit z prośbą o podanie nazwy punktu przywracania; wybór *Utwórz* doprowadzi do utworzenia punktu w systemie.

Rysunek 18.4.

Zakładka
Ochrona systemu
okna Właściwości
systemu w Windows 7

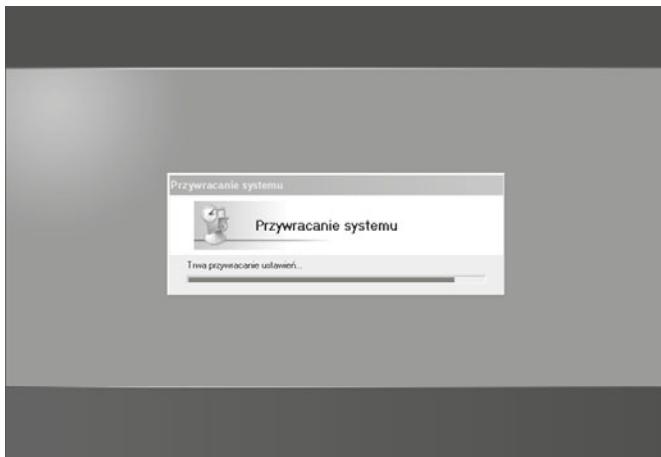


W celu przywrócenia systemu Windows Vista lub Windows 7 do stanu z poprzedniego punktu przywracania należy z okna *Właściwości systemu* w zakładce *Ochrona systemu* wybrać opcję *Przywracanie systemu* lub wybrać menu *Start* i podmenu *Wszystkie programy/Akcesoria/Narzędzia systemowe/Przywracanie systemu*. Pojawi się okno kreatora przywracania systemu — tu należy wybrać przycisk *Dalej*, w kolejnym etapie wybrać z listy nazwę punktu i na ostatniej planszy kliknąć *Zakończ*. Po potwierdzeniu chęci przywrócenia systemu rozpoczyna się procedura jego przywracania.

UWAGA

W niektórych przypadkach pewne operacje, np. instalowanie nowych sterowników, mogą spowodować błędy, przez które system Windows nie wczyta się prawidłowo. Ratunkiem może się okazać menu *Zaawansowane opcje rozruchu* wyzwalane klawiszem funkcyjnym F8 podczas początkowej fazy uruchamiania systemu. Wybranie opcji *Ostatnia znana dobra konfiguracja* powoduje przywrócenie systemu do stanu sprzed ostatniego punktu przywracania.

W systemie Windows XP utworzenie punktu oraz przywrócenie systemu umożliwia kreator dostępny w menu *Start* w podmenu *Wszystkie programy/Akcesoria/Narzędzia systemowe/Przywracanie systemu* (rysunek 18.5).



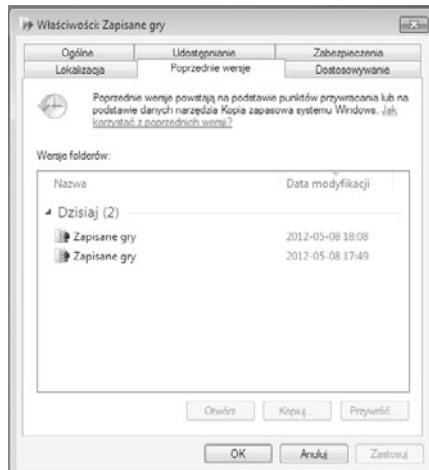
Rysunek 18.5. Proces przywracania systemu Windows XP

18.3.1. Odzyskiwanie poprzednich wersji plików za pomocą opcji „Poprzednie wersje” w systemie Windows Vista i Windows 7

W Windows Vista i Windows 7 wprowadzono ciekawą funkcję umożliwiającą przywrócenie poprzedniej wersji pliku lub folderu (rysunek 18.6), który uległ uszkodzeniu. Mechanizm bazuje na punktach przywracania i można z niego skorzystać po uruchomieniu **Właściwości** z menu kontekstowego pliku bądź folderu; po wczytaniu okna dialogowego należy wybrać zakładkę **Poprzednie wersje**.

Rysunek 18.6.

Opcja
Poprzednie wersje



Opcja **Otwórz** umożliwia podgląd wcześniejszej wersji, natomiast **Przywrć** przywraca wcześniejszą wersję, nadpisując obecny plik lub katalog.

18.4. Odzyskiwanie przypadkowo usuniętych plików w systemach Windows Vista i Windows 7

W celu przywrócenia usuniętego pliku należy uruchomić menu kontekstowe katalogu, w którym się on wcześniej znajdował, i wybrać opcję *Właściwości*. Po pojawienniu się okna dialogowego trzeba zaznaczyć zakładkę *Poprzednie wersje*, wybrać z listy wcześniejszą wersję folderu i uruchomić opcję *Otwórz*. Następnie należy odszukać usunięty plik, po uruchomieniu jego menu kontekstowego wybrać opcję *Kopiuj* i zamknąć okno *Właściwości*. Na koniec trzeba otworzyć katalog z brakującym plikiem i wkleić go za pomocą kombinacji *Ctrl+V*.

18.5. Odzyskiwanie danych z kosza systemu Windows

Jeżeli w systemie Windows jest aktywna funkcja tymczasowego przechowywania kasowanych danych (domyślnie jest włączona), usunięte pliki można odszukać po wybraniu ikony *Kosz* znajdującej się na pulpicie. Po otwarciu okna *Kosz* należy odnaleźć usunięty plik bądź cały folder i — wybrawszy menu kontekstowe — uruchomić opcję *Przywrót*; dane zostaną z powrotem umieszczone w pierwotnej lokalizacji.

Ustawienie dotyczące powierzchni dysku przeznaczonej na kosz można zmodyfikować po wybraniu prawym przyciskiem myszy menu kontekstowego ikony *Kosz* i uruchomieniu opcji *Właściwości*. Wielkość kosza można skonfigurować osobno dla każdej partycji.

18.6. Odzyskiwanie plików usuniętych z pamięci masowych za pomocą wyspecjalizowanego oprogramowania

Jeżeli próby odzyskania danych za pomocą narzędzi systemowych nie powiodły się, można sięgnąć po aplikacje innych producentów. Lista programów jest długa: od prostych wersji darmowych, przez tanie wersje komercyjne, po drogie i rozbudowane aplikacje.

UWAGA

Wykasowane pliki nie są fizycznie usuwane z powierzchni dysku, a jedynie wymazywane są z tablicy partycji informacje o ich położeniu. Jeżeli zostały usunięte ważne dane i użytkownik pragnie je odzyskać, należy bezwzględnie odłączyć napęd, aby nowe pliki nie zostały zapisane na miejscu usuniętych.

Na dyskach twardych występują dwa rodzaje błędów:

- **Błędy logiczne** (ang. *logical errors, software errors*) polegają na uszkodzeniu struktury danych i powodują błędy w działaniu oprogramowania. Nie jest to fizyczne uszkodzenie dysku, a tylko struktury przechowywanych danych.
- **Błędy fizyczne** (ang. *physical errors, hardware errors*) to fizyczne uszkodzenia dysku powodujące częściowe dysfunkcje lub całkowite zatrzymanie działania napędu.

Fizyczne błędy na dysku twardym mogą się pojawiać z różnych przyczyn, często niezależnych od użytkownika, takich jak przepięcia elektryczne lub zużycie materiału, z którego wykonano elementy mechaniczne. Przyczyną części uszkodzeń jest zła eksploatacja dysku. Lekkie uderzenie w obudowę może spowodować przeniesienie drgań na dysk twardy, co przełoży się na wytrącenie głowicy z prawidłowej pozycji i spowoduje wystąpienie błędu logicznego. Zbyt mocne uderzenie może doprowadzić do fizycznego kontaktu głowicy i ramienia z talerzem, w wyniku czego nastąpi mechaniczne uszkodzenie nośnika.

Zwykli użytkownicy, a nawet serwisy komputerowe nie mają technicznych możliwości naprawy fizycznych uszkodzeń dysku. Otwarcie obudowy napędu bez specjalnej komory bezpyłowej może spowodować jeszcze większe uszkodzenia. Jeżeli bardzo zależy nam na danych zapisanych na uszkodzonym dysku, to jedynym ratunkiem jest wizyta w firmie specjalizującej się w odzyskiwaniu danych. Jeśli przechowywane informacje mają małą wartość, tańszym rozwiązaniem będzie zakup nowego napędu.

Podczas pracy z komputerem może się zdarzyć, że po zapisaniu pliku nie będziemy mieć do niego dostępu. Przyczyną mogą być uszkodzone sektory (ang. *bad sectors*), które najczęściej są oznaką złej eksploatacji lub starzenia się napędu. Uszkodzonych sektorów nie da się naprawić, ponieważ są to fizyczne uszkodzenia powierzchni nośnika. Dyski twarde mają zapasowy obszar, na którym je alokują. Po pewnym czasie zaczyna brakować miejsca na obszarze zapasowym i błędne sektory stają się problemem.

Jeżeli uszkodzenia sektorów dysku twardego mają charakter logiczny, możemy przystąpić do naprawiania napędu we własnym zakresie. Nie oczekujmy jednak cudów. Programy do naprawiania dysku nie odzyskują informacji — starają się jedynie naprawić strukturę dysku, ratując to, co pozostało. Efektem naprawy będzie poprawnie działający dysk oraz część odzyskanych danych, które niefortunnie mogą zostać zapisane na miejscu wcześniej uszkodzonych sektorów. Jeżeli priorytetem są dane, w pierwszej kolejności powinniśmy się zająć nie naprawą dysku, ale ich odzyskaniem za pomocą specjalnego oprogramowania.

18.6.1. FIXMBR, FIXBOOT

W niektórych przypadkach uszkodzeniu ulega *Master Boot Record* (MBR) dysku twardego i mimo że wszystkie dane są na dysku, system Windows nie może zostać odnaleziony. Problem można naprawić z poziomu Konsoli odzyskiwania instalatora systemu Windows XP.

Po uruchomieniu instalatora należy wybrać opcję naprawy istniejącej wersji systemu, a po wczytaniu konsoli odzyskiwania użyć polecenia `fixmbr`, które utworzy standar-dowy obszar MBR. W razie uszkodzenia sektora rozruchowego partycji systemowej *Volume Boot Record* (VBR) Windows XP należy użyć polecenia `fixboot`, które powinno naprawić uszkodzenie.

W przypadku systemów Windows Vista i Windows 7 należy użyć polecenia `bootrec` z przełącznikiem `/fixmbr` lub `/fixboot` w wierszu poleceń z poziomu środowiska odzyskiwania systemu *Windows RE*. Dodatkowo użycie przełącznika `/rebuildbcd` spowoduje odbudowanie bazy BCD.

18.6.2. MHDD

Jednym z lepszych narzędzi służących do diagnozowania i naprawy fizycznie uszkodzo-nych sektorów dysku twardego jest darmowa aplikacja **MHDD**. Po pobraniu z internetu obrazu ISO (<http://hddguru.com/software/2005.10.02-MHDD/>) należy przygotować płytę CD i uruchomić program podczas inicjacji komputera.



UWAGA

Warto wspomnieć, że nieumiejętne posługiwanie się tego typu oprogramowaniem może prowadzić do utraty danych lub całkowitego uszkodzenia dysku twardego.

Po wczytaniu programu zostanie wyświetlona lista dostępnych napędów; należy wybrać dysk twardy przewidziany do naprawy (wprowadzić przyporządkowaną mu liczbę i po-twierdzić klawiszem *Enter*). Pojawi się wiersz poleceń ze znakiem zachęty `MHDD>` — po wybraniu klawisza funkcyjnego *F1* bądź wpisaniu polecenia `help` wyświetli się lista wszystkich dostępnych funkcji programu (jest ich sporo).

MHDD umożliwia m.in.:

- **Sprawdzenie powierzchni dysku** — w celu przeprowadzenia skanowania powierzch-ni dysku należy dwa razy wybrać klawisz funkcyjny *F4*, a następnie nacisnąć klawisz *ESC* (rysunek 18.7). Sprawdzana jest szybkość odczytu poszczególnych sektorów; czasy powyżej 150 ms są traktowane jako niepokojące i wskazują na dość mocne zużycie tych miejsc, a powyżej 500 ms — na uszkodzone sektory (ang. *bad sectors*).
- **Odczyt parametrów SMART** — opcję uaktywnia klawisz *F8*, powodując wyświetlenie parametrów dysku.
- **Usuwanie wolnych i uszkodzonych sektorów** — w celu usunięcia uszkodzonych sektorów należy wykonać czyszczenie całego dysku (uwaga: dane są usuwane bezpo-wrotnie) poleceniem `erase`, następnie włączyć skanowanie klawiszem *F4*, a w oknie *Scan parameters* wybrać opcję *Remap*. Ponowny wybór *F4*, a następnie *ESC* spowoduje przeskanowanie dysku i **realokację** (przeniesienie na zapasowy obszar dysku) wolnych i uszkodzonych sektorów.

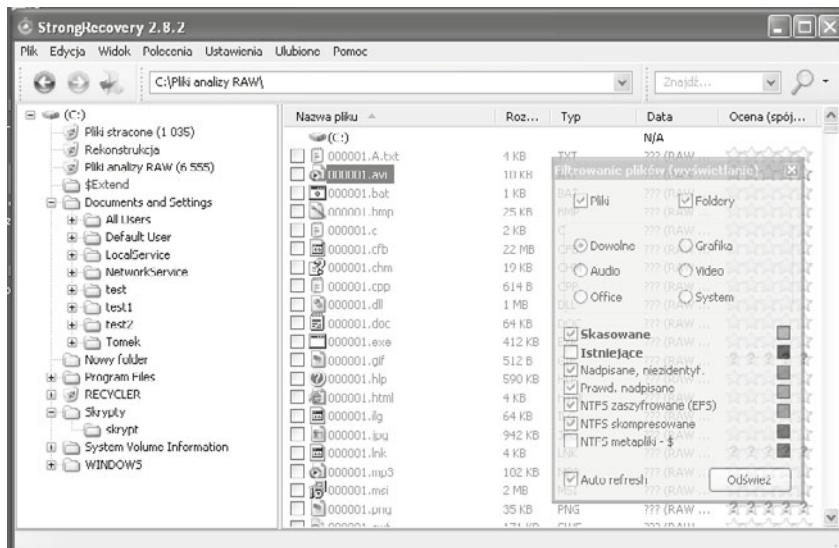


Rysunek 18.7. Proces skanowania powierzchni dysku przez program MHDD

18.6.3. StrongRecovery

Do odzyskiwania uszkodzonych bądź usuniętych plików może posłużyć aplikacja [StrongRecovery](http://www.strongrecovery.com/pl/download.html) (<http://www.strongrecovery.com/pl/download.html>).

W celu odzyskania utraconych danych należy uruchomić aplikację, wybrać napęd, który zostanie poddany skanowaniu, i kliknąć *Dalej*. Po analizie danych nagłówkowych z tablicy partycji pojawi się okno umożliwiające przeglądanie danych na dysku. W oknie przeglądarki programu (rysunek 18.8) należy odszukać zaginione pliki. Po ich zaznaczeniu i wybraniu prawym klawiszem menu kontekstowego trzeba wybrać opcję *Odzyskaj*; podanie miejsca docelowego powoduje, że pliki zostają zapisane na dysku.

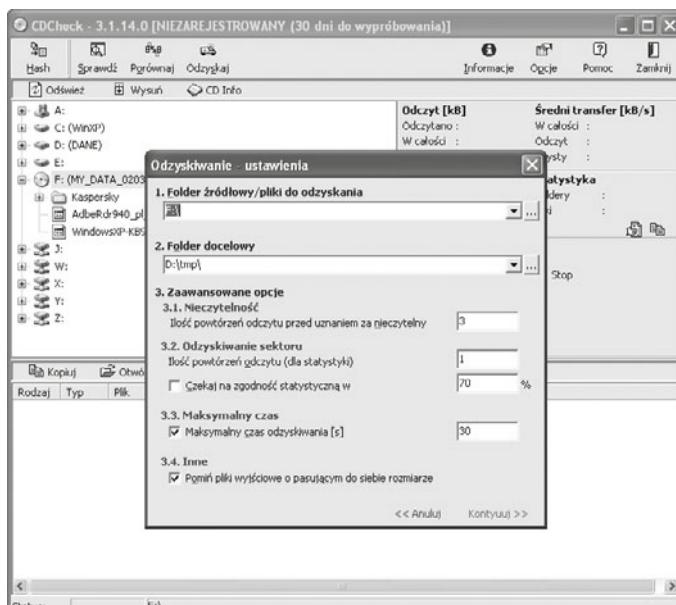


Rysunek 18.8. Interfejs programu StrongRecovery (Windows XP)

18.6.4. CDCheck

Komercyjne oprogramowanie CDCheck (30-dniowa wersja trial jest dostępna pod adresem <http://www.kvipu.com/CDCheck/download.php>) umożliwia odzyskanie danych z częściowo uszkodzonych nośników optycznych.

Po włożeniu płyty do napędu należy wybrać z listy przyporządkowaną do niego ikonę, a następnie opcję *Odzyskaj*. Pojawi się okno *Odzyskiwanie — ustawienia*, w którym można określić *Folder źródłowy* i *Folder docelowy*, czyli miejsce, gdzie będą przechowywane odzyskane pliki. W sekcji *Zaawansowane opcje* można zmienić domyślne parametry programu (niezalecane). Po wyborze opcji *Kontynuuj* uruchamia się proces odzyskiwania danych; w zależności od wielkości nośnika i liczby uszkodzeń odzyskiwanie może potrwać nawet kilkanaście godzin (rysunek 18.9).



Rysunek 18.9. Ustawienia odzyskiwania danych w programie CDCheck (Windows XP)

18.7. Odzyskiwanie rejestru systemu Windows

Kopię zapasową rejestru systemu Windows można wykonać za pomocą Edytora rejestru (**regedit**), który otwiera się z poziomu menu *Start* po wprowadzeniu nazwy **regedit** w polu *Wyszukaj programy i pliki*. W oknie edytora należy zaznaczyć główną gałąź rejestru *Komputer* i z menu kontekstowego (lub z opcji *Plik* w menu głównym) wybrać opcję *Eksportuj*. Po podaniu miejsca docelowego plik z kopią rejestru (z rozszerzeniem *.reg*) zostanie zapisany na nośniku.

W celu zainportowania kopii rejestru należy wybrać z menu głównego programu regedit opcję *Plik*, a następnie *Importuj*. Wybranie pliku z kopią spowoduje zainportowanie gałęzi rejestru.

18.8. Odzyskiwanie systemu z obrazów dysków i partycji

Administrator zarządzający grupą identycznych komputerów może zainstalować system operacyjny na jednym zestawie komputerowym, a następnie utworzyć kopię partycji lub dysku w postaci **obrazu** (ang. *image*) i przenieść gotowy system na pozostałe maszyny. Obraz umożliwia szybkie i sprawne odzyskanie pierwotnej konfiguracji systemu operacyjnego bez potrzeby przeprowadzania ponownej procedury instalacyjnej, aktualizacji systemu od zera czy wczytywania wszystkich sterowników.

Jednym z popularniejszych narzędzi do tworzenia kopii partycji i dysków w postaci obrazów jest komercyjne oprogramowanie **Norton Ghost**. W przykładzie posłużymy się wersją **Norton Ghost 15** przygotowaną na bootowej płycie CD. Należy uruchomić komputer, ustawić bootowanie na napędzie optycznym i włożyć nośnik z programem — po chwili pojawi się czarna plansza z napisem *Windows is loading files*, a następnie pasek ładowania Windows. Jednak zamiast systemu otworzy się okno programu.

Po wczytaniu interfejsu programu i potwierdzeniu licencji w celu utworzenia obrazu należy wybrać opcję *Back Up My Computer*, w wyniku czego pojawi się kreator tworzenia nowego obrazu. W kolejnym etapie należy podać lokalizację dla pliku z obrazem lub ewentualnie określić własną nazwę pliku po wybraniu opcji *Rename*. W kolejnej fazie można określić stopień kompresji i ustawienia zaawansowane (przycisk *Advanced...*), np. zabezpieczyć obraz hasłem. Wybranie w ostatnim etapie kreatora przycisku *Finish* spowoduje rozpoczęcie procedury kopiowania danych do pliku z obrazem (rysunek 18.10).

Rysunek 18.10.

Proces tworzenia kopii partycji systemowej w programie Norton Ghost 15



Przywrócenie systemu operacyjnego z obrazu jest możliwe po wybraniu opcji *Recover My Computer* — program automatycznie wyszuka dostępne obrazy na dysku. Jeśli nie zostaną zlokalizowane żadne obrazy, należy podać ścieżkę do pliku, a następnie określić partycję, która ma zostać przywrócona. Po wybraniu *Finish* następuje procedura przywracania partycji z obrazu na dysk.

18.9. Odzyskiwanie systemu z wykorzystaniem recovery disc

Niektórzy producenci zestawów komputerowych oraz komputerów przenośnych dołączają do nich płyty (lub zestaw płyt) oznaczoną jako **recovery disc**. Na nośniku znajduje się obraz z systemem operacyjnym wraz z zainstalowanymi sterownikami oraz oprogramowaniem (system jest przygotowany do natychmiastowego użycia).

UWAGA

W niektórych przypadkach producent nie dodaje bezpośrednio płyt *recovery* do zestawu komputerowego. Użytkownik musi sam przygotować zestaw nośników do odzyskiwania systemu z wykorzystaniem specjalnego oprogramowania (dołączonego przez producenta) oraz danych zapisanych na właściwej, ukrytej partycji.

Po uruchomieniu komputera oraz umieszczeniu nośnika *recovery* w napędzie optycznym włącza się oprogramowanie umożliwiające przywrócenie systemu do pierwotnego stanu (rysunek 18.11). Komputery niektórych producentów są wyposażone w specjalne funkcje, które pozwalają zainicjować procedurę przywracania systemu operacyjnego z poziomu menu pojawiającego się podczas uruchamiania komputera.

Rysunek 18.11.
Recovery Manager
firmy HP





PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

- 1.** Przygotowanie punktu przywracania systemu i wczytanie ostatniej znanej dobrej konfiguracji
 - Utwórz punkt przywracania o nazwie *test*.
 - Uruchom ponownie komputer.
 - Za pomocą klawisza *F8* uruchom *Zaawansowane opcje rozruchu*.
 - Wybierz opcję *Ostatnia znana dobra konfiguracja*.
 - Sporządz sprawozdanie z ćwiczenia.
- 2.** Naprawa MBR z poziomu Konsoli odzyskiwania Windows XP
 - Uruchom Konsolę odzyskiwania systemu Windows XP.
 - Uruchom polecenie *fixmbr*.
- 3.** Skanowanie struktury dysku za pomocą programu MHDD
 - Uruchom program MHDD.
 - Wykonaj skanowanie powierzchni dysku w poszukiwaniu uszkodzonych lub wolnych sektorów.
- 4.** Wykonanie kopii zapasowej systemu.



PYTANIA KONTROLNE

- 1.** W jakim folderze na partycji systemowej przechowywane są katalogi domowe systemu Windows XP, a w jakim systemów Windows Vista i Windows 7?
- 2.** Jakie znasz podstawowe rodzaje kopii zapasowych? Czym się różnią?
- 3.** Czy narzędzie do wykonywania kopii zapasowych w systemach Windows Vista i Windows 7 ma możliwość archiwizowania danych systemu operacyjnego?
- 4.** Co to jest punkt przywracania i jak przywrócić poprzednią wersję systemu na jego podstawie?
- 5.** Opisz, jak używać funkcji *Poprzednie wersje plików*.
- 6.** Czy wielkość kosza może być modyfikowana?
- 7.** Jaka jest różnica między błędami logicznymi i fizycznymi dysku?
- 8.** Do czego służy program MHDD?
- 9.** Jak wykonać kopię rejestru systemu Windows?
- 10.** Co to jest obraz partycji lub dysku i do czego służy?

19

Wskazania dla użytkownika po wykonaniu naprawy komputera osobistego

Po usunięciu usterek użytkownik uszkodzonego komputera powinien zostać poinstruowany, jak prawidłowo użytkować sprzęt i system operacyjny, aby uniknąć w przyszłości ewentualnych uszkodzeń. Wskazówki powinny dotyczyć zarówno użytkowania sprzętu komputerowego, jak i obsługi systemu operacyjnego.

19.1. Wskazówki dla użytkownika systemu operacyjnego

1. Komputer powinien zawierać przynajmniej dwie partycje: jedną na system operacyjny, drugą na ważne dane.
2. Użytkownicy powinni korzystać jedynie z przydzielonych kont bez uprawnień administratora.
3. Dostęp do konta administracyjnego powinna mieć osoba o dużej wiedzy informacyjnej (np. firmowy informatyk).
4. Należy unikać zabezpieczania kont za pomocą popularnych haseł (*password, qwerty* itp.), a zamiast tego stosować silne hasła zawierające przynajmniej sześć znaków, wielkie i małe litery, znaki specjalne (@, #, \$...) oraz cyfry.

5. W systemie powinna być włączona automatyczna aktualizacja (sprawdzanie aktualizacji przynajmniej raz dziennie).
6. Należy czytać wszystkie komunikaty systemowe pojawiające się w oknach dialogowych i świadomie wybierać dostępne opcje.
7. System powinien mieć oprogramowanie antywirusowe. Ponadto:
 - oprogramowanie powinno mieć włączoną automatyczną aktualizację baz wirusów (np. co dwie godziny);
 - powinien być włączony skaner czasu rzeczywistego (tzw. monitor);
 - system powinien być skanowany raz dziennie (tzw. szybkie skanowanie); raz w tygodniu należy wykonać skanowanie pełne.
8. System powinien zawierać oprogramowanie *antyspyware* (chyba że jest ono już częścią oprogramowania antywirusowego). Ponadto:
 - oprogramowanie powinno mieć włączoną automatyczną aktualizację baz szkodliwego oprogramowania (np. co dwie godziny);
 - powinien być włączony skaner czasu rzeczywistego (tzw. monitor);
 - system powinien być skanowany raz dziennie (tzw. szybkie skanowanie); raz w tygodniu należy wykonać skanowanie pełne.
9. W systemie powinien być zainstalowany *personal firewall* (chyba że jest on już częścią oprogramowania antywirusowego) lub przynajmniej powinna być uruchomiona **Zapora systemu Windows** (dla komputera w sieci lokalnej lub z dostępem do internetu).
10. Program antywirusowy bądź zapora powinny blokować potencjalnie niebezpieczne składniki stron internetowych (w przypadku komputera z dostępem do internetu).
11. Do przeglądania stron WWW należy używać bezpiecznie skonfigurowanej przeglądarki internetowej. Warto pamiętać m.in. o:
 - monitowaniu instalowania dodatków plug-in oraz ActiveX (IE),
 - monitowaniu uruchamiania skryptów,
 - obsłudze protokołów SSL 3 i TLS 1,
 - zablokowaniu wyskakujących okienek,
 - ustawieniu cyklicznego czyszczenia pamięci podręcznej,
 - wyłączeniu funkcji zapamiętywania haseł,
 - wyłączeniu opcji zapisywania szyfrowanych stron na dysku,
 - uruchomieniu powiadamiania o wygasłych certyfikatach.
12. Należy unikać potencjalnie niebezpiecznych stron WWW (w przypadku komputera z dostępem do internetu).
13. Nie powinno się otwierać załączników w wiadomościach e-mail, jeśli pochodzą z nieznanych źródeł. Zawartość wszystkich załączników powinna być skanowana programem antywirusowym (zgodnie z zasadą ograniczonego zaufania — znajomy może mieć zainfekowany komputer i nawet o tym nie wiedzieć).
14. Należy regularnie wykonywać czyszczenie oraz defragmentację dysku twardego (np. raz w miesiącu).

- 15.** Należy ograniczać liczbę programów uruchamianych przy starcie systemu.
- 16.** Zbędne usługi nie powinny być uruchomione.
- 17.** Należy wykonywać okresowe kopie bezpieczeństwa.
- 18.** Jeżeli komputer ma oprogramowanie do wykonywania *recovery discs* (kopia zapasowa systemu operacyjnego wraz z zainstalowanym oprogramowaniem dostarczana przez producenta), należy przygotować nośniki do odzyskiwania systemu.
- 19.** Jeżeli komputer jest podłączony do firmowej sieci komputerowej lub przechowuje ważne dane, powinno się dokonywać cyklicznej zmiany haseł, np. co 30 dni.
- 20.** Komputery, do których podczas ich działania mogą mieć dostęp osoby postronne, powinny być zabezpieczone wygaszaczem ekranu z hasłem.
- 21.** Wszelkiego rodzaju nośniki zewnętrzne, a w szczególności pamięci flash, powinny być bezwzględnie skanowane programem antywirusowym z aktualną bazą wirusów.
- 22.** Nie należy zdradzać haseł innym osobom lub umieszczać ich w widocznym miejscu, np. na karteczkach przyklejonych na monitorze.
- 23.** Spożywanie posiłków, a w szczególności płynów, w pobliżu komputera jest nie-wskazane. Wyłanie napoju np. na klawiaturę może doprowadzić do jej uszkodzenia.
- 24.** Wszelkie naprawy sprzętu powinny być wykonywane przez serwis.
- 25.** Modyfikacje i wymiana sprzętu powinny być wykonywane wyłącznie wtedy, gdy sprzęt jest odłączony od sieci energetycznej.
- 26.** Zestaw komputerowy oraz urządzenia peryferyjne powinny być podłączone do sieci energetycznej za pomocą listwy zabezpieczającej.
- 27.** Jeśli jest to możliwe, sprzęt powinien zostać odłączony od sieci energetycznej podczas wyładowań atmosferycznych.
- 28.** Jeżeli w sieci energetycznej pojawiają się częste spadki napięcia i zakłócenia, należy stosować zasilacze awaryjne UPS.
- 29.** Zauważone usterki powinny być usuwane jak najszybciej — zwłoka np. przy uszkodzonym zasilaczu może się zakończyć uszkodzeniem innych komponentów zestawu komputerowego.
- 30.** Jeżeli części są na gwarancji, to w przypadku usterki należy jak najszybciej nawiązać kontakt z przedstawicielem firmy i przystąpić do procedury reklamacyjnej.
- 31.** Sprzęt komputerowy powinien posiadać certyfikat CE.
- 32.** Jednostka centralna komputera osobistego powinna się znajdować w przewiewnym miejscu, tak aby zapewnić jej dobrą cyrkulację powietrza. Nie powinno się zasłaniać otworów wentylacyjnych obudowy komputera.



PYTANIA KONTROLNE

- 1.** Wymień wskazówki dla użytkownika systemu operacyjnego z podłączeniem do internetu.
- 2.** Wymień wskazówki dla użytkownika komputera osobistego.

Bibliografia

- [1] Andrzejczak Grzegorz, Bielecki Adam, Blikle Andrzej, Bryński Maciej, *Encyklopedia szkolna. Matematyka*, WSiP, Warszawa 1989.
- [2] Bauer Michael D., *Linux. Serwery. Bezpieczeństwo*, Helion, Gliwice 2005.
- [3] Boswell William, *Windows 2000 Server. Vademecum profesjonalisty*, Helion, Gliwice 2002.
- [4] Boyce Jim, *Windows 7 PL. Biblia*, Helion, Gliwice 2010.
- [5] Chabiński Adam, Danowski Bartosz, *Montaż komputera PC. Ilustrowany przewodnik. Wydanie II*, Helion, Gliwice 2010.
- [6] Danowski Bartosz, *Komputer PC. Poradnik kupującego*, Helion, Gliwice 2005.
- [7] Danowski Bartosz, *ABC sam optymalizuję komputer*, Helion, Gliwice 2007.
- [8] Danowski Bartosz, Pyrchla Andrzej, *ABC sam składam komputer. Wydanie IV*, Helion, Gliwice 2010.
- [9] Danowski Bartosz, Pyrchla Andrzej, *BIOS. Przewodnik. Wydanie IV*, Helion, Gliwice 2010.
- [10] Derfler Frank, Freed Les, *Okablowanie sieciowe w praktyce. Księga eksperta*, Helion, Gliwice 2000.
- [11] Gookin Dan, *Komputery PC dla bystrzaków*, Helion, Gliwice 2009.
- [12] Gralla Preston, *Najlepsze rozwiązań. System Windows*, Helion, Gliwice 2008.
- [13] Kiziukiewicz Bartosz, *Sieci lokalne. Trochę teorii, nieco praktyki*, http://edu.i-lo.tarnow.pl/infinet/001_lan/index.html [1.06.2012].
- [14] Marciniuk Tomasz, *Urządzenia techniki komputerowej*, WSiP, Warszawa 2009.
- [15] Mielczarek Wojciech, *USB. Uniwersalny interfejs szeregowy*, Helion, Gliwice 2005.
- [16] Morimoto Rand, Noel Michael, Droubi Omar, Mistry Ross, Amaris Chris, *Windows Server 2008 PL. Księga eksperta*, Helion, Gliwice 2009.
- [17] Mueller Scott, *Rozbudowa i naprawa komputerów PC. Wydanie II*, Helion, Gliwice 2003.
- [18] Mueller Scott, *Rozbudowa i naprawa komputerów PC. Wydanie XVI*, Helion, Gliwice 2005.
- [19] Mueller Scott, *Rozbudowa i naprawa komputerów PC. Wydanie XVIII*, Helion, Gliwice 2009.

- [20] Mueller Scott, Soper Mark Edward, Sosinsky Barrie, *Rozbudowa i naprawa serwerów*, Helion, Gliwice 2008.
- [21] Negus Christopher, *Linux. Biblia. Ubuntu, Fedora, Debian i 15 innych dystrybucji*, Helion, Gliwice 2011.
- [22] Nelson Steven, *Profesjonalne tworzenie kopii zapasowych i odzyskiwanie danych*, Helion, Gliwice 2012.
- [23] *Oznakowanie CE dla wyrobów*, publikacja przygotowana dzięki wsparciu finansowemu Unii Europejskiej, Warszawa 2008.
- [24] Pyrchla Andrzej, *BIOS. Leksykon kieszonkowy. Wydanie III*, Helion, Gliwice 2007.
- [25] Sikorski Marcin, Grabosz Jerzy, *Praca z komputerem zdrowo i wygodnie*, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1998.
- [26] Simpson Alan, *Windows Vista PL. Biblia*, Helion, Gliwice 2008.
- [27] Welsh Matt, Dalheimer Matthias Kalle, Kaufman Lar, *Linux*, Wydawnictwo RM, Warszawa 2000.
- [28] Wojtuszkiewicz Krzysztof, *Urządzenia techniki komputerowej. Część 1. Jak działa komputer?*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

Źródła internetowe

- [1] <http://www.pcguide.com/>
- [2] <http://www.formfactors.org/>
- [3] <http://pl.wikipedia.org/>
- [4] <http://en.wikipedia.org/>
- [5] <http://www.via.com.tw/>
- [6] <http://www.intel.com/>
- [7] <http://www.sis.com/>
- [8] <http://pclab.pl/>
- [9] <http://www.hypertransport.org/>
- [10] <http://amodboard.com/>
- [11] <http://www.nvidia.pl/>
- [12] <http://www.ali.com.tw/>
- [13] <http://www.ami.com/>
- [14] <http://www.phoenix.com/>
- [15] <http://award-bios.com/>
- [16] <http://www.msi-polska.pl/>
- [17] <http://support.asus.com/>
- [18] <http://www.pcword.pl/>
- [19] <http://www.opengl.org/>
- [20] <http://www.microsoft.com/>

-
- [21] <http://www.notebookcheck.pl/>
 - [22] <http://www.digit.pl/>
 - [23] <http://jak-wybrac-telewizor.wieszwszystko.com/>
 - [24] <http://nvision.pl/>
 - [25] <http://www.avermedia.pl/>
 - [26] <http://www.technisat.pl/>
 - [27] <http://pinnacle.com.pl/>
 - [28] <http://www.aja.com/>
 - [29] <http://spdif.pl/>
 - [30] <http://audio.com.pl/>
 - [31] <http://www.usb.org/>
 - [32] <http://www.bluetooth.com/>
 - [33] <http://www.ups.hg.pl/>
 - [34] <http://zenfist.pl/>
 - [35] <http://ratownik-med.pl/>
 - [36] <http://www.oki.pl/>
 - [37] <http://www.xerodruk.pl/>
 - [38] [http://www\(chip.pl/](http://www(chip.pl/)
 - [39] <http://www.agraf.com.pl/>
 - [40] <http://www.fotoporadnik.pl/>
 - [41] <http://www.fotografia.kopernet.org/>
 - [42] <http://www.10gea.org/>
 - [43] <http://www.computerworld.pl/>
 - [44] <http://hot.spots.pl/>
 - [45] <http://www.elstudento.org/>
 - [46] <http://www.geoffknagge.com/>
 - [47] <http://www.gsmworld.com/>
 - [48] <http://www.3gpp.org/>
 - [49] <http://www.dostawcy-internetu.pl/>
 - [50] <http://www.eioba.pl/>
 - [51] <http://www.webopedia.com/>
 - [52] <http://www.iec.ch/>
 - [53] <http://www.iele.polsl.pl/>
 - [54] <http://www.compactflash.org/>
 - [55] <http://www.komputerswiat.pl/>
 - [56] <http://www.benchmark.pl/>
 - [57] <http://www.insydesw.com/>
 - [58] <http://www.purepc.pl/>
 - [59] <http://www.sata-io.org/>
 - [60] <http://www.networld.pl/>
 - [61] <http://www.seagate.com/>
 - [62] <http://twojepc.pl/>
 - [63] [http://tldp.org/HOWTO/Filesystems-HOWTO.html/](http://tldp.org/HOWTO/Filesystems-HOWTO.html)
 - [64] <https://ext4.wiki.kernel.org/>
 - [65] <http://pl.docs.pld-linux.org/>
 - [66] <http://msdn.microsoft.com/>
 - [67] <http://technet.microsoft.com/>
 - [68] <http://www.linux-kvm.org/>
 - [69] <http://www.xen.org/>
 - [70] <http://www.vmware.com/>
 - [71] <https://www.virtualbox.org/>
 - [72] <http://www.swo.ae.katowice.pl/>
 - [73] <http://tablicainteraktywna.com.pl/>
 - [74] <http://www.epsilon.com.pl/>
 - [75] <http://www.bioscentral.com/>
 - [76] <http://www.gofin.pl/>

Skorowidz

2 Quad, 63
3D Vision, 190
3DNow, 70
3DNow! Professional, 70

A

ABIT/USI, 43
absorpcaja, 31
ACPI, 57
Acronis Drive Monitor, 464
adapter hosta, 92
ADC, 128
addition of binary numbers,
 Patrz dodawanie liczb
 binarnych
adres sprzedowy MAC,
 Patrz MAC
adware, 179
AGESA, 52
AGP, 160
AGP Pro, 160
AHCI, 96
akcelerator grafiki 3D, 117
akumulator, 141
akumulator A, 61
algebra Boole'a, 31
algorytm EPMRL, 99
AMD FX, 71, 184
AMD FX, 63
AMD K7 Athlon, 62
AMD PowerNow!, 71
AMD Turbo CORE, 71
antyspam, 331
antyspyware, 331
antywirus, 331
AOpen, 43
aparat cyfrowy, 409, 407
 instalowanie sterowników,
 432
 kompaktowy, 409
 konfigurowanie, 432
 lustrzanka, 409
 podłączanie, 423
API, 117
App Acceleration, 190
architektura mikroprocesora, 67
 harwardzka, 68
 mieszana, 68
 wewnętrzna, 68
z Princeton, 68

arytmometr, Patrz jednostka
 arytmetyczno-logiczna ALU
ASRock, 43
ASUS, 43
AT, 43
ATA-1, 88
ATA-2, 88
ATA-3, 88
ATA-4 (Ultra ATA/33), 88
ATA-5 (Ultra ATA/66), 88
ATA-6 (Ultra ATA/100), 88
ATA-7 (Ultra ATA/133), 88
atak siłowy, 171
atak słownikowy, 171
ATAPI, 88, 89
Athlon, 62
Athlon 64, 63
Athlon 64 FX, 63
Athlon 64 v2, 63
Athlon 64 X2, 63
Athlon II, 63
Athlon X2, 63
Athlon X4, 63
Athlon XP, 62
ATX, 43, 45, 138
audyt, 170
 informacyjny, 170
 legalności, 170
 oprogramowania, 170
 raport, 170
 sprzętu komputerowego,
 170
AUX IN, 131
Auxiliary, 131

B

backdoor, 330
bajt, 29
bash, 359
BCD Windows, 296
BCDEdit, 296, 297
bezprzewodowy interfejs
 sieciowy, 153
BGA, 62
binarny, 13
binary, Patrz binarny
binary digit, Patrz cyfra
 dwójkowa
binary multiples, Patrz
 mnożniki binarne

BIOS, 55, 57, 219
 aktualizacja, 219
 ustawienia, 221, 242
BIOS POST, 451, 485
BIOS ROM, 42
bit, 28
bluetooth, 150, 396
Blu-ray, 109
błędy
 fizyczne, 499
 logiczne, 499
Boole George, 31
boot loader, 293
Bootstrap Loader, 57
bramka
 pływająca, 110
 sterująca, 110
bramka logiczna, 31
 AND, 33
 EXCLUSIVE-OR (ALBO),
 35
 EX-OR, 35
 NAND, 35
 NOR, 34
 NOT (NIE), 34
 NOT, 34
 NOT-AND (NIE-I), 35
 NOT-OR (NIE-LUB), 34
 OR (LUB), 32
 OR, 32
 XOR, 35
brute-force, Patrz atak siłowy
BTX, 43
budowa klawiatury, 147
buforowanie zapisu, 379
byte, Patrz bajt

C

cable select, 90
cache, 71
całkowita moc wyjściowa, 137
całkowite zniekształcenia
 harmoniczne, 127, 132
CATV, 153
cążki do cięcia bocznego, 202
CD Audio, 131
CD Digital Audio, 131
CDCheck, 502
CD-DA, 104
CD-ROM, 104

cecha, 27
 Celeron, 62, 63
 Celeron FC-PGA, 62
 Celeron FC-PGA2, 62
 cena brutto, 181
 cena netto, 181
 Centronix, 93
 Centronix Alternative 2, 93
 certyfikat CE, 178
 charakterystyka przenoszenia, 132
 chipset, 41, 48, 49
 Chkdsk, 463
 chłodzenie
 ciekłym azotem, 76
 freonem, 76
 suchym lodem, 76
 wodne, 75
 Cinch, 130
 CMD, 340
 COM, 157
 CompactFlash (CF), 112
 compmgmt.msc, 346
 computer case, *Patrz* obudowa komputerowa
 computer chassis, *Patrz* obudowa komputerowa
 computer keyboard, *Patrz* klawiatura komputerowa
 computer mouse, *Patrz* mysz komputerowa
 control bus, *Patrz* magistrala sterująca
 copyright, 179
 Core 2 Duo, 63
 Core 2 Extreme, 63
 Core i3, 63
 Core i5, 63, 184
 Core i7, 63, 71, 73, 184
 Core i9, 63
 CPGA, 61
 CPU, 59
 CPUID Hardware Monitor, 465
 CPU-Z, 462
 CrossFire, 190
 CRT, 120, 122
 CUDA, 190
 cyfra dwójkowa, 16, 28
 cyfra szesnastkowa, 16
 cyfrowe wyjście optyczne, 130
 cyfry systemu rzymskiego, 11
 czas podtrzymania, 142
 częstotliwość, 127
 częstotliwość próbkowania, 127
 czujnik CDD, 149
 czytnik podpisu elektronicznego, 417

D

DAC, 128
 dane
 odszukiwanie, 492
 odzyskiwanie, 493, 498
 DDM Audio, 190
 DDR, 80, 81
 DDR SDRAM, 81
 DDR200, 81
 DDR266, 81
 DDR333, 82
 DDR400, 82
 PC-1600, 81
 PC-2100, 81
 PC-2700, 82
 PC-3200, 82
 DDR2, 80, 81
 DDR2 SDRAM, 82
 DDR2-1066, 82
 DDR2-400, 82
 DDR2-667, 82
 DDR2-800, 82
 DDR2-533, 82
 PC2-3200, 82
 PC2-4200, 82
 PC2-5300/5400, 82
 PC2-6400, 82
 PC2-8500, 82
 DDR3, 80
 DDR3 SDRAM, 81, 82
 DDR3-1066, 83
 DDR3-1333, 83
 DDR3-1600, 83
 DDR3-2000, 83
 DDR3-2133, 83
 DDR3-2400, 83
 DDR3-800, 83
 PC3-10600, 83
 PC3-12700/12800, 83
 PC3-16000, 83
 PC3-17000, 83
 PC3-19200, 83
 PC3-6400, 83
 PC3-8500, 83
 Debian, 240
 instalacja, 269
 decimal, *Patrz* decymalny
 decymalny, 12
 dekoder DVD, 155
 Dell, 58
 devmgmt.msc, 344
 Diagnostyka pamięci systemu Windows, 460
 DIB, 64
 dictionary attack, *Patrz* atak słownikowy
 digital information, *Patrz* informacja cyfrowa
 digital signal, *Patrz* sygnał cyfrowy
 DIMM, 85
 dioda laserowa, 105
 DirectX, 316
 diskmgmt.msc, 344
 DISKPART, 281
 Display Port, 119, 125
 DMA, 89
 dodawanie liczb binarnych, 17
 dokumentacja serwisowa, 442
 dopełnienie, 31
 DRAM, 77, 78, 80
 drivers, 313
 drukarka, 399, 441
 instalowanie sterowników, 425
 konfigurowanie, 425
 podłączanie, 420
 drukarka atramentowa, 400
 eksplotacja, 435
 konserwacja, 435
 drukarka igłowa, 403
 eksplotacja, 436
 konserwacja, 436
 drukarka laserowa, 401
 eksplotacja, 433
 konserwacja, 433
 drukarka termosublimacyjna, 403
 D-Shell, 93
 D-Sub, 130
 D-SUB (VGA), 119
 DTX, 43
 Duron, 62, 63
 DVB-S, 153
 DVB-S3, 153
 DVB-T, 153
 DVD, 107
 DVI, 119, 124, 125, 157
 DVI-A, 124
 DVI-D, 124
 DVI-I, 124
 Dynamic Execution, 70
 dysk SSD, 114
 dysk twardy, 98, 100, 101, 102, 441
 błędy fizyczne, 499
 błędy logiczne, 499
 filtr, 101
 głowica zapisująco-odczytująca, 100, 102
 montaż, 211
 obudowa, 101

dysk twardy
 pamięć cache, 189
 płytka drukowana
 z układami logicznymi,
 101
 pojemność, 189
 pozycjoner głowicy, 101
 prędkość obrotowa, 189
 ramię, 101
 silnik, 101
 talerze, 100
 wydajność, 189
 dyski hybrydowe, 104
 dyski twardy, 188
 dzielenie liczb binarnych, 21
 Dziennik zdarzeń systemu
 Windows, 345
 dźwięk
 natężenie, 127
 wysokość, 127

E

ECS, 43
 EDO/BEDO DRAM, 80
 EEPROM, 56, 110
 Enhanced 3DNow!, 70
 EPMRL, 99
 e-podpis, 417
 EPROM, 56
 Ethernet 100Base-T, 152
 Ethernet 100Base-TX, 152
 ethernetowe karty sieciowe, 14
 eventvwr.msc, 345
 exponent, *Patrz* wykładownik
 external bus, *Patrz* magistrala
 zewnętrzna
 EyeFinity 2.0, 190

F

faktura, 442
 VAT, 442
 FCBGA, 63
 FC-PGA, 62
 FC-PGA2, 62
 fdisk, 285
 Fedora, 240
 FireWire, 130, 156, 394, 395
 FIXBOOT, 499
 fixed-point numbers, *Patrz*
 liczby stałoprzecinkowe
 FIXMBR, 499
 flash ROM, 56
 FlexATX, 46
 floating-point numbers, *Patrz*
 liczby zmiennoprzecinkowe

form factor, *Patrz* format płyty
 głównej
 format płyty głównej, 43
 AT, 43
 ATX, 43, 45
 BTX, 43, 47
 DTX, 43, 47
 ITX, 43, 47
 NLX, 46
 WTX, 47
 fotodetektor, 105
 FPM DRAM, 80
 freeware, 179
 fsmgmt.msc, 345
 Fujitsu, 104
 full-duplex, 152, 388
 funktry logiczne, 31

G

gameport, 130, 157
 generator dźwięku, 128
 Gigabyte, 43
 głośnik, 132
 gniazdo, 386
 mikroprocesora, 41
 optyczne, 130, 158
 pamięci operacyjnej, 41
 rozszerzeń, 159
 GNU GPL, 179
 google, 448
 GParted, 288
 gpedit.msc, 345
 GPT, 58
 graphics card, *Patrz* karta
 graficzna
 graphics tablet, *Patrz* tablet
 graficzny
 GRUB, 302, 303
 gwarancja, 442
 door-to-door, 177

H

haker, 328
 half-duplex, 152, 388
 hard disk drive, *Patrz* dysk
 twardy
 harmonogram
 konserwacji, 440
 napraw, 440
 HDDScan, 464
 HDMI, 119, 125, 157
 HDTV, 153
 heat pipe, 75
 heksadecymalny, 14

Hesswell, 63
 hexadecimal, *Patrz*
 heksadecymalny
 HHD, 104
 High Density, 93
 High-Density (HD) Alternative
 3, 93
 High-speed, 88
 Hitachi, 104
 Hot Plugging, 395
 Hot Swap, 93, 96, 395
 HP, 58
 HVD, 92
 HWMonitor, 465
 aparat cyfrowy, 410
 Hyper-Threading Technology,
 70

I

IBM, 43, 58, 104
 Identify Drive, 89
 identyczność, 31
 IEEE 1394, 156, 394
 iLink, 156, 394
 impulsator, 445
 informacja cyfrowa, 28
 input devices, *Patrz* urządzenia
 wejściowe
 input/output bus, *Patrz*
 magistrala wejścia-wyjścia
 instalowanie sterowników, 425
 Insyde, 58
 Intel, 43
 Intel Core, 63
 Intel Core 2, 63
 Intel Turbo Boost, 71
 interfejs
 AHCI, 96
 API, 316
 ATA, 87, 159
 IEEE 1394, 130, 394
 MIDI, 128
 SAS, 97
 SATA, 94
 SATA USM, 96
 USB, 392
 International Electrotechnical
 Commission, 30
 IPS/S-IPS, 124
 IrDA (podczerwień), 396
 Itanium, 63, 71
 Itanium 2, 63
 ITX, 43
 izopropanol, 447

J

- jądro, 230
 - hybrydowe, 230
 - mikrojądro, 230
 - monolityczne, 230
- jednostka arytmetyczno-logiczna ALU, 61, 67
- jednostka zmiennoprzecinkowa FPU, 61
- jednostki ALU, 67
- jedynka bitowa, 99

K

- kabel
 - koncentryczny, 152
 - UTP, 152
- kamera cyfrowa, 410
 - instalowanie sterowników, 429
 - konfigurowanie, 429
 - podłączanie, 422
- kamera internetowa
 - instalowanie sterowników, 430
 - konfigurowanie, 430
 - podłączanie, 422
- kamera wideo, 407
- kanały interfejsów pamięci masowych, 42
- kanały IRQ, 67
- karta dźwiękowa, 126, 157, 193
 - montaż, 215
- karta graficzna, 116, 159, 189
 - montaż, 214
 - sterowniki, 315
- karta gwarancyjna, 442
- karta muzyczna, 159, *Patrz*
 - karta dźwiękowa
- karta naprawy, 442
- karta rozszerzeń
 - montaż, 217
 - sieciowa, 151, 159
 - telewizyjna, 153, 154, 155
 - wideo, 155
- karta pamięci, 111
- kasetka, 106
- katalog, udostępnianie, 353
- kernel, *Patrz* jądro
- keylogger, 330
- klawiatura komputerowa, 145, 146, 165
 - budowa, 147
 - klawiatura maszynistki, 146
 - maszynistki, 146

L

- podłączanie, 217, 424
 - programisty, 146
 - QWERTY, 146
 - QWERTZ, 146
 - klej cyjanoakrylowy, 448
 - kolejkowanie poleceń NCQ, 96
 - komórka bitu, 99
 - komputer
 - biurowy, 174
 - dla gracza komputerowego, 174
 - multimedialny, 174
 - osobisty, 40
 - komputerowe stanowisko pracy, 163, 164
 - biurko, 165
 - elementy, 165
 - hałas, 164
 - klawiatura komputerowa, 165
 - krzesło, 166
 - mikroklimat, 165
 - monitor, 165
 - oświetlenie, 164
 - projektowanie, 165
 - koncentrator
 - aktywny, 393
 - pasywny, 393
 - konfigurowanie, 425
 - konstrukcja przełączników, 147
 - kopułkowa, 147
 - mechaniczna, 147
 - membranowa, 147
 - pojemnościowa, 147
 - kontroler przerwań, 67
 - konwerter cyfrowo-analogowy, 118
 - kopia zapasowa
 - pełna, 493
 - przyrostowa, 493
 - różnicowa, 493
 - KVM, 311
 - kwadro, 133
- L**
 - LCD, 122
 - LGA, 62, 63, 185
 - LGA 1150, 63
 - LGA 1155, 63
 - LGA 1156, 63
 - LGA 1366, 63
 - LGA 1567, 63
 - LGA 2011, 63
 - LGA 771, 63
 - LGA 775, 63
 - licencja
 - grupowa, 180
 - jednoosobowa, 179
 - komercyjna, 179
 - OEM, 180
 - otwarta, 180
 - liczba naturalna, 15
 - liczby stałopozycyjne, *Patrz*
 - liczby stałoprzecinkowe
 - liczby stałoprzecinkowe, 25, 27
 - liczby zmiennopozycyjne, *Patrz*
 - liczby zmiennoprzecinkowe
 - liczby zmiennoprzecinkowe, 27
 - cecha, 27
 - mantysa, 27
 - podstawa, 27
 - wykładnik, 27
 - licznik rozkazów PC, 61
 - LIFO, 61
 - LILO, 302, 303
 - linia
 - bitu, 111
 - polecień, 340
 - słów, 111
 - Linux, 239
 - aktualizacja, 326
 - Debian, *Patrz* Debian
 - Disk Druid, 283
 - Fedora, *Patrz* Fedora
 - instalacja, 269
 - konfiguracja, 356
 - Mandriva, *Patrz* Mandriva
 - monitorowanie, 484
 - optymalizacja, 381
 - powłoka, 358
 - Red Hat, *Patrz* Red Hat
 - Slackware, *Patrz* Slackware
 - SUSE, *Patrz* SUSE
 - Ubuntu, *Patrz* Ubuntu
 - local bus, *Patrz* magistrala lokalna
 - logic gates, *Patrz* bramki logiczne
 - logical functors, *Patrz* funktry logiczne
 - LPT, 157
 - lusrmgr.msc, 345
 - lutownica, 444
 - LVD, 92
- L**
 - łączność, 31

M

MAC, 151
 macierz RAID, 97
 magistrala, 64, 158
 adresowa, 64, 66, 67
 AGP, 160
 danych, 64
 DMI, 64
 DMI/FDI, 66
 FSB, 64, 65
 Hyper Transport, 64
 lokalna, 158
 pamięci, 64, 66, 67
 PCI Express, 161
 PCI, 158, 159, 160, 161
 peryferyjna, 158
 QPI, 64, 65
 rozszerzeń, 118
 sterująca, 64, 67
 szerokość, 64
 wejścia-wyjścia, 158
 zewnętrzna, 158
 Mandriva, 241
 mantissa, *Patrz* mantysa
 mantysa, 27
 marża, 181
 maska
 perforowana, 121
 szczelinowa, 121
 szczelinowo-perforowana, 121
 master, 88, 90
 matryca, 123
 aktywna, 123
 CCD, 408
 ciekłokrystaliczna, 123
 CMOS, 408
 Maxtor, 104
 MCP, 53
 mechanizm przerwań, 67
 Media Access Control, *Patrz* MAC
 memory bus, *Patrz* magistrala
 pamięci
 memory card, 111
 Memory Stick (MS), 112
 Memtest86+, 461
 Menedżer dysków systemu Windows, 280
 metoda
 uzupełnień do 1 (U1), 23
 uzupełnień do 2 (U2), 23, 24
 znak-moduł (ZM), 23
 MHDD, 500
 MicroATX, 46

Micro-FCBGA, 62
 Microsoft, 58
 Microsoft Visio 2010, 167
 MIDI, 130
 Midnight Commander, 360
 Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna, 30
 mikrofon, 134
 mikroprocesor, 59, 184
 budowa, 60
 CISC, 68
 montaż, 203
 RISC, 68
 mikser dźwięku, 129
 minijack, 130, 134
 mke2fs, 285
 mkswap, 285
 MMX, 70
 mnożenie liczb binarnych, 19
 mnożniki binarne, 29
 moc akustyczna, 132
 moc wyjściowa, 137
 moduł, 84
 DIMM, 85
 RIMM, 86
 SIMM, 85
 monitor, 120, 122, 159, 165, 191
 CRT, 120, 122, 193
 czas reakcji, 192
 częstotliwość odświeżania, 192
 jasność obrazu, 191
 kąt widzenia, 192
 kontrast obrazu, 191
 LCD, 122, 191
 podłączanie, 214
 rozdzielncość ekranu, 191
 rozmiar ekranu, 191
 Monitor niezawodności systemu Windows, 483
 Monitor wydajności systemu Windows, 481
 montaż, 197
 bezpieczeństwo, 197
 dysku twardego, 211
 karty dźwiękowej, 215
 karty graficznej, 214
 karty rozszerzeń, 217
 mikroprocesora, 203
 napędu optycznego, 213
 narzędzia, 202
 pamięci operacyjnej, 206
 płyty głównej, 208
 podstawowy zestaw monterski, 202
 stacji dyskietek, 218
 zasilacza, 210
 zestawu głośnikowego, 215
 Moore Gordon, 72, 73
 MOSFET, 110
 mostek południowy, 48, 49
 mostek północny, 48
 motherboard, *Patrz* płytka główna
 MROM, 56
 mSATA, 96
 MSCONFIG, 369
 MSI, 43
 MultiMedia Card, 111
 multitasking, 227
 MuTIOL, 55
 MVA, 124
 myjka ultradźwiękowa, 447
 mysz komputerowa, 145, 149
 kulkowa, 149
 optyczna, 149
 podłączanie, 217, 424
 rolka, 149
 scroll, 149

N

NAND, 111
 napęd CD/DVD, 105
 buforowanie, 107
 dioda laserowa, 105
 fotodetektor, 105
 kasetka, 106
 lustro, 105
 płytką drukowaną z elektroniką sterującą pracą napędu, 106
 pryzmat, 105
 silnik, 105
 silnik krokowy, 106
 soczewki, 105
 szczelina, 105
 średni czas dostępu, 107
 tacka, 105
 napęd optyczny, 189
 montaż, 213
 natężenie dźwięku, 127
 network interface card, *Patrz* karta sieciowa
 NICAM, 154
 niedomiar, 19
 nominalna moc wyjściowa, 137
 NOR, 111
 North Bridge, *Patrz* mostek północny

NTLOADER, 293

NTSC, 154

NVIDIA, 53

NVIDIA GeForce, 117

O

obudowa, 194

obudowa komputerowa, 143, 145

ATX, 143, 144

big tower, 144

desktop, 143, 144

midi tower, 144

mini tower, 144

multimedialna, 145

NLX, 143

SFF, 143, 145

tower, 143, 144

ocena bezpieczeństwa

systemów informatycznych, 170

octal, 17

oczyszczanie dysku, 380

odejmowanie liczb binarnych, 18, 19

odkurzacz komputerowy, 446

odszukiwanie danych, 492, 493, 498

ogniwo Peltiera, 76

oktalny, 17

okulary ochronne, 448

olej wazelinowy, 447

ONFI, 114

opaska antystatyczna, 448

OpenGL, 316

Operating System, *Patrz* system operacyjny

Opteron, 63

optical mouse, *Patrz* mysz komputerowa optyczna

oscyloskop cyfrowy, 449

overflow, *Patrz* przepełnienie

P

PAL, 154

pamięć masowa, 87

pamięć cache, 61, 189

pamięć flash, 110

pamięć operacyjna, 67, 77, 186

DRAM, 77, 78, 80

montaż, 206

RAM, 77, 78, 117, 129

SDRAM, 77, 78, 81

SRAM, 79

tester, 466

pamięć optyczna, 104

pamięć podręczna, *Patrz* pamięć operacyjna

pamięć ROM, 129

Panel sterowania, 346

paragon, 442

pasta przewodząca, 75

PATA, 89

PC-100, 81

PC-133, 81

PC-66, 81

PCI Local Bus, 158

PCI-SIG, 158

pełny dupleks, 152, 388

pendrive, 113

Pentium, 62

Pentium 4, 62, 63

Pentium 4 Xeon, 62

Pentium D, 63

Pentium Extreme Edition, 63

Pentium II, 62, 63

Pentium III, 62, 63

Pentium III FC-PGA, 62

Pentium MMX, 62

Pentium Pro, 62

perfmon.msc, 345

peripheral bus, *Patrz* magistrala peryferyjna

personal computer, *Patrz* komputer osobisty

personal firewall, 331

pętla zwrotna, 467

PGA, 61

Phenom II, 63, 184

Phenom X2, 63

Phenom X3, 63

Phenom X4, 63

Phoenix, 58

phreaker, 328

pinceta, 202

piny

konfiguracyjne, 42

sygnalizacyjne, 42

PIO, 89

plan zasilania, 380

plastikowe opaski zaciskowe, 202

plik, 231

udostępnianie, 353

plik wsadowy, 343

ploter, 414

atramentowy, 414

bębnowy, 414

płaski, 414

solwentowy, 414

pisakowy, 414

Plug & Play, 159, 389

płyta główna, 40, 41, 185

montaż, 208

sterowniki, 314

tester, 466

podatek VAT, 181

Podgląd zdarzeń systemu

Windows, 483

podłączanie

klawiatury komputerowej, 217

monitora, 214

myszy komputerowej, 217

podpis elektroniczny, 417

podstawa, 27

podstawa systemu pozycyjnego, 11

podstawowa jednostki

informacji, 28

point to point, 161

pointing devices, *Patrz*

urządzenia wskazujące

point-to-point, 65, 95

pojemność, 103

polecenie Linux

!n, 359

cd, 359

free, 359

history, 359

ls, 359

mkdir, 359

ps, 359

pwd, 359

rm, 359

rmdir, 359

set, 359

su, 359

sudo, 359

touch, 359

who, 359

polecenie Windows

chkdsk, 343

copy, 343

del, 342

dir, 342

erase, 342

format, 341

help, 341

md, 342

mkdir, 342

move, 343

rd, 343

ren, 343

rename, 343

rmdir, 343

set, 343

tasklist, 343

port, 386
 I/O, 42, 389
 LPT, 421
 równoległy, 157, 390
 szeregowy, 150, 157, 389
 positional numeral system,
 11, *Patrz* pozycyjny system
 liczbowy
 POST, 57
 Power NET+, 168
 power supply, *Patrz* zasilacz
 komputerowy
 PowerTune, 190
 powielacze portów, 96
 powłoka, 358
 poziom hałasu, 137
 pozycjoner głowicy, 101
 pozycyjny system dziesiętny, 12
 pozycyjny system liczbowy,
 11, 13
 pożyczka, 18
 półduplek, 152, 388
 półsumator, 36
 PPGA, 61
 praca dwukanałowa, 83
 prawo autorskie, 179
 prawo Moore'a, 72
 prędkość obrotowa, 103, 106
 prędkość przesyłu, 103, 106
 procesor, 72, 159
 32-bitowy, 72
 64-bitowy, 72
 DSP, 128
 graficzny GPU, 117
 wielordzeniowy, 72
 program, 67
 program rozruchowy, 57, 293
 PROM, 56
 przemienność, 31
 przepelenienie, 18
 przetwarzanie wielordzeniowe,
 70
 przetwornik ADC, 128
 przetwornik DAC, 128
 PS/2, 148, 150, 157
 Public Domain License, 179
 punkt-punkt, 161
 PureVideo HD, 190
 PVA, 124

Q
 QWERTY, 146
 QWERTZ, 146

R
 radiatory, 74
 aktywne, 74
 pasywne, 74
 RAID, 97
 RAM, 77, 78, 84, 117, 129
 RAMDAC, 118
 raport z audytu, 170
 RDRAM, 84
 PC-1066, 84
 PC-1200, 84
 PC-600, 84
 PC-700, 84
 PC-800, 84
 ReadyBoost, 375
 Recovery mode, 491
 Red Hat, 240
 REGEDIT, 368
 Regular Density, 93
 regulator napięcia, 41
 rejestr A, 67
 rejestr flagowy F, 61
 rejestr rozkazów IR, 61
 Rescue mode, 490
 rewers serwisowy, 442
 RGB, 120
 RIMM, 85, 86
 RJ-11, 157
 RJ-45, 157
 robaki internetowe, 329
 ROM, 55, 56, 129
 rootkit, 330
 rozdzielcość próbkowania, 127
 rozdzielność, 31
 rzutnik multimedialny
 instalowanie sterowników,
 431
 konfigurowanie, 431
 podłączanie, 423

S
 S.M.A.R.T, 88, 89
 S/PDIF, 130
 Samsung, 104
 SAS, 97
 SATA, 94
 SB1394, 394
 schemat przepływu bitów, 387
 SCSI, 91
 SDRAM, 77, 78, 80, 81
 PC-100, 81
 PC-133, 81
 PC-66, 81
 SE, 92
 Seagate, 104
 SECAM, 154
 SECC, 62, 63, 71
 Secure Digital (SD), 112
 Security Feature, 89
 Sempron, 62, 63
 SEPP, 62, 63, 71
 services.msc, 345
 serwer, 173
 shareware, 179
 shell, 358
 silnik krokowy, 106
 SIMM, 85
 simplex, 388
 Single Connector Attachment,
 93
 SIS, 54
 skalowalność, 231
 skaner, 404
 instalowanie sterowników,
 427
 konfigurowanie, 427
 podłączanie, 422
 bębnowy, 405
 płaski, 405, 406
 ręczny, 405
 skaner biometryczny, 415
 Slackware, 241
 slave, 88, 90
 Slot, 63
 Slot 1, 63
 Slot 2, 63
 Slot A, 63
 słuchawki, 134
 smar syntetyczny, 447
 SmartMedia (SM), 112
 Socket, 62, 64
 LIF, 64
 ZIF, 64
 Socket 1, 62
 Socket 1207, 63
 Socket 2, 62
 Socket 3, 62
 Socket 370, 62
 Socket 4, 62
 Socket 423, 62
 Socket 462/A, 62
 Socket 478/N, 62
 Socket 495, 62
 Socket 5, 62
 Socket 6, 62
 Socket 603, 62
 Socket 604, 62

- Socket 7, 62
 Socket 754, 63
 Socket 8, 62
 Socket 939, 63
 Socket 940, 63
 Socket AM2, 63
 Socket AM2+, 63
 Socket AM3, 63
 Socket AM3+, 63
 Socket B, 63
 Socket F, 63
 Socket H3, 63
 Socket J, 63
 Socket M, 63
 Socket P, 63
 Socket PAC 418, 611, 63
 Socket R, 63
 Socket T, 63
 sonda logiczna, 445
 South Bridge, *Patrz* mostek południowy
 SPDIF, 158
 specyfikacja przetargowa, 173
 specyfikacja sprzętu komputerowego, 168
 SpeedFan, 465
 SPGA, 62
 SPP, 53
 sprawność energetyczna, 137
 spyware, 330
 SRAM, 79
 SSD, 113
 SSE, 70
 SSE2, 70
 SSE3, 70
 SSE4, 70
 stacja dyskietek, 218
 montaż, 218
 stacja lutownicza, 448
 stacja robocza, 173
 standard ATX, 46
 standard telewizyjny, 154
 A2, 154
 B/G, 154
 D/K, 154
 NTSC, 154
 PAL, 154
 stereo, 133
 sterowniki urządzeń, 313
 instalacja, 313
 konfiguracja, 320
 pozyskiwanie, 318
 stop lutowniczy, 445
 stosunek sygnału do szumu, 127
 StrongRecovery, 501
 subwoofer, 133
 Super I/O, 49
 SUSE, 241
 S-Video, 158
 SWAP, 383
 swapon, 285
 sygnał cyfrowy, 29
 synteza FM, 128
 synteza Wavetable, 128
 system
 addytywny, 11
 binarny, *Patrz* system dwójkowy
 decymalny, 12, *Patrz* system dziesiętny
 dwójkowy, 12, 13
 dziesiętny, 12
 heksadecymalny, 12,
 14, *Patrz* system szesnastkowy
 oktalny, *Patrz* system ósemkowy
 system operacyjny, 226, 235,
 236, 237, 238, 239, 240, 241
 aktualizacja, 322, 325, 326
 czasu rzeczywistego, 229
 diagnozowanie, 479
 instalacja, 242, 246, 247,
 255, 261, 266, 269, 278
 jądro, *Patrz* jądro
 jednoprogramowy, 227
 jednoużytkownikowy, 228
 konfiguracja, 339, 356
 monitorowanie, 479, 481,
 484
 odzyskiwanie, 503, 504
 optymalizacja, 381, 366
 podział, 227, 228
 przetwarzania
 bezpośredniego, 228
 przetwarzania pośredniego,
 228
 rodzaje, 227
 rozproszony, 229
 skalowalność, 231
 wielobieżność, 231
 wielodostępność, 231
 wieloprocesorowy
 asymetryczny AMP, 228
 wieloprocesorowy
 symetryczny SMP, 228
 wieloprogramowy, 227
 wielużytkownikowy, 228
 wielozadaniowy, 227, 231
 wywłaszczanie, 231
 z interfejsem znakowym/
 tekstowym, 229
 z okienkowym interfejsem
 graficznym, 229
 zabezpieczenie, 327
 system ósemkowy, 12, 17
 system plików, 231
 konwersja, 292
 system szesnastkowy, 12, 14
 systemem liczenia, 11
 szczypce zaciskowe, 203
 szybkość pracy zegara, 68
- ## S
- średni czas dostępu, 103
 środowisko materialne, 164
- ## T
- t, 67
 tablet graficzny, 150
 tablica fal, 128
 tablica interaktywna, 415
 instalowanie sterowników,
 432
 konfigurowanie, 432
 podłączanie, 424
 tabliczki
 dodawania, 17
 dzielenia, 17
 mnożenia, 17
 odejmowania, 17
 tCL, 79
 tCR, 79
 technologia hiperwątkowości,
 70
 telewizja
 analogowa, 153
 kablowa, 153
 telewizor cyfrowy
 instalowanie sterowników,
 431
 konfigurowanie, 431
 podłączanie, 423
 tester
 pamięci, 446, 466
 płyta głównej, 466
 zasilaczy, 466
 Thermaltake Power Supply
 Calculator, 187
 Toshiba, 104
 trackball, 150

transfer danych, 152

transmisja

- asynchroniczna, 387
- równoległa, 386, 387
- synchroniczna, 388
- szeregowa, 386, 387

tRAS, 79

tRCD, 79

trojany, 329

tRP, 79

tryb

- 64-bitowy, 70
- AHCI, 244
- chroniony, 69
- full-duplex, 65
- half-duplex, 65
- półduplek, 65
- quad pumped, 65
- rzeczywisty, 69
- zgodności, 70

tryb pracy mikroprocesora, 69

- 64-bitowy, 70
- chroniony, 69
- rzeczywisty, 69
- zgodności, 70

Turion 64, 63

TV-Out, 119

tworzenie dysków logicznych, 278

tworzenie partycji, 278

U

Ubuntu, 240

UEFI, 57, 58

UHF, 153

układ sterowania CU, 61

układ sterujący PC, 67

Ultra DMA, 89

underflow, Patrz niedomiar

UPS, 141, 142

urządzenia wejściowe, 145

urządzenia wskazujące, 148

USB, 130, 148, 150, 156, 392, 420

USB 1.1, 393

USB 2.0 Hi-Speed, 393

USB 3.0 SuperSpeed, 394

UVD, 190

V

Very High Density Cable Interconnect, 93

VESA, 119

VGA D-SUB, 157

VHF, 153

VIA Technologies, 54

Virtual Machine, 305

Virtual PC, 305

VirtualBox, 307

VistaBootPRO, 296, 299

VMware, 309

W

wahania napięć wyjściowych, 137

wejście

- liniowe, 157
- mikrofonowe, 157
- monofoniczne, 157

wersja BOX, 177

wersja OEM, 177

Western Digital, 104

wewnętrzna architektura

- mikroprocesora, 68

wf.msc, 345

wielkość bufora, 103

wielkość pamięci cache, 68

wielobieżność, 231

wielodostępnoś, 231

wielowątkowość, 231

wielozadaniowość, 231

Windows, 235

aktualizacja, 325

- instalacja, 246, 247, 255, 261, 266
- konfiguracja, 339
- monitorowanie, 481
- optymalizowanie, 366

Windows 7, 235, 238

instalacja, 261

Windows Defender, 332, 336

Windows Vista, 235, 237

instalacja, 255

Windows XP, 235, 236

instalacja, 247

wireless network interface, 153

wirusy komputerowe, 329

wizualizer, 416

wkrętak elektryczny, 202

wkrętak krzyżakowy, 202

wkrętarka elektryczna, 202

WLAN, 150

wskaźnik stosu SP, 61

współczynnik zniekształceń

nieliniovych, 127

wydajność, 103

wydajność mikroprocesora, 68

wykładnik, 27

wysokość dźwięku, 127

wywłaszczanie, 231

wzmacniacz sygnałów

wyjściowych, 129

X

xD Picture Card (xD), 112

XDR, 84

XDR2 RDRAM, 84

XEN, 311

Xeon, 63, 71

Z

zapis liczb binarnych ze znakiem, 22

zapis magnetyczny, 98

Zapora systemu Windows, 332

zasilacz awaryjny UPS, 141, 142

zasilacz komputerowy, 135, 187

ATX, 138, 187

impulsowy, 135

montaż, 210

tester, 466

transformatorowy, 135

ZeroCore, 190

zestaw głośnikowy, 215

montaż, 215

złącze

AUX IN, 131

Display Port, 125

DVI, 125

klawiatury DIN, 44

magistral I/O, 42

magistrali, 129

modemu, 157

podczerwieni, 157

RJ-45, 421

sieciowe RJ-45, 157

wideo, 120

zasilania, 44, 45

zmiana układu klawiatury, 147

Ż

żywica epoksydowa, 448