



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 rzeczoznawców: 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 jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie 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 właścicieli.

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 praw 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

Skład: Marcin Chłąd

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](http://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](mailto: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.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

# Spis treści

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

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

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

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

# 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 zlecenie realizacji zadań systemowi 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 zlecane 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 jedoużytkownikowe.** 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, określanego 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:

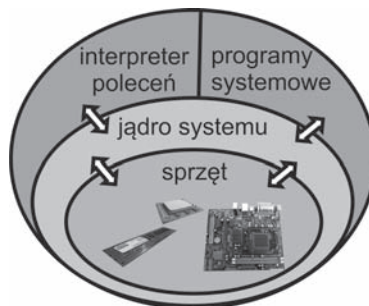
- **Twarde (rygorystyczne).** Znany jest najgorszy (najdłuższy) czas odpowiedzi oraz wiadomo, że nie zostanie on przekroczony. Gwarantuje to terminowe wypełnianie krytycznych zadań.
- **Miękkie (łagodne).** Starają się odpowiedzieć najszybciej, jak to możliwe, ale nie wiadomo, jaki może być najgorszy 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 wpłynąć 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 kompilacji 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 w 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 **interpreter 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*). Cecha 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 skończoną 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 <math>2^{28}</math> jednostek alokacji. Najmniejsza jednostka alokacji może zawierać 4 kiB, a największa 32 kiB. Ograniczenie rozmiaru woluminu to <math>2^{32}</math> 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 <math>2^{64}</math> bajtów, czyli 16 EiB; praktycznie jest to 16 TiB. Maksymalny teoretyczny rozmiar partycji to <math>2^{64}</math>, 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	<p>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, obsługę metadanych, nadawanie praw dostępu, rezerwację miejsca bez fragmentacji dla nowych plików.</p>
Joliet	ISO9660	<p>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.</p>
Universal Disk Format	UDF	<p>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.</p>

## 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**, wydających maszyny, które obsługują zadania zgłaszane przez stacje robocze.

Serwer może pełnić funkcje: **serwera uwierzytelniającego**, **serwera plików**, **serwera wydruku**, **serwera DHCP**, **serwera DNS**, **serwera Active Directory** itd. Użytkownik załogowany 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 ISO<sup>15</sup>, na podstawie którego można wypalić płytę instalacyjną.

### UWAGA

Jeżeli planujemy korzystać z oprogramowania typu wirtualna maszyna, nie musimy wypalać płyty 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 umożliwi 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).

<sup>15</sup> 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 domenowych, 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, posiadająca 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 wybierzemy 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 płyty instalacyjne 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 pojawieniem się graficznej wersji instalacji oraz graficznego interfejsu użytkownika Debian stał się bardziej przystępny dla początkujących 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, umożliwiającą 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 obsługę 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 Novel znana m.in. z systemów Netware.

System wykorzystuje do konfiguracji narzędzie YaST (ang. *Yet another Setup Tool*), a pakiety z oprogramowaniem dystrybuuje 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 nieznających „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 wyposażać 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 multimediiów), 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*.

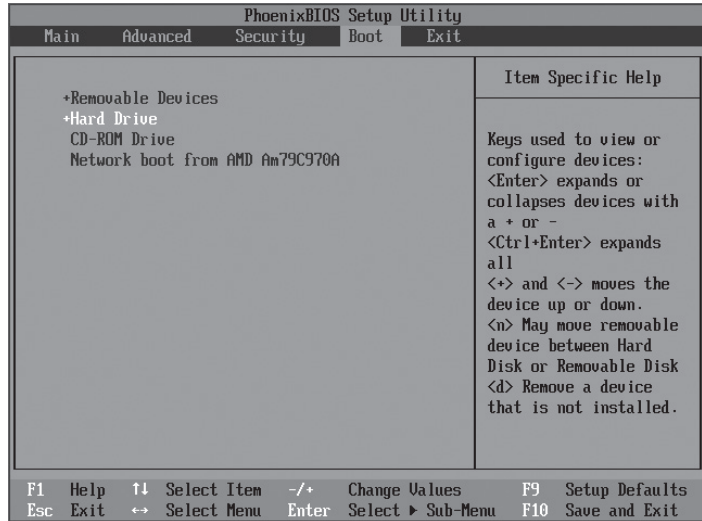
### UWAGA

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?

2 Quad, 63  
3D Vision, 190  
3DNow, 70  
3DNow! Professional, 70

## A

ABIT/USI, 43  
absorpcja, 31  
ACPI, 57  
Acronis Drive Monitor, 464  
adapter hosta, 92  
ADC, 128  
addition of binary numbers,  
  *Patrz* dodawanie liczb  
  binarnych  
adres sprzętowy 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  
aparatus 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  
  informatyczny, 170  
  legalności, 170  
  oprogramowania, 170  
  raportu, 170  
  sprzętu komputerowego,  
  170  
AUX IN, 131  
Auxiliary, 131

## B

backdoor, 330  
bajt, 29  
bash, 359  
BCD Windows, 296  
BCDEdit, 296, 297  
bezwodowodowy interfejs  
  sieciowy, 153  
BGA, 62  
binarny, 13  
binarny, *Patrz* binarny  
binarny digit, *Patrz* cyfra  
  dwójkowa  
binarny 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  
cząłki 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  
 dekodery 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  
 eksploatacja, 435  
 konserwacja, 435  
 drukarka igłowa, 403  
 eksploatacja, 436  
 konserwacja, 436  
 drukarka laserowa, 401  
 eksploatacja, 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  
 płytką drukowaną  
 z układami logicznymi,  
 101  
 pojemność, 189  
 pozycjoner głowicy, 101  
 prędkość obrotowa, 189  
 ramię, 101  
 silnik, 101  
 talerze, 100  
 wydajność, 189  
 dyski hybrydowe, 104  
 dyski twarde, 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* wykładnik  
 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  
 funktory 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  
 HDD, 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

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  
 LILLO, 302, 303  
 linia  
 bitu, 111  
 poleceń, 340  
 słowa, 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* funktory  
 logiczne  
 LPT, 157  
 lusrmgr.msc, 345  
 lutownica, 444  
 LVD, 92  
 Ł  
 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  
   zewnątrzna, 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  
   rozdzielczość 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 dyskiety, 218  
   zasilacza, 210  
   zestawu głośnikowego, 215
- Moore Gordon, 72, 73  
 MOSFET, 110  
 mostek południowy, 48, 49  
 mostek północny, 48  
 motherboard, *Patrz* płyta główna  
 MROM, 56  
 mSATA, 96  
 MCONFIG, 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  
   płyta drukowana 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 duplex, 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  
   ln, 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  
 półdupleks, 152, 388  
 półsumator, 36  
 PGA, 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  
 przepelnienie, 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  
 rozdzielczość 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 dyskieta, 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
    - wieloużytkownikowy, 228
    - wielozadaniowy, 227, 231
    - wywłaszczenie, 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
  - szczytce zaciskowe, 203
  - szybkość pracy zegara, 68
- ## Ś
- 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
    - płyt głównych, 466
    - zasilaczy, 466
  - Thermaltake Power Supply Calculator, 187
  - Toshiba, 104
  - trackball, 150

transfer danych, 152  
 transmisja  
   asynchroniczna, 387  
   równoległa, 386, 387  
   synchroniczna, 388  
   szeregową, 386, 387  
 tRAS, 79  
 tRCD, 79  
 trojany, 329  
 tRP, 79  
 tryb  
   64-bitowy, 70  
   AHCI, 244  
   chroniony, 69  
   full-duplex, 65  
   half-duplex, 65  
   półdupleks, 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  
 wielodostępność, 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  
   nieliniowych, 127  
 wydajność, 103  
 wydajność mikroprocesora, 68  
 wykładnik, 27  
 wysokość dźwięku, 127  
 wyłączenie, 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  
   podczterwieni, 157  
   RJ-45, 421  
   sieciowe RJ-45, 157  
   video, 120  
   zasilania, 44, 45  
 zmiana układu klawiatury, 147  
 żywica epoksydowa, 448



# PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW  
w działający bankomat!

**Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!**

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**



## Kwalifikacja E.12

# Montaż i eksploatacja komputerów osobistych oraz urządzeń peryferyjnych

## Podręcznik do nauki zawodu **technik informatyk**

**Technik informatyk nie jest zwykłym użytkownikiem komputerów. Jeśli uczeń wybiera szkołę o takim profilu, z czasem staje się prawdziwym komputerowym ekspertem.**

*Montaż i eksploatacja komputerów osobistych oraz urządzeń peryferyjnych. Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk jest zgodny z nową podstawą programową kształcenia zawodowego. Zebrano tu wszystkie najważniejsze wiadomości pozwalające poznać zasady działania podzespołów systemu komputerowego. Wiedza zdobyta za pomocą tego podręcznika pozwoli uczniom samodzielnie montować i rozbudowywać komputer osobisty, instalować i optymalizować wybrany system operacyjny oraz odpowiednio konfigurować wszelkie urządzenia peryferyjne. Można tu także znaleźć praktyczne informacje na temat tworzenia kosztorysów napraw i przeglądów czy sposobów odzyskiwania danych.*

*Technik informatyk to doskonały, charakteryzujący się wysoką jakością i kompletny zestaw edukacyjny, przygotowany przez dysponującego ogromnym doświadczeniem lidera na rynku książek informatycznych – wydawnictwo Helion.*

### W skład zestawu wchodzi także:

*Kwalifikacja E.13. Projektowanie lokalnych sieci komputerowych i administrowanie sieciami.*

*Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk*

*Kwalifikacja E14. Część 1. Tworzenie stron internetowych.*

*Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk*

*Kwalifikacja E14. Część 2. Tworzenie baz danych i administrowanie bazami.*

*Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk*

*Kwalifikacja E.14. Część 3. Tworzenie aplikacji internetowych.*

*Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk*

Podręczniki oraz inne pomoce naukowe należące do tej serii zostały opracowane z myślą o wykształceniu kompetentnych techników, którzy bez trudu poradzą sobie z wyzwaniami w świecie współczesnej informatyki. Według nowych przepisów, aby otrzymać dyplom w zawodzie technik informatyk, należy zdać szereg egzaminów potwierdzających kolejne kwalifikacje w zawodzie. Książka ta powstała po to, by ułatwić to zadanie zarówno uczącym się, jak i pedagogom. Wiedza w niej zawarta pomoże zdać egzamin i zyskać wiedzę praktyczną, przydatną w przyszłej pracy.

**helion.pl**  
księgarnia  
internetowa

Nr katalogowy: **13160**



Księgarnia internetowa:  
**<http://helion.pl>**



Zamówienia telefoniczne:  
**0 801 339900**



**0 601 339900**



**Helion**

Sprawdź najnowsze promocje:

🔗 <http://helion.pl/promocje>

Książki najchętniej czytane:

🔗 <http://helion.pl/bestsellery>

Zamów informacje o nowościach:

🔗 <http://helion.pl/nawosci>

**Helion SA**

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel.: 32 230 98 63

e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)

<http://helion.pl>

sięgnij po **WIĘCEJ**



**KOD KORZYŚCI**

ISBN 978-83-246-6892-2



9 788324 668922

**Informatyka w najlepszym wydaniu**