

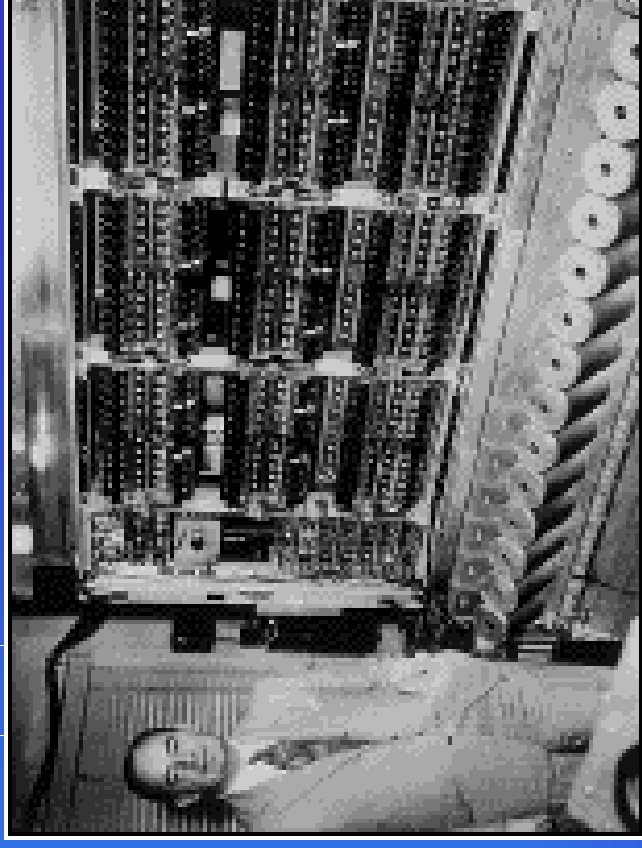
# Architektura komputera

- Elementy funkcjonalne wg von Neumann'a
- Modułarna budowa komputera klasy PC
- Przegląd standardów podzespołów PC
- Podsystem graficzny komputera PC
- Zarys sposobu działania komputera PC
- Zarys architektury systemów sieciowych

# Architektura wg von Neumann'a

Elementy funkcjonalne komputera:

- Procesor
- Pamięć operacyjna
- Urządzenia wejścia/wyjścia



John von Neumann

# Architektura wg von Neumann'a

Założenia logiczne komputera:

- Pamięć jest uporządkowana w sposób jednowymiarowy (komórka pamięci ma adres, wyrażony liczbą).
- Instrukcje i dane są przechowywane w pamięci (w postaci liczb - nierozróżnialne).
- Interpretacja (znaczenie) danych nie jest przechowywane wraz z nimi.
- Instrukcje są wykonywane sekwencyjnie.

# Nomenklatura

- Procesor – *Central Processing Unit (CPU)*  
= *Arithmetic/Logic Unit (ALU)* + *Control Unit*
- Pamięć operacyjna – *Random Access Memory (RAM)*
- Urządzenia wejścia/wyjścia – *Input/Output (I/O)*
- Płyta główna – *Motherboard (MB)*
- Układ sterowania – *Chipset*
- Jednostka zmiennoprzecinkowa – *Floating Point Unit (FPU)*
- Pamięć stała (tylko do odczytu) – *Read-Only Memory (ROM)*

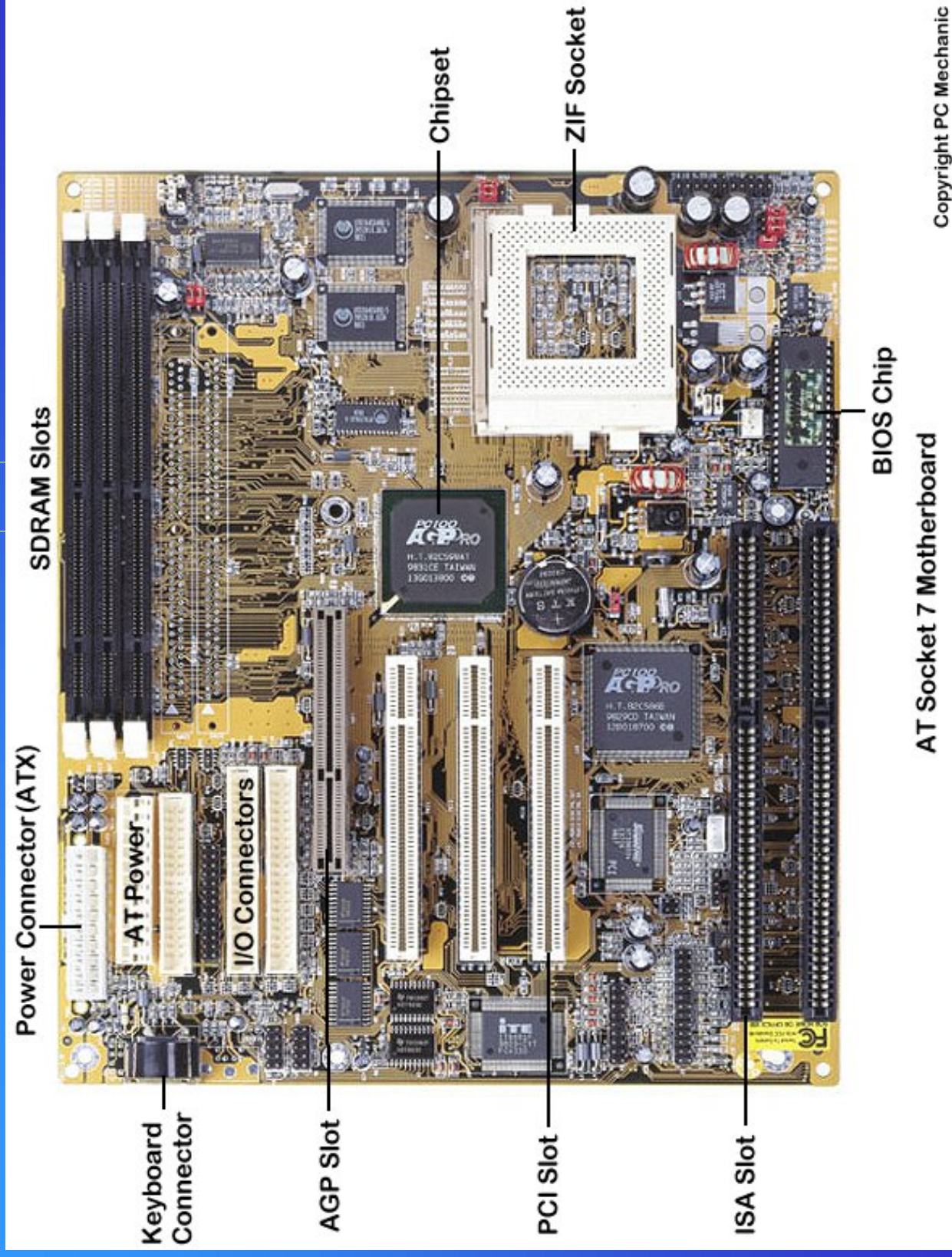
# Modularna budowa komputera PC

- Standaryzacja elementów w oparciu o publicznie dostępne specyfikacje
- Otwarta architektura urządzeń wejścia/wyjścia

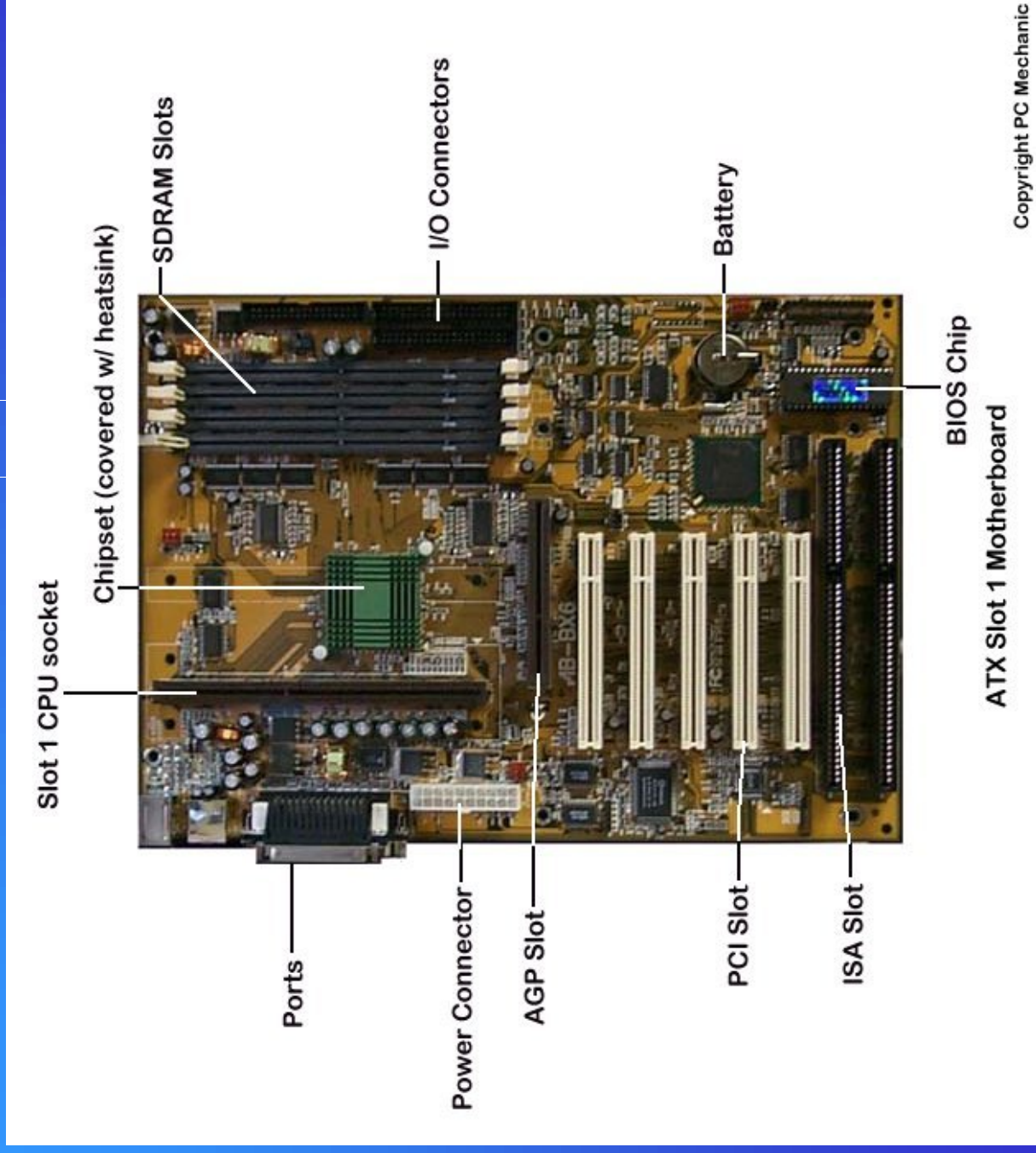
# Modularna budowa komputera PC

- Płyta główna - tablica obwodów drukowanych łączących wszystkie elementy komputera wraz ze sterującymi układami elektronicznymi i standardowymi gniazdami I/O.
- $\mu$ -procesor - układ scalony b. wysokiej skali integracji.
- Chipset - układy sterujące połączeniami płyty głównej.
- Pamięć RAM - w postaci modułów dołączanych do płyty głównej.
- Urządzenia wejścia/wyjścia - np. klawiatura, dysk twardy (pamięć masowa), karta graficzna, mysz, itp. - dołączane do płyty głównej poprzez gniazda (porty) I/O.

# Płyta główna komputera PC

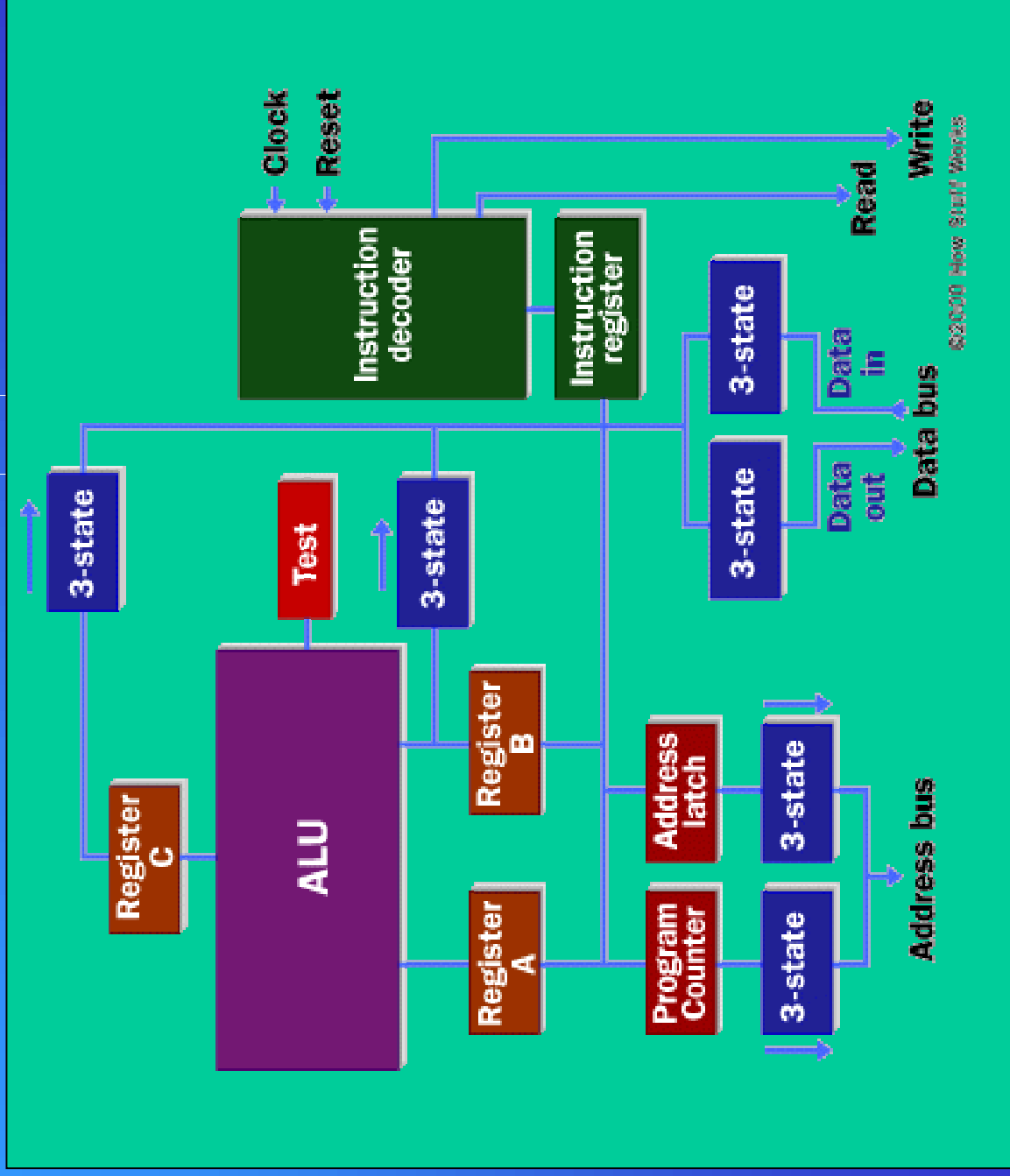


# Płyta główna komputera PC





# Architektura wewnętrzna procesora



# Rodziny procesorów

- Intel x86 (*komputery PC*):
  - 16 bitowe: 8086/88, 80286
  - 32 bitowe: i386, i486, Pentium, Pentium Pro, Pentium II, Celeron, Pentium III, Celeron II, Pentium IV, Xeon
  - 64 bitowe: Itanium (architektura EPIC)
- AMD (*zgodna z x86*):
  - 32 bitowe: AMD486, 5x86, K5, K6, Athlon, Duron
- Motorola 68k (*komputery Apple*):
  - 68000, 68020 (16-bit), 68030, 68040, 68060 (32-bit)
- architektury RISC (32, 64- bitowe – systemy UNIX):
  - Alpha (DEC/Compaq), MIPS (SGI), SPARC (Sun), PA (HP), Power (IBM), PowerPC (IBM/Motorola)

(koprocesory FPU:  
8087, 80287, 80387)

# Chipset-y

- Układy zarządzające komunikacją pomiędzy procesorem, pamięcią, magistralami dołączającymi urządzenia I/O
- W znacznym stopniu decydują o funkcjonalności komputera (możliwościach rozbudowy)
- Zbudowane zwykle z 2 obwodów scalonych zwanych mostkami (*north and south bridge*)
- Produkowane przez wielu producentów: Intel, AMD, VIA, ALI, SIS

# Pamięć RAM

- Statyczna – Static RAM (SRAM)
  - bardzo szybka, bardzo droga – służy jako pamięć buforująca między pamięcią operacyjną i procesorem (tzw. pamięć *cache* - poziomu *level* I, II, III)
- Dynamiczna – Dynamic RAM (DRAM)
  - tania pamięć wymagająca cyklicznego odświeżania
- Synchroniczna – SDRAM – dominuje w PC
- Podwójnej wydajności – Dual Data Rate (DDR)
- RAMBUS – duża wydajność, wysoka cena

# Magistrale wejścia/wyjścia

- ISA (*Industry Standard Architecture*)
  - 16-bitowe złącze do obsługi starszych urządzeń
- PCI (*Peripheral Component Interconnect*)
  - 32-bitowe standardowe złącze stosowane we współczesnych komputerach (są wersje 64-bitowe)
- USB (*Universal Serial Bus*)
  - magistrala umożliwiająca łańcuchowe dołączanie urządzeń zewnętrznych (modemów, drukarek)
- Porty równoległe (*Parallel Ports*) Centronics
- Porty szeregowo (*Serial Ports*) RS-232C

# Magistrale PC

| Typ    | Szerokość | Zegar   | Wydajność |
|--------|-----------|---------|-----------|
| ISA    | 16 bits   | 8 MHz   | 16 MBps   |
| EISA   | 32 bits   | 8 MHz   | 32 MBps   |
| VL-bus | 32 bits   | 25 MHz  | 100 MBps  |
| VL-bus | 32 bits   | 33 MHz  | 132 MBps  |
| PCI    | 32 bits   | 33 MHz  | 132 MBps  |
| PCI    | 64 bits   | 33 MHz  | 264 MBps  |
| PCI    | 64 bits   | 66 MHz  | 512 MBps  |
| PCI    | 64 bits   | 133 MHz | 1 GBps    |

# Urządzenia wejścia/wyjścia

- Pamięci masowe:
  - dyskietki (FDD)
  - dyski twarde (HDD)
  - dyski optyczne (CD-ROM, CD-RW, DVD)
  - napędy taśmowe (*streamer'y*)
- Klawiatura
- Karta graficzna (i monitor)
- Urządzenie wskazujące (mysz)
- Karty sieciowe, modemy i in.

# Dysk twardy





# Dyski twarde

- Złącze ATA (*AT Attachment*) (IDE - *Integrated Drive Electronics*) – standardowo po 2 porty obsługujące do 2 urządzeń (*master-slave*):
  - prędkości transmisji: 16, 33, 66, 100 MB/s.
- Złącze SCSI (*Small Computers System Interface*)
  - do 7 (a w wersji Wide i Ultra 15) urządzeń na jednej magistrali,
  - zaawansowane sterowanie transmisją,
  - prędkości transmisji: 10, 20, 40, 80, 160 (320) MB/s.
- Fibre Channel – technologia kanału optycznego
  - zastosowania: super-serwery, macierze dyskowe.

# Dyski optyczne

- CD-ROM – tylko do odczytu, poj. ok. 650 MB, standard zapisu jak w CD-Audio, spiralnie
- CD-RW – zapisywalne, oddzielne sesje zapisu, technologia magneto-optyczna, poj. do 800 MB
- DVD – duża gęstość zapisu, dwuwarstwowe (4.5 GB), dwustronne (18 GB), zapisywalne:
  - DVD-R – 3.95GB/strona (zapis jednorazowy),
  - DVD-RAM – 2.6 GB/strona (zapis swobodny),
  - DVD-RW – 3.95GB/strona (zapis sekwencyjny).

# System graficzny komputera PC

- stanowi część systemu wejścia/wyjścia umożliwiającą interakcję systemu z użytkownikiem
- jest sterowany za pośrednictwem sterownika programowego systemu operacyjnego
- jest zwykle wyposażony w specjalizowane układy przetwarzania obrazów, pamięci obrazu, konwersji cyfrowo/analogowej
- współpracuje z zewnętrznym urządzeniem wyświetlającym VDU (*Video Display Unit*) np. monitorem ekranowym CRT (*Cathode Ray Tube*), wyświetlaczem ciekłokrystalicznym LCD (*Liquid Crystal Display*)

# Tryby pracy systemu graficznego

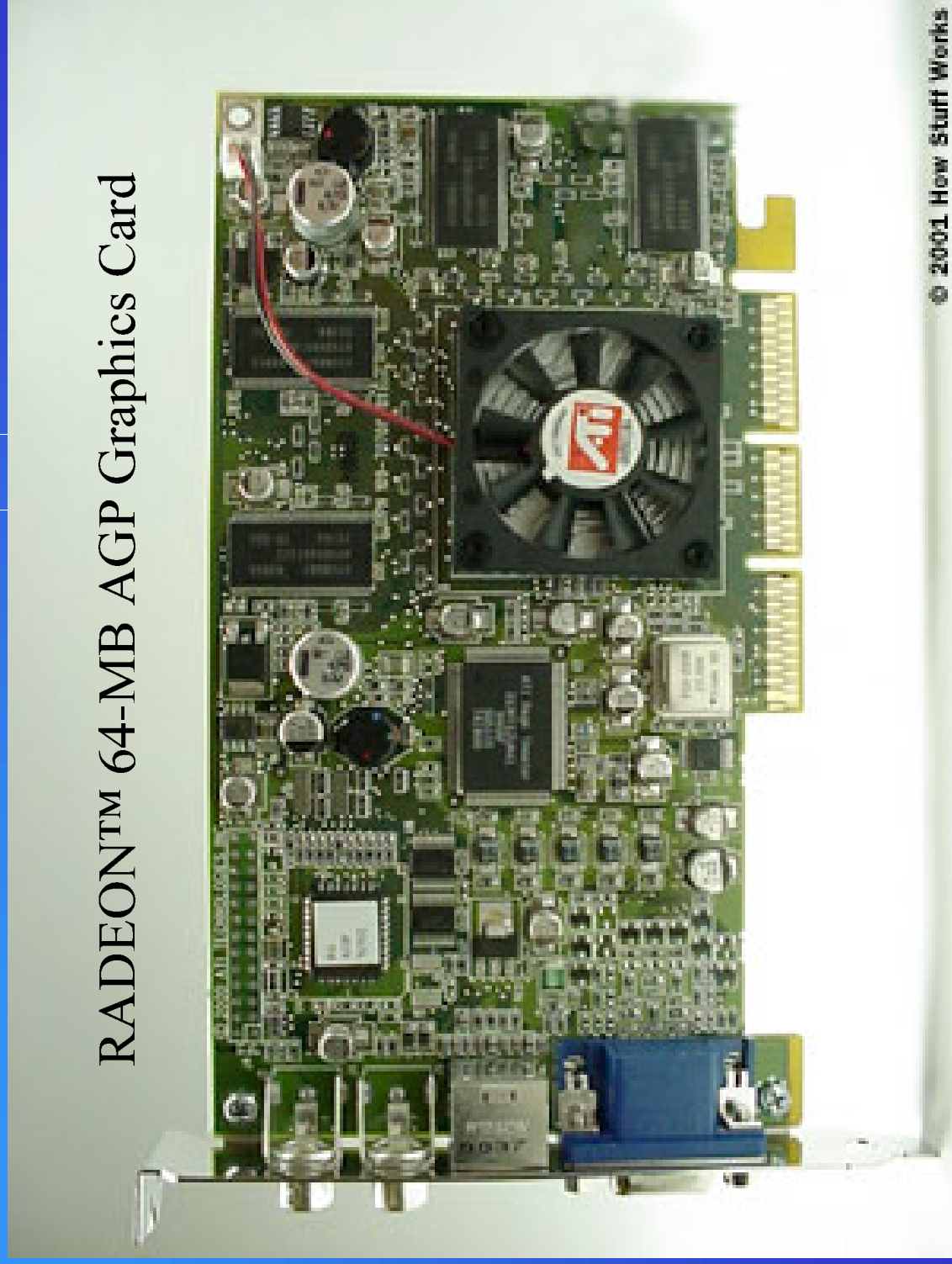
- Tryb tekstowy – wartościom poszczególnych bajtów pamięci są przypisane określone symbole alfanumeryczne wyświetlane na ekranie, wg tzw. tablicy kodowej.
- Tryb graficzny – obraz jest budowany z punktów (pikseli), których parametry są określane przez zawartość od jednego do kilku bajtów tzw. pamięci obrazu.

# Standardy karty graficznych PC

- MDA (Monochrome Display Adapter)
  - tryb tekstowy, monochromatyczny
- Hercules – tryb tekstowy i graficzny, mono, wysoka rozdzielczość (por. z VGA)
- CGA, EGA (Color Graphics Adapter, Enhanced)
  - tryby tekstowe i graficzne, palety kolorów
- VGA, SVGA (Video Graphics Array, Super)
  - tryby graficzne z szeroką paletą kolorów, wysoka rozdzielczość (640x480, 800x600, 1024x768 i więcej)
- Akcelerowane – wyposażone w specjalne układy (3D)

# Karta graficzna

RADEON™ 64-MB AGP Graphics Card



# Tryb tekstowy

- proste systemy terminali, rozwinięcie koncepcji dalekopisu
- związany bezpośrednio ze sposobem reprezentacji znaków alfanumerycznych w pamięci komputera
- Kod ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) – 7-bitowy (127 znaków)
- Rozszerzony kod ASCII – 8-bitowy (255 znaków)

# Kodowanie znaków

- kod ASCII – znaki alfabetu łacińskiego plus tzw. semigrafika
- strony kodowe ISO – znormalizowane wykorzystanie górnej połowy kodu ASCII do reprezentacji znaków diakrytycznych różnych języków
- Inne strony kodowe np. IBM CP852 (DOS-PL), MS CP1250 (Windows-PL), Mazovia
- UNICODE – kodowanie 16-bitowe, umożliwiające zapis wszystkich bardziej znanych alfabetów, także ideograficznych



# Tryb tekstowy

- Realizacja sprzętowa: układy EEPROM z zapisem wyglądu poszczególnych znaków
  - systemy terminalowe, konsola Unix, DOS
- Realizacja programowa: wstępne określenie kształtu znaków układzie pamięci obrazu lub całkowita symulacja w systemie okien
  - Programowalny tryb tekstowy DOS, okno wiersza poleceń Windows, X-Window (X11)

# Tryb graficzny

- Dominujący sposób realizacji interfejsu użytkownika we współczesnych systemach operacyjnych
- Komputer buduje w pamięci mapę reprezentującą wszystkie punkty obrazu (piksele), które mają być wyświetlone na ekranie

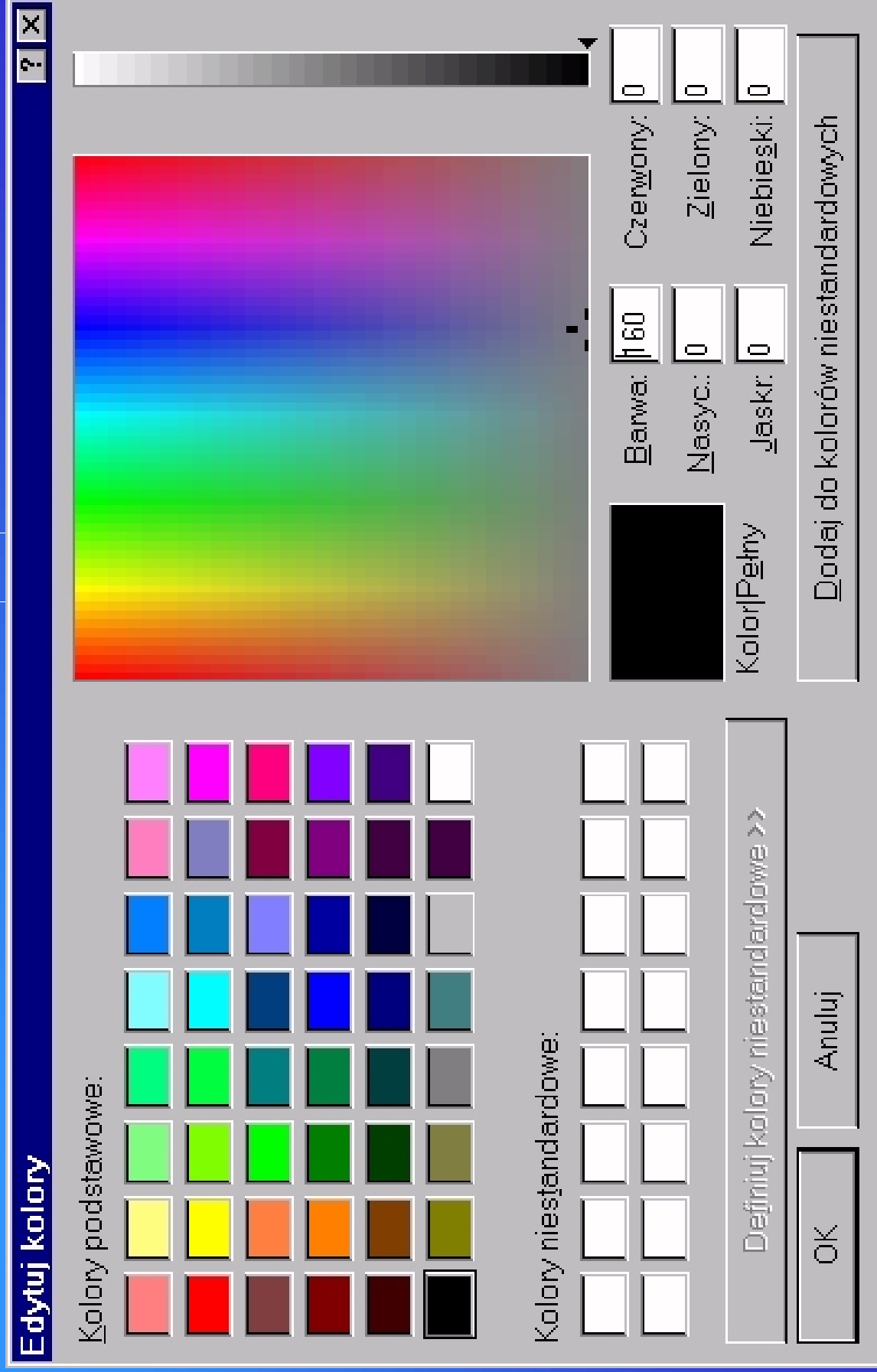
# Tryb graficzny

- Rozmiar pamięci potrzebnej do opisania wyglądu ekranu jest zależny od:
  - rozdzielczości obrazu – determinuje ona ilość pikseli tworzących obraz,
  - palety barw – determinuje ona ilość informacji potrzebnej do opisania wyglądu pojedynczego piksela,
  - opcjonalnego buforowania obrazu – możliwe jest budowanie następnego kadru w czasie wyświetlania poprzedniego, komponowanie kilku obrazów np. wzajemnie przesłaniających się (bufor Z).

# Reprezentacja barw

- Do opisu parametrów piksela stosuje się:
  - paletę predefiniowanych kolorów,
  - reprezentację barw podstawowych RGB (*Red, Blue, Green*).
- Reprezentacja barw w programach graficznych na wydrukach jest osobnym zagadnieniem (np. *CMYK* – *Cyan, Magenta, Yellow, black, HSV* – *Hue, Saturation, Value*).

# Reprezentacja barw



# Paleta kolorów

- Paleta kolorów – tablica umieszczona w wydzielonym obszarze pamięci, przypisująca poszczególnym elementom predefiniowaną barwę i jasność.
- Wygląd piksela jest określony liczbą wskazującą daną pozycję (zwykle do kilkudziesięciu) w palecie kolorów:
  - 1bit – obraz monochromatyczny,
  - 4 bity – 16 barw,      – 8 bitów – 256 barw.
- Metoda jest stosowana do wyświetlania obrazów niskiej jakości – małe wymagania sprzętowe.

# Reprezentacja RGB

- Piksele są opisane trójką liczb reprezentujących intensywność barw podstawowych RGB.
- Ilość dostępnych kombinacji jest określona łączną długością tych liczb, np.:
  - 15 bitów – 32 768 barw (*High Color*),
  - 24 bity – 16 777 216 barw (*Full Color*).
- Determinuje to:
  - ilość pamięci niezbędnej do przechowania obrazu,
  - prędkość generowania poszczególnych obrazów.

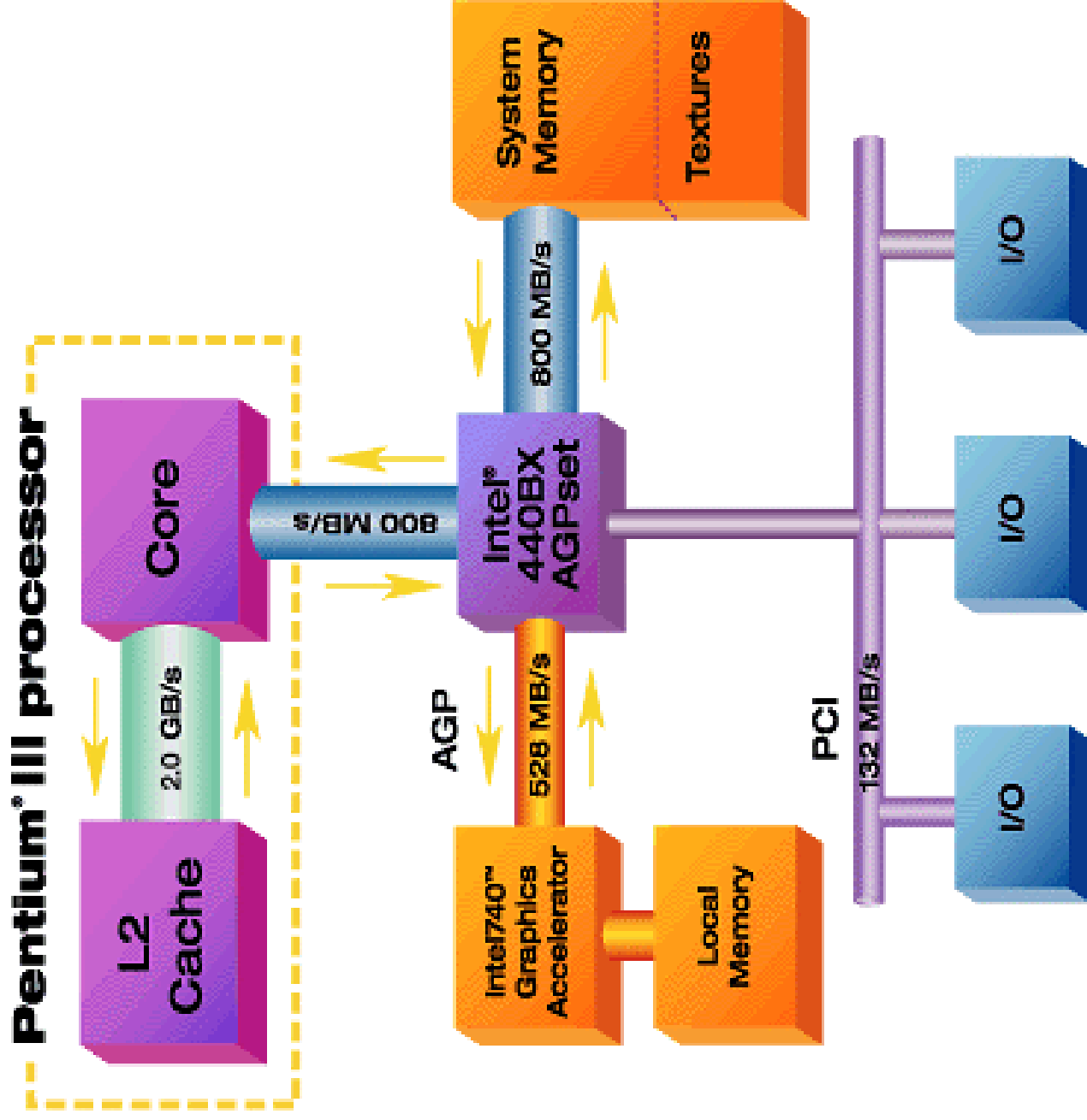
# Akceleratory graficzne

- specjalizowane układy (procesory) przejmujące od procesora głównego zadania przeliczania parametrów geometrycznych i kolorystycznych wyświetlanego obrazu
- szybkie układy pamięci umożliwiające jednoczesny zapis i odczyt
- specjalne złącza umożliwiające szybkie przesyłanie między pamięcią główną i pamięcią obrazu na karcie graficznej:

– AGP – *Accelerated Graphics Port*



# AGP



# Standardy programowe obsługi grafiki

- Środowisko MS Windows – rodzina standardów DirectX (DirectDraw, Direct3D, i in.) – zestaw procedur (realizowanych głównie sprzętowo) umożliwiających szybkie tworzenie i obróbkę elementów obrazu za pomocą prostych operacji wywołania gotowych funkcji.
- OpenGL – standard przemysłowy obsługi grafiki trójwymiarowej, opracowany przez firmę SGI.
- PHIGS – (*Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System*) zestaw opracowany przez ANSI i ISO.
- PEX – (PHIGS Extensions to X) rozszerzenie środowiska X-Window (X11) o obsługę obiektów 3D, stosowany w środowisku UNIX.

# Zarys działania komputera PC

- Inicjalizacja systemu – BIOS (Basic Input/Output System) umieszczony w ROM
  - testowanie podstawowych elementów komputera (POST- *Power On Self Test*),
  - rozpoznanie konfiguracji sprzętowej,
  - odnalezienie urządzenia startowego (*boot device*)
  - załadowanie programu ładującego (*loader*) z pierwszego sektora urządzenia (*boot sector*),
  - ładowanie systemu operacyjnego przez *loader*.

# Zarys działania komputera PC

- Zadania systemu operacyjnego:
  - ponowne rozpoznanie konfiguracji sprzętowej (załadowanie programowych sterowników urządzeń),
  - uruchomienie domyślnej konfiguracji programowej,
  - obsługa zadań generowanych przez urządzenia I/O (tzw. przerw – *interrupts*),
  - ładowanie programów użytkowych do pamięci,
  - udostępnianie zasobów sprzętowych programom użytkowym – pamięć wirtualna, wielozadaniowość, obsługa komunikacji z urządzeniami I/O,
  - usuwanie programów z pamięci.

# Systemy sieciowe - pojęcia podstawowe

- Warunek: systemy wielozadaniowe – możliwość quasi-jednoczesnego wykonywania wielu programów.
- Systemy wielodostępne – możliwość jednoczesnej obsługi wielu sesji z użytkownikami:
  - dostęp za pomocą linii szeregowych i terminali alfanumerycznych, graficznych,
  - dostęp za pomocą protokołów sieciowych symulujących działanie terminali (np. protokół Telnet),
  - Przykłady: UNIX, MVS/OS370, VMS/VAX, Windows Terminal Server (WTS), Citirix.
- NOS – sieciowe systemy operacyjne
- Przetwarzanie rozproszone

# Network Operating Systems (NOS)

- Systemy sieciowe z serwerem:
  - udostępnianie zasobów I/O np. dysków, drukarek,
  - przetwarzanie na stacjach roboczych a nie na serwerze.
  - Przykłady: Novell Netware, Windows Server, Linux+Samba (SMB).
- Systemy *Peer-to-Peer* (każdy z każdym):
  - udostępnianie części własnych zasobów innym węzłom, połączone z pełną obsługą lokalnego użytkownika.
  - Przykłady: Windows (sharing), Lantastic, NFS.

# Przetwarzanie rozproszone

- Architektura klient–serwer:
  - aplikacja podzielona na część klienta (*front-end*) wykonywaną na stacji roboczej/PC np. klient systemu księgowego oraz
  - aplikację serwera (*back-end*) wykonywaną na wydzielonym silnym komputerze (Windows NT/2k, Netware, UNIX, mainframe) np. serwer bazy danych.
- Architektury wielowarstwowe:
  - middleware – warstwa pośrednia np. tzw. serwer aplikacyjny.
- Przetwarzanie równoległe:
  - w zastosowaniach naukowych, b. dużych bazach danych,
  - podział problemu na części realizowane równoległe.

# Realizacje sprzętowe serwerów

- Serwery *entry level* – architektura zbliżona do PC
- Systemy wieloprocesorowe SMP:
  - architektura x86 – systemy Windows, Netware, Linux,
  - architektura RISC – dedykowane systemy UNIX.
- Klastry (grona):
  - grupy serwerów wykonujących tę samą aplikację np. rozproszony serwer bazy danych.
- Systemy wysokiej wydajności (HPC):
  - wektorowe – specjalne rejestry (quasi-równoległość),
  - MPP – przetwarzanie masowo-równoległe.