

# Architektura systemów komputerowych

---

Mariusz Wiśniewski

---

Politechnika Świętokrzyska w Kielcach  
Katedra Informatyki

## Plan semestralny wykładu

1. Komputery – budowa i zasada działania.
2. Konstrukcja i zasada działania mikroprocesora.
3. Przerwania, pamięć, magistrale i urządzenia.
4. Lista instrukcji procesora.
5. Arytmetyka maszyn cyfrowych.
6. Ścieżka danych.
7. Moduł kontrolera.
8. Przetwarzanie potokowe.
9. Organizacja pamięci komputera.
10. Architektury systemów komputerowych.

## Literatura

1. W. Stallings, Organizacja i architektura systemu komputerowego, WNT, 2004.
2. L. Null, J. Lobur, Struktura organizacyjna i architektura systemów komputerowych, Helion, 2004.
3. B.S. Chalk, Organizacja i architektura komputerów, WNT, 1998
4. M. Morris Mano, Architektura komputerów, WNT, 1988
5. <http://en.wikipedia.org/>
6. <http://hector.tu.kielce.pl/>

# Komputery – budowa i zasada działania

## Plan wykładu

1. Historia maszyn programowalnych.
2. Pojęcia podstawowe.
3. Komputery klasy PC.
4. Cykle pracy komputera.

## Cele

Znajomość budowy współczesnego komputera. Rozległa wiedza na temat zagadnień związanych z mikroprocesorami, pamięciami i urządzeniami służącymi do budowy komputera.

# Historia maszyn programowalnych

The background of the slide is a dark, abstract digital space. It features a grid of glowing blue lines that recede into the distance, creating a sense of depth. Various geometric shapes, including squares and circles, are scattered throughout, some appearing to be part of a larger, complex structure. The overall color palette is dominated by dark blues and blacks, with bright blue highlights that give the impression of data or light in a virtual environment.

## Historia maszyn programowalnych

starożytność → wiek XVII → wiek XVIII → wiek XIX ...

starożytność

- systemy liczbowe, liczydła → potrzeba zapisu liczb, gromadzenia danych  
archiwizacja danych

## Historia maszyn programowalnych

starożytność → wiek XVII → wiek XVIII → wiek XIX ...

starożytność

- systemy liczbowe, liczydła → potrzeba zapisu liczb, gromadzenia danych  
archiwizacja danych
- kostki Napiera (1617) → próba automatyzacji obliczeń (komputacji)
- skala logarytmiczna  
Edmunda Gunter'a (1620) → przyspieszanie obliczeń (moduły obliczeniowe)
- maszyna Schickard'a (1624) → automatyzacja ob-  
liczeń – maszyna  
4 działaniowa

wiek XVII



źródło: wikipedia

- suwak liniowy i kołowy  
William Oughtred'a (1632) → kolejny poziom przyspieszanie obliczeń
- sumator Pascal'a (1642) → kolejna próba  
automatyzacji  
obliczeń



źródło: wikipedia

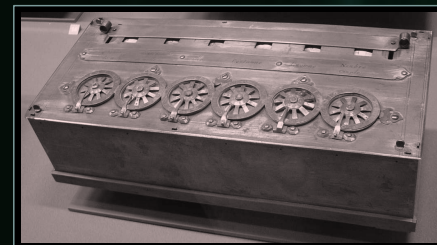
matematyka, algorytmika, mechanika

## Historia maszyn programowalnych

... → wiek XVII → wiek XVIII → wiek XIX → wiek XX

- sumator Pascal'a (1642)

→ kolejna próba automatyzacji obliczeń



źródło: wikipedia

- sumator (1671) i arytmometr G. W. Leibnitz'a (1671)

→ pierwszy mechaniczny kalkulator



źródło: wikipedia

wiek XVIII

- maszyna tkacka Basile Bouchon'a (1725)

→ sterowanie maszyny odbywa się przy pomocy taśm perforowanych (pamięć masowa komputacji)

- udoskonalenie warsztatu przez J.B. Falcon'a (1728)

→ w sterowaniu maszyny zastąpiono taśmę przez karty perforowane

- arytmometr Mathieusa Hahn'a

→ ulepszona maszyna wg koncepcji Leibnitz'a



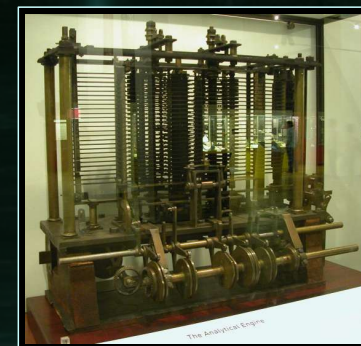
## Historia maszyn programowalnych

... → wiek XVII → wiek XVIII → wiek XIX → wiek XX

wiek XIX

matematyka, algorytmika, mechanika

- maszyna tkacka  
J. M. Jacquard'a (1801) → programowalna maszyna tkacka, w której program dostarczano na kartach perforowanych
- maszyna licząca  
Abrahama Sterna (1813) → pierwszy polski kalkulator mechaniczny
- maszyna analityczna  
Charlesa Babbage'a (1833) → koncepcja maszyny zawierała:  
magazyn – służący do gromadzenia danych,  
młynek – pobierał dane i wykonywał rozkazy oraz  
mechanizm sekwencyjny
- opis wykorzystania maszyny Babbage'a, wykonany przez Adę Lovelane (1834) → opis zawierał szczegóły wykorzystania maszyny analitycznej do obliczania liczb Bernoullie'go i jest powszechnie uważany za **pierwszy program komputerowy** w dziejach ludzkości
- algebra G. Boole'a (1848) → jedna z najważniejszych teorii matematycznych mająca zastosowanie w teorii komputacji



źródło: wikipedia

## Historia maszyn programowalnych

... → wiek XVII → wiek XVIII → wiek XIX → wiek XX

wiek XX

matematyka, mechanika, elektronika

- obwody elektryczne  
Nicole Tesli (1903) → nazwane „bramkami” i „przełącznikami”
- lampa elektronowa  
Lee de Forest'a (1906) → w następnych latach wykorzystane w konstrukcji maszyn liczących
- „integrator” Vannervara  
Bush'a (1930) → mechaniczna maszyna licząca uważana za największą maszynę tego typu na świecie
- prace Alana Turinga (1936) → praca „o liczbach obliczalnych” nadała kierunek współczesnej informatyce
- maszyna matematyczna  
Konrada Zuse (1941) → konstrukcja oparta na 600 przekaźnikach
- maszyna ABC (1942) → oparta na lampach elektronowych, uważana za pierwszy prototyp specjalistycznego komputera, skonstruowana przez J. Atanasoff'a i C. Berry'ego
- Harvard Mark I (1944) → nazywany też IBM ASCC, zawierający 760 tys. elektrycznych i mechanicznych, wykonywał trzy działania na 1 sek., 1 mnożenie na 6s., 1 dzielenie na 15s., pracował na 72 liczbach 23-cyfrowych

## Historia maszyn programowalnych

... → wiek XVII → wiek XVIII → wiek XIX → wiek XX

matematyka, elektronika

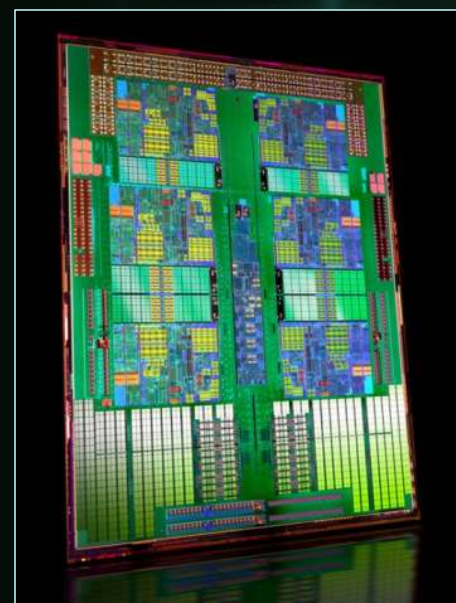
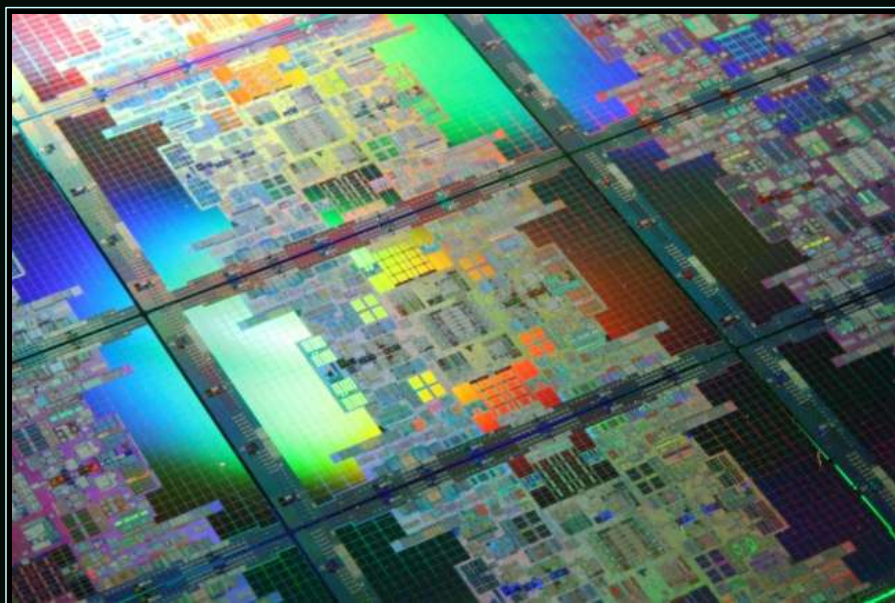
- Electronic Numerical Integrator And Computer (1945) → ENIAC – zawierał 18tyś. lamp elektronowych oraz 1.5tyś. przełączników. Pobierał 150kW energii, ważył 30t, wykonywał 5000 operacji sumowania na 1 sekundę – posiadał model obliczeniowy **van Neumann'a**
- układ scalony Jacka Kilby'ego (1958) → pierwszy, laboratoryjny układ scalony
- lata 70-te → powstanie seryjnych układów scalonych
- powstanie firmy Intel (1969) → założona przez R. Noyce'a i G. Moore'a
- Układ F14 CAD/C → mikroprocesor opracowany na potrzeby myśliwca F14 Tomcat – układ niezwykle zaawansowany, posiadający przetwarzanie potokowe
- układ 4004 (1971) → scalony układ firmy Intel, uważany za pierwszy mikroprocesor ogólnego przeznaczenia
- układ 8008 (1972) → pierwszy mikroprocesor 8-bitowy
- rok 1974 → Intel wprowadza układ 8080, Motorola 6800
- komputer Altair (1975) → wprowadzony przez firmę MITS, uważany za pierwszy komputer osobisty
- komputer Apple I (1976) → pierwszy komputer firmy Apple

## Historia maszyn programowalnych

... → wiek XVII → wiek XVIII → wiek XIX → wiek XX

- procesor 68020 Motoroli (1980) → mikroprocesor 32-bitowy (200tyś. tranzystorów)
- rok 1981 → IBM wprowadza na rynek komputera klasy PC
- układ 80386 (1985) → 32-bitowy mikroprocesor firmy Intel
- układ 80486 (1989) → mikroprocesor czwartej generacji firmy Intel
- układ Pentium (1993) → mikroprocesor piątej generacji firmy Intel
- lata 90te → rozwój układów graficznych
- wiek XIX → układy wielordzeniowe, układy kwantowe
- ...

elektronika, informatyka



# Pojęcia podstawowe



## Pojęcia podstawowe

pojęcia i definicje związane z architekturą systemów komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Układ cyfrowy jest urządzeniem elektronicznym w którym sygnały mogą przyjąć określoną liczbę poziomów napięć – poziomów logicznych.

Układy logiczne:

- stany i funkcje logiczne
- algebra Boole'a
- rodzaje układów cyfrowych

## Pojęcia podstawowe

pojęcia i definicje związane z architekturą systemów komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Układ cyfrowy jest urządzeniem elektronicznym w którym sygnały mogą przyjąć określoną liczbę poziomów napięć – poziomów logicznych.

Układy logiczne:

- stany i funkcje logiczne
- algebra Boole'a
- rodzaje układów cyfrowych

W praktyce stosuje się dwa stany logiczne:

- **0** lub **L** – napięcie bliskie 0V,
- **1** lub **H** – odpowiadające napięciu zbliżonemu do napięcia zasilania układu.

**Funkcja logiczna** jest odwzorowaniem matematycznym:

$$f: B^k \rightarrow B$$

gdzie:

- $B \in \{0, 1\}$  jest dziedziną Boole'owską,
- $k$  jest liczbą dodatnią, oznaczającą liczbę argumentów funkcji.

Dla każdego  $k > 0$  funkcję logiczną można przedstawić jako ciąg literałów i wartości ze zbioru  $\{0, 1\}$ .

**Termem** nazywamy wyrażenie logiczne, stanowiące sumę/iloczyn literałów, w którym każdy literał występuje co najwyżej jeden raz  
– przykłady:

$$\bar{a}bc$$

(iloczyn)

$$a+b+\bar{c}+d$$

(suma)

## Pojęcia podstawowe

pojęcia i definicje związane z architekturą systemów komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Układ cyfrowy jest urządzeniem elektronicznym w którym sygnały mogą przyjąć określoną liczbę poziomów napięć – poziomów logicznych.

Układy logiczne:

- stany i funkcje logiczne
- algebra Boole'a
- rodzaje układów cyfrowych

W praktyce stosuje się dwa stany logiczne:

- 0 lub L – napięcie bliskie 0V,
- 1 lub H – odpowiadające napięciu zbliżonemu do napięcia zasilania układu.

Funkcja logiczna jest odwzorowaniem matematycznym:

$$f: B^k \rightarrow B$$

gdzie:

- $B \in \{0, 1\}$  jest dziedziną Boole'owską,
- $k$  jest liczbą dodatnią, oznaczającą liczbę argumentów funkcji.

Dla każdego  $k > 0$  funkcję logiczną można przedstawić jako ciąg literałów i wartości ze zbioru  $\{0, 1\}$ .

Termem nazywamy wyrażenie logiczne, stanowiące sumę/iloczyn literałów, w którym każdy literał występuje co najwyżej jeden raz – przykłady:

$$\bar{a}bc$$

(iloczyn)

$$a+b+\bar{c}+d$$

(suma)

**Algebra Boole'a** definiuje prawa i zależności mające zastosowanie w analizie i syntezie funkcji i układów logicznych.

Niech  $\mathbf{B}=(B, \cap, \cup, \sim, 0, 1)$  będzie algebra Boole'a. Dla każdego  $a, b \in B$  zachodzą:

$$\begin{array}{llll} a \cup a = a & a \cup 0 = a & a \cup 1 = 1 & \sim 0 = 1 \\ a \cap a = a & a \cap 1 = a & a \cap 0 = 0 & \sim 1 = 0 \end{array}$$

Prawa de Morgana:

$$\overline{a \cup b} = \bar{a} \cap \bar{b} \quad \overline{a \cap b} = \bar{a} \cup \bar{b}$$



## Pojęcia podstawowe

pojęcia i definicje związane z architekturą systemów komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Układ cyfrowy jest urządzeniem elektronicznym w którym sygnały mogą przyjąć określoną liczbę poziomów napięć – poziomów logicznych.

Układy logiczne:

- stany i funkcje logiczne
- algebra Boole'a
- rodzaje układów cyfrowych

Ze względu na sposób przetwarzania informacji, układy cyfrowe dzielimy na:

- **kombinacyjne** – w których wartość funkcji zależy tylko od stanu sygnałów wejściowych,
- **sekwencyjne** – gdzie stan wyjść zależy od stanu sygnałów wejściowych i stanów poprzednich układu.

Algebra Boole'a definiuje prawa i zależności mające zastosowanie w analizie i syntezie funkcji i układów logicznych.

Niech  $B=(B, \cap, \cup, \sim, 0, 1)$  będzie algebra Boole'a. Dla każdego  $a, b \in B$  zachodzą:

$$\begin{array}{llll} a \cup a = a & a \cup 0 = a & a \cup 1 = 1 & \sim 0 = 1 \\ a \cap a = a & a \cap 1 = a & a \cap 0 = 0 & \sim 1 = 0 \end{array}$$

Prawa de Morgana:

$$\overline{a \cup b} = \bar{a} \cap \bar{b} \quad \overline{a \cap b} = \bar{a} \cup \bar{b}$$

W praktyce stosuje się dwa stany logiczne:

- 0 lub L – napięcie bliskie 0V,
- 1 lub H – odpowiadające napięciu zbliżonemu do napięcia zasilania układu.

Funkcja logiczna jest odwzorowaniem matematycznym:

$$f: B^k \rightarrow B$$

gdzie:

- $B \in \{0, 1\}$  jest dziedziną Boole'owską,
- $k$  jest liczbą dodatnią, oznaczającą liczbę argumentów funkcji.

Dla każdego  $k > 0$  funkcję logiczną można przedstawić jako ciąg literałów i wartości ze zbioru  $\{0, 1\}$ .

Termem nazywamy wyrażenie logiczne, stanowiące sumę/iloczyn literałów, w którym każdy literał występuje co najwyżej jeden raz – przykłady:

$$\begin{array}{ll} \bar{a}bc & a+b+\bar{c}+d \\ \text{(iloczyn)} & \text{(suma)} \end{array}$$

## Pojęcia podstawowe

### kodowanie informacji w systemach cyfrowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Konstrukcyjnie urządzenia komputerowe są złożonymi układami cyfrowymi, dla których zachodzi potrzeba określenia sposobu zapisu informacji.

Kodowanie:

- proces kodowania
- kody liczbowe
- kody znakowe
- inne typy kodów

## Pojęcia podstawowe

## kodowanie informacji w systemach cyfrowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Konstrukcyjnie urządzenia komputerowe są złożonymi układami cyfrowymi, dla których zachodzi potrzeba określenia sposobu zapisu informacji.

Kodowanie:

- proces kodowania
- kody liczbowe
- kody znakowe
- inne typy kodów

Jest metodologią prowadzącą do przedstawienia informacji jako ciągu symboli, charakterystycznych dla danego sposobu kodowania. W systemach komputerowych kodowanie informacji polega na przedstawieniu liczb za pomocą zbioru sygnałów elektrycznych o odpowiednich poziomach logicznych.

## Pojęcia podstawowe

### kodowanie informacji w systemach cyfrowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Konstrukcyjnie urządzenia komputerowe są złożonymi układami cyfrowymi, dla których zachodzi potrzeba określenia sposobu zapisu informacji.

Kodowanie:

- proces kodowania
- kody liczbowe
- kody znakowe
- inne typy kodów

Jest metodologią prowadzącą do przedstawienia informacji jako ciągu symboli, charakterystycznych dla danego sposobu kodowania. W systemach komputerowych kodowanie informacji polega na przedstawieniu liczb za pomocą zbioru sygnałów elektrycznych o odpowiednich poziomach logicznych.

Jest to sposób zapisu liczb przy pomocy sygnałów logicznych. W systemach komputerowych stosuje się kody:

- stało i zmiennopozycyjne,
- **NKB** – naturalny kod binarny,
- uzupełnieniowe – **U1** i **U2**,
- **ZM** – kod znak-moduł.

Przykłady zapisu liczb:

- 11100b** - wartość 28d w kodzie NKB,
- HLHHb** - wartość 11d w kodzie NKB,
- 1111111b** - wartość 0d w kodzie U1,
- 100001b** - wartość -31 w kodzie U2,
- 01111b** - wartość 15 w kodzie ZM,
- 11111b** - wartość -15 w kodzie ZM.

## Pojęcia podstawowe

### kodowanie informacji w systemach cyfrowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Konstrukcyjnie urządzenia komputerowe są złożonymi układami cyfrowymi, dla których zachodzi potrzeba określenia sposobu zapisu informacji.

Kodowanie:

- proces kodowania
- kody liczbowe
- kody znakowe
- inne typy kodów

Jest metodologią prowadzącą do przedstawienia informacji jako ciągu symboli, charakterystycznych dla danego sposobu kodowania. W systemach komputerowych kodowanie informacji polega na przedstawieniu liczb za pomocą zbioru sygnałów elektrycznych o odpowiednich poziomach logicznych.

Jest to sposób zapisu liczb przy pomocy sygnałów logicznych. W systemach komputerowych stosuje się kody:

- stało i zmiennopozycyjne,
- NKB – naturalny kod binarny,
- uzupełnieniowe – U1 i U2,
- ZM – kod znak-moduł.

Przykłady zapisu liczb:

11100b - wartość 28d w kodzie NKB,  
 HLHHb - wartość 11d w kodzie NKB,  
 1111111b - wartość 0d w kodzie U1,  
 100001b - wartość -31 w kodzie U2,  
 01111b - wartość 15 w kodzie ZM,  
 11111b - wartość -15 w kodzie ZM.

W systemie komputerowym typowa informacja ma postać liczby lub znaku. W drugim przypadku zachodzi kodowanie liczby w znak.

Najczęściej stosuje się kodowanie:

- **ASCII** (wraz ze standardami narodowymi),
- **UNICODE**.

## Pojęcia podstawowe

### kodowanie informacji w systemach cyfrowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

Konstrukcyjnie urządzenia komputerowe są złożonymi układami cyfrowymi, dla których zachodzi potrzeba określenia sposobu zapisu informacji.

Kodowanie:

- proces kodowania
- kody liczbowe
- kody znakowe
- inne typy kodów

Jest metodologią prowadzącą do przedstawienia informacji jako ciągu symboli, charakterystycznych dla danego sposobu kodowania. W systemach komputerowych kodowanie informacji polega na przedstawieniu liczb za pomocą zbioru sygnałów elektrycznych o odpowiednich poziomach logicznych.

W systemach komputerowych stosuje się również następujące sposoby kodowania informacji:

- **ósemkowy, szesnastkowy** – rodzaje kodów liczbowych,
- Grey'a – dwa słowa różnią się tylko na jednej pozycji,
- Hamminga – rodzaj kodu korekcyjnego,
- Huffmana – rodzaj kodu prefiksowego,
- Reed'a-Solomona – kod detekcyjno-korekcyjny,
- kody szyfrujące.

Jest to sposób zapisu liczb przy pomocy sygnałów logicznych. W systemach komputerowych stosuje się kody:

- stało i zmiennopozycyjne,
- NKB – naturalny kod binarny,
- uzupełnieniowe – U1 i U2,
- ZM – kod znak-moduł.

W systemie komputerowym typowa informacja ma postać liczby lub znaku. W drugim przypadku zachodzi kodowanie liczby w znak.

Najczęściej stosuje się kodowanie:

- ASCII (wraz ze standardami narodowymi),
- UNICODE .

Przykłady zapisu liczb:

- 11100b - wartość 28d w kodzie NKB,
- HLHHb - wartość 11d w kodzie NKB,
- 1111111b - wartość 0d w kodzie U1,
- 100001b - wartość -31 w kodzie U2,
- 01111b - wartość 15 w kodzie ZM,
- 11111b - wartość -15 w kodzie ZM.

## Pojęcia podstawowe

układy służące do budowy platform sprzętowych systemów komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

System komputerowy składa się z platformy sprzętowej i oprogramowania. Część sprzętowa takiego systemu składa się z komponentów logicznych.

Komponenty:

- moduł logiczny
- projektowanie
- funktry logiczne

## Pojęcia podstawowe

układy służące do budowy platform sprzętowych systemów komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

System komputerowy składa się z platformy sprzętowej i oprogramowania. Część sprzętowa takiego systemu składa się z komponentów logicznych.

Komponenty:

- moduł logiczny
- projektowanie
- funktry logiczne

Jeśli układ cyfrowy realizuje operacje zgodnie z algebrą Boole'a, to stanowi moduł logiczny. Najprostszymi modułami są bramki logiczne, realizujące proste operacje: **iloczynu**, **sumy**, **różnicy symetrycznej** i **negacji**.



## Pojęcia podstawowe

układy służące do budowy platform sprzętowych systemów komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

System komputerowy składa się z platformy sprzętowej i oprogramowania. Część sprzętowa takiego systemu składa się z komponentów logicznych.

Komponenty:

- moduł logiczny
- projektowanie
- funktry logiczne

Jeśli układ cyfrowy realizuje operacje zgodnie z algebrą Boole'a, to stanowi moduł logiczny. Najprostszymi modułami są bramki logiczne, realizujące proste operacje: iloczynu, sumy, różnicy symetrycznej i negacji.

W zależności od złożoności funkcji, jaką ma realizować układ, można stosować różne metody projektowania modułów logicznych:

- metody klasyczne (np. tablice Karnaugh),
- wykorzystanie języków HDL.

## Pojęcia podstawowe

układy służące do budowy platform sprzętowych systemów komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

System komputerowy składa się z platformy sprzętowej i oprogramowania. Część sprzętowa takiego systemu składa się z komponentów logicznych.

Komponenty:

- moduł logiczny
- projektowanie
- funktry logiczne

Jeśli układ cyfrowy realizuje operacje zgodnie z algebrą Boole'a, to stanowi moduł logiczny. Najprostszymi modułami są bramki logiczne, realizujące proste operacje: iloczynu, sumy, różnicy symetrycznej i negacji.

Funktry logiczne są realizacją sprzętową matematycznego modelu funkcji logicznej. Platforma sprzętowa systemów komputerowych (**mikroprocesor, pamięć, układy funkcjonalne**) składa się z ogromnej liczby tego typu modułów. W zależności od złożoności funktry dzielimy na:

- układy małej skali integracji (SSI) – realizujące podstawowe operacje logiczne: **AND, OR, NOT, XOR** i pochodne,
- układy średniej skali integracji (MSI) – składające się z układów SSI, realizujące bardziej złożone funkcje: **liczniki, rejestry, multipleksery, przerzutniki** itp.,
- układy dużej skali integracji (LSI) – będące komponentami większych systemów cyfrowych, np. **kontrolery, sterowniki magistral, bloki rejestrów, bloki obliczeniowe** itp.,
- układy bardzo dużej skali integracji (VLSI) – **procesory**,
- układy ASIC/ASIP.

W zależności od złożoności funkcji, jaką ma realizować układ, można stosować różne metody projektowania modułów logicznych:

- metody klasyczne (np. tablice Karnaugh),
- wykorzystanie języków HDL.

Symbole funktry SSI i MSI:



## Pojęcia podstawowe

### komunikacja w systemach komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

W systemach komputerowych istnieje potrzeba wymiany informacji, która może zachodzić wewnątrz platformy sprzętowej lub między platformami, zarówno sprzętowymi jak i software'owymi.

Pojęcia:

- komunikacja
- architektura połączeń

## Pojęcia podstawowe

## komunikacja w systemach komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

W systemach komputerowych istnieje potrzeba wymiany informacji, która może zachodzić wewnątrz platformy sprzętowej lub między platformami, zarówno sprzętowymi jak i software'owymi.

## Pojęcia:

- komunikacja
- architektura połączeń

W systemach komputerowych komunikacja odbywa się na dwóch platformach:

- **sprzętowej:**
  - wymiana danych między modułami komputera, np. CPU i pamięcią,
  - transmisje danych z/do pamięci masowej,
  - przesyłanie danych z/do urządzeń we-wy.
- **software'owej:**
  - transmisje danych między aplikacjami,
  - przesyłanie danych między systemami komputerowymi (sieci komputerowe).

Ponadto komunikacja występuje między platformą sprzętową i programową.

Komunikacja w systemach komputerowych wymaga obecności mediów: buforów na dane, fizycznych połączeń, protokołów komunikacyjnych, procesu synchronizacji – w ogólności architektury połączeń.

## Pojęcia podstawowe

### komunikacja w systemach komputerowych

- definicje
- kodowanie liczb i znaków
- komponenty
- przesyłanie informacji

W systemach komputerowych istnieje potrzeba wymiany informacji, która może zachodzić wewnątrz platformy sprzętowej lub między platformami, zarówno sprzętowymi jak i software'owymi.

Pojęcia:

- komunikacja
- architektura połączeń

W systemach komputerowych komunikacja odbywa się na dwóch platformach:

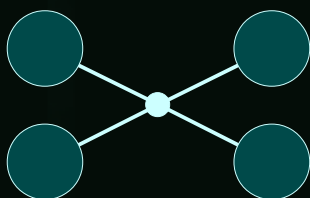
- sprzętowej:
  - wymiana danych między modułami komputera, np. CPU i pamięcią,
  - transmisje danych z/do pamięci masowej,
  - przesyłanie danych z/do urządzeń we-wy.
- software'owej:
  - transmisje danych między aplikacjami,
  - przesyłanie danych między systemami komputerowymi (sieci komputerowe).

Połączenia między modułami systemu komputerowe przyjmują postać:

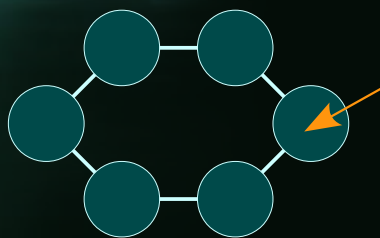
magistrali



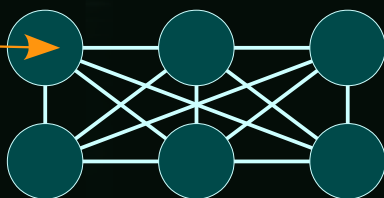
gwiazdy



pierścienia



siatki



Ponadto komunikacja występuje między platformą sprzętową i programową.

Komunikacja w systemach komputerowych wymaga obecności mediów: buforów na dane, fizycznych połączeń, protokołów komunikacyjnych, procesu synchronizacji – w ogólności architektury połączeń.

# Komputery klasy PC



## Komputery klasy PC

budowa i własności komputera klasy PC

- cechy
- moduły oraz pamięci

Specyfikacja komputera PC została opracowana na początku lat 80tych XX wieku w firmie IBM.

Komputer PC:

- programowalność
- uniwersalne zastosowania
- modularność konstrukcji

## Komputery klasy PC

### budowa i własności komputera klasy PC

- cechy
- moduły oraz pamięci

Specyfikacja komputera PC została opracowana na początku lat 80tych XX wieku w firmie IBM.

#### Komputer PC:

- programowalność
- uniwersalne zastosowania
- modularność konstrukcji

Koncepcja architektury komputera osobistego zakładała możliwość wykonywania dowolnego oprogramowania - użytkownik musiał mieć możliwość wprowadzania lub tworzenia programów w zależności od potrzeb.



## Komputery klasy PC

### budowa i własności komputera klasy PC

- cechy
- moduły oraz pamięci

Specyfikacja komputera PC została opracowana na początku lat 80tych XX wieku w firmie IBM.

Komputer PC:

- programowalność
- uniwersalne zastosowania
- modularność konstrukcji

Koncepcja architektury komputera osobistego zakładała możliwość wykonywania dowolnego oprogramowania - użytkownik musiał mieć możliwość wprowadzania lub tworzenia programów w zależności od potrzeb.

Komputer osobisty jest przeznaczony przede wszystkim do użytku przez prywatne osoby, w domu lub biurze. Możliwość programowania pozwala powstać dowolnym aplikacjom, zgodnie z profilem użytkownika – czyniąc komputer „osobistym”. Zależnie od potrzeb, komputer PC może pełnić role:

- **typowo użytkowe** – jako maszyna do pisania i gromadzenia danych, jako narzędzie obliczeniowe, w pracy biurowej, itp..
- **o charakterze rozrywkowym**,
- **badawczo-naukowe** – w naukach ścisłych, w medycynie, w farmacji,
- **wspomagające projektowanie** – narzędzia CAD, CAE, CAI, CAM, CASE itp.

## Komputery klasy PC

### budowa i własności komputera klasy PC

– cechy

– moduły oraz pamięci

Specyfikacja komputera PC została opracowana na początku lat 80tych XX wieku w firmie IBM.

Komputer PC:

- programowalność
- uniwersalne zastosowania
- modularność konstrukcji

Koncepcja architektury komputera osobistego zakładała możliwość wykonywania dowolnego oprogramowania - użytkownik musiał mieć możliwość wprowadzania lub tworzenia programów w zależności od potrzeb.

Komputer PC składa się z modułów, które łączy się w celu uzyskania pewnej konfiguracji. Każdy komputer PC posiada:

- monitor, klawiaturę, urządzenie wskazujące (mysz),
- jednostkę centralną:
  - CPU – ang. Central Processing Unit,
  - płytę główną – ang. motherboard/mainboard:
    - pamięci ROM i RAM,
    - urządzenia towarzyszące CPU – mostki południowy, oraz północny,
    - urządzenia we/wy – RS232, USB, FireWire, itp.
    - magistrale rozszerzające funkcjonalność (ISA, PCI, EISA, AGP, PCIExpress, itp.
- pamięć masową:
  - dyski HDD/SSD,
  - dyski wymienne (CDROM, DVD, BR, M-Disk).

Komputer osobisty jest przeznaczony przede wszystkim do użytku przez prywatne osoby, w domu lub biurze. Możliwość programowania pozwala powstać dowolnym aplikacjom, zgodnie z profilem użytkownika – czyniąc komputer „osobistym”. Zależnie od potrzeb, komputer PC może pełnić role:

- typowo użytkowe – jako maszyna do pisania i gromadzenia danych, jako narzędzie obliczeniowe, w pracy biurowej, itp.
- o charakterze rozrywkowym,
- badawczo-naukowe – w naukach ścisłych, w medycynie, w farmacji,
- wspomagające projektowanie – narzędzia CAD, CAE, CAI, CAM, CASE itp.

## Komputery klasy PC

moduły służące do budowy komputera PC

- cechy
- moduły oraz pamięci

Popularność platformy klasy PC wynika z uniwersalności konstrukcji oraz z możliwości dostosowania funkcji komputera do własnych potrzeb.

Komponenty:

- moduły rozszerzające
- pamięć RAM

## Komputery klasy PC

moduły służące do budowy komputera PC

- cechy
- moduły oraz pamięci

Popularność platformy klasy PC wynika z uniwersalności konstrukcji oraz z możliwości dostosowania funkcji komputera do własnych potrzeb.

Komponenty:

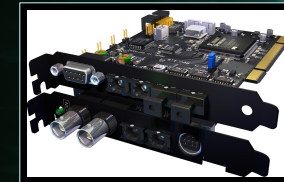
- moduły rozszerzające
- pamięć RAM

Poza typowymi składnikami komputera PC: peryferiami, CPU, płytą główną, pamięcią masową, w architekturze PC istnieje możliwość zwiększania funkcjonalności poprzez karty rozszerzające:

- karty graficzne:



- karty muzyczne:



- karty sieciowe:



## Komputery klasy PC

moduły służące do budowy komputera PC

- cechy
- moduły oraz pamięci

Popularność platformy klasy PC wynika z uniwersalności konstrukcji oraz z możliwości dostosowania funkcji komputera do własnych potrzeb.

Komponenty:

- moduły rozszerzające
- pamięć RAM

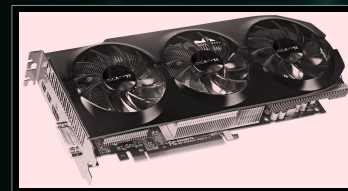
W komputerach klasy PC znajduje się **pamięć operacyjna**, wykonana z modułów pamięci **RAM** (ang. Random Access Memory). Moduły RAM posiadają krótki **czas dostępu** oraz dużą **przepustowość**, zbliżoną szybkością do transmisji danych CPU. Dostęp CPU do pamięci RAM jest w zasadzie bezpośredni (odbywa się przez kontroler). Konstrukcja RAM pozwala na swobodny dostęp do każdej komórki i jest dostosowana do współpracy z CPU.

Komputer wykorzystuje pamięć RAM do przechowywania danych oraz programów, które są przetwarzane przez CPU.

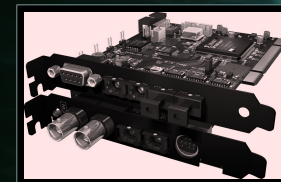


Poza typowymi składnikami komputera PC: peryferiami, CPU, płytą główną, pamięcią masową, w architekturze PC istnieje możliwość zwiększania funkcjonalności poprzez karty rozszerzające:

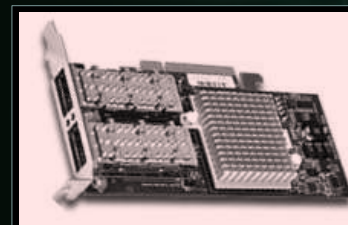
- karty graficzne:



- karty muzyczne:



- karty sieciowe:



# Cykle pracy komputera



## Cykle pracy komputera

informacje o sposobie działania komputera klasy PC

- uruchomienie komputera
- system operacyjny

Komputer klasy PC funkcjonuje w ściśle określony sposób. Można tu wyróżnić trzy właściwe cykle pracy: uruchomienie, ładowanie systemu operacyjnego oraz uruchamianie aplikacji.

Cykl uruchomienia:

- włączenie zasilania
- procedura POST

## Cykle pracy komputera

informacje o sposobie działania komputera klasy PC

- uruchomienie komputera
- system operacyjny

Komputer klasy PC funkcjonuje w ściśle określony sposób. Można tu wyróżnić trzy właściwe cykle pracy: uruchomienie, ładowanie systemu operacyjnego oraz uruchamianie aplikacji.

Cykl uruchomienia:

- włączenie zasilania
- procedura POST

Po włączeniu zasilania wyjścia i wejścia wszystkich modułów komputera przyjmują stan wysokiej **impedancji**. Następnie wykonywane są czynności:

- moduły wykonują testy wewnętrzne,
- mikroprocesor wystawia na magistralę adresową wartość **FFFF:0** (zapis **segment:offset**),
- mikroprocesor pobiera zawartość zaadresowanej pamięci i rozpoczyna wykonanie programu.

Komputery PC pod adresem FFFF:0 posiadają tzw. **BIOS** (ang. Basic Input-Output System), umieszczony w pamięci nieulotnej (ROM/Flash). Program BIOSu zawiera podprogram **POST**, podstawowe funkcje wejścia/wyjścia oraz **funkcje konfiguracyjne**, pobierające informacje o zainstalowanych w komputerze urządzeniach i wstępnie je konfigurujących.

Ponadto BIOS zawiera zestaw podprogramów pośredniczących między systemem operacyjnym a platformą sprzętową komputera – nie wykorzystywanych po uruchomieniu systemu operacyjnego.



## Cykle pracy komputera

informacje o sposobie działania komputera klasy PC

- uruchomienie komputera
- system operacyjny

Komputer klasy PC funkcjonuje w ściśle określony sposób. Można tu wyróżnić trzy właściwe cykle pracy: uruchomienie, ładowanie systemu operacyjnego oraz uruchamianie aplikacji.

Cykl uruchomienia:

- włączenie zasilania
- procedura POST

Po włączeniu zasilania wyjścia i wejścia wszystkich modułów komputera przyjmują stan wysokiej impedancji. Następnie wykonywane są czynności:

- moduły wykonują testy wewnętrzne,
- mikroprocesor wystawia na magistralę adresową wartość FFFF:0 (zapis segment:offset),
- mikroprocesor pobiera zawartość zaadresowanej pamięci i rozpoczyna wykonanie programu.

Procedura POST to podprogram BIOSu, uruchamiany po włączeniu zasilania. Proces obejmuje:

- weryfikację **rejestrów CPU**,
- weryfikację integralności BIOSu,
- weryfikację komponentów komputera: **DMA**, **timer'a**, **kontrolera przerwań**,
- skonfigurowanie i sprawdzenie **pamięci operacyjnej**,
- inicjalizację zmiennych BIOSu,
- identyfikację i wybór urządzenia, z którego nastąpi próba załadowania systemu operacyjnego.

Nowoczesne BIOSy potrafią również:

- odszukać, zainicjować i skatalogować **magistrale komputera** oraz wpięte w nie urządzenia,
- zbudować **środowisko startowe**, w zależności od potrzeb uruchamianego systemu operacyjnego.

Komputery PC pod adresem FFFF:0 posiadają tzw. BIOS (ang. Basic Input-Output System), umieszczony w pamięci nieulotnej (ROM/Flash). Program BIOSu zawiera podprogram POST, podstawowe funkcje wejścia/wyjścia oraz funkcje konfiguracyjne, pobierające informacje o zainstalowanych w komputerze urządzeniach i wstępnie je konfigurujących.

Ponadto BIOS zawiera zestaw podprogramów pośredniczących między systemem operacyjnym a platformą sprzętową komputera – nie wykorzystywanych po uruchomieniu systemu operacyjnego.

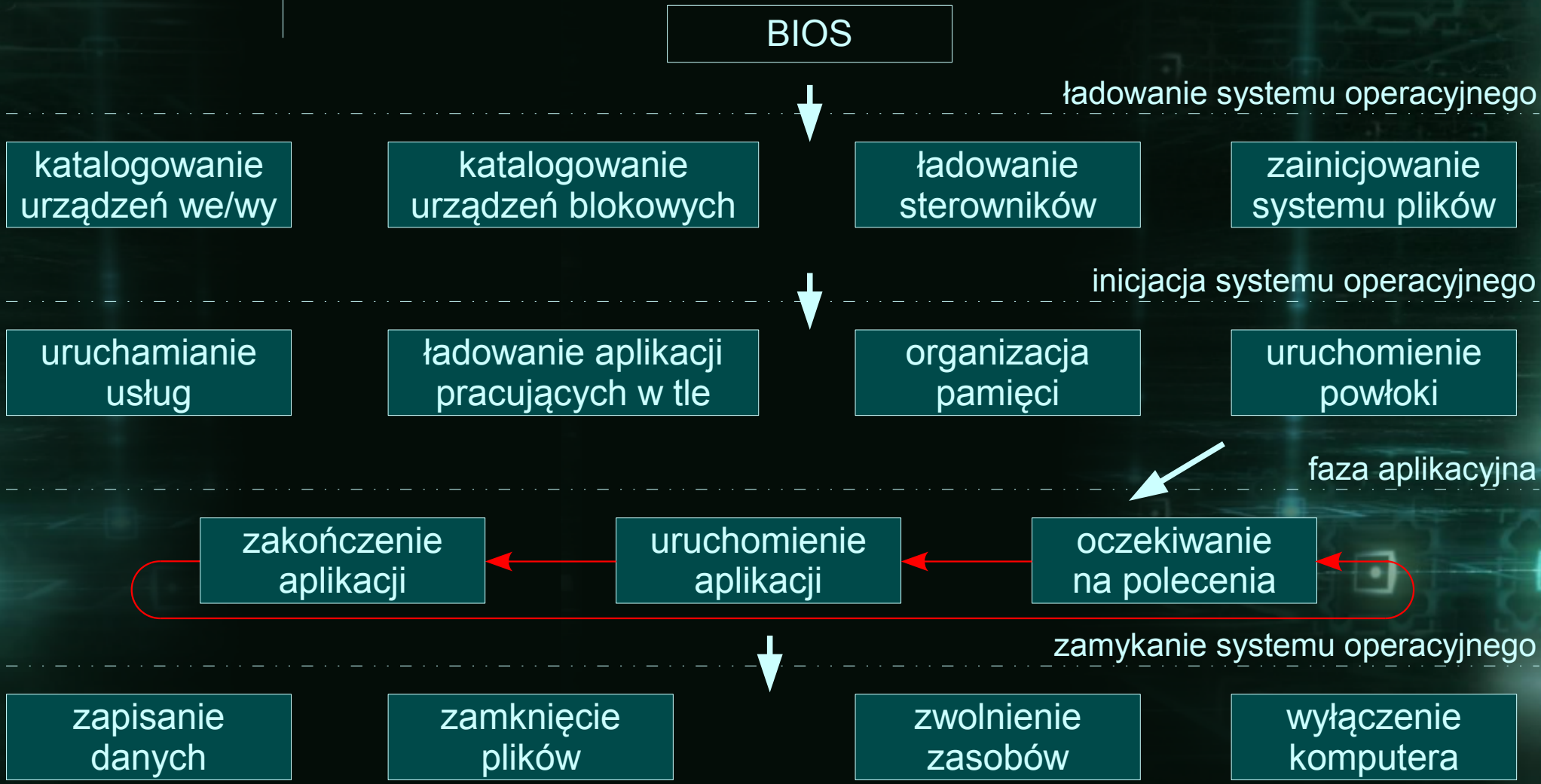
# Cykle pracy komputera

informacje o sposobie działania komputera klasy PC

- uruchomienie komputera
- system operacyjny

W ogólności system operacyjny jest programem komputerowym, będącym jednym z elementów architektury systemów komputerowych.

Cykle pracy SO:



Koniec wykładu