

Wydział Elektryczny  
Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii

Materiały do wykładu z przedmiotu:  
**Informatyka**  
Kod: **EDS1B1007**

## WYKŁAD NR 14

Opracował: **dr inż. Jarosław Forenc**  
**Białystok 2020**

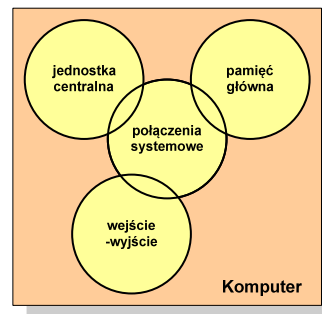
Materiały zostały opracowane w ramach projektu „PB2020 - Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Białostockiej” realizowanego w ramach Działania 3.5 Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój 2014-2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

## Plan wykładu nr 14

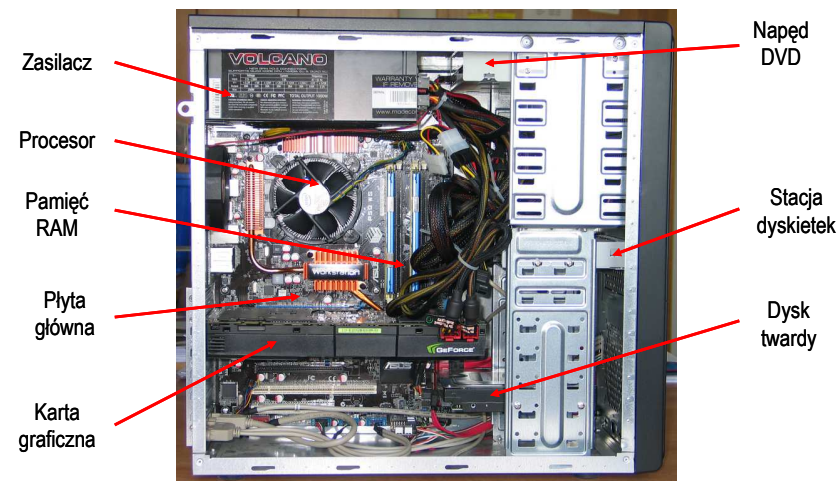
- Struktura i funkcjonowanie komputera
  - procesor, rozkazy, przerwania, magistrala
  - pamięć komputerowa, pamięć podręczna
- Definicje systemu operacyjnego
- Zarządzanie procesami
  - definicja procesu, dwu- i pięciostanowy model procesu
- Zarządzanie dyskowymi operacjami we-wy
  - metody przydziału pamięci dyskowej
  - MBR i GPT

## Ogólna struktura systemu komputerowego

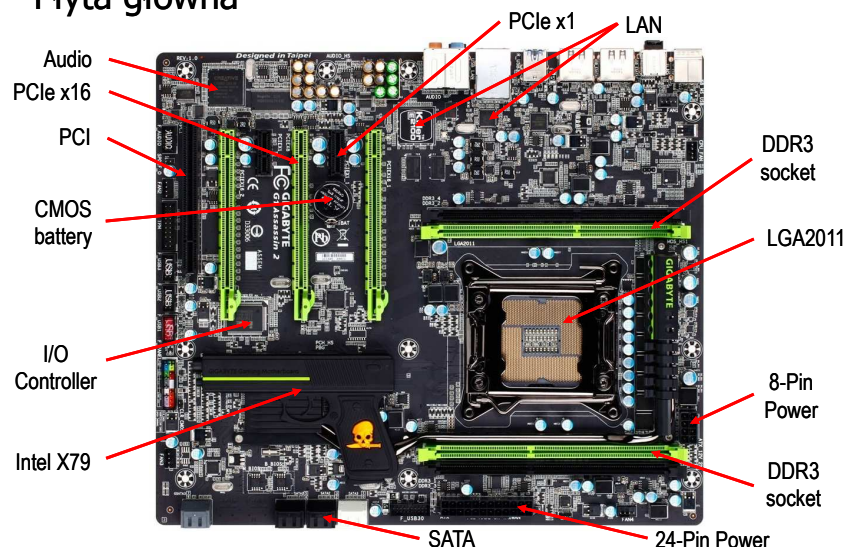
- Komputer tworzą cztery główne składniki:
  - **procesor** (jednostka centralna, CPU) - steruje działaniem komputera i realizuje przetwarzanie danych
  - **pamięć główna** - przechowuje dane
  - **wejście-wyjście** - przenosi dane między komputerem a jego otoczeniem zewnętrznym
  - **połączenia systemu** - mechanizmy zapewniające komunikację między składnikami systemu



## Jednostka centralna



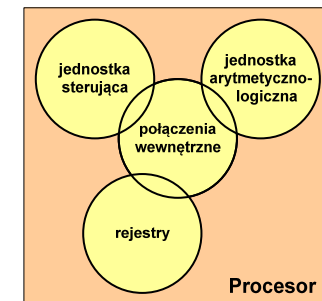
## Płyta główna



## Ogólna struktura procesora

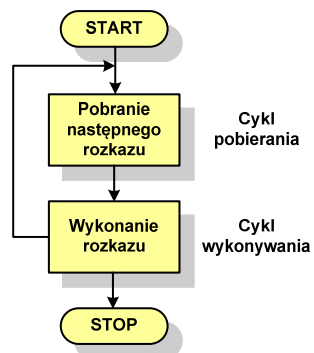
### ■ Główne składniki strukturalne procesora to:

- **jednostka sterująca** - steruje działaniem procesora i pośrednio całego komputera
- **jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU)** - realizuje przetwarzanie danych przez komputer
- **rejestry** - realizują wewnętrzne przechowywanie danych w procesorze
- **połączenia procesora** - wszystkie mechanizmy zapewniające komunikację między jednostką sterującą, ALU i rejestrami.



## Działanie komputera

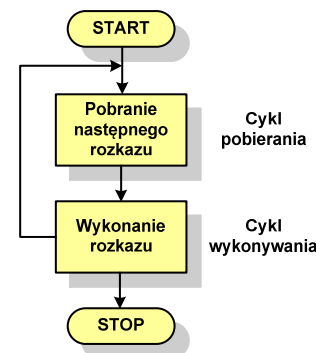
- Podstawowe zadanie komputera to wykonywanie **programu**
- Program składa się z **rozkazów** przechowywanych w pamięci
- Rozkazy są przetwarzane w dwu krokach:



- **Cykl pobierania** (ang. fetch):
  - odczytanie rozkazu z pamięci
  - **licznik rozkazów (PC)** lub **wskaźnik instrukcji (IP)** określa, który rozkaz ma być pobrany
  - jeśli procesor nie otrzyma innego polecenia, to inkrementuje licznik **PC** po każdym pobraniu rozkazu.

## Działanie komputera

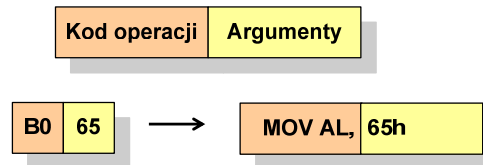
- Podstawowe zadanie komputera to wykonywanie **programu**
- Program składa się z **rozkazów** przechowywanych w pamięci
- Rozkazy są przetwarzane w dwu krokach:



- **Cykl wykonywania** (ang. execution):
  - pobrany rozkaz jest umieszczany w **rejestrze rozkazu (IR)**
  - rozkaz określa działania, które ma podjąć procesor
  - procesor interpretuje rozkaz i przeprowadza wymagane operacje.

## Działanie komputera

- **Rozkaz:**
  - przechowywany jest w postaci **binarnej**
  - ma określony **format**
  - używa określonego **trybu adresowania**
- **Format** - sposób rozmieszczenia informacji w kodzie rozkazu
- Rozkaz zawiera:
  - **kod operacji** (rodzaj wykonywanej operacji)
  - **argumenty** (lub adresy argumentów) wykonywanych operacji



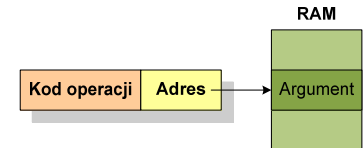
## Działanie komputera

- **Tryb adresowania** - sposób określania miejsca przechowywania argumentów rozkazu (operandów)
- Przykładowe rodzaje adresowania:

- **natychmiastowe** - argument znajduje się w kodzie rozkazu



- **bezpośrednie** - kod rozkazu zawiera adres komórki pamięci, w której znajduje się argument



- **rejestrów** - kod rozkazu zawiera oznaczenie rejestru, w którym znajduje się argument

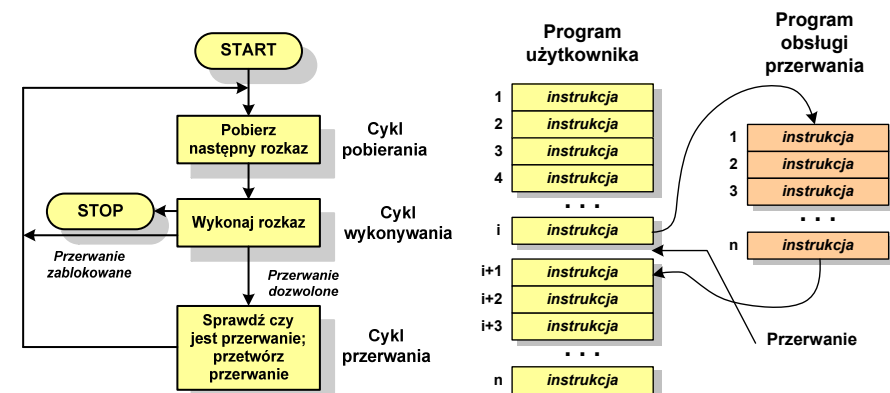


## Działanie komputera - przerwania

- Wykonywanie kolejnych rozkazów przez procesor może zostać przerwane poprzez wystąpienie tzw. **przerwania (interrupt)**
- Przerwanie jest to **sygnał** pochodzący od sprzętu lub oprogramowania informujący procesor o wystąpieniu jakiegoś zdarzenia (np. wciśnięcie klawisza na klawiaturze)
- Bez przerwania procesor musiałby ciągle kontrolować wszystkie urządzenia zewnętrzne, np. klawiatura, port szeregowy
- Każde przerwanie posiada procedurę obsługi przerwania, która jest wykonywana w momencie jego wystąpienia
- Adresy procedur obsługi przerwania zapisane są w tablicy wektorów przerwania

## Działanie komputera - przerwania

- Implementacja przerwania wymaga dodania cyklu przerwania do cyklu rozkazu

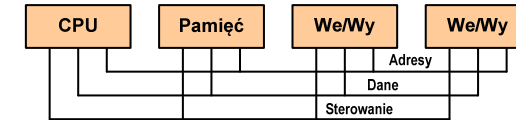


## Rodzaje przerwain

- **Sprzętowe**
  - **zewnętrzne** - sygnały pochodzące z urządzeń zewnętrznych i służące do komunikacji z nimi, np. 08H - zegar, 09h - klawiatura
  - **wewnętrzne** - wywoływane przez procesor w celu zasygnalizowania sytuacji wyjątkowych (faults, traps, aborts)
- **Programowe**
  - instrukcje programu wywołują przerwanie - tym samym wykonywana jest procedura obsługi przerwania
  - służą głównie do komunikacji z systemem operacyjnym (DOS - 21h, Windows - 2h, Linux - 80h)

## Magistrala

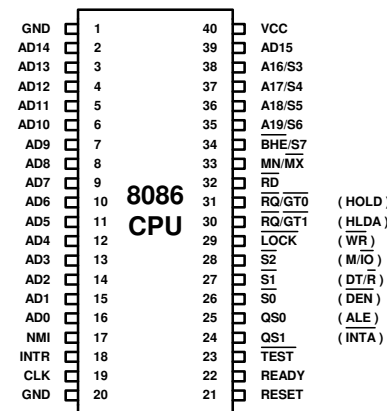
- Najczęściej stosowana struktura połączeń to **magistrala**, składająca się z wielu linii komunikacyjnych, którym przypisane jest określone znaczenie i określona funkcja



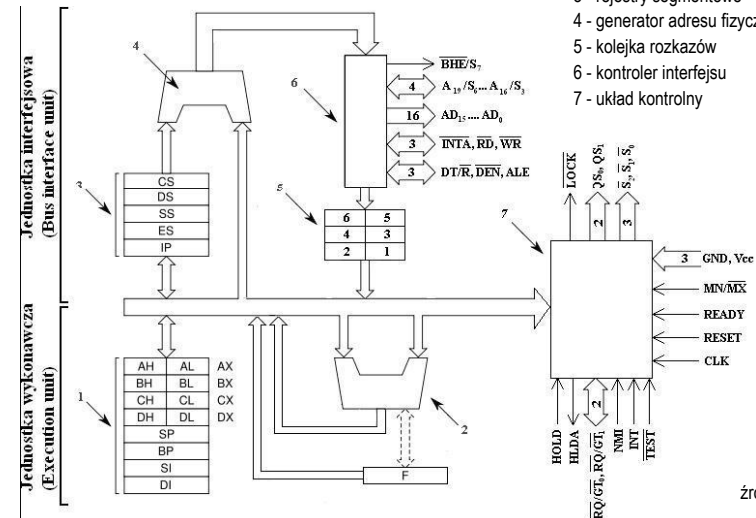
- **linie danych (szyna danych)** - przenoszą dane między modułami systemu, liczba linii określa szerokość szyny danych (8, 16, 32, 64 bity)
- **linie adresowe** - służą do określania źródła i miejsca przeznaczenia danych przesyłanych magistralą; liczba linii adresowych określa maksymalną możliwą pojemność pamięci systemu
- **linie sterowania** - służą do sterowania dostępem do linii danych i linii adresowych

## Intel 8086

- 1978 rok
- Procesor 16-bitowy
- 16-bitowa magistrala danych
- 20-bitowa magistrala adresowa
- Adresowanie do 1 MB pamięci
- Częstotliwość: 10 MHz
- Multipleksowane magistrale: danych i adresowa
- Litografia: 3 μm



## Intel 8086



- 1 - rejestry ogólnego przeznaczenia
- 2 - ALU + rejestr znaczników (flag)
- 3 - rejestry segmentowe + licznik rozkazów
- 4 - generator adresu fizycznego
- 5 - kolejka rozkazów
- 6 - kontroler interfejsu
- 7 - układ kontrolny

## Półprzewodnikowa pamięć główna

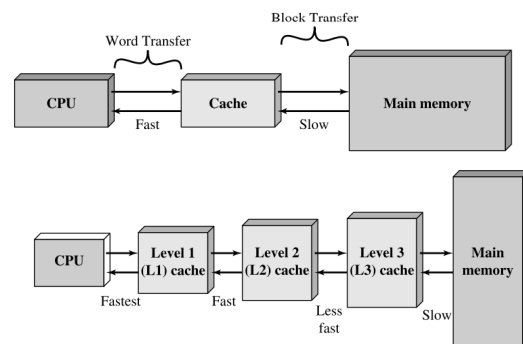
- **RAM** (Random Access Memory) - pamięć o dostępie swobodnym
  - odczyt i zapis następuje za pomocą sygnałów elektrycznych
  - pamięć ulotna - po odłączeniu zasilania dane są tracone
  - **DRAM** - pamięć dynamiczna:
    - przechowuje dane podobnie jak kondensator ładunek elektryczny
    - wymaga operacji odświeżania
    - jest mniejsza, gęściej upakowana i tańsza niż pamięć statyczna
    - stosowana jest do budowy głównej pamięci operacyjnej komputera
  - **SRAM** - pamięć statyczna:
    - przechowuje dane za pomocą przerzutnikowych konfiguracji bramek logicznych
    - nie wymaga operacji odświeżania
    - jest szybsza i droższa od pamięci dynamicznej
    - stosowana jest do budowy pamięci podręcznej

## Półprzewodnikowa pamięć główna

- **ROM** (ang. Read-Only Memory) - pamięć stała
  - pamięć o dostępie swobodnym przeznaczona tylko do odczytu
  - dane są zapisywane podczas procesu wytwarzania, pamięć nieulotna
- **PROM** (ang. Programmable ROM) - programowalna pamięć ROM
  - pamięć nieulotna, może być zapisywana tylko jeden raz
  - zapis jest realizowany elektrycznie po wyprodukowaniu
- **EPROM** - pamięć wielokrotnie programowalna, kasowanie następuje przez naświetlanie promieniami UV
- **EEPROM** - pamięć kasowana i programowana na drodze elektrycznej
- **Flash** - rozwinięcie koncepcji pamięci EEPROM, możliwe kasowanie i programowanie bez wymontowywania pamięci z urządzenia

## Pamięć podręczna (cache)

- Dodatkowa, szybka pamięć (SRAM) umieszczana pomiędzy procesorem a pamięcią główną
- Zastosowanie pamięci podręcznej ma na celu przyspieszenie dostępu procesora do pamięci głównej



źródło: W. Stallings, Computer Organization and Architecture

## System operacyjny - definicja

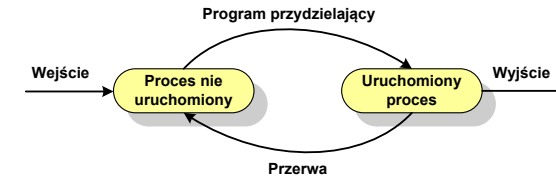
- **System operacyjny** - jest to program sterujący wykonywaniem aplikacji i działający jako interfejs pomiędzy aplikacjami (użytkownikiem) a sprzętem komputerowym
- System operacyjny - **administrator zasobów** - zarządza i przydziela zasoby systemu komputerowego oraz steruje wykonaniem programu
- **zasób systemu** - każdy element systemu, który może być przydzielony innej części systemu lub oprogramowaniu aplikacyjnemu
- do zasobów systemu zalicza się:
  - czas procesora
  - pamięć operacyjną
  - urządzenia zewnętrzne

## Zarządzanie procesami

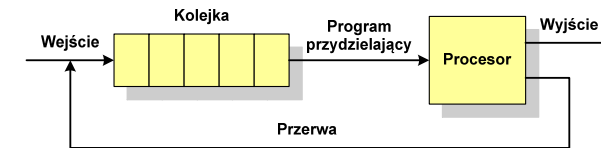
- Głównym zadaniem systemu operacyjnego jest **zarządzanie procesami**
- Definicja procesu:
  - **proces** - program w trakcie wykonania
  - **proces** - ciąg wykonań instrukcji wyznaczanych kolejnymi wartościami licznika rozkazów wynikających z wykonywanej procedury (programu)
  - **proces** - jednostka, którą można przypisać procesorowi i wykonać
- Proces składa się z kilku elementów:
  - **kod programu**
  - **dane potrzebne programowi** (zmienne, przestrzeń robocza, bufory)
  - **kontekst wykonywanego programu** (stan procesu) - dane wewnętrzne, dzięki którym system operacyjny może nadzorować proces i nim sterować

## Dwustanowy model procesu

- najprostszy model polega na tym, że w dowolnej chwili proces jest wykonywany przez procesor (**uruchomiony**) lub nie (**nie uruchomiony**)

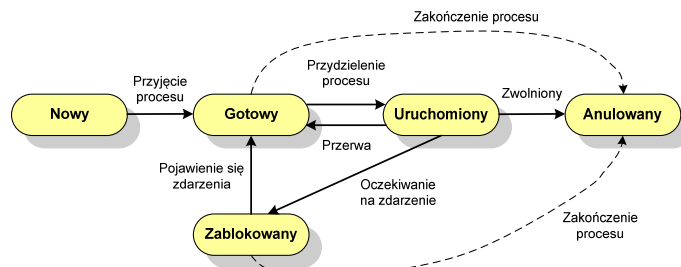


- procesy, które nie są uruchomione czekają w kolejce na wykonanie



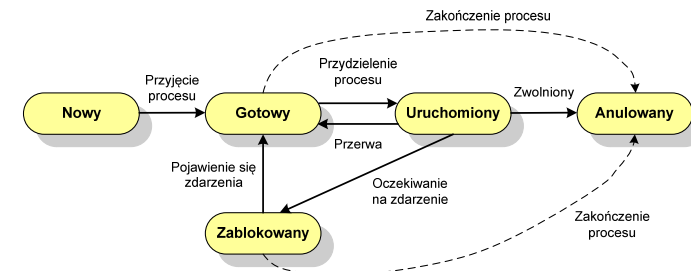
## Pięciostanowy model procesu

- wadą dwustanowego modelu procesu jest sytuacja, gdy kolejny proces pobierany do wykonania z kolejki jest zablokowany, gdyż oczekuje na zakończenie operacji we-wy
- rozwiązaniem powyższego problemu jest podział procesów nieuruchomionych na **gotowe do wykonania** i **zablokowane**



- pięciostanowy model procesu wymaga zastosowania dwóch kolejek

## Pięciostanowy model procesu



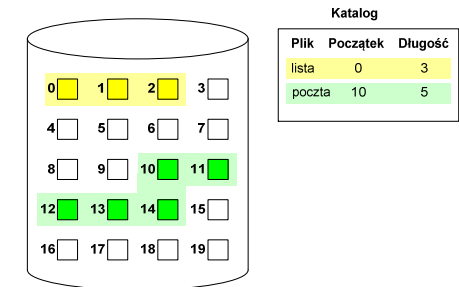
- **uruchomiony** - proces aktualnie wykonywany
- **gotowy** - proces gotowy do wykonania przy najbliższej możliwej okazji
- **zablokowany** - proces oczekujący na zakończenie operacji we-wy
- **nowy** - proces, który właśnie został utworzony (ma utworzony blok kontrolny procesu, nie został jeszcze załadowany do pamięci), ale nie został jeszcze przyjęty do grupy procesów oczekujących na wykonanie
- **anulowany** - proces, który został wstrzymany lub anulowany z jakiegoś powodu

## Zarządzanie dyskowymi operacjami we-wy

- Metody przydziału pamięci dyskowej (teoria)
  - alokacja ciągła
  - alokacja listowa
  - alokacja indeksowa
- Struktura dysku twardego
  - MBR (BIOS)
  - GPT (UEFI)
- Systemy plików (praktyka)
  - FAT (FAT12, FAT16, FAT32, exFAT)
  - NTFS
  - ext2

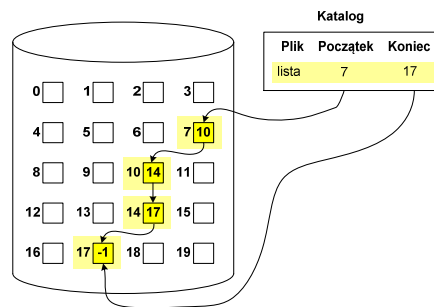
## Przydział pamięci dyskowej - alokacja ciągła

- każdy plik zajmuje ciąg kolejnych bloków na dysku
- plik zdefiniowany jest przez adres pierwszego bloku i ilość kolejnych zajmowanych bloków
- zalety: małe opóźnienia w transmisji danych, łatwy dostęp do dysku
- wady: trudność w znalezieniu miejsca na nowy plik



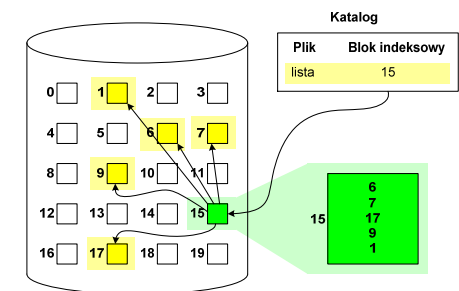
## Przydział pamięci dyskowej - alokacja listowa

- każdy plik jest listą powiązanych ze sobą bloków dyskowych, które mogą znajdować się w dowolnym miejscu na dysku
- w katalogu dla każdego pliku zapisany jest wskaźnik do pierwszego i ostatniego bloku pliku
- każdy blok zawiera wskaźnik do następnego bloku



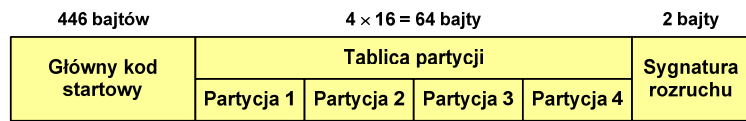
## Przydział pamięci dyskowej - alokacja indeksowa

- każdy plik ma własny blok indeksowy, będący tablicą adresów bloków dyskowych
- w katalogu zapisany jest dla każdego pliku adres bloku indeksowego



## Struktura dysku twardego - MBR

- **MBR (Master Boot Record)** - główny rekord ładujący (1983, PC DOS 2.0)
- struktura danych opisująca podział dysku na partycje
- pierwszy sektor logiczny dysku (CHS → 0,0,1), zajmuje 512 bajtów



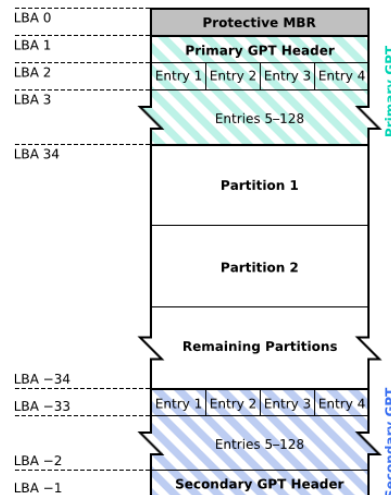
- **główny kod startowy (Master Boot Code, bootloader)** - program odszukujący i ładujący do pamięci zawartość pierwszego sektora aktywnej partycji
- **tablica partycji** - cztery 16-bajtowe rekordy opisujące partycje na dysku
- **sygnatura rozruchu (boot signature)** - znacznik końca MBR (0x55AA)
- maksymalny rozmiar partycji to **2 TB** ( $2^{32} \times 512$  bajtów)

## Struktura dysku twardego - GPT

- **GPT (GUID Partition Table)** - standard zapisu informacji o partycjach na dysku twardego
- **GUID (Globally Unique Identifier)** - 128-bitowa liczba stosowana do identyfikowania informacji w systemach komputerowych
- GPT to część standardu **UEFI (Unified Extensible Firmware Interface)**, który zastąpił BIOS w komputerach PC (interfejs graficzny, obsługa myszki)
- opracowanie: IBM/Microsoft, 2010 rok
- maksymalny rozmiar dysku to **9,4 ZB** ( $2^{64}$  sektorów × 512 bajtów)
- możliwość utworzenia do 128 partycji podstawowych

## Struktura dysku twardego - GPT (struktura)

- **Protective MBR** - pozostawiony dla bezpieczeństwa
- **GPT Header (512 bajtów):**
  - liczba pozycji w tablicy partycji
  - rozmiar pozycji w tablicy partycji
  - położenie zapasowej kopii GPT
  - unikatowy identyfikator dysku
  - sumy kontrolne
- **Entry x (128 bajtów):**
  - typ partycji
  - unikatowy identyfikator
  - początkowy i końcowy numer LBA
  - atrybuty
  - nazwa



## Koniec wykładu nr 14

Dziękuję za uwagę!