

Wstęp do architektury komputerów

Podręczniki:

Willians Stallings: „Organizacja i architektura systemu komputerowego”, WNT

Notatki z wykładu:

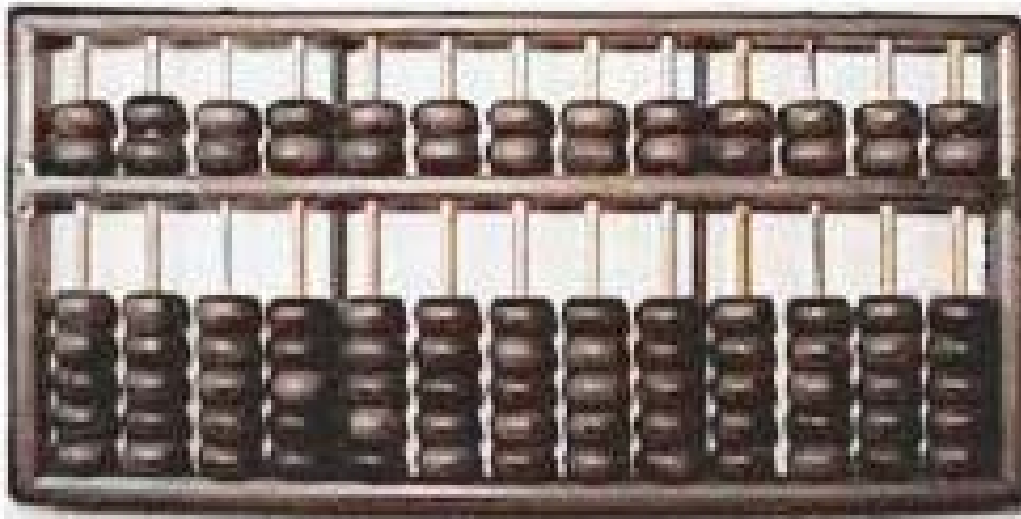
http://zefir.if.uj.edu.pl/planeta/wyklad_architektura.htm

Egzamin: testowy + ustny (w celu zmiany oceny)

Ćwiczenia:

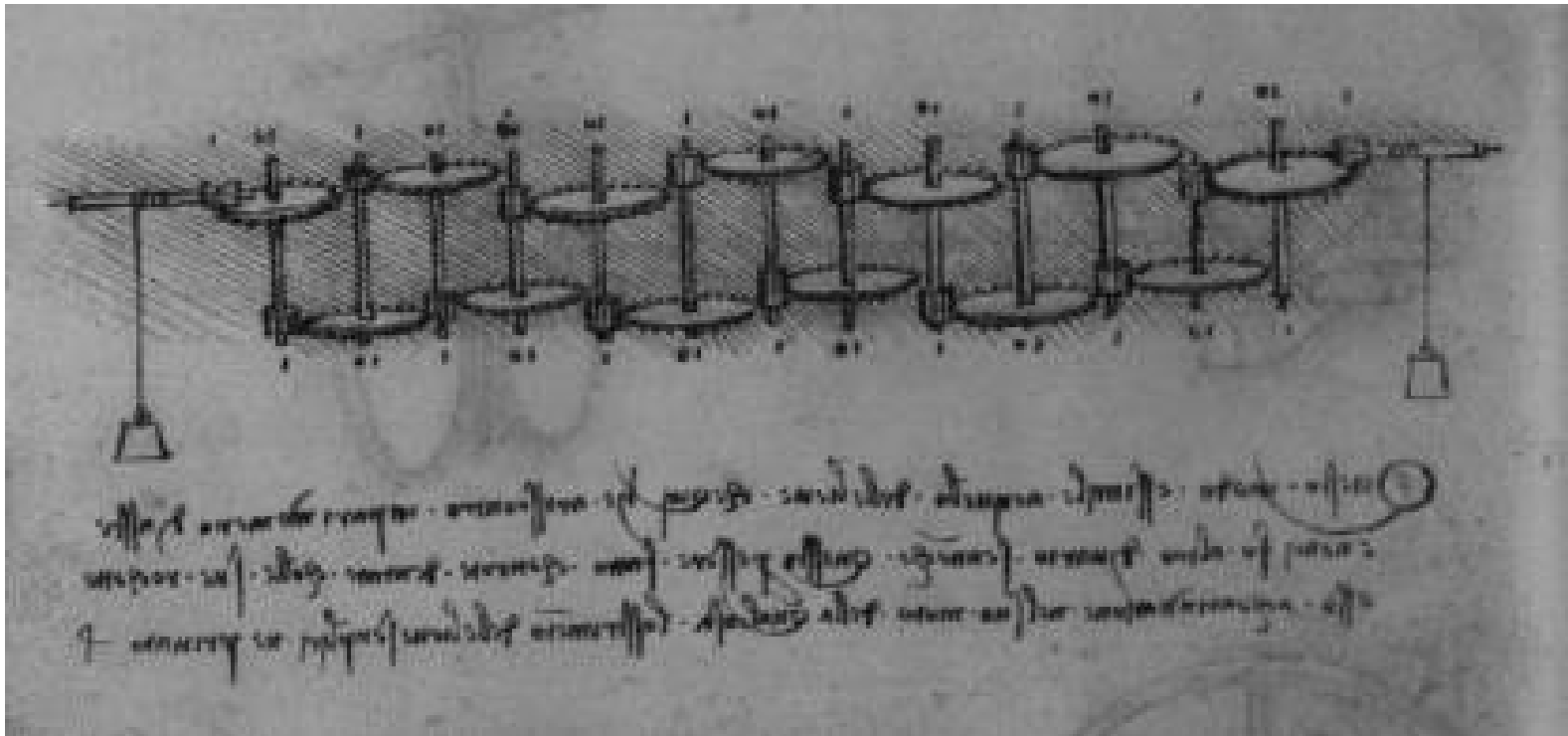
- **układy logiczne**
- **arytmetyka binarna**
- **projekt własny**

Liczydło

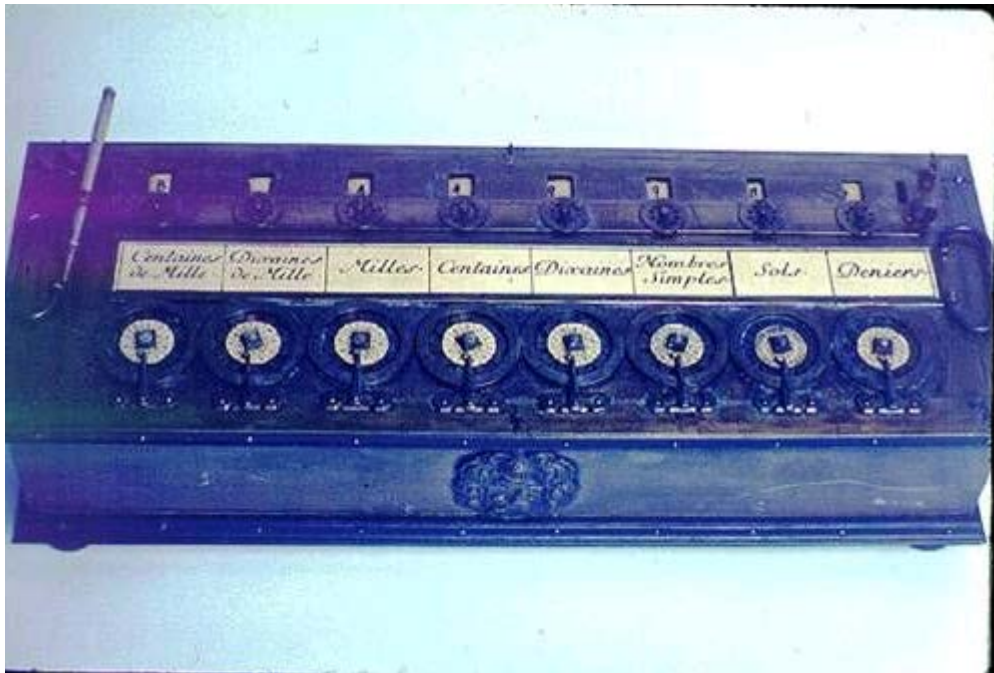


Abacus (pol. liczydło) pierwsze znane mechaniczne urządzenie liczące, powstałe około 5000 lat temu w środkowej Azji

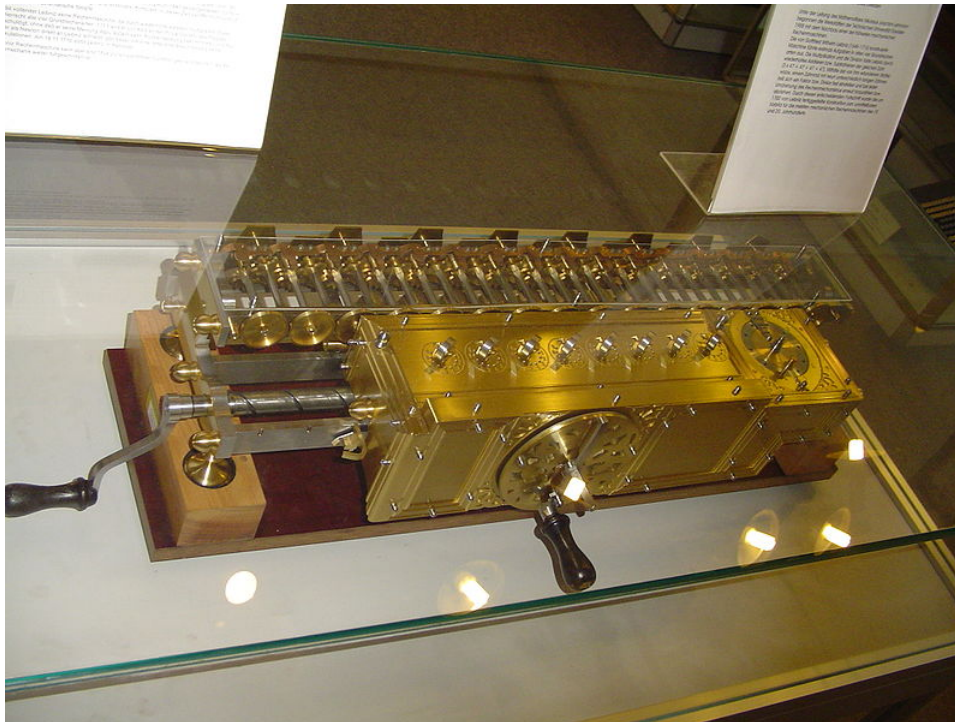
Mechaniczny kalkulator Leonarda da Vinci (1500)



W roku 1642, we Francji, Blaise Pascal skonstruował mechaniczną maszynę do dodawania, którą nazwano Pascaline



W **1673** roku, wybitny niemiecki filozof, polityk i matematyk, Gottfried Wilhelm von Leibnitz, skonstruował maszynę arytmetyczną. Choć zdobyła ona znaczny rozgłos, jej twórca nie zdołał znaleźć nikogo chętnego do jej budowy. W roku 1694 stworzył kalkulator, który mógł wykonywać operacje dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia, a także pierwiastkowania.

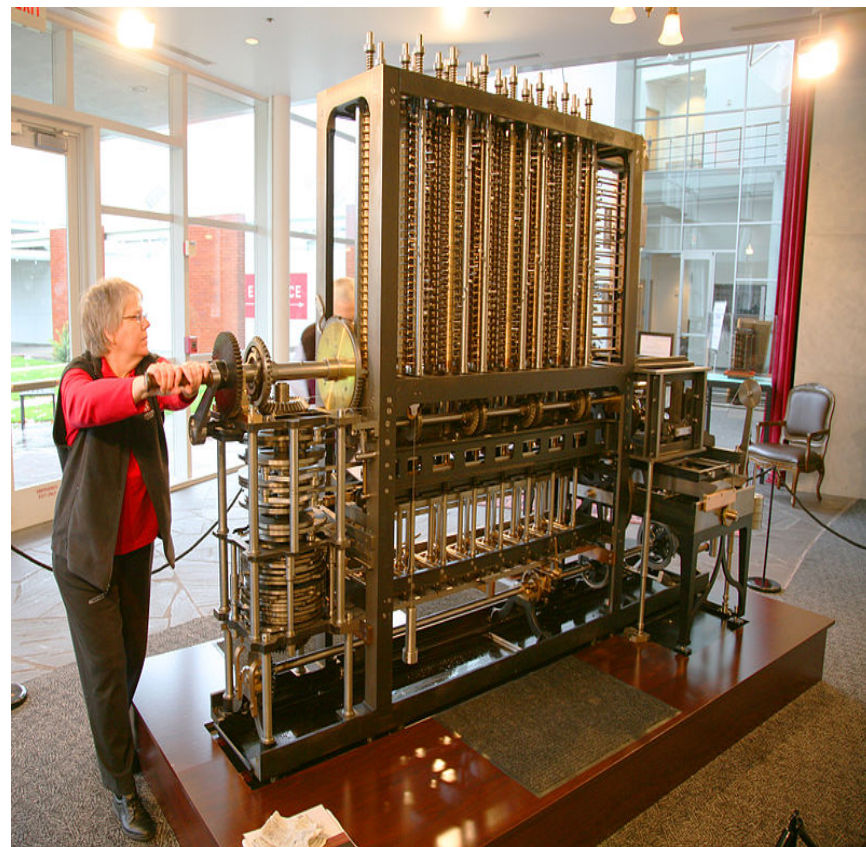


Rok 1822

Osobą , która była najbliższa wynalezienia "prawdziwego komputera" był angielski matematyk i wynalazca, Charles Babbage. Pracujący dla Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego.

Maszyna Analityczna, gdyby została zbudowana, byłaby pierwszym programowalnym komputerem. Zasada jej działania była podobna do współczesnych komputerów cyfrowych z programowym sterowaniem przebiegu obliczeń.

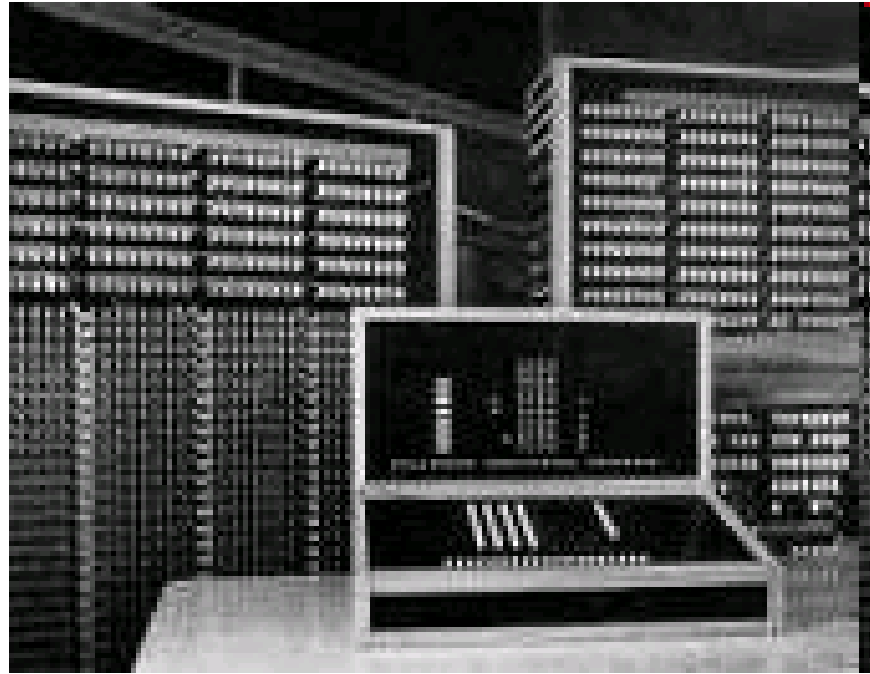
Instrukcje miały być zapisywane na kartach dziurkowanych, obliczenia wykonywane przy użyciu pamięci operacyjnej, a rozwiązania drukowane. Z uwagi na ówczesny poziom techniki, pełna realizacja tego genialnego projektu nie była możliwa.



Rok 1890

W USA, według konstytucji, co 10 lat wykonywany ma być spis powszechny ludności. Ponieważ populacja kraju była coraz większa, spodziewano się, że ten planowany na rok 1890, nie zostanie skończony w ciągu dekady. Rząd Stanów Zjednoczonych postanowił znaleźć sposób na przyspieszenie całego procesu. Zorganizowano konkurs na urządzenie, które tego dokona. Wygrał go Herman Hollerith ze swoją maszyną tabulacyjną. Służyła ona do wprowadzania, sortowania i podliczania danych i wykorzystywała do tego celu dziurkowane karty. Dzięki urządzeniu wyniki spisu udało się opracować w ciągu niecałych 3 lat. Hollerith dzięki swojemu wynalazkowi stał się sławny i bogaty, założył w roku 1896 firmę Tabulating Machine Company, która po połączeniu z kilkoma innymi stworzyła International Business Machines, czyli po prostu **IBM**.

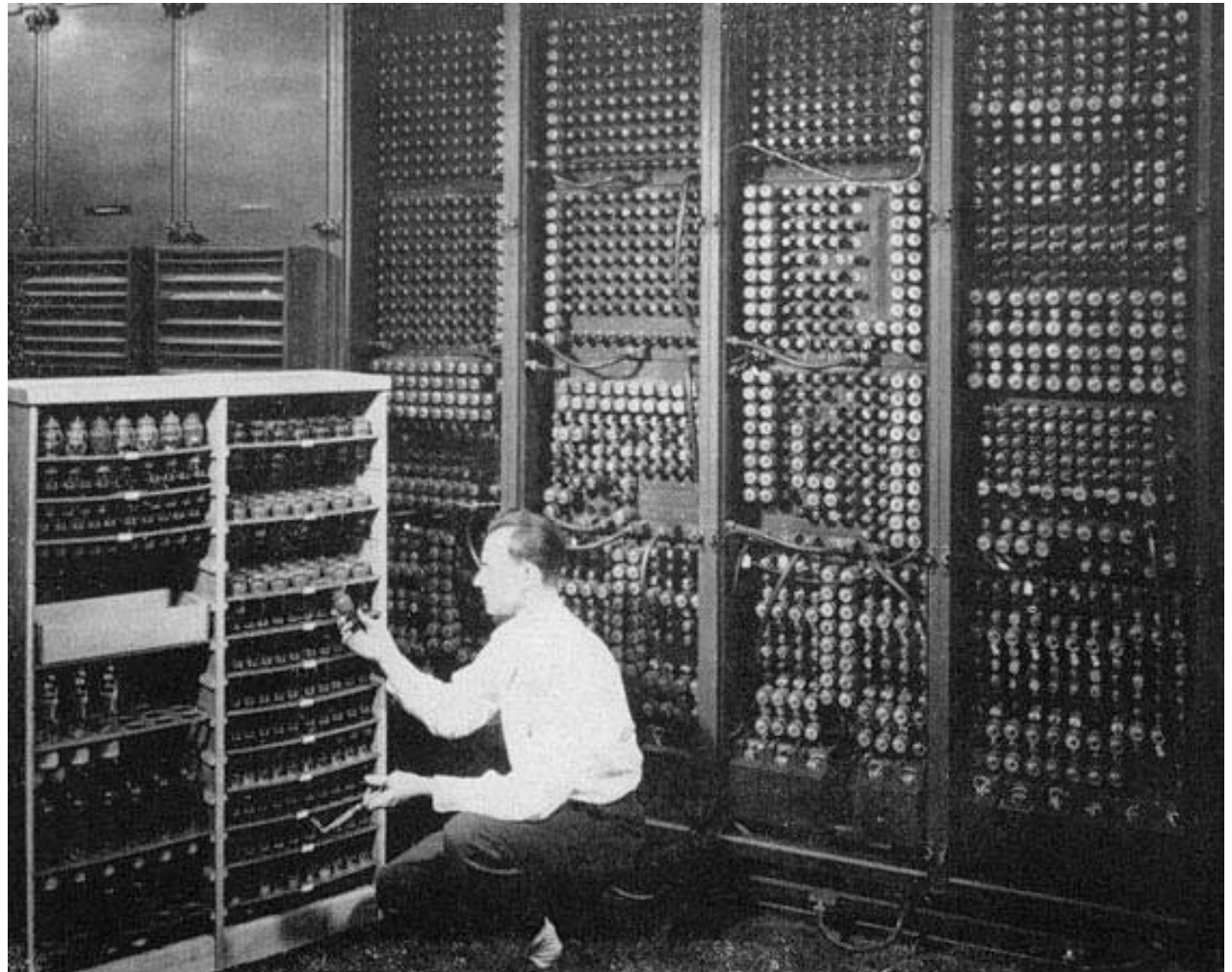
W roku 1933 Konrad Zuse zbudował komputer Z1, oparty na 2600 przełącznikach. Korzystał z systemu binarnego.



**Rok 1938 - William Hewlett i David Packard
zakładają firmę HP w garażu w Palo Alto w Kalifornii.**

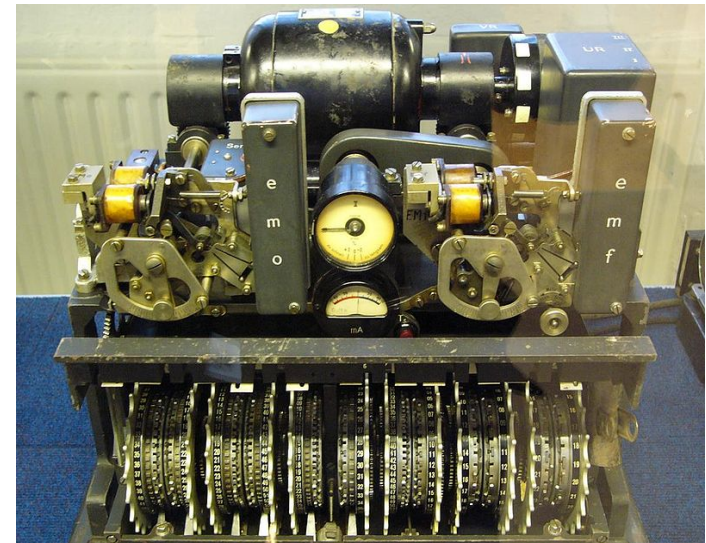
ENIAC 1946

30 ton
70 000 oporników
10 000 kondensatorów
6 000 przełączników
18 000 lamp el.
100 000 operacji/s



Colossus

- seria programowalnych maszyn cyfrowych oparta na teoretycznych podstawach prac Alana Turinga.
- projektem Colossus kierowali Max Newman i Tommy Flowers, uczestniczył w nim również Alan Turing.
- Colossus uznany jest za pierwszy sprawnie działający komputer. Został zbudowany w 1941 roku w brytyjskim ośrodku kryptograficznym Bletchley Park (80 kilometrów na północ od Londynu) i przeznaczony był do zastosowań wojskowych. Służył do rozpracowania sposobu działania niemieckiej Maszyny Lorenza i łamania jej szyfrów.
- zdaniem specjalistów, kod był o wiele trudniejszy do rozszyfrowania niż kod słynnej Enigmy

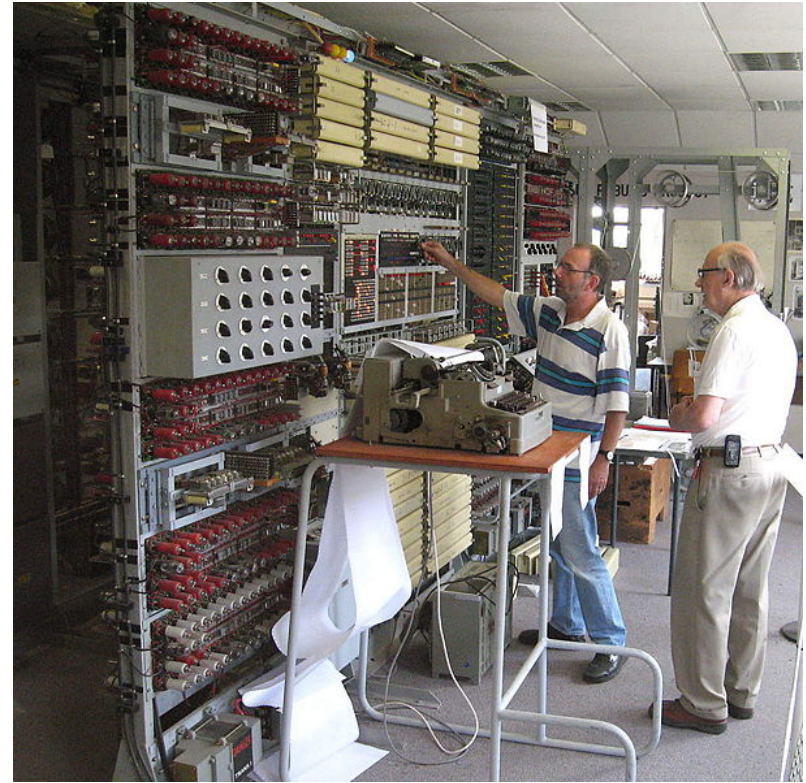
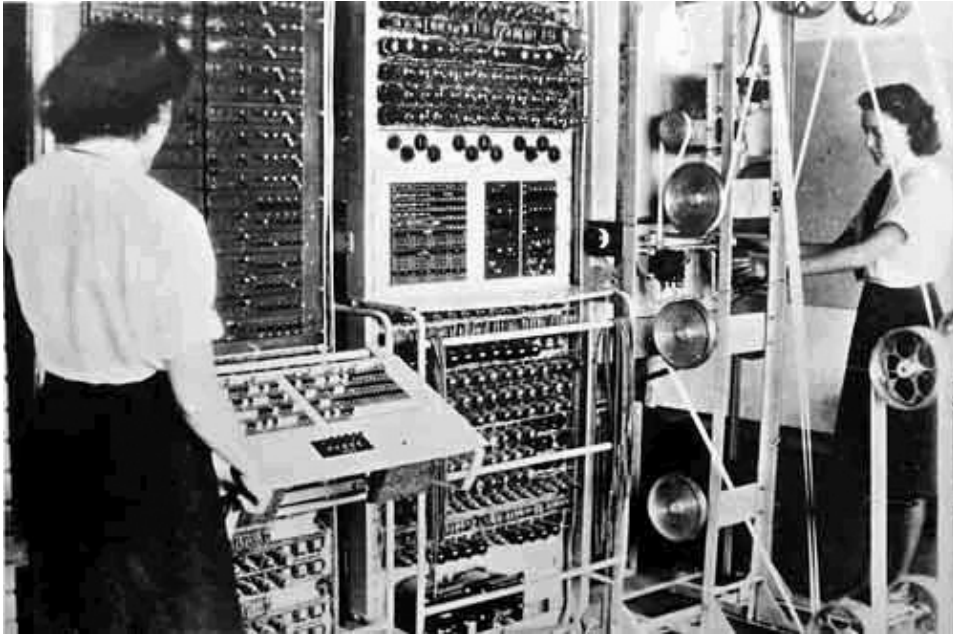


Maszyna szyfrująca
Lorenza

Colossus

- Informacja o wybudowaniu tego komputera ujrzała światło dzienne dopiero w 1976 roku, co wywołało konflikt pomiędzy Wielką Brytanią a Stanami Zjednoczonymi o pierwszeństwo w wybudowaniu w pełni sprawnie działającego komputera. Konflikt zakończył się wyrokiem sądu potwierdzającym pierwszeństwo komputera wybudowanego w Wielkiej Brytanii.
- Maszyna składała się z 1500 lamp elektronowych, a w tamtych czasach stosowane w radioodbiornikach lampy niezwykle często przepalały się. Było to jednak spowodowane częstym włączaniem i wyłączeniem urządzeń. Problem ten udało się dosyć łatwo rozwiązać. Od momentu włączenia w grudniu 1943 roku Colossus nie był po prostu wyłączany aż do końca wojny. Przed jej zakończeniem skonstruowano w sumie 10 takich maszyn. Pozwoliło to na skrócenie rozszyfrowywania wiadomości z kilku tygodni do zaledwie kilku godzin.

Colossus



Zrekonstruowany komputer , 2006

EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) 1945 – 1952

- Zgodnie z koncepcją von Neumanna posiadał pamięć mogącą przechowywać zarówno dane jak i program obliczeń.
- Kluczowym elementem architektury komputera von Neumanna była centralna jednostka przetwarzająca (Central Processing Unit) CPU.

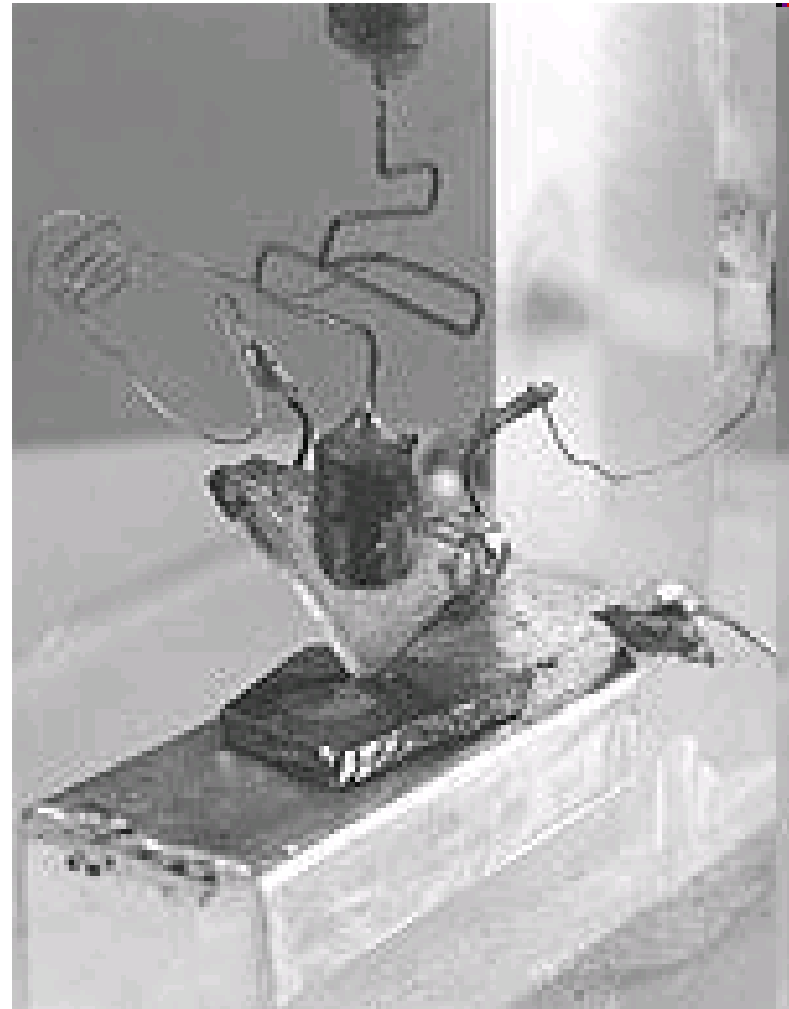
UNIVAC I (Universal Automatic Computer) 1948 – 1951

- Stał się pierwszym dostępnym w sprzedaży komputerem
- Jednym z pierwszych osiągnięć UNIVAC'a było przewidzenie zwycięstwa Dwight'a D. Eisenhower'a w wyborach prezydenckich w 1952 r.
- 2.25 MHz, 5400 lamp, dzielenie – 6x szybciej od ENIACa

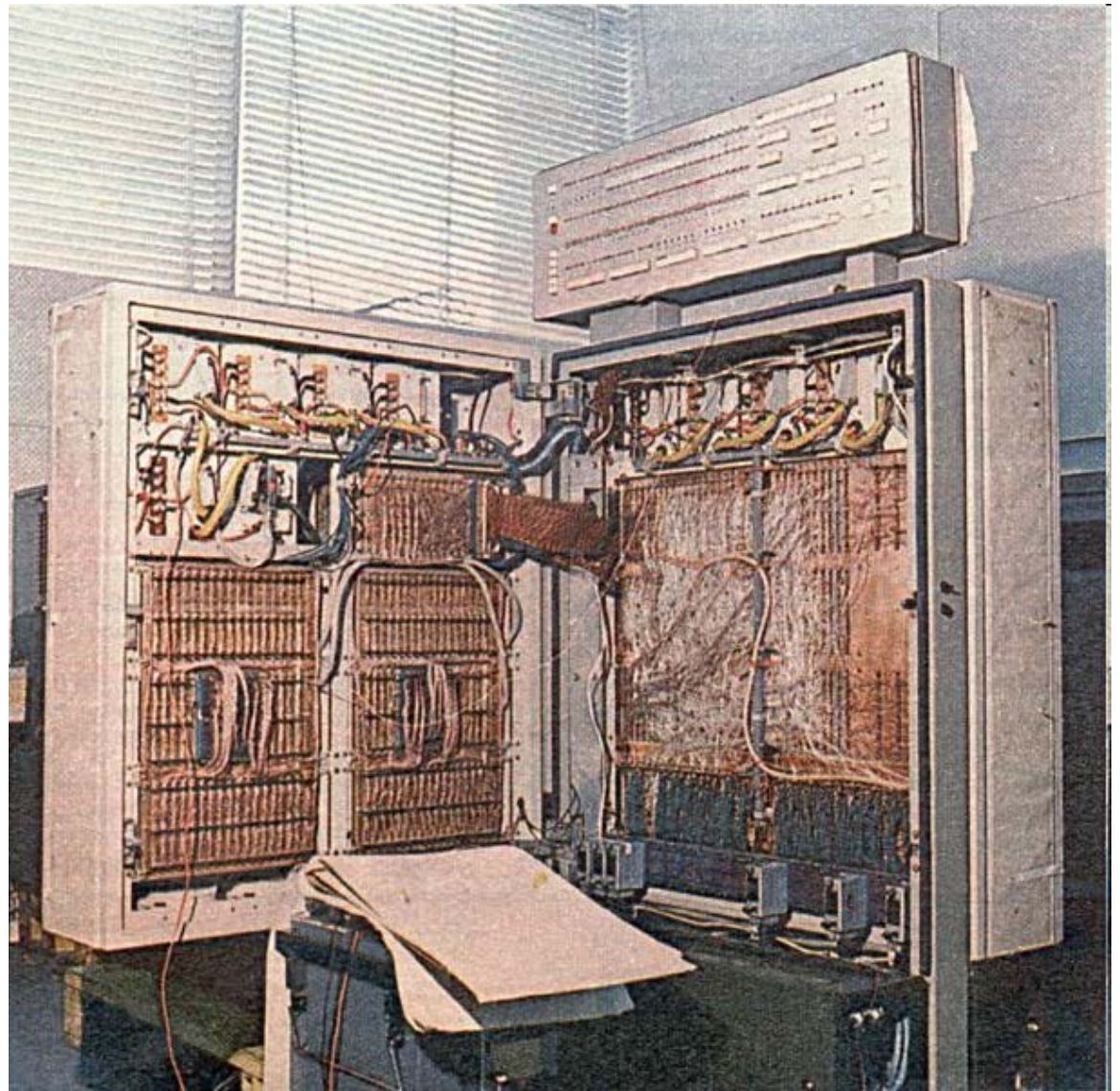
1945-48

Pierwszy
 tranzystor

Bell Laboratories



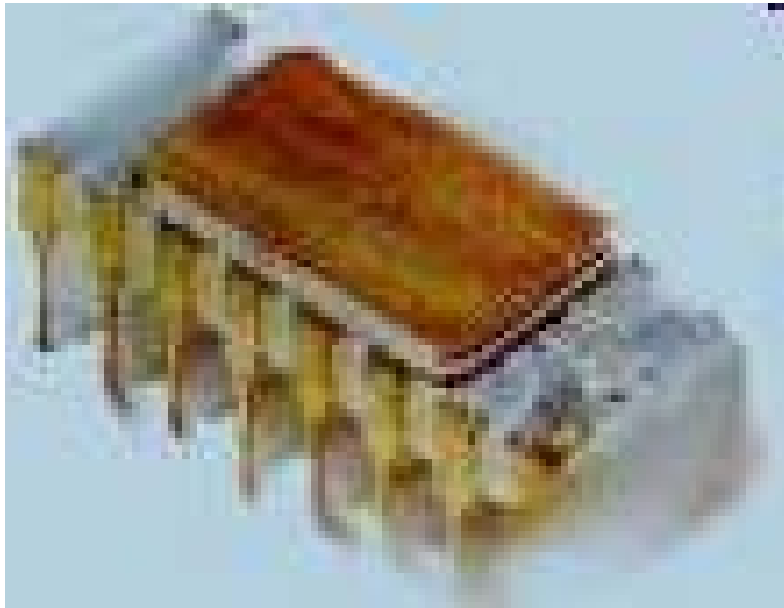
Odra 1305 to polski komputer trzeciej generacji serii Odra, produkowany seryjnie od 1973 r. w Zakładach Elektronicznych Elwro we Wrocławiu. Prototyp powstał w 1971 r.



Rok 1971

Pierwszy procesor czterobitowy

Intel 4004 (108kHz)

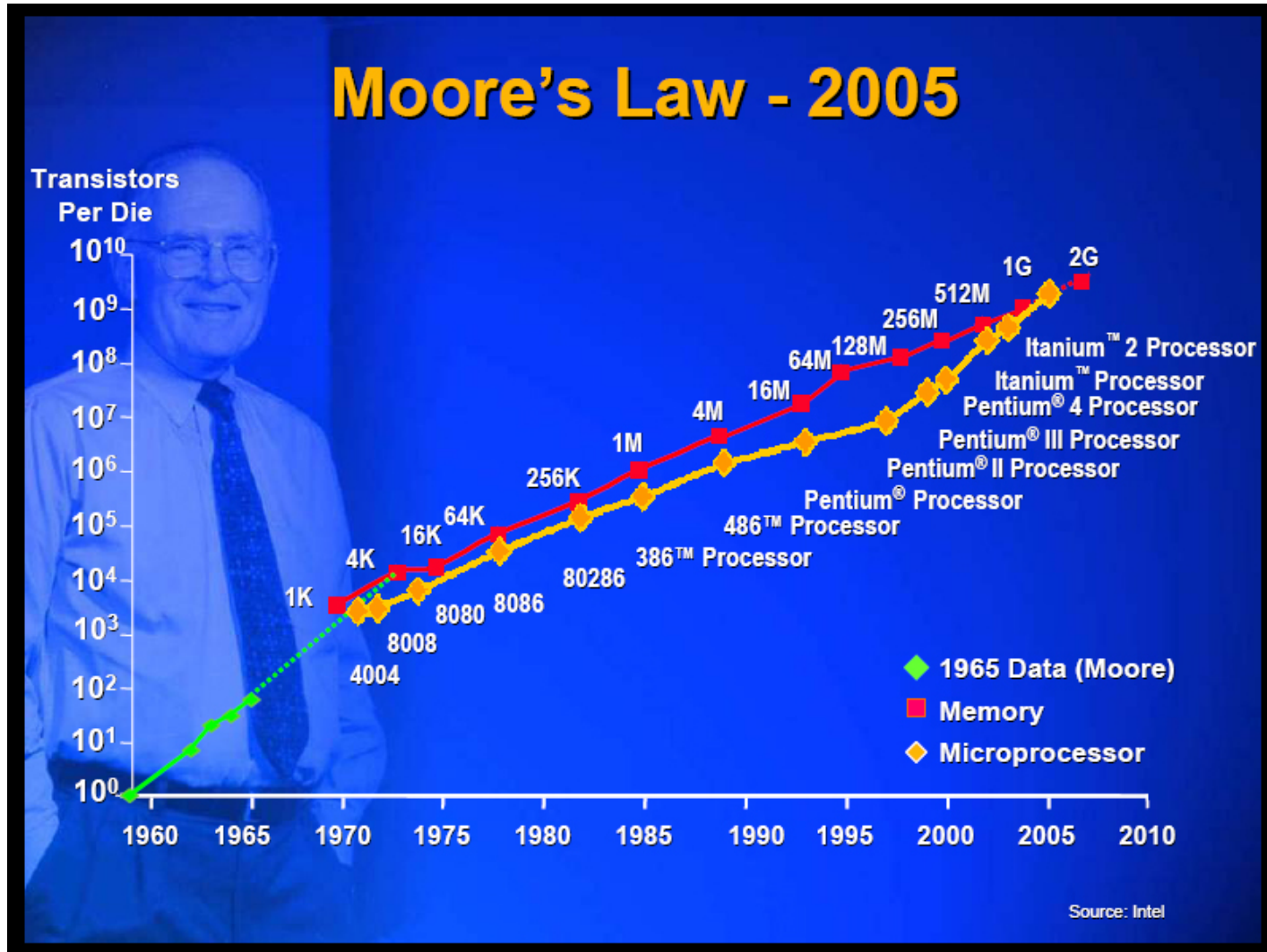


2300 tranzystorów
60 000 operacji / s

Generacje komputerów

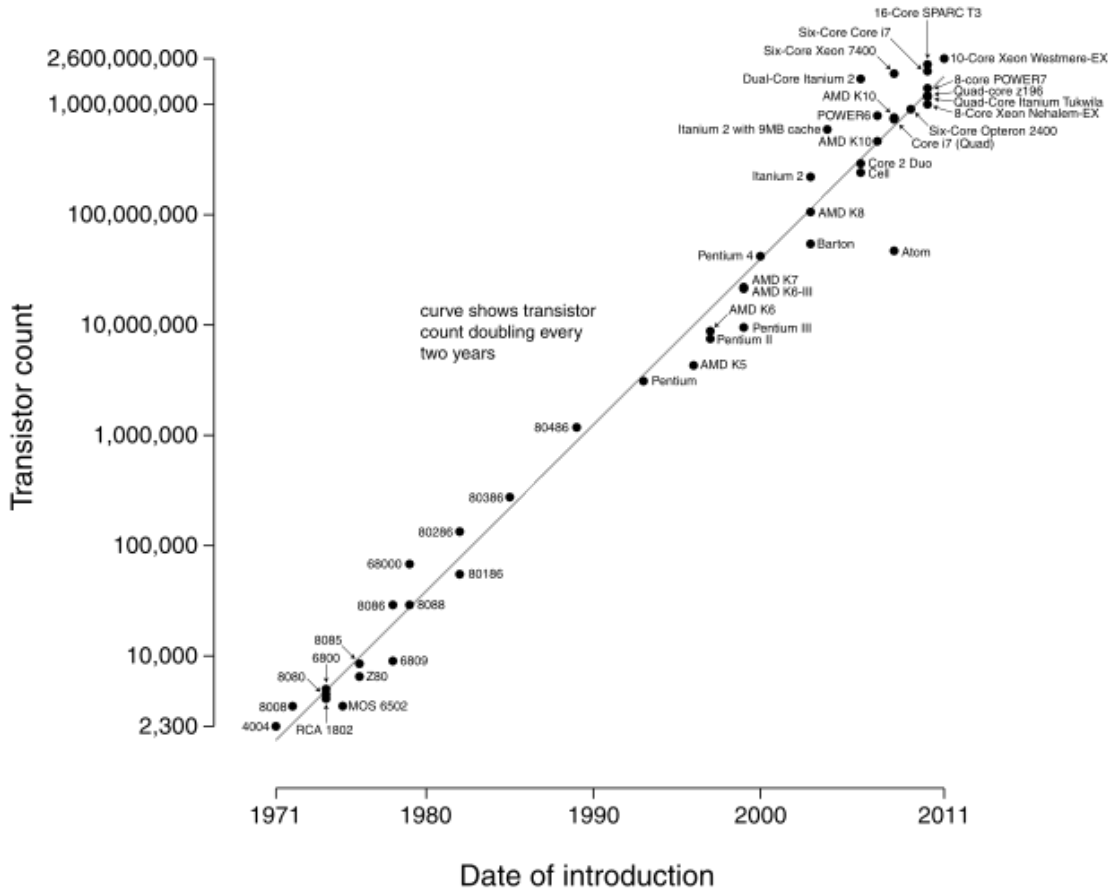
Generacja	Lata	Technologia	Liczba operacji na sekundę
1	1946-1957	Lampa próżniowa	40 000
2	1958-1964	Tranzystor	200 000
3	1965-1971	Mała i średnia skala integracji	1 000 000
4	1972-1977	Wielka skala integracji	10 000 000
5	1977-	Bardzo wielka skala integracji	100 000 000

Prawo Moore'a

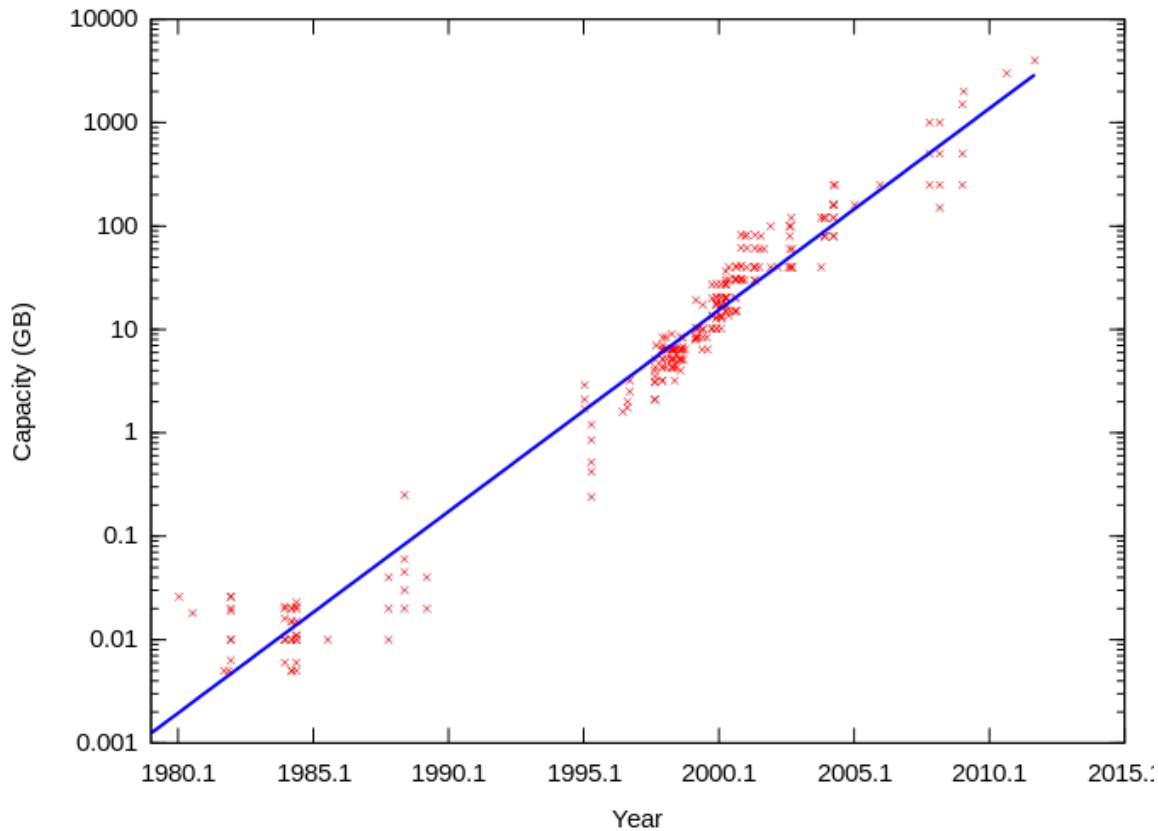


Prawo Moore'a

Microprocessor Transistor Counts 1971-2011 & Moore's Law

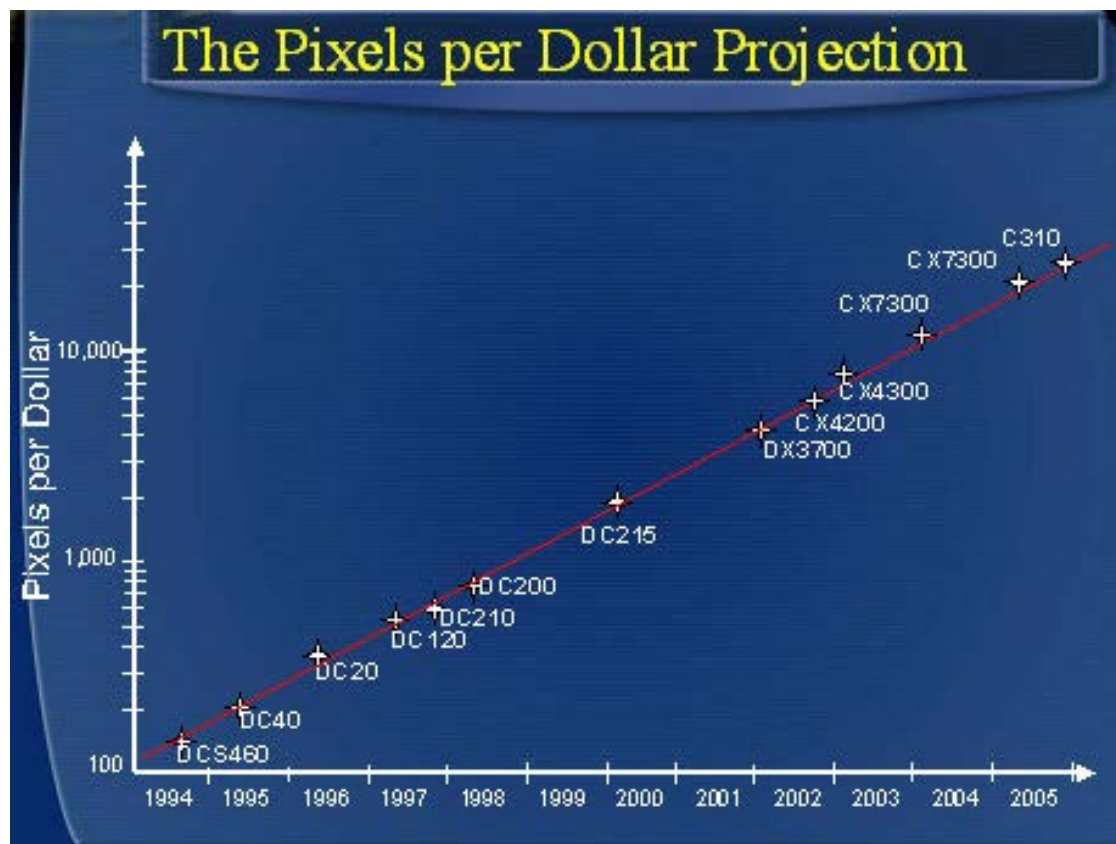


Prawo Kryder'a



**Wzrost
pojemności
dysków**

Koszt jednego pixela w kamerze cyfrowej



Architektura i organizacja komputera

Atrybuty architektury:
lista rozkazów, ...

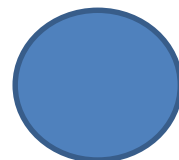
Atrybuty organizacji:
rozwiązania sprzętowe niewidzialne dla programisty,
np.: rozkaz mnożenia wykonywany przez specjalną jednostkę mnożącą lub przez wielokrotne wykorzystanie jednostki sumującej systemu.

Funkcje realizowane przez komputer

- przetwarzanie danych
- przechowywanie danych
- przenoszenie danych
- sterowanie

Obraz funkcjonalny komputera

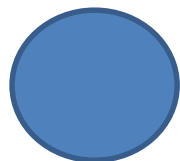
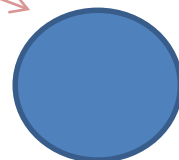
Środowisko użytkownika



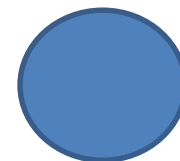
urządzenia do
przemieszczania danych



urządzenia sterujące

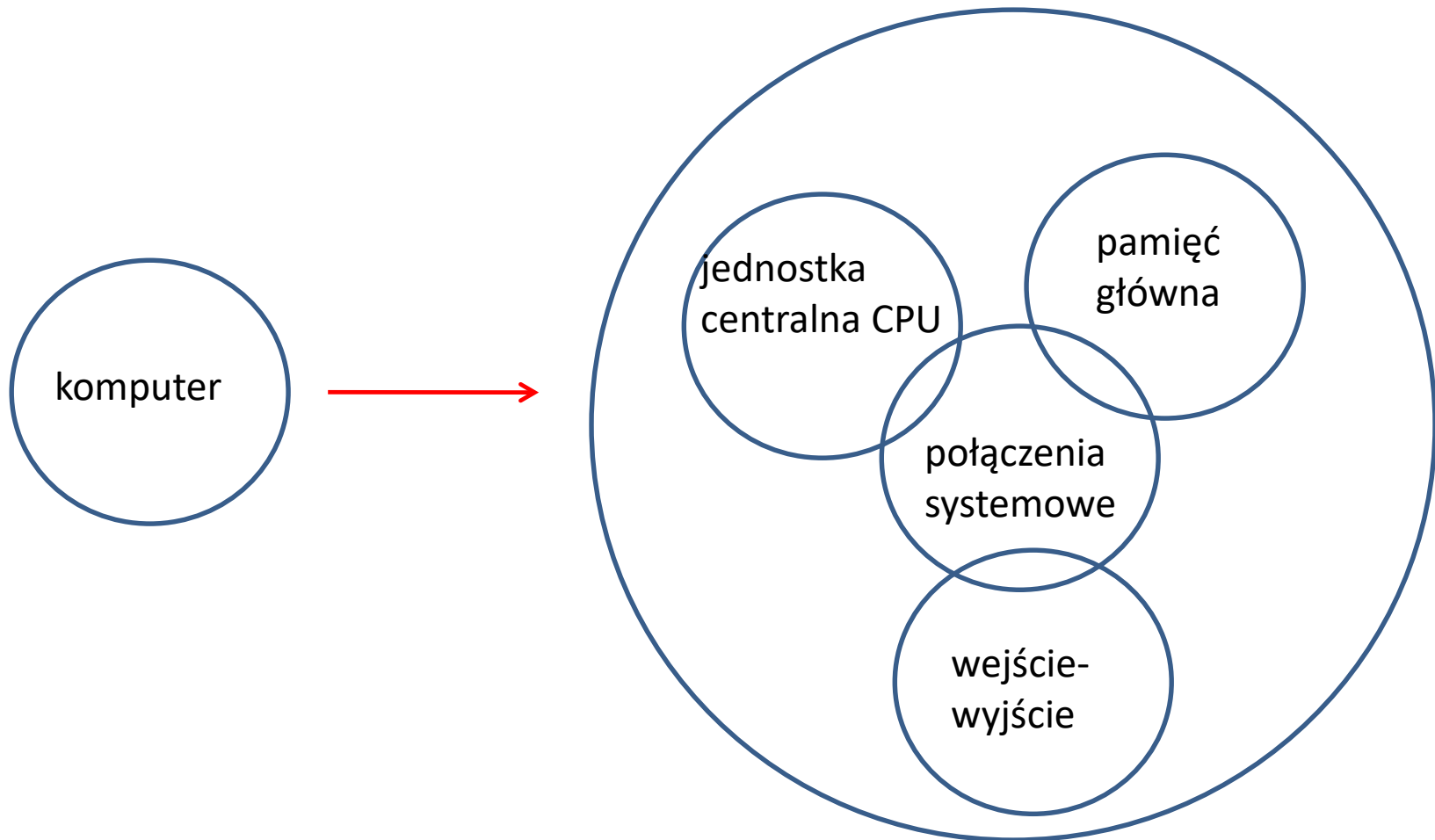


urządzenia do
przechowywania danych



urządzenia do
przetwarzania danych

Struktura komputera



Struktura komputera

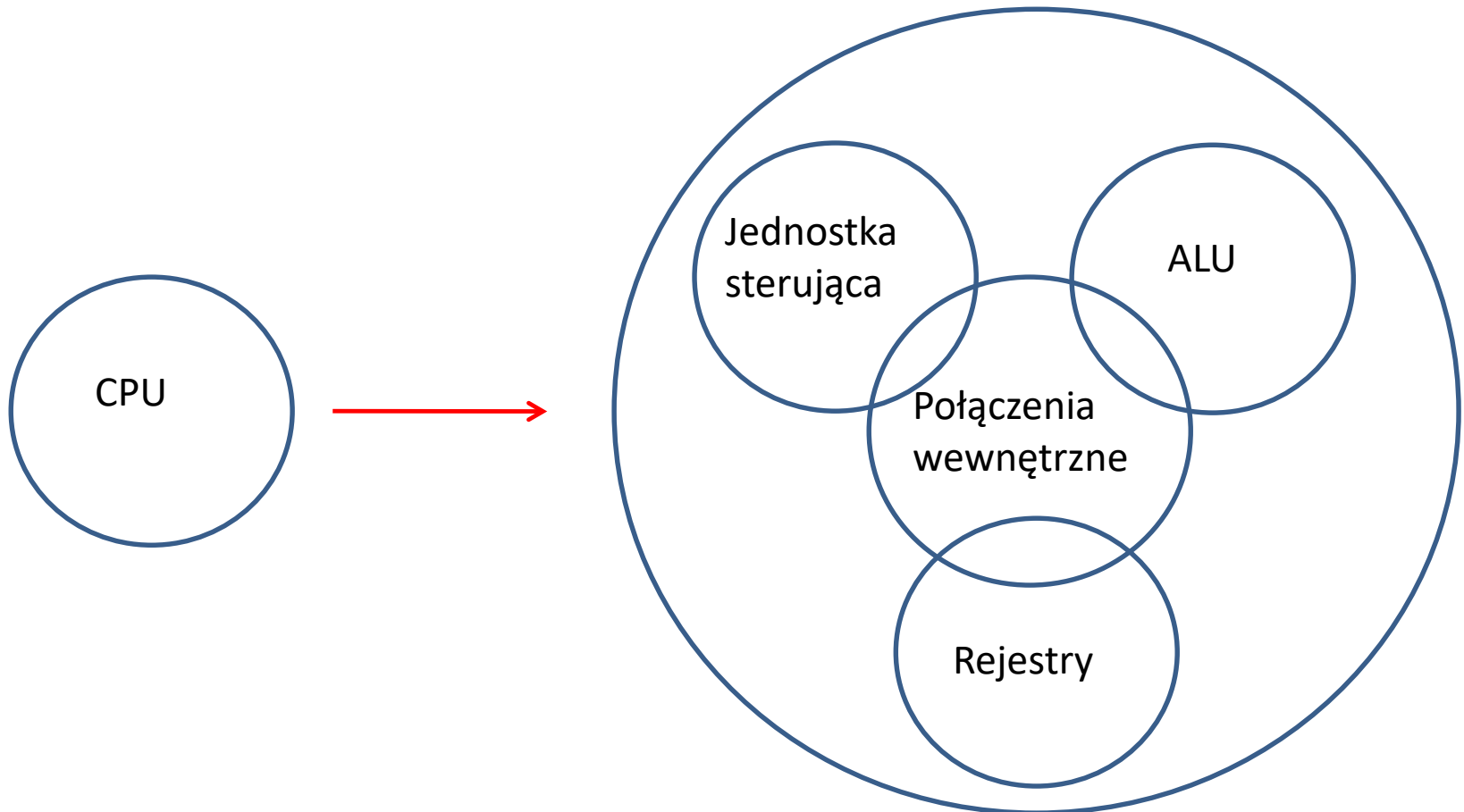
Wejście-wyjście – przenoszą dane pomiędzy komputerem a jego otoczeniem

Połączenia systemowe – zapewniają łączność pomiędzy procesorem, pamięcią główną a układami wejście-wyjście

Jednostka centralna (CPU) – steruje działaniem komputera i realizuje funkcje przetwarzania danych

Pamięć główna – przechowuje dane wejściowe obliczeń i wyniki obliczeń

Struktura jednostki centralnej



Struktura jednostki centralnej

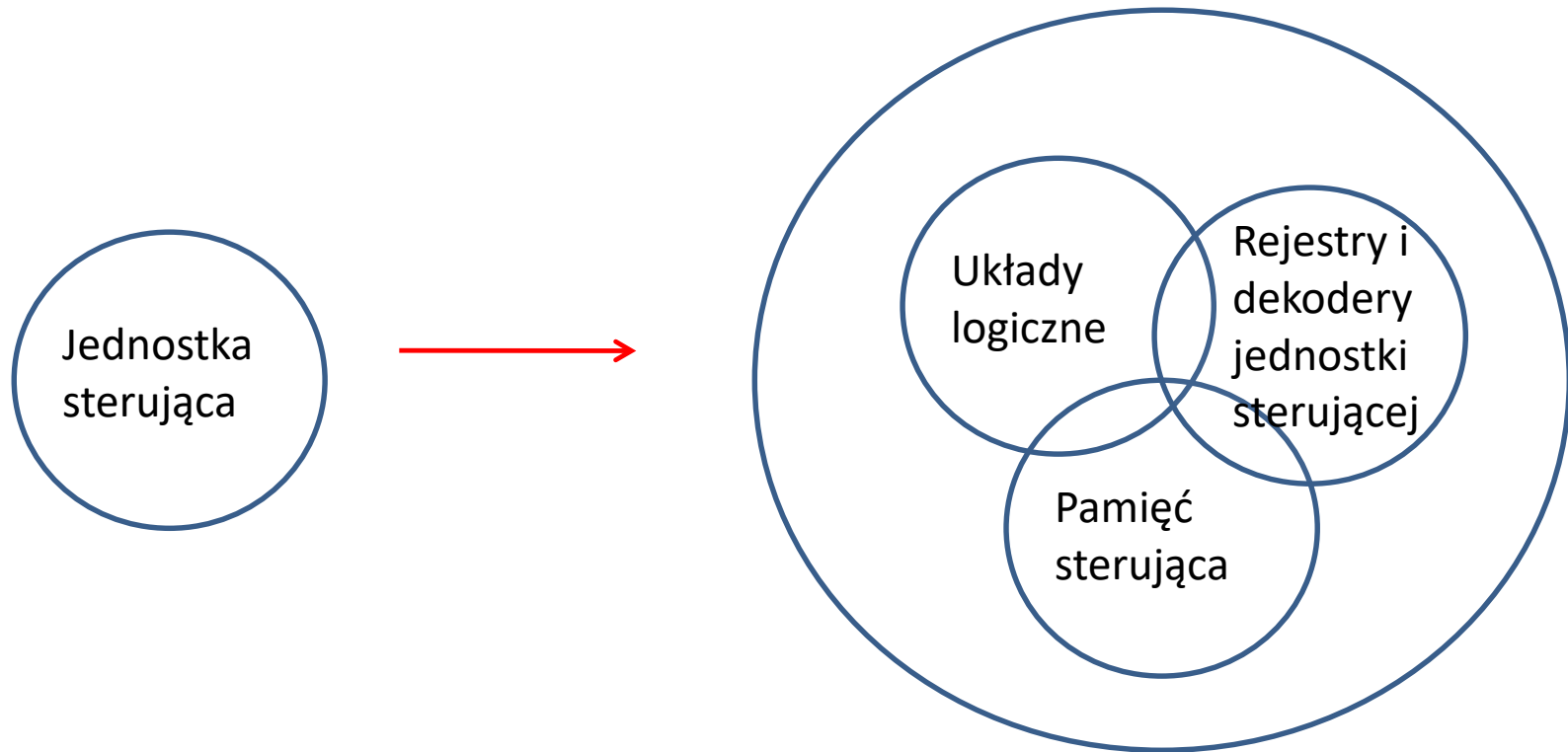
Jednostka sterująca – steruje działaniem procesora i całym komputerem

Jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU) – realizuje funkcje przetwarzania danych przez komputer

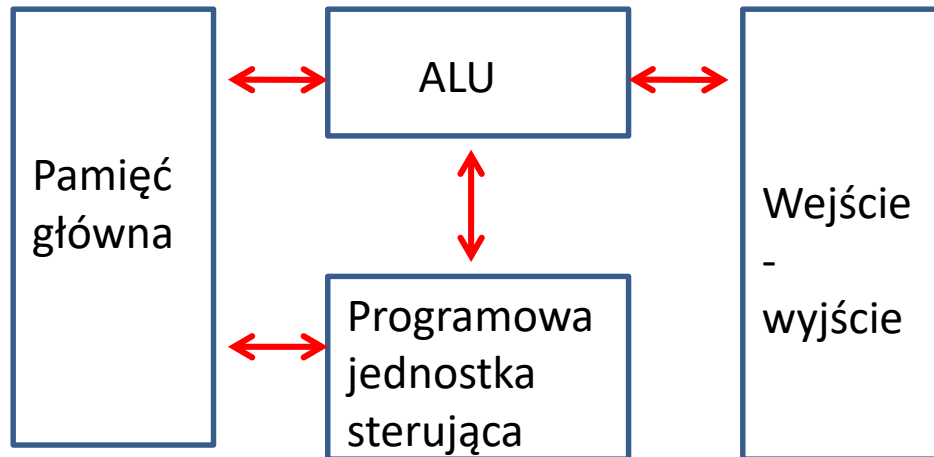
Rejestry – służą do przechowywania danych w procesorze

Połączenia wewnętrzne – zapewniają łączność pomiędzy jednostką sterującą, ALU i rejestrami

Struktura jednostki sterującej



Maszyna von Neumanna



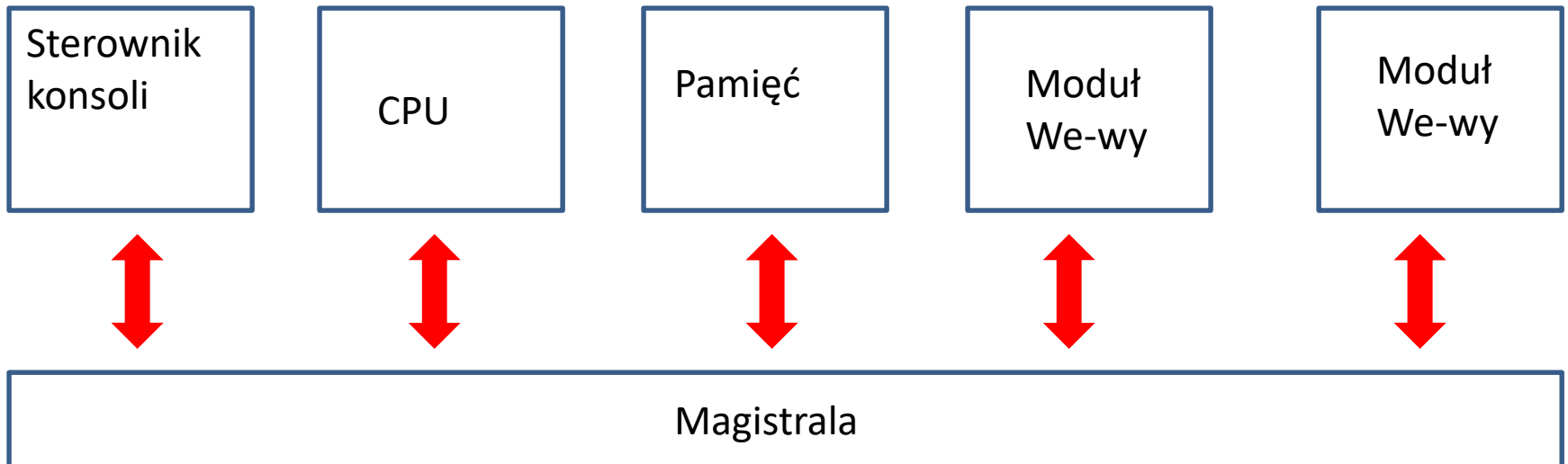
Struktura komputera IAS
zaprojektowanego i wykonanego w
Princeton Institute for **Advanced Studies**

Pamięć główna służy do przechowywania zarówno danych jak i rozkazów programów

Jednostka sterująca pobiera rozkazy z pamięci i powoduje ich wykonanie

Pracą urządzeń wejście-wyjście kieruje jednostka sterująca

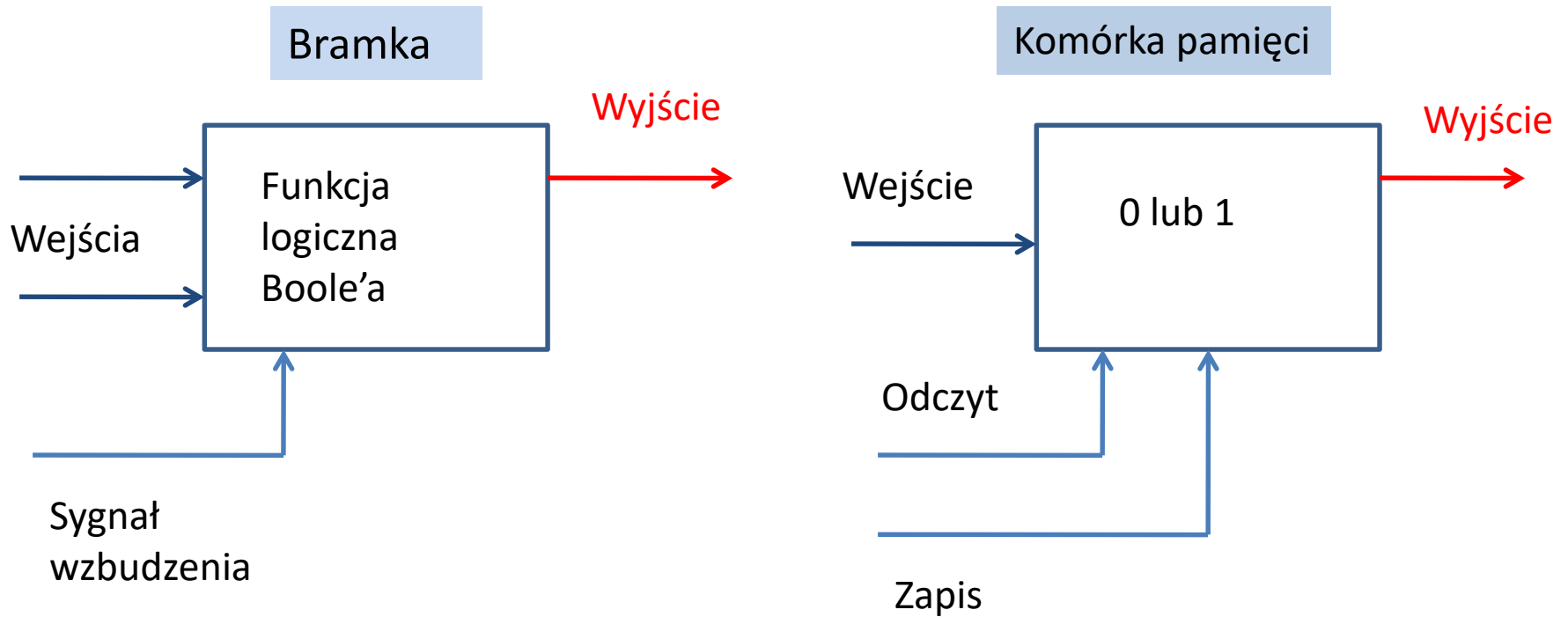
Struktura magistralowa komputera



Po raz pierwszy zastosowano w komputerach PDP-8 firmy DEC.

Magistrala Omnibus składała się 96 oddzielnych ścieżek używanych do przenoszenia sygnałów sterowania, adresu i danych. Wykorzystywanie tej wspólnej magistrali było sterowane przez procesor.

Podstawowe elementy komputera



Układy realizujące funkcje komputera

- przetwarzanie danych
 - przechowywanie danych
 - przenoszenie danych
 - sterowanie
- bramki
 - komórki pamięci
 - ścieżki pomiędzy podzespołami
 - ścieżki pomiędzy podzespołami