

HISTORIA KOMPUTERÓW

2015/16

Bartosz Klin

`klin@mimuw.edu.pl`

`http://www.mimuw.edu.pl/~klin/`

Oś czasu

Turing



Mauchly



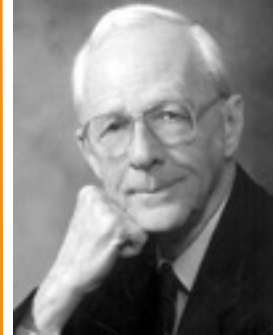
Eckert



v. Neumann



Forrester



Watson Jr.

IBM



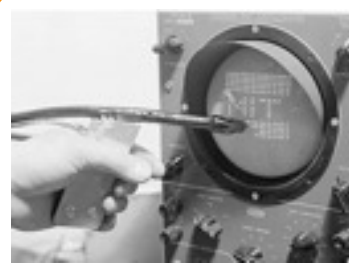
1945



ENIAC

1950

Whirlwind



Manchester Mark I



EDVAC

1955

IBM 704



UNIVAC



1960



SAGE

Komputery w połowie lat 50tych

- już nie unikalne urządzenia,
bardzo kosztowne i delikatne



- raczej drogie produkty,
wprowadzane na rynek



- cechy wspólne:
 - programy ładowane do pamięci wraz z danymi
 - logika oparta na lampach
 - pamięć zewnętrzna: taśmy, bębny magnetyczne
 - we/wy: karty i taśmy perforowane, klawiatury

Architektura po von Neumannie

- arytmetyka: **binarna**, dziesiętna kodowana binarnie?
- architektura słów: szeregową, **równoległą**?
- pamięć: rtęciowa, rury Williamsa, bębnowa, **ferrytowa**?
- długość słowa: **stała**? zmienna?
od 16 do 60 bitów
- struktura rejestrów:
 - akumulator, licznik programu
 - rejestr indeksu
 - a może rejestry ogólnego przeznaczenia?
- liczba operandów:
 - jeden? dwa? trzy? zero? dodatkowo adres skoku?

Dostęp do pamięci

- procesor nie powinien czekać na pamięć zewnętrzną
- UNIVAC 1103 (1953)
 - bufor pamięci dla urządzeń zewnętrznych
 - przerwania
- IBM 709 (1958)
 - kanał I/O:
niezależny procesor do komunikacji z pamięcią
 - (czy to jeszcze arch. v.N.?)



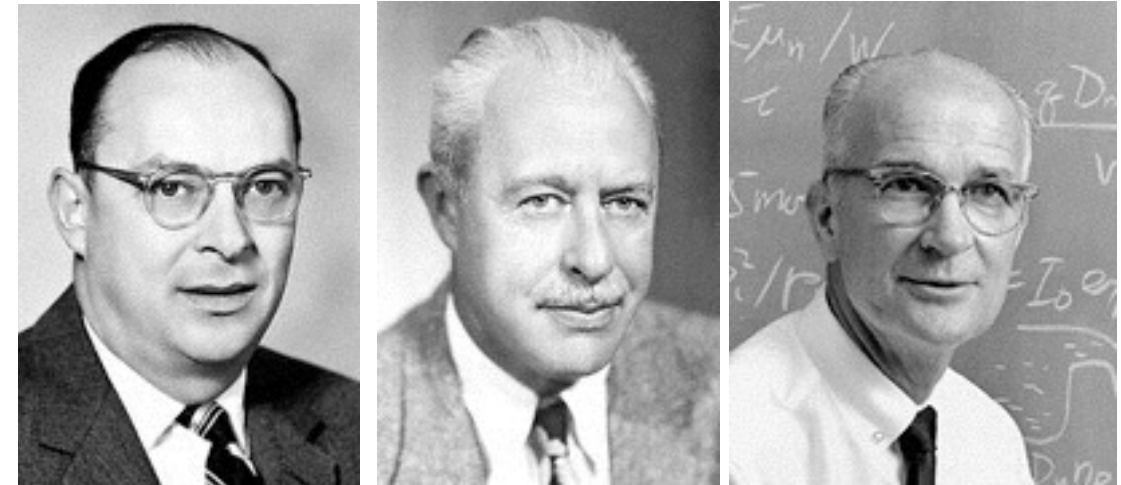
Dysk twardy (1956)

- wynalazek IBM
- stos wirujących dysków magnetycznych
- pojemniejsze niż bębny...
- ...ale trudne: ruchome głowice!
- głowica musi być blisko dysku, ale nie może go dotknąć
- rozwiązanie: poduszki powietrzne
- IBM 350 RAMAC
 - 50 dysków, 24 cale średnicy
 - pojemność ok. 4MB



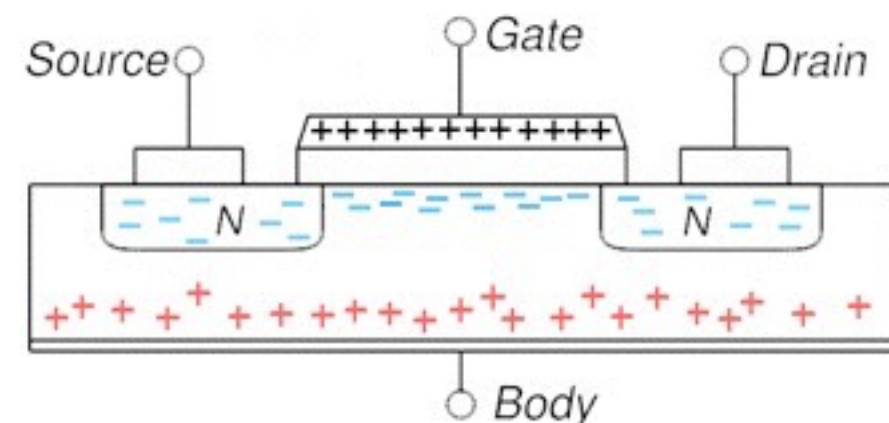
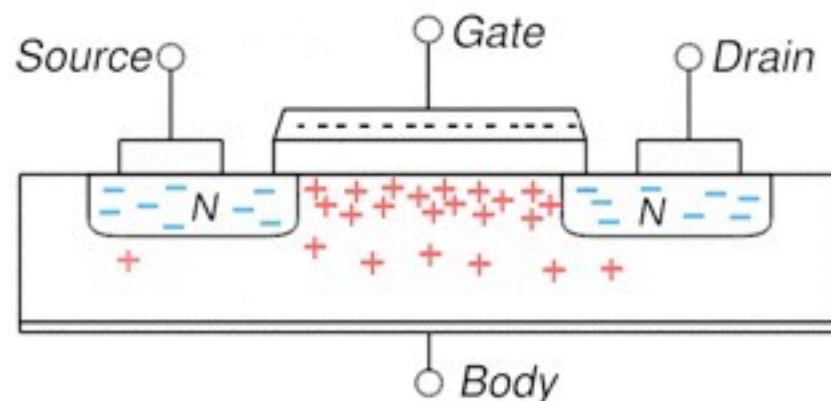
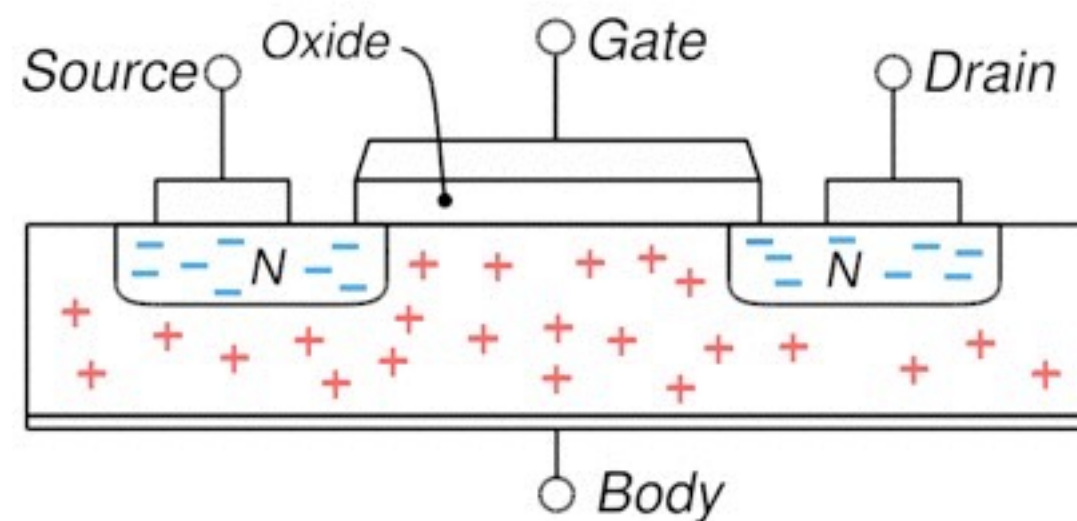
Tranzystory

- Bell Labs (1947), cel: wzmacniacz dla sieci tel.
 - John Bardeen (1908-91)
 - Walter Brattain (1902-87)
 - William Shockley (1910-89)
 - Nagroda Nobla w 1956 r.
 - Alternatywa dla lamp przy budowaniu
 - diod, prostowników
 - wzmacniaczy, inwerterów
 - Zalety: małe rozmiary, łatwa produkcja, niska cena
 - dziś: roczna światowa produkcja ok. 1 mld sztuk
- na osobę



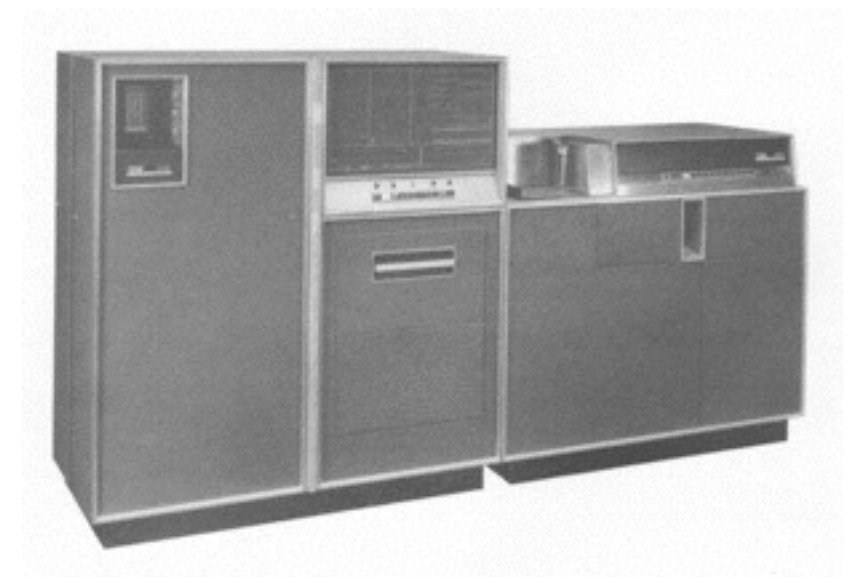
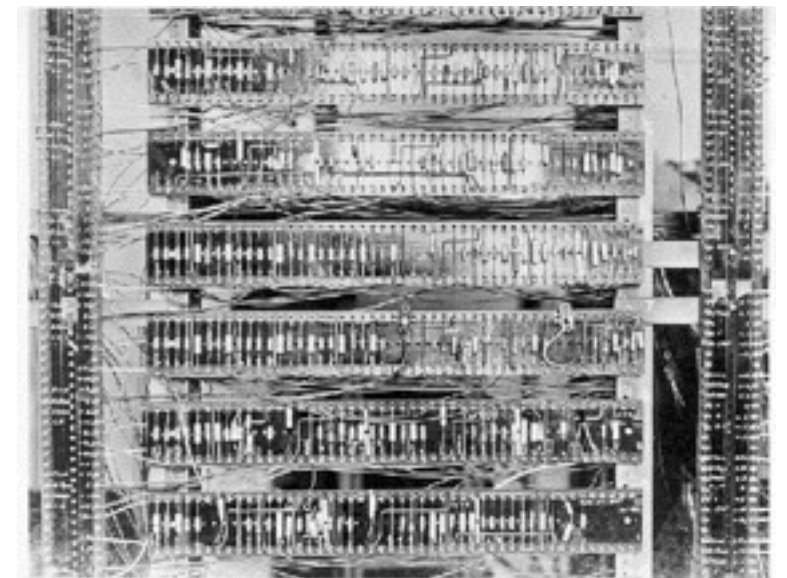
Jak działa tranzystor

- korzysta z własności zanieczyszczzonego krzemu
- kilka różnych konstrukcji
- MOSFET: (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)



Pierwsze komputery tranzystorowe

- na początku tranzystory droższe niż lampy i bardziej zawodne
- 1953: University of Manchester Transistor Computer
 - tylko eksperyment
 - 200 tranzystorów i 1000 diod
- 1955-57: IBM 608
 - raczej kalkulator niż komputer
 - za drogi
 - sprzedano tylko kilkadziesiąt



Pierwszy sukces: IBM 7090 (1959)

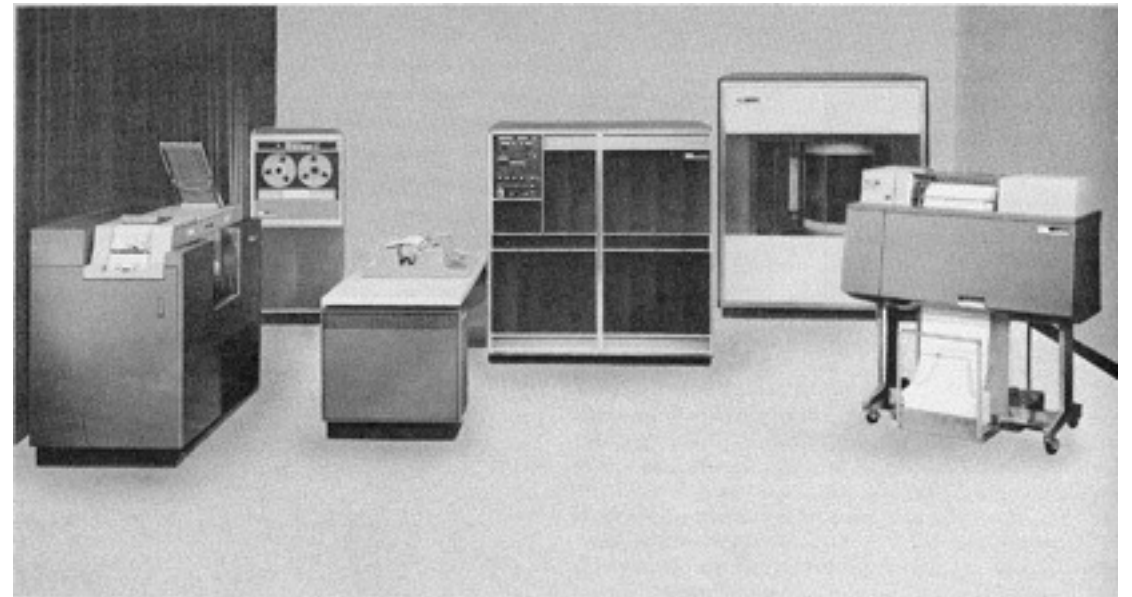
- wprowadzony rok po lampowym IBM 709
- identyczna struktura, tylko tranzystory zamiast lamp
- 6 razy szybszy, 2 razy tańszy (ok. 2mln USD)
wielokrotnie mniejsze zużycie prądu
- 50k operacji/sek., pamięć magnetyczna 150kB



- setki instalacji, wielki sukces

Mniejsze komputery IBM

- IBM 1401 (1959)
- arytmetyka dziesiętna
- słowo zmiennej długości
- cena 2.500USD / mies.
- ponad 12tys. sprzedanych egzemplarzy



- IBM 1620 (1959)
- do zastosowań w edukacji
- prawie cała arytmetyka
stabilizowana



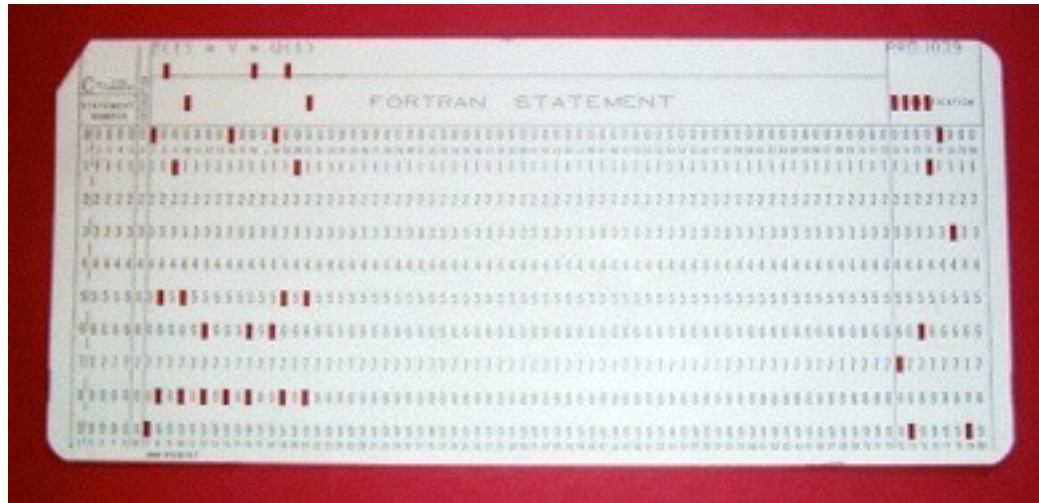
- CADET: Can't Add, Doesn't Even Try

I. programista pisze kod na kartce

* A standard card form, IBM 4140-000 888157, is available for punching statements from this form.

Praca z IBM 7090/7094

2. Operator przenosi go na karty perforowane



3. Komputer IBM 1401 przenosi go na taśmy magnet.
4. Operator instaluje taśmę w komputerze, odpala
5. Wynik zapisany na taśmie, operator ją przenosi
6. IBM 1401 drukuje wynik na drukarce wierszowej

Komputery w 1964 r.

- ok. 35.000 maszyn
- udział IBM w rynku: ok. 70%
- kilkadziesiąt niekompatybilnych modeli



T.J. Watson Jr.



V. Learson



G. Amdahl



F. Brooks



R. Evans

- zarząd firmy: to prosta droga do klęski!
- potrzebny był przełom

IBM System/360 (1964)

- cała linia kompatybilnych komputerów różnej mocy
- ok. 150 produktów wprowadzonych jednego dnia
- Model 30:
 - 64KB pamięci
 - 30 tys. operacji / sek.
 - cena ok. 250 tys. USD
- Modele: 40,50,60,62,70 i in.
- Model 91:
 - do 8MB pamięci
 - 16mln. operacji / sek.
 - cena: ok. 6 mln. USD



Architektura IBM/360

- jak zapewnić kompatybilność i skalowalność?
- idea: mikroprogramowanie
 - wszystkie komputery miały ten sam kod maszynowy
 - ale realizowały go inaczej
 - można było emulować IBM 7090 i IBM 1401
- nowinki techniczne:
 - 16 rejestrów ogólnego przeznaczenia
 - słowo 32-bitowe, kodowanie znaku w 8 bitach
 - standardowy kanał I/O dla wszystkich urządzeń
- inne firmy zaczęły produkować klony: dysków, taśm...

Ryzyko i sukces IBM/360

- koszt projektu: 5mld USD, dwuletnie przychody IBM
- ponad 1000 zamówień w pierwszym miesiącu
- po roku, 20% wszystkich komputerów to IBM/360
- utrzymany udział 65% rynku przez lata 60te
- “Królewna Śnieżka i siedmiu krasnoludków”:

IBM



Honeywell



RCA

NCR

- jak konkutować z czymś takim?

Minikomputer (1959)

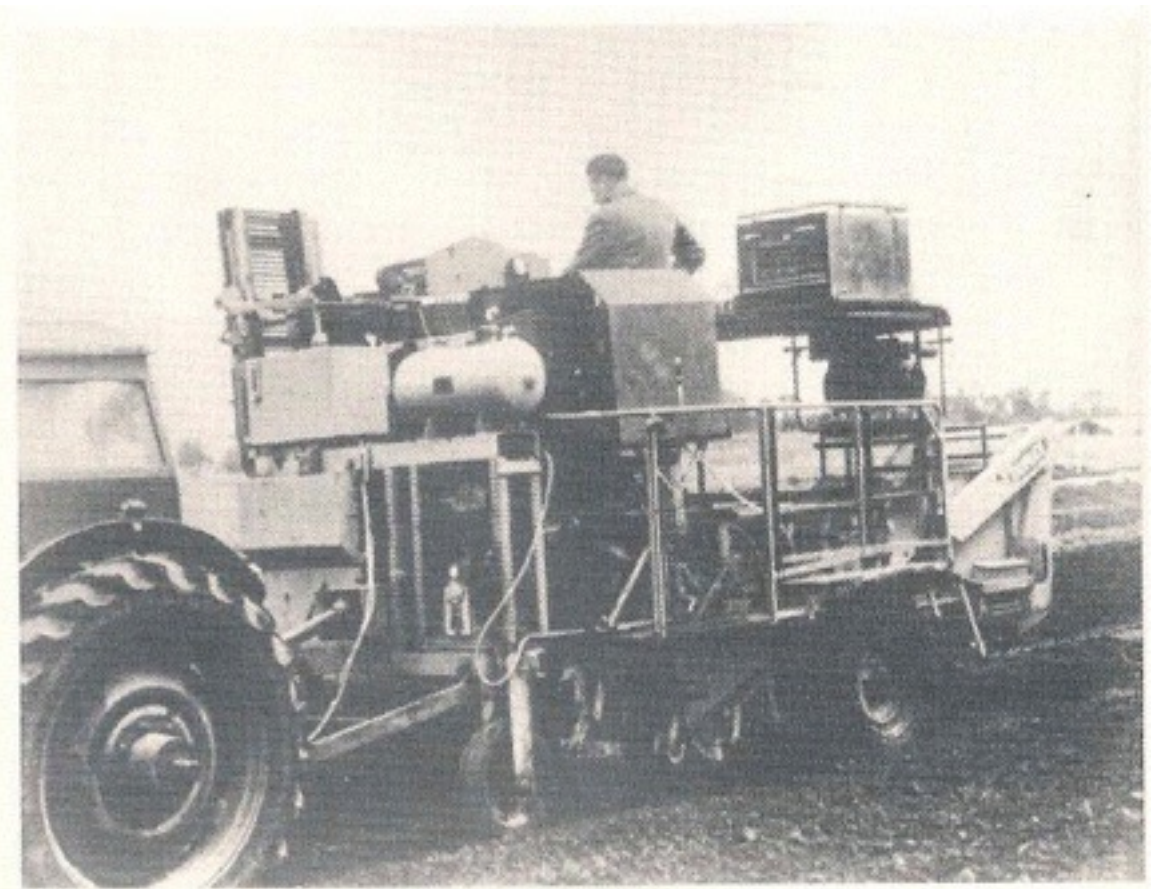


- Digital Equipment Corp. (DEC)
- założona w 1957 przez inżynierów Whirlwind
- PDP-1, pierwszy minikomputer
- krótkie słowa (18 bitów)
- adresowanie pośrednie
- brak kanałów I/O
 - bezpośredni dostęp do pamięci
 - bogaty system przerwań
- cena 120tys USD, sprzedano ok. 50 egz.
- opublikowano specyfikacje, zachęcano do przeróbek



PDP-8 (1965)

- słowo 12-bitowe, adr. pośrednie
- podział pamięci na “strony”
- pamięć ok. 6KB, 35k operacji / sek.
- taśmy magnetyczne, klawiatura, drukarka
- waga ok. 120kg.,
- cena: 10tys. USD (!!!)
- sprzedano 50tys. egz.
- firmy budowały własne systemy wokół PDP-8
- model przetrwał do połowy lat 70tych



Superkomputer (1964)

- Control Data Corporation (CDC)
- założona w 1957 r.
- ważna osoba: Seymour Cray (1925-96)
- komputer CDC 6600
- idea: najszybszy komputer
- moc 1 megaFLOPS
- nowe modele tranzystorów
- mały CPU z uproszczoną listą instrukcji,
procesory pomocnicze do innych działań
- klienci: CERN, laboratoria wojskowe, NASA

