

Evolucija arhitekture računara

Evolucija arhitekture računara

AR = arhitektura naredbi + organizacija i realizacija računara

Arhitektura naredbi opisuje procesor:

- skup naredbi
- vrste operanada
- načini adresiranja
- adresni prostor
 - vrste i raspon adresa
- memorijske lokacije
 - veličina
- registri
 - broj, veličina i namena

Evolucija arhitekture računara

Skup naredbi:

- prenos podataka
- rukovanje bitovima
- aritmetičke
- upravljačke
- sistemske (npr. sistemski pozivi)
- ulazno-izlazne

Evolucija arhitekture računara

Vrste operanada:

- celi brojevi (označeni i neoznačeni)
- realni brojevi
- znakovi
- logičke vrednosti

U okviru **adresiranja**, operand može biti:

- deo naredbe
- u registru/memoriji
- sa adresom u registru/memoriji

Evolucija arhitekture računara

Organizacija računara

- vrste organizacionih komponenti
 - procesor
 - radna memorija (RAM)
 - masovna memorija
 - kontroleri
 - U/I uređaji
 - sabirnica
 - OS i sistemski programi
- kombinovanje organizacionih komponenti

Realizacija računara

- Projektovanje i proizvodnja logičkih kola, napajanja, itd.

Pokretači razvoja AR

Optimizacija tehničkih rešenja

- **najpovoljniji odnos funkcionalnosti i proizvodnih troškova**

Proizvodni troškovi

- **Direktni** (nastali u toku proizvodnje)
 - komponente
 - rad
 - garancija
- **Indirektni** (nastali u toku ostalih aktivnosti)
 - istraživanje i razvoj
 - marketing
 - održavanje pogona
 - porezi, kamate, itd.

Pokretači razvoja AR

Snižavanje cene računara vezano je za smanjenje **proizvodnih troškova**

- snižavanje cene komponenti
- viši stepen automatizacije proizvodnje

Niža cena ➡ veća dostupnost ➡ veća proizvodnja

Veća proizvodnja dovodi do:

- raspoređivanje indirektnih troškova na veći broj jedinica
- više novca za istraživanje i razvoj

Pozitivna povratna sprega – snižavanje cena ↔ širenje tržišta

Nemoguće stalno snižavanje

Arhitektura računara – prvih 5000 godina

Razvoj mašina za računanje

Abakus – 2700. p.n.e.

Mašina sa Antikitere – 200. p.n.e.

Astronomski satovi – XII vek

Leonardo da Vinči, Paskal, Lajbnic – XV do XVII vek

Analitička mašina – 1837.

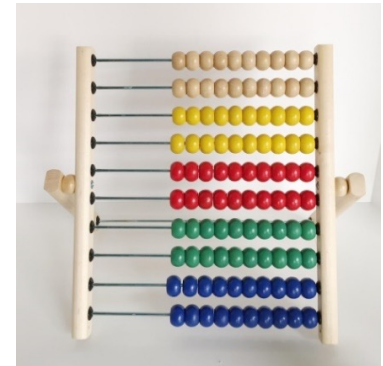
Tjuringova mašina – 1936.

Elektronski računar (ENIAC) – 1946.

Tranzistor – 1948.

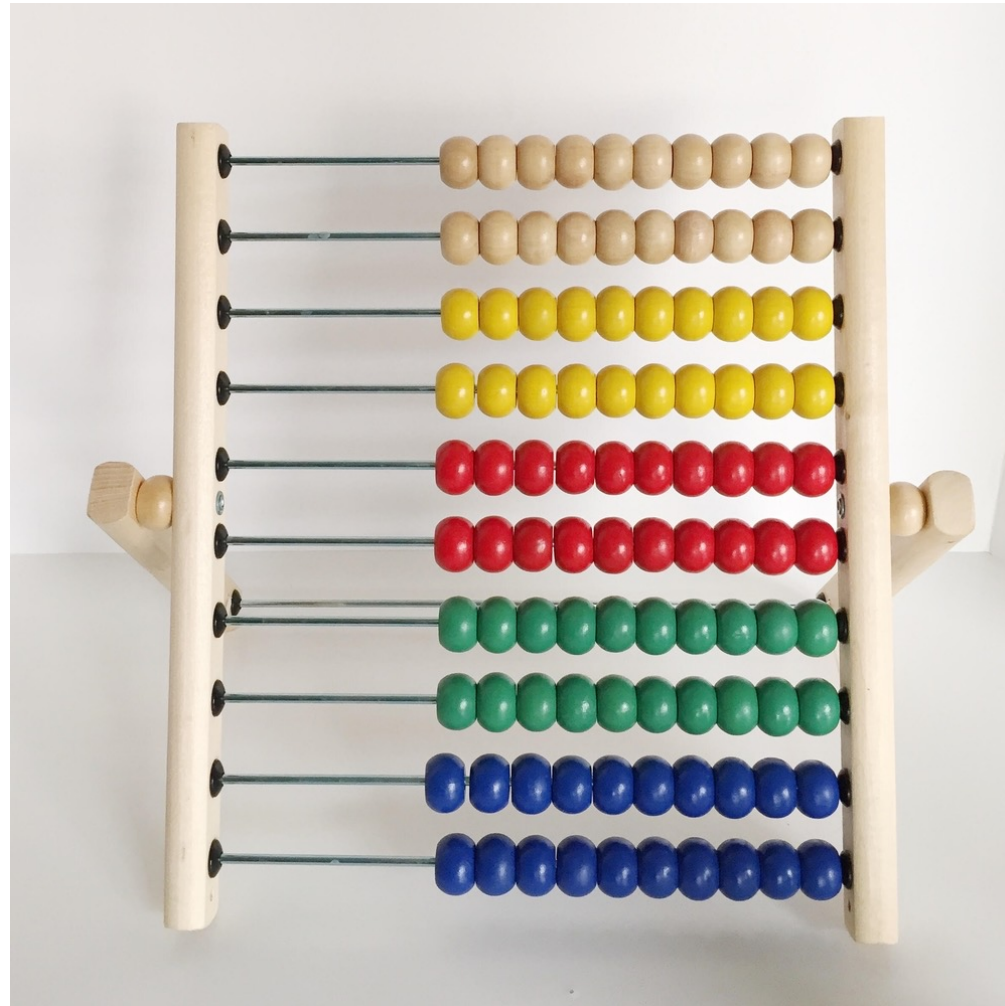
Mikroprocesor – 1971.

Savremeni računari



Izvori: www.wikipedia.org, www.computerhistory.org

Abakus – 2700. pre nove ere

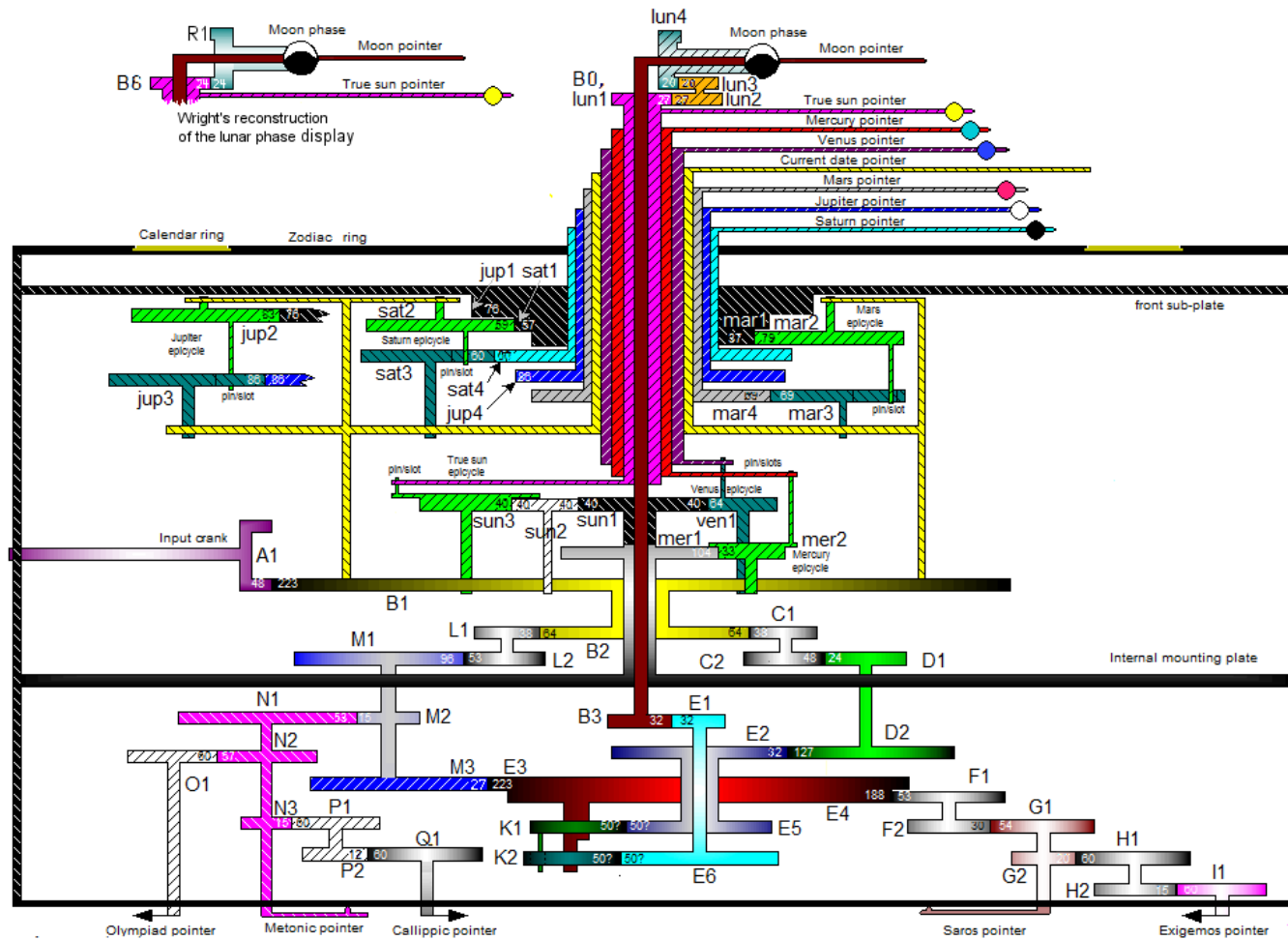


Mašina sa Antikitere –200. p.n.e.



Analogni računar (praćenje položaja planeta, preko 30 zupčanika)

Mašina sa Antikitere –200. p.n.e.



Analogni računar (praćenje položaja planeta, preko 30 zupčanika)

Astronomski satovi – XII vek

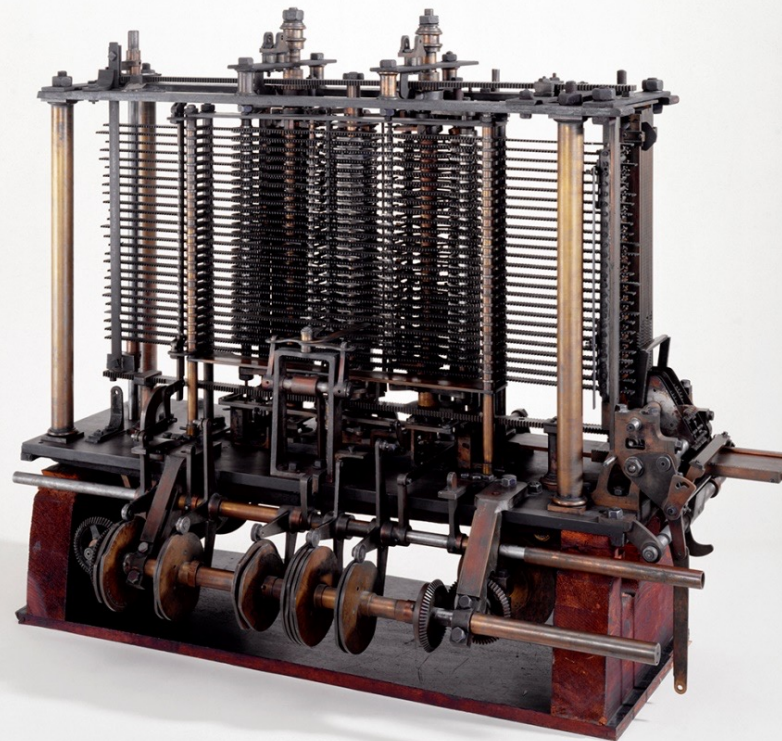


Analitička mašina – 1837.



Charles Babbage
(1791–1871)

(diferencna mašina – računanje vrednosti polinomnih funkcija, analitička mašina – računar opšte namene, bušene kartice – Žakardov razboj)



Model analitičke mašine

(prvi Turing-kompletan računar:
ALU, kontrola toka – selekcija i iteracija, memorija)



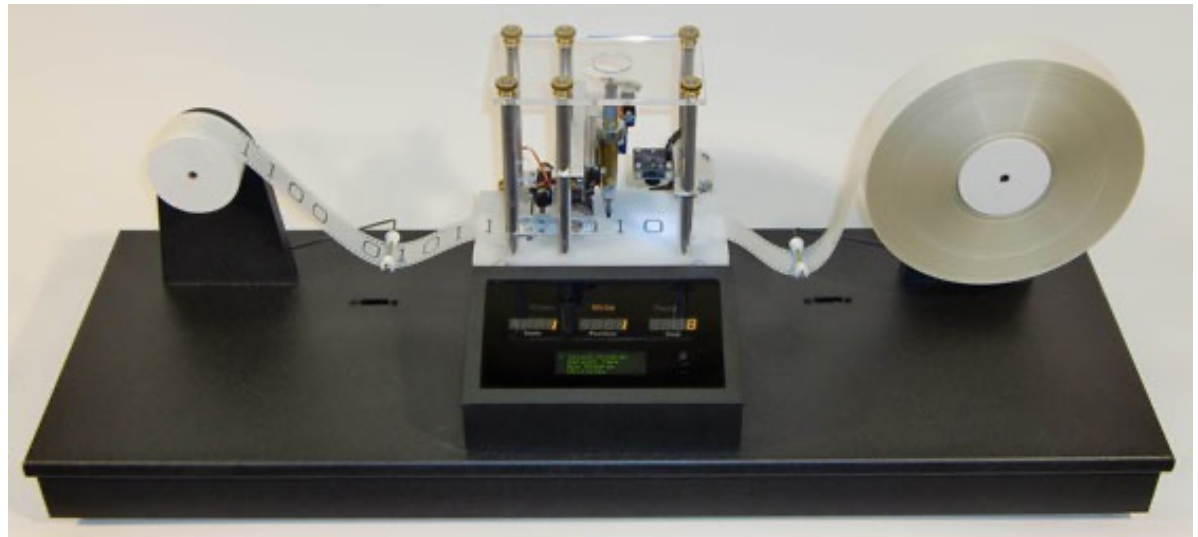
Ada Lovelace
(1815–1852)

(prvi računarski program – metod za računanje niza Bernulijevih brojeva)

Tjuringova mašina – 1936.



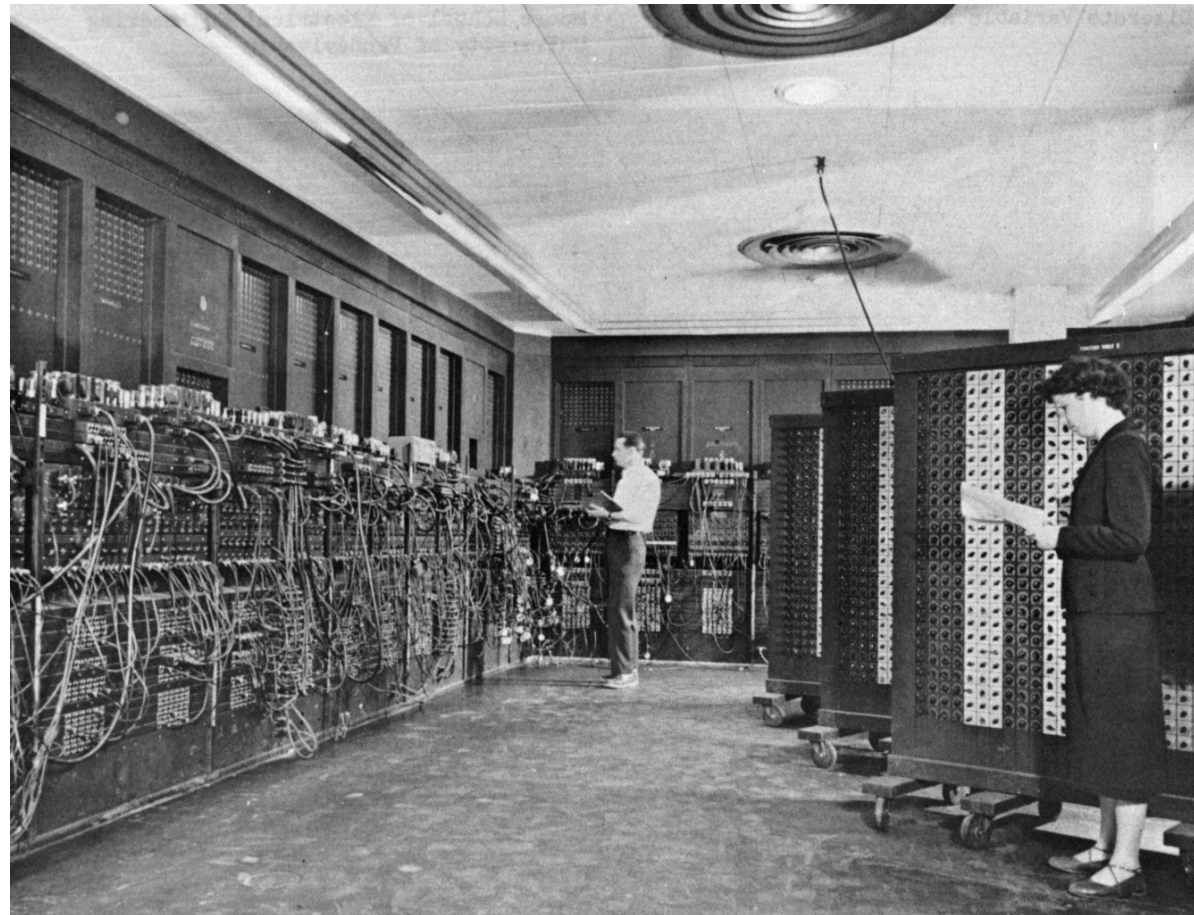
Alan Turing
(1912–1954)



Približni model Tjuringove mašine
(beskonačna traka, glava, registar stanja, tabela operacija)

Turing, A.M. (1936). "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungs problem". *Proc. London Mathematical Society*. 2 (pub. 1937). **42**: 230–265.

Elektronski računar – ENIAC 1946.



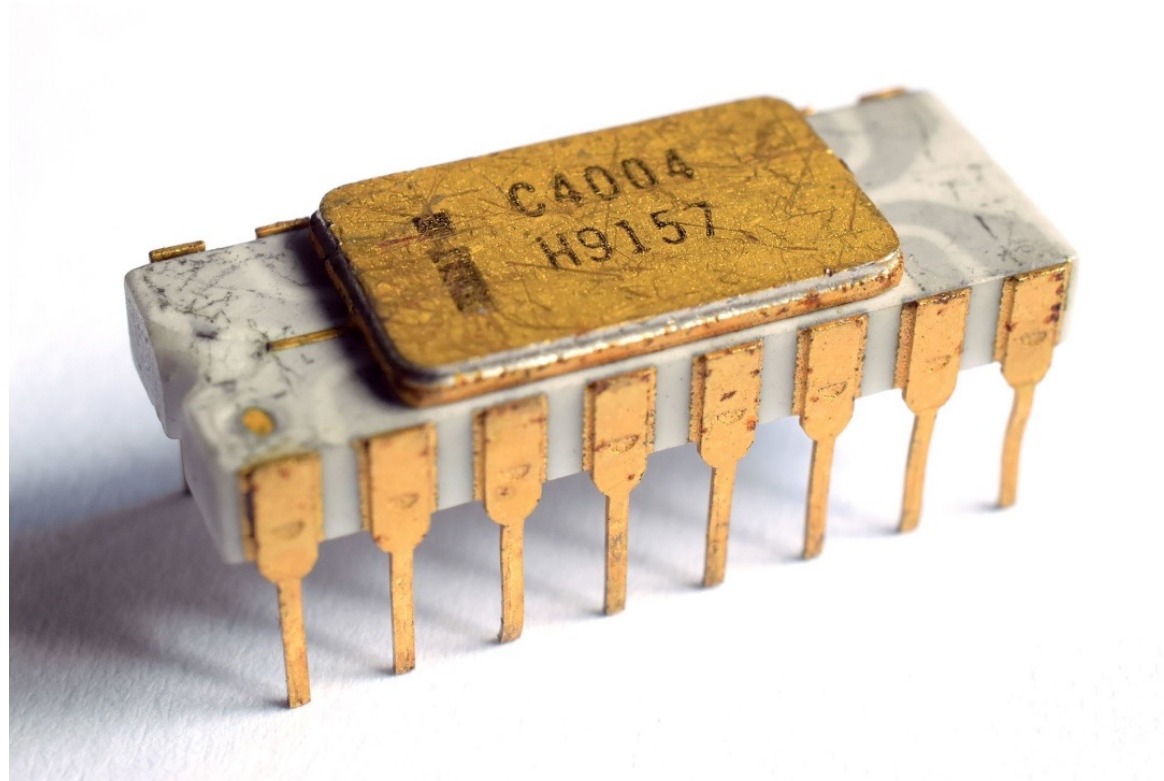
Electronic Numerical Integrator And Computer (ENIAC)

(20000 vakumskih cevi, 5 miliona lemljenih spojeva, 170 m², 150 kW)

Tranzistor – Bell Labs 1948.



Mikroprocesor – Intel 4004 1971.



Personalni računar – IBM PC 1981.



Sveprisutni računari – XXI vek



Strukturirana organizacija računara

Nivo 5

Nivo namenskih programskih jezika

Prevođenje (kompajler)

Nivo 4

Nivo asemblerskog jezika

Prevođenje (assembler)

Nivo 3

Nivo mašine operativnog sistema

Delimična interpretacija (operativni sistem)

Nivo 2

Nivo arhitekture skupa instrukcija (ISA)

Interpretacija (mikroprogram)

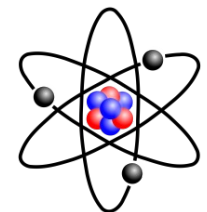
Nivo 1

Nivo mikroarhitekture

Hardver

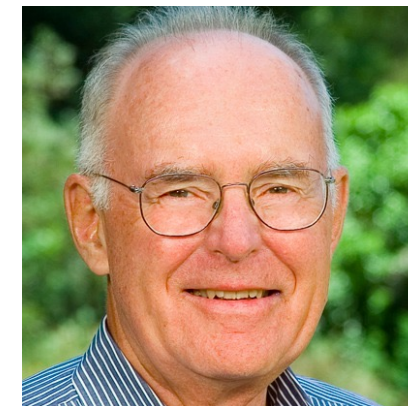
Nivo 0

Nivo digitalne logike



Porast performansi računara

Murov zakon je zapažanje da se broj tranzistora u integrisanim kolima duplira približno svake 2 godine



Gordon Moore
(1929–2023)

Evolucija arhitekture elektronskih računara (1945-danas)

