

Računarstvo i informatika

III_{sm}

doc. dr Miloš Ivanović, mivanovic@kg.ac.rs

Institut za matematiku i informatiku
Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac

Septembar 2012.

O predmetu

- 2 časa sedmično
- 4 bloka od po 5 časova, ukupno 20 časova bloka
- 4 pismena testa u toku godine

Neki od predmeta na studijama Informatike

- 1 Arhitektura računara
- 2 Strukture podataka i algoritmi
- 3 Operativni sistemi
- 4 Objektno programiranje
- 5 Web programiranje
- 6 Paralelno programiranje
- 7 Automati i jezički procesori
- 8 Softverski alati
- 9 Inteligentni sistemi
- 10 ...

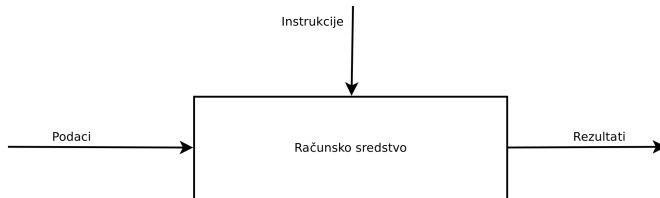
O predmetu

- 1 Mikroračunarski sistemi
- 2 Arhitektura CPU
- 3 Asembleri i rad sa simboličkim programima
- 4 Naredbe i uvod u programiranje CPU
- 5 Veza sa višim prog. jezicima
- 6 Funkcije i karakteristike operativnih sistema
- 7 Paralelni procesi
- 8 Upravljanje računarskim resursima
- 9 Programiranje U/I

Opšti princip rada računara

Osnovna podela

Računska sredstva se dele na **analogna** i **digitalna** po principu rada, ali je tok instukcija/podataka u oba slučaja isti.



Analogni računari

Opšte karakteristike

- Rešenja računskih operacija izvršenih primenom analognih računara su predstavljena **vrednošću odgovarajuće fizičke veličine**
- **Tačnost izračunavanja zavisi od preciznosti** izrade analognog računara
- Ne postoji mogućnost rešavanja opštih problema
- **Brzina računanja ne zavisi od složenosti matematičkog modela** zato što se izračunavanje ne realizuje u koracima (programa) kako je to kod savremenih digitalnih računara

Digitalni računari

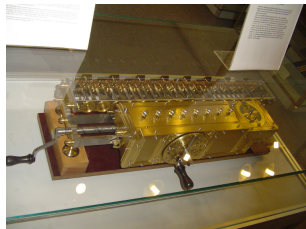
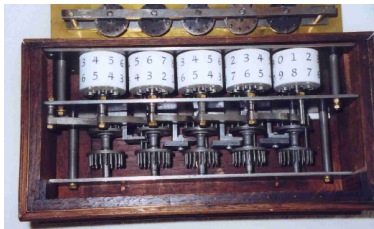
Opšte karakteristike

- Potpuno prevagnula u 20. veku razvojem elektronske industrije
- *Diskretno* $\Leftrightarrow$ *digitalno* (*digit*-cifra)
- Podaci su izraženi u diskretnoj formi, tj. preko brojeva zapisanih pomoću odgovarajućih cifara
- Na primer, broj 13 se pomoću analognog računara predstavlja npr. naponom od 13V, dok se kod diskretnog predstavlja pomoću 4 binarne cifre 1101

Nulta generacija

Mehanički period 1450. g. – 1840. g.

- Francuski naučnik **Blez Paskal (1623-1662)** je kao mladić sa svega 19 godina projektovao prvu mehaničku mašinu za računanje nazvanu Pascaline
- Nemački matematičar i filozof **Lajbnic** je unapredio Paskalovu računsku mašinu 1673. godine. Njegov koncept je mogao da sabira, oduzima, množi i deli brojeve koji su imali između 5 i 12 cifara



Bebidžove mašine

Mehanički period 1450. g. – 1840. g.

- Engleski profesor matematike **Čarls Bebidž** je 1832. godine napravio prototip mašine koju je nazvao **diferencijska mašina**
- Najveći značaj Bebidžove mašine je **moгуćnost izračunavanja iz dva koraka** pri čemu je bilo moguće preneti rešenja iz prvog koraka u naredni
- Bebidž je 1833. godine projektovao novu mašinu opšte namene nazvanu analitička mašina. **Analitička mašina** je posedovala deo koji nazvan memorija i koji je mogla da čuva do 100 brojeva

Značaj Analitičke mašine

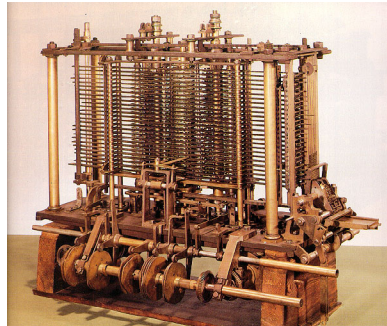
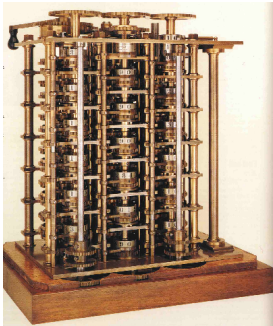
Mašina je radila u binarnom sistemu i koncept je bio daleko ispred svog vremena. Glavni problem je **nedovoljna preciznost mehaničkih komponenti toga vremena**.

Diferencijska i Analitička mašina

Mehanički period 1450. g. – 1840. g.

Koncept programiranja

Mašina se mogla programirati pomoću jednostavnog asemblerskog jezika. Prvi programer je bila – žena, **Ada Augusta Lovelace**, ćerka čuvenog pesnika lorda Bajrona.



Elektromehanički period 1840. g. – 1939. g.

- Razvoj računarskih sredstava koji su primenjivali elektrotehničke komponente i kombinovali ih sa postojećim mehaničkim komponentama - releji
- **Konrad Zuse**, više mašina uništenih tokom bombardovanja Berlina 1944. god.
- **Džon Atanasov**, kocept dinamičke memorije
- **Hauard Ejken** 1944. primenio Bebidžov koncept na računaru Mark I.

Mark I

Mašina je bila duga 17 metara, visoka skoro 2,5 metara. U mašinu je bilo ugrađeno 800 km žice, 750 000 delova i 3 miliona električnih spojeva.

Elektronski period 1939. g. – danas

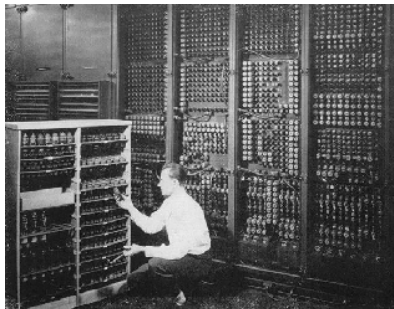
Najznačajnija otkrića

- Otkriće **elektronskog logičkog kola** koje je patentirao Nikola Tesla 1903. godine
- **Elektronska vakuumaska cev** konstruisana od strane Li de Foresta 1906. godine i
- **Flip-flop** (osnovni element statičke RAM memorije) konstruisan 1919. godine

Prva generacija 1939. g. -1958. g.

- Računari I generacije su koristili **vakuumske cevi**
- Tajni britanski projekat COLOSSUS
- ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*) (1946.)
- Prva letnja škola računara :)
- 140kW potrošnje, 30 t težak, 200 registara od kojih je svaki mogao da primi 10-cifreni broj
- Osnovni nedostaci vakuumskih cevi: troše mnogo električne energije, nepouzdanе (često se kvare), zauzimaju mnogo prostora i skupe su
- **Ne postoji operativni sistem**
- Programiranje preko prekidača

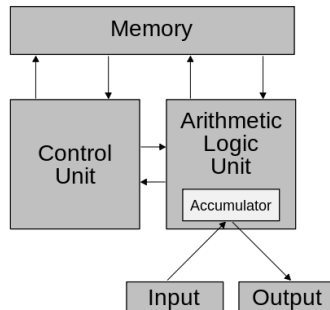
Elektronska cev i ENIAC



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.

Fon-Nojmanova arhitektura

Prva generacija 1939. g. -1958. g.



Osnovna ideja

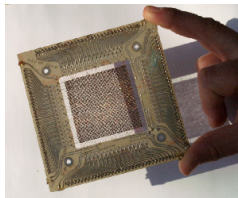
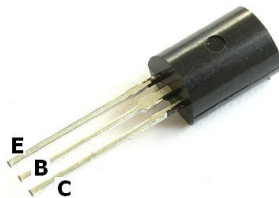
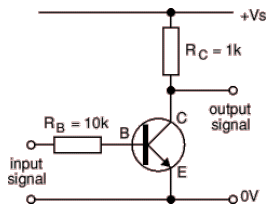
Smestiti i program i podatke u glavnu memoriju!

Druga generacija: 1959. g. – 1964. g.

- II generaciju računara obeležila je **primena tranzistora u svojstvu logičkih elemenata**
- Manji po veličini od vakuumskih cevi, pouzdaniji i troše manje električne enegije
- Magentno jezgro koje se koristilo kao unutrašnja memorija
- Razvoj viših programskih jezika i odgovarajućih prevodilaca kao što su FORTRAN, ALGOL-60, COBOL
- IBM-7094 i IBM-1401, vizionarski CDC6600 Simora Kreja, prvi koraci ka paralelizaciji operacija
- Pojava ekrana i prva računarska igra (*Space Invaders*)

Tranzistor i magnetno jezgro

Druga generacija: 1959. g. – 1964. g.



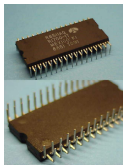
Treća generacija: 1965. g. – 1971. g.

- *Fairchild Semiconductor* i *Texas Instruments* su 1958. došli na ideju da komponente naprave **ne od parčića silicijuma već na parčetu silicijuma**
- Hiljade tranzistora na jednom komadu silicijuma
- Cena izrade čipa je znatno manja od cene izrade i povezivanja pojedinačnih tranzistora
- Rastojanje elektronskih komponenti je drastično smanjeno
- Veze u integrisanim kolima su mnogo pouzdanije
- Integrisana kola troše manje energije i manje se greju

Minijaturizacija

Računari postaju manji čime je stvorena mogućnost konstruisanja računara za lične potrebe.

Značajni predstavnici III generacije



- **IBM System/360** – Koncept porodice računara sa kompatibilnim OS-om i programima
- DEC (*Digital Equipment Corporation*) PDP-11

Koncept multiprogramiranja

Više korisnika istovremeno može koristiti računar putem telefonski ili na drugi način povezanih terminala, **tehnikom podele vremena**.

Četvrta generacija: 1972. g. – danas

- 1971. godine u kompaniji Intel konstruisan prvi mikroprocesor Intel 4004 koji je sadržao sve komponente CPU-a na samo jednom čipu!
- Razvoj programskog jezika C od strane Denisa Ričija 1972. godine. Koristili su jezik C za pisanje prve verzije operativnog sistema UNIX
- Računari za samogradnju sa operativnim sistemom CP/M
- IBM PC 1981.
- Prvi GUI (*Graphical User Interface*) Apple Mac 1985.
- 32-bitni 386 procesor 1986.
- Džepni računar Apple Newton 1993.

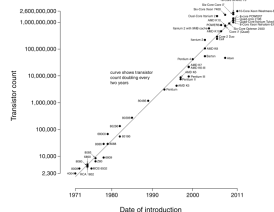
Murov zakon

Murov zakon

Broj tranzistora se u procesorima udvostručava svakih 18 meseci.



Microprocessor Transistor Counts 1971-2011 & Moore's Law



Zanimljivo poređenje

An Osborne Executive portable computer, from 1982, and an iPhone, released 2007. The Executive weighs 100 times as much, has nearly 500 times the volume, cost 10 times as much, and has a 100th the clock frequency of the iPhone.