

Zgodovina računalništva, logika delovanja, sestavni deli

1. Zgodovina razvoja računalništva

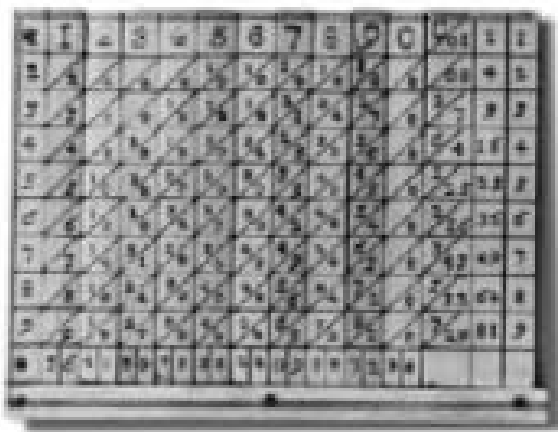
- Najstarejša oblika računanja je računanje s pomočjo prstov na roki?)
- Različni sistemi računanja so se razvili že v različnih civilizacijah pred naših štetjem; (Grki so npr. uporabljali t.i. abak - plošča s kamenčki).

Sodobna zgodovina računalništva – obdobja (po Bohanec):

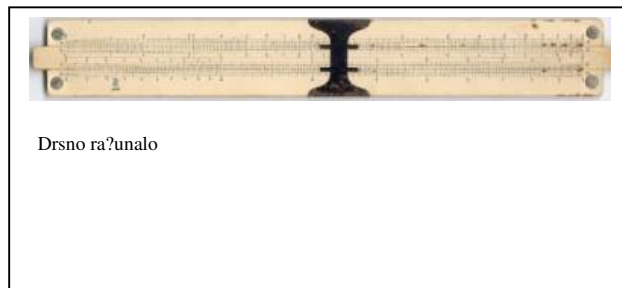
- obdobje mehanskih naprav
- obdobje elektromehanskih naprav
- obdobje elektronskih naprav

a. Obdobje mehanskih naprav:

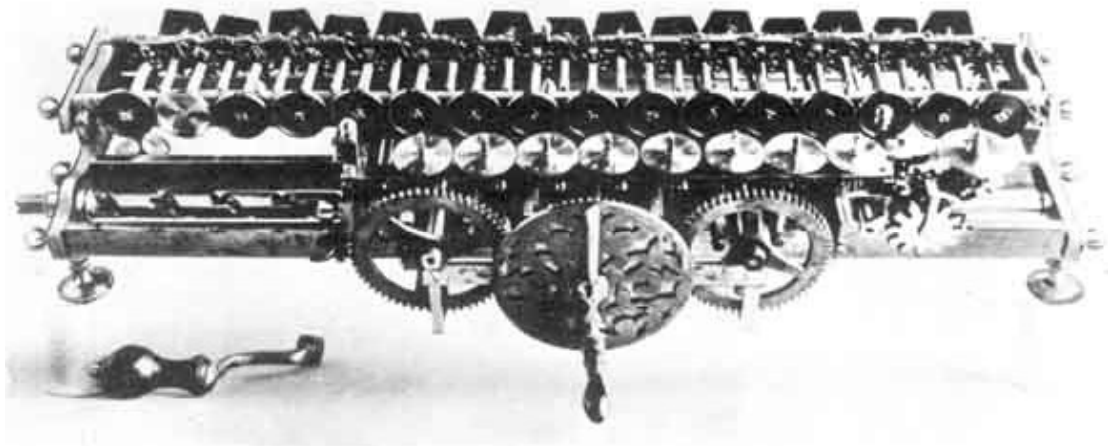
- 1617: Napierjeve ploščice: množenje, deljenje (John Napier)
- 1621: Drsno računalo (William Oughtred)
- 1623: Prvo mehansko računalo (Wilhelm Shickard)
- 1642: Pascaline: mehansko računalo: \pm (Blaise Pascal)
- 1673: Mehansko računalo: $*$, \div , koren (Gottfried W. Leibniz)
- 1784: Ideja računalnika, tiskalnika (Johann Müller)
- 1822: Diferenčni stroj (Charles Babbage)
- 1833: Analitični stroj (Charles Babbage)



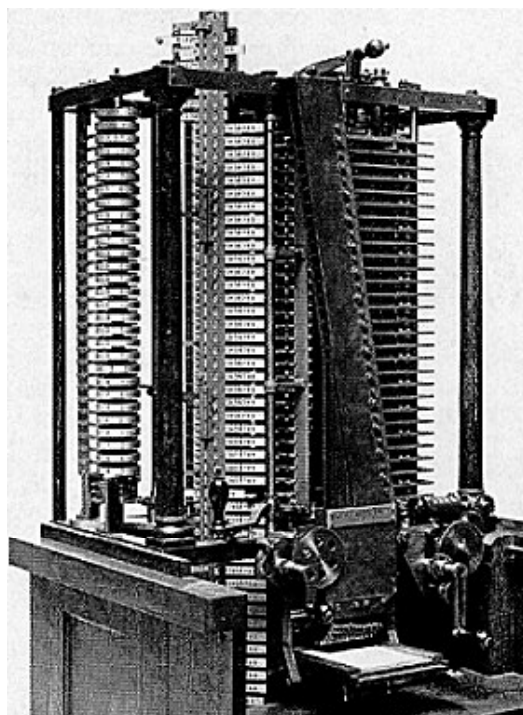
Napierjeve ploščice



Drsno računalo



Leibnizovo mehansko računalno



Babbage: Analitični stroj

b. Obdobje elektromehanskih naprav

1884: Stroj za luknjanje in čitanje kartic (Herman Hollerith)

1938: Z1: elektromehanski računalnik (Konrad Zuse); Deluje s 16bitni števili na 7bitni eksponent; Na osnovni drsečih kovinskih ploščic lahko aparatura shrani 16 takih števil;

- 1941: Z3: prvi splošni programirani računalnik (K. Zuse);
- 1942: Bell Telephone
- 1944: Colossus (Uni. Manchester)
- 1944: Harvard Mark I (IBM, Howard H. Aiken)

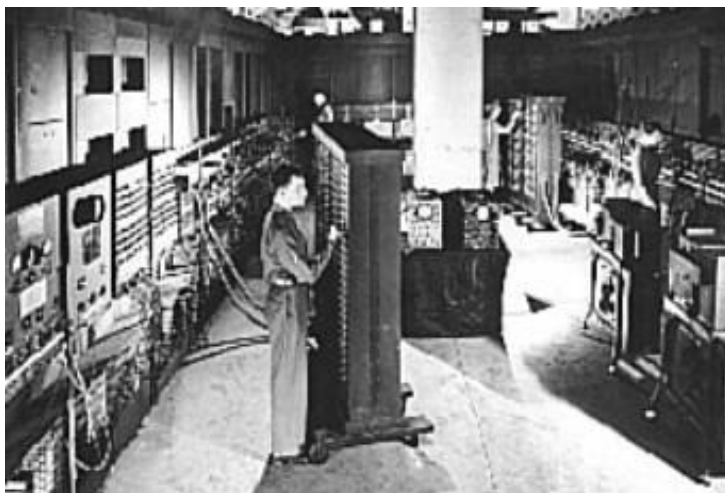
Luknjana kartica



Z3



ENIAC



c. Obdobje elektronskih naprav

1946: ENIAC (Uni. Pensilvanija): 30m, 18000 elektronk, desetiški sistem;

1949: EDSAC (Uni. Cambridge): von Neumannova arhitektura

1952: EDVAC (Uni. Princeton)

1951: UNIVAC 1 (1954 - prve poslovne obdelave)

Pet generacij elektronskih računalnikov:

1. generacija (1946-1959): delujejo na osnovi t.i. elektronk; veliko elementov, segrevanje, prostorsko obsežno; vnos podatkov s pomočjo luknjanih kartic; (ENIAC)

2. generacija (1959-1965): temelji na polprevodniški elementih (oz. tranzistorjih); Računalniki so bili precej hitrejši, delovanje pa je bilo še vedno v veliki meri pod operaterjevo ročno kontrolo; sposoben je bil sprocesirati eno aritmetično operacijo v 1 mikrosekundi. (danes pa milijone operacij) [UNIVAC, IBM 7000...)

3. generacija (1965-1975): temelji na uporabi integriranih vezij (ki nadomeščajo več tisoč najrazličnejših polprevodniških elementov). Cena se je precej znižala, hkrati pa tudi velikosti in poraba električne energije; Pojavi se operacijski sistem (kot specialni program, ki nadzira delovanje računalnika). (IBM 370, Honeywell, DEC,)

4. generacija (1975-): temelji na integriranih vezjih, ki vsebujejo visoko stopnjo integracije; POjavili so se mikroprocesorji, s tem pa tudi mikroračunalniki; Hitrost delovanja se že meri v t.i. MIPS (milions instructions per second). Računalniki temeljijo na Von Neumannovi arhitekturi računalnika z enim procesnim delom; majhni, energijsko varčni, cenovno dostopni; pomnilnik red x100MB; zunanji v GB in TB; razvoj osebne računalnika v l.1980;

5. generacija (1983-): Večprocesorski računalniki; BIPS; paralelno procediranje podatkov; (danes že na voljo kot osebni računalniki)

Razvoj na naslednjih področjih:

- optične tehnologije
- tehnike, ki omogočajo govorno komuniciranje z uporabnikom
- umetna inteligenca

- samoprogramiranje
- nevronske mreže
- uporaba mehke logike /fuzzy

2. Opredelitev temeljnih pojmov

Ime računalnik izvira iz tega, ker je informacija, ki jo računalnik obdeluje, zapisana v obliki števil. **Računalnik je** elektronska naprava za avtomatsko obdelavo podatkov. To pomeni, da sprejema vhodne podatke, jih obdela po predpisanem postopku, posreduje rezultate in jih hrani za poznejšo uporabo

Za vsako obdelavo informacije moramo pripraviti "navodilo", kako naj računalnik obdela podatke in določiti, katere rezultate naj nam posreduje. Navodilo, kako naj podatke obdela rečemo tudi **program**. Ključna lastnost je v tem, a lahko na različnih podatkih izvede enaka navodila (npr. urejanje teksta).

Računalniški sistem – nabor medsebojno povezanih enot, ki delujejo kot celota. Računalnik je sistem, ki je sestavljen iz nekaj posamičnih računalniških enot, ki so osnovne (pogoj) za pravilno delovanje računalnika. Računalnik je tako sestavljen iz aparaturnega (hardware) dela in programskega. **Aparaturni del** se nanaša na vse, kar je povezano s fizično zgradbo računalnika, **programski pa** na vse, kar je povezano s programsko opremo.

Katere so lastnosti računalnika:

- samostojno (avtomatsko) izvajanje operacij, na osnovi navodil, shranjenih v pomnilniku
- hitrost izvajanja informacij
- izmenjevanje podatkov z okolico (vhodno-izhodne funkcije)
- začasno ali trajno hranjenje podatkov, ki jih tudi obdeluje

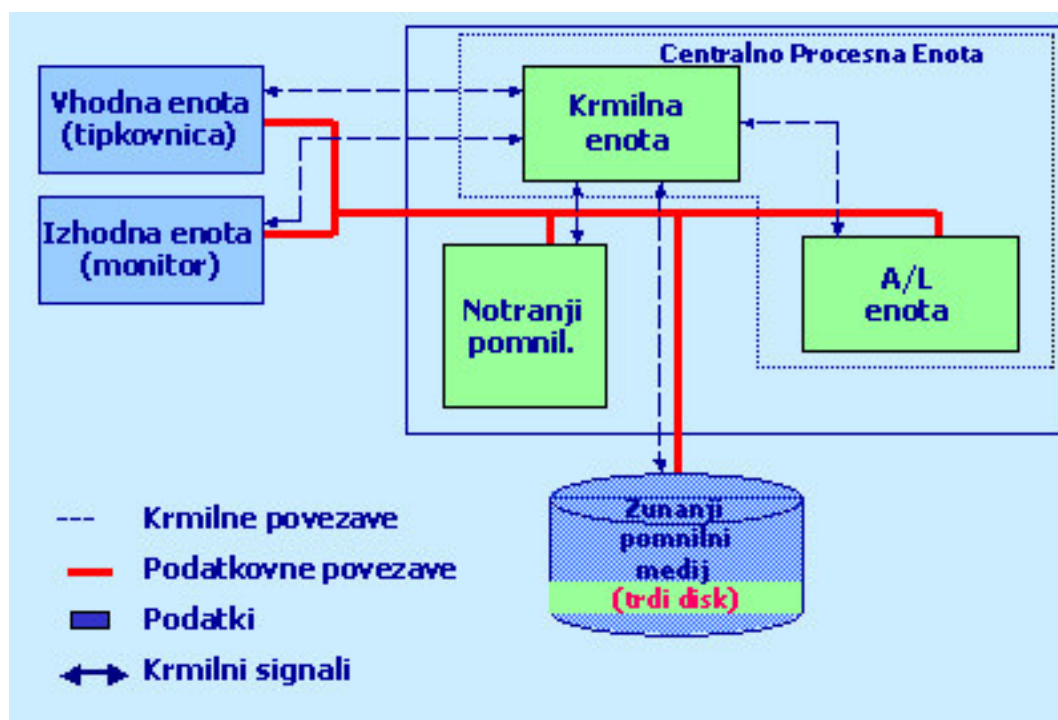
3. Osnovna zgradba računalnika

Računalnik kot naprava za avtomatsko obdelavo podatkov mora imeti komponente (oz. enote), ki bodo omogočale naslednje zadeve: prejetje podatkov iz okolice in posredovanje rezultatov okolice; shranjevanje podatkov za večkratno uporabo ter neko enoto, v kateri se izvajajo operacije in računi.

Današnji računalnik je zgrajen na osnovi **Von Neumannovi (1946)** arhitekturi računalnika. Ta vključuje:

- vhodne enote
- izhodne enote
- notrani pomnilnik
- centralna procesna enota (krmilna + aritmetično-logična enota)
- zunanji pomnilnik

Funkcijske enote računalnika (po Bohanec)



Osrednji del računalnika je CPU, v kateri poteka obdelava podatkov; Sestavljen je iz aritmetično-logične enote in krmilne enote; Notranji (glavni) pomnilnik je sestavljen iz pomnilnih enot (celic), ki omogočajo hiter dostop do informacij, shranjenih v njem. Vhodno/izhodne enote povezujejo procesni del z okoljem; Zunanji pomnilnik shranjuje različne informacije, ki jih je računalnik sposoben prejeti (programi, baze podatkov, slike...).

Značilnosti von Neumanove arhitekture računalnika:

1. Sestoji se iz pet funkcijskih enot
2. Struktura računalnika je neodvisna od problema, ki ga rešuje; program je vstavljen od zunaj;
3. Pomnilnik je razdeljen na celice enake velikosti, ki so naslovljene (adresirane)
4. V istem pomnilniku so shranjeni: programi, podatki, vmesni in končni rezultati obdelave
5. Program se sestoji iz ukazov, ki si sledijo v zaporedju; vrstni red ukazov v pomnilniku določa zaporedje izvajanja; posebni ukazi spreminjajo zaporedje izvajanja ukazov

Opis funkcije osnovnih delov

a. **Notranji oz. glavni pomnilnik** je sestavljen iz elementov, ki imajo dve stabilni stanji za zapis binarnih elementov. Pomnilne celice so realizirane z elektronskimi vezji. Pomnilnik je polje zaporednih pomnilnih celic. Zaporedne pomnilne celice (bit) ene vrstice so povezane v pomnilno besedo (word), ki je nedeljiva celota; Vsaka pomnilna celica ima svoj naslov ali zaporedno številko, preko katere je dostopna; V osnovni dve vrsti notranjih pomnilnikov, (ROM in RAM)

RAM – to je glavni delovni spomin = bralno-pisalni pomnilnik.

Kako točno funkcionira RAM?

- v RAMu imamo dostop do poljubne celice, v katero lahko zapišemo podatek ali pa ga iz nje preberemo (zato bralno-pisalni pomnilnik).
- RAM je ponavadi urejen v bite (najmanjša enota informacije), prgišča (nibbles oz. skupine bitov), bajte (8-bitno prgišče) in besede. Pomnilnik RAM je sestavljen iz celic, ki so 8 do 32-bitne (danes 32). Zaporedje pomnilnik celic je beseda (word) in je največja enota informacije, ki je lahko prenešena med pomnilnikom in CPEjem v enem koraku. Pomnilnik porabi nekaj časa za zapis ali branje podatka in temu **času se reče pomnilnikški cikel (ns)**.

RAM je najhitrejši in najdražji spomin na en byte. Za razliko od drugih pomnilnikov se v RAMu izgubi vsa informacija, takoj ko računalnik izgubi električno napajanje.

ROM – Vse informacije, ki so ves čas nujno potrebne za delo z računalnikom se nahajajo v bralnem pomnilniku oz. v pomnilniku ROM. Informacije v ROMu so zapisane že pri njegovi izdelavi in ostanejo v računalniku tudi, ko ga izklopimo (BIOS – Basic Input Output System).

b. Centralna procesna enota

Naloga CPEja je sprejemati ukaze iz pomnilnika in jih izvrševati drugega za drugim. CPE je sestavljena iz aritmetično-ogične enote, krmilne enote in nekaj dodatnih registrov. CPE deluje v tesni zvezi z notranjim pomnilnikom -> Navodila, ki jih izvaja CPE se morajo naložiti iz RAMa; program + podatki morajo biti naložen v RAM, preden se navodila lahko izvršijo.

V splošnem opravlja CPE dve funkciji (glede na A/L in krmilno enoto):

- manipulacija podatkov (seštevanje, odševanje, kopiranje iz RAMa v CPU register ali obratno ipd.; ugotavljanje relacije večji/manjši). A/L enoti se reče tudi srce računalnika; v njej se izvajajo logične in aritmetične operacije.
- določanje zaporedja ukazov (skoki na določene rutine, obrati, vejenje).

Elementarna operacija – operacija, ki jo izvaja AL enota. Vse druge operacije in algoritme s katerimi rešujemo probleme z računalnikom, je potrebno razbiti na elementarne operacije. **Hitrost reševanja** elementarnih operacij je določena z **hitrostjo računalniške ure**. (clock); Hitrost (takt) računalnika je podatek, kako hitro je AL enota zmožna izvesti posamezno elementarno operacijo. Merimo jo v MHz oz. v GHz. Pri prvem osebnem računalniku IBM PC/XT je bila hitrost takta enaka 4.77 MHz. Pri današnji mikroprocesorjih pa je hitrost takta nad 3Ghz.

Pomemben podatek pri procesorju je, **koliko bitna je AL enota** (= koliko bitov informacije lahko v enem taktu AL enota obdela). Včasih so bile 8 bitne, danes so pa v glavnem 32bitne, pojavljajo pa se že procesorji, ki delujejo na 64 bitni osnovi.

Kaj je **register**? Register je skupina med seboj povezanih elementov, ki je sposobna opraviti neko nalogo z vsemi elementi hkrati. Podatke v registru lahko neposredno obdelujemo. V registrih shranjujemo podatke o operacijah in rezultate operacij.

V AL enoti je eden od registrov, namenjen za posebne naloge in se imenuje **akumulator** – rezultat operacije v AL se avtomatično zapiše v prvi register, ki je akumulator.

Krmilna enota

Krmilna enota je del računalnika (CPEja), ki nadzoruje in uskaluje delovanje posameznih enot in delovanje celotnega računalnika. Krmilna enota analizira izvajanje posameznega koraka in skrbi, da se program pravilno izvede. Nek program se trenutno nahaja v pomnilniku in se izvaja korak za korakom. Krmilna enota glede na vrsto koraka sporoči, katera enota naj deluje, skrbi za dodajanje podatkov v AL enoti in skrbi, da se rezultati posredujejo ustrezni enoti. **Krmilna enota organizira prenos informacij v procesnem delu računalnika in njihovo obdelavo.**

Krmilna enota se sestoji iz **registrov**, ki hranijo podatke, ki vplivajo na potek dogajanja v računalniku. Dva pomembna registra:

- register programskih naslovov (sem se zapisuje naslov pomnilne celice v pomnilniku kjer je shranjen programski ukaz, ki se mora izvesti) – PC (program counter).
- ukazni register (IR – Instruction register): uporablja se za shranjevanje programskega koraka, ki se izvaja; Krmilna enota ugotovi pomen koraka, ki se prenesse v ukazni register in ukaz nato izvede.

Ponazorimo s shemo:

Recimo, da želimo sešteti dve cifri: $V = x_1 + x_2$; Kako se izračun vsote izvedne v AL enoti:

- 1) RE x1
- 2) RE x2

- 1.) LAD X1 (v akumulator se prenese vrednost x1);
- 2.) ADA x2 (vrednosti akumulatorja pišetejemo x2)

Najprej se izvede ukaz, ki določa, kaj naj se v določenem trenutku zgodi z registrom. CPE mora vsa ukaz najprej proznati in ugotoviti, katero operacijo naj izvrši in s katerim operandom. Pri izvajanju programa in krmilna enota pomembno vlogo, ker sproži in nadzoruje izvajanje programa. Program se začne izvajati s tem, da se prenese v register programskih naslovov naslov pomnilne celice, ki hrani prvi korak v programu. (to je lahko nek ukaz); Krmilna enota potem ugotovi, da je potrebno prebrati neko število z vhodne enote in jo zapisati v neko celico.

c. Zunanji pomnilnik

Ključna lastnost je to, da ostanejo podatki zapisani tudi po izklopu računalnika;

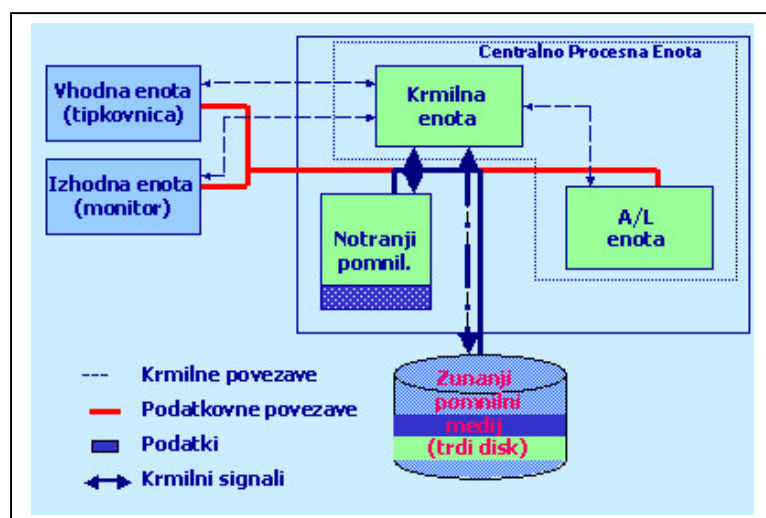
d. Vhodno/izhodne enote:

Vhodno/izhodna enota omogoča stik med računalnikom in okolico ter izmenjavo podatkov med računalnikom in uporabnikom. Preko vhodno/izhodne enote lahko uporabnik v računalnik vpiše programe, vnese podatke in daje računalniku ukaze.

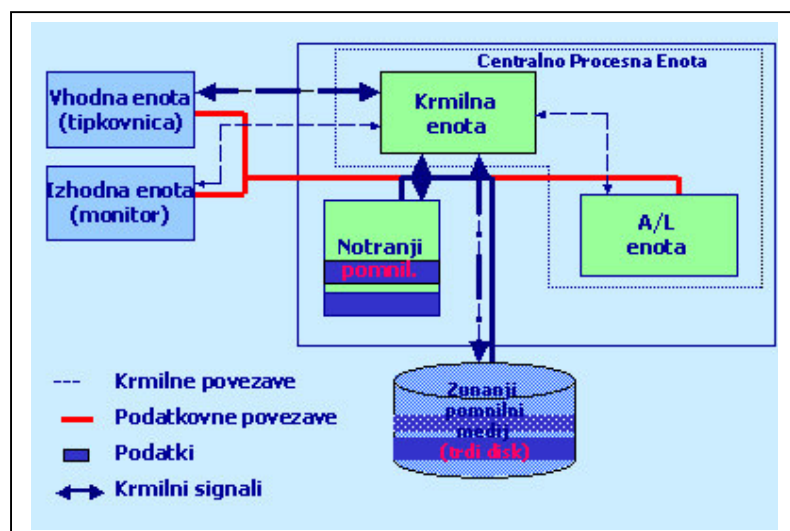
4. Delovanje računalnika kot enotnega sistema

Da bi računalnik deloval kot celota, morajo vse enote sodelovati med sabo. Kaj se dogaja v računalniku pri različnih opravilih?

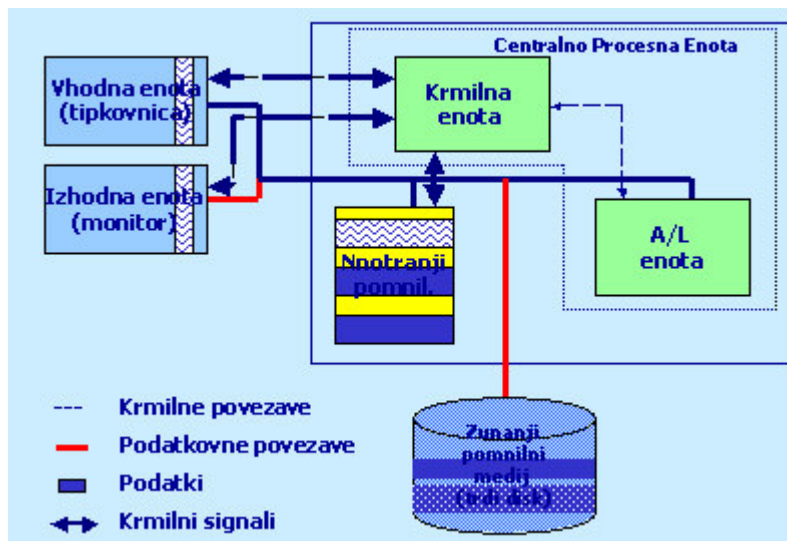
1. Nalaganje operacijskega sistema



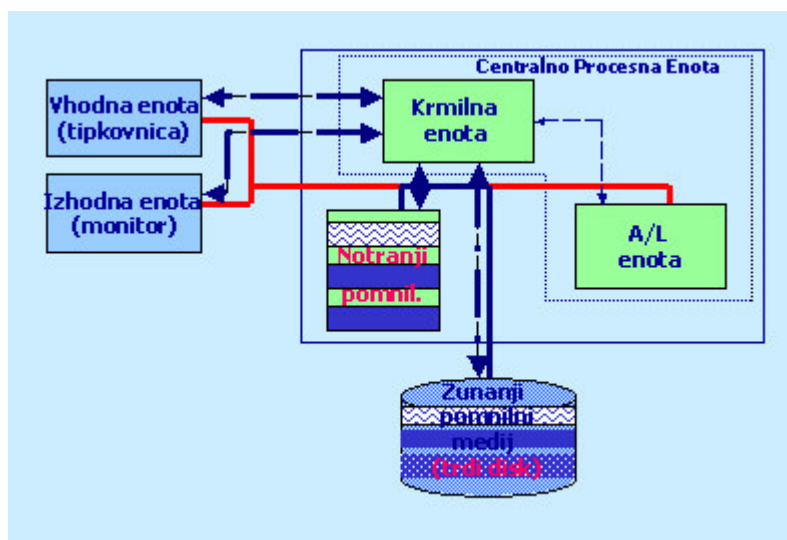
2. Zagon programa



3. Pisanje dokumenta



4. Shranjevanje dokumenta



5. Opis elementov sodobnega osebnega računalnika

Kateri so ključni elementi osebnega računalnika

- centralna procesna enota
- notranji pomnilnik (RAM)
- zunanji pomnilnik (trdi disk, cd-r)
- vhodno/izhodne enote: miška, tipkovnica, tiskalnik, skener...
- matična plošča
- hladilniki /ventilatorji
- ohišje
- notranja vezja
- kontrolerji

Centralna procesna enota

- Precej bolj kompleksna struktura mikroprocesorjev kot v preteklosti
- poleg osnovnih registrov so sedaj zraven še ukazni registri (za 3d, matematične operacije ipd.)
- predpomnilnik (cache)
- pomembnost krmile enote

Pri taktu je potrebno ločiti **notranji takt** (takt delovanja procesorja) in **zunanji takt** (s kakšno frekvenco deluje povezava med procesorjem in pomnilnikom ter med procesorjem in ostalimi komponentami).

Zunanji takt je ponavadi 133 Mhz, Notranji pa od 1 do 3GHz. Višanje notranjega takta je danes predvsem dobra **marketinška poteza**, medtem ko so za dejansko zmogljivost računalnika potrebni še drugi atributi (reševanje ozkih grl) in tu je pomembna predvsem pretočnost podatkov.

Kaj je BUS? Nanaša se na medsebojno povezanost sistemskih delov. Primarni povezovalni sistem osebnega računalnika je BUS. Sestoji se iz številnih vzporednih žic, pri katerem so nekatere za podatke, druge za naslavljanje, tretje za koordinacijo (handshaking). Sprednji BUS (Front Side BUS) na primer povezuje procesor z notranjim pomnilnikom.

Zelo pomemben element sodbnih procesorjev je tudi **predpomnilnik oz. CACHE**.

Cache omogoča reševanje ozkih vratov v podatkovnih poteh med pomnilnikom in CPUjem. Pomnilniški cache je ponavadi majhen, a zelo hiter pomnilnik, ki je povezan s CPUjem preko zelo hitrega vodila. Cache shrani naslove od kje so prišli nedavno dostopljene podatki. Cache oz. skrivna zaloga priključuje zahtevan podatek takoj in ni potrebno iti čez sistemsko vodilo, da prejme ta podatek iz RAMa.

Če upoštevamo, da se en takt CPEja izvede v manj kot 1ns in, da je RAM odziven s približno 10 ns mora torej CPE počakati 10 ciklov, da je dostopna informacija iz RAMa.

Zunanji pomnilnik

Diskete, usb ključi, trdi diski, cdrecorderji, dvdrecorderji, magnetni trakovi....

Tipologija

	RAM	Trdi disk	CD 48x	DVD 5x	USB ključ
hitrost	3,2 GB/s	<150 MB/s	<6MB/s	< 8MB/s	<20MB/s
velikost	<8GB	<250 GB	<0,9 GB	4.7 GB	<4 GB
cena	60.000 sit/GB	200 sit/GB	120 sit /GB	80 sit /GB	25.000 sit /GB

Trdi diski

Sektor: najmanjša enota informacije, ki jo diskovni pogon lahko naenkrat prenese; ponavadi so sektorji v velikosti 256, 512 so 2048 bytov; Operacijski sistem je oblikovan tako, da podpira sektorje določene velikosti.

Razlika med SCSI in (S)ATA: v SCSI je vgrajen mehanizem TCQ (Tagged Command Queing), ki omogoča disku, da bralno/pisalne ukaze izvaja v drugačnem vrstnem redu kot mu jih sporoča vmesnik. (ker oceni, da bo na nek drugačen način prišel hitreje do podatkov).

Vhodno/izhodne enote:

Tipologija

Vhodne enote (vhodna enota pretvarja informacijo, ki je namenjena računalniku v ustrezno zaporedje binarnih električnih signalov;

- čitalnik luknjanih kartic (zastarelo)
- tipkovnica
- miška
- grafična plošča + svetlobno pero
- skener
- digitalni fotoaparati;
- joystick, gamepad; volan etc.
- mikrofoni

Izhodne enote (Služi temu, da računalnik posreduje uporabniku rezultat izvajanja nekega programa.)

- monitor
- tiskalnik
- risalnik
- zvočnik

Povezovalni elementi

Oomogočajo povezanost posamičnih računalniških enot, da delujejo usklajeno kot celota

- ohišje
- hladilniki
- napajalnik
- matična plošča
- kontrolerji
- vmesniki:
 - grafična kartica
 - zvočna kartica

Schema matične plošče:

