

NEKE DEFINICIJE:

Računar je uređaj opšte namene, koji služi za izračunavanje i čuvanje rezultata tih izračunavanja (uska definicija).

Računari su mašine koje izvršavaju zadatke ili izračunavanja na osnovu skupa uputstava ili programa.

Računar je mašina koja transformiše informacije iz jednog oblika u drugi.

Informacione tehnologije pojam koji obuhvata grupu savremenih tehnologija za: prikupljanje, obradu i upotrebu podataka; razvoj i upotrebu hardvera, softvera i procedura za obradu podataka; kao i sredstava komunikacije.

Ono što čini računar je:

Hardver - zajednički naziv za sve fizičke komponente računara, sve ono što fizički postoji, opipljivo i vidljivo je.

Hardver predstavljaju delovi računara koje možemo da vidite i dodirnete, uključujući kućište i sve unutar njega.

Hardver - Fizičke (elektronske ili mehaničke) komponente od kojih se sastoji računar ili računarski sistem.

Softver - zajednički naziv za sve programe i podatke koji upravljaju hardverom, nevidljivi nizovi instrukcija koje omogućavaju računaru da izvrši određene zadatke.

Softver predstavljaju uputstva ili programi koji govore hardveru šta treba da radi.

Softver - Program koji upravlja radom računara

Појам **софтвр** је први пут искористио John W. Tukey, 1957. године, инжењер информатике.

1. RAZVOJ I GENERACIJE RAČUNARA

Uvod –prvu računsku mašinu napravio je 1642.godine francuski matematičar i fizičar **Blez Paskal (Blaise Pascal, 1623-1662)**. Imao je 19 godina, a pomenuti poduhvat je izveo da bi pomogao ocu porezniku. Mašina je bila mehanička i koristila zupčanike, pokretala se okretanjem ručice. Mogla je da izvodi jedino operacije sabiranja i oduzimanja.

Lajbnic (Gottfried Wilhelm von Leibnitz, 1646-1716), nemački matematičar, trideset godina kasnije, napravio je računsku mašinu koja je, osim sabiranja i oduzimanja, izvršavala i operacije množenja i deljenja. Naravno, i ova mašina je bila mehanička i nije donela nikakvu novinu u tehnologiji, ali ipak predstavlja ekvivalent jednostavnog džepnog kalkulatora 300 godina pre pojave džepnih kalkulatora kakve danas koristimo.

Na ovom polju se ništa nije dešavalo narednih 150 godina, sve do pojave **Čarlsa Bebidža (Charles Babbage, 1791-1871)**, profesora matematike na Univerzitetu Kembridž, koga možemo nazvati "ocem kompjutera". Izmislio je diferencnu (Difference engine, 1832. god.) i analitičku mašinu za računanje (to je trenutak zamisli principa rada kompjutera).



Charles Babbage

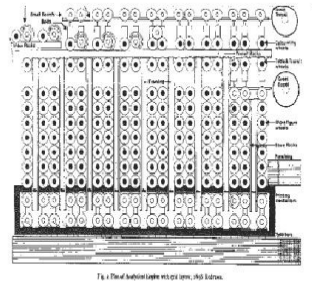


Fig. 1. The Difference Engine No. 2, as designed.

Na ideju da stvori mašinu za računanje došao je pri izračunavanju logaritamskih tablica. Ideju je izneo pred Kraljevsko astronomsko društvo, pa je na osnovu demonstracije dobio "zlatnu medalju". Šema uređaja je bila složena, sastojala se od mnogo zupčanika. Zamislio je da se rezultati odštampaju. Atj projekat je propao, zatim je napravio "analitičku mašinu".

Diferencna mašina je obavljala operacije sabiranja i oduzimanja, koristila se za izračunavanje tablica u pomorskoj navigaciji. Mašina je projektovana tako da je izvršavala uvek isti algoritam, metod konačnih razlika korišćenjem polinoma. Najinteresantnija karakteristika diferencne mašine je rešenje izlaza. Rezultati su upisivani na bakrenu ploču pomoću čeličnih kalupa. Na neki način, upotrebljeni metod je nagovestio kasniju primenu bušenih kartica ili prvih optičkih diskova.

Analitička mašina je obavljala četiri aritmetičke operacije: sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje. Analitička mašina je preteča današnjeg računara, zamišljena je da omogući nalaženje rešenja bilo kog matematičkog izraza, za koji se zna redosled izvođenja operacija (danas skup operacija određenog redosleda nazivamo algoritam). Analitička mašina se smatra prvim mehaničkim programabilnim računarom. Imala je četiri dela: memoriju, jedinicu za izračunavanje i ulazno/izlaznu jedinicu zasnovanu na principu bušenih kartica. Memorija je bila kapaciteta 1000 reči od po 50 decimalnih cifara i služila je za smeštanje promenljivih i rezultata.

Jedinica za izračunavanje je mogla da prihvati operande iz memorije, da ih sabira, oduzima, množi ili deli, i da vrati rezultat u memoriju. Zatim, mašina je mogla da izvrši testiranje broja u odnosu na to da li je broj negativan ili pozitivan. Kao i diferencna, analitička mašina je bila u potpunosti mehanička. Veliki napredak u odnosu na diferencnu mašinu bio je što je analitička mašina bila *računar opšte namene*. Instrukcije su se čitale sa bušenih kartica i izvršavale. Upisivanje različitih programa na bušene kartice je omogućavalo da analitička mašina izvršava različita izračunavanja, dok to nije bio slučaj sa diferencnom mašinom.

Kako je analitička mašina bila programabilna, potreban je bio softver, a time i programer. Bepidž je taj posao dao **Adi Avgusti Lovelas**, ćerki lorda Bajrona. Gospođa Ada je prvi programer i u njenu čast je programski jezik Ada dobio ime.

Četrdesetih godina XX veka nemački student tehnike **Konrad Zuse**, kao pionir na ovom polju, napravio je niz automatskih računskih mašina zasnovanih na tehnologiji elektromagnetnih releja. Mašine su tokom rata uništene.

Prvi čovek koji je pokušao da napravi *elektronski računar* bio je **Džon Atanasov** (John Atanasoff), profesor fizike i matematike sa Ajova Stejt Koledža. Uradio je to sa **Clifford Barijem** i **Džordžom Stibicom** (George Stibbitz) iz Belovih Laboratorija; mašina nije bila programirana, pa su to bili kalkulatori. Atanasova mašina je koristila binarnu aritmetiku i imala kondenzatore kao memorijske elemente, koji su se povremeno osvežavali radi sprečavanja curenja naelektrisanja. Savremeni dinamički RAM čipovi rade na ovom principu. Iako napredan izum, mašina nije proradila. Stibicov računar je bio primitivniji, ali je proradio i javno je demonstriran 1940. na konferenciji u Darmut Koledžu. Demonstraciju je pratio **Džon Mokli** (John Mauckley), profesor fizike na Pensilvanijskom Univerzitetu.

Prva generacija (1945-1955)- Brzi razvoj elektronskih računara zahtevao je II svetski rat. Osnovu čine vakuumske cevi (do 20000 cevi po računaru), ogromnih dimenzija, veoma skupi, uglavnom za vojne potrebe, dosta spori – mala brzina centralnog procesora, programiralo se na mašinskom jeziku, simbolički jezici i operativni sistemi su bili nepoznati, ljudi koji su radili na računarima obavljali su sve poslove – od programiranja do održavanja računara (čovek je imao punu kontrolu nad računarskim sistemom), iskorišćenje centralnog procesora i centralne memorije je bilo slabo, najveći deo vremena se trošio na poslove operatera i ulazno-izlazne operacije.

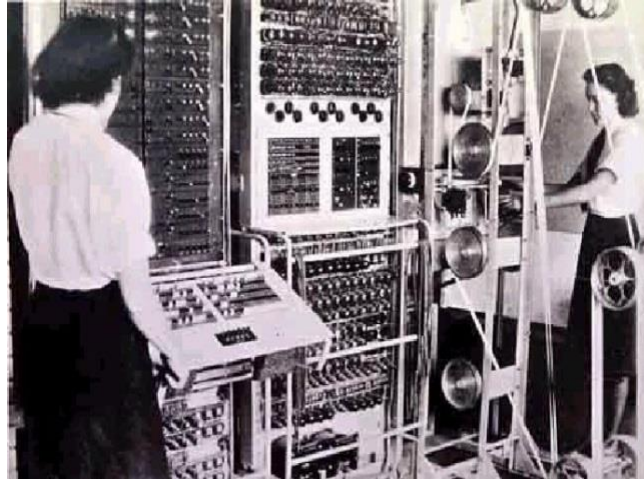


Elektronska cev

Ovo je period II svetskog rata, nemačke podmornice su pravile pustoš među britanskim brodovima. Britanci su prisluškivali šifrirane podatke slate iz Berlina putem radio veza, ali je problem bio što su poruke šifrirane pomoću uređaja koji se zvao ENIGMA (preteča mašine je bio uređaj koji je konstruisao amater pronalazač Tomas Džeferson – bivši predesdnik SAD). Radi brzog dešifrovanja poruka britanska vlada je oformila tajnu laboratoriju gde je napravljen elektronski računar nazvan **Collossus**, koga je konstruisao engleski matematičar **Allen Tjuring** (Alan Turing) 1943. godine. Dugo se nije znalo za postojanje Collossus-a, pa je Turing tek posle dužeg perioda dobio priznanje za pravljenje *prvog elektronskog kompjutera*.

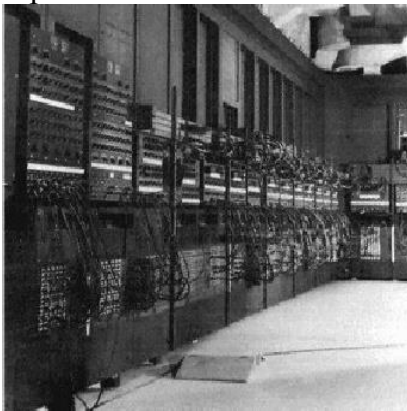


Enigma



Collossus

Posle II svetskog rata u SAD je krenuo brzi razvoj računara. **Mokli** (John V. Mauchly) i **Ekert** (J. Presper Eckert) su na univerzitetu u Pensilvaniji konstruisali prvi pravi programirani kompjuter - **ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer - elektronski numerički integrator i kompjuter)**. Radovi su počeli 1943. i završeni 1945., tako da je Eniac korišćen pri dizajniranju prve atomske bombe. Kasnije je korišćen pri izradi generatora, za vremenske prognoze itd. Eniac je imao 18000 elektronskih cevi, 1500 releja, 70000 otpornika, 10000 kondenzatora i težio je 30 tona, trošio je oko 174 KWh. Kontrolisan je pomoću spoljašnjih prekidača, pa je menjanje programa zahtevalo fizičko nameštanje ovih prekidača, što je usporavalo rad računara.



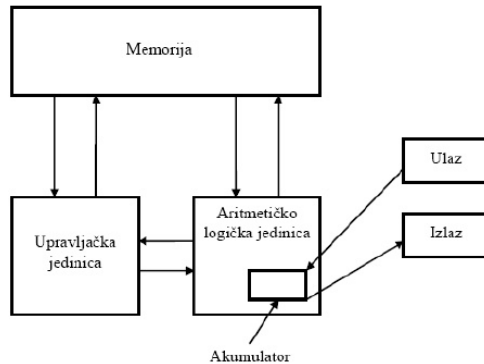
Eniac

Što se arhitekture tiče, ENIAC je imao dvadeset registara, a svaki je mogao da sadrži desetocifreni decimalni broj, i to tako što je svaka cifra predstavljena sa po deset vakuumskih cevi. Programirao se postavljanjem 6000 multipozicionih prekidača, a veze između komponenata su bile žičane.

Posle ovog istorijskog trenutka nastaje intenzivni razvoj elektronskih računara. 1949. godine se pojavio **EDSAC**, izgrađen na Univerzitetu Kembridž u Velikoj Britaniji. Njegov autor bio je **Moris Vilks (Maurice Wilkes)**, a računar je bio prvi računar sa zapamćenim programom. Sledili su **JOHNIAC** napravljen u firmi Rand Corporation, **ILLIAC** napravljen na Univerzitetu u Ilinoisu, **MANIAC** iz Los Alamos Laboratory i **WEIZAC** sa Vajcmanovog instituta u Izraelu.

Grupa naučnika, koja je izradila Eniac, počela je rad na novom kompjuteru. Pridružio im se **Jon von Nojman** (John von Neumann), koji je 1945. godine predložio strukturu računarskog

sistema. On je stvorio **EDVAC**, koji je nazvao IAS mašina, sa dovoljno velikom memorijom da čuva i programe i podatke. Koristeći podatke uskladištene u memoriji, Edvac je radio brže od Eniaca. Programi su pisani u obliku mašinskih kodova, a programeri su direktno upisivali brojeve koji su odgovarali određenim instrukcijama. Tokom 50-tih godina programeri počinju koristiti simbole, koji su kasnije prevedeni u mašinske kodove. To su omogućili programi zvani **asembleri** (assemblers).



Fon Nojmanova mašina

Fon Nojmanova mašina je imala pet delova: memoriju, aritmetičko logičku jedinicu, jedinicu za upravljanje programom i ulaznu i izlaznu opremu. Memorija se sastojala od 4096 reči od kojih je svaka imala 40 bitova. Svaka reč je sadržala ili dve 20-bitne instrukcije ili dva 39-bitna označena cela broja. Osam bitova instrukcije je definisalo operaciju, a preostalih 12 je specificiralo reč u memoriji. Unutar aritmetičko logičke jedinice, preteča savremene CPU (Central Processing Unit) je bio specijalni interni 40-bitni registar nazvan akumulator.

U to vreme **IBM** je bio mala kompanija koja je proizvodila bušene kartice, firma ne mnogo zainteresovana za proizvodnju računara sve dok nisu 1953. proizveli računar 701. To je bila prva u seriji mašina koje će za desetak godina postati dominantne na tržištu. Godine 1958. IBM je proizveo poslednji računar sa vakuumskim cevima (709).

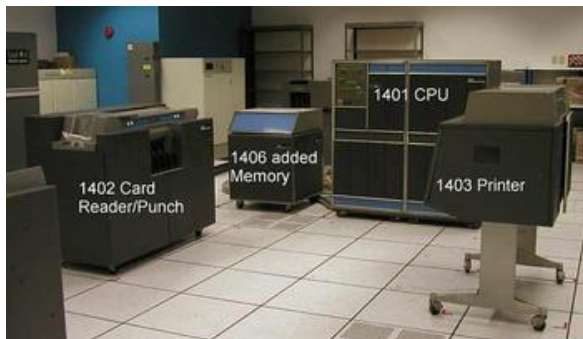
Druga generacija (1955-1965)– Elektronski prekidači u ovoj eri bazirani su bili na diodama i tranzistorima, računari su manjih dimenzija, pouzdaniji i jeftiniji, povećava se brzina rada centralnog procesora, povećava se kapacitet centralne memorije i eksternih memorija, javljaju se brže ulazno-izlazne jedinice, sem vojske koriste ih velike korporacije i univerziteti. Programi se pišu na simboličkom mašinskom jeziku, assembleru ili na višem programskom jeziku Fortranu. Operater više ne može efikasno da opslužuje računarski sistem. Rešenje je bilo prebacivanje niza kontrolnih funkcija sa operatera na sam računarski sistem, tj. posebne kontrolne programe. Javljaju se *kontrolni i korisnički programi*. Računari su bili smešteni odvojeno u posebnim sobama – ulazna soba, centralni računar, izlazna soba. Programeri su pisali programe na papiru, uglavnom u Fortranu, zatim ih unosili na bušene kartice, koje su ostavljali u sobi sa ulaznim računarem (input room). Operater sistema je uzimao kartice i ubacivao ih u računar, i to prvo kartice sa prevodiocem Fortrana, a zatim kartice sa programom koji treba izvršiti. Glavni računar je obavljao posao. Rezultat se dobijao takođe na bušenim karticama, koje su sa rezultatom donošene u output rooms. Mnogo vremena se trošilo na šetanje između raznih prostorija. Operativni sistema kao zaseban pojam još uvek ne postoji.



Tranzistor

Godine **1948.** su trojica stručnjaka, koji su radili za Bell Laboratories, **Bardin** (John Bardeen), **Bretejn** (Walter Brattain) i **Šokli** (William Shockley) izumeli **tranzistor**, za šta su 1956. godine dobili Nobelovu nagradu za fiziku. Za samo desetak godina tranzistori su napravili revoluciju u računarskoj industriji, tako da su do kraja pedesetih vakuumske cevi potpuno izbačene iz upotrebe. Značajno su smanjene dimenzijera čunara kao i potrošnja, dok su brzina i pouzdanost rada znatno povećane. S pojavom diskretnih poluprovodničkih komponenti, javljaju se i prva štampana kola. Prvi tranzistorizovan računar napravljen je u Linkolnovoj laboratoriji na MIT-u. To je bila 16-bitna mašina **TX-0 (Transistorized Experimental computer 0)**, uređaj za testiranje jače mašine **TX-2**. To je bilo četiri godine pre pojave **PDP-1** računara. PDP-1 se konačno pojavio 1961. godine i imao je 4k 18-bitnih reči i ciklus instrukcije od 5 μ s. Ove performanse su bile upola slabije od **IBM 7090**, tranzistorizovanog naslednika mašine **IBM 709** i najbržeg računara na svetu toga doba. Međutim, PDP-1 je koštao 120,000\$, dok je IBM 7090 koštao milione dolara. Nekoliko godina kasnije na tržište izlazi **PDP-8** koji je bio 12-bitna mašina ali je koštala svega 16,000\$. Glavna novina bila je jedinstvena magistrala nazvana omnibus. Ovaj princip je prihvaćen kod svih miniračunara i DEC je, prodavši 50 hiljada komada, postao vodeća kompanija u proizvodnji miniračunara. Godine 1964. je novoosnovana kompanija **CDC** proizvela **model 6600**. Ova mašina je skoro za red veličine bila brža od tada moćnog IBM 7094. Tajna njegove brzine ležala je u tome da je njegov CPU bio visoko paralelizovan, a unutar računara se nalazilo i nekoliko malih računara koji su upravljali poslovima i ulazno/izlaznim operacijama. Još jedan računar iz ove generacije je **Burroughs B5000**. Dok su se svi ostali proizvođači bavili samo hardverom, ovaj računar izrađen je takoda olakša posao prevodioca za jezik ALGOL 60.

Kao poboljšanje uvodi se paketna, tzv. *Grupna obrada* (batch processing), bazirana na upotrebi *magnetne trake*. U ulaznoj sobi se sakuplja više sličnih programa, koji se pomoću jeftinog računara (npr. IBM 1401) s bušenim karticama prenose na magnetnu traku. Zatim se traka prenosi u sobu sa glavnim računarom, predviđenim za izvršenje samog programa (npr. IBM 7094). U glavni računar se učitava poseban program koji sa trake redom učitava programe i izvršava ih. Taj se program može smatrati pretečom operativnih sistema.



IBM 1401

Prva mašina iz ovog perioda bila je **TRADIC**, proizvedena u Bell Laboratories 1954. Memorija je bazirana na magnetnim jezgrima, kojima se moglo prići po željenom redosledu. U ovoj generaciji se javljaju prvi sistemski programi: **Fortran** (1956), **Algol** (1958) i **Cobol** (1959). Tada su proizvedene važne komercijalne mašine, kao: IBM 704, 709 i 7094. Na kraju 50-tih godina pojavljuju se dva “Superkompjuter” – Larc i IBM 7030 (aka Stretch), koji su imali memoriju, ali i procesore.

Treća generacija (1965-1980)– razvoj integrisanih elektronskih kola 1964. (u početku su to bila kola malog stepena integrisanosti, SSI-Small Scale of Integration, koja su omogućavala da nekoliko tranzistora bude na jednom čipu; 1968. se pojavljuje MSI-Medium Scale of Integration gde je na čipu smešteno više desetina tranzistora; 1971 se pojavljuju integrisana kola velikog stepena integrisanosti LSI- Large Scale of Integration), poluprovodničke memorije, **OS** sa multiprogramskim radom, interaktivni rad sa korisnikom. IBM daje klasu računara **IBM System/360**, seriju kompatibilnih računara različitih snaga, pogodnih za naučne i poslovne primene. Sistem je radio pod **operativnim sistemom OS/360**, koji je bio glomazan i pun bagova. Čovek gubi mogućnost kontrole. Programer se oslobađa složenih rutinskih poslova. *Razdvaja se sistemski i korisnički softver.*



Integrisano kolo



IBM 360

Godine 1964. **Seymour Cray** je razvio **CDC 6600**, prvi kompjuter koji je koristio paralelne sisteme, sastojao se od 32 nezavisne memorije i postizao brzinu od 1 MFlops/sec. Pet godina kasnije Cray je razvio **CDC 7600** koji je imao vektorske procesore i postizao brzinu od 10 MFlopy/sec. U isto vreme **IBM** stvara kompjutere duplo brže od CDC, zahvaljujući brznoj cache-memoriji. **Solomon computers** koje je napravila Westinghous Corporation bili su prvi pravi paralelni kompjuteri. CDC u saradnji sa institutom u Teksasu nametnuo je standarde za vektorske procesore. U ovoj eri se javljaju programi: **CPL, BCPL, B, UNIX** itd.

Sa razvojem *softverskog inženjerstva* (software engineering) uvode se nove funkcije:

- multiprogramiranje (multiprogramming)
- višestruke ulazno-izlazne (U/I) operacije (spool)
- podela računarskog vremena (time-sharing)

Multiprogramiranje je tehnika kojom se postiže bolje iskorišćenje procesora tako što se memorija deli na particije u koje se učitavaju različiti programi, tj. poslovi (job); dok neki program čeka na ulazno-izlaznu operaciju, procesor izvršava drugi program.

Spuling je tehnika koja omogućava da se uz nedovoljno brze ulazno-izlazne uređaje uvedu brži uređaji–trake i diskovi, čime se istovremeno izvršava više ulazno-izlaznih operacija.

Podela vremena je tehnika koja omogućava da svaki korisnik radi sa računarom interaktivno i to preko posebnog terminala (koji je istovremeno i ulazni i izlazni uređaj za korisnika). To je poseban oblik multiprogramiranja, gde svakom terminalu dodeljuje procesorsko vreme, posle čijeg isteka se vreme dodeljuje drugom terminalu.

Pojava *dva operativna sistema*:

-MULTICS

- **UNIX** (Unix (UNI=jedan, X=CS=Computing Service).)

Multics je neuspela ideja kompanija MIT, Bell Labs i General Electric da se napravi moćan računar i operativni sistem za rad velikog broja terminala. Ideja je da postoji jak centralni računar, a da građani kod kuće imaju terminale kojima preko modema pristupaju glavnom računaru. Ovaj model se može smatrati pretečom mreža i Interneta.

Računari treće generacije zvali su se mini računari. Prvi računar je bio DEC-ov PDP1 (Digital Equipment Corporation), do tada najmanji i najjeftiniji računar.

U trećoj generaciji *sve više kontrolno-upravljačkih funkcija se sa čoveka prenosi na računar, tj. pojedine systemske programe*. Skup svih tih programa naziva se **OS**. Istovremeno se *razvija veliki broj uslužnih programa*, koji olakšavaju i pojednostavljaju upotrebu računara.

U ovom razdoblju pojavio se i **prvi mikroprocesor (1971.)**, što će imati velikog značaja za kasniji razvoj računarske tehnike. Takođe se javljaju i prvi vektorski i protočni računari. Prvi **superračunar Cray-1 iz 1974.**

Četvrta generacija (1980-1990)– Do osamdesetih godina napredak u tehnologiji integrisanih kola doveo je do stvarnja **VLSI čipova** (Very Large Scale of Integration) koji su mogli da sadrže nekoliko stotina hiljada, čak i nekoliko miliona tranzistora na jednom čipu. To je vodilo ka manjim i bržim računarima. Cena računara je pala, pa pojedinci imaju sopstveni računar. Tada je i započela **era personalnih računara**. U prve OS za personalne računare spadaju MS-DOS i Unix.

Paralelno sa razvojem korisničkog softvera razvija se korisničko okruženje, tzv. korisnički interfejs.

Javljaju se kompjuteri sa vrim vektorskim procesorima, kao što su **Cray 1, Cray 2** (sa velikom glavnom memorijom), **Cray x-mp, Cyber 205. Mikroprocesori** su našli veliku primenu u razvoju kompjuterske tehnologije. Razvoj jezika: **Fortran, Pascal, C, nova verzija UNIX** koji je postao standard. 1971. pojava mikroprocesora **Intel 4004**, 1972. Intel 8008 – 8 bitni mikroprocesor, 1974. General Instruments 16 bitni, 1981. 32 bitni processor.



Mikroprocesor

Pojavom personalnih računara, kao i razvojem LSI čipova (large scale integration), računari postaju jeftini. Spectrum, Commodore, Atari, IBM PC, Apple Macintosh itd.

Pojava dva nova operativna sistema:

- **mrežni operativni sistemi**
- **distribuirani operativni sistemi**

Mrežne OS karakterišu računari povezani u mreži, gde svaki računar ima svoj OS, podatke razmenjuju međusobno pomoću odgovarajućih protokola (zajednički jezik za komuniciranje). Korisnik jednog računara se može prijaviti na drugi, uzeti neke datoteke itd. Korisnik zna da nije sam u mreži, tj. svestan je ostalih računara u mreži sa kojima komunicira.

Distribuirani OS su ozbiljnija varijanta u mrežnom okruženju, ali je samo jedan OS koji upravlja svim resursima u mreži, računari osim deljenja i razmene datoteka i štampača

omogućavaju i deljenje procesa, tj. programa. Korisnici sistem vide kao jednoprocesorski. Korisnik ne zna gde su smeštene njegove datoteke i gde se izvršava njegov program. Sistem se vidi i ponaša kao celina.

Peta generacija – Pojava kompjuterskih mreža. Kompjuteri sadrže hiljade procesora, koji rade na različitim delovima istog programa. Prvi kompjuter u ovoj generaciji bio je **Sequent Balance 8000**, koji je imao 20 procesora koji su delili jednu memoriju, ali je svaki procesor imao svoj cache. Intel je imao drugačiji pristup. Napravili su **PSC-1**, koji je imao 128 procesora, pri čemu je svaki procesor imao svoju memoriju, a koristili su mrežu da povežu procesore. Na kraju ovog perioda javlja se **SIMD**, kompjuter koji je imao jednostavne procesore, koji su radili po direktivi glavne jedinice.

Šesta generacija – generacija današnjice, širenje Interneta ("globalizacija"), velika dostignuća u polju hardvera, koriste se paralelni sistemi sa vektorskim procesorima. Velike korporacije su zacrtale cilj da nadmaše brzinu od 1 teraflops/sec, što se može ostvariti samo sa sistemima koji sadrže 1000 procesora.

2. VRSTE RAČUNARSKIH SISTEMA:

I - personalni računari, eng. personal computers - PC (zovu ih i mikroračunari), za individualnu upotrebu,

- Mogu stati na radni sto
- Mikro računari su personalni računari – računari za jednog korisnika
- Koriste se u poslovanju (u preduzećima, ustanovama) za obradu poslovnih podataka, kao i za ličnu (kućnu) upotrebu
- Najpoznatiji mikro računari su PC (Personal Computer) i Apple (popularan u Americi)

1. **Desktop – stoni** (najčešći oblik; sastoji se od centralne jedinice, monitora, tastature i miša, kao odvojenih komponenti)

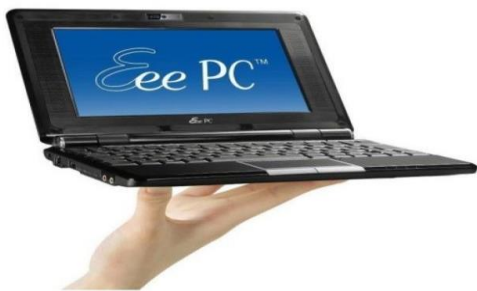


Sistem stonog računara

2. **Prenosni**: Prenosni (portabl) računari su najnovija generacija personalnih, bežičnih računara. Malih su dimenzija, lagani su, lako se prenose, rade na baterije. Dele se u dve grupe: **LAP-TOP** (Netbook, Ultrabook, Notebook. Zajednička osobina svih ovih uređaja je dizajn - ekran se nalazi na poklopcu, a tastatura i sama mašina na postolju) i **POCKET PC** (Pocket PC računari su moćni PDA džepni računari malih dimenzija i težine, koji su se pojavili 2000 godine. PocketPC rade na operativnom sistemu Windows Mobile. Ovaj operativni sistem liči standardnom Windows za PC računare (Start Meni, taskbar, Control Panel itd.). Navigacija se obavlja direktno preko ekrana pomoću posebne "olovke" (stylus), ili prstom).

. **LAP-TOP** (lap-kolena, krilo) (najstariji uređaj iz grupe tzv. prenosnih računara; to su personalni računari koji omogućavaju korisniku da ih koristi na bilo kom mestu i u bilo kom trenutku; imaju ravan ekran od tečnog kristala, koji u sklopljenom stanju prekriva tastaturu i centralnu jedinicu; uglavnom imaju napajanje pomoću baterije ili spoljašnjeg AC/DC adaptera koji istovremeno puni bateriju). LapTop liči na manji kofer ili putnu torbu. Najmanja veličina je 14 inča, a težina do 3 kg. Uz tastaturu imaju tačped (touchpad). Drugi naziv za ovaj računar je Notebook, što na engleskom znači sveska (jer se otvara kao sveska čija je jedna stranica monitor, a druga tastatura). Jedna od prednosti laptop računara je moćan hardver. Veličina ekrana kod laptop računara je pogodna za gledanje filmova, slika kao i za pregledno surfovanje internetom. Laptop računari su čvršći i imaju jače kućište, ekranse štiti sklapanjem laptopa.

- **Netbook** računari manji prenosni računari nastali 2007. godine. Slični su laptop računarima, ali sa drugom namenom i karakteristikama. Zamišljen je 1996. godine kao računar bez diskova, a sve potrebno za rad bi se nalažilo na Internetu. Obično imaju dijagonalu ekrana od 9 do 10 inča i rezolucijom 1024x600 piksela. Rade pod Win ili Linuxom. Baterija im traje duže nego kod Laptop (radi 6 sati bez punjenja). Radi uštede energije koriste SSD (SolidStateDrivers) diskove manjeg kapaciteta, RAM memorija je slabija, nemaju CD I DVD, nije podesan za igrice ili zahtevniju grafičku obradu, imaju ugradjen Wi-Fi, teški su do 1,5 kg i manji od Laptop. Iako su pomalo nepraktični za svakodnevno upotrebu zbog malog ekrana i tastature, na njima se mogu instalirati sve standardne aplikacije, jer koriste klasičan operativni sistem, za razliku od pametnih telefona koji koriste prilagođene verzije operativnih sistema. Pogodni su za lakše programe i surfovanje Internetom, nisu namenjeni pokretanju zahtevnijih aplikacija (Photoshop ili igre). Godina 2012. je označila kraj Netbook računara.



- **Ultrabook** računari su najmlađi u ovoj kategoriji i njihovo ime potiče od izraza “ultra-portable notebook”. Obično teže manje od 1,5 kg i veoma su tanki. Ime je smišljeno od strane proizvođača PC računara i direktan je odgovor na Apple Macbook Air, Uprkos tankom profilu ultrabook računara (manje od 2cm), veličina ekrana je u rangu standardnih notebook računara od 11 do 15 inča. Većina je opremljena sa SSD uređajima za skladištenje podataka koji su brži, tiši i lakši od klasičnih hard diskova i omogućavaju brže podizanje sistema. Iako su brži, SSD diskovi su mogo skuplji od hard diskova tako da kapacitet skladištenja ultrabook računara obično ne prelazi 128 gb. Pogodni su za većinu aplikacija, ali imaju problema prilikom pokretanja zahtevnih igara.



. **POCKET PC** znači džepni personalni računar. Ovi minijturni računari za čuvanje podataka ne koriste diskove, već memoriju u formi čipa. Pocket PC računari imaju dobre karakteristike u pogledu procesorske snage, memorijskog prostora, komunikacije i transfera podataka. Dele se na:

- **Hand held** računare – slični su laptopu ali manji – mogu se držati u ruci. Imaju mali displej (ekran) i tastaturu. Podržavaju *Word, Excel i Power Point*, kao i *Windows Media Player*

10 (Fujitsu Siemens Pocket LOOX T serija). Imaju mogućnost ugradnje *wireless* kartica, ukoliko osnovna verzija nema integrisani *wireless*.



Handheld uređaj

- **Tablet PC** su najnoviji koncept prenosnih računara, manji od netbook, veći od smartphon, nemaju tastaturu, podaci se unose specijalnom elektronskom olovkom (zvanom stajlus) kojom se piše po displeju, teški oko 500 g, uglavnom imaju Android OS, imaju touch skreen.



Ovi lako prenosivi uređaji imaju ekran na dodir, sa mnogo funkcija i aplikacija, komande se izdaju prstom ili olovkom. U poređenju sa laptop računarom, manji su i lakši. Veličine ekrana su od 7-10". Na njima se mogu se čuvati i reprodukovati muzika, filmovi, slike. Tablet računari imaju i video chat, jednu ili dve kamere, sličnih funkcijakao smartphome uređaji. Mana je ekran osetljiv na dodir, stalno izložen spoljašnjim uticajima lako se može oštetiti (postoje zaštitne maske). Postoje tri modela, tj. stila tableta:

- Čvrsti stil ima ekran za pisanje digitalnom olovkom, pa rukopis može da se kasnije prekuca ili da ostane kao rukopis. Olovka služi za odabir, povlačenje, otvaranje, pretraživanje Interneta, crtanje dijagrama itd.
- Cabrio style (hibridni) ili tablet s pokretnim ekranom (može se zaokrenuti za 180 stepeni radi lakšeg čitanja ili pisanja). Može se koristiti kao tablet (ekran se zakreće i polaže preko tastature) ili kao laptop (koristi se integrisana tastatura i miš ili digitalna olovka).
- Slate stil je veoma lak i tanak uređaj (kao ploča), ima integrisanu elektroniku u ekranu osetljivom na dodir, nema tastaturu kao hardver, mada neki modeli imaju stalak za umetanje, pa se može koristiti miš i tastatura.

3. Priručni (handheldcomputers):

. **Palmtop (palm-dlan)** (savremeni mali računari koji staju na dlan; imaju svoj operativni sistem, obično: kalendar, imenik, podsetnik, ali služe i za veliki broj servisa – obrada teksta, tabelarna izračunavanja, Internet komunikaciju itd.). Većina palmtop koristi okrnjenu verziju Windows-a sa oznakom CE. Međutim, noviji modeli mogu pokrenuti i punu verziju Windows

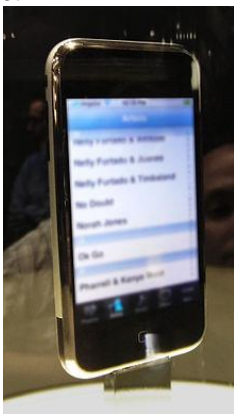
XP operativnog sistema. Sa usponom pametnih telefona palmtop su postali suvišni. Ovakvi uređaji imaju dijagonalu ekrana od oko 6 do 7 inča.

. **PDA**(Personal Digital Assistant),– personal digital assistant,što u prevodu znači “lični digitalni asistent”, je minijaturni kompjuter, koji staje najčešće na dlan, čije su osnovne namene skladištenje svakodnevnih podataka, razmena e-maila, prenos fajlova, reprodukcija multimedije i dr. Koristi se za ličnu upotrebu: kao mobilni telefon, pretraživač Interneta, rečnik stranih jezika, adresar, potsetnik.Prvi uređaj napravila je mala engleska firma “Psion” 1984.godine, a uređaj je nazvan “Psion 1”.Današnji PDA uređaji imaju brze procesore, LCD TFT ekrane u boji, RAM memoriju od 8 do 32 MB i masu od oko 200 grama. Uređaji koriste više različitih operativnih sistema, a najpoznatiji su “Palm OS” i “Microsoft Windows CE”, ali i Symbian, VT-OS, Linux... Što se tiče softvera, na raspolaganju je veliki broj kvalitetnih aplikacija, a neke od njih su “osiromašene” verzije poznatih PC aplikacija, kao što su: *Internet Explorer*, *Word*, *Excel*, *Money* itd.



, **iPad** je uređaj firme Apple, nešto između iPhone i nekog prenosnog računara.

. **iPhone** je prvi mobilni telefon firme Apple ili pametni uređaj (smart phone), napravljen za multimedijске sadržaje i pristup Internetu. Dizajnirao ga je Jonathan Ive, pušten u prodaju 2007.Ima Multi-touch ekran dozvoljava pokrete više prstiju po ekranu, čime je omogućeno zumiranje, listanje strana kao da su stvarne...Telefonom se upravlja pomoću virtuelne tastature prikazane na poklopcu.Može da funkcioniše kao video kamera, obična kamera, prenosni medija plejer, ima Wi-Fi vezu.Sa iPhone-om je predstavljena i nova mobilna platforma nazvana iPhone OS, kasnije iOS, bazirana na Mac OS X operativnom sistemu, prilagođenom za mobilne uređaje.



iPhone uređaj predstavljen u San Francisku

II - radne stanice (Radne stanice imaju procesore i grafički displej visokih performansi, operativne sisteme za više zadataka (multitasking operativ system). Radne stanice se još uvek koriste za dizajniranje pomoću računara (computer-aided design), intenzivne naučne i inženjerske proračune, procesiranje slika, za modelovanje u arhitekture, računarsku grafiku, za animacije i filmske vizuelne efekte.)

III - mini (se naveliko koriste u aplikacijama u realnom vremenu, npr. za kontrolu vazdušnog saobraćaja ili automatizaciju fabrika. Teško je reći šta čini jedan mini računar, jer mnoge kompanije proizvode ove računare sa 16-bitnim ili 32-bitnim mikroprocesorima uz

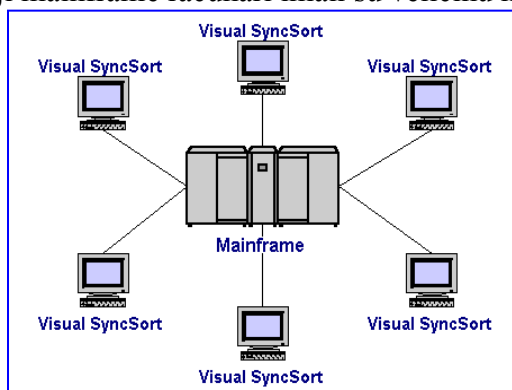
isvesnu količinu memorije i ulazno/izlaznih čipova, gde je sve to smešteno na jednoj štampanoj ploči. Funkcionalno je takva ploča ekvivalentna tradicionalnom miniračunaru kao što je PDP-11) i **supermini računarski sistemi** (to je u suštini veoma veliki računar, gotovo uvek zasnovan na 32-bitnom procesoru sa nekoliko desetina megabajtova memorije. Takve mašine se koriste kao tajm šering mašine na čitavim odeljenjima različitih institucija, kao mrežni serveri i na mnoge druge načine. Takve mašine su daleko moćnije od računara IBM360 Model 75, najmoćnijeg velikog računara na svetu u vreme njegovog pojavljivanja 1964. godine)

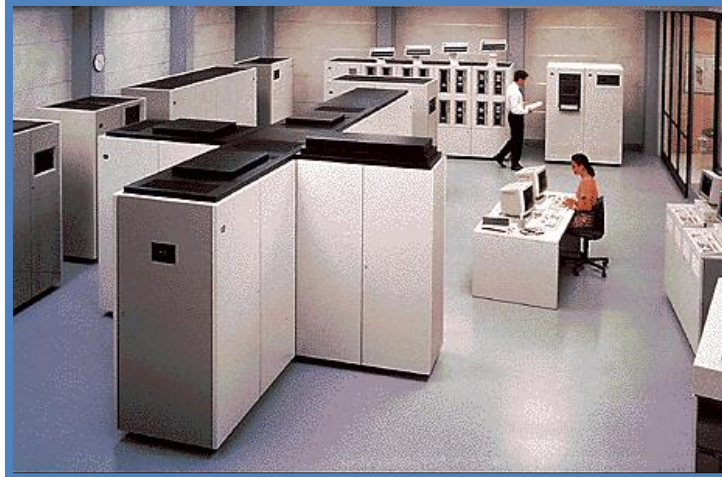
- Mini računari imaju snagu velikih (mainframe) računara, a po dimenzijama su neznatno veći od mikro računara.
- Odlikuju se izuzetno brzim pristupom podacima.
- Zato se koriste se kao Web serveri (centralni računari za pristup Internetu), ali takođe u nauci i inženjerstvu



IV - makro (veliki-mainframe) računarski sistemi (naslednici mašina kao što su IBM360 i CDC 6600. Stvarna razlika između supermini računara i velikog računara je u ulazno/izlaznim mogućnostima i aplikacijama za koje se koriste. Tipični supermini može da ima jedan ili dva diska reda veličine 1GB, dok veliki može da ima i stotakvih. Supermini se koriste za interaktivne aplikacije, dok se većina velikih računara koristi za velike pakete poslova ili obradu transakcija kao što su one u bankarstvu ili za rezervaciju avionskih karata, gde su potrebne ogromne baze podataka.)

- Ovaj računar istovremeno opslužuje više korisnika (tzv. *multiuser* računar)
- Mainframe je povezan sa većim brojem terminala (terminal čine monitor i tastatura)
- Koriste se u bankama (za obradu velikog broja finansijskih transakcija), na univerzitetima, u većim firmama
 - Stariji mainframe računari imali su veličinu manje sobe

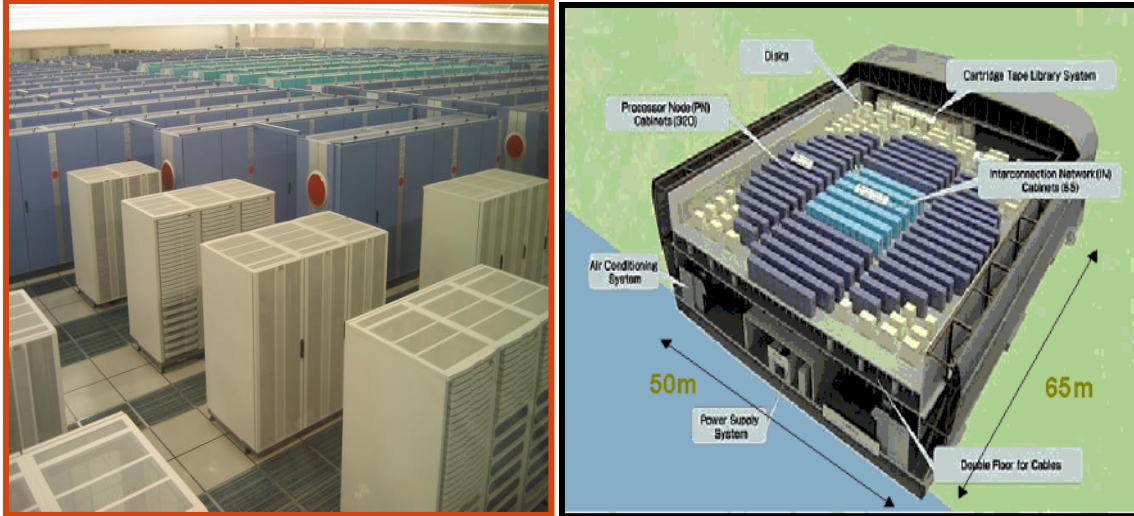




Mainframe

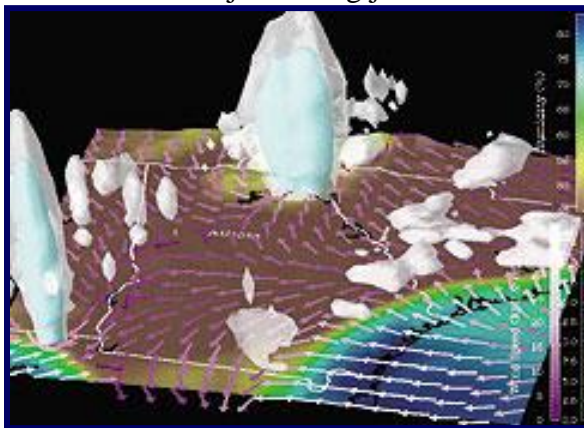
V - super računari (za simulacije i modelovanje kompleksnih fenomena, kao hemijske reakcije, nuklearne eksplozije, vremenska prognoza, kosmička istraživanja, vojne potrebe itd.; Ove mašine su specijalno projektovane tako da se maksimizira broj FLOPS-ova (FLOating point Operations Per Second). Sve što je ispod 1 gigaflopsa ne može smatrati superračunarom. Superračunari imaju jedinstvenu, visoko paralelnu arhitekturu radi postizanja tih brzina, a efikasni su samo kada se primenjuju na mali opseg poslova. Za ovu generaciju računara karakterističan je i intenzivni razvoj **računarskih mreža različitih opsega (LAN, WAN i dr.)**. Naročitu ekspanziju je doživela globalna mreža Internet. Istorija Internet-a počinje 1969. godine kada je na UCLA prvi računar povezan sa ARPANET-om. Ova mreža je dobila naziv po svom sponzoru DARPA -Defense Advanced Research Project Agency (Vojna agencija za napredne istraživačke projekte), a sam njen početak bio je skroman, jer su povezane samo četiri univerzitetske lokacije: UCLA, Stanfordov istraživački institut, UC Santa Barbara i Univerzitet u Juti) (Earth Simulator postiže brzinu od 40,96 TFLOPS i ima 10 TB operativne memorije: 5,120 MEC-ovih procesora Vector SX6 500 MHz, Procesor 8 GFLOPS 2 GB RAM, 640 čvorova, Magistrala 16GB/s, 320 ormana, Diskovi 700 TB)

- Ovo su izuzetno moćni i brzi računari
- zauzimaju ogroman prostor (veličine sportske hale) i veoma su skupi
- poseduju ih samo razvijene, bogate zemlje i to njihove državne institucije i vlade
- koriste se za istraživanje svemira, predviđanje zemljotresa i uragana, vremenske prognoze, u vojne svrhe (testiranje oružja), u naučne svrhe (dešifrovanje gena), za proučavanje pojava koje se ne mogu posmatrati u realnom radu (npr. nuklearne eksplozije).
- sadrže nekoliko hiljada procesora koji rade istovremeno
- Trenutno najmoćniji super računari su:
 1. **Earth Simulator** (Japan, kompanija NEC),
 2. **Blue Gene** (SAD, IBM) i
 3. **X1** (SAD, kompanija Cray)



Super računar NEC - *Earth Simulator*

- ❏ *Earth Simulator*- ima zadatak da kreira virtuelnu planetu Zemlju.
- ❏ treba da predvidi klimatske promene na Zemlji uzimajući u obzir: globalno zagrevanje, atmosfersko i pomorsko zagađenje, kišne bujice, otapanje glečera, itd.
- ❏ zadatak mu je i predviđanje zemljotresa i drugih prirodnih katastrofa, kako bi se blagovremeno preduzele kontramere
- ❏ za prikupljanje ulaznih podataka potrebna je dodatna oprema: radari, sateliti, vodene sonde, meteorološke stanice...
- ❏ ovo je jedan od najjačih sistema na svetu sa svojih 5104 procesora i snagom od 35 teraflopsa (35×10^{12} FLOPS, operacija sa pokretnim zarezom u sekundi)
- ❏ Ceo sistem ima 10 terabajta radne memorije i prostor za podatke od 700 terabajta
- ❏ Konstrukcija ovog superračunara se sastoji od 320 ormana koji su smešteni u vidu koncentričnih prstenova. Spoljašnji prsten plavih ormana sadrži procesore, dok unutrašnji krug zelenih ormana sadrži sisteme za međusobno povezivanje. Treći prsten belih ormana sadrži sisteme za čuvanje podataka.
- ❏ Sve ovo je smešteno u zgradi dimenzija 65 x 50 metara. Na četvrtom nivou građevine se nalazi računarska soba sa pomenutim ormanima, treći nivo je popunjen ogromnom količinom kablova koji povezuju ceo sistem. Ispod toga su sistemi za hlađenje računara i snabdevanje el.energijom

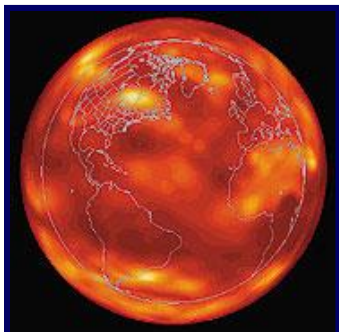


brzini i pravcu vetra i oblačnosti

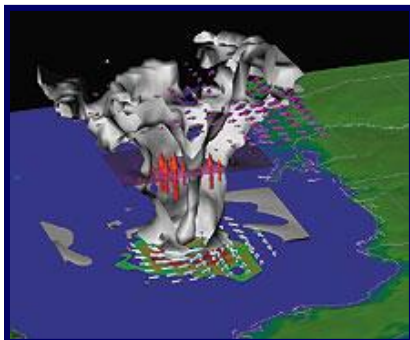
Vizuelizacija podataka o vlažnosti vazduha,



Prikaz brzine vetra nad odgovarajućim područjima Zemlje



Prikaz područja s jakim vetrovima



Simulacija tornada



Super računar



Super računar Cray-X1

VI - industrijski računari (PA, PLC, CNC, Simensov SIMATIC S5)

VII - ugradivi i namenski (Neki računari su strogo namenski, i izvršavaju specifične zadatke od kontrole temperature do upravljanja velikim građevinskimmašinama, ili kontrolu rada srca.)

(SBC2596 Pentium EBX Computer with Data Acquisition, GPS, CAN; Ip Pentiu, 166 or 266MHz; 32 channels of 16-bit analog input; 14-bit, 4-channel DAC, 10/100BASE-T Ethernet; CAN option; GPS for location identification/synchronized data acquisition; Extended temperature range available)

3. RAČUNARSKI SISTEM čine:

- tehnički sistem (HARDWARE)
- programski sistem (SOFRWARE)

Prema jednom gledištu - Programski sistem čine:

I - *sistemske programi*

. **operativni sistem** (upravlja zadacima, upravlja operativnom memorijom, upravlja podacima, upravlja ulazom i izlazom); **OS, DOS, WINDOWS 5/98/MILENIUM/XP/NT), UNIX (LINUX), REAL TIME OS**

. **pomoćni programi** (jezički procesori, programi za dijagnostiku i servisiranje računarskih sistema, programi za komunikaciju i mrežne servise, programi za arhiviranje i kompresiju datoteka, prave sigurnosne kopije, kriptovanje, čišćenje registara...Neki od pomoćnih programa: **WinZip** (program za kompresiju i dekompresiju podataka), **Adobe Acrobat Reader** (program za razmenu, pregledanje i štampanje dokumenata, a pri čemu dobro čuva njihovu originalnost (izgled fontova, grafiku, boje i sl.), **ACDSee** (za pregled slike, fotografije, jer omogućava da ih pregledamo bez obzira u kome programu i kakosu napravljene), **Win Rar** je takođe program za kompresiju dokumenata.)

II - aplikativni programi (to su programi koji korisniku omogućavaju da njihovom primenom na računaru rešava različite probleme. Drugim rečima, to je većina programa koje upotrebljavaju korisnici računara, a nazivaju se i **korisnički softver**. Ove programe osim proizvođača računara i specijalizovanih softverskih kuća pišu i korisnici. U aplikativne programe spadaju programi za: obradu teksta, rad sa tabelama, crtanje, rad sa bazama podataka, obradu slika i animacija, komponovanje i obradu zvučnih zapisa, pretraživanje Interneta, slanje e-pošte i drugih poruka Internetom, reprodukciju multimedijalnih sadržaja, kompjuterske igre i za programiranje, proračune u nauci i tehnici i statistiku, igre i dr. Tipični primeri aplikativnih programa su tekst procesori (word processors), pregledne tabele (spreadsheets), medija plejeri i dr. Više aplikativnih programa često se vezuju u jednu celinu i nazivaju se aplikativni paketi (application suite). Tipični primeri su Microsoft Office i OpenOffice, koji povezuje tekst procesor, spreadsheeti nekoliko drugih posebnih aplikacija.)

Prema drugom gledištu - Programski sistem čine:

I - *sistemske programi*

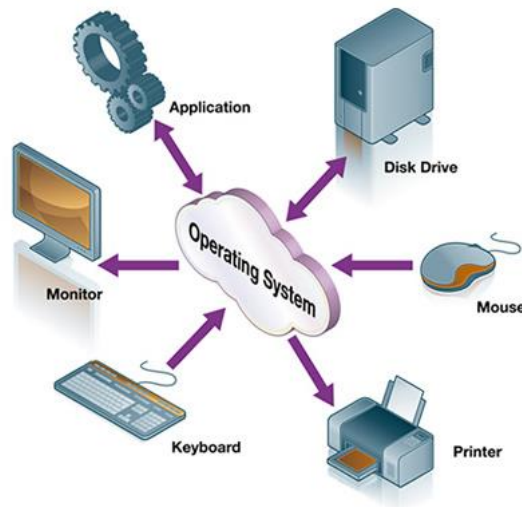
- **operativni sistem**
- **sistemske softver** (programi koje svi ili većina korisnika koristi) i koji obuhvata:
 - *programe prevodioce* (za prve računare programi su pisani u tzv. mašinskom jeziku; naredbe su se sastojale od nizova nula i jedinica; pisanje programa je bilo podložno greškama. Zato je izmišljen simbolički jezik koji su prevodjeni u mašinski. Postupak je automatizovan pravljjenjem programa za prevodjenje – asemblera. Da bi se programi lakše pisali i prenosili na druge računare razvijeni su programski jezici na kojima su pisani tzv. izvorni programi. Njih su na mašinski jezik, da bi računar mogao da izvrši naredbu, prevodili posebni programi tzv. kompajleri (compiler). Svaka arhitektura računara ima odgovarajući program prevodilac),

- *veznike ili drajvere* (to su programi potrebni za prepoznavanje i korišćenje perifernih jedinica i drugih uređaja, koji imaju drajvere koji komande iz nekog programa prevode u komande koje uređaj razume),
- *razne uslužne programe* (olakšavaju korisnicima poslove koje često rade: rezanje diskova, kompresija podataka, dupliranje CD... Ovi se programi mogu dobiti kao dodatak OS ili ih mogu sami korisnici pisati i distribuirati).

II - aplikativni programi

3.1. OPERATIVNI SISTEMI

Razvoj operativnog sistema je vezan za razvoj hardvera. Operativni sistem je veza (interface) između samog hardvera računarskog sistema i korisnika kojima omogućava da lakše kreiraju programe, testiraju programe, izvode i održavaju programe, kontrolišu međusobno deljenje resursa računarskog sistema u cilju efikasnog rada itd.



Neke definicije:

I – Operativni sistem (OS) je skup programa koji upravljaju resursima računara (resource management) i obezbeđuju interfejs ka korisniku (resurs je sve što je potrebno programu da radi – hardver i softver).

II – OS je kompleksan programski sistem koji kontroliše i upravlja uređajima i računarskim komponentama i kontroliše obavljanje osnovnih sistemskih radnji. Operativni sistem objedinjuje u jedinstvenu funkcionalnu celinu hardver (delove računara) i softver (programe na računaru).

III - OS je skup sistemskih programa koji posreduju između korisnika i hardvera, sa ciljem da se izvršavaju korisnički programi, da se korišćenje računarskog sistema učini pogodnim za korisnika i da se omogući efikasno iskorišćenje hardvera.

Funkcije OS:

I - OS ima funkciju da:

- upravlja programima, podacima i delovima od kojih se računar sastoji, u cilju sinhronizovanog funkcionisanja
- obezbeđuje dobro radno okruženje za krajnjeg korisnika.

II – OS ima funkciju da kontroliše procese, upravlja memorijom i upravlja perifernim jedinicama.

III - OS ima funkciju da:

- upravlja perifernim jedinicama,
- upravlja memorijom,
- upravlja procesorom,
- upravlja podacima i programima,
- prati korišćenje računarskih resursa,
- omogućava višestruki pristup,
- ima kontrolnu funkcije (štiti resurse od raznih grešaka i zlonamernih akcija, uključujući i otkrivanje i otklanjanje grešaka).

IV -OS ima funkciju da:

- upravlja zadacima,
- upravlja resursima,
- upravlja podacima.

Komponente OS:

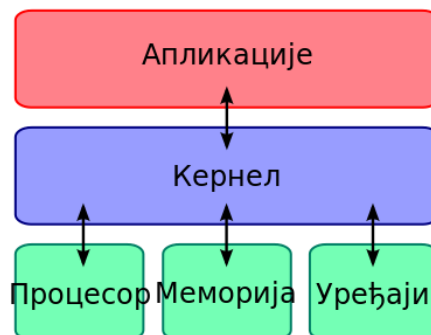
I - OS se sastoji od više relativno nezavisnih celina-modula, bitnih za realizaciju funkcija OS, od kojih su najvažniji: *supervizor*, koji povezuje i koordinira rad svih drugih modula (upravlja hardverom, planira redosled izvođenja poslova, tj. programa) i *BIOS* (Basic Input/Output System), koji kontroliše i upravlja radom U/I uređaja i obično se nalazi na posebnom čipu-BIOS chip i fabrički je ugrađen).

II – komponente OS su:

- *mikrokod* (microcode), tj. skup programa specifičnih za određeni hardver i naziva se BIOS,
- *jezgro* (kernel), tj. skup programa koji kontroliše pristup računaru, organizaciju memorije, datoteka itd.
- *Ljuska* (shell), tj. komandni interfejs koji aktivira sistemske programe.

III - komponente OS su:

- Korisnički interfejs (grafičkog ili komandnog tipa) koji se naziva školjka (shell),
- Sistemske rutine niskog nivoa,
- Jezgro (kernel) (srce operativnog sistema, upravlja procesima, upravlja memorijom, upravlja ulazom/izlazom, upravlja prekidima i upravlja datotekama)



Komandni jezik i grafički interfejs je jezik OS, kojim programeri ili korisnici definišu svoje zahteve, tj. zadaju komande. Savremeni računari umesto pisanja komandi koriste grafički interfejs.

Pošto svaki proizvođač računara ima svoje operativne sisteme, teško je dati opštu strukturu OS. Zbog odnosa veličine OS i radne memorije, većina OS ne može da stane u radnu memoriju. Zato se u memoriji uvek nalaze tzv. **rezidentni** delovi koji aktiviraju i izvršavaju korisničke programe, dodeljuju memoriju, datoteke i obavljaju I/U operacije. Rezidentni deo OS podržava mehanizam prekida kao osnovu višeprogramskog rada. Deo OSa koji se uvek nalazi u memoriji naziva se **jezgro** ili kernel. U njemu se nalaze funkcije koje koriste svi nivoi, dok se ostali delovi ubacuju u memoriju kada su potrebni i izbacuju kad nisu potrebni. U memoriji se nalaze samo najvažniji delovi operativnog sistema, **rezidentni** deo koji: *aktivira i završava korisničke programe, vrši dodelu memorije i datoteka, obavlja operaciju ulaza i izlaza, podržava mehanizam prekida.*

Poddele OS:

Prema broju korisnika:

- jednokorisnički (singleuser)
- višekorisnički (multiuser)

Prema broju procesa koji se mogu izvoditi paralelno ili kvaziparalelno:

- jednoproceni (singletasking, singleprocess)
- višeproceni (multitasking, multiprocess)

Kombinujući kriterijume, mogu se izdvojiti sledeće vrste OS:

- jednokorisnički jednoproceni (single-user, singletasking) – MS-DOS
- jednokorisnički višeproceni (single-user, multitasking) – OS/2, MS Windows 3,1
- višekorisnički višeproceni (multi-user, multitasking) – UNIX, MS Windows 2000/XP/2003 (uslovno-ako obezbeđuje terminalne usluge), Novell Net Ware, Windows NT (Now Technology), Linux

Prema načinu rada:

- Batch OS (II generacija rač.)omogućavaju izvođenje programa u unapred definisanom redosledu; svi resursi se dodeljuju izvođenju jednog programa dok se ne završi, pa sledećem i tako redom; prevaziđeni zbog niza ograničenja u pogledu korišćenja svih komponenti OS
- OS za multiprogramski rad, gde računar izvršava više korisničkih programa istovremeno, deleći hardv.resurse; velika brzina CPU daje utisak da se svi procesi izvršavaju istovremeno; više programa je istovremeno u memoriji i svakom od njih je dodeljen fiksni deo memorije
- OS za multiprocorski rad-mogućnost rada sa više procesora, čime se povećava snaga računara
- OS za rad u realnom vremenu podrazumeva mogućnost multiprogramiranja i multiprocorsiranja; zasniva se na principu veštačkog povećanja primarne memorije (podela primarne i backup memorije); privremeni smeštaj programa u backup memoriju; delimično uzimanje programa u primarnu memoriju, pa vraćanje u backup memoriju.

Jednokorisnički OS se naziva i desktop operativni sistem budući da je namenjen za rad jednog korisnika (najednom PC-u) i optimizaciju rada korisničkih aplikacija u takvom jednokorisničkom okruženju. Primer monoprogramskog operativnog sistema je MS DOS. Namenjen 16-bitnim računarima (kraj 80-tih godina i početak 90-tih); nije podržavao

multitasking; dosta je bio komplikovan; kasnije su se pojavili programi da olakšaju rad: PC Tools i Norton Commander (i danas se koristi verzija za Windows, kao File manager).

Višekorisnički OS - mrežni operativni sistemi se često nazivaju i serverski OS, budući da se instaliraju na server mašinama u klijent – server arhitekturi, omogućavajući korisnicima i njihovim aplikacijama pristup svim resursima povezanim u mrežu.

Prema načinu zadavanja komandi:

- **OS komandnog tipa (Dos, Unix , MS/ DOS, Linux)**
- **OS sa grafičkim okruženjem (Windows, Apple ima svoj grafički Os, Leopard, Tiger...)**

Kod operativnih sistema **komandnog tipa** kada se uključi računar na ekranu se dobija znak koji se zove prompt, kojim OS obaveštava korisnika da je spreman da primi komandu. Komande se zadaju ukucavanjem naredbi u vidu teksta, pritiskom na Enter naredba se prihvata i počinje njeno izvršavanje. Dok se izvršava, prompt se ne vidi na ekranu, a kada se izvrši, na ekranu se vidi dobijeni rezultat, pa zatim prompt.

Kod **grafičkih** operativnih sistema komande se najčešće zadaju pokazivanjem na nju. Komande su u obliku sličica ili teksta.

```
Displays a list of files and subdirectories in a directory.
DIR [drive:]path[filename] [/P] [/W] [/A[:attributes]] [/O[:sortord]]
  /S  /B  /L  /C[H]

[drive:]path[filename] Specifies drive, directory, and/or files to list.
/P      Pauses after each screenful of information.
/W      Uses wide list format.
/A      Displays files with specified attributes.
attribs D Directories  R Read-only files      H Hidden files
         S System files  A Files ready to archive - Prefix meaning "not"
/O      List by files in sorted order.
sortord N By name (alphabetic)          S By size (smallest first)
         E By extension (alphabetic)    D By date & time (earliest first)
         G Group directories first - Prefix to reverse order
         C By compression ratio (smallest first)
/S      Displays files in specified directory and all subdirectories.
/B      Uses bare format (no heading information or summary).
/L      Uses lowercase.
/CH     Displays file compression ratio: /CH uses host allocation unit size.

Switches may be preset in the DIRCMD environment variable. Override
preset switches by prefixing any switch with - (hyphen)--for example, /-W.

C:\>
```



Prema prenosivosti na različite arhitekture računara:

- prenosive OS (portable – sa malim izmenama, mogu se koristiti na različitim arhitekturama računara, Win2000, WinXP, Win NT)
- neprenosive OS ili vlasničke (proprietary – projektovani da rade samo na određenoj arhitekturi računara)

Najpoznatiji Desktop operativni sistemi:Microsoft WindowsMAC OSUNIXLinux**MAC OS** - Prvi operativni sistem sa izaberi-i-klikni tehnologijom (Graphical User Interface)

Odličan je za:

Grafičke displejeProcesiranjePouzdanost sistemaOporavak dokumenata**UNIX**Multi-user, multitask operativni sistemKoristi se pretežno na velikim računarima (mainframes)**Linux**

Open-source operativni sistem. Baziran na UNIX-u. Stabilan sistem. Besplatan.

Može da se skine sa Internet-a

Korisnički Interfejs

Omogućava komunikaciju korisnika i računara. Tipovi interfejsa:

Komandne linijeMeniGrafičkiUobičajeni savremeni desktop OS su **Linux, Mac OS X, Microsoft Windows i Solaris.****Mac, Linux i Windows** imaju serverske i personalne varijante. Sa izuzetkom Microsoft Windows, dizajn ovih OS inspirisan je ili direktno nasleđen iz Unix OS razvijenog u Bell laboratorijama početkom kasnih 1960-tih i inicirao razvoj brojnih OS, kao što su **Palm OS, Windows Mobile, Familiar Linux, The Ångström Distribution i iPhone OS** koji se nalaze u mobilnim uređajima.**Microsoft Windows** je ime za nekoliko familija operativnih sistema; najpopularniji i najviše korišćeni OS za personalne računare; potpuno koristi grafički interfejs. Microsoft je prvput uveo OS pod imenom Windows u novembru 1985. kao dodatak MS-DOS i odgovor na porast interesovanja za GUI interfejs (graphical user interfaces). Zatim su sledili OS: Win 3.0 i Win 3.1, 1990/92, 16/32-bitni OS; Win 3.11, Win 95, Win 98, Win Me, 32-bitni OS; Win NT, 64-bitni OS i WINXP, Windows Server. Poslednja ključna verzija Windows je Windows Vista, 64-bitni OS, a serverska verzija je Windows Server 2008.**Mac OS X** je linija grafičkih OS koju je razvio, reklamira i prodaje kompanija Apple, naslednik originalnog Mac OS iz 1984. Serverska verzija, Mac OS X Server, po arhitekturi je vrlo slična desktop varijanti, ali obično radi na Macintosh serveru. Uključuje upravljanje radnom grupom, administrativne softverske alate, agente za transfer pošte, Samba server, LDAP server, DNS (Domain Name Server) i druge.

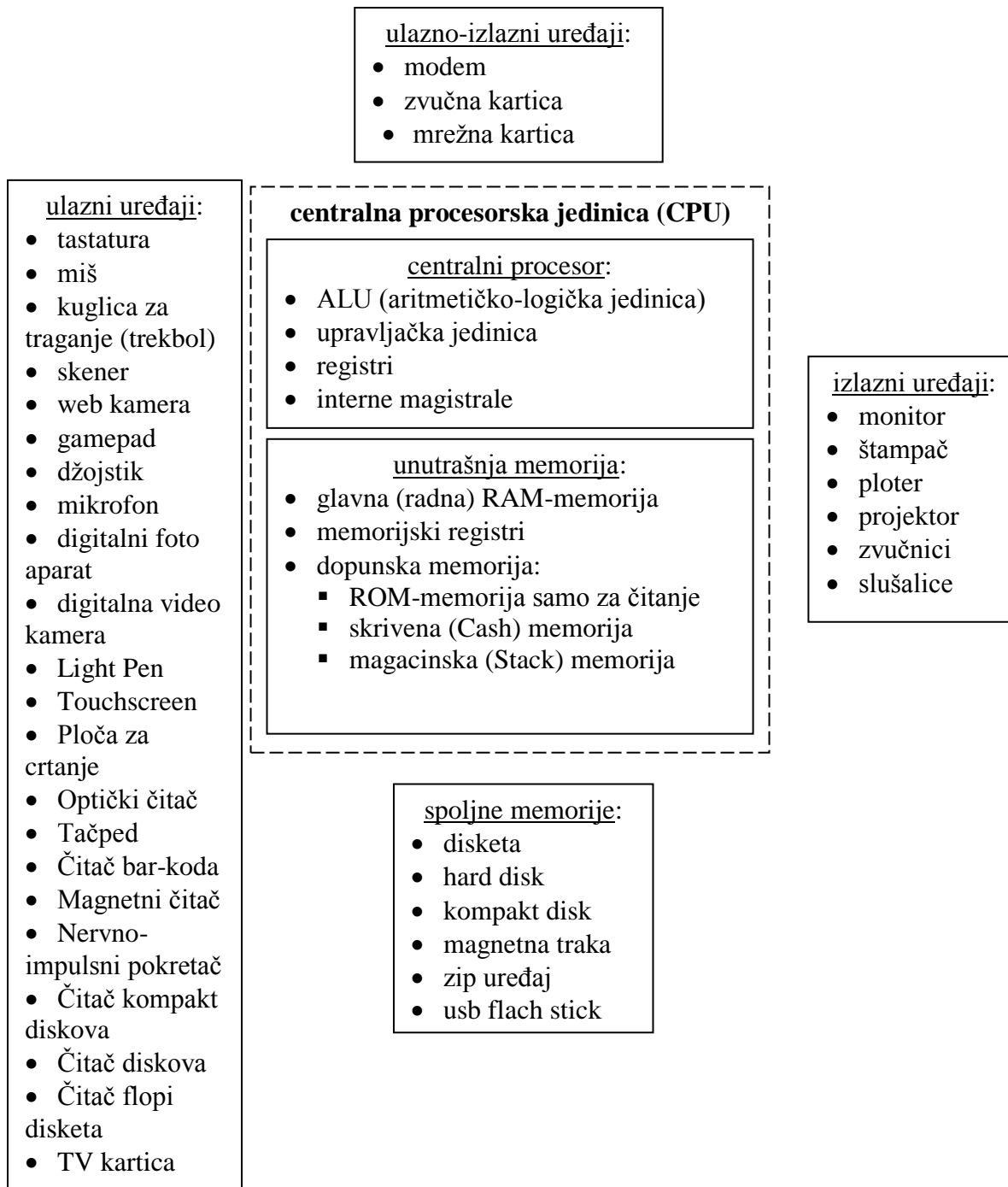
Unix– mrežni OS, za rad sa serverima i radnim stanicama; podržava server-klijent princip rada; kontrolni program se zove jezgro (kernel); prva verzija 1969. – Kenneth Thompson i Dennis Ritchi u telefonskoj kompaniji AT&T; najkvalitetniji OS

LinuxOS, sličanUnixu, je najpoznatiji primer besplatnihOS sa otvorenim izvornimkôdom, koji se slobodno može modifikovati, koristiti i redistribuirati.Nastao je zbog nedostatka Unix-a da se koristi van računarskih centara velikih firmi, a i skup je. Ime dolazi odLi-nux kernel,kojeg je razvio Linux Torvalds(1991) sa Helsinškog univerziteta u Finskoj. Sistemski uslužni programi (utilities) i biblioteke obično dolaze izGNU operativnog sistema, objavljenog 1983. (Richard Stallman). Zato se Linuxčesto naziva GNU/LinuxOS.LinuxOS je pre svega poznat po upotrebi u serverima. Podržavaju ga kompanije kao što suDell,Hewlet-Packard,IBM, Novell, Oracle Corporation, Red Hat iSun Microsystems.

Solaris specijalnonapravljen za aplikacije elektronske trgovine (e-commerce); podržava standarde sigurnosti za Web transakcije; razvila ga je firma SUN Micro System

4.HARDVERSKJE KOMPONENTE

Hardver računara čine sledeće komponente: centralna procesorska jedinica (CPU), koja se sastoji od centralnog procesora (aritmetičko-logičke, upravljačke jedinice i radnih registara) i unutrašnje memorije, i periferni uređaji, tj. ulazni i izlazni uređaji i spoljne memorije.

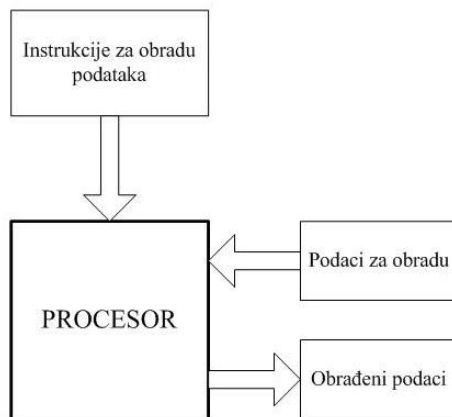


4.1. Centralna procesorska jedinica (CPU)

4.1.2. Centralni procesor

Centralni procesor sa unutrašnjom memorijom smešten na **matičnoj ploči** (kao i kola koja omogućavaju komunikaciju između centralnog procesora i unutrašnje memorije s jedne, i perifernih uređaja ili jedinica s druge strane) čini centralnu procesorsku jedinicu. Pri tome centralni procesor prima informacije iz unutrašnje (operativne) memorije, vrši automatsku obradu i sređivanje podataka koji se obrađuju. Centralni procesor omogućava sukcesivno izvršavanje svih instrukcija programa jer se u njemu na osnovu instrukcija generišu odgovarajući upravljački signali. Postoji više vrsta procesora, namenjenih različitim stvarima. Najkorišćeniji su procesori namenjeni generalnoj upotrebi (General Purpouse CPU, GP CPU). Postoje i namenski procesori (npr. Graphic Processing Unit – grafička kartica, namenjena striktno za obradu slika ili Audio Processing Unit – audio kartica, namenjena striktno obradi zvuka). Procesor treba da izvršava instrukcije koje se nalaze uskladištene u operativnoj memoriji računara. Procesor treba prvo da zna gde se u memoriji nalazi instrukcija koju treba da izvrši, zatim, treba tu instrukciju da prenese u procesor i da izvrši onu operaciju koja je tom instrukcijom specificirana. Sam proces izvršavanja instrukcije sastoji se iz više delova. Faze izvršenja instrukcije su: *učitavanje instrukcije, dekodiranje instrukcije, određivanje adresa operanada, izvršavanje specificirane operacije nad operandima i smeštanje rezultata.*

Procesor je “srce” računara.



Centralni procesor

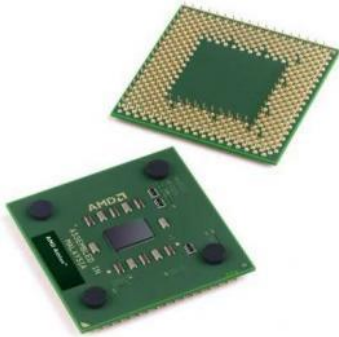
Karakteristike procesora su određene:

- **Brzinom procesora** koja se izražava u milionima operacija koje on obavlja u jednoj sekundi MIPS-ovima (Milion Instruction Per Second) ili MFLOPS-ima (Milion Floating Point Operations Per Second);
- **Dužinom procesorske reči** - broj bitova koji se istovremeno prenose i obrađuju unutar procesora.
- **Radnim taktom** - učestalost impulsa koji generiše sat (clock)- specijalno elektronsko kolo kojim se iniciraju operacije procesora. Procesor preko jedne linije na kontrolnoj magistrali dobijaju takt signal (pravougaone impulse određene učestanosti). Učestanost tog takt signala je u stvari učestanost sistemskog takta matične ploče. Samo jezgro savremenih mikroprocesora radi na znatno većoj učestanosti internog takta. Ta učestanost je određena takozvanim množiocem, to jest brojem kojim treba pomnožiti učestanost

sistemske magistrale da bi se dobila interna učestanost na kojoj radi jezgro mikroprocesora. Radni takt se meri u GHz.

Brzina procesora zavisi od:

- dužine procesorske reči - može biti 16, 32 ili 64 bita,
- učestanosti časovnika - časovnik je elektronsko kolo koje generiše impulse visoke učestanosti i predstavlja srce računara; učestanost se kreće od 33 do 150 MHz,
- internog keša - lokalne memorije procesora,
- matematičkog koprocesora - povećava brzinu izvođenja matematičkih operacija i
- širine magistrale - kanali kojima se prenose informacije; postoje tri vrste: magistrala podataka (*data bus*), adresna magistrala (*address bus*) i kontrolna magistrala (*control bus*).



Procesor

Procesora ima raznih vrsta, zavisno od tehničkih karakteristika, načina rada, performansi itd. Po širini magistrale: 4-bitni, 8-bitni, 16-bitni, 32-bitni, 64-bitni. Po broju jezgara: 1 jezgro (single-core) do 14 jezgara (tetradeca-core) i ostali multi-core procesori.

ALU i registri su deo tzv. staze podataka.

Aritmetičko-logička jedinica predstavlja “mozak” računara. Njen zadatak je da izvodi aritmetičke i logičke operacije nad numeričkim podacima prema instrukcijama programa. Podaci za obradu stižu iz glavne memorije, gde se, nakon obrade, smešta i rezultat obrade.

ALU obavlja samo osnovne aritmetičke operacije u koje spadaju: sabiranje, oduzimanje, su sledeće operacije: upoređivanje veličine dva broja, testiranje nekog bita, pakovanje i antipakovanje, editovanje (priprema za štampanje), ispitivanje predznaka nekog broja (tj. da li je neki broj jednak nuli, veći ili manji od nule). Logičke operacije se obavljaju na osnovu pravila Bulove algebre.

Upravljačka jedinica je najsloženija jedinica računara, upravlja radom svih delova računara i koordinira njihov rad. Najvažnije funkcije upravljačke jedinice su:

- upravljanje čitanjem i upisom u operativnu memoriju,
- upravljanje razmenom informacija između operativne memorije i aritmetičko-logičke jedinice,
- upravljanje radom ALU,
- sinhronizacija rada pojedinih delova računara, i dr.

Sve ove funkcije upravljačka jedinica obavlja tako što sukcesivno prihvata pojedine instrukcije programa iz glavne memorije, dekodira te instrukcije i generiše impulsne upravljačke signale kojima se postiže izvršavanje tih instrukcija. Svaka instrukcija se izvršava u dve faze: to su faza pripreme i faza izvršenja. Ove dve faze za razne instrukcije traju različito vreme koje zavisi od brzine samog procesora.

Registri su specijalne memorijske lokacije unutar procesora, koje služe za privremeno čuvanje podataka potrebnih procesoru tokom izvršavanja nekog instrukcije. Oni su najviši nivo

memorijske hijerarhije. Njihov broj i funkcija zavisi od dizajna procesora. Osnovna karakteristika su velika brzina i mali kapacitet. Veličina se izražava u bitovima (8, 32, 64). Organizovani su kao tablica registara. Postoje dve vrste registara: opšti i namenski.

Opšti registri su: **registri podataka** – u njih se smeštaju podaci iz memorije sa kojima procesor radi; **adresni registri** – u njih se smeštaju memorijske adrese, kako bi procesor mogao da pročita neki podatak iz memorije ili da ga upiše nazad u memoriju.

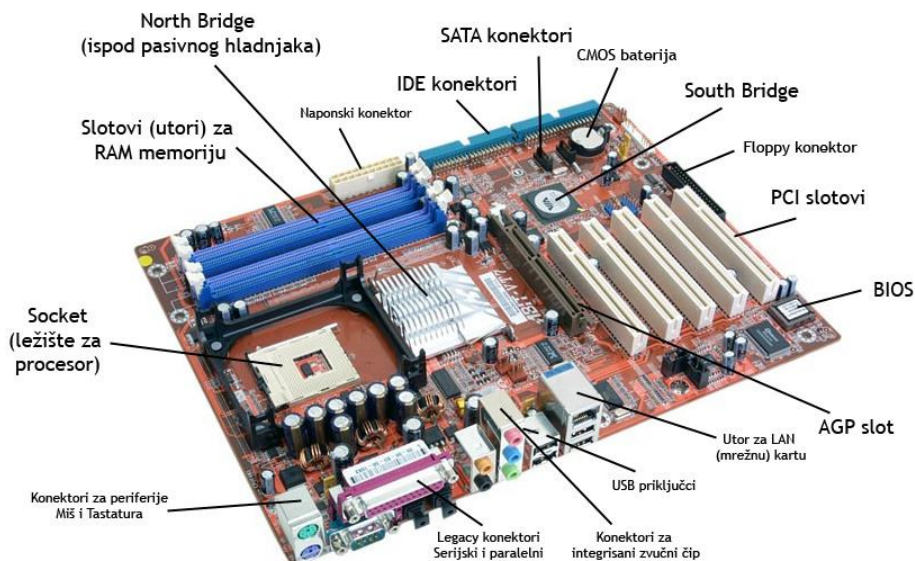
Registri specijalne namene: **akumulator** – ovo je registar u koji se smeštaju rezultati svih operacija; **registar indikatora** – svaki bit ovog registra predstavlja „zastavicu“ koja se „podiže“ ako se prilikom izvršavanja operacije desi neki događaj, npr. ako je došlo do prekoračenja pri izračunavanju (*overflow flag*) ili ako je rezultat operacije bio nula (*zero flag*) itd.; **brojač naredbi** – registar koji sadrži adresu sledeće operacije programa.

Interna magistrala obezbeđuje komunikaciju između upravljačke jedinice, ALU i registara.

Matična ploča je osnovna komponenta računara, koja povezuje ostale komponente. Podržava koncept jednostavne izmene pojedinih komponenti, radi unapređenja karakteristika računara. Sastoji se od višeslojne štampane ploče, na koju su zalemljeni elektronski i elektromehanički elementi. Neki od elemenata služe za priključivanje ostalih elemenata (konektori, slotovi, igličasti priključci-džamperi). Drugi, kao integrisana kola i niz elektronskih komponenti (kondenzatori, otpornici, tranzistori, kalemovi) generišu i prenose električne signale.

Uopšte, na matičnoj ploči se nalaze:

- procesor
- memorija, keš memorija
- magistrale
- skup čipova koji kontrolišu rad računara
- priključci (slotovi) za dodatne kartice
- kontroleri za spoljašnje memorije
- portovi za povezivanje računara sa drugim uređajima



Matična ploča

4.2.1.2 Unutrašnja memorija

Da bi računar mogao da rešava neki zadatak moramo mu saopštiti odgovarajuće programe i podatke. Uređaj u kome se čuvaju programi i podaci zove se memorija. Da bi se naglasila uloga ove memorije, često se kaže da je to unutrašnja memorija računara. Unutrašnja ili interna memorija se sastoji od: glavne (operativne) memorije, memorijskih registara, i dopunske memorije. Dopunsku memoriju čine: memorija samo za čitanje, skrivena memorija i magacinska memorija.

Glavna (operativna ili radna) memorija, RAM (Random Access Memory-memorija sa slučajnim pristupom) služi da prihvati i čuva ulazne podatke, međurezultate i krajnje rezultate obrade podataka, a takođe služi i za smeštanje korisnikovog programa. Osim toga jedan veliki deo glavne memorije služi za smeštaj rezidentnog dela operativnog sistema; taj deo ne stoji na raspolaganju korisniku kao ni mali deo glavne memorije koji koristi samo hardver računara. Glavna memorija je podeljena na veliki broj adresibilnih lokacija ili pozicija koje najčešće imaju dužinu od 9 bitova. Upisivanjem ili smeštanjem novih podataka u memorijske lokacije briše se njihov prethodni sadržaj, tj. u nju se podaci mogu i upisivati i čitati. Obično se u glavnu memoriju smeštaju podaci koji se obrađuju i instrukcije korisnikovog programa koji se izvršava. Ostali programi i podaci koji se trenutno ne obrađuju nalaze se memorisani na nekoj spoljnoj memoriji. **Sadržaj RAM-memorije se gubi po isključivanju računara.**



Prema načinu izrade RAM memorije se dele na:

- statički Ram - SRAM – u nju upisane informacije ostaju zapamćene sve dok ima napajanja, tj. podatak je nepromenjen sve do sledećeg upisa u istu lokaciju ili do isključenja napajanja.
- dinamički Ram – DRAM – da bi informacija ostala zapamćena memoriju treba periodično ”osvežavati”, tj. memoriju čine minijturni kondenzatori koji vremenom gube naelektrisanje, pa podatke treba povremeno obnoviti i to svakih nekoliko milisekundi.
- postoji FRAM memorija (feroelektrična memorija) – feroelektrični efekat je osobina materijala da zadrži električnu polarizaciju i kada nema električnog polja, što omogućava izradu Ram koje zadržavaju sadržaj i kada nema napajanja.

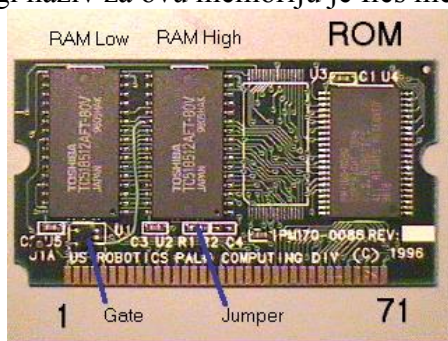
Bitna osobina je da se različitim memorijskim mestima gotovo uvek pristupa istom brzinom. Prvi sistemi, zasnovani na vakuumskim cevima, ponašali su se kao moderni RAM, iako je bilo mnogo grešaka u radu. Naime, memorijska jezgra sačinjena od žica omotanih oko malih feromagnetskih jezgara imala su gotovo isto vreme pristupa. Ta zamisao se primenjuje kod savremenih RAM izgrađenih od integralnih kola.

Memorija samo za čitanje (ROM-Read Only Memory) se za vreme rada računara može samo da čita, dok je upisivanje u nju nemoguće. Njen sadržaj je upisan prilikom fabrikacije i ne može se izmeniti; on se stalno nalazi u ROM-memoriji, tj. ne gubi se ni prilikom

gubitka napona napajanja. Zbog osobine da njihov sadržaj ostaje stalno memorisan, tj. trajno je zaštićen, ROM-memorije se koriste za smeštaj važnih informacija, podataka i instrukcija koji su neophodni pri radu računara. Tu spadaju razne konstante, tabele, delovi operativnog sistema, i sl. ROM-memorija je obično malog kapaciteta.

Vrlo slični ROM-memoriji su PROM i EPROM-memorija. PROM (*Programmable Read Only Memory*) je programirajuća Rom-memorija, čipovi se proizvode prazni i u nju može i korisnik da upiše informacije u binarno-kodiranom obliku pomoću specijalnog uređaja, tzv. PROM-programatora i podaci se ne mogu menjati. EPROM-memorija ima osobinu da se njen sadržaj može brisati pomoću ultraljubičaste svetlosti, a zatim se uz pomoć PROM-programatora može upisati novi sadržaj. Izgled ove memorije – na sredini čipa se nalazi okrugli otvor pokriven kvarcnim staklom.

Postoje i EEPROM memorije kod kojih se za brisanje koriste električni signali koji se dovode na čip. Brisanje i ponovno programiranje se izvode bez vađenja čipa iz matične ploče. Drugi naziv za ovu memoriju je fleš memorija.



RAM - Random Access Memory

ROM - Read Only Memory

Skrivena ili keš (*Cache*) memorija je vrsta ultra-brze memorije manjeg kapaciteta i postoji kod računara sa glavnom memorijom velikog kapaciteta. Ona predstavlja lokalnu memoriju procesora (nalazi se u samom procesoru – interni keš).

Smisao keš memorije je da se premosti jaz između brzine procesora i operativne memorije, tj. brzina Ram memorije sve više zaostaje za brzinom mikroprocesora, tako da on gubi dosta vremena dok ne dobije podatke iz memorije, što usporava rad računara. U keš memoriji se drže podaci koji se često koriste ili koji su se upravo pojavili kao prethodni rezultat. Prilikom prvog zahteva za podacima oni se kopiraju iz glave memorije (RAM) u keš memoriju. Kada su sledeći put potrebni isti ti podaci, procesor ih prvo potraži u ovoj memoriji i ako su tu, pristupa im mnogo brže tj. manje čeka. Ako podaci nisu u keš memoriji, moraju se potražiti u glavnoj memoriji. Pošto se procesor u toku rada u većini slučajeva obraća ovoj memoriji, postiže se veća brzina rada centralne jedinice, jer se vreme pristupa glavnoj memoriji efektivno smanjuje oko pet puta. Njen kapacitet obično iznosi oko 5% kapaciteta glavne memorije.

Magacinska ili stek (*Stack*) memorija se sastoji od memorijskih lokacija u, za to određenom, delu glavne memorije ili u posebnim registrima. To je bezadresna registarska memorija sa sekvencijalnim pristupom. Registri formiraju jednodimenzionalni niz tako da se upis i čitanje vrše na principu LIFO (*Last In, First Out*-zadnji upisan, prvi pročitani) memorije, tj. podaci se iz nje uzimaju obrnutim redosledom od redosleda unošenja. Upis u nju se vrši na jednom mestu, tj. U gornju čeliju nazvanu vrh steka. Zato nema potrebe za zadavanjem adresa, jer se podaci moraju upisati i čitati odredjenim redom preko vrha steka. Pri upisu podataka u

stek, sadržaji svih registara steka se se pomeraju u susedne ćelije jedno mesto "naniže", a pri čitanju se pomeraju jedno mesto "naviše". Operacija upisa u stek se naziva PUSH (gurnuti, ubaciti), a čitanja iz steka POP (izgurati, izbaciti).

Za korisnike računara naročito su značajne dve karakteristike memorije, a to su:

- **kapacitet memorije i**
- **vreme prilaza memoriji.**

Kapacitet memorije je količina informacija izražena u bajtovima. Podatke napisane u našoj, eksternoj azbuci računar prevodi na njegov binarni, interni jezik koji je sastavljen od niza jedinica i nula. Svako slovo binarne azbuke (0 ili 1) naziva se bit (*binary digit*) i predstavlja nepostojanje ili postojanje električnog signala od 5V. Pridruživanje reči binarne azbuke znacima eksterne azbuke čini se uz pomoć standarda poznatog kao ASCII (aski) kod.

Vreme prilaza podrazumeva vreme koje protekne od trenutka obraćanja memoriji, radi dobijanja podatka, do trenutka dobijanja podatka iz memorije. Očigledno što je vreme prilaza kraće, memorija je brža, i obratno.

4.2 Periferni uređaji

Da bi se omogućile razne primene računara, računar se povezuje sa drugim uređajima koje nazivamo perifernim. Njihov broj može biti različit, a izbor zavisi od namene računara. U periferne uređaje računara spadaju: ulazni uređaji, izlazni uređaji, ulazno-izlazni uređaji i spoljne memorije. Ulazni uređaji služe za unošenje programa i podataka u računar (na primer tastatura). Izlazni uređaji služe za izdavanje rezultata obrade u obliku pogodnom za korišćenje od strane korisnika računara (na primer štampač ili monitor). Da bi se omogućilo čuvanje velikih količina podataka i programa uvodi se posebna memorija koju zovemo spoljna memorija. U nju spadaju disk, disketa, CD-rom i magnetna traka.

4.2.1 Ulazni uređaji

Ulazni uređaji služe za unošenje podataka u računar. Ulazni uređaji koji se najčešće koriste su tastatura i miš. Pored njih koristi se i skener koji se ređe nalazi u standardnim konfiguracijama računara. To je uređaj koji sa papira čita tekst ili crteže i unosi ih u memoriju računara. Ovako uneti podaci mogu se, posebnim programima, dalje obrađivati.

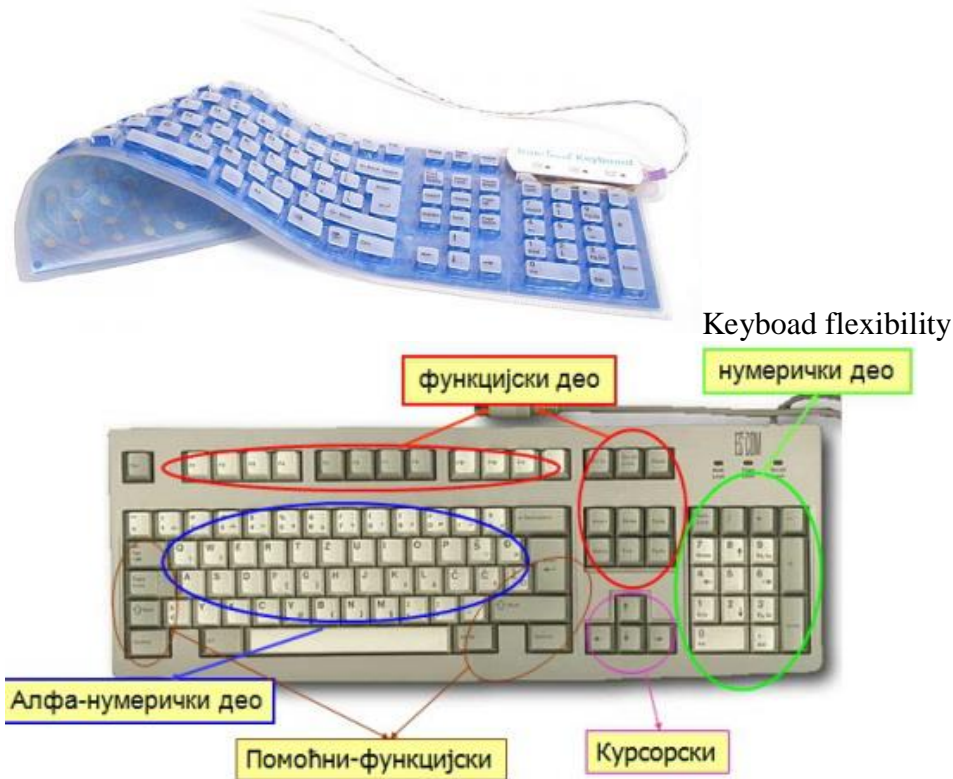
Tastatura (*keyboard*) je slična onima koje se koriste na pisaćim mašinama. Dakle, veći broj tastera služi za unošenje slova, cifara i interpunkcijskih znakova. Postoje tri vrste tastature: PC, XT/AT i Enhanced 101/102 (proširena tastatura sa preko 100 tipki) koja je postala standard i potisnula prva dva tipa. Razlikujemo 4 vrste tastera:

- funkcijske: F1-F12 koji služe kao prečice, tj. za brže pokretanje nekih akcija na računaru (na primer Help-a) i taster Esc za prekid izvršavanja ili izlazak iz programa,

- alfanumeričke: Tab za pomeranje kursora za više mesta odjednom, Caps Lock za velika slova (pri aktiviranju ovog tastera se pali lampica u desnom gornjem delu tastature), Shift za korišćenje velikih slova ili gornjih simbola na pojedinim tasterima, Ctrl i Alt za korišćenje prečica preko tastature (na primer Alt+F otvara padajući prozor iz linije menija, Ctrl+Alt+Del toplo resetuje računar, itd.), Enter služi za prelazak u novi red i za početak odvijanja procesa pri radu u DOS-u, strelica na levo u gornjem desnom uglu alfanumeričkog dela tastature za brisanje ulevo.

- numeričke (koriste se po aktiviranju funkcije NUM LOCK) i

- tastere za kretanje koji se nalaze između alfanumeričkih i numeričkih tastera: Insert za umetanje znaka, Delete za brisanje u desno, Ctrl+Home za odlazak na početak dokumenta, Ctrl+End za odlazak na kraj dokumenta, Page Up za listanje dokumenta ka prvoj stranici, Page Down za listanje dokumenta ka poslednjoj stranici, Num Lock za korišćenje numeričkog dela tastature (pri aktiviranju se pali lampica).



Miš (*mouse*) je uređaj čijim se kretanjem po ravnoj, gumenoj površini bira pozicija na ekranu, a pritiskom na jedan od tastera aktivira određena funkcija. Izmislio ga je **Douglas Engelbart** 1963. godine na institutu „Stanford Research“. Ovaj miš je koristio dva točkića koji su bili postavljeni jedan pored drugog pod uglom od 90 stepeni. Jedan je pratio kretanje napred-nazad, dok je drugi pratio kretanje levo-desno.



U aplikativnim programima ovim tasterima se mogu pobuđivati razne aktivnosti na računaru. Ovim se ubrzava proces rada na računaru. Razlikujemo četiri pojma koja se uvode pri radu sa mišem:

- pokazivanje - miš se pokreće sve dok se ne postavi pokazivač miša na željeni objekat. Pokazivač miša je strelica bele boje koja nam pokazuje gde se nalazimo trenutno na ekranu.

- pritiskanje (click) - biranje, isticanje, selektiranje. Posle pokazivanja na željeno mesto potrebno je pritisnuti i otpustiti levi ili desni taster miša.
- otvaranje (double click) - pokretanje. Pritisnuti i otpustiti levi taster miša brzo dva puta zaredom.
- povlačenje (drag) - pomeranje miša pri čemu se drži pritisnut levi ili desni taster.

Firma **Epl** je 1984. predstavila miša u sklopu svog računara. Imao je 1 taster i bio vezan preko posebno napravljenog serijskog porta. Mehanizam koji je omogućavao rad bio je elektromehanički; mehanizam kao takav se nije menjao do 2000. godine, ka se javlja nov tip mehanizma baziranog na optici – **optički miš**.

Broj tastera je porastao o 1 do 5, pa i više, zavisno od zahteva i mogućnosti operativnog sistema koji je korišćen: u MS DOS se mogao koristiti 1 taster; sa pojavom WIN95 i drugi taster, WIN98 i nadalje koristi se treći (ili točkić koji ga zamenjuje); 4 i više tastera je napravljeno prvenstveno zbog komfornosti u igrama.

Vrste miševa: miš sa kuglom (zastareo), optički, bežični, laserski, biometrički

Interfejs za povezivanje miša na računar: u početku je bio serijski, ali od 1997. zamenjen specijalnim portom sa oznakom PS/2, lako je prepoznatljiv, obično zelene boje. Danas se prave miševi koji se priključuju u USB port (obično optički miš), jer je univerzalan.

Postoje miševi koji se ne povezuju kablom sa računarom. Oni imaju tzv. Bazu (naziv za uređaj koji prima signale od miša) koji je preko portova povezan sa računarom, a sam miš komunicira sa bazom preko infracrvenih ili radio talasa. Znači, baza je kablom povezana na računar, a miš koristi baterije da bi mogao slati signale ka bazi.

Kuglica za traganje (trekbol)-Trackball

Ovaj uređaj je zamena za miša. Sličan je obrnuto okrenutom mehaničkom mišu. Ima kuglicu postavljenu u ležište. Kuglica se pokreće rukom pomerajući pokazivač na ekranu. Napravio ga je Ralph Benjamin 1946. Koristi se kod sistema za projektovanje putem računara. Povezuje se na USB ili Game port.



Skener je optički uređaj koji analizira neku fizičku sliku (fotografiju, tekst, rukopis) ili neki predmet pa ga pretvara u digitalnu sliku.

Prncip rada je sličan kopir aparatu, ali umesto da odštampa kopiju na papiru, formira elektronsku kopiju-sliku. Površina koja se skenira je podijeljena na konačan broj tačaka. Glava skenera emituje belu svetlost i CCD senzori očitavaju odbijenu svetlost (dobijenu boju) i kao numeričku vrednost šalje računaru. Softver u računaru od numeričkih podataka za tačke formira sliku (bitmapu), a njene tačke su pikseli. Fizička veličina piksela izražava se preko rezolucije.

Vrsta skenera: ručni (ručno prevlačenje uređaja preko skeniranog objekta), stoni (desktop, najčešća vrsta u kućnoj i poslovnoj upotrebi), rotacioni, prolazni (snima dokument tako što se isti

provlači kroz njega; takav je telefaks), filmski (snima filmske materijale i specijalno su pravljeni za tu svrhu). Poznati su skeneri firme Canon.



Filmski skener

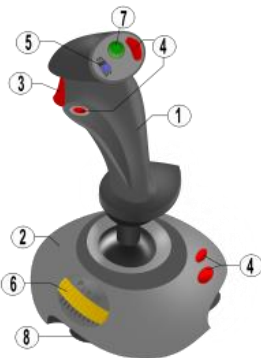


Stoni skener

Gamepad je vrsta upravljača koji se drži sa obe ruke, pa se oba palca koriste za upravljanje komandama na upravljaču. Ima dugme za gore, dole, levo, desno i akcijska dugmad za određenu funkciju u nekoj igri.



Džojstik je uređaj koji ima neku vrstu drške pomoću koje se upravlja. Većina džojstika je dvodimenzionalna, ali ih ima i trodimenz. Napravljen je tako da simulira kretanje po X osi ako se drška kreće levo ili desno, a po Y osi ako se kreće gore ili dole. Koristi se u igrama, ali i u kontrolnim mašinama (lift, kran, bager...). Prvi put je upotrebljen električni džojstik 1944. godine u nacističkoj Nemačkoj, gde je operator upravljao raketom HS293 pomoću prvog džojstika sa dve ose.



WEB Kamera je vrsta kamere koja prenosi sliku u stvarnom vremenu koristeći se World Wide Web-om ili nekim drugim video calling programom. To je vrsta video kamere koja se direktno spaja sa računarom, najčešće preko USB porta ili nekog drugog porta a može i bežično, u svrhu prenošenja video signala preko Interneta. Uglavnom se koristi za prenos video konferencija i za uspostavljanje vizuelnog kontakta kod razgovora preko Interneta, tj. Preko neke vrste instant messaging programa (Messenger, AOL Instant Messenger, Windows live

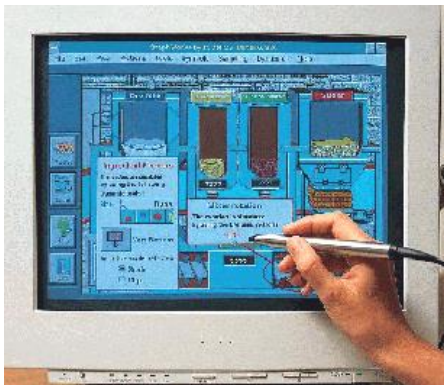
Messenger, Skype). Dosta se koriste, zbog niske cene i višestruke upotrebe. Mana im je relativno niska rezolucija, spodra reakcija na promenu scene i osvetljenja.



Digitalni foto aparat koristifilm, već sliku „vidi“ preko elektronskog senzora kao skup brojčanih podataka. To omogućava uređivanje slika na računaru. Osim snimanja fotografija, oni često omogućavaju i snimanje **VIDEA** i **ZVUKA**. Danas je digitalni foto-aparat sastavni deo mobilnih telefona.



Light Pen ili svetleće pero (pokazivač) se koristi tako što pokazivač preko senzora detektuje svoju poziciju na ekranu, pri čemu se svaka tačka na ekranu osvetljava u određenom trenutku.



Kako radi - Svetleće pero sadrži diodu sa brzim odzivom, koja generiše impuls u trenutku kada elektronski niz analizira tačku na koju svetleće pero pokazuje. CRT kontroler (specijalno elektronsko kolo koje generiše impulse za analizu slike na ekranu) sadrži skup brojača koji ukazuju na tekuću poziciju ulaza na ekranu. U trenutku kada se javi impuls koji generiše svetleće pero, pamti se stanje brojača (koordinate X i Y) i na taj način određuje pozicija svetlećeg pera na ekranu. Sistem zatim generiše kursor na odgovarajućoj poziciji, čime se stvara utisak da svetleće pero upisuje tačku (krstić) na ekranu.

Mikrofon (mikros-grčaka reč, koja znači „mali“ i *phone*, što znači „zvuk“) je električni uređaj koji akustične talase koji do njega dopiru pretvara u električne analogne ili digitalne signale, koji se mogu sprovesti do drugih uređaja koji ih pamte, obrađuju ili reprodukuju. Vrste: kondenzatorski, dinamički, ugljeni, piezoelektrični, laserski, tečni...



Digitalne video kamere sliku "hvataju" na specijalni mikročip tipa CMOS ili 3CCD (tri CCD čipa od kojih svaki obrađuje jednu od tri osnovne boje). Mikročip digitalizuje na njega projektovanu sliku, tj. određuje horizontalnu i vertikalnu poziciju svakog piksela, tj. tačke slike, nijansu boje i intenzitet osvetljenosti, pa te podatke za celu sliku čuva na medij koji koristi videokamera (magnetnu traku, DVD minidisk i dr.). Za jednu sekundu video snimka, prema video standardima treba snimiti 25 slika (engleski "Frame"), da bi se u snimku dobili kolikotoliko prirodni pokreti bez "poskakivanja". Elektronika unutar kamere, obezbeđuje niz naprednih funkcija koje su kod klasičnih filmskih videokamera bile nezamislive (npr. automatsko pretapanje iz jedne sekvence u drugu izabranim načinom pretapanja, i dr.)



Touchscreen ili ekrani koji reaguju na dodir, ušli su u skoro sva područja ljudskih delatnosti. Za to su zaslužne mnoge prednosti pred ekranima neosetljivim na dodir - ujedinjavanje ulazne i izlazne jedinice, jednostavnost korišćenja, intuitivnost, u novije vreme i sve veća dostupnost, mogućnost da funkcionišu u raznim "nepovoljnim" uslovima (vlaga, voda, prašina, ..), i još mnoge prednosti. Naravno, još uvek nisu savršeni, imaju mana, ali se one mogu zaobići, npr. korišćenjem neke druge tehnologije ekrana koji reaguju na dodir.



Do danas su korišćene sledeće tehnologije ekrana na dodir:

- Otpornička tehnologija sa 4 žice
- Otpornička tehnologija sa 5 žica
- Kapacitivna tehnologija
- Tehnologija površinskih talasa
- Tehnologija infracrvenih zraka

Ploča za crtanje (Graphic tablets) – ulazni uređaj koji omogućava korisniku da ručno crta posebnom olovkom na čijem vrhu je mali prekidač (pritisak olovke odgovara levom tasteru miša), kao olovkom na papiru. Koristi se za snimanje svojeručnog potpisa. Ovaj proces se naziva digitalizacija. Radi se o ploči ispod koje je mreža žica spojenih sa računarom. Koriste se za profesionalno dizajniranje i pravljenje nacрта.



Optički čitač (Optical reader) – koristi se za automatsko unošenje velikog broja podataka (npr. U bankama za čekove ili pri popisu stanovništva ili pri brojanju glasačkih listića). Podaci koji se unose mogu biti markirani, napisani na poseban način ili se znakovi prepoznaju programski preko nekog Optical Character Recognition).

Tačped (Touchpad) – zamena za miša na prenosivim računarima. Za upravljanje tačpedom je zadužen X server-deo sistema koji je zadužen za prikazivanje svakog grafičkog interfejsa (GUI). Tačpedom se upravlja prstom, povlačenjem preko ravne površine osetljive na dodir ili povlačenjem specijalne olovke. Kako se kreće prst po površini, kursor se pomera u tom pravcu. Obično postoje dva tastera ispod površine na koje se klikne kao kod standardnog miša. Primena mu je sve veća kod mp3 plejera (Apple iPod) i mobilnih telefona.



Čitač bar koda (Barcode reader)- koristi se za automatsko unošenje podataka u prodavnicama, apotekama... Uređaj može biti ručni, fiksirani i bežični.



Nervno impulsni pokretač (Neural Impulse Actuator-NIA) – Pokretač je mozak. Uređaj čita električnu aktivnost mozga, kao reakcija na pokrete određenih delova tela. Uglavnom se koristi za igre.



Magnetni čitač (Magnetic reader)- ulazni uređaj za čitanje nekog nosioca informacija (najčešće kartica), na koji je osim štampanih podataka naneta magnetna traka sa magnetnim zapisom. Koristi se u firmama za evidentiranje radnog vremena, za plaćanja karticom...



Čitač kompaktnog diska (CD-ROM, Compact Disc-Read Only Memory) – Cd-Rom je uređaj koji optički uskladištene podatke na kompaktnom disku pretvara u električne signale, tako što se podaci čitaju usmeravanjem crvenog ili zelenog laserskog zraka na površinu diska i detekcijom intenziteta refleksije. Brzina uređaja se meri kilobajtima u sekundi.



Čitač diskova (DVD-ROM, Digital Versatile Disc-Read Only Memory) – DVD-ROM služi za čitanje sadržaja koji se nalaze na DVD disku, tvrdom optičkom prenosnom disku koji se može koristiti za smeštanje podataka, za filmove i audio sadržaje. Izgleda spolja kao CD, ali se

na njemu nalazi mnogo više podataka. Ovaj uređaj je kompatibilan sa CD-ROM, što znači da DVD-ROM može čitati i diskove koje čita CD-ROM:



Čitač flopi disketa (FFD-Floppy Disc Drive) – ulazni uređaj, koristi se za čitanje podataka sa disketa. Skoro 20 godina je bio glavni prenosnik podataka. Danas se skoro ne koristi (malo za drajvere i start-up diskete).



TV kartica (TV card) – je elektronski sklop koji omogućava prijem TV signala i prilagođava ih za računarsko okruženje. Pomoću nje se mogu gledati, obrađivati i pamtiti TV programi na računaru. Može se ugraditi na matičnu ploču ili se koristiti kao eksterni uređaj smešten npr. Na odgovarajući PCI slot. Osnovni element joj je TV Tuner koji pretražuje i bira kanale. Dodatne funkcije su teletekst.



4.2.2 Izlazni uređaji

Izlazni uređaji služe za prikazivanje rezultata obrade na računaru u obliku pogodnom za korišćenje. Najčešće upotrebljavani izlazni uređaji su monitor i štampač, dok je ređe u upotrebi ploter, uređaj za crtanje složenih tehničkih crteža uz pomoć rapidografa različite debljine.

Monitor je uređaj za prikazivanje broječnih podataka, teksta, grafike i slika (koje mogu biti pokretne i statične). To su ekrani slični ekranima televizora i obično imaju po dva potencijometra za podešavanje osvetljenja pozadine teksta. Informacije se mogu nalaziti na ekranu samo za vreme rada računara, dok se njegovim isključivanjem informacije gube. Sam ekran može biti crno-beli (monohromatski sa rezolucijom 720x350 tačaka-Hercules) ili kolor.

Zadnja velika promena kod monitora je prelazak sa CRT tehnologije na LCD tehnologiju. Tehnologija OLED (Organic Light Emitting Diode) je nova tehnologija u razvoju monitora. OLED (Organic Light Emitting Diode) je organski materijal napravljen od ugljeničnih vlakana koja emituju svetlo kada se kroz njih propusti struja. Ono što ga razlikuje od LCD tehnologije jeste da OLED-u nisu potrebni pozadinsko osvetljenje i filteri. Na taj način ova vrsta tehnologije je energetska efikasnija, jednostavnija i omogućava proizvodnju znatno tanjih ekrana (svega 4 mm) u odnosu na modele koji koriste LCD tehnologiju. OLED tehnologija pruža izuzetan kvalitet slike - omogućava postojane i jarke boje, duboke crne tonove, brzo osveženje slike, kao i široki ugao gledanja.

Dimenzije ekrana monitora variraju, najčešći su ekrani sa dijagonalom od 14 inches, pri čemu je 1 inch = 2,54 cm. Svaki ekran ima mogućnost prikazivanja brojeva i teksta. Međutim, za prikazivanje grafike i slika mora postojati odgovarajuća elektronika koja to omogućava. Ova elektronika je smeštena na posebnoj ploči koja se zove grafička kartica.



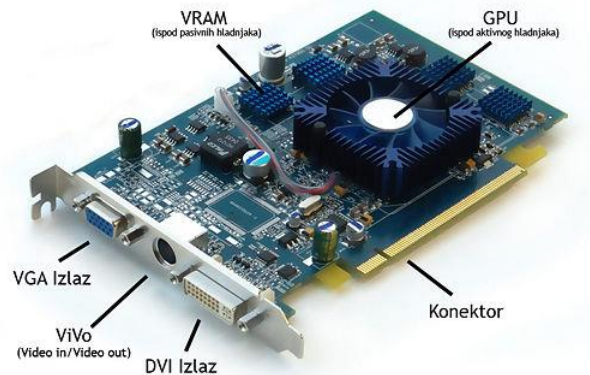
LCD monitor (levo); CRT monitor (desno)

Grafička kartica je poseban elektronski sklop koji ima funkciju stvaranja i obnavljanja slike. Ona se montira u kućište računara uključivanjem u slot na magistrali. Važna karakteristika ekrana jeste rezolucija ekrana. Pod rezolucijom se podrazumeva razmak između dve susedne tačke na ekranu. što je ovaj razmak manji, rezolucija je veća, a to znači i bolji kvalitet slike na ekranu.

Glavni delovi grafičke kartice su:

- PCB (*Printed Circuit Board*) je štampana ploča na kojoj se nalaze svi ostali delovi
- GPU (*Graphic Processing Unit*) grafički procesor (deo koji prevodi binarni kod u sliku)
- RAM (ili VRAM - *Video Random Acces Memory*), služi za čuvanje osnovnih podataka za GPU, najčešće teksture
- Konektori
 - PCI
 - AGP

- PCI Express
- Izlazi
 - VGA(Video Graphics Array)
 - DVI(Digital Visual Interface)
 - Video in / Video out(VIVO)
 - DisplayPort
 - HDMI(High-Definition Multimedia Interface)



Grafička kartica može biti integrisana na matičnoj ploči ili dolazi kao zaseban deo. Povezana je sa računarom putem sabirnice. Većina novih grafičkih kartica ima 3 izlaza:

- DVI za LCD
- VGA za običan CRTekran
- TV izlaz

Postoji velikii broj grafičkih kartica. One se međusobno razlikuju po rezoluciji i po tome da li podržavaju rad ekrana u boji. Neke od njih su:

- CGA
- EGA - rezolucije 640x348 tačkaka na ekranu u 16 boja i
- VGA - različite rezolucije, najčešće 1024x768 tačkaka u 256 boja.
- XGA
- SVGA

Štampač je uređaj pomoću koga se binarno-kodirana informacija iz računara prenosi na papir. Na tržištu se nalazi veliki broj različitih štampača. Oni se razlikuju i po principu rada i po karakteristikama. Važne karakteristike su: kvalitet otiska i brzina štampanja.

Vrste štampača koje se danas upotrebljavaju su: matrični, laserski, ink-jet, Impact, Dot-matrix, linijski, Barcod, ploteri i piezo.

Prvi printer je bio mehanički; u 19. veku ga je izumio Čarls Bebidž

Štampač se spaja na matričnu ploču preko LPT i USB, a na računarsku mrežu preko Ethenet i WiFi.

Matrični štampači su mehanički, glava za štampanje udara iglicama (*pin*) preko trake (*ribbon*) koja ostavlja otisak na papiru.tipografski znak formira od tačkaka na papiru koje se dobijaju udarcima iglica iz pokretne glave štampača. Najčešće ima 9 ili 24 iglice (na engleskom *pin*), pa odatle potiče i naziv devetopinac ili dvadesetčetvoropinac. Razlika između ove dve vrste štampača je u kvalitetu otiska. Naravno bolji su 24-pinci čiji je otisak sličan otisku pri radu sa pisaćim mašinama. Brzina štampe se izražava u broju odštampanih znakova u sekundi (*cps* - *characters per second*). Kvalitet štampe se izražava u DPI (*dots per inch* - broj tačkaka po inču) i

najčešće je 75 dpi. Oticak je crno beli. Dobra strana ovih štampača je niska cena štampe i potrošnog materijala, a loša - mala brzina štampe, bučnost, loš kvalitet otiska.

Ovi štampači se mogu koristiti i za grafička prikazivanja, što znači da je moguće imati i različite stilove slova na štampaču. Brzina štampanja kreće se od 100 do 400 znakova u sekundi. Poznatiji štampači ove vrste su štampači marke Epson (na primer FX-1170, pokazati ga). Ovi štampači, za razliku od ostalih, na zahtevaju bolji kvalitet papira (Nopa top, Fabriano.).

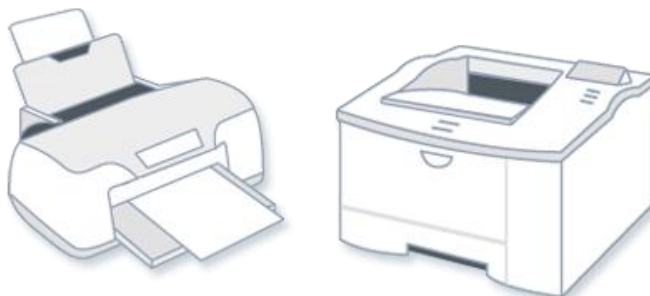


Laserski štampač poseduje znatno bolji kvalitet štampe i veću brzinu štampanja. To su štampači kod kojih se laserskim putem, menjanjen intenziteta laserskog zrakau zavisnosti od dobijenog signala, nanosi boja na papir i imaju otisak od 300*300 ili 600*600 dpi (*dots per inch*-tačkaka po kvadratnom inču). Laserski zrak osvetljava foto osetljivi valjak koji je pokriven jednakim nabojem. Kad je valjak izložen laserskom zraku, naboj na valjku se menja, što deluje na toner (prah koji se koristi za štampanje) koji se prenosi na papir i tako nastaje slika. Otisak je u koloru. Ovakav kvalitet štampe je prihvatljiv u oblasti izdavaštva, a što je vrlo značajno lako se mogu štampati slova različitih azbuka i stilova, uključujući i crteže. Brzina štampanja se kreće od 4 do 10 stranica u minutu. Poznat je Hewlett-Packard Laser Jet 5L. Ovi štampači su skupi, kao i cena potrošnog materijala.

Laserski štampač je izmislio Gary Starkweather 1969. godine. Prva komercijalna primena laserskog štapača se desila kada je IBM objavio IBM model 3800 1976. godine. Ovaj štampač je bio ogromnih dimenzija.



Ink-jet štampač (štampač sa mlaznicom ili štrcaljkom) imaju glavu za štampanje u kojoj se nalaze ketridži (posude sa mastilom) koji pod pritiskom izbacuju zagrejano mastilo i prskaju ga po papiru. Prilikom dodira sa papirom mastilo se hladi i stvrdnjava. Dobra osobina im je niski nivo buke (Cannon Bubble Jet 20), a loša visoka cena potrošnog materijala.



Ink jet štampač (levo); laserski štampač (desno)

Ploter je uređaj koji iscrtava sliku ili dijagram pokretanjem pera preko površine papira pod kontrolom računara. Koriste se za crtanje planova, nacрта, mapa, grafikona itd. U poslovima tehničkog crtanja (CAD). Rade sa velikim papirima i pod velikom rezolucijom. Postoji ploter sa ravnom pločom, gde se papir pričvrsti na ploču elektrostatičkim naponom, vakuumom ili na drugi način. Pero se postavi na početak crteža i spušta na papir, pa se kreće do krajnje tačke i onda podigne. Kod rotacionih plotera papir se rotira pomoću bubnja, pero se kreće uzduž bubnja u oba smera.



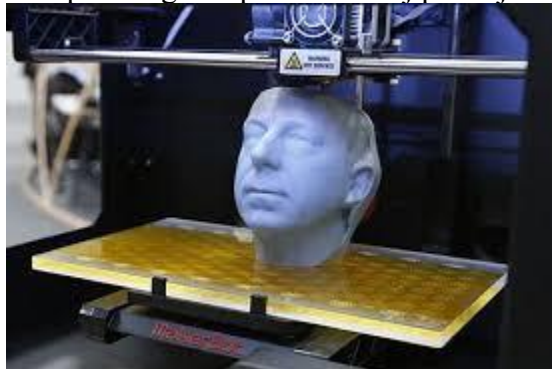
Piezo štampač služi za štampu na širokom spektru podloga ,upotrebljavajući vodena i/ili UV mastila. Glave za štampu ovih štampača sadrže niz komora koje su ispunjene mastilom. Dovođenje elektro napona, na zidove ovih komora, izaziva distorziju i uvijanje zidova prema spolja. Ova distorzija izaziva opadanje pritiska mastila, povlačeći više mastila u komoru. Prekidom napajanja zidovi se vraćaju na početne pozicije, kapljice mastila se izbacuju kroz izabranu diznu za štampu. Ove kapljice kreiraju tekst visoke rezolucije, bar kodove, grafiku i varijabilne podatke na širokom spektru obloženih i neobloženih medija, plastičnim karticama i etiketama.



Štampači sa direktnim zagrevanjem (Thermal printing) - štampaju tako što zagreju papir koji menja boju pod uticajem toplote (telefaksi



3D štampači – koristi se u dizajnu, arhitekturi, građevinarstvu, medicini itd. Pojavili se 80-tih godina. Plastika je osnovni resurs koji koristi, zato što kada se zagreje može da se oblikuje, a kada se hladi zadržava oblik. Na računaru se koristi aplikacija slična Auto-CAD, zadaje se željeni oblik. Aplikacija crtež deli nan a veliki broj tankih slojeva. Centralni deo štampača zagreva plastiku i sloj po sloj štampa.



Projektor – uređaj koji prikazuje sliku sa monitora na projekciono platno. Jačina svetla I rezolucija su glavne karakteristike. Postoje video projektori (LCD, CLT, DLP, LCOS) i svetlosni (filmski, slajd projektori I grafoskopi)

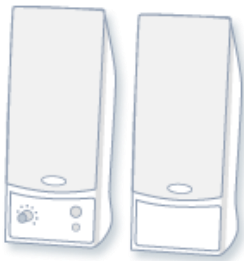


Brajevi štampači – štampači za slepe - štampa se tako što ostaje otisak na papiru u vidu deformacije. Papir je čvršći nego obično.

Brajev monitor – izlazni uređaj iz skupa uređaja za slepe. To je tekstualni monitor sa memorijom.



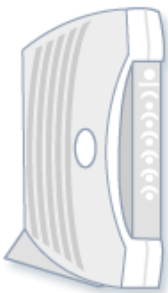
Zvučnici se koriste za reprodukciju zvuka. Mogu biti ugrađeni u sistemsku jedinicu ili povezani pomoću kablova. Zvučnici omogućavaju slušanje muzike i zvučnih efekata sa računara.



4.2.3 Ulazno-izlazni uređaji

Neki od uređaja mogu izvršavati i ulazne i izlazne operacije. Takve uređaje zovemo ulazno-izlazni uređaji. U njih spadaju modem i zvučna kartica.

Modem (MODulate/DEModulate) je uređaj koji omogućava povezivanje računara, na većim udaljenostima, najčešće poštanskim linijama, ali može i na bežični nosač signala. Modem je uređaj koji šalje i prima računarske informacije putem telefonske linije ili brzog kabla. Može se reći i da je to uređaj koji modulira analogni nosač signala (kao zvuk) i demodulira digitalni signal sa analognog nosača. Brzina prenosa može biti 2400, 4800, 9600 ili 14400 bps (*bits per second*-bita po sekundi). Može biti izrađen kao eksterni (poseban uređaj koji se povezuje sa računarom) ili interni (ugrađuje se u kućište računara kao posebna kartica-ovi modemi su brži). Na ovakvoj kartici se pored modema može nalaziti i faks, koji omogućava prenos grafike i slika telefonskom linijom. Tako se preko računara može ostvariti bogat izbor komunikacionih mogućnosti. Pored modema i kartice moraju se nabaviti i odgovarajući programi koji na jednostavan način omogućavaju širom krugu korisnika računara upotrebu računara u komunikacione svrhe. Modem uglavnom služi za spajanje na Internet.

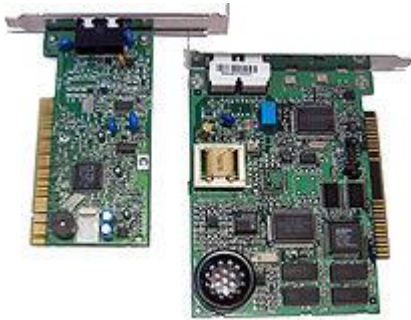


Kablovski modem



ADSL modem

Modemi: interni i eksterni.



Interni

Postoje žični i bežični modem. Žični mogu biti uskopojasni (dial up) i širokopojasni (adsl modemi, kablovski modemi).

Danas se koriste ISP-ovi (Internet Service Provider) za povezivanje kompjutera. Umesto slanja pojedinačnih slova, modem prenosi TCP/IP pakete između kompjutera i njegovog ISP-a, a za slanje ovih paketa, modemi se koriste metodom poznatom i kao PPP (Point-to Point Protocol) – kompjuter pravi TCP/IP datagrame i daje ih modemu radi prenosa, a ISP prima svaki datagram i šalje ih na željeno mesto na Internetu.

Zvučna kartica (*Audio card, Sound card*) omogućuje upotrebu muzike i govora na računaru, tj. multimedijalne mogućnosti računara. Ona pretvara zvuk u digitalni signal, pa digitalni signal u zvuk preko zvučnika ili slušalice. Glavni joj je zadatak da daje dobar zvuk za slušanje muzike, gledanje filmova, igranje igrice itd. Uz ovu karticu ide i odgovarajući softver. Za dobru reprodukciju zvuka mora se izlaz iz kartice povezati sa kvalitetnim zvučnicima. Zvučne kartice poseduju A/D i D/A konvertore. Prvi se koriste na ulazu u računar i pretvaraju analogni signal instrumenta ili govora u digitalni signal koji se dalje čuva ili obrađuje u računaru, a drugi vrši obrnut proces i šalje analogne signale na zvučnike ili audio opremu. Kvalitet zvuka zavisi od preciznosti konverzije analognih signala, tj. od vrste konverzije (bolja je na 16 bita) i od učestanosti odabiranja uzoraka za konverziju (od 4 do 44 kHz, viša učestanost- bolji kvalitet)

Zvučna kartica se pojavila 1980., do tada je računar stvarao samo beep zvuk, koji je stvarao zvučnik u samom kućištu. Postoji niz API (application program interfaces) koji omogućavaju bolju softversku komunikaciju sa zvučnom karticom, jer bez drivera ova kartica ne bi mogla da radi. Zvučna kartica može biti ugrađena u matičnu ploču (onboard audio), ali se može i utaknuti na matičnu ploču. Sve novije matične ploče imaju onboard audio, ali se za kvalitetniji zvuk može staviti posebna zvučna kartica.

Najpoznatiji API su: Microsoft Direct Sound, Creative EAXstandard.

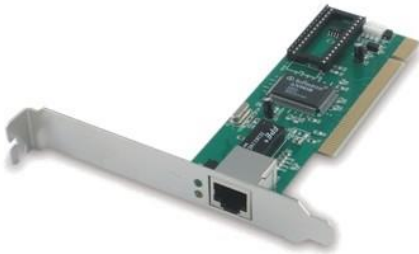
Najpoznatiji proizvođači zv.kartica su: Creative, pa Terratec, C-Media, nVidia, Realtek..



Eksterni



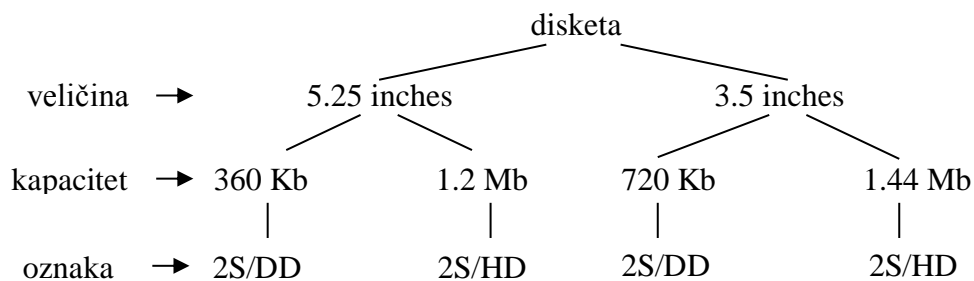
Mrežna kartica (Network Interface Card –NIC)– omogućava razmenu podataka između računara. Poznata je kao mrežni adapter (LAN adapter). Ona predstavlja računar u mreži i prilagođava podatke koji se razmenjuju. Kada se podaci šalju, NIC pretvara paralelne bajte podataka u serijske bite. Kada računar prima podatke, radi obrnuto, pretvara serijske bite u paralelne bajte radi bržeg prenosa. Ima više vrsta NIC . Mogu biti ugrađene u matičnu ploču ili naknadno ugrađene. Postoje kartice za prenos podataka bežičnim putem.



4.2.4 Spoljne memorije

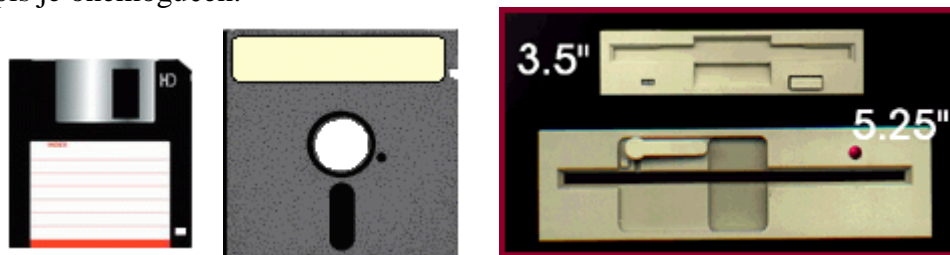
Da bi program i podatke koristio procesor moraju se nalaziti u operativnoj memoriji. Međutim, program i podaci se mogu nalaziti u operativnoj memoriji samo kada je računar uključen u električno napajanje. Za duže čuvanje programa i podataka koristi se spoljna memorija iz koje se, po potrebi, oni donose u operativnu memoriju. Ovo donošenje treba da je što brže, ali i kapacitet spoljne memorije treba da je što veći. Postoje različite spoljne memorije, ali se na personalnim računarima (Personal Computer - PC) najčešće koriste disketa, hard disk, kompakt disk (CD) i magnetna traka.

Disketa je kružna ploča čija je površina premazana feromagnetnim slojem. Ploča je savitljiva, pa se disketa zove i savitljiv disk (engl. *floppy disk*). Informacija se upisuje po kružnim stazama na ploči. Staze istog prečnika na jednoj i drugoj strani diskete čine cilindar. Broj staza na jednoj strani može biti različit i poznat je kao gustina. Po ovoj osobini diskete mogu biti dvostruke gustine (engl. *Double Density* - DD) i visoke gustine (engl. *High Density* - HD). Na današnjim disketama se koriste obe strane diskete za registrovanje informacija, pa se ovakve diskete zovu dvostrane diskete (engl. *Two Sided* - 2S ili *Double Sided* - DS). Tako, prema ovim osobinama diskete nose oznake 2S/DD ili 2S/HD.



Diskete se izrađuju u dve veličine, koje se razlikuju i po zaštitnom omotu u kome se nalazi kružna ploča diskete. To su diskete prečnika 5,25 i 3.5 inches. Prva se nalazi u omotu od tankog kartona, a druga u omotu od plastičnog materijala. Na disketnim jedinicama većeg kapaciteta mogu se koristiti i diskete manjeg kapaciteta, dok obrnuto ne važi (podsetiti se razlike između diskete i disk jedinice!). Kako diskete manjeg kapaciteta sve više izlaze iz upotrebe, to bi trebalo nabavljati samo disketne jedinice za diskete većeg kapaciteta od 3.5 inches.

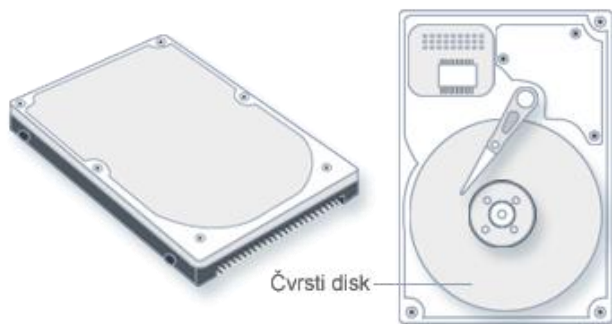
Diskete se mogu zaštititi od upisa podataka na njih. Ovo se postiže na disketi 5.25 prekrivanjem izreza na levoj bočnoj ivici omota, posmatrano kada se disketa postavlja u disketnu jedinicu. Na disketama 3.5 zaštita od upisa se ostvaruje pomeranjem male plastične pločice na otvoru omota diskete. Kada je otvor prekriven pločicom, tada je upis omogućen, a u suprotnom upis je onemogućen.



Floppy disketa 3.5" Floppy disketa 5.25" Prednje maske disketnih jedinica

Disketama treba pažljivo rukovati, čuvati ih dalje od prašine, jakih magneta i visoke temperature. **Delovi diskete:** zaštita za pisanje, glava, plastično kućište, zatvarač, papirna zaštita, magnetni disk, sektor diska

Interni Hard disk čini veći broj kružnih ploča premazanih feromagnetnim materijalom. To su tvrde nesavljive ploče, pa se često kaže da je to tvrdi disk (engl. *hard disk*). Disk nije izmenjiv od strane korisnika, pa se u tom svojstvu zove i fiksni disk (engl. *fixed disk*). Disk ima znatno bolje karakteristike od disketa. Vreme prilaza iznosi od 9 do 30 ms, dok kapacitet diska može biti preko 1 Gb. U konfiguraciji sistema može se nalaziti veći broj diskova. U svakom slučaju korisnici treba da imaju u vidu da je kapacitet diska važna karakteristika sistema. Mali kapacitet može brzo učiniti sistem teško upotrebljivim. Da bi se uskladila brzina rada diska i računara, između ovih uređaja može se nalaziti keš memorija. Smisao ove memorije je isti kao i između procesora i operativne memorije. Postojanje ove memorije povećava performanse celog sistema.



Kod diska se razlikuje elektronski i mehanički deo, pošto je disk zatvoren, vidi se samo deo elektronike. Podaci su zapisani na površini magnetne ploče u sektorima i stazama (tracks). Sektor sadži određeni broj bajtova i u obliku je zaobljenih polukrugova, dok su staze u obliku koncentričnih krugova.

Postoje dve vrste formatiranja:

- Low-level (za utvrđivanje sektora i staza)
- High-level (obežbeđuje da se na disk zapišu podaci)

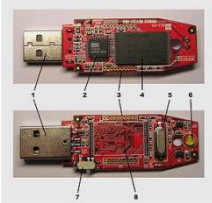
Najpoznatiji proizvođači: Seagate, Maxtor, Hitachi, Western Digital, IBM, Samsung, Fujitsu

Delovi tvrdog diska: kućište, magnetna ploča, glava za čitanje/pisanje, osovina, kontroler, keš memorija.

Eksterni Hard disk – je tvrdi disk koji se vadi i postavlja na drugi, ili se odlaže.



USB je spoljna memorija koja u sebi ima flash memoriju. Koristi interfejs za komunikaciju sa računarom. Praktičan je, ne zahteva dodatne drajvere za rad (za WinXP i novije). Sastoji se od male štampane ploče na kojoj se nalazi flash memorija, zatvorene u plastično ili metalno kućište. USB je aktivan samo kad je uključen u USB port, koji obežbeđuje napajanje strujom.



Kompakt disk (CD-ROM i DVD) je optički uređaj na koji se jedanput upisuju podaci koji se, nakon toga, mogu čitati neograničen broj puta. Zbog toga i nosi naziv CD-ROM. Važne karakteristike su mu:

- kapacitet - obično oko 650 Mb i više za disk veličine 5.25 što ga ubraja u perspektivne memorijske medijume (velika količina podataka na vrlo malom prostoru),
- vreme prilaza - prilično veliko (u najboljem slučaju oko 100 ms),
- kontinualnost čitanja - odlika da se jednim obraćanjem čita velika količina podataka, a ne samo jedan sektor,
- mogućnost reprodukcije zvuka - računar razlikuje audio CD i automatski ga ažurira,
- način ugradnje - interna CD-jedinica (montira se u kućište računara) ili eksterna (van kućišta).

Na tržištu se nalazi veliki broj CD-ova sa različitim sadržajima (enciklopedije, igre, softverska dokumentacija, itd.)



CD je optički zapis razvijen početkom 80-ih godina. Prvo je bio samo medij za muziku, danas je standardni deo računara. CD su razvili Philips i Sony zajedno.

DVD je javio 1996.

Vrste medija: CD-DA, CD-ROM, CD-ROM/XA, CD-I, CD-R (čitanje i pisanje jednokratno), CD-RW (čitanje i pisanje višekratno)

Prvi CD-ROM je projektovan da nosi 74 minuta digitalnog zvuka visokog kvaliteta.

Tržište za CD-ROM sada obuhvata interne, eksterne i prenosive uređaje.

Magnetna traka je masovni medij koji je jako dugo na računarskoj sceni. Može se slobodno tvrditi – najduže ako se uzme u obzir da nalaze primenu čak i u današnje vreme.



Od svojih početaka do današnjih oblika trake su prevalile dug razvojni put. Na slici (s krajnje leve i krajnje desne strane) možemo videti jedan od prvih uređaja sa magnetnom trakom kao i prvi hard disk (godina 1957, firma *IBM*). Ovi specijalizovani uređaji veličine ormara bili su tada, pored bušenih kartica, standardne masovne memorije. Razvoj hard diskova polako je istiskivao trake iz upotrebe ali su one nalazile druge primene. Počele su da se primenjuju kao jeftino sredstvo za smeštanje zvuka (magnetofonske trake i audio kasete) i slike (Umatic, VHS, Beta i dr.). Koriste se za snimanje govornih i muzičkih signala. Kotur trake se nalazi u kaseti, što je čini pogodnom za rukovanje. Traka je manje pogodna za rad nego disk, pa se zato uglavnom koristi za bezbednosno čuvanje podataka (*backup*).