



RAČUNARSKI SISTEM

prof. dr Nenad Jovanović

O predmetu...

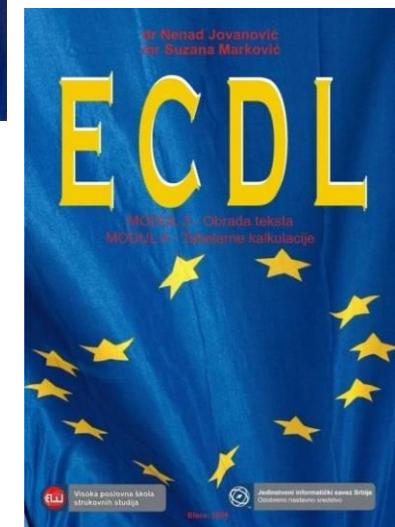
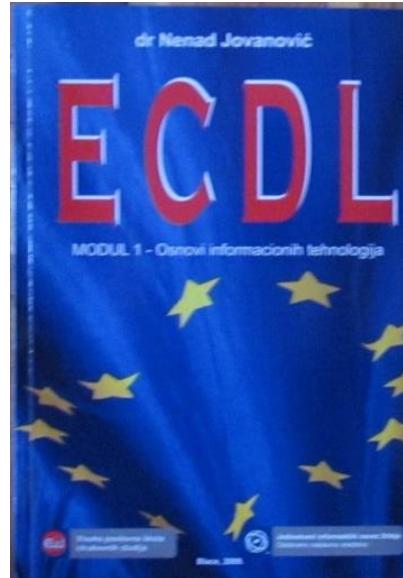
- **Naziv:** Informatika
- **Fond časova:** 2+2
- **Nastavnik:** prof. dr Nenad Jovanović
- **Kontakt:** nenad.jovanovic@pr.ac.rs

Cilj

- Upoznavanje studenata sa osnovama informatike.
- Stečena znanja omogućavaju studentima da prepoznaju hardverske komponente i mogućnosti njihove primene.
- Razvoj sposobnosti za samostalno korišćenje softverskih paketa za rešavanje praktičnih zadataka iz nastavnih predmeta tokom studija i kasnije tokom daljeg stručnog usavršavanja.

Literatura

- N.Jovanović, ECDL modul1 – Osnovi informacionih tehnologija.
- N.Jovanović, ECDL modul 3 i 4, Obrada teksta i tabelarne kalkulacije.



Sadržaj

1. Osnovi informacionih tehnologija
 - Hardver
 - Softver
 - Mreže
 - ICT u svakodnevnom životu
 - Zaštita
 - Zakonske odredbe
2. Operativni sistemi
3. Obrada teksta i tabelarne kalkulacije
 - Rad sa dokumentima
 - Formatiranje
 - Objekti
 - Cirkularna pisma
 - Štampanje
 - Rad sa tabelarnim dokumentom
 - Ćelije
 - Radni listovi
 - Formule
 - Grafikoni
4. Internet

Ocenjivanje

Predispitne obaveze	
Kolokvijum 1	50
Kolokvijum 2	50
Završni ispit	
Ispit	
UKUPNO	100

Raspored

	Datum	
1.	14.10.2017.	
2.	28.10.2017.	
3.	11.11.2017.	
4.	25.11.2017.	Kolokvijum 1.
5.	09.12.2017.	
6.	23.12.2017.	
7.	jan, 2018.	Kolokvijum 2.

Materijali

- Materijali sa predavanja se nalaza na adresi:

<https://github.com/nndjov/Informatika>

<https://github.com/nndjov/Informatika>

The screenshot shows a GitHub repository page. At the top, there's a navigation bar with links like 'Pull requests', 'Issues', 'Marketplace', and 'Explore'. Below the navigation is the repository name 'nndjov / Informatika' and its status as 'Public'. To the right are buttons for 'Unwatch', 'Star', 'Fork', and 'Code'. The main area displays a list of files: 'Create 2_RacunarskeMreze.pdf' (uploaded 4 minutes ago), '1_Hardver_Softver.pdf' (uploaded 17 minutes ago), and '2_RacunarskeMreze.pdf' (uploaded 4 minutes ago). A red arrow points from the text 'Kliknuti levim tasterom miša na željeni fajl.' to the file 'Create 2_RacunarskeMreze.pdf'. On the right side, there are sections for 'About' (no description), 'Releases' (no releases published), and 'Packages' (no packages published). At the bottom, there are links for 'Terms', 'Privacy', 'Status', 'Docs', 'Contact GitHub', 'Pricing', 'API', 'Training', 'Blog', and 'About'.

Kliknuti levim tasterom miša na željeni fajl.

<https://github.com/nndjov/Informatika>

Klik levim tasterom miša na **Download** da bi preuzeли željeni fajl.

5.75 MB

Download

nndjov Add files via upload

Latest commit b19b7e8 19 minutes ago History

1 contributor

main Informatika / 1_Hardver_Softver.pdf

Go to file ...

Code Issues Pull requests Actions Projects Wiki Security Insights Settings

Unwatch 1 Star 0 Fork 0

Search or jump to... / Pull requests Issues Marketplace Explore

M Ne | ESI | Qu | Am | Jav | Jav | Čic | Go | htt | Cn | Ne | XM | a n | Th | Ch | Th | Fa | nn | git

Uvod

- **Računar** je bilo koji elektronski uređaj koji može da pamti, pretražuje i obrađuje podatke. *
- Ideja o konstruisanju uređaja za automatizaciju izračunavanja stara je nekoliko hiljada godina.

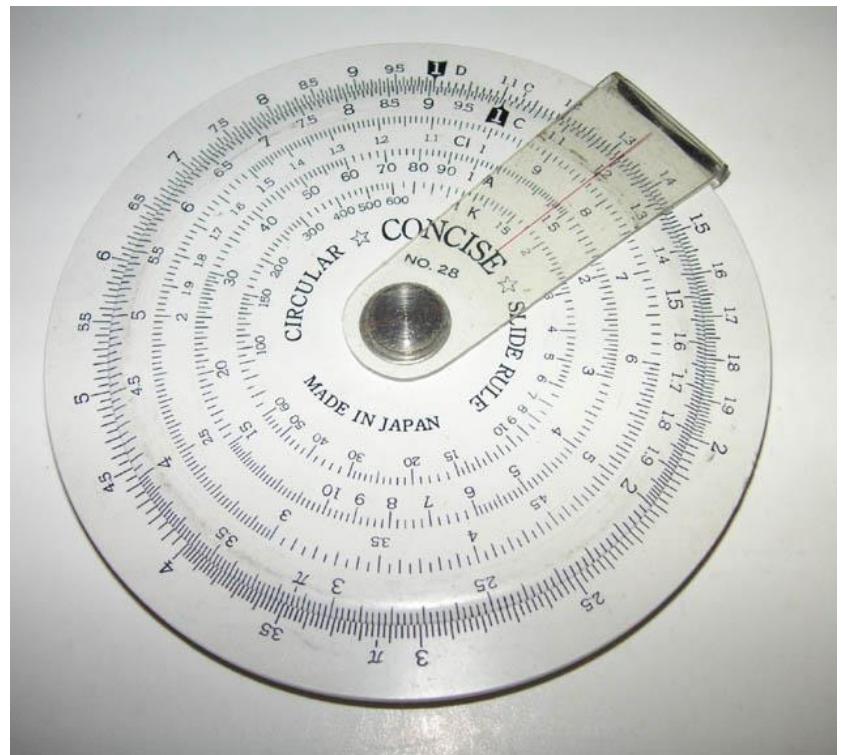
Abakus

- Prva naprava te vrste je **Abacus** (lat) **Abak** (gr) – tabla za računanje.
- Od latinskog izraza **calculus** – kamenčić, nastalo je izraz **calculare** - računati.



William Oughtred

- 1621. god. William Oughtred – engleski matematičar izmislio je **klizni lenjir**.
- Smatra se prvim analognim računarskim uređajem za **množenje i deljenje brojeva**.



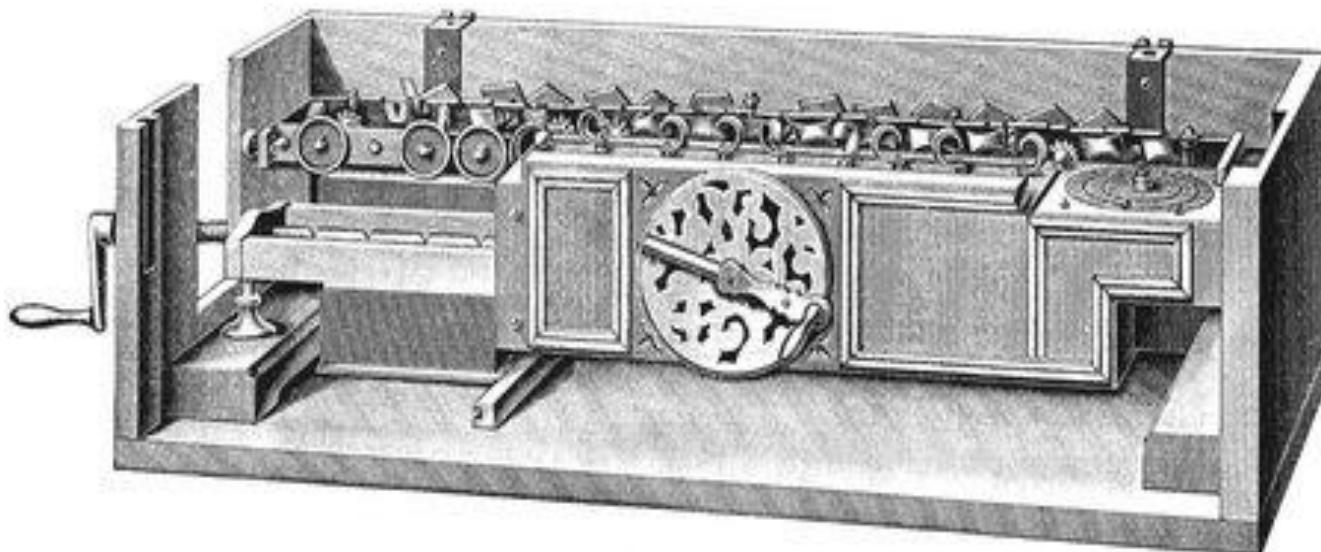
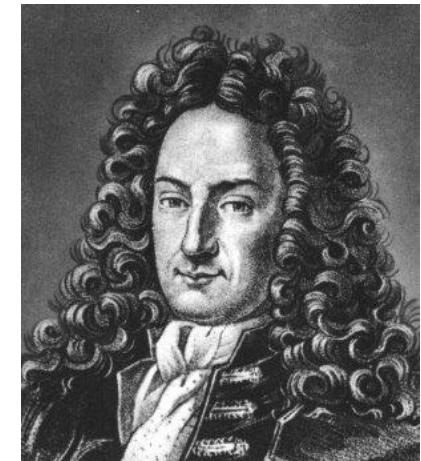
Pascal

- 1640. god. Pascal je započeo razvoj uređaja koji je trebalo da pomogne u izračunavanju poreza.
- 1642. god. pojavio se prvi model ovog uređaja (**Pascaline**).
- Pascalov mehanički kalkulator mogao je da sabira i oduzima 6-to cifrene brojeve.



Leibniz

- **Leibniz** je učinio korak dalje u projektovanju mehaničkih kalkulatora.
- **Leibnicovi točkovi** – 1671 predstavio je uređaj koji je pored sabiranja i oduzimanja, mogao da obavlja i množenje, deljenje i izračunavanje kvadratnog korena.



Joseph Marie Jacquard

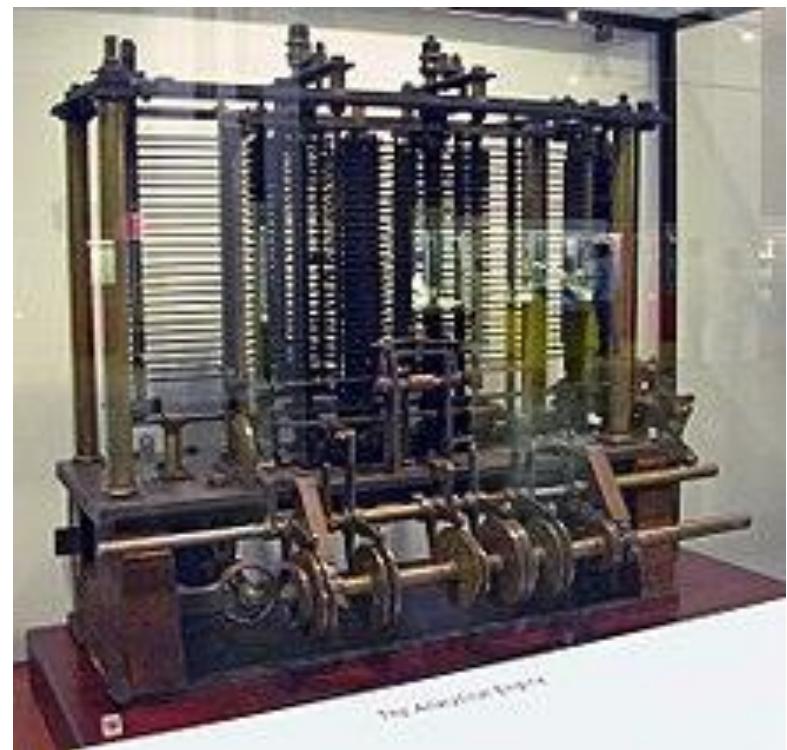
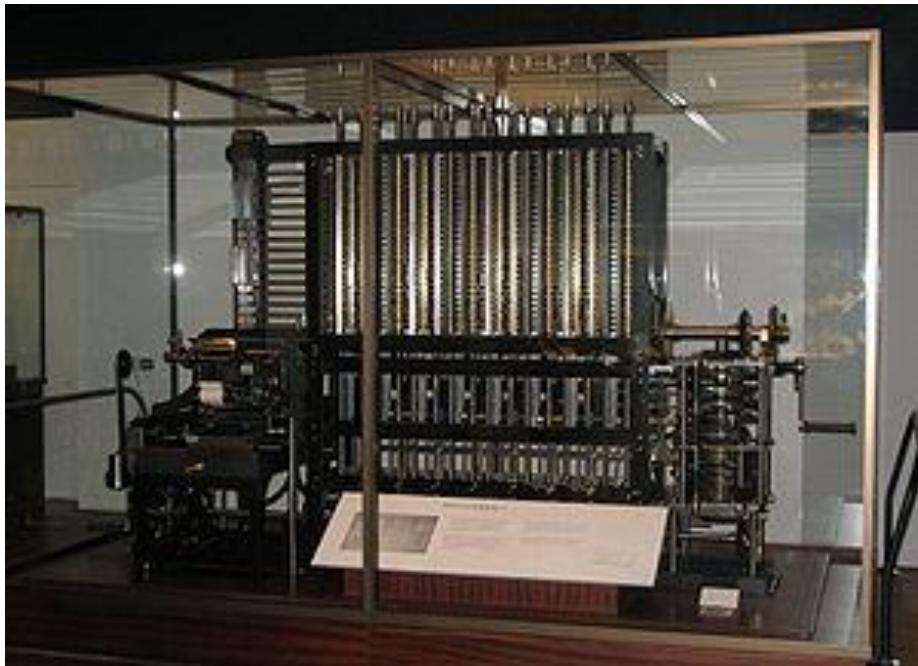
- **Joseph Marie Jacquard** (1752-1834) - francuski pronašač, poznat po pronašlju automatskog razboja za tkanje.
- Jacquardov razboj je koristio drvene pločice (kartice) na kojima su bile izbušene rupe kojima se definisao oblik reljefne šare na tkanini.



Charles Babbage

- **Charles Babbage** (1791-1871) prvi je izneo ideju o programabilnom računaru.
- 1832 – **Diferencna mašina** - koristila se za izračunavanje vrednosti polinoma metodom konačnih razlika.
- 1840 - **Analitička mašina** – pokušao je da konstruiše mašinu koje bi mogla da se programira da obavlja bilo koja izračunavanja

Analitička mašina



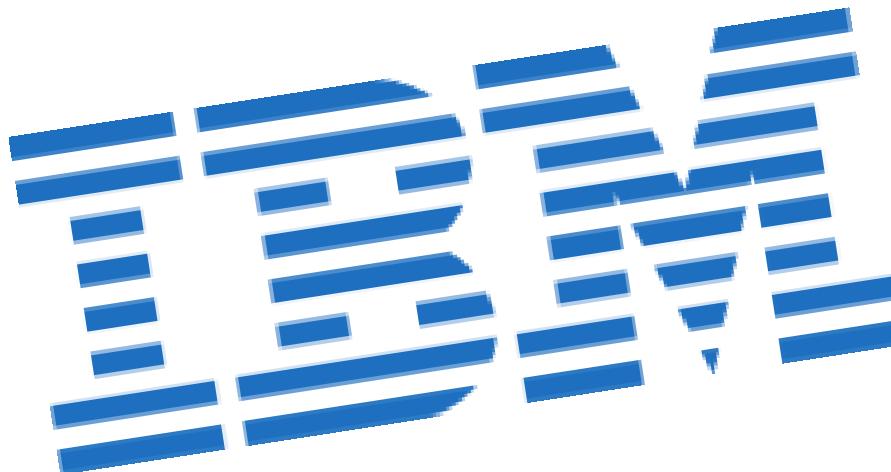
Herman Hollerith

- 1886. god. **Herman Hollerith** – razvio je mašinu za računanje koja je koristila bušene kartice za elektronsko brojanje.



Herman Hollerith

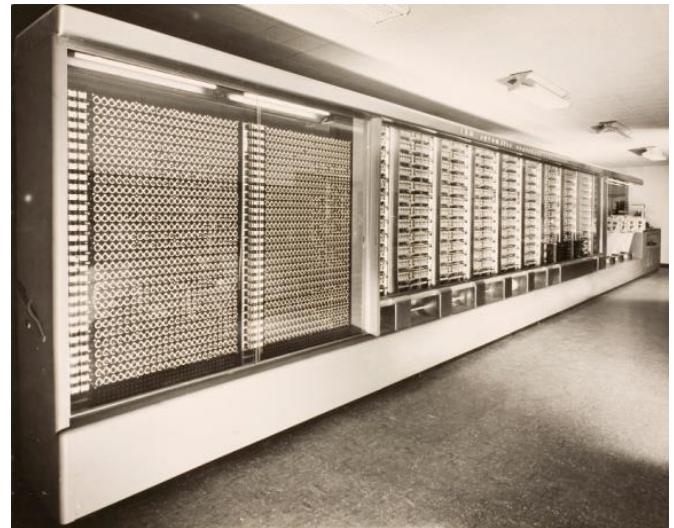
- 1896. godine Hollerith je osnovao **Tabulating Machine Company**. „
- 1924. godine, kompanija je postala **International Business Machines (IBM)**.



Mark 1

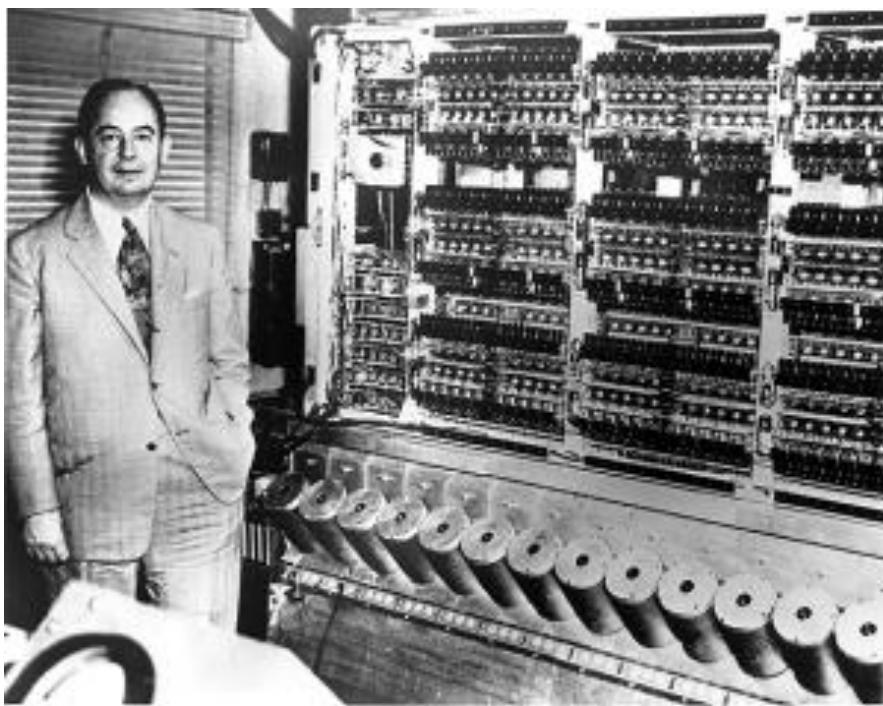
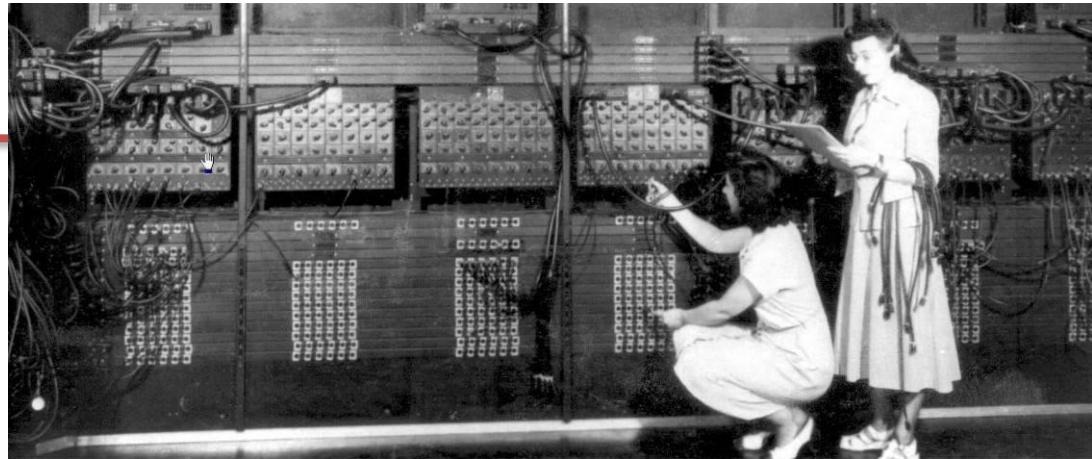
- Godine 1937, **Howard Aiken** na Hardvardskom univerzitetu projektuje prvi cifarski računar sa ciljem da reši izvesne nelinearne diferencijalne jedanačine (**Automatic Sequence Controlled Calculator, ASCC**) i završava ga 1944. godine. – **Mark1**

- 765000 komponenti, stotine kilometara žice, 16m dug i 2.4m visok, težine 4500 kg.
- Moljac – buba - bug



Džon von Nojman

- Džon von Nojman je definisao osnovne principe arhitekture današnjih računara.
- On je napravio razliku između materijalnog dela računara - hardvera i softvera odnosno programskog dela računara.
- 1943. počinje sa radom u laboratoriji Los Alamos gde 1944. zajedno sa Džonom Moklijem i Džonom P. Ekertom radi na projektu **ENIAC - Electronic Numerical Integrator and Computer**.
- Glavni dizajner računara **EDVAC - Electronic Discrete Variable Automatic Computer**.



UNIVAC

- 1951 - UNIVAC - Univerzal Automatic Computer.
- Konstruktori : John Mauchly i John Eckert.
- Prvi komercijalni računar opšte namene.



Personalni računar

- Prvi personalni računar **MITSAltair** pojavio se 1975. godine.



Apple

- **Steve Jobs** i **Stephen Wozniak** su razvili računar koji su nazvali **Apple I**.
- Godine 1977. predstavljen je novi model, **Apple II**, koji je uključivao tastaturu, napajanje i mogao da generiše grafiku u boji.
- 1978. uvedena je i jedinica za diskete umesto magnetnih kaseta na kojima su se do tada skladištili programi. Do 1983. godine prodato je milion ovih računara, a naredne godine još milion.

Apple II



Personalni računar

- Uvijek se uspeh računara **Apple II**, i kompanija **IBM** se upustila u posao s računarima zasnovanim na mikroprocesoru i razvila mikroračunar pod imenom **IBM PC**.
- Računar je predstavljen 1981. godine i ubrzo je postao standard oko koga su brojne druge kompanije dizajnirale svoje računare.

IBM PC



RAČUNARSKI SISTEM

Računarski sistem

- Računarski sistemi su mašine koje služe za obradu podatka.
- Oni na osnovu skupa ulaznih podataka, koje zadaje korisnik računarskog sistema, generišu skup izlaznih podataka, koji predstavlja rezultat obrade.
- Ulazni podaci predstavljaju veličine na osnovu kojih se obavlja rešavanje nekog problema.



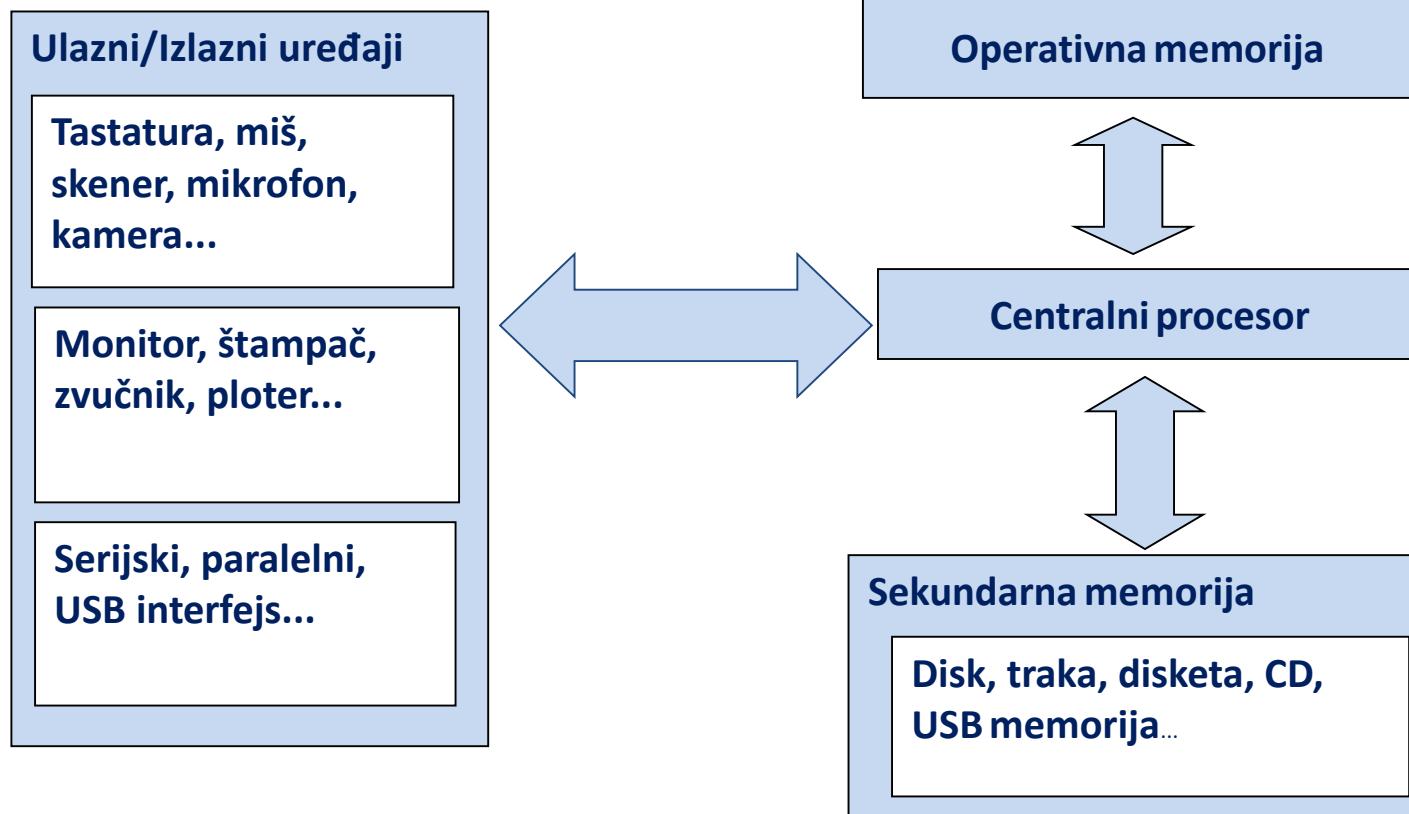
Računarski sistem

- Svaki računarski sistem se sastoji od dva podsistema:
 - hardverskog podsistema i
 - softverskog podsistema.
- Hardverski (**Hardware**) podsistem čini skup svih mehaničkih (fizičkih) delova računara.
- Softverski (**Software**) podsistem čine svi računarski programi koji su neophodni za rad računara.

Hardver računara

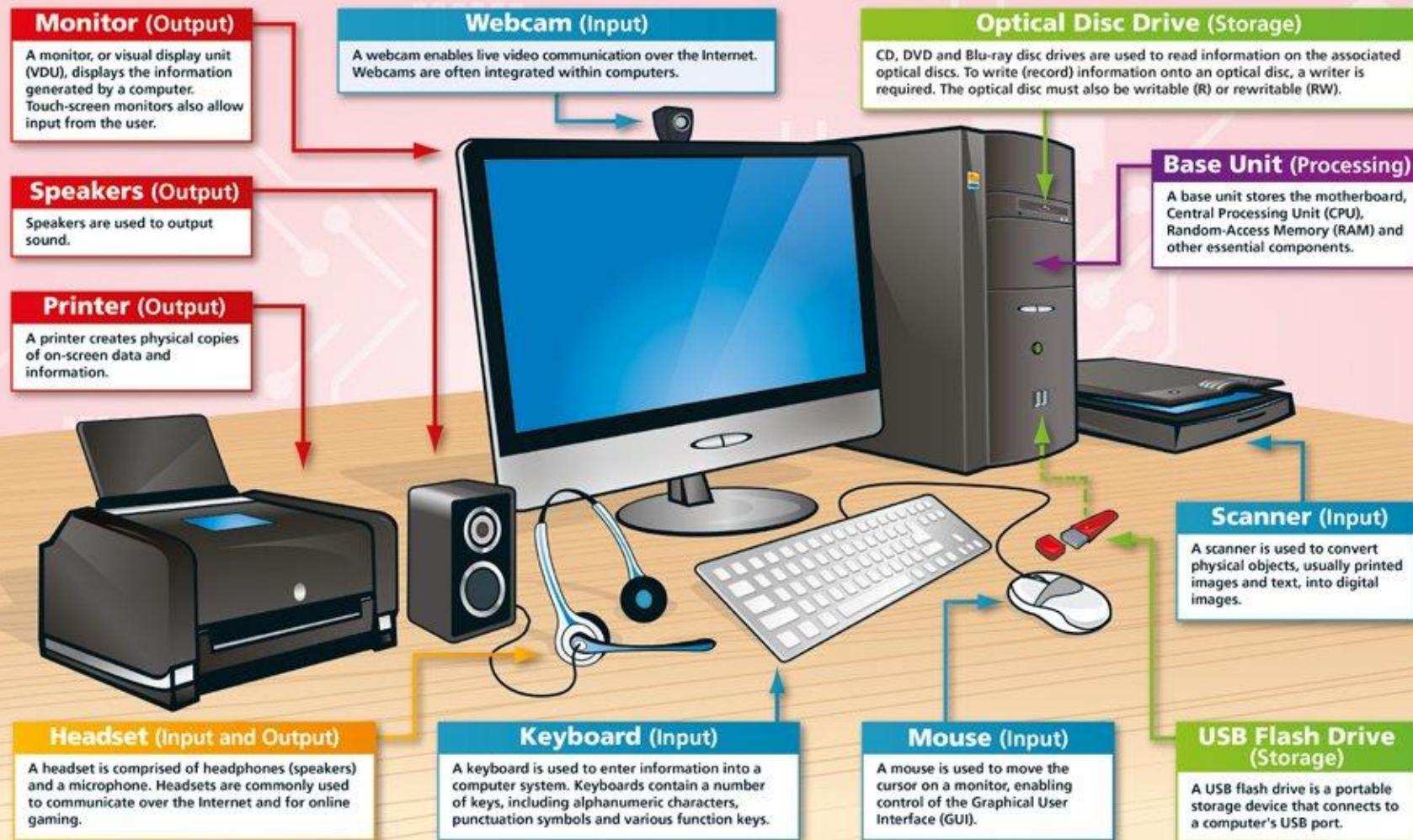
- Hardverski deo računarskog sistema čine:
 - ulazni i izlazni uređaji,
 - operativna memorija,
 - centralni procesor i
 - sekundarne memorije.

Hardver računara



A Computer System

All the different parts of a computer, including the devices you plug into it, are known collectively as 'a computer system'.



Hardver računara

- Ulazni podaci se pomoću ulaznih uređaja unose u računarski sistem i skladište u operativnu memoriju.
- U operativnoj memoriji se nalaze i programi koji definišu rad računara.
- Programi su uskladišteni u vidu pojedinačnih instrukcija, koje se sekvensijalno učitavaju u centralni procesor gde se izvršavaju.
- Te instrukcije govore procesoru koje operacije treba da izvrši i nad kojim podacima.

Hardver računara

- Nakon obavljene operacije, procesor smešta rezultate obrade nazad u operativnu memoriju. Kako postoji intenzivna komunikacija između memorije i procesora, to operativna memorija treba da se realizuje tako da ima što veću brzinu pristupa.
- Kako je operativna memorija brza, skupa i ograničenog kapaciteta, pogodno je da se svi podaci i programi sa kojima računar ne radi, skladište u eksternim memorijama koje su sporije ali znatno većeg kapaciteta od operativne memorije.
- Rezultati obrade prikazuju se korisniku pomoću izlaznih uređaja.

Ulazni-izlazni uređaji

- Ulazni-izlazne uređaje čine **ulazni-izlazni kontroleri i interfejsi i periferne jedinice**.
- **Ulazni-izlazni kontroleri** upravljaju prenosom podataka između centralne jedinice i perifernih uređaja
- **Ulazni-izlazni interfejsi** su skupovi elektronskih komponenti koje omogućavaju povezivanje perifernih uređaja na računar.

Ulazni-izlazni uređaji

- Ulazni-izlazni kontroleri i ulazni-izlazni interfejsi su povezani ulazno-izlaznom magistralom.
- **U/I** interfejsi (portovi) mogu biti standardni ako se radi o standardnim priključcima, i u tom slučaju oni su ugrađeni u računar. Ako se radi o nestandardnim priključcima onda oni nisu ugrađeni u računar nego se izrađuju na posebnim štampanim pločama.
- Standardni interfejsi mogu biti **serijski** i **paralelni**.

Interfejsi

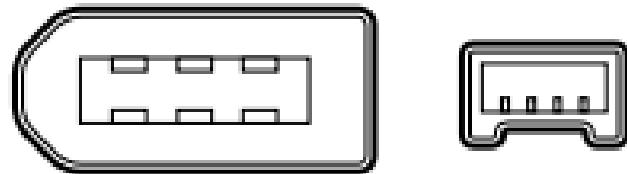
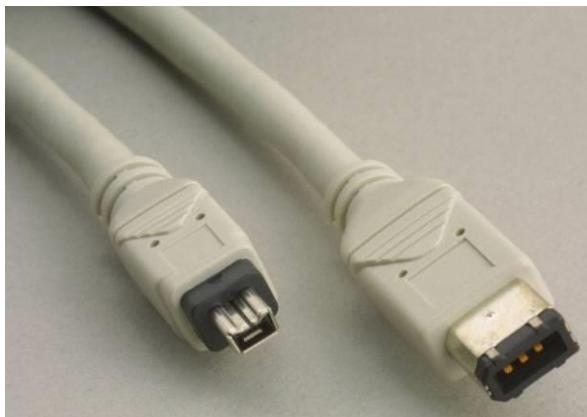


- **Serijski interfejsi (COM)** prenose podatke bit po bit (serijski). Najpoznatiji serijski interfejs je RS-232
- **Paralelni interfejsi (LPT)** prenose podatke paralelno i omogućavaju znatno veću brzinu prenosa od serijskih.
- **USB interfejsi** predstavljaju tehnološko rešenje za spajanja perifernih uređaja sa računarom. Podaci se razmjenjuju **serijski**. Brzina razmene podataka za USB 2.0 iznosi 480Mb/s, a za USB 3.0 iznosi 5 Gb/s.



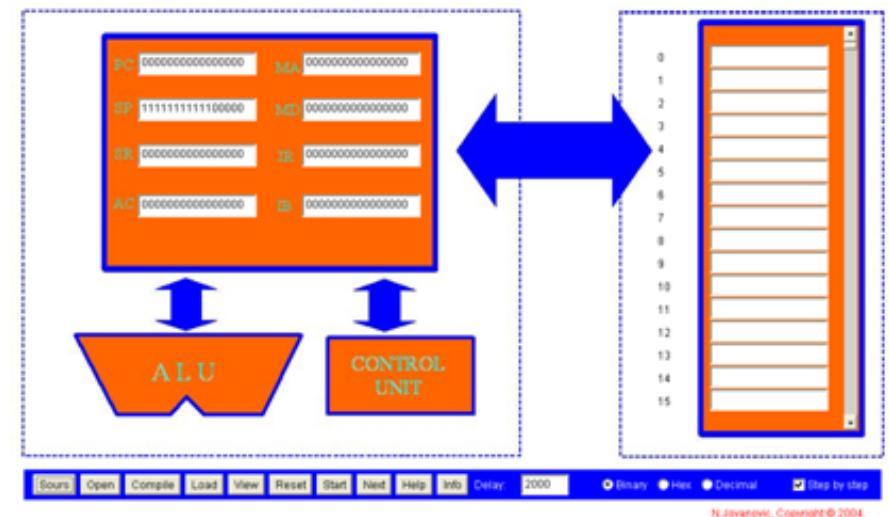
FireWire

- FireWire ili IEEE 1394 standard nastao je 1995. godine u kompaniji Apple. Naziv koji koristi kompanija Sony za svoju implementaciju ovog standarda je i.Link.
- To je tip kablovske tehnologije za serijski prenos podataka ka i od digitalnih uređaja velikom brzinom.
- Neke profesionalne digitalne kamere i čitači memorijskih kartica povezuju se na PC računar pomoću FireWire.



Centralni procesor

- U centralnom procesoru (CPU-Central Processing Unit) se obavljaju sve aritmetičke i logičke operacije.
- On se sastoji od **procesorskih registra, kontrolne jedinice i aritmetičko-logičke jedinice**.
- Procesor treba da ima mogućnost da lokalno uskladišti izvesnu količinu podataka i za tu svrhu se koriste brzi procesorski registri.



Centralni procesor

- Aritmetičko-logičke operacije obavlja aritmetičko-logička jedinica. Ona uzima podatke iz procesorskih registra obavlja operacije i rezultate smešta nazad u registre.
- Upravljačka jedinica upravlja svim delovima računara i koordinira njihov rad.
- Najvažnije funkcije upravljačke jedinice su:
 - upravlja čitanjem i upisom u operativnu memoriju,
 - upravlja razmenom podataka između **ALU** i operativne memorije i
 - sinhronizuje rad pojedinih delova računara.

Centralni procesor

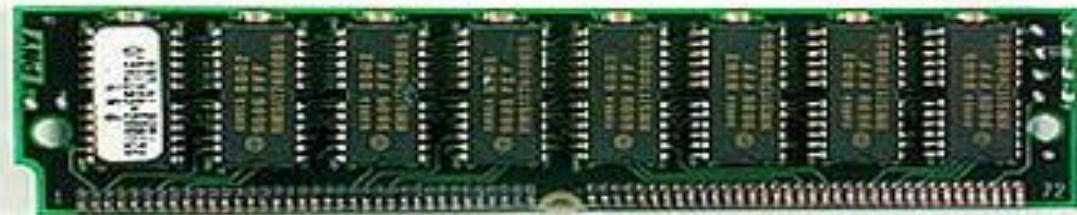
- Za merenje performansi današnjih mikroprocesora koriste se sledeći elementi:
 - brzina sistemskog sata merena u **MHz**,
 - broj tranzistora,
 - veličina internih registara,
 - interni keš...



Memorije

- Memoriju računara možemo podeliti na:
 - **ROM (Read Only Memory)** memoriju i
 - **RAM (Random Access Memory)** memoriju.
- **ROM** memorija je postojana memorija koja ne gubi sadržaj nakon isključenja napona napajanja. Koristi se za skladištenje programa i podataka koji su neophodni za pravilno funkcionisanje i startovanje računarskog sistema.
- **RAM** memorija je memorija sa slučajnim pristupom. Ona se naziva i radnom memorijom. U njoj se čuvaju podaci i programi koji se trenutno izvršavaju, a kada se isključi napajanje ova memorija gubi svoj sadržaj.

RAM memorija



Kapacitet memorije

- Osnovna jedinica informacije izražava se bitom (**b**).
- Jedan bit može da uskladišti 0 ili 1. Podaci i brojne vrednosti se u računaru predstavljaju kao niz bitova.
- Osam bitova naziva se bajt (**B**) i predstavlja osnovnu jedinicu mere kapaciteta memorije.
- Veće jedinice za merenje kapaciteta memorije predstavljenje su u tabeli.
- Brzina memorije se meri u MHz.

Bajt	B	8 b
Kilobajt	KB	1024 B
Megabajt	MB	1024 KB
Gigabajt	GB	1024 MB
Terabajt	TB	1024 GB

Binarni brojevi

- Dekadni sistem (osnova 10)

$$753 = 7 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0$$

- Binarni sistem (osnova 2)

$$\begin{aligned}1011110001 &= 1 \cdot 2^9 + 0 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + \\&1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 512 + 0 \cdot 256 + \\&1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 1 \cdot 32 + 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + \\&1 \cdot 1 = 512 + 128 + 64 + 32 + 16 + 1 = 753\end{aligned}$$

Konverzija

- $35 : 2 = 17 \rightarrow 1$
- $17 : 2 = 8 \rightarrow 1$
- $8 : 2 = 4 \rightarrow 0$
- $4 : 2 = 2 \rightarrow 0$
- $2 : 2 = 1 \rightarrow 0$
- $1 : 2 = 0 \rightarrow 1$



ASCII kod

bitovi $b_3 b_2 b_1 b_0$	bitovi $b_6 b_5 b_4$							
	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	*	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(8	H	X	h	x
1001	HT	EM)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	-	o	DEL

A – 0100 0001

RAM memorija

- RAM memorije se mogu dalje podeliti na:
 - Statičke (**SRAM**) - klasičan RAM najveće brzine ali najmanje gustine (i zbog toga najveće cene).
 - NVRAM (**Non-Volatile RAM**) - RAM koji ne gubi sadržaj po nestanku napajanja
 - Dinamičke (**DRAM**) koje svoj sadržaj pamte vrlo kratko vreme i potrebno im je neprestano "osvežavanje" .

RAM memorija



Keš memorija

- Keš memorija je ultra-brza memorija znatno manjeg kapaciteta od operativne memorije kojoj se u većini slučajeva obraća procesor, pa je znatno ubrzana obrada. Keš memorija može biti:
 - Interni keš (**L1**) omogućava da se sve komande koje učitava procesor skladiše u njemu. Kada procesor zahteva sledeću komandu prvo se proverava keš, ako je komanda u njemu vreme učitavanja te komande je mnogo manje nego da je komanda učitana iz **DRAM-a**.
 - Spoljni keš (**L2**) je ugrađen van procesora direktno na matičnu ploču i on je znatno veći od internog keša. Spoljni keš se može proširiti.

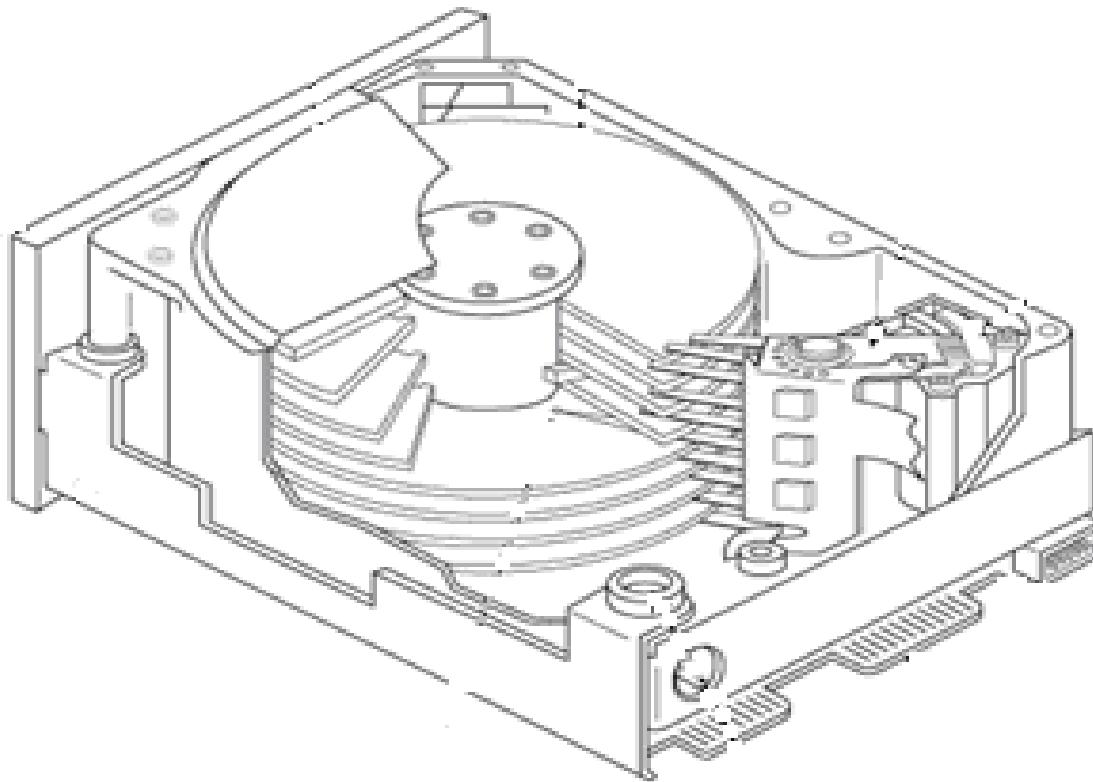
Spoljne memorije

- Magnetni disk
- Disketa
- Optički diskovi
- Magnetna traka
- USB memorije
- Memorejske kartice

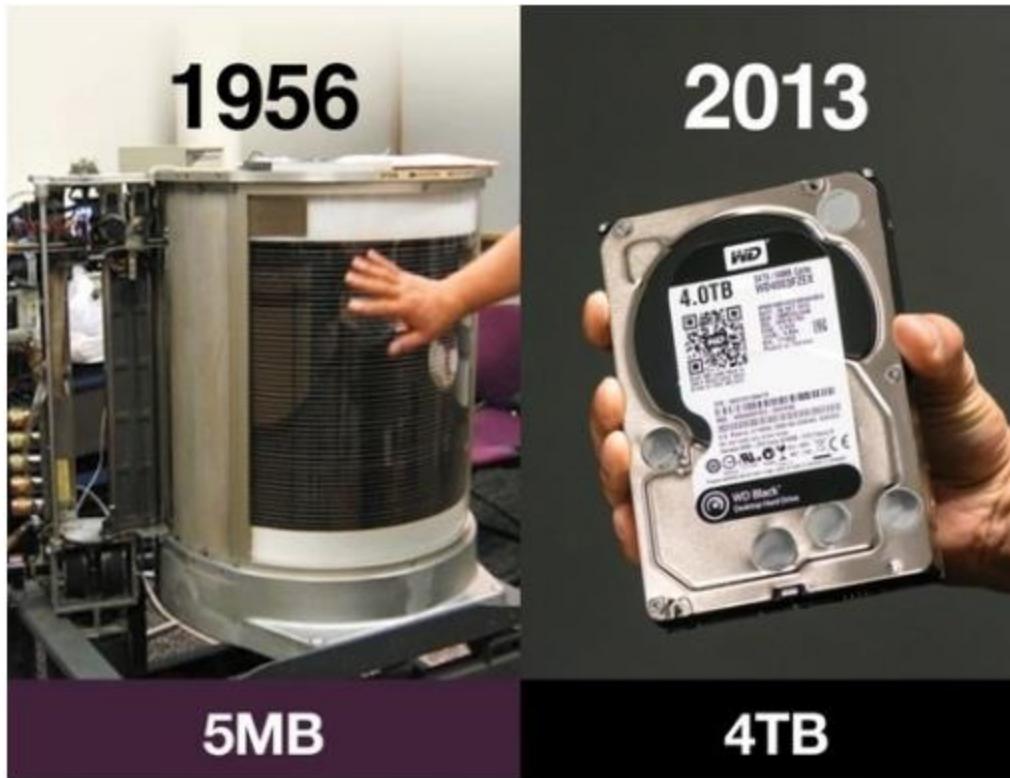
Spoljne memorije

- **Čvrsti diskovi (Hard disk)** su eksterne memorije znatno većeg kapaciteta od operativne memorije, ali zato i sa znatno manjom brzinom pristupa podacima.
- Magnetni disk se sastoji od paketa kružnih ploča od aluminijuma koje su presvučene feromagnetskim materijalom. Aluminijumske ploče se nalaze na osovini koja se okreće oko vertikalne ose.
- Kapacitet čvrstih diskova danas prelazi 1 TB.

Magnetni disk



Magnetni disk



SSD diskovi

- **SSD - Solid State.**
- Za razliku od **HDD** diskova, SSD diskovi nemaju pokretnih delova, i možda je najlakše da se predstave kao velike "USB fleške", mada treba imati u vidu da se memorijski čip u SSD disku razlikuje po tipu i brzini od onog u USB fleš memoriji.
- Ovakva konstrukcija SSD diskova omogućava znatno brže čitanje podataka sa njih što korisniku omogućava da se znatno brže učitava operativni sistem, startuju aplikacije i ukupno gledano ubrza rad računara.

SSD diskovi



Disketa

- **Disketa** je mali magnetni disk koji je pogodan za čuvanje i prenos podataka. Upotrebljavaju se dve vrste disketa: veće prečnika 5.25 inča (kapaciteta 1.2 MB) i manje prečnika 3.5 inča (kapaciteta 1.44 MB).



Optički diskovi

- **Optički diskovi (CD - Compact disc)** su razvijeni 1982. u kooperaciji Philips-a and Sony-a.
- Predstavljaju spoljne memorije sa direktnim pristupom podataka na kojima može da se smesti oko 700MB podataka.
- Mogu biti:
 - **CD-ROM** - samo za čitanje.
 - **CD - R** - omogućavaju pisanje podataka samo jedanput i čitanje.
 - **CD - RW** - omogućavaju i čitanje i pisanje više puta.



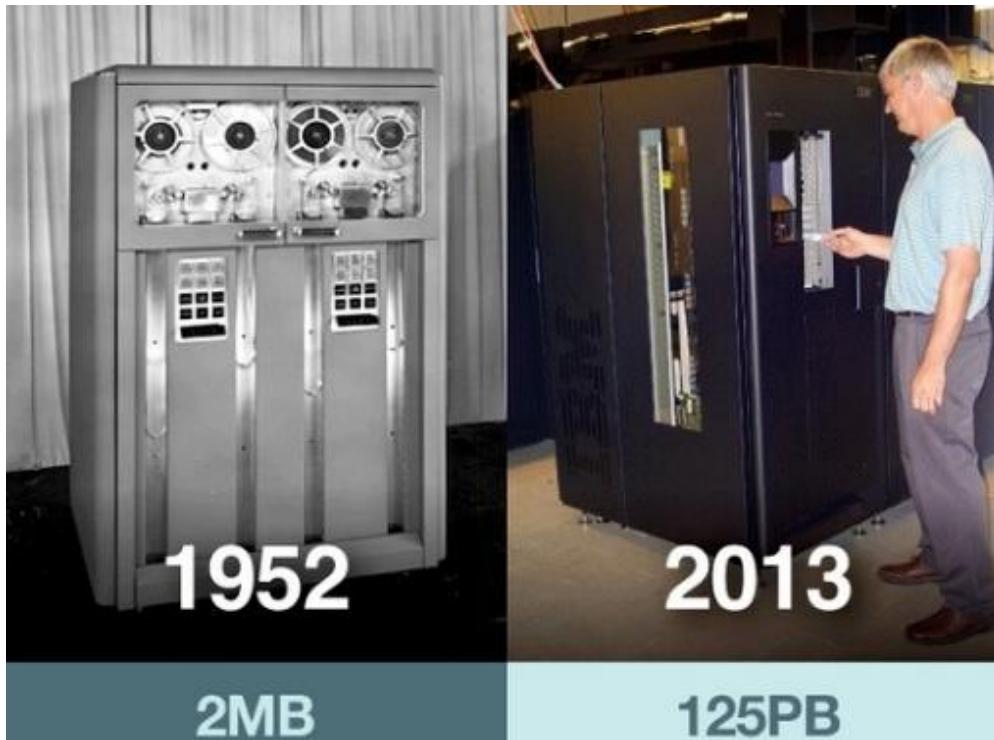
DVD diskovi

- **DVD diskovi** (Digital Video Disk) su iste veličine kao i standardni CD, ali DVD disk može da sačuva mnogo veću količinu podataka od klasičnog CD-a (od 4.7 do 17 GB).

Magnetna traka

- **Magnetna traka** je od sintetičkog materijala preko koga se nalazi tanak sloj čestica feroksida.
- Podaci se čuvaju na traci tako što se čestice feroksida, pod dejstvom elektromagnetskog polja, nanelektrišu i usmeravaju, smer čestica je nosilac informacije.
- Imaju nižu cenu u odnosu na diskove.

Magnetna traka



PB - petabajt (1024 terabajta)

USB memorije

- **USB memorije** se koriste za skladištenje podataka, sadrže USB priključak kojim komuniciraju sa računarom ili nekim drugim uređajem.
- Razvijene su 1998. od strane korporacije IBM.
- USB memorije su malih dimenzija, podržavaju razne brzine prenosa podataka.
- Kapaciteta su od 128MB do 1TB.



Memorijske kartice

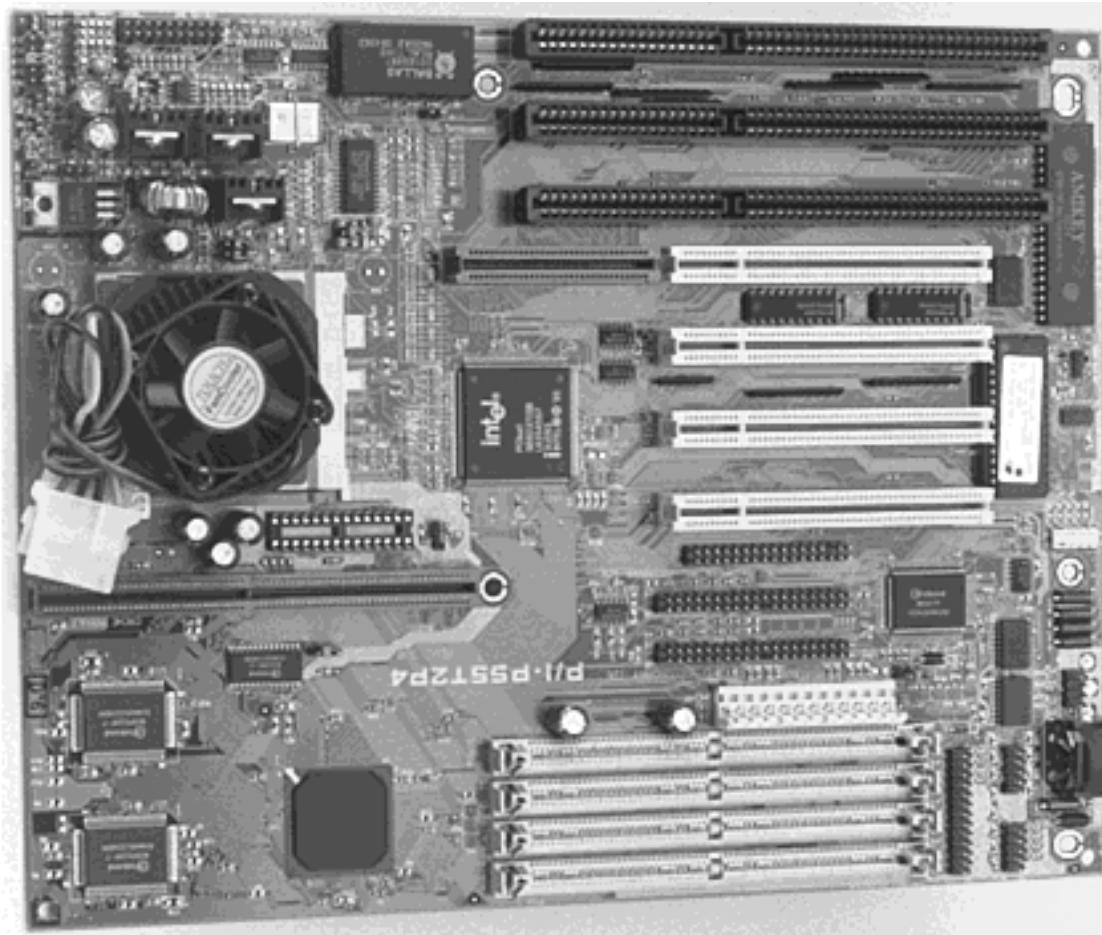
- **Memorijske kartice** su memorijske jedinice koje se koriste za skladištenje podataka za mobilne telefone, digitalne kamere, laptop računare, muzičke plejere, konzole za video igrice itd.
- Postoji više vrsta memorijskih kartica.
- Kapacitet memorisjkih kartica se kreće do nekoliko GB.



Matična ploča

- **Matična ploča** služi da poveže sve komponente računara, da omogući komunikaciju između njih i napajanje električnom strujom.
- Od matične ploče zavisi brzina kojom komponente razmenjuju podatke, količina **RAM** memorije i mogućnost proširenja konfiguracije.
- Na matičnoj ploči se nalaze i **ROM BIOS** čipovi.
- **BIOS (Basic Input Output System)**, softver koji se nalazi u **ROM** memoriji, služi za čuvanje svih potrebnih podataka koji su neophodni za pravilno startovanje hardverske opreme.

Matična ploča



Kućište

- Kućište je kutija u koju se smeštaju glavni delovi računara.
- Kućište je napravljeno od metala i plastike i njegove osnovne funkcije su da štiti i rashlađuje osnovne komponente računara.
- Kućišta mogu biti horizontalna (desktop) i vertikalna (tower).
- U kućištu se nalazi i jedinica za napajanje, koja obezbeđuje električnu energiju za sve komponente računara.

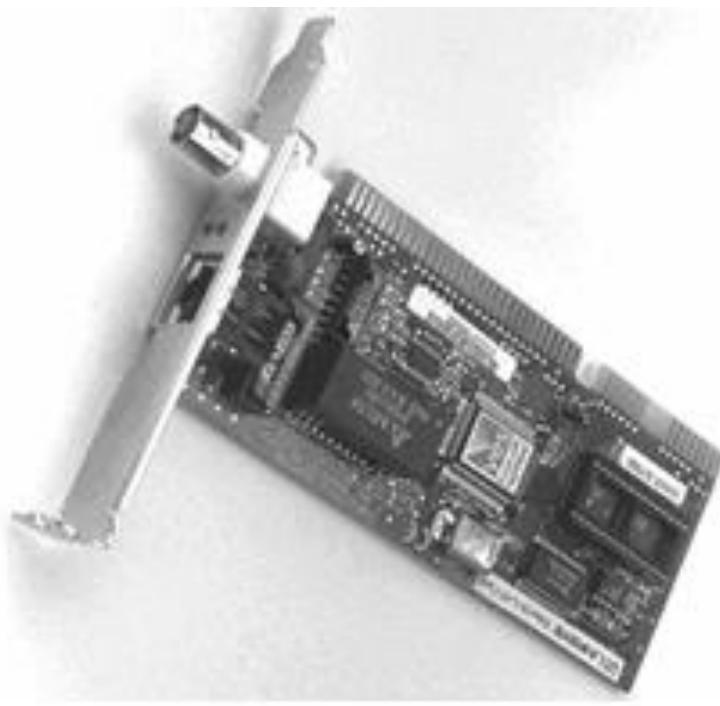
Kućište



Mrežna kartica

- **Mrežna kartica** je specijalni adapter koji služi da PC računar poveže na lokalnu računarsku mrežu.
- Mrežna kartica može biti smeštena i na posebnoj štampanoj ploči koja se umetne u jedan od odgovarajućih slotova na štampanoj ploči, a može biti i integrisana na matičnu ploču.
- Moderne matične ploče obično na sebi imaju integriran mrežni čip i priključak.
- Mrežna kartica ima ulogu fizičke veze između računara i prenosnog medijuma.

Mrežna kartica



Vrste računara

- Super računari,
- Računari srednjeg nivoa,
- Personalni računari i
- Ručni računari.

Super računari

- **Super računari** su veliki računarski sistemi koji podržavaju višeprocesorski rad i koji su u mogućnosti da kontrolišu i objedinjuju rad servera, lokalnih mreža, velikom broju ulaznih i izlaznih uređaja.
- Primer super računara je IBM S/390.



Računari srednjeg nivoa

- Može se reći da ovi računari predstavljaju radne stanice specijalno napravljene za određenu vrstu posla. Mogu da se podele na:
 - Serveri različitih namena.
 - Grafičke stanice za CAD/CAM/CAE (**C**omputer **A**ided **D**esign/**C**omputer **A**ided **M**anufacturing/**C**omputer **A**ided **E**ngineering).
 - Računari namenjene CIM tehnologiji (**C**omputer **I**ntegrated **M**anufacturing).

Računari srednjeg nivoa

- Computer Aided Design - označava upotrebu računara u procesu projektovanja i izrade dokumentacije.
- Computer Aided Manufacturing - je korišćenje softvera za kontrolu mašina u proizvodnji.
- Computer Aided Engineering – upotreba računarskog softvera za pomoć u zadacima tehničke analize.

Računari srednjeg nivoa

- Computer Integrated Manufacturing – je pristup korišćenja kompjutera za kontrolu celokupnog proizvodnog procesa.



Personalni računari

- **Personalni računari** su računari opšte namene čije mogućnosti, način upotrebe i cena koštanja su odgovarajuće potrebama individualnih korisnika.
- Osnovnu konfiguraciju personalnog računara čine centralna jedinica, tastatura, miš i monitor.
- Ostali uređaji koji se mogu priključiti na personalni računar su: štampač, **CD ROM**, modem, skener, muzička kartica...

Desktop računari

- **Desktop računari** su personalni računari namenjeni za korišćenje na stacionarnim lokacijama – radnim stolovima.



Laptop računari

- **Laptop računari** su personalni računari relativno malih dimenzija koji se mogu bez problema prenositi.
- Imaju iste komponente kao i desktop računar, ali su svi oni smešteni u jednu celinu.



Tablet računari

- **Tablet računari** su po dimenzijama manji i lakši od laptop računara, ali ne i slabijih karakteristika.
- Osnovna prednost tablet računara je korišćenje olovke i ekrana koji je osetljiv na dodir.



Performanse računara

- Na performanse računara utiču sledeći faktori:
 - brzina procesora,
 - veličina RAM memorije,
 - brzina i kapacitet hard diska,
 - procesor i memorija grafičke kartice,
 - broj aktivnih aplikacija,
 - fragmentacija hard diska...

Performanse računara

- **Brzina procesora** - Maksimalan broj operacija koje procesor može izvršiti u jednoj sekundi. Meri se u GHz. To je jedan od presudnih faktora koji utiče na performanse računara.
- **Veličina RAM memorije** je veoma značajan faktor koji utiče na performanse računara. Veća RAM memorija omogućava smeštanje veće količine podataka i programa u memoriju pa se i ubrzava rad računara.
- **Brzina i veličina diska** direktno utiče na brzinu računara. Vreme pristupa (izražava se milisekundama - ms) podacima se definiše kao vreme koje protekne od trenutka izdavanja zahteva za podatkom do trenutka kada taj podatak bude dostupan.

Performanse računara

- **Procesor i memorija grafičke kartice.** Grafička kartica u velikoj meri utiče na performanse računara. Što su procesor i memorija grafičke kartice boljih karakteristika to se CPU više rasterećuje i brzina rada računara se povećava.
- **Broj aktivnih aplikacija.** Mnogi operativni sistemi omogućavaju istovremeno izvršavanje više aplikacija. Što je veći broj pokrenutih aplikacija to je brzina računara manja.
- **Fragmentacija Hard diska** je pojava kada se datoteka zapiše na hard disku u više delova koji nisu sukcesivno smešteni na disku. Ova pojava se dešava kada na hard disku ne postoji dovoljno kontinuiranog prostora za smeštanje datoteke. Programi za defragmentaciju izvršavaju pregrupisavanje i razbacane delove smeštaju u jednu celinu.

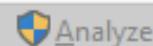
Optimize Drives



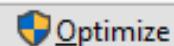
You can optimize your drives to help your computer run more efficiently, or analyze them to find out if they need to be optimized. Only drives on or connected to your computer are shown.

Status

Drive	Media type	Last run	Current status
 Windows (C:)	Solid state drive	25.9.2019, 20:11	OK (13 days since last run)
 Recovery Image (D:)	Solid state drive	25.9.2019, 20:37	OK (13 days since last run)
 HDD-500GB (E:)	Hard disk drive	5.10.2019, 09:06	OK (0% fragmented)



Analyze



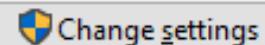
Optimize

Scheduled optimization

On

Drives are being optimized automatically.

Frequency: Weekly



Change settings



Ulazni i izlazni perifererni uređaji

- Ulazni periferni uređaji su:
 - tastatura,
 - miš,
 - trackball,
 - touchpad,
 - digitalna olovka,
 - skener,
 - mikrofon,
 - web kamera,
 - džojstik
 - tabla za crtanje

Tastatura

- **Tastatura** je periferni uređaj računarskog sistema koji služi za unos teksta, brojeva i znakova, kao i za kontrolu operacija koje računar izvršava.



Vrste

- Standardna
- Ergonomска
- Bežična
- IC tastatura (koristi IC zračenje za povezivanje)
- Rasklapajuća
- Jednoruka
- Hologramska



Miš

- Miš je periferni uređaj za unos podataka. Jedan je od sastavnih delova današnjeg PC računara i funkcija mu je da se pomoću njega pomera kurzor na ekranu monitora i da se posebnim tasterima zadaju programske komande pomoću grafičkog korisničkog interfejsa.



Podela

- Miš sa kuglom
- Optički
- Bežični
- Laserski (koriste laserski senzor, koriste IC diodu umesto LED)
- Biometrički (otisak, sistem zaštite – može da koristi samo određen broj ljudi)

Trackball

- **Trackball** je periferan uređaj sličan mišu, samo što se pokazivač pomera okretanjem loptice koja se nalazi sa gornje strane uređaja.



Touchpad

- **Touchpad** je ulazni periferni uređaj koji može da napravi analogiju između pozicije pokreta i dodira korisnikovog prsta i relativne pozicije pokazivača na ekranu monitora. Sadrži komandnu dugmad kojom je moguće zadavati komande programima. Obično se nalazi na laptop računarima i služi kao zamena za miša.



Digitalna olovka

- **Digitalna olovka** je ulazni uređaj koji omogućava korisniku da unosi podatke, u obliku crteža i označavanja objekata sa većom preciznošću.



Skener

- **Skener** je ulazni uređaj koji neku sliku kao što je fotografija, tekst ili rukopis pretvara u digitalnu sliku.



Mikrofon

- **Mikrofon** je električni uređaj koji akustične talase, koji do njega dopiru pretvara u električne signale.



Web kamera

- **Web kamera** je vrsta video kamere koja se direktno spaja na računar i služi za prenošenja video signala preko Interneta. Većinom se koristi za prenošenje video konferencija, kao i za uspostavljanje vizuelnog kontakta kod razgovora preko Interneta.



Džoystik

- **Džoystik** je periferni uređaj za kontrolu, koji se sastoji od ručke kojom se upravlja i koja prenosi svoj položaj računaru, tako da pokretanje ručke levo ili desno signalizira kretanje po X osi, a naginjanje ručke napred ili nazad signalizira pomeranje po Y osi.
- Džoystici se uglavnom koriste za kontrolu u računarskim igricama.



Tabla za crtanje



Izlazni periferni uređaji

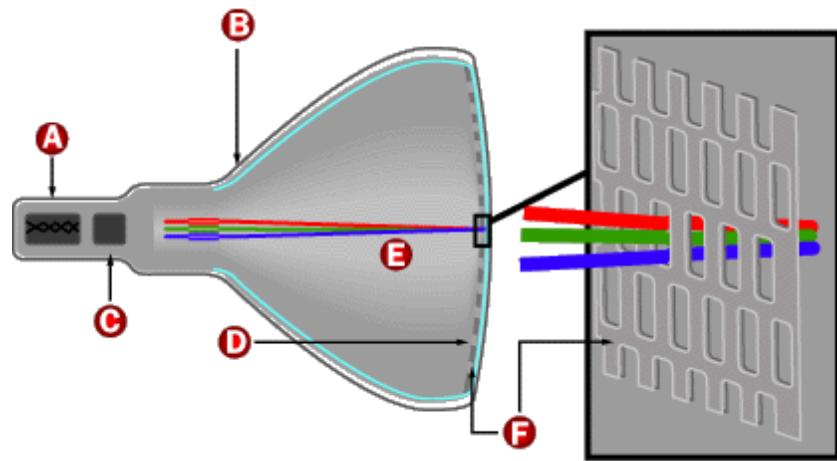
- Izlazni periferni uređaji su:
 - monitor,
 - štampač,
 - projektor,
 - zvučnici.

Monitor

- **Monitor** je standardni izlazni uređaj koji izlazne veličine prikazuje u grafičkom ili tekstualnom modu.
- Postoje dve tehnologije:
 - **CRT** (Cathode Ray Thube) - katodni monitori i
 - **LCD** (Liquid Crystal Display) ekrani zasnovani na upotrebi tečnog kristala.

CRT monitori

- CRT monitori za prikazivanje slike koriste katodnu cev. Zadnji deo katodne cevi sadrži **elektronski top** koji emituje snopove elektrona. Snopovi elektrona prolaze kroz **kalemove** koji ih usmeravaju prema prednjem delu katodne cevi, koji je proširen. Elektronski snop osvetljava prednji deo katodne cevi, koji je prekriven **fosforom**, i na taj način prikazuje sliku. Elektronski snopovi se kreću vrlo brzo sa desne na levu stranu ekrana ispisujući horizontalne linije. Intenzitet elektronskog snopa se menja u zavisnosti od slike koju treba da prikaže



LCD monitori

- LCD radi na principu **tečnih kristalnih** molekula. Tečni kristal je masa slična želatinu, koja se nalazi između providnih elektroda. Pod dejstvom napona elektroda, čestice kristala se orijentisu u određenom smeru i počinju da se polarizuju, propuštajući samo određeni deo svetlosnog spektra. Propuštanjem željenog dela spektra i blokiranjem neželjenog određuje se intenzitet i boja pixela i na taj način se može generisati slika.



Rezolucija monitora

- Rezolucija monitora se definiše kao broj tačaka slike (piksela) po jedinom santimetru ili inču. Obično se izražava preko ukupnog broja piksela na ekranu, horizontalno i vertikalno. Tako na primer monitor sa rezolucijom 640x480 ima 640 tačaka vodoravno i 480 horizontalno.
- Kvalitet monitora je bolji koliko je rezolucija veća. Kvalitet monitora zavisi i od broja bitova kojima se predstavlja jedan piksel (Color Depth). Monitori danas mogu da prikažu više od 16.000.000 (32 bita) boja i nijansi.
- Bitna osobina monitora je učestanost osvežavanja (Refresh rate) koja se izražava u Hz (60 Hz).
- Veličina monitora se izražava dužinom dijagonale ekrana i ona može biti 14, 15, 17, 19, 21, 24, 26, 28... inča. Odnos širine i visine ekrana monitora je uglavnom 4:3, a postoje i **wide screen** monitori sa odnosom 16:9.
- Kvalitet slike zavisi i od vrste grafičke kartice.



Advanced display settings

Display information



Display 1: Connected to Intel(R) UHD Graphics 620

Desktop resolution 1366 × 768

Active signal resolution 1366 × 768

Refresh rate (Hz) 60 Hz

Bit depth 6-bit

Color format RGB

Color space Standard dynamic range (SDR)

[Display adapter properties for Display 1](#)



[Have a question?](#)

Grafički adapter

- **Grafički adapter** treba da omogući prikazivanje znakova i slika na ekranu monitora.
- Najvažniji delovi grafičkog adaptora su: grafički kontroler, video **RAM** (za memorisanje trenutne slike na ekranu) i generator znakova koji sadrži u **ROM**-u kodove svih znakova.

Štampač

- Štampač je izlazna jedinica koja služi za štampanje podataka, koji se nalaze u računaru, na papiru.
- Povezuje se sa računarom preko paralelnog (LPT) ili USB porta.
- Najčešće se koriste matrični, laserski i ink-jet štampači.

Laserski štampač

- **Laserski štampač** spada u grupu elektrofotografičkih štampača. Unutar štampača nalazi se **laserski izvor** koji se preko ogledala ili prizme usmerava na **bubanj** štampača koji je premazan tankim slojem **fotoosetljivog materijala**. Pod dejstvom lasera, na bubenju se stvara elektrostatički napon koji je raspoređen u skladu sa slikom koju treba stampati. Okrećući se bubanj najpre biva izložen laserskom delovanju posle čega prolazi kroz **rezervoar sa tonerom**. Naelektrisani delovi bubenja privlače deliće tonera, a potom ih prenose na suprotno naelektrisani list papira. Zagrejani roller permanentno veže toner za papir, kako ne bi došlo do razmazivanja.



Ink-jet štampači

- **Ink-jet štampači** formiraju znak prskanjem mastila na papir. Mogu da proizvedu kolor kao i crno bele slike. Prednost im je niska cena, a osnovni nedostatak ink-jet štampača je visoka cena kertridža sa mastilom.



Matrični štampači

- Matrični štampači formiraju znak na papiru udarcima iglica, koje su raspoređene u obliku matrica, kroz mastiljavu traku. Matrični štampači koriste matricu od **9x9** ili **24x24** iglica za prikaz znakova na papiru. Što je broj iglica veći to je i kvalitet štampe bolji.



Projektori

- Projektori su izlazni uređaji koji projektuju sliku sa računara na udaljenu površinu.
- Najčešće se koriste za prezentacije, predavanja itd.



Zvučnici i slušalice

- **Zvučnici i slušalice** omogućavaju emitovanje audio signala. Oni se priključuju na zvučnu karticu.



Touchscreen

- Postoje i periferni uređaji koji su i ulazni i izlazni. Jedan od njih je touchscreen.
- **Touchscreen** je displej koji može da detektuje dodir kao i lokaciju dodira u oblasti prikaza, tako da dodir može da se iskoristi kao komanda koja se zadaje programu koji se izvršava na računarskom sistemu koji poseduje touchscreen. Touchscreen je pogodan kao sredstvo za unos podataka i od strane osoba sa invaliditetom.



SOFTVER

Softver

- Računarski programi se dele na dve grupe:
 - sistemski programi i
 - aplikativni programi.
- Sistemski programi se dele na uslužne programe (programske jezice i razni servisni i pomoćni programi) i na operativni sistem koji upravlja radom računarskog sistema.

Upravljački programi

- **Upravljački programi** za uređaje (**drivers**) su programi koji omogućavaju računaru da radi sa određenim uređajem. Bez obzira što je uređaj instaliran na računar, operativni sistem računara ne može da komunicira sa uređajem dok se ne instalira upravljački program za taj uređaj.
- Postoje upravljački programi za gotovo sve vrste računarskih uređaja:
 - ulazne uređaje,
 - kontrolere diska,
 - multimedijalne uređaje,
 - mrežne kartice,
 - izlazne uređaje...

Upravljački programi

- Operativni sistem pomoću upravljačkih programa čini da dati uređaj radi. Tako na primer, štampači raznih proizvođača imaju različite osobine i funkcije. Nemoguće bi bilo da proizvođači opreme računare sa svim neophodnim programima za identifikaciju i rad sa svakim štampačem.
- Zato, proizvođači štampača prilažu uz štampač i upravljački program za dati štampač, koji prvo mora da se učita u računar da bi on mogao da pošalje dokument na štampač i da ga odštampa.
- Opšte je pravilo da proizvođači perifernih uređaja moraju i da obezbede upravljačke programe za svoje proizvode.

Operativni sistemi

- Nakon uključenja računara operativni sistem brine o svim početnim funkcijama koje se moraju obaviti da bi računar došao u stanje kada se može koristiti (inicijalizacija sistema). Po završetku početne procedure, kada je operativni sistem završio sa inicijalizacijom hardvera, operativni sistem čeka naredne instrukcije. U ovoj fazi operativni sistem upravlja izvršenjem aplikacija pri čemu aplikaciji dodeljuje neophodne hardverske resurse.
- Kada se završi izvršavanje aplikacije operativni sistem oslobađa sve resurse koji su korišćeni.
- Osnovne operacije koje izvršava operativni sistem su:
 - upravljanje memorijom,
 - upravljanje procesima,
 - upravljanje i alokacija resursa...

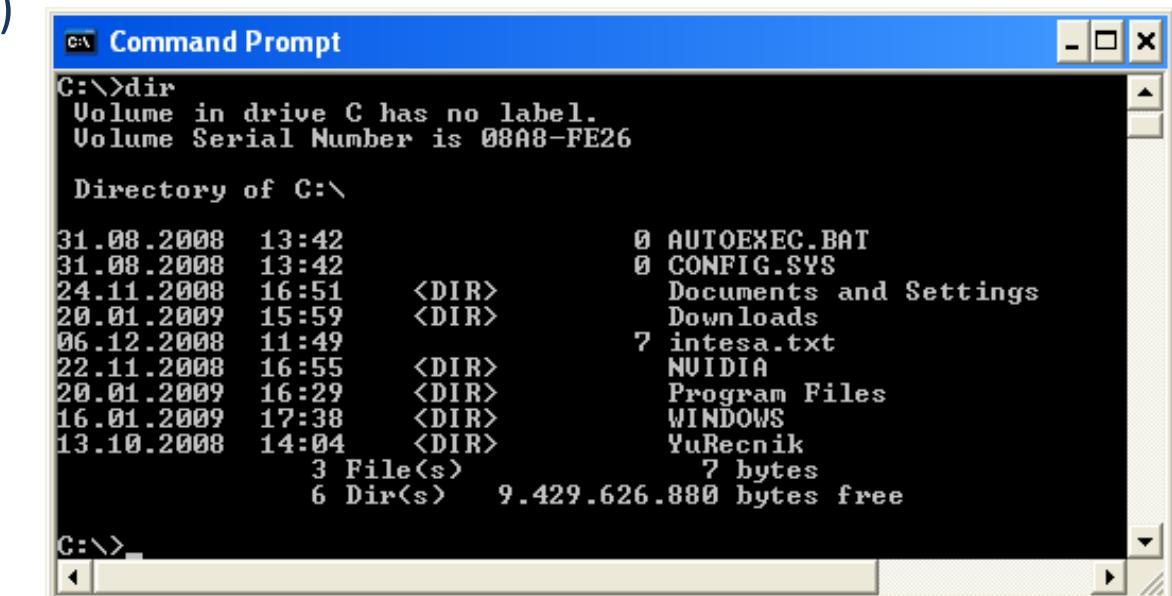
Operativni sistemi

- Najpoznatiji operativni sistemi su: Microsoft Windows, Linux, Unix, Mac OS...
- Operativni sistemi mogu da se podele na:
 - Operativne sisteme sa linijsko komandnim interfejsom (Command Line Interface - CLI) i
 - Operativni sistemi sa grafičkim komandnim interfesom (Graphical User Interface - GUI)

CLI

- Kod operativnih sistema sa linijskim komandnim interfejsom komande se unose sa tastature i u zavisnosti od vrste, komande sadrže određeni broj parametara.
- To zahteva od korisnika poznavanje veoma velikog broja komandi i njihovih parametara, pa se može reći da ovi operativni sistemi nisu korisnički orijentisani.
- Najpoznatiji predstavnik ovih operativnih sistema jeste MS DOS (Microsoft Disk Operating System)

DIR [drive:][path][file
name] [/A[[:attributes]]]
[/B] [/C] [/D] [/L] [/N]
[/O[[:sortorder]]] [/P]
[/Q] [/R] [/S]
[/T[[:timefield]]] [/W]
[/X] [/4]



```
C:\>dir
Volume in drive C has no label.
Volume Serial Number is 08A8-FE26

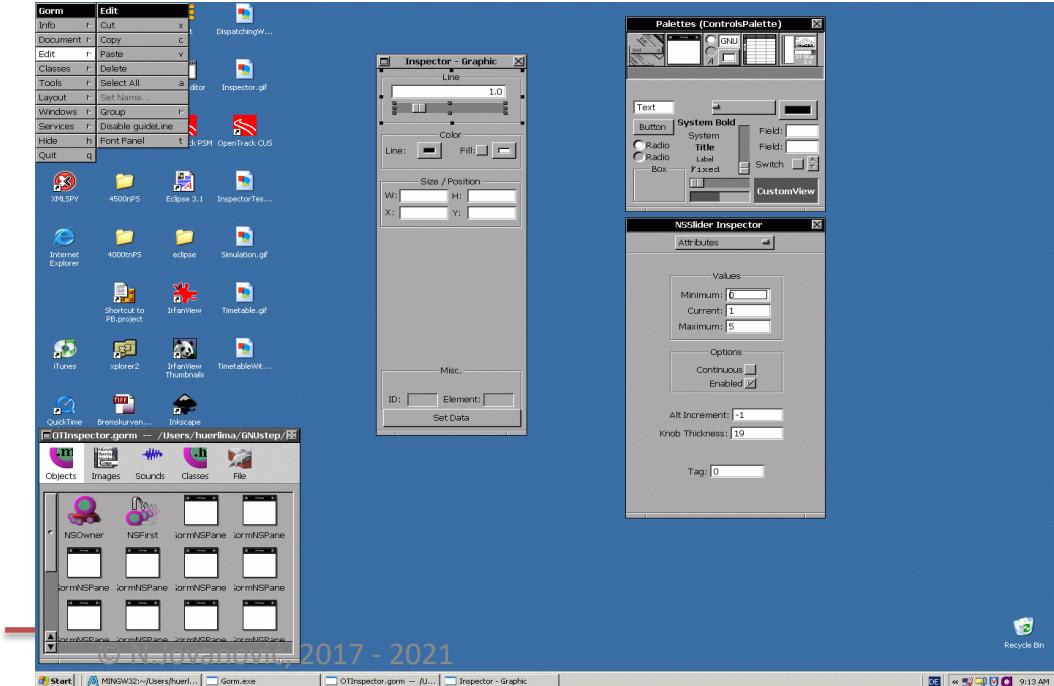
Directory of C:\

21.08.2008  13:42                0 AUTOEXEC.BAT
21.08.2008  13:42                0 CONFIG.SYS
24.11.2008  16:51        <DIR>    Documents and Settings
20.01.2009  15:59        <DIR>    Downloads
06.12.2008  11:49                ? intesa.txt
22.11.2008  16:55        <DIR>    NVIDIA
20.01.2009  16:29        <DIR>    Program Files
16.01.2009  17:38        <DIR>    WINDOWS
13.10.2008  14:04        <DIR>    YuRecnik
                                3 File(s)           7 bytes
                                6 Dir(s)   9.429.626.880 bytes free

C:\>
```

GUI

- Kod operativnih sistema sa grafičkim korisničkim sistemom objekti operativnog sistema (datoteke, katalozi, memorije jedinice...) su predstavljeni grafički, a komande operativnog sistema (kopiranje, premeštanje, brisanje...) se vrše prostim prevlačenjem objekta sa jedne lokacije na drugu i sl.
- Najpoznatiji predstavnik ovih operativnih sistema je MS Windows.

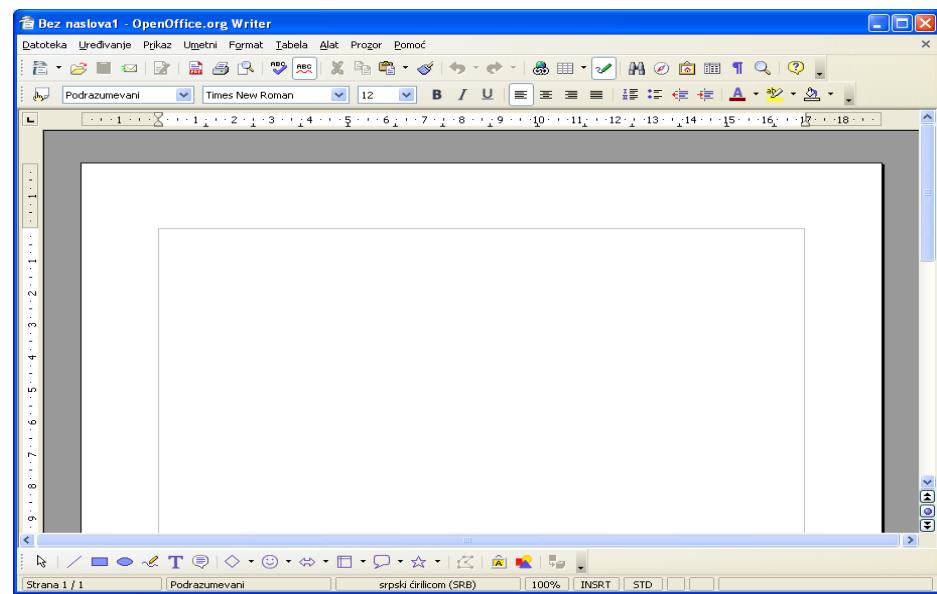
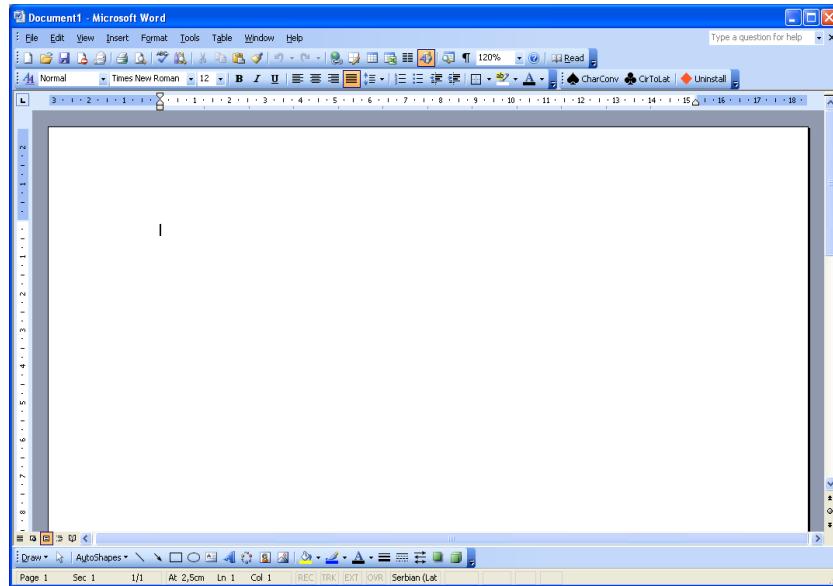


Aplikativni programi

- Aplikativni ili korisnički programi su programi koje koriste korisnici računarskog sistema u cilju izvršavanja nekog konkretnog zadatka.
- Ovi programi se dele na:
 - programi za obradu teksta,
 - programi za tabelarna izračunavanja,
 - Programi za rad sa bazama podataka,
 - programi za izradu prezentacija,
 - programi za rad sa grafikom,
 - programi za obradu slika,
 - programi za rad sa Internetom,
 - programi za prepoznavanje govora,
 - namenski korisnički programi...

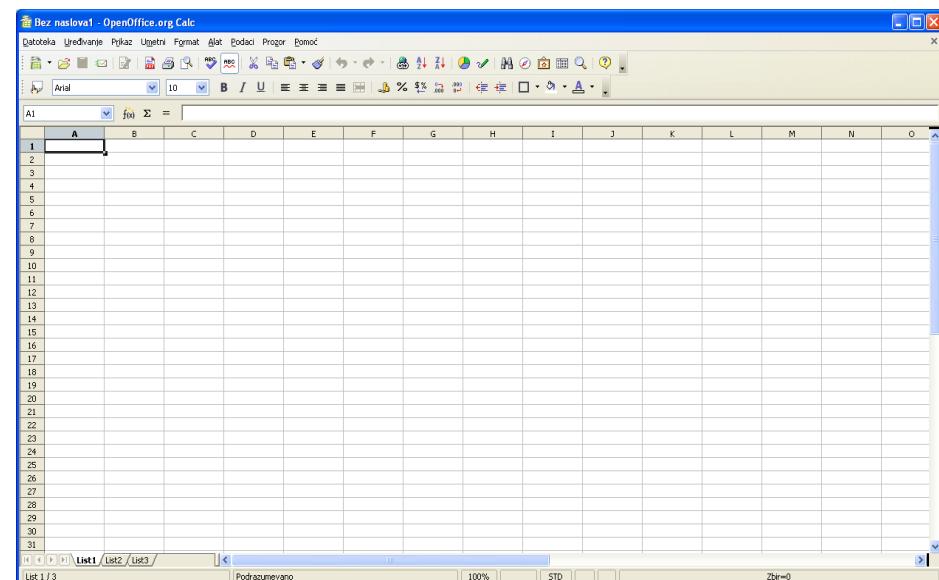
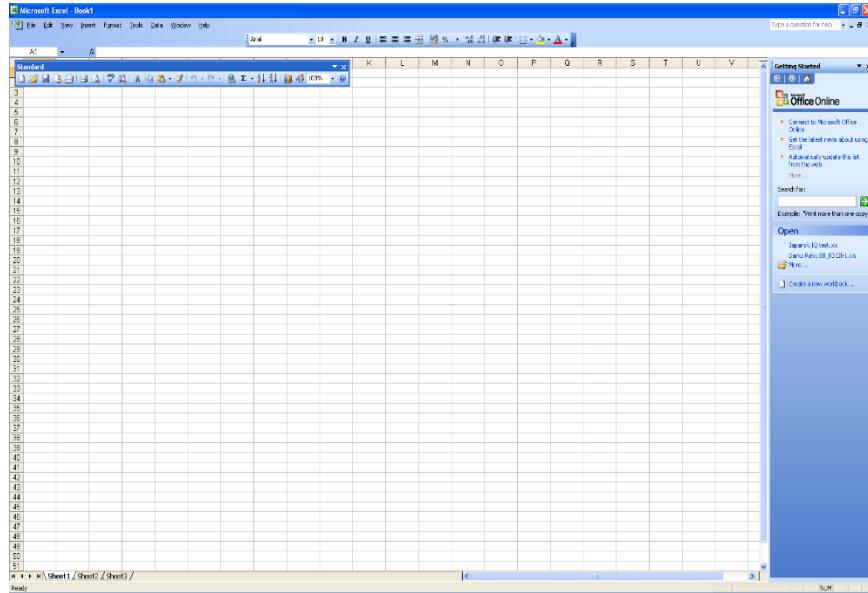
Programi za obradu teksta

- **Programi za obradu teksta;** ovi programi omogućavaju korisniku da manipuliše tekstom. Tu spadaju različite operacije sa tekstrom kao što su: editovanje teksta, dodavanje grafike i crteža, formatiranje, štampa, primena rečnika, provere gramatičke ispravnosti i slično.
- Primeri ovih programa su Microsoft Word, OpenOffice Writer....



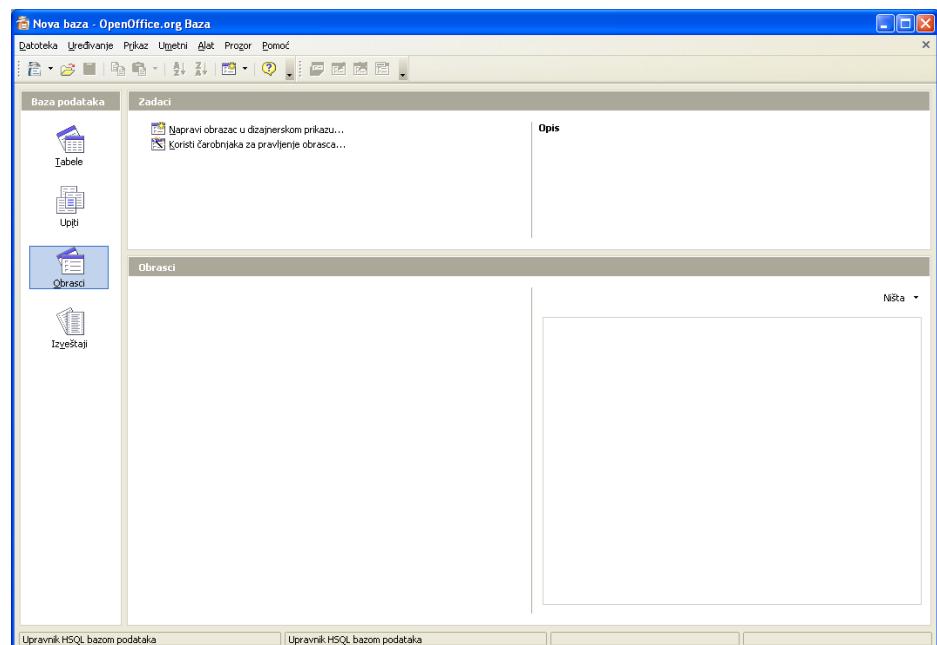
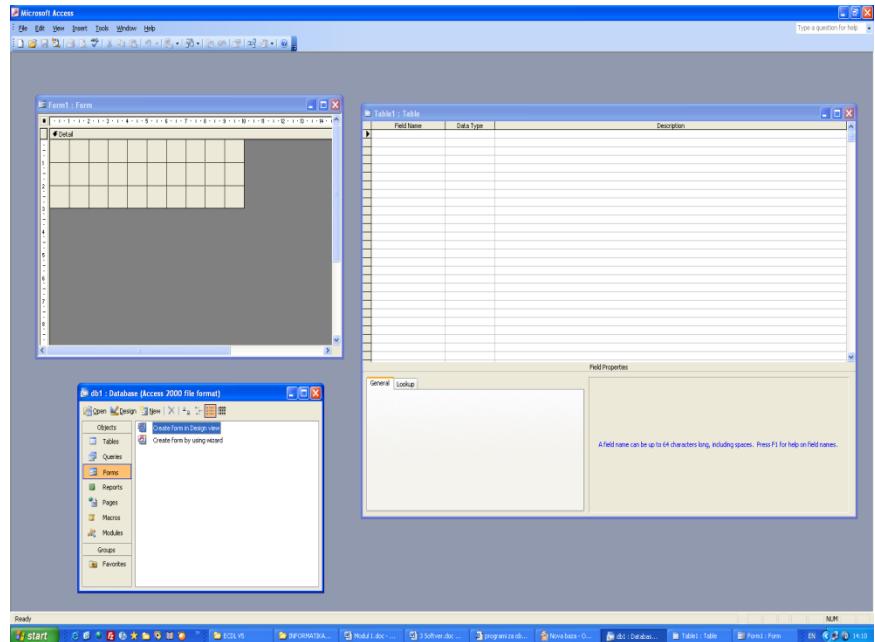
Programi za tabelarna izračunavanja

- **Programi za tabelarna izračunavanja;** transformišu radni prostor na ekranu u tabelu velikih dimenzija, sa numerisanim kolonama i vrstama.
- Tabela se koristi za organizovanje, analiziranje i prezentovanje podataka kao što su izveštaji o prodaji, različite statistike itd.
- Tabele imaju veliki broj statističkih, matematičkih, finansijskih formula, koje je korisnik u prilici da koristi da bi došao do željenog rezultata.
- Primeri ovih programa su Microsoft Excel, OpenOffice Calc...



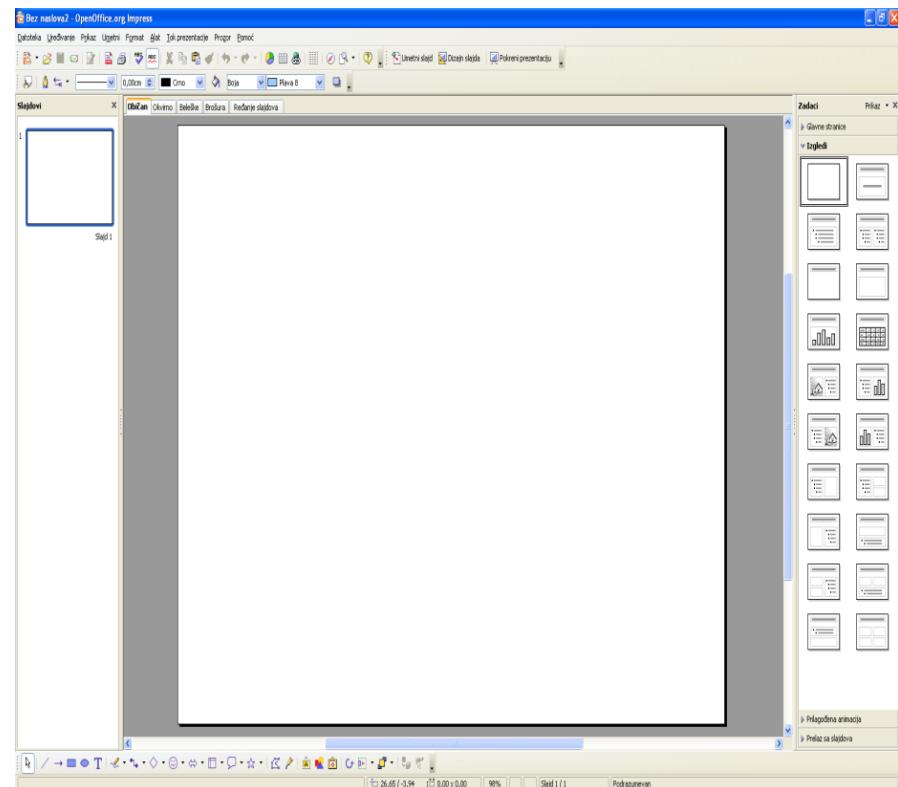
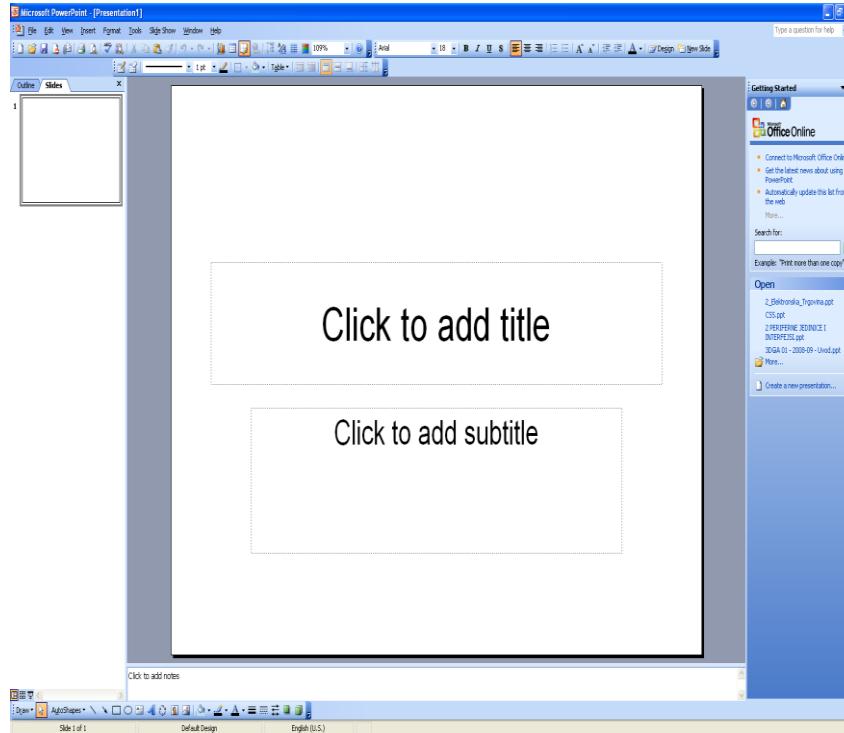
Programi za rad sa bazama podataka

- **Programi za rad sa bazama podataka;** ovi programi omogućavaju skladištenje, pretraživanje i manipulaciju podataka.
- Primeri ovih programa su Microsoft Access, OpenOffice Base.



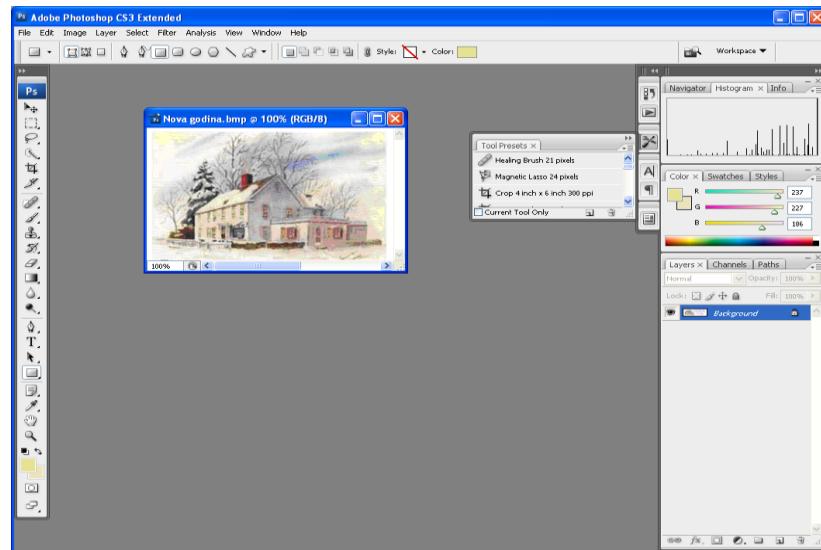
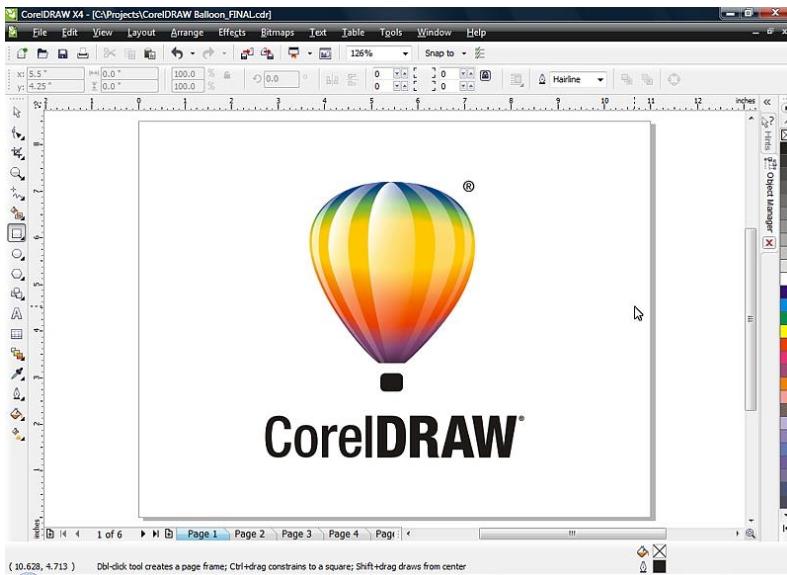
Programi za izradu prezentacija

- **Programi za izradu prezentacija;** ovi programi omogućavaju izradu prezentacionih slajdova.
- Primeri ovog programa su Microsoft Power Point, OpenOffice Impress...



Programi za rad sa grafikom i slikama

- **Programi za rad sa grafikom;** omogućavaju korisniku da kreira, skladišti i prikazuje ili štampa različite grafičke elemente. Primer ovakvog programa je **CorelDraw**.
- **Programi za obradu slika;** omogućavaju korisniku da manipuliše i radi sa slikama. Primeri ovih programa su **Adobe PhotoShop** i **Gimp**.



Ostali programi

- **Programi za rad sa Internetom;** tu spadaju e-mail klijentski programi (Outlook Express), Internet pregledači (web browseri) (Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox...), FTP klijenti itd.
- **Namenski korisnički programi;** to su programi za specifične potrebe kao što su: računovodstveni programi, bankarski programi, berzanski programi...
- **Programi za prepoznavanje govora;** omogućavaju pretvaranje govornih signala u komande koje se zadaju računaru. Microsoft Office raspolaže sa mogućnostima prepoznavanja govora.

Specijalni programi

- U nastavku su dati primeri programa koji pomažu osobama sa invaliditetima da koriste računar:
 - **Program tastatura na ekranu;** predstavlja aplikaciju koja pomaže korisnicima sa fizičkim nedostacima da unose karaktere u računarski sistem.
 - **Programi za čitanje sa ekrana;** omogućavaju slepim i slabovidim osobama da ravnopravno koriste većinu aplikacija na računaru. JAWS® for Windows je najpopularniji i najkorišćeniji čitač ekrana na svetu.
 - **Programi za uvećanje ekrana;** omogućavaju korisnicima računara oslabljenog vida da vide sadržaj ekrana tako što jako uvećavaju pojedine delove ekrana, menja im boju i kontrast, a ima i mogućnost čitanja sintetizovanim govorom. Jedan od najpoznatijih programa za uvećanje akrana je MAGic.

PROGRAMSKI JEZICI

Uvod

- Računarski programi se pišu pomoću programskih jezika.
- Programske jezice su u svom razvoju prošli kroz nekoliko razvojnih faza:
 - Jezici prve generacije su mašinski jezici.
 - Jezici druge generacije su simbolički jezici.
 - Jezici treće generacije su viši programski jezici.
 - U jezicima četvrte generacije kraćim komandama zamenjene su brojne instrukcije.

Kompajleri

- Proces prevodenja na mašinski jezik naziva se kompajliranje, a programi koji to obavljaju nazivaju se kompajleri.
- Osnovni cilj prevodenja (kompajliranja) izvornog koda je stvaranje izvršnog programa, odnosno programa koji se može izvršavati na odgovarajućoj računarskoj platformi.

Operacije kompjajlera

- Analiza izvornog programa se sastoji od:
 1. Leksička analiza
 2. Sintaksna analiza
 3. Semantička analiza
- Glavne faze sinteze objektnog koda su:
 1. Analiza
 2. Optimizacija koda
 3. Generisanje koda

Leksička analiza

- Leksička i sintaksna analiza se koriste za prepoznavanje strukture programa.
- U fazi leksičke analize čitaju se znakovi i grupišu u tokene.
- Tokeni su najmanji delovi programa koji imaju značenje.
- Svrha leksičke analize jeste pojednostaviti zadatak sintaksne analize, tako što se smanji veličina ulaza i eliminišu suvišni znakovi.

Sintaksna analiza

- Sintaksna analiza organizuje tokene u posebna stabla koja predstavljaju viši nivo jezičke konstrukcije.
- Svaka konstrukcija je čvor u stablu.
- Koren stabla je jednostavno „program“, dok su listovi tokeni preuzeti iz faze leksičke analize.
- Posmatrano kao celina, stablo pokazuje kako se tokeni međusobno povezuju da bi se dobio ispravan program.

Semantička analiza

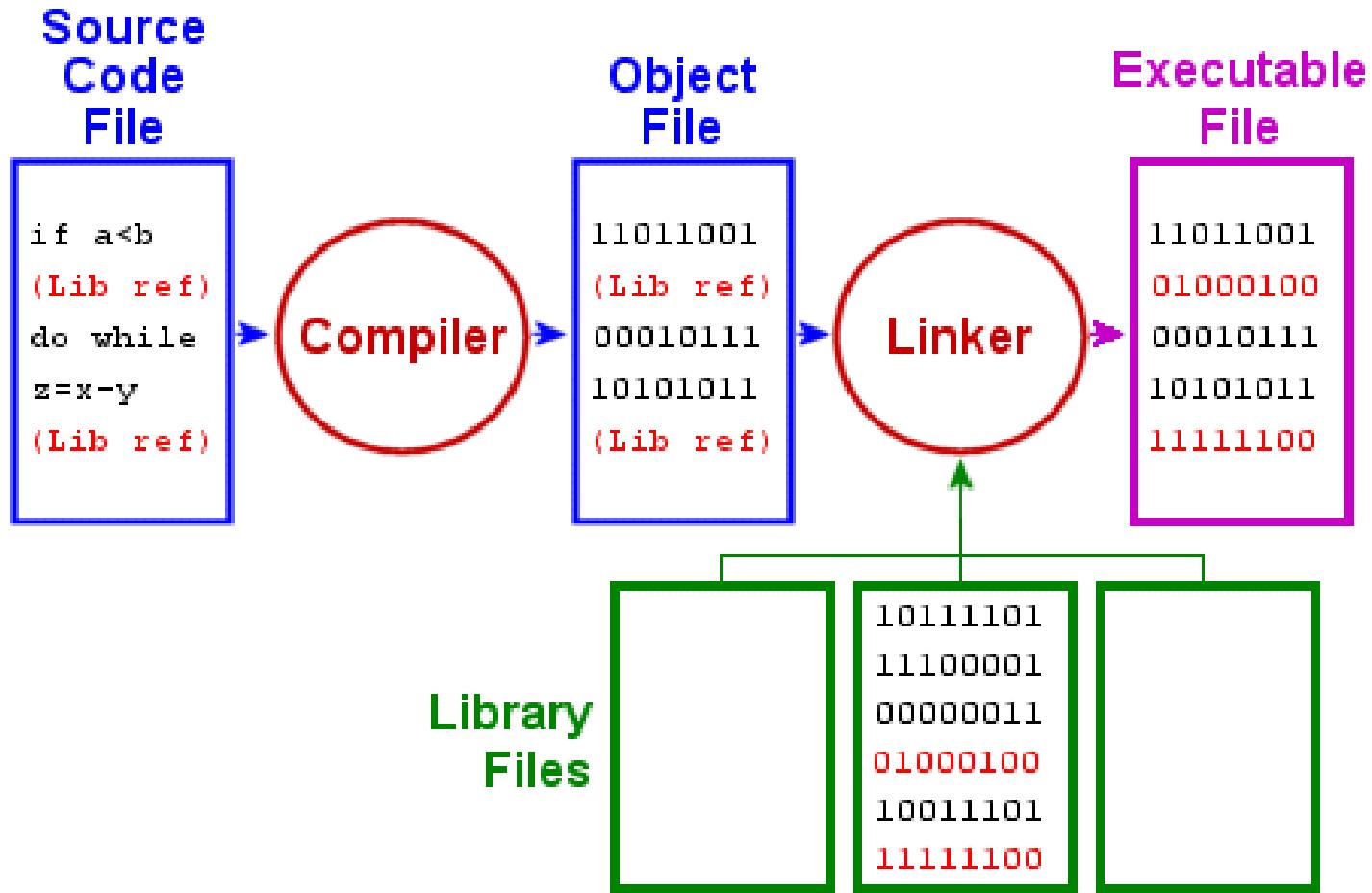
- Semantička analiza otkriva značenje programa.
- Ova faza kompajliranja prepoznaje kada se višestruke pojave istog identifikatora odnose na isti programski entitet i osigurava da je uporaba konzistentna.

Analiza

- Kompajlerska analiza je preduslov za bilo koju optimizaciju i one su tesno povezane.
- Optimizacijom se reprezentacija međukoda transformiše u funkcionalno ekvivalentne ali brže oblike.

Linker

- Kompajleri obično kao rezultat daju objektni kod koji se pomoću linkera transformše u izvršni.
- Linker je program koji uzima jedan ili više objektnih programa i spaja ih u izvršni program.



Linkeri

- Linkeri mogu biti statički i dinamički.
- Statički linker formira izvršnu programsku datoteku pre izvođenja programa na računru.
- Dinamički linker odradi svoj posao nakon što se program koji se izvršava učita u memoriju.
- Linker treba da razreši referenciranje na nedefinisane simbole i da pronađe koji objektni kod ih definiše i da zameni rezervisani adresu sa stvarnom adresom simbola.

Interpretator

- Drugi način implementiranja programskog jezika jeste upotreba interpretatora.
- Interpretator analizira instrukciju po instrukciju programa i izvršava je.
- Interpretator je program koji zamjenjuje dve poslednje faze kompajliranja tako da direktno izvršava međukod, koji se dobija kao rezultat semantičke analize.

Podela

- **Čisti** interpretator svaki izraz tokenizira, parsira, semantički proverava i interpretira pri svakom izvršavanju.
- **Mešani** interpretator prvo prevodi čitav program u među-kod, ali samo jedanput po izvršavanju, a onda dalje ponavlja interpretiranje međukoda bez ponovnog prevođenja. Većina skript jezika koristi mešani interpretator.

Virtuelna mašina

- Poseban slučaj mešanog interpretatora jeste **virtuelna mašina**.
- Kompajliranje se izvršava samo jedanput, a rezultat kompajliranja je kod za apstraktnu virtualnu mašinu.

Programske paradigme

- Paradigma je obrazac, model po kome se nešto gradi ili stvara.
- U naučnoj teoriji, paradigma je najopštiji model po kojem se grade pojedini principi.

Programske paradigmе

- Sam proces rešavanja nekog problema na računaru se svodi na modelovanje, odnosno na nalaženje pogodne apstrakcije sa kojom računar može da radi.
- Problem može da se reprezentuje na različite načine (model problema), ali računar (model mašine) ne može da obradi svaku reprezentaciju problema.

Programske paradigmе

- Obzirom da postoji ogroman jaz između modela mašine i modela problema nastale su različite programske paradigmе, koje definišu načine modelovanja problema, tako da oni mogu da se preslikaju na model mašine.

Programske paradigme

- Imperativno programiranje,
- Deklarativno programiranje,
- Objektno orijentisano programiranje...

Imperativno programiranje

- ... je programska paradigma koja opisuje programiranje kao izraze koji menjaju stanja programa.
- Imperativno programiranje, kao programska paradigma zasniva se na Von Neumann-ovoj arhitekturi računara.
- Ova arhitektura računara je dominantna i ona se sastoji od jednog sekvencijalnog procesora i odvojene memorije, i podacima koji protiču od memorije do procesora.

Podela

- Imperativno programiranje može da se podeli na:
 - proceduralno,
 - strukturirano i
 - modularno programiranje.

Proceduralno programiranje

- Za imperativnu paradigmu bitan je pojam naredbe, ali i redosled izvršavanja naredbi koji se obično određuje pomoću procedure, pa se imperativna paradigma naziva i **proceduralnom**.
- Proceduralno programiranje je česta metoda izvršavanja imperativnog programiranja, pa se ova dva termina često koriste kao sinonimi.

Strukturirano programiranje

- Strukturirano programiranje je nastalo kao posledica kritike klasične imperativne paradigme.
- To je prva naučno i teoretski zasnovana paradigma programiranja.
- Strukturirano programiranje predstavlja tehniku programiranja koja je ograničena striktnim pravilima.

Strukturirano programiranje

- Strukturirano programiranje definiše način razvoja računarskih programa u koracima preciziranja.
- Koristi konačan broj kontrolnih struktura koje su hijerarhijski ugnezđene u strukturiranom programu.
- Strukturirani programi isključuju nekontrolisane bezuslovne skokove.

Pravilan program

- Da bi program bio strukturiran on mora da bude ***pravilan***.
- ***Pravilan program*** je program koji nema beskonačne petlje i izolovane programske segmente i koji ima jednu ulaznu i jednu izlaznu liniju.
- Svaki logički deo pravilnog programa takođe mora da zadovolji uslov da ima samo jednu ulaznu i jednu izlaznu liniju.

Osnovne kontrolne strukture

- Po strukturiranoj teoremi svaki pravilan program može se transformisati u formalno strukturirani program uz korišćenje tri osnovne kontrolne strukture:
 - sekvence,
 - selekcije i
 - iteracije.

Ciljevi

- Minimizacija broja grešaka tokom razvoja programa,
- Minimizacija rada potrebnog za razvoj softvera
- Minimizacija troškova održavanja programa.

Modularno programiranje

- Modularnost u programiranju je jedan od osnovnih principa.
- Modul je skup povezanih definicija tipova, deklaracija podataka i operacija i inicijalizatora.
- Važno obeležje modularnog pristupa jeste mogućnost odvojenog kompajliranja svakog modula.

Modularno programiranje

- Modul je logički nezavisan entitet koji se može programirati i testirati nezavisno.
- Koncept modula je uključen u raznim programskim jezicima, kao što su: ADA, Concurrent Pascal, Modula, Modula-2 itd.

Deklarativno programiranje

- ...je paradigma programiranja koja izražava logiku izračunavanja bez opisivanja svoje kontrole toka.
- Deklarativan program je program koji opisuje šta izračunavanje treba da izvrši, a ne kako treba da se obavi.
- Mnogi jezici primenom ovog stila pokušavaju da smanje ili eliminišu neželjene efekte opisivanjem šta program treba da ostvari, a ne kako da se to ostvari.
- To je u suprotnosti sa imperativnim programiranjem koje zahteva izričito određeni algoritam.

Deklarativno programiranje uključuje

- Logičko programiranje i
- Funkcionalno programiranje.

Logičko programiranje

- Logičko programiranje je programska paradigma koja se zasniva na matematičkoj logici.
- Glavni predstavnik jezika logičkog programiranja je **Prolog**.

Funkcionalno programiranje

- Funkcionalno programiranje tretira program kao evaluaciju matematičkih funkcija i izbegava stanja i promenljive podataka.
- Ono naglašava primenu funkcija, kao suprotnost stilu imperativnog programiranja koje naglašava promene stanja.
- Funkcionalni jezici su **APL, Erlang, Haskell, Lisp** ...

Objektno orijentisano programiranje

- Objektno orijentisano programiranje - OOP je način da se konceptualizuje jedan računarski program.
- Naime, o programu možemo razmišljati kao o jednoj listi instrukcija, koje govore računaru šta da radi, a možemo i razmišljati kao o velikom broju malih programa (objekata) koji reaguju na specifične događaje inicirane akcijama korisnika.

Objektno orijentisano programiranje

- Objektno orijentisani model omogućava orientaciju programa na podatke (objekte).
- Program se posmatra kao jedan niz objekata koji zajedno funkcionišu na prethodno definisanim principima u cilju ostvarenja zadatka.

Elementi objektnog modela

- Apstrakcija
- Enkapsulacija
- Nasleđivanje
- Polimorfizam