

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Odjel za matematiku

GRAĐA RAČUNALA
(predavanja u ak. god. 2005./2006.)

doc.dr.sc. Goran Martinović
www.etfos.hr/~martin
goran.martinovic@etfos.hr
Tel: 031 224-766
Soba: 0-15

Osijek, 2006.

Literatura:

Knjige

Darko Grundler, "Primijenjeno računalstvo", Graphis, Zagreb, 2000.
L. Budin, "Informatika za 1. razred gimnazije", Element, Zagreb 1999.
L. Budin, "Mikroračunala i mikroupravljači", Element, Zagreb, 1999.
S. Ribarić, "Arhitektura računala", Školska knjiga, Zagreb, 1996.

Časopisi i www

Predavanja

Sadržaj (što treba iz Grundlera):

Uvod

1. Kratka povijest računala
2. Sklopovlje računala
3. Ulazni uređaji
4. Izlazni uređaji
5. Uređaji za pohranu podataka i programa
6. Uređaji za spajanje računala
7. Računalni programi
8. Informacijski sustavi

2. Sklopovlje računala

- 2.1. Prikazivanje znakova na računalu
- 2.2. Temeljna građa računala
- 2.3. Središnja jedinica za obradu - CPU
- 2.4. Memorijska jedinica
- 2.5. Ulazno-izlazni sklopovi
- 2.6. Sabirnice
- 2.7. Ostali sklopovi i dodaci računala

3. Ulazni uređaji

- 3.1. Tipkovnica (slovište)
- 3.2. Miš i pomična kuglica
- 3.3. Grafička ploča
- 3.4. Palica za upravljanje
- 3.5. Svjetlosna olovka
- 3.6. Zaslon osjetljiv na dodir
- 3.7. Uređaji za raspoznavanje govora
- 3.8. Skener
- 3.9. Digitalni fotoaparati
- 3.10. Čitalo crtičnog kôda
- 3.11. A/D pretvornik
- 3.12. Ostali ulazni uređaji

4. Izlazni uređaji

- 4.1. Monitor
- 4.2. Pisač (tiskalo, štampač)
- 4.3. Crtalo
- 4.4. Ostali izlazni uređaji

5. Uređaji za pohranu podataka i programa

- 5.1. Magnetski disk
- 5.2. Magnetska vrpca
- 5.3. Magnetska kartica
- 5.4. *Flash* memorija
- 5.5. Optički disk

6. Uređaji za spajanje računala

- 6.1. Prijenos digitalnih podataka
- 6.2. Mreža

7. Računalni programi

- 7.1. Naredba
- 7.2. Program
- 7.3. Niži programski jezici
- 7.4. Viši programski jezici
- 7.5. Strukturno programiranje
- 7.6. Objektno orijentirani programi
- 7.7. Brzi razvoj namjenskih programa (RAD)
- 7.8. Programski jezici neovisni o
sklopovlju i operacijskom sustavu

7. Računalni programi (nastavak)

- 7.9. Operacijski sustavi
- 7.10. Namjenski programi (aplikacije)
- 7.11. Multimedija
- 7.12. Umjetna inteligencija i ekspertni sustavi
- 7.13. Proceduralni i neproceduralni programski jezici
- 7.14. Razmjena podataka između programa
- 7.15. Programi za procjenu brzine rada računala
- 7.16. Programski nametljivci (virusi)
- 7.17. Autorska prava i distribucija programa

7. Računalni programi (nastavak)

7.10. Namjenski računalni programi (korisnički programi, aplikacijski programi, aplikacije)

- ✓ 7.10.1. Programi za obradu teksta
- 7.10.2. Programi za stolno nakladništvo
- ✓ 7.10.3. Programi za obradu slika
- 7.10.4. Programi za obradu zvuka
- 7.10.5. Programi za obradu baza podataka
- ✓ 7.10.6. Programi za tablično računanje
- 7.10.7. Integrirani paketi
- 7.10.8. Inženjerski programi
- 7.10.9. Ostali programi

7. Računalni programi (nastavak)

- 7.11. Multimedija
- 7.12. Umjetna inteligencija i ekspertni sustavi
- 7.13. Proceduralni i neproceduralni programski jezici
- 7.14. Razmjena podataka između programa
- 7.15. Programi za procjenu brzine rada računala
- 7.16. Programski nametljivci (virusi)
- 7.17. Autorska prava i distribucija programa

8. Informacijski sustavi

8.1. Poznatiji informacijski sustavi

8.2. Internet

8.2.1. Kratka povijest Interneta

8.2.2. Pojmovi vezani uz Internet

Potreba za brojanjem

Da bi na vrijeme organizirali svoje vjerske obrede i proslave plemenski vračevi (shamani) su morali na neki način brojati dane, mjesece, godišnja doba



50000-20000 BC - Prve metode brojanja

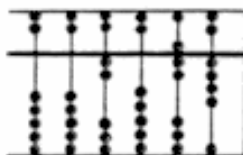
- ☐ Prva metoda brojanja je korištenje 10 prstiju (dekadski brojevni sustav); prsti su djelotvorni kod brojanja ali nisu prikladni za računanje
- ☐ Kamenčići za brojeve veće od 10
- ☐ Urezivanje zareza na kosti ili štapu
- ☐ Kamenčići u rupama
- ☐ Zapisivanje crtica



3000 BC - Abacus

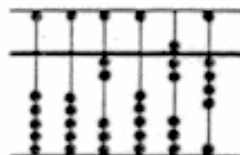
- ☐ Izumljen u Kini
- ☐ Prvi put opisan u Babilonu, a unapređene verzije se koriste od 1300 BC
- ☐ Stupci kuglica su podijeljeni u dva područja. Kuglice u gornjem vrijede 5 puta više od kuglica u donjem retku.

Chinese



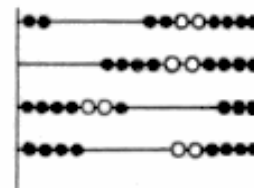
Suan-pan

Japanese



Soroban

Russian



Ščet

Oko 1900 BC -Stonehenge prvo računalo !?

- Građevina
pronađena na
Salisbury Plain u
Engleskoj
- Neki znanstvenici
smatraju da je
služila za proračun
astronomskih
podataka



820.g. - Decimalni brojevi

- Muhammed idn Musa Al-Khwarizmi (780 AD - 850 AD),
perzijski matematičar, uveo je Hindu decimalni sustav i
počeo se koristiti pojmom nula
- U knjizi: **Al-jabr wa'l muqabalah** je opisao Diophantovu
algebarsku jednadžbu (moderna riječ algebra je
izvedena odovuda).
- U knjizi rječima opisuje postupke izračunavanja koje
danas nazivamo algoritmima (to je zvučalo kao:
Alkharizm)
- Prošlo je tisuću godina da bi netko uočio njegov uradak.
Bila je to Ada Lovelace who gave him the honors due. It
was also she who coined the word Algorithm⁽¹²⁾

1623.g. - Prvi mehanički kalkulator

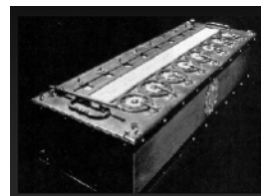
- Wilhelm Schickard izumio i načinio prvi mehanički kalkulator.



Patentirano mehaničko računalo (Blaise Pascal 1623.-62.)

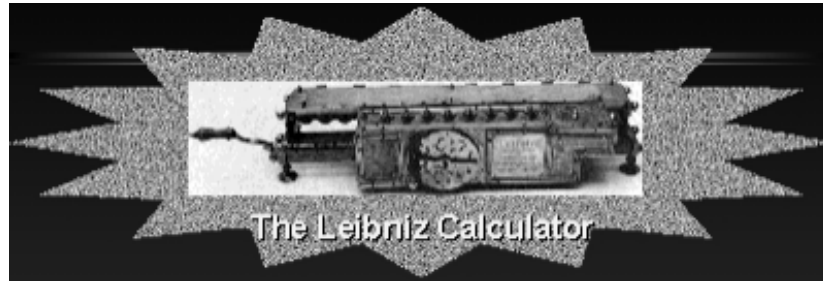


- 1642. kada je imao 16 godina izumio je PACALINE



- Stroj se je sastojao od zupčanika. Svaki je na plošnoj strani imao označene znamenke 0 do 9. Ovaj princip je korišten kod mehaničkih računa do kasnih 1960-tih.
- Njegova ideja se još i danas koristi kod mjerača protoka vode plina i ugradivih brojanika

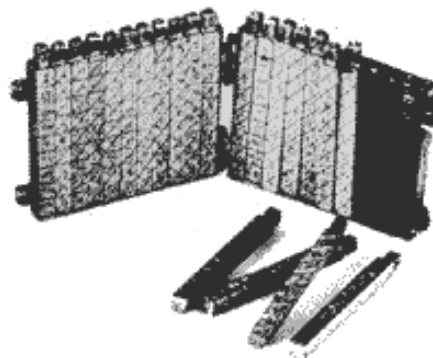
Prvi komercijalni uspjeh u prodaji mehaničkih računala



- ☐ Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646.-1716.), njemački filozof i matematičar razvio je računalo koje je zbrajalo, oduzimalo, množilo, dijelilo i vadilo drugi korijen
- ☐ Pod nazivom Arithmometer prodaje se 1862.-1935.

1594. Logaritamsko računalo

- ☐ Lord John Napier (1550.-1617.) škotski matematičar, razvio je metodu izračunavanja prirodnog logaritma
- ☐ Izumio je neku vrstu mehaničkog logaritamskog računala poznatog po imenu "Napier Bones"





Charles Babbage (1791.-1871.) -
diferencijalni stroj

- ☐ 1821.g. počinje dizajnirati i izgraditi "diferencijalni stroj" za izradu logaritamskih tablica
- ☐ Stroj je bio pokretan vodenom parom i bio je potpuno automatiziran
- ☐ Ideju diferencijalnog stroja napušta kada mu na pamet dolazi nova i puno bolja



1863.g. Charles Babbage - analitički stroj

- ☐ Novi koncept računala (analitički stroj)
- ☐ Stroj se upravlja bušenim karticama
- ☐ Imao je dva osnovna dijela: procesni dio i memoriju
- ☐ Babbage za života stroj nije dovršio jer je njegova ideja bila prenapredna za tadašnju tehnologiju
- ☐ 1863.g. Sheutz i Wiberg su konačno izgradili ovaj stroj

Ada Augusta Byron, kontesa od Lovelace
(1815-1852) - "prvi programer"

- ☐ Kao matematičarka i znanstvenica i kolegica Charlesa Babbagea pisala je prve programe
- ☐ I ostali matematičari tog vremena su započeli programirati kako bi programi bili gotovi kada se dovrši stroj
- ☐ Njoj u čast je programski jezik ADA je dobio ime



1850 – Logaritamsko računalo ("Šiber")

- ☐ Logaritamsko računalo kakvo je bilo u uporabi sve do pojave digitalnih džepnih kalkulatora
- ☐ Dugo je to bio statusni simbol inženjera



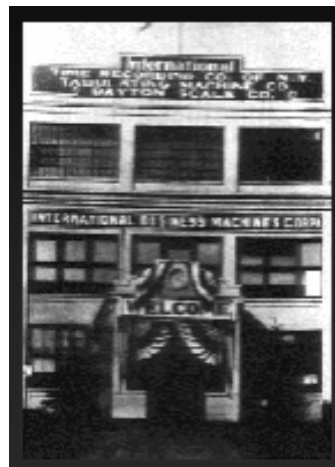
1890. - Hollerithove tabulirajuće mašine

- ☐ 1890.g Herman Hollerith je napravio elektromehanički uređaj koji je koristio bušene kartice
- ☐ Namjena je ubrzanje postupka brojanja glasova u SAD
- ☐ Brojanje glasova je na ovaj način bilo tri puta brže od ručnog prebrojavanja



1924. - Rođenje IBM-a

- ☐ Herman Hollerith osniva Tabulating Machine Company koja prodaje njegove mašine vladama diljem svijeta
- ☐ 1924.g. kompanija se preimenuje u International Business Machines (IBM), danas jednog od giganta u proizvodnji računala

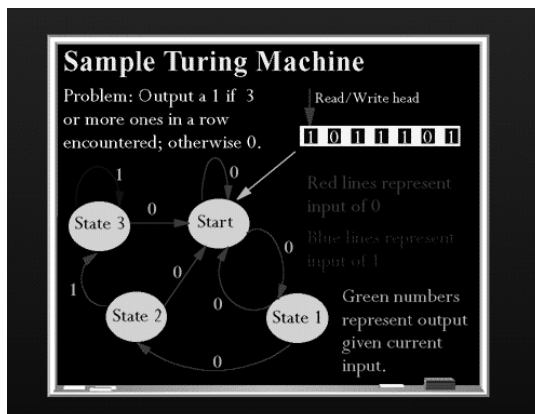




Turingov stroj

- Alan Turing (1912.-1954.) - matematičar i filozof, utemeljitelj računarskih znanosti.
- 1936. Jednostavni zamišljeni stroj koji se sastoji od trake, glave za čitanje-pisanje, te programa.
- *Traka* je neograničene duljine, a sadrži konačni broj simbola nakon kojih slijede praznine. Broj simbola se može mijenjati tijekom izvođenja programa.
- *Glava za čitanje-pisanje* čita i analizira simbole s trake i u ovisnosti o trenutnom stanju stroja može upisati novi simbol preko trenutnog, izmijeniti trenutno stanje stroja, te se pomicati lijevo ili desno po traci.

- *Program* predstavlja konačni slijed instrukcija, koje kažu glavi što će pisati i kako će se pomicati u ovisnosti od simbola na traci i stanju stroja.
- Ako je programiran ispravno ovaj jednostavni stroj može riješiti bilo koji problem kao i današnje računalo, doduše presporo, ali ipak radi!



Elektroničko-mehaničko računalo Harvard Mark I

- 1937.g. Howard Iken na Harvardskom sveučilištu i uz pomoć IBM-a razvija elektromehanički uređaj
- Koristio je bušene kartice
- Korišten je do 1959. u američkoj mornarici



Magnetske trake i bušene kartice

- 1928 - Fritz Pleumer (Njemačka) patentirao je svoju magnetsku traku
- Bušene kartice od 45 kolona zamjenjuju se onima s 80.
- To je bio jedan od najvažnijih nosača podataka sve do 1990-tih.
- Zato što je IBM definirao 80 kolonske kartice kao vlastiti standard, obzirom na njegov značaj u proizvodnji uređaja, to je ubrzo postao industrijski standard.
- 1932. proizveden magnetski disk (G. Taushek-Austrija)

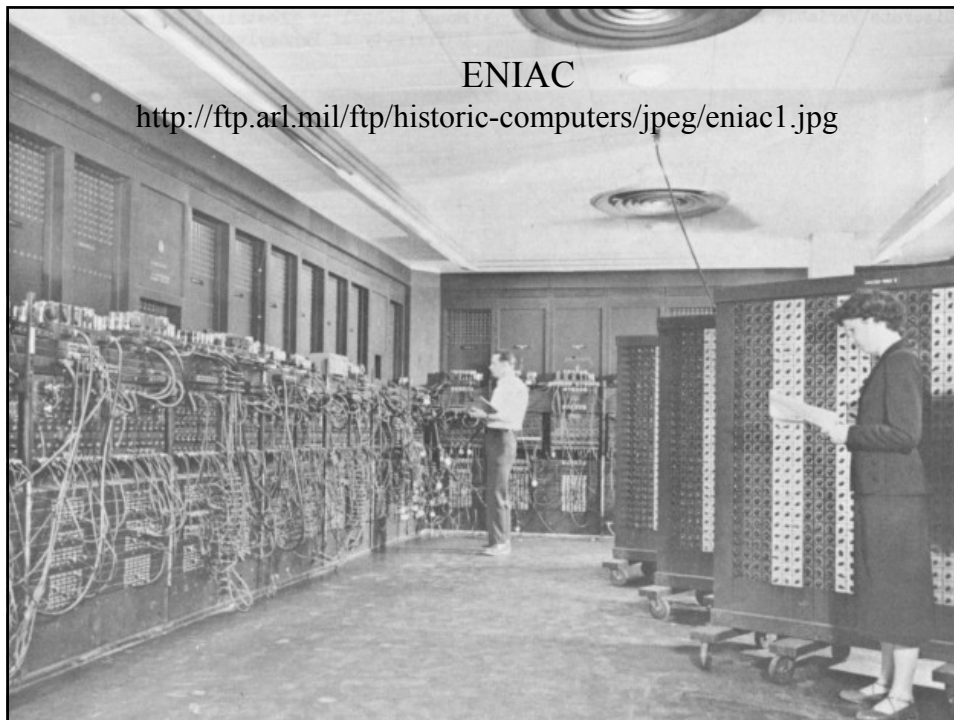
ABC računalo

- 1939.g. prvo elektroničko digitalno računalo (Iowa State University)
- Razvili su ga Atanasoff & Clifford Berry i nazvali ga Atanasoff & Berry Computer (ili ABC)
- Nikad nije do kraja završen



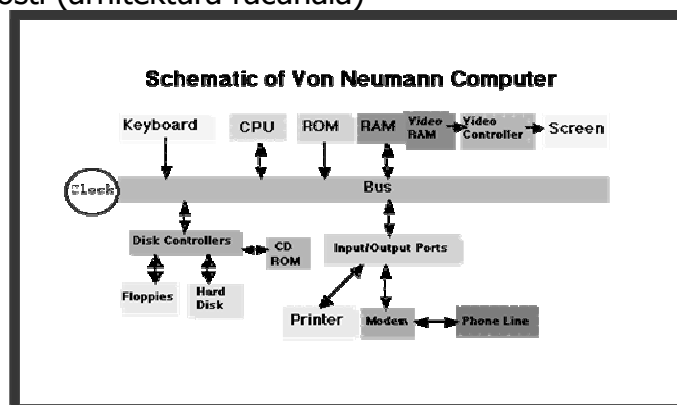
ENIAC - Electronic Numeral Integrator and Computer

- 1943.g. John.W.Mauchly i Presper Eckert na University of Pennsylvania razvijaju za vojne potrebe novo elektroničko računalo ENIAC (Electronic Numeral Integrator and Computer)
- ENIAC je prvo elektroničko računalo koje je radilo
- Sastojalo se od 17468 elektronskih cijevi, bilo je teško 30t, snage 174 kW
- Korišten za rješavanje balističkih problema
- 1000 puta brži od Mark I

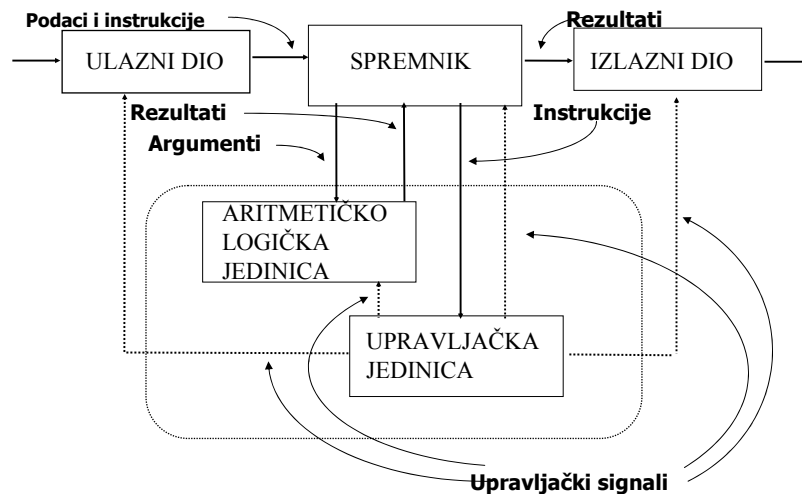


John Louis von Neumann
(1903.-1957.)

- kvantna mehanika, teorija igara, pionir računarskih znanosti (arhitektura računalna)

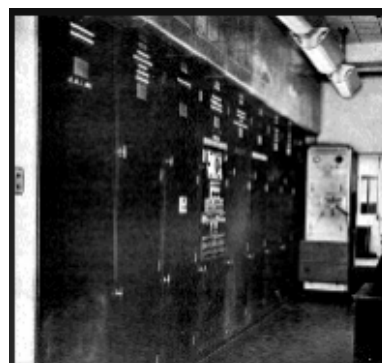


Fukcijski von Neumannov model računala



EDVAC

- 1945. EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) je razvio John von Neuman
- EDVAC je prvo računalo koje je izvršni program držao u radnoj memoriji i koje je koristilo magnetske diskove.



UNIVAC I

- UNIVAC I (Universal Automatic Computer) je prvo računalo za prodaju
- Razvio ga je Remington Rand 1951.g.



Računala na bazi poluvodiča

1947.g. prvi RAM (Random Access Memory)

23.12.1947. izumljen tranzistor (W. Bratain, J. Bardeen, W. Shockley u Bell laboratoriju)

1951.g. prva komercijalna računala s tranzistorima (UNIVAC)

1959.g. izrađen prototip integriranog sklopa (J. Kilby)



Računala na bazi poluvodiča

- 1957.g osnovan Digital Equipment Corporation (DEC)
 - Proizvode se računala PDP-1
 - U uporabi je prevodilac FORTRAN 1
- 1960.g. početak razvoja operacijskog sustava UNIX



- 1963.g. prvo malo uspješno komercijalno računalo PDP-8 (DEC)
- 1971.g. INTEL 4004 procesor



1973. Prvo osobno računalo XEROX ALTO



- Alto je projektiran i izveden (Chuck Thacker, Butler Lampson) u Xerox Palo Alto Research Center
- Nije na vrijeme komercijaliziran
- Imao je menu-driven, ikone, miša, grafiku visoke rezolucije, 8 inčne diskove visokog kapaciteta, Ethernet
- Koristio je programski jezik Smalltalk (osnova za današnju JAVU)

MIKRORAČUNALA

- 1973.g. Intel 8080, 8-bitni mikroprocesor
- 1975.g. prvo osobno računalo Altair 8800
- 1976.g. Apple I
- 1977.g. 32-bitno računalo VAX (DEC), Apple II
- 1981.g. Operacijski sustav Microsoft DOS
- 1982.g. Intel 80286 poznatiji kao 286 prvi procesor koji je mogao izvoditi programe pisane za njegove prethodnike
- 1984.g. Macintosh
- 1985.g. Microsoft Windows

Mikroračunala - mikroprocesori

- 1985.g. 32-bitni mikroprocesor Intel 386™ sadržavao je 275,000 tranzistora i bio je "multi tasking," tj. mogao je izvršavati više programa u isto vrijeme.
- 1979-88.g. super računala CDC - Control Data Corporation (Cyber 203, Cyber 205, Cyber 960)
- 1972.-85.g. super računala Cray Research Comp. (Cray-1, Cray X-MP, Cray-2, Cray Y-MP)
- 1989. Intel 486™ označava stvarni prelazak s računala upravljanih komandama operacijskog sustava na računala upravljana mišem ili srodnim uređajima. Imao je ugrađen matematički koprocesor, koji je mnogostruko ubrzava računanje kompleksnih matematičkih funkcija

Novi mikroprocesori

1993. Intel Pentium® omogućuje ugradnju "realnog svijeta" u računalo (govor, muzika, rukopis, digitalna fotografija)

1994.g. PowerPC

1995. Intel Pentium® Pro (aplikacije za 32-bitne servere i radne stanice). Pentium® Pro procesor sadrži oko 5.5 miliona tranzistora.

1997. Intel Pentium® II sastoji se od 7.5 miliona tranzistora, a dizajniran je za djelotvorno procesiranje video, audio i grafičkih podataka.

1998. The Pentium® II Xeon™ dizajniran je da bi poboljšao rad srednjih i jakih servera i radnih stanica.

Novi mikroprocesori

1999. Intel Celeron® namijenjen je poboljšanju programa za tržište (igre, edukacija)

1999. Intel Pentium® III ima ugrađene nove funkcije koje dramatično poboljšavaju svojstva programa za obradu digitalne slike, 3-D prikaza, audio i video zapisa, prepoznavanja govora, što se obilno koristi u kretanju po Internet mreži. U njega je ugrađeno oko 9.5 miliona tranzistora, a korištena je 0.25-mikronska tehnologija.

1999. Pentium® III Xeon™ poboljšava rad servera i radnih stanica. Dizajniran je za multiprocesorske sustave.

Novi mikroprocesori

2000. Pentium® 4 (filmovi profesionalne kvalitete, TV preko Interneta, video, govor i 3D grafika u realnom vremenu, brzo enkodiranje muzike za MP3. Sastoji se od 42 miliona tranzistora, a izveden je u 0.18 mikronske tehnologiji.

2001. Intel® Xeon™ namijenjen je za radne stanice s dual-procesorom, te multi-procesorskim serverskim konfiguracijama koje stižu uskoro.

2001. Intel® Itanium™ procesor je prvi u porodici 64-bitnih produkata iz Intela. Namijenjen je high-end, enterprise-class serverima i radnim stanicama. Nova arhitektura zasnovana na Explicitly Parallel Instruction Computing (EPIC) design tehnologiji

Programska podrška

☐ Sistemska

- ◆ Namijenjena je pokretanju računala i zatim što djelotvornijem iskorištenju.

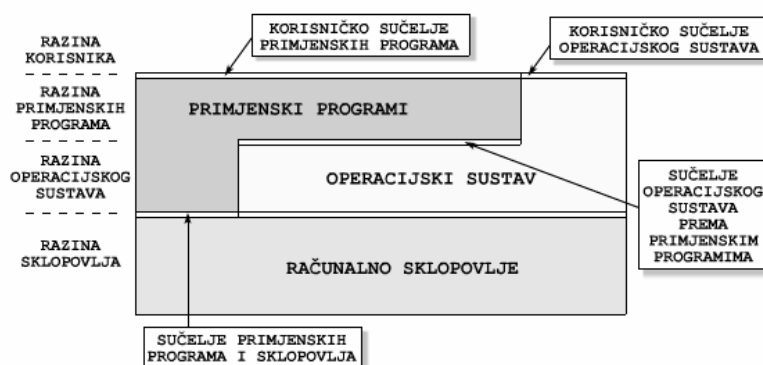
☐ Aplikativna

- ◆ Namijenjena je rješavanju konkretnih korisničkih poslova

Sistemska programska podrška

- ☐ Operacijski sustavi
 - ◆ omogućavaju prikladnu upotrebu računala
 - ◆ omogućavaju djelotvorno iskorištavanje sklopovskih i programskih komponenti računalnih sustava
- ☐ Pomoćni programi operacijskog sustava
 - ◆ niz korisnih gotovih rješenja (npr. formatiranje diska)
- ☐ Interpreteri i prevodioci
 - ◆ omogućavaju prevođenje korisnikovih

Operacijski sustavi



Operacijski sustavi

☐ Najpoznatiji operacijski sustavi

- ◆ CP/M (8-bitni) za Intelov mikroprocesor 8080 i Zilogov Z80
- ◆ MS DOS 1.0 (1981.) – prva verzija
- ◆ MS DOS 6.22 (1994.) – posljednja verzija
- ◆ UNIX
- ◆ Microsoft Windows

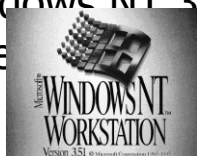
MS Windows

- ☐ MS Windows 1.xx (predverzija 1983.)
- ☐ MS Windows 2.xx (za mikroprocesor "386")
- ☐ MS Windows 3.xx (pravi GUI, Program i File Manager)
- ☐ MS Windows 3.11 (zadnje verzije koje su još imale DOS ispod)
- ☐ MS Windows 95
- ☐ MS Windows 98



MS Windows NT

- Prva verzija Windows NT je bila 3.1
- 32-bitni operacijski sustav
- Windows NT 3.51 (razvoji u dva smjera)



- Windows NT 4.0



MS Windows 2000 i XP

□ Windows 2000

- ◆ Windows 2000 Professional
- ◆ Windows 2000 Server
- ◆ Windows 2000 Advanced Server
- ◆ Windows 2000 Datacenter Server



□ Windows XP

- ◆ Professional Edition
- ◆ Home Edition
- ◆ Media Center Edition

□ Linkovi

- ◆ Microsoft Hrvatska XP

Operacijski sustav UNIX

□ Razvijen u Bellovom laboratoriju 1969.

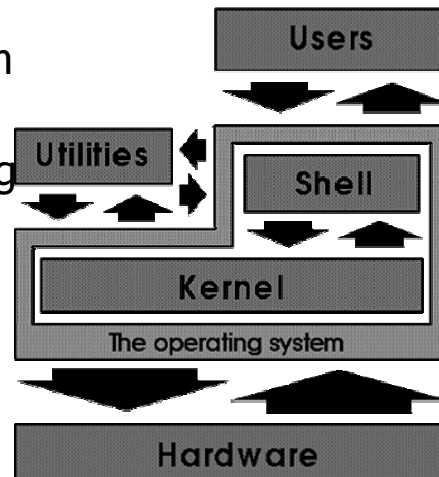
□ Inačice operacijskog sustava

▢ ULTRIX (1984.)

▢ AIX (IBM 1990.)

▢ Solaris (Sun Microsystems 1991.)

▢ Linux (studenti)



Prevodioci

□ Poznatiji prevodioci

- ◆ BASIC (1964.)
- ◆ Algol 58, 60, 68 (ALGOritmic Language 1958.)
- ◆ PASCAL (Niklaus Wirth) 1971.-
- ◆ FORTRAN (FORMula TRANslator, IBM 1954.-)
- ◆ COBOL (Common Business Oriented Language, CODASYL 1959.)
- ◆ PL/1 (IBM sredina 1960-tih)
- ◆ ADA (razvoj započeo 1975., dovršen 1995.)
- ◆ Visual Basic, Delphi (Borland)
- ◆ C (*Dennis M. Ritchie* 1970.)
- ◆ C++ (Bjarne Stroustrup)
- ◆ SmallTalk, Java (SUN)

Aplikativna programska podrška

☐ Programi za obradu teksta

EDIT, Wordstar, WordPerfect (stari programi)

MS Word

Ventura Publisher

TeX

HTML (Hiper Text Markup Language)

☐ Programi za obradu crteža i slika

CorelDraw, Corel Photo Paint

Paintbrush, Paint Shop Pro

MS Photo Editor

Painter

Aplikativna programska podrška

☐ Programi za posluživanje baza podataka

Paradox, dBase, Clarion

MS Access

Ingres, Informix, Oracle

☐ Tablični kalkulatori

Lotus 123

MS Excell

☐ Antivirus programi

◆ Sophos

☐ Internet alati

◆ Internet explorer

◆ Netscape

Svojstva grafičkog sučelja

- ☐ **WYSIWYG** (**W**hat **Y**ou **S**ee **I**s **W**hat **Y**ou **G**et)
prikaz - što se vidi na ekranu bit će ispisano i na pisaču.
- ☐ Korištenje grafičkih simbola (ikona)
- ☐ Lijep i razumljiv prikaz na ekranu
- ☐ Osiguranje neposrednog rukovanja elementima na ekranu (npr. pomicanje margine dokumenta mišem)
- ☐ Korisnik uvijek prvo odabire objekt, a zatim označava aktivnost
- ☐ Osnovna komunikacija s korisnikom s pomoću miša, a dodatna preko standardnih elemenata

Svojstva grafičkog sučelja

- ☐ Korisnik ne treba poznavati pravila pisanja naredbi da bi pokrenuo željenu akciju.
- ☐ Nezavisnost akcija pokrenutih kroz GUI o programu koji se izvršava, npr. ispis dokumenta na pisač se obavlja na isti način bez obzira iz kojeg programa pokrenut (Excel, MS Word, CorelDraw...).
- ☐ Moguća kontrola radnog okruženja s jednog mjesta i razmjena informacija između programa (npr. upotrebom **clipboard** područja u