



---

## TEMATSKA CJELINA

### HARDWARE

### Ciljevi nastavne cjeline

---



- Nabrojati tehnološke generacije računala
- Definirati pojam hardwarea
- Prikazati von Neumanovu arhitekturu računala
- Identificirati osnovne hardverske komponente računala
- Opisati dizajn i funkcioniranje centralne procesorske jedinice (CPU)
- Pokazati vezu između dizajna mikriprocesora i performansi
- Prikazati hijerarhiju memorije računala

## Ciljevi nastavne cjeline

---



- ❑ Definirati razliku između jedinica za pohranu podataka računala i jedinica za pohranu podataka na nivou organizacije
- ❑ Prikazati podjelu računala prema procesorskoj snazi i i njihovim ulogama
- ❑ Istaknuti razliku između ulaznih i izlaznih tehnologija, te njihove upotrebe
- ❑ Opisati što su multimedijalni sustavi i koje tehnologije koriste
- ❑ Prodiskutirati trendove razvoja računalnih tehnologija

3

## Računalni program

---



- ❑ Von Neumannova ideja o računalu kojim bi upravljao izmjenjivi program smješten u memoriju, bila je revolucionarna i zaokružila je niz važnih otkrića koja su bila temelj daljnjem razvoju računala.
- ❑ Još i danas se moderna računala uglavnom grade na von Neumannovom modelu građe (arhitekture) računala.

4

## Generacije elektroničkih računala



generacija	1.	2.	3.	4.	5.
<b>početak</b>	1946. – 1959.	1959.-1964	1965.-1971	1970.	1980.
<b>osnovni dio</b>	Elektronska cijev	tranzistor	Integrirani sklop (čip)	mikroprocesor	mikroprocesor
<b>programski jezici i programska podrška</b>	Strojni jezik	Viši programski jezici	Operacijski sustavi, programska podrška	Baze podataka	Umjetna inteligencija

5

## HARDWARE



- ❑ Hardware → (sklopovlje) fizička oprema i komponente računalnog sustava namijenjene unosu, obradi, prikazu i pohrani podataka
- ❑ Hardware:
  - ☞ Procesor
  - ☞ Monitor
  - ☞ Tipkovnica
  - ☞ Printer
  - ☞ Skener
  - ☞ Zvučna kartica
  - ☞ itd

6

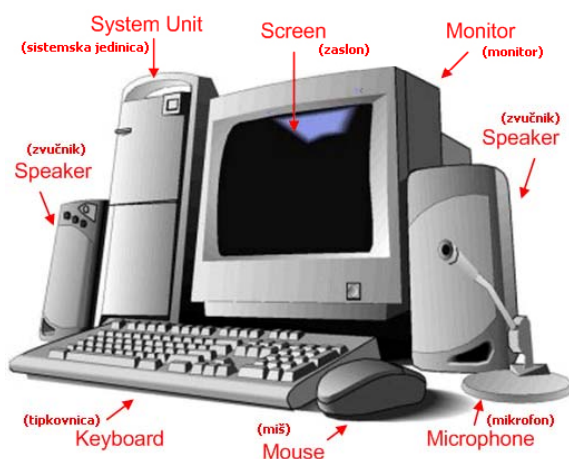
## HARDWARE



- ❑ Dakle, HARDWARE ili po hrvatski SKLOPOVLJE predstavlja vidljivi, tj. opipljivi dio računala
- ❑ Uglavnom je riječ o elektroničkim sklopovima koji se nalaze u prikladnom kućištu koje ih štiti od vanjskih elektromagnetskih polja i drugih utjecaja
- ❑ Sljedeća slika prikazuje dio hardwarea koji je odmah uočljiv

7

## HARDWARE



8

## HARDWARE

---



- ❑ Hardware → zastarijeva brže nego ostale tehnologije
- ❑ Hardware → veličine koje treba poznavati:
  - ☞ Veličina (kapacitet)
  - ☞ Brzina (performanse)
  - ☞ Pouzdanost
  - ☞ Tipovi podataka
    - ❑ tekst
    - ❑ slike
    - ❑ zvuk
    - ❑ video

9

## HARDWARE

---



- ❑ Sva današnja računala temelje se na tzv. von Neumannovoj arhitekturi
- ❑ Temeljna ideja von Neumanna je bila stvoriti stroj koji bi svojim temeljnim principom funkcioniranja oponašao ljudski mozak (paralelno procesiranje)
- ❑ Zbog čitavog niza problema pri fizičkoj izvedbi takva arhitektura paralelnog procesiranja ni do danas nije u potpunosti realizirana
- ❑ “Zadovoljio” se “skromnijom” arhitekturom → slijedno procesiranje

10

## Von Neumannova arhitektura

---



- Prva elektronička računala
  - ▣ Programiranje → prespajanje žica u odgovarajuće utičnice
  - ▣ Svaki novi zadatak ili debugiranje postojećeg je zahtijevalo pravo umijeće iz elektronike i kreiranja algoritama
- Već su tvorci ENIACA **John W. Mauchly** i **J. Presper Eckert** uočili kako je moguće riješiti taj problem

11

## Von Neumannova arhitektura

---



- Predložili su pohranjivanje podataka i instrukcija u memoriju → linije za kašnjenje od žive
- Računalo koje bi bilo zasnovano na ovom principu nazvali su EDVAC
- ENIAC – vojni projekt → ne smiju objaviti svoja zapažanja i zaključke
- Na projektu ENIAC radio je i briljantni matematičar mađarskog podrijetla John von Neumann, ali samo kao pridruženi član tima

12

## Von Neumannova arhitektura

---



- ❑ Na njega se nisu odnosile spomenute zabrane o objavljivanju radova
- ❑ Pročitavši djelo svojih kolega pada mu na zamisao arhitektura računala kod kojeg bi se programi pohranjivali s podacima u zajedničku memoriju i prema potrebi dohvaćali te obrađivali → von Neumannova arhitektura
- ❑ Von Neumannova arhitektura podrazumijeva pet osnovnih jedinica:

13

## Von Neumannova arhitektura

---



1. glavne memorijske jedinice u kojoj su pohranjeni podaci i instrukcije → kao i programi koji kontroliraju normalno funkcioniranje cijele arhitekture
2. aritmetičko – logičke jedinice (**Arithmetic / Logic Unit – ALU**) koja vrši aritmetičke i logičke operacije
3. ulaznih jedinica → koje služe za unos podataka u računalo iz vanjskog svijeta
4. izlaznih jedinica → koje služe za prikaz konačnih rezultata prema vanjskom svijetu
5. kontrolne jedinice (ili upravljačke jedinice) → koja nadzire i upravlja radom svih ostalih jedinica (kako bi funkcionirale poput usklađenog orkestra)

14

## Von Neumannova arhitektura

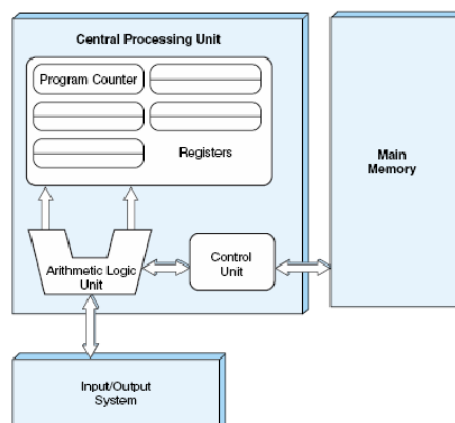


Von Neumannova arhitektura podrazumijeva odvojene jedinice za pohranu i obradu podataka (instrukcija).

- Još dva bitna svojstva ove arhitekture su:
  - ▣ Sekvencijalno izvršavanje instrukcija
  - ▣ sadrži fizički put između upravljačke jedinice i glavne memorije kako bi se osigurala izmjena instrukcija u izvršnom ciklusu (takt procesora)

15

## Von Neumannova arhitektura



Slika br. 1 – von Neumannova arhitektura

16



## Von Neumannova arhitektura

---



- ❑ U stvarnosti ulazno / izlazne jedinice nisu direktno spojene na ALU → spojene su na tzv. akumulator koji je dio ALU
- ❑ Ova arhitektura izvršava programe u ciklusima koji su poznati pod nazivom von Neumannovi izvršni ciklusi
  - ☞ princip dohvati – dekodiraj – izvrši (**fetch – decode – execute**)
  - ☞ Zasniva se na osnovnom principu da se podaci i instrukcije pohranjuju u memoriju i tretiraju na isti način → adresibilni su na isti način

17

## Von Neumannova arhitektura

---



- ❑ Instrukcije (naredbe) se pohranjuju kontinuirano u memoriji
- ❑ Podaci se mogu pohranjivati u različitim dijelovima memorije
- ❑ Da bi izvršni ciklus započeo potrebno je pohraniti adresu prve instrukcije programa u programskom brojilu (**program counter**)
- ❑ Koraci koji slijede su:

18

## Von Neumannova arhitektura

---



- ❑ Dohvati sljedeću instrukciju
- ❑ Dekodiraj instrukciju u “jezik” razumljiv ALU
- ❑ Dohvati potrebne podatke i operande (ako je potrebno)
- ❑ Izvrši naredbu
  - ▣ Rezultati i međurezultati se pohranjuju u registre ili glavnu memoriju

19

## Von Neumannova arhitektura

---



**U von Neumannovoj arhitekturi glavnu memoriju predstavlja RAM**

- ❑ Izvođenje se dalje obavlja slijedno (jedna po jedna instrukcija)
- ❑ Programsko brojilo sadrži adresu sljedeće instrukcije

20

## Von Neumannova arhitektura

---



- ❑ Upravljačka jedinica generira upravljačke signale koji će napraviti kopiju instrukcije iz specificirane adrese RAM - a u tzv. instrukcijskom registru procesora
- ❑ Prije samog izvršenja instrukcije programsko brojilo treba biti opskrbljeno adresom sljedeće naredbe
- ❑ Kako su naredbe postavljene u memoriji kontinuirano to je samo potrebno napraviti inkrement adrese prve instrukcije za 1 i tako naizmjenice → ovo čini upravljačka jedinica procesora
- ❑ Moguće je mijenjati sadržaj programskog brojila i samim izvršavanjem tekuće instrukcije

21

## Von Neumannova arhitektura

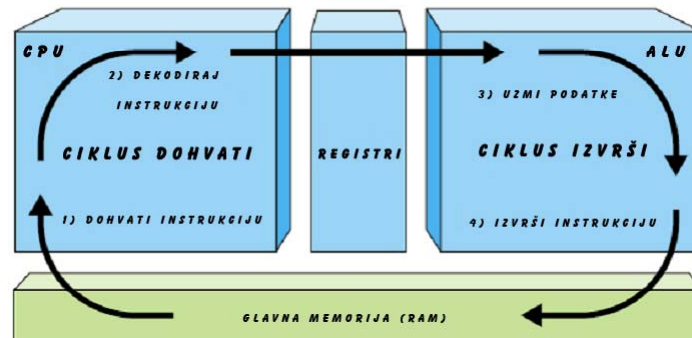
---



- ❑ Cjelokupni ciklus se odvija pod “ravnanjem” upravljačke jedinice procesora (control unit), a same operacije se izvršavaju na osnovu operacijskog koda
- ❑ Cijeli ciklus prikazan je slikom na sljedećem slajdu

22

## Von Neumannova arhitektura



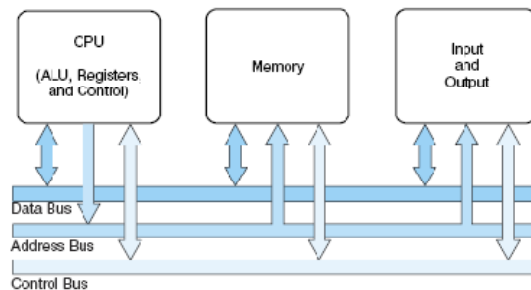
Slika br. 2 – Dohvati (fetch) – izvrši (execute) ciklus

23

## Von Neumannova arhitektura



- Von Neumannova arhitektura je nadograđena primjenom sustava sabirnica (eng. BUS)



Slika br. 3 – proširena von Neumannova arhitektura

24

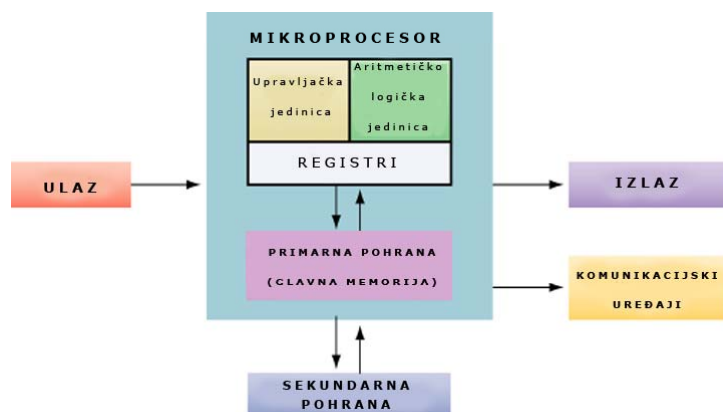
## Von Neumannova arhitektura



- ❑ Adresnom sabirnicom prenose se adrese podataka koji se trebaju obraditi
- ❑ Podatkovnom sabirnicom prenose se pripadni podaci iz radne memorije u registre procesora ili obrnuto
- ❑ Upravljačkom sabirnicom prenose se upravljački signali koji određuju koja instrukcija treba zauzeti mjesto u ciklusu i koji će se radni elementi pri tom uključiti

25

## GLAVNE HARDVERSE KOMPONENTE



Slika br. 4 – glavne hardverske komponente

26

## GLAVNE HARDVERSKE KOMPONENTE



- Iz von Neumannove arhitekture proizlazi sljedeća hardverska podjela:

- ☞ CPU (Centralna procesorska jedinica)
- ☞ Primarna pohrana (Glavna memorija – RAM)
- ☞ Sekundarna pohrana
- ☞ Ulazne jedinice
- ☞ Izlazne jedinice
- ☞ Komunikacijske tehnologije

27

## Centralna procesorska jedinica - procesor



- **Procesor** (može obrađivati podatke isključivo u binarnoj formi)
  - ☞ *Central Processing Unit (CPU) – Centralna Procesorska Jedinica.*
  - ☞ Procesor predstavlja centralni dio računala – veoma često kažemo da je procesor "mozak" računala. Sastoji se od dva dijela ALU (Aritmetičko Logičke Jedinice) i CU (Upravljačke Jedinice). Snaga procesora određena je količinom podataka koje može obraditi u jedinici vremena. Više parametara određuje snagu procesora:
- **Takt ili radna frekvencija** procesora
  - ☞ svaka osnovna operacija u procesoru odvija se u tzv. jednom koraku. Što je taj korak kraći izvest će se veći broj operacija u jedinici vremena.
  - ☞ Broj koraka za pojedinu naredbu ovisi o njezinoj složenosti.
  - ☞ Ukupni broj koraka u jednoj sekundi predstavlja **radnu frekvenciju** procesora ili tzv. **takt**.
  - ☞ Računalo s procesorom radne frekvencije 1GHz izvoditi  $10^9$  (1000 000 000) koraka (operacija) u jednoj sekundi tj. trajanje jednog koraka je:

$$1 / 1000\ 000\ 000 [s] = 0,000000001 [s] = 1ns$$

28

## Centralna procesorska jedinica - procesor

---



- ☒ Danas se proizvode procesori čija je radna frekvencija 3,8GHz
- ☒ Na frekvencijama većim od 4GHz za sada dolaze do izražaja kritična zagrijavanja integriranih poluvodičkih komponenti u procesoru → ograničenje u daljnjem podizanju takta procesora
- ☐ **Broj bita** koje procesor može istovremeno obraditi u jednom koraku
  - ☒ Danas se većinom susrećemo s 32 - bitnim procesorima, a u prodaji se mogu naći i 64 - bitni procesori (obrađuju 64 bita u jednom koraku)

29

## Centralna procesorska jedinica - procesor

---



- ☐ **Arhitektura procesora** određena je količinom i vrstom memorije ugrađene na samom procesoru → tzv. Cache (predmemorija) memorija (L1 i L2 cache memorija)
  - ☒ kapaciteti cache memorije su 256 – 512 KB redom
  - ☒ Što je ta memorija "veća" procesor će brže dobavljati, a samim tim i brže obrađivati podatke u jednom koraku
  - ☒ Pentium i Athlon procesori na sebi imaju ugrađenu ovu memoriju, a Celeron i Duron nemaju, pa su uz isti takt znatno "slabiji" od svoje braće

30

## Centralna procesorska jedinica - procesor

---



- ❑ Kao mjera snage procesora obično se koriste dvije veličine:
  1. **MIPS** (Mega Instructions Per Second) – je jedinica mjere za brzinu obrade kod računala izražena kao milijun naredbi u sekundi
  2. **MFLOPS** (Mega FLOating Points Operations Per Second) je jedinica za brzinu obrade realnih brojeva ( floating point = s pomičnim zarezom)

31

## Centralna procesorska jedinica - procesor

---



- ❑ Dva najznačajnija proizvođača procesora danas su INTEL i AMD.
- ❑ Prvo što trebamo odlučiti pri kupovini računala je koji procesor želimo, jer smo ovisno o njegovom izboru limitirani na izbor matičnih ploča → drugim riječima pojedina matična ploča **podržava samo procesore od jednog proizvođača**
- ❑ **OPREZ:** mnoge oznake i veličine procesora često su “marketinški trikovi”
  - ☞ razvijeni tzv. “benchmark” testovi za određivanje snage i performansi procesora

32



## Mikroprocesori & Mikrokontroleri



- **Mikrokontroleri** → vrlo slični mikroprocesorima
- **Mikrokontroleri** → računalni čipovi koji se ugrađuju u proizvode i tehnologije
  - ▣ Znatno jeftiniji
  - ▣ Rade s manje zahtjevnim aplikacijama od mikroprocesora
- **Tendencija** → čipovi s više procesora (multicore chips)
  - ▣ Dual core
  - ▣ Core 2 Quad (four – core)
  - ▣ ....
    - Namijenjeni zahtjevnijim aplikacijama (npr. High – definition video)

33

## Centralna procesorska jedinica - procesor



Slika br. 5 AMD i INTEL procesori – nisu prikazani u istom mjerilu

34

## HARDWARE

---



### □ Matična ploča

- ☞ *Matična ploča = MotherBoard ili Main Board.*
- ☞ Mogli bi je poistovjetiti s temeljima kuće, odnosno kao što se na temelje kuće nadograđuje preostali dio kuće, tako se na matičnu ploču nadograđuju svi ostali dijelovi računala. Na njoj se odmah nalaze:
  - Chipset (sastoji se od dva dijela North Bridgea i South Bridgea)
  - BIOS (Basic Input Output System)
  - Sabirnice (BUS)
  - Utori (Slotovi - Slots)
  - Vrata (Portovi - Ports)

35

## HARDWARE

---

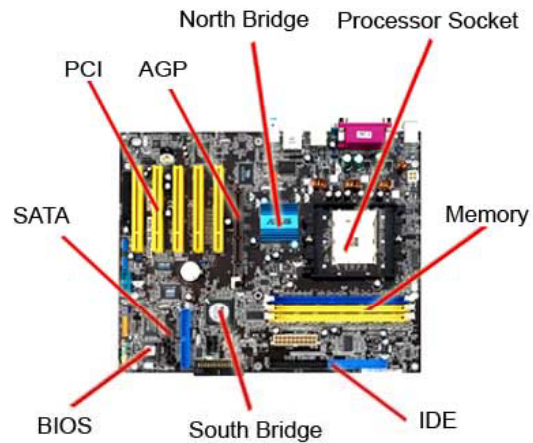


### □ Mnoge matične ploče odmah na sebi mogu imati integrirane podsustave:

- ☞ integrirana grafika, zvučna kartica, modem, mrežna kartica itd.
- ☞ Sasvim je logično da su takva rješenja jeftinija, ali svojim performansama znatno zaostaju za pojedinačnim rješenjima (zasebnim karticama)
- ☞ Neki od važnijih proizvođača matičnih ploča danas su ABIT, ASUS, MSI, EPOX, DFI itd.

36

## HARDWARE



prikaz matične ploče

37

## HARDWARE

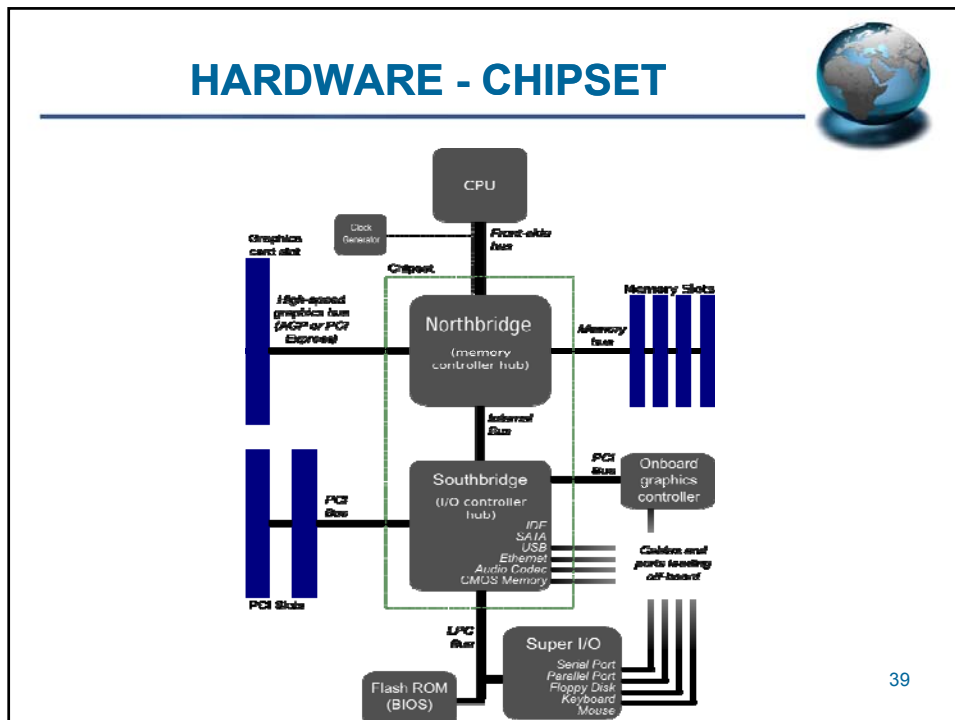


### □ CHIPSET

- ☞ Ako procesor možemo nazvati "mozgom" računala, onda chipset možemo smatrati "srcem" računala
- ☞ u još više pojednostavljenom modelu možemo mu dati ulogu "policajca" koji regulira promet unutar računala.
- ☞ **NorthBridge** ima ulogu nadzora komunikacije između procesora, radne memorije i grafičke kartice.
- ☞ **SouthBridge** nadzire komunikaciju procesora s perifernim jedinicama (printerom, skenerom, mišem, tipkovnicom, disketnom jedinicom, hard diskom itd.).
- ☞ NorthBridge je veći čip koji se nalazi na ploči bliže procesoru i redovito na sebi ima pasivni ili aktivni hladnjak. SouthBridge je manji čip koji je nešto "udaljeniji" od procesora.

38

## HARDWARE - CHIPSET



39

## HARDWARE



- ❑ BIOS
  - ☞ Iza ove kratice krije se naziv **Basic Input Output System**
  - ☞ U biti riječ je o programu koji je pohranjen u programabilnom chipu (EEPROMu – Electrically Programmable Read Only Memory) na matičnoj ploči, a **zadatak mu je da posreduje između hardwarea i softwarea** (operativnog sustava i raznih aplikacija)
  - ☞ Bez njega računalo je neupotrebljivo

40

## HARDWARE

---



- ❑ Postoji par vrsta BIOS - a od kojih su najpoznatiji Award i AMI BIOS
- ❑ BIOS je prva stvar koja se pojavljuje kada upalite računalo (to vam je onaj crni ekran na kojem imate "brzi" ispis s bijelim slovima).
- ❑ BIOS u tom dijelu provjerava cijeli sistem od radne memorije, hard diskova i drugih drive – ova, procesora, pa sve do učitavanja operativnog sustava.

41

## HARDWARE

---

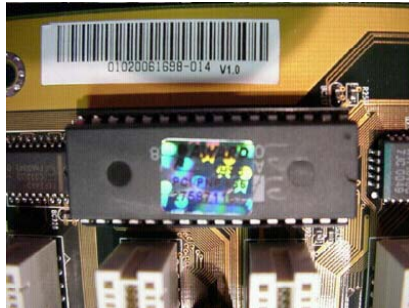


- ❑ U postavke BIOS – a ulazimo za tzv. vrijeme POST – a (Power On Self Testa) i to raznim kombinacijama tipki - u 90% slučajeva to je tipka Delete, a ponekad mogu biti F2, Esc ili Ctrl + Esc ...
- ❑ Svaki put kad upalite računalo prvo se "pali" BIOS, koji potom zadaje procesoru naredbu da pročita što ima na adresi FFFF:0000h.
- ❑ Ova adresa sadrži samo 16 byteova i ona kaže procesoru "gdje se nalazi BIOS".
- ❑ Kako se radi o programabilnom čipu to je BIOS moguće nadograđivati tzv. postupkom **flash** – anja.

42

## HARDWARE

---



Slika br. 6 – BIOS na matičnoj ploči

43

## HARDWARE

---



- ❑ SABIRNICE
- ❑ Su skupovi vodiča kojima se prenose podaci, adrese ili upravljački signali
- ❑ Razmotrit ćemo samo podatkovne
- ❑ Međusobno se razlikuju po brzini prijenosa podataka.
- ❑ Na sljedećim slajdovima su pored tipova utora (sabirnica) navedene i pripadne brzine prijenosa podataka.

44

## HARDWARE



- ❑ **UTORI**
- ❑ *Utori (eng. Slots) – su krajnji završetci vodiča (sabirnica) u koje se umeću dodatne komponente (kartice) za nadogradnju računala.*
- ❑ Na matičnoj ploči možemo pronaći nekoliko vrsta utora:
  - ❏ ISA (Industry Standard Architecture) – utori koje možete naći samo na starijim matičnim pločama. Brzina pripadne ISA sabirnice je 33 MB/s.
  - ❏ PCI (Peripheral Component Interconnect) – utori u koje se umeću zvučne kartice, interni modemi, mrežne kartice, A / D kartice itd. Veoma često ih prepoznamo po bijeloj boji i najčešće ih ima tri ili više. Brzina pripadnih PCI sabirnica je 66 MB/s ili 100MB / s
  - ❏ AGP (Accelerated Graphic Port) – namijenjen je za umetanje grafičkih kartica. Brzina pripadne AGP sabirnice je 128 MB/s.
- ❑ Danas se razvijaju i već su u primjeni nove vrste sabirnica koje će imati znatno veće brzine prijenosa podataka, tako da navedene podatke treba uzeti s rezervom

45

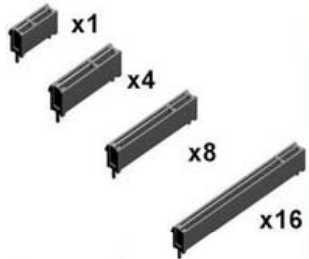
## HARDWARE



- ❑ **PCI Express (PCI-E)**
  - ❏ je najnoviji standard komunikacije između komponenti, predstavljen 2002. od strane Intel-a
  - ❏ Osmišljen za grafičke kartice (PCI-E x16 standard) te za ostale računarske dijelove (PCI-E x1 standard), karakterizira ga veća brzina i propusnost od prijašnjih standarda (ISA, PCI, AGP)
  - ❏ Omogućava direktnu "čip-na-čip" komunikaciju. PCI-E je paralelna sabirnica, te ima propusnost od 2,5 Gb/s u oba smjera
  - ❏ Postoji nekoliko PCI-E standarda: x1, x2, x4, x8, x16 i x32
  - ❏ danas se masovno proizvode grafičke kartice za PCI-E sabirnicu

46

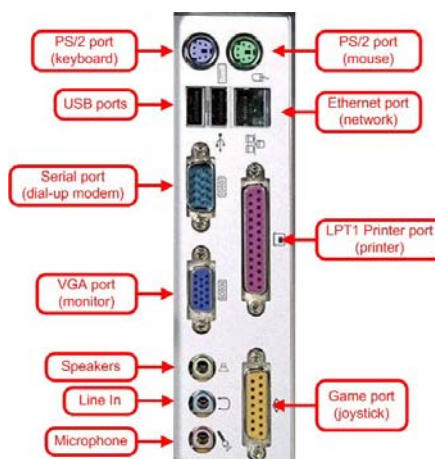
# HARDWARE



Osobine - PCI Express	
<b>PCI-E tip teoretska propusnost</b>	
x1	250 MB/s
x2	500 MB/s
x4	1000 MB/s
x8	2000 MB/s
x16	4000 MB/s
x32	8000 MB/s

47

# HARDWARE



Slika br. 7 – portovi ili vrata

48



## HARDWARE

---



- Vrata ili Portovi nam, kao što im i ime kaže, služe za:
  - ☞ Ulaz podataka u računalo
  - ☞ izlaz podataka iz računala
- Odnosno za spajanje vanjskih uređaja na računalo

49

## HARDWARE

---



- **PS/2 port** → ovaj naziv uveo je IBM 1987. godine. Služi za spajanje miša i tipkovnice na računalo.
  - ☞ Međusobno se razlikuju po boji, pa nije moguće napraviti pogrešku prilikom spajanja (miš – zeleni; tipkovnica – ljubičasti).
  - ☞ Ne smiju se zamijeniti.
- **Serijski port (Serial port)** → 9 – pinski konektor na kojeg se najčešće spaja vanjski (eksterni) modem ili serijski miš. Veoma je spor (oko 105 Kbps), pa će u skoroj budućnosti biti izostavljen s "popisa" portova.
  - ☞ U operacijskom sustavu često su označeni kao COM1, COM2, COM 3, COM4 (ukoliko ih ima 4).
  - ☞ Tok podataka kroz ovaj port je serijski ("8 bita - jedan iza drugog").

50

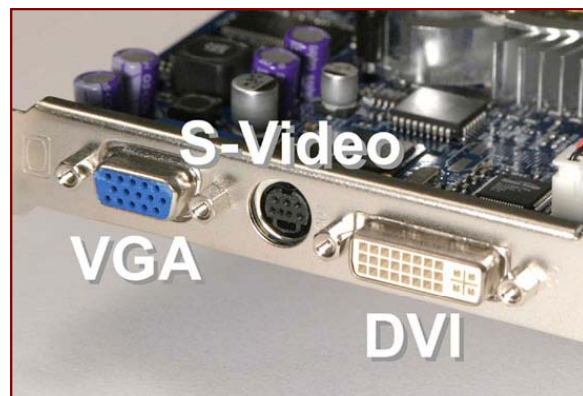
## HARDWARE



- ❑ **Paralelni port (Printer port)** → 25 pinski konektor - na njega se najčešće nekad (ne tako davno) spajao printer, pa mu otud i naziv.
  - ☞ U operacijskom sustavu ima oznaku LPT1.
  - ☞ Tok podataka kroz ovaj port je paralelan (šalje po 8 bita istovremeno).
  - ☞ U posljednje vrijeme isto kao i serijski port sve manje dolazi u upotrebu, pogotovo od kada se proizvode printeri s USB sučeljem. Brzina mu je oko 100KBps.
- ❑ **VGA (en. Video Graphics Array) port** → koristi se za spajanje monitora (analognog) na računalo - o njemu ćemo nešto više kasnije (1987.)
- ❑ **DVI (Digital Visual Interface) port** → koristi se za spajanje monitora (digitalnog) na računalo (1999.)

51

## VGA & DVI



52

## HARDWARE



- ❑ **Game port** → služi za spajanje joysticka za igranje, a redovito se nalazi na zvučnoj kartici.
- ❑ **USB (Universal Serial Bus) port** → na njega se može spojiti čitav niz novijih uređaja (printer, miš, tipkovnica, digitalna kamera, skener, vanjski hard disk itd.).
- ❑ Osnovna karakteristika je da za razliku od ostalih portova te uređaje možemo na njega spajati "na toplo", dakle bez potrebe za gašenjem računala.
- ❑ Windows 95 i NT ne podržavaju ovaj port.
- ❑ Općenito USB portovi mogu zamijeniti bilo koji port osim VGA porta.
- ❑ Brzina današnjih USB portova u standardu 2.0 teoretski je 480Mbps, a ta brzina će se još više povećavati uvođenjem novih USB standarda.
- ❑ Preko ovih portova na računalo možemo spojiti do 127 uređaja.
- ❑ **Ethernet port** → na njega se priključuje mrežni kabel koji nam služi za spajanje računala u mrežu

53

## RAČUNALNA MEMORIJA



- ❑ Razlikujemo dvije osnovne kategorije računalne memorije:
  - ☞ Primarna memorija
  - ☞ Sekundarna memorija
- ❑ **Primarna memorija** – pohranjuje male količine podataka i informacija koje će odmah koristiti CPU
- ❑ **Sekundarna memorija** – pohranjuje veće količine podataka i informacija (cijeli programi, operacijski sustav i sl.) **za dulji period vremena**

54

## KAPACITET MEMORIJE



- ❑ CPU – može obrađivati samo binarno kodirane podatke (0 ili 1)
- ❑ Svi podaci se trebaju kodirati binarno
- ❑ Osnovna jedinica predstavljena je jednom binarnom znamenkom i naziva se **BIT** (skr. od Binary DigiT)
- ❑ Broj 5 prikazan binarnim brojevnim sustavom:  
$$(5)_{10} = (101)_2$$
- ❑ BIT je očigledno premala jedinica
- ❑ Osnovni alfanumerički znakovi, posebni znakovi i matematički operatori prikazuju se 8 – bitnim nizom → **BYTE**

55

## KAPACITET MEMORIJE



- ❑ **BYTE** (oznaka **B**) – služi kao osnovna jedinica za izražavanje kapaciteta memorije računala
- ❑ **BIT** (oznaka **b**) – koristi se kao mjera brzine prijenosa podataka kroz neki medij
  - ☞ Broj bita u jedinici vremena
    - ❑ (npr. Današnje računalne mreže 100.0 Mbps)
- ❑ **Izražavanje kapaciteta memorije – BYTE je premala jedinica →** koriste se izvedene jedinice i to redom:
  - ☞ **Kilobyte** (KB): iznosi 1024B
  - ☞ **Megabyte** (MB): iznosi (1,048,576 B ili 1024 x 1024 B)
  - ☞ **Gigabyte** (GB): stvarno 1,073,741,824 B (1024 x 1024 x 1024 B) ili 1024MB
  - ☞ **Terabyte**: 1024 x 1024 x 1024 x 1024 B ili 1024 GB
  - ☞ **Petabyte**: Približno  $10^{15}$  B ili 1024TB
  - ☞ **Exabyte**: Približno  $10^{18}$  B ili 1024 PB

56

## Primarna memorija



- ❑ **Primarna memorija** ili *glavna memorija* služi za pohranu tri tipa informacija za kratki period vremena
  - ☞ Podaci koje CPU treba obrađivati
  - ☞ Instrukcije CPU – u kako da obrađuje podatke
  - ☞ Dijelovi Operacijskog sustava koji upravljaju različitim operacijama
- ❑ **Primarna memorija** se redovito nalazi na raznim chipovima ugrađenim ili postavljenim na matičnoj ploči
- ❑ Četiri glavna tipa primarne memorije: registri, random access memory (RAM), cache memorija i read-only memory (ROM)

57

## Tipovi primarne memorije



- ❑ **Registri:** registri su dijelovi CPU – a malog kapaciteta u koje se pohranjuju instrukcije i podaci netom prije ili poslije obrade
- ❑ **Random access memory (RAM):** Pohranjuju se dijelovi programa, rezultati i međurezultati obrade – direktna veza sa sekundarnom memorijom
- ❑ **Cache memorija:** Memorija manjeg kapaciteta od registara, ali zato znatno brža
  - ☞ Memorira podatke i blokove podataka koje CPU učestalije koristi

58

## Tipovi primarne memorije



- ❑ Svi nabrojani tipovi memorije → registri, cache memorija i radna memorija su u svojoj biti RAM memorija
- ❑ RAM (Random Access Memory) – memorija sa slučajnim pristupom → može se pristupiti bilo kojoj memorijskoj ćeliji neovisno o njezinom položaju (da bismo došli do sadržaja osme ćelije ne moramo prvo pročitati sadržaj prvih sedam)
  - ☞ prikladniji naziv bio bi **piši – čitaj** memorija (Read – Write Memory)
- ❑ Postoje dva osnovna tipa ove memorije:
  1. SRAM (Static Random Access Memory)
  2. DRAM (Dynamic Random Access Memory)

59

## Tipovi primarne memorije



- ❑ SRAM je skupa, ali izuzetno brza memorija, pa se koristi za brze i male memorijske elemente – **registre i cach**
- ❑ **Pri razmjeni podataka između procesora i radne memorije dolazi do nesrazmjera u brzini rada procesora i same radne memorije.**
  - ☞ CPU može slati i primiti podatke puno brže od radne memorije što se odražava na smanjenje brzine rada cijelog sustava zbog toga što se procesor nalazi u stanju čekanja (Wait State) dok RAM obavi pohranu ili dohvat nekog podatka. Taj problem se rješava ugradnjom brze priručne memorije (cache).
- ❑ **Postoji nekoliko vrsta cache memorije:**
  - ☞ Cache između procesora i RAM – a → veličine 128,256 ili 512 kB
  - ☞ Disk cache, između hard diska i procesora → veličine 512 kB do 8 MB
  - ☞ Onchip cache, priručna memorija integrirana na samom chipu procesora → veličine 128 – 512 kB
- ❑ DRAM je jeftinija od SRAM - a i odlikuje se većom gustoćom bita po chipu, troši manje energije i manje se zagrijava → upotrebljava se za memoriju koja je nama u svakodnevnom životu poznata kao radna memorija – glavna memorija

60

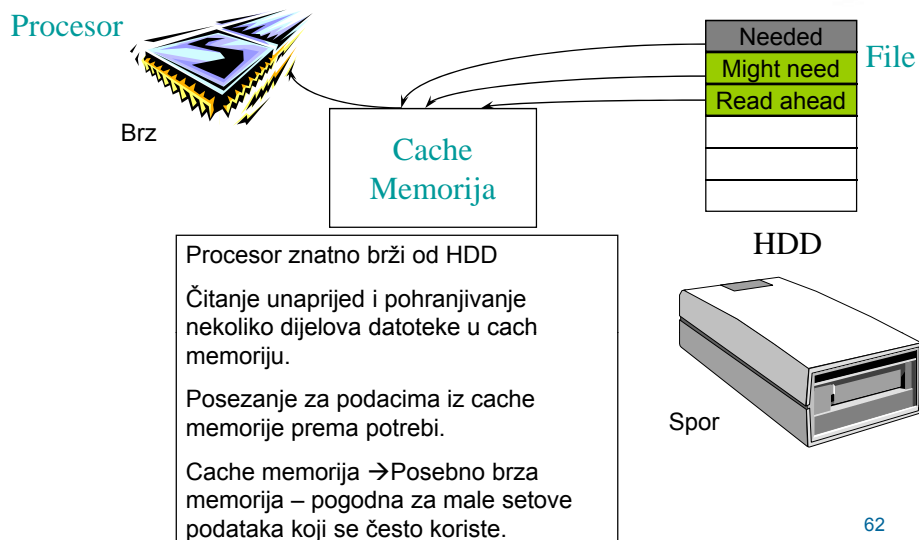
## Tipovi primarne memorije



- DRAM moduli mogu biti:
  - ▣ SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory )
  - ▣ DDR SDRAM (Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory)
- Bitna razlika među njima je u brzini rada → načinu čitanja – zapisivanja podataka u njih
  - ▣ Prvi tip može zapisivati (čitati) podatke samo na jednom bridu taktnog signala
  - ▣ Drugi tip te radnje može vršiti na ulaznom i silaznom bridu
- Stoga ih često nazivamo:
  - ▣ SDRAM (Single Data Random Access Memory)
  - ▣ DDRAM (Double Data Random Access Memory)

61

## Cache Memorija



62

## Tipovi primarne memorije



- Osnovne veličine koje karakteriziraju RAM su:
  - ▣ Kapacitet u MB – količina podataka u Bajtovima koju u nju možemo pohraniti (512MB minimum za današnja računala)
  - ▣ Vrijeme pristupa (Access Time) – vrijeme koje protekne od kada se pojavi adresa memorijske lokacije na adresnoj sabirnici, dok se taj sadržaj nađe i pojavi na pinovima memorijskog modula za dohvat → što je to vrijeme manje memorija je skuplja → često se izražava preko tzv. latencije
  - ▣ Osim toga brzina rada memorije određena i brzinom pripadne sabirnice
    - njezinom frekvencijom i frekvencijom rada samog memorijskog modula

63

## Tipovi primarne memorije



- U RAM se smješta:
  - ▣ Dio operacijskog sustava nakon uključivanja računala
  - ▣ Instrukcije pokrenutih korisničkih programa
  - ▣ Podaci koji će se obrađivati tim programima
  - ▣ Rezultati i međurezultati obrade
  - ▣ Instrukcije iz ulaznih jedinica
  - ▣ Upravljački signali upravljačke jedinice procesora
  - ▣ Itd.
- Osnovni nedostatak RAMa → **gubi svoj sadržaj nakon gašenja računala**

64



## Tipovi primarne memorije



- ❑ **ROM** je kratica od Read Only Memory što bi u prijevodu značilo *memorija samo za čitanje*.
- ❑ ROM je najmanja memorija, tvornički upisana i njen sadržaj se ne može mijenjati niti izbrisati. Nije ovisna o napajanju električne energije, a nalazi se na matičnoj ploči.
- ❑ Po uključanju računala prva se aktivira, a zbog svoje sposobnosti trajnog pamćenja (i dok je računalo isključeno) sadrži isključivo sustavne podatke neophodne za rad računala tj. koristi se za pohranjivanje upravljačkih programa. ROM memorije su malog kapaciteta (128 kB), što je sasvim dovoljno za nepromjenjive podatke kojih ima malo → BIOS na matičnoj ploči
- ❑ Postoje posebne izvedbe ROM memorija čiji sadržaj se može mijenjati PROM, EPROM (BIOS)
  - ☞ postupak promijene sadržaja EPROMA naziva se FLASH - anje

65

## Tipovi primarne memorije



- ❑ **Flash memorija:** Oblik reprogramabilne ROM memorije koja je prijenosna, kompaktna i troši min. energije
- ❑ Može se ugraditi direktno u sam uređaj ili nadograditi u vidu memorijske kartice (flash kartice)
- ❑ Flash kartice se koriste u mobilnim telefonima, digitalnim kamerama, ručnim računalima itd.

66

## Sekundarna memorija



- ❑ Ukoliko bi sadržaj iz RAM memorije željeli sačuvati za ponovno korištenje bilo bi potrebno pohraniti željeni sadržaj na memoriju čija trajnost zapisa nije ovisna o napajanju (memorije koje ne gube sadržaj nakon gašenja računala) → najčešće tvrdi disk (**Hard disk**)
- ❑ Općenito, sekundarna memorija je namijenjena pohrani velike količine podataka na dulji period
- ❑ Karakteriziraju je sljedeća svojstva:
  - ☞ Neizbrisiva (nonvolatile)
  - ☞ Potrebno puno više vremena za dohvaćanje podataka nego iz RAM memorije → razlog → elektromehanička izvedba
  - ☞ Jeftinija nego primarna memorija
  - ☞ Moguće je naći na različitim medijima (svaki s vlastitom tehnologijom)

67

## Sekundarna memorija



- ❑ Trend → ka direktnim metodama pristupa, višim kapacitetima i povećanoj prenosivosti
- ❑ **Magnetske trake**
  - ☞ Zastarjela tehnologija koja se danas ipak može naći u upotrebi
  - ☞ Sekvencijalni pristup podacima → pristup podacima pri kojem računalo slijedno prolazi kroz sve podatke u nizu dok ne dođe do željenih podataka
  - ☞ Pohranjuju se podaci i informacije koje organizacija koristi rijetko, a treba ih ažurirati u velikim vremenskim intervalima
    - ❑ Npr. Osiguravajuća društva
    - ❑ Automatski sustavi selekcije i učitavanja

68

## Sekundarna memorija



### □ Magnetski diskovi - Tvrđi Diskovi (Hard Disk)

- ☞ Kao što je već rečeno - sadržaj RAM memorije se gubi prilikom isključenja računala, a ROM memorija služi samo za čitanje podataka i malog je kapaciteta.
- ☞ Upravo zbog toga podatke i programe treba pohranjivati na nekom nosiocu podataka dovoljno velikog kapaciteta s mogućnošću upisivanja i dohvaćanja podataka prema potrebi, a čiji se sadržaj ne gubi u nikakvim normalnim radnim okolnostima (npr. uključivanje / isključivanje) računala.
- ☞ Takav nositelj podataka najčešće je **tvrdi disk** ili eng. **hard disk**. Sam naziv tvrdi disk dolazi zbog njegove fizičke građe. Naime, riječ je o nekoliko diskova izrađenih od krutog materijala (aluminij) na koje je nanesen magnetski sloj za pohranu podataka. Svi diskovi vrlo malo su razmaknuti i nalaze se na zajedničkoj osovini.

69

## Sekundarna memorija



Slika br. 7 – unutrašnjost Hard diska s diskovima i magnetskom glavom za čitanje i pisanje

70

## Sekundarna memorija

---



- ❑ Svaki Hard Disk sastoji se od nekoliko elemenata:
  - ☞ Više aluminijskih ploča presvučenih magnetskim materijalom
  - ☞ Mehanizma za pomicanje glave koja čita ili upisuje podatke
  - ☞ Upravljačkog elektroničkog sklopa
  - ☞ Kućišta
- ❑ Osnovne veličine koje karakteriziraju Hard Diskove su:
  - ☞ Memorija (danas oko 120GB i više)
  - ☞ Brzina vrtnje (5400 okr/min i 7200 okr/min)
  - ☞ Ugrađena memorija – Cache (danas 8 ili 16MB)
  - ☞ Tip (IDE, SATA,...)

71

## Sekundarna memorija

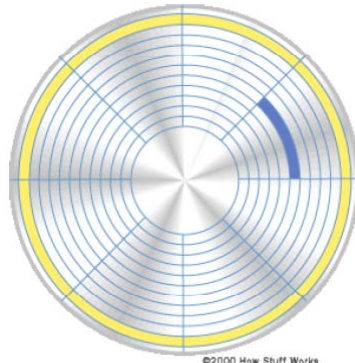
---



- ❑ U novije vrijeme sve više dominiraju SATA diskovi uglavnom zbog veće brzine protoka podataka.
- ❑ Podaci se na Hard disku pohranjuju u tzv. sektore i trake.
- ❑ Tipičan izgled trake je na sljedećoj slici prikazan žutom bojom, a sektora plavom bojom

72

## Sekundarna memorija



Slika br. 8 – trake i sektori na disku

73

## Sekundarna memorija



- ❑ Svaki dio podatka ima specifičnu adresu (jedinstvena za traku i sektor)
- ❑ Podacima se pristupa nesekvencijalno – metoda poznata pod nazivom **direct memory access (DMA)**
  - ☞ Dovoljno je poznavati adresu memorijske lokacije kojoj se potom direktno pristupa
- ❑ **Magnetske diskete (floppy disks)**
  - ☞ Malog kapaciteta (**1,44MB**)
  - ☞ Nepouzdana u radu
  - ☞ Spore
  - ☞ Za čitanje i pisanje na na disketu potrebno je imati disketnu jedinicu (FDD – Floppy Disk Drive)
  - ☞ Zastarjela tehnologija

74

## Sekundarna memorija



- **Optički mediji za pohranu podataka – laser očitava podatke s reflektirajuće površine**
  - ☞ **CD ROM** (Compact Disk Read Only Memory)
    - Uobičajeni kapaciteti – 650 i 700MB (74 i 80min)
    - Potrebno imati CD – R Drive (Compact Disk - Read Drive) ili CD – RW Drive (popularno “pržilica”)
  - ☞ **CD-RW** (Compact Disc ReWritable) je optički disk s mogućnošću pisanja i brisanja (ponekad se naziva Erasable)
    - Isti kapaciteti kao i kod CD ROM – a
    - Potrebno imati CDD (Compact Disk Drive) → Cd – RW Drive

75

## Sekundarna memorija



- **Optički mediji za pohranu podataka – laser očitava podatke s reflektirajuće površine (nastavak)**
  - ☞ **DVD** je kratica od **Digital Video (Versatile) Disc**
  - ☞ **DVD** disk ima kapacitet od **4,7 GB** ili **9.4 GB** ukoliko je riječ o dvostranom – mogu se naći i od **17 GB**, pa je pogodan za pohranu video zapisa
  - ☞ Na DVD-ove se obično zapisuju filmovi
    - Prednost gledanja filmova na DVD-u u odnosu na VHS su: bitno kvalitetnija slika, digitalni zvuk, interaktivni izbornici, mogućnost odabira jezika i brojne druge
  - ☞ **DVD čitač** je uređaj koji služi za čitanje DVD diska, ali može čitati i sve vrste CD-a
  - ☞ Danas su dostupne i **DVD pržilice** koje služe za snimanje različitih sadržaja na DVD medije
  - ☞ Brzina 1x kod CD optičkih pogona odgovara približno protoku od 150KB/s
  - ☞ Brzina 1x kod DVD optičkih pogona odgovara približno protoku od 1,32 MB/s

76

## Sekundarna memorija



- **Memorijske kartice** – uređaji za pohranu podataka veličine kreditnih kartica koji se mogu ugraditi u adapter ili utor osobnih računala
- Cijena po MB podataka viša nego kod klasičnih HD
  - ☞ Prednost → pouzdanije; prenosive; jednostavne za upotrebu
  - ☞ PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) – međunarodno udruženje proizvođača memorijskih kartica koje kreira odgovarajuće standarde



77

## Sekundarna memorija



- **Memory stick (USB memory key)** – memorijske kartice malih dimenzija
  - ☞ Sadrži Flash memoriju
  - ☞ Podaci se mogu pohranjivati i čitati
  - ☞ Brisanje podataka je nepovratna akcija
  - ☞ Kapaciteti 1GB, 2GB, 4GB → s tendencijom daljnjeg porasta uz pad cijena
  - ☞ Današnji standard → USB 2.0
  - ☞ Windowsi XP i Win Vista ne zahtijevaju dodatne drivere (ranije verzije tih OS DA)
  - ☞ USB 2.0 teoretska brzina prijenosa je 480Mbps,
  - ☞ USB 1.1 stari standard → imao je brzinu prijenosa 12Mbps
    - USB 2.0 je 40 puta brži od prethodnog standarda USB 1.1

78

## Sekundarna memorija



79

## POHRANA PODATAKA NA NIVOU ORGANIZACIJE



- ❑ Padom cijena jedinica za pohranu podataka organizacije su u mogućnosti da stvore vlastite centre za pohranu podataka
- ❑ Sustav pohrane podataka na nivou organizacije (**Enterprise Storage System**) – nezavisni vanjski sustav koji se sastoji od dva ili više uređaja za pohranu podataka uz inteligentni sustav nadzora
- ❑ Karakteristike tog sustava:
  - ☞ Veliki kapacitet pohrane podataka
  - ☞ Velika brzina prijenosa podataka
  - ☞ Visok stupanj raspoloživosti
  - ☞ Sofisticirani sustav upravljanja

80





- Tri osnovna tipa ESS – a :
  - ☞ Redudant Arrays of Independent Disks (RAID)
  - ☞ Storage Area Networks
  - ☞ Network Attached Storage
- **Redudant Arrays of Independent Disks (RAID)** – Sustav pohrane podataka na nivou organizacije koji povezuje nekoliko standardnih HD preko zajedničkog mikrokontrolera
  - ☞ Mikrokontroler koordinira rad diskova tako da se ponašaju kao jedan, a podaci se istovremeno pohranjuju na dva diska (samo jedna verzija RAID polja)
  - ☞ Postoji veći broj izvedbi tzv. RAID polja
  - ☞ Sve izvedbe štite organizaciju od gubitka dragocijenih podataka

81



- **Storage Area Network (SAN)** – sustav za pohranu podataka na nivou organizacije koji se temelji na specijalnim arhitekturama namjenskih mreža za brzu, pouzdanu pohranu podataka i pristup istima preko većeg broja servera
  - ☞ **Storage over IP** – tehnologija prijenosa / pohrane podataka između klijenta i servera zasnovana na Internet protokolu (IP)
  - ☞ **Storage visualization software** – grafički prikazuje cijelu mrežu što omogućuje administratorima pohrane podataka da vide svojstva i nadziru sve uređaje u SAN - u preko jedinstvene konzole

82



- ❑ **Network – Attached Storage (NAS)** – specijalizirani server koji osigurava pohranu datoteka korisnicima s odobrenim pristupom preko mreže
  - ☞ jednostavan za instalaciju (plug – and – play)
  - ☞ Radi kao bilo koji drugi server opće primjene
  - ☞ Nije nužno dodatno obučavati osoblje
  - ☞ Nema potrebe za kupnjom dodatnog softwarea



- ❑ Računala su evoluirala tijekom vremena – pet generacija računala
  - ☞ Svaka generacija karakterizirana je
    - ❑ Povećanjem procesorske snage
    - ❑ Povećanjem memorijskih kapaciteta
    - ❑ Većom pouzdanošću
    - ❑ Nižom cijenom
- ❑ Tradicionalni način podjele računala je prema procesorskoj snazi
- ❑ Prema tom načelu stručnjaci su izdvojili šest osnovnih kategorija ili kako se često kaže platformi

## PODJELA RAČUNALA

---



- ❑ Supercomputers (Super računala)
- ❑ Mainframe Computers (Glavno računalo)
- ❑ Midrange Computers (Srednja računala)
- ❑ Workstations (Radne stanice)
- ❑ Notebooks and Desktop Computers (Prijenosna i stolna računala)
- ❑ Appliances (Uređaji s ugrađenim računalima)

85

## Super računala

---



- ❑ Općenit pojam koji označava najbrža računala u danom trenutku
- ❑ Do sada se nisu primjenjivala u poslovne svrhe
- ❑ Uglavnom se primjenjuju u vojnim ili znanstvenim projektima
- ❑ Danas brzina u teraflopima / s ( $10^{12}$  floating points operacija po sekundi)
- ❑ Cijena → od nekoliko mil \$, pa do nekoliko stotina mil \$

86

## Mainframe računala



- ❑ Glavna računala → samo specijalni tip servera
- ❑ Primjenjuju se u velikim tvrtkama
- ❑ Opisuju veliki broj korisnika
- ❑ Primjeri mainframe aplikacija:
  - ❑ Rezervacijski sustavi avio kompanija
  - ❑ Programi za obradu plaća u velikim tvrtkama
  - ❑ Praćenje ocjena studenata i kreiranje odgovarajućih izvješća (veliki sveučilišni centri)
- ❑ Brzina rada im je u MIPs (Milion floating points operacija po sekundi)
- ❑ Cijena → nekoliko desetaka tisuća \$

87

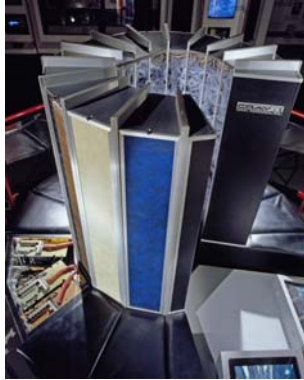
## Mainframe računala



- ❑ Trend → povratak s distribuiranih sustava prema mainframe rješenjima
  - ❑ Razlozi:
    - ❑ Jednostavnija, centralizirana administracija
    - ❑ Velika pouzdanost
    - ❑ Smanjenje troškova
    - ❑ Podrška visokom transakcijskom nivou vezanom uz e – trgovinu
    - ❑ Smanjena potreba za višestrukom podrškom
    - ❑ Povećan nivo sigurnosti
- ❑ Današnja mainframe računala mogu podržati i preko milijardu transakcija po danu

88

## Super računala i mainframe računala



Super računalo Cray - 1



Mainframe računala

89

## Srednja računala



- ❑ Drugi naziv → mini računala
- ❑ Tipični današnji serveri
- ❑ Cijenovno jeftiniji od mainframe računala → nekoliko tisuća \$
- ❑ Manje procesorske snage
- ❑ Tvrtke koje se orijentiraju na e – trgovinu → Web aplikacije problem podrške rješavaju stvaranjem tzv. farmi servera

90

## Radne stanice

---



- ❑ Uglavnom namijenjene inženjerima
- ❑ U novije vrijeme upotrebljavaju se i u poslovnom svijetu
- ❑ Svojom konfiguracijom omogućavaju rad u zahtjevnim inženjerskim, znanstvenim, multimedijalnim, financijskim i dr. Aplikacijama
  - ☞ Velika brzina obavljanja računskih operacija
  - ☞ Snažne grafičke mogućnosti
  - ☞ Velika količina RAM – a
  - ☞ Snažan grafički sustav
  - ☞ itd.

91

## Radne stanice

---



- ❑ Primjenjuju se za:
  - ☞ Dizajniranje aviona, brodova i sl.
  - ☞ Proračune u građevini
  - ☞ 3 – D animacije
  - ☞ Obradu medicinskih slika
  - ☞ Znanstvenu vizualizaciju
  - ☞ Video editiranje
  - ☞ Itd.

92

## Prijenosna i stolna računala



- ❑ Spadaju u grupu tzv. **Mikro računala**
- ❑ **Stolna računala (Desktop PCs)**
  - ☞ Sistemska jedinica
  - ☞ Vanjske jedinice (ulazne i izlazne)
  - ☞ Uglavnom orijentirani prema 64 bitnim OS i aplikacijama
- ❑ Danas uobičajeno za stolna računala:
  - ☞ 120 GB HDD
  - ☞ 64 bitni procesor – Dual Core 2GHz
  - ☞ DVD – RW Drive
  - ☞ 1GB RAM
  - ☞ Zasebna grafička kartica s min 64 MB RAM - a
  - ☞ LCD monitor 17"
  - ☞ Bežični miš
  - ☞ USB tipkovnica

93

## Prijenosna i stolna računala



- ❑ **Prijenosna računala (Laptop i Notebook)**
  - ☞ Karakteristikama se sve više približavaju stolnim računalima
  - ☞ Pogodna za poslovne ljude i za domaćinstva gdje je ograničen radni prostor
  - ☞ Laptop > Notebooka
  - ☞ Dimenzije i težina od velike važnosti ljudima koji često putuju → odlučuju se za notebook - ove
  - ☞ Važna autonomija baterije
  - ☞ Redovito skuplji od stolnih za istu funkcionalnost
  - ☞ Potrebno obratiti pažnju da li dolaze s OS - om

94

## Uređaji s ugrađenim računalima



- Automobili
  - ▣ Prosječni automobil ima oko 2000 uređaja s ugrađenim računalima (kontroleri) → kočenje, monitoring motora, podešavanje sjedala, itd.
- Razni uređaji
  - ▣ Inteligentne perilice
  - ▣ Mikrovalna pećnica
  - ▣ DVD playeri
  - ▣ Klima uređaji
  - ▣ Itd.

95

## Ulazno izlazne jedinice



- Ulazne jedinice omogućavaju unos podataka u računalo
- Dva osnovna načina unosa podataka:
  - ▣ **Unos podataka od strane čovjeka** → tipkovnica, Mš, trackball, joystick, touchscreen, mikrofoni, .....
  - ▣ **Automatski unos podataka preko uređaja** → uređaji za unos podataka u računalo s minimalnom ljudskom intervencijom (npr. bar - kod čitač)
    - Ubrzavaju skupljanje podataka
    - Smanjuju pogreške
    - Sakupljaju podatke na izvoru transakcije ili sličnog događaja

96



## Ulazno izlazne jedinice

---



- Izlaz koji računalo generira može se prenijeti korisniku preko nekoliko izlaznih uređaja i medija:
  - ▣ Monitori
  - ▣ Printeri
  - ▣ Ploteri
  - ▣ Zvučnici
  - ▣ Itd.

97

## Multimedijske tehnologije

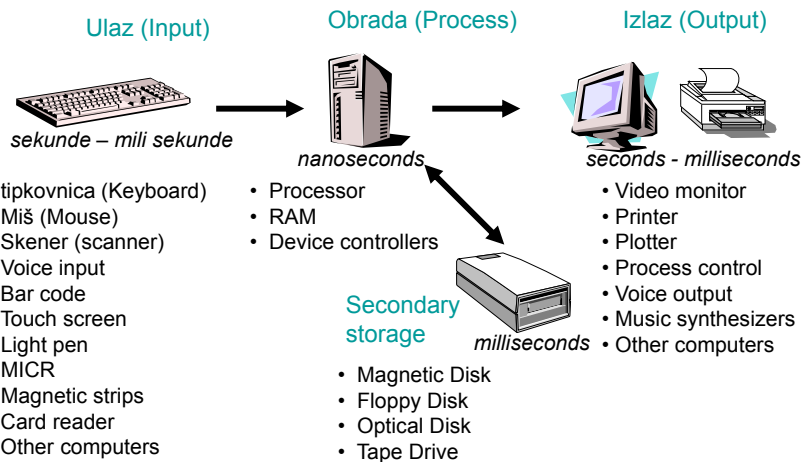
---



- **Multimedijske tehnologije (Multimedia technology)** – podrazumijeva računalno integrirani tekst, zvuk, slike, animacije i digitalni video
- Spajaju mogućnosti računala s TV, DVD playerima, CD playerima, video i audio opremom za snimanje, tehnologijom za PC igre, tehnologijom za virtualnu stvarnost...
- Zahtijevaju “snažna” računala – najčešće radne stanice ili pojačane desktop konfiguracije

98

## HARDWARE



99

## Tehnologije u nastajanju



- **Grid računarstvo** – veći broj umreženih računala “uposlenih” na istom zadatku
- **Problemi (zadaci koje rješavaju)** su uglavnom znanstvene ili tehničke prirode
  - ☞ Zahtijevaju veliki broj ciklusa računanja ili pristup velikoj količini podataka
  - ☞ SETI@home – znanstveni projekt temeljen na GRID računarstvu u potrazi za izvanzemaljskom inteligencijom (Search for Extraterrestrial Intelligence)
    - Uključenje u projekt → dragovoljna osnova → download besplatnog programa → analizira radio teleskopske podatke
- **Uslužno računarstvo (Utility computing ili *subscription computing* ili *on-demand computing*)** - Pružatelj usluga osigurava računalne resurse i infrastrukturu korisniku prema potrebi
- **Nanotechnology** odnosi se na materijale, uređaje i sustave veličine 1 – 100 nm → tehnologija u samom začetku → za sada samo na teoretskoj razini

100

## Sažetak



- ❑ Razvoj društva → veća količina podataka koju treba obraditi → potrebni novi, brži računalni resursi
- ❑ Analytical Engine → Von Neumannova arhitektura (direktna veza)
  - ☞ Analytical Engine - stroj koji je bio ispred svog vremena
- ❑ Generacije računala
  - ☞ Pet generacije → po nekim autorima šest
  - ☞ Razlikuju se po ugrađenom osnovnom elementu
  - ☞ Različita software - ska podrška uz svaku generaciju
- ❑ Hardware – sklopovlje → “opipljivi” dio računala
- ❑ PC kompatibilna računala slijede Von Neumannovu arhitekturu

101

## Sažetak



- ❑ Pet osnovnih dijelova te arhitekture:
  1. Ulazne jedinice
  2. Izlazne jedinice
  3. Kontrolna jedinica
  4. Aritmetičko – logička jedinica
  5. Jedinica za pohranu podataka

} CPU
- ❑ Ideja koju je predložio Von Neumann → podaci i programi pohranjuju se u memoriju
- ❑ Instrukcije se odvijaju u tzv. **dohvati – izvrši** ciklusima
- ❑ Dva tipa jedinica za pohranu podataka:
  - ☞ Primarne jedinice pohrane
  - ☞ Sekundarne jedinice pohrane

102

## Sažetak



- ❑ Primarna pohrana → RAM, registri, cache i ROM
- ❑ Sekundarna pohrana → Magnetske trake, HDD, Floppy, Optički mediji, USB memory key...
- ❑ Procesori
  - ☞ Frekvencija – takt procesora
  - ☞ Broj bita obrađenih u jednom taktu
  - ☞ Ugrađena cache memorija (L1 i L2)
  - ☞ MIPS milijuna operacija u jedinici vremena
  - ☞ MFLOPS (milijuna operacija s pomičnim zarezom u jedinici vremena)
  - ☞ Broj jezgri → Dual core; Core 2 Quad (four – core)

103

## Sažetak



- ❑ CPU može samo obrađivati podatke izražene binarnim kodom (0 ili 1)
- ❑ BIT (oznaka b) – najmanja podatkovna jedinica (jedna binarna znamenka)
- ❑ BYTE (oznaka B) – niz od osam bitova
- ❑ Izvedene jedinice za kapacitet memorije
  - ☞ KB (Kilo Bajt) = 1024B
  - ☞ MB (Mega Bajt) = 1024KB
  - ☞ GB (Giga Bajt) = 1024MB
  - ☞ TB (Tera Bajt) = 1024GB
- ❑ Brzina prijenosa podataka → Kbps (Kilo bita po sekundi) ili Mbps (Mega bita po sekundi)
  - ☞ Današnje mrežne kartice = 100Mbps

104

## Sažetak



- ❑ Pohrana podatak na nivou organizacije (Enterprase Storage System):
  - ☒ Redudant Arrays of Independent Disks (RAID)
  - ☒ Storage Area Networks
  - ☒ Network Attached Storage
- ❑ Podjela računala:
  - ☒ Supercomputers (Super računala)
  - ☒ Mainframe Computers (Glavno računalo)
  - ☒ Midrange Computers (Srednja računala)
  - ☒ Workstations (Radne stanice)
  - ☒ Notebooks and Desktop Computers (Prijenosna i stolna računala)
  - ☒ Appliances (Uređaji s ugrađenim računalima)

105

## Sažetak



- ▶ Ulazne jedinice omogućavaju unos podataka u računalo
- ▶ Izlazne jedinice prenose obrađene podatke korisniku / korisnicima u prikladnom obliku
- ▶ Multimedijске tehnologije povezuju mogućnosti računala s TV, videom, DVD tehnologijom, video i audio opremom za snimanje, tehnologijom za PC igre, tehnologijom za virtualnu stvarnost...
  - ☒ Često zahtjevaju primjenu radnih stanica
- ▶ Tehnologije u nastajanju
  - ☒ Grid računarstvo
  - ☒ Uslužno računarstvo
  - ☒ Nanotehnologija

106

## Pitanja za provjeru znanja

---



- Što je predložio Von Neumann vezano uz podatke i instrukcije?
- Nabrojite osnovne jedinice Von Neumannove arhitekture.
- Navedite tehnološke generacije računala zajedno s osnovnim gradivnim elementom?
- Što je hardware i koji je pripadi hrvatski pojam?
- Kako se izvršavaju naredbe u Von Neumannovoj arhitekturi?

107

## Pitanja za provjeru znanja

---



- Što je glavna memorija u Von Neumannovoj arhitekturi?
- Objasnite fetch – execute ciklus izvršavanja instrukcija.
- Skicirajte proširenu Von Neumannovu arhitekturu?
- Od čega se sastoji CPU?
- Na kojim frekvencijama rade današnji procesori?
- Ukratko objasnite važnost cache memorije na brzinu rada procesora.
- Što su MIPS i MFLOPS?

108

## Pitanja za provjeru znanja



- Navedite glavne proizvođače procesora u današnje vrijeme.
- Koja je razlika između 32 bitnog i 64 bitnog procesora?
- Što je chipset?
- Koju ulogu ima North Bridge, a koju South Bridge?
- Što je BIOS i gdje se nalazi?
- Koji su drugi nazivi za matičnu ploču?
- Što se nalazi na matičnoj ploči?
- Što su sabirnice?
- Navesite tri osnovna tipa sabirnica?
- Što su utori i koji je njihov drugi naziv?
- Što su portovi i koji je njihov hrvatski naziv?
- Nabrojite zastarjele portove?

109

## Pitanja za provjeru znanja



- Što je USB?
- Koja je razlika između USB 1.1 i USB 2.0 standarda?
- Koliko uređaja možemo spojiti na USB i što nam je pri tom potrebno imati?
- Koja je razlika između VGA i DVI porta?
- Navedite razliku između primarne i sekundarne memorije računala.
- Što je BIT i koja je njegova oznaka?
- Što je BYTE i koja je njegova oznaka?
- Koliko B ima u:
  - 2KB
  - 5MB
  - 3GB

110

## Pitanja za provjeru znanja



- Brzinu prijenosa podatak izražavamo najčešće u kojim jedinicama?
- Kapacitet radne memorije izražavamo najčešće u kojim jedinicama?
- Što je RAM?
- Koja su osnovna dva tipa RAM memorije?
- Koja je razlika između registara, cache memorije i "klasične" RAM memorije?
- Navedite osnovnu razliku između Single Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory i Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory.
- O čemu ovisi brzina rada radne memorije pored njezine vlastite frekvencije?
- Što se smješta u RAM?
- Koji je osnovni nedostatak RAM – a?

111

## Pitanja za provjeru znanja



- Što je ROM?
- Što je PROM i EPROM?
- Što je Flash memorija i gdje se ugrađuje?
- Čemu je namijenjena sekundarna memorija?
- Koja su osnovna svojstva te memorije?
- Što je HDD?
- Od čega se sastoji Hard Disk?
- Koliki su kapaciteti današnjih tvrdih diskova?
- Koji diskovi dominiraju u današnje vrijeme i zašto?
- Kako se pohranjuju podaci na tvrdom disku?
- Iz kojeg razloga su istisnute iz upotrebe Floppy Diskete?
- Što je zamijenilo Floppy Diskete?

112



## Pitanja za provjeru znanja



- Koja je razlika između CD – ROM i CD – RW optičkih medija?
- Koliki su uobičajeni kapaciteti CD – ROM i CD – RW medija?
- Objasnite razliku između CD – R optičkog pogona i CD – RW optičkog pogona?
- Koji je drugi, popularni naziv za CD – RW optički pogon?
- Što je DVD i koji su danas uobičajeni kapaciteti tih optičkih medija?
- Što je potrebno imati za:
  - Samo čitanje tih medija
  - Čitanje i zapisivanje sadržaja na te medije
- Može li CD – RW drive zapisati podatke na DVD medij?
- Kada kažemo da je brzina pisanja neke CD pržilice 8x, a neke DVD pržilice isto 8x da li se podaci u oba slučaja stvarno zapisuju istom brzinom (objanite svoj odgovor)?

113

## Pitanja za provjeru znanja



- Što su memorijske kartice i u koji utor se umeću na prijenosnim računalima?
- Što se krije iza akronima ESS?
- Koja su osnovna svojstva ESS – a?
- Nabrojite tri osnovna tipa ESS – a?
- Što je RAID – objasnite na primjeru najjednostavnijeg RAID polja?
- Što je Storage Area Network?
- Za što se koristi Storage visualization software?
- Objasnite pohranu podataka preko IP adresa i u kojem tipu ESS – a se koristi?
- Koje su prednosti Network – Attached Storagea u odnosu na Storage Area Networks.

114

## Pitanja za provjeru znanja

---



- Navedite šest kategorija podjele računala prema procesorskoj snazi.
- Kolije su cijene Super računala, te gdje se koriste?
- Navedite neke primjene Mainframe računala.
- Što su radne stanice, tko ih koristi i kolike su njihove cijene?
- Koja je osnovna razlika između laptop i notebook prijenosnih računala?
- Navedite dva osnovna načina unosa podataka?
- Nabrojite neke izlazne jedinice računala.
- Što podrazumijevamo pod pojmom multimedijске tehnologije?
- U kojim slučajevima se koristi grid računarstvo?
- Koji je trenutno najpoznatiji grid projekt u svijetu?
- Prema čemu je orijentirano uslužno računarstvo?

115



---

**KRAJ**  
**TEMATSKE CJELINE**