

James A. Senn's  
Informacione tehnologije

#### Poglavlje 4

### *Centralni procesor i memorija*

▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

#### Ciljevi

- ▶ Opisati komponente i namenu centralne procesorske jedinice (CPU).
- ▶ Razlika između primarnog i sekundarnog prostora za skladištenje podatka kao i RAM i ROM memorije.
- ▶ Opisati način na koji se povećava snaga procesora i kapacitet glavne memorije.

▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

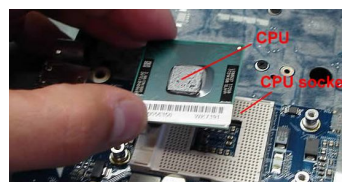
#### Ciljevi

- ▶ Objasniti način na koji računar koristi registre prilikom obrade podataka.
- ▶ Nabrojati i objasniti 4 parametra koji određuju brzinu procesora.
- ▶ Opisati 8 načina za povećanje brzine obrade podataka, a time i ukupne brzine rada računara.

▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

#### Centralna procesorska jedinica (CPU) *Definicija*

- ▶ *Centralna procesorska jedinica (CPU) ili procesor:*
  - ▶ Deo kompjuterskog hardvera koji izvršava programske instrukcije i obavlja one aktivnosti kompjutera koje su vezane za obradu podataka.



▶

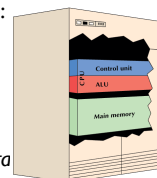
### Centralna procesorska jedinica (CPU)

- ▶ *Integrisano kolo - čip – mikročip – Skup više hiljada ili miliona tranzistora, urezanih u minijaturne silicijumske pločice.*
- ▶ *Tranzistor:* Elektronski prekidač koji u svakom trenutku može biti u jednom od dva stanja: otvoren ili zatvoren.
- ▶ *Integrisanje:* Proces pakovanja velikog broja tranzistora na jedan jedini čip.

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

### Centralna procesorska jedinica (CPU)

- ▶ Svaka CPU ima dve osnovne komponente:
  - ▶ Kontrolnu jedinicu i
  - ▶ Aritmetičko-logičku jedinicu (ALU)
- ▶ *Kontrolna jedinica:* Deo procesora koji nadgleda i kontroliše sve aktivnosti kompjutera u skladu sa primljenim instrukcijama.
- ▶ *Instrukcije:* Detaljni opis aktivnosti koje treba izvršiti tokom unosa podataka, njihove obrade, prikazivanja izlaznih rezultata i prenosa informacija.



Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

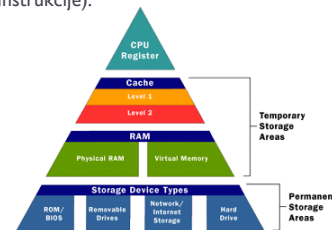
### Aritmetičko/Logička jedinica (ALU)

- ▶ *Aritmetičko-logička jedinica (ALU):* Deo procesora zadužen za izvršavanje aritmetičkih i logičkih funkcija.
  - ▶ *Aritmetičke operacije:* Sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje.
  - ▶ *Logičke operacije:* veće od (>), manje od (<), jednako (=).

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

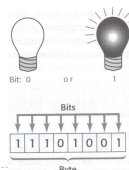
### Memorija Definicija

- ▶ *Primarno skladište (ili primarna memorija ili glavna memorija ili interna memorija):*
  - ▶ skladišni prostor koji privremeno čuva podatke (za vreme dok kompjuter izvršava svoje instrukcije).



## Memorija Veličina memorije

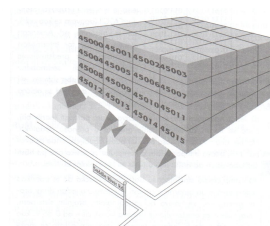
- ▶ **Bit** – memorijska jedinica koja u sebi sadrži vrednost 0 ili 1. To je najmanja jedinica za količinu informacija. Kada se kaže da je procesor 32-bitni ili 64-bitni, znači da ima mogućnost da istovremeno obrađuje 32 ili 64 bita.
- Bajt**: Količina memorije potrebna da bi se uskladištila jedna cifra, slovo ili neki drugi znak. Jedan bajt sadrži 8 bita.
- ▶ Kilobajt, 1 Kb = 1024 bajtova
- Megabajt, 1 Mb = 1024 Kb
- Gigabajt, 1 Gb = 1024 Mb
- Terabajt, 1 Tb = 1024 Gb



Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Memorija

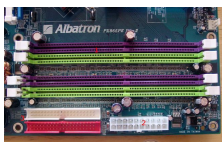
- ▶ **Adrese**: lokacija u memorije na kojoj se čuvaju podaci.



Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Memorija RAM i ROM

- ▶ **Random-access Memory (RAM)**:
  - ▶ Random – slučajan (direktan) pristup, ne po redu. Podaci se mogu, u svakom trenutku upisivati i očitavati sa bilo koje memorijske adrese.
  - ▶ memorija u koju se podaci učitavaju ili se iz nje očitavaju samo za vreme dok je kompjuter uključen.
  - ▶ Postoje statičke i dinamičke RAM memorije.



Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## ROM memorija

- ▶ **Read-only Memory (ROM)**:
  - ▶ tip skladišnog prostora koji omogućava direktan (slučajan) pristup memorijskim lokacijama, a podaci se u njemu čuvaju i nakon isključenja kompjutera iz struje.



Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## ROM memorija

- ▶ **PROM memorija** – programabilna ROM memorija čiji se sadržaj može promeniti samo jedanput.
  - ▶ Razvijena za potrebe testiranja novih ROM modula pre nego što uđu u serijsku proizvodnju.
- ▶ **EPROM memorija** – Izbrisiva programabilna ROM memorija.
  - ▶ Sadržaj se menja pomoću specijalne procedure “kupanja” u ultraljubičastoj svetlosti.
- ▶ **EEPROM memorija** – električno izbrisiva programabilna ROM memorija.
  - ▶ može se reprogramirati električnim putem, tako što se izlaže naponu suprotno od onoga koji je korišćen prilikom upisivanja podataka.

▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

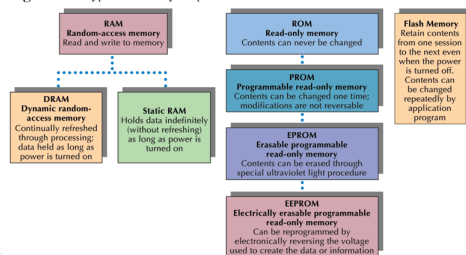
## Memorija Flash memorija

- ▶ **Flash memorija:**
  - ▶ Vrsta EEPROM memorije
  - ▶ memorija čiji se sadržaj može neograničeno puta menjati korišćenjem odgovarajućih softvera.
  - ▶ trajno čuva podatke.
  - ▶ Otporna na udarce i potrese (za razliku od hard diska), efikasnija sa aspekta utroška električne energije.

▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Memorija RAM, ROM i Flash memorija

Figure 4.5 Types of Memory Chips



▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

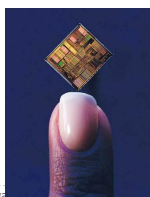
## Memorija PCMCIA memorijske kartice

- ▶ **PCMCIA** – Skraćenica koja se odnosi na međunarodno udruženje osnovano 1989 godine sa ciljem da se formulišu standardi za proizvodnju memorijskih kartica namenjenih PC računarima.
  - ▶ prvobitna namena – proširenje memorijskog prostora računara (sekundarnog skladišnog prostora).
  - ▶ Koriste flash memoriju.

▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Mikroprocesor

- ▶ Mikroprocesor – najmanji tip procesora kod koga su sve procesorske sposobnosti i ALU jedinice smeštene na jednom jedinom čipu.



Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Intel Mikroprocesori

- ▶ Intel Celeron Processors
- ▶ Intel Pentium-M Processors
- ▶ Intel Celeron-M Processors
- ▶ Intel Xeon Processors
- ▶ Intel Itanium Processors,
- ▶ Intel Core i3, i5, i7...

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Razvoj mikroprocesora za Macintosh kompjutere

Table 4.2 Evolution of Microprocessors for Macintosh Computers

NAME	DATE	CLOCK SPEED UPON INTRODUCTION	DATA WIDTH
Motorola MC68000	1982	8 MHz	16
Motorola MC68020	1984	16.7 MHz	32
Motorola MC68030	1987	20 MHz	32
Motorola MC68040	1989	25 MHz	32
PowerPC 603	1994	120 MHz	64
PowerPC 620	1994	133 MHz	64
PowerPC 750	1997	233 MHz	64
PowerPC G4	1999	500 MHz	64
PowerPC G4 with velocity engine	2002	1 GHz	128
PowerPC G5	2003	2 GHz	128

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

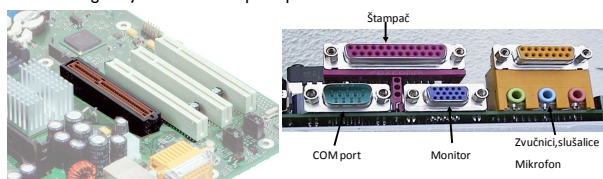
## Drugi proizvođači mikroprocesora

- ▶ AMD
- ▶ Digital Equipment Corp.
- ▶ Hewlett-Packard
- ▶ MIPS Technologies
- ▶ Sun Microcomputers

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Šta se još nalazi na matičnoj ploči? Portovi i ekspanzioni slotovi

- ▶ **Port:** konektori preko koga se razni ulazno-izlazni uređaji mogu povezati sa kompjuterom.
- ▶ **Ekspanzioni slot:** Priključak (slot) koji korisnicima omogućavaju ugradnju dodatnih štampanih ploča.



Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Portovi na matičnoj ploči USB port

- ▶ **Universal Serial Bus (USB):**
  - ▶ dodatni port na računaru koji omogućava priključenje čak do 128 različitih perifernih uređaja.



Megatrend  
Beograd

## Tipovi dodatnih kartica za mikroračunar e

Table 4.3 Types of Add-In Boards for Microcomputers

BOARD FUNCTION	DESCRIPTION
Accelerator board	Increases speed of computer
Controller board	Allows different printers and storage devices to be attached to computer
Coprocessor board	Includes special chips that speed up the system's overall processing capabilities
Display adapter board	Permits the use of computer displays by providing interaction with the processor board
Fax modem board	Enables the computer to send and receive facsimile images, data, and information
Memory expansion board	Extends the computer's memory capacity by adding additional sockets for memory chips
Network interface board	Enables the computer to be connected to a local area network
SCSI adapter	Provides an interconnection for a variety of peripheral devices, including scanners, CD-ROM units, and DVD player/recorders. Also interconnects disk drives and scanners, using a SCSI interface (rather than using the more common IDE or USB interfaces)
Sound board	Contains chips and circuitry that translate data and information into sound output, including music; permits connection of speakers to computer
TV tuner board	Enables computer to receive television signals
Video capture board	Enables the computer to capture full-motion color video and accompanying sound for processing and storage
Voice board	Provides the capability to translate stored data and information into spoken output.

Beograd

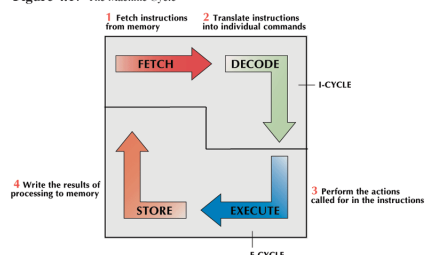
## Sekvenca obrade podataka Mašinski ciklus

- ▶ **Mašinski ciklus:**
  - ▶ proces koji izvršava kontrolna jedinica procesora, a sastoji se od četiri koraka: dodavanjem, dekodiranje, izvršavanje i skladištenje.
- ▶ **Ciklus instrukcije (I-ciklus):**
  - ▶ zajednički naziv za prva dva koraka mašinskog ciklusa (dodavanje i dekodiranje), tokom koga se preuzimaju instrukcije iz memorije i njihovo prevođenje na jezik koji razume kompjuter.
- ▶ **Izvršni ciklus (E-ciklus):**
  - ▶ zajednički naziv za poslednja dva koraka mašinskog ciklusa (izvršenje i skladištenje) tokom kojih se dobijaju rezultati obrade podataka.

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Mašinski ciklus

Figure 4.17 The Machine Cycle



Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Registri

### ► Registar:

- Privremeni skladišni prostor unutar procesora, u kome se podaci i instrukcije mogu prenositi znatno brže nego u glavnoj memoriji i koji služi privremeno čuvanje podataka i instrukcija koji se koriste u procesu obrade, kao i rezultata dobijenih obradom.

### ► Četiri vrste registara:

- Skladišni registri
- Adresni registri
- Akumulatori
- Registri opšte namene

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Brzina procesora

- **Millisekunda:** hiljaditi deo sekunde
- **Mikrosekunda:** jedan milioniti deo sekunde.
- **Nanosekunda:** jedan milijarditi deo sekunde.
- **Picosecond:** jedan trilioniti deo sekunde.

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Brzina procesora

### ► Milion instrukcija u sekundi (MIPS):

- broj instrukcija koje procesor može da izvrši u jednoj sekundi.
- merna jedinica za brzinu procesora.

### ► Megaflops:

- milion operacija sa pokretnom tačkom u jednoj sekundi.
- Merna jedinica kojom se izražava broj detaljnih aritmetičkih izračunavanja koje kompjuter može da izvrši u jednoj sekundi.

Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Određivanje brzine procesora

### ► Na brzinu rada procesora, utiču sledeći elementi:

- sistemski takt (sat),
- širina magistrale,
- veličina reči (tj. broj bita koje jedan računar može istovremeno da obrađuje) i
- raspoloživa memorija.

► Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8, Beograd

## Sistemski takt

► **Sistemski takt:** Kolo koje generiše elektronske impulse strogo definisanom učestalošću (frekvencijom) radi sinhronizacije svih aktivnosti u obradi podataka.

- **Megaherc (MHz):** učestalost od milion električnih impulsa u sekundi. Mera kojom se izražava brzina rada procesora (pa i kompjutera).
- **Gigaherc (GHz):** frekvencija od milijardu impulsa u sekundi.

► Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8, Beograd

## Širina magistrale i dužina reči

### ► Širina magistrale

- **Ulazno/Izlazna (I/O) magistrala:** magistrala (električno kolo) po kojoj se vrši prenos podataka ka i od procesora.
- **Magistrala podataka:** magistrala za prenos podataka između procesora i memorije.

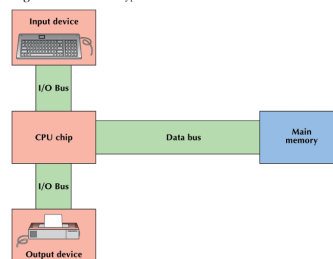
### ► Veličina reči

- **Reč:** broj bita koje jedan računar može istovremeno da obrađuje.

► Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8, Beograd

## Magistrale

Figure 4.18 The Two Types of Bus



► Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8, Beograd



## Povećanje brzine rada kompjutera

- ▶ **Keš memorija:**
  - ▶ Vrsta brze memorije, koja igra ulogu ćelije za privremeno čuvanje-obradu podataka.
- ▶ **Koprocesor:**
  - ▶ na starijim Intelovim procesorima je realizovan u zasebnom integrisanom kolu koje je pridodato procesoru.
  - ▶ kod Pentium procesora integrisan je u CPU.
- ▶ **Akceleratoraska kartica**
  - ▶ dodatna kartica koja ima zadatak da poveća brzinu računar.

▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Povećanje brzine rada kompjutera

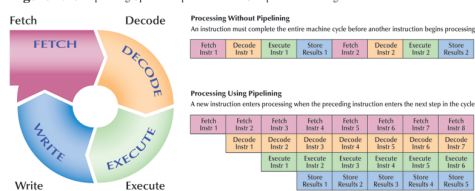
- ▶ **Izračunavanje na osnovu redukovanoog skupa instrukcija (RISC)**
  - ▶ *Izračunavanje na osnovu složenog skupa instrukcija (CISC):* Metod obrade podataka koji je koristio česta premeštanja podataka ka i iz glavne memorije.
  - ▶ *Mikrokod:* Skup instrukcija za premeštanje podataka iz glavne memorije ka procesoru i obrnuto.
  - ▶ *Izračunavanje po redukovanom skupu instrukcija (RISC):* Metod obrade podataka koji koristi registre za smeštaj podataka, a ne glavnu memoriju.

▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Povećanje brzine rada kompjutera

- ▶ **Pipelining:**
  - ▶ metod kod koga procesor započinje obradu nove instrukcije čim prethodna instrukcija dostigne prvi sledeći korak u ciklusu obade.

**Figure 4.20** Pipelining Speeds Elapsed Time for Computer Processing



▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Povećanje brzine rada kompjutera

- ▶ **Paralelna obrada:** istovremeno izvršavanje većeg broja instrukcija
  - ▶ *Ranije - Sekvenjalna obrada:* Metod obrade podataka kod kojeg je izvršavanje jedne programske instrukcije praćeno izvršavanjem sledeće instrukcije.
  - ▶ *Single Instruction/Multiple Data (SIMD) metod:* Metod paralelne obrade, kod koga se jedna instrukcija istovremeno izvršava nad više podataka

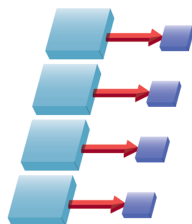


▶ Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8,  
Beograd

## Povećanje brzine rada kompjutera

### ► *Multiple Instruction/Multiple Data (MIMD)* metod:

- Metod paralelne obrade koji podrazumeva povezivanje većeg broja procesora, koji onda paralelno izvršavaju različite programe (ili različite delove istog programa) nad različitim skupom podataka.



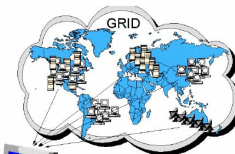
► Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8, Beograd

## Povećanje brzine rada kompjutera

### ► **Grid Computing = Mrežno izračunavanje**

- Proces koji koristi veći broj računara i njihov prazan hod (*idle time*) za potrebe rada aplikacija koje zahtevaju veću snagu i brzinu od one kojom raspolažu pojedinačni računari ili čak i jedan super kompjuter.

- algoritam koji raspodeljuje poslove na pojedinačne računare je ključni deo grid computing-a



► Megatrend univerzitet, Goce Delčeva 8, Beograd