

The background of the slide is a light cream color with a pattern of scattered dots in two colors: a muted orange and a dark purple. The dots are of various sizes and are distributed across the entire page, with some clusters and some sparse areas.

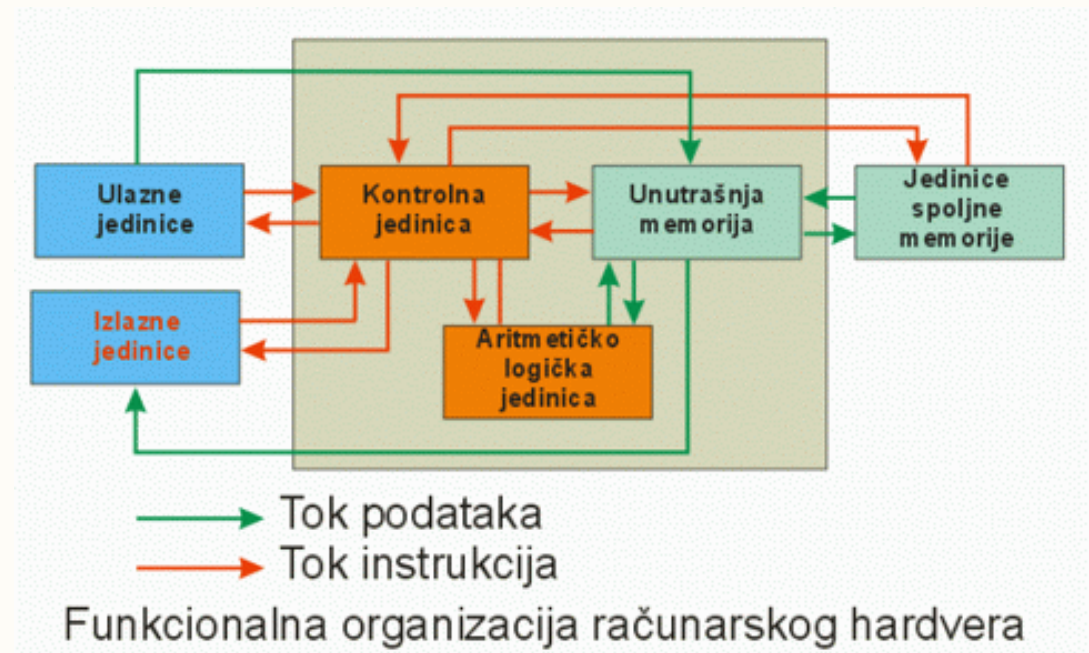
АРХИТЕКТУРА РАЧУНАРСКОГ СИСТЕМА

Структура и принципи
функционисања рачунара

Структура рачунара

– Једна од значајнијих подела на компоненте рачунара је да се рачунар састоји од:

1. централне процесорске јединице
2. главне меморије
3. периферијских јединица

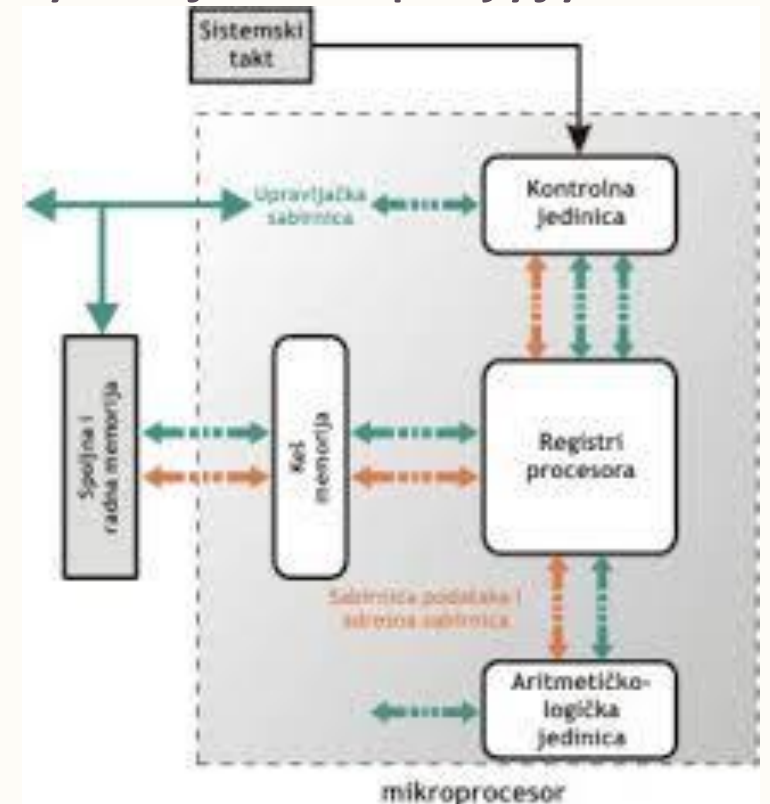


Структура рачунара

1. Централна процесорска јединица (CPU) – у њој се обрађују подаци

Процесор садржи:

- **Регистре** – то је група меморијских ћелија у којима се може чувати мала количина података



Структура рачунара

- **Аритметичко-логичка јединица (ALU)** – где се изводе математичке операције над подацима који се налазе у регистрима
- **Контролна јединица (CU)** – која управља радом процесора а тиме и рачунарским системом

Структура рачунара

2. Главна меморија – овде се истовремено чувају и подаци који се обрађују и тренутно покренути програми (који су такође записани бинарно у облику података)

- Главна меморија је низ бајтова у којем сваки бајт има јединствен редни број такозвану **АДРЕСУ** и сваком податку се приступа на основу адресе.

Структура рачунара

- Овакве меморије се зову **меморије са слободним приступом (RAM)** а подаци се из ове меморије могу читати а и мењати.



Структура рачунара

3. Различите периферијске јединице (уређаји)

као што су мишеви, тастатуре, монитори, штампачи, дискови, ...

а који служе за комуникацију корисника са системом, са другим уређајима и за трајно складиштење података и програма.



Структура рачунара

- Подаци се током рада пребацују од једне до друге компоненте јер су све компоненте међусобно повезане .
- Везе између компоненти успостављају се уређајима које зовемо **МАГИСТРАЛЕ.**

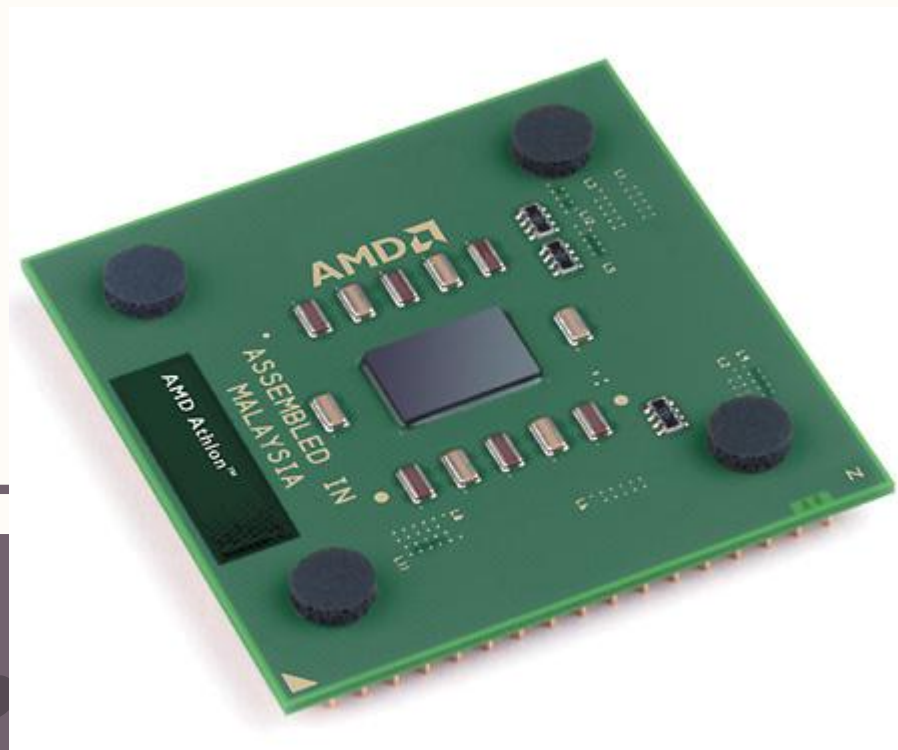


Структура рачунара

- Магистрале чине **чипови** који контролишу проток података и **проводници** којима ти подаци путују.
- Периферијски уређаји се повезују са меморијом, процесором и магистралама преко хардверских склопова који се зову **КОНТРОЛЕРИ**.



ПРОЦЕССОР



Процесор

- У аритметичко-логичкој јединици се извршавају аритметичко-логичке инструкције, односно
 1. Аритметичке операције (сабирање, одузимање, множење и дељење)
 2. Релацијске операције (поређење бројева: мање, веће, мање или једнако, веће или једнако, једнако и различито)
 3. Логичке операције над битовима (логичко и, логичко или и логичко не)

Процесор

- Ранији процесори су извршавали инструкције само над целим бројевима а рад са реалним бројевима се морао свести на рад са целим бројевима.
- Касније се уграђивао специјализован **нумерички копроцесор**.
- Данашњи процесори имају уграђену **јединицу за рад са бројевима у покретном зарезу**.

Процесор

- **Контролна јединица процесора** обезбеђује читање и извршавање инструкција програма, а тиме посредно контролише рад читавог рачунара.
- Контролна јединица из главне меморије преузима једну по једну инструкцију, декодира запис инструкције и онда покреће њено извршавање слањем сигнала деловима процесора који су задужени за спровођење инструкција.

Процесор

- Рачунари су раније имали по једну аритметичко-логичку јединицу, тако да су извршавали само по једну инструкцију.
- Данашњи процесори на једном чипу имају више независних централних процесорских јединица, такозваних језгара који независно извршавају инструкције па се више програма може истовремено извршавати на више језгара.

Процесор

- Процесори су најчешће **синхрони**.
- Синхрони значи да извршавају инструкције у правилним временским интервалима који су одређени **интерним сатом процесора**.
- Инструкције се одвијају у **фазама** као што су: доноси инструкцију у меморију, декодира инструкцију, доношење операнда, извршење операције, складиштење резултата.
- Свака фаза се извршава **на откуцај сата**, а извршавање инструкције траје неколико откуцаја.

Процесор

- Учесталост откуцаја сата назива се **радни такт** или **фреквенција** процесора и мери се херцима ($\text{Hz} = 1/\text{s}$).
- Данас се то изражава у гигахерцима (GHz), то значи да сат откуцава неколико милијарди пута у секунди.

Процесор

- Брзина рада процесора се изражава у милионима инструкција које могу да се изврше у секунди – **MIPS** (million instructions per second).
- Друга јединица за брзину рада процесора је број операција над децималним бројевима у покретном зарезу које могу да се изврше у једној секунди – **FLOPS** (floating point operations per second).

МЕМОРИЈСКА ХИЈЕРАРХИЈА



Меморијска хијерархија

- Рачунари који направљени по Фон Нојмановој архитектури имају **главну меморију** у којој су подаци и програми.
- Меморија која је везана за рад процесора и користи се док је рачунар укључен је **унутрашња меморија**.
- Меморија која се користи за складиштење података када рачунар није укључен је **спољна меморија**.

Меморијска хијерархија

- Унутрашња меморија обухвата :
регистре процесора, кеш-меморију и главну меморију.
- Спољна меморија обухвата:
дисккове, SSD уређаје и разне преносне меморије
(USB флеш-меморију, CD, DVD, ...)

Меморијска хијерархија

– Меморије се могу класификовати на основу разних параметара.

1. Трајност:

a) привремене меморије (губе садржај након престанка напајања) и

b) трајне (чувају садржај и кад престане напајање струјом)

Меморијска хијерархија

2. Променљивост:

- a) променљиве меморије* (омогућују и читање и упис)
и
- b) непротенљиве* (дозвољавају само читање)

Меморијска хијерархија

3. Приступ:

- a) Меморије са слободним приступом* (омогућују приступ свакој локацији само на основу адресе) и
- b) секвенцијалне* (локацијама се приступа редом)
- c) Меморије са непосредним приступом* (приступају повезаним блоковима података)

Меморијска хијерархија

4. Капацитет:

Изражава се у количини података која се може сачувати у меморији.

Може бити у *килобајтима*, *мегабајтима*, *гигабајтима* или *терабајтима*, у зависности од врсте меморије.

Меморијска хијерархија

5. Брзина:

Показује колико се података може прочитати из меморије или у њу уписати у јединици времена.

Време приступа или *кашњење* је време потребно за припрему за приступ и читање појединих података. (ns-унутрашње, ms-спољашње)

Брзина преноса или *проток* је просечна брзина читања или уписа веће количине података кроз дужи временски интервал.(MB/s)

Меморијска хијерархија

6. Технологија израде:

Меморије се израђују од

- a) **Електронских (полупроводничких) елемената** – главна меморија, флеш-меморија, SSD меморија
- b) **Магнетних елемената** – дискови, дискете, магнетне траке
- c) **Оптичких елемената** – CD, DVD, BlueRay

Меморијска хијерархија

7. Цена:

Одређује је комбинација свих претходних карактеристика.

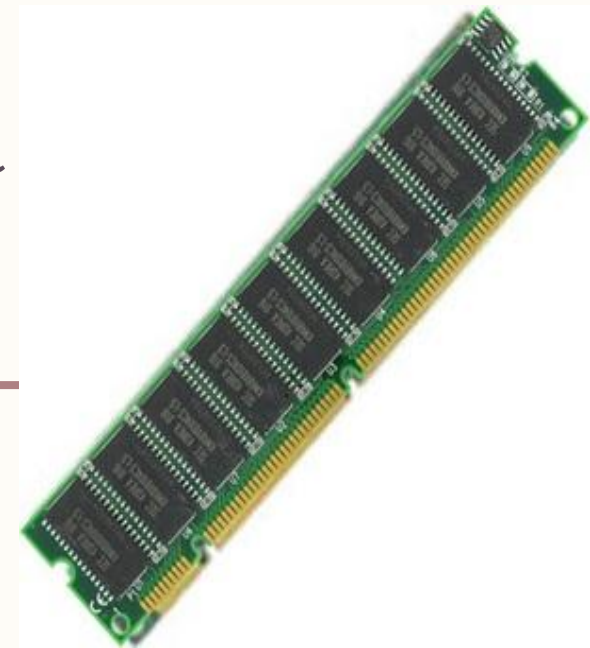
Обично се изражава ценом бајта и како технологија напредује, скоро стално је у паду.

Меморијска хијерархија

Регистри процесора

- Ово је најбржа меморија.
- У савременим процесорима има их неколико десетина.
- Свака чува 32 или 64 бита.
- Јединица података коју користи процесор а која се углавном поклапа са ширином регистра назива се ***процесорска или машинска реч.***

Меморијска хијерархија



Главна меморија

- Израђује се од електронских елемената да би била бржа.
- Мали део ове меморије је непроменљив јер садржи програме за контролу одређених компоненти рачунара, такозвани **основни улазно-излазни систем (BIOS – basic input-output system)**.
- Овај део меморије се назива ROM меморија.
- Већи део главне меморије је привремена променљива меморија са слободним приступом
- Овај део меморије се назива RAM меморија.



Меморијска хијерархија

Кеш меморија

- Ово је мала брза меморија која се поставља између процесора и главне меморије да би убрзала рад рачунара.
- Уводи се јер су процесори много бржи од главне меморије, па он зато прво приступа кешу који је бржи.
- Спада у привремене меморије са слободним приступом као и главна али се израђује од полупроводничких елемената, па је бржа и квалитетнија али скупља.
- Процесор већину времена комуницира са кеш меморијом.
- Кеш се уграђује у неколико нивоа, први је најмањег капацитета али најбржи и он је у самомо процесору (интерни кеш), док су каснији нивои већег капацитета али и спорији и ван процесора (екстерни кеш).

Меморијска хијерархија

Спољне меморије

- То је трајна меморија, много већег капацитета од унутрашње меморије и ту се чувају кориснички програми и подаци.
- Због спорости ове меморије, пре коришћења програма и података они се пребаце у главну меморију.
- Главна складишта података су **хард-дискови**, у преносним рачунарима у задње време су **SSD уређаји** а у паметним телефонима то су **меморијске картице**.
- Као преносне меморије углавном се користе **флеш-меморије, оптички медијуми CD и DVD, екстерни дискови** и **SSD уређаји**.

**МАГИСТРАЛЕ И
ПЕРИФЕРИЈСКИ
УРЕЂАЈИ**

Магистрале и периферијски уређаји

- Магистрале у рачунару треба да повежу различите уређаје и пренесу податке између њих.
- **Магистрала података** преноси податке
- Пренос података може бити **серијски**, то је пренос појединачних битова и **паралелни**, то је истовремени пренос већег броја битова
- **Адресна магистрала** преноси адресе
- **Контролна магистрала** преноси контролне сигнале

Магистрале и периферијски уређаји

- **Меморијска магистрала** повезује процесор и меморију и она је најбржа.
- **Управљачка магистрала** повезује процесор и графички адаптер.
- **Периферијске магистрале** повезују периферијске уређаје са процесором и меморијом.
- **Магистрале за проширивање** допуштају прикључење картица на које се прикључују уређаја којима се систем проширује