



## 1.3 Малку историја...

---

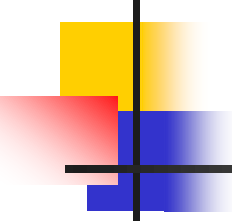
- Генерации на компјутери
  - „Нулта“ генерација – механички компјутери (1642-1945)
  - Прва генерација – електронски ламби (1945-1955)
  - Втора генерација – транзистори (1955-1965)
  - Трета генерација – интегрални кола (1965-1980)
  - Четврта генерација – VLSI чипови / микропроцесори (1980-?)
  - Петта и шеста генерација (?)



## 1.3.1 „Нулта“ генерација – механички компјутери (1642-1945)

---

- **Blaise Pascal** (1623-1662) – прв конструирал машина за пресметување во 1642 година (со цел да му помогне на неговиот татко – собирач на данок за француската власт) – машината можела да собира и одзема
- **Baron Gottfried Wilhelm von Leibnitz** (1646-1716) конструирал механичка машина која можела дури и да множи и да дели – еквивалент на денешните калкулатори со четири функции (...но пред 300 години!)



## 1.3.1 „Нулта“ генерација – механички компјутери (1642-1945)

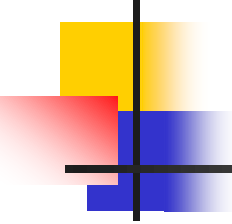
- **Charles Babbage** (1792-1871) ја конструирал т.н. **диферентна машина** која извршувала еден единствен алгоритам со цел да пресметува табели со броеви потребни за поморска навигација – ги запишувала резултатите на бакарна плочка со помош на челична игла – еквивалент на денешните CD-ROM-ови
- Charles Babbage конструирал машина-наследник – **аналитичка машина** со четири компоненти: магацин (меморија), мелница (пресметувачка единица), влезна единица и излезна единица (картички со дупчиња) - машина со општа намена
- **Ada Augusta Lovelace** (ќерка на поетот Lord Gordon Byron) – првиот програмер на светот – пишувала програми (software) за аналитичката машина



## 1.3.1 „Нулта“ генерација – механички компјутери (1642-1945)

---

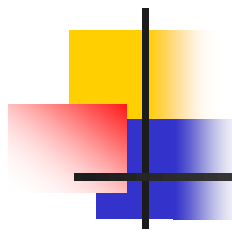
- Денешните компјутери имаат структура слична на аналитичката машина (Babbage - „дедо“ на современите дигитални компјутери)
- **Konrad Zuse** (1930+) конструирал серија машини за автоматска обработка со примена на електромагнетни релеи (уништени при бомбардирањето на Берлин во 1944)
- **John Atanasoff** – машина со бинарна аритметика која користела кондензатори како мемориски ќелии – современите мемориски чипови работат на ист принцип



## 1.3.2 Прва генерација – електронски ламби (1945-1955)

---

- Посебен поттик за развојот на електронските (немеханички) компјутери дава Втората светска војна
- Германија: **ENIGMA** – машина за кодирање на пораките испраќани до германските подморници
- Британија: тајна лабораторија во која е конструиран електронски компјутер – **COLOSSUS** (1943) со цел декодирање на германските пораки (во соработка со познатиот математичар **Alan Turing**) – останал „воена тајна“ цели 30 години

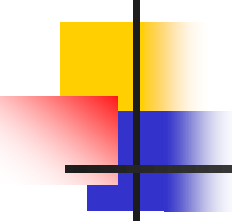


## 1.3.2 Прва генерација – електронски ламби (1945-1955)

- САД: **John Mauchley** и **J. Presper Eckert** конструираат електронски компјутер – **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And Calculator):
  - 18,000 електронски ламби
  - 1,500 релеи
  - 30 тони / 150 m<sup>2</sup>
  - 140 киловати
  - 6,000 преклопници и „шума“ од кабли за преспојување (програмирање)
- Други компјутери: EDSAC, JOHNIAC, ILLIAC, MANIAC, WEIZAC, EDVAC...
- **John Von Neumann** (познат математичар – гениј од рангот на Leonardo Da Vinci) ја дава идејата за претставување на програмите во дигитална форма во меморијата на компјутерите, заедно со податоците (...наместо преклопници и кабли) – идејата е искористена кај EDSAC и IAS машините

# 1.3.3 Втора генерација – транзистори (1955-1965)

- **Транзистор** (1948) – електронски елемент кој може да ја извршува истата работа како електронската ламба, но е многу помал, троши малку енергија и е многу побрз
- **TX-0** (Transistorized eXperimental computer 0) – прв компјутер со транзистори (M.I.T.)
- Други:
  - **IBM 7090** (најбрз компјутер на светот во тоа време, \$x Mio.)
  - **PDP-1** (Digital Equipment Corporation, 1961, \$120,000) – визуелен дисплеј со резолуција 512x512 точки (M.I.T. -> spasewar -> прва видео игра !!!)

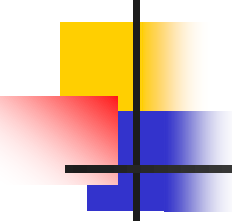


## 1.3.3 Втора генерација – транзистори (1955-1965)

---

- **Control Data Corporation 6600**  
(CDC6600) (1964) – речиси десет пати побрз од најбрзата IBM машина – повеќе пресметувачки единици, едни за собирање, други за множење, трети за делење – сите работат паралелно (10 инструкции одеднаш)
- Дизајнерот на CDC6600, **Seymour Cray**, го посветил животот на конструирањето на се побрзи и побрзи машини – **суперкомпјутери** (6600, 7700, Cray-1)





## 1.3.4 Трета генерација – интегрални кола (1965-1980)

- **Интегрално коло** – еквивалент од неколку стотини транзистори на минијатурно парче полупроводнички материјал
- Намалување на димензиите, зголемување на брзината, опаѓање на цената, проширување на примената
- Со целокупната работа на компјутерот управува специјално напишана програма – **оперативен систем**
- Познати компјутери: **IBM System/360, DEC PDP-11**



## 1.3.5 Четврта генерација – VLSI чипови / микропроцесори (1980-?)

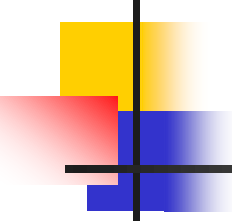
---

- **VLSI (Very Large Scale Integration) чип** – еквивалент на неколку милиони транзистори
- До 1980 година, цените опаѓаат толку многу што дури и една индивидуа може да поседува сопствен компјутер – почеток на **ерата на персоналните компјутери**
- Први персонални компјутери – процесор Intel 8080 (1974), 8" дискетна единица и CP/M оперативен систем
- Други: Apple, Apple II
- **IBM персонален компјутер** (1981) – процесор Intel 8088 – најдобро продаван компјутер во историјата



## 1.3.5 Четврта генерација – VLSI чипови / микропроцесори (1980-?)

- IBM ги публикува комплетните планови за дизајн на машината во обична книга која се продава за само \$49
- Бројни компании започнуваат со производство на **IBM-клонови** со многу пониски цени
- Иницијалните верзии на IBM персоналните компјутери биле опремени со **MS-DOS оперативен систем** (произведен од тогаш малата компанија **Microsoft**)
- **OS/2** – оперативен систем со графички кориснички интерфејс (IBM и Microsoft)
- Microsoft развива сопствен оперативен систем – **Windows**



## 1.3.6 Петта и шеста генерација (?)

---

- **Петта генерација** – компјутери кои имаат способност за **паралелна работа**
- **Шеста генерација – невронски компјутери** – нивната работа е слична со работата на невроните во човечкиот мозок



## 1.3.7 Moore-ов закон

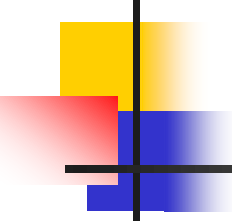
---

- Компјутерската индустрија се движи нанапред, побрзо од која било друга индустрија
- Закон на **Gordon Moore** (Intel, 1965): „**бројот на транзистори сместени на еден чип се удвојува на секои 18 месеци**“
- Според предвидувањата, законот ќе важи и во наредните 5-10 години (но, со двојно побавно темпо) – тогаш транзисторите ќе се состојат од одвај неколку атоми
- Економистите тука гледаат „**маѓепсан круг**“:  
технолошки напредок → пониски цени → нови апликации → нови пазари → нови компании → конкуренција → технолошки напредок (со цел да се совлада конкуренцијата)

Our World  
in Data

50,000,000,000

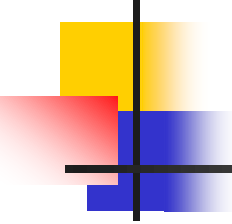




## 1.3.7.2 Фактори кои придонесуваат за брз развој

- Процесорите брзо еволуираат благодарение на:
  - Минијатуризацијата на транзисторите и намалувањето на растојанието помеѓу транзисторите на чипот
  - Употребата на нови материјали кои ја подобруваат електричната спроводливост (GaAs)
  - Иновации во архитектурата

	<b>1970-1979</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000+</b>
Транзистори	10k-100k	100k-1M	1M-30M	100M
Фреквенција	0.2-2MHz	2-20MHz	20-500MHz	1GHz
MIPS/MFLOPS	<<1	1-20	20-1,000	10,000



## 2 Организација на компјутерски системи

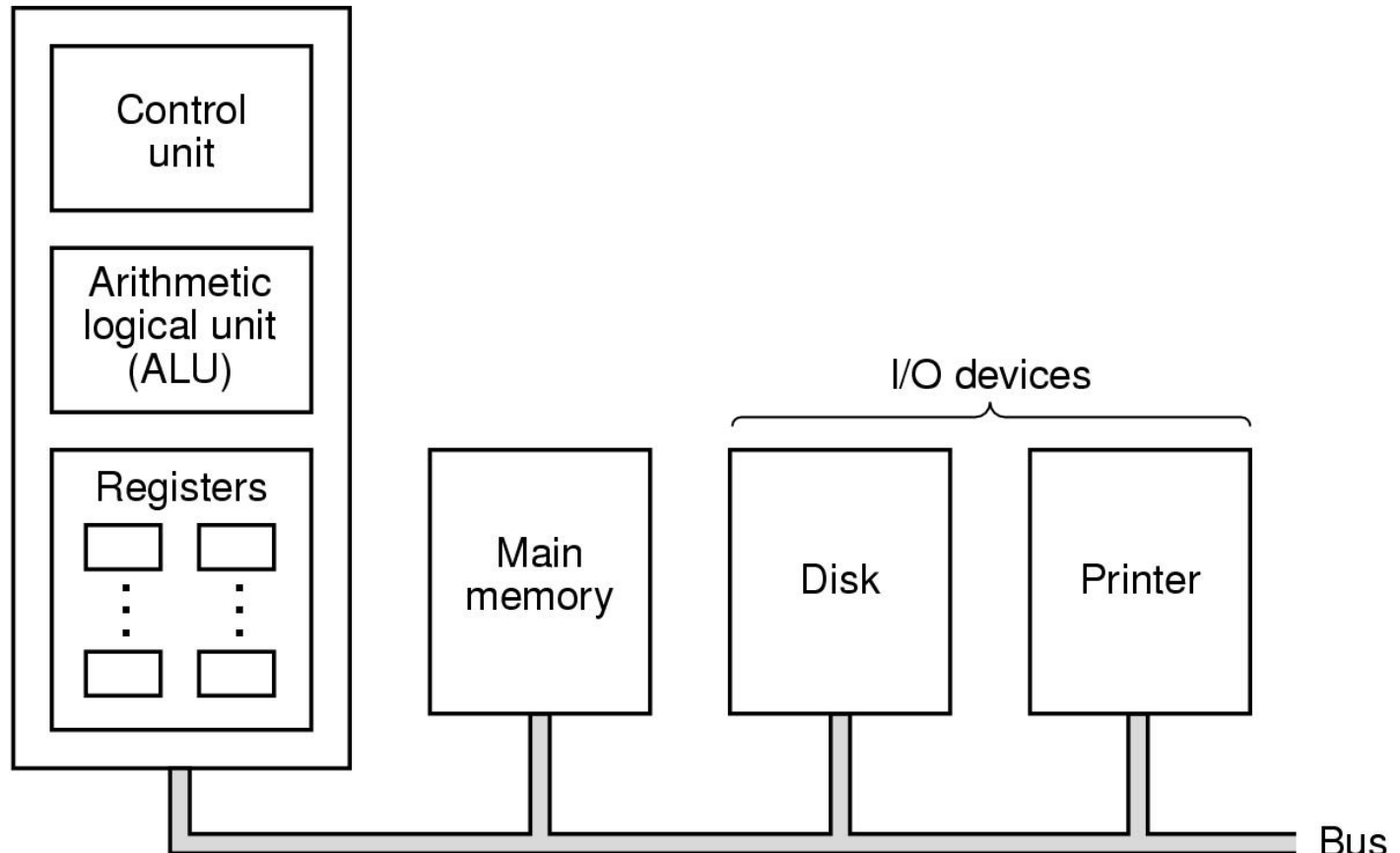
---

- Компјутерот претставува систем од меѓусебно поврзани процесори, мемории и влезно/излезни уреди
- Процесорите, мемориите и влезно/излезните уреди се клучни концепти кои се присутни во секое ниво



## 2.1 Процесори

Central processing unit (CPU)





## 2.1 Процесори

---

- **Процесор (Central Processing Unit – CPU)** – „мозок“ на компјутерот – извршува програми сместени во **главната меморија**, преземајќи ги нивните инструкции, анализирајќи ги и извршувајќи ги една по друга
  - **Контролна единица** – одговорна за преземање на инструкциите од главната меморија и за определување на нивниот тип
  - **Аритметичко-логичка единица** – изведува операции, како, на пример, собирање, логичко **И (AND)**, итн., неопходни за комплетирање на инструкциите

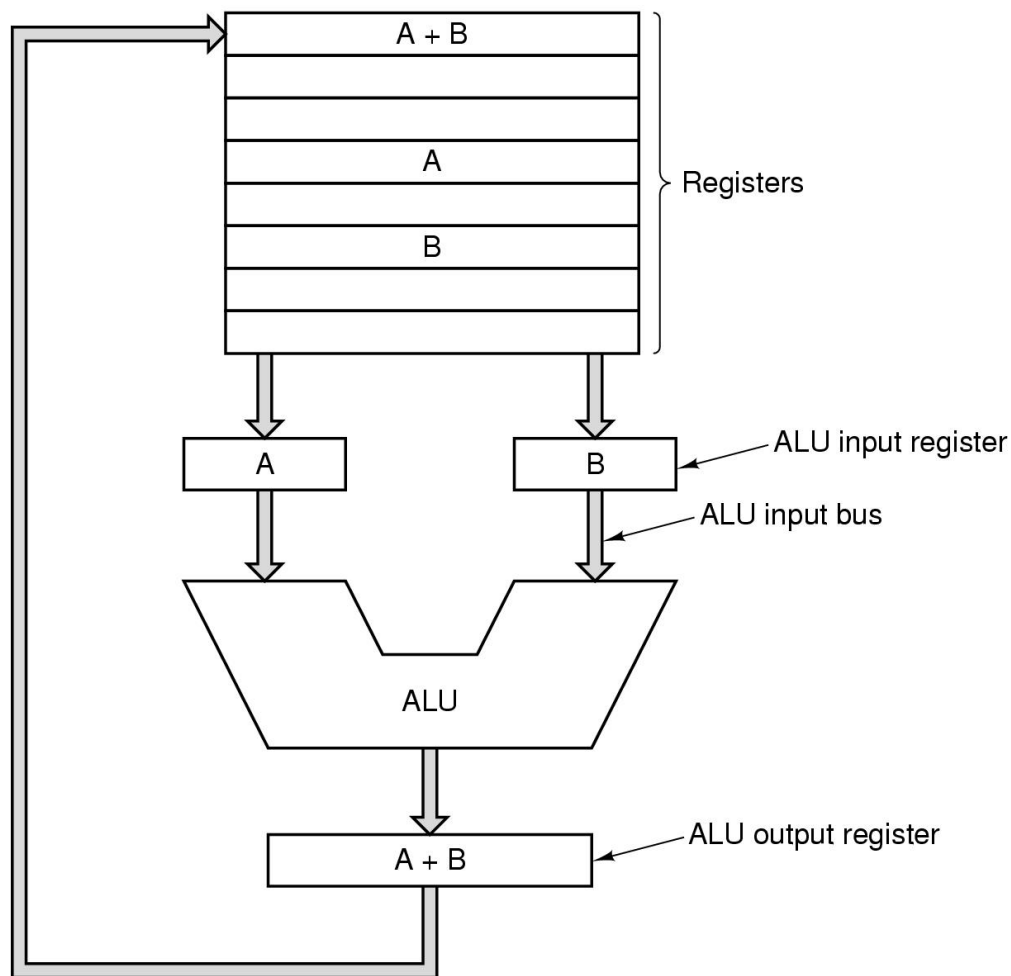


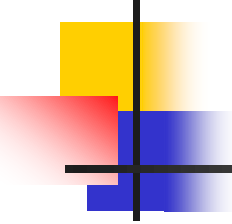
## 2.1 Процесори

---

- **Регистри** – мала, но мошне брза меморија во која се чуваат привремени резултати и одредени контролни информации
  - **Програмски бројач (Program Counter)** – покажува кон следната инструкција што треба да биде преземена за извршување
  - **Инструкциски регистер (Instruction Register)** – ја содржи инструкцијата која се извршува во моментот
  - ...
- Компонентите се поврзани со **магистрала (bus)** – множество од паралелни проводни патеки кои пренесуваат адресни, податочни и контролни сигнали

## 2.1.1 Организација на процесорот – податочна патека





## 2.1.1 Организација на процесорот – податочна патека

---

- Категории на инструкции
  - **Регистер-меморија** – овозможуваат преземање на **зборови (words)** од меморијата во регистрите, или запишување на содржината на регистрите во меморијата
  - **Регистер-регистер** – типична инструкция од оваа категорија презема два **операнди** од регистрите, ги внесува во влезните регистри на ALU, изведува некаква операција над нив, и го запишува резултатот во еден од регистрите

## 2.1.2 Извршување на инструкциите

- Секвенца од мали чекори (**преземи-декодирај-изврши – fetch-decode-execute**):

1. Преземи ја инструкцијата од меморијата во инструкцискиот регистер
2. Промени го програмскиот бројач, така што ќе покажува на следната инструкција
3. Определи го типот на тукушто преземената инструкција
4. Ако инструкцијата користи збор од меморијата, определи каде се наоѓа зборот
5. Ако е потребно, преземи го зборот во еден од регистрите
6. Изврши ја инструкцијата
7. Врати се на чекор 1 и започни со извршување на следната инструкција