

**Tehnike programiranja**

**PREDAVANJE 9**

**Uvod v binarni svet  
in računalništvo**

# Predavanje 9

- Uvod v binarni svet
- Binarna aritmetika
- Polprevodniške tehnologije
- Računalnik
- Mikroprocesor

[idos.fe.uni-lj.si](https://idos.fe.uni-lj.si)

>študij >Tehnike programiranja

>Gradiva

➤ **Kolokvij**

➤ 😊

➤ Ogled zadnje uro predavanj

---

**Računalnik**

# Računalnik

- osnovne komponente
    - CPE: centralno procesna enota
      - aritmetično-logična enota
      - nadzorna enota
    - pomnilnik
    - vhodno/izhodne enote
  
  - von Neumannova arhitektura
-

## Računalniški številski sistem: binarni sistem

- Uporablja se binarni številski sistem: 0 in 1
  - 8 bitov – byte
  - 4 biti – nibble
- Enomestno binarno število je **bit – enota informacije**
  - Večina računalnikov uporablja 32, 64 in 128 bitne besede
- Računalniki izvajajo operacije nad zaporedjem bitov, ki jih
  - Vgrajeni procesorji tudi še 8 in 16 bitne besede



= 1



= 0

1101 1100 0101 0001 1111 1010 0011 1101

# Logične operacije

Boolova algebra

---

## Logične operacije

- Negacija (eniški komplement)
  - Negiramo vse bite v besedi

1011 1101 1111 0000

→

0100 0010 0000 1111

a	NE a
0	1
1	0

## Logične operacije

- Logični ALI (OR)
  - Izhod je 1, če je 1 prvi ali drugi ali oba

0001 | 0010 = 0011

<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a ALI b</b>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



## Logične operacije

- Logični IN (AND)
  - Izhod je 1, če je 1 prvi in drugi

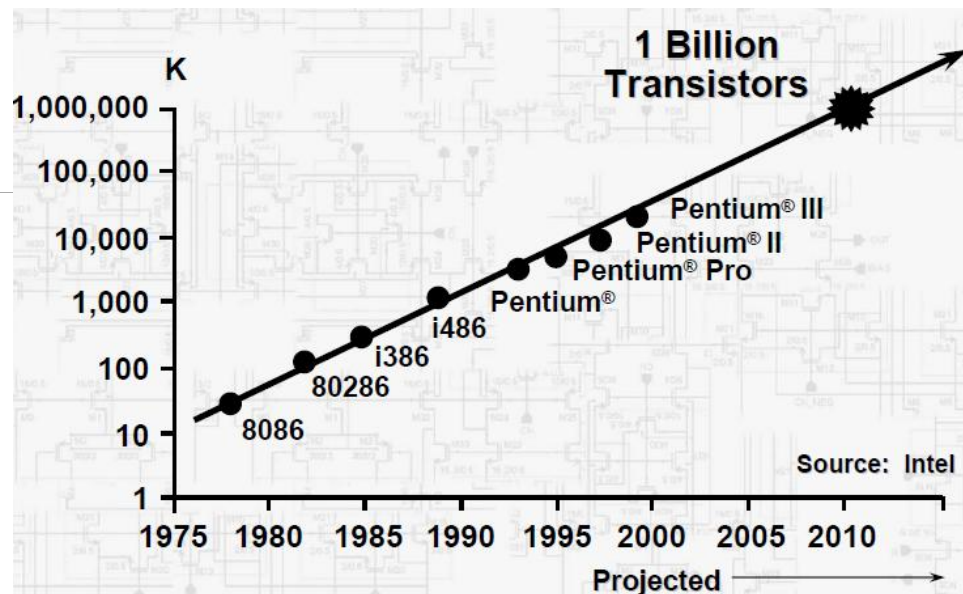
$$0011 \& 0001 = 0001$$

<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a IN b</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

# Polprevodniške tehnologije

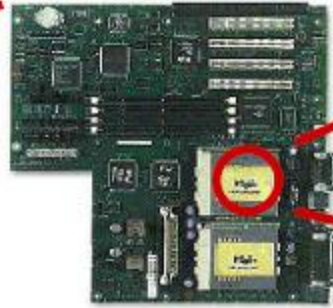
## Integrirana vezja

- Elektronsko vezje sestavlja set elektronskih komponent, ki opravljajo določeno funkcijo
- Integrirano vezje (integrated circuit – IC) je kombinacija velikega števila elektronskih vezij realiziranih na čipu (majhnem kosu polprevodnika: silicija Si)
  - Osnovni aktivni gradnik analognih in digitalnih vezij je tranzistor
  - V digitalnih vezjih deluje tranzistor kot stikalo: 0 in 1.

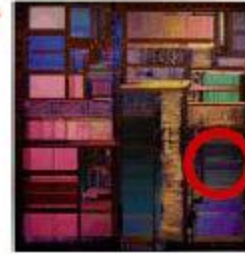




Personal Computer:  
Hardware & Software



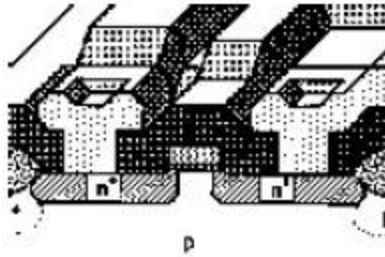
Circuit Board:  
 $\approx 8$  / system  
1-2G devices



Integrated Circuit:  
 $\approx 8-16$  / PCB  
.25M-16M devices



Module:  
 $\approx 8-16$  / IC  
100K devices



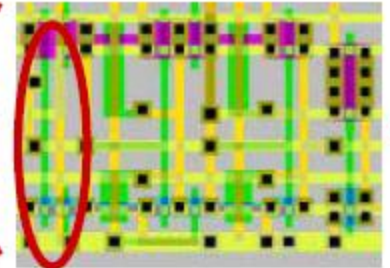
MOSFET



Scheme for  
representing  
information

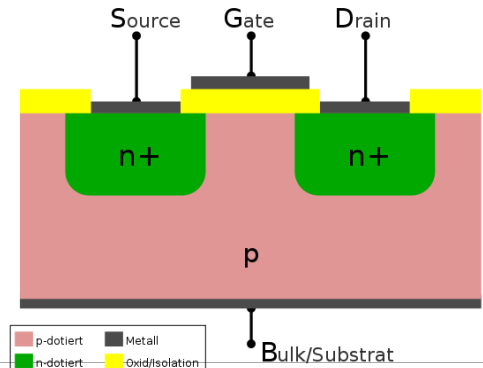
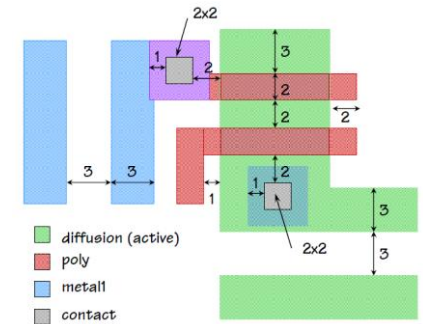
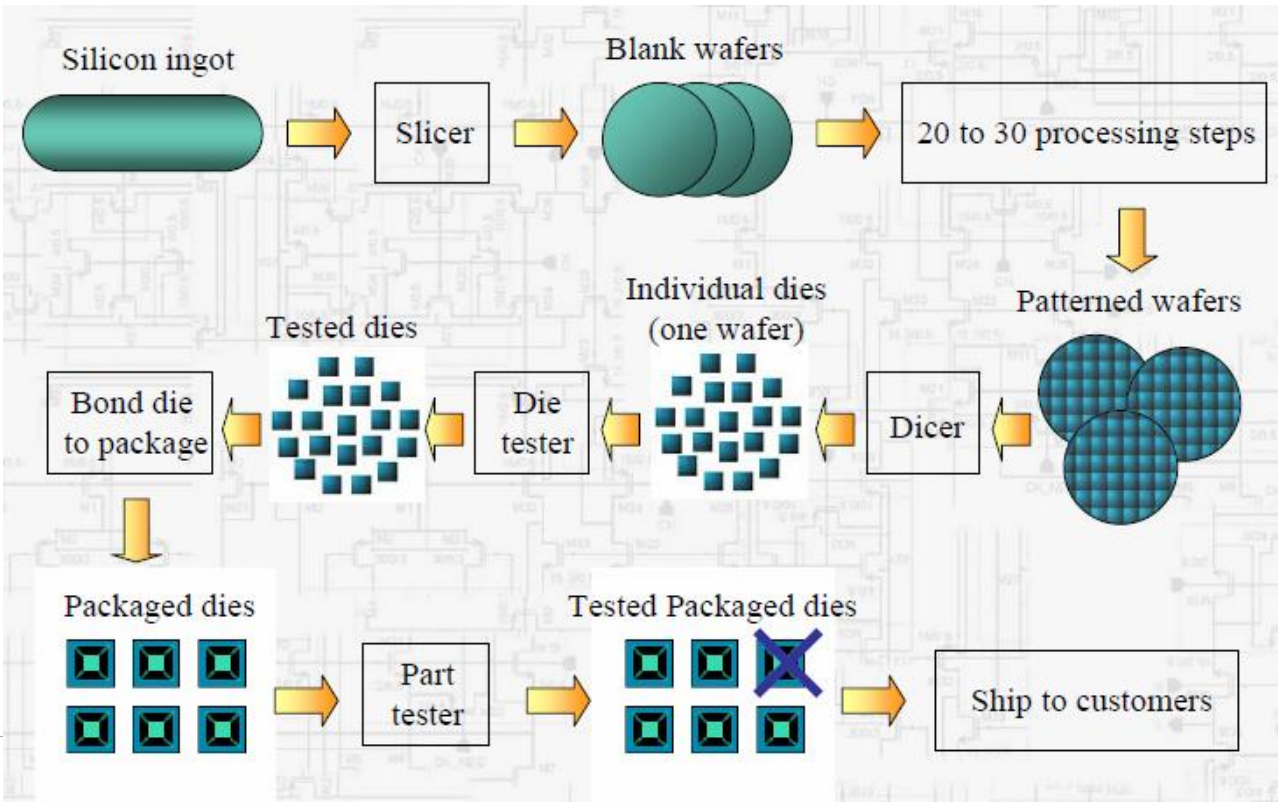


Gate:  
 $\approx 2-16$  / Cell  
8 devices

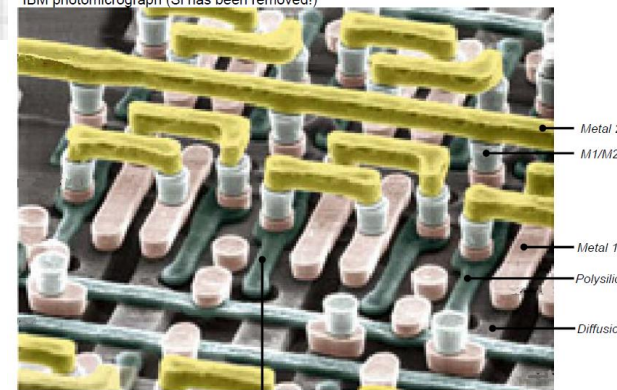


Cell:  
 $\approx 1K-10K$  / Module  
16-64 devices

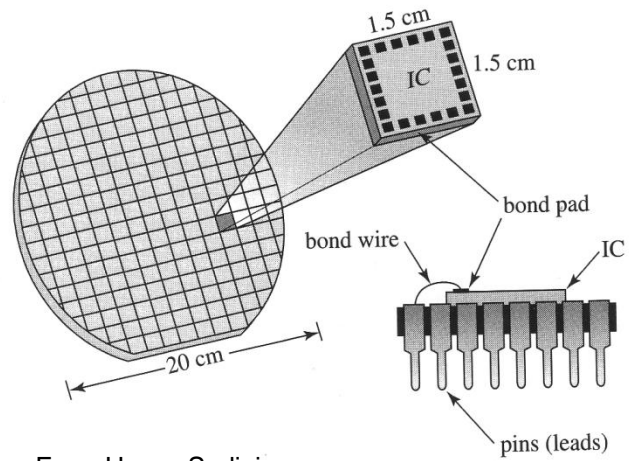
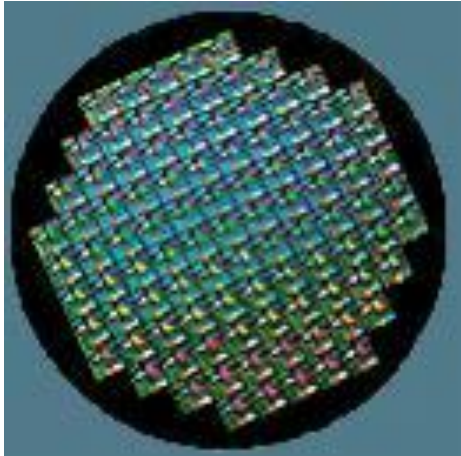
# VLSI tehnologije



IBM photomicrograph (Si has been removed!)

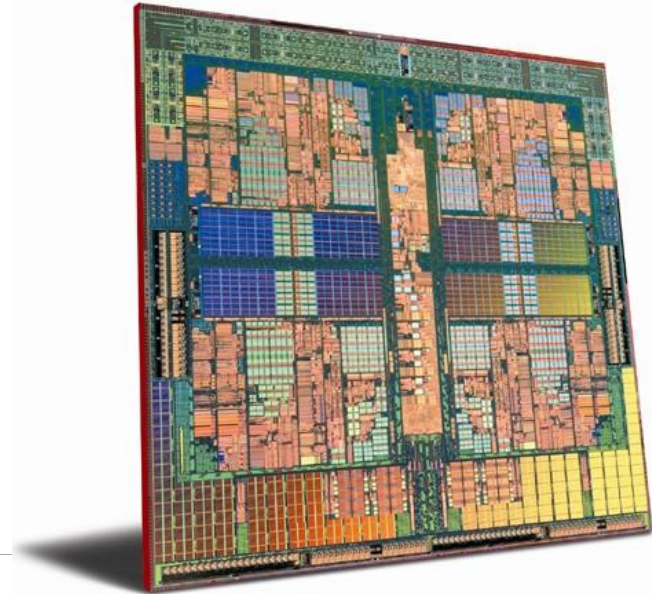
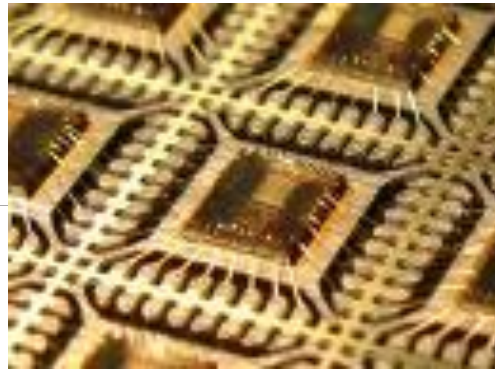


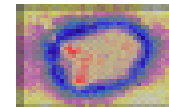
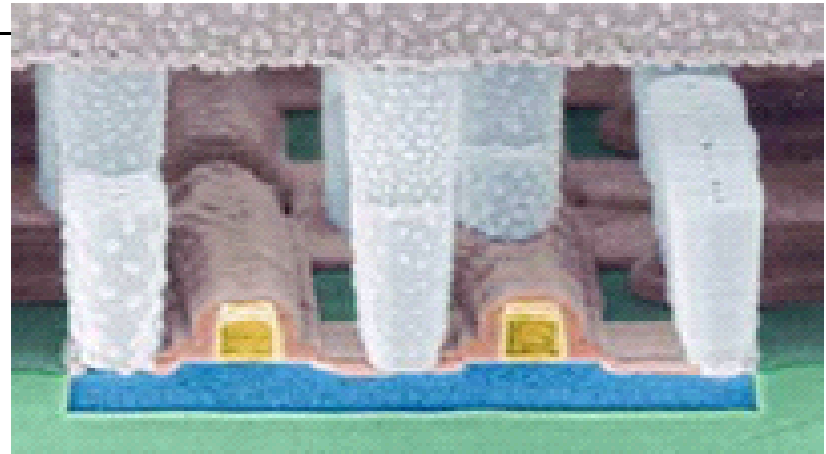
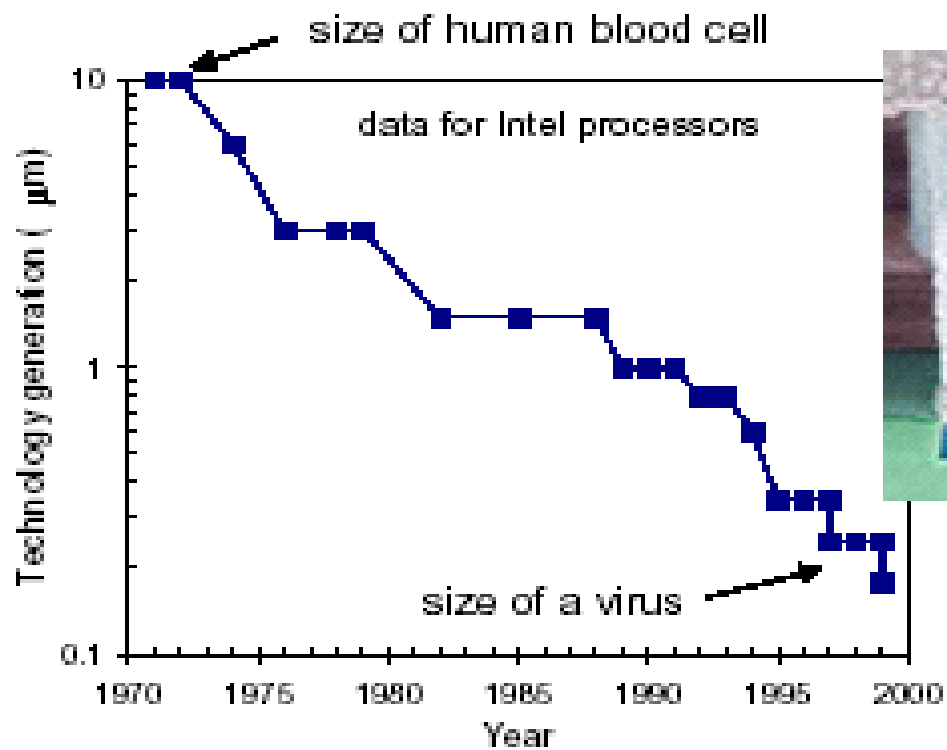
Mosfet (under polysilicon gate)



From Howe, Sodini:  
Microelectronics: An Integrated  
Approach, Prentice Hall



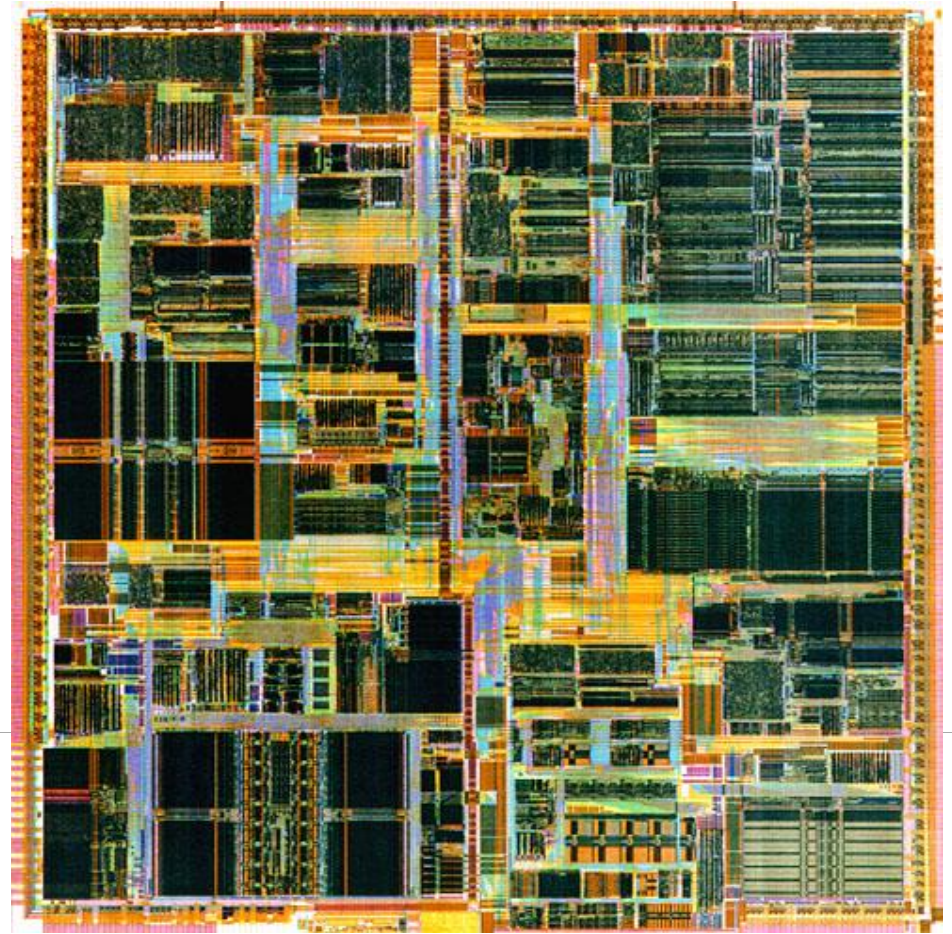
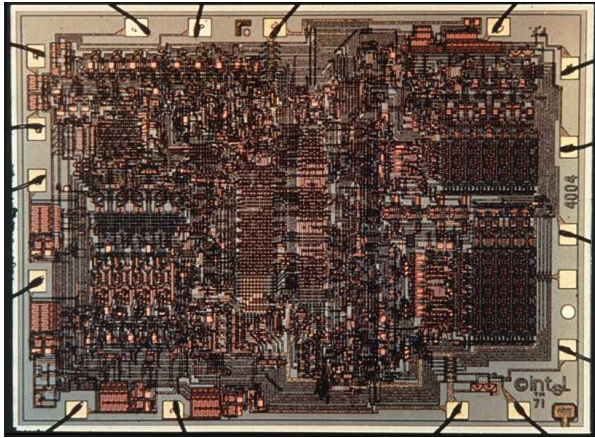




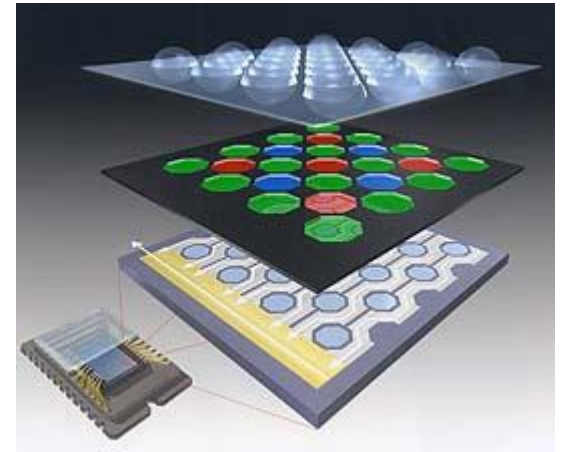
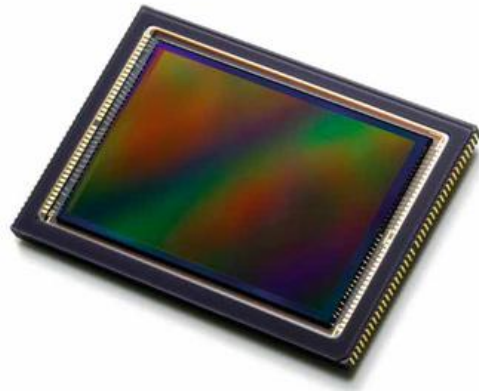
Rabies virus at same scale



## Intel 4004 in Pentium 4



# CCD in CMOS



## Računalnik

- “A **computer** is a machine that manipulates data according to a list of instructions.”
  - Sodobni računalniki so zasnovani na integriranih vezjih, ki so izdelana z različnimi polprevodniškimi tehnologijami
  - Mikroprocesor ima vlogo centralne procesne enote (CPU – central processing unit)
-

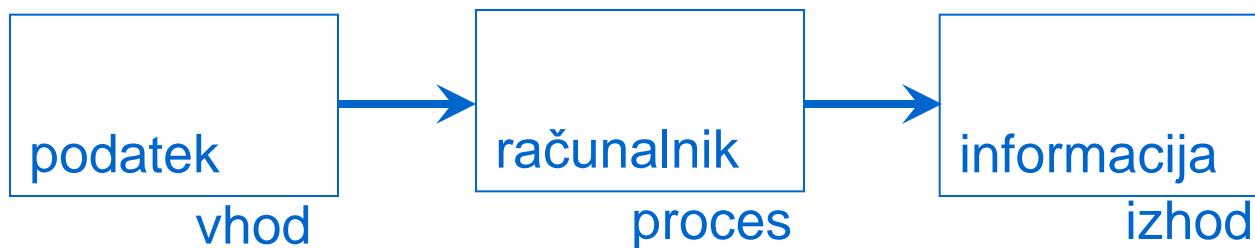




The popular RIM BlackBerry (<http://www.blackberry.com>) shown here on the left demonstrated that many people could use a reduced-size keyboard on a regular basis; users typically type with one finger or with both thumbs. The Nokia device in the middle shows that non-English-speaking countries may use different keyboard layouts (here, a French AZERTY keyboard). On the right, a larger keyboard uses the longer dimension of the device and can be slid back into the device when not needed (<http://www.nokia.com>).

## Podatki in informacije

- informacija, kot obdelan podatek
- računalnik:
  - komunikacija z zunanjim svetom
  - obdelava podatkov



- Primer: podatek - informacija
-

## Program

- nabor ukazov, ki povedo računalniku kaj naj naredi
  - naloge, ki naj jih opravi računalnik razbijemo na zaporedje preprostih korakov, ki jih izvede računalnik, natančneje mikroprocesor
  
  - dekompozicija problema v veliko število natančno specificiranih korakov, ki jih računalnik razume
  
  - programsko opremo lahko v grobem delimo na:
    - sistemsko programsko opremo (npr. operacijski sistem) in
    - aplikacije (programi s katerimi dela uporabnik, npr. Word)
-

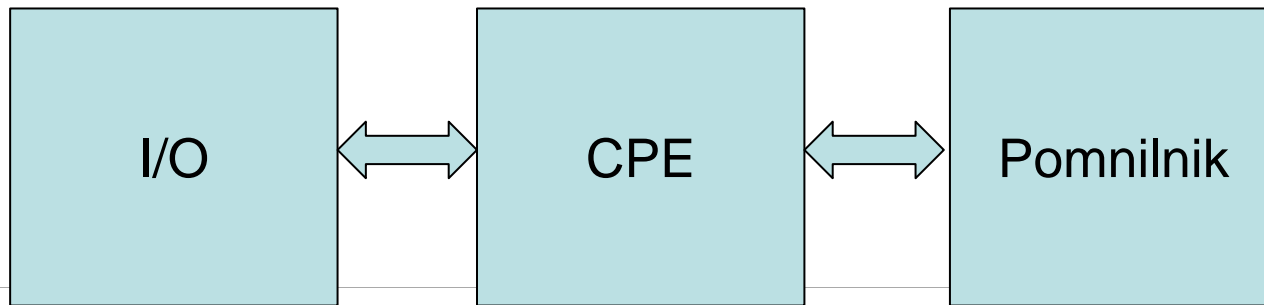
# Računalnik

- osnovne komponente
    - CPE: centralno procesna enota
      - aritmetično-logična enota
      - nadzorna enota
    - pomnilnik
    - vhodno/izhodne enote
  
  - von Neumannova arhitektura
-



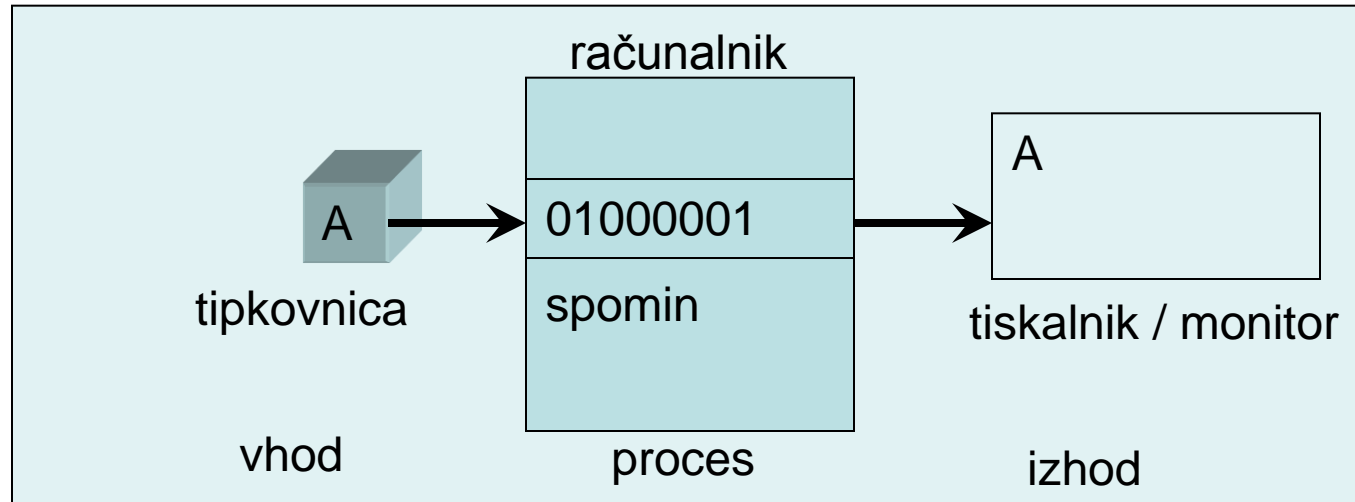
## Arhitektura računalniškega sistema

- CPE: centralno procesna enota (CPU) - procesor
- Pomnilnik (memory): RAM, ROM, disk, ...
- Vhodno/izhodne enote (I/O): tipkovnica, zaslon, ...



# Vhod / izhod

- Primer



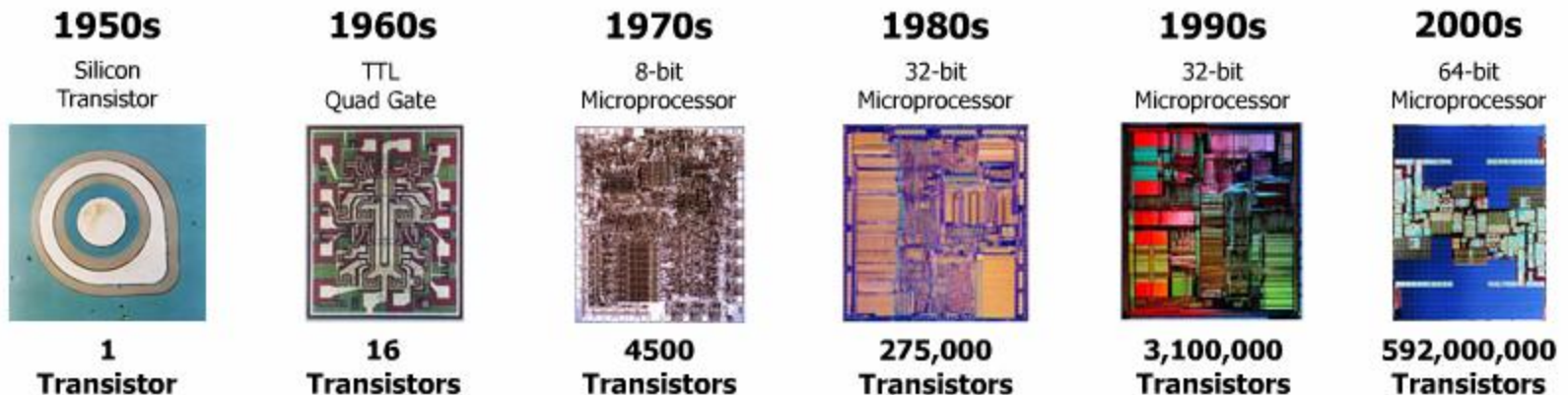
**CPE: centralna procesna enota**

---

# Mikroprocesor

- je srce osebnega računalnika
- in mnogih drugih elektronskih naprav: vgrajeni sistemi (embedded systems)
- polprevodniške tehnologije (CMOS)
- tranzistor kot osnovni gradnik (stikalo)
- Primeri rabe mikroprocesorjev: mobilni telefon

<http://www.computerhistory.org/>



## Processors

Reduce costs and increase productivity with the new 2010 Intel® Core™ processor family. Delivering intelligent performance and energy efficiency, processors from Intel offer the best choice for smart, safe, and reliable computing in the office, at home, and on-the-go. Integrating advanced hardware-based technologies built-in, the Intel Core processor family has [Intel® Turbo Boost Technology](#)<sup>1</sup> and [Intel® Hyper-Threading Technology \(Intel® HT Technology\)](#)<sup>2</sup> to bring even greater performance and productivity by automatically adapting to each user's unique needs.

### Desktop processors



» [Intel® Core™ i7 processor Extreme Edition](#)



» [Intel® Core™ i7 processor](#)



» [Intel® Core™ i5 processor](#)



» [Intel® Core™ i3 processor](#)



» [Intel® Core™ i7 vPro™ processor](#)



» [Intel® Core™ i5 vPro™ processor](#)



» [Intel® Pentium® processor](#)



» [Intel® Celeron® processor](#)

### Laptop processors



» [Intel® Core™ i7 mobile processor Extreme Edition](#)



» [Intel® Core™ i7 mobile processor](#)



» [Intel® Core™ i5 mobile processor](#)



» [Intel® Core™ i3 mobile processor](#)



» [Intel® Core™ i7 vPro™ processor](#)



» [Intel® Core™ i5 vPro™ processor](#)



» [Intel® Celeron® processor](#)

### Fast, efficient and smart



The new 2010 Intel® Core™ processor family adapts to your needs, no matter how you use your PC. With three levels of smart performance, it's easy to find the one that's right for you.

» [Learn more](#)

### Embedded and communications processors

» [Intel® Architecture Processors](#)

### Server and workstation processors

# Programiranje 1

- Strojni jezik
- Zbirni jezik (assembler) – simbolični strojni jezik

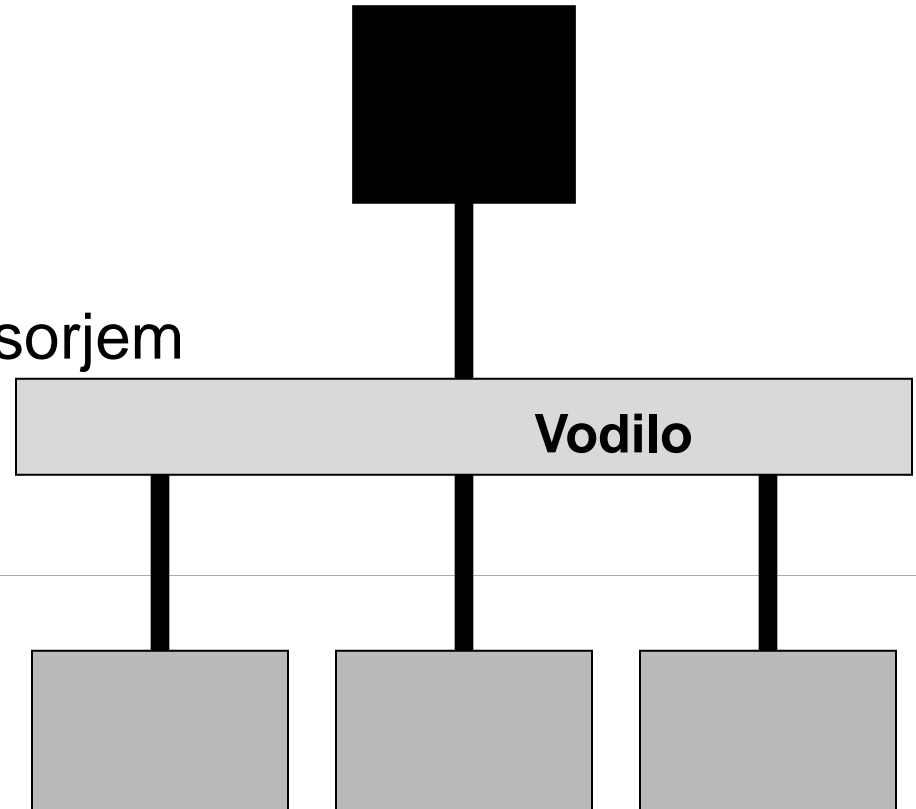
- Primer

<u>zbirnik</u>	<u>strojna koda (binarni zapis)</u>
mov a, #1	01110100 00000001
mov r1, #1	01111000 00000001
add a, r1	00101000

# Mikroprocesor - Pomnilnik

- Pomnilniki:
  - podatki
  - ukazi
- Komunikacija s mikroprocesorjem
  - sistemsko vodilo
- Pomnilniki
  - RAM
  - ROM

Mikroprocesor

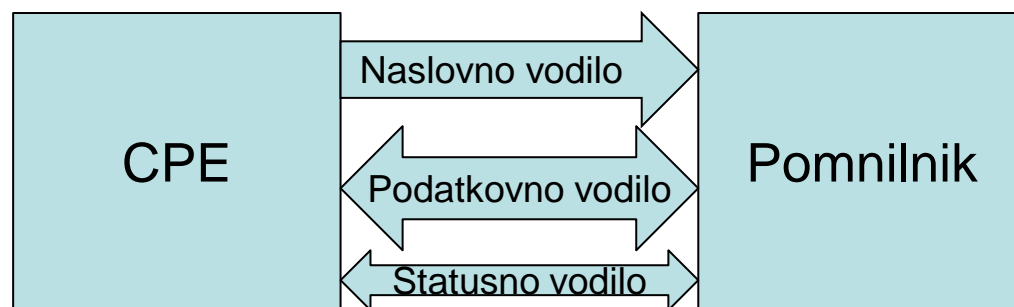


Pomnilniki



## CPE in Pomnilnik - koncept

- Enota: byte (8 bitov)
- Vsaka lokacija ima svoj naslov
- Daljše besede: uporabimo več zaporednih bajtov (byte)
  - 32 bitna beseda: 4 zaporedni bajti



1 bit

8 bits = 1 byte

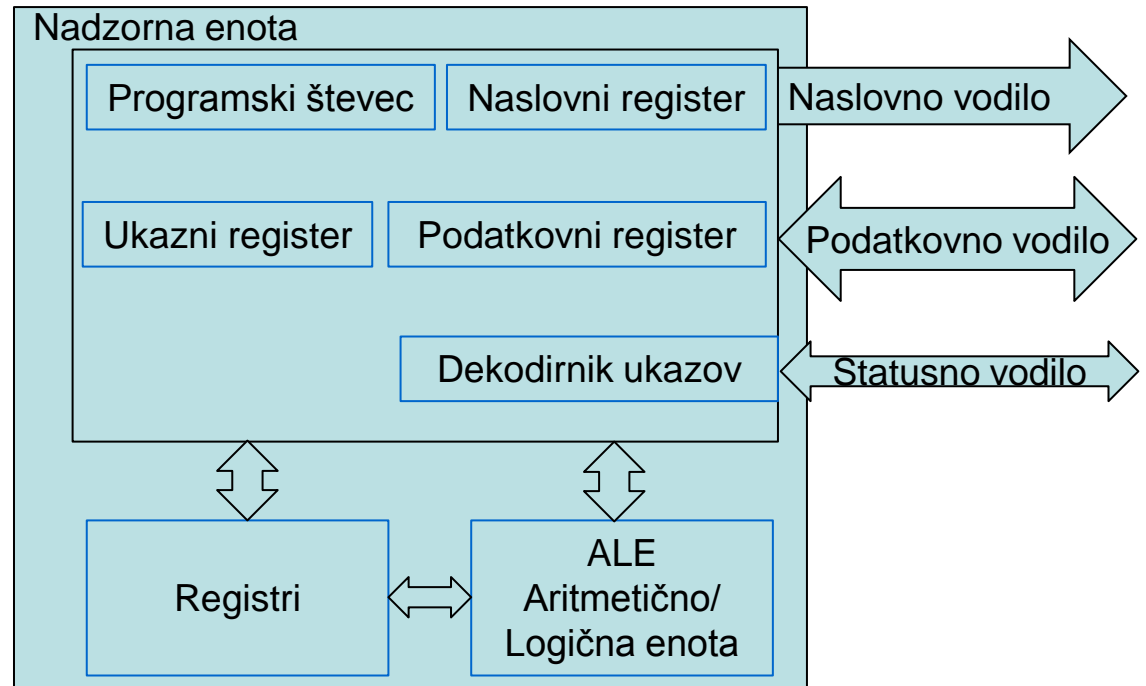
1kbyte =  $2^{10}$  = 1024 bytes

1Mbyte =  $2^{20}$  = 1048576 bytes



# CPE

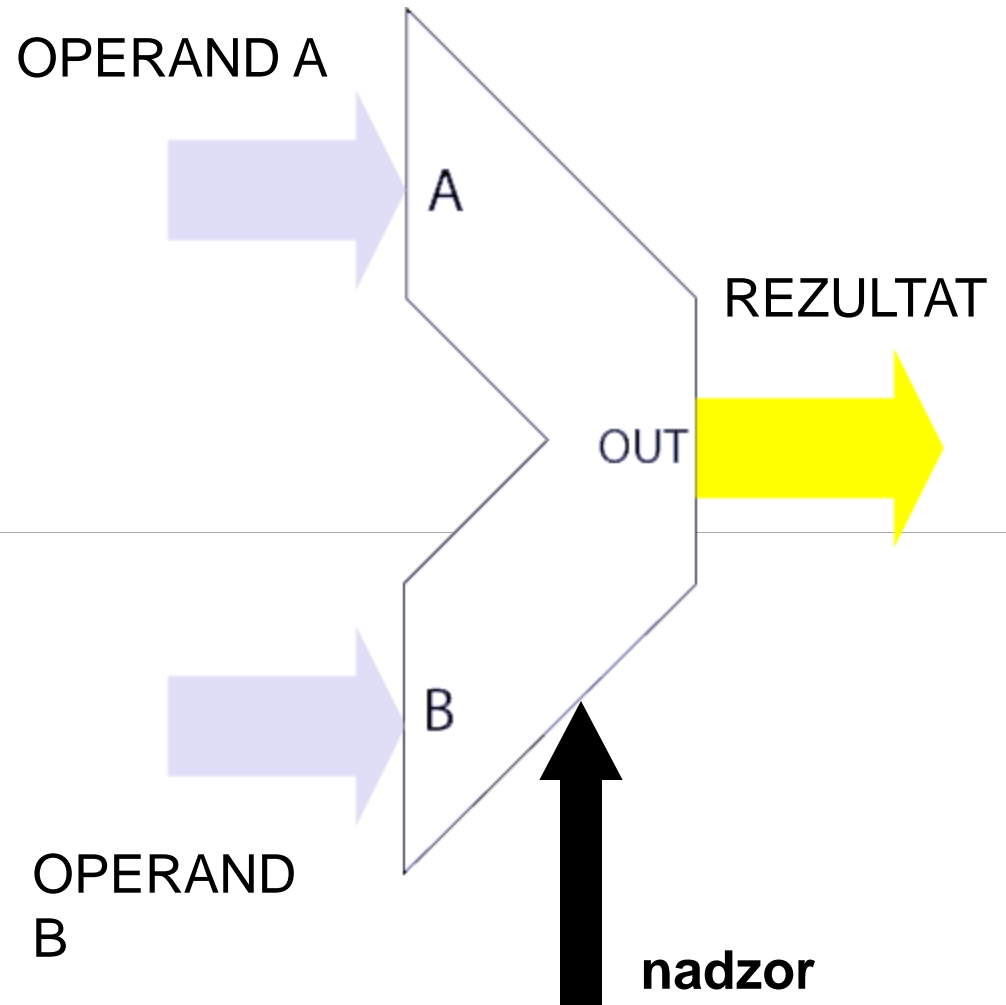
Fetch  
Decode  
Execute  
Store



Primer: tekoči trak

# Aritmetično logična enota (ALE)

- Seštevanje
- Odštevanje
- Množenje
- Deljenje
- Primerjava
- Logične operacije
- ...

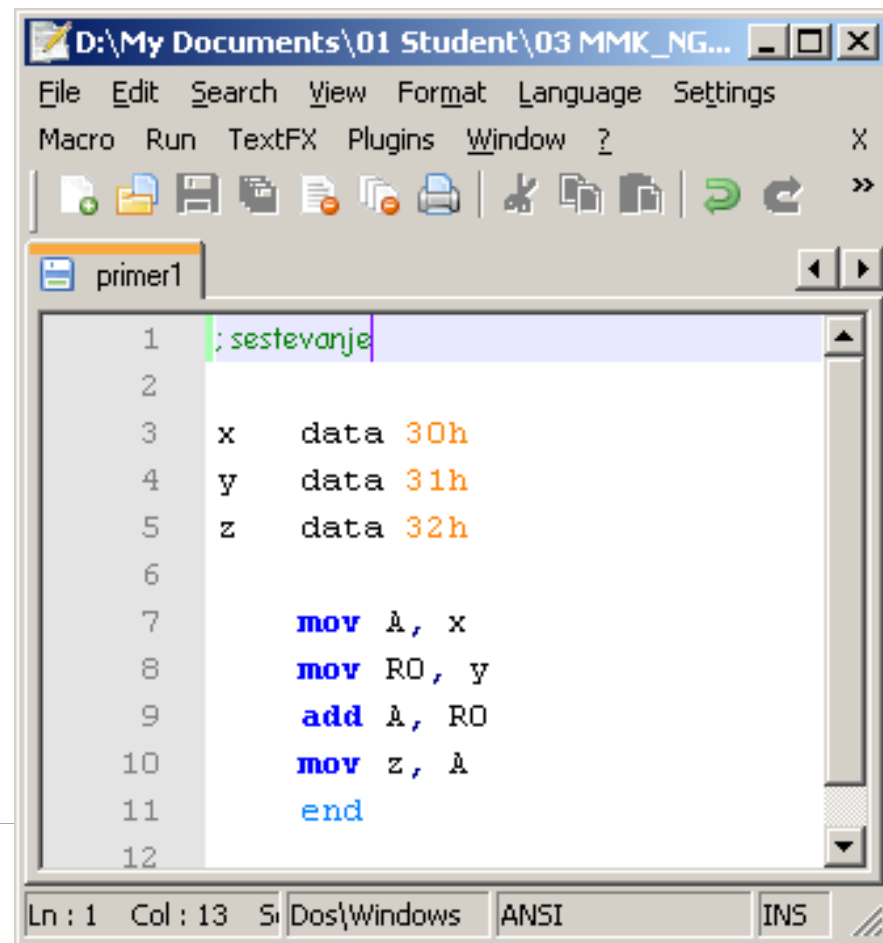


## Delovanje CPE

- osnovni cikel izvedbe ukaza (von Neumannov model)
    - beri (read)
    - dekodiraj (decode)
    - izvedi (execute)
    - shrani (store)
  - strojna koda: ukazi in podatki, ki jih CPE neposredno izvaja
  - zbirni jezik: simbolični zapis strojne kode
-

## Zbirni jezik – zbirnik (assembler)

- Zbirni jezik sestavlja nabor ukazov
  - mov: beri/pisi
  - add: seštej
- Nabor ukazov je prilagojen arhitekturi procesorja
  - primer: Intel 8051



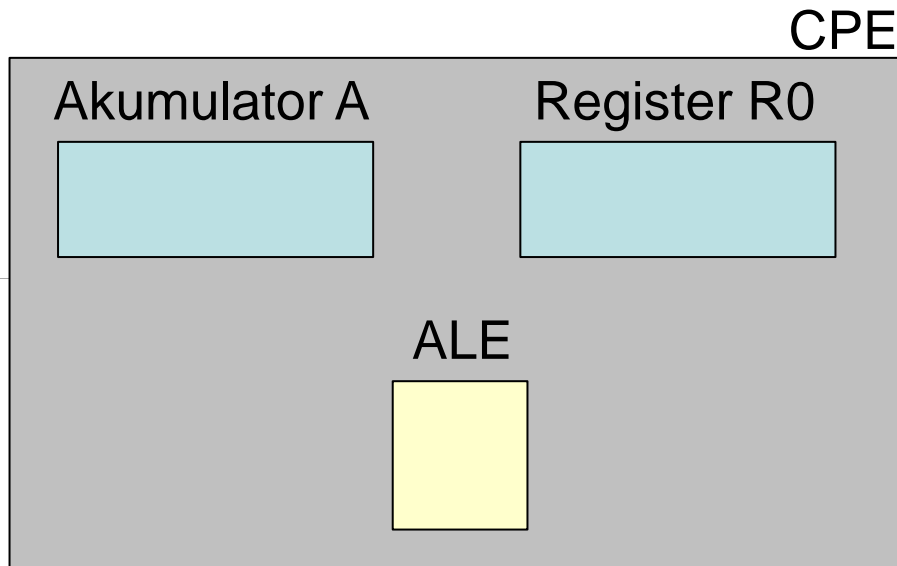
```
1 ; sestevanje
2
3 x    data  30h
4 y    data  31h
5 z    data  32h
6
7     mov  A, x
8     mov  R0, y
9     add  A, R0
10    mov  z, A
11    end
12
```

Ln : 1 Col : 13 S Dos\Windows ANSI INS

- ?  $z = x + y$ ;

Pomnilnik

x	0000 0001
y	0000 0001
z	0000 0000



```
D:\My Documents\01 Student\03 MMK_NG...
File Edit Search View Format Language Settings
Macro Run TextFX Plugins Window ?
[Icons]
primer1
1 ; sestevanje
2
3 x data 30h
4 y data 31h
5 z data 32h
6
7 mov A, x
8 mov R0, y
9 add A, R0
10 mov z, A
11 end
12
Ln : 1 Col : 13 S Dos\Windows ANSI INS
```

## Strojni jezik

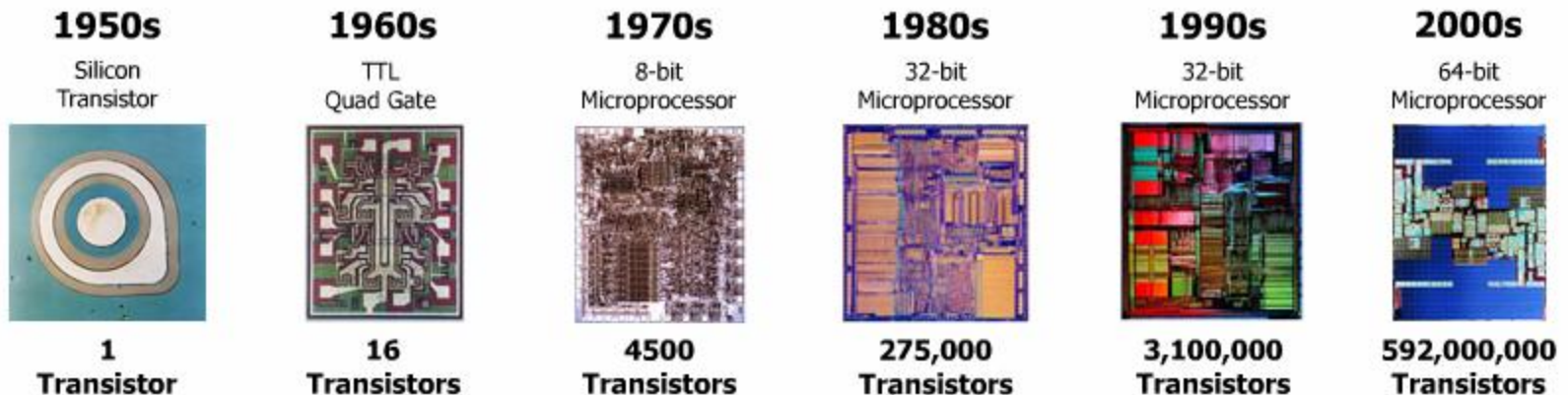
zbirni jezik	strojni jezik
MOV A, #32h	74 32
MOV A, 32h	E5 32

- zbirni jezik:
  - mnemonična koda (mnemonik)
  - operand (konstanta, naslov podatka ali naslov programskega pomnilnika)
  
- strojna koda:
  - ukazna koda
  - operand

# Mikroprocesor

- je srce osebnega računalnika
- in mnogih drugih elektronskih naprav: vgrajeni sistemi (embedded systems)
- polprevodniške tehnologije (CMOS)
- tranzistor kot osnovni gradnik (stikalo)
- Primeri rabe mikroprocesorjev: mobilni telefon

<http://www.computerhistory.org/>



## Jezik računalnikov

- Ukazi računalniku morajo biti zapisani v jeziku, ki ga razume
  - Računalnik živi v binarnem svetu:
    - 1 in 0, (*true* in *false*; *on* in *off*)
    - dvojiški zapis
  - Binarnemu zapisu programa rečemo tudi strojna koda.
  - Programski jeziki omogočajo podajanje ukazov na višjem nivoju.
-



