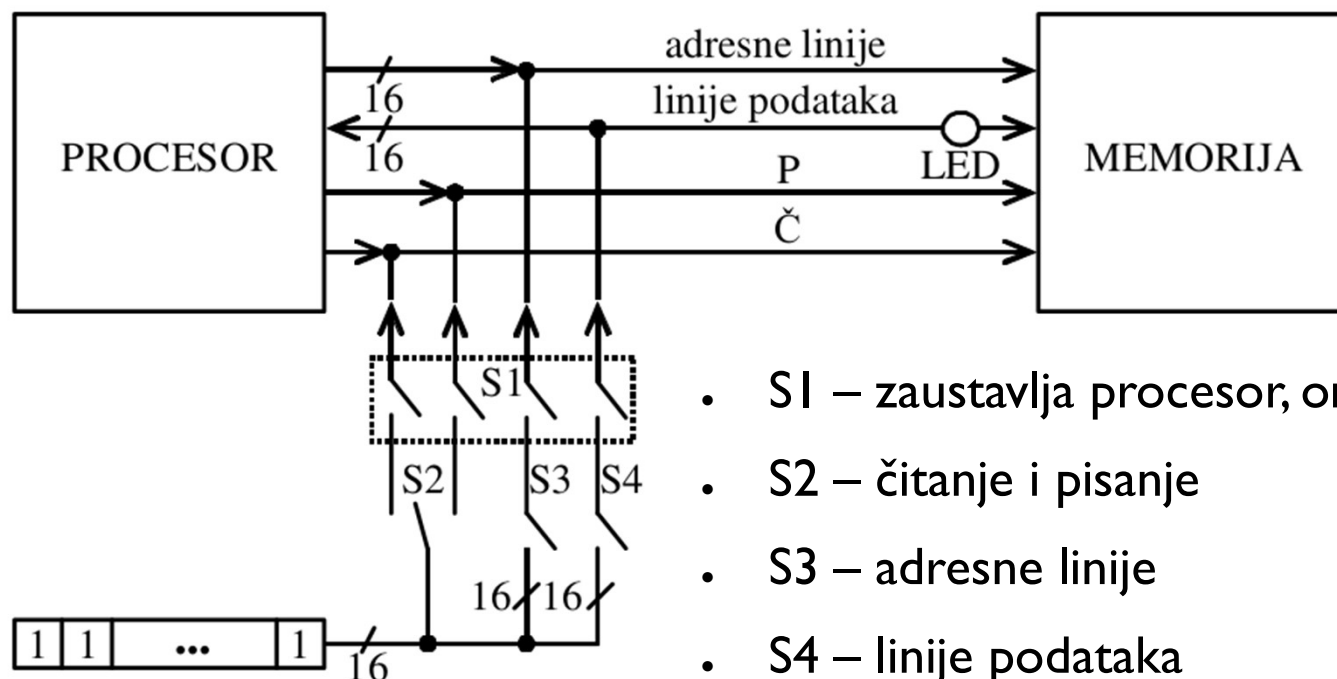
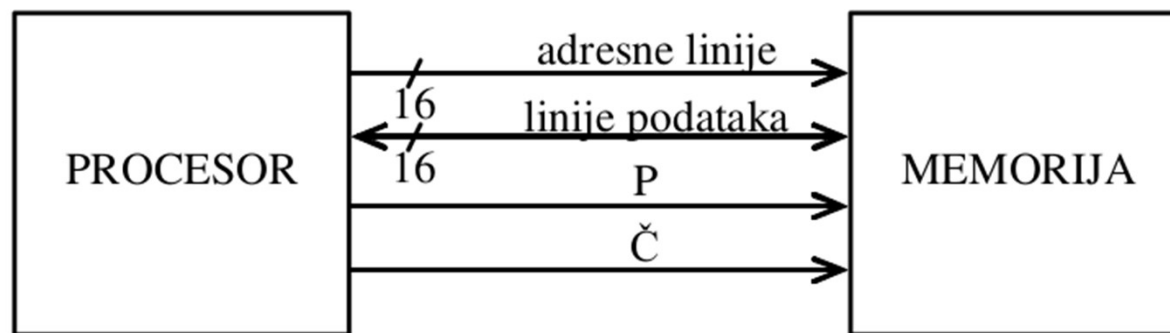


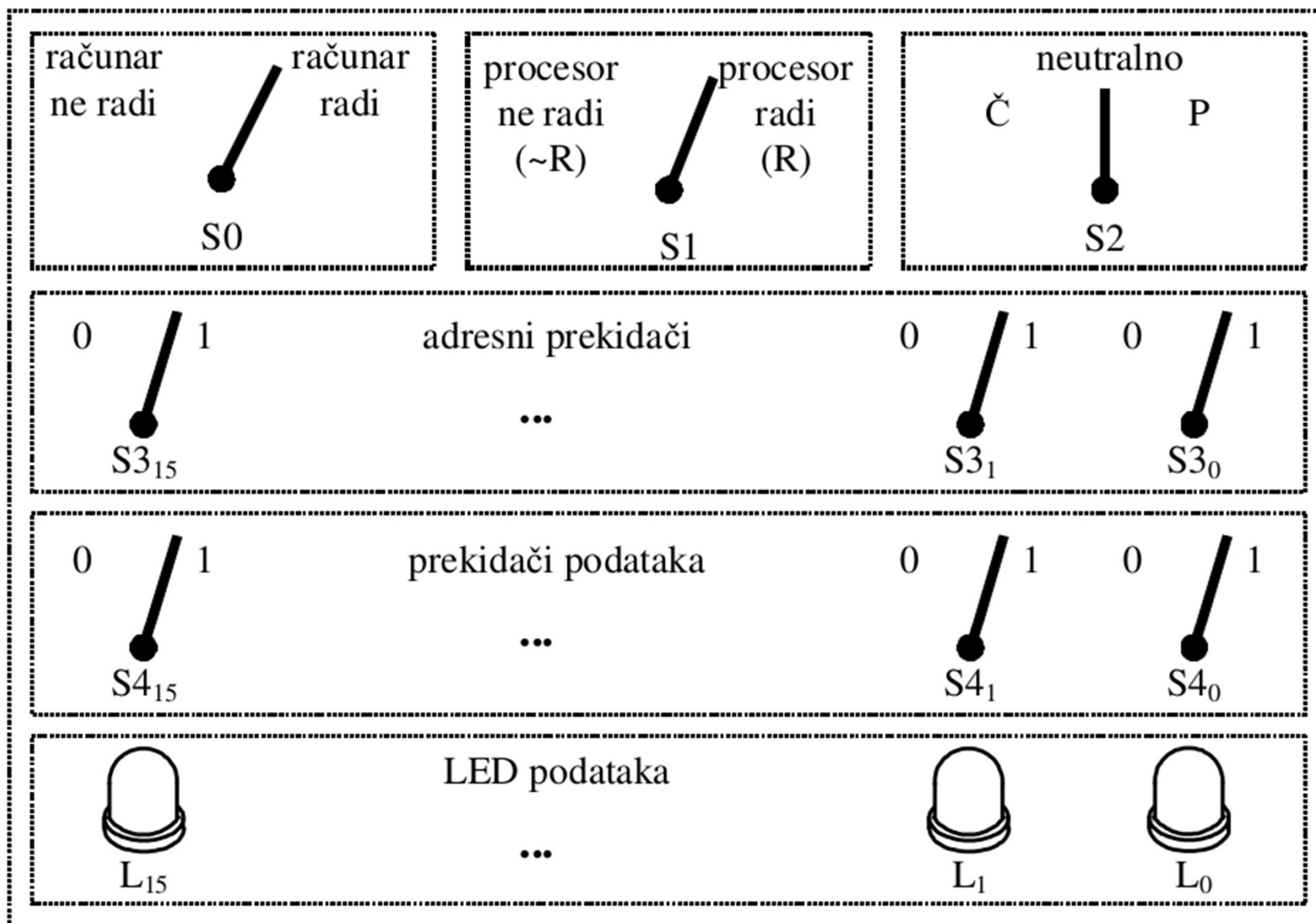
# **Računar Koncept**

# Računar Koncept

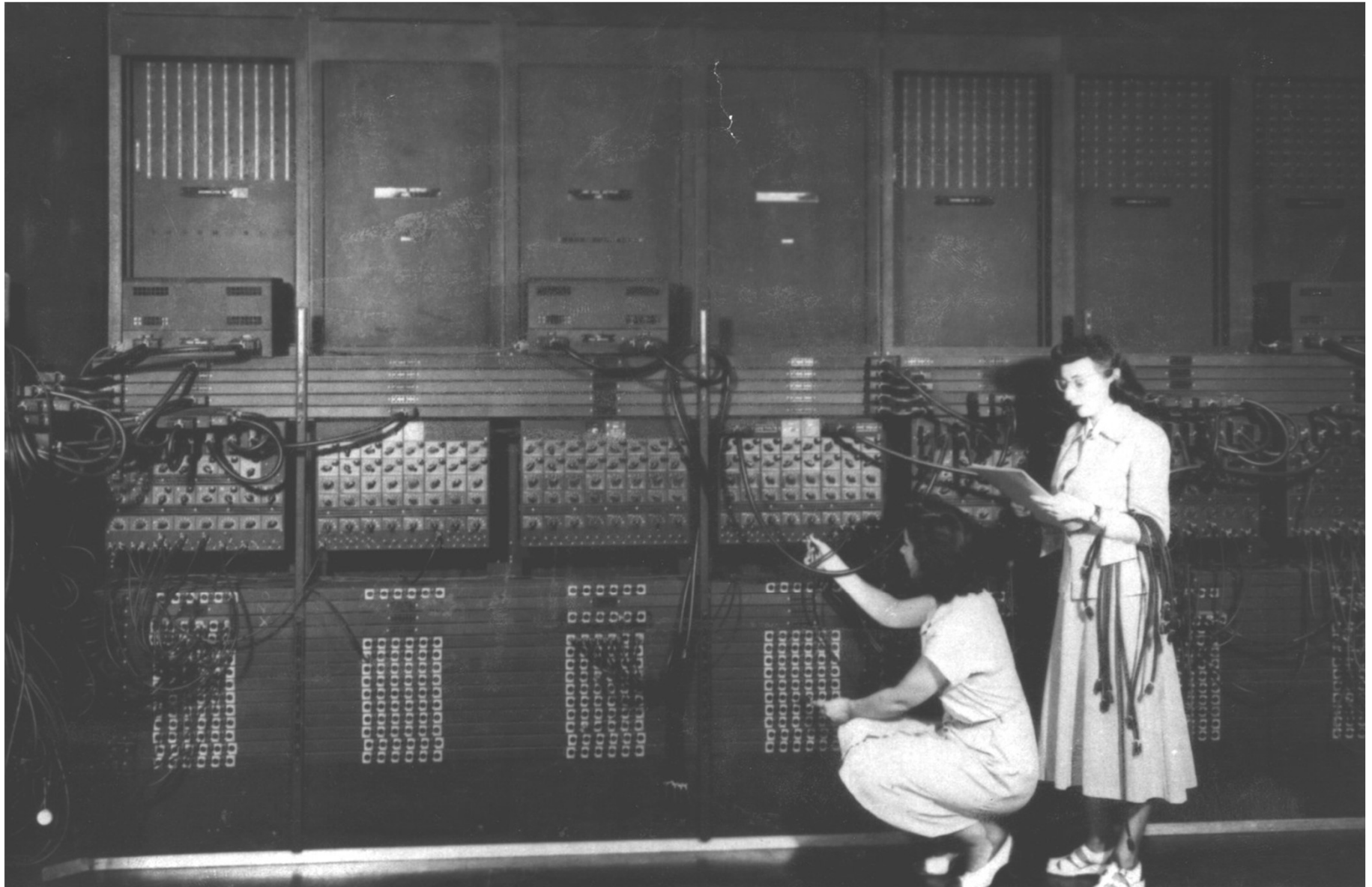


- S1 – zaustavlja procesor, omogućava pristup spolja
- S2 – čitanje i pisanje
- S3 – adresne linije
- S4 – linije podataka

# Upravljačka tabla



# ENIAC, 1946.





# Altair 8800, 1974.



# Ulaz i izlaz – komandni jezik

P – pisanje memorijske lokacije

Č – čitanje memorijske lokacije

I – izvršavanje programa

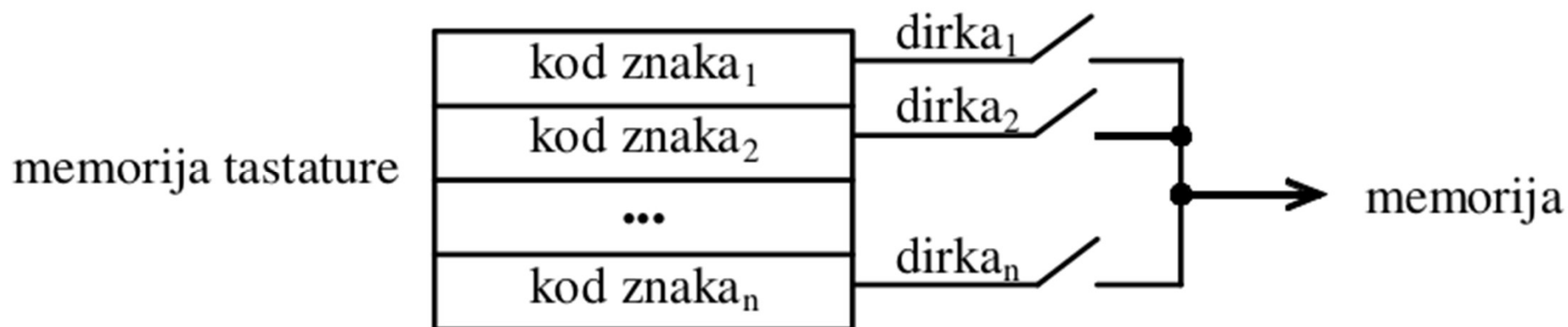
komanda -> P razmak broj razmak broj

| Č razmak broj

| I razmak broj

# Tastatura

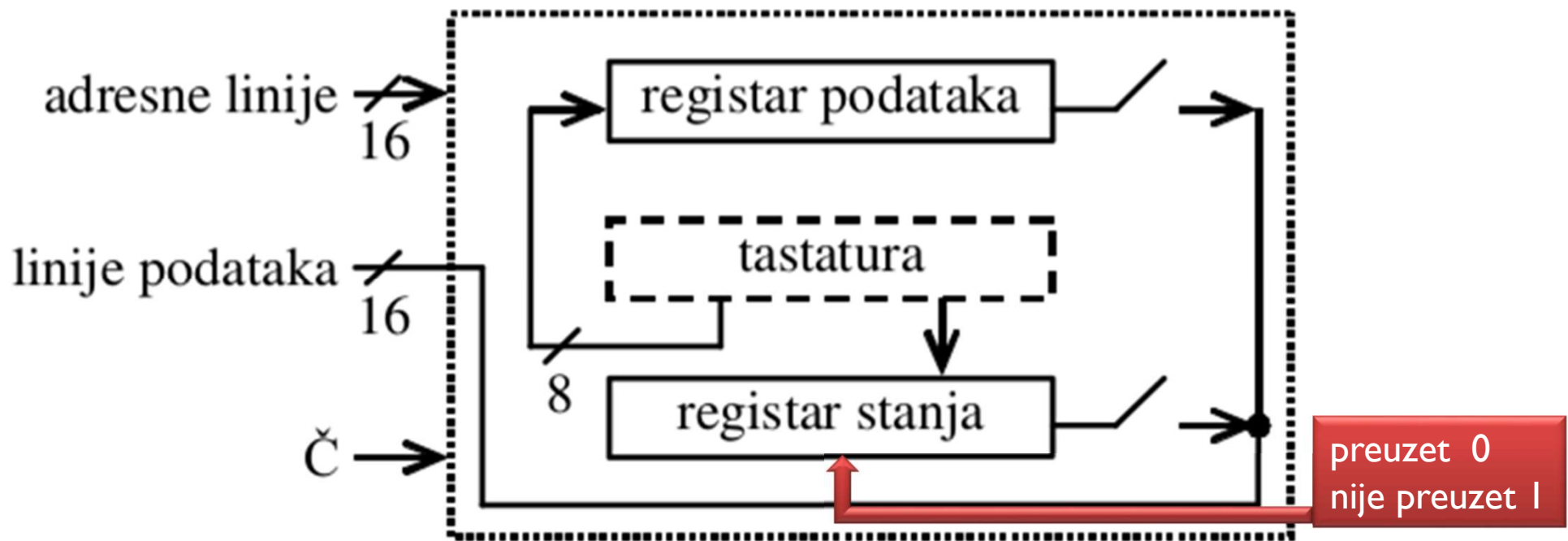
Kodovi znakova se nalaze u posebnoj memoriji tastature



# Tastatura

## Kontroler tastature

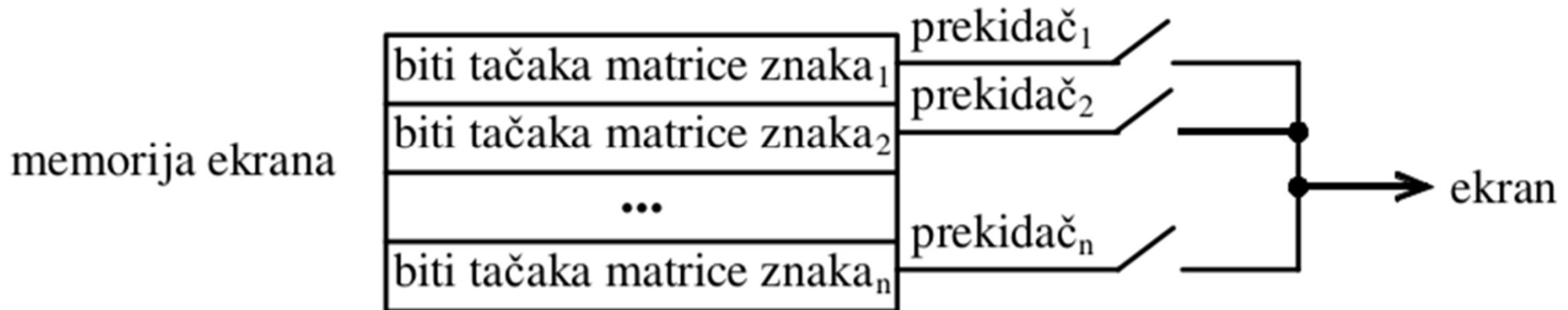
- registar podataka
- registar stanja





# Ekran

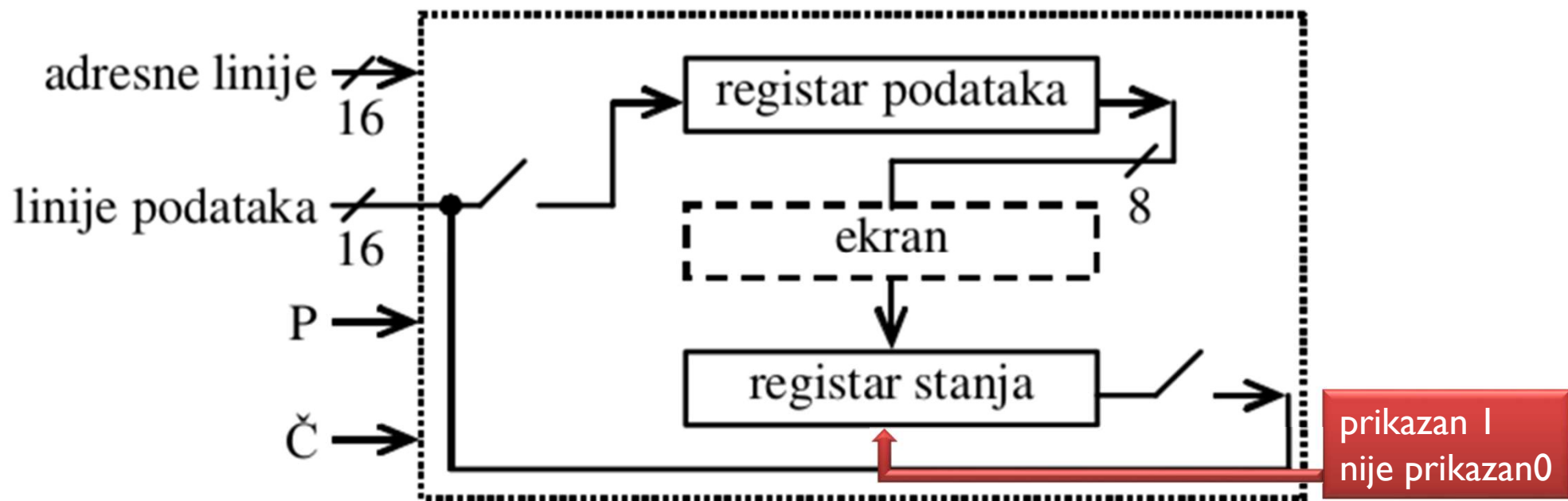
- Realizovan kao matrica, gde svaka pozicija može prikazati jedan znak
- Kod znaka određuje koje tačke u znakovnoj poziciji treba da budu osvetljene



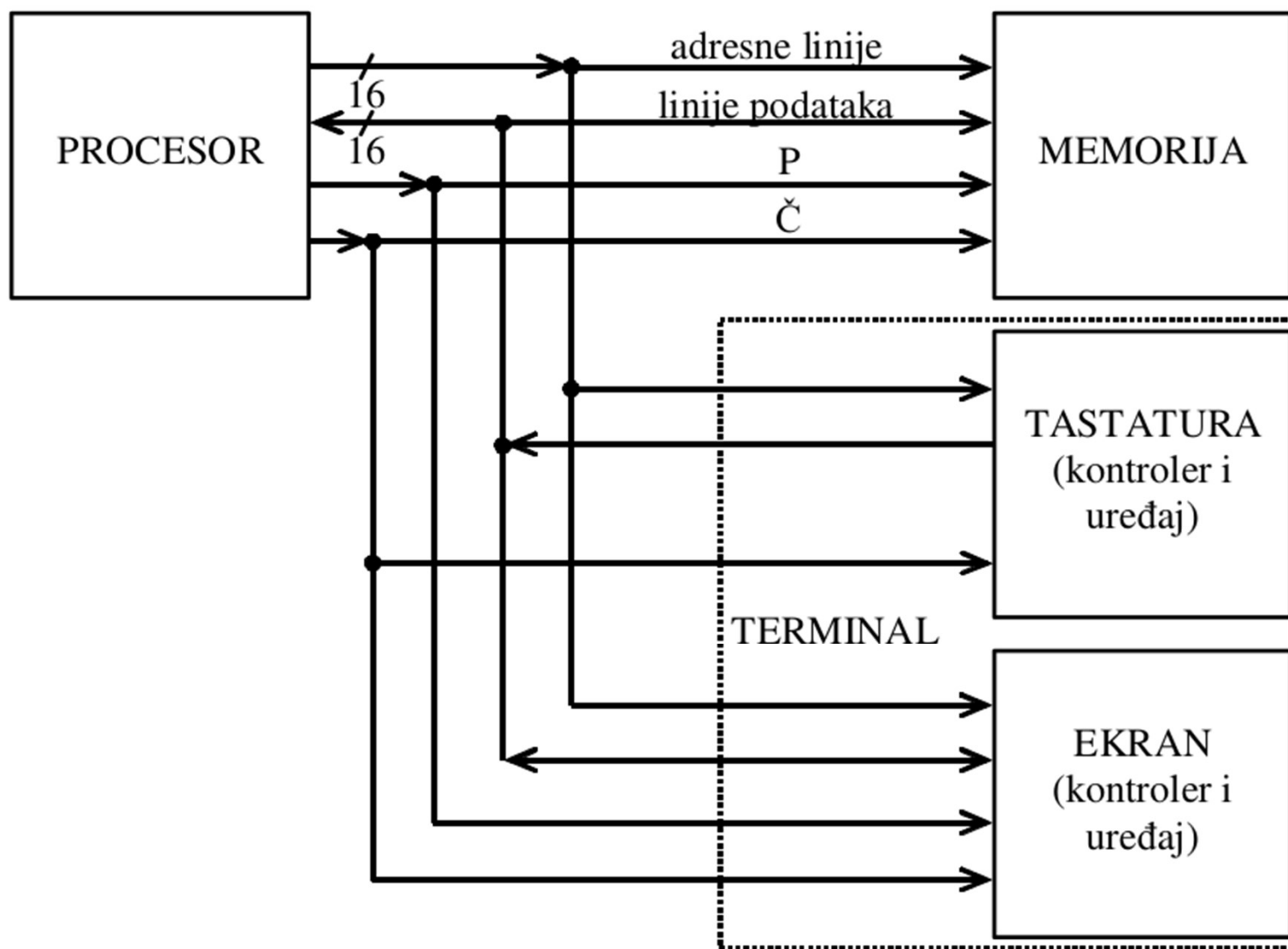
# Ekran

## Kontroler ekrana

- registar podataka
- registar stanja



# Računar Koncept sa terminalom



# DEC VT05, 1970.



# Kodiranje znakova

ASCII (engl. *American Standard Code for Information Interchange*) kod, 1963.

- 7-bitni
- 8-bitni, kodne strane

UNICODE, 1988.

- 16-bitni
- 32-bitni
- UTF-8
- UTF-16
- UTF-32





Kod	Znak	Kod	Znak	Kod	Znak	Kod	Znak
000	NUL (Null character)	020	SP (Space)	040	@	060	`
001	SOH (Start of Header)	021	!	041	A	061	a
002	STX (Start of Text)	022	"	042	B	062	b
003	ETX (End of Text)	023	#	043	C	063	c
004	EOT (End of Transmission)	024	\$	044	D	064	d
005	ENQ (Enquiry)	025	%	045	E	065	e
006	ACK (Acknowledgment)	026	&	046	F	066	f
007	BEL (Bell)	027	'	047	G	067	g
008	BS (Backspace)	028	(	048	H	068	h
009	HT (Horizontal Tab)	029	)	049	I	069	i
00A	LF (Line Feed)	02A	*	04A	J	06A	j
00B	VT (Vertical Tab)	02B	+	04B	K	06B	k
00C	FF (Form Feed)	02C	,	04C	L	06C	l
00D	CR (Carriage Return)	02D	-	04D	M	06D	m
00E	SO (Shift Out)	02E	.	04E	N	06E	n
00F	SI (Shift In)	02F	/	04F	O	06F	o
010	DLE (Data Link Escape)	030	0	050	P	070	p
011	DC1 (XON/Device Control 1)	031	1	051	Q	071	q
012	DC2 (Device Control 2)	032	2	052	R	072	r
013	DC3 (XOFF/Device Control 3)	033	3	053	S	073	s
014	DC4 (Device Control 4)	034	4	054	T	074	t
015	NAK (Negative Ack)	035	5	055	U	075	u
016	SYN (Synchronous Idle)	036	6	056	V	076	v
017	ETB (End of Trans. Block)	037	7	057	W	077	w
018	CAN (Cancel)	038	8	058	X	078	x
019	EM (End of Medium)	039	9	059	Y	079	y
01A	SUB (Substitute)	03A	:	05A	Z	07A	z
01B	ESC (Escape)	03B	;	05B	[	07B	{
01C	FS (File Separator)	03C	<	05C	\	07C	
01D	GS (Group Separator)	03D	=	05D	]	07D	}
01E	RS (Record Separator)	03E	>	05E	^	07E	~
01F	US (Unit Separator)	03F	?	05F	_	07F	DEL (Delete)

# Znakovna i interna predstava celih brojeva

$10000001_2$

– Interno:  $41_{16} = 65_{10}$

– Znakovno:  $31_{16} 30_{16} 30_{16} 30_{16} 30_{16} 30_{16} 30_{16} 31_{16}$

Znakovna predstava – ulaz i izlaz

- konverzija iz znakovne predstave u internu
- konverzija iz interne predstave u znakovnu

# Znakovna interakcija

Unos komandi znak po znak

- eho – prikaz znakova na ekranu
- editovanje (unos i brisanje znakova)
- interpretiranje komandi
  - prepoznavanje komande
  - izdvajanje argumenata
  - izvršavanje komande
- interpreter komandi
  - prompt – znak koji saopštava korisniku da je interpreter spreman

# Rad interpretera

*while (true)*

*prikaži prompt i preuzmi komandu*

*if (prvi znak komande je P) && (sledi heksadecimalni broj)*

*&& (sledi heksadecimalni broj)*

*izmeni sadržaj navedene memorijske lokacije*

*else*

*if (prvi znak komande je Č) && (sledi heksadecimalni broj)*

*prikaži sadržaj navedene memorijske lokacije*

*else*

*if (prvi znak komande je I) && (sledi heksadecimalni broj)*

*pokreni izvršavanje korisničkog programa*

*else*

*prikaži poruku greške*

- Izvršavanje korisničkih programa – kao **potprogram**

# Drajver terminala

## Ulazna operacija

- preuzimanje znakova

čekaj_tastaturu:	PREBACI_NR	\$0,%0
	PREBACI_DR	registar_stanja_tastature,%1
	UPOREDI	%1,%0
	SKOČI_ZA_==	čekaj_tastaturu
	PREBACI_DR	registar_podataka_tastature,%2

- eho
- editovanje

## Izlazna operacija

- prikaz znakova

čekaj_ekran:	PREBACI_NR	\$0,%0
	PREBACI_DR	registar_stanja_ekrana,%1
	UPOREDI	%1,%0
	SKOČI_ZA_==	čekaj_ekran
	PREBACI_RD	%2,registar_podataka_ekrana



# Drajver terminala

Radno čekanje (engl. *busy waiting, polling*)

## Ulaz

- dok se ne napuni bafer, ili
  - se pritisne taster za kraj unosa
- poništavanje znaka zahteva
  - uklanjanje znaka iz bafera
  - uklanjanje znaka sa ekrana

## Izlaz

- izlazni bafer

# BIOS

*Basic Input Output System* (CP/M, 1974.)

- UEFI (engl. *Unified Extensible Firmware Interface*), 2005.
- Coreboot 2000/2008.
  - Chromebook

Kod KONCEPT-a, BIOS čine

- interpreter komandi
- drajver terminala
- ulazna lokacija ( $0000_{16}$ ) sadrži adresu početka BIOS-a, tačnije interpretera komandi

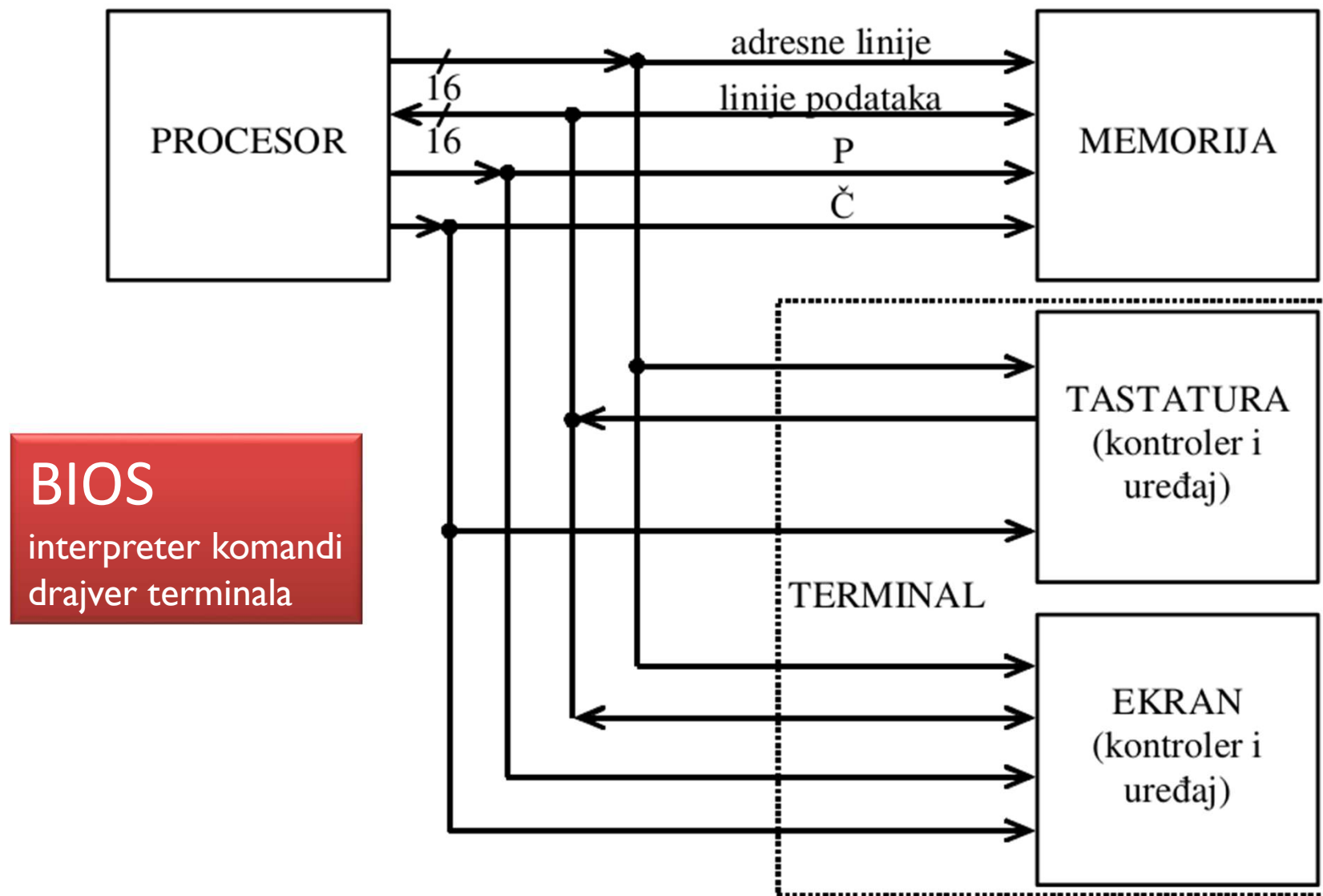


Interaktivni i programski nivo korišćenja BIOS-a

Računar Koncept sa terminalom i BIOS-om ima samo 2 prekidača (napajanje, reset)

# Vrste memorije

# Računar Koncept sa terminalom



# Vrste memorije

## Poluprovodničke

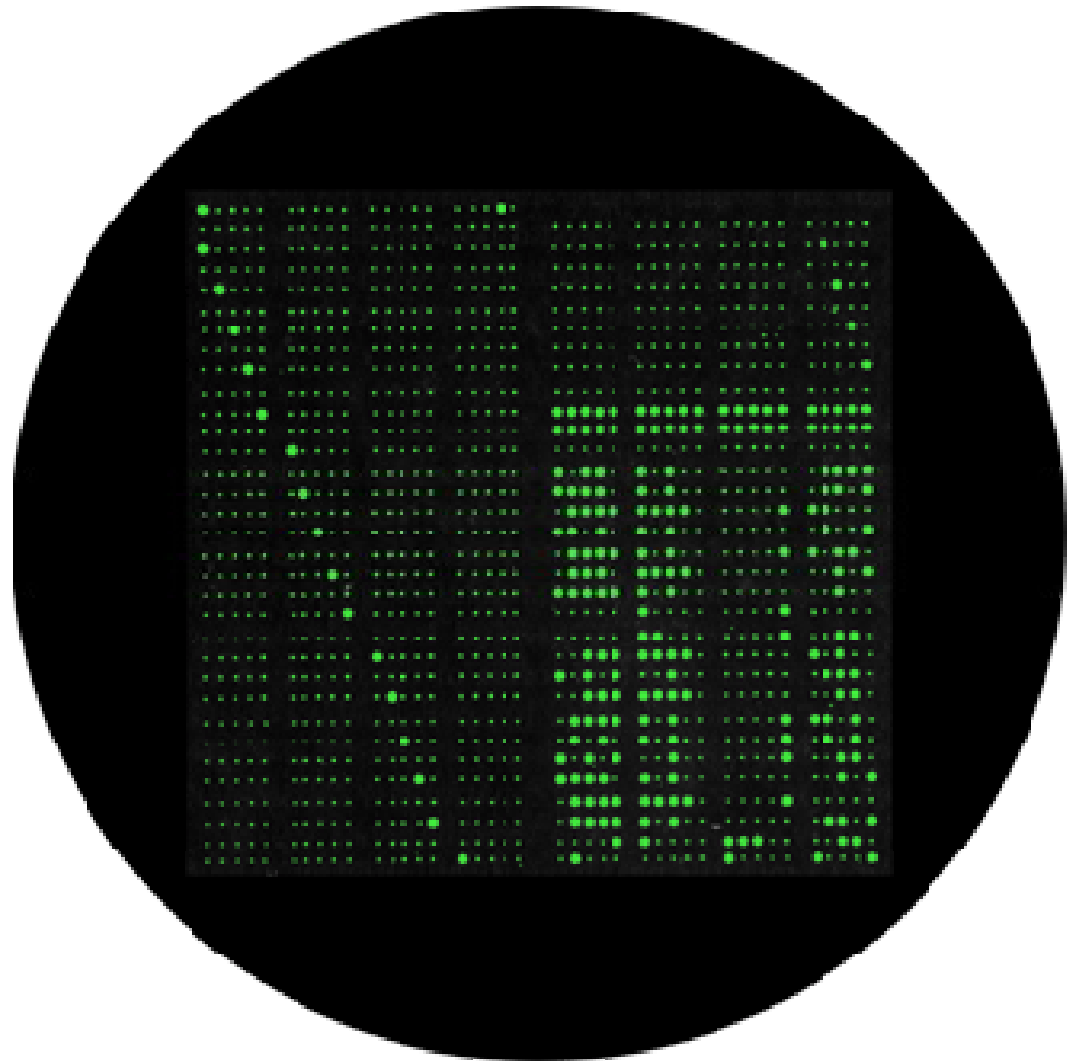
- Narušive (engl. *volatile*) – RAM (Random Access Memory)
  - SRAM (tipično za keš), DRAM, DDR, GDDR...
- Nenarušive (engl. *non-volatile*) – ROM (Read-Only Memory)
  - PROM, EPROM, EEPROM, FLASH

## Magnetne

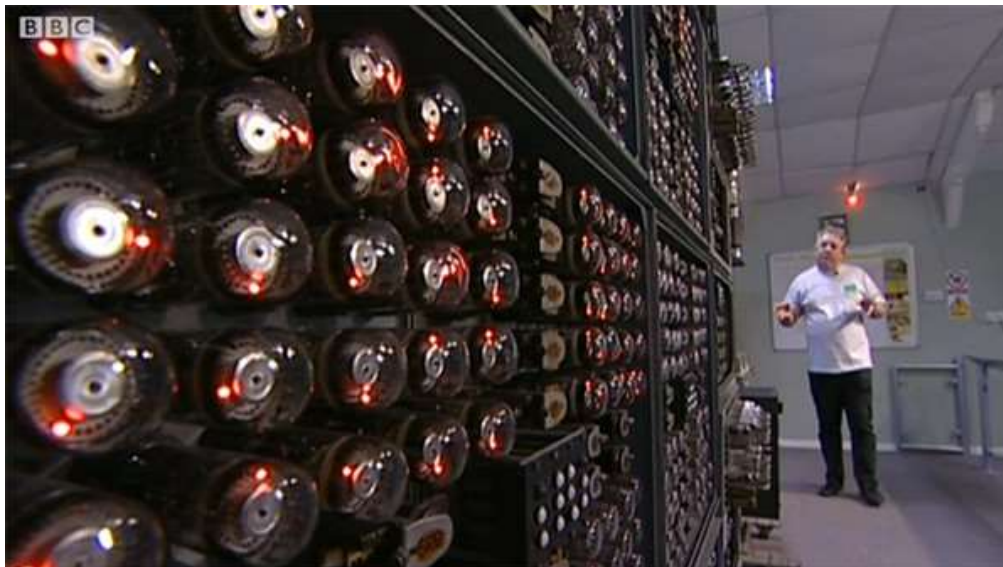
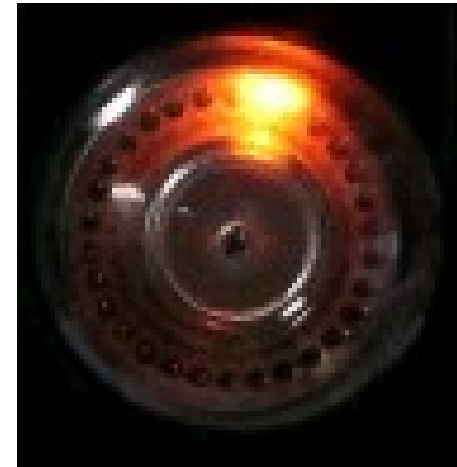
- Hard disk
- Floppy disk



# Williams-ova cev, 1946

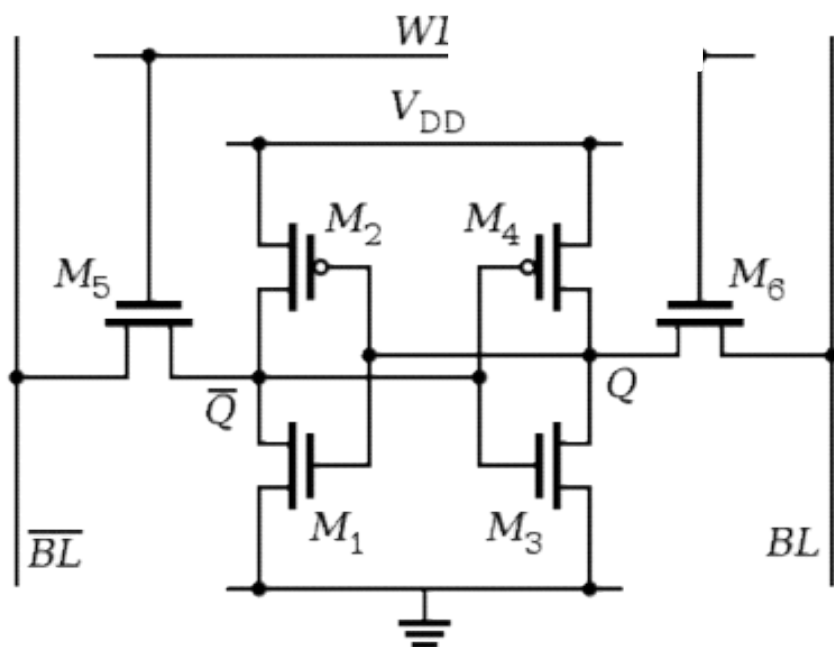


# Dekatron cev, WITCH, 1949

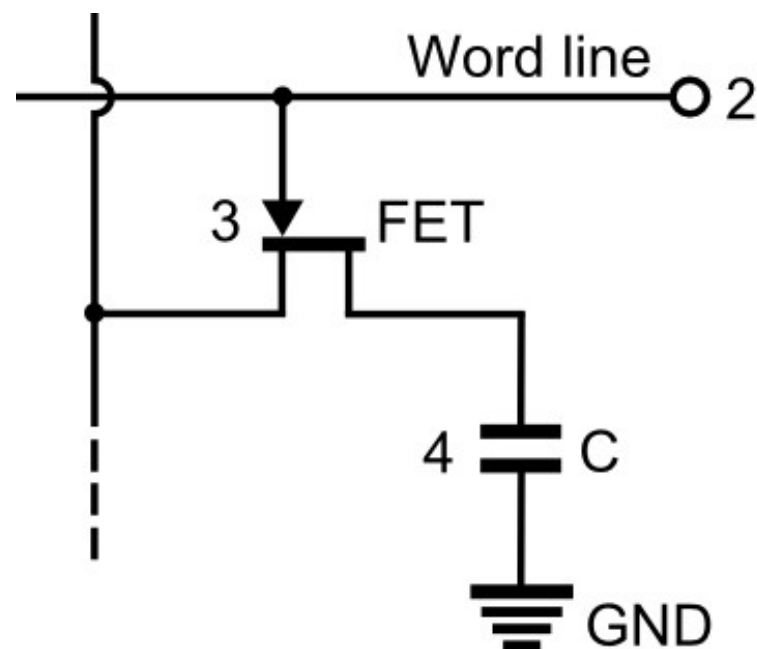


# SRAM i DRAM

SRAM ćelija (6 tranzistora)



DRAM ćelija  
(1 tranzistor i 1 kondenzator)



# Hard disk

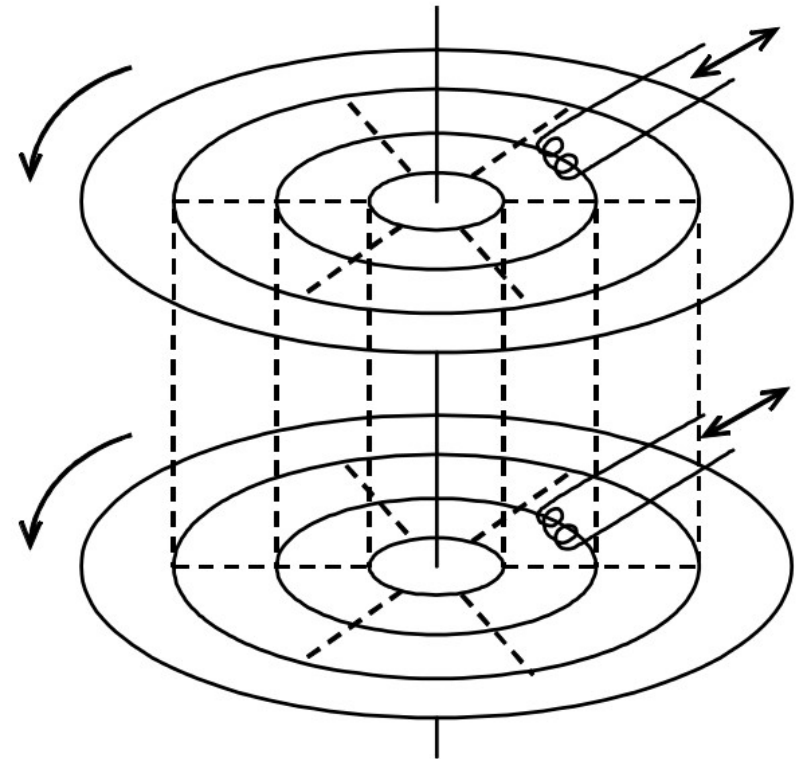
Jedna ili više **ploča**

- više koncentričnih **staza**
- staze se dele na **sektore**

**Glava** za čitanje i pisanje

Rad sa diskom

- jedinica čitanja i pisanja je **blok** sa jednim ili više sektora
- bafer za bar 1 blok





# Poređenje memorija

## Hard disk

- veliki kapacitet
- mala brzina
- trajno pamćenje

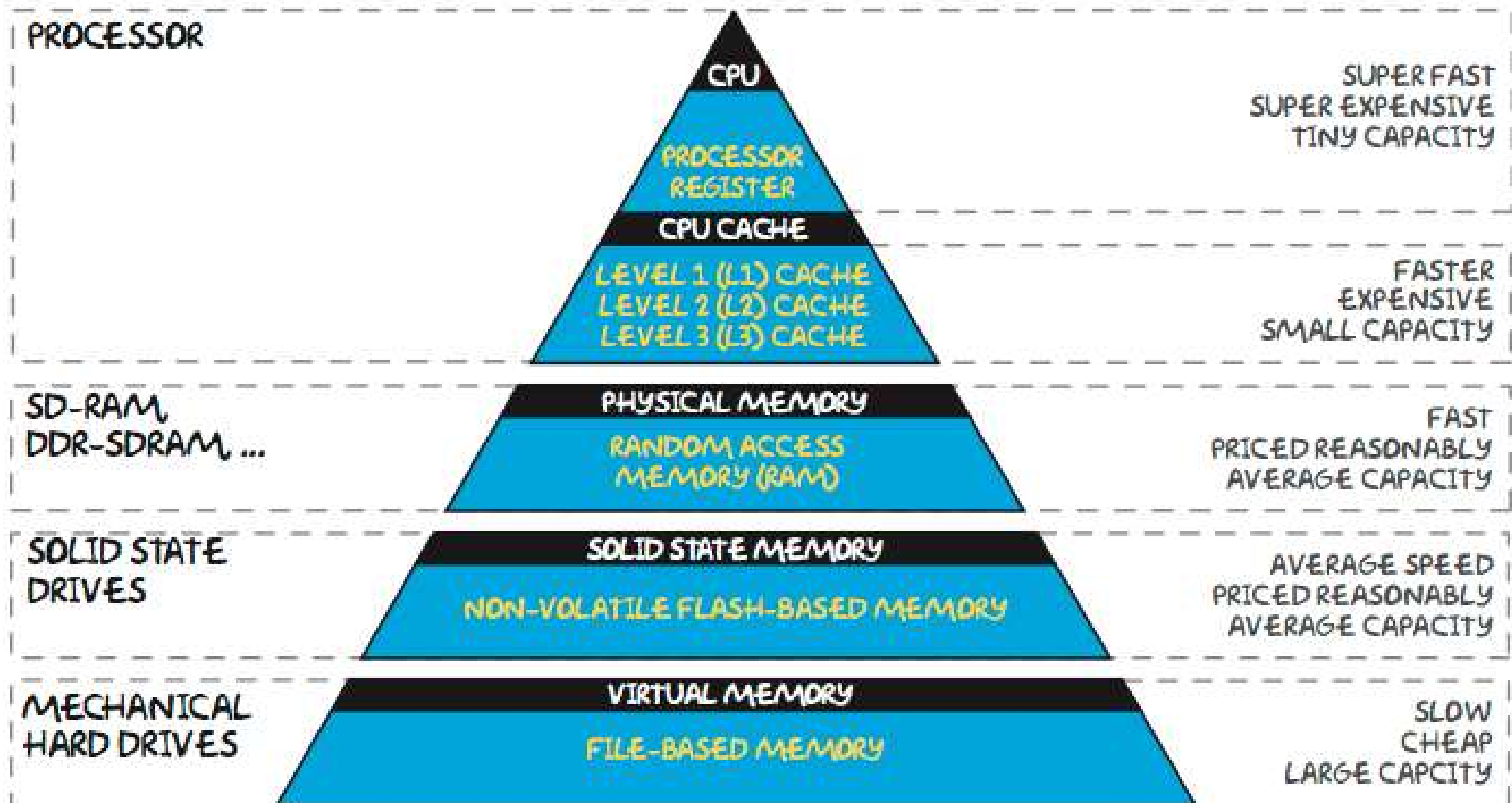
## RAM

- manji kapacitet
- velika brzina
- pamćenje dok ima napona

Radna (RAM) i masovna (HD) memorija



# Hijerarhija memorije



Izvor: <http://computerscience.chemeketa.edu/cs160Reader/ComputerArchitecture/MemoryHierarchy.html>

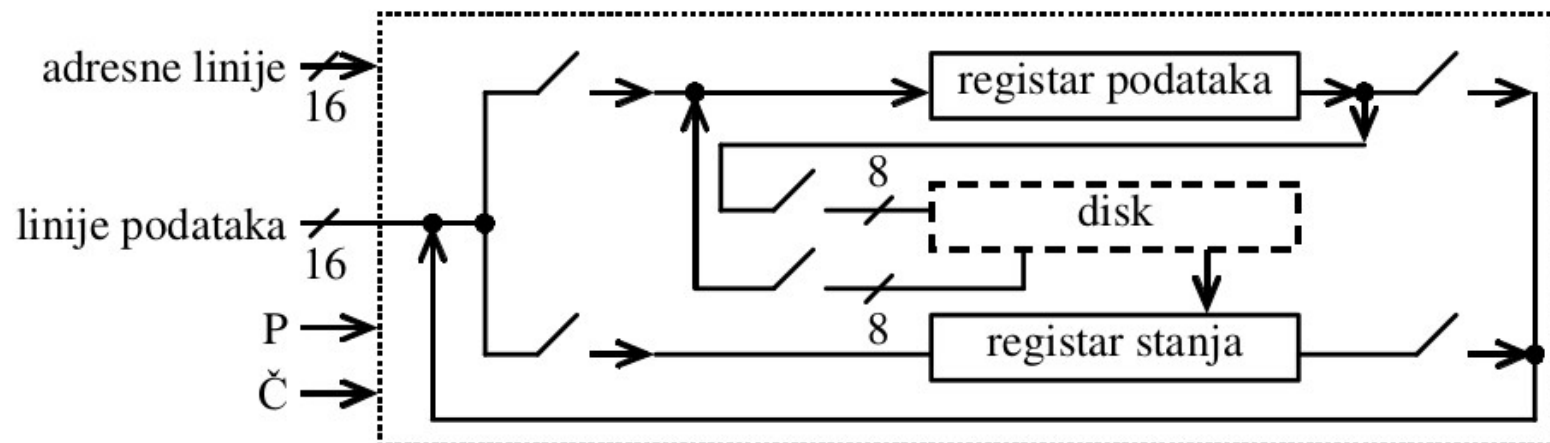
# Kontroler diska

Prenos bajta ka disku i od diska

Prenos broja staze i broja sektora

Registar stanja

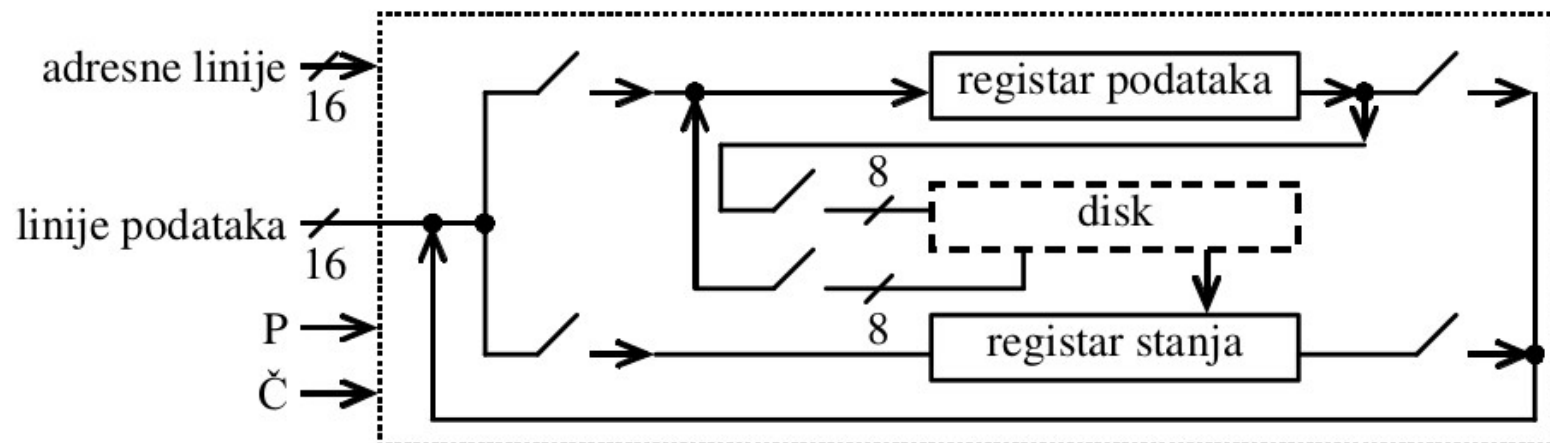
- bit 0 – komunikacija je moguća
- bit 1 i 2 – smer slanja podatka (na disk/sa diska)



# Kontroler diska

Postupak:

1. Procesor postavlja smer prenosa
2. Prenos broja staze
3. Prenos broja sektora
4. Prenos bloka bajt po bajt



# Drajver diska

**Drajver diska** brine da pristup registrima kontrolera diska bude u skladu sa pravilima upotrebe

Pretvara redni broj bloka u broj staze i sektora

Ima 2 potprograma:

- **ulazna operacija** (čitanje sadržaja bloka – adresa ulaznog bafera programa i broj bloka)
- **izlazna operacija** (pisanje sadržaja bloka – adresa izlaznog bafera programa i broj bloka)

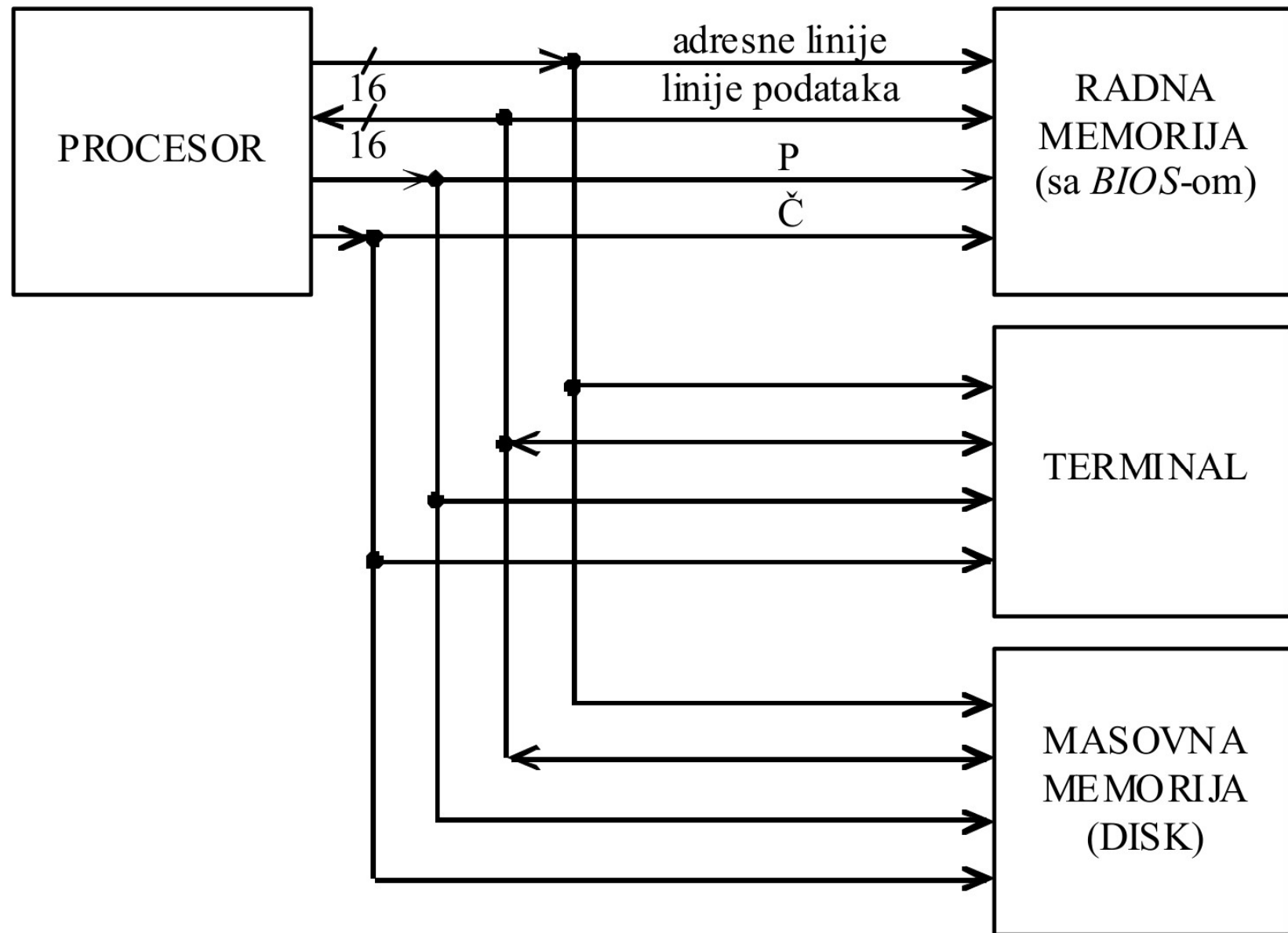
# Drajver diska

Prošireni interpreter i BIOS

```
komanda -> P razmak broj razmak broj  
           |Č razmak broj  
           |I razmak broj  
           |N razmak broj razmak broj  
           |S razmak broj razmak broj
```

prošireni interpreter komandi	
drajver terminala	drajver diska

# Računar Koncept sa masovnom memorijom



# (Ne tako) nove tehnologije

## **MRAM** (engl. *Magnetoresistive Random-Access Memory*)

- 1 bit – dve feromagnetne ploče razdvojene izolatorom
- još uvek nedovoljno razvijena za široku upotrebu
- današnji vodeći operativni sistemi nemaju podršku

## **SSD** (engl. *Solid State Disk*)

- Flash memorija sa hard disk interfejsom
- mnogo brži od magnetnog diska
- još uvek postoje problemi sa ograničenim brojem upisa (nije preporučljivo da se koristiti za swap/pagefile!)
- (Mini) PCIe SSD