

# Računarski sistemi

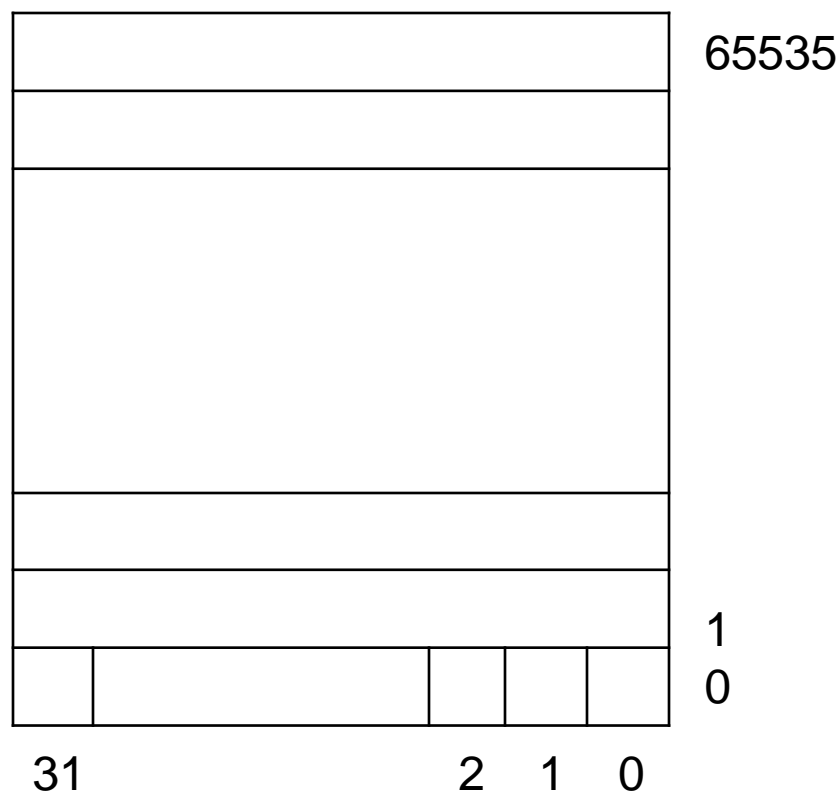
## čas 7 – Mašinski jezik – Sintaksa i linijska struktura

# Mašinski jezik

- Mašinski jezik čini skup binarnih reči za koje postoji semantička interpretacija od strane hardvera računara (koje hardver razume i zna na osnovu njih šta treba da uradi).
- Mi se nećemo baviti mašinskim jezikom konkretnog računara već pseudomašinskim jezikom koji sadrži instrukcije zajedničke za sve "verzije" mašinskih jezika.

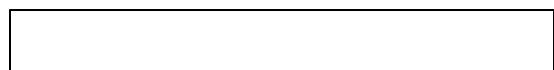
# Polazna tačka- karakteristike hardvera

- Neka adresni prostor sadrži 64K adresa, a adresiva jedinica 32-bitni registar, što znači da imamo 65 536 registara "dužine " 32 bita.
- Sadržaj registra se zove reč.
- Računar ćemo smatrati jednoadresnim.

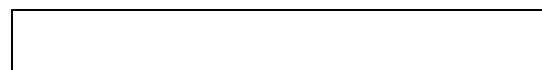


# Polazna tačka- karakteristike hardvera

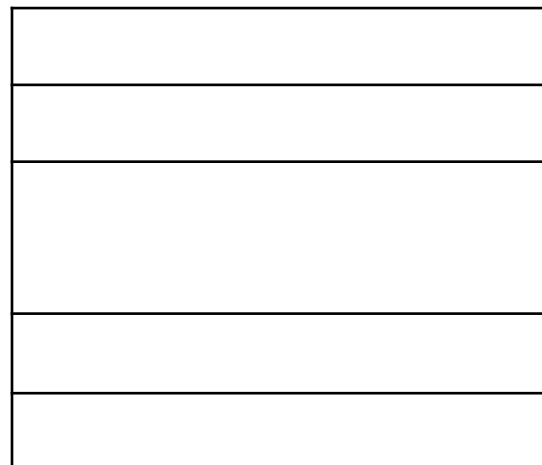
- Za procesor će nam biti važno postojanje:
  - akumulatora od **32 bita (AK)**
  - brojač instrukcija od **16 bita (BI)**
  - skup od 15 indeks registara od po **16 bita (X1, X2,...,X15)**
  - naravno, logičkih i sekvencijalnih mreža za izvođenje aritmetičkih, logičkih i drugih operacija



AK



BI



x1

x2

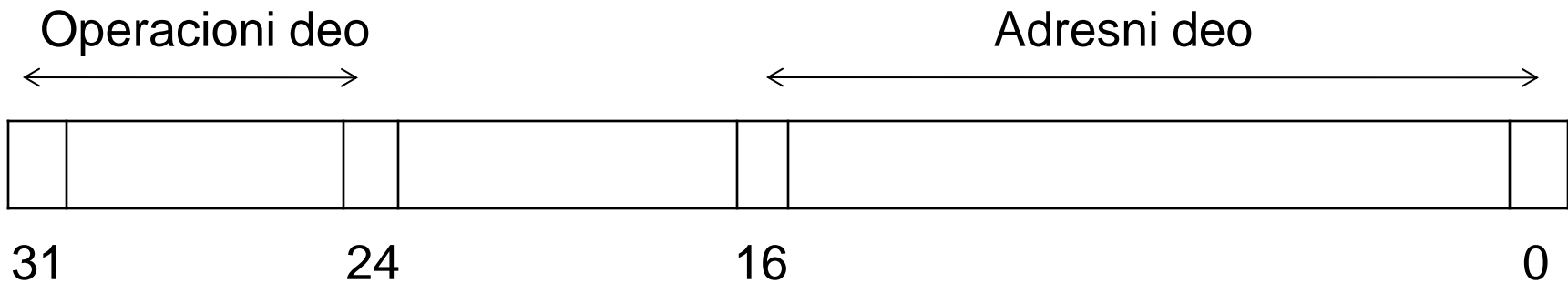
x14

x15

- ceo broj (broj u nepokretnom zarezu)
- realan broj (broj u pokretnom zarezu)
- znakovni podatak (u ASCII kodu)
- binarna reč

# Instrukcije

- Jedna instrukcija se pakuje u jedan registar i sastoji se iz operacionog i adresnog dela.
- Za deo operacije rezerviše se 1 podregistar (1 bajt)
- Za adresni deo 2 podregistra



# Instrukcije

heksakod	operacija	šta radi	
01	<b>SAB R</b>	<b><math>S(AK)+S(R)\rightarrow AK</math></b>	aritmetičke operacije u pokretnom zarezu
02	<b>ODU R</b>	<b><math>S(AK)-S(R)\rightarrow AK</math></b>	
03	<b>MNO R</b>	<b><math>S(AK)\cdot S(R)\rightarrow AK</math></b>	
04	<b>DEL R</b>	<b><math>S(AK):S(R)\rightarrow AK</math></b>	
05	<b>PZA</b>	<b><math>-S(AK)\rightarrow AK</math></b>	
11	<b>SABF R</b>	<b><math>S(AK)+S(R)\rightarrow AK</math></b>	aritmetičke operacije u fiksnom zarezu
12	<b>ODUF R</b>	<b><math>S(AK)-S(R)\rightarrow AK</math></b>	
13	<b>MNOF R</b>	<b><math>S(AK)\cdot S(R)\rightarrow AK</math></b>	
14	<b>DELF R</b>	<b><math>S(AK):S(R)\rightarrow AK</math></b>	
15	<b>PZAF</b>	<b><math>-S(AK)\rightarrow AK</math></b>	

# Instrukcije

heksakod	operacija	šta radi	
21	<b>KON R</b>	<b><math>S(AK) \wedge S(R) \rightarrow AK</math></b>	logičke operacije
22	<b>DIS R</b>	<b><math>S(AK) \vee S(R) \rightarrow AK</math></b>	
23	<b>NEG</b>	<b><math>\neg S(AK) \rightarrow AK</math></b>	
31	<b>POL R</b>	<b>shift u levo, R puta</b>	
32	<b>POD R</b>	<b>shift u desno, R puta</b>	
41	<b>MUA R</b>	<b><math>S(R) \rightarrow AK</math></b>	prenošenje u i iz memorije
42	<b>AUM R</b>	<b><math>S(AK) \rightarrow R</math></b>	
51	<b>NES R</b>	<b><math>S(AK) &lt; 0, R \rightarrow BI</math></b>	uslovni skok uslovni skok bezuslovniskok Zaustavljanje
52	<b>NUS R</b>	<b><math>S(AK) = 0, R \rightarrow BI</math></b>	
53	<b>BES R</b>	<b><math>R \rightarrow BI</math></b>	
54	<b>ZAR</b>		



# Neke 'konvencije'

- Instrukciju ćemo zapisivati u obliku

**<adresa><operacioni deo><adresni deo>[;<komentar>]**

- Pseudo instrukcije za rezervisanje memorijskih lokacija (za smeštanje podataka koji se obrađuju -vd varijable)

DM <ceo broj> - broj rezervisanih memorijskih lokacija

DC <lista celih brojeva>

DR <lista realnih brojeva>

DZ <znakovni podatak>

} smeštanje ulaznih konstanti

- Na primer

100 DM 4; rezervisanje 4 memorijske lokacije

104 DZ "najzad"; registrovanje teksta

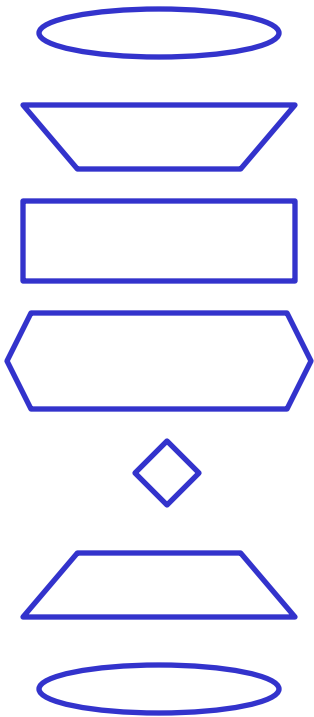
110 DR 1.2, -5.4 ; registrovanje dva realna broja

112 DC 1, -5, 123; registrovanje tri cela broja

0. Napisati program za određivanje aritmetičke sredine tri cela broja.

50 DM 1;	prostor za rezultat	
51 DC 3, 6, 3;	ulaz a, b, c	
54 DC 3;	konstanta	
55 MUA 51;	$S(51) \rightarrow AK$	$S(AK) = 3$
56 SABF 52;	$S(AK) + S(52) \rightarrow AK$	$S(AK) = 9$
57 SABF 53;	$S(AK) + S(53) \rightarrow AK$	$S(AK) = 12$
58 DELF 54;	$S(AK) : S(54) \rightarrow AK$	$S(AK) = 4.0$
59 AUM 50;	$AK \rightarrow 50$	
60 ZAR;	kraj	

# Algoritmi - podsećanje



- početak algoritma
- ulazni algoritamski korak
- izračunavanje i dodela vrednosti
- donošenje odluke o daljem toku(ispitivanje uslova)
- kraj ciklusa
- izlazni algoritamski korak
- kraj algoritma

# Linijaska struktura

1. Napisati program kojim se određuje vrednost izraza

$$x^2 - 3x + 2$$

2. Napisati program kojim se određuje vrednost izraza

$$x_1(x_2 + 5(x_3 - 7x_4))$$

3. Napisati program kojim se određuje vrednost izraza

$$1/x - 1/x^2 + 1/x^3$$

# Linijaska struktura

4. Napisati program kojim se određuje vrednost izraza

$$x^4 - 1/x^4$$

5. Napisati program kojim se određuje vrednost izraza

$$x^2 - x^4 + x^6 - x^8$$

$$x^2 - 3x + 2$$

# Linijnska struktura - rešenja

100	DM	1	; mesto za rezultat	
101	DC	7, 3, 2	; X, konstante 3 i 2	
104	MUA	101	;S(101)→AK	odn $x \rightarrow AK$
105	MNOF	102	;S(102)*S(AK)→AK	odn $x^3 \rightarrow AK$
106	PZAF		; -S(AK)→AK	odn $-x^3 \rightarrow AK$
107	SABF	103	;S(AK)+S(103)→AK	odn $-x^3 + 2 \rightarrow AK$
108	AUM	100	;S(AK)→100	odn $-3*x + 2 \rightarrow 100$
109	MUA	101	;S(101)→AK	odn $x \rightarrow AK$
110	MNOF	101	;S(101)*S(AK)→AK	odn $x*x \rightarrow AK$
111	SABF	100	;S(100)+S(AK)→AK	odn $x*x - 3*x + 2 \rightarrow AK$
112	AUM	100	;S(AK)→100	odn $x*x - 3*x + 2 \rightarrow 100$
113	ZAR			

$$x_1(x_2+5(x_3-7x_4))$$

# Linijaska struktura - rešenja

100	DM 1		; mesto za rezultat
101	DR 11.0, 2.0,9.0,9.0		; $x_1, x_2, x_3, x_4$
105	DR 5.0, 7.0		; konstante
107	MUA	104	; $x_4 \rightarrow AK$
108	MNO	106	; $7x_4 \rightarrow AK$
109	PZA		; $-7x_4 \rightarrow AK$
110	SAB	103	; $x_3 - 7x_4 \rightarrow AK$
111	MNO	105	; $5(x_3 - 7x_4) \rightarrow AK$
112	SAB	102	; $x_2 + 5(x_3 - 7x_4) \rightarrow AK$
113	MNO	101	; $x_1(x_2 + 5(x_3 - 7x_4)) \rightarrow AK$
114	AUM	100	; $S(AK) \rightarrow 100$
115	ZAR		

$$1/x - 1/x^2 + 1/x^3$$

# Linijaska struktura - rešenja

100	DM 1		; mesto za rezultat
101	DR 14.0, 1.0		; x, 1 konst. kasnije član 😊
103	MUA	102	; $1 \rightarrow AK$
104	DEL	101	; $1/x \rightarrow AK$
105	AUM	102	; $1/x \rightarrow 102$
106	AUM	100	; $1/x \rightarrow 100$
107	PZA		; $-1/x \rightarrow AK$
108	DEL	101	; $-1/x^2 \rightarrow AK$
109	AUM	102	; $-1/x^2 \rightarrow 102$
110	SAB	100	; $1/x - 1/x^2 \rightarrow AK$
111	AUM	100	; $1/x - 1/x^2 \rightarrow 100$
112	MUA	102	; $-1/x^2 \rightarrow AK$
113	PZA		; $1/x^2 \rightarrow AK$
114	DEL	101	; $1/x^3 \rightarrow AK$
115	SAB	100	; $1/x - 1/x^2 + 1/x^3 \rightarrow AK$
116	AUM	100	; $1/x - 1/x^2 + 1/x^3 \rightarrow 100$
117	ZAR		



$$x^4 - 1/x^4$$

# Linijaska struktura - rešenja

100	DM 1		; mesto za rezultat
101	DR 14.0		; x
102	DR 1.0		; konstanta
103	MUA	101	; $x \rightarrow AK$
104	MNO	101	; $x^2 \rightarrow AK$
105	AUM	100	; $x^2 \rightarrow 100$
106	MNO	100	; $x^2 * x^2 \rightarrow AK$
107	AUM	100	; $x^4 \rightarrow 100$
108	MUA	102	; $1 \rightarrow AK$
109	DEL	100	; $1/x^4 \rightarrow AK$
110	PZA		; $-1/x^4 \rightarrow AK$
111	SAB	100	; $x^4 - 1/x^4 \rightarrow AK$
112	AUM	100	; $S(AK) \rightarrow 100$
113	ZAR		