

Programiranje I, Zadaci – program za RAM

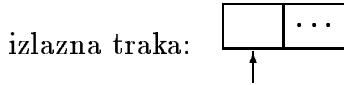
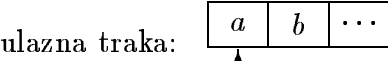
① $y = a^2 + b^2$

Rješenje:

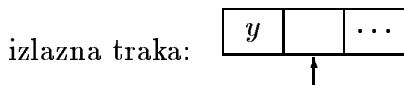
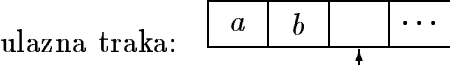
```

READ 1  c(1) ← sa ulazne trake
READ 2  c(2) ← sa ulazne trake
LOAD 1  AC ← c(1)
MULT 1  AC ← AC · c(1)
STORE 3 c(3) ← AC
LOAD 2  AC ← c(2)
MULT 2  AC ← AC · c(2)
ADD 3   AC ← AC + c(3)
STORE 3 c(3) ← AC
WRITE 3 c(3) → na izlaznu traku
HALT   stop the computer
    
```

Na početku rada programa:



Po završetku rada programa:



Memorija:

0	AC
1	a
2	b
3	y
	⋮

② $y = \sum_{k=1}^n (2k - 1)$

recimo, ako je $n = 3$ onda je $y = 9$

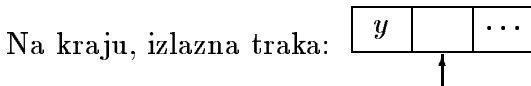
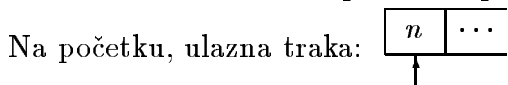
Rješenje:

```

READ 1  c(1) ← sa ulaza
LOAD= 0 AC ← 0
STORE 2 c(2) ← AC
one: LOAD 1  AC ← c(1)
MULT= 2 AC ← AC · 2
SUB= 1  AC ← AC - 1
ADD 2   AC ← AC + c(2)
STORE 2 c(2) ← AC
LOAD 1  AC ← c(1)
SUB= 1  AC ← AC - 1
    
```

```

JZERO two if AC=0 then goto two
STORE 1   c(1) ← AC
JUMP one  goto one
two: WRITE 2 c(2) → izlaz
HALT     stop the computer
    
```

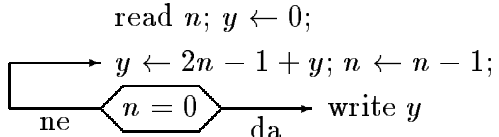


Memorija:

1	$n, n - 1, \dots, 1$
2	y

- $\left\{ \begin{array}{l} c - \text{engl. contents} - \text{sadržaj} \\ c(n) - \text{sadržaj adrese } n \\ c(0) = AC \end{array} \right.$

Plan rješenja:



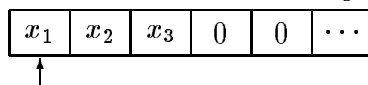
③ Najveći od tri broja, $y = \max\{x_1, x_2, x_3\}$

Rješenje:

```

READ 1  c(1) ← sa ulaza
READ 2  c(2) ← sa ulaza
READ 3  c(3) ← sa ulaza
LOAD 1  AC ← c(1)
SUB 2   AC ← AC - c(2)
JGTZ aveb ako AC > 0 onda aveb
LOAD 2  AC ← c(2), donesi x2
SUB 3   AC ← AC - c(3)
JGTZ b  ako AC > 0 skoči na b
WRITE 3 c(3) → izlaz
HALT   zaustavi računar
b: WRITE 2 c(2) → izlaz
HALT   zaustavi računar
aveb: LOAD 1  AC ← c(1), donesi x1
SUB 3   AC ← AC - c(3)
JGTZ a  ako AC > 0 skoči na a
WRITE 3 c(3) → izlaz
HALT   zaustavi računar
a: WRITE 1  c(1) → izlaz
HALT   zaustavi računar
    
```

Na početku rada programa: ulazna traka:



izlazna traka:

0	0	...
---	---	-----



Na kraju rada programa: ulazna traka:

x_1	x_2	x_3	0	0	...
-------	-------	-------	---	---	-----



izlazna traka:

y	0	...
-----	---	-----



Memorija:

0	
1	x_1
2	x_2
3	x_3
4	
...	

Plan rješenja: ako je $x_1 - x_2 \leq 0$ onda uporedi x_2 i x_3 (i štampaj veći), a inače uporedi x_1 i x_3 (i štampaj veći).

④ Koristi se mogućnost indirektnog adresiranja.

Rješenje: neka 8, 9 i 10 budu "indeksi".

Za mjesto 8 (za adresu 8) kaže se da sadrži adresu, obično se kaže da sadrži indeks.

$$y = \begin{matrix} 101 & + & 102 & + & 103 & = & 306 \\ \text{na 11} & & \text{na 12} & & \text{na 13} & & \text{na 14} \end{matrix}$$

```

LOAD= 101  AC ← 101
STORE 11  c(11) ← AC
LOAD= 102  AC ← 102
STORE 12  c(12) ← AC
LOAD= 103  AC ← 103
STORE 13  c(13) ← AC
LOAD= 11   AC ← 11
STORE 8   c(8) ← AC
LOAD= 12  AC ← 12
STORE 9   c(9) ← AC
LOAD= 13  AC ← 13
STORE 10  c(10) ← AC
LOAD* 8   AC ← c(c(8))
ADD* 9    AC ← AC + c(c(9))
ADD* 10   AC ← AC + c(c(10))
STORE 14  c(14) ← AC
WRITE 14  c(14) → na izlaz
HALT     stop the computer
    
```

Memorija:

...	
8	11
9	12
10	13
11	101
12	102
13	103
14	y
...	

⑤ Da li je n paran, da li je djeljiv sa 3, da li je djeljiv sa 5.

Rješenje:

```

READ 1      c(1) ← from input t.
LOAD 1      AC ← c(1)
DIV= 2      AC ← [AC/2]
MULT= 2     AC ← AC · 2
SUB 1       AC ← AC - c(1)
JZERO two  if AC=0 then two
WRITE= 1    1 → output tape
JUMP next  goto next
two: WRITE= 0  0 → output tape
next: LOAD 1  AC ← c(1)
      DIV= 3  AC ← [AC/3]
      MULT= 3 AC ← AC · 3
      SUB 1   AC ← AC - c(1)
      JZERO three if AC=0 then three
      WRITE= 1 1 → output tape
      JUMP last  goto last
three: WRITE= 0 0 → output tape
last:  LOAD 1  AC ← c(1)
      DIV= 5  AC ← [AC/5]
      MULT= 5  AC ← AC · 5
      SUB 1   AC ← AC - c(1)
      JZERO five  if AC=0 then five
      WRITE= 1 1 → output tape
      HALT     stop the computer
five:  WRITE= 0 0 → output tape
      HALT     stop the computer
    
```

$\left[\frac{7}{2} \right] = 3$ i slično, cio dio

$$2 \cdot \left[\frac{n}{2} \right] - n = \begin{cases} 0, & \text{ako je } n \text{ paran} \\ -1, & \text{ako je } n \text{ neparan} \end{cases}$$

$$3 \cdot \left[\frac{n}{3} \right] - n = 0 \text{ ako je } n \text{ djeljiv sa 3, a } \neq 0$$

ako n nije djeljiv sa 3

$$5 \cdot \left\lceil \frac{n}{5} \right\rceil - n = 0 \Leftrightarrow n \text{ je djeljiv sa } 5$$

Opredijelili smo se da kodiramo Y ("yes", "da") kao 0, a N ("no", "ne") da kodiramo pomoću broja 1.

ulazna traka

n

izlazna traka

0 ili 1	0 ili 1	0 ili 1
---------	---------	---------

Na primjer: ulazna traka

40

izlazna traka

0	1	0
---	---	---

Memorija:

1

n

6. Učitava se riječ w u azbuci $A_2 = \{1, 2\}$, ima 100 slova, zauzimaju prvih 100 kvadrata ulazne trake. Odštampati Y ako se jedno i drugo slovo pojavljuju paran broj puta u riječi w , a inače odštampati N. Napisati program za RAM. Mi kodiramo Y i N pomoću brojeva.

⑥ Paran broj puta i jedno i drugo slovo.

$A_2 = \{1, 2\}$, $x_k \in A_2$ za $1 \leq k \leq 100$, $w = x_1 x_2 \dots x_{100}$, $w \in \Omega(A_2)$. Rezultat je Y ili N (rezultat je 0 ili 1). Ulazna traka

x_1	x_2	\dots	x_{100}
-------	-------	---------	-----------

, izlazna traka

0 ili 1

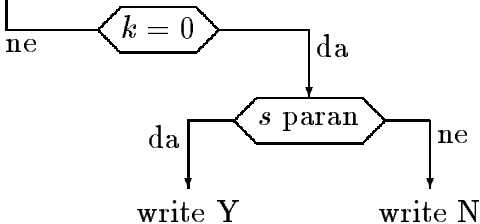
.

Plan rješenja: sabrati $s = x_1 + x_2 + \dots + x_{100}$. Ako je s paran onda rezultat treba da bude Y, a inače je rezultat N.

Grubi opis rješenja:

$$s \leftarrow 0; k \leftarrow 100;$$

read a ; $s \leftarrow s + a$; $k \leftarrow k - 1$;



Memorija:

1

s

2

k

Rješenje:

```

LOAD= 0    AC ← 0
STORE 1    c(1) ← AC
LOAD= 100  AC ← 100
STORE 2    c(2) ← AC
next: READ 0    AC ← sa ulaza
ADD 1      AC ← AC + c(1)
STORE 1    c(1) ← AC
LOAD 2     AC ← c(2)
SUB= 1     AC ← AC - 1
STORE 2    c(2) ← AC
JZERO exit if AC=0 then goto exit
JUMP next  goto next
exit: LOAD 1    AC ← c(1)
DIV= 2     AC ← [AC/2]
MULT= 2    AC ← AC · 2  (¶)
SUB 1      AC ← AC - c(1)
JZERO yes  if AC=0 then goto yes
WRITE= 1   štampaj broj 1
HALT      stop the computer
yes: WRITE= 0 štampaj broj 0
HALT      stop the computer
  
```

$$(¶) 2 \left\lceil \frac{n}{2} \right\rceil = n \Leftrightarrow n \text{ je paran}$$

1. Učitavaju se dva cijela broja a i b , a računa se i štampa vrijednost izraza $y = a^2 + b^2$. Napisati program za mašinu RAM.

2. Učitava se n , a računa se i štampa $y = \sum_{k=1}^n (2k - 1)$. Napisati program za RAM. Ne koristiti formulu za zbir prvih n prirodnih brojeva.

3. Učitavaju se tri broja, a štampa se najveći među njima (učitavaju se x_1, x_2 i x_3 , a štampa se $y = \max\{x_1, x_2, x_3\}$). Napisati program za RAM.

4. Napisati jedan program za mašinu RAM u kome se koristi mogućnost indirektnog adresiranja. Recimo, koristi se naredba LOAD* .

5. Učitava se broj n , a štampa se u prvi kvadrat izlazne trake Y ako je n paran, odnosno N ako nije. U drugi kvadrat slično, zavisno od toga da li je djeljiv sa 3. U treći - da li je djeljiv sa 5. Napisati program za RAM. Mi kodiramo Y i N pomoću brojeva.