

# Digitalna vezja

## UL, FRI

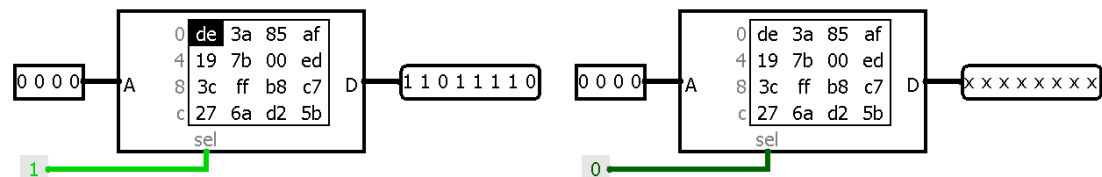
Vaja 11, ROM, Avtomat za razpoznavanje niza črk

# Pomnilnik ROM (Read Only Memory)

- Primer zapisa v ROMu (Tabela v binarnem zapisu in tabela v šestnajstiškem zapisu)

Naslov					Podatek														
Word	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	Word	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	D <sub>7</sub> -D <sub>0</sub>	
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0					DE
1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1					3A
2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	2					85
3	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	3	3					AF
4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	4	4					19
5	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	5	5					7B
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6					00
7	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	7	7					ED
8	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	8	8					3C
9	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9					FF
10	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	10	A					B8
11	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	11	B					C7
12	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	12	C					27
13	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	13	D					6A
14	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	14	E					D2
15	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	15	F					5B

- Zapis ROMa v logisimu

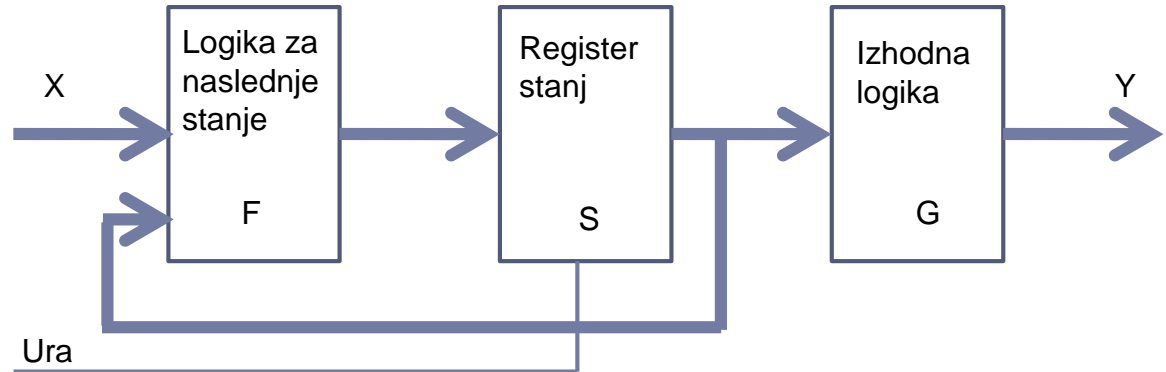


# Avtomat – končni stroj stanj

Moore (MO):

$$S(t+1) = F[X, S(t)]$$

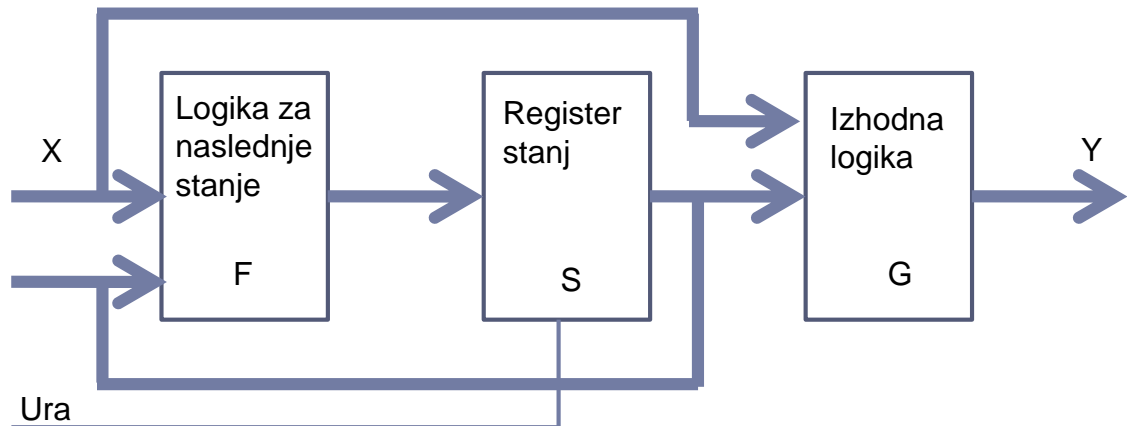
$$Y = G[S(t)]$$



Mealy (ME):

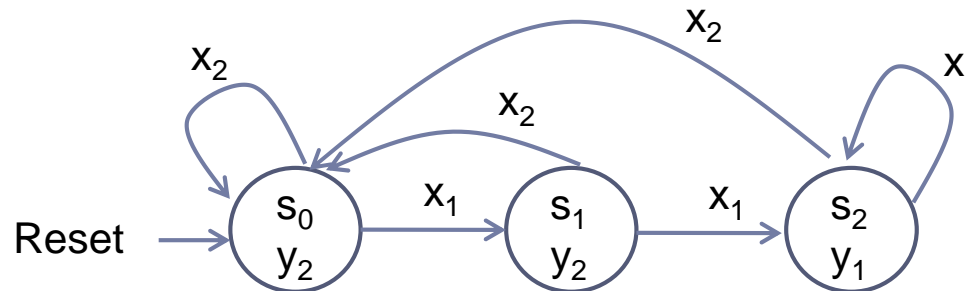
$$S(t+1) = F[X, S(t)]$$

$$Y = G[X, S(t)]$$



# Primer: Realizacija avtomata

- Moore-ov avtomat je podan z vhodno množico  $X=(x_1,x_2)$  in izhodno množico  $Y=(y_1,y_2)$ . Izhod naj bo  $y_1$ , če je na vohodu zaporedje  $x_1x_1$ , sicer pa je izhod  $y_2$ .



- Kodiranje vhodnih črk, izhodnih črk, stanj

a	
0	$x_1$
1	$x_2$

z	
0	$y_1$
1	$y_2$

$Q_1$	$Q_0$	
0	0	$S_0$
0	1	$S_1$
1	0	$S_2$

- Realizirajte avtomat z uporabo JK pomnilnih celic in 2/1 MUXov.

□ Binarna aplikacijska tabela, minimizacija ( $J_1 = K_1, J_0 = K_0, z$ )

a	$Q_1(t)$	$Q_0(t)$	$Q_1(t+1)$	$Q_0(t+1)$	z	$J_1 = K_1$	$J_0 = K_0$
0	0	0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	x	x	x	x	x
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	1	0
1	1	1	x	x	x	x	x

	$\overline{Q_0}$	$Q_0$
$\overline{a} \overline{Q_1}$	1	1
$\overline{a} Q_1$		x
$a Q_1$		x
$a \overline{Q_1}$	1	1

$$z = \overline{Q_1}$$

	$\overline{Q_0}$	$Q_0$
$\overline{a} \overline{Q_1}$		1
$\overline{a} Q_1$		x
$a Q_1$	1	x
$a \overline{Q_1}$		

$$J_1 = K_1 = \overline{a} \cdot Q_0 \vee a \cdot Q_1$$

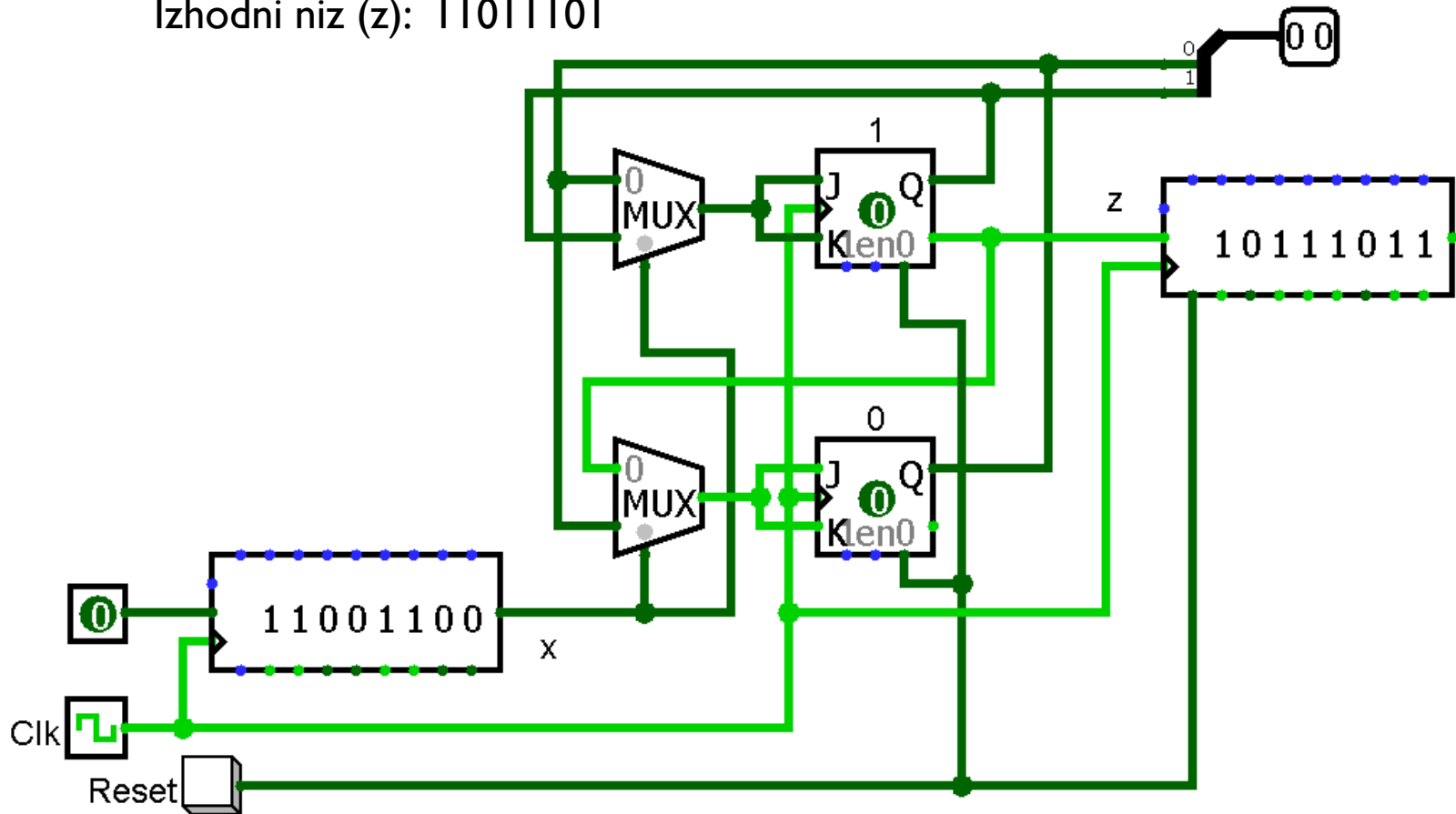
	$\overline{Q_0}$	$Q_0$
$\overline{a} \overline{Q_1}$	1	1
$\overline{a} Q_1$		x
$a Q_1$		x
$a \overline{Q_1}$		1

$$J_0 = K_0 = \overline{a} \cdot \overline{Q_1} \vee a \cdot Q_0$$

- Realizacija avtomata (vhodna logika je realizirana z MUXi)  
(logisim)

Vhodni niz (x): 00110011

Izhodni niz (z): 11011101



□ Binarna aplikacijska tabela, realizacija vhodne in izhodne logike z ROMom

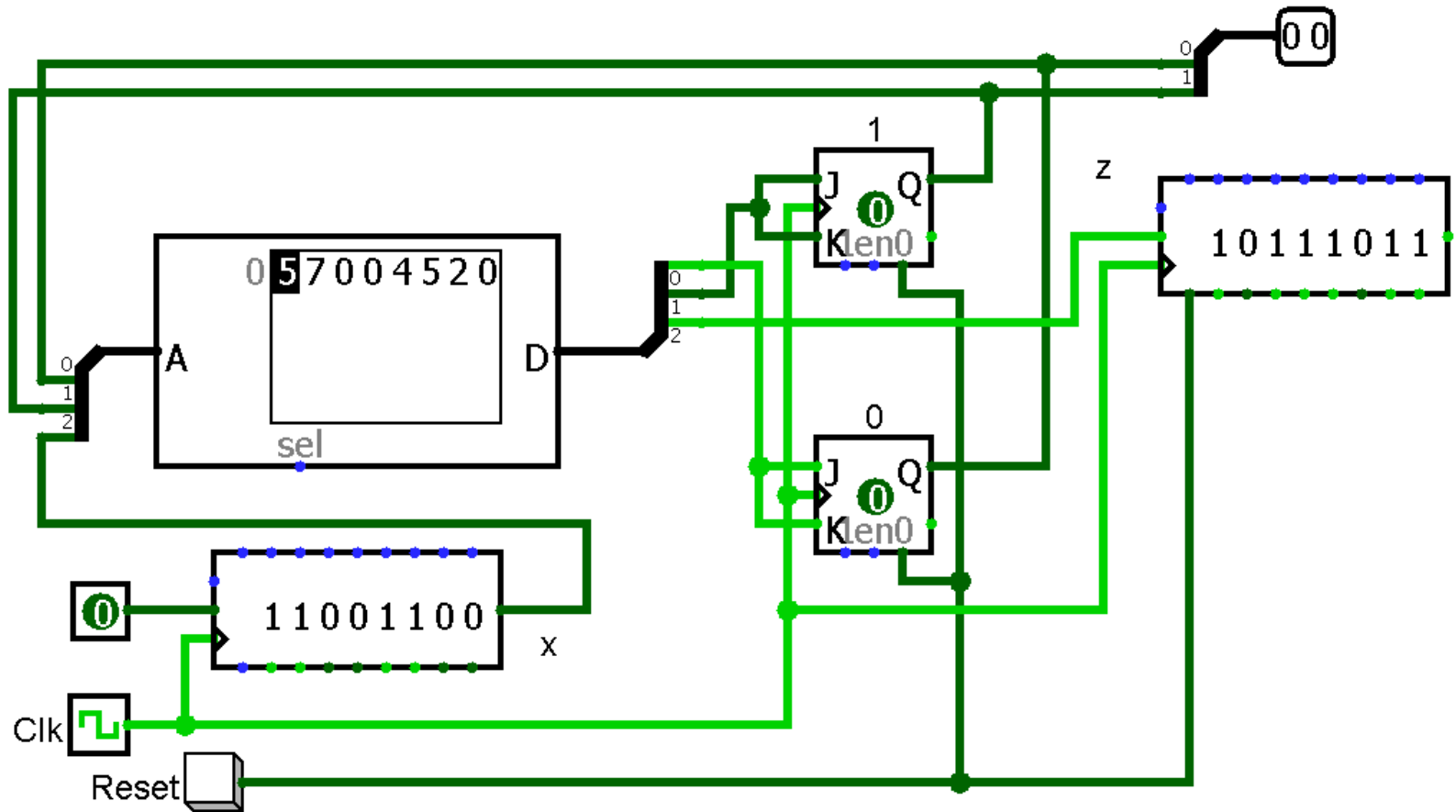
- ROM naslov: vhod (a) in trenutno stanje ( $Q_1(t), Q_0(t)$ )
- ROM podatek: izhod (z) in krmiljenje pomnilnih celic ( $J_1 = K_1, J_0 = K_0$ )

Naslov			Podatek			ROM			
a	$Q_1(t)$	$Q_0(t)$	$Q_1(t+1)$	$Q_0(t+1)$	z	$J_1 = K_1$	$J_0 = K_0$	NASLOV	PODATEK
0	0	0	0	1	1	0	1	0	5
0	0	1	1	0	1	1	1	1	7
0	1	0	1	0	0	0	0	2	0
0	1	1	x	x	x=0	x=0	x=0	3	0
1	0	0	0	0	1	0	0	4	4
1	0	1	0	0	1	0	1	5	5
1	1	0	0	0	0	1	0	6	2
1	1	1	x	x	x=0	x=0	x=0	7	0

- Realizacija avtomata vhodna logika je realizirana z ROMom (logisim)

Vhodni niz (x): 00110011

Izhodni niz (z): 11011101





# Avtomat za razpoznavanje niza črk

## I. Opis problema

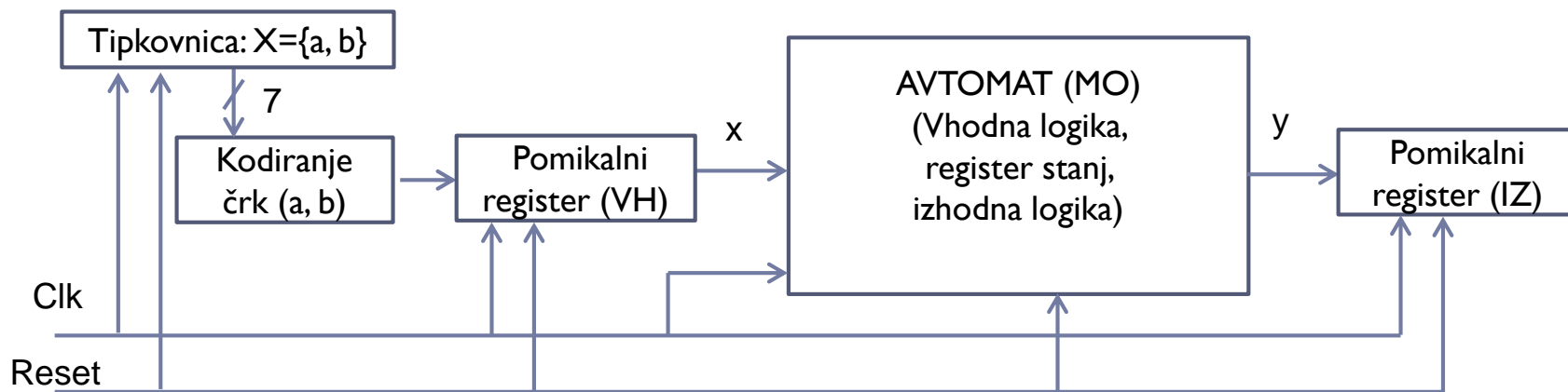
- ❑ Realizirajte Mooreov avtomat za razpoznavanje niza črk s podano vhodno množico  $X=\{a,b\}$  in izhodno množico  $Y=\{0,1\}$ .
- ❑ Izhod  $y$  je enak 1, če smo v vhodnem zaporedju črk na tipkovnici razpoznali niz 'baa' (prva črka je b, sledita črki aa), sicer je izhod  $y$  enak 0.
- ❑ Realizirajte avtomat (register stanj -JK pomnilne celice, vhodna, izhodna logika -ROM).
- ❑ Za vpis niza črk v logisimu uporabimo tipkovnico, na izhodu tipkovnice je potrebno vsako črko kodirati oz. pretvoriti v binarno vrednost ( $a=1, b=0$ ) in jo posredovati v vhodni pomikalni register (VH). Izhod iz VH je označen kot vhod avtomata  $x=\{0,1\}$ , izhod  $y=\{0,1\}$  je rezultat razpoznavanja in se shranjuje v izhodni pomikalni register (IZ).
- ❑ Vezje ima na vhodu urin signal Clk za sinhronski vpis podatkov v registre in mora imeti omogočeno brisanje vseh modulov s signalom Reset.
- ❑ Primer razpoznavanja za podanih 8 črk:

Tipkovnica: aab**ba**ba (→ smer branja vhodnih črk)

IZ (Y):        00000**1**00



## 2. Blok shema vezja z Mooreovim avtomatom



### Gradniki

- ❑ Tipkovnica in pomikalni registri.
- ❑ Za register stanj uporabite JK pomnilne celice ( $J=K$ ).
- ❑ Za vhodno in izhodno logiko uporabite gradnike, ki omogočajo najbolj enostavno vezje, če imate na voljo logična vrata (NOT, AND, OR, NAND, NOR) ali multiplekserje (2/I MUX, 4/I MUX), ali ROM.

## 3. Diagram prehajanja stanj

## 4. Tabela prehajanja stanj

## 5. Realizacija avtomata (logisim)