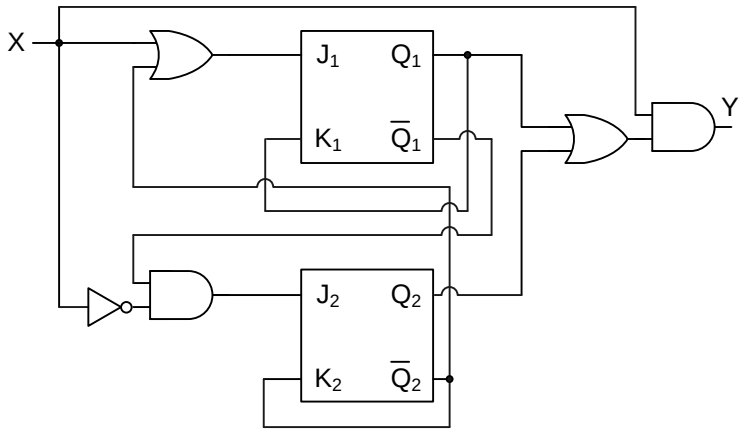
1. a) Analizirati sekvencijalno kolo dato na slici. (10 poena)

b) Pod uslovom da je početno stanje flip-flopova Q_1Q_2=**10** i da je ulazna sekvenca X=**01001010**, odrediti posljednje stanje flip-flopova i izlaznu sekvencu Y. (**2 poena**)



I Jednačine ulaza u flip-flopove i jednačina izlaza:

$$J_1^k = X^k + \overline{Q_2^k}$$
$$K_1^k = Q_1^k$$
$$J_2^k = \overline{X^k}\,\overline{Q_1^k}$$
$$K_2^k = \overline{Q_2^k}$$
$$Y^k = X^k\left(Q_1^k + Q_2^k\right)$$

II Jednačine sljedećeg stanja odgovarajućih flip-flopova:

$$Q_1^{k+1} = \left(X^k + \overline{Q_2^k}\right)\overline{Q_1^k} + \overline{Q_1^k}Q_1^k = \left(X^k + \overline{Q_2^k}\right)\overline{Q_1^k}$$
$$Q_2^{k+1} = \overline{X^k}\,\overline{Q_1^k}\,\overline{Q_2^k} + Q_2^k Q_2^k = \overline{X^k}\,\overline{Q_1^k}\,\overline{Q_2^k} + Q_2^k$$

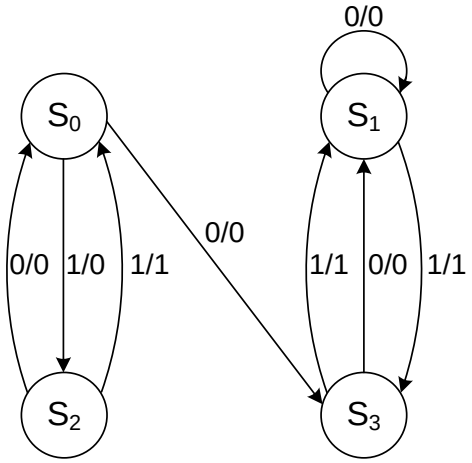
III Tabela prelaza:

			$X^k=0$			$X^k=1$		
	Q_1^k	Q_2^k	Q_1^{k+1}	Q_2^{k+1}	Y^k	Q_1^{k+1}	Q_2^{k+1}	Y^k
S_0	0	0	1	1	0	1	0	0
S_1	0	1	0	1	0	1	1	1
S_2	1	0	0	0	0	0	0	1
S_3	1	1	0	1	0	0	1	1

IV Tabela stanja:

	$X^k=0$	$X^k=1$
S_0	S_3 / 0	S_2 / 0
S_1	S_1 / 0	S_3 / 1
S_2	S_0 / 0	S_0 / 1
S_3	S_1 / 0	S_1 / 1

V Dijagram stanja



b) Početno stanje je Q_1=1 i Q_2=0 (S_2) i ulazna sekvenca je X=01001010.

$$S_2 \xrightarrow[Y=0]{X=0} S_0 \xrightarrow[Y=0]{X=1} S_2 \xrightarrow[Y=0]{X=0} S_0 \xrightarrow[Y=0]{X=0} S_3 \xrightarrow[Y=1]{X=1} S_1 \xrightarrow[Y=0]{X=0} S_1 \xrightarrow[Y=1]{X=1} S_3 \xrightarrow[Y=0]{X=0} S_1$$

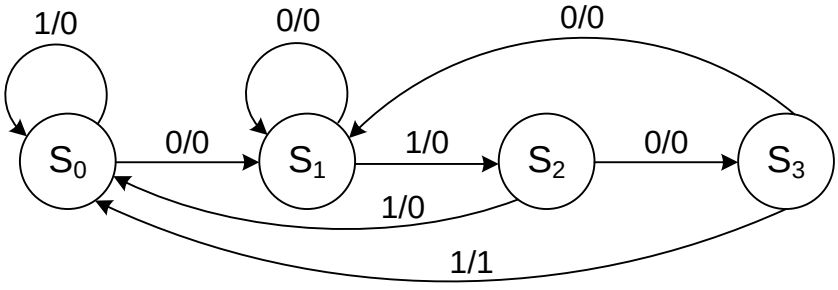
Posljednje stanje je $\boldsymbol{S_1}$(**01**), dok je izlazna sekvenca $\boldsymbol{Y}$=**00001010**.

2. a) Projektovati sekvencijalno kolo koje na svom izlazu signalizira pojavu sekvence **0101** sa ulaza. Nakon signaliziranja sekvence kolo se resetuje, tj. vraća u početno stanje (reseting sequence recognizer). U sintezi koristiti D flip-flopove (**10 poena**)

b) Odrediti izlaznu sekvencu, ukoliko se na ulaz kola dovede sljedeća sekvenca: (**2 poena**)

X = **0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1**

I Dijagram stanja



II Tabela stanja:

	$X^k = 0$	$X^k = 1$
S_0	S_1 / 0	S_0 / 0
S_1	S_1 / 0	S_2 / 0
S_2	S_3 / 0	S_0 / 0
S_3	S_1 / 0	S_0 / 1

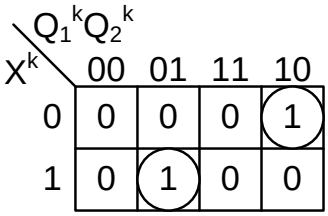
III Tabela prelaza:

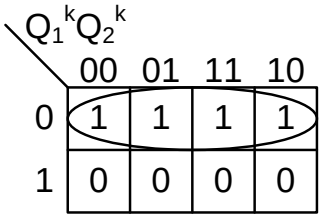
			$X^k = 0$			$X^k = 1$		
	Q_1^k	Q_2^k	Q_1^{k+1}	Q_2^{k+1}	Y^k	Q_1^{k+1}	Q_2^{k+1}	Y^k
S_0	0	0	0	1	0	0	0	0
S_1	0	1	0	1	0	1	0	0
S_2	1	0	1	1	0	0	0	0
S_3	1	1	0	1	0	0	0	1

IV Proširena tabela prelaza koja uključuje i ulaze flip-flopova:

X^k	Q_1^k	Q_2^k	Q_1^{k+1}	Q_2^{k+1}	Y^k	D_1^k	D_2^k
0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0

V Karnoove tabele za dobijanje jednačina ulaza u flip-flopove:





$$D_1^k = X^k \overline{Q_1^k} Q_2^k + \overline{X^k} Q_1^k \overline{Q_2^k}$$

$$D_1^k = \overline{X^k}$$

Jednačina izlaza sistema:

$$Y^k = X^k Q_1^k Q_2^k$$

b)

X= 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1
Y= 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0

3. a) Predstaviti brojeve -**3.25**$_{10}$ i **8.125**$_{10}$ u zapisu sa pokretnim zarezom i jednostrukom preciznošću, u skladu sa IEEE 754 standardom. (**4 poena**)

b) Pretpostavljajući da je u pitanju broj u zapisu sa pokretnim zarezom i jednostrukom tačnošću odrediti šta predstavlja sekvenca bitova: (**3 poena**)

0100 0101 0101 0111 0001 0000 0000 0000

c) Objasniti algoritam množenja realnih brojeva, korak po korak, koristeći brojeve iz tačke a). Preciznost zapisa mantise je 6 bita. (**4 poena**)

a)

$-3.25_{10} = -11.01_2 = -1.101\times2^1=(-1)^1(1+0.10100000000000000000000)\times2^1$

S=1

$E'=1_{10}+127_{10}=128_{10}=10000000_2$

M=10100000000000000000000

1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

S E' (8 bita) M (23 bita)

$8.125_{10} = 1000.001_2 = 1.000001\times2^3=(-1)^0(1+0.00000100000000000000000)\times2^3$

S=0

$E'=3_{10}+127_{10}=130_{10}=10000010_2$

M=00000100000000000000000

0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0

S E' (8 bita) M (23 bita)

b)

0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	...	0

S=0

$E'=10001010_2=138_{10} \Rightarrow E=138-127=11$

M=10101110001000000000000

$V=(-1)^0(1+2^{-1}+2^{-3}+2^{-5}+2^{-6}+2^{-7}+2^{-11}+)\times2^{11}$

c)

$-3.25_{10} = -11.01_2 = -1.101 \times 2^1$

$8.125_{10} = 1000.001_2 = 1.000001 \times 2^3$

I Sabiranje eksponenata brojeva:

$$1+3=4$$

II Pomnože se mantise brojeva:

$$1.000001 \times 1.101 = 1000001$$
$$0000000$$
$$1000001$$
$$1000001$$
$$1.101001101$$

Preciznost zapisa mantise je 6 bita: 1.101001

III Normalizovanje proizvoda i provjera overflow-a i underflow-a:

1.101001×2^4

$1 \leq 131 \leq 254$

Nema potrebe za normalizovanjem i nema overflow-a i underflow-a!

IV Zaokruživanje dobijenog normalizovanog proizvoda:

Nema potrebe za zaokruživanjem!

V Znak proizvoda:

$$1+0=1$$

$- 1.101001 \times 2^4 = - 11010.01_2 = -26.25_{10}$