

Ostvarivanje većeg posmačnog registra manjim posmačnim registrima

Vrste posmaka (na primjeru jednog registra):

Razlika između logičkog i aritmetičkog posmaka: kod logičkog se prazno mjesto koje se otvara nakon posmaka popunjava s 0 (osim ako nije drugačije navedeno, kao što je nama ovdje u zadatku ponekad zadano Sin ili 1) a kod aritmetičkog se prazno mjesto popunjava s bitom najveće vrijednosti (skroz lijevi) tj. predznakom.

Posmak u desno

Klasičan logički posmak – na prazno mjesto dolazi nula. Cijeli broj se pomiče u desno za jednu znamenku a prazno mjesto popunimo s 0

1001 → X100 → 0100

Posmak u lijevo

1001 → 001X → 0010

Posmak u desno, punjenje s 1

Cijeli broj se pomiče u desno za jednu znamenku a prazno mjesto popunimo s 1

1001 → X100 → 1100

Posmak u lijevo, punjenje s 1

1001 → 001X → 0011

Posmak u desno, punjenje sa Sin

Nemamo fiksno zadano čime punimo nego spojimo na izlaz MUXa D7, koji nam daje Sin:

1001 → X100; X = Sin

Posmak u lijevo, punjenje sa Sin

Također punimo s izlazom s MUXa D7:

1001 → 001X; X = Sin

Posmak u desno uz čuvanje bita predznaka, punjenje sa Sin

Prvi bit (predznak) „zalijepimo“ i ne diramo a sve ostalo pomičemo u desno za jedan bit:

1001 → 1X00. X je naš Sin kojeg dobivamo s izlaza MUXa. Samo oprezno, u zadatku se ovo odnosi na registar iz kojeg će se bitovi pomicati. Pogledajte drugi primjer zadatka

Posmak u lijevo uz čuvanje bita predznaka, punjenje sa Sin

Prvi bit (predznak) „zalijepimo“ i ne diramo a sve ostalo pomičemo u lijevo za jedan bit:

1001 → 101X. Opet je X naš Sin kojeg dobivamo s izlaza MUXa.

Aritmetički posmak u desno

Zapamtimo **predznak** bez da ga „zalijepimo“, pomaknemo cijeli broj u desno i prazno mjesto popunimo zapamćenim predznakom:

1001 → X100 → 1100

Aritmetički posmak u lijevo

Oprezno: lijevi aritmetički posmak je identičan logičkom posmaku ulijevo tj. dodaje 0 (osim ako nije drugačije zadano u samom zadatku):

1001 → 0010

Ciklički posmak u desno (rotacija)

Kod logičkog posmaka desni bit bi nestao, no ovdje ga sada vraćamo s suprotne strane:

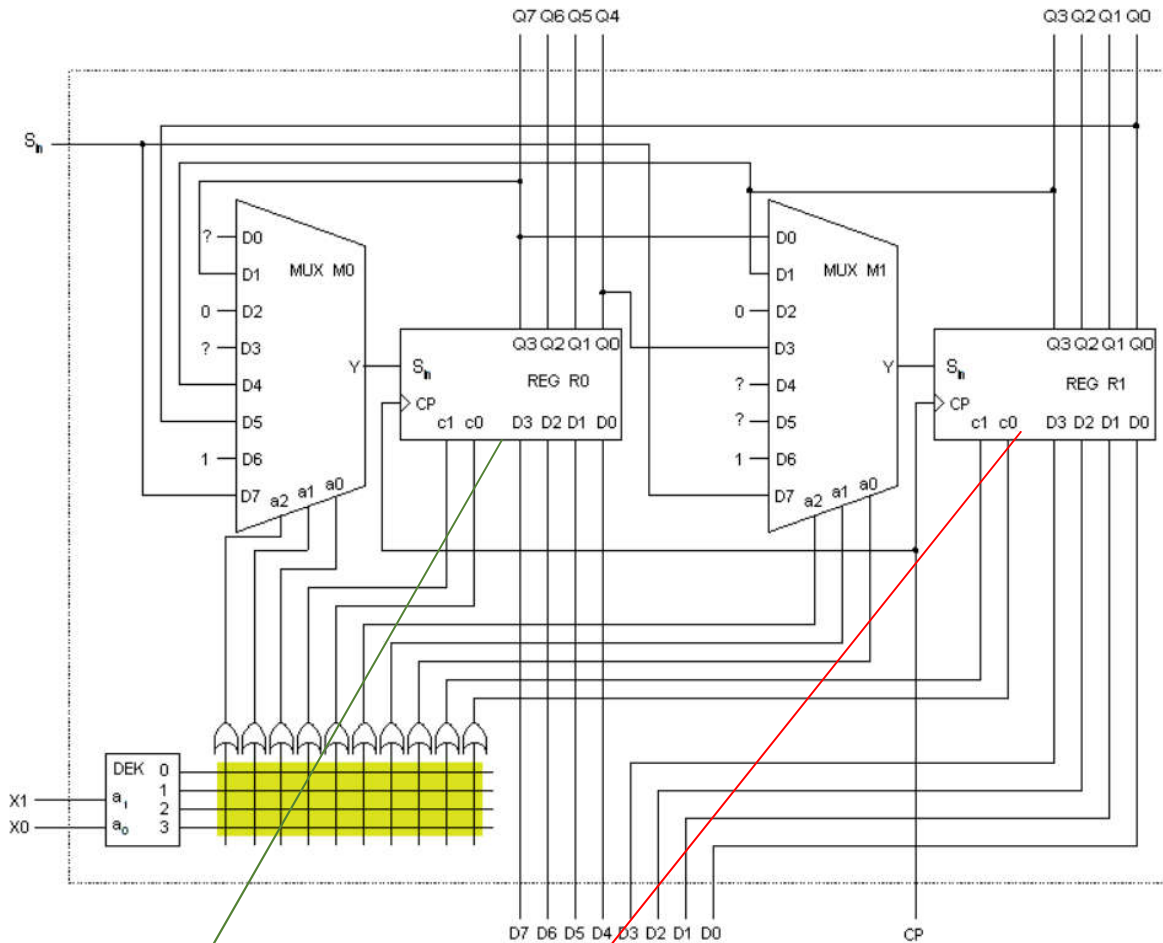
1001 → 1100

Ciklički posmak u lijevo (rotacija)

1001 → 0011

Objašnjenja uz zadatak:

Globalno gledano, naš sklop zapravo horizontalno pomiče jedan osmobitni broj prema zadanoj funkcionalnosti (posmak lijevo, posmak desno itd, što je već zadano s x1x0). Imamo dva četverobitna registra pa je broj time podijeljen na dva dijela.



Registri:

Općenito, nije nam zadana njihova vrijednost tj. neki određeni broj pa baratamo s Q-ovima:

lijevi registar (R0)				desni registar (R1)			
Q3	Q2	Q1	Q0	Q3	Q2	Q1	Q0

Čisto radi primjera, recimo broj 10110011 bi u registre upisali kao:

lijevi registar (R0)				desni registar (R1)			
1	0	1	1	0	0	1	1

Svaki registar ima:

- **Q3...Q0 i D3...D0**: zapravo vraćaju iste vrijednosti. Q-ovi se spajaju u veliki Q7Q6Q5Q4Q3Q2Q1Q0
- **C1C0**: ulazi koji pojedinačnom registru daju kod instrukcije koju treba napraviti sa sadržajem
- **S_n** kao ulaz
- **CP** (clock pulse)

Multipleksori:

- pomažu nam popuniti prazna mjesta koja su nastala kod horizontalnih posmaka
- šest ulaza svakog muxa je iskoristivo (one s ? ignoriramo tj. D0 i D3 lijevog i D4 i D5 desnog)

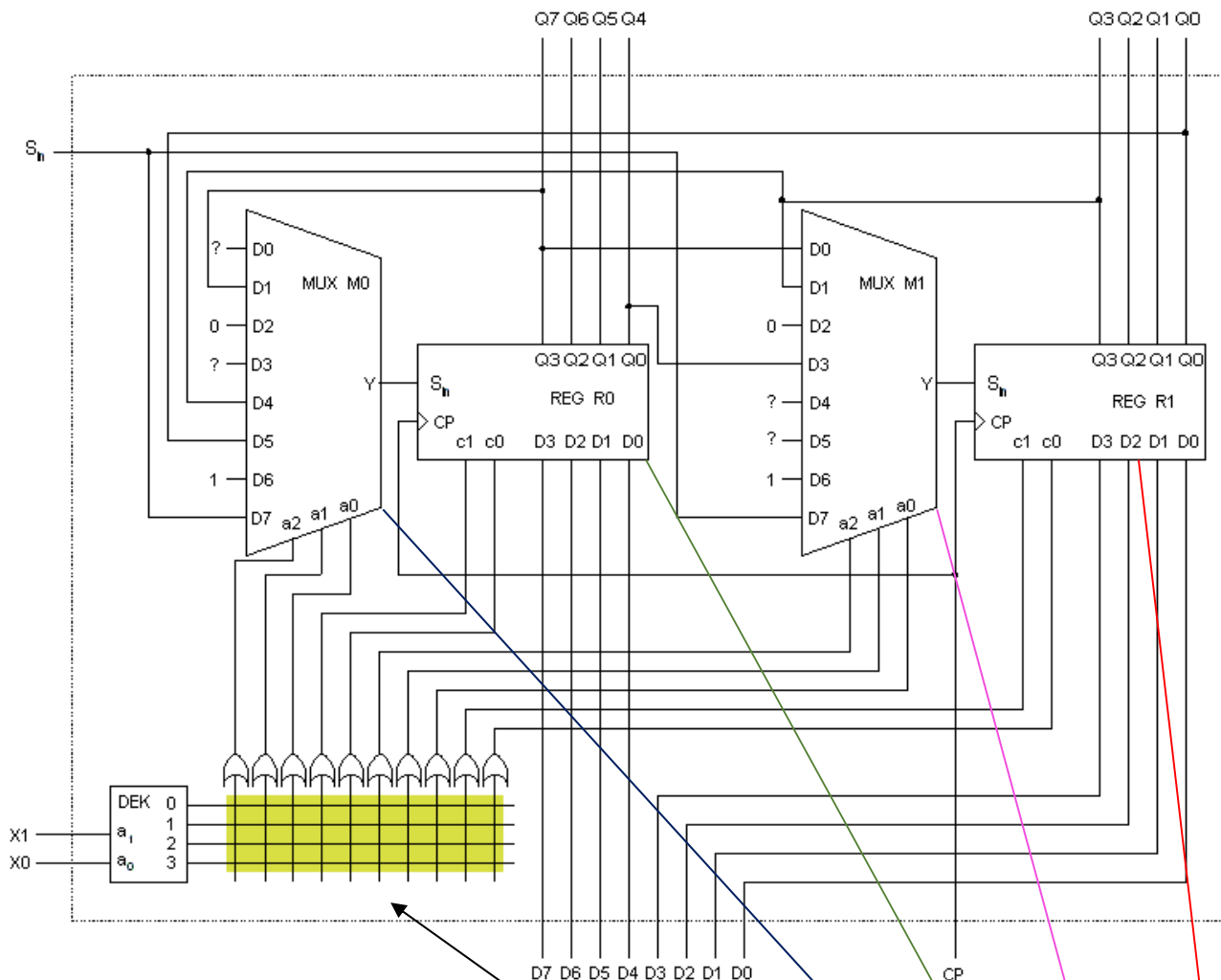
Tablica X1X0 – mogućnosti cijelog sklopa, x1 i x0 su ulazi dekodera koji sklopu pokazuje o kojoj operaciji se radi

Tablica C1C0 – kodovi instrukcija tj. operacije koje posmaćni registri rade svaki sa svojom polovicom osmobitnog broja. Iz te tablice uzimamo po onome što nam je zadano u x1x0

Primjer 1:

X1	X0	Opis
0	0	Paralelni upis
0	1	Aritmetički posmak u desno
1	0	Posmak u desno, punjenje sa Sin
1	1	Posmak u desno, punjenje s 0

C1	C0	Opis
0	0	NOP - nema nikakve promjene
0	1	Posmak u desno, punjenje sa Sin
1	0	Posmak u lijevo uz čuvanje bita predznaka, punjenje sa Sin
1	1	Paralelni upis



Zadatak je popuniti žuto polje, što je zapravo desno navedena tablica. Možete ili stavljati točkice na gornjoj slici (pre crtate na papir kad rješavate) ili napraviti tablicu, što vam je lakše.

Linija	DEK		M0			R0		M1			R1	
	x1	x0	a2	a1	a0	c1	c0	a2	a1	a0	c1	c0
0	0	0										
1	0	1										
2	1	0										
3	1	1										

Koraci rješavanja zadatka:

1) Pitamo se što izvodi X1X0 instrukcija?

2) Što nam treba od instrukcija iz C1C0 tablice kako bi ostvarili instrukciju iz prvog koraka? (za svaki registar pišemo zasebno)

3) Što nam treba iz svakog multipleksora da bi popunili nastale praznine? (samo ako postoje horizontalni posmaci tj. lijevo/desno, ako ih nema, ostavljamo prazno)

Vrtiti sve korake sve dok nismo prošli svaki redak u x1x0 tablici te zatim pročitati vrijednosti.

Postupak po danom primjeru:

X1X0 = 00

1) X1X0 = 00 za naš sklop znači **Paralelan upis**

- cijeli sklop napravi vertikalnu rotaciju: za svaki registar se D3D2D1D0 prenese na njegov Q3Q2Q1Q0, stanje u registrima se „osvježi“ no **nema horizontalnih pomaka**)

2) registri

- oba primaju instrukciju za paralelan upis kako je zadano:

LIJEVI: C1C0 = 11 (Paralelan upis)

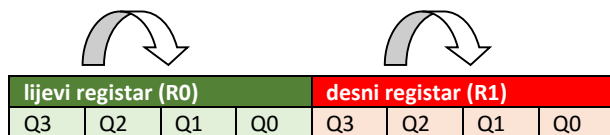
DESNI: C1C0 = 11 (Paralelan upis)

3) multipleksori:

- ne primamo ništa iz muxeva jer se podaci u registrima samo ponovno upišu u registre tj. nema nikakvih horizontalnih posmaka

LIJEVI: prazno (000)

DESNI: prazno (000)



Zapisano u žutu tablicu:

	DEK		M0			R0		M1			R1	
	X1	X0	a2	a1	a0	c1	c0	a2	a1	a0	c1	c0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1

X1X0 = 01

1) X1X0 = 01 - Aritmetički posmak u desno

2) registri:

— ako u C1C0 tablici imate ponuđeno „Aritmetički posmak u desno“, iskoristite njega, ako ne, uzmite najbliže što su vam ponudili čime možete ostvariti traženi posmak. Mi imamo samo „Posmak u desno, Punjenje sa Sin“

LIJEVI: 01 (Posmak u desno, punjenje sa Sin)

DESNI: 01 (Posmak u desno, punjenje sa Sin)

3) multipleksori:

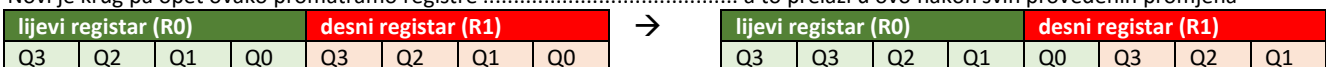
LIJEVI: 001

- a2 je bit najveće težine

- oprezno! Oba registra izvode posmak u desno, no zadan nam je **aritmetički posmak a on zapamti predznak (koji je bit skroz lijevo) prije nego napravi posmak i s njime popunjava novo prazno mjesto**. Znači da će lijevi registar kao ulaz na svoj Sin trebati dobiti natrag svoj Q3 od prije posmaka, stoga njegovom muxu kažemo da nam treba D1 (001) za popunu praznog mjesta

DESNI: 011 - popunjava prazninu s Q0 od lijevog registra, on ulazi na D3 (011) desnog muxa i odlazi na Sin desnog registra

Novi je krug pa opet ovako promatramo registre a to prelazi u ovo nakon svih provedenih promjena



Tablica:

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

X1X0 = 10

1) **X1X0 = 10** - Posmak u desno, punjenje sa Sin

2) registri:

LIJEVI: 01 (Posmak u desno, punjenje sa Sin)

DESNI: 01 (Posmak u desno, punjenje sa Sin)

3) multipleksori:

LIJEVI: 111 – “nedefinirani” Sin je na ulazu D7 lijevog muxa

DESNI: 011 - Q0 od lijevog registra ulazi na D3 desnog muxa

lijevi registar (R0)				desni registar (R1)				→	lijevi registar (R0)				desni registar (R1)			
Q3	Q2	Q1	Q0	Q3	Q2	Q1	Q0		Sin	Q3	Q2	Q1	Q0	Q3	Q2	Q1

Znači:

	DEK		M0			R0		M1			R1	
	X1	X0	a2	a1	a0	c1	c0	a2	a1	a0	c1	c0
2	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1

X1X0 = 11

1) **X1X0 = 11** - Posmak u desno, punjenje s 0

2) registri:

LIJEVI: 01 (Posmak u desno, punjenje sa Sin),

DESNI: 01 (Posmak u desno, punjenje sa Sin)

3) multipleksori:

LIJEVI: 010 - popunjavamo nulom, koja se nalazi na D2 lijevog muxa, tj. 010);

DESNI: 011 - treba nam Q0 od lijevog, on ulazi na D3 desnog muxa)

lijevi registar (R0)				desni registar (R1)				→	lijevi registar (R0)				desni registar (R1)			
Q3	Q2	Q1	Q0	Q3	Q2	Q1	Q0		0	Q3	Q2	Q1	Q0	Q3	Q2	Q1

Tj:

3	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Cijela tablica:

	DEK		M0			R0		M1			R1	
	X1	X0	a2	a1	a0	c1	c0	a2	a1	a0	c1	c0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
2	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
3	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1

Rješenje:

Prolazimo kroz stupce i očitavamo u kojim retcima se nalaze jedinice. Ako nema niti jedne, ostavite prazno:

Na a2 ulazu lijevog muxa (M0) imamo jedinicu samo u drugom retku.

Na a1 ulazu lijevog muxa imamo jedinicu u drugom i trećem retku.

Itd..

M0.a2	2
M0.a1	2, 3
M0.a0	1, 2
R0.c1	0
R0.c0	0, 1, 2, 3
M1.a2	
M1.a1	1, 2, 3
M1.a0	1, 2, 3
R1.c1	0
R1.c0	0, 1, 2, 3

Ostali hintovi:

Imena ulaza na muxevima ne označavaju njihovu vrijednost.

Praznine se otvaraju tipično u registru koji je suprotno od smjera u kojem se događa posmak. Recimo posmak u desno otvara prazninu u lijevom registru i obrnuto.

Ako imate **NOP – nema nikakve promjene**: upišite njegovu c1c0 šifru u oba registra, a oba muxa ostavite prazno, kao i kod paralelnog unosa.

Sin u c1c0 tablici može biti 1, 0 ili „nedefinirani“, ubacite u mux što vam već treba po zadatku.

Nekad vam neće trebati sve ponuđene c1c0 instrukcije, to je ok. Iskoristite ono što imate ponuđeno kako bi što prije došli do tražene x1x0 instrukcije.

Pazite: kada se radi prijenos s čuvanjem bita predznaka, registar prema kojem se prenosi čuva svoj predznak, pomiče ostatak svojih bitova i prima najbliži bit od susjednog registra.

Npr. Posmak u lijevo uz čuvanje bita predznaka, punjenje s 0 (vidi drugi primjer zadatka)

lijevi registar (R0)				desni registar (R1)				→	lijevi registar (R0)				desni registar (R1)			
Q3	Q2	Q1	Q0	Q3	Q2	Q1	Q0		Q3	Q1	Q0	Q3	Q2	Q1	Q0	0

Ovo je samo jedan primjer, prije predaje zadaće provježbajte zadatke na Ferko e-vježbanju:

<https://goo.gl/MXKxzD>

Primjer 2: (shema je ista)

X1	X0	Opis
0	0	Posmak u desno, punjenje s 0
0	1	Posmak u lijevo uz čuvanje bita predznaka, punjenje s 0
1	0	Posmak u lijevo, punjenje s 1
1	1	Posmak u desno, punjenje s 1

C1	C0	Opis
0	0	Posmak u lijevo, punjenje sa Sin
0	1	NOP - nema nikakve promjene
1	0	Posmak u lijevo uz čuvanje bita predznaka, punjenje sa Sin
1	1	Posmak u desno, punjenje sa Sin

X1X0 = 00	X1X0 = 01
<p>1) X1X0 = 00 - Posmak u desno, punjenje s 0</p> <p>2) registri: LIJEVI: 11 (Posmak u desno, punjenje sa Sin), DESNI: 11 (Posmak u desno, punjenje sa Sin)</p> <p>3) multipleksori: LIJEVI: 010 – popunjavamo s 0 DESNI: 011 – popunjavamo s Q0 lijevog</p>	<p>1) X1X0 = 01 - Posmak u lijevo uz čuvanje bita predznaka, punjenje s 0</p> <p>2) registri: LIJEVI: 10 (Posmak u lijevo uz čuvanje bita predznaka, punjenje sa Sin) - na ovoj strani je predznak, pa samo na ovoj strani koristimo ovu instrukciju DESNI: 00 (Posmak u lijevo, punjenje sa Sin)</p> <p>3) multipleksori: LIJEVI: 100 – prima Q3 desnog DESNI: 010 – puni se s 0</p>

X1X0 = 10	X1X0 = 11
<p>1) X1X0 = 10 - Posmak u lijevo, punjenje s 1</p> <p>2) registri: LIJEVI: 00 (Posmak u lijevo, punjenje sa Sin), DESNI: 00 (Posmak u lijevo, punjenje sa Sin)</p> <p>3) multipleksori: LIJEVI: 100 – trebamo Q3 desnog DESNI: 110 – popunjava se s 1</p>	<p>1) X1X0 = 11 - Posmak u desno, punjenje s 1</p> <p>2) registri: LIJEVI: 11 (Posmak u desno, punjenje sa Sin), DESNI: 11 (Posmak u desno, punjenje sa Sin)</p> <p>3) multipleksori: LIJEVI: 110 – popunjavamo s 1 DESNI: 011 – Q0 od lijevog</p>

	DEK		M0			R0		M1			R1	
	X1	X0	a2	a1	a0	c1	c0	a2	a1	a0	c1	c0
0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
3	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1

M0.a2	1,2,3
M0.a1	0,3
M0.a0	
R0.c1	0,1,3
R0.c0	0,3
M1.a2	2
M1.a1	0,1,2,3
M1.a0	0,3
R1.c1	0,3
R1.c0	0,3