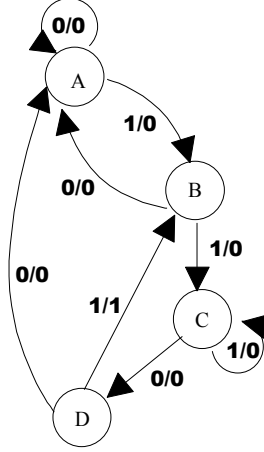


**Örnek:** Ard arda gelen clock saykılarında girişin iki tane 1, sonra 0 , daha sonra da 1 olması durumunda çıkışın 1 olmasını sağlayacak Mealy türü bir sistem tasarlanması isteniyor. Çıkışın 1 olmasına neden olan 1 girişi sonraki clock saykılarında kullanılacaktır (tekrar var).

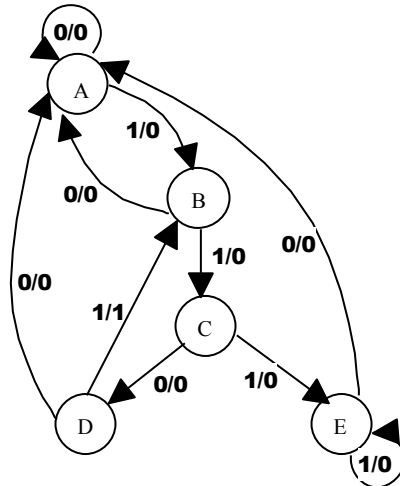
x 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1  
z 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1



Soruya bir ilave yapalım:

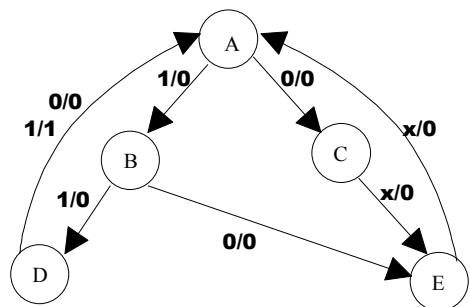
Ancak ard arda girişte 3 veya daha fazla sayıda 1 gelirse bu 1 'lerin dikkate alınmaması isteniyor.

x 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1  
z 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1



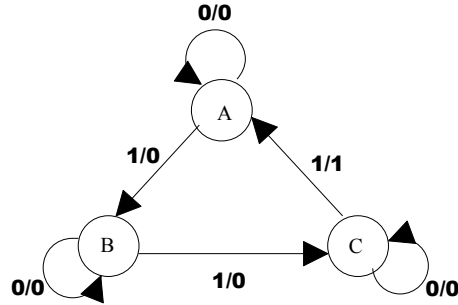
**Örnek:** Girişin üçlü grup olarak düşünüldüğü Mealy türü bir sistemde, grubun tüm elemanlarının 1 olması durumunda çıkışın 1 olması isteniyor.

x	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
z	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0



**Örnek:** Girişe, her üçüncü defa 1 geldiğinde, çıkışın 1 olması isteniyor. Girişteki 1'lerin ard arda olma zorunluluğu yoktur. Ayrıca, çıkışın 1 olduğu durumda, girişteki 1 değeri bir sonraki işleme katılmayacaktır (tekrar yok, Non-overlapping).

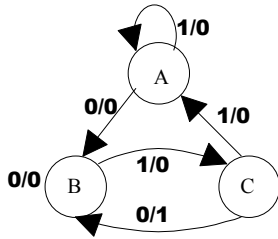
x 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0  
z 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0



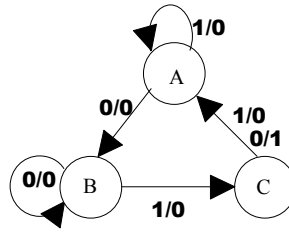
**Örnek:** Mealy türü bir sistemde, ard arda gelen clock saykılarında giriş 010 ise çıkışın 1 olması isteniyor.

a) Girişte tekrarlama olsun.

a) Girişte tekrarlama olmasın.

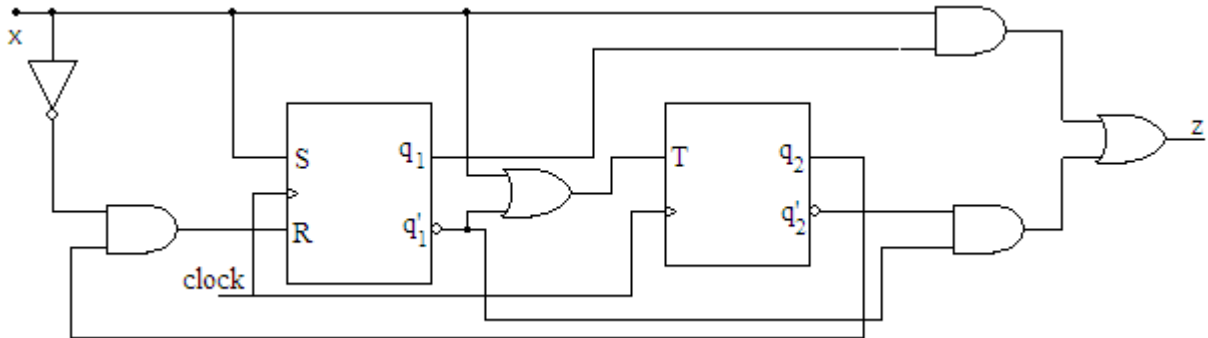


x 1 1 0 1 0 1 0 1  
z 0 0 0 0 1 0 1 0



x 0 1 0 1 0 1 0  
z 0 0 1 0 0 0 1

**Örnek:** Aşağıdaki devrenin durum diyagramını oluşturalım ve x'in 0 0 1 1 0 0 1 0 0 değerleri için çıkışı bulalım.



$$S=x \quad R=x'.q_2 \quad T=x+q_1' \quad z=x.q_1+q_1'.q_2'$$

x=0 için S=0 ve R=q<sub>2</sub>. Dolayısıyla q<sub>2</sub>=0 için SR flip flobu durumunu koruyacak aksi durumda çıkış 0 olacak. x=1 için SR flip flobunun çıkışı 1 olacak. x=1 veya q<sub>1</sub>=0 için T flip flobu mevcut durumunun tersini alacak, aksi halde durumunu muhafaza edecek. Durum tablosu;

Şimdiki Durum $q_1q_2$	Sonraki Durum( $Q_1Q_2$ )		Çıkış (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
00	0 1	1 1	1	1
01	0 0	1 0	0	0
10	1 0	1 1	0	1
11	0 1	1 0	0	1

(Sistemin başlangıç durumu  $q_1q_2=00$  olarak verilmiştir.)

x    0 0 1 1 0 0 1 0 0  
 $q_1$     0 0 0 1 1 1 1 1 0 0  
 $q_2$     0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1  
z    1 0 1 1 0 0 1 0 0 1

**Örnek:** Aşağıda verilen durum tablosuna göre, verilen x girişi için flip flopların durumlarını ve çıkışı belirleyiniz.

Şimdiki Durum $q_1q_2$	Sonraki Durum( $Q_1Q_2$ )		Çıkış (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
00	00	10	0	1
01	00	00	0	0
10	11	01	1	1
11	10	10	1	0

(Sistemin başlangıç durumu  $q_1q_2=00$  olarak verilmiştir.)

x    0 1 0 0 1 1 1 0  
 $q_1$     0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1  
 $q_2$     0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0  
z    0 1 1 1 1 0 1 1 - 1

**Örnek:** Aşağıda verilen durum tablosuna göre, verilen x girişi için flip flopların durumlarını ve çıkışı belirleyiniz.

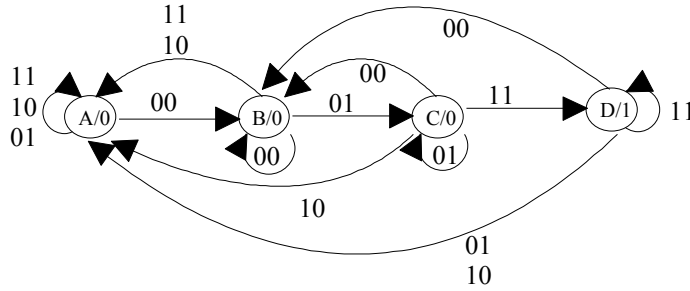
Şimdiki Durum $q$	Sonraki Durum(Q)		Çıkış (z)
	x=0	x=1	
A	A	B	1
B	D	C	1
C	D	C	0
D	A	B	0

x    0    1    0    1    0    1    1    1    0    1    0    0    0    0  
q    A    A    B    D    B    D    B    C    C    D    B    D    A    A    A  
z    1    1    1    0    1    0    1    0    0    0    1    0    1    1    1    1

Aşağıdaki örnekte sistem, kullanıcının davranışını algılayabilmektedir. Daha önceki örneklerde sayısal sistemlerden veya seri bir iletişim hattından clock ile senkronize gelen verileri işlemiştik (girişten 1101 geldiğinde çıkışın 1 olmasını istediğimiz örnek gibi).

**Örnek:** 2 girişe ( $x_1x_2$ ) ve 1 çıkışa ( $z$ ) sahip bir ardışıl devrenin, girişlerin 00-01-11 olması durumunda çıkış vermesi isteniyor. JK tipi flip floplar kullanılacağını farz ederek Moore tipi devrenin tasarımını yapalım.

Durum diyagramının oluşturulması;



Durum tablosunun oluşturulması;

Şimdiki Durum $q_1 q_2$	Sonraki Durum ( $Q_1Q_2$ ) 00 01 11 10	Çıkış $z$
A	B A A A	0
B	B C A A	0
C	B C D A	0
D	B A D A	1

Durum atamalarının yapılması;

Şimdiki Durum q <sub>1</sub> q <sub>2</sub>	Sonraki Durum (Q <sub>1</sub> Q <sub>2</sub> ) 00 01 11 10	Uyarma İşlevleri								Çıkış z
		x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> = 00 J <sub>1</sub> K <sub>1</sub> J <sub>2</sub> K <sub>2</sub>		x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> = 01 J <sub>1</sub> K <sub>1</sub> J <sub>2</sub> K <sub>2</sub>		x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> = 11 J <sub>1</sub> K <sub>1</sub> J <sub>2</sub> K <sub>2</sub>		x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> = 10 J <sub>1</sub> K <sub>1</sub> J <sub>2</sub> K <sub>2</sub>		
00 (A)	01 00 00 00	0 x	1 x	0 x	0 x	0 x	0 x	0 x	0 x	0
01 (B)	01 11 00 00	0 x	x 0	1 x	x 0	0 x	x 1	0 x	x 1	0
11 (C)	01 11 10 00	x 1	x 0	x 0	x 0	x 0	x 1	x 1	x 1	0
10 (D)	01 00 10 00	x 1	1 x	x 1	0 x	x 0	0 x	x 1	0 x	1

Uyarma işlevleri Karnaugh haritasıyla indirgenirse;

$$J_1 = q_2x_1'x_2 \quad K_1 = q_1x_2' + q_1q_2'x_1'$$

$$J_2 = x_1'x_2' \quad K_2 = x_1$$

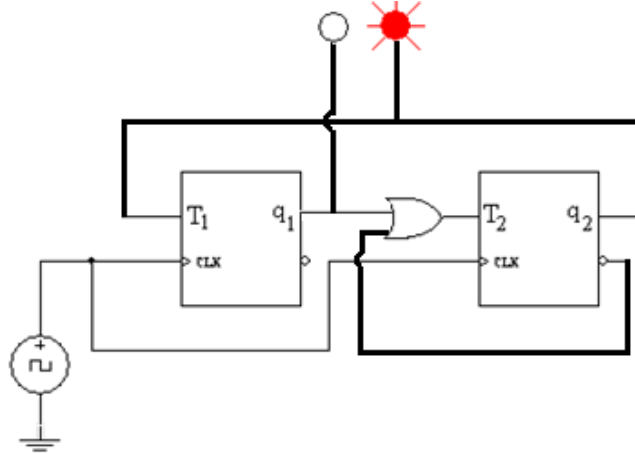
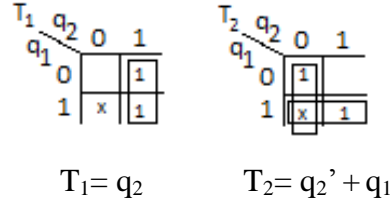
Moore tipi bir devre olduğundan çıkışın  $z = q_1q_2'$  olduğu durum tablosundan görülebilir.

## Sıralı olmayan sayıcı örneği ve don't care durumların incelenmesi

Örnek:  $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3$

3 durum olduğu için ve 3 sayısını görüntüleyebilmek için 2 flip flop kullanmak gerekir. T tipi flip floplar kullanarak gerçekleştirimi yapalım:

Şimdiki Durum $q_1 q_2$	Sonraki Durum $Q_1 Q_2$	$T_1 T_2$
0 0	0 1	0 1
0 1	1 1	1 0
1 1	0 0	1 1
1 0		x x



Sistem şayet don't care durum olan 10 ile başlasaydı hangi duruma gideceğini bulalım:

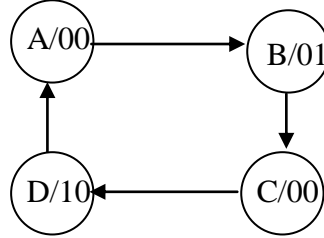
Karno haritası incelendiğinde  $T_1$  için don't care durum 0,  $T_2$  için ise 1 kabul edilmiş. O halde  $T_1$  flip flobu durumunu koruyacak,  $T_2$  flip flobu ise mevcut durumunun tersini alacaktır. Yani 10 durumundan 11 durumuna gidilecektir. Daha sonra da bizim belirlediğimiz sırada sayma işlemi gerçekleşecektir. Aşağıdaki tabloda bu durum gösterilmiştir.

Şimdiki Durum $q_1 q_2$	Sonraki Durum $Q_1 Q_2$	$T_1 T_2$
0 0	0 1	0 1
0 1	1 1	1 0
1 1	0 0	1 1
1 0	1 1	0 1

Aşağıda değişik bir sayıcı tasarımı vardır. Genellikle sayıcıların, giriş ve z çıkışına sahip olmadan tasarlandığını söylemiştik. Ders notlarında girişe bağlı olarak ileri ya da geri sayan sayıcı örneği vardır. burada ise ekstra z çıkışları kullanılmıştır. Çünkü direkt olarak durumlardan çıkış almak bu örnekte mümkün olmamaktadır.

Clock darbesiyle 0-1-0-2-0-1-0-2-... şeklinde sayan bir sayıcıyı D tipi flip floplar kullanarak tasarlayınız? (İpucu: Sistem 4 duruma sahiptir. Bu sayıları göstermek için de 2 çıkışı vardır. Moore tarzı devredir.)

q1q0	Q1Q0	z1	z0
A	B	0	0
B	C	0	1
C	D	0	0
D	A	1	0



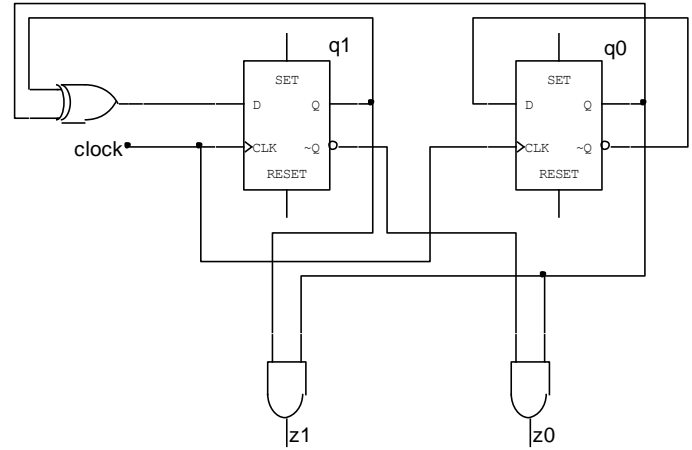
q1q0	Q1Q0	z1	z0	D1	D0
00	01	0	0	0	1
01	10	0	1	1	0
10	11	0	0	1	1
11	00	1	0	0	0

$$D1 = q1 \oplus q0$$

$$D0 = q0'$$

$$z1 = q1 \cdot q0$$

$$z0 = q1' \cdot q0$$



z1 ve z0 uçlarına 2 led bağlarsak önce 2 ledin de sönmük olduğunu, daha sonra sağdaki ledin yandığını, daha sonra 2 ledin de sönmük olduğunu ve son olarak da soldaki ledin yandığını görebiliriz. Bu işlem sürekli olarak devam edecektir. Bu tasarımda kullanılan mantıkla değişik led animasyonları (yürüyen ışık gibi) yapabiliriz.

**Flip flopların başlangıç durumu nasıl ayarlanır?**

Flip flopların *Preset* ve *Clear* girişleri ile ayarlama yapılır. Örnek olarak aşağıdaki flip flopbun çıkışını 0 yapmak istersek Clear ucunu aktif, Preset ucunu ise pasif yapmamız gerekir. Yani Clear ucuna lojik 1, Preset ucuna da lojik 1 (değilleme işleminden dolayı pasif durum 1'dir) uygulamamız gerekir. Fakat sistemin normal çalışmasına başlayabilmesi için tekrardan Clear ucunu pasif yani 0 durumuna getirmemiz gerekecektir. Bu işlem için bir butondan faydalanılabilir.

