



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRİK – ELEKTRONİK FAKÜLTESİ
KONTROL VE OTOMASYON MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

KOM4540
ULAŞIM SİSTEMLERİNDE OTOMASYON
PROJE RAPORU

Emir OĞUZ	17016011
Alperen KÖSEM	16016017
Melih YILDIRIM	16016012

Grup 1

Doç. Dr. Özgür Turay KAYMAKÇI

2020-2021

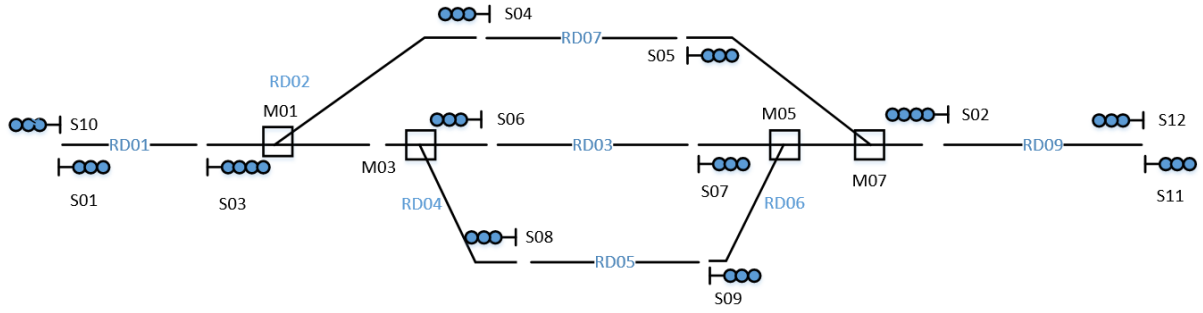
İÇİNDEKİLER:

- 1) İSTERLER**
- 2) PROJE HATTI ÇİZİMİ**
- 3) ANKLAŞMAN TABLOSU**
- 4) OTOMATLAR**
 - 4.1) Makas Otomatı**
 - 4.2) Üçlü Yüksek Sinyal Otomatı**
 - 4.3) Dörtlü Yüksek Sinyal Otomatı**
 - 4.4) Rota Talep Otomatı**
- 5) SONUÇLAR**

1- İSTERLER

- *FailSafe* bir sistemimiz olduğu için, başlangıç durumunda bütün sinyaller kırmızı sinyal vermelidir.
- Herhangi bir rota talebi sisteme verildiğinde, ters rota durumu ve ray devreleri üzerinde tren bulunma durumu yok ise talep kabul edilir.
- Ters rotalardan herhangi biri veya birkaçının açık olması veya ilgili ray devrelerinden birinde tren bulunması durumunda gelen talep sistem tarafından kabul edilmez.
- Üçlü sinyallerde, ilgili sinyalin önündeki iki ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınması durumda yeşil, önündeki yalnız bir ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınması durumunda sarı, önündeki bir ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınmaması durumunda ise kırmızı sinyali verilmelidir.
- Dörtlü sinyallerde ilgili sinyalin önündeki ray devrelerindeki makaslardan herhangi biri sapanda ise ve ilgili sinyalin önündeki iki ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınması durumda sarı üstü yeşil, önündeki yalnız bir ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınması durumunda sarı üstü sarı, önündeki bir ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınmaması durumunda ise sarı üstü kırmızı sinyali verilmelidir.
- Dörtlü sinyallerde ilgili sinyalin önündeki ray devrelerindeki makaslardan herhangi biri normal konumda ise ve ilgili sinyalin önündeki iki ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınması durumunda yeşil, önündeki yalnız bir ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınması durumunda sarı, önündeki bir ray bloğundan *TrackClear* sinyali alınmaması durumunda ise kırmızı sinyali verilmelidir.
- Kabul edilen herhangi bir rotanın sahip olduğu makas bilgisine göre sistemdeki makaslar ilgili konumlara getirilmelidir.

2- PROJE HATTI ÇİZİMİ



Şekil 1: Proje Hattı

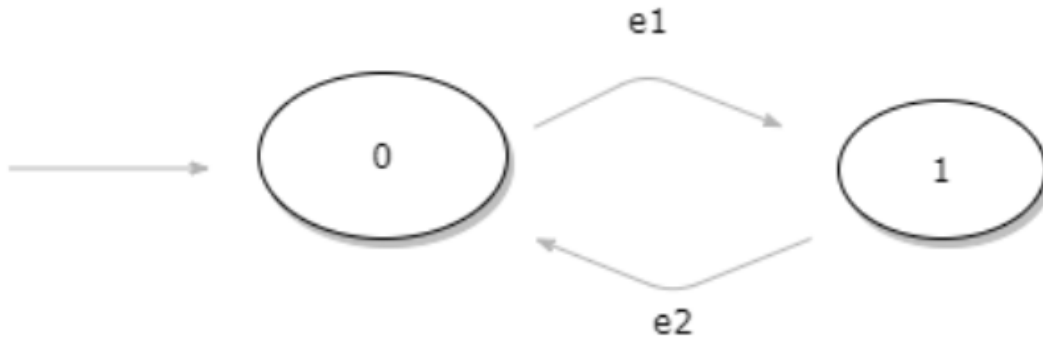
3- ANKLAŞMAN TABLOSU

ROTA NO	RAY DEVRELERİ	BAŞLANGIÇ SİNYALİ	VARIŞ SİNYALİ	NORMAL	SAPAN	SİNYAL BİLDİRİMİ	TERS ROTALAR	EK KOŞUL
Rt01	RD01	S01	S03	-	-	S-Y-K	Rt11, Rt12, Rt13	
Rt02	RD02, RD03, RD04	S03	S07	M01, M03	-	S-Y-K	Rt11, Rt12, Rt13, Rt03, Rt04, Rt09	
Rt03	RD02, RD07	S03	S05	-	M01	SY-SS-K	Rt11, Rt12, Rt13, Rt02, Rt04, Rt08	
Rt04	RD02, RD04, RD05	S03	S09	M01	M03	SY-SS-K	Rt11, Rt12, Rt13, Rt02, Rt03, Rt10	
Rt05	RD06, RD09	S05	S11	-	M07	S-Y-K	Rt08, Rt09, Rt10, Rt06, Rt07, Rt14	S11=S veya S10=Y
Rt06	RD06, RD09	S07	S11	M05, M07	-	S-Y-K	Rt08, Rt09, Rt10, Rt05, Rt07, Rt14	S11=S veya S10=Y
Rt07	RD06, RD09	S09	S11	M07	M05	S-Y-K	Rt08, Rt09, Rt10, Rt05, Rt06, Rt14	S11=S veya S10=Y
Rt08	RD06, RD07	S02	S04	-	M07	SS-SY-K	Rt09, Rt10, Rt05, Rt06, Rt07, Rt03	
Rt09	RD06, RD03	S02	S06	M07, M05	-	S-Y-K	Rt08, Rt10, Rt05, Rt06, Rt07, Rt02	
Rt10	RD06, RD05	S02	S08	M07	M05	SS-SY-K	Rt08, Rt09, Rt05, Rt06, Rt07, Rt04	
Rt11	RD02, RD01	S04	S10	-	M01	S-Y-K	Rt01, Rt02, Rt03, Rt04, Rt12, Rt13	S10=S veya S10=Y
Rt12	RD04, RD02, RD01	S06	S10	M01, M03	-	S-Y-K	Rt01, Rt02, Rt03, Rt04, Rt11, Rt13	S10=S veya S10=Y
Rt13	RD04, RD02, RD01	S08	S10	M01	M03	S-Y-K	Rt01, Rt02, Rt03, Rt04, Rt11, Rt12	S10=S veya S10=Y
Rt14	RD09	S12	S02	-	-	S-Y-K	Rt05, Rt06, Rt07	

Şekil 2: Anlaşman Tablosu

4- OTOMATLAR

4.1) Makas Otomatı



Şekil 3 Makas Otomatı

$X = \{ 0 : \text{Makas normalde,} \\ 1 : \text{Makas sapanda} \}$

$e = \{ e1 : \text{normalden sapana al,} \\ e2 : \text{sapandan normale al} \}$

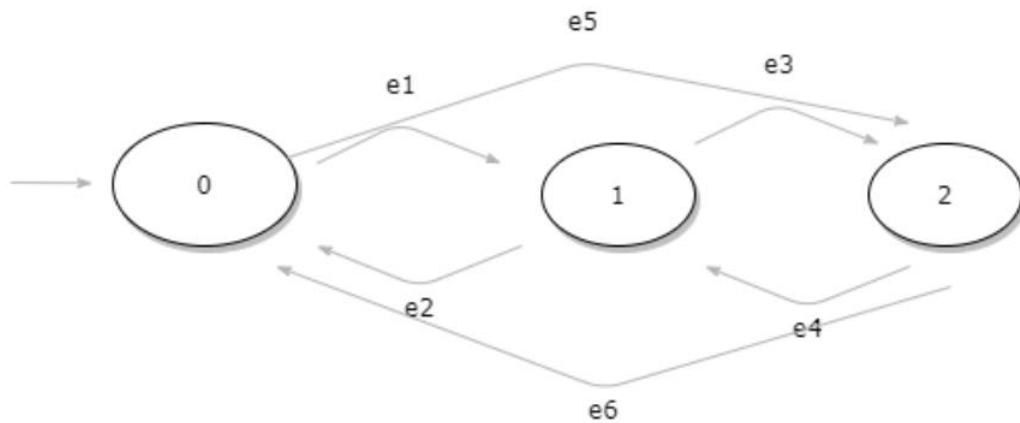
$$Q1 = q0e1 + q1\overline{e2}$$

$$Q0 = q1e2 + q0\overline{e1} + \overline{Q1}$$

$$q0 = Q0$$

$$q1 = Q1$$

4.2) Üçlü Yüksek Sinyal Otomatı



Şekil 4 Üçlü sinyal otomatı

$X = \{ 0 : \text{Işığın kırmızı olma durumu},$
 $1 : \text{Işığın sarı olma durumu},$
 $2 : \text{Işığın yeşil olma durumu} \}$

$e = \{ e1 : \text{Işığın kırmızıdan sarıya geçme olayı},$
 $e2 : \text{Işığın sarıdan kırmızıya geçme olayı},$
 $e3 : \text{Işığın sarıdan geçme olayı},$
 $e4 : \text{Işığın kırmızıdan sarıya geçme olayı},$
 $e5 : \text{Işığın kırmızıdan yeşile geçme olayı},$
 $e6 : \text{Işığın yeşilden kırmızıya geçme olayı} \}$

$$Q1 = q0e1 + q2e4 + q1\overline{e2e3}$$

$$Q2 = q1e3 + q0e5 + q2\overline{e4e5}$$

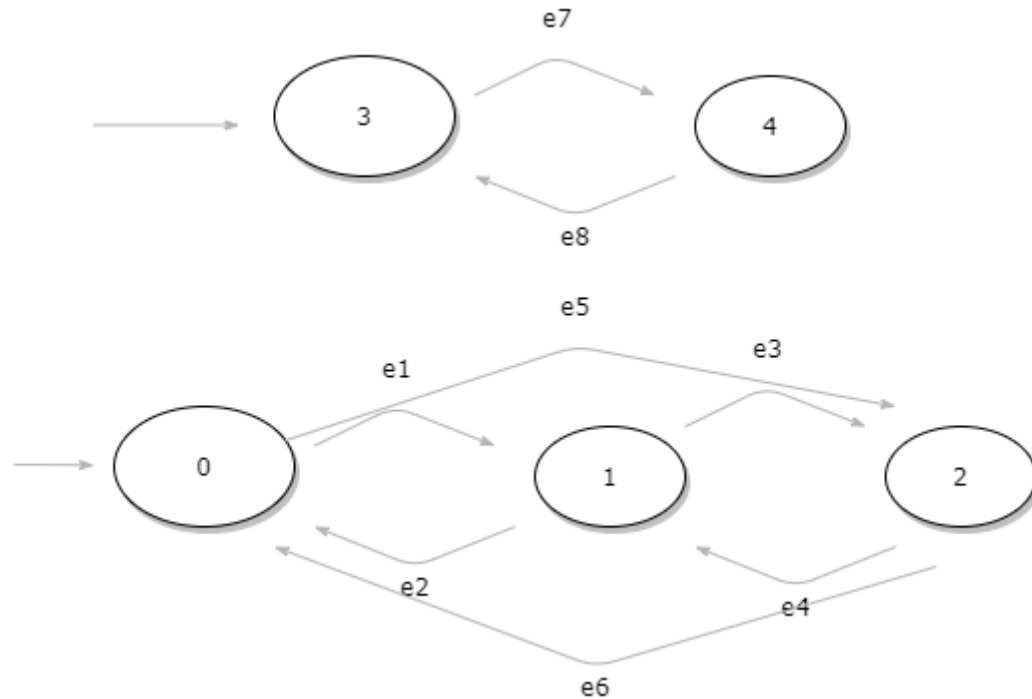
$$Q0 = q1e2 + q2e6 + q0\overline{e1e5} + \overline{Q1Q2}$$

$$q0 = Q0$$

$$q1 = Q1$$

$$q2 = Q2$$

4.3) Dörtlü Yüksek Sinyal Otomatı



Şekil 5 Dörtlü sinyal otomatı

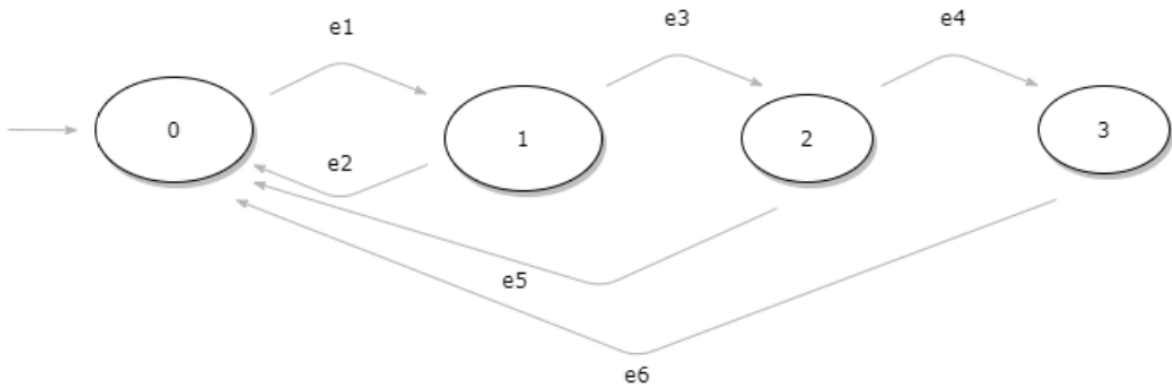
Dörtlü sinyal otomatı için yeni bir otomat tasarlamak yerine makas ile üçlü sinyal otomatı birleştirilerek tek bir otomat haline getirilmiştir.

$X = \{$ 0 : Işığın kırmızı olma durumu,
 1 : Işığın sarı olma durumu,
 2 : Işığın yeşil olma durumu
 3 : Sapan sinyalinin yanmama durumu
 4 : Sapan sinyalinin yanma durumu $\}$

$e = \{$ e1 : Işığın kırmızıdan sarıya geçme olayı,
 e2 : Işığın sarıdan kırmızıya geçme olayı,
 e3 : Işığın sarıdan geçme olayı,
 e4 : Işığın kırmızıdan sarıya geçme olayı,
 e5 : Işığın kırmızıdan yeşile geçme olayı,
 e6 : Işığın yeşilden kırmızıya geçme olayı,
 e7 : sapan sinyalinin sarıya geçme olayı,
 e8 : sapan sinyalinin sönme olayı $\}$

$$\begin{aligned} Q1 &= q0e1 + q2e4 + q1\overline{e2e3} \\ Q2 &= q1e3 + q0e5 + q2\overline{e4e5} \\ Q0 &= q1e2 + q2e6 + q0\overline{e1e5} + \overline{Q1Q2} \\ Q4 &= q3e7 + q4\overline{e8} \\ Q3 &= q4e8 + q3\overline{e7} + \overline{Q4} \\ q0 &= Q0 \\ q1 &= Q1 \\ q2 &= Q2 \\ q3 &= Q3 \\ q4 &= Q4 \end{aligned}$$

4.4) Rota Talep Otomatı



Şekil 6 Rota Talep Otomatı

$X = \{$ 0 : Talebe hazır durumu
1 : Ters rota Kontrol Durumu
2 : Track clear Kontrol Durumu
3 : Onaylandı $\}$

$e = \{$ e1 : Talep Gelme olayı
e2 : Ters rotadan dolayı Talebin reddedilmesi
e3 : Ters Rota Kontrol onayı
e4 : Track clear onayı
e5 : Track cleardan dolayı talebin reddedilmesi
e6 : Rota kullanımının sona ermesi $\}$

$$\begin{aligned} Q1 &= q0e1 + q1\overline{e2e3} \\ Q2 &= q1e3 + q2\overline{e4e5} \\ Q3 &= q2e4 + q3\overline{e6} \\ Q0 &= q1e2 + q2e5 + q3e6 + q0\overline{e1} + \overline{Q1Q2Q3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q0 &= Q0 \\ q1 &= Q1 \\ q2 &= Q2 \\ q3 &= Q4 \end{aligned}$$

5- SONUÇLAR

Sistemin çalışmasının ana şartı rota kabul şartıdır. Sistemin “fail safe” olması açısından kabul edilen rota yoksa sistem tüm ışıklarını kırmızı yakar. Rota talebinin gelmesiyle birlikte rota talep otamatından gözüktüğü üzere sistem önce ters rota olup olmasını kontrol eder eğer çakışma varsa sistem direkt rota talebini redderek yeniden talep almaya hazır duruma gelir. Eğer ters rota yoksa “track clear” durumu kontrol edilir. Eğer “track clear” değilse rota talebini reddederek yeniden talep almaya hazır duruma geçer. Eğer “track clear” koşulu da sağlanıyorsa rota kabul edilir ve makaslar ayarlanır. Makasların ayarlanmasıyla rota üzerindeki ilgili sinyaller yanması gerektiği gibi yanarak gerekli sinyal bilgisini sahaya iletir. Sistem o rotadan tren geçene kadar rota kabulde kalır. Rota kabulde kalmasının sebebi ise rota çakışmalarını engellemektir. Rota kabulden rota talebe hazır geçme olayı ise ilgili rotanın son ray devresinden meşguliyetin kalkıp “track clear” bilgisinin gelmesidir. Bu sayede ilgili rotanın bir kere kullanıldıktan sonra tekrar kullanılmama durumu sağlanır.