

OSPF Yönlendirme Protokolüne Giriş

RIP yönlendirmesi küçük ve orta ölçekli bir ağ için uygundur. Ancak İnternet ortamında, kullanılan sınırsız sayıda yönlendirici vardır. İnternette bu yönlendirme yöntemleri, karmaşık yönlendirme işlemlerini gerçekleştiremez. Bu nedenle çözüm olarak Önce En Kısa Yolu Aç (OSPF) gibi yönlendirme protokolleri geliştirilmiştir.

OSPF Yönlendirme Protokolünün Özellikleri

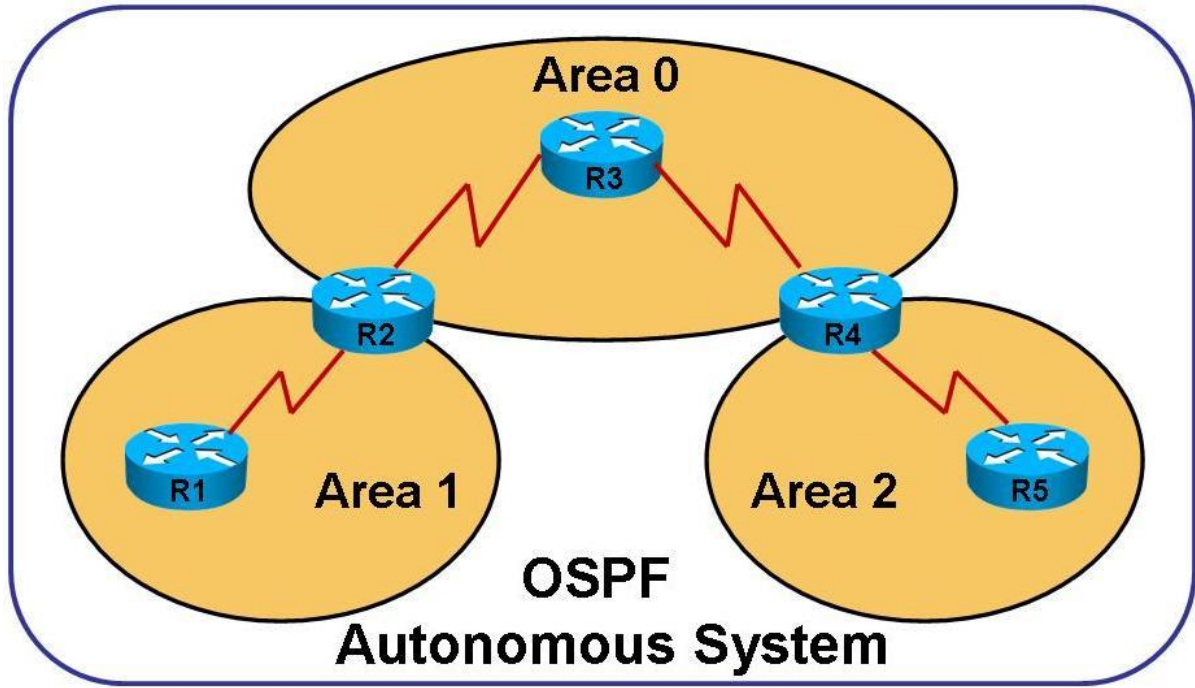
Diğer yönlendirme protokollerine benzer şekilde, OSPF yönlendirme protokolünün kendi özellikleri ve sınırlamaları vardır. OSPF yönlendirme protokolünün temel özelliklerinden bazıları şunlardır:

- Hem IPv4 hem de IPv6 yönlendirmeli protokolleri destekler.
- Aynı hedef için eşit maliyetli rotalarla yük dengelemeyi destekler.
- Açık bir standart yönlendirme protokolüdür, yani Cisco veya Juniper olsun, tüm yönlendiricilerde uygulanabilir.
- Bir hedef için en iyi yolu hesaplamak için Önce En Kısa Yol (SPF) algoritmasını ve Maliyet ölçüsünü kullanır.
- CIDR, VLSM ve yol özetlemeyi destekleyen sınıfsız bir yönlendirme protokolüdür.
- Sınırsız sayıda atlama sayısını desteklediğinden, kurumsal boyutta bir ağda uygulanabilir.
- Bir bağlantı durumu yönlendirme protokolüdür.
- OSPF'nin İdari Mesafe (AD) değeri 110'dur.
- Daha hızlı yakınsamaya izin veren tetikleyici güncellemeleri kullanır.
- Yönlendirme sürecini işlemek için CPU ve RAM gibi daha fazla kaynak tüketir.
- RIP ve EIGRP yönlendirme protokollerine göre uygulanması daha karmaşık ve sorunların giderilmesi zordur.
- Döngüsüz ve hassas yönlendirme tabloları sağlamayı hedefler.

OSPF Alanı

OSPF yönlendirme protokolüyle kullanılan en kafa karıştırıcı terimlerden biri Alan'dır. OSPF tabanlı bir kurumsal ağı idare etmek gerçekten zor bir iştir. OSPF tabanlı bir kurumsal ağ, alan kavramı kullanılarak birden çok alt etki alanına bölünebilir.

Alan, aynı alan numarasına sahip OSPF tabanlı ağlar, yönlendiriciler ve bağlantıların mantıksal bir grubudur. Yönlendiriciler aynı alana aittir, tüm alan için topolojik bir veritabanı tutar. Bir bölgenin yönlendiricisi, diğer alanların ağ yapılandırması hakkında yeterli bilgiye sahip değildir. OSPF veritabanının boyutunu azaltmaya yardımcı olur.



Yukarıdaki networkte 3 farklı Area (Bölge) görülmektedir. Buna göre programlama yaparken dikkatli olmak gerekir. Diğer routing protokollerinin aksine OSPF protokolünde Wild Card Mask, subnet mask (alt ağ maskesi) sistemi kullanılır.

Wild Card Mask Nasıl Hesaplanır

Normal olarak subnet mask sisteminde /24 gösterimi veya buna karşılık gelen alt ağ maskesi 255.255.255.0 kullanılır. Wild card Mask sisteminde ise bundan sonra /24 gösterimini 0 .0 .0 .255 olarak kullanacağız. Burada wild card mask sistemini hesaplariken önemli olan durum her sayının (oktetin) 255'e tamamlanmasıdır. Örneğin;

/25_ → 255.255.255.128

/25 → 0.0.0.127_ (128+127=255)

Bir OSPF alanı üç kategoriye ayrılabilir: Omurga alanı, Omurga dışı alanı ve Saplama alanı.

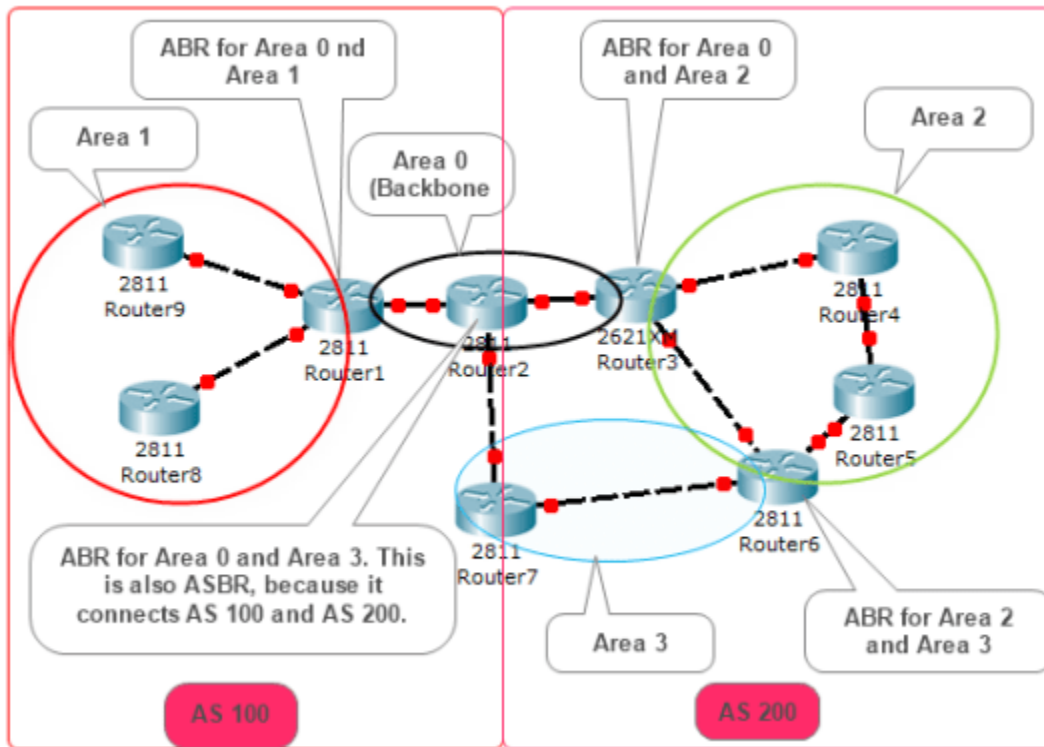
Omurga alanı(**Backbone area**): Adından da anlaşılacağı gibi, ağın omurga ağı adı verilen çekirdek (merkezi) kısmını işleyen alandır. Tipik olarak, OSPF tabanlı bir ağın tüm ağ trafiği, doğrudan veya dolaylı olarak omurga alanından geçer. Diğer bir deyişle, tüm alanların bu alana fiziksel bir bağlantı veya sanal bir bağlantı üzerinden bağlanması gerektiği söylenebilir. Bu alan her zaman **Alan 0** ile

gösterilir. Alan 0'ın rotaları, tüm ağın eksiksiz bir veri tabanını korumak için gereklidir.

Omurga dışı alan (**Off backbone area**): Omurga alanı dışındaki alanlara omurga dışı alanlar denir. Bu alanın yönlendiricileri, tüm ağın tam veritabanı yerine yalnızca alana özgü bir veritabanı tutar.

Alan Sınır Yönlendiricisi (**Area Border Router-ABR**) içeren alan omurga dışı bir alandır.

OSPF alanlarının yanı sıra, ABR ve ASBR olmak üzere iki tür OSPF sınır yönlendiricisi vardır. Alan, ABR ve ASBR gibi OSPF bileşenleri aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Alan Sınır Yönlendiricisi (**Area Border Router -ABR**): Adından da anlaşılacağı gibi, ABR, iki veya daha fazla alan arasındaki sınıra yerleştirilen bir yönlendiricidir.

Otonom Sistem Sınır Yönlendiricisi (**Autonomous System Border Router-ASBR**): Adından da anlaşılacağı gibi, iki veya daha fazla Otonom Sistem (AS) ağın arasındaki sınıra yerleştirilen bir yönlendiricidir.

Belirlenmiş Yönlendirici- Designated Router-DR

OSPF, yönlendiriciler arasında yönlendirme bilgisi alışverişi yapmak için Bağlantı Durumu Bildirimi (Link State Advertisement-LSA) paketlerini kullanır. Büyük bir ağdaki tüm yönlendiriciler arasında LSA paketlerini değiştirmek, trafiği ve yanıt süresini önemli ölçüde arttırabilir. OSPF tabanlı bir ağda, tüm yönlendiriciler arasında LSA paketlerini değiş tokuş etmek yerine, OSPF yönlendirme protokolü her alan için bir Tanımlanmış Yönlendirici (DR) seçer. Bu alandaki diğer tüm yönlendiriciler yönlendirme bilgilerini yalnızca DR ile değiştirir. DR daha sonra OSPF yönlendirme bilgisini aynı alandaki diğer tüm yönlendiricilerle değiştirir, böylece trafiği azaltır. Basit bir deyişle, DR, belirli bir bölgenin OSPF yönlendirme bilgilerinin değiş tokuşu için merkezi nokta görevi görür.

Bir LSA paketi, bağlantı durumunu ve yönlendirme bilgilerini içerir. Her OSPF yönlendiricisi, bir yönlendirici tarafından alınan tüm LSA paketlerinin bir koleksiyonu olan bir Bağlantı Durumu Veritabanı (Link State Database -LSDB) tutar.

Yedek Atanmış Yönlendirici

Yedek Atanmış Yönlendirici (Backup Designated Router-BDR), DR'de depolanan yönlendirme bilgilerinin yedek kopyasını içeren bir yönlendiricidir. Bu nedenle DR yönlendirici başarısız olursa, BDR belirli bir alandaki yönlendiriciler arasında yönlendirme bilgisinin alışveriş sorumluluğunu üstlenir.

OSPF Komşuluğunun Kurulması

OSPF yönlendiricileri, LSA paketlerini ve yönlendirme bilgilerini yalnızca komşularla değiştirir. Bir OSPF alanındaki veya bir ağ segmentindeki komşu yönlendiricileri keşfetmek için OSPF, temel yapılandırma değerlerini ve parametrelerini içeren merhaba paketlerini kullanır. İki OSPF yönlendiricisi arasında komşuluk kurmak için, bu değerler ve parametreler her iki yönlendiricide de aynı olmalıdır. Aşağıdaki OSPF yapılandırma değerleri ve parametreleri, OSPF komşuluğunun kurulmasına katılan yönlendiriciler arasında eşleşmelidir.

Alan Kimliği (Area ID): Yönlendiriciler aynı alanda olmalıdır.

Kimlik doğrulama yöntemi (Authentication method): Kimlik doğrulama yöntemi / protokol / şifre, katılan her iki yönlendiricide de aynı olmalıdır.

Merhaba ve ölü aralıklar (Hello and dead intervals): Merhaba ve ölü aralıklar, katılan tüm yönlendiricilerde aynı olmalıdır.

Saplama bayrağı (Stub flag): Saplama alanıyla ilgili bilgileri içerir. OSPF komşuluğunu kurmak isteyen yönlendiriciler aynı saplama alanı bayraklarına sahip olmalıdır.

Maximum Transfer Unit (MTU): Tek bir paketin maksimum boyutudur. Eşleşmesi gereken isteğe bağlı bir değerdir.

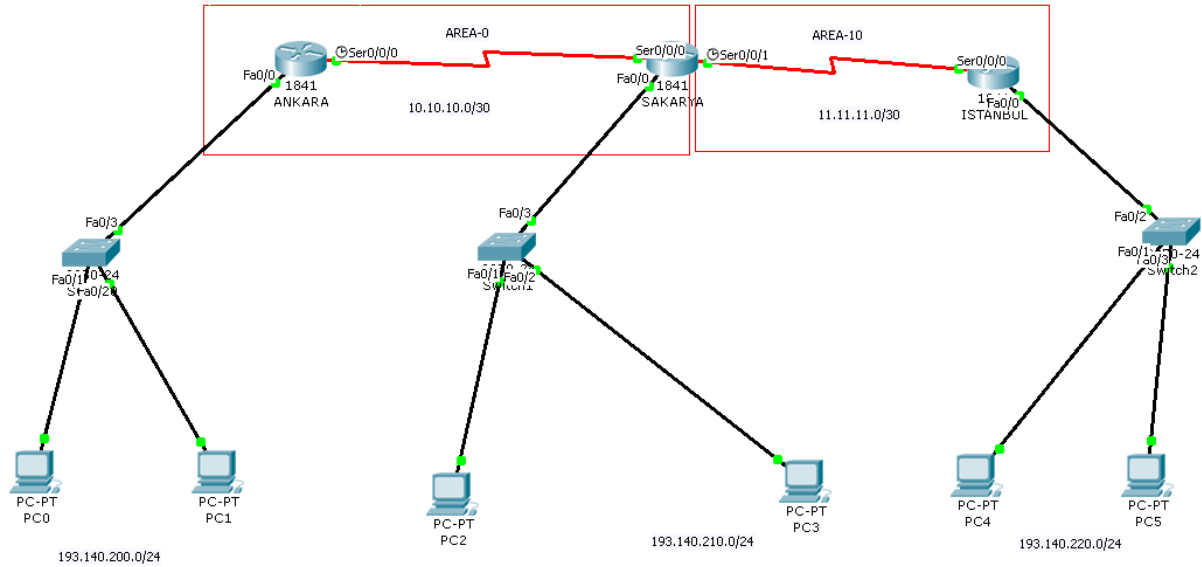
OSPF Merhaba Paketi (OSPF Hello Packet)

Merhaba paketi, aynı ağ segmentindeki komşu yönlendiricileri keşfetmek için kullanılan özel bir LSA paketi türüdür. OSPF yönlendiricileri komşuluk kurduğunda, komşuluğu korumak için merhaba paketleri kullanırlar. Bu paketler, çok noktaya yayın iletimi aracılığıyla Merhaba Aralıkları adı verilen düzenli aralıklarla değiştirilir.

Merhaba aralığının varsayılan değeri 10 saniyedir. Bir yönlendirici, komşu yönlendiricisinden 40 saniye içinde bir merhaba paketi almazsa, bu yönlendiriciyi ölü olarak kabul eder. Bu aralık süresine Ölü Aralık denir.

OSPF Yapılandırması - Adım Adım Kılavuz

OSPF yönlendirme protokolünü yapılandırmak için aşağıdaki Cisco Packet Tracer topolojisini kullanacağız



IP adresi yapılandırmasını, aşağıdaki tabloya göre her yönlendirici ve PC için yapılandırıyoruz.

No	Aygıt	Arayüz	IP Adress
1	PC0	F0/1	193.140.200.2
2	PC1	F0/2	193.140.200.3
3	PC2	F0/1	193.140.210.2
4	PC3	F0/2	193.140.210.3
5	PC4	F0/1	193.140.220.2
6	PC5	F0/2	193.140.220.3
7	Router-ANKARA	F0/0	193.140.200.1
		S0/0/0	10.10.10.1
8	Switch-1	N/A	N/A
9	Router-SAKARYA	F0/0	193.140.210.1
		S0/0/0	10.10.10.2
		S0/0/1	11.11.11.1
10	Switch-2	N/A	N/A
11	Router-İSTANBUL	F0/0	193.140.220.1
		S0/0/0	11.11.11.2
12	Switch-3	N/A	N/A

OSPF Yapılandırması Komut Sözdizimi

Her cihazda uygun IP adreslerini yapılandırdıktan sonra IP yapılandırmasını doğrulamak için her yönlendiricide **show ip interface brief** komutu yürütülür. Bu komut sayesinde portlara atanmış olan IP adresleri görüntülenir. Her PC ve yönlendiricide gerekli IP yapılandırmasını yapıldıktan sonra, yönlendirme protokolünün ayarlanması işlemine geçilir. OSPF protokolünü ayarlamak için aşağıdaki komut sözdizimini kullanır.

```
Router(config)#router ospf <process id 1-65535>
Router(config-router)network <network address> <wild card mask> area <0-4294967295>
```

Not: Ondalık formatta veya IP adresi formatında bir alan numarası tanımlayabilirsiniz. Örneğin, alan numarası 20, ondalık formatta 20 olarak veya IP adresi formatında 0.0.0.20 olarak tanımlanabilir.

OSPF Yapılandırma Adımları

Yukarıda belirtilen topolojide OSPF yönlendirme protokolünü yapılandırmak için aşağıdaki adımların gerçekleştirilmesi gerekir.

1. Ankara (Router1) gidilir ve OSPF ağını ve alanını belirlemek için aşağıdaki komutlar uygulanır..

```
Router1(config)#router ospf 200
```

```
Router1(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
Router1(config-router)#network 193.140.200.0 0.0.0.255
area 0
Router1(config-router)#exit
```

2. Ardından, Sakarya (Router2)'ya geçilir ve OSPF ağlarını ve alanlarını belirlemek için aşağıdaki komutlar uygulanır.

```
Router2(config)#router ospf 200
Router2(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
Router2(config-router)#network 11.11.11.0 0.0.0.3 area 10
Router2(config-router)#network 193.140.210.0 0.0.0.255
area 0
Router2(config-router)#exit
Router2(config)#exit
```

3. Daha sonra İstanbul (Router3)'un konfigrasyonu için aşağıdaki komutları yazılır.

```
Router3(config)#router ospf 200
Router3(config-router)#network 11.11.11.0 0.0.0.3 area 10
Router3(config-router)#network 193.140.220.0 0.0.0.255
area 10
Router3(config-router)#exit
Router3(config)#exit
```

4. Tüm yönlendiricilerde OSPF yönlendirme protokolünü yapılandırdıktan sonra, yönlendirme tablosunu görüntülemek için bir yönlendirici üzerinde aşağıdaki komut çalıştırılır.

```
Router#show ip route
```

5. Show ip route komutunun çıktısı aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

HAFTA-9

```
SAKARYA#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.10.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
    11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       11.11.11.0 is directly connected, Serial0/0/1
O       193.140.200.0/24 [110/65] via 10.10.10.1, 00:00:04, Serial0/0/0
C       193.140.210.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O       193.140.220.0/24 [110/65] via 11.11.11.2, 00:00:09, Serial0/0/1
SAKARYA#
```

OSFP Yapılandırmasını Doğrulama

OSPF yapılandırmasını doğrulamak ve test etmek için herhangi bir yönlendiricide aşağıdaki komutlar yürütülür ve her komutun çıktısı incelenir. OSPF komşu yönlendiricilerini görüntülemek için aşağıdaki komut çalıştırılır.

```
Router#show ip ospf neighbor
```

Aşağıdaki şekil show ip ospf neighbor'ın çıktısını gösterir.

```
SAKARYA#sh ip ospf neighbor
Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address        Interface
193.140.200.1    1    FULL/-          00:00:35    10.10.10.1     Serial0/0/0
193.140.220.1    1    FULL/-          00:00:35    11.11.11.2     Serial0/0/1
SAKARYA#
```

OSPF sınır yönlendiricilerini görüntülemek için aşağıdaki komut yürütülür.

```
Router#show ip ospf border-routers
```

Aşağıdaki şekil show ip ospf border-routers çıktısını gösterir.

```
SAKARYA#sh ip ospf border-routers
OSPF Process 10 internal Routing Table

Codes: i - Intra-area route, I - Inter-area route

SAKARYA#
```

OSPF yönlendirme veritabanını görüntülemek için aşağıdaki komut çalıştırılır.

```
Router#show ip ospf database
```


HAFTA-9

Aşağıdaki şekil show ip ospf veritabanı komutunun çıktısını göstermektedir.

```
SAKARYA#sh ip ospf database
      OSPF Router with ID (193.140.210.1) (Process ID 10)

      Router Link States (Area 0)

Link ID        ADV Router    Age         Seq#          Checksum Link count
193.140.210.1  193.140.210.1 1044        0x80000003   0x00b148 3
193.140.200.1  193.140.200.1 1044        0x80000003   0x00c14e 3

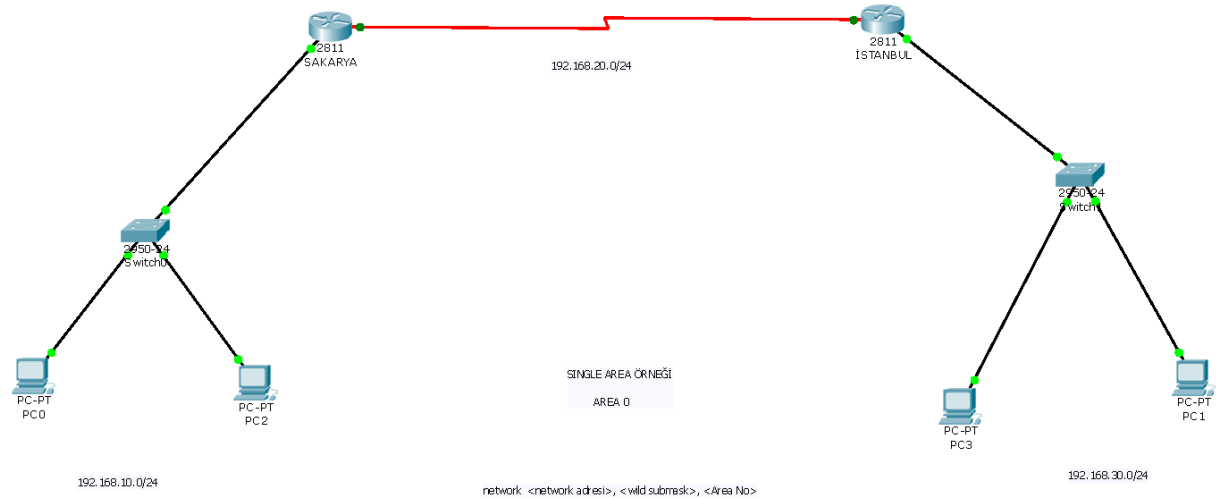
      Summary Net Link States (Area 0)

Link ID        ADV Router    Age         Seq#          Checksum
11.11.11.0     193.140.210.1 1040        0x80000001   0x006e70
193.140.220.0  193.140.210.1 1040        0x80000002   0x002ba4

      Router Link States (Area 10)
```

Yukarıda belirtilen ağ topolojisindeki tüm cihazlar arasındaki bağlantıyı test etmek için ping komutu çalıştırılır.

OSPF UYGULAMA -1



SAKARYA ROUTER KONFIGRASYONU	İSTANBUL ROUTER KONFIGRASYONU
SAKARYA# SAKARYA#sh running-config	İSTANBUL# İSTANBUL#sh running-config
hostname SAKARYA	hostname İSTANBUL
interface FastEthernet0/0 ip address 192.168.10.1 255.255.255.0 !	interface FastEthernet0/0 ip address 192.168.30.1 255.255.255.0 !

```

interface Serial0/3/0
ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
clock rate 64000
!
router ospf 10
network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
!
end

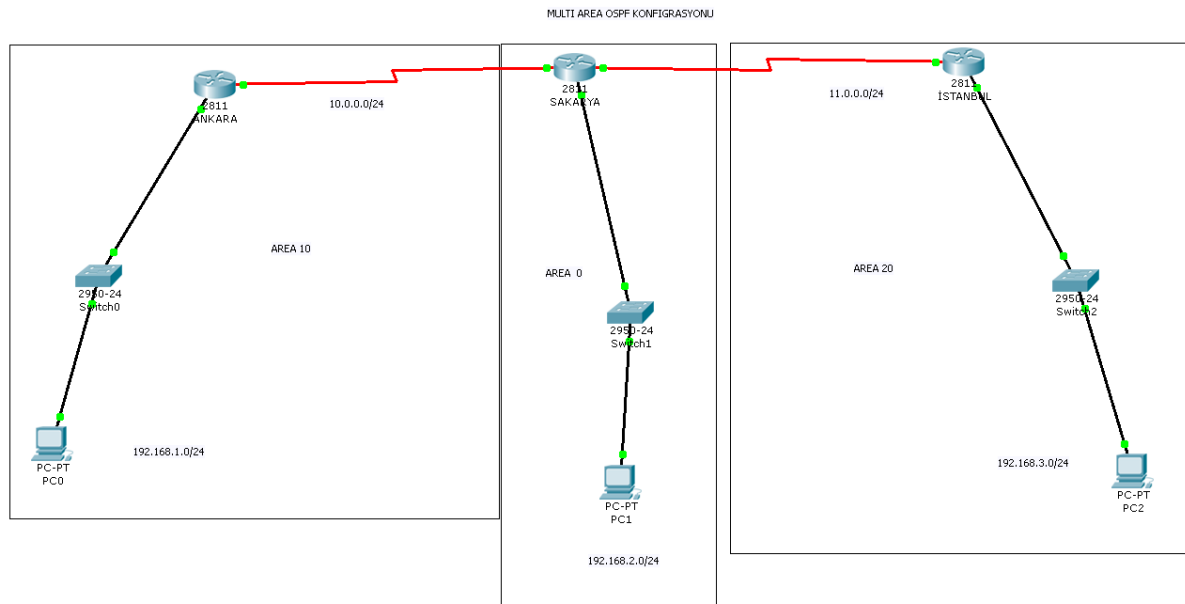
```

```

interface Serial0/3/0
ip address 192.168.20.2 255.255.255.0
!
router ospf 20
network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.30.0 0.0.0.255 area 0
!
end

```

OSPF UYGULAMA -2



ANKARA KONFIGRASYONU	ROUTER	SAKARYA KONFIGRASYONU	ROUTER	İSTANBUL KONFIGRASYONU	ROUTER
ANKARA# ANKARA#show running-config		SAKARYA# SAKARYA#sh running-config		İSTANBUL# İSTANBUL#sh running-config	
hostname ANKARA		hostname SAKARYA		hostname İSTANBUL	
interface FastEthernet0/0 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 !		interface FastEthernet0/0 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0 !		interface FastEthernet0/0 ip address 192.168.3.1 255.255.255.0 !	
interface Serial0/3/0 ip address 10.0.0.1 255.255.255.0 clock rate 64000 !		interface Serial0/3/0 ip address 10.0.0.2 255.255.255.0 !		interface Serial0/3/0 ip address 11.0.0.2 255.255.255.0 !	
router ospf 30 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 10		router ospf 30 network 11.0.0.0 0.0.0.255 area 20 network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 20			

network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 10 ! end	router ospf 30 network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 10 network 11.0.0.0 0.0.0.255 area 20 end	! end
--	--	----------