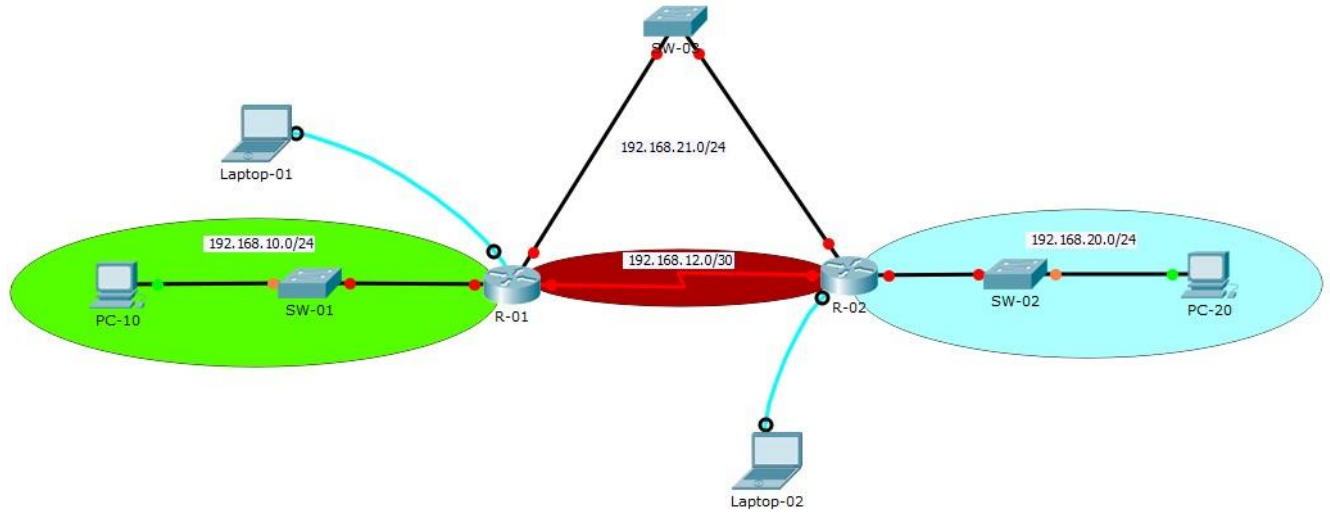


LAB-101



Hedef

Basit Router Konfigurasyonu, Cihazlara giriş, Hostname verilmesi, IP adres yapılandırması, Telnet yapılandırması, Local user oluşturulması, CDP, Statik Route yapılandırması, Default Route örneği.

Çalışma-01

R-01 adlı Router'a Console kablosu ile bağlı olan **Laptop-01** in masa üstünde bulunan (ulaşmak için Laptop-01 e tek tıklayıp, Desktop sekmesine geçin) **Terminal** simgesine tıklayın. Default yapılandırma ayarlarındayken OK düğmesine tıkladığımızda açılacak olan pencere **R-01** adlı router'ın console bağlantı ekranı olacaktır.

```
Continue with configuration dialog? [yes/no]:
```

Bu çıktı bize Config Wizard üzerinden yapılandırma yapmak isteyip istemediğimizi sormaktadır.

```
Continue with configuration dialog? [yes/no]:no
```

Şeklinde cevap verip geçiyoruz. Cihazda yetkili mod olan **privilege** moda geçiyoruz.

```
Router>enable
Router#
```

Bu noktada şu çıktıları bakıp inceleyebiliriz

```
Router#show version
Router#show running-config
Router#show interfaces
Router#show ip interface brief
Router#show startup-config
```

Öncelikle genel konfigürasyonları yaptığımız **Global Config** moduna geçiyoruz.

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
```

İlk olarak routerın adını değiştiriyoruz.

```
Router(config)#hostname R-01
R-01(config)#
```

Ardından **R-01** in 192.168.10.0/24 broadcast domain'ine bakan interface i **GigabitEthernet0/0** 'a ip adresi verelim. Genel olarak router'lara bağlı oldukları domin'in ilk kullanılabilir IP adresini veriyoruz. Lakin böyle bir mecburiyet yoktur.

```
R-01(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R-01(config-if)#description ic sebekce bacagi
R-01(config-if)#no shutdown
```

```
R-01(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

Default da bütün cisco cihazların Layer-3 ünterfaceleri **shutdown** modda gelir. Bizim onları **no shutdown** komutu ile aktif hale getirmemiz gerekmektedir.

Bu noktadan sonra isterseniz **Telnet** yapılandırmasını R0-1 de aktif hale getirip konfigürasyon çalışmamıza PC-01 üzerinden R-01 e telnet protokolü ile erişim yaparak devam edebiliriz.

Öncelikle R-01 ile PC-10 un IP erişiminin olup olmadığını bir kontrol edelim.

```
R-01(config-if)#end
```

```
R-01#
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
R-01#ping 192.168.10.10
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.10, timeout is 2 seconds:
```

```
.!!!!
```

```
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

Gönderdiğimiz 5 adet **ping** (ICMP) paketinden ilki hariç geri kalan 4 tanenin başarılı bir şekilde gidip geldiğini görmekteyiz. Birinci ping paketinin **ARP** sorgusu esnasında timeout'a kurban gittiğini düşünüyorsanız ne mutlu size. Bu çıktı bize aynı broadcast domain'de bulunan bu iki cihazın başarılı bir şekilde birbirleri ile Layer-3 connectivity sağladığını göstermektedir. PC lerin IP adresleri gereken şekilde verilmiştir.

Şimdi Telnet için gereken konfigürasyona başlayacağız. Cisco IOS işletim sistemi kullanan cihazlar **Telnet/SSH** protokolleri üzerinden cihaza giriş yapacak kullanıcıları **VTY** adını verdiğimiz sanal sonlanma noktalarında karşılamaktadır. Bu nedenle Telnet/SSH yapılandırmasının ilk ayağı bu sanal sonlanma noktası olan VTY nin ihtiyaç duyduğu gerekli konfigürasyonun yapılmasıdır.

İlk olarak sanal sonlanma noktalarımızı aktif hale getirelim.

```
R-01(config)#line vty 0 4
R-01(config-line)#login
% Login disabled on line 388, until 'password' is set
% Login disabled on line 389, until 'password' is set
% Login disabled on line 390, until 'password' is set
% Login disabled on line 391, until 'password' is set
% Login disabled on line 392, until 'password' is set
```

Sanal sonlanma noktası 0 dan 4 e kadar toplam 5 adet giriş noktasını aktif hale getirmemize ramen, cihaz bize hiç bir password koruması olmadığı için bu 5 giriş noktasının şu an kapalı tutulduğunu belirtmektedir. “vty 0 4” ifadesi aynı anda 5 farklı giriş imkanı vermek için kullanılmıştır. Örneğin 5 farklı telnet oturumu kurulduktan sonra ilave bir istek daha gelirse bu kabul edilmez. 5 adet line açmak tavsiye edilen bir durumdur.

İsterseniz VTY altına **password** komutu ile ileride bu cihaza giriş yapmak isteyenler için bir parola belirleyebilirsiniz. Örneğin parolamızı *cisco* olacak şekilde ayarlayabiliriz.

```
R-01(config-line)#password cisco
```

Lakin bunun çok verimli olmadığını belirtmek isterim. Bu şekilde bir yapılandırma yaparsak bütün oturumlar aynı parola ile giriş yapacak ve giren kişileri ileride ayırt edemeyeceğiz. Ayrıca yetkilendirme hususunda da bu yapılandırma bize istediğimiz yardımı sunmamaktadır. Farklı kullanıcılara farklı parola ve yetki vermek istiyorsak bunu Local User Database üzerinden yapmamız gerekmektedir. Önce VTY kanallarından yukarıda girdiğimiz parolayı kaldıralım ve giriş yapacak kişilerin cihazın üzerindeki Local User Database’inden kimlik doğrulamasını ve yetkilendirilmesini (otentikeyşin ve otorizeşin) sağlayalım.

```
R-01(config-line)#no password cisco
R-01(config-line)#login local
```

VTY kanallarından çıkmadan burada yapılması güzel olacak bir konfigi daha gerçekleştirelim. İleride kurulacak olan oturumların timeout değerleri ne olacak? Default da 10 dakika olan bu süreyi isterseniz sonsuz yapabiliriz.

```
R-01(config-line)#exec-timeout 0 0
```

Artık saatler geçse de oturumumuz kapanmayacaktır. Yine bu noktada bir diğer işe yarar komuta **logging synchronous** komutuna değinmek istiyorum. Bu komut sayesinde oturum esnasında ekrana düşecek olan **log** çıktılarının otomatik olarak alt satıra düşürülmesi sağlanır. Bu yoksa ne yazık ki sürekli enter’a basmanız

gerekecektir. Ve bir saniyede 13 defa enter a basamayanların iyi bir network uzmanı olamayacağınıda üzülerek belirtmek isterim. Komutun en işe yarar örneği için şunu söyleyebilim, düşünün ki IP adresi girerken ekrana bir log çıktısı geliyor, enter a bassanız daha komut bitmedi ama nerede kaldığınızıda göremiyor ve devam edemiyorsunuz. Çok can sıkıcı bir durum. Tam olarak anlatamadıysam bu komutu girmeyin ve yola devam edin. Log lar ekrana dökülünce ne demek istediğim daha net anlaşılacaktır.

```
R-01(config-line)#logging synchronous
```

Şimdi Locak User'ları oluşturalım.

```
R-01(config-line)#exit
```

```
R-01(config)#username ludwig privilege 15 secret wittgenstein
```

```
R-01(config)#username karl privilege 3 secret popper
```

Ludwig kullanıcısına tam erişim ve kontrol yetkisi verirken karl'a sadece basit izleme yetkisi verdik. Password yerine secret kullanmamızın sebebi ise running config de parolanın şifreli birşekilde yer almasını sağlamak içindir. Dilerseniz **show running** yaparak parolanın kriptolu olarak saklandığını görebilirsiniz. Birde bu cihaza giriş yapacak kişiler için karşılama mesajı oluşturabiliriz. Bunun için şunların yapılması gerekmektedir:

```
R-01(config)#banner login c
```

```
Enter TEXT message. End with the character 'c'.
```

```
Merhaba... c
```

```
R-01(config)#
```

Buradaki "c" çıkış karakteridir.

Bir diğer işimize yarayacak konfig'de yanlış bir komut girdiğimizde router'ların bunu bir domain sanması ve çözümlemeye çalışmasının önüne geçmektir. Dilerseniz routerda anlamsız bir şey yazıp enter'a basın:

```
R-01(config)#end
```

```
R-01#jeorgjene
```

```
Translating "jeorgjene"...domain server (255.255.255.255)
```

Bu can sıkıcı insanı üzen, bunalım hareketin önüne geçmek için şu komutu giriyoruz.

```
R-01#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
R-01(config)#no ip domain lookup
```

Dilerseniz bu noktaya kadar yaptıklarımız herhangi bir elektrik kesintisinde uçup gitmesin diye kaydedelim. Bunu için aşağıdaki komutu giriyoruz:

```
R-01(config)#end
R-01#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-01#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R-01#
```

Artık PC-10 üzerinden R-01 e telnet ile erişim yapabilir ve çalışmamıza oradan devam edebiliriz. PC-10'un Desktop'unda bulunan Command Prompt u açıyoruz.

```
PC>telnet 192.168.10.1
Trying 192.168.10.1 ...Open
```

Merhaba...

User Access Verification

```
Username: ludwig
Password:
R-01#
```

Password kısmına *wittgenstein* yazıp enter a bastıktan sonra tam yetki ile giriş yapmış oluyoruz. Dilerseniz karl kullanıcısı ile giriş yapabilir ve ne kadar yetkisiz olduğunı görebilirsiniz. Çıkış yapmak için exit yazıp entera basmanız yeterli olacaktır. Şayet exit yapmadan telnetten çıkarsanız oturumunuz asılı kalacaktır. Timeout değeri de sonsuz olduğu için rezil bir durum ile karşı karşıya kalabiliriz. Böyle bir rezillik olurda 5 kanalda asılı kalırsa ne yapabiliriz? Console ile tekrar bağlanıp *clear line* yapmamız gerekecektir. Kimlerin clear edileceğine *show line* çıktısından bakabilirsiniz. telnet oturumunu bodoslama kapatmayın. Bundan da haberiniz olsun.

Artık cihazın konfigure edilmesine kaldığımız yerden devam edebiliriz.

R-01 in 192.168.12.0/30 broadcast domininde yer alan **Serial0/0/0** interface'inin IP adres yapılandırmasını gerçekleştirelim.

```
R-01#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R-01(config)#interface serial 0/0/0
R-01(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
R-01(config-if)#description R-02 ile seri baglanti bacagi
R-01(config-if)#ip address 192.168.12.1 255.255.255.252
```

Şimdi de R-01 in 192.168.21.0/24 broadcast domininde yer alan **GigabitEthernet0/1** interface'inin IP adres yapılandırmasını gerçekleştirelim.

```
R-01(config-if)#exit
R-01(config)#interface gigabitEthernet 0/1
R-01(config-if)#description R-02 ile ethernet baglanti bacagi
R-01(config-if)#no shutdown
R-01(config-if)#ip address 192.168.21.1 255.255.255.0
```

Ve çalışmamızı kaydedip çıkalım.

```
R-01(config-if)#end
R-01#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R-01#exit

[Connection to 192.168.10.1 closed by foreign host]
PC>exit
```

Çalışma-02

Bu çalışmamızda benzer işlemleri bu sefer **R-02** adlı Router için gerçekleştiriyoruz. **R-02**'ye Console kablosu ile bağlı olan **Laptop-02** üzerinden önce konsol girişi yapıp **telnet** için gereken minimum yapılandırmayı yaptıktan sonra **PC-20** üzerinden **R-02**'ye telnet yapıp temel konfigürasyonlarımızı tamamlıyoruz.

```
Continue with configuration dialog? [yes/no]:no
```

```
Router>enable
Router#
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
```

İlk olarak routerin adını değiştiriyoruz.

```
Router(config)#hostname R-02
R-02(config)#
```

İlk olarak **R-02** in 192.168.20.0/24 broadcast domain'ine bakan interface i **GigabitEthernet0/0** 'a ip adresi verelim.

```
R-02(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R-02(config-if)#description Local Network Interface'i
R-02(config-if)#no shutdown
R-02(config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
```

Öncelikle R-02 ile PC-10 un IP erişiminin olup olmadığını bir kontrol edelim.


```
R-02(config-if)#end
```

```
R-02#
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
R-02#ping 192.168.20.20
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.20, timeout is 2 seconds:
```

```
.!!!!
```

```
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

Sanal sonlanma noktalarımızı aktif hale getirelim.

```
R-02(config)#line vty 0 4
```

```
R-02(config-line)#login
```

```
% Login disabled on line 388, until 'password' is set
```

```
% Login disabled on line 389, until 'password' is set
```

```
% Login disabled on line 390, until 'password' is set
```

```
% Login disabled on line 391, until 'password' is set
```

```
% Login disabled on line 392, until 'password' is set
```

VTY altında gereken konfigleri yapalım.

```
R-02(config-line)#login local
```

```
R-02(config-line)#exec-timeout 0 0
```

```
R-02(config-line)#logging synchronous
```

Şimdi Local User'ları oluşturalım.

```
R-02(config-line)#exit
```

```
R-02(config)#username martin privilege 15 secret heidegger
```

```
R-02(config)#username hans privilege 3 secret gadamer
```

Bu sefer martin kullanıcısına tam yetki verirken hans a kısıtlı erişim verdik. Bir banner da bu cihaz için hazırlayalım, otomatik dns sorgusunu kapatalım ve yaptıklarımızı kaydedelim.

```
R-02(config)#banner login c
```

Enter TEXT message. End with the character 'c'.

Selam... c

R-02(config)#**no ip domain lookup**

R-02(config)#**end**

R-02#

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-02#**copy running-config startup-config**

Destination filename [startup-config]?

Building configuration...

[OK]

R-02#

Artık PC-20 den R-02 ye telnet yapabiliriz.

PC>**telnet 192.168.20.1**

Trying 192.168.20.1 ...Open

Selam...

User Access Verification

Username: **martin**

Password:

R-02#

Artık cihazın konfigure edilmesine kaldığımız yerden devam edebiliriz.

R-02 in 192.168.12.0/30 broadcast domininde yer alan **Serial0/0/0** interface'inin IP adres yapılandırmasını gerçekleştirelim.

R-02#**conf t**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R-02(config)#**interface serial 0/0/0**

R-02(config-if)#**no shutdown**

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
R-02(config-if)#description R-01 ile Seri Baglanti Interface'i
R-02(config-if)#ip address 192.168.12.2 255.255.255.252
```

Şimdi de R-02 in 192.168.21.0/24 broadcast domininde yer alan **GigabitEthernet0/1** interface'inin IP adres yapılandırmasını gerçekleştirelim.

```
R-02(config-if)#exit
R-02(config)#interface gigabitEthernet 0/1
R-02(config-if)#description R-01 ile Ethernet Baglanti Interface'i
R-02(config-if)#no shutdown
```

```
R-02(config-if)#ip address 192.168.21.2 255.255.255.0
```

Ve çalışmamızı kaydedip çıkalım.

```
R-01(config-if)#end
R-01#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R-01#exit
[Connection to 192.168.10.1 closed by foreign host] PC>exit
```

Çalışma-03

Bu çalışmamızda gerekli IP konfigürasyonlarını tamamladığımız router'ların durumlarını inceleyip erişimlerini test edeceğiz.

PC-10 üzerinden **R-01**'e ludwig kullanıcısıyla **telnet** yapıyoruz.

```
PC>telnet 192.168.10.1
Trying 192.168.10.1 ...Open
```

Merhaba...

User Access Verification

Username: **ludwig**

Password:

R-01#

Öncelikle IP konfigürasyonlarını inceleyelim.

```
R-01#show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	192.168.10.1	YES	manual	up	up

GigabitEthernet0/1	192.168.21.1	YES	manual	up		up
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	administratively	down	down
Serial0/0/0	192.168.12.1	YES	manual	up		up
Serial0/0/1	unassigned	YES	unset	administratively	down	down
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively	down	down

R-01#

R-01 üzerinden ping testi yapıp R-02 ye olan erişimi kontrol edelim.

R-01#**ping 192.168.12.2**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.12.2, timeout is 2 seconds:

!!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/3/6 ms

R-01#**ping 192.168.21.2**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.21.2, timeout is 2 seconds:

!!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

R-01#

Dilerseniz R-01 den R-02 ye telnet de yapabiliriz.

R-01#**telnet 192.168.21.2**

Trying 192.168.21.2 ...Open

Selam...

User Access Verification

Username: **martin**

Password:

R-02#**show ip interface brief**

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	192.168.20.1	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/1	192.168.21.2	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/0	192.168.12.2	YES	manual	up	up
Serial0/0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

R-02#

R-02#**exit**

[Connection to 192.168.21.2 closed by foreign host] R-01#

Çalışma-04

Bir önceki çalışmamızın devamı niteliğinde olan bu çalışmada CDP incelemesi yapacağız. Cisco Discovery Protocol default'da Cisco IOS cihazlarda ciddi güvenlik zafiyeti oluşturmaktadır. Herne kadar bizim için şu an nasıl işlediği ve *nede güzel* bir protokol olduğu konumuz olsa da, canlı sistemler üzerinde CDP'nin kapatılması gerektiğini belirtmek isterim. CDP sayesinde transparent olan Layer-2 cihazlarını keşfedebilir, bağlı olduğu bütün cihazlara hangi interface'den karşı tarafın hangi interface'ine bağlı olduğumuzu bulabiliriz. Hatta bağlı olduğumuz cihazın kabiliyetleri hakkında da bilgi sahibi olabiliriz.

R-01#**conf t**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R-01(config)#**cdp run**

R-01(config)#**end**

R-01#

R-01#**show cdp neighbors**

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
Switch	Gig 0/0	152	S	2960	Gig 0/1
Switch	Gig 0/1	129	S	2960	Gig 0/1
R-02	Ser 0/0/0	139	R	C2900	Ser 0/0/0

R-01#

R-02#**conf t**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R-02(config)#**cdp run**

R-02(config)#**end**

R-02#

R-02#**show cdp neighbors**

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
 S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
Switch	Gig 0/0	170	S	2960	Gig 0/1
Switch	Gig 0/1	140	S	2960	Gig 0/2
R-01	Ser 0/0/0	155	R	C2900	Ser 0/0/0
R-02#					

CDP'nin bir diğer güzel kullanımı da karşı cihazın IP adres bilgisi gibi daha detaylı bilgileri elde etmek içindir. Aşağıdaki çıktıda da göreceğiniz gibi atak yapmak isteyen birinin iştahını kabartacak derecede bilgi bize CDP ile taşınmaktadır.

R-01#**show cdp neighbors detail**

(...) Device ID:

R-02 Entry

address(es):

IP address : 192.168.12.2

Platform: cisco C2900, Capabilities: Router

Interface: Serial0/0/0, Port ID (outgoing port): Serial0/0/0

Holdtime: 154

Version :

Cisco IOS Software, C2900 Software (C2900-UNIVERSALK9-M), Version **15.1(4)M4**, RELEASE SOFTWARE (fc2)

Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>

Copyright (c) 1986-2012 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Thurs 5-Jan-12 15:41 by pt_team

advertisement version: 2 Duplex:

full

CDP nin hangi interfacelerde aktif olduğunu görmek için aşağıdaki çıktıya bakabiliriz.

R-01#**show cd interface**

(...)

GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up

Sending CDP packets every 60 seconds

Holdtime is 180 seconds

(...)

CDP yi herhangi bir interfacede kapatmak için aşağıdaki komutu kullanabiliriz.

```
R-01# conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R-01(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R-01(config-if)#no cdp enable
```

Çalışma-05

Bu çalışmamızda **PC-10** ile **PC-20** nin birbirlerine erişimini sağlayacağız. Normalde sadece kendi üzerlerindeki broadcast domain'lere (networklere) erişimi olan routerlarda routing konfigürasyonu yaparak direk bağlı olmadıkları networklere de erişimlerini sağlayacağız. Routing'ı şu şekilde tanımlayabiliriz, **Routing bir router'ın bilmediği bir network'e bildiği bir network üzerinden erişimini sağlamaktır**. Bunu manuel (statik routing) olarak yapabileceğimiz gibi router'ların birbirlerine otomatik olarak (dynamic routing) bilgi vermesi şeklinde de bu ihtiyaç giderilebilir. Biz bu çalışmada statik routing ve özel bir statik routing uygulaması olan default-route ile ilgili gerekli konfigürasyonları yapacağız.

Öncelikle **PC-10** dan **PC-20** ye ping atmaya çalışalım.

```
PC>ping 192.168.20.20
```

```
Pinging 192.168.20.20 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.10.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.1: Destination host unreachable.
```

```
Ping statistics for 192.168.20.20:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

```
PC>
```

Görüldüğü gibi oldukça başarısız bir deneme oldu. PC-10 kendi networkünün dışına çıkması gerektiğini anladığı an pakatleri Layer-2 de frame'lerken destination olarak default gateway'ini kullanmaktadır. PC-10 tarafından oluşturulan ping data'sının Layer-2 frame'i R-01'e gönderilir. Dilerseniz R-01 de olanlara debug açıp detaylıca bakalım. Bunun için **Laptop-01** üzerinden R-01'e konsol bağlantısı yapcaz. Bir ekranda PC-10 dan ping atıp bir ekranda da R-01'i analiz edeceğiz.

```
R-01#debug ip icmp
```

```
ICMP packet debugging is on
```

```
R-01#
```

```
R-01#
```

```
ICMP: dst (192.168.20.20) host unreachable sent to 192.168.10.10
```

```
ICMP: dst (192.168.20.20) host unreachable sent to 192.168.10.10
```

```
ICMP: dst (192.168.20.20) host unreachable sent to 192.168.10.10
```

```
ICMP: dst (192.168.20.20) host unreachable sent to 192.168.10.10
```

```
R-01#
```

Görüldüğü gibi R-01 destination olan 192.168.20.20 adresine erişim için hiç bir bilgiye sahip değildir. Dilerseniz R01'in ip routing tablosuna bakıp (ip routing mi? dediğinizi duymayı çok isterdim, yinede bu ince noktayı görebilen arkadaşlarımızı tebrik edip göremeyenler için bir açıklamada bulunmak istiyorum. Her ne kadar günümüzde yegane routed protokolü olarak IP nin adı geçse de bu doğru değildir. Başka başka Layer-3 routed protokolleri de mevcuttur. Onlarında kendine has routing tabloları olabilir. Mesela ipv6 routing table, ipx routing table gibi. Biz bu noktada spesifik bir Layer-3 routed protokolü olan IP üzerinde çalışmalar yaptığımız için çıktığı bu şekilde talep ediyoruz) bu derece uzun parantez içi açıklamadan sonra yukarı çıkıp cümleyi enbaştan okuyup buraya tekrardan geri gelmekde bir iş ama biz baştan alalım: Dilerseniz R-01'in ip routing tablosuna bakıp çıktığı yorumlayalım.

```
R-01#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
R-01(config)#line console 0
```

```
R-01(config-line)#exec-timeout 0 0
```

```
R-01(config-line)#end
```

```
R-01#
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
R-01#show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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, * -
```

```
candidate default, U - per-user static route, o - ODR
```

```
        P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```



```

    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.12.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.12.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    192.168.12.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
    192.168.21.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.21.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1 L
192.168.21.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1 R-01#

```

Gördüğümüz gibi R-01 in 192.168.20.20 adresine gitmek isteyen paketlere yol vermek için uygulayacağı hiç bir bilgi elinde mevcut değil. Bu noktada biz devreye giriyoruz ve router'a gereken bu bilgiyi manuel olarak veriyoruz. Yani statik-routing yapılandırması yapıyoruz.

R-01#**conf t**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R-01(config)#**ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.21.2**

R-01(config)#**end**

R-01#

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-01#show ip route

Codes: L - local, C - connected, S - static, 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, * -
 candidate default, U - per-user static route, o - ODR
 P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

```

    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.12.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.12.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    192.168.12.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
S    192.168.20.0/24 [1/0] via 192.168.21.2
    192.168.21.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

```

```
C      192.168.21.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1 L
192.168.21.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
R-01#
```

Artık R-01 **192.168.20.0/24** networküne nereden ve nasıl erişebileceğini bilmektedir. Bu örneğimizde R-01 192.168.20.0/24 networküne gitmek için kendisine gelen paketleri Layer-2 de 192.168.21.0/24 networkünde bulunan 192.168.21.2 IP adresine sahip olan cihaza gönderecek. Bu senaryoda bu cihaza verdiğimiz özel isim *Next-Hope* olmaktadır. Son umut kapısı anlamındaki only-hope için bir kez daha şu repliği tekrarlayabiliriz:

<https://youtu.be/pUaxXsqGeFI?t=183>

Her ne kadar böyle olmasını istesek de bizim hikayemizdeki **192.168.21.2** karakterinin özel adı **Next-Hop** olarak adlandırılmaktadır.

Bundan sonra R-01'e gelip 192.168.20.0/24 networkündeki herhangi bir host adresine gitmek isteyen paketler **192.168.21.2** IP'li next-hop cihazına yönlendirilecekler.

Peki şu an PC-10'dan PC-20'ye ping atabilir miyiz? Denediğimizde bunun hala mümkün olmadığını görüyoruz. Şayet üşenmez ve R-02'ye Laptop-02 üzerinden konsol bağlantısı yapıp debug açarak inceleme yaparsanız problemin nedenini bulursunuz.

```
R-02#debug ip icmp
```

```
ICMP packet debugging is on
```

```
R-02#
```

```
ICMP: dst (192.168.10.10) host unreachable sent to 192.168.20.20
```

```
R-02#
```

PC-10 dan yola çıkıp R-01'e gelen paketler başarılı bir şekilde R-02'ye yönlendiriliyorlar. Ardından R-02 192.168.20.20 destination adresine nasıl erişeceğini bildiği için (hatta 192.168.20.0/24 networküne direk bağlı olduğu için desek daha doğru olur) paketleri direk 192.168.20.20'ye elden teslim etmektedir. 192.168.20.20 adresine sahip olan PC-20 kendisine gelen ping (ICMP *echo-request*) paketlerine *echo-replay* dediğimiz cevabı geri döner. Ve tahmin edeceğimiz gibi 192.168.10.10 adresine doğru geri gönderilen cevap paketleri için defaultgateway'ini yani R-02'yi kullanır. Kullanır kullanmasına ama R-02 bu sefer 192.168.10.10 a gitmek isteyen paketlere ne yapması gerektiğini bilmemektedir. Çare? Bir statik route'da dönüş trafiği için yazmak. Yani 192.168.10.0/24'e gitmek isteyenlere nereden nasıl gidebileceğini R-02'ye öğretmek.

Bunun için isterseniz değişik bir yol izleyelim.

```
R-02#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
R-02(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
```

```
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface,
may impact performance R-02(config)#
```

Aslında uyarıyı cihazın kendisi bize verdi ama isterseniz açıklamaya çalışayım.

Bu sefer dikkat ederseniz **Next-Hop** adresi kullanmadık. Bunun yerine kabaca router’a şunu söyledik: Ey Router! Sana bundan gayri öyle bir paket gelirse **192.168.10.0/24** networkünde bir yere gitmek isterse şayet, acımadan ve korkmadan bu paketleri **Serial 0/0/0** interface’inden gönderebilirsin.

Bakın bu şekilde statik route kaydı girmek öncekine göre daha avantajlıdır. Çünkü aradaki IP bloğundan bağımsızdır. Yarın bir gün R-02 ile R-01 arasındaki seri bağlantının IP bloğunu değiştirecek ve 192.168.12.0/30 yerine 192.168.0.0/28 gibi birşey yapsak bu statik route genede geçerli olacaktır.

Lakin bu statik route ifadesini **ethernet** interfacelerinde kullanamıyoruz. Yukarıdaki uyarıda o yüzden bizim karşımıza çıktı. Bunu bir düşünün neden ethernet interfacelerini bu şekilde kullanamıyoruz? Teknik olarak ifade etmek gerekirse **Point-to-Point** interfacelere bu şekilde statik route yazabilirken **Multi-Access** interfacelere bu şekilde statik route yazamayız.

Şimdi R-02 de bu statik route dururken ikinci (yedek) bir statik route daha yazalım. İleride olurda bu seri bağlantı kesilirse R-02 nin 192.168.10.0/24 networküne olan bağlantısı uçup gitmesin.

```
R-02(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.21.1 15
```

Bu ifadenin sonundaki 15 değeri Distance olarak adlanır. Önceki ifadede bu değeri girmediğimiz için onun Distance değeri 1 olarak durmaktadır. Böylelikle Seri Bağlantı giderse bu statik route üzerinden erişim devam edecektir.

Bu nokta itibarıyla PC-10’dan PC-20’ye mutlu bir pingleşme gerçekleşmektedir. Paketlerin gidiş ve dönüş yollarının farklı olması da dikkate değer bir ayrıntıdır.

```
PC>ping 192.168.20.20
```

```
Pinging 192.168.20.20 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.20.20: bytes=32 time=0ms TTL=126
```

```
Reply from 192.168.20.20: bytes=32 time=10ms TTL=126
```

```
Reply from 192.168.20.20: bytes=32 time=0ms TTL=126 Reply  
from 192.168.20.20: bytes=32 time=11ms TTL=126
```

```
Ping statistics for 192.168.20.20:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
Minimum = 0ms, Maximum = 11ms, Average = 5ms
```

```
PC>
```

Son olarak da Default Route kullanımına bakalım. Hatırlarsanız R-01 de 192.168.20.0/24 networküne erişim bilgisi sağlansın diye statik route yazmıştık. Şimdi bu statik route ifadesini kaldıralım ve yerine **herhangi** bir networke gitmek için paketleri 192.168.21.2 ye gönder diyelim. Cümlede geçen herhangi (any) bir IP kavramını 0.0.0.0 (quad-zero) şeklinde sembolize edebiliriz.

R-01#**conf t**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R-01(config)#**no ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.21.2**

R-01(config)#**ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.21.2**

R-01(config)#**end**

R-01#**show ip route**

Codes: L - local, C - connected, S - static, 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, * -
candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.21.2 to network 0.0.0.0

192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
192.168.12.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.12.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 192.168.12.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
192.168.21.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.21.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L 192.168.21.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.21.2

R-01#

R-01 bundan sonra **herhangi** bir IP adresine gitmek istediğinde paketleri **192.168.21.2** ye gönderecektir.

Bunun işleyişini test etmek için gelin R-02 de iki adet farklı IP bloklarından **Loopback** interface'leri oluşturalım.

R-02#**conf t**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R-02(config)#**interface loopback 1**

R-02(config-if)#

%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up

R-02(config-if)#**ip address 172.16.11.11 255.255.255.0**

R-02(config-if)#

R-02(config-if)#**interface loopback 2**

%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback2, changed state to up

R-02(config-if)#**ip address 172.16.22.22 255.255.255.0**

R-02(config-if)#

Şimdi PC-10 dan bu iki farklı IP adresine sahip iki farklı interface'e ping testi yapalım.

PC>**ping 172.16.11.11**

Pinging 172.16.11.11 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.11.11: bytes=32 time=0ms TTL=254

Reply from 172.16.11.11: bytes=32 time=0ms TTL=254

Reply from 172.16.11.11: bytes=32 time=0ms TTL=254

Reply from 172.16.11.11: bytes=32 time=0ms TTL=254

Ping statistics for 172.16.11.11:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

PC>**ping 172.16.22.22**

Pinging 172.16.22.22 with 32 bytes of data:

```
Reply from 172.16.22.22: bytes=32 time=0ms TTL=254
Reply from 172.16.22.22: bytes=32 time=0ms TTL=254
Reply from 172.16.22.22: bytes=32 time=0ms TTL=254
Reply from 172.16.22.22: bytes=32 time=0ms TTL=254
```

```
Ping statistics for 172.16.22.22:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC>

R-01 de hiç bir işlem yapmadan bu iki IP adresine ping atmış oluyoruz.

Loopback interface'de nereden mi çıktı?

<https://goo.gl/AmqKgF>

Router'ların son config'leri

```
R-01#show running-config
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec no
service timestamps debug datetime msec no
service password-encryption
!
hostname R-01
!
no ip cef no
ipv6 cef
!
username karl privilege 3 secret 5 $1$mERr$gRGwITSn52sX5Q3SQRPF1
username ludwig privilege 15 secret 5 $1$mERr$zr4QVYDzQUcwbrkZc7b8t1
```

```
!  
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX152420DB  
!  
no ip domain-lookup  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
description ic sebeke bacagi ip  
address 192.168.10.1 255.255.255.0  
duplex auto speed auto  
!  
interface  
GigabitEthernet0/1  
description R-02 ile ethernet baglanti bacagi  
ip address 192.168.21.1 255.255.255.0 duplex  
auto speed auto  
!  
interface  
GigabitEthernet0/2 no ip  
address duplex auto speed  
auto shutdown  
!  
interface  
Serial0/0/0  
description R-02 ile seri baglanti bacagi  
ip address 192.168.12.1 255.255.255.252  
clock rate 2000000 !  
!  
interface Serial0/0/1  
no ip address clock  
rate 2000000  
shutdown  
!  
interface Vlan1  
no ip address  
shutdown  
!  
ip classless  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.21.2  
!  
ip flow-export version 9  
!  
cdp  
run  
!  
banner login ^C Merhaba...  
^C  
!
```

```
line con 0 exec-
timeout 0 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4 exec-
timeout 0 0 logging
synchronous login local
!
end
R-01#
```

```
R-02#show running-config
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec no
service timestamps debug datetime msec no
service password-encryption
!
hostname R-02
!
no ip cef no
ipv6 cef
! username hans privilege 3 secret 5 $1$mERr$YiJJct8.oZOQMh/H5Nwiv.
username martin privilege 15 secret 5 $1$mERr$Fjyy.JkNYATlVAeVyWcqo0
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX1524BAEG
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
! interface GigabitEthernet0/0
description Local Network Interface'i
ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
duplex auto speed auto
```



```
! interface
GigabitEthernet0/1
  description R-01 ile Ethernet Baglanti Interface'i
ip address 192.168.21.2 255.255.255.0 duplex auto
speed auto
! interface
GigabitEthernet0/2 no ip
address duplex auto speed
auto shutdown
! interface
Serial0/0/0
  description R-01 ile Seri Baglanti Interface'i
ip address 192.168.12.2 255.255.255.252
! interface
Serial0/0/1 no ip
address clock rate
2000000 shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ip classless
ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 Serial0/0/0 ip
route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.21.1 15
!
ip flow-export version 9
!
cdp run
!
banner login ^C Selam...
^C
!
line con 0 exec-
timeout 0 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4 exec-
timeout 0 0 logging
synchronous login local
!
end
R-02#
```

Umarım faydalı bir LAB çalışması olmuştur.
Soru ve yorumlarınız için info@sinanozcelik.com
