

5. HAFTA

Yönlendirici nedir?

Yönlendirici, ayrı ayrı bilgisayar ağlarının birbirine bağlanmasına izin veren bir ağ aygıtıdır. Yönlendiriciler, tek tek şehirleri birbirine bağlayan otoyollara benzer. Otoyollar (yönlendiriciler) olmadan, tek tek şehirler (ağlar) birbirine bağlanamazdı. Ev ağınıza veya üniversitenin ağına bağlı olsanız da Facebook gibi sitelere erişebilmeniz yönlendiriciler aracılığıyla gerçekleşir. Yönlendiriciler birkaç parçadan oluşur.

Yönlendiricinin Parçaları

Yönlendiriciler internete bağlanmamızı sağlamak için birlikte çalışan çeşitli bileşenlerden oluşurlar. Aşağıda bir yönlendiricinin temel parçaları ve yönlendiricinin çalışmasındaki rolleri açıklanmıştır.

Merkezi işlem birimi

CPU olarak da bilinen Merkezi İşlem Birimi, yönlendiricinin beyni olarak tanımlanabilecek bir bileşendir. PC'lerde ve dizüstü bilgisayarlarda bulunan CPU'lar gibi, yönlendiricideki CPU da cihazın hesaplama işlemlerini yapmaktan sorumludur. Beynimizin vücudunuzun tüm işlemlerini kontrol etmesi gibi yönlendirici de tüm görevleri ve işlemleri CPU aracılığıyla yürütür. Başka bir ifade ile, Merkezi İşlem Birimi, yönlendiricinin çalışması için gerekli talimatları işleyen ana bileşendir.

Rasgele erişim belleği (RAM)

Yönlendiricinin Rastgele Erişim Belleği veya basitçe RAM, yönlendiricinin tüm kısa vadeli depolama gereksinimlerini karşılamaktan sorumludur. Yönlendirme tablosu, verilerin bir ağ üzerinden tam olarak nereye yönlendirileceğini belirleyen bir kurallar tablosu gibi işlemler ve yardımcı programlar yönlendiricinin RAM'inde depolanır. Ayrıca, yönlendirme tabloları, bir veri paketinin kaynak ve hedef IP adresleri gibi hayati bilgileri ve yönlendiricinin veri gönderirken en verimli yolu belirlemesini sağlayan ölçümleri içerir. Bununla birlikte, bir yönlendiricinin RAM'inde depolanan herhangi bir bilgi, cihaz kapatıldığında kaybolacağı unutulmamalıdır. Bu yüzden yönlendiricinin çalışması için kritik olan görevler ve işlemler RAM'de değil, ROM'da depolanır.

Sadece Okunabilir Bellek (ROM)

Salt Okunur Bellek veya ROM, yönlendirici için uzun vadeli bellek deposudur. Bununla birlikte, yönlendiricinin RAM'inden farklı olarak, cihaz kapatıldığında ROM'da depolanan hiçbir şey kaybolmaz. Yönlendiricinin tanılama programı, yönlendiricinin sisteminde mevcut herhangi bir sorun olup olmadığını belirlemesini sağlayan özel yazılım ve önyükleme yazılımı POST (Power On Self

5. HAFTA

Test) gibi önemli yardımcı programlar ROM'da depolanır. Önyükleme, bir cihaza önceden yüklenmiş olan ve cihaz açıldığında cihazın işletim sisteminin başlatılmasına izin veren bir programdır. Adından da anlaşılacağı gibi, bir yönlendiricinin ROM'undaki veriler yalnızca okunabilir ve önceden yüklenmemiş herhangi bir şeyin üzerine kaydedilmesine izin vermez.

Geçici Olmayan Rasgele Erişim Belleği (NVRAM)

Geçici Olmayan Rastgele Erişim Belleği veya kısaca NVRAM (Non Volatile Random Access Memory) , RAM'in daha kararlı bir sürümüdür. Yani, NVRAM'da depolanan veriler ve işlemler, yönlendirici kapatıldığında kaybolmaz. Bir yönlendiricideki NVRAM, başlangıç yapılandırma dosyasını depolamakla görevlidir. Başlangıç yapılandırma dosyası, yönlendiricinin yapılandırma ayarlarının saklanması ve yönlendiricinin kapatılması durumunda daha sonra erişilmesine izin verir.

Flash Bellek

Bir yönlendiricinin flash belleği, işletim sisteminin depolandığı yerdir. Örneğin Cisco yönlendiricileri, Cisco Internetwork İşletim Sistemini (IOS) kullanır. Ek olarak, aygıtın güvenliğinden ve web yönetiminden sorumlu olan yazılımlar da yönlendiricinin flash belleğinde bulunabilir. Yönlendiricinin güvenlik ve web geliştirme yazılımı, cihazın güvenliğini ve İnternete erişim yollarını ele almaktan sorumludur. Bu programlar, yönlendiricinin sorunsuz ve güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak için çalışır.

Temel (Cisco) Yönlendirici Yapılandırması Komutları

Bir yönlendiriciyi çalışır hale getirmek için gereken en temel yapılandırma komutları aşağıda açıklanmıştır/verilmiştir.

Yeni bir Cisco Router'ı ilk kez çalıştırdığınızda, temel bir başlangıç yapılandırması oluşturmanıza izin veren "kurulum" yardımcı programını kullanma seçeneği vardır. Ancak, ders kapsamında bu temel kurulumun Komut Satırı Arayüzü (CLI) ile nasıl yapılacağı açıklanmıştır.

Cisco Router CLI'da ustalaşmak, daha karmaşık yapılandırma görevleri için gereklidir ve bir ağ yöneticisi olmak için edinilmesi gereken en önemli bilgilerdir.

5. HAFTA

CLI Yapılandırma Modları

Bahsedeceğimiz temel CLI modları aşağıdaki gibidir:

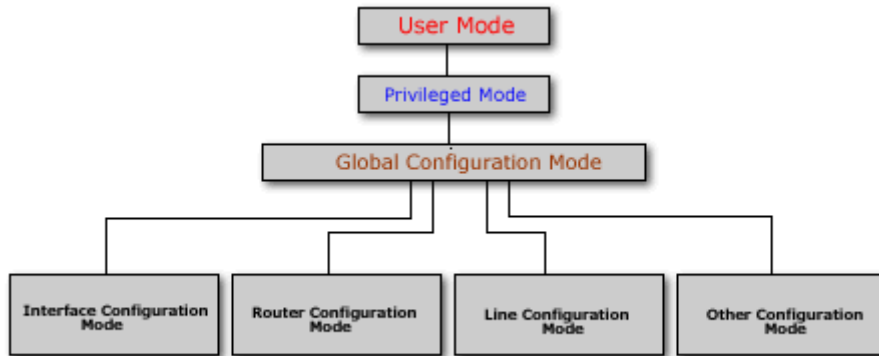
Router> ← User EXEC Mode

Router# ← Privileged EXEC mode

Router(config)# ← Global Configuration Mode

Router(config-if)# ← Interface Configuration Mode

Router(config-line)# ← Line Configuration Mode



Şekil 1. Router yapılandırma modları

Kullanıcı modundan ayrıcalıklı moda geçmek için

Router> enable (kısaca ena) kullanılır.

Router# Privileged EXEC mode

Yönlendiricilerin Adım Adım Yapılandırması

Adım 1: Erişim Şifrelerini Yapılandırın

İlk adımda, genel bir gizli parola ve ayrıca gerektiğinde Telnet veya Konsol parolaları yapılandırarak yönlendiriciye erişim güvence altına alınır.

Privileged EXEC modundan Global Configuration moduna geçiş:

Router# **configure terminal** ← Privileged EXEC mode

Router(config)# ← Global Configuration Mode

5. HAFTA

Global Yapılandırma Modunda, tüm yönlendirici cihazını etkileyen parametreler yapılandırılır. Burada, Kullanıcı EXEC Modundan Privileged EXEC Moduna girmek için şu andan itibaren kullanacağınız Enable Secret şifresini yapılandıracağız.

```
Router(config)# enable secret "somestrongpassword"
```

Şu andan itibaren, kullanıcı EXEC modunda oturum açtığınızda bir şifre girmeniz istenecektir.

Ağ üzerinden Telnet yoluyla bağlanırken erişimi güvence altına alacak Telnet Hatları (VTY hatları) için bir şifre yapılandırılması da önerilir.

```
Router(config)# line vty 0 4
```

```
Router(config-line)# password "strongTelnetPass"
```

```
Router(config-line)# login
```

Bazı network uzmanları, cihazda kimlik doğrulaması yapmak için yönlendirici üzerinde yerel kullanıcı hesapları (kullanıcı adları ve şifreler) oluşturmayı tercih eder. Burada, bu özel kurulumun nasıl yapılandırılacağını açıklayalım.

Adım 2: Yönlendirici Ana Bilgisayar Adı Yapılandırın

Yönlendiricinizi ağdaki diğer cihazlardan ayırmak için, cihazınız bir Bilgisayar adı ile yapılandırılır.

```
Router(config)# hostname Benim-Router
```

```
Benim-Router(config)#
```

Yönlendiricinizin adının, ayarladığınız yeni bilgisayar adına anında geçtiğine dikkat edin.

Adım 3: Yönlendirici Arayüzleri için IP adreslerini yapılandırın

Arayüzler (Interface) Router'a erismek ya da çeşitli fiziksel bağlantıları yapmak için kullanılan fiziksel arabirimlerdir. Routerlarda LAN bağlantıları için "Ethernet Interface" ler, WAN bağlantıları için "Serial Interface" ler kullanılır. Bu interfaceler default olarak kapalı durumdadır konfigrasyon sırasında kullanılan interfaceleri açık hale getirmek gerekir.

IP yapılandırması, yönlendiricinizin ağdaki paketleri iletebilmesi için önemli bir adımdır. Bir Yönlendirici Arayüzü için en temel parametre IP adresidir. Bu işlemi yapmak için Global Yapılandırma Modundan Arayüz Yapılandırma Moduna girmemiz gerekir:

5. HAFTA

```
Benim-Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0
```

```
Benim -Router(config-if)# ip address 100.100.100.1 255.255.255.252
```

```
Benim -Router(config-if)# no shutdown
```

```
Benim -Router(config-if)# exit
```

```
Benim -Router(config)# interface GigabitEthernet 0/1
```

```
Benim -Router(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

```
Benim -Router(config-if)# no shutdown
```

```
Benim -Router(config-if)# exit
```

4. Adım: Yönlendirmeyi Yapılandırın (Statik veya Dinamik)

Yönlendiricinin ana amacı, bir hedef ağa doğru en iyi gidiş yolunu bulmak ve paketleri en iyi yola göre iletmektir.

Bir yönlendiricinin paketleri nereye göndereceğini bilmesinin iki ana yolu vardır. Yönetici statik yollar atayabilir veya yönlendirici dinamik bir yönlendirme protokolü kullanarak yolları öğrenebilir.

Basit ağ topolojileri için, dinamik yönlendirme yerine statik yönlendirme tercih edilir. Global Yapılandırma Modundan statik yolların nasıl yapılandırılacağını görelim.

```
Benim-Router(config)# ip route [destination network] [subnet mask] [gateway]
```

```
Benim-Router(config)# ip route 200.200.200.0 255.255.255.0 100.100.100.2
```

Yukarıdaki komut yönlendiriciye 200.200.200.0/24 ağının 100.100.100.2 ağ geçidi adresi üzerinden erişilebilir olduğunu söyler.

Genellikle sınır yönlendiricilerinde yapılandırdığımız bir başka popüler statik yol, varsayılan statik yoldur:

```
Benim-Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 100.100.100.2
```

Yukarıdaki varsayılan statik yol, yönlendiriciye, yönlendiricinin 100.100.100.2 ağ geçidi adresine (ISP ağ geçidi adresi olabilir) daha spesifik bir yol girişi olmadığına dair TÜM paketleri göndermesini söyler.

5. Adım: Yapılandırmanızı kaydedin

Geçerli çalışan yapılandırmayı NVRAM'a kaydedilmesi. Bu, başlangıç yapılandırmasının üzerine yazacaktır.

5. HAFTA

```
Benim-Router(config)# exit
```

```
Benim-Router# copy running-config startup-config
```

Ya da

```
Benim-Router# write
```

Yapılan ayarları doğrulamak için mevcut yapılandırma aşağıdaki gibi görüntülenir:

```
Benim-Router# show running-config
```

6. Adım (isteğe bağlı): NAT'ı yapılandırın

Bu adım isteğe bağlıdır ve yalnızca yönlendiriciniz İnternete yönelik dahili özel LAN'a erişim sağlamak için İnternet sınır ağ geçidi olarak hareket ediyorsa gereklidir.

GigabitEthernet 0/0 arayüzünün WAN arayüzü (İnternet erişimi için ISP'ye bağlı) ve GigabitEthernet 0/1 arayüzünün dahili ağa bağlı LAN arayüzü olduğunu varsayın.

```
Benim-Router# conf term
```

```
Benim -Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0
```

```
Benim -Router(config-if)# ip nat outside
```

```
Benim -Router(config-if)# exit
```

```
Benim -Router(config)# interface GigabitEthernet 0/1
```

```
Benim -Router(config-if)# ip nat inside
```

```
Benim -Router(config-if)# exit
```

Yukarıdaki komutlar, yönlendiriciye GigEth 0/1'e giren trafiğin NAT'a çevrileceğini söyler. Ayrıca, GigEth 0 / 0'dan çıkan trafik de NAT olarak tercüme edilecektir.

Şimdi, NAT kullanılarak hangi belirli trafiğin çevrileceğini belirleyecek bir Erişim Listesi oluşturmamız gerekiyor. Dahili LAN ağının 192.168.10.0/24 olduğunu varsayarsak:

```
Benim-Router(config)# access-list 1 permit 192.168.10.0 0.0.0.255
```

```
Benim-Router(config)# ip nat inside source list 1 interface GigabitEthernet 0/0  
overload
```

5. HAFTA

Yukarıdaki komutlar, yönlendiriciye Erişim Listesi 1'de tanımlanan herhangi bir adresi GigabitEthernet0 / 0'a atanan adrese çevirmesini söyleyen bir NAT aşırı yük (PAT) kuralı oluşturacaktır. Aşırı yük anahtar sözcüğü, bir genel adresin birkaç özel dahili adres arasında paylaşılmasına izin verir.

Adım 7 (isteğe bağlı): DHCP'yi yapılandırın

Bir Cisco yönlendirici, IP adreslerini dahili ana bilgisayarlar dinamik olarak atamak için bir DHCP sunucusu olarak yapılandırılabilir. Öncelikle, istemcilere atamak için kullanılacak bir IP adresi havuzu oluşturmamız gerekiyor:

! Configure the DHCP pool to assign addresses to internal hosts

ip dhcp pool lan-pool

network 192.168.10.0 255.255.255.0

default-router 192.168.10.1

dns-server 8.8.8.8

Ardından, yönlendirici tarafından atanmasını istemediğiniz IP adreslerini hariç tutun:

! Do not assign addresses 1 to 50

ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.50

Yönlendirme İşlemi

Yönlendirme router üzerinde yönlendirme tablosu oluşturma işlemidir. Bir paket aynı ağ içerisindeki iletiminde, hedefine varmak için herhangi bir yönlendirme bilgisine ihtiyaç yoktur. Fakat, bir paket bir ağdan başka bir ağa iletiliyorsa hedefine erişmek için **hedef ağı**, **ağ maskesi** ve **default geçityolu** gibi yönlendirme bilgisi gerekir.

Dinamik ve Statik Yönlendirme

Bir routera yönlendirme bilgisi eklemek için kullanılabilen iki metot vardır. Routerları haberleştirmenin iki yolu vardır. Bir tanesi Dinamik Yönlendirme Protokolleri kullanarak (RIP, EIGRP, IGRP, OSPF), diğeri ise statik bir yönlendirme komutu kullanarak.

Statik Yönlendirme

Statik routing bir-iki routerın birbirleri ile haberleşmelerinde kullanılan bir yol belirleme yöntemidir Statik yönlendirme yönlendirme tablolarını güncellemek için herhangi bir yönlendirme algoritması ya da mekanizması kullanmaz. Dinamik yönlendirme protokollerinde routerlar, tüm networklerin yol bilgisini otomatik olarak alırlar. Ancak statik yönlendirmede yalnızca belirtilen yolları bilirler. Statik yönlendirme ağ yöneticisi tarafından elle konfigüre edilir. Ancak hata payı yüksek olduğu için pek tercih edilmeyen bir yöntemdir.

Statik Yönlendirme Konfigürasyonu

Statik yönlendirme konfigürasyonu için ip route komutu kullanılır. ip route komutunun söz dizimi aşağıdaki gibidir.

```
Router(config)#ip route <destination network>  
<subnet mask> <exit interface or default gateway>
```

Bu söz diziminde Statik yönlendirme yazarken ilk olarak gireceğimiz IP adresi karşı tarafın içinde olduğu network adresidir.

Şimdi yukarıdaki topolojiyi inceleyerek komutta adresleri yerine koyalım ve sonuç olarak statik routing'in nasıl çalıştığını açıklayalım.

İstanbul ve Trabzon olarak iki farklı konumum var. İkisi birbirlerine 10.10.10.0/32 networkü ile bağlı. Kendi iç taraflarında ise İstanbul 192.168.1.0/24, Trabzon ise 192.168.3.0/24 networkünü kullanıyor. Şimdi komutumuzu tekrar hatırlayalım:

```
Router(config)#ip route <destination network> <destination  
subnet mask> <exit interface or Forwarding Router's  
Address >
```

Destination Network: Hangi networke erişmek istiyorsak o networkü yazacağımız yer.

Destination Mask: Hangi networke erişmek istiyorsak o networkün subnet maskını yazacağımız yer.

5. HAFTA

Forwarding Router's Address: Erişmek istediğimiz networke hangi IP üzerinden erişmek istediğimizi belirttiğimiz yer. Bu IP olmayabilir. Sadece interface yazmak yeterli olabilir. Önemli olan hangi yoldan gideceğinizi bilmek. Bu toplojide tek bir gidiş noktamız var. Son olarak buraya serial 0/0/0 ya da o porta atanan IP yi yazabiliriz.

Ağ geçidi nedir?

Varsayılan Ağ Geçidi, bilgisayar ağındaki bir düğümdür (yönlendiricidir). IP olarak Varsayılan Ağ Geçidi sunucusu Bir ağ bilgisayarının başka bir ağdaki veya İnternetteki bir bilgisayara veri göndermek için kullandığı bir yönlendirici cihazdır. Bir ağ geçidi olmadan İnternet bizim işimize yaramaz. Varsayılan ağ geçidi genellikle yerel ağınıza internete bağlayan yönlendiricinin Ethernet portudur.



Şekil 1. Geçit yolu adresi

Neden Varsayılan Ağ Geçidi kullanılır?

Kaynak aygıt ve hedef aygıt ya aynı alt ağda ya da farklı alt ağlarda olabilir. Örneğin kaynak ve hedef adresimiz ve alt ağ maskelerimiz aşağıdaki gibi olsun.

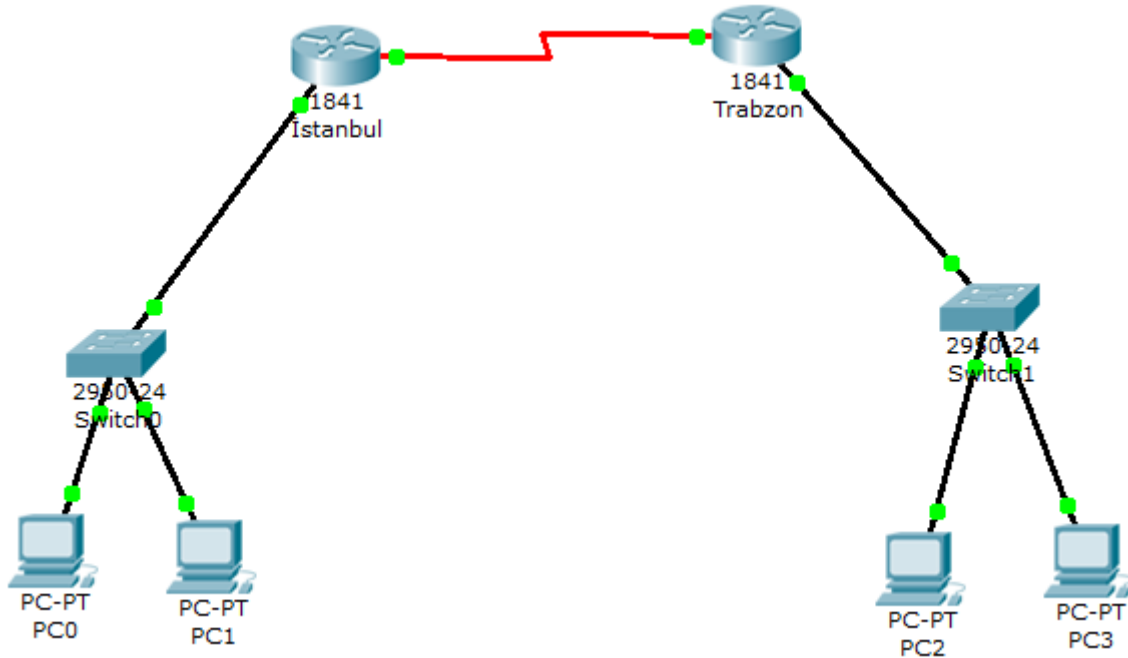
Kaynak: 192.168.69.22 255.255.255.0

Hedef: 192.168.53.17 255.255.255.0

Her iki adres için / 24 alt ağ maskeleri kullanılıyor. Bu iki cihazın farklı alt ağlarda olduğunu biliyoruz çünkü her biri için üçüncü sekizli (octet) farklıdır. Alt ağlar, yayınları bölmek için kullanılır. Bu durumda bir ARP tablosu ile yayın mekanizmasının kullanılması çalışmayacaktır. Bu tür durumlar için varsayılan ağ geçidi kullanılır.

Örnek-1

Statik yönlendirme işlemi nasıl yapıldığını açıklayalım. Statik yönlendirmeyi konfigüre etmek için, aşağıdaki ağ topolojisi kullanılacaktır.



Aşağıdaki tabloda PC0-PC3 için gerekli IP yapılandırması verilmiştir.

	PC0	PC1	PC2	PC3
IP Adress	192.168.1.2	192.168.1.3	192.168.3.2	192.168.3.3
Subnet Mask	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.1.1	192.168.1.1	192.168.3.1	192.168.3.1

İstanbul Router'u için gerekli Konfigürasyonlar

interface FastEthernet0/0 Konfigürasyonu

Istanbul#

Istanbul#configure terminal

Istanbul(config)#

Istanbul(config)#interface FastEthernet0/0

Istanbul(config-if)#

Istanbul(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0

5. HAFTA

Istanbul(config-if)# no shutdown

interface Serial0/0/0 Konfigürasyonu

Istanbul#configure terminal

Istanbul(config)#

Istanbul(config)#interface Serial0/0/0

Istanbul(config-if)#

Istanbul(config-if)# ip address 192.168.2.1 255.255.255.0

Istanbul(config-if)# clock rate 64000

Istanbul(config-if)# no shutdown

İstanbul Router’u için Statik Yönlendirme Konfigürasyonu

Istanbul#

Istanbul#configure terminal

Istanbul(config)# ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2

Şimdi bu komutu aynı şekilde Trabzon routerı için yazmalıyız. IP adreslerini yazarken tam ters hedefteki networkleri yazmalıyız.

Trabzon Router’u için gerekli Konfigürasyonlar

interface FastEthernet0/0 Konfigürasyonu

Trabzon#

Trabzon #configure terminal

Trabzon (config)#

Trabzon (config)#interface FastEthernet0/0

Trabzon (config-if)#

Trabzon (config-if)# ip address 192.168.3.1 255.255.255.0

Trabzon (config-if)# no shutdown

interface Serial0/0/0 Konfigürasyonu

Trabzon#configure terminal

Trabzon (config)#

Trabzon (config)#interface Serial0/0/0

5. HAFTA

Trabzon (config-if)#

Trabzon (config-if)# ip address 192.168.2.2 255.255.255.0

Trabzon (config-if)# no shutdown

Trabzon Router’u için Statik Yönlendirme Konfigürasyonu

Toplojiye göre uyarladığımızda komut şu şekilde olacaktır.

Trabzon (config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1

Statik routing’in temel mantığı budur. Ancak, büyük networklerde hata payı yüksek olduğu için pek tercih edilmez. Bazı özel durumlarda ve genelde default gateway tanımlamalarında kullanılır.