

# IPv4 NAT (Ağ Adresi Çevirisi) Özet Rehberi

Hazırlayan: Furkan Yaşar [in](#) [LinkedIn](#)

Bu rehber, IPv4 için NAT konusunun kapsamlı bir özetini içermektedir.

## 1. NAT Karakteristikleri

**ÖNEMLİ BİLGİ:** NAT, özel IPv4 adreslerini genel IPv4 adreslerine çevirerek internete erişim sağlar.

### IPv4 Adres Uzayı

Ağlar genellikle RFC 1918'de tanımlandığı şekilde özel IPv4 adresleri kullanılarak uygulanır:

Sınıf	Ağ Tipi	Adres Aralığı	CIDR Gösterimi
A	Özel Adres	10.0.0.0 – 10.255.255.255	10.0.0.0/8
B	Özel Adres	172.16.0.0 – 172.31.255.255	172.16.0.0/12
C	Özel Adres	192.168.0.0 – 192.168.255.255	192.168.0.0/16

### NAT Nedir?

NAT'ın birincil kullanım amacı, genel IPv4 adreslerini korumaktır. NAT, ağların dahili olarak özel IPv4 adresleri kullanmasına ve gerektiğinde bunları genel adreslere çevirmesine olanak tanır.

**Çalışma Şekli:** NAT yönlendiricisi genellikle bir saplama ağın (stub network) sınırında çalışır. İç ağdaki bir cihaz dış ağdaki bir cihazla iletişim kurmak istediğinde, paket sınır yönlendiricisine iletilir ve NAT işlemi gerçekleştirilir.

### NAT Nasıl Çalışır?

```
Internet (209.165.201.1)
|
| S0/1/1: 209.165.200.1
|
[R2] (NAT Router)
| S0/1/0: 192.168.1.2
|
İç Ağ (192.168.10.0/24)
|
[PC1] (192.168.10.10)
```

- PC1, genel adresi 209.165.201.1 olan bir web sunucusuyla iletişim kurmak ister
- PC1, web sunucusuna yönelik bir paket gönderir
- R2 paketi alır ve kaynak IPv4 adresini okur (çeviri gerekip gerekmediğini belirler)
- R2, yerel adresten genel adrese eşleme ekler (NAT tablosuna)
- R2, çevrilen kaynak adresiyle paketi hedefe doğru gönderir
- Web sunucusu, PC1'in iç genel adresine (209.165.200.226) yanıt verir
- R2, hedef adresi 209.165.200.226 olan paketi alır, NAT tablosunu kontrol eder ve iç genel adresi iç yerel adrese (192.168.10.10) çevirir

## NAT Terminolojisi

NAT dört tür adres içerir (çevrilen adrese sahip cihazın perspektifinden):

Terim	Açıklama	Örnek
İç Yerel Adres	Ağın içinden görüldüğü şekliyle kaynağın adresi (genellikle özel IPv4 adresi)	192.168.10.10
İç Genel Adres	Dış ağdan görüldüğü şekliyle kaynağın adresi	209.165.200.226
Dış Genel Adres	Dış ağdan görüldüğü şekliyle hedefin adresi	209.165.201.1
Dış Yerel Adres	İç ağdan görüldüğü şekliyle hedefin adresi	209.165.201.1

## 2. NAT Türleri

### Statik NAT

Statik NAT, ağ yöneticisi tarafından yapılandırılan ve sabit kalan yerel ve genel adresler arasında bire bir eşleme kullanır.

**Kullanım Alanları:** Web sunucuları veya internetten erişilebilir tutarlı bir adrese sahip olması gereken cihazlar için kullanışlıdır. Ayrıca, şirket dışındayken yetkili personel tarafından erişilebilmesi gereken ancak internet üzerinden genel kullanıma açık olmayan cihazlar için de faydalıdır.

# Statik NAT Tablosu Örneği:

İç Yerel Adres	İç Genel Adres
192.168.10.10	208.165.200.226
192.168.10.11	208.165.200.227
192.168.10.12	208.165.200.228

**UYARI:** Statik NAT, eşzamanlı kullanıcı oturumlarının toplam sayısını karşılayacak kadar genel adres bulunmasını gerektirir.

### Dinamik NAT

Dinamik NAT, bir genel adres havuzu kullanır ve bunları ilk gelen ilk hizmet alır prensibiyle atar.

**Çalışma Şekli:** İçerideki bir cihaz dış ağa erişim talep ettiğinde, dinamik NAT havuzdan mevcut bir genel IPv4 adresi atar. Havuzdaki diğer adresler kullanım için hala mevcuttur.

# Dinamik NAT Havuzu Örneği:

İç Yerel Adres	İç Genel Adres Havuzu
192.168.10.12	209.165.200.226
Kullanılabilir	209.165.200.227
Kullanılabilir	209.165.200.228
Kullanılabilir	209.165.200.229
Kullanılabilir	209.165.200.230

**UYARI:** Dinamik NAT da eşzamanlı kullanıcı oturumlarının toplam sayısını karşılayacak kadar genel adres bulunmasını gerektirir.

### Port Adres Çevirisi (PAT)

Port Adres Çevirisi (PAT) veya NAT aşırı yüklemesi olarak da bilinir, birden çok özel IPv4 adresini tek bir genel IPv4 adresine veya birkaç adrese eşler.

**Çalışma Şekli:** PAT ile NAT yönlendiricisi istemciden bir paket aldığı anda, belirli NAT çevirisini benzersiz şekilde tanımlamak için kaynak port numarasını kullanır. PAT, cihazların internet üzerindeki bir sunucuyla her oturum için farklı bir TCP port numarası kullanmasını sağlar.

#### PAT Port Atama Mekanizması

PAT orijinal kaynak portunu korumaya çalışır. Eğer orijinal kaynak portu zaten kullanılıyorsa, PAT uygun port grubunun başından başlayarak (0-511, 512-1,023 veya 1,024-65,535) ilk kullanılabilir port numarasını atar.

Kullanılabilir port kalmadığında ve adres havuzunda birden fazla harici adres varsa, PAT orijinal kaynak portunu tahsis etmeye çalışmak için bir sonraki adrese geçer. Bu işlem, adres havuzunda kullanılabilir başka port veya harici IPv4 adresi kalmayınca kadar devam eder.

# PAT Tablosu Örneği:

İç Yerel IP Adresi	İç Genel IP Adresi
192.168.10.10:1555	209.165.200.226:1555
192.168.10.11:1331	209.165.200.226:1331

## NAT ve PAT Karşılaştırması

Özellik	NAT	PAT
Eşleme Türü	İç Yerel ve İç Genel adresler arasında bire bir eşleme	Bir İç Genel adres, birçok İç Yerel adrese eşlenebilir
Çeviri Süreci	Yalnızca IPv4 adreslerini kullanır	IPv4 adreslerini ve TCP/UDP kaynak port numaralarını kullanır
Adres Gereksinimi	Dış ağa erişen her iç ana bilgisayar için benzersiz bir İç Genel adres gerekir	Dış ağa erişen birçok iç ana bilgisayar tarafından tek bir benzersiz İç Genel adres paylaşılabilir

## 3. NAT Avantajları ve Dezavantajları

### NAT Avantajları

- İntranetlerin özelleştirilmesine izin vererek yasal olarak kayıtlı adresleme şemasını korur
- Uygulama port düzeyinde çoğullama yoluyla adresleri korur
- Genel ağa bağlantı esnekliğini artırır
- Dahili ağ adresleme şemaları için tutarlılık sağlar
- Mevcut özel IPv4 adres şemasının kalmasına izin verirken yeni bir genel adresleme şemasına kolay değişim sağlar
- Kullanıcıların ve diğer cihazların IPv4 adreslerini gizler

### NAT Dezavantajları

- İletim gecikmelerini artırır
- Uçtan uca adresleme kaybolur
- Uçtan uca IPv4 izlenebilirliği kaybolur
- IPsec gibi tünel protokollerinin kullanımını karmaşık hale getirir
- Dış ağdan TCP bağlantılarının başlatılmasını gerektiren hizmetler veya UDP kullanan durumsuz protokoller kesintiye uğrayabilir

## 4. Statik NAT

### Statik NAT Senaryosu

Statik NAT, bir iç adres ile bir dış adres arasında bire bir eşlemedir. Statik NAT, dış cihazların statik olarak atanmış genel adresi kullanarak iç cihazlara bağlantı başlatmasına izin verir.

```
İnternet - İstemci (209.165.200.254)
|
| S0/1/1: 209.165.200.1
|
[R2] (NAT Router)
| S0/1/0: 192.168.1.2
|
İç Ağ (192.168.10.0/24)
|
[Web Sunucusu] (192.168.10.254)
```

**Örnek Kullanım:** Bir iç web sunucusu, dış ağlardan erişilebilir olması için belirli bir iç genel adrese eşlenebilir.

## Statik NAT Yapılandırması

Statik NAT çevirilerini yapılandırırken iki temel görev vardır:

```
R2(config)# ip nat inside source static 192.168.10.254 209.165.201.5 // İç yerel ve iç genel adres arasında statik eşleme oluştur
R2(config)# interface serial 0/1/0
R2(config-if)# ip address 192.168.1.2 255.255.255.252 // Arayüz IP adresini yapılandır
R2(config-if)# ip nat inside // Arayüzü NAT iç arayüzü olarak işaretle
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface serial 0/1/1
R2(config-if)# ip address 209.165.200.1 255.255.255.252 // Arayüz IP adresini yapılandır
R2(config-if)# ip nat outside // Arayüzü NAT dış arayüzü olarak işaretle
```

## Statik NAT Analizi

1. İstemci web sunucusuna bir paket gönderir
2. R2, NAT dış arayüzünde istemciden paketleri alır ve NAT tablosunu kontrol eder
3. R2, iç genel adresi iç yerel adrese çevirir ve paketi web sunucusuna doğru iletir
4. Web sunucusu paketi alır ve iç yerel adresini kullanarak istemciye yanıt verir
5. R2, web sunucusundan NAT iç arayüzünde paketi alır ve kaynak adresini iç genel adrese çevirir

## Statik NAT Doğrulama

```
R2# show ip nat translations // NAT çeviri tablosunu göster
Pro  Inside global    Inside local    Outside local    Outside global
---  ---              ---            ---            ---
    209.165.201.5    192.168.10.254    ---              ---

R2# show ip nat translations // Aktif oturum durumunda NAT tablosu
Pro  Inside global    Inside local    Outside local    Outside global
tcp  209.165.201.5    192.168.10.254    209.165.200.254    209.165.200.254
---  209.165.201.5    192.168.10.254    ---              ---

R2# show ip nat statistics // NAT istatistiklerini göster
Total active translations: 1 (1 static, 0 dynamic; 0 extended)
Outside interfaces:
  Serial0/1/1
Inside interfaces:
  Serial0/1/0
Hits: 4 Misses: 1
```

## 5. Dinamik NAT

### Dinamik NAT Senaryosu

Dinamik NAT, iç yerel adresleri otomatik olarak iç genel adreslere eşler. Dinamik NAT, bir iç genel adres havuzu kullanır. İç genel adres havuzu, iç ağdaki herhangi bir cihaz tarafından ilk gelen ilk hizmet alır temeline kullanılabılır.

```
İnternet - Sunucu (209.165.200.254)
|
| S0/1/1
|
[R2] (NAT Router - Dinamik NAT)
| S0/1/0
|
İç Ağ
|_____ [PC1] (192.168.10.10)
|_____ [PC2] (192.168.11.10)
```

**DİKKAT:** Havuzdaki tüm adresler kullanımda ise, bir cihaz dış ağa erişmeden önce kullanılabilir bir adres beklemelidir.

## Dinamik NAT Yapılandırması

Dinamik NAT çevirilerini yapılandırırken beş görev vardır:

```
R2(config)# ip nat pool NAT-POOL1 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224 // NAT havuzu tanımla
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255 // Çevrilecek adresleri belirleyen ACL oluştur
R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL1 // ACL'yi NAT havuzuna bağla
R2(config)# interface serial 0/1/0
R2(config-if)# ip nat inside // Arayüzü NAT iç arayüzü olarak işaretle
R2(config-if)# interface serial 0/1/1
R2(config-if)# ip nat outside // Arayüzü NAT dış arayüzü olarak işaretle
```

## Dinamik NAT Analizi - İçeriden Dışarıya

1. PC1 ve PC2, sunucuya bağlantı isteyen paketler gönderir
2. R2, PC1'den gelen ilk paketi alır, ACL'yi paketin çevrilip çevrilmeyeceğini belirlemek için kontrol eder, kullanılabilir bir genel adres seçer ve NAT tablosunda bir çeviri girişi oluşturur
3. R2, PC1'in iç yerel kaynak adresini (192.168.10.10) çevrilmiş iç genel adresle (209.165.200.226) değiştirir ve paketi iletir

## Dinamik NAT Analizi - Dışarıdan İçeriye

4. Sunucu PC1'den gelen paketi alır ve 209.165.200.226 hedef adresini kullanarak yanıt verir
5. R2, 209.165.200.226 hedef adresine sahip paketi aldığı anda, bir NAT tablosu araması yapar ve adresi iç yerel adrese geri çevirir ve paketi PC1'e doğru iletir
6. PC1 ve PC2 paketleri alır ve konuşmaya devam eder. Yönlendirici her paket için 2-5. adımları gerçekleştirir

## Dinamik NAT Doğrulama

```
R2# show ip nat translations // NAT çeviri tablosunu göster
Pro  Inside global    Inside local    Outside local    Outside global
---  ---                ---            ---            ---
---  209.165.200.228    192.168.10.10  ---            ---
---  209.165.200.229    192.168.11.10  ---            ---

R2# show ip nat translation verbose // Detaylı NAT çeviri bilgilerini göster
Pro  Inside global    Inside local    Outside local    Outside global
tcp  209.165.200.228    192.168.10.10  ---            ---
    create 00:02:11, use 00:02:11 timeout:86400000, left 23:57:48, Map-Id(In): 1,
    flags:
none, use_count: 0, entry-id: 10, lc_entries: 0
tcp  209.165.200.229    192.168.11.10  ---            ---
    create 00:02:10, use 00:02:10 timeout:86400000, left 23:57:49, Map-Id(In): 1,
    flags:
none, use_count: 0, entry-id: 12, lc_entries: 0

R2# show ip nat statistics // NAT istatistiklerini göster
Total active translations: 4 (0 static, 4 dynamic; 0 extended)
Peak translations: 4, occurred 00:31:43 ago
Outside interfaces:
  Serial0/1/1
Inside interfaces:
  Serial0/1/0
Hits: 47 Misses: 0
CEF Translated packets: 47, CEF Punted packets: 0
Expired translations: 5
Dynamic mappings:
-- Inside Source
[Id: 1] access-list 1 pool NAT-POOL1 refcount 4
  pool NAT-POOL1: netmask 255.255.255.224
  start 209.165.200.226 end 209.165.200.240
  type generic, total addresses 15, allocated 2 (13%), misses 0

R2# show running-config | include NAT // NAT yapılandırmasını göster
ip nat pool NAT-POOL1 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224
ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL1
```

## Dinamik NAT Girişlerini Temizleme

Varsayılan olarak, çeviri girişleri 24 saat sonra zaman aşımına uğrar. Zaman aşımından önce dinamik girişleri temizlemek için aşağıdaki komutlar kullanılır:

Komut	Açıklama
<code>clear ip nat translation *</code>	NAT çeviri tablosundaki tüm dinamik adres çeviri girişlerini temizler
<code>clear ip nat translation inside global-ip local-ip [outside local-ip global-ip]</code>	İç çeviri veya hem iç hem dış çeviri içeren basit bir dinamik çeviri girişini temizler
<code>clear ip nat translation protocol inside global-ip global-port local-ip local-port [outside local-ip local-port global-ip global-port]</code>	Genişletilmiş bir dinamik çeviri girişini temizler

## 6. PAT (Port Adres Çevirisi)

### Tek IPv4 Adresi Kullanarak PAT Yapılandırması

Tek bir IPv4 adresi kullanacak şekilde PAT yapılandırmak için, `ip nat inside source` komutuna `overload` anahtar sözcüğünü ekleyin.

```
R2(config)# ip nat inside source list 1 interface serial 0/1/0 overload // PAT yapılandır (overload)
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255 // Çevrilecek adresleri belirleyen ACL oluştur
R2(config)# interface serial0/1/0
R2(config-if)# ip nat inside // Arayüzü NAT iç arayüzü olarak işaretle
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface Serial0/1/1
R2(config-if)# ip nat outside // Arayüzü NAT dış arayüzü olarak işaretle
```

### Adres Havuzu Kullanarak PAT Yapılandırması

Bir ISS, bir kuruluşa birden fazla genel IPv4 adresi tahsis edebilir. Bu senaryoda kuruluş, çeviri için bir IPv4 genel adres havuzu kullanacak şekilde PAT yapılandırabilir.

```
R2(config)# ip nat pool NAT-POOL2 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224 // NAT havuzu tanımla
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255 // Çevrilecek adresleri belirleyen ACL oluştur
R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL2 overload // ACL'yi NAT havuzuna bağla (overload ile)
R2(config)# interface serial0/1/0
R2(config-if)# ip nat inside // Arayüzü NAT iç arayüzü olarak işaretle
R2(config-if)# interface serial0/1/0
R2(config-if)# ip nat outside // Arayüzü NAT dış arayüzü olarak işaretle
```

### PAT Analizi - Sunucudan PC'ye

```
İnternet
|_____ [Svr1] (209.165.201.1)
|_____ [Svr2] (209.165.202.129)
|
| S0/1/1: 209.165.200.225
|
[R2] (PAT Router)
| S0/1/0
|
İç Ağ
|_____ [PC1] (192.168.10.10)
|_____ [PC2] (192.168.11.10)
```

- PC1 ve PC2, Svr1 ve Svr2'ye paketler gönderir
- PC1'den gelen paket önce R2'ye ulaşır. R2 kaynak IPv4 adresini 209.165.200.225 olarak değiştirir (iç genel adres). Paket daha sonra Svr1'e doğru iletilir

3. PC2'den gelen paket R2'ye varır. PAT, PC2'nin kaynak IPv4 adresini iç genel adres 209.165.200.225 olarak değiştirir. PC2, PC1 için yapılan çeviriyle aynı kaynak port numarasına sahiptir. PAT, kaynak port numarasını tablosunda benzersiz bir değer olana kadar artırır. Bu örnekte, 1445
4. Sunucular, alınan paketteki kaynak portu hedef port olarak kullanır ve kaynak adresi de hedef adres olarak kullanır
5. R2, Svr1'den gelen paketin hedef IPv4 adresini 209.165.200.225'ten 192.168.10.10'a değiştirir ve paketi PC1'e doğru iletir
6. R2, Svr2'den gelen paketin hedef adresini 209.165.200.225'ten 192.168.10.11'e değiştirir ve hedef portu orijinal değeri olan 1444'e değiştirir. Paket daha sonra PC2'ye doğru iletilir

## PAT Doğrulama

```
R2# show ip nat translations // NAT çeviri tablosunu göster (port bilgileri ile)
Pro   Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
tcp   209.165.200.225:1444 192.168.10.10:1444 209.165.201.1:80  209.165.201.1:80
tcp   209.165.200.225:1445 192.168.11.10:1444 209.165.202.129:80 209.165.202.129:80

R2# show ip nat statistics // NAT istatistiklerini göster
Total active translations: 4 (0 static, 2 dynamic; 2 extended)
Peak translations: 2, occurred 00:31:43 ago
Outside interfaces:
  Serial0/1/1
Inside interfaces:
  Serial0/1/0
Hits: 4 Misses: 0
CEF Translated packets: 47, CEF Punted packets: 0
Expired translations: 0
Dynamic mappings:
-- Inside Source
[Id: 3] access-list 1 pool NAT-POOL2 refcount 2
  pool NAT-POOL2: netmask 255.255.255.224
  start 209.165.200.225 end 209.165.200.240
  type generic, total addresses 15, allocated 1 (6%), misses 0
```

## 7. NAT64

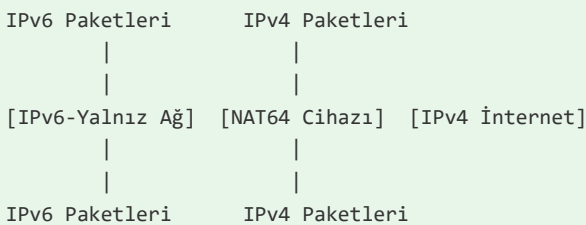
### IPv6 için NAT?

IPv6, genel ve özel IPv4 adresleri arasında çeviri yapmak için NAT'ı gereksiz kılma niyetiyle geliştirilmiştir.

**ÖNEMLİ:** IPv6 kendi IPv6 özel adres alanını içerir - benzersiz yerel adresler (ULA'lar). IPv6 ULA adresleri, IPv4'teki RFC 1918 özel adreslerine benzer ancak farklı bir amaca hizmet eder.

### NAT64

IPv6 için NAT, IPv4 için NAT'tan çok farklı bir bağlamda kullanılır. IPv6 için NAT çeşitleri, yalnızca IPv6 ve yalnızca IPv4 ağları arasında şeffaf erişim sağlamak için kullanılır. Uzun vadeli bir strateji olarak değil, IPv4'ten IPv6'ya geçişe yardımcı olacak geçici bir mekanizma olarak kullanılmalıdır.



**GEÇİCİ ÇÖZÜM:** NAT64, IPv6 ile IPv4 arasında protokol çevirisi sağlar ve IPv6'dan IPv4'e geçiş sürecinde köprü görevi görür.