

# Modül 10: IPv6 Adresleme

Ağ Temelleri (BNET)



# Modül Hedefleri

**Modül Başlığı:**IPv6 Adresleme

**Modül Amacı:**IPv6 adreslemesinin özelliklerini açıklayınız.

Konu Başlığı	Konu Amaç
IPv4 Sorunları	IPv6 adreslemesinin gerekliliğini açıklayın.
IPv6 Adresleme	IPv6 adreslerinin nasıl temsil edileceğini açıklayın.

# 10.1 IPv4 Sorunları

### IPv6'ya ihtiyaç var

- IPv4'te adresler tükeniyor ve bu nedenle IPv6 hakkında bilgi edinmeniz gerekiyor.
- IPv6, IPv4'ün halefi olarak tasarlanmıştır.
- IPv6, 340 undesilyon olası adres sağlayan daha büyük bir 128 bit adres alanına sahiptir.
- IETF, IPv4'ün halefini geliştirmeye başladığında, bu fırsatı IPv4'ün sınırlamalarını gidermek ve geliştirmeler eklemek için kullandı.
- Bir örnek, ICMPv4'te bulunmayan adres çözümlemesi ve adres otomatik yapılandırmasını içeren ICMPv6'dır.
- IPv4 adres alanının tükenmesi, IPv6'ya geçişin motivasyon kaynağı olmuştur.
- Afrika, Asya ve dünyanın diğer bölgeleri internete daha fazla bağlandıkça,  
Bu büyümeyi karşılayacak yeterli sayıda IPv4 adresi var.
- IPv4'ün teorik maksimum adresi 4,3 milyardır.
- Özel adreslerin NAT ile birlikte kullanılması, IPv4 adres alanının tükenmesini yavaşlatmada etkili olmuştur.
- Ancak NAT birçok uygulama için sorunludur, gecikme yaratır ve eşler arası iletişimi ciddi şekilde engelleyen sınırlamalara sahiptir.

# IPv6'ya İhtiyaç (Devamı)

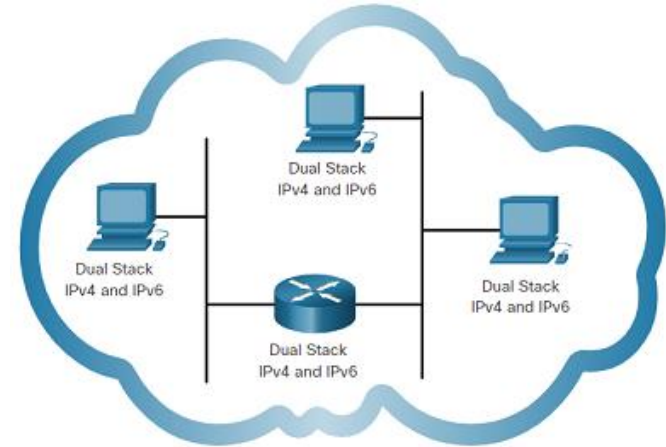
- Mobil cihaz sayısının giderek artmasıyla birlikte mobil sağlayıcılar IPv6'ya geçişte öncülük ediyor.
- ABD'deki en büyük iki mobil sağlayıcı, trafiklerinin %90'ından fazlasının IPv6 üzerinden gerçekleştiğini bildiriyor.
- Önde gelen İSS'lerin ve içerik sağlayıcılarının çoğu (YouTube, Facebook, Netflix) da bu geçişi yaptı.
- Microsoft, Facebook ve LinkedIn gibi pek çok şirket, şirket içinde yalnızca IPv6'ya geçiş yapıyor.
- **Nesnelerin İnterneti**
  - Günümüzün interneti e-posta, web sayfaları ve bilgisayarlar arası dosya transferinden çok daha fazlasıdır.
  - Gelişen internet, Nesnelerin İnterneti (IoT) haline geliyor.
  - İnternete erişim sağlayan cihazlar artık sadece bilgisayar, tablet ve akıllı telefonlar değil.
  - Geleceğin sensör donanımlı, internete hazır cihazları arasında otomobillerden biyomedikal cihazlara, ev aletlerinden doğal ekosistemlere kadar her şey yer alacak.
  - İnternet nüfusunun artması, IPv4 adres alanının sınırlı olması, NAT ve IoT ile ilgili sorunların yaşanması nedeniyle IPv6'ya geçişin zamanı gelmiştir.

# IPv4 ve IPv6 Birlikteliği

- Yakın gelecekte hem IPv4 hem de IPv6 bir arada var olacak ve geçiş birkaç yıl sürecek.
- IETF, ağ yöneticilerinin ağlarını IPv6'ya taşımalarına yardımcı olmak için çeşitli protokoller ve araçlar oluşturmuştur.
- Göç teknikleri üç kategoriye ayrılabilir:

### Çift yığın (yerel IPv6)

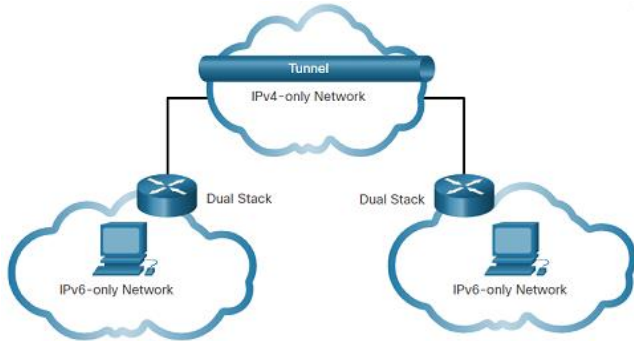
- IPv4 ve IPv6'nın aynı ağ segmentinde bir arada bulunmasına olanak tanır.
- Cihazları aynı anda hem IPv4 hem de IPv6 protokol yığınlarını çalıştırır.
- Müşteri ağı, İSS'sine IPv6 bağlantısına sahiptir ve internette bulunan içeriklere IPv6 üzerinden erişebilir.



## IPv4 ve IPv6 Birlikteliği (Devamı)

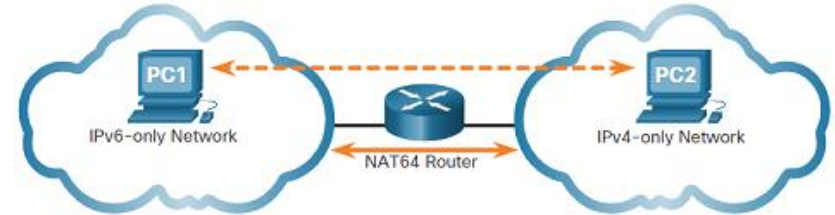
### Tünelleme

- IPv6 paketini IPv4 ağı üzerinden taşıma yöntemidir.
- IPv6 paketi, diğer veri türleri gibi bir IPv4 paketinin içinde kapsüllenmiştir.



### Çeviri

- NAT64, IPv4 için NAT gibi bir çeviri tekniği kullanarak IPv6 özellikli cihazların IPv4 özellikli cihazlarla iletişim kurmasını sağlar.
- Bir IPv6 paketi bir IPv4 paketine ve bir IPv4 paketi bir IPv6 paketine çevrilir.



- Tünelleme ve çeviri yerel IPv6'ya geçiş içindir ve yalnızca ihtiyaç duyulduğunda kullanılmalıdır.
- Hedef, kaynaktan hedefe yerel IPv6 iletişimi olmalıdır.

# 10.2 IPv6 Adresleme



# Onaltılık Sayı Sistemi

- IPv6 adreslemesine dalmadan önce, IPv6 adreslerinin onaltılık sayılar kullanılarak gösterildiğini bilmek önemlidir.

- Bu on altı tabanlı sayı sistemi 0'dan 9'a kadar rakamları ve A'dan F'ye kadar harfleri kullanır:

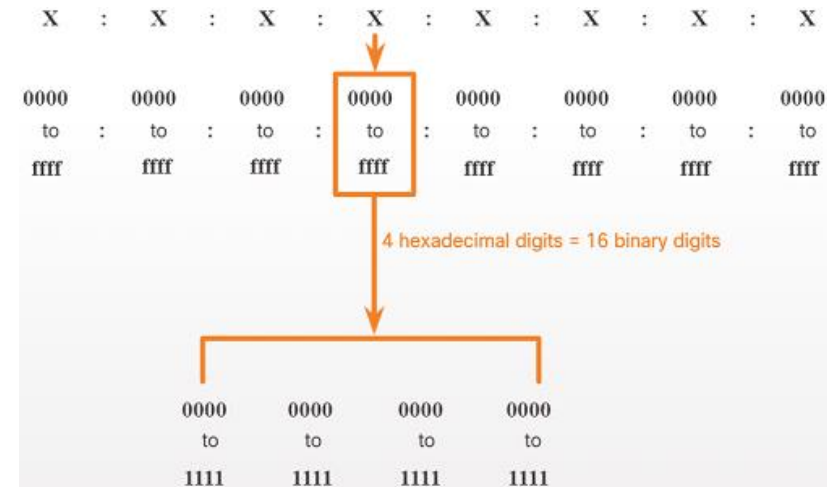
**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F**

- IPv6 adreslerinde bu 16 basamak, daha sonra tartışılacak olan hektetlerle temsil edilir ve bu da bu büyük adresleri çok daha okunabilir bir biçimde temsil etmemize olanak tanır.

## IPv6 Adresleme Biçimleri

- Ağlarda IPv6 hakkında bilgi edinmenin ilk adımı, IPv6 adresinin nasıl yazıldığını ve biçimlendirildiğini anlamaktır.
- IPv6 adresleri IPv4 adreslerinden çok daha büyüktür, bu nedenle bunların tükenmesi pek olası değildir.
- IPv6 adresleri 128 bit uzunluğundadır ve onaltılık değerlerden oluşan bir dize olarak yazılır.
- Her dört bit, tek bir onaltılık rakamla temsil edilir; şekilde gösterildiği gibi toplam 32 onaltılık değer vardır.
- IPv6 adresleri büyük/küçük harfe duyarlı değildir ve hem küçük hem de büyük harfle yazılabilir.

### 16-bit Segmentler veya Heksetler



### IPv6 Adresleme Biçimleri (Devamı)

- Önceki şekil ayrıca IPv6 adresini yazmak için tercih edilen formatın x:x:x:x:x:x:x olduğunu ve her "x" in dört onaltılık değerden oluştuğunu göstermektedir.
- Oktet terimi IPv4 adresinin sekiz bitini ifade eder.
- IPv6'da hekset, 16 bitlik veya dört onaltılık değerden oluşan bir segmenti ifade etmek için kullanılan resmi olmayan bir terimdir.
- Her "x", 16 bit veya dört onaltılık basamaktan oluşan tek bir hekseti ifade eder.
- Tercih edilen format, IPv6 adresini 32 onaltılık basamağın tamamını kullanarak yazmanız anlamına gelir.
- Bu, IPv6 adresini temsil etmek için ideal yöntem olduğu anlamına gelmez.
- Bu modülde, bir IPv6 adresini temsil etmek için gereken basamak sayısını azaltmaya yardımcı olan iki kural göreceksiniz.

### IPv6 Adreslerine Örnekler Tercih Edilen Biçim

```
2001 : 0db8 : 0000 : 1111 : 0000 : 0000 : 0000: 0200
2001 : 0db8 : 0000 : 00a3 : abcd : 0000 : 0000: 1234
2001 : 0db8 : 000a : 0001 : c012 : 9aff : fe9a: 19ac
2001 : 0db8 : aaaa : 0001 : 0000 : 0000 : 0000: 0000
fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 0123 : 4567 : 89ab: cdef
fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000: 0001
fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : c012 : 9aff : fe9a: 19ac
fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 0123 : 4567 : 89ab: cdef
0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000: 0001
0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000: 0001
```

## Video - IPv6 Biçimlendirme Kuralları

Bu videoda IPv6 adresleme özellikleri ve biçimlendirme kuralları anlatılmaktadır.

## Kural 1 – Öndeki Sıfırları Atlayın

- IPv6 adreslerinin gösterimini azaltmaya yardımcı olacak ilk kural, herhangi bir hekstetteki öndeki 0'ları (sıfırları) atlamaktır.
- İşte öndeki sıfırları atmanın dört örneği:
  - 01ab, 1ab olarak temsil edilebilir
  - 09f0, 9f0 olarak temsil edilebilir
  - 0a00, a00 olarak temsil edilebilir
  - 00ab, ab olarak temsil edilebilir
- Bu kural yalnızca baştaki 0'lara uygulanır, sondaki 0'lara uygulanmaz, aksi takdirde adres belirsiz olur.
- Örneğin, “abc” heksteti “0abc” veya “abc0” olabilir, ancak bunlar aynı değeri temsil etmez.

Type	Format
Preferred	2001 : 0db8 : 0000 : 1111 : 0000 : 0000 : 0000 : 0200
No leading 0s	2001 : db8 : 0 : 1111 : 0 : 0 : 0 : 200
Preferred	2001 : 0db8 : 0000 : 00a3 : ab00 : 0ab0 : 00ab : 1234
No leading 0s	2001 : db8 : 0 : a3 : ab00 : ab0 : ab : 1234
Preferred	2001 : 0db8 : 000a : 0001 : c012 : 90ff : fe90 : 0001
No leading 0s	2001 : db8 : a : 1 : c012 : 90ff : fe90 : 1
Preferred	2001 : 0db8 : aaaa : 0001 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000
No leading 0s	2001 : db8 : aaaa : 1 : 0 : 0 : 0 : 0
Preferred	fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 0123 : 4567 : 89ab : cdef
No leading 0s	fe80 : 0 : 0 : 0 : 123 : 4567 : 89ab : cdef
Preferred	fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0001
No leading 0s	fe80 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 1
Preferred	0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0001
No leading 0s	0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 1
Preferred	0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000
No leading 0s	0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0

# Kural 2- Çift Nokta

- IPv6 adreslerinin gösterimini azaltmaya yardımcı olan ikinci kural, bir veya daha fazla sıfırdan oluşan 16 bitlik onaltılıklardan oluşan herhangi bir tek, bitişik dizinin yerine çift iki nokta üst üste (::) işaretinin kullanılabilmesidir.
- Örneğin, 2001:db8:cafe:1:0:0:0:1 (öndeki 0'lar atlanmıştır) 2001:db8:cafe:1::1 olarak gösterilebilir.
- Çift nokta üst üste (::) bir adres içerisinde yalnızca bir kez kullanılabilir, aksi takdirde birden fazla olası adres elde edilebilir.
- Önde gelen 0'ları atlayarak kullanıldığında, IPv6 adresinin gösterimi genellikle büyük ölçüde azaltılabilir.
- Bu, yaygın olarak sıkıştırılmış format olarak bilinir.

## Kural 2-Çift Nokta (Devamı)

- İşte çift nokta üst üste işaretinin yanlış kullanımına bir örnek: 2001:db8::abcd::1234 çünkü iki kez kullanılmış.
- Bu hatalı sıkıştırılmış format adresinin olası genişletmeleri şunlardır:
  - 2001:db8::abcd:0000:0000:1234
  - 2001:db8::abcd:0000:0000:0000:1234
  - 2001:db8:0000:abcd::1234
  - 2001:db8:0000:0000:abcd::1234
- Bir adresin tümü 0'dan oluşan birden fazla bitişik dizesi varsa, en iyi uygulama, En uzun dizede çift nokta üst üste (::) bulunur.
- Eğer dizeler eşitse, ilk dizeye çift nokta üst üste (::) kullanılmalıdır.

Type	Format
Preferred	2001 : 0db8 : 0000 : 1111 : 0000 : 0000 : 0000 : 0200
Compressed/spaces	2001 : db8 : 0 : 1111 : : 200
Compressed	2001:db8:0:1111::200
Preferred	2001 : 0db8 : 0000 : 0000 : ab00 : 0000 : 0000 : 0000
Compressed/spaces	2001 : db8 : 0 : 0 : ab00 : :
Compressed	2001:db8:0:0:ab00::
Preferred	2001 : 0db8 : aaaa : 0001 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000
Compressed/spaces	2001 : db8 : aaaa : 1 : :
Compressed	2001:db8:aaaa:1::
Preferred	fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 0123 : 4567 : 89ab : cdef
Compressed/spaces	fe80 : : 123 : 4567 : 89ab : cdef
Compressed	fe80::123:4567:89ab:cdef
Preferred	fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0001
Compressed/spaces	fe80 : : : 1
Compressed	fe80::1
Preferred	0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0001
Compressed/spaces	:: : 1
Compressed	::1
Preferred	0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000
Compressed/spaces	::
Compressed	::

# 10.3 IPv6 Adresleme

## Özet



# Bu Modülde Neler Öğrendim?

- IPv4 adres alanının tükenmesi, IPv6'ya geçişin motivasyon kaynağı olmuştur.
- IPv6, 340 undesilyon olası adres sağlayan daha büyük bir 128 bit adres alanına sahiptir.
- IETF, IPv4'ün halefini geliştirmeye başladığında, bu fırsatı IPv4'ün sınırlamalarını gidermek ve geliştirmeler eklemek için kullandı.
- Hem IPv4 hem de IPv6 bir arada mevcut olup yalnızca IPv6'ya geçiş birkaç yıl sürecektir.
- IETF, ağ yöneticilerinin ağlarını IPv6'ya taşımalarına yardımcı olmak için çeşitli protokoller ve araçlar oluşturmuştur.
- Göç teknikleri üç kategoriye ayrılabilir: çift yığın, tünelleme ve çeviri.
- Çift yığınlı aygıtlar hem IPv4 hem de IPv6 protokol yığınlarını aynı anda çalıştırır.
- Tünelleme, bir IPv6 paketini bir IPv4 ağı üzerinden taşıma yöntemidir.
- IPv6 paketi, diğer veri türleri gibi bir IPv4 paketinin içinde kapsüllenmiştir.
- NAT64, IPv4 için NAT gibi bir çeviri tekniği kullanarak IPv6 özellikli cihazların IPv4 özellikli cihazlarla iletişim kurmasını sağlar.
- Bir IPv6 paketi bir IPv4 paketine ve bir IPv4 paketi bir IPv6 paketine çevrilir.
- IPv6 adresleri onaltılık değerlerden oluşan bir dize olarak yazılır.
- Her dört bit tek bir onaltılık rakamla temsil edilir; toplam 32 onaltılık değer.

# Bu Modülde Neler Öğrendim? (Devamı)

- IPv6 adresleri büyük/küçük harfe duyarlı değildir ve hem küçük hem de büyük harfle yazılabilir.
- IPv6'da hekset, 16 bitlik bir segmenti veya dört onaltılık değeri ifade eder.
- Her "x", 16 bit veya dört onaltılık basamaktan oluşan tek bir hekseti ifade eder.
- Tercih edilen format, IPv6 adreslerinin 32 onaltılık basamağın tamamı kullanılarak yazıldığı anlamına gelir.
- IPv6 adresini temsil etmek için gereken basamak sayısını azaltmaya yardımcı olan iki kural vardır.
  - **Kural 1** –Öndeki Sıfırları Atlayın. Sadece öndeki sıfırları atın, sondaki sıfırları atmayın.
  - **Kural 2**–Çift Nokta Üst Üste. Çift nokta üst üste (::) tüm sıfırlardan oluşan bir veya daha fazla 16 bitlik heksetten oluşan herhangi bir tek, bitişik dizinin yerine geçebilir.
    - Çift nokta üst üste (::) bir adres içerisinde yalnızca bir kez kullanılabilir, aksi takdirde birden fazla olası adres elde edilebilir.
    - Bir adresin tümü 0'lardan oluşan birden fazla bitişik dizesi varsa, en iyi uygulama en uzun dizide çift iki nokta üst üste (::) kullanmaktır.
    - Eğer dizeler eşitse, ilk dizeye çift nokta üst üste (::) kullanılmalıdır.