

Modül 5: Ağ Katmanı

Ağ Aygıtları ve İlk Yapılandırma (INET)



Modül Hedefleri

Modül Başlığı:Ağ Katmanı

Modül Amacı:Yönlendiricilerin uçtan uca bağlantıyı sağlamak için ağ katmanı protokollerini ve hizmetlerini nasıl kullandığını açıklayın.

Konu Başlığı	Konu Amaç
Ağ Katmanı Özellikler	Ağ katmanının güvenilir iletişimler için IP protokollerini nasıl kullandığını açıklayın.
IPv4 Paketi	IPv4 paketindeki ana başlık alanlarının rolünü açıklayın.
IPv6 Paketi	IPv6 paketindeki ana başlık alanlarının rolünü açıklayın.

5.1 Ağ Katmanı Özellikler

Ağ Katmanı Özellikleri

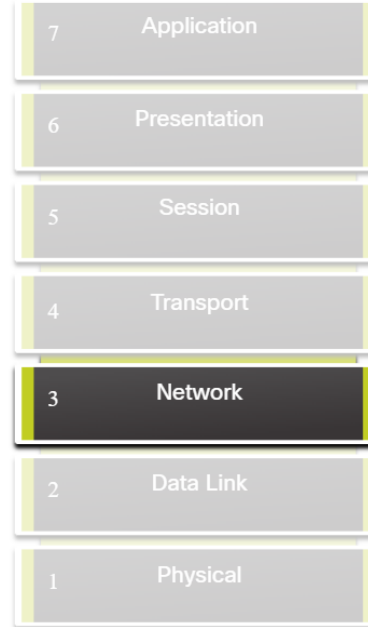
Video - Ağ Katmanı Özellikleri

Bu videoda, kaynak ve hedef bilgisayarlar arasındaki veri iletimi için OSI modelini kullanarak veri kapsülleme süreci incelenmektedir.

Ağ Katmanı Özellikleri

Ağ Katmanı

- Ağ katmanı veya OSI Katman 3, uç cihazların ağlar arasında veri alışverişi yapmasına olanak tanıyan hizmetler sunar.
- IP sürüm 4 (IPv4) ve sürüm 6 (IPv6), başlıca ağ katmanı iletişim protokolleridir.
- Diğer ağ katmanı protokolleri arasında Open Shortest Path First (OSPF) gibi yönlendirme protokolleri ve Internet Control Message Protocol (ICMP) gibi mesajlaşma protokolleri yer alır.



- Internet Protocol version 4 (IPv4)
- Internet Protocol version 6 (IPv6)

Ağ Katmanı (Devamı)

Ağ katmanı protokolleri, ağ sınırları arasında uçtan uca iletişimi gerçekleştirmek için dört temel işlemi gerçekleştirir:

- **Son cihazların adreslenmesi**-Ağ üzerinde tanımlama için uç cihazların benzersiz bir IP adresine sahip olması gerekir.
- **Kapsülleme**-Ağ katmanı, taşıma katmanından gelen protokol veri birimini (PDU) bir pakete kapsüller.
- **Yönlendirme**-Ağ katmanı, paketleri başka bir ağdaki hedef ana bilgisayara yönlendirmek için hizmetler sağlar. Bir yönlendirici, paketi diğer ağlara göndermek için işlemelidir. Yönlendiricinin rolü, en iyi yolu seçmek ve paketleri yönlendirme olarak bilinen bir işlemde hedef ana bilgisayara yönlendirmektir.
- **Kapsülden çıkarma**-Paket hedef ana bilgisayarın ağ katmanına ulaştığında, paket ağ katmanı tarafından kapsülden çıkarılır ve taşıma katmanındaki uygun hizmet ortaya çıkan 4. Katman PDU'sunu iletir. IP paketinin hedef ana bilgisayarını kapsülden çıkarma işlemini gerçekleştirir.

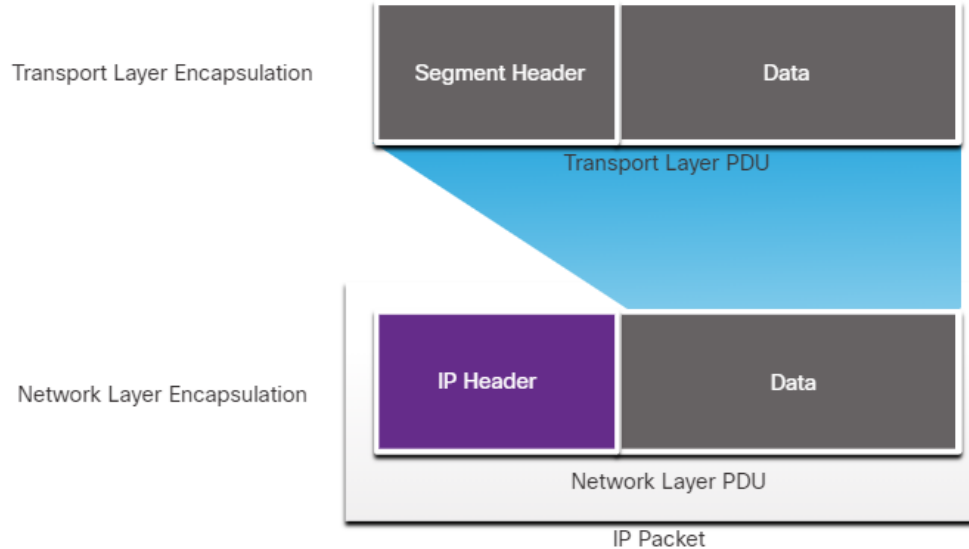
Ağ Katmanı (Devamı)

- Her bir ana bilgisayarda çalışan işlemler arasındaki veri aktarımını yöneten taşıma katmanının (OSI Katman 4) aksine, ağ katmanı iletişim protokolleri (yani IPv4 ve IPv6), verileri bir ana bilgisayardan başka bir ana bilgisayara taşımak için kullanılan paket yapısını ve işlemeyi belirtir.
- Her pakette taşınan veriye bakılmaksızın çalışması, ağ katmanının ana bilgisayarlar arasında birden fazla iletişim türü için paketler taşımaya olanak tanır.

Ağ Katmanı Özellikleri

IP Kapsülleme

- IP, bir IP başlığı ekleyerek taşıma katmanı (ağ katmanının hemen üstü) segmentini veya diğer verileri kapsüller.
- Paketin hedef bilgisayara iletilmesi IP başlığını kullanır.



IP Kapsülleme (Devamı)

- Verilerin katman katman kapsüllenmesi, farklı katmanlardaki hizmetlerin diğer katmanları etkilemeden gelişmesini ve ölçeklenmesini sağlar.
- IPv4 veya IPv6 veya gelecekte geliştirilecek herhangi bir yeni protokol, taşıma katmanı segmentlerini kolayca paketleyebilir.
- IP başlığı, ağ üzerinden hedefine doğru ilerlerken 3. Katman aygıtları (yani yönlendiriciler ve 3. Katman anahtarları) tarafından incelenir.
- IP adresleme bilgisi, IPv4 için NAT gerçekleştiren cihaz tarafından çevrildiği durumlar hariç, paketin kaynak bilgisayardan ayrıldığı andan hedef bilgisayara ulaşana kadar aynı kalır.
- Yönlendiriciler, paketleri ağlar arasında yönlendirmek için yönlendirme protokollerini uygular.
- Kapsüllenmiş taşıma katmanı PDU'su veya diğer veriler, ağ katmanı işlemleri sırasında değişmeden kalır.

Ağ Katmanı Özellikleri

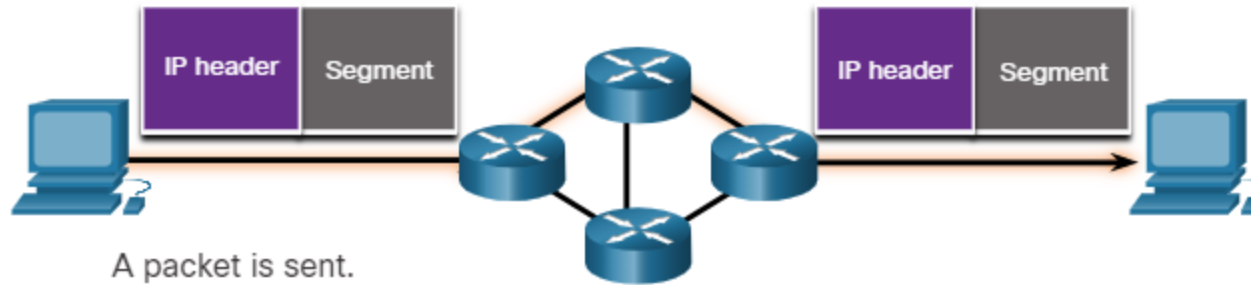
IP'nin özellikleri

- IP, düşük ek yüke sahip bir protokol olarak tasarlanmıştır.
- Birbirine bağlı ağ sistemleri üzerinden bir paketi bir kaynaktan bir hedefe ulaştırmak için gerekli işlevleri sağlar.
- Protokolün tasarımı paket akışını izlemek ve yönetmek değildir.
- Bu işlevler gerektiğinde diğer katmanlardaki diğer protokoller tarafından, özellikle 4. Katmandaki TCP tarafından gerçekleştirilir.
- Fikri mülkiyetin temel özellikleri şunlardır:
 - **Bağılantısız:**Veri paketleri gönderilmeden önce hedefle herhangi bir bağlantı kurulmaz.
 - **En İyi Çaba:**IP doğası gereği güvenilirmezdir çünkü paket teslimatı garanti edilmemiştir.
 - **Medya Bağımsız:**İşlem, veriyi taşıyan ortamdan (örneğin bakır, fiber optik veya kablosuz) bağımsızdır.

Ağ Katmanı Özellikleri

Bağlantısız

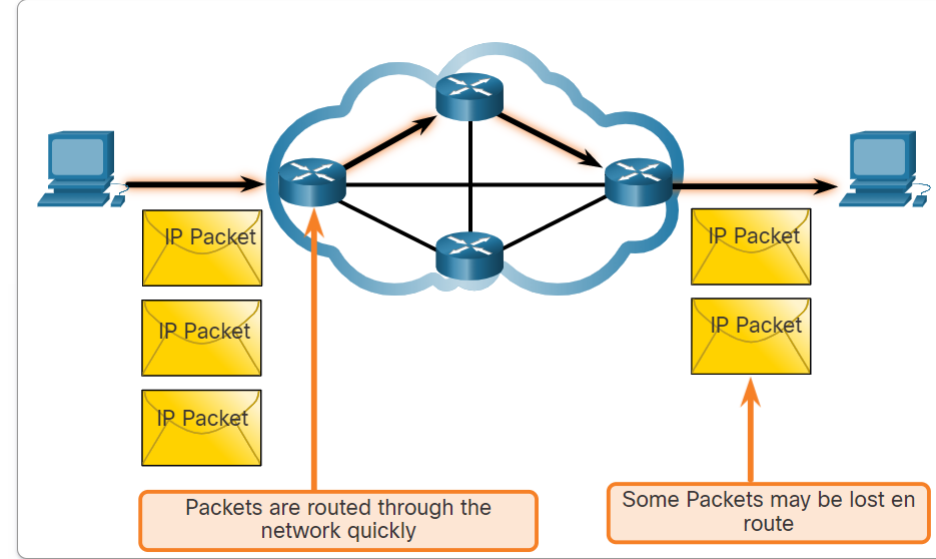
- IP bağlantısız bir sistemdir, yani veri gönderilmeden önce IP özel bir uçtan uca bağlantı oluşturmaz.
- Bağlantısız iletişim kavramsal olarak birine önceden haber vermeden mektup göndermeye benzer.
- IP, paketler iletilmeden önce uçtan uca bağlantı kurmak için başlangıçta kontrol bilgisi alışverişine ihtiyaç duymaz.



Ağ Katmanı Özellikleri

En İyi Çaba

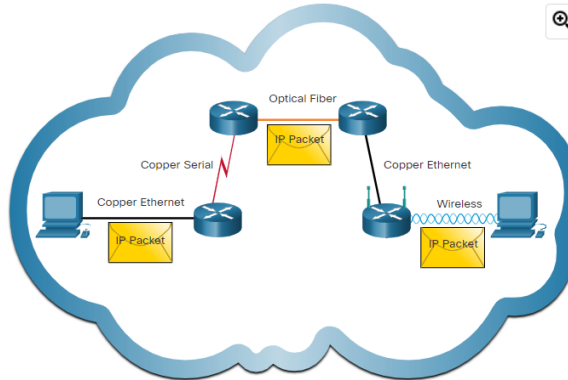
- IP, kurulu bir bağlantıyı sürdürmek için başlıkta ek alanlara ihtiyaç duymaz.
- Bu süreç IP'nin genel giderlerini önemli ölçüde azaltır.
- Ancak, önceden kurulmuş uçtan uca bir bağlantı olmadığında, gönderenler paket gönderirken hedef cihazların mevcut ve işlevsel olup olmadığının farkında değildir. Hedefin paketi alıp almadığını veya hedef cihazın ona erişip erişemeyeceğini ve okuyabileceğini bilmeleri gerekir.
- Güvenilir olmayan bir ağ katmanı protokolü olarak IP protokolü, iletilen tüm paketlerin alındığını garanti etmez.



Ağ Katmanı Özellikleri

Medya Bağımsız

- Güvenilmez, IP'nin teslim edilemeyen veya bozuk paketleri yönetemediği ve kurtaramadığı anlamına gelir.
- Paketler hedefe bozuk, sıra dışı veya sıra dışı bir şekilde ulaşabilir. IP, hatalar meydana gelirse paket yeniden iletimi için hiçbir yetenek sağlamaz.
- Sıra dışı paketler teslim edilirse veya paketler eksikse, verileri veya üst katman hizmetlerini kullanan uygulamalar bu sorunları çözmelidir.
- Bu, IP'nin çok verimli bir şekilde işlev görmesini sağlar. TCP/IP protokol paketinde güvenilirlik, taşıma katmanında TCP protokolünün rolüdür.
- IP, protokol yığınının alt katmanlarındaki verileri taşıyan ortamlardan bağımsız olarak çalışır.
- IP paketleri bakır kablo üzerinden elektronik sinyaller, fiber üzerinden optik sinyaller veya kablosuz olarak radyo sinyalleri olarak iletilebilir.



Medya Bağımsız (Devamı)

- OSI veri bağlantı katmanı bir IP paketini alır ve onu iletişim ortamı üzerinden iletmek üzere hazırlar.
- Bu, IP paketlerinin iletiminin herhangi bir ortamla sınırlı olmadığı anlamına gelir.
- Ancak, ağ katmanının dikkate alması gereken medyanın önemli bir özelliği, her bir medyanın taşıyabileceği maksimum PDU boyutudur.
- Bu özellik ona maksimum iletim birimi (MTU) adını verir.
- Veri bağlantı katmanı ile ağ katmanı arasındaki kontrol iletişiminin bir parçası, paket için maksimum bir boyut belirlemektir.
- Veri bağlantı katmanı MTU değerini ağ katmanına iletir.
- Daha sonra ağ katmanı paketlerin ne kadar büyük olabileceğini belirler.
- Bazen, genellikle bir yönlendirici olan ara bir cihaz, bir IPv4 paketini daha küçük bir MTU'ya sahip bir ortamdan diğerine iletirken paketi bölmek zorunda kalır.
- Paketin parçalanması veya parçalanma bu işleme atıfta bulunur.
- Parçalanma gecikmeye neden olur. Yönlendirici IPv6 paketlerini parçalayamaz.

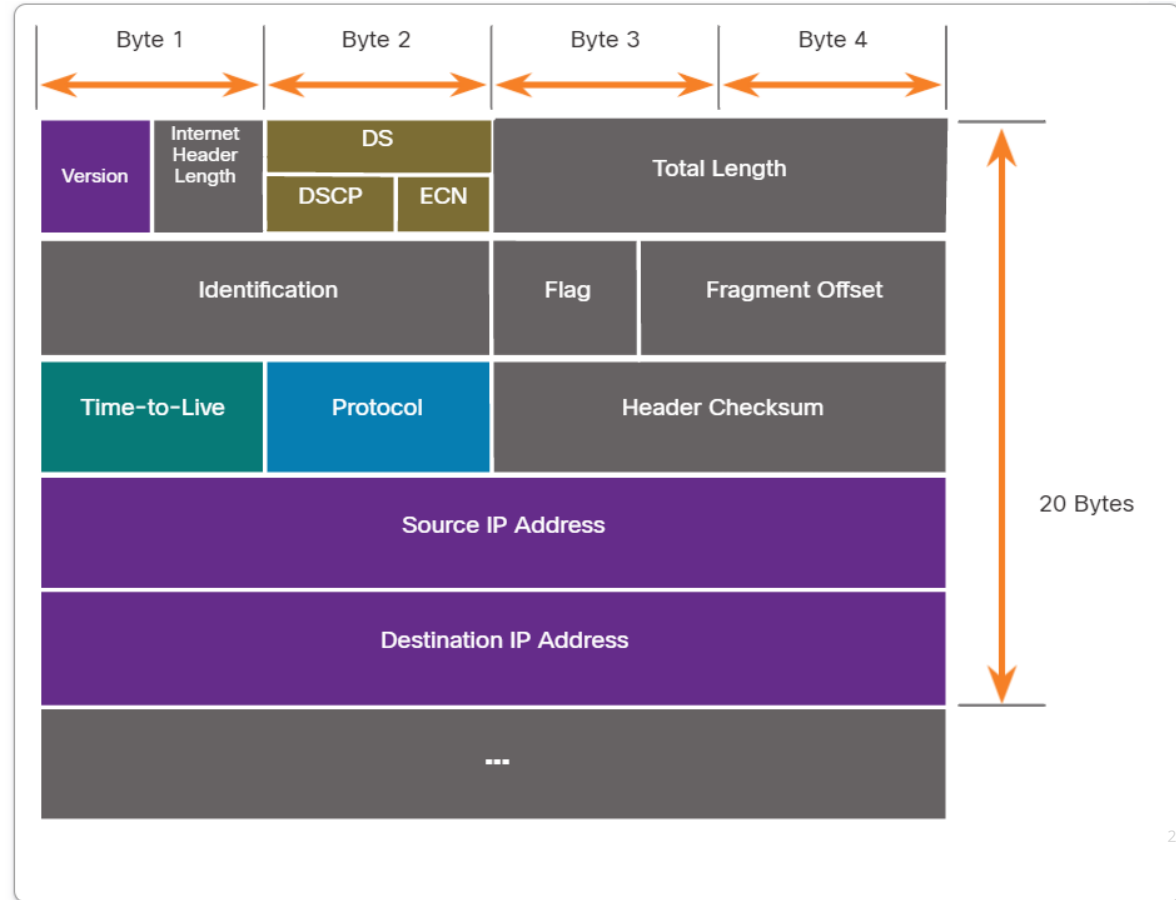
5.2 IPv4 Paketi

IPv4 Paket Başlığı

- IPv4, birincil ağ katmanı iletişim protokollerinden biridir.
- Bu paket, hedef uç cihazına giderken bir sonraki durağına kadar teslim edilmesini sağlamak için IPv4 paket başlığını kullanır.
- Bir IPv4 paket başlığı, paket hakkında önemli bilgiler içeren alanlardan oluşur.
- Bu alanlar, Katman 3 sürecinin incelediği ikili sayılara sahiptir.

IPv4 Paket Başlık Alanları

- Her alanın ikili değeri, IP paketinin çeşitli ayarlarını tanımlar.
- Soldan sağa ve yukarıdan aşağıya doğru okunduğunda, Protokol başlık diyagramları protokol alanlarını tartışırken başvurulacak bir görsel sağlar.
- IP protokol başlık diyagramı bir IPv4 paketinin alanlarını tanımlar.



IPv4 Paket Başlık Alanları (Devamı)

IPv4 başlığındaki önemli alanlar şunlardır:

- **Sürüm**-Bunu bir IPv4 paketi olarak tanımlayan 0100 olarak ayarlanmış 4 bitlik bir ikili değer içerir.
- **Farklılaştırılmış Hizmetler veya DiffServ (DS)**-Daha önce hizmet türü (ToS) alanı olarak adlandırılan DS alanı, her paketin önceliğini belirlemek için kullanılan 8 bitlik bir alandır. DiffServ alanının en önemli altı biti, farklılaştırılmış hizmetler kod noktası (DSCP) bitleri ve son iki biti ise açık tıkanıklık bildirimi (ECN) bitleridir.
- **Yaşama Süresi (TTL)**-Bir paketin ömrünü sınırlamak için TTL, 8 bitlik bir ikili değer içerir ve kullanır. IPv4 paketinin kaynak aygıtı başlangıç TTL değerini ayarlar. Bir yönlendirici paketi her işlediğinde bir azaltılır. TTL alanı sıfıra düşerse, yönlendirici paketi atar ve kaynak IP adresine bir İnternet Kontrol İleti Protokolü (ICMP) Zaman Aşımı iletisi gönderir.

IPv4 Paket Başlık Alanları (Devamı)

IPv4 başlığındaki önemli alanlar şunlardır (Devamı):

- **Protokol**–Bu alanı kullanmak bir sonraki seviye protokolünü tanımlar. Bu 8 bitlik ikili değer, paketin taşıdığı veri yükü türünü belirtir ve bu da ağ katmanının verileri uygun üst katman protokolüne geçirmesini sağlar. Tipik değerler arasında ICMP (1), TCP (6) ve UDP (17) bulunur.
- **Başlık Denetim Toplamı**–Bu, IPv4 başlığındaki bozulmayı tespit eder.
- **Kaynak IPv4 Adresi**–Bu, paketin kaynak IPv4 adresini temsil eden 32 bitlik bir ikili değer içerir. Kaynak IPv4 adresi her zaman tek yayın adresidir.
- **Hedef IPv4 Adresi**–Bu, paketin hedef IPv4 adresini temsil eden 32 bitlik bir ikili değer içerir. Hedef IPv4 adresi tekli yayın, çoklu yayın veya yayın adresidir.

IPv4 Paket Başlık Alanları (Devamı)

- En sık başvurulanan iki alan kaynak ve hedef IP adresleridir. Bu alanlar paketin nereden geldiğini ve nereye gittiğini tanımlar.
- İnternet Başlık Uzunluğu (IHL), Toplam Uzunluk ve Başlık Kontrol Toplamı alanları paketi tanımlar ve doğrular.
- Diğer alanlar parçalanmış bir paketi yeniden sıralamak için kullanılır. Özellikle, IPv4 paketi parçaları takip etmek için Kimlik, Bayraklar ve Parça Ofseti alanlarını kullanır. Bir yönlendirici bir IPv4 paketini bir ortamdan daha küçük MTU'ya sahip başka bir ortama iletirken.
- Seçenekler ve Dolgu alanları nadiren kullanılır ve bu modülün kapsamı dışındadır.

Video - Wireshark'ta Örnek IPv4 Başlıkları

Bu videoda aşağıdaki konular ele alınmaktadır:

- Wireshark'ta IPv4 Ethernet paketleri
- Kontrol bilgisi
- Paketler arasındaki fark

5.3 IPv6 Paketi

IPv4'ün sınırlamaları

- IPv4 günümüzde hala kullanılmaktadır.
- Yıllar geçtikçe yeni zorlukların üstesinden gelmek için ek protokoller ve süreçler geliştirildi.
- Ancak değişikliklere rağmen IPv4'ün hâlâ üç büyük sorunu var:
 - **IPv4 adres tükenmesi**-IPv4'ün sınırlı sayıda benzersiz genel adresi mevcuttur. Yaklaşık 4 milyar IPv4 adresi olmasına rağmen, yeni IP özellikli cihazların artan sayısı daha fazla adrese olan ihtiyacı artırmıştır.
 - **Uçtan uca bağlantı eksikliği**-Ağ Adresi Çevirisi (NAT), IPv4 ağları içinde uygulanır. NAT, birden fazla cihazın tek bir genel IPv4 adresini paylaşmasına izin verir. Ancak, genel IPv4 adresi paylaşıldığı için, dahili bir ağ ana bilgisayarının IPv4 adresi gizlenir. Bu, uçtan uca bağlantı gerektiren teknolojiler için sorunlu olabilir.
 - **Artan ağ karmaşıklığı**-NAT, IPv4'ün ömrünü uzatmış olsa da aslında yalnızca IPv6'ya geçiş mekanizması olarak düşünülmüştü.

- 1990'ların başında, İnternet Mühendisliği Görev Gücü (IETF), IPv4'teki sorunlar konusunda endişe duymaya başladı ve bunun yerine geçecek bir çözüm aramaya başladı.
- Bu faaliyet IP versiyon 6'nın (IPv6) geliştirilmesine yol açtı.
- IPv6'nın sağladığı iyileştirmeler şunlardır:
 - **Artırılmış adres alanı**-Hiyerarşik adresleme, 32 bitlik IPv4 yerine 128 bitlik IPv6 adreslerini temel alır.
 - **Geliştirilmiş paket işleme**-IPv6 başlığı daha az alan içerdiği için basitleştirilmiştir.
 - **NAT ihtiyacını ortadan kaldırır**-Özel bir IPv4 adresi ile genel bir IPv4 arasında NAT'a gerek yoktur, birçok genel IPv6 adresi vardır. Bu, uçtan uca bağlantı gerektiren uygulamaların yaşadığı NAT kaynaklı sorunların bir kısmını önler.
- 32 bit IPv4 adres alanı yaklaşık 4.294.967.296 benzersiz adres sağlar. IPv6 adres alanı 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 veya 340 undesilyon adres sağlar (kabaca Dünya üzerindeki her kum tanesine eşdeğerdır).

IPv6 Paketi

IPv6 Genel Bakış

Number Name	Scientific Notation	Number of Zeros
1 Thousand	10^3	1,000
1 Million	10^6	1,000,000
1 Billion	10^9	1,000,000,000
1 Trillion	10^12	1,000,000,000,000
1 Quadrillion	10^15	1,000,000,000,000,000
1 Quintillion	10^18	1,000,000,000,000,000,000
1 Sextillion	10^21	1,000,000,000,000,000,000,000
1 Septillion	10^24	1,000,000,000,000,000,000,000,000
1 Octillion	10^27	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 Nonillion	10^30	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 Decillion	10^33	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 Undecillion	10^36	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000

Legend

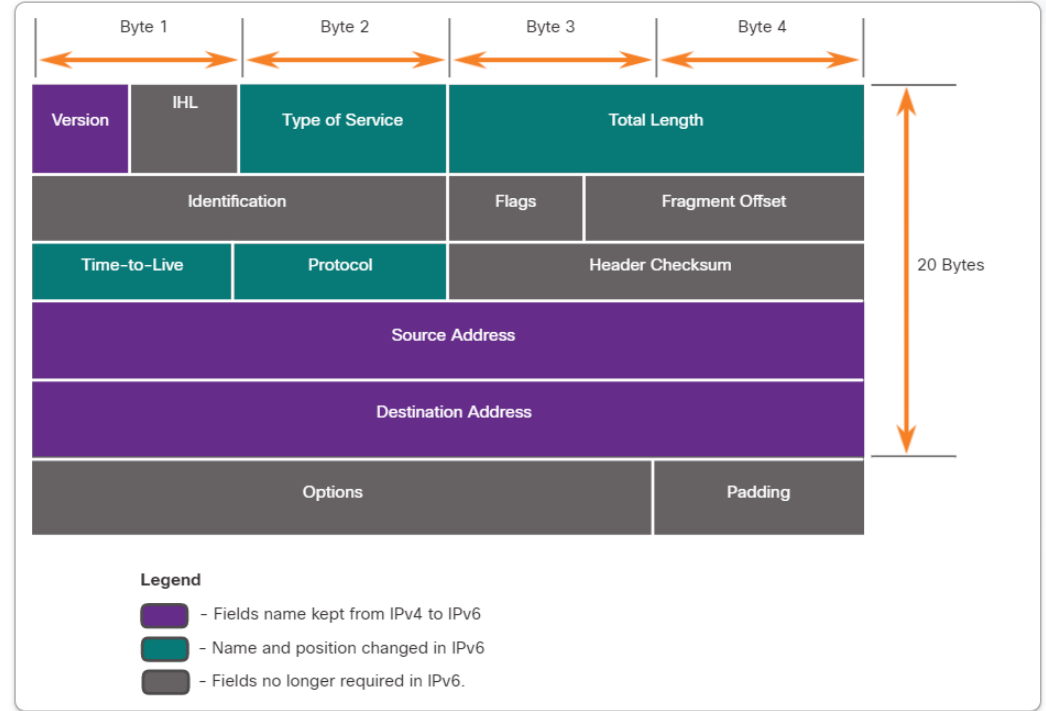


There are 4 billion IPv4 addresses

There are 340 undecillion IPv6 addresses

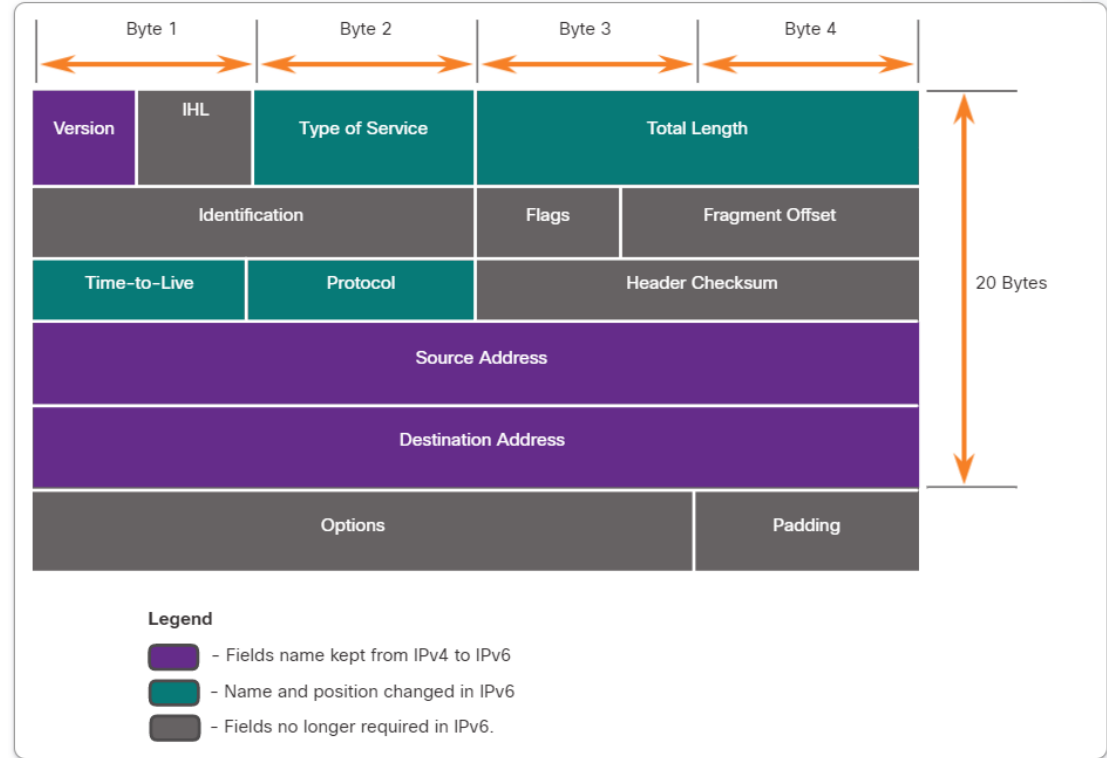
IPv6 Paket Başlığındaki IPv4 Paket Başlığı Alanları

- IPv6'nın IPv4'e göre en önemli tasarım iyileştirmelerinden biri basitleştirilmiş IPv6'dır Başlık.
- Örneğin, IPv4 başlığı 20 oktetlik değişken uzunlukta bir başlıktan oluşur (Seçenekler alanı kullanılırsa 60 bayta kadar) ve Seçenekler alanı ve Dolgu alanı hariç 12 temel başlık alanı.
- IPv6 için bazı alanlar aynı kalmış, bazı alanların adları ve konumları değişmiş, bazı IPv4 alanlarına ise şekilde görüldüğü gibi artık gerek kalmamıştır.



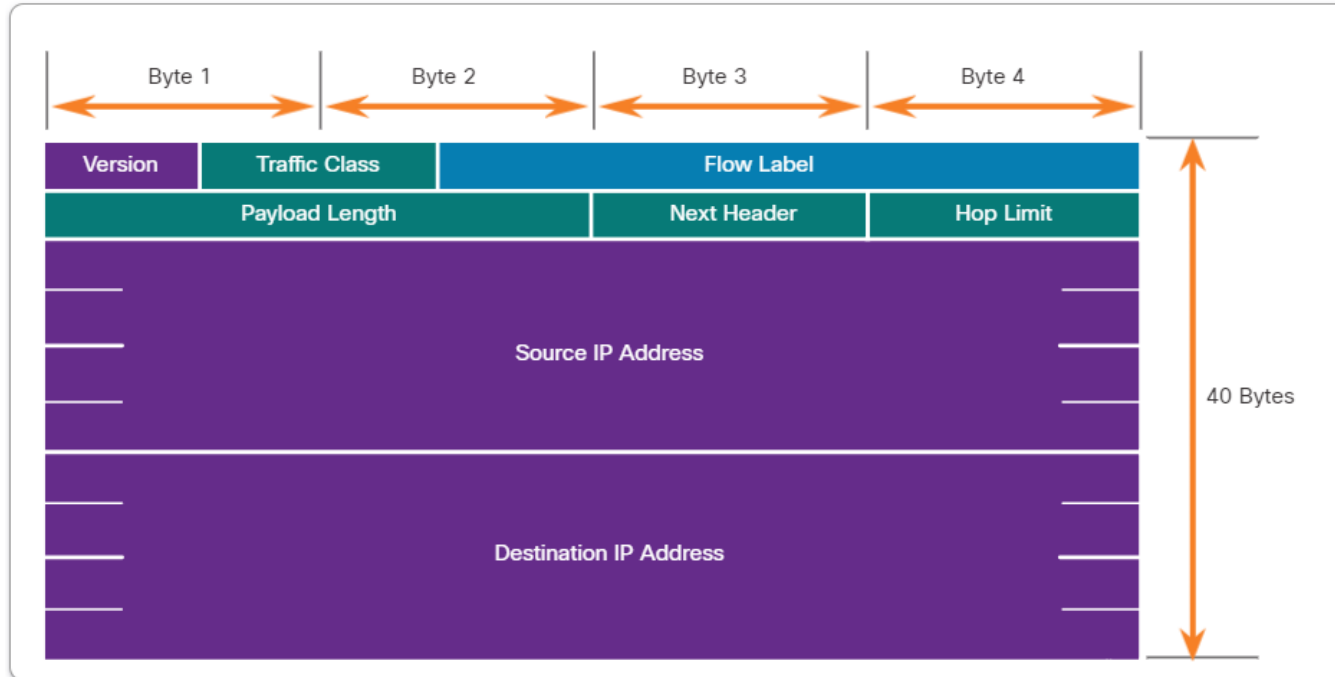
IPv6 Paket Başlığındaki IPv4 Paket Başlığı Alanları (Devamı)

- Şekilde gösterilen basitleştirilmiş IPv6 başlığı, 40 oktetlik sabit uzunlukta bir başlıktan oluşur (esas olarak kaynak ve hedef IPv6 adreslerinin uzunluğundan kaynaklanır).
- IPv6 basitleştirilmiş başlığı, IPv6 başlıklarının daha verimli işlenmesine olanak tanır.



IPv6 Paket Başlığı

Şekildeki IP protokol başlık diyagramı bir IPv6 paketinin alanlarını tanımlamaktadır.



IPv6 Paket Başlığı (Devamı)

IPv6 paket başlığındaki alanlar şunları içerir:

- **Sürüm**-Bu alan, bunun bir IP sürüm 6 paketi olduğunu tanımlayan 0110 olarak ayarlanmış 4 bitlik bir ikili değer içerir.
- **Trafik Sınıfı**-Bu 8 bitlik alan, IPv4 Farklılaştırılmış Hizmetler (DS) alanına eşdeğerdir.
- **Akış Etiket**-Bu 20 bitlik alan, aynı akış etiketine sahip tüm paketlerin yönlendiriciler tarafından aynı türde işleme tabi tutulduğunu gösterir.
- **Yük Uzunluğu**-Bu 16 bitlik alan, IPv6 paketinin veri bölümünün veya yükünün uzunluğunu belirtir. Bu, sabit 40 baytlık bir başlık olan IPv6 başlığının uzunluğunu içermez.
- **Aşağıdaki Başlık**-Bu 8 bitlik alan IPv4 Protokolü alanına eşdeğerdir. Paketin taşıdığı veri yükü türünü belirtir ve ağ katmanının verileri uygun üst katman protokolüne geçirmesini sağlar.

IPv6 Paket Başlığı (Devamı)

IPv6 paket başlığındaki alanlar şunları içerir (Devamı):

- **Atlama Sınırı**-Bu 8 bitlik alan IPv4 TTL alanının yerini alır. 1 değeri, paketi ileten her yönlendirici için bu değeri azaltır. Sayaç 0'a ulaştığında paketi atar ve bir ICMPv6, yani gönderen ana bilgisayar, bir Zaman Aşımı mesajı gönderir. Atlama sınırı aşıldığında, paket hedefine ulaşmaz. IPv4'ün aksine, IPv6 bir IPv6 Başlık Denetim Toplamı içermez çünkü bu işlev alt ve üst katmanlarda gerçekleştirilir.
- **Kaynak IPv6 Adresi**-Bu 128 bitlik alan, gönderen bilgisayarın IPv6 adresini tanımlar.
- **Hedef IPv6 Adresi**-Bu 128 bitlik alan, alıcı bilgisayarın IPv6 adresini tanımlar.

Bir IPv6 paketi ayrıca isteğe bağlı ağ katmanı bilgileri sağlayan uzantı başlıkları (EH) da içerebilir. IPv6 başlığı ile yük arasına yerleştirilen uzantı başlıkları isteğe bağlıdır ve parçalanma, güvenlik, destek hareketliliği ve daha fazlası bunu kullanır.

IPv4'ün aksine, yönlendiriciler yönlendirilen IPv6 paketlerini parçalamazlar.

Video - Wireshark'ta Örnek IPv6 Başlıkları

Bu videoda aşağıdaki konular ele alınmaktadır:

- Wireshark'ta IPv6 Ethernet paketleri
- Kontrol bilgisi
- Paketler arasındaki fark

5.4 Ağ Katmanı Özeti

Bu Modülde Neler Öğrendim?

- Ağ katmanı veya OSI Katman 3, uç cihazların ağlar arasında veri alışverişi yapmasına olanak tanıyan hizmetler sunar.
- IPv4 ve IPv6, başlıca ağ katmanı iletişim protokolleridir.
- Diğer ağ katmanı protokolleri arasında OSPF gibi yönlendirme protokolleri ve ICMP gibi mesajlaşma protokolleri bulunur.
- Ağ katmanı protokolleri dört işlemi gerçekleştirir: uç cihazları adresleme, kapsülleme, yönlendirme ve kapsülden çıkarma.
- IPv4 ve IPv6, verileri bir ana bilgisayardan diğerine taşımak için kullanılan paket yapısını ve işlemeyi belirtir.
- Her pakette taşınan veriye bakılmaksızın çalışması, ağ katmanının ana bilgisayarlar arasında birden fazla iletişim türü için paketler taşımaya olanak tanır.
- IP, bir IP başlığı ekleyerek taşıma katmanı segmentini veya diğer verileri kapsüller.
- Paketi hedef bilgisayara ulaştırmak için IP başlığını kullanır.
- Yönlendiriciler ve 3. Katman anahtarları, IP başlığını ağ üzerinden hedefine doğru ilerlerken inceler.
- IP adresleme bilgisi, IPv4 için NAT gerçekleştiren cihaz tarafından çevrildiği durumlar hariç, paketin kaynak bilgisayardan ayrıldığı andan hedef bilgisayara ulaşana kadar aynı kalır.

Bu Modülde Neler Öğrendim? (Devamı)

- Fikri mülkiyetin temel özellikleri; bağlantısız, en iyi çaba gerektiren ve medyadan bağımsız olmasıdır.
- IP bağlantısız bir sistemdir, yani IP veri göndermeden önce özel bir uçtan uca bağlantı oluşturmaz.
- IP, kurulu bir bağlantıyı sürdürmek için başlıkta ek alanlara ihtiyaç duymaz.
- IP, protokol yığınının alt katmanlarındaki verileri taşıyan ortamlardan bağımsız olarak çalışır.
- IP paketleri bakır kablo üzerinden elektronik sinyaller, fiber üzerinden optik sinyaller veya kablosuz olarak radyo sinyalleri olarak iletilir.
- Ağ katmanının dikkate aldığı medya özelliklerinden biri, her bir medyanın taşıyabileceği PDU'nun veya MTU'nun maksimum boyutudur.
- IPv4 paket başlığı, bir paketin bir sonraki durağına, hedef uç cihazına ulaşmasını sağlar.
- IPv4 başlığındaki önemli alanlar arasında sürüm, DS, TTL, protokol, başlık sağlama toplamı, kaynak IPv4 adresi ve hedef IPv4 adresi bulunur.
- IHL, Toplam Uzunluk ve Başlık Denetim Toplamı alanları paketi tanımlar ve doğrular.

Bu Modülde Neler Öğrendim? (Devamı)

- IPv4 paketi, parçaları takip etmek için Kimlik, Bayraklar ve Parça Ofseti alanlarını kullanır.
- Bir yönlendirici, bir IPv4 paketini daha küçük bir MTU'ya sahip bir ortamdan diğerine iletirken parçalamak zorunda kalabilir.
- IPv4'ün IPv4 adres tükenmesi, uçtan uca bağlantı eksikliği ve artan ağ karmaşıklığı gibi sınırlamaları vardır.
- 32 bit IPv4 adres alanı yaklaşık 4.294.967.296 benzersiz adres sağlar.
- IPv6 adres alanı 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 veya 340 undesilyon adres (kabaca Dünya üzerindeki her kum tanesine eşdeğer) sağlar.
- IPv6 basitleştirilmiş başlık alanları arasında sürüm, trafik sınıfı, akış etiketi, yük uzunluğu, başlığın izlenmesi, atlama sınırı, kaynak IP adresi ve hedef IP adresi yer alır.
- Bir IPv6 paketi, isteğe bağlı ağ katmanı bilgisi sağlayan EH'yi de içerebilir.
- Uzantı başlıkları isteğe bağlıdır ve IPv6 başlığı ile yük arasına yerleştirilir.
- Parçalanma, güvenlik, destek hareketliliği ve daha fazlası EH'leri kullanır.
- IPv4'ün aksine, yönlendiriciler yönlendirilen IPv6 paketlerini parçalamaz.