

TCP/IP IPv6 Adresleme

Yeni Versiyon IP (IPv6) IP version 6 (IPv6), IP versiyon 4 (IPv4)'ün yerine geçmek üzere tasarlanmış yeni bir IP protokolüdür. Mevcut (IP v4) IP sistemi üzerine çok sayıda RFC ile geliştirilmiş ve bugün artık standart ve IPv4 uyumlu olarak kullanılır hale gelmiştir.

IPv6 bize ne sağlıyor?

- Daha geniş bir adres uzayı.
- Basit header formatı ve etkin paketleme.
- Otomatik konfigürasyon.
- NAT (network address translation) a daha az gereksinim duyulması.
- Yerleşik güvenlik.
- Mobile IP ve Mobile aygıtlara destek.
- Global olarak erişilmesi zor ve daha geniş bir adres uzayı.

IPv4 ile karşılaştırıldığında, 32 bit olan IPv4 adresleri dört kat artırılarak 32 bitten 128 bite çıkarılmış ve 128 bitlik adres sayısı ile yaklaşık 3.4×10^{38} üzeri 38 adreslenebilir nokta sağlanmaktadır. $3.4 \times 10^{38} = 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456$ adres.

Basit header formatı ve etkin paket işleme: IPv6 Header formatına göre IPv4 header formatı daha basit yapıdadır. Temel IPv4 header boyutu yalnızca 20 oktettten (sekizli) oluşur.

IPv6 header ise sabit olarak 40 oktettir. Bu arada IP v4 başlığının 12 alanından 6'sı IPv6'da artık yer almamaktadır. Bazı IPv4 alanlarının ise adı değiştirilmiştir.

IPv4 başlığında yer alan Header Length (IHL), Identification, Flags, Fragment Offset, Header Checksum ve Padding alanları IPv6 başlığından kaldırılmıştır. Bunların kaldırılması IPv6'nın daha kolay işlenmesini (yönlendirilmesini) sağlamıştır.

Otomatik konfigürasyon: Adreslerin otomatik konfigürasyonu özelliği IPv6 protokolü içinde yerleşik olarak yer alır. Bu düzenleme intranet üzerindeki (şirket networklerinde) adres yönetimini kolaylaştırır. Bu özellik sayesinde çok sayıda IP hostu networkü keşfeder ve yeni (benzersiz) bir IPv6 adresini alır; ardından host, otomatik konfigürasyon ile kendi 48-bit data link katmanı adresini (MAC address) extended universal identifier formatında (EUI-64-bit) elde eder.

NAT (network address translation) a duyulan gereksinimi minimize eder: IPv6 ile adres sayısının artması NAT uygulamalarında sağlanan çok sayıda adresin tek bir IP adresine dönüştürülmesi gereksinimini ortadan kaldırır. NAT kullanımının azaltılması doğal olarak NAT ile oluşan sorunları da ortadan kaldırır. IPSec kurulumu için yerleşik güvenlik: IPv4de IPSec kullanımı seçimsel olmasına karşın, IPv6da zorunludur. IPSec, IPv6 protokol takımının bir parçasıdır. IPv6 security ek başlığı ile encryption, authentication ve virtual private networks (VPN) kullanımı kolaylaşır.

Mobile IP ve Mobile aygıtlara destek: Herhangi bir IPv6 noktası, gerektiğinde mobil olarak kullanılabilir. Mobile IP bir IETF standardıdır ve aygıtların bağlantılarını koparmadan gezmesini sağlar. IPv4 de mobility özellikleri eklenebilmesine karşın, IPv6 dört yeni destination (hedef) seçeneklerine sahiptir:

- binding update option,
- binding acknowledgement option,
- binding request option
- home address option.

IPv6 Adres Formatı

IPv6, 128 bitlik adres bilgisi için iki nokta : ile ayrılmış 16-bit hexadecimal sayı alanları kullanır. Hexadecimal sayılar case-sensitive değildir. Adresleri daha kısa yapmak için adreslerin belirtilmesinde desimal (0-9) onlu rakamlar yerine hexadecimal rakamlar (0-9-a,b,c,d,e,f) kullanılmıştır. Böylece daha az karakter kullanılarak daha büyük adres değerlerini belirtmek mümkündür.

IPv6 formatı:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx

Her bir xxxx 16-bit hexadesimal deęerdir. Her bir x, 4-bit hexadesimal deęerdir.

Örnek: FE80:1234:FCAB:0020:0A10:10DE:FCFC:FCFC4FDE:0000:1111:0002:0022:FC76:FF3B:FC3FIPv6 adreslerini kısaltmak için şu kurallar uygulanır:

Baştaki sıfırlar kısaltılır:

Örneğin: 2031:0000:130F:0000:0000:09C0:876A:130B Adresi kısa formda şu şekilde yazılır:

2031:0:130F:0:0:9C0:876A:130B 0000 yerine: 0

Ard arda sıfır alanlarını iki : işareti ile temsil edin:

2031:0:130F:0:0:9C0:876A:130B FE80:0:FCAB:0:0:0ADE:FCFC:FCFC

Adresinin kısa şekli: 2031:0:130F::9C0:876A:130B FE80:0:FCAB::ADE:FCFC:FCFC

Diğer bir örnek: FF01:0:0:0:0:1 yerine FF01::1 FC:46006395610

IPv6 Adres Türleri

IPv4 adreslerinin kullanımıyla (bir noktaya atanması) IPv6 IP adresinin kullanımı arasında önemli farklar vardır. Bir IPv4 noktası (bilgisayarın network kartı) tipik olarak bir IP adresi kullanır. Buna karşın IPv6 noktaları (node) ise birden çok IP adresi kullanabilirler.

Üç ana türde IPv6 adresi vardır:

- Unicast
- Anycast
- Multicast

Unicast adresler tek bir interface için tanımlanır. Bir unicast adrese gönderilen paket yalnızca o interface'e (port, network kartı, vb) gönderilir. Bu adresler IPv4'deki gibi unicast adreslere benzer.

Anycast adresler genellikle farklı noktalara ait olan bir dizi interface için kullanılan bir adrestir. Bir anycast adrese gönderilen bir paket routing protokolü tarafından tanımlanan en yakın interface'e gönderilir.

Multicast adresler ise genellikle farklı noktalara ait olan bir dizi interface için kullanılan bir adrestir. Bir multicast adrese gönderilen bir paket, multicast adres tarafından tanımlanan bütün interface'lere gönderilir. IPv6 Global Unicast Adresler IPv6 global unicast adresleri IPv4 global unicast adreslerine (public adresler) benzer.

Global unicast adresleri ISP'ler ve üst tarafından kullanılır. Global unicast adresler bir global routing prefix, bir subnet ID ve bir interface ID ile tanımlanır. 0

00 ile başlayan binary adreslerin dışında bütün global unicast adresler bir 64-bit bir interface ID'ye sahiptir. Global unicast adres ataması 001 (2000::/3) değeriyle başlar.

Örnek: 3FFE:2800:2:1344:00FC:0AFF:FEFC:1022IPv6

Site-Lokal Unicast Adres

Site-local unicast adresleri ise IPv4'te kullanılan 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/16 ve 192.168.1.0/24 gibi private adreslere benzer.

Private adresler yalnızca belli bir domaine kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Bir site-local unicast adresi bir IPv6 unicast adrestir ve FEC0::/10 (1111 1110 11) prefix alanını kullanır ve EUI-64 formatlı interface ID ile subneti (16-bit Subnet ID alanı) belirtir.

Örnek: FEFC:0:FCAB:0:0:0ADE:FCFC:FCFC

IPv6 Link-Lokal Unicast Adres

Link-local unicast adresleri, bir IPv6 interface'i üzerinde otomatik olarak konfigüre edilen bir IPv6 unicast adrestir. Link-lokal adresleri FE80::/10 (1111 1110 10) prefixini alır ve EUI-64 formatlı bir interface ID kullanır.

Örnek: FEA0::0020:0A10:1020

IPv4-Compatible (Uyumlu) IPv6 Adresi

IPv4-uyumlu IPv6 adresleri IPv6 paketlerinin IPv4 yapısı üzerinde temsil etmeyi sağlar. IPv4-uyumlu IPv6 adresleri IPv4 adresi içine gömülü bir tür IPv6 unicast adresidir. IPv4-uyumlu IPv6 adresinin formatı 0:0:0:0:0:A.B.C.D ya da ::A.B.C.D şeklindedir. Format ::aaa.bbb.ccc.ddd Örnek: ::192.168.1.1.

IPv4-Mapped

IPv6 Adres IPv4-mapped IPv6 adresler ise IPv4 adres içine gömülü diğer bir tür IPv6 unicast adrestir. IPv4 mapped IPv6 adres düşük 32 bit içinde yer alır. Yüksek tarafta 80 bit 0 değerini alır. 81 ile 96 bitler ise 1 değerini alır.

Örnek: 192.168.1.2000:0:0:0:FFFF: 192.168.1.200 Ya da ::FFFF:

192.168.1.200::FFFF:192.168.1.1

Network'e duyduğumuz gereksinimin sürekli şekil ve boyut değiştirmesi, yaygın olarak kullanılan TCP/IP protokolünün ve onun bir parçası olan IP adreslemesinin de değişmesini kaçınılmaz hale getirmektedir. Özellikle yeni işletim sistemleri IPv4 uyumluluğunu sürdürmekle birlikte IPv6 desteğiyle gelmektedir.

Faruk CUBUKCU, 06.02.2006