

IPv6'da Bir Sonraki Adım

Gökhan Akın¹, Sınmaz Ketenci¹, Ömer Delialioğlu²

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Ayazağa / İstanbul

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara
akingok@itu.edu.tr, ketencis@itu.edu.tr, omerd@metu.edu.tr

Özet: Günümüzde bazı kurumlar IPv6 IP aralıklarını almış durumdadırlar. Ama aktif kullanıma pek geçememektedirler. Bunun sebebi de halen daha IPv4 kullanımının yaygın olması ve birçok servis sağlayıcının aktif olarak IPv6 desteği vermemesidir. IPv6 protokolü tasarımının paralelinde bu geçiş dönemini kolaylaştıracak teknikler de geliştirilmiştir. Bu çalışma dahilinde geçiş dönemi 6 ayrı aşama ile tanımlanmış ve geçiş döneminde hangi tekniklerin kullanılabileceği üzerine bir inceleme yapılmıştır.

Giriş

Günümüzde ağa bağlı her cihaz IPv4 kullanımını desteği ile beraber gelmektedir. IPv4 adres aralığının yapısı gereği kısıtlı sayıda olması ve bu sayının tükenmesi sebebi ile IPv6 protokolü geliştirilmiştir. Ancak var olan bütün cihazların ve hizmetlerin IPv6 desteklememesinden dolayı IPv6 kullanımına geçiş sürecinde uygulanması gereken çeşitli yöntemler vardır. Bu süreci 6 ayrı aşamaya bölebiliriz.

IPv6 Geçiş Aşamaları

1. Aşama: IPv4 ve IPv6 beraber çalışan (dual-stack) sistemlerinin kullanılması

İlk aşamada istemcilerin IPv4'u terk ederek sadece IPv6 ile çalışmalarını pek mümkün değildir. Bu sebepten "dual-stack" diye isimlendirilen bir yapı ile işletim sistemleri geliştirilmiştir. Bu özellik istemcilerin hem IPv4 hem de IPv6 erişimini aynı anda gerçekleştirebilmelerine izin vermektedir. Modern işletim sistemlerinde ve ağ cihazlarında bu destek bulunmaktadır ve birçok kullanıcı farkında olmadan çift kullanıma geçmiş bulunmaktadır.

Çift kullanımın kolaylaşması için DNS sunucuları artık hem IPv4 hem de IPv6 sorgularına cevap vermeye başlamıştır. Ayrıca gereken IPv6 kayıtlarının (AAAA veya A6 olarak

isimlendirilmektedir.) DNS sunucusunda da yapılması gerekmektedir. Aynı domain adına hem IPv4 hem de IPv6 ile ulaşılabilmesi durumunda DNS sunucusu IPv6 adresini öncelikli olarak istemciye yönlendirebilir.

Günümüzde istemcilerin yanı sıra web,dns vb sunucular ve ağ cihazlarının ciddi bir kısmını "dual-stack" desteği ile gelmektedir. Yani 1. aşama çoktan geçilmiştir. Yöneticiler varolan ihtiyaçlar ve planlanan yenilikler doğrultusunda kendilerine uygun olan aşamalar üzerinde yoğunlaşabilirler.

2. Aşama: Sadece IPv6 çalışan sunucu ve istemcilerin IPv4 servis sağlayıcılar üzerinden haberleşebilmesi için tünel kullanımı

İkinci aşamada IPv6 kullanımını yaygınlaştırmak için sadece IPv6 destekleyen ve daha çok kurum içi hizmet verecek sunucular kurulabilir. Bu da hem sistem yöneticilerinin hem de kullanıcıların IPv6 tecrübelerini artıracaktır. Ancak sadece IPv6 ile hizmet verilen sunucuya kurum dışından da erişmek istenilmesi durumunda iki sorun ile karşılaşmaktadır. İlki günümüz servis sağlayıcılarının çoğu sadece IPv4 desteği vermektedir. İkinci sorun ise ev ve küçük işyeri kullanıcılarının kullandıkları internet erişim yönlendiricilerinin büyük bir çoğunluğunda sadece IPv4 desteğinin olmasıdır ve bu kulla-

nıcılar böyle bir hizmet için başlangıçta yeni bir cihaz yatırımı yapmayacaklardır.

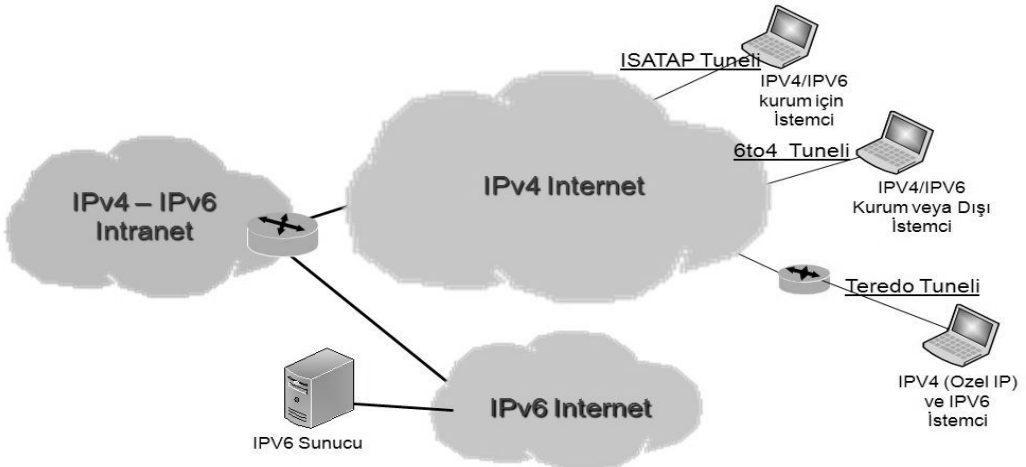
Bu sorunlara çözüm olarak tünelleme teknikleri geliştirilmiştir. IPv4 üzerinde daha öncede IPX, Appletalk gibi protokoller tünelleme teknikleri ile taşınmıştı. Aynı şekilde IPv6 başlığının önüne 20 byte'lık IPv4 başlığı getirilip tünelleme gerçekleştirilmektedir. Bu sayede IPv4 omurga üzerinden iki IPv6 istemci rahatlıkla haberleşebilmektedirler.

Tünelleme teknikleri yaklaşık 10 yıl önce geliştirilmeye başlanmıştır ve genel olarak ikiye ayrılmaktadırlar. İlki daha çok büyük kurumların çıkış yönlendiricilerinden sabit olarak tanımlayacakları tünelleme yapılandırmasıdır. Ancak bu çözüm son kullanıcının evden erişimi konusunda bir yardım sağlamamaktadır. İkinci çözüm ise de dinamik tünelleme teknikleridir. Dinamik birçok teknik geliştirilmesine rağmen bunlardan üç tanesi diğerlerinin arasından sıyrılmıştır ve yaygın olarak günümüzde işletim sistemleri tarafından desteklenmektedirler. Bu teknikler:

1. ISATAP: Kurumun kendi personelleri veya şubelerinin IPv4 bulutu üzerinde IPv6 haberleşmesi yapabilmesi için geliştirilmiş bir tekniktir.[1]

2. 6to4 Tunnel: Farklı kurumların IPv4 bulutu üzerinden IPv6 haberleşmesi yapabilmesi için geliştirilmiştir. İki uçtaki istemcinin de “dual-stack” çalışması haberleşme için yeterli olmaktadır. Ancak “dual-stack” çalışan bir istemcinin “dual-stack” çalışmayan ve sadece IPv6 destekleyen bir sunucuya erişmesi gerekiyor ise tüneli sonlandıracak bir geçiş ağ cihazının kurulması gerekmektedir. Bu türden geçiş yönlendiricileri geniş kitlelere hizmet vereceğinden yüksek kapasitelere ihtiyaç duyabilir. Bu sebepten Internet servis sağlayıcıları tarafından sağlanacak bir hizmet olacaktır. Ancak şu anda içinde bulunduğumuz geçiş döneminde tünellemeye ihtiyaç duyan trafik yoğun olmadığından gönüllü kurumlar bu hizmeti karşılıksız verebilmektedir.[2]

3. Teredo: 6to4 tünelleme ile aynı mantığa sahiptir. Ancak bu tekniği kullanarak NAT arkasından IPv4 bulutuna erişen istemciler de IPv6 bulutu ile haberleşebilirler. Ev ve küçük işyeri kullanıcılarının ciddi bir kısmının NAT arkasından erişim sağladığı da göz önüne alınırsa Teredo çok yaygın kullanılabilir bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır.[3]



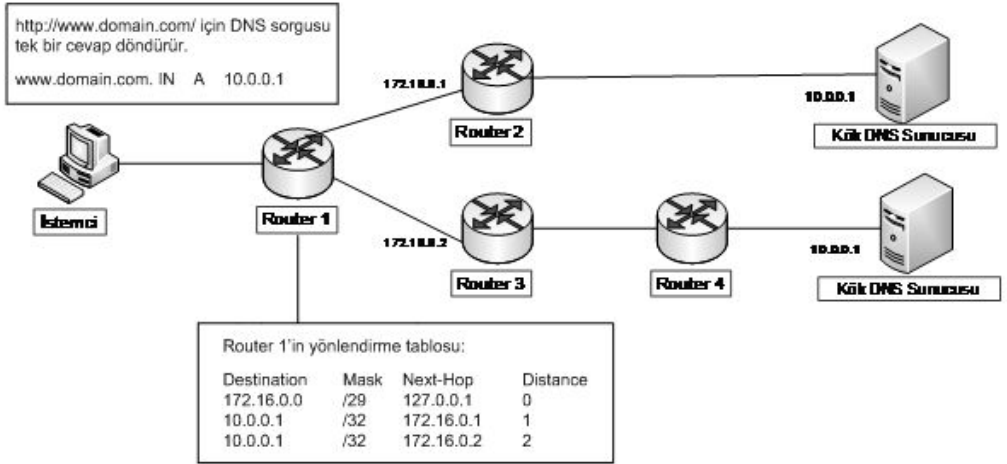
Şekil 1. Tünelleme teknikleri

4.Aşama: Tünel geçiş yönlendiricilerinin yükünü azaltmak için anycast kullanımı.

Bahsi geçen ve herkese açık olacak 6to4 ve Terodo tünelleme tekniklerinin yaygın olarak kullanılması durumunda tek bir geçiş yönlendirici yetersiz kalacaktır. Bu sebepten daha önceleri en yakın sunucuya ulaşmak için kullanılan anycast tekniği bu amaç için de kullanıma sunulabilir.

Günümüzde gerek giriş seviyesinde gerek ile-ri seviyedeki IPv6 dokümanlarının çoğunda anycast adreslerden bahsedilir. Aslında anycast IPv6 ile gelen bir yenilik değil, ilk kez 1993

yılında tanımlanmış bir tekniktir. Aynı IP adresinin genellikle farklı coğrafi konumlardaki birden fazla sunucuya ya da cihaza atanması ile mevcut yönlendirme protokollerinin istekleri hangi sunucuya ya da cihaza iletileceğine karar verdiği bir tekniktir.[7] Anycast 1993 yılında tanımlanmasına karşın geniş bir kullanım alanına ve bilinirliğe sahip değildir. En yaygın ve verimli olarak Kök DNS sunucuları tarafından kullanılmaktadır. 13 Kök DNS sunucusundan 7 tanesi anycast teknolojisi kullanmaktadır.[8] Aynı teknik ile tünel geçiş yönlendiricilerinin de yükü azalacak ve daha çok kullanıcıya hizmet verebilir duruma gelebileceklerdir.



Şekil 2. Anycast çalışma yapısı

5. Aşama: Tümü ile IPv6'ya geçiş ve sadece IPv4 destekleyen eski cihazlar ile haberleşebilmek için NAT-PT yönlendiricilerin kurulumu.

Kaçınılmaz olarak bir süre sonunda iç ağ kullanımı sadece IPv6'ya geçecek ve bütün trafik IPv6 olarak gerçekleşmeye başlayacaktır. Ancak daha önceden temin edilmiş ve sadece IPv4 desteği veren yazıcı, laboratuvar cihazları, kesintisiz güç kaynakları ve yönetilebilir ikinci katman anahtarlama cihazları ile haberleşme gerçekleşebilmesi için IPv4 desteğinin devam etmesi gerekmektedir. Buna çözüm olarak tasarlanmış teknik NAT-PT(Network Address

Translation – Protocol Translation) [9,10,11] olarak isimlendirmektedir. Klasik bilinen NAT sadece bir IPv4 adresini başka bir IPv4 adresine çevirmektedir. NAT-PT ise sadece IP adresini değiştirmekle kalmayıp IPv4 başlığını IPv6 başlığı olarak yeniden oluşturmakta dolayısı ile "Protocol Translation" olarak isimlendirilen protokol tercümesi işlemini de üstlenmektedir.

6. Aşama: Her cihazın sadece IPv6 desteklemesi ve IPv4 kullanımının tümü ile sona ermesi.

Son aşama olan 6.Aşama 1970'lerde aktif kullanıma geçmiş IPv4 kullanımının sona ermesi

ve artık sadece IPv6 desteği olan cihazların kullanılması dönemidir. Bu dönem NAT işleminin ve özel IP adreslerinin bitmesi anlamına da gelmektedir. Bu da ciddi avantajlar sağladığı gibi ciddi güvenlik sorunlarını beraberinde getirecektir.

Sonuç

Altı aşama olarak ilerleyebilecek IPv6 geçiş süreci ihtiyaca göre daha az aşamada yada daha çok aşamada gerçekleşebilir. Ama kesin olan şu ki, bu geçiş bir gün mutlaka tamamlanacak. 13 Şubat 2009'da IANA.org'dan alınan verilere göre 22 adet kullanılmamış A sınıfı adres aralığı kalmış durumda gözükmektedir. Yaklaşık bir ayda bir A sınıfı dağıtılmaktadır ve eğer aynı hızla dağıtılmaya devam edilirse iki yıldan az bir zaman kaldığı açıktır. Kısa zaman daralmakta ve bir sonraki aşamalara geçme zamanı çoktan gelmiş durumdadır.

Referanslar

- [1] RFC4214, 'Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol'
- [2] RFC 3056, 'Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds'
- [3] RFC 4380, 'Tunneling IPv6 over UDP through NATs'

[4] Karlsson B. 'Implementing IPv6 Networks' Cisco Press, 2003

[5] Internet Protokol V6 , www.microsoft.com/ipv6 , Microsoft Corp.

[6] IPV6 , www.cisco.com/go/ipv6 , Cisco Corp.

[7] Partridge, C., Mendez, T., Milliken, W., "Host Anycasting Service" RFC1546, 1993

[8] Official web site of the DNS root servers <http://www.root-servers.org/> (Erişim tarihi: Ocak 2009)

[9] RFC 2766, "Network Address Translation – Protocol Translation (NAT-PT)

[10] RFC2089, "A Socks-based IPv6/IPv4 Gateway Mechanism"

[11] RFC4966 Reasons to Move the Network Address Translator - Protocol Translator (NAT-PT) to Historic Status

[12] Akin G., Güneş A. "IPV6 Tünelleme Teknikleri", INET-TR 2007, Ankara