



## **IPv6:Uluslararası Çalışmalar ve Türkiye'de Durum**

Mahire AKTAŞ  
Bilişim Uzmanı

12-13 Ocak 2011, IPv6 Konferansı, ANKARA

- ❑ IPv6
  - ❑ IPv6'nın IPv4'e Göre Üstünlükleri
  - ❑ IPv6'ya Geçişi Zorlayıcı Nedenler
  - ❑ Uluslararası Kuruluşların Çalışmaları
  - ❑ Türkiye'de IPv6
  - ❑ BTK'nın Çalışmaları
  - ❑ Sonuç
-

# IPv6

---

- IPv6, IPv4'ün yerini almak üzere, IPv4 ile birlikte çalışabilecek şekilde tasarlanmış bir IP sürümüdür. (RFC 2460, Aralık 1998)
- IPv6, IETF tarafından geliştirilirken;
  - Milyarlarca sunucunun adreslenebilmesi,
  - Protokol başlığının basitleştirilerek yönlendirme tablolarının boyutlarının küçültülmesi,
  - Daha yüksek düzeyde güvenlik sağlanması,
  - Gerçek zamanlı uygulamalar için hizmet kalitesine daha fazla önem verilmesi,
  - Mobil kullanım ve dolaşımın sorunsuz gerçekleşebilmesi,
  - Protokolün gelişime açık olması ve
  - Eski ve yeni protokollerin bir arada kullanılabilmesi

hedeflenmiştir.

---

# IPv6'nın IPv4'e Göre Üstünlükleri

---

- 128 bit adresleme
    - $2^{32}$  potansiyel adres kapasitesi  $2^{128}$  adrese yükseltildi
  - Uçtan uca adresleme
    - NAT'a olan gereksinimi ortadan kaldırarak uçtan uca uygulamaların maliyetlerini ve karmaşıklığını azaltıldı
  - IPsec güvenlik protokolü
    - IPv4'te seçime bırakılmış iken IPv6 ile zorunlu
  - Geliştirilmiş hizmet kalitesi desteği
    - Akış etiketi (flow label) ve uzantı başlıkları
  - Otomatik yapılandırma
    - Geliştirilmiş "tak ve çalıştır" özelliği
  - Yeni adres türleri
    - Bağlantı yerel, herhangi birine gönderim gibi yeni adresleme seçenekleri
-

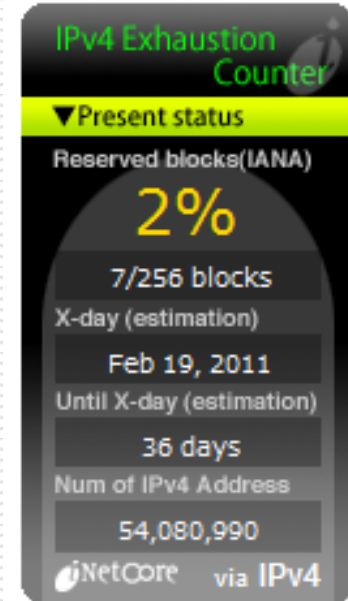
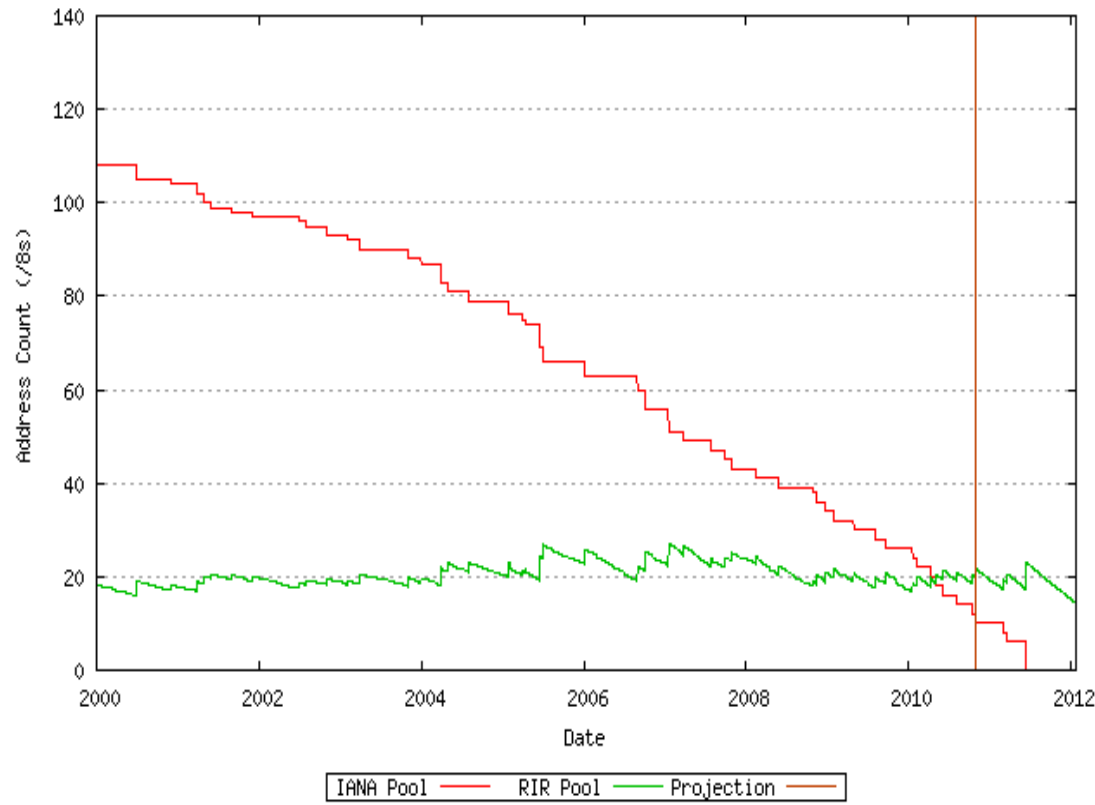
# IPv6'nın IPv4'e Göre Üstünlükleri

---

- Çoklu konumluluk (multihoming) özelliği
    - Ağ ara yüzlerine birden çok adres atanabiliyor. Adresler ihtiyaçlara göre güvenlik, güvenilirlik, yük dengeleme ve hizmet kalitesi amacıyla kullanılabilir.
  - Basit başlık yapısı
    - Zorunlu olmayan alanların çıkarılmasıyla IPv6'ya sade bir başlık yapısı kazandırıldı. Böylece paketin işlenmesi daha hızlı gerçekleştirilebilir
  - Uzantı başlıkları
    - Temel IPv6 başlığına ek bilgi eklenmesine olanak sağlamıştır.
  - İleri ağ hizmetleri
    - Temel IPv6 özellikleri ve uzantı başlıkları; mobilite, güvenlik, hizmet kalitesi, P2P uygulamalar gibi daha güçlü ağ hizmetlerini sunulması için kullanılabilir.
-

# IPv6'ya Geçişi Zorlayıcı Nedenler - 1

## □ IPv4 Adreslerinin Tükenmesi



# IPv6'ya Geçişi Zorlayıcı Nedenler - 2

---

## □ **Teknolojik gelişmeler**

- İnternet kullanım eğiliminin değişmesi
  - Akıllı sayısal yardımcılar, akıllı telefonlar; IPTV, VoIP ve İnternet işlevlerini aynı cihaz üzerinde sunan set üstü kutular, mobil oyun konsolları, birbirine ve ağa bağlı ev gereçleri, araç navigasyon sistemleri, kablosuz algılayıcı ağlar,akıllı ulaşım sistemleri....
  - IPv6'nın pratikte sınırsız sayıda cihazı ağa bağlayabilme kapasitesi ve sağladığı hizmet kalitesi düzeyi bu tür cihazların daha yaygın ve daha verimli bir şekilde uygulanmasına olanak sağlayacak
-

# IPv6'ya Geçişi Zorlayıcı Nedenler - 3

---

## □ Ekonomik Nedenler

- IPv4 ağlarının NAT'lar ile işletilmesi ek maliyetlere neden oluyor
  - IPv6'nın sağladığı daha basit ağ modelleri sayesinde işletimsel maliyetin az olması, ürün ve hizmetlerde yeniliklere olanak sağlaması IPv6'ya geçiş için motive edici bir sebep olarak gösteriliyor.
  - IPv6'nın basitleştirilmiş başlık yapısı yönlendirme etkinliğini artırıyor, sunucusuz otomatik yapılandırma, daha kolay yeniden numaralandırma ve çoklu gönderim desteğiyle ağ yönetimini kolaylaştırarak ağın işletimsel giderlerini azaltıyor
  - Ülkeler, IPv6'yı İnternet pazarlarını canlandıracak ve ekonomilerini geliştirecek bir araç olarak görüyor
-

# Uluslararası Kuruluşların Çalışmaları - 1

## □ Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU)

- WTSA Karar 64 2008 yılında IP adreslerinin tahsisi ve IPv6'nın uygulamasının özendirilmesi konusunda Karar 64'ü yayımladı
  - Gelişmekte olan ülkelere bölgesel ihtiyaçlarına göre proje geliştirmelerine yardımcı olmak,
  - IPv6 ile ilgili dünya çapındaki gelişmeler konusunda bilgi sağlayıp farkındalığı artıracak bir İnternet sitesi oluşturmak,
  - IPv6'nın uygulanmasının önemi hakkındaki farkındalığı artırarak ilgili uzmanların da katıldığı eğitim faaliyetlerini kolaylaştırmak
  - gelişmekte olan ülkelere bilgi sağlamak gibi hedefler
- IPv4'ten IPv6'ya geçişin önemi vurgulanarak IP adreslerinin telekomünikasyon, bilgi ve haberleşme teknolojileri, IP tabanlı ağlar ve dünya ekonomisinin gelişimi için gerekli olan temel bir kaynak olduğu belirtilmiştir.
- IPv4 adreslerinin dengesiz dağılımına dikkat çekilerek IPv4 adreslerinin tükenmekte olduğu ve IPv6'ya geçişin özendirilmesinin aciliyeti vurgulanmıştır.

# Uluslararası Kuruluşların Çalışmaları - 2

---

## □ İnternet Tahsisli Adlar ve Sayılar Kurumu (ICANN)

- ICANN, yeni nesil IPv6 adresleme sisteminin uygulanmasını yaygınlaştırmaya yönelik DNS kök sunucularının veritabanına IPv6 desteğini ekleyerek İnternet üzerindeki ağların uçtan uca bağlanabilirliğini ve birlikte çalışabilirliği sağlamıştır.
  - ICANN 2009 - 2012 yılları arasındaki stratejik planında IPv4 adreslerinin tükenmesinin izlenmesi ve IPv6'ya geçiş konusunda liderlik üstlenilmesini görev ve sorumlulukları arasında göstermiştir
  - ICANN temel hedef olarak IPv6'nın geniş kapsamlı bir şekilde uygulanması ve benimsenmesi için çalışmalar yürütmektedir.
-

# Uluslararası Kuruluşların Çalışmaları - 3

## □ RIPE NCC

- RIPE Topluluğu'nun "IPv4 Adreslerinin Tükenmesi ve IPv6'nın Uygulanması" başlıklı bir politikası (Aralık 2007)
  - İnternetin büyümesinin ve yeniliğinin sağlanmasının ancak IP adres uzayının sürekliliğinin sağlanmasıyla gerçekleşebileceği, tahsis edilmemiş IPv4 adres uzayının ise iki ila dört yıl içinde tükeneceği belirtilmiştir.
  - IPv6'nın gelecekteki büyüme için gerekli adres uzayını sağladığı,
  - IPv6 adreslerinin daha geniş çaplı uygulanmasının kolaylaştırılmasının gerektiği ifade edilmiştir.
  - Servis sağlayıcılara hizmetlerini IPv6 üzerinden erişilebilir hale getirmeleri önerilmiştir.
  - İnternetin büyümesinde kilit rol oynayan devletlerin, IPv6'nın uygulanmasında üzerlerine düşen görevleri yapmaları istenmiştir.
- Politika ile IPv6'nın yaygın bir şekilde kullanılmasının tüm ilgili paydaşlar tarafından yüksek öncelikli olarak yapılması teşvik edilmiştir.

# Uluslararası Kuruluşların Çalışmaları - 4

---

- **Uluslararası IPv6 Forumu ve IPv6'ya Hazır Logosu Programı**
    - IPv6'nın ticari uygulamasını yaygınlaştırmak, endüstrinin IPv6 farkındalığını sağlamak, kaliteli ve güvenli yeni nesil İnterneti oluşturmak gibi amaçlarla kurulmuş; İnternet tabanlı ve coğrafi sınırları olmayan bir yapı
    - Yeni IPv6 tabanlı uygulamaları teşvik etmekte; IPv6'nın yaygınlaşmasının önündeki engelleri kaldırmak için çözümler aramakta; IPv6 uygulanmasını ve farkındalığını artırmak için ilgili kuruluşları üye olmaya davet etmektedir.
    - IPv6 Forumu bünyesindeki "IPv6'ya Hazır Logosu Programı" IPv6'nın kullanıma hazır olduğunu göstermek ve kullanıcıların güvenini artırmak amacıyla oluşturulmuş bir test programıdır
    - IPv6 uygulamasını ve IPv6 ürünlerinin birlikte çalışabilirliğini onaylamak, ücretsiz test araçlarına erişim sağlamak ve test çalışmalarına yardım ve hizmet etmek amacıyla IPv6'ya Hazır Logosu test laboratuvarları oluşturmaktadır.
-

# Uluslararası Kuruluşların Çalışmaları - 5

## □ İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)

- 17-18 Haziran 2008'de Seul'da gerçekleştirilen "İnternet Ekonomisinin Geleceği" konulu konferans sonunda yayımlanan "İnternet Ekonomisinin Geleceği için Seul Deklarasyonu" ile tüm katılımcı ülkelerin bakan ve temsilcileri İnternet ekonomisinin gelişmesini sürdürmek amacıyla yeni İnternet protokol sürümü IPv6'nın benimsenmesini teşvik edecek, büyük özel sektör kullanıcıları ve devlet tarafından zamanlı bir şekilde benimsenmesini sağlayacak politikalar izleyeceklerini bildirmişlerdir
- "İnternet Adres Uzayı: IPv4'ün Yönetimi ve IPv6'nın Uygulanmasında Ekonomik Hususlar" başlıklı rapor yayımlanarak devletlere IPv6'ya geçmeleri doğrultusunda çağrı yapılmıştır.
- Rapor, ülkelerin sorunsuz bir biçimde IPv6'ya geçişi temin etmesi gerektiğini, devletlerin bu doğrultuda IPv6'ya geçişin kademeli bir şekilde gerçekleşmesine yardımcı olacak şekilde politikalar oluşturmaları gerektiğinin altını çizmektedir.

# Uluslararası Kuruluşların Çalışmaları - 6

---

## □ **Avrupa Komisyonu**

- Avrupa Komisyonu i2010 girişimi kapsamında Avrupa'da 2010 itibariyle IPv6'nın geniş çapta uygulanmasına yönelik bir eylem planı duyurdu
  - Mayıs 2008'de yayımlanan eylem planında IPv6'nın geniş çapta uygulanması; yani 2010 itibariyle Avrupa'daki kullanıcıların en az %25'inin IPv6 tabanlı İnternete bağlanabilmesi ve büyük içerik ve hizmet sağlayıcılarına erişebilmesi hedeflendi
  - Bu girişim bünyesinde 30'dan fazla Ar-Ge projesine fon sağlandı, eylem planının daha ileri düzeye taşınabilmesine olanak sağlayacak yönde uzmanlık kazanıldı
-

# Türkiye’de IPv6

---

- **2003**
    - TÜBİTAK ULAKBİM’in RIPE NCC’den IPv6 adres bloğunu alarak Avrupa Akademik ağı GEANT ile IPv6 bağlantısını gerçekleştirmesi
  - **Ekim 2006**
    - Ülkemizdeki altyapı, IPv6 test ve Ar-Ge çalışmaları ile mevcut bilgi birikimine dayanarak; kamu, sanayi ve üniversiteler ile işbirliği içerisinde IPv6’nın yaygınlaşmasını sağlamak ve bu konuda ilgili tarafların görüş alışverişini sağlamak amacıyla ortak bir platform oluşturmak üzere IPv6 Türkiye Forumu kurulması
  - **14 Şubat 2007**
    - BTK ile ULAKBİM arasında Ar-Ge amaçlı işbirliği Protokolü imzalanması
  - **Şubat 2009**
    - Protokolü müteakiben BTK, ULAKBİM, Gazi Üniversitesi ve Çanakkale 18 Mart Üniversitesi işbirliği ile “Ulusal IPv6 Protokol Altyapısı Tasarımı ve Geçişi” Projesi TÜBİTAK KAMAG desteğiyle başlatılmıştır.
-

# BTK Çalışmaları

---

- **EHK Madde 6 Kurumun görev ve yetkileri:** Elektronik haberleşme sektöründeki gelişmeleri takip etmek, sektörün gelişimini teşvik etmek amacıyla gerekli araştırmaları yapmak veya yaptırmak ve bu konularda ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği halinde çalışmak
  - **e-Dönüşüm Türkiye İcra Kurulu'nun 15.07.2009 tarih ve 27 sayılı Kararı** ile ilgili tüm paydaşlarla işbirliği içerisinde, ülkemizde IPv6'ya geçişe ilişkin farkındalık oluşturulması, yol haritasının hazırlanması, ihtiyaç duyulan tedbir ve politika önerilerinin geliştirilmesi çalışmalarını yürütmek üzere görevlendirilmiştir.
-

# BTK Çalışmaları

---

- DPT'nin "**Kamu Bilgi ve İletişim Teknolojisi Projeleri Hazırlama Kılavuzu**"nun 2009 sürümüne; "*... kamu kurum ve kuruluşlarının temin edeceği ağ altyapısı ürünlerinin IPv6 protokolünü destekler nitelikte olmasına dikkat edilecektir.*" ifadeleri ile, "*Kamu kurum ve kuruluşlarının temin edeceği yazılım ürünlerinin IPv6 protokolünü destekler nitelikte olması*" şartı eklenmesi
  - Bu çerçevede, kamu kurum ve kuruluşlarının DPT'ye gönderdikleri yatırım projelerinin bu şartları taşımaları gerekmektedir.
  - İlgili rehberin 2010 sürümünde de aynı ifadeler yer almıştır
-

# BTK Çalışmaları

---

- Ulaştırma Bakanlığı ile birlikte Nisan 2010'da "IPv6 Düzenleme ve Uygulamaları Çalışma Grubu" oluşturulmuştur.
  - Bu çalışma grubu Türkiye'de IPv6'ya geçişe ilişkin alınması gereken önlemlere yönelik somut önerilerin yer aldığı bir rapor üretmiştir.
  - Bu rapor kapsamında **kamu kurum kuruluşlarında IPv6'ya geçiş** için hedef tarihlerin belirlendiği bir yol haritası oluşturulması önerilmiştir.
  - BTK'nın, TÜBİTAK ULAKBİM ile birlikte hazırladığı yol haritası **Başbakanlık Genelgesi** olarak 8.12.2010 tarihli ve 27779 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.
-

# BTK Çalışmaları

## Kamu Kurum ve Kuruluşları için IPv6'ya Geçiş Planı

### □ 8 Aralık 2010 tarihli ve 27779 sayılı Resmi Gazete

- <http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2010/12/20101208-7.htm>

#### 1. Aşama (1 Ocak 2011 - 31 Ağustos 2012):

- *Kamu kurum ve kuruluşları 31 Mart 2011 tarihine kadar mevcut altyapılarında IPv6 desteğinin olup olmadığı konusunda bir envanter çalışması yapacak*
- *En geç 31 Ağustos 2012 tarihi itibariyle IPv6 adresi ve IPv6 bağlantılarını temin etmiş olacak*
- *Bilgi işlem personelinin eğitim ihtiyaçlarını belirleyecek ve gerekli eğitimler 1 Mart 2012 tarihine kadar tamamlanacak*

#### 2. Aşama (1 Eylül 2012 - 31 Aralık 2012):

- *31 Aralık 2012 tarihine kadar internet üzerinden verdikleri en az bir adet hizmeti pilot uygulama olarak IPv6 destekli hale getirecek*

#### 3. Aşama (1 Ocak 2013 - 31 Ağustos 2013):

- *En geç 31 Ağustos 2013 tarihine kadar internet üzerinden verdikleri kamuya açık tüm hizmetleri IPv6'ya destekler hale getirecek*

# Sonuç

---

- ❑ IPv4 adresleri tükenmek üzere; tahsis politikaları daha sıkı ve IPv4 tahsisleri zorlaşıyor.
  - ❑ İnternetin temel prensibi olan uçtan uca bağlanabilirlik özelliği korunarak geliştirilmiş mobilite, güvenlik, hizmet kalitesi ve daha kolay yapılandırma özellikleri sağlayan IPv6'ya geçiş internetin sağlıklı gelişiminin sürdürülmesi için bir önkoşul.
  - ❑ Tüm dünyada IPv6'ya geçiş için önemli projeler yürütülüyor, yol haritaları hazırlanıp uygulanıyor
  - ❑ BTK bu konudaki çalışmalarını takip ederek ülkemizde IPv6'ya geçişin sistematik ve planlı bir şekilde gerçekleşmesini teminen çalışmalarını sürdürmektedir.
  - ❑ Başbakanlık Genelgesi ile kamu kurum ve kuruluşlarının IPv6'ya geçiş çalışmalarını başlatması dolaylı olarak özel sektörün de bu konuya önem vermesini sağlayacaktır.
-

---

# Teşekkürler

[maktas@btk.gov.tr](mailto:maktas@btk.gov.tr)

[www.btk.gov.tr](http://www.btk.gov.tr)

---