

IPv6'da Bir Sonraki Adım

V1.1

Gökhan AKIN

İTÜ/BİDB Ağ Grubu Başkanı - ULAK/CSIRT

Sınmaz KETENCİ

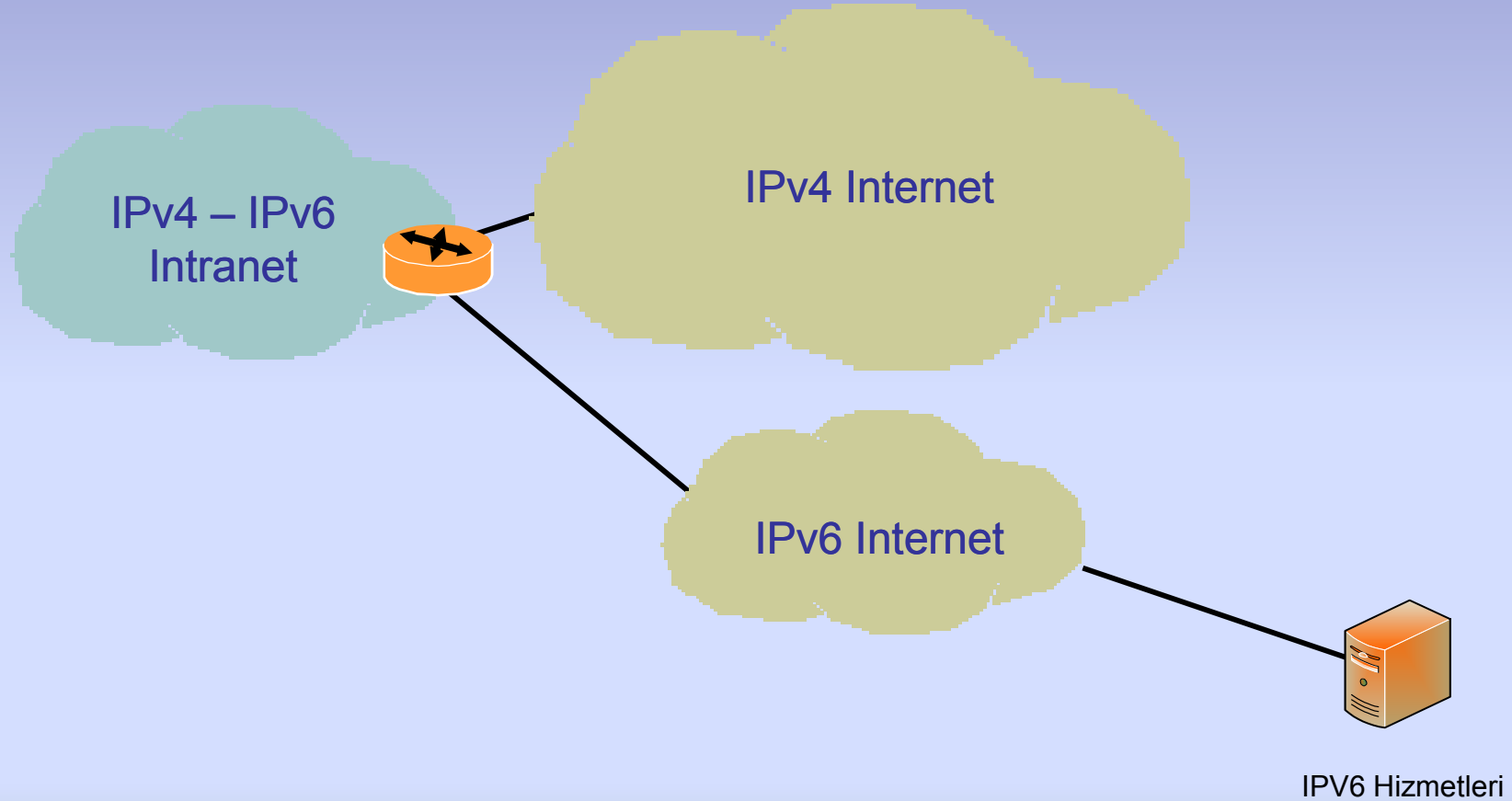
İTÜ/BİDB Ağ Uzmanı



III. ULAKNET ÇALIŞTAYI
Adnan Menderes Üniversitesi Didim MYO



IPv6 Adresi Aldık ya Sonra?

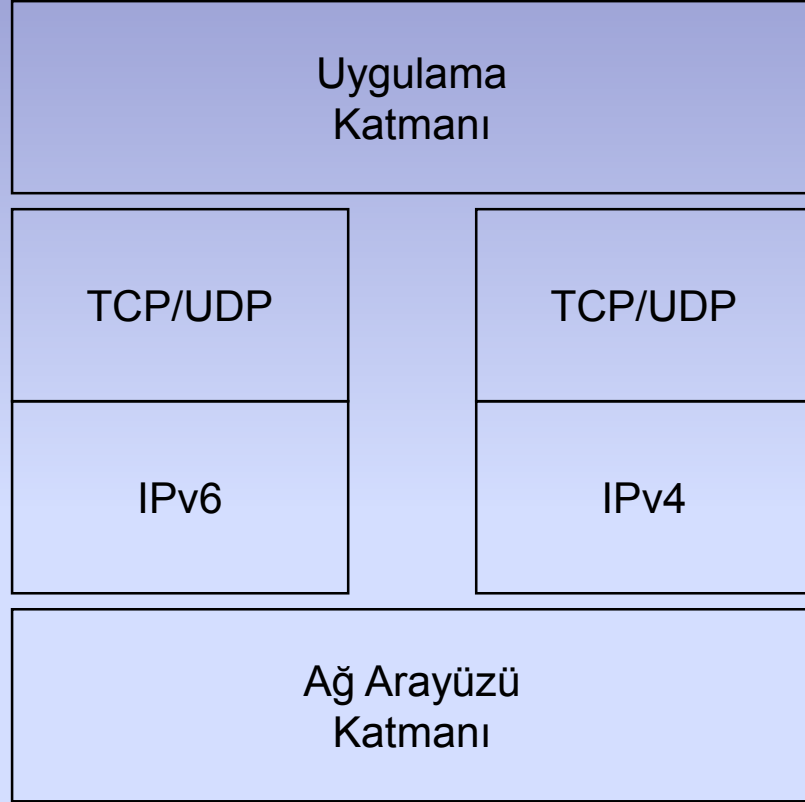


IPv6 Geçiş Ařamaları

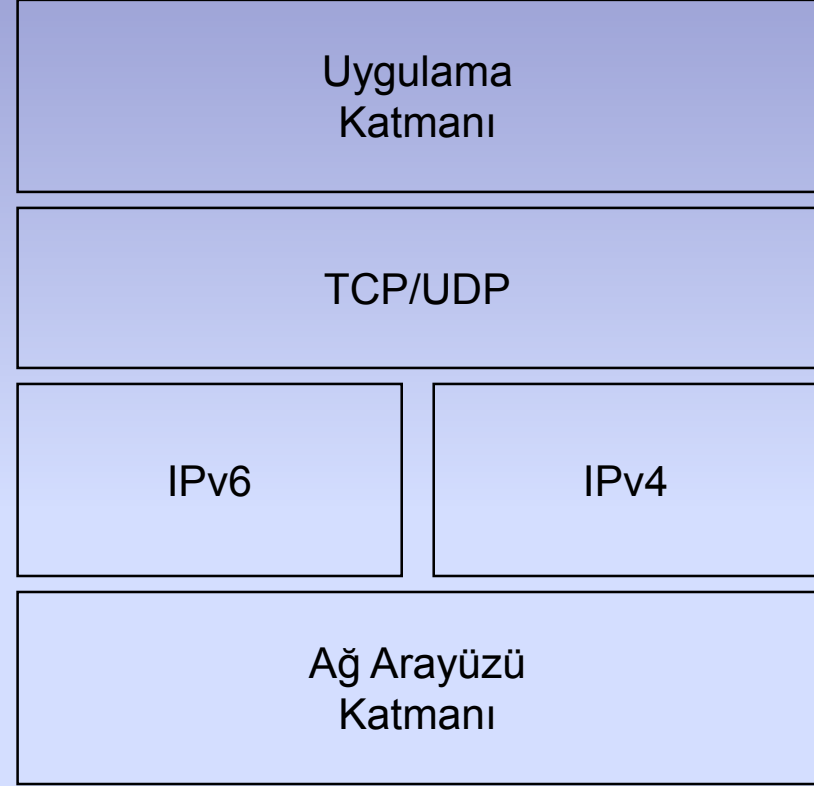
1. Ařama: IPv4 ve IPv6 beraber çalışan (dual-stack) sistemlerinin kullanılması
2. Sadece IPv6 calisan servislerin baslatilmasi
3. Ařama: Sadece IPv6 alışan sunucu ve istemecilerin IPv4 servis sağlayıcılar üzerinden haberleşebilmesi için tünel kullanımı
- 4.Ařama: Tünel geçiş yönlendiricilerinin yükünü azaltmak için anycast kullanımı.
5. Ařama: Tümü ile IPv6'ya geçiş ve sadece IPv4 destekleyen eski cihazlar ile haberleřebilmek için NAT-PT yönlendiricilerin kurulumu.
6. Ařama: Her cihazın sadece IPv6 desteklemesi ve IPv4 kullanımının tümü ile sona ermesi.



İşletim Sistemi Mimarileri (İlk Adım)



Dual stack mimarisi



Dual IP layer mimarisi

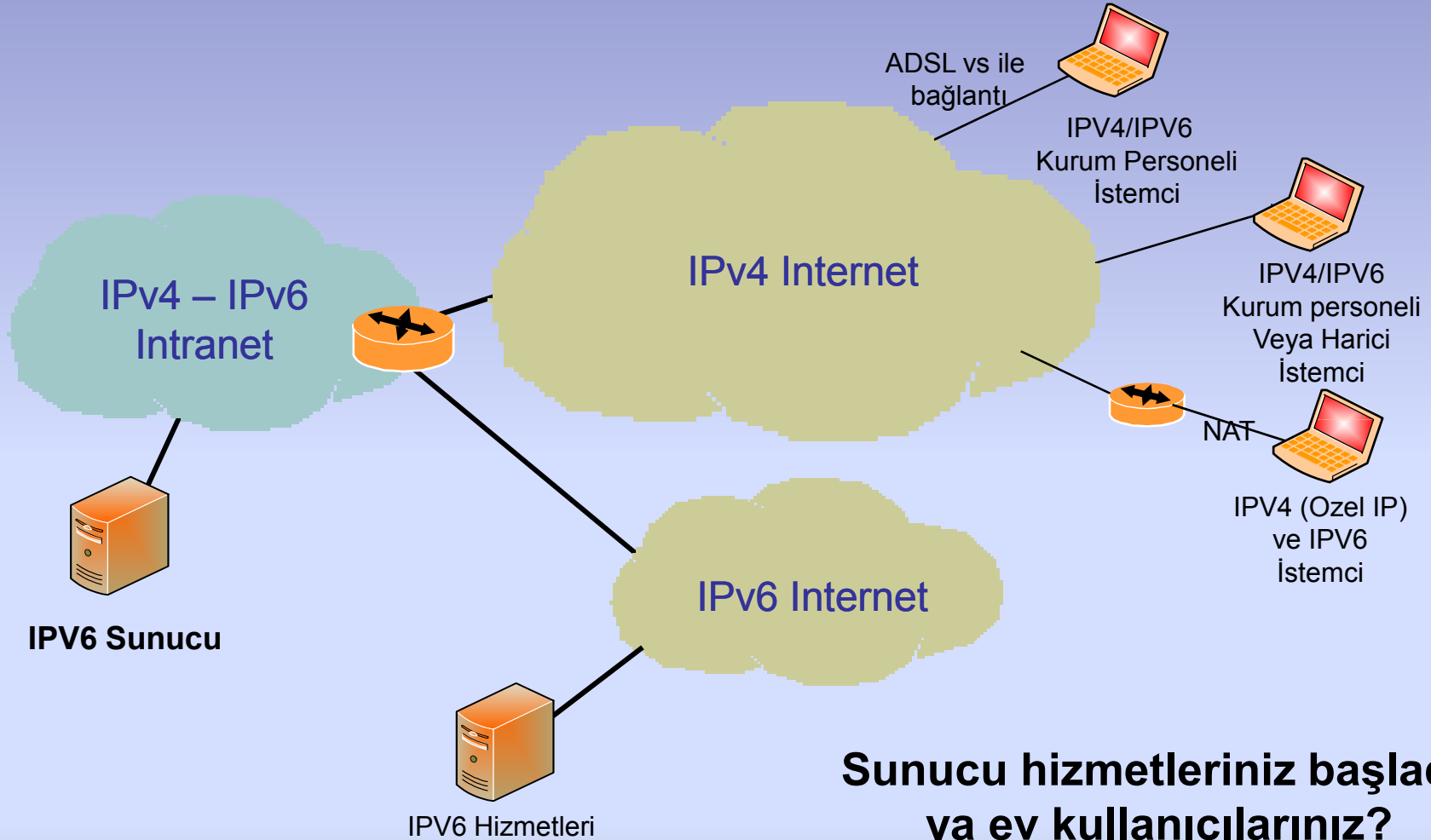


DNS Mimarisi Uyumluluđu

- Çift adres kayıdı
 - IPv4 uçlar için A kaydı
 - IPv6 uçlar için AAAA(A6) kaydı
- Çift Pointer (PTR) kayıdı



IPv6'yı Yaygınlaştırmak



**Sunucu hizmetleriniz başladı,
ya ev kullanıcılarınız?**



IPV6 Tünelleme

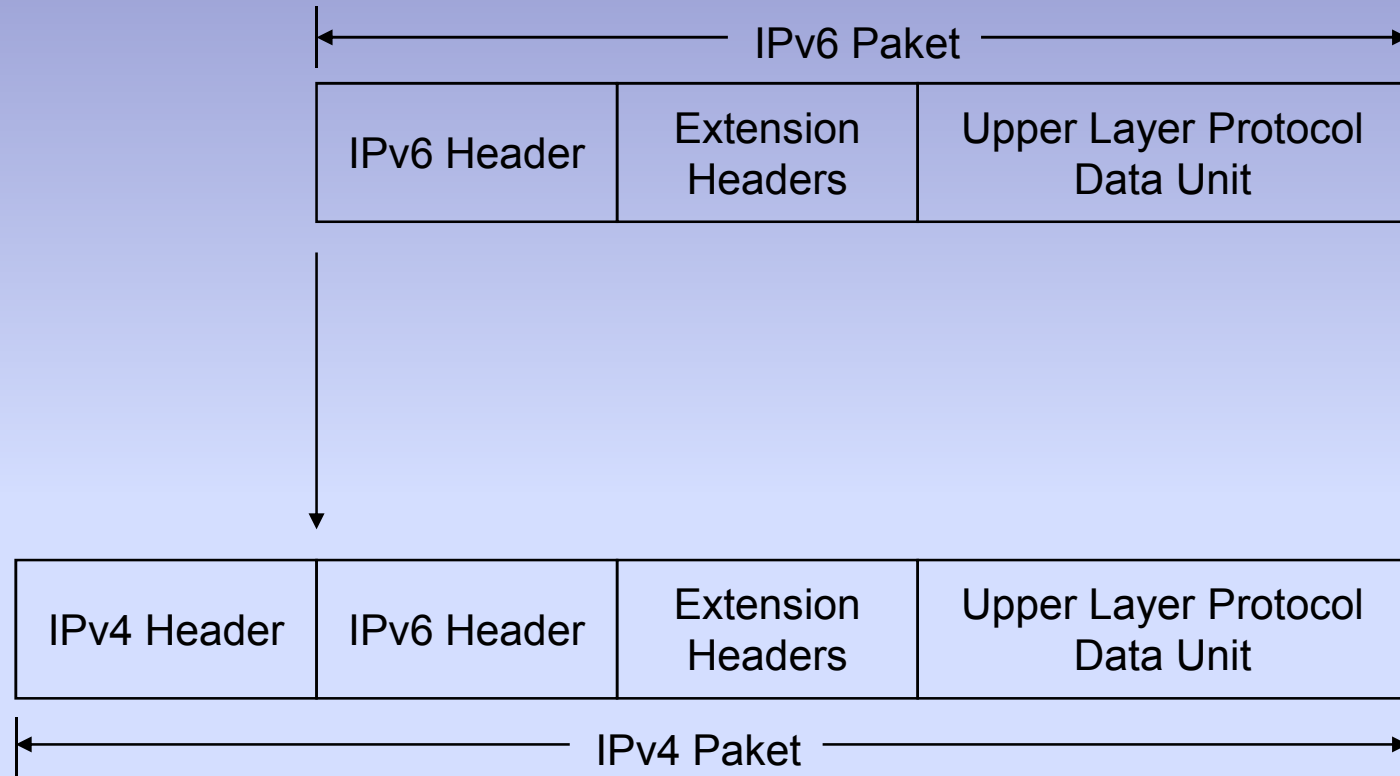
Amaç:

IPV6 desteklemeyen altyapılardan IPV6 haberleşmesi ve hizmetlerini devam ettirmek.

IPV4 ağ alt yapısından IPV6 ağ alt yapısına geçişi kolaylaştırmak.



IPv6'nın IPv4 ile Tünelenmesi



IPv4 başlığındaki protokol kısmı 41 olarak ayarlanır.



Tünelleme Teknikleri

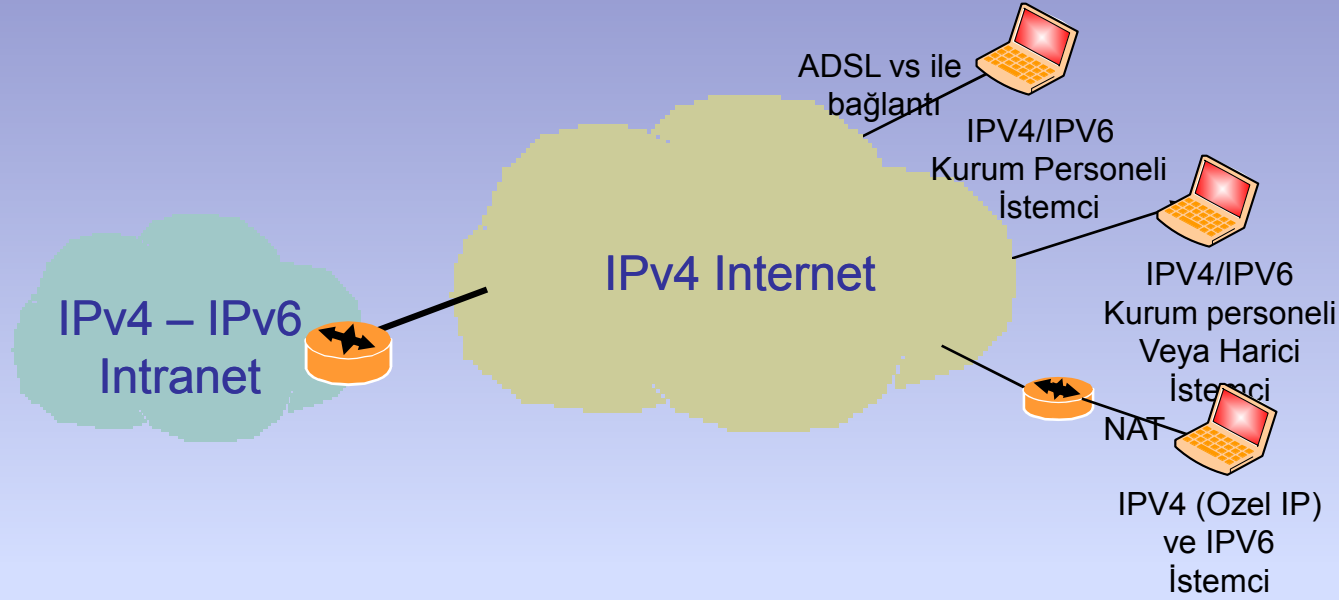
1. Sabit Teknikler



Çıkış yönlendiricileri kullanılarak bir ağ ile diğer ağ arasında statik tünelleme yapılabilir.



Tünelleme Teknikleri



İhtiyaç duyulan diğer yapı ise bütün istemcilerin, dünyadaki herhangi bir istemci ile yönlendirici cihazlarda hiç bir konfigürasyon yapmadan erişebilmesidir.



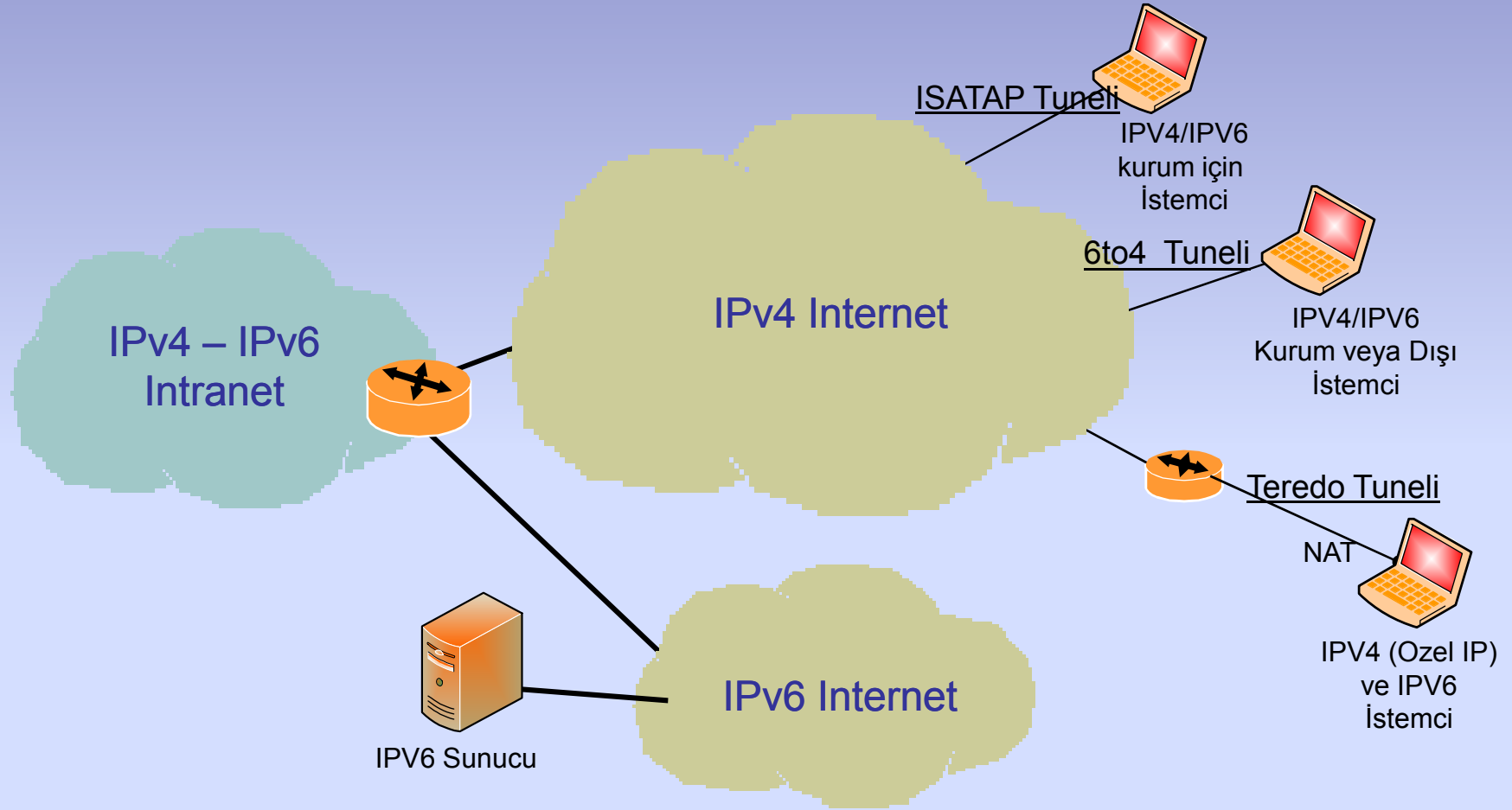
Tunnelleme Teknikleri

2. Otomatik Teknikler

- ISATAP : Kurumiçi Unicast Trafik için
- 6to4 : İnternet'te Unicast Trafik için
- Teredo : NAT sistemler arasında kullanmak için



Tünelleme Teknolojileri



ISATAP (RFC 4214)

(Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol)

Aynı kurum içersinde dual stack mimarisine sahip istemcilerin otomatik olarak IPv4 ağ altyapısı üzerinden IPv6 istemcilere ulaşmasını sağlayan protokoldür. IPV4 başlığında protokol no olarak 41 gözüktür.



ISATAP Adreslemesi

[Kurumun 64-bit ön adres]:**0:5EFE**:*a.b.c.d*

Ön adres: Global IPV6 adresi
a.b.c.d : Ondalık şekilde IPV4 adresi

Örnekler:

-2001:a98:8000:1::160.75.8.128

-fe80::5EFE:160.75.8.128 (link local)

```
Tunnel adapter Automatic Tunneling Pseudo-Interface:  
Connection-specific DNS Suffix . : harici.itu.edu.tr  
IP Address . . . . . : fe80::5efe:160.75.126.38%2  
Default Gateway . . . . . :
```



6to4 (RFC 3056)

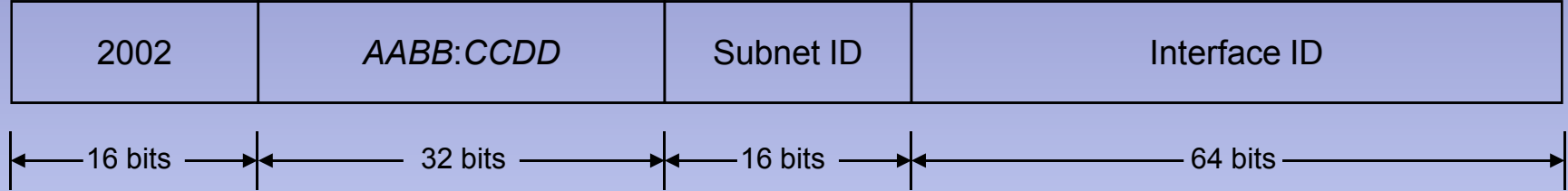
(Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds)

Dual stack mimarisine sahip istemcilerin otomatik olarak IPv4 ađ altyapısı üzerinden IPv6 istemcilere ulaşmasını sağlayan protokolüdür.

IPv4 başlığında protokol numarası olarak 41 gözükür.



6to4 Adreslemesi



Bütün 2002::/16 6to4 adreslemesi için rezerve edilmiştir.

AABB:CCDD :IPV4 adresinin onaltılık olarak gösterilmiş halidir.

Subnet ID çoğu zaman sıfır olarak bırakılıyor.

Interface ID olarak da yine IPV4 adresin onaltılık biçimi kullanılıyor.

Örnek :160.75.8.128 için 6to4 adresi:
2002:a04b:0880::a04b:0880

```
Tunnel adapter 6to4 Tunneling Pseudo-Interface:  
Connection-specific DNS Suffix . : harici.itu.edu.tr  
IP Address . . . . . : 2002:a04b:7e26::a04b:7e26  
Default Gateway . . . . . : 2002:c058:6301::c058:6301
```



Teredo (RFC 4380)

(Tunneling IPv6 over UDP through NATs)

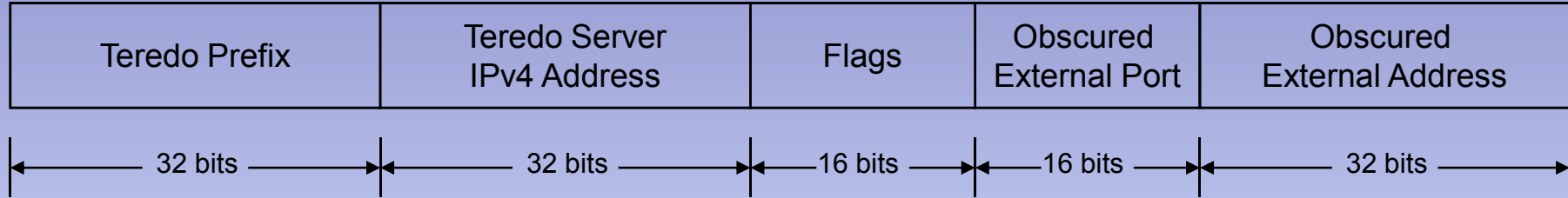


Protokol, diğer adı shipworm olarak da geen canlıdan ismini almıştır.

NAT arkasındaki istemcilerinde IPV6 ile haberleşmelerinin sağlanması için geliştirilmiştir.



Teredo Adreslemesi



Teredo Prefix : 2001:0000::/32 rezerve edilmiş.

Teredo Server IPV4 Address: Teredo sunucu IPV4 adresi

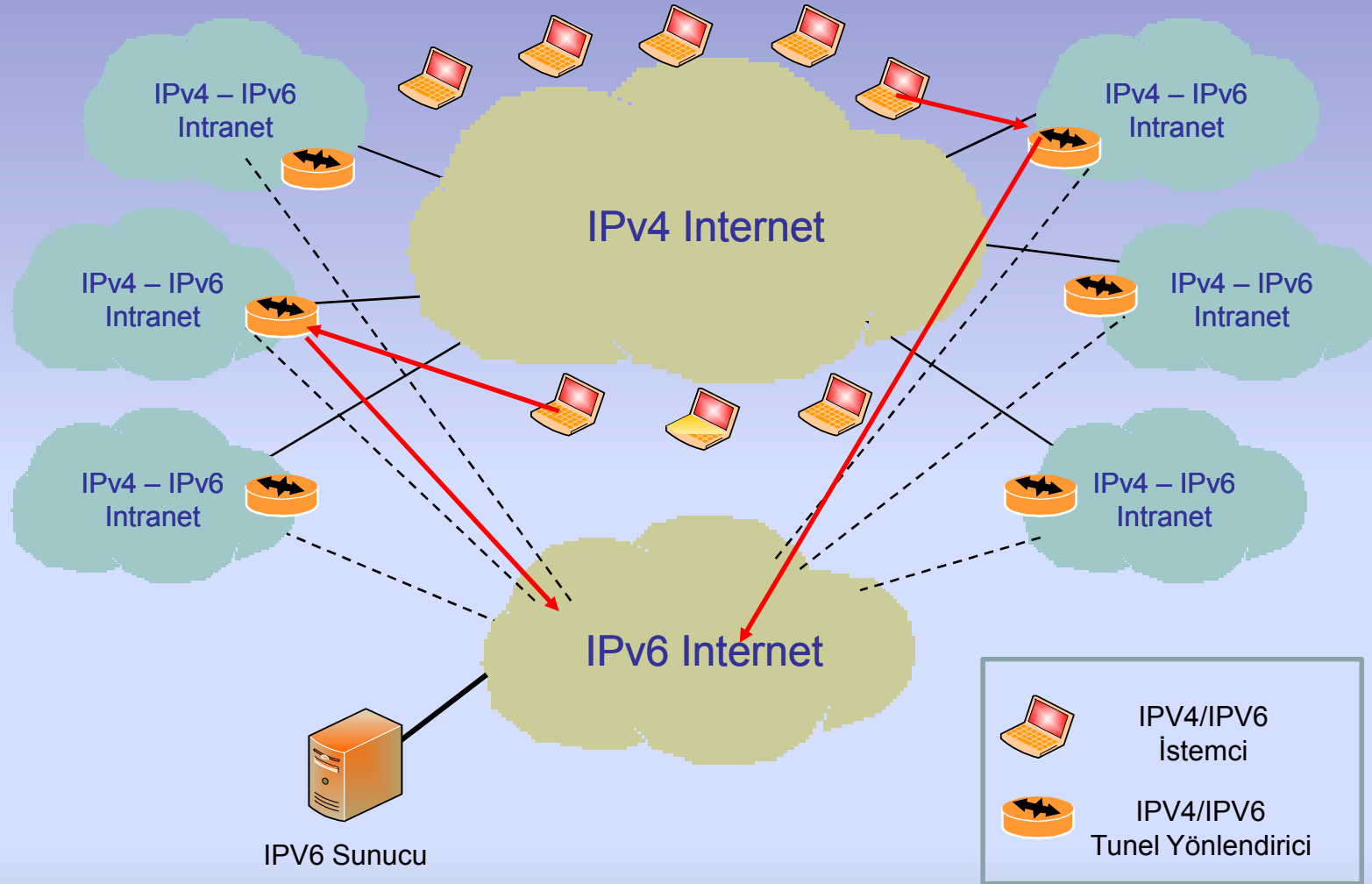
Flags: İlk biti cone NAT arkasında ise 1 yoksa sıfır ayarlanan değer
(Not: Microsoft rezerve olan kısımları raslansal olarak atar.)

Obscured External Port: kullanılan UDP port numarasını onaltılık
şeklinde 0xFFFF ile XOR'lanmış şekli

Obscured External Address: IPV4 adresinin onaltılık şekilde
0xFFFFFFFF ile XOR'lanmış şekli



Anycast ile En Yakın 6to4 Yönlendirici Bulunabilir



IPv4 adres tipleri - IPv6 Adres tipleri

<input type="checkbox"/> Unicast	Unicast
<input type="checkbox"/> Multicast	Multicast
<input type="checkbox"/> Broadcast	Anycast

- IPv6 adresleme mimarisinde broadcast adresleri bulunmamaktadır.



Anycast nedir, ne değildir?

- En iyi rota mantığına dayalı bir yapılandırma tekniğidir, bir protocol değildir.
- Herhangi bir global unicast adresin farklı lokasyonlardaki sunuculara atanarak en iyi rotaya erişim amaçlanmaktadır.
- Her unicast adres potansiyel bir anycast adrestir.



Geçmişten Günümüze

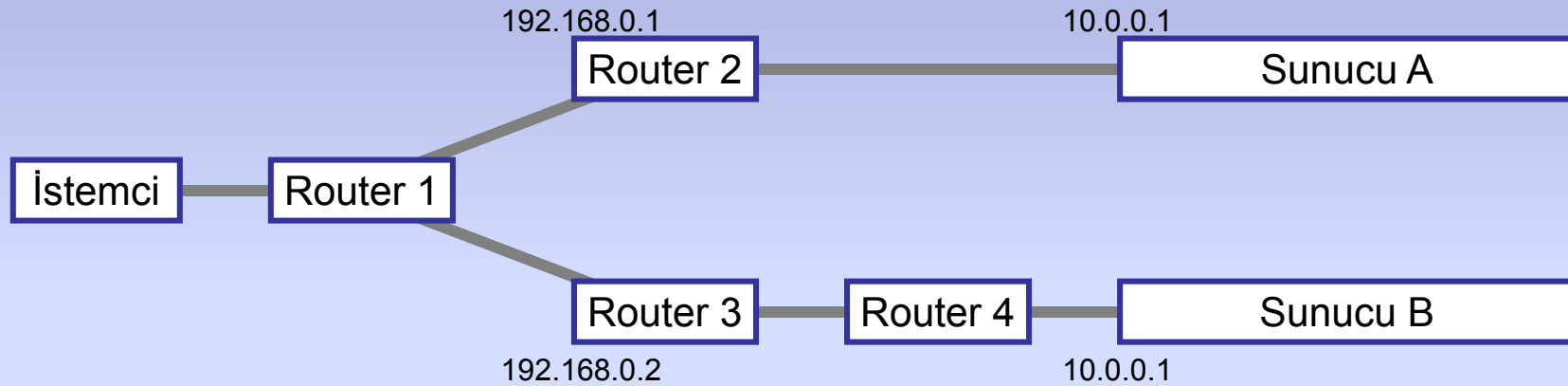
- İlk olarak 1993'te ortaya çıktı.
- Günümüzde en yaygın kullanım alanı Kök DNS sunucularıdır.

F root örneği:

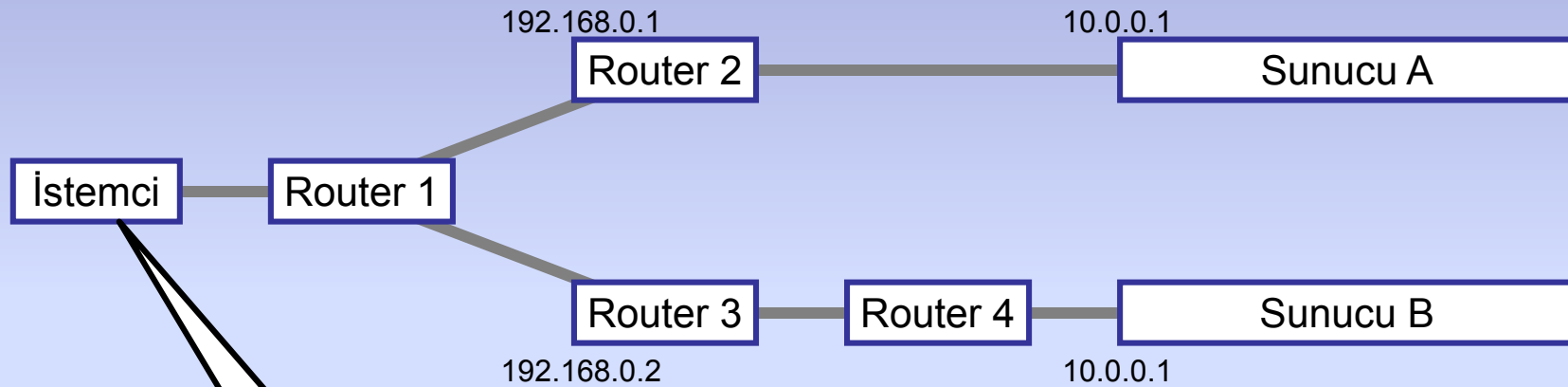
Toplamda 46 sunucu 192.5.5.241 adresi ile IPv4 ve 2001:500:2f::f adresi ile IPv6 (4 Şubat 08) sorgularına cevap vermektedir.



Çalışma Yapısına Basit Bir Örnek



Çalışma Yapısına Basit Bir Örnek(devam)

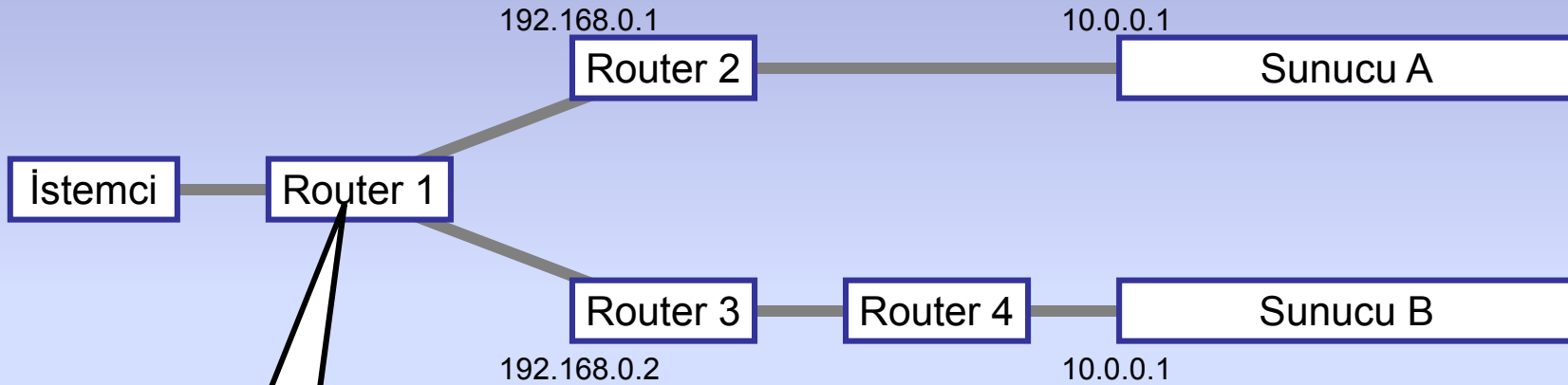


http://www.sunucu.com/ için DNS Sorgusu
www.server.com. IN A 10.0.0.1



Çalışma Yapısına Basit Bir Örnek(devam)

Router1 en yakın rotayı tercih eder.



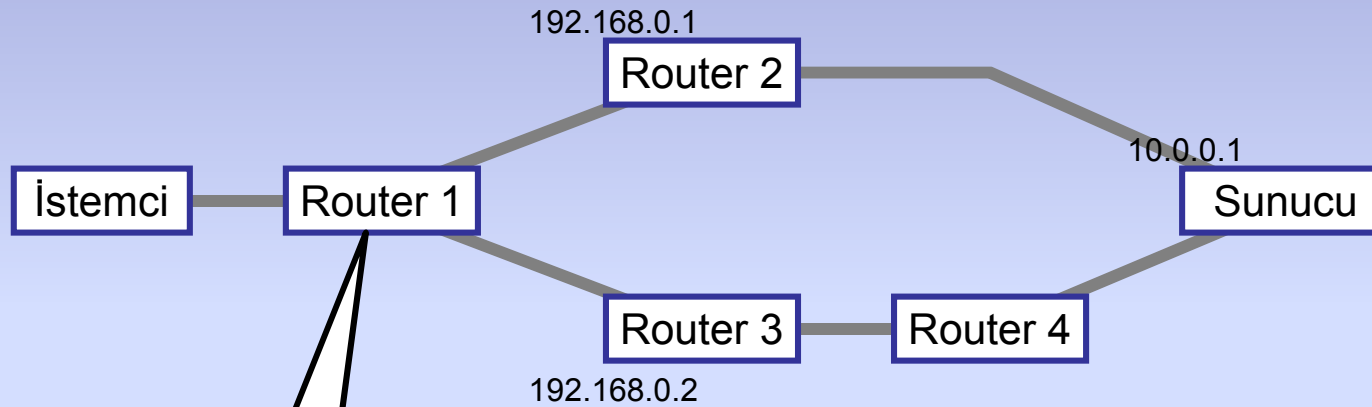
Router 1'in Routing Tablosu

Destination	Mask	Next-Hop	Distance
192.168.0.0	/29	127.0.0.1	0
10.0.0.1	/32	192.168.0.1	1
10.0.0.1	/32	192.168.0.2	2



Çalışma Yapısına Basit Bir Örnek(devam)

Router1 topolojiyi nasıl algılar?



Router1 Routing Tablosu

Destination	Mask	Next-Hop	Distance
192.168.0.0	/29	127.0.0.1	0
10.0.0.1	/32	192.168.0.1	1
10.0.0.1	/32	192.168.0.2	2

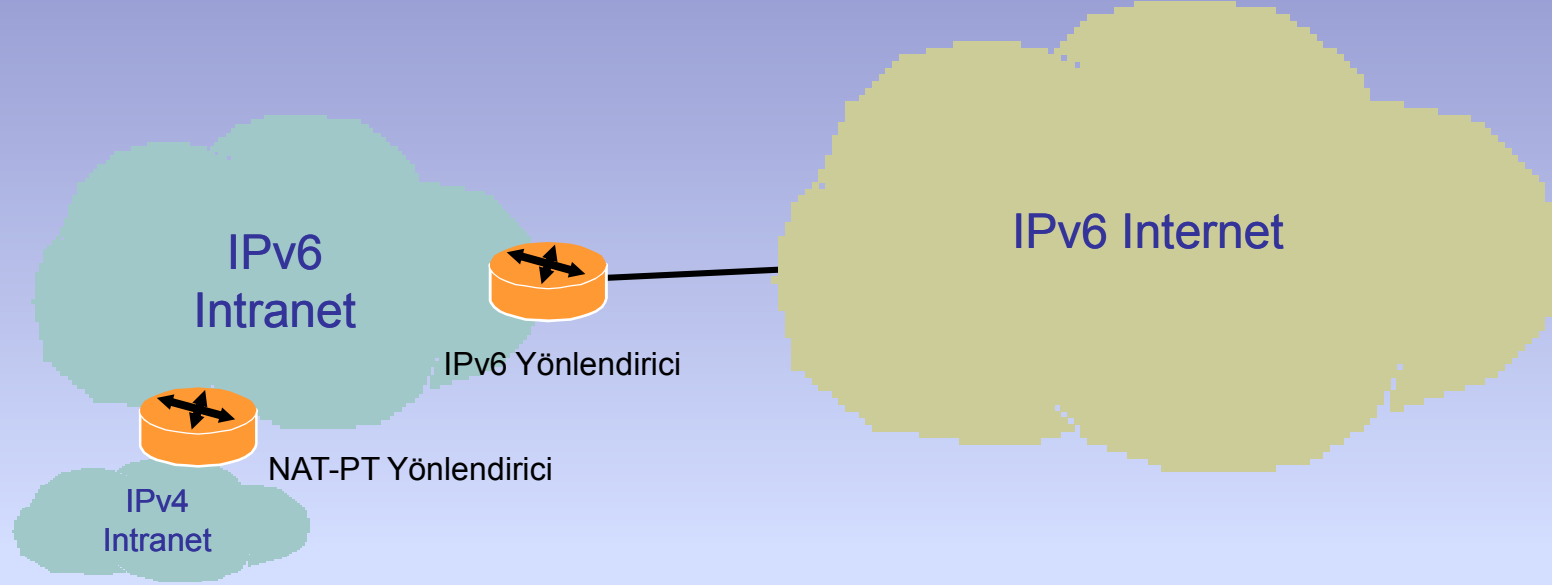


Anycast'in Getirdikleri

- Sunucu ve istemci tarafında herhangi bir işlem yapılmadan;
- Yedeklilik
- Yük paylaşımı
- En önemlisi DDoS ataklara karşı güçlü direnç ile sistem sürekliliği sağlar.



Yakın Gelecek ? (Sona Yaklaştık)



IPv6'nın yaygınlaştığı zaman Dual-Stack kullanım sonlanacak, peki eski sadece IPv4 destekleyen cihazlar ne olacak?

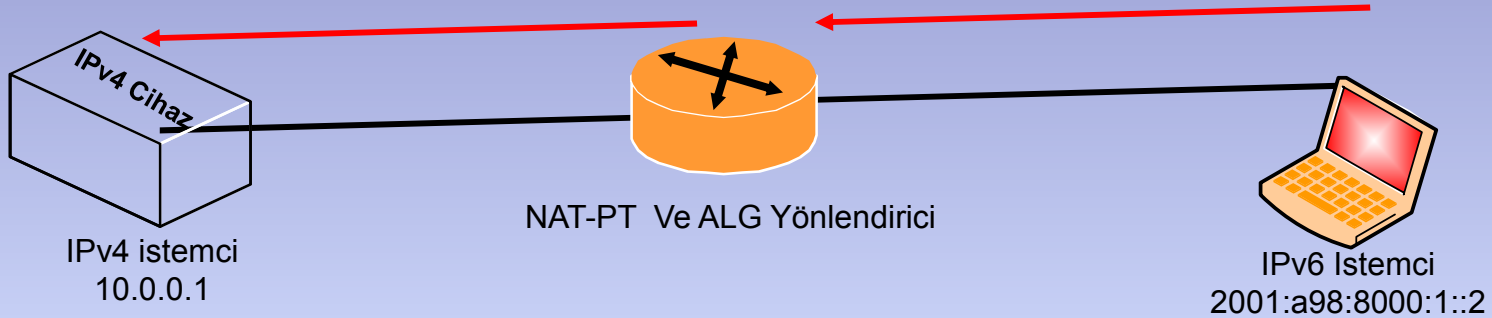
Örnek: Eski Yönetilebilir Anahtarlar, Printerlar, Laboratuar cihazları..vb

Çözüm : NAT-PT (Network Address Translator - Protocol Translator) ve ALG (Application Level Gateway)



NAT-PT ve ALG Yönelendiriciler -1

10.0.0.1 onaltılık sistemde: 0A00:0001 (DNS Sunucusuna Kaydedilir)



Statik NAT veya Dinamik

10.0.0.1 <- 2000::0A00:0001

Statik NAT

11.0.0.1 <- 2001:a98:8000:1::1

Dinamik NAT

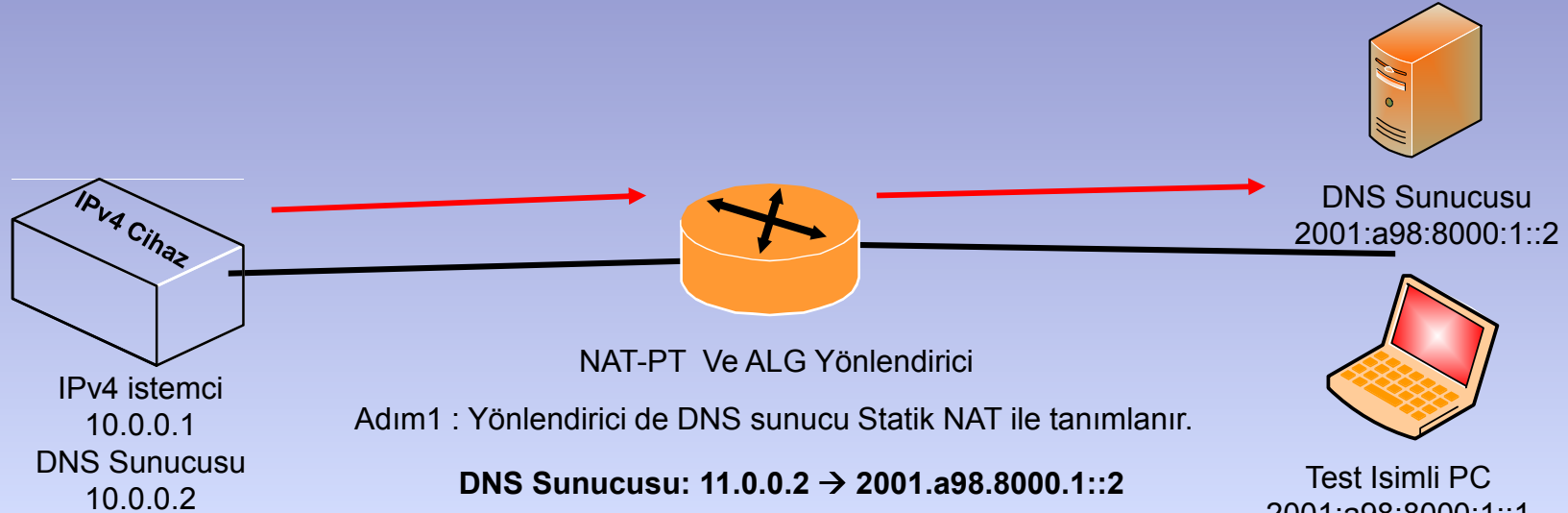
11.0.0.1 – 11.0.0.10 IPv4 havuzunda oluşturulur ve istemci boş IP v4 adresini seçer.

NAT Tablosu

Hedef IP	Kaynak IP
10.0.0.1 <- 2000::0A00:0001	11.0.0.1 <- 2001:a98:8000:1::2



NAT-PT ve ALG Yönelendiriciler -2



Adım1 : Yönelendirici de DNS sunucu Statik NAT ile tanımlanır.

DNS Sunucusu: 11.0.0.2 → 2001.a98.8000.1::2

Adım2 : IPv4 İstemci DNS sunucusuna test.itu.edu.tr sorgular ve DNS sunucusu IP V6 olarak DNS'e cevap verir.

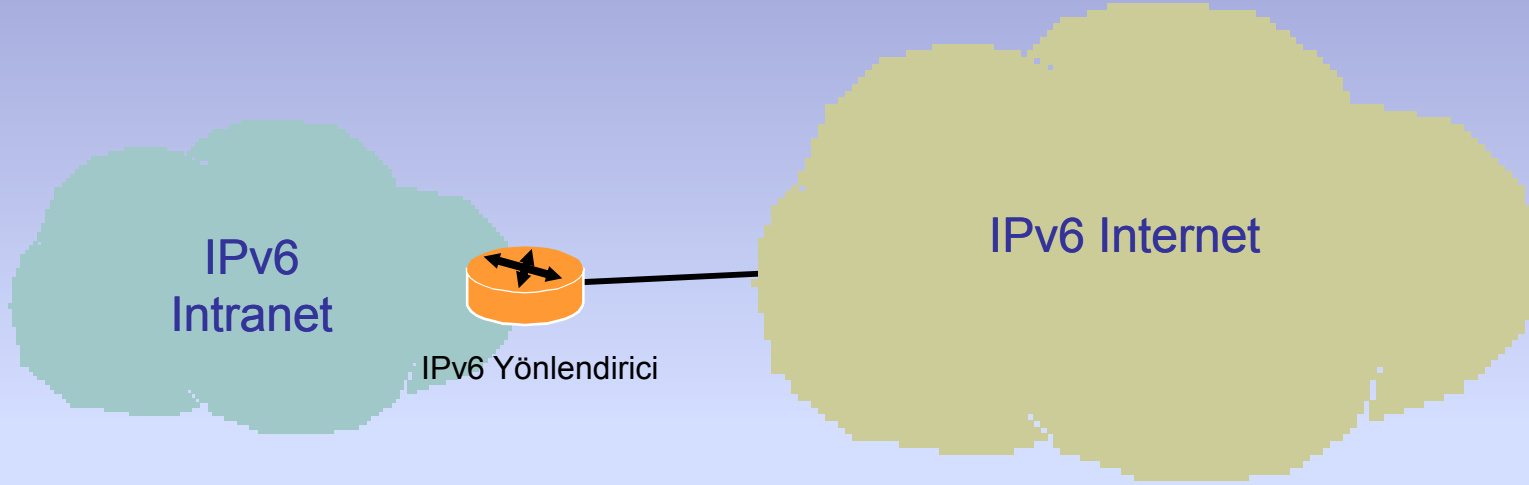
Adım3 : DNS'ten cevaba göre yönelendirici gereken NAT tablosunu dinamik olarak tanımlanmış havuzdan boş bir IP adresi seçerek oluşturur.

NAT Tablosu

Hedef IP	Kaynak IP
10.0.0.1 <-> 2000::0A00:0001	11.0.0.1 <-> 2001:a98:8000:1::1



Kaçınılmaz -SON-



**Zaman ilerliyor,
Geçiş için herşey hazır? Ya siz?**



Teşekkürler

Sunuma erişilebilecek web adresi:
<http://www2.itu.edu.tr/~akingok>

