

Ulusal IPv6 Protokol Alt Yapısı Tasarımı ve Geçiş Projesi

IP ✓ **6** 12-13 Ocak 2011
IPV6 Konferansı

IPv6 Geçiş Yöntemleri Analizi

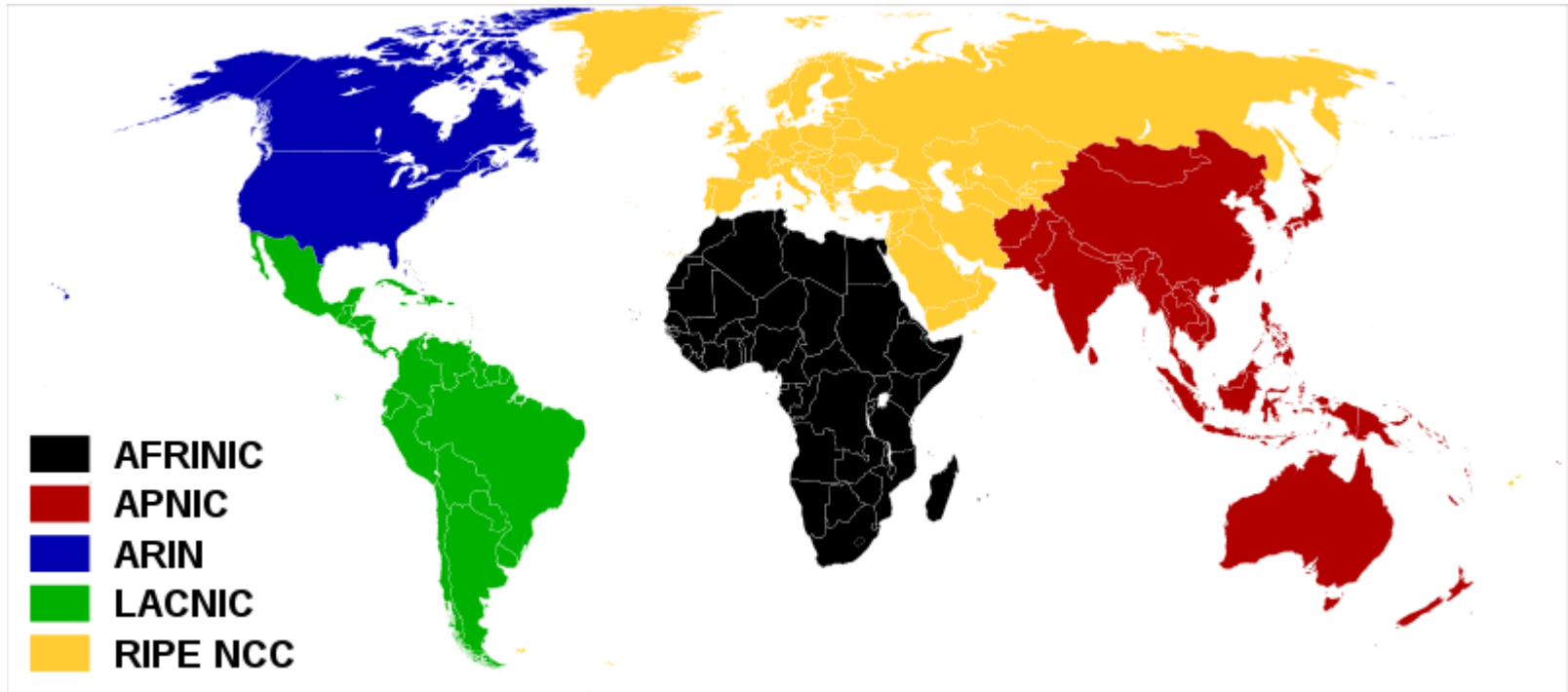
Selçuk COŞAN

NETAŐ

Dünyada IP

IANA(Internet Assigned Numbers Authority)

- Dünyada IPv4 ve IPv6 adreslerinin sorumluğu IANA'dadır
- IANA adres dağıtım işini 5 kıtadaki kurumlara(RIR) devretmiştir



IPv4 Adresler

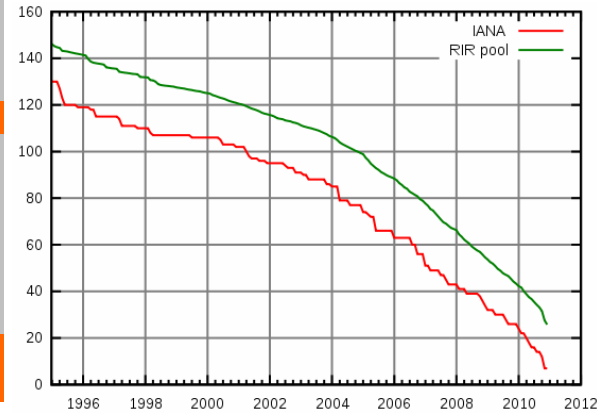
- Dünyada IPv4 adresleri tükenmek üzeredir
- IANA'nın elindeki boş adres oranı %2.73

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

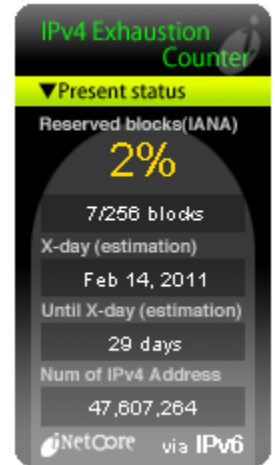
Kullanımda

Boşta

Kullanılamaz



<http://inetcore.com/project/ipv4ec/>



IPv4
Tahmini bitiş?

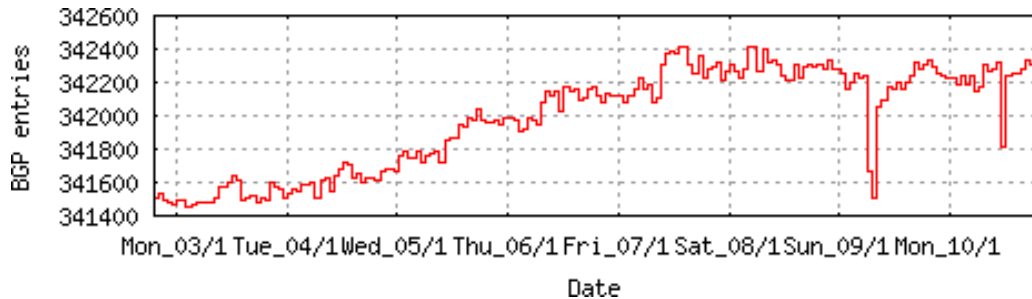
IANA IPv4 x.0.0.0/8 Tablosu(30.11.2010)

Yıllara göre boştaki x.0.0.0/8 sayısı

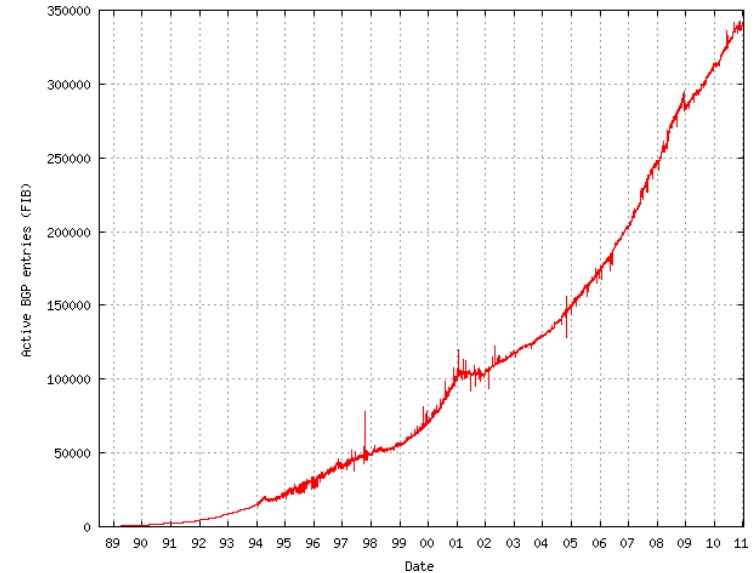
IPv4 Internet

IPv4 'ü günümüze kadar getirenler

- CIDR(Classless Inter Domain Routing) Sınıfsız Adresleme
 - 1993 yılında geliştirilmiştir
 - Olmasaydı İnternet tablosunda 2,113,664 adet route olurdu
 - CIDR ile bu sayı 342,000 civarındadır
- NAT (Network Address Translation) Adres Dönüştürme
 - Ev ve işyerlerimizdeki birçok cihaz NAT sayesinde İnternete erişir
 - VoIP gibi bazı servislerde NAT kurtarıcı değil artık engelleyicidir



www.cidr-report.org



Çözüm IPv6

IPv6 'nın bazı getirdikleri

- 128 bit adresleme uzayı
- Basitleştirilmiş başlık bilgisiyle hızlı yönlendirme yeteneği
- Gelişmiş servis kalitesi
- Extensions (uzantılar) ile gelecekteki ihtiyaçlara uygunluk
- Zorunlu IPSec desteğiyle güvenlik
- Gezgin IPv6
- Tak ve Çalıştır



IPv6 Adresler

2^{128} yaklaşık 3.4×10^{38} adres

Network prefix (Ağ Öneki)	Interface Identifier (Arabirim Adresi)
64 bit	64 bit

Örnek 2001:db8:1f:600:0:0:0:0/64

IPv6 adres çeşitleri

- Unicast Adres(Tekil Adres)
- Multicast Adres(Çoklu gönderim)
- Anycast Adres(Herhangi yöne gönderim)

Anycast için özel ayrılmış bir IPv6 adres aralığı yoktur

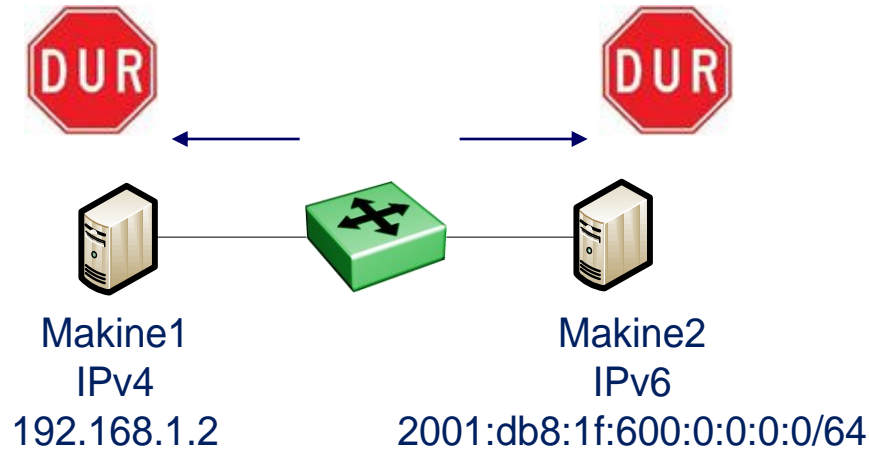
IPv6 Adres	Açıklama ve varsa IPv4 karşılığı
2000::/3	Küresel IPv6 adres aralığı.
FE80::/10	Yerel bilgisayar adres aralığı (169.254.0.0/16)
FC00::/7	Yerel organizasyon adres aralığı (10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16)
FF00::/8	Çoklu yayın adres aralığı(224.0.0.0/4)
2002::/16	6to4 tünelleme adres aralığı
2001::/32	Teredo tünelleme adres aralığı
::/128	Belirsiz adres (0.0.0.0)
::/0	Varsayılan yol adresi(0.0.0.0/0)
::1/128	TCP/IP yığın yerel adresi (127.0.0.1/8)
2001:db8::/32	Dökümanlar ve örnek gösterme aralığı(192.0.2.0/24,198.51.100. 0/24, 203.0.113.0/24)

IPv4 & IPv6

IPv4 ile IPv6 uyumlu değildir!

IPv4

Bytes			
1	2	3	4
Ver	IHL	ToS	Total Length
Identifier		Flags	Fragment Offset
TTL	Protocol	Header Checksum	
Source Address			
Destination Address			
Options and Padding			
Upper Layer(s)			
Data			



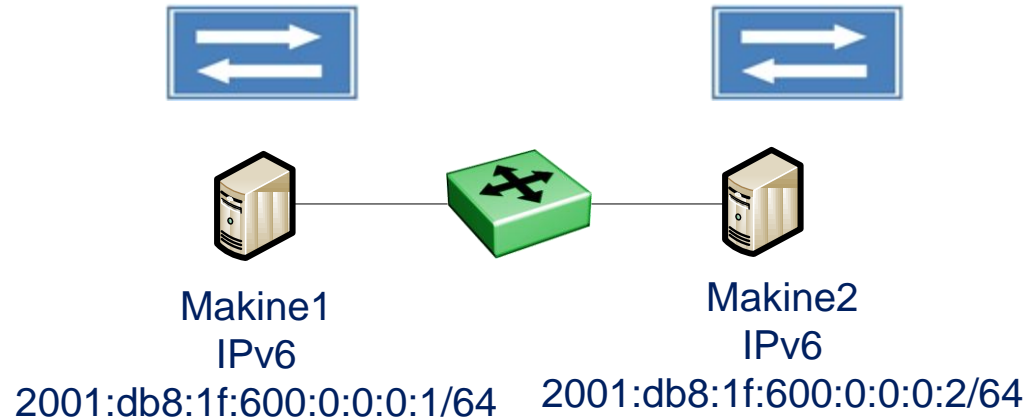
IPv6

Bytes			
1	2	3	4
Ver	Traffic Class	Flow Label	
Payload Length		Next Header	Hop Limit
Source Address (16 bytes)			
Destination Address (16 bytes)			

Makine1 ve Makine2 aynı ağda olsa bile haberleşemez!

IPv6 İletişim

- Aynı dili konuşanlar haberleşebilir
- IPv6 düğümler birbirleriyle haberleşebilir



Makine1 ve Makine2 IPv6 yığın ile haberleşir

IPv6 Geçiş Yöntemleri

IPv6'ya geçmek için ne yapılmalı ?

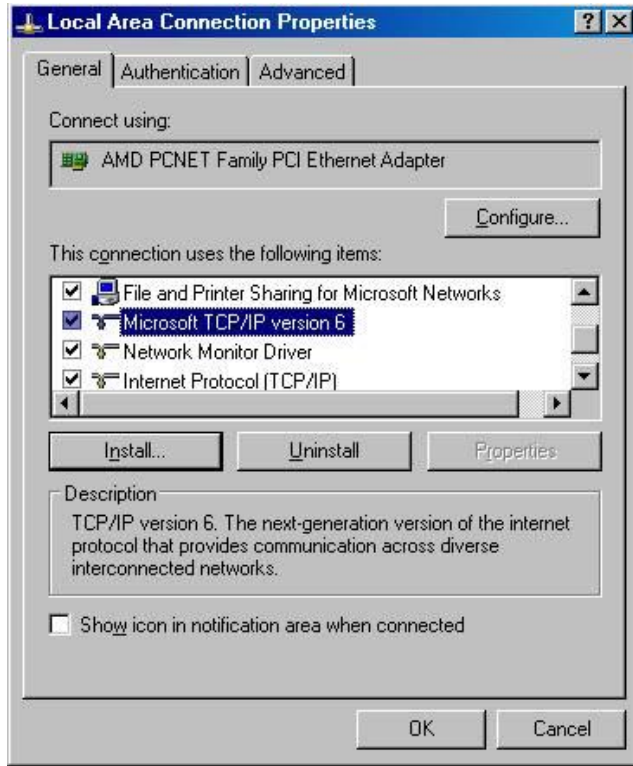
- İnternetteki tüm cihazlar IPv6'ya geçene kadar bekleyecek miyiz?
- IPv4 İnternet ile IPv6 İnternet birlikte çalışabilir mi?

IPv6 Geçiş Yöntemleri

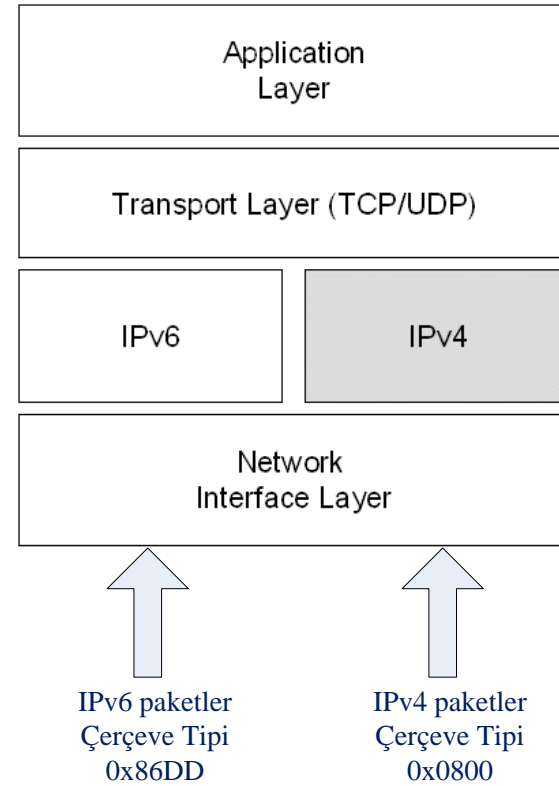
- İkili Yığın/Katman Yöntemi
- Elle yapılandırılmış tünelleme yöntemi
- Otomatik tünelleme (ISATAP,6to4,Teredo) yöntemleri
- NAT-PT(RFC 2766) NAT Protokol dönüştürme (**RFC 4966 ile kaldırılmıştır Temmuz 2007**)

İkili Yığın/Katman

İkili Yığın: IPv4 bir cihaza IPv6 protokolün yüklenmesidir
IPv4 ve IPv6 yığın aynı cihazda birlikte ve paralel çalışır



İkili Yığınlanmış WinXP

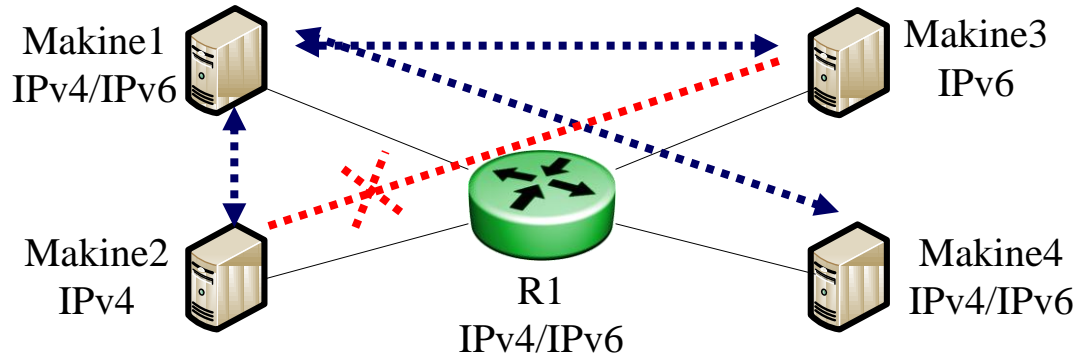


İkili Yığın Yöntemi

IPv4 : Sadece IPv4 çalışan cihaz(Makine2)

IPv6 : Sadece IPv6 çalışan cihaz(Makine3)

IPv4/IPv6: İkili yığın yapılmış IPv4 ve IPv6 çalışan cihaz(Makine1,4 ve R1)

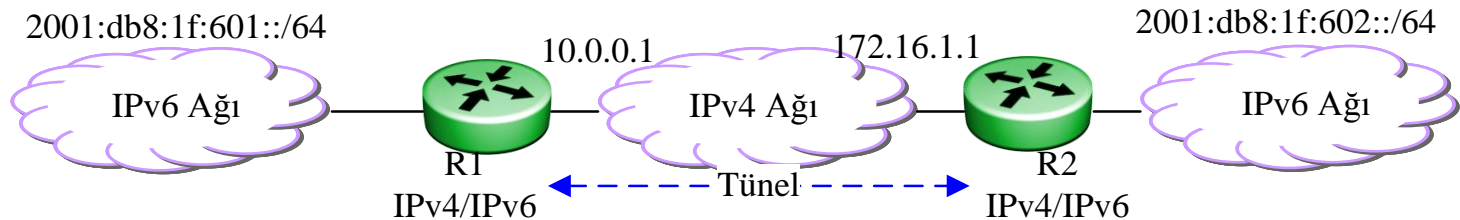


R1 Yönlendiricisi üzerinden

- Makine1 ve Makine2 IPv4 haberleşir
- Makine1 ve Makine3 IPv6 haberleşir
- Makine1 ve Makine4 IPv4 ve IPv6 haberleşebilir
- **Makine2 ve Makine3 haberleşemez**

Elle Yapılandırılmış Tünelleme

- Amaç IPv6 ağlarını haberleştirmektir
- Tünel yönlendiriciler üzerinde kalıcı yapılandırılır
- IPv6 ağları IPv4 ağını kullanarak haberleşir
- IPv6 paketleri IPv4 içine kapsülendir
- Gelecekte IPv4 ağı IPv6 ağına dönüştüğünde tünel kaldırılır

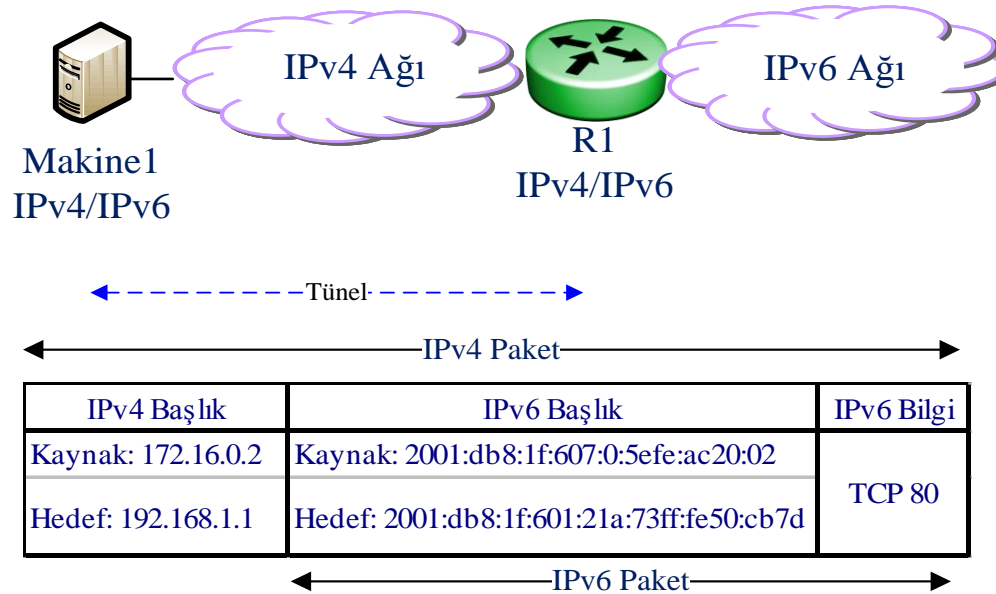


Elle Yapılandırılmış Tünelleme Yöntemi

Otomatik Tünelleme

Otomatik Tünelleme

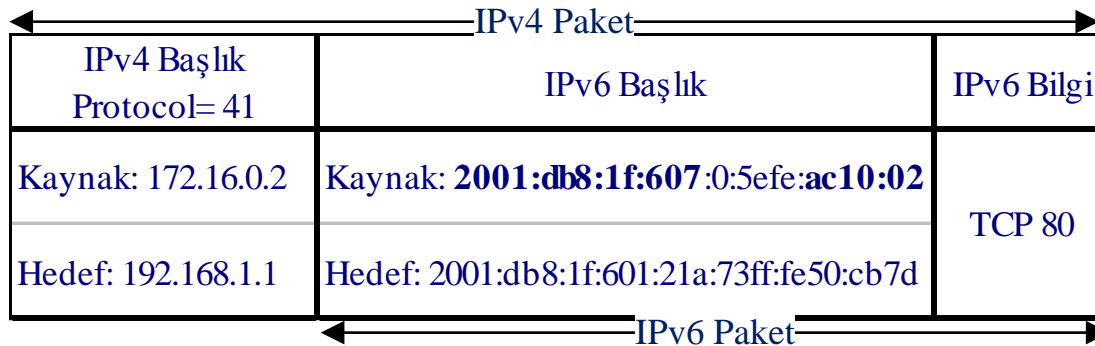
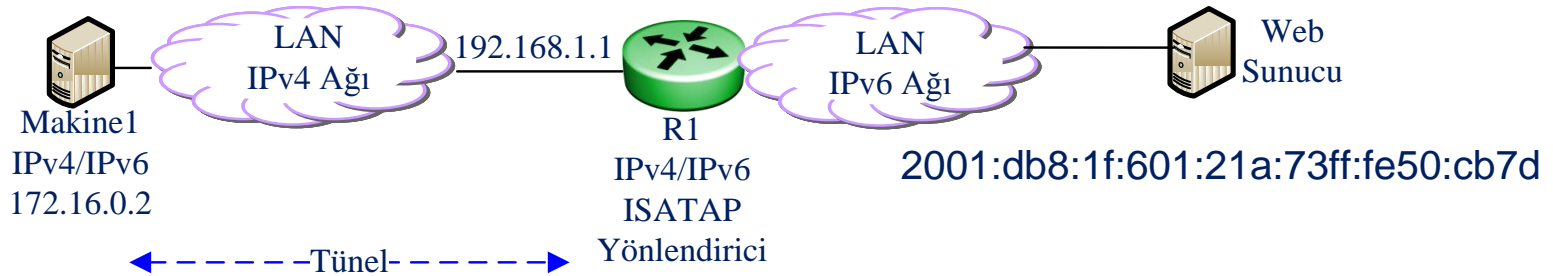
- Amaç IPv6 ağına IPv4 ağını kullanarak bağlanmaktır
- İkili Yığın İstemci
- IPv6 paketleri IPv4 paketleri içine kapsülendir
- İstemci cihaz IPv6 ağına erişmek istediğinde tünel otomatik kurulur



ISATAP Tünelleme

ISATAP(Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol)

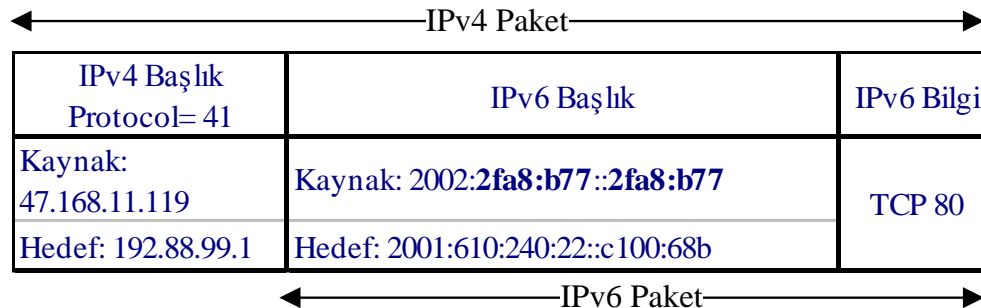
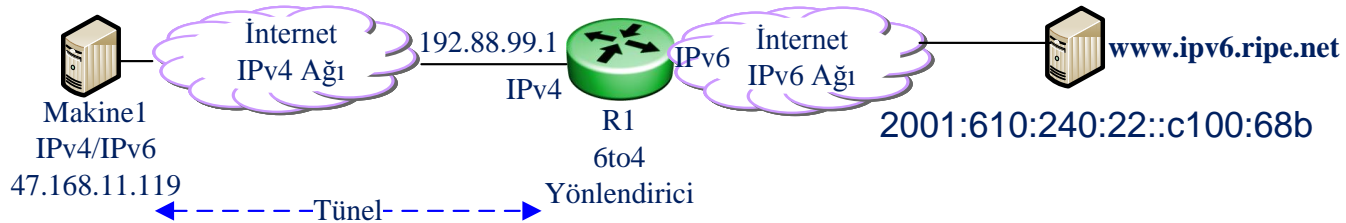
- Amaç Yerel Alan Ağda(LAN) bulunan IPv6 ağlarına bağlanmaktır
- İkili Yığın istemci
- İstemci IPv6 adreslerine erişmek istediğinde tünel otomatik kurulur



6to4 Tünelleme

6to4 Tünelleme

- Amaç küresel IPv6 İnternet ağına bağlanmaktır
- Tünel IPv6 adreslerine erişilmek istendiğinde otomatik kurulur
- İstemcilerin IPv4 adresi küresel olmak zorundadır
- İkili Yığın İstemci
- IANA 2002::/16 adresini 6to4 tünelleme için rezerve etmiştir
- 6to4 Yönlendirici paketleri hedefine ulaştırır



6to4 Tünelleme

6to4 ile Örnek IPv6 web siteleri

www.ipv6forum.com

www.ipv6.ripe.net

ipv6.google.com

www.v6.facebook.com

www6.ulakbim.gov.tr

ftp6.ulak.net.tr

6to4 Hizmeti Sağlayıcılar

•6to4.ipv6.net.tr

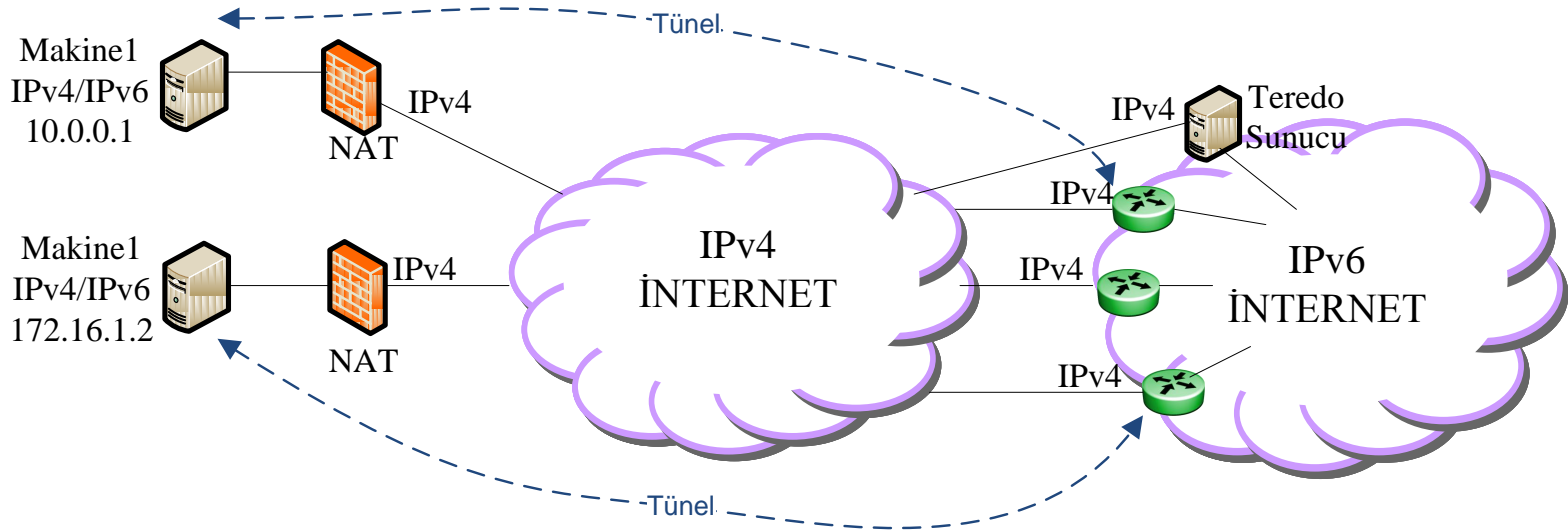
•6to4.ipv6.microsoft.com



Teredo Tünelleme

Teredo Tünelleme

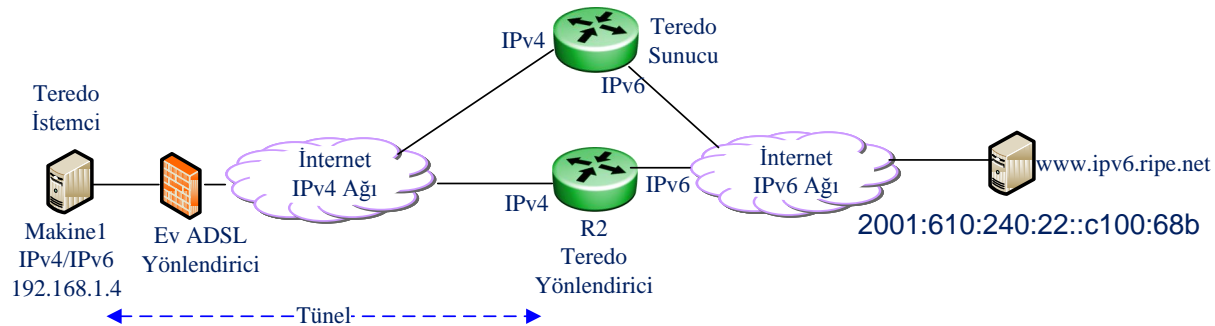
- NAT kullanan ev/işyeri ağlarından küresel IPv6 ağa bağlanmak içindir
- Tünel IPv6 adreslerine erişilmek istendiğinde otomatik kurulur
- İkili Yığın İstemci
- İstemcilerin IPv4 adresi küresel olmak zorunda değildir
 - 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16 adresleri kullanılabilir
- IANA 2001::/32 adresini Teredo tünelleme için rezerve etmiştir
- IPv6 paketleri IPv4 UDP paketleri içine kapsüllenip taşınır



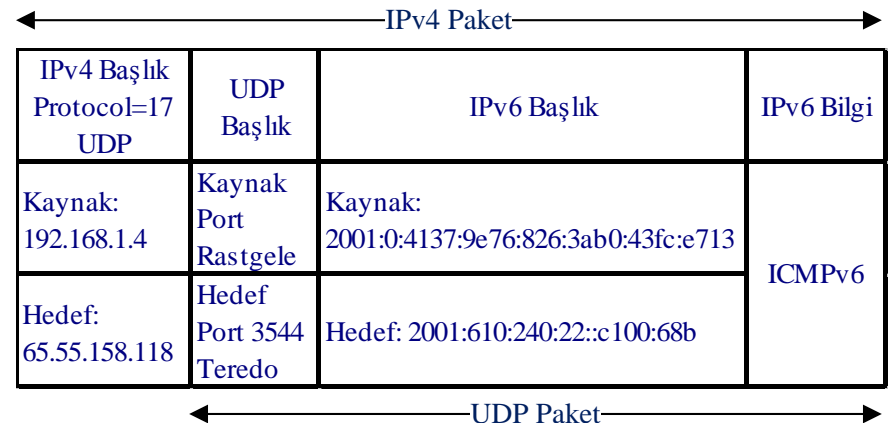
Teredo Tünelleme

Teredo nasıl çalışır ?

- İstemci Teredo sunucudan Teredo yönlendiriciyi öğrenir
- İstemci Teredo Yönlendiriciyle tünel kurup IPv6 küresel ağa erişir



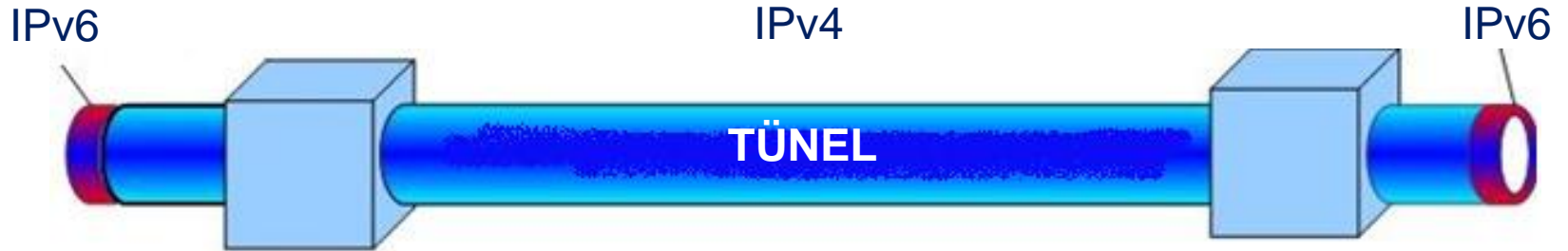
Bazı Teredo Servis Sağlayıcılar
gogo6
Hurricane Electric
SixXS



Otomatik Tünellemeler

Otomatik Tünelleme Protokolleri Karşılaştırması

	ISATAP	6to4	Teredo
Kullanıldığı yer	Sadece yerel ağ için	Küresel IPv6 İnternet için	Küresel IPv6 İnternet için
Taşıma Protokolü	IPv4 Protokol 41	IPv4 Protokol 41	IPv4 Protokol 17(UDP)
IPv4 Adres tipi	Herhangi bir IPv4 adresi	Küresel IPv4 adresi	Yerel IPv4 Adresi
IPv4 NAT	NAT desteklemez	NAT desteklemez	NAT desteklenir
İkili Yığın Gerekli mi?	Evet	Evet	Evet



Sonuç

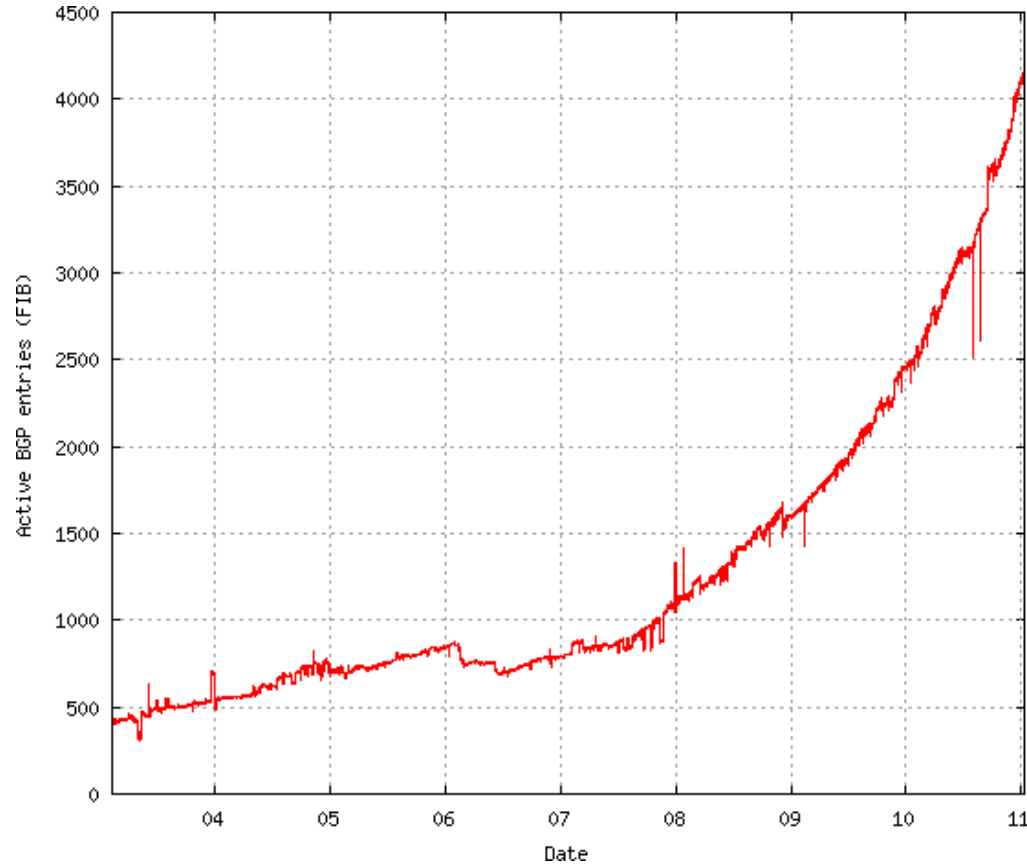
IPv6 geçişi nasıl olacak?

- İSS'lerde IPv6 geçişi
- Servis Sağlayıcı IPv6 destekliyor mu ?
- **Kurumlarda IPv6 geçişi için İkili Yığın**
 - İnternet yöndiricilerinde IPv4/IPv6
 - Güvenlik Duvarları ve DMZ(ftp,web) alanında IPv4/IPv6
 - Dahili yönlendiricilerde IPv4/IPv6
 - Son kullanıcılarda IPv4/IPv6
- **Kurumlar IPv6'ya geçince tünelleme ihtiyacı ortadan kalkar**
- **Tüm IPv4 İnternet IPv6'ya geçinceye dek geçiş sürecektir**



Dünyada IPv6

Dünyada IPv6'nın büyüklüğü anons edilen prefix sayısı ile ölçülebilir



IPv6 prefix büyüklüğü Ocak 2011 www.cidr-report.org

Teşekkürler



IP[✓]6 IPv6 Konferansı



Selçuk COŞAN (scosan@netas.com.tr)