



Marmara Üniversitesi



Marmara Üniversitesi'nde IPv6 Deneyimi

Hüseyin Yüce
(huseyin@marmara.edu.tr)

Tuğrul Boztoprak
(tugrul@marmara.edu.tr)



Korkunun Ecele Faydası Yok!

1. IPv6 adresi almak
2. Ana yönlendiricisinde IPv6 yönlendirme ayarlarını yapmak.
3. Güvenlik duvarını IPv6 destekler hale getirmek.
4. İç Alan ağında sunucularda en az 3 adet deneme servisleri vermek (dns,ftp vb)
5. www,smtp,dns,ftp servislerini IPv6'dan hizmet verir hale getirmek.
6. IPv6 istatistiklerini ayrı olarak web sayfasında yayınlamak
7. Gerçek ortamda Yerel alan ağında kullanılan en az 10 adet bilgisayarı IPv6 kullanır hale getirmek
8. En az bir bölümü IPv6 destekler hale getirmek (fizik,kimya, sosyoloji vb)



1. IPv6 Adresi Almak

2001:A98:A070::/48

1.208.925.819.614.629.174.706.176 adet IP

2001:A98:A070:XXXX::/64

XXXX: 65536 adet alt ağ oluşturulabilir.

Her bir alt ağda 18.446.744.073.709.551.616 adet IP



2. Yönlendirici Ayarları

Problem

- IPv6 Desteği Yok ! (SSR-8000)

Çözüm

- Tünel



3. Güvenlik Duvarı

Problem

- IPv6 Desteği Yok !

Çözüm

- Yazılım veya Donanım Güncellemesi
- Open Source Yazılım (PF, IPFW, iptables)

IPS içinde aynı çözümler geçerlidir.



4. En 3 Adet Servis

- DNS

- ns.marmara.edu.tr -> 2001:A98:A070:8c8f::2

- WWW

- www6.marmara.edu.tr -> 2001:A98:A070:8c8f::4

- ipv6.marmara.edu.tr -> 2001:A98:A070:8c8f::11

- FTP

- ftpv6.marmara.edu.tr -> 2001:A98:A070:8c8f::25

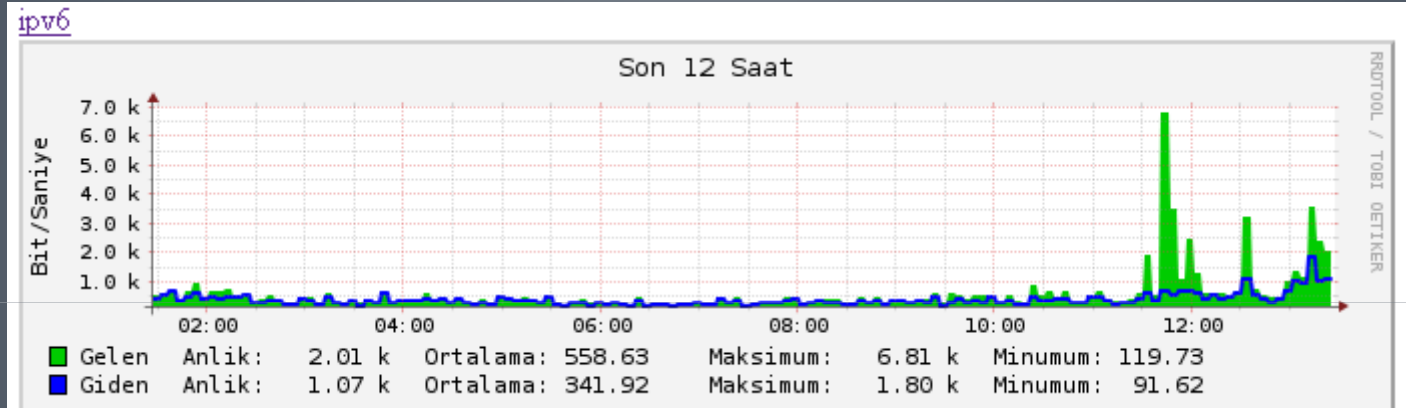
5. www,smtp,dns,ftp IPv6 Desteği

- **www**
 - Apache, ISS, ...
- **smtp**
 - Qmail (ucspi-tcp IPv6 patches ve <http://member.wide.ad.jp/~fujiwara/qmail-1.03-v6-20021006.diff>), postfix,
- **dns**
 - bind9 ve üstü,
- **ftp**
 - proftpd, ...



6. İstatistik

• MRTG



2009 Yılı

	Oca(1)	Sub(2)	Mar(3)	Nis(4)	May(5)	Haz(6)	Tem(7)	Ağu(8)	Eyl(9)	Eki(10)	Kas(11)	Ara(12)	Yıllık
Giriş	0 B	24.31 GB	16.26 GB	2.51 GB	55.01 GB	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	98.09 GB
Çıkış	0 B	15.31 GB	11.73 GB	613.61 MB	2.88 GB	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	30.51 GB
Maks.	0 B	24.31 GB	16.26 GB	2.51 GB	55.01 GB	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	98.09 GB
Top.	0 B	39.62 GB	27.99 GB	3.11 GB	57.88 GB	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	128.61 GB



7-8. İstemcilere IPv6 Desteği

- Bilişim Merkezi (30 istemci)
- Öđrenci Bilişim Laboratuvarı (150 istemci)
- Tüm Üniversite IPv6 için Hazır (DHCP Yapılandırması)



NASIL ?





IPv6 Erişimi için Gerekenler

- İnternet servis sağlayıcısının IPv6 yönlendirebilmesi
- İnternet servis sağlayıcısının yönlendirdiği IPv6 adresleri (IPv6 adres aralığı)
- Kampüs için IPv6 yönlendirme yeteneğine sahip bir ağgeçidi
- IPv6 DHCP ve DNS...
- Son kullanıcılarda IPv6 destekli işletim sistemleri

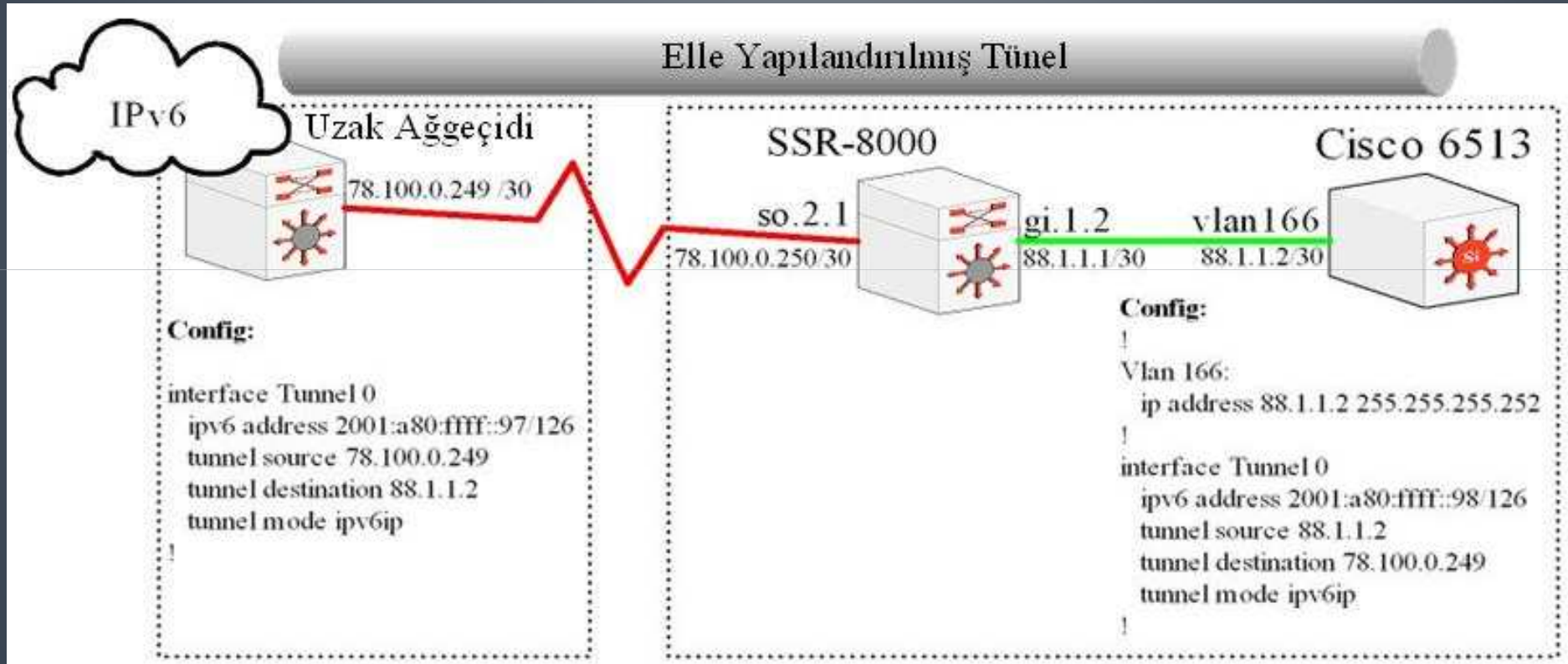


IPv6 Erişim

- Dual Stack – ikili Yığın
- Tünel yöntemleri (6to4, Tunnel Broker, elle yapılandırılmış tünel...)
- Dönüşüm yöntemleri: NAT-PT,



Kampüs IPv6 Erişiminde Elle Yapılandırılmış Tünel





FreeBSD Gateway – rc.conf

```
1  ipv6_enable= "YES"
2  gif_interfaces= "gif0"
3  ipv6_network_interfaces= "gif0"
4  ifconfig_em0= "inet 88.1.1.2 netmask 255.255.255.252"
5  default_router= "88.1.1.1"
6  gifconfig_gif0="88.1.1.2 78.100.0.249"
7  ipv6_ifconfig_gif0= "2001:a80:ffff::98 2001:a80:ffff::97 prefixlen 126"
8  ipv6_defaultrouter= "2001:a80:ffff::97"
9  ipv6_static_routes="dmz bim"
10 ipv6_route_dmz="2001:a98:aaaa:10:: -prefixlen 64 2001:a98:aaaa::2"
11 ipv6_route_bim="2001:a98:aaaa:20:: -prefixlen 64 2001:a98:aaaa::5"
12 #####SNMP AYARLARI #####
13 snmpd_enable="YES"
14 snmpd_flags="-a"
15 snmpd_confdir="/usr/local/etc/snmpd.conf"
16 snmptrapd_enable="YES"
17 snmptrapd_flags="-a -p /var/run/snmptrapd.pid"
18 ##### Packet Filter #####
19 pf_enable="YES"
20 pf_rules="/etc/pf.conf"
21 pflog_enable="YES"
```



Microsoft XP, Vista, Server 2003 için Tünel Yapılandırması ve Yönlendirici Ayarları

```
netsh interface ipv6 add v6v4tunnel "V6Tunel" 88.1.1.2 78.100.0.249  
netsh interface ipv6 add address "V6Tunel" 2001:a80:ffff::98  
netsh interface ipv6 add route ::/0 "V6Tunel" 2001:a80:ffff::97
```

```
netsh interface ipv6 set interface "Yerel Ağ Bağlantısı 2" \  
forwarding=enabled
```

```
netsh interface ipv6 set interface "Yerel Ağ Bağlantısı 3" \  
forwarding=enabled
```

```
netsh interface ipv6 add route 2001:abcd::/64 "Yerel Ağ Bağlantısı 2" \  
publish=yes
```

```
netsh interface ipv6 add route 2001:ef12::/64 "Yerel Ağ Bağlantısı 3" \  
publish=yes
```



Linux için Tünel Yapılandırması ve Yönlendirici Ayarları

```
#/etc/network/interfaces
iface ipv6_tuneli inet6 v4tunnel
address 2001:a80:ffff::98
netmask 126
endpoint 78.100.0.249
local 88.1.1.2
up ip link set mtu 1280 dev ipv6_tuneli
up ip route add default via 2001:a80:ffff::97 dev ipv6_tuneli

# ip tunnel add conf_tunnel mode sit remote 78.100.0.249 local \
88.1.1.2 ttl 255
# ip link set conf_tunnel up
# ip addr add 2001:a80:ffff::98/126 dev conf_tunnel
# ip route add ::/0 dev conf_tunnel

# sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
# sysctl -w net.ipv6.conf.all.forwarding=1
```



Mac OSX (FreeBSD)

```
ifconfig gif0 create
```

```
ifconfig gif0 tunnel 88.1.1.2 78.100.0.249
```

```
ifconfig gif0 inet6 alias 2001:a80:ffff::98 2001:a80:ffff::97 prefixlen 126
```

```
route add -inet6 default -interface gif0
```

```
(route add -inet6 default 2001:a80:ffff::97)
```



Firewall: Packet Filter – pf.conf

```
1 ##### IPv6 BLOKLARI ve HOSTLAR #####
2 DMZv6 = "2001:a98:aaaa:10::/64"
3 BIM = "2001:a98:aaaa:20::/64"
4 webserver = "2001:a98:aaaa:10::11"
5 nameserver = "2001:a98:aaaa:20::2"
6 ##### PORTLAR ve PROTOKOLLER #####
7 webports = "{ http, https }"
8 icmp_types = "{ echoreq, unreachable }"
9 tun_protokol = "41"
10 ##### KURAL TANIMLAMALARI #####
11 block all
12 pass log inet6 proto tcp from { $BIM, $DMZv6 } to any port ssh keep state
13 pass inet6 proto { tcp, udp } from { $nameserver, $DMZv6, $BIM } to any keep state
14 pass inet6 proto icmp6 all icmp6-type { 128, 135, 136 } keep state
15 pass inet6 proto { tcp, udp } from any to $nameserver port domain
16 pass log inet6 proto tcp from any to $webserver port $webports keep state #synproxy state
17 pass inet proto { $tun_protokol } from 88.1.1.2 to 78.100.0.249 keep state
18 pass inet proto icmp all icmp-type $icmp_types keep state
19 pass inet6 proto { tcp, udp } from 2001:a80:ffff::98 to any keep state
20 ##### ICMPv6 TYPES #####
21 # Destination Unreachable      : Type 1
22 # Packet Too Big               : Type 2
23 # Time exceeding               : Type 3
24 # Parameter problem           : Type 4
25 # Echo Request                 : Type 128
26 # Echo Response                : Type 129
27 # Neighbor Advertisement      : Type 135
28 # Neighbor Solicitation        : Type 136
29 # Redirect                     : Type 137
```



WinXP IPv6 Yapılandırmaları

- XP'de IPv6 DHCP istemcisi yok!
- Dibbler client ya da elle yapılandırma

ipv6 install

```
netsh interface ipv6 add address "Yerel Ağ Bağlantısı"  
2001:aaaa:bbbb:20::100
```

```
netsh interface ipv6 add route ::/0 "Yerel Ağ Bağlantısı"  
2001:aaaa:bbbb:20::1
```

```
netsh interface ipv6 add dns "Yerel Ağ Bağlantısı"  
2001:aaaa:bbbb:100::2
```



Linux IPv6 Yapılandırmaları

```
# ifconfig eth0 add 2001:abcd:ef12:3456::10/64  
# route -A inet6 add ::/0 gw 2001:abcd:ef12:3456::1 dev eth0
```

Dns → /etc/resolv.conf

/etc/networks/interfaces

```
iface eth0 inet6 static  
address 2001:abcd:ef12:3456::10/64  
netmask 64  
gateway 2001:abcd:ef12:3456::1
```



FreeBSD IPv6 Yapılandırmaları

/etc/rc.conf

ipv6_enable = "yes"

ipv6_network_interfaces = "fxp0"

ipv6_prefix_fxp0 = "2001:abcd:ef12:3456"

ipv6_ifconfig_fxp0 = "2001:abcd:ef12:3456::10 prefixlen 64"

ipv6_defaultrouter = "2001:abcd:ef12:3456::1"

ipv6_default_interface = "fxp0"

DNS sunucuları → /etc/resolv.conf



Mac OSX IPv6 Yapılandırmaları

!Grafik Arayüz Mevcut! (Mac OSX 10.5.2)

```
ifconfig en1 inet6 2001:abcd:ef12:10::22 prefixlen 64
```

```
route add -inet6 default 2001:a98:a070::1
```

DNS → /etc/resolv.conf

Cisco'da Genel IPv6 Komutları

```
ipv6 unicast-routing
```

```
ipv6 cef
```

```
.....
```

```
interface Vlan140
```

```
description "OBM"
```

```
ip address 10.140.0.1 255.255.255.0
```

```
ip helper-address 10.5.0.2 # ipv6 dhcp relay ??
```

```
ipv6 address 2001:A98:A070:20::1/64
```

```
ipv6 nd suppress-ra #önek yayınını durdurmak için
```

```
.....
```

```
ipv6 route ::/0 2001:A98:A070::1 #default gw
```



DNS Sunucusu 1 - named.conf

```
options {  
    .....  
    listen-on-v6 { any; };  
    allow-query { internal-net; };  
    .....  
};  
acl internal-net {  
    127.0.0.1;  
    192.168.0.0/16;  
    ::1/128;  
    2001:a98:a070::/48;  
};  
zone "0.7.0.a.8.9.a.0.1.0.0.2.ip6.arpa" {  
    type master;  
    file "ipv6.rev";  
}
```



DNS Sunucusu 2 İleri ve Ters sorgu kayıtları

ns.marmara.edu.tr	AAAA	2001:a98:a070:8c8f::2
ftpv6.tr.freebsd.org	AAAA	2001:a98:a070:8c8f::25
www6.marmara.edu.tr	AAAA	2001:a98:a070:8c8f::7
monitor6.marmara.edu.tr	AAAA	2001:a98:a070:8c8f::40
proxy6.marmara.edu.tr	AAAA	2001:a98:a070:8c8f::1883

```
$ORIGIN 0.7.0.a.8.9.a.0.1.0.0.2.ip6.arpa.  
2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.f.8.c.8 IN PTR ns.marmara.edu.tr.  
5.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.f.8.c.8 IN PTR ftpv6.marmara.edu.tr.  
4.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.f.8.c.8 IN PTR www6.marmara.edu.tr.  
0.4.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.f.8.c.8 IN PTR monitor6.marmara.edu.tr.  
3.8.8.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.f.8.c.8 IN PTR proxy6.marmara.edu.tr.
```



Teşekkürler

- Sorular ?
- hyuce@marmara.edu.tr
- tugrul@marmara.edu.tr