IPv6 HAZIR
Ulusal IPv6 Protokol Altyapısı Tasarımı ve Geçişi Projesi

Sanal IPv6 Balküpü Ağı Altyapısı: “KOVAN”

Yavuz Gökırmak, Onur Bektaş, Murat Soysal, Serdar Yiğit

İçerik

- Balküpü, Balküpü ağı, Kovan öncesi
- Kovan gelişim aşamaları
- Yeni fırsatlar / yeni problemler
- Kovan bileşenleri
- Kovan nasıl çalışıyor ?
- Kovan yetenekleri
- Performans
- Sorular

Balküpü / Balküpü Ağı

- Balküpleri, ağ ve bilgi güvenliğine yapılan saldırıların farkına varmak, saldırganların yöntemlerini izlemek, metotlarını belirlemek ve yeni geliştirilen saldırı çeşitlerinden önceden haberdar olmak amacı ile dizayn edilmiş yazılım veya sistemlerdir
- Balküpleri üzerinde çalışan uygulamalar bilgisayar ve ağ üzerinden verilen servisleri öyküleyerek saldırganlara gerçek sistemler ile uğraştıkları izlenimini verir
- Balküplerinin amacı saldırıya uğramak ve kırılmaktır
- Bu görevi üstlenmiş makineler geçerli hiçbir servis sunmadıklarından, kendilerine yönlenen her türlü trafik şüpheli olarak kabul edilmekte ve inceleme altına alınmaktadır
- Balküpleri hali hazırda bilinen açıklar karşısında zayıf görünerek, bunları değerlendirmeye çalışan saldırganların tespitinde yardımcı olurlar
- Balküpü ağı balküplerinin bir araya gelerek oluşturdukları ağdır

Kovan Öncesi

- ULAKNET CSIRT Balküpü Çalışma Grubu
- 4 Seneden fazla bir süredir çalışan aktif IPv4 balküpü uygulaması
    - http://istatistik.ulakbim.gov.tr/balkupu/
- Balküpü İstatistikleri Servisi
- Balküpü & OLTA entegrasyonu
- AB 2007, AB 2008 Çalışma Grubu sunumları
- I.ULAKNET Eğitim ve Çalıştayı "Balküpü Test Yatağı Sunumu"
- I.ULAKNET Eğtim ve Çalıştayı "Honeyd Kurulumu Sunumu"
- II.ULAKNET Eğitim ve Çalıştayı "ULAKNET Balküpü Sistemi Sunumu"
- Ulak-CSIRT "Honeyd Kurulumu Belgesi“
- Ulak-CSIRT "Honeywall Kurulumu Belgesi"
- Soysal,M., Bektas O., Analysis of Attacks Towards Turkish Academic Network, ISCTURKEY'08, pp. 126-131, 25-27 December 2008, Ankara, Turkey

Kovan Gelişim Aşamaları

- Balküpü Proje önerisi (2008)
  - Sanal Servisler
  - Tek bir fiziksel sunucu üzerinde çalışan tek bir işletim sistemi
  - Geniş alan ağı
  - 2 Sunucusu (Balküpü ve önüne koyulacak monitör ve güvenlik cihazı)
  - Dünya hangi yöne gidiyor ? Sanallaştırma + Bulut bilişim..
  - Yeni Balküpü
  - Sanal / gerçek servisler
  - Sanal makine (virtual machine)
  - Geniş Alan Ağı / Yerel Alan Ağı
  - 1 Sunucu
  - Peki ya ağı da sanallaştırırsak ?
  - Sanal ağ
  - Sanal yönlendirici
  - Sanal anahtarlama cihazı

Yeni Fırsatlar Yeni Problemleri Beraberinde Getirir

- Bağlantı tanımlanması, sanal servis, cihaz tanımlanması, sanal topoloji oluşturulması nasıl olacak ?
- Ağ trafiğinin izlenmesi ve günlüklerin takibi (netflow, SNMP vb)
- Sanal ağda yönlendirme protokolleri çalıştırılması (RIP,RIPng)
- Sanal ağ cihazlarını yönetimi nasıl olacak ?
- Performans ?
- Tüm bunları yönetecek yönetim arayüzü ?
- Oluşturulan sanal ağ/servis/günlük bilgileri nasıl kaydedilecek ?

Kovan Bileşenleri

- FreeBSD 8.1 işletim sistemi üzerinde geliştirildi
  - Kaynak kodundan derlenebileceği kurulum için hazır sanal makine imajları da kullanılabilir
  - =~ 10.000 satir kod
- Sanallaştırma
  - FreeBSD jail,
  - QEMU/KVM
- Sanal Bağlar :
  - Netgraph
  - Epair
- İzleme
  - Net-SNMP (MRTG)
  - Netflow (nfsen,softflowd)
  - Servis izleme (Nagios)

Kovan Bileşenleri

Kovan'da dört tip sanal cihaz bulunmaktadır. Her ağ cihazı bir sınıfta yer almak zorundadır.

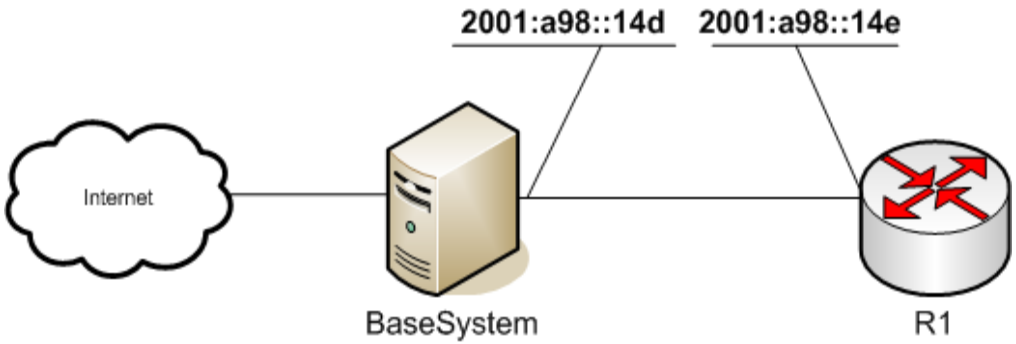
- Yönlendirici (router)
  - Kovan içinde yönlendirme işlemini gerçekleştirir.
- İstemci (node)
  - Üzerinde servislerin koştuğu cihaz tipidir
- Monitör
  - Kovan'da gerçekleşen tüm aktivitelerin (günlük, bant genişliği kullanımı, paket sayısı, netflow, sanal servislerin ayakta olup olmadığı) bilgisini web arayüzünden verir
- Karadelik (blackhole)
  - Kovan'a yönlendirilen kullanılmayan IPv6 adreslerine gelen saldırıların kaydını tutar

•Kovan her cihaz sınıfı için gerekli yapılandırma dosyalarını, ilgili programları otomatik olarak kurmakta/oluşturmaktadır.

Kovan Nasıl Çalışıyor ?

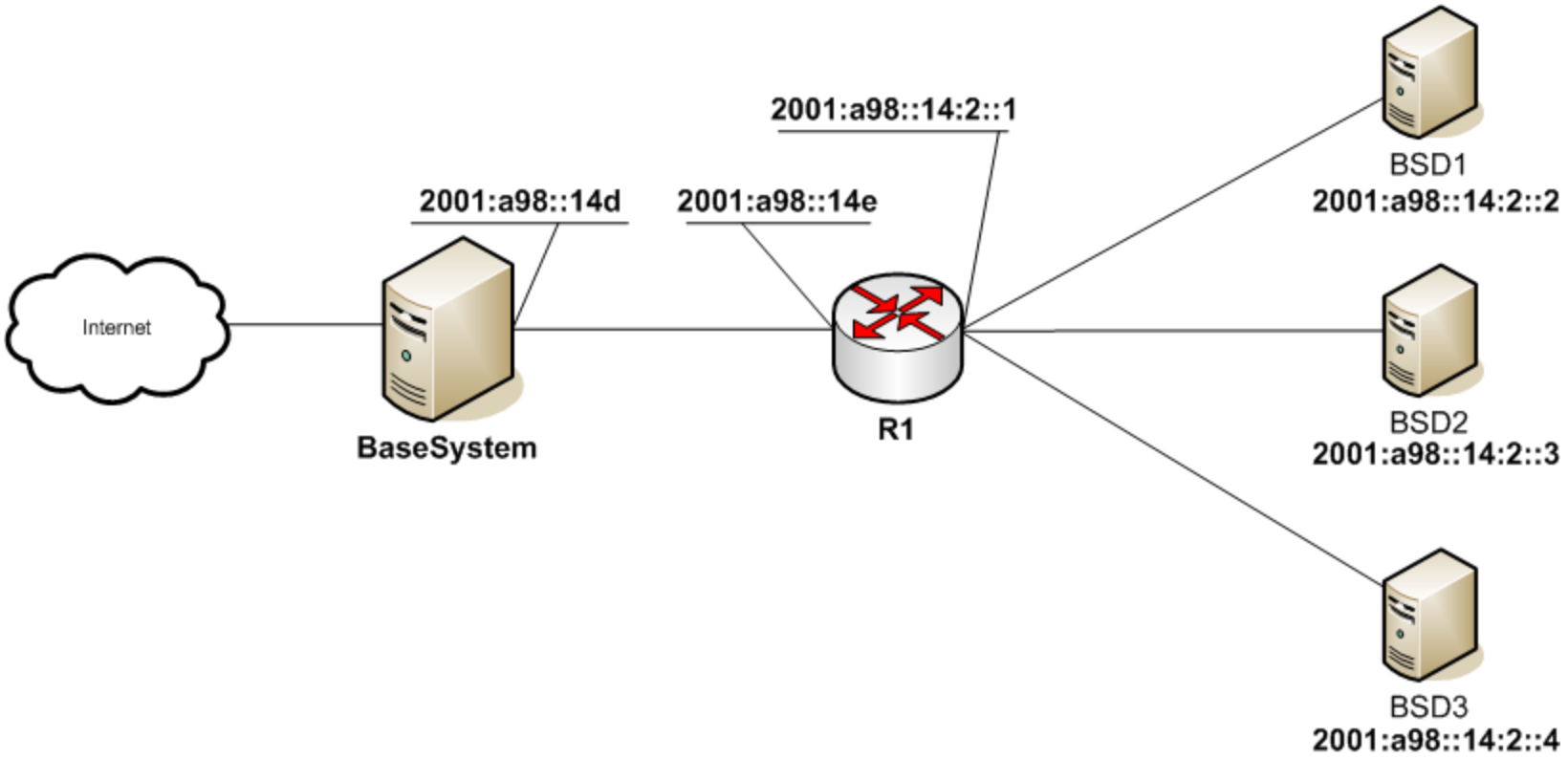
1. Kovan ana yapılandırma dosyası oluşturulur,
   - Bu dosyada Yönlendirici, istemci, bağlantı ve servis tanımları bulunur.
2. Ağda yer alacak yönlendiriciler, sunucular ve istemciler yaratılır.
3. Sanal cihazlar arasındaki sanal bağlantılar yaratılır.
4. Sanal cihazlar arasında tipi yönlendirici olanlar arasında yönlendirme protokolleri çalıştırılır. (RIP, RIPng)
5. Kovan üzerinde koşan gerçek ve sanal servisler çalıştırılır.

Kovan Senaryo 1




```
physical_ether: re0
kovan_dir: /usr/local/kovan

jail_roots:
 router: /usr/local/kovan/router

devices:
 - name: localhost
   type: router
   default_route:
    - "-inet6 -net 2001:a98:14::/48 2001:a98:14::E"

 - name: R1
   type: router
   distribute: 1
   default_route:
    - "-inet6 default 2001:a98:14::D"

connections:

 - type: bridge
   peers:
    - name: localhost
    - name: R1
      b_ip_address:
       - "inet6 2001:a98:14::D prefixlen 126"
      n_ip_address:
       - "inet6 2001:a98:14::E prefixlen 126"
```

Kovan Senaryo 2



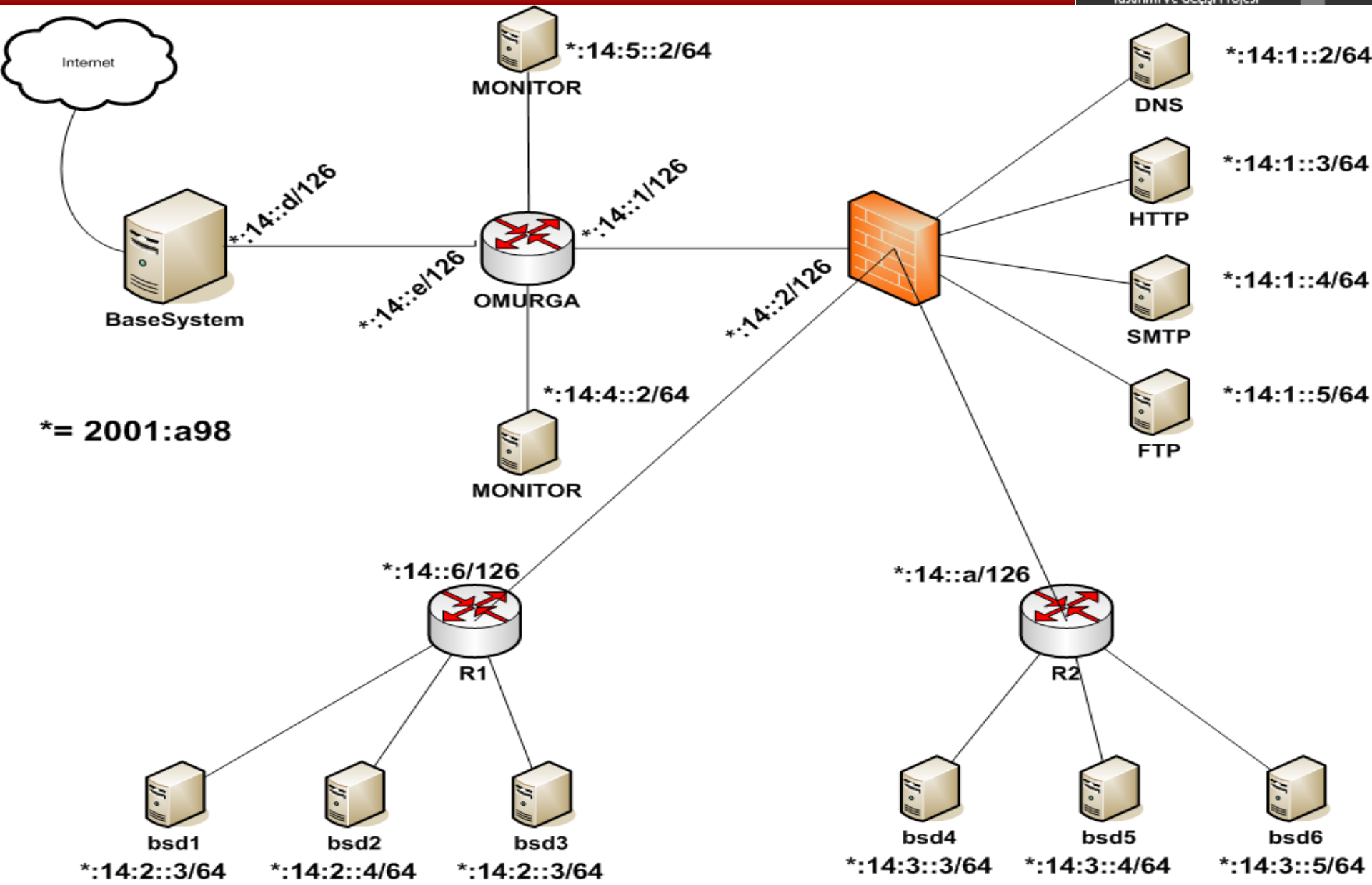
IPv4 → ULAKBİM → BTK → 1982 Gazi Üniversitesi → → IPv6

Kovan Senaryo 2

```
physical_ether: re0
kovan_dir: /usr/local/kovan

jail_roots:
 router: /usr/local/kovan/router
 node: /usr/local/kovan/node
 monitor: /usr/local/kovan/monitor
 blackhole: /usr/local/kovan/blackhole

devices:
 - name: localhost
   type: router
   default_route:
    - "-inet6 -net 2001:a98:14::/48 2001:a98:14::E"

 - name: R1
   type: router
   distribute: 1
   default_route:
    - "-inet6 default 2001:a98:14::D"

 - name: BSD1
   type: node

 - name: BSD2
   type: node

 - name: BSD3
   type: node
```

```
connections:

 - type: bridge
   peers:
    - name: localhost
    - name: R1
      b_ip_address:
       - "inet6 2001:a98:14::D prefixlen 126"
      n_ip_address:
       - "inet6 2001:a98:14::E prefixlen 126"

 - type: bridge
   peers:
    - name: R1
      ip_addresses:
       - "inet6 2001:a98:14:2::1 prefixlen 64"
      prefix: "2001:a98:14:2::/64"

    - name: BSD1
      ip_addresses:
       - "inet6 2001:a98:14:2::3 prefixlen 64"
    - name: BSD2
      ip_addresses:
       - "inet6 2001:a98:14:2::4 prefixlen 64"
    - name: BSD3
      ip_addresses:
       - "inet6 2001:a98:14:2::5 prefixlen 64"
```

Kovan Senaryo 3



Kovan Senaryo 3

```
services:
 - name: softflowd
   node: all-routers
   command: /usr/local/sbin/softflowd
 - name: cron
   node: MONITOR
   command: /etc/rc.d/cron onestart
 - name: snmpd
   node: all-routers
   command: /usr/local/sbin/snmpd -c /etc/snmpd.conf udp6:161
 - name: snmpd
   node: BLACKHOLE
   command: /usr/local/sbin/snmpd -c /etc/snmpd.conf udp6:161
 - name: syslogd
   node: HTTP
   command: syslogd -P syslog.pid
 - name: logger
   node: HTTP
   command: tail -f /var/log/messages | grep kovan | logger -h
2001:a98:14:5::2 -P 510 &
 - name: kovan_dns_6
   node: DNS
   command: /usr/local/kovan/bin/kovan\_dns -h {IP6} -p 53 -c
/usr/local/kovan/etc/dns/named.conf  -d /usr/local/kovan/etc/dns6.pid
 - name: kovan_mail_6
   node: SMTP
   command: /usr/local/kovan/bin/kovan\_smtp -h {IP6} -p 25 -c
/usr/local/kovan/etc/smtp/ipv6go\_mail.conf  -d
/usr/local/kovan/etc/smtp6.pid
 - name: kovan_http_6
   node: HTTP
   command: /usr/local/kovan/bin/kovan\_http -h {IP6} -p 80 -w
/usr/local/kovan/etc/www/  -d /usr/local/kovan/etc/http6.pid
 - name: log_sql
   node: MONITOR
   command: /usr/local/etc/rc.d/mysql-server onestart
 - name: syslog
   node: MONITOR
   command: /usr/local/sbin/syslog-ng
 - name: flow_logger
   node: BLACKHOLE
   command: /usr/local/kovan/bin/kovan\_dump -i eth0 -f 'ip6 and
host not 2001:a98::173' |  logger -h 2001:a98:14:5::2 -P 510 & .
.
```

KOVAN YETENEKLERİ

- Durum Kaydetme / Yükleme (Stateful)
  - Kovan yeni bir yapılandırma dosyası ile çalıştırıldığında eski yapılandırma ile ilgili tüm bilgiyi siler
  - Eski bilgiler kovanState komutu ile saklanabilir
  - Durum bilgisi taşıyan tüm dosyalar saklanır, istenildiği zaman aynı veya başka bir sunucuda tekrar yüklenebilir
- İzleme
  - Kovan'ı oluşturan tüm bileşenlere ait gerçek zamanlı bilgiler monitör cihazı web arayüzünden takip edilmektedir.
  - En çok saldırı alan portlar, saldırı alan IP adresleri, en çok saldırı alan portlar, en çok saldırı alan servislere ait grafikler otomatik olarak çizilmektedir
  - Bant genişliği, pps, netflow bilgisi web monitor cihazı web arayüzünden takip edilebilir.

KOVAN YETENEKLERİ

- Sanallaştırma
  - İşletim Sistemi Sanallaştırma
  - Ağ Sanallaştırma
    - Gecikme, bant genişliği, BER değerleri verilebilir.
  - Servis Sanallaştırma
    - Kovan servisleri (HTTP,FTP,DNS,SMTP)
- Dinamik Yönlendirme
  - RIP, RIPng
- Karadelik
  - IPv6 ağları ile birlikte rastgele adres taraması yöntemi ile hedef aranmayacağı öngörülmektedir.
  - IPv6 adres uzayı daraltılarak arama yapılabilir (baba,dede,cafe vb)
  - Rastgele taramaların saptanması için karadelik uygulaması eklenmiştir.
- Günlük
  - Tüm servislere ait günlükler ortak bir formatta veri tabanına kaydedilmektedir.

Rüya içinde rüya/ sanal içinde sanal/ sanal içinde gerçek …..

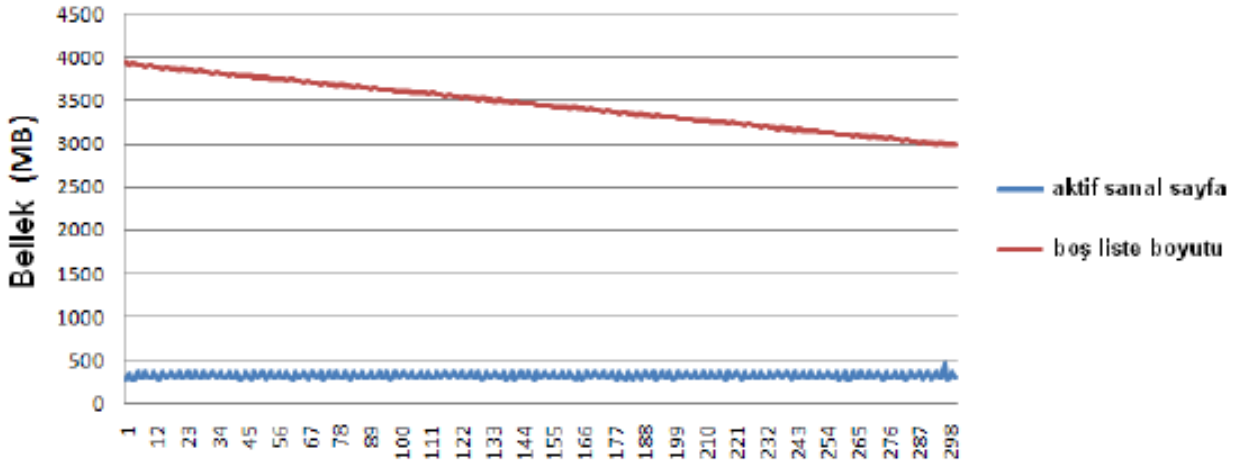
IPv6 HAZIR
Ulusal IPv6 Protokol Altyapısı Tasarımı ve Geçişi Projesi

HW
XXX::149
XXX::14A
epair0a
XXX:1000::1
Monitor
epair0b
XXX:1000::2
ANAROUTER
XXX:1000::5
XXX:1000::6
ITUH
XXX:1000::9
XXX:1000::a
XXX = 2001:A98:13
COMUH
XXX:1005::1
XXX:1003::1
XXX:1000::c
XXX:1000::d
COMUR1
XXX:1004::1
XXX:1005::2
KVM WINDOWS IMAGE
node1
node2
yavuz
emre
onur
murat

Performans

•Süreklilik

- Kovan defalarca çalıştırılıp/durdurularak bellek tüketimine ve kararlı çalışabilirliğine bakıldı.



Performans

- Ölçeklenebilirlik
  - Sırası ile 16,32,64,128,256 ve 512 cihazlık test senaryoları uygulandı

Cihaz Sayısı	Çalıştırma Süresi	Durdurma Süresi
16	3.26	0.34
32	4.57	0.66
64	6.54	1.34
128	10.55	3.22
256	24.17	7.79
512	52.68	22.2

Tablo I
CIHAZ SAYISI VE KOVAN ÇALIŞTIRMA-DURDURMA SÜRELERI

Performans

- Stres
  - Apache benchmark aracı ab ile 4 istemciden 1.000.000 istek yapıldı

```
Concurrency Level:      4
Time taken for tests:   845.515 seconds
Complete requests:      1000000
Failed requests:        42
(Connect:0, Receive:42, Length:0, Exceptions:0)
Requests per second:    1182.71 [#/sec] (mean)
Time per request:       3.382 [ms] (mean)
Time per request:       0.846 [ms]
          (mean, across all concurrent requests)

Connection Times (ms)
              min  mean[+/-sd] median   max
Connect:        0    1  14.4      1    3000
Processing:     0    3   1.1      2      50
Waiting:        0    2   1.0      2      48
Total:          1    3  14.4      3    3004
```

Sonuç ve İleriki Çalışmalar

Ulusal IPv6 Protokol Altyapısı Tasarımı ve Geçişi Projesi

•Kovan'ın ULAKNET ağına konuşlandırıldığı 1 aylık deneme sonucunda:

- Servislere yapılan herhangi bir saldırı gözlenmedi
- Rastgele hedef IPv6 adreslerine tarama yapan trafik yakalandı.
- Kovan karadelik uygulamasınca sıralı ve rastgele IPv6 adresi tarayan üçyüzden fazla IPv6 adresi yakalandı.
- Hedef portlarda bilinen servisler çalışmıyor

•Bundan sonra;

- Karadeliğe düşen trafiğin belirli bir düzen izlediği görülmüştür.
- Kovan bu düzeni tespit ederek taranacak sıradaki IPv6 adresinde bir servis başlatacak şekilde otomatize edilebilir.
- Servis çalışmayan bir IPv6 adresine saldırı geldiğinde burada servis başlatılabilir.
- Kovan aldığı saldırı tipine göre otomatik olarak senaryo değiştirecek şekilde yapılandırılabilir (DOS, port tarama vb)

Son olarak Yavuz'a Hayırlı Tezkereler Diliyoruz

Sorular ?

Onur Bektas
onur@ulakbim.gov.tr
bilgi@ipv6.net.tr
3122989367