

## **III. ULAKNET Eğitim Çalıştayı**

# **Üniversiteler Arası Yüksek Erişilebilirlik**

**Ali Erdiñç Körođlu - Necdet Yücel**

**02.06.2009**

- Küme nedir?
- Kümeleme çeşitleri ve amaçları
- Kümelemeye giriş
- Ethernet channel bonding
- Yüksek Erişilebilirlik Kümeleri
- Üniversiteler Arası Yüksek Erişilebilirlik

## • Küme nedir?

Küme, nesnelere topluluğu anlamına gelir. Bir kümenin içinde bulunan herhangi bir nesne (a), o kümenin (A) elemanı olarak adlandırılır ve  $a \in A$  şeklinde gösterilir.

### Alt Küme

A ve B iki küme olmak üzere, eğer A kümesinin her elemanı B kümesinin de elemanı ise, A kümesi B kümesinin altkümesidir ve  $A \subseteq B$  şeklinde gösterilir. Eğer B kümesinin A 'da olmayan en az bir elemanı varsa, A B 'nin düzgün altkümesidir ve  $A \subset B$  şeklinde gösterilir.

$$\begin{aligned} C &\subseteq C \\ C &\subseteq D \leftrightarrow \forall x(x \in C \rightarrow x \in D) \\ C &\subset D \leftrightarrow \forall x(x \in C \rightarrow x \in D) \wedge \exists y(y \in D \wedge y \notin C) \end{aligned}$$

### Birleşim

A ve B iki küme iken, bunların birleşimi, en azından birinde bulunan elemanların oluşturduğu kümedir

$$A \cup B = \{x | x \in A \vee x \in B\}$$

### Kesişim

A ve B iki küme iken, bunların kesişimi, her ikisinde de bulunan elemanların oluşturduğu kümedir

$$A \cap B = \{x | x \in A \wedge x \in B\}$$

### Fark

İki kümenin farkı, birincisinde olup diğerinde olmayan elemanların kümesidir

$$A - B = \{x | x \in A \wedge x \notin B\}$$

- **Kümeleme (cluster) nedir?**

Bilgisayar kümelemesi, bir grup bilgisayarın tek bir amaç ve/veya farklı amaçları için eş güdümlü olarak çalışmasıdır.

Kümeleme ile büyük bir bilgisayardan elde edilebilecek hız ve/veya güvenilirliğin daha fazlasını daha ucuza X bilgisayarlı bir küme ile elde etmek mümkün olabilmektedir.



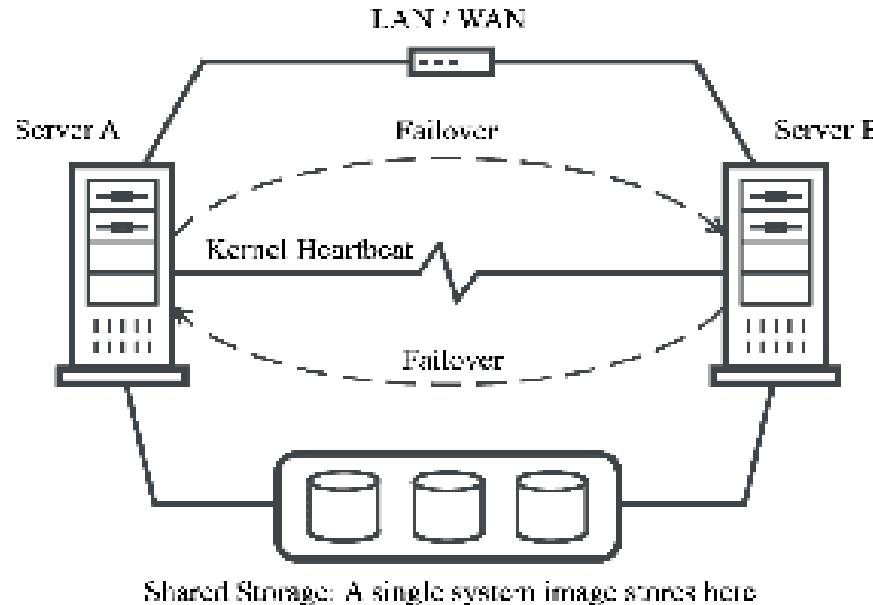
## • Kümeleme çeşitleri

### Yüksek-Erişilebilirlik / High-availability (HA)

Kümenin öncelikli amacı adından da anlaşılacağı gibi yüksek erişilebilirlik hizmetini sağlamaktır. Küme içindeki sistem bileşenlerinin olası arıza durumlarını ortadan kaldırması amaçlanmaktadır. Genelde HA kümeleri 2 düğümden oluşmaktadır ki bu rakam yüksek erişilebilirlik için gerekli minimum rakamdır.

HA kümeleme uygulaması ile birlikte olası tek noktadan doğacak hataları (single point of failure) bu mekanizmayla önleyebilmekte ve yönetilebilmektedir.

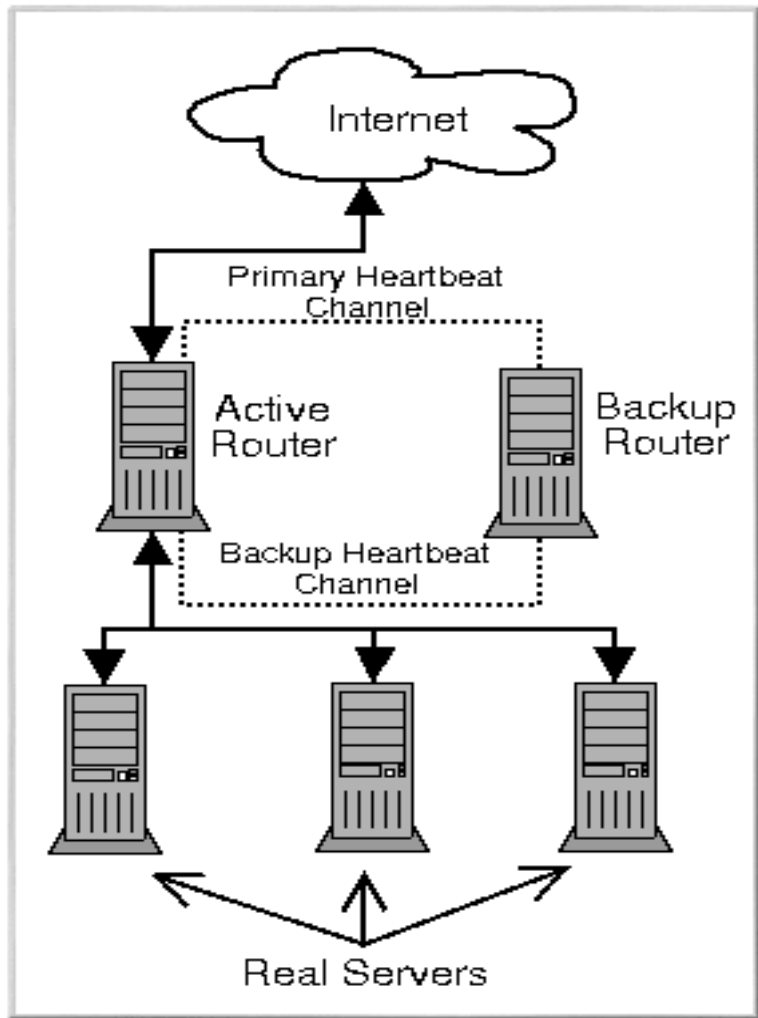
HA kümeleme ile ilgili piyasada bir çok ticari uygulama bulunmaktadır. Linux işletim sisteminde de Linux-HA projesi açık kaynak kodlu ve en çok bilinen yazılımlardandır.



## • Kümeleme çeşitleri

### Yük Dağıtımı / Load Balancing Kümeleri

Yük dağıtım kümeleri ağır yük altındaki işler için küme elemanlarına yük dağıtımını yapmak sureti ile son kullanıcı tarafına kesintisiz hizmet verebilme prensibinde çalışır.



Öncelikli amacı yük dağıtarak performansı arttırmaktır ancak ayrıca yüksek erişilebilirlik hizmeti vermeyi de hedeflemektedir.

Ticari olarak piyasada bir çok ürün bulunmaktadır, özgür yazılım olarak ise RedHat Piranha Linux Virtual Server (LVS) projesi Linux işletim sistemlerinde kullanılan özgür bir yazılımdır.

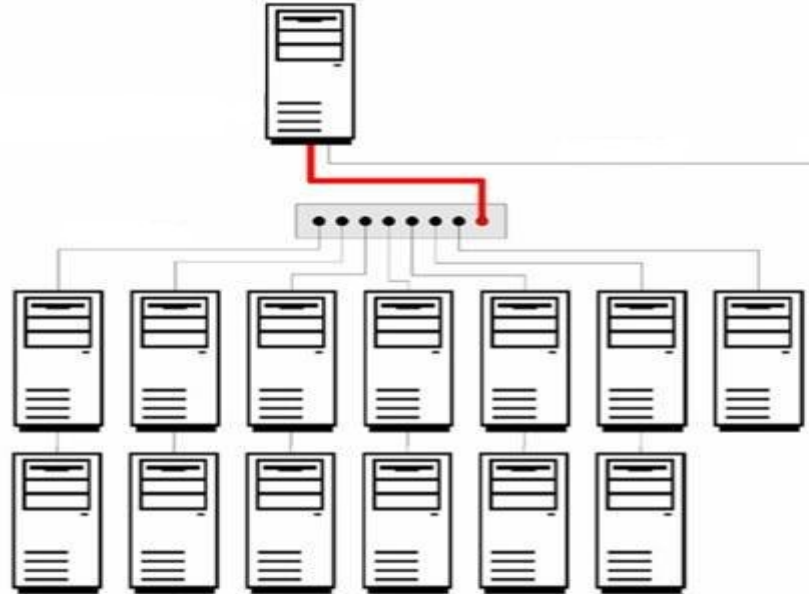
## • Kümeleme çeşitleri

### Yüksek Başarımlı Hesaplama kümeleri High Performance Computing (HPC)

Yüksek başarımlı hesaplama kümelerinin amacı küme içindeki bilgisayarların çok yüksek bant genişliğine sahip bir veri yolu (interconnectivity) üzerinden birbirleriyle haberleşip hesaplama görevlerinin dağıtılmasıdır. Grafik modellemeden kompleks matematiksel hesaplamalara kadar çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Bu tarz kümeler genellikle paralel programlama mantığıyla yazılmış yazılımları merkezi bir kontrol düğümü aracılığıyla küme içinde çalıştırmaktadır.

Bu tarz programlar paralel hesaplama için geliştirilmiş kütüphaneler kullanmaktadır, örnek MPI

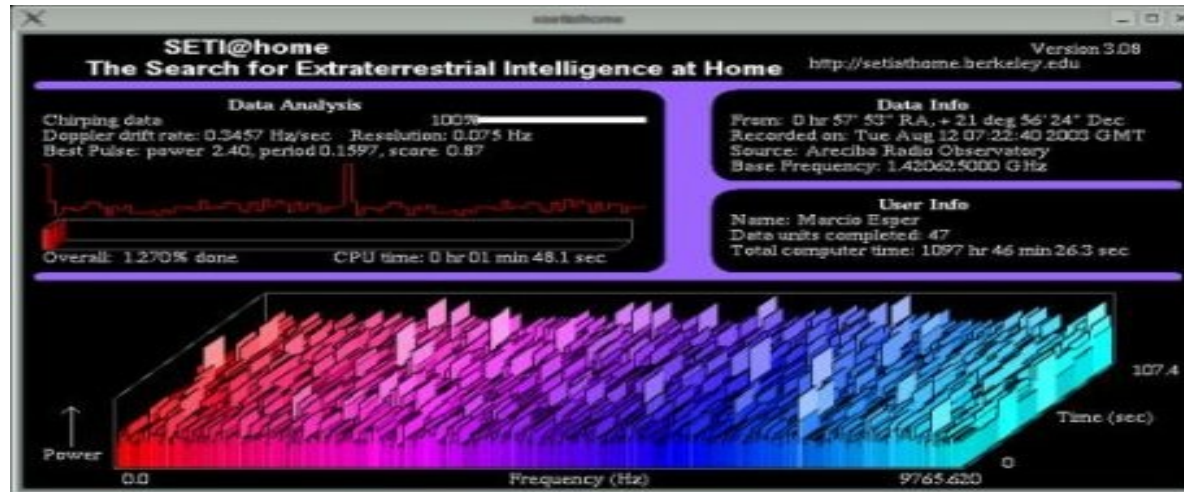


## • Kümeleme çeşitleri

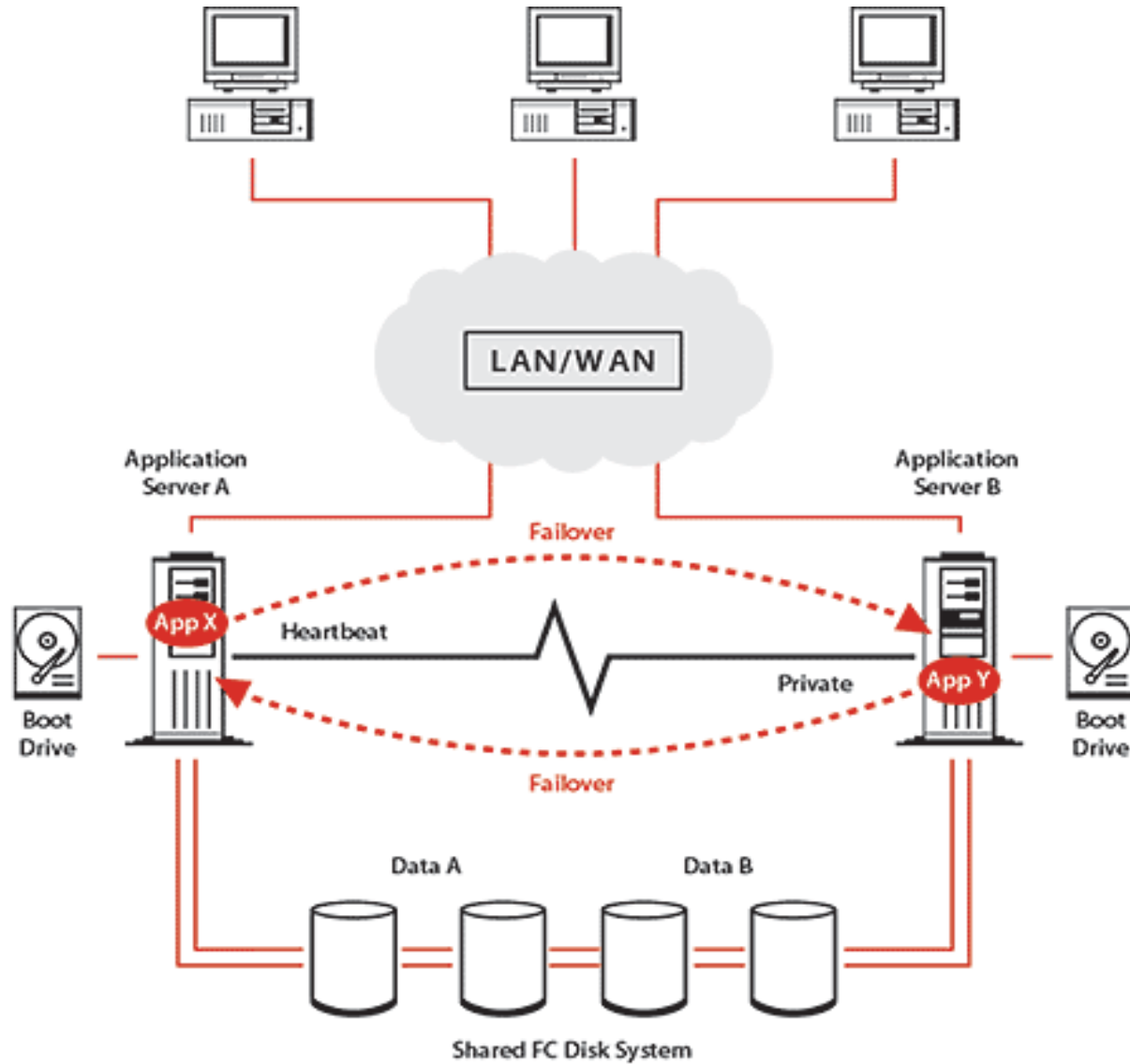
### Grid Computing / Izgara hesaplama kümeleri

Izgara hesaplama ya da Grid teknolojisi yüksek başarılı hesaplama teknolojisine çok yakın bir teknolojidir. Aralarındaki ana fark yüksek başarılı hesaplama kümesinde kullanılan düğümler merkezi bir alanda lokal ağ aracılığı ile kendi aralarında yüksek hızlı bir bağlantıya sahip, düğümler arası güvenliğin üst düzeyde olduğu ve ayrıca hesaplama işleminin o anda paylaşılarak yapılmasıdır. Ancak grid kümelerinde ise yapılan hesaplama o anda küme içindeki tüm düğüm noktaları tarafından yapılmayabilir, ayrıca düğümlerin grid merkezi ile aralarındaki HPC'de olduğu gibi bir güven ortamı mevcut değildir.

Grid kümelerindeki düğüm noktaları dünyanın herhangi bir yerinde, herhangi bir mimaride, herhangi bir donanıma sahip olabilir. Yapılan işlemlerin ya da analiz edilmesi gereken bir problem ya da verinin belirli parçalara bölünüm küme içindeki düğüm noktalarında dağıtılmasıdır. Örnek SETI projesi



- **Kümelemeye giriş**



Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

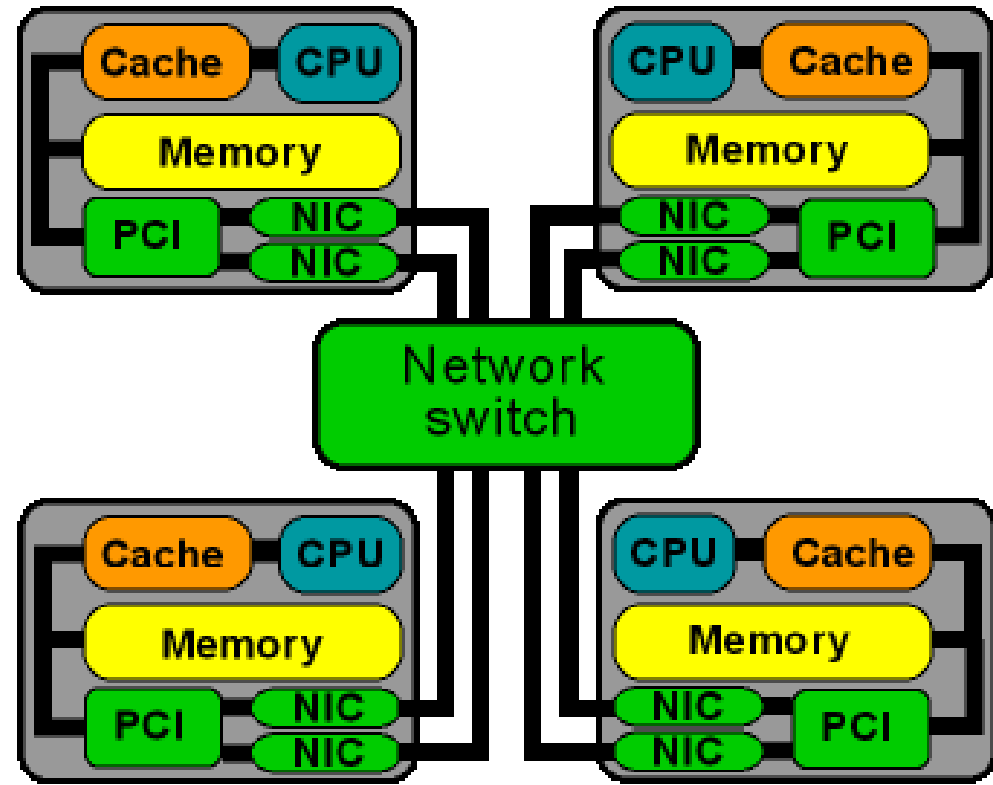
## • Ethernet Channel Bonding

```
/etc/modprobe.conf
alias bond0 bonding
options bond0 miimon=80 mode=5
```

```
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond0
DEVICE=bond0
BOOTPROTO=none
ONBOOT=yes
NETWORK=212.12.12.0
IPADDR=212.12.12.12
NETMASK=255.255.255.0
USERCTL=no
```

```
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0&1
DEVICE=eth0
ONBOOT=yes
BOOTPROTO=none
USERCTL=no
MASTER=bond0
SLAVE=yes
```

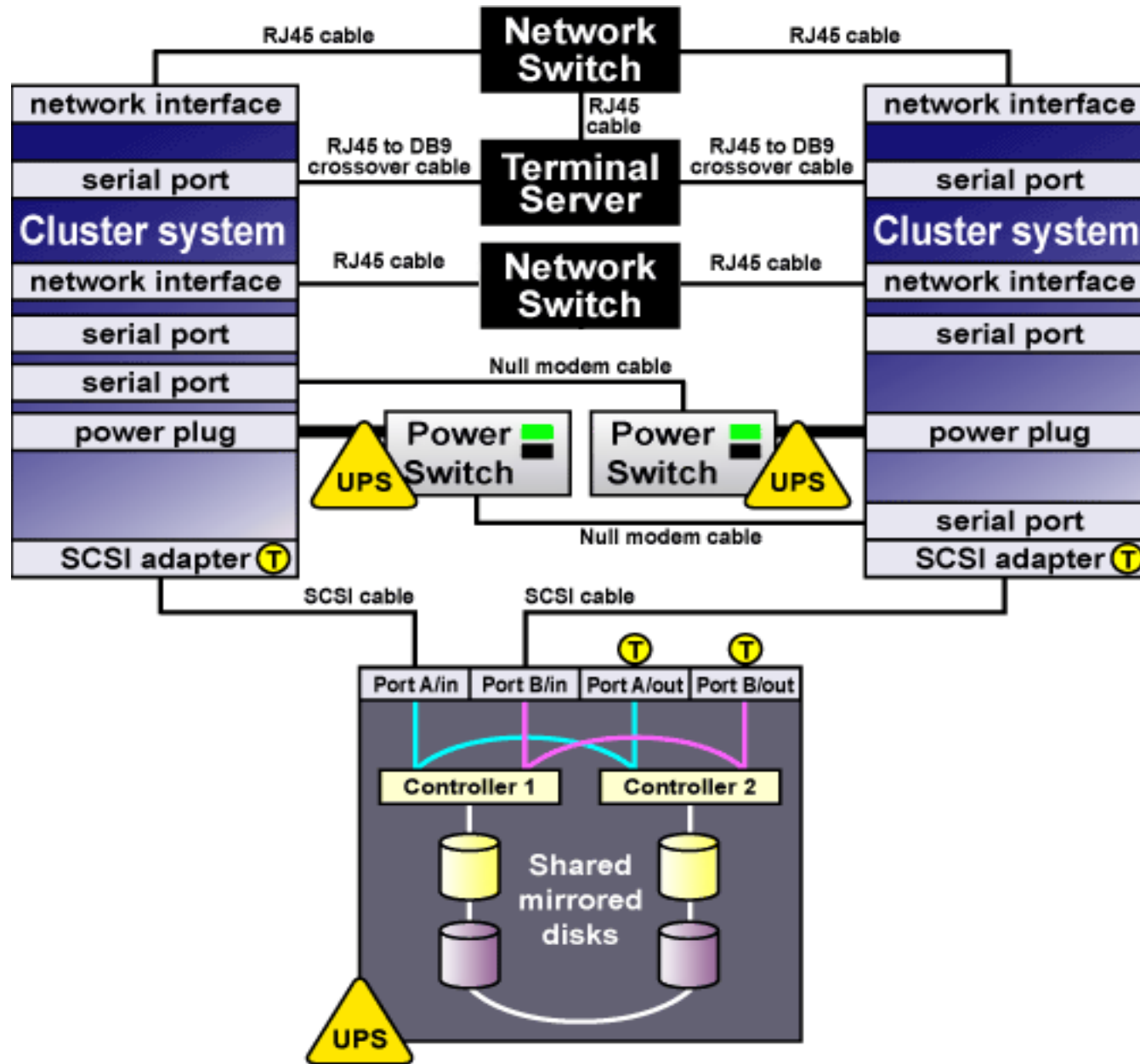
## Channel bonding in a cluster



### Bonding modes

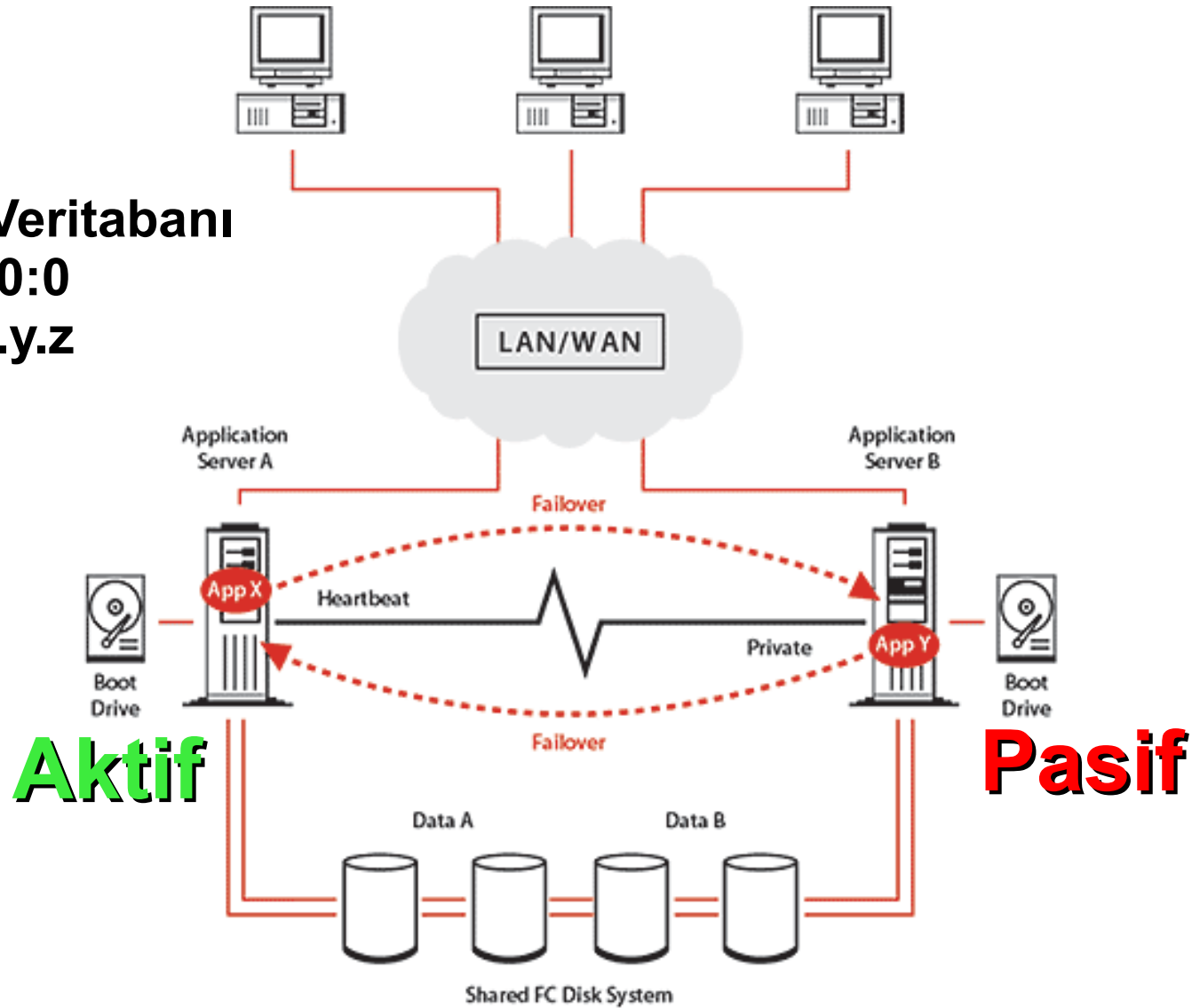
- 0: balance-rr – yük dengeleme ve hata tolerans
- 1: active-backup – hata tolerans
- 2: balance-xor – MAC yük dengeleme ve hata tolerans
- 3: broadcast – hata tolerans
- 4: 802.3ad -
- 5: balance-tlb – hata tolerans

- **Yüksek Erişilebilirlik (HA) Kümeleri**



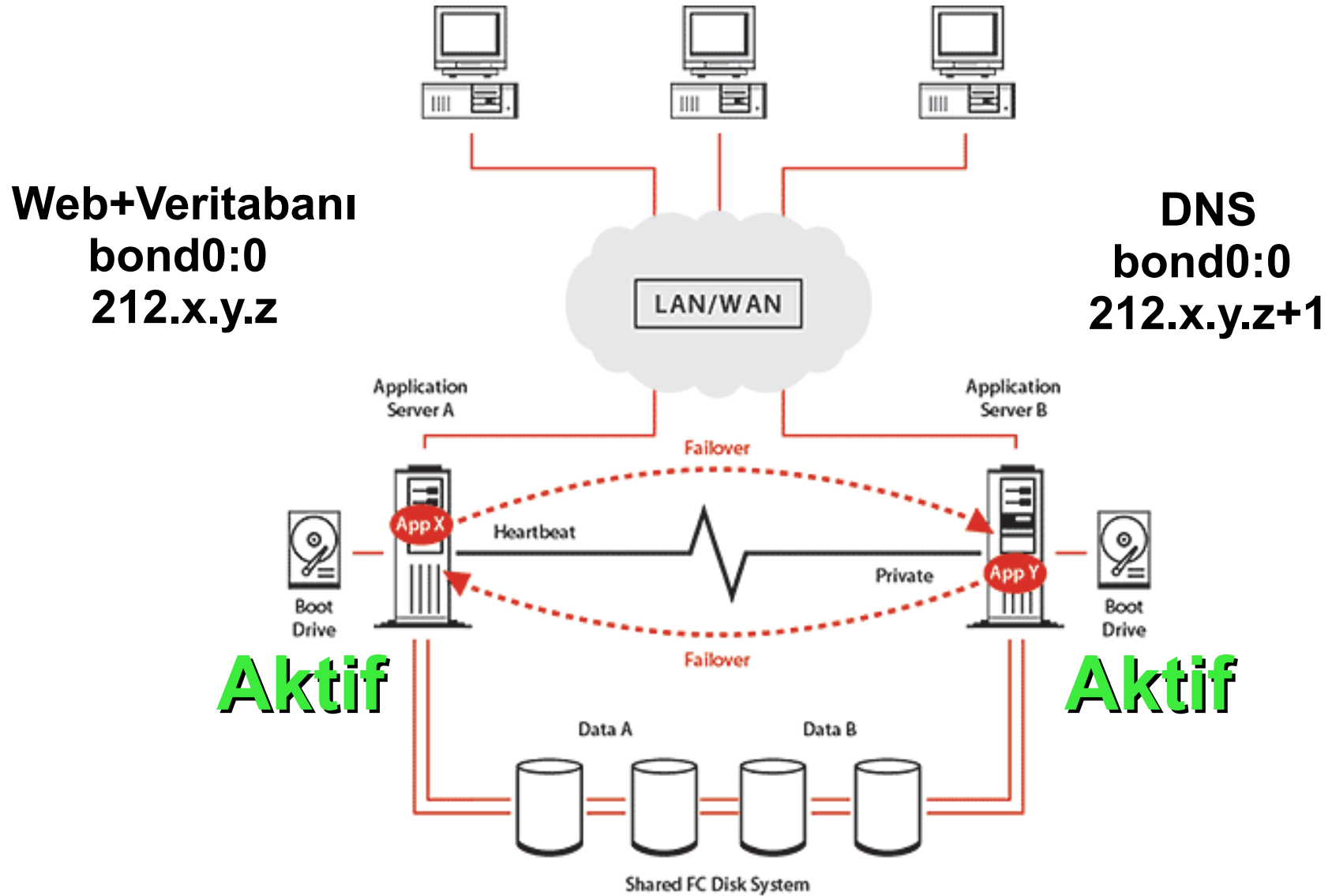
## • Yüksek Erişilebilirlik (HA) Kümeleri – Aktif / Pasif

DNS+Web+Veritabanı  
bond0:0  
212.x.y.z



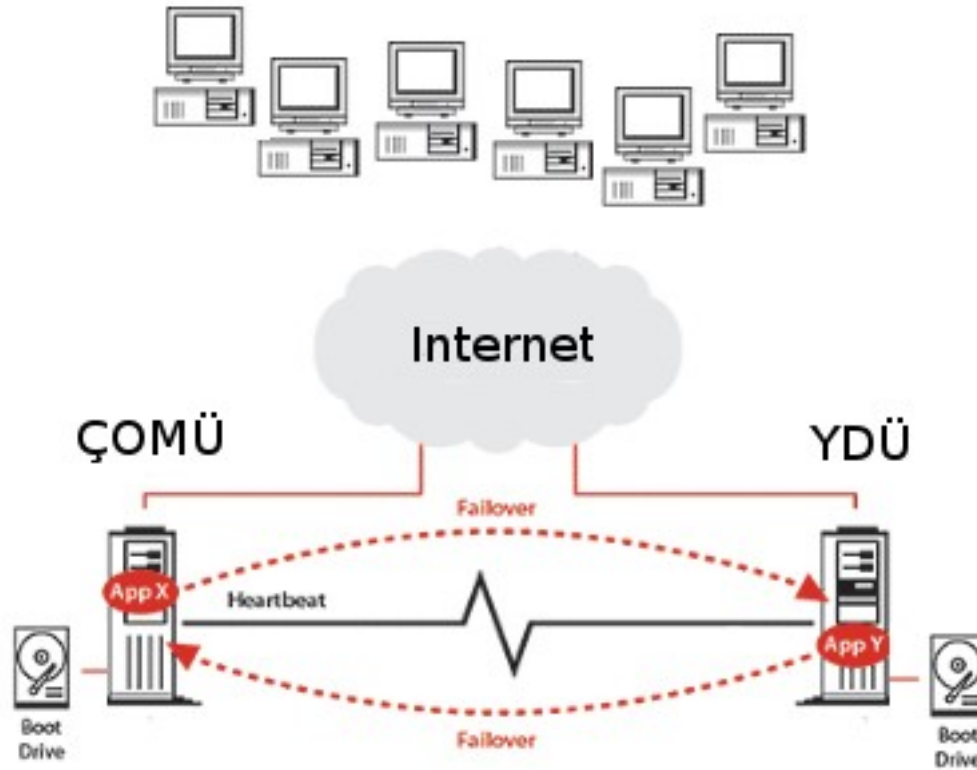
Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

## • Yüksek Erişilebilirlik (HA) Kümeleri – Aktif / Aktif



Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

## • Üniversiteler Arası Yüksek Erişilebilirlik



## • Üniversiteler Arası Yüksek Erişilebilirlik

**MON** – RPM olarak bir çok dağıtımın deposunda bulunuyor.

```
/etc/mon/mon.cf
```

```
cfbasedir = /etc/mon/etc
```

```
alertdir = /etc/mon/alert.d
```

```
mondir = /etc/mon/mon.d
```

```
statedir = /etc/mon/state.d
```

```
logdir = /var/log/
```

```
maxprocs = 20
```

```
histlength = 100
```

```
randstart = 10s
```

```
authtype = getpwnam
```

```
hostgroup dns 193.x.y.z
```

```
hostgroup www www.comu.edu.tr
```

```
hostgroup router 193.x.y.z
```

## • Üniversiteler Arası Yüksek Erişilebilirlik

```
watch dns
```

```
service dnscmp
```

```
description ping the dns servers
```

```
interval 4m
```

```
monitor fping.monitor
```

```
period wd {Sun-Sat}
```

```
alert ha-down.alert
```

```
upalert ha-up.alert
```

```
period LOGFILE: wd {Sun-Sat}
```

```
alert file.alert -d /var/log/mon dns.log
```

```
service dnsmon
```

```
description check dns zones name servers
```

```
interval 10m
```

```
monitor dns.monitor -zone comu.edu.tr -zone www.comu.edu.tr -master 193.x.y.z
```

```
period wd {Sun-Sat}
```

```
alert ha-down.alert
```

```
upalert ha-up.alert
```

```
period LOGFILE: wd {Sun-Sat}
```

```
alert file.alert -d /var/log/mon dns.log
```

- **Üniversiteler Arası Yüksek Erişilebilirlik**

```
watch www
  service wwwmon
  description monitor www services
  interval 5m
  monitor http_t.monitor -l /var/log/mon/www.log -T 15.0 -t 100
  period wd {Sun-Sat}
  alert mail.alert -S erdinc@neu.edu.tr
  alertafter 3 20m
  alertevery 1h
  upalert mail.alert -S "wwwmon/www: ok" erdinc@neu.edu.tr
  upalertafter 15m

watch router
  service ping
  interval 10s
  monitor ping.monitor
  allow_empty_group
  period wd {Mon-Sun}
  alert ha-down.alert
  upalert ha-up.alert
```

## • Üniversiteler Arası Yüksek Erişilebilirlik

```
ha-down.alert
```

```
#!/bin/bash
```

```
# HA betiğim betiksin betik
```

```
cp /var/named/comu-yduip.zone /var/named/comu.zone  
/etc/init.d/named restart
```

```
ha-up.alert
```

```
#!/bin/bash
```

```
# HA betiğim betiksin betik
```

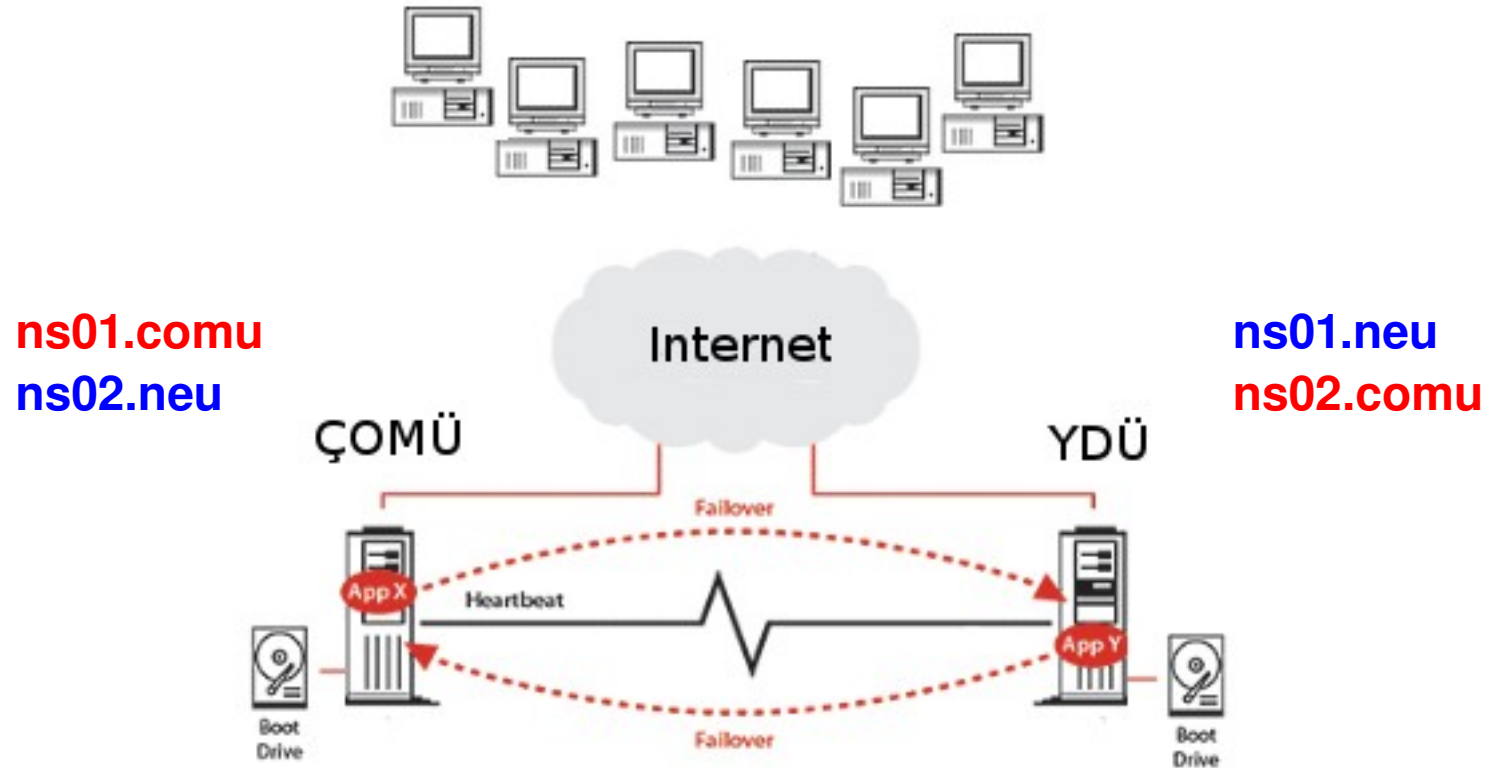
```
cp /var/named/comu-org.zone /var/named/comu.zone  
/etc/init.d/named restart
```

Mon ile ICMP, SMTP, Telnet, NNTP, HTTP, POP3, IMAP, TCP tabanlı servisler, Disk alanı, SNMP, LDAP, DNS, MySQL, Postgresql, syslog ve traceroute gibi bir çok servis izlenebilmekte.

Detay için: <http://mon.wiki.kernel.org/index.php/Monitors>

## • Üniversiteler Arası Yüksek Erişilebilirlik

Üniversitelerin web siteleri rsync ile saat başı birbirlerine senkron edilmekte ve veritabanları ise online olarak replike olmaktadır.



# Sorular ..???

Ali Erdiñç Körođlu – Yakın Dođu Üniversitesi  
[erdinc@neu.edu.tr](mailto:erdinc@neu.edu.tr)

Necdet Yücel – Çanakkale 18 Mart Üniversitesi  
[nyucel@comu.edu.tr](mailto:nyucel@comu.edu.tr)