



redhat.

Cluster

Linux'ta Kümeleme
Özgür Yazılım ve Açık Kaynak C
2006

Ali Erdiñç Köroğlu



redhat

- Kümelere giriş :)
- Kümeleme nedir?
- Kümeleme çeşitleri ve amaçları
- RedHat Cluster'a giriş
- RedHat Cluster servisleri
- Ethernet channel bonding
- Aktif / Pasif, Aktif / Aktif kümeleme örnekleri
- Uygulamalı kümeleme (4 bilgisayar aktif /aktif)

• Kümelere giriş

Küme, nesneler 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 sanki tek bir çalışan bilgisayar varmışçasına eş güdümlü olarak çalışmasıdır. Bu tip kümeler genellikle yüksek hızlı lokal ağlar (lan) ile birbirine bağlıdır.

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



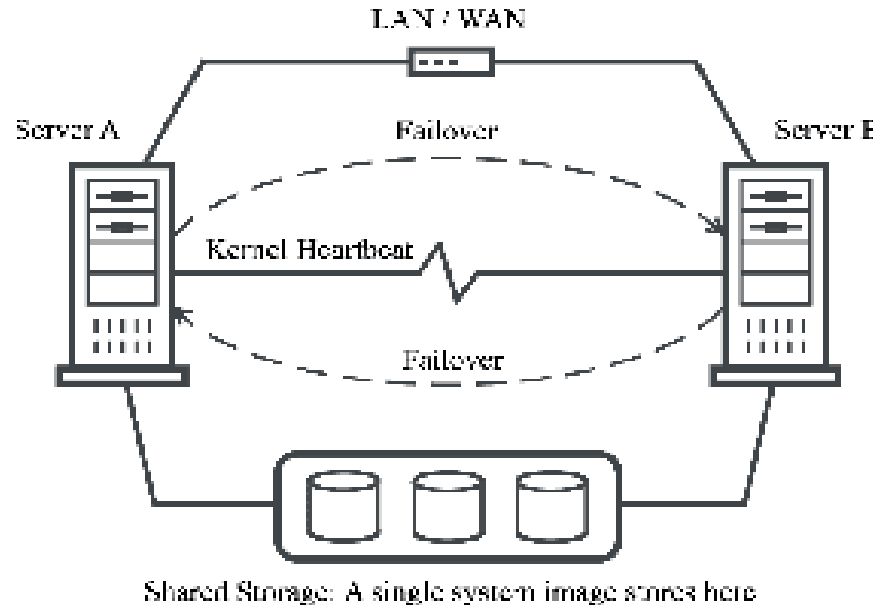
- **Kümeleme çeşitleri**

Yüksek-Erişilebilirlik / High-availability (HA)

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

HA kümeleme uygulması ile birlikte olası tek noktadan doğacak hataları (single point of failure) bu mekanizmayla 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 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 performansı arttırmaktır ancak ayrıca yüksek erişebilirlik hizmetini de vermeyi hedeflemektedir.

Ticari olarak piyasada bir çok ürün bulunmaktadır, açık kaynaklı kod olarak ise Linux Virtual Server projesi Linux işletim sistemlerinde çok ça kullanılan özgür bir yazılımdır.

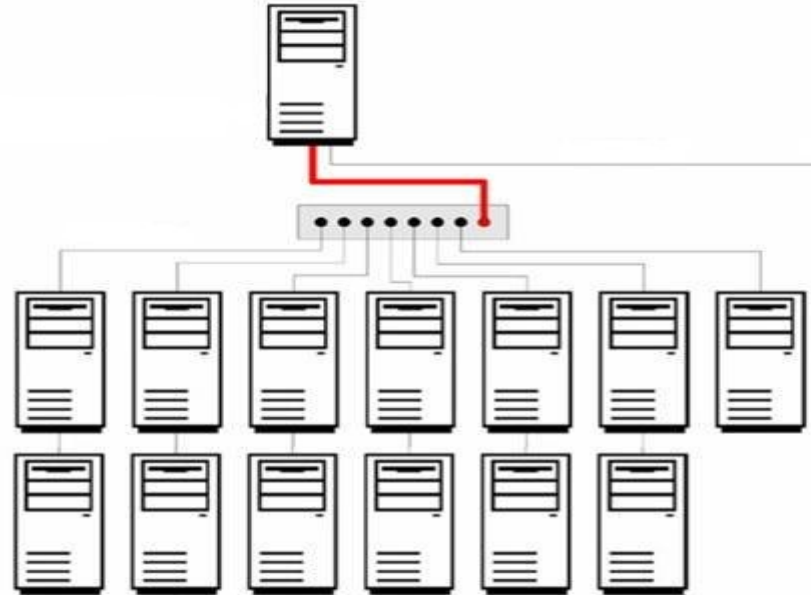
- **Kümeleme çeşitleri**

HPC (High Performance Computing) / Yüksek performans hesaplan

Yüksek-performans hesaplama kümelerinin öncelikli hedefi küme içindeki bilgisayarlara hesaplama görevlerini dağıtarak yüksek performans eldeabilmesidir, genellikle bilimsel hesaplamalar için kullanılmaktadır.

Kullanılan HPC kümelerinde uygulamalarının en yaygınlarından biri paralel hesaplama işlemlerini yapana açık kaynak kodlu özgür yazılımdır. Bu tarz kümeler genellikle Beowulf kümeleri olarak isimlendirilir :)

Bu tarz kümeler genellikle paralel hesaplama mantığıyla yazılmış programları kendi bünyelerinde çalıştırmaktadır. Bu tarz programlar paralel hesaplama için geliştirilmiş kütüphaneler kullanmaktadır, örnek MPI



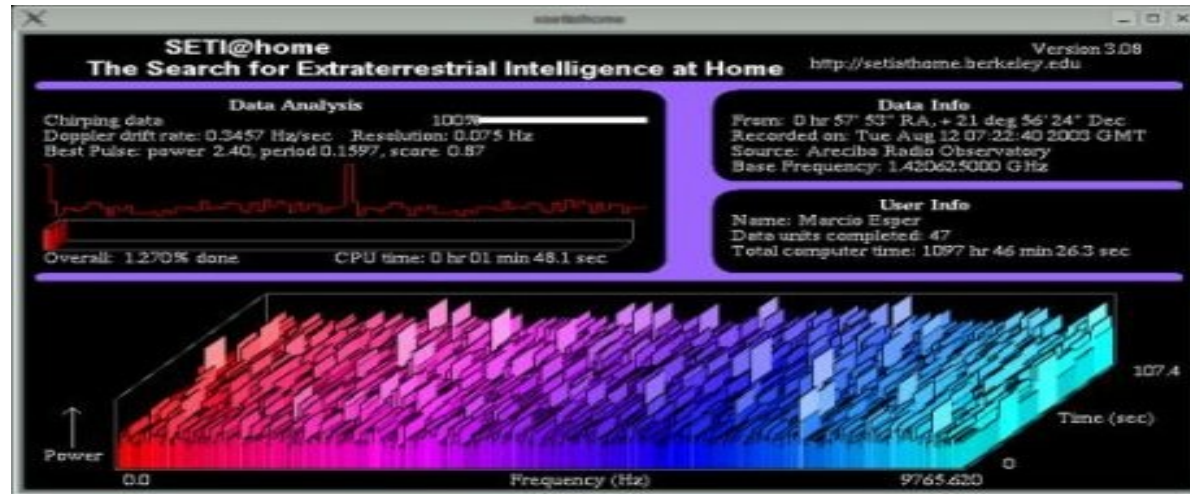
• Kümeleme çeşitleri

Grid Computing / Izgara hesaplama kümeleri

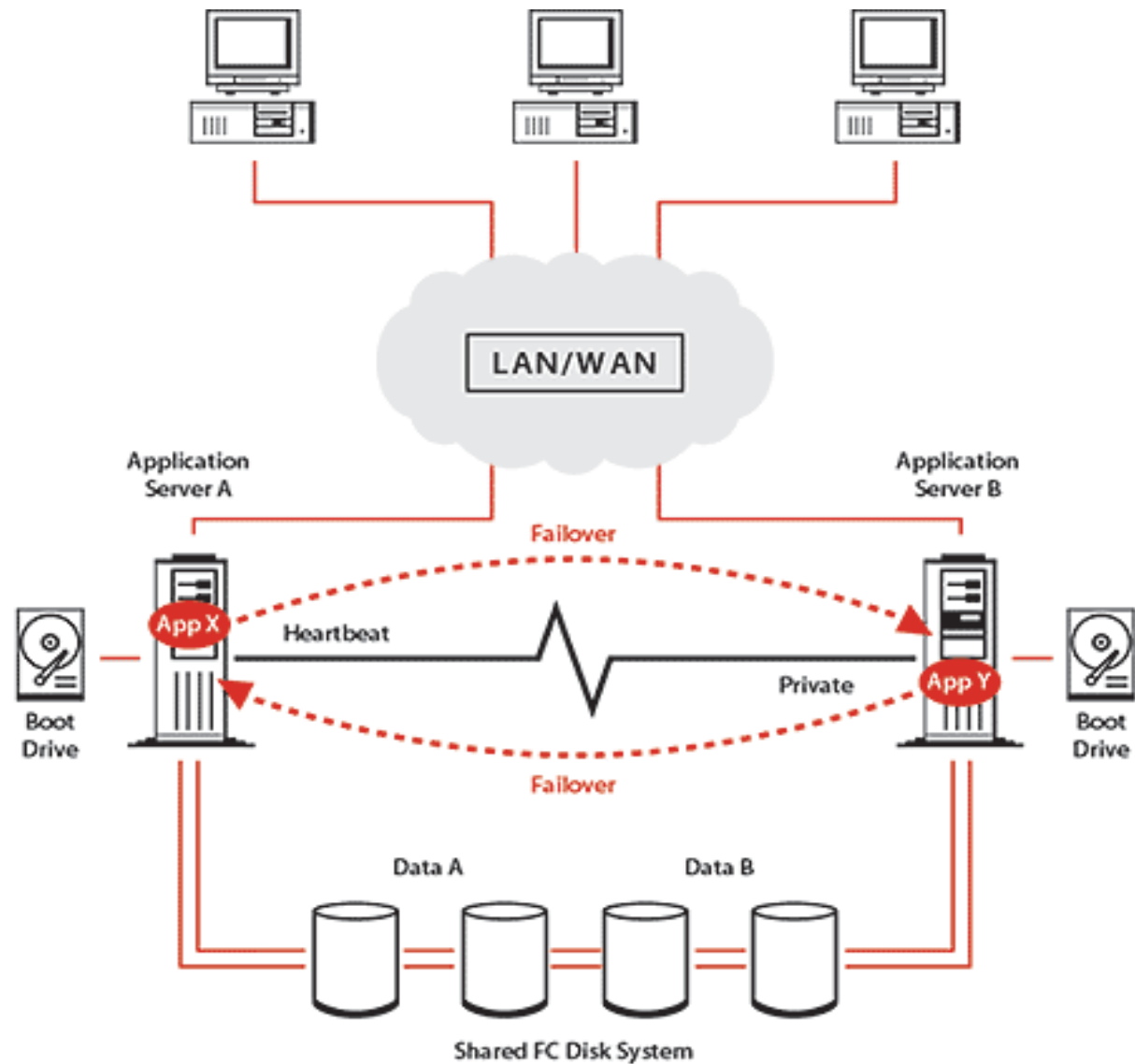
Izgara hesaplama yada ızgara-Grid teknolojisi küme hesaplama teknolojisine çok yakın bir teknolojidir. Aralarındaki ana fark bilinen küme hesaplamalarında kullanılan düğümler merkezi bir alanda lokal ağ aracılığı ile kendi aralarında yüksek hızlı bir bağlantıya sahip, teorik ve pratik olarak düğümlerin birbirlerine güvendiği ve ayrıca işlemin simultane olarak o anda paylaşılarak yapılmaktadır fakat grid kümelerinde ise paylaşımlar iş o anda simultane olarak küme içindeki tüm düğüm noktaları tarafından yapılmayabilir, ayrıca düğümlerin grid merkezi ile aralarındaki güven mevzudur çünkü böyle bir güven ortamı mevcut değildir.

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

Örnek SETI projesi



• RedHat Cluster'a 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

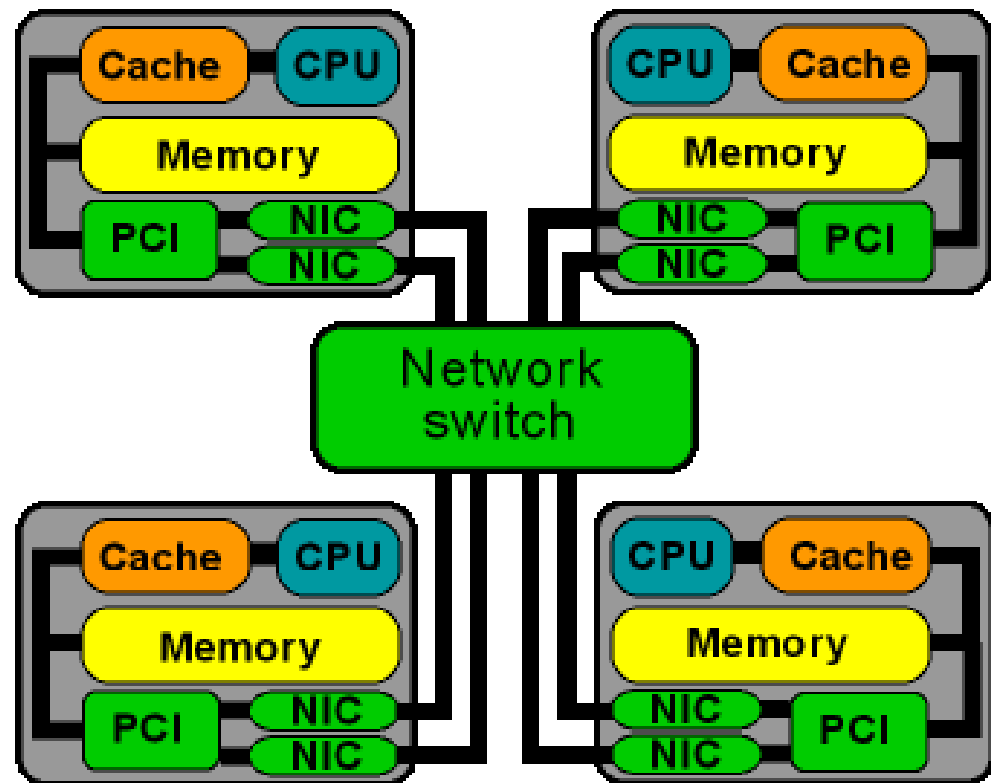
• Ethernet Channel Bonding

```
/etc/modprobe.conf
options bonding max_bonds2
alias bond0 bonding
alias bond1 bonding
```

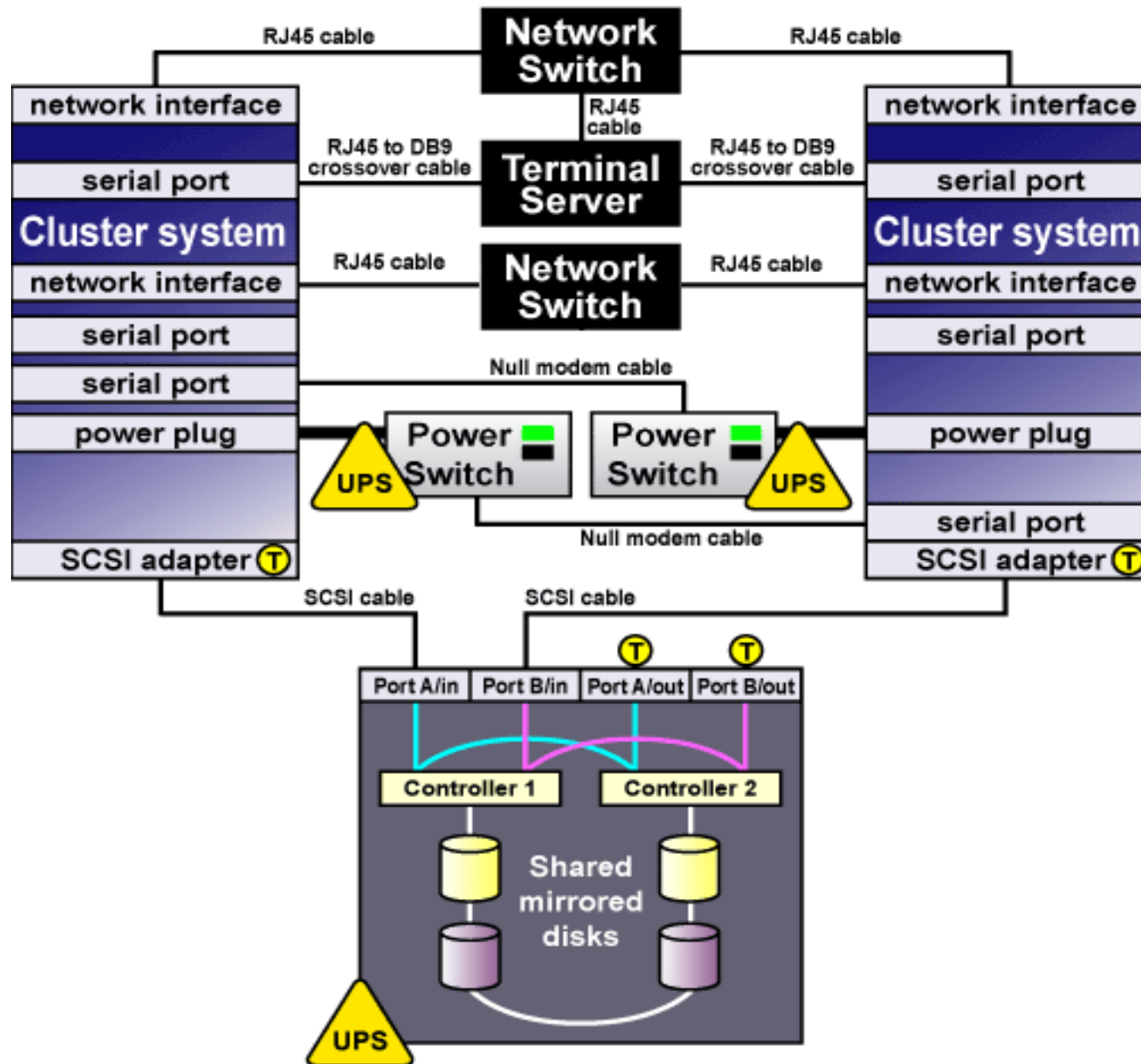
```
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond0
DEVICE=bond1
BOOTPROTO=none
ONBOOT=yes
NETWORK=212.12.12.0
IPADDR=212.12.12.12
NETMASK=255.255.255.0
BROADCAST=212.12.12.255
USERCTL=no
```

```
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth2&3
DEVICE=eth2
BOOTPROTO=none
ONBOOT=yes
MASTER=bond0
SLAVE=yes
USERCTL=no
```

Channel bonding in a cluster



• Aktif / Pasif Kümeler



• **Aktif / Pasif Kümeler**

Cluster domain: lkd_cluster

Nodes

web-aktif(node1), web-pasif(node2)

Failover Domain: http

Priority: web-aktif, web-pasif

Service: apache

Domain: http

Script: /root/apachea

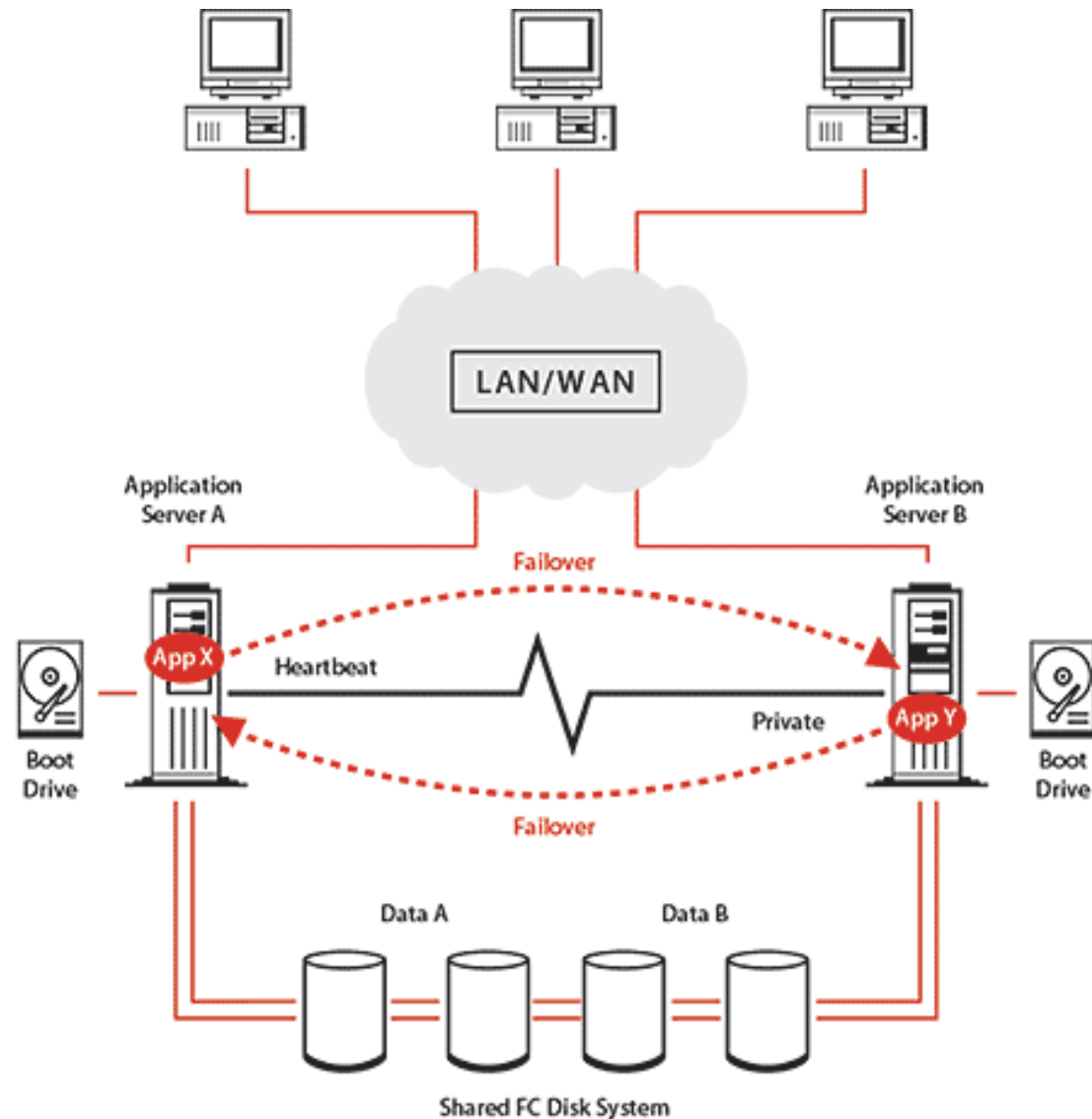
#/etc/hosts

10.10.100.1

web-aktif

10.10.100.2

web-pasif



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

• Aktif / Pasif Kümeler

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

```
#Sunucuyu başlat-durdur betiği
```

```
case "$1" in
```

```
'start')
```

```
    ifconfig bond0:1 212.12.12.12 netmask 255.255.255.0
```

```
    mount /dev/sda1 /hersey
```

```
    /etc/init.d/mysqld start
```

```
    /etc/init.d/httpd start
```

```
    ;;
```

```
'stop')
```

```
    /etc/init.d/httpd stop
```

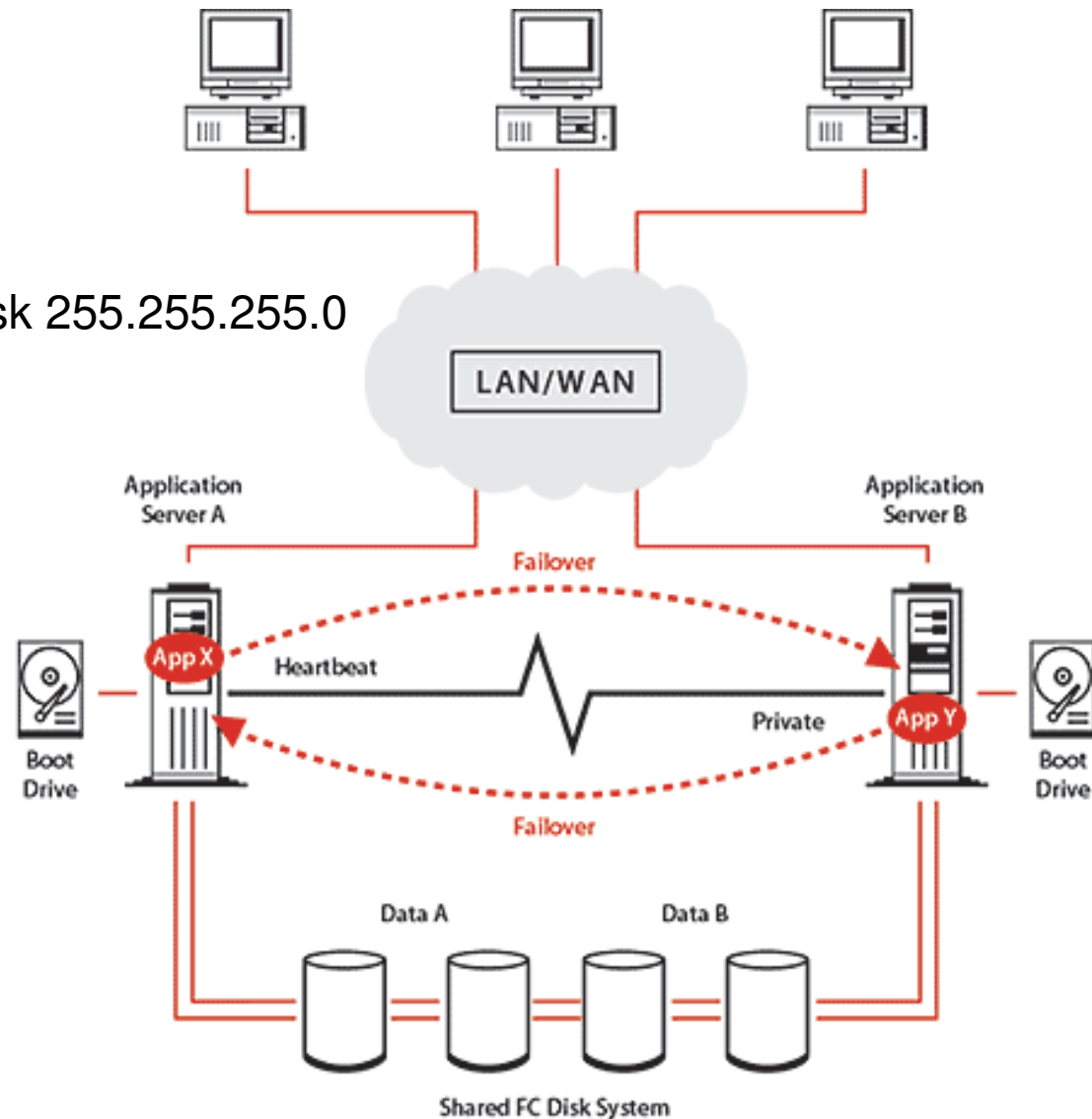
```
    /etc/init.d/mysqld stop
```

```
    umount /dev/sda1
```

```
    service network restart
```

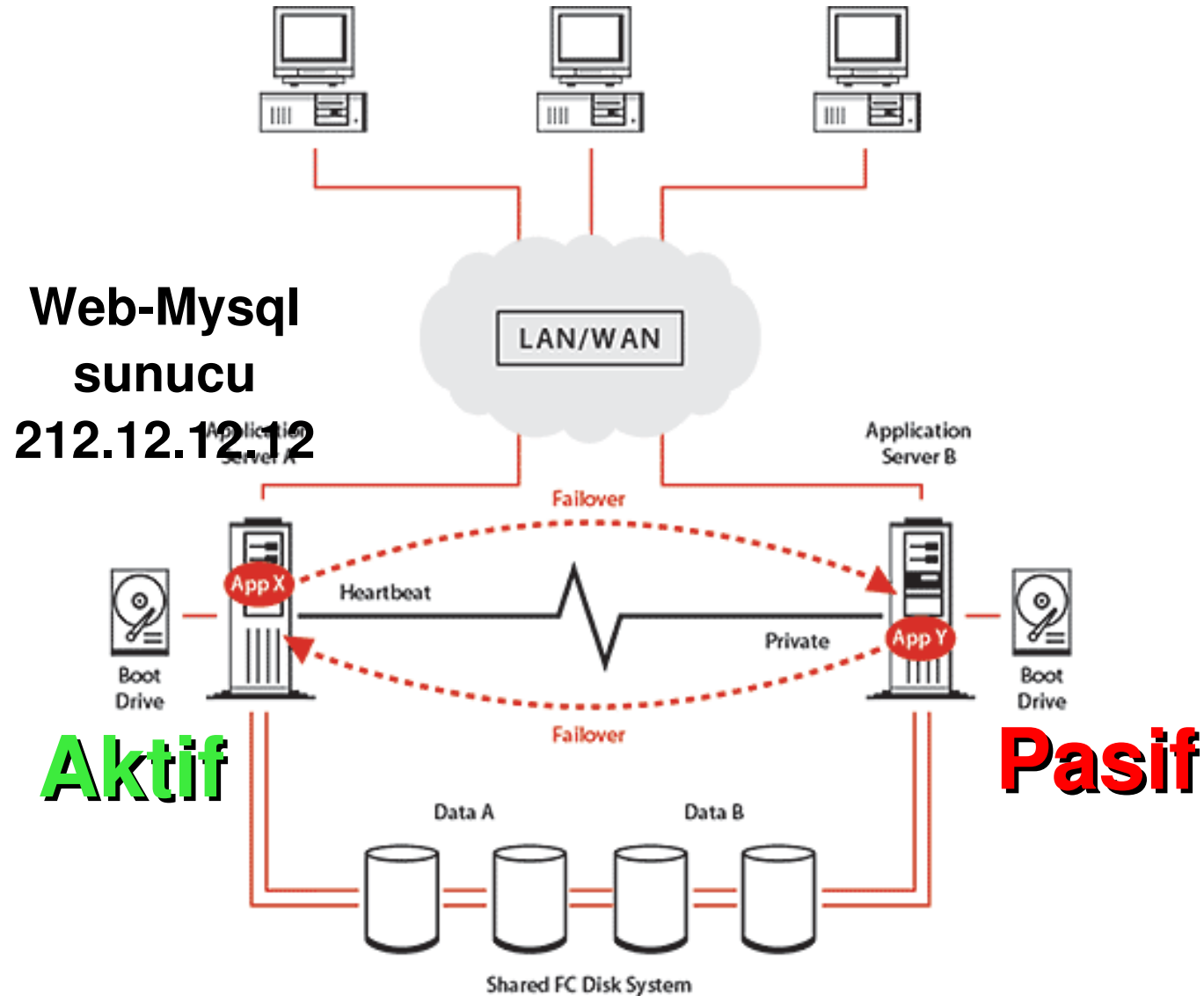
```
    ;;
```

```
esac
```



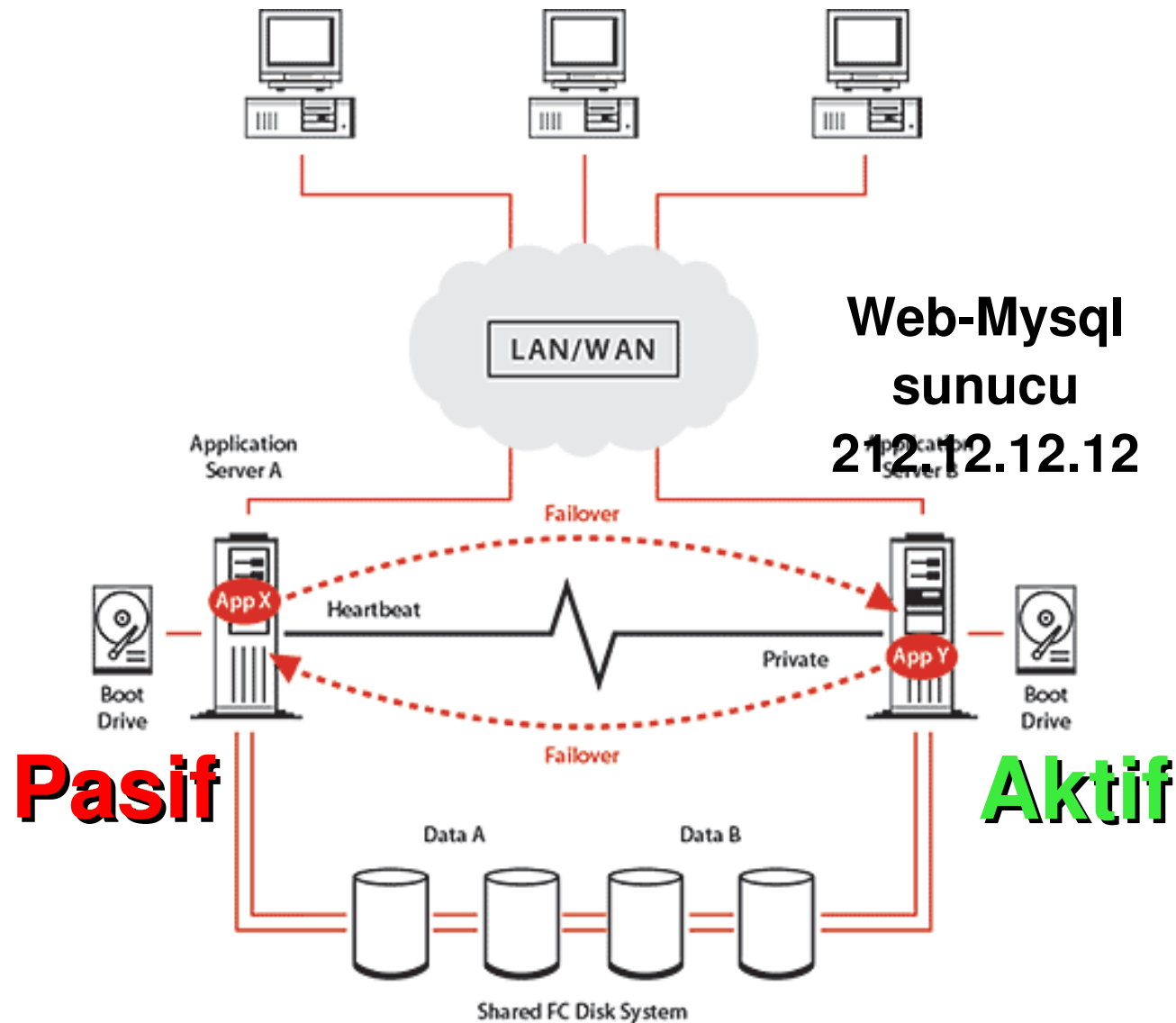
Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

• Aktif / Pasif Kümeler



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

• Aktif / Pasif Kümeler



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

• **Aktif / Aktif Kümeler**

Cluster domain: lkd_cluster

Nodes

sunucu1(node1), sunucu2(node2)

Failover Domain: http

Priority: sunucu1, sunucu2

Failover Domain: mysql

Priority: sunucu2, sunucu1

Service: apache

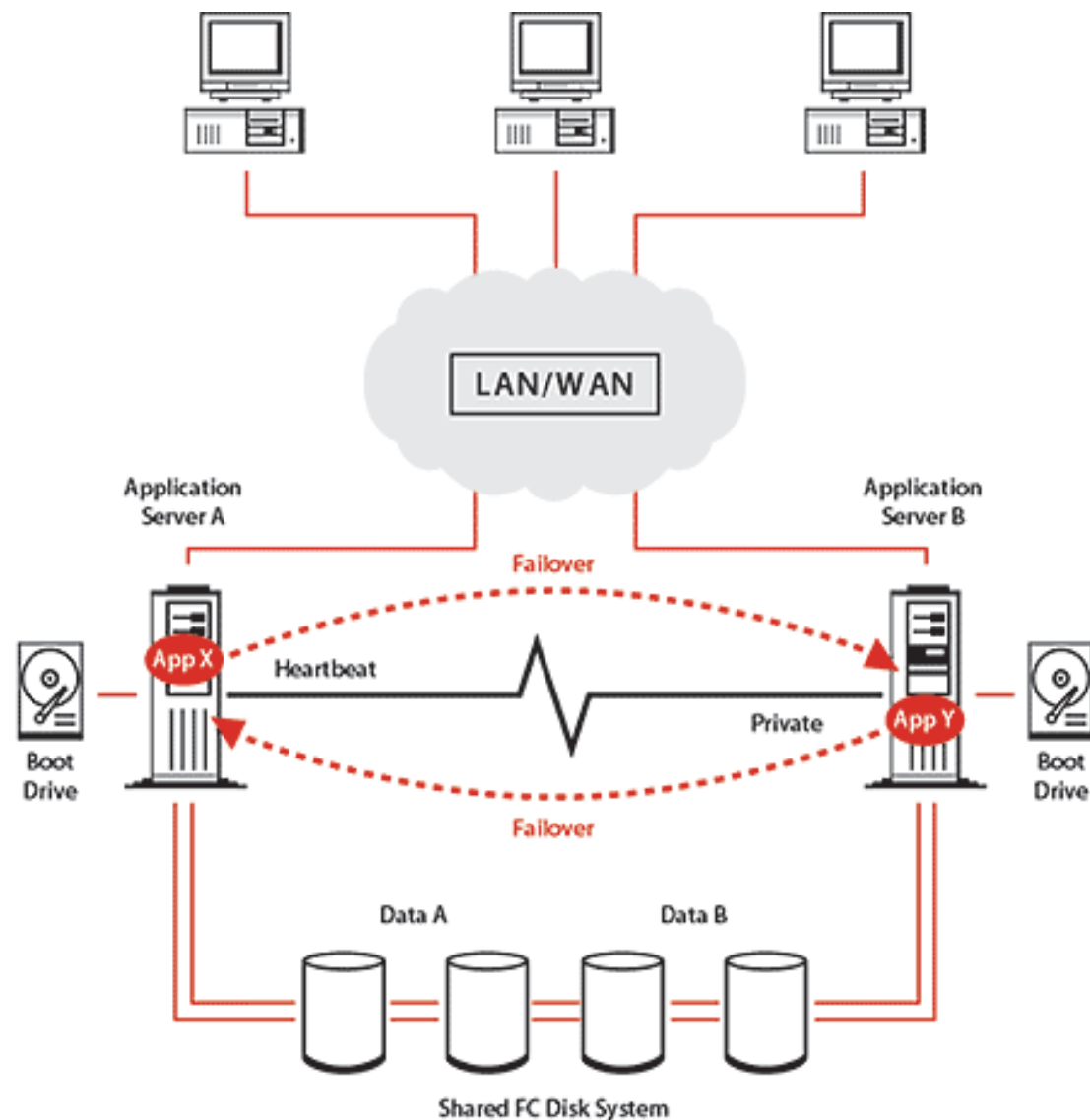
Domain: http

Script: /root/apachea

Service: db

Domain: mysql

Script: /root/dbyim_ben



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

• Aktif / Aktif Kümeler

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

```
# Web sunucusu başlat-durdur betiği
```

```
case "$1" in
```

```
'start')
```

```
ifconfig bond0:0 212.12.12.12 netmask 255.255.255.0
```

```
mount /dev/sda1 /web_sayfaları
```

```
/etc/init.d/httpd start
```

```
::
```

```
'stop')
```

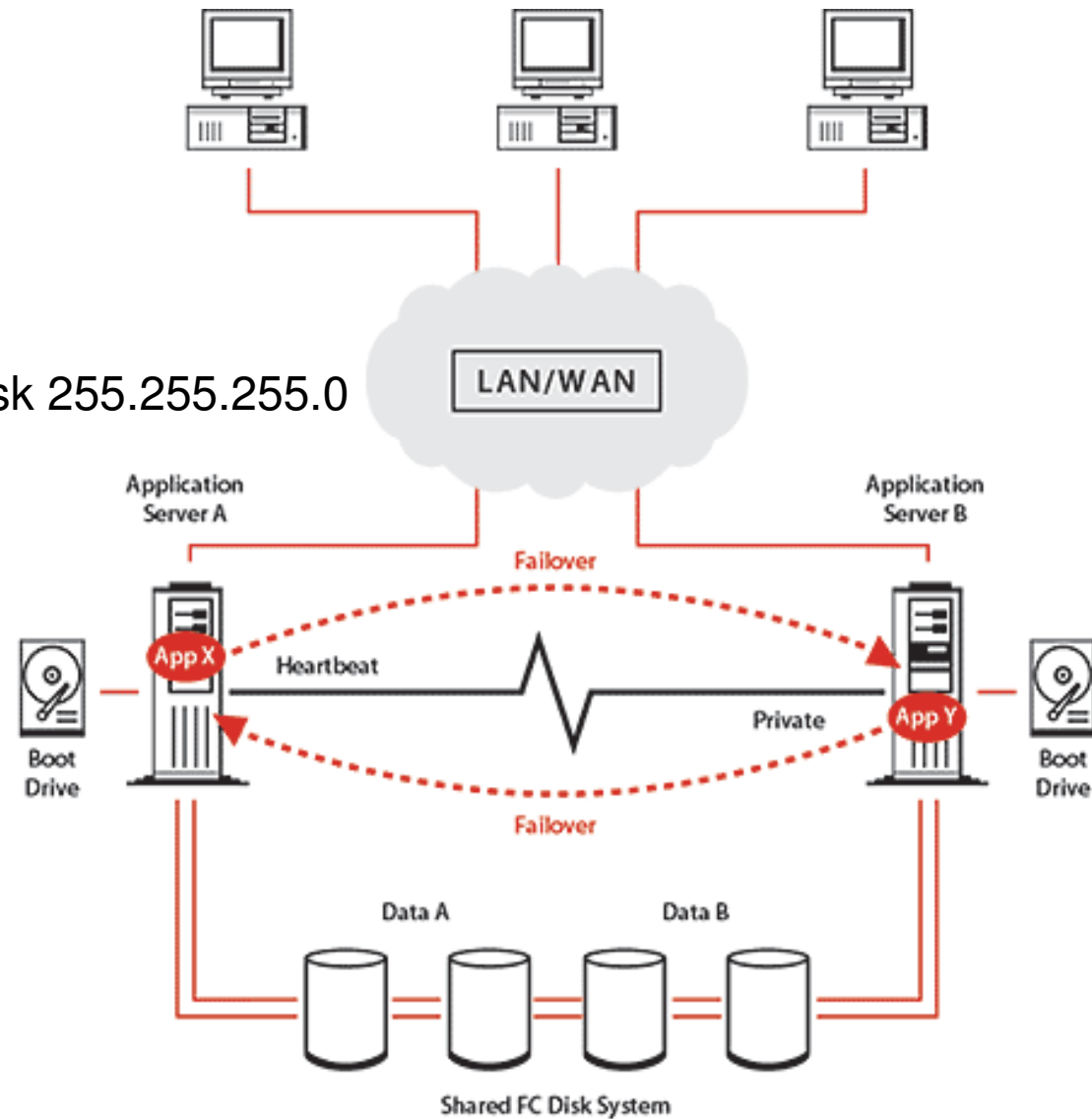
```
/etc/init.d/httpd stop
```

```
umount /dev/sda1
```

```
service network restart
```

```
::
```

```
esac
```

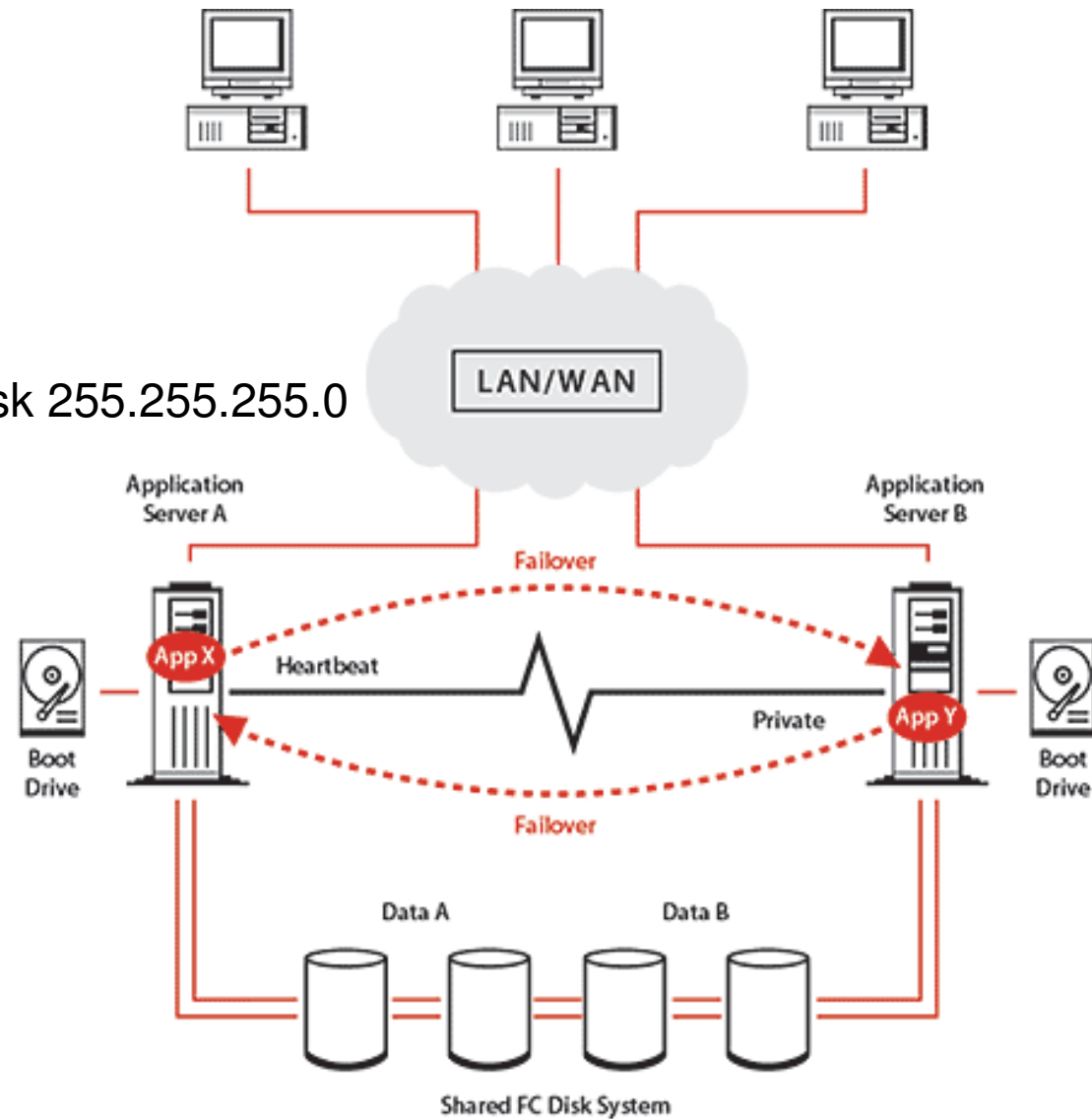


Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

Sunuc

• Aktif / Aktif Kümeler

```
#!/bin/bash
# Mysql sunucusu başlat-durdur betiği
case "$1" in
    'start')
        ifconfig bond0:0 212.12.12.13 netmask 255.255.255.0
        mount /dev/sdb1 /db
        /etc/init.d/mysql start
        ;;
    'stop')
        /etc/init.d/mysql stop
        umount /dev/sdb1
        service network restart
        ;;
esac
```

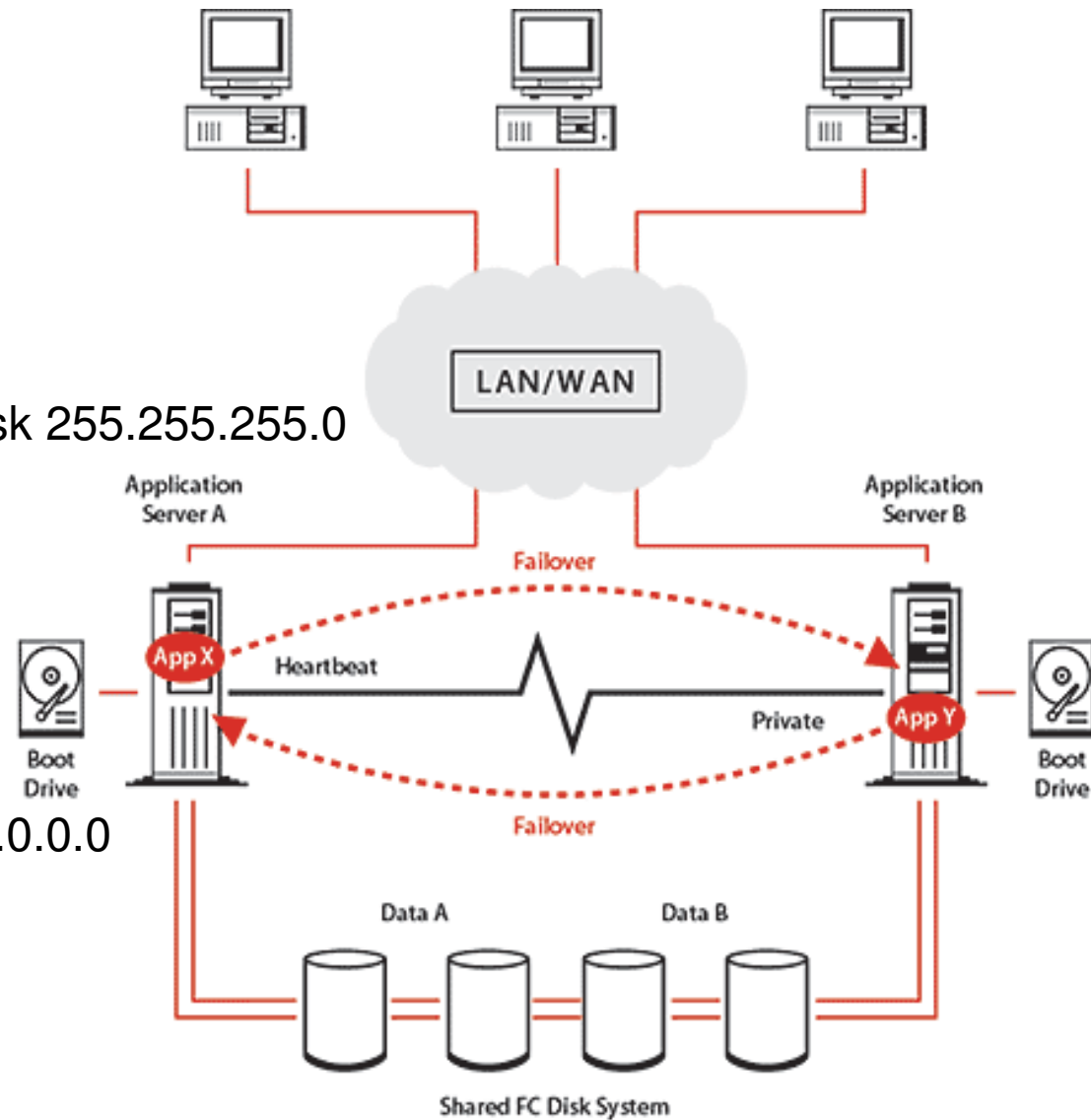


Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

Sunuc

• Aktif / Aktif Kümeler

```
#!/bin/bash
# Mysql sunucusu başlat-durdur betiği
case "$1" in
    'start')
        ifconfig bond0:1 212.12.12.13 netmask 255.255.255.0
        mount /dev/sdb1 /db
        /etc/init.d/mysqld start
        ;;
    'stop')
        /etc/init.d/mysqld stop
        umount /dev/sdb1
        ifconfig bond0:1 1.2.3.4 netmask 255.0.0.0
        ;;
esac
```

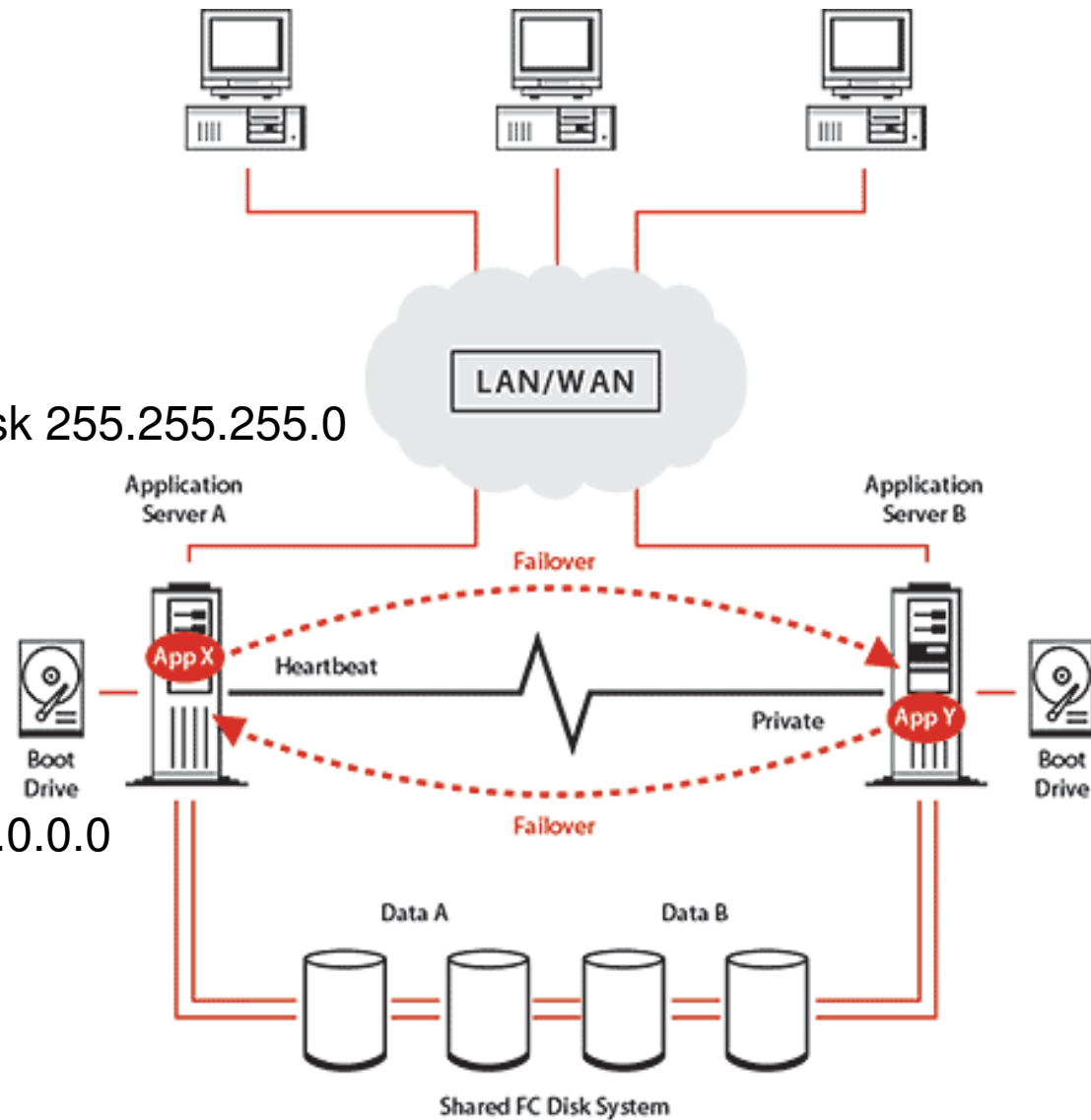


Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

Sunuc

• Aktif / Aktif Kümeler

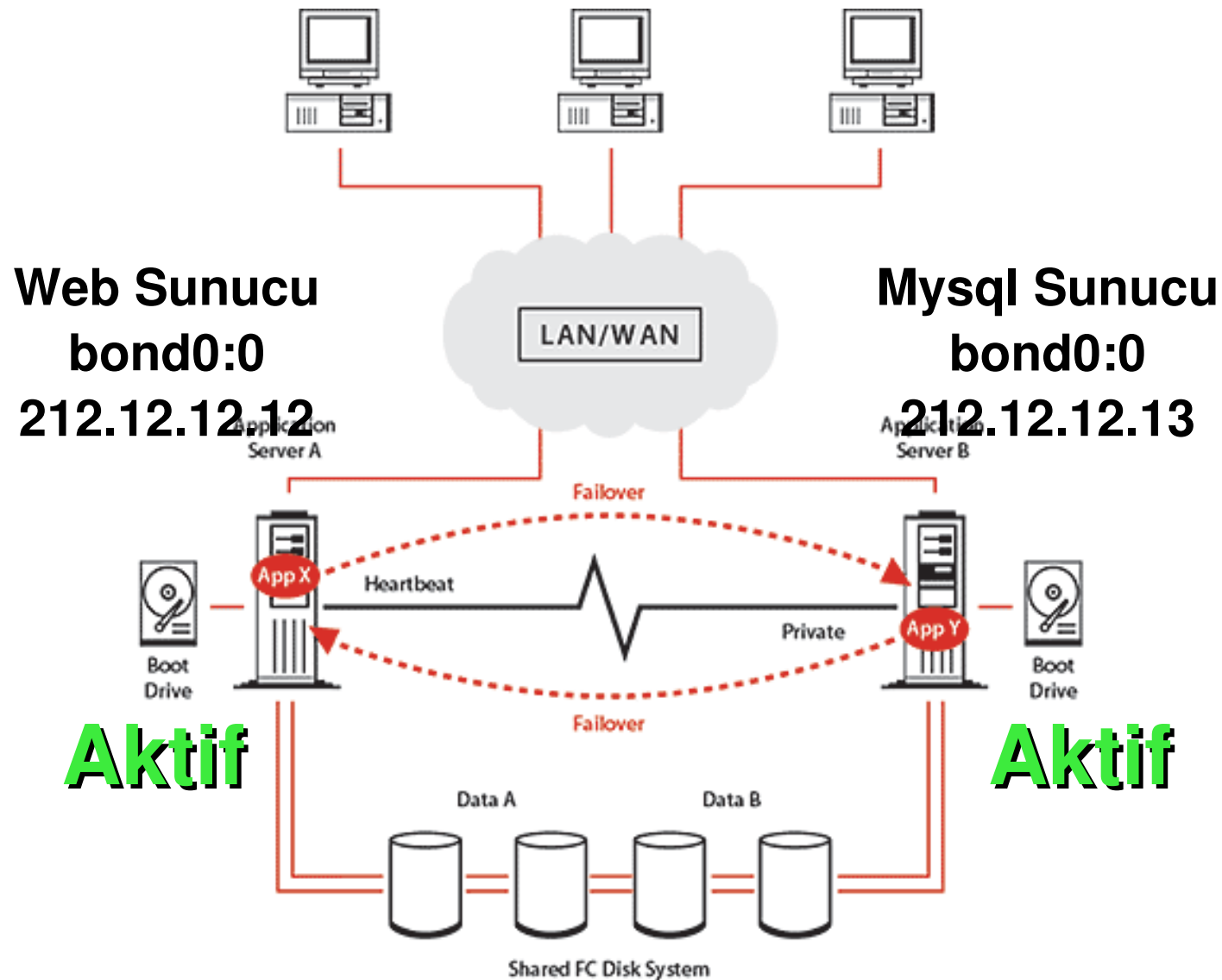
```
#!/bin/bash
# Web sunucusu başlat-durdur betiği
case "$1" in
    'start')
        ifconfig bond0:1 212.12.12.12 netmask 255.255.255.0
        mount /dev/sda1 /web_sayfaları
        /etc/init.d/httpd start
        ;;
    'stop')
        /etc/init.d/httpd stop
        umount /dev/sda1
        ifconfig bond0:1 1.2.3.4 netmask 255.0.0.0
        ;;
esac
```



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

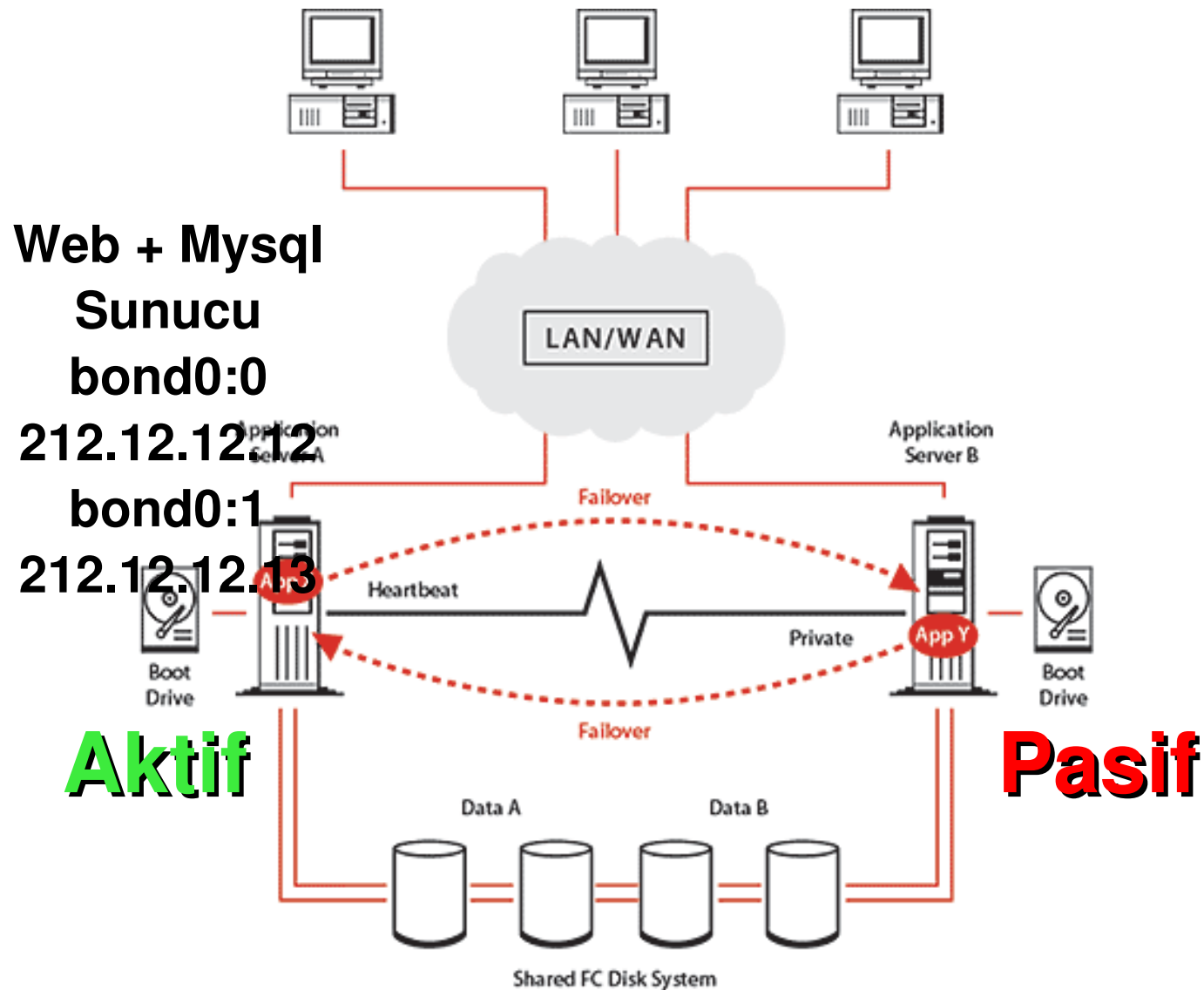
Sunuc

• Aktif / Aktif Kümeler



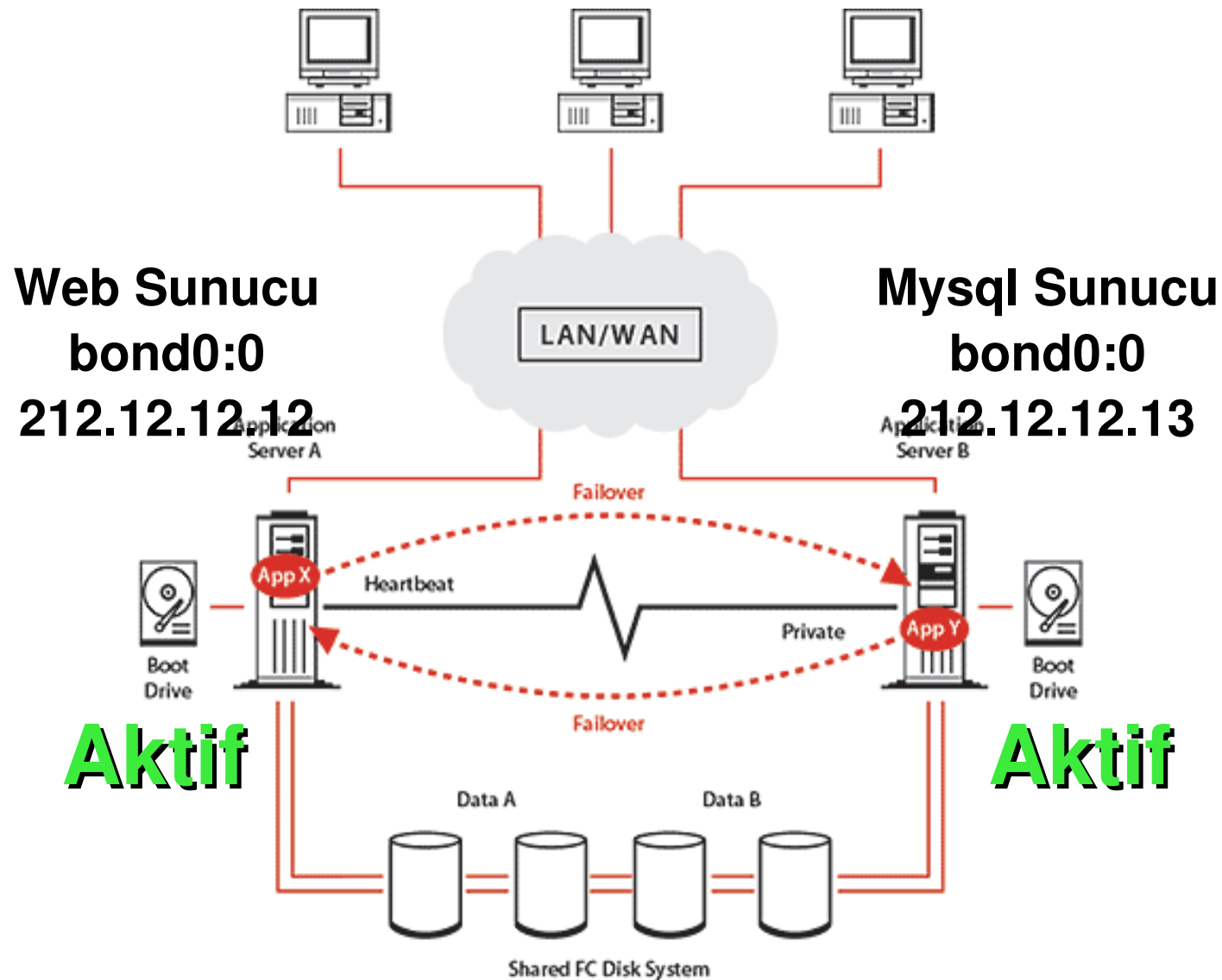
Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

• Aktif / Aktif Kümeler



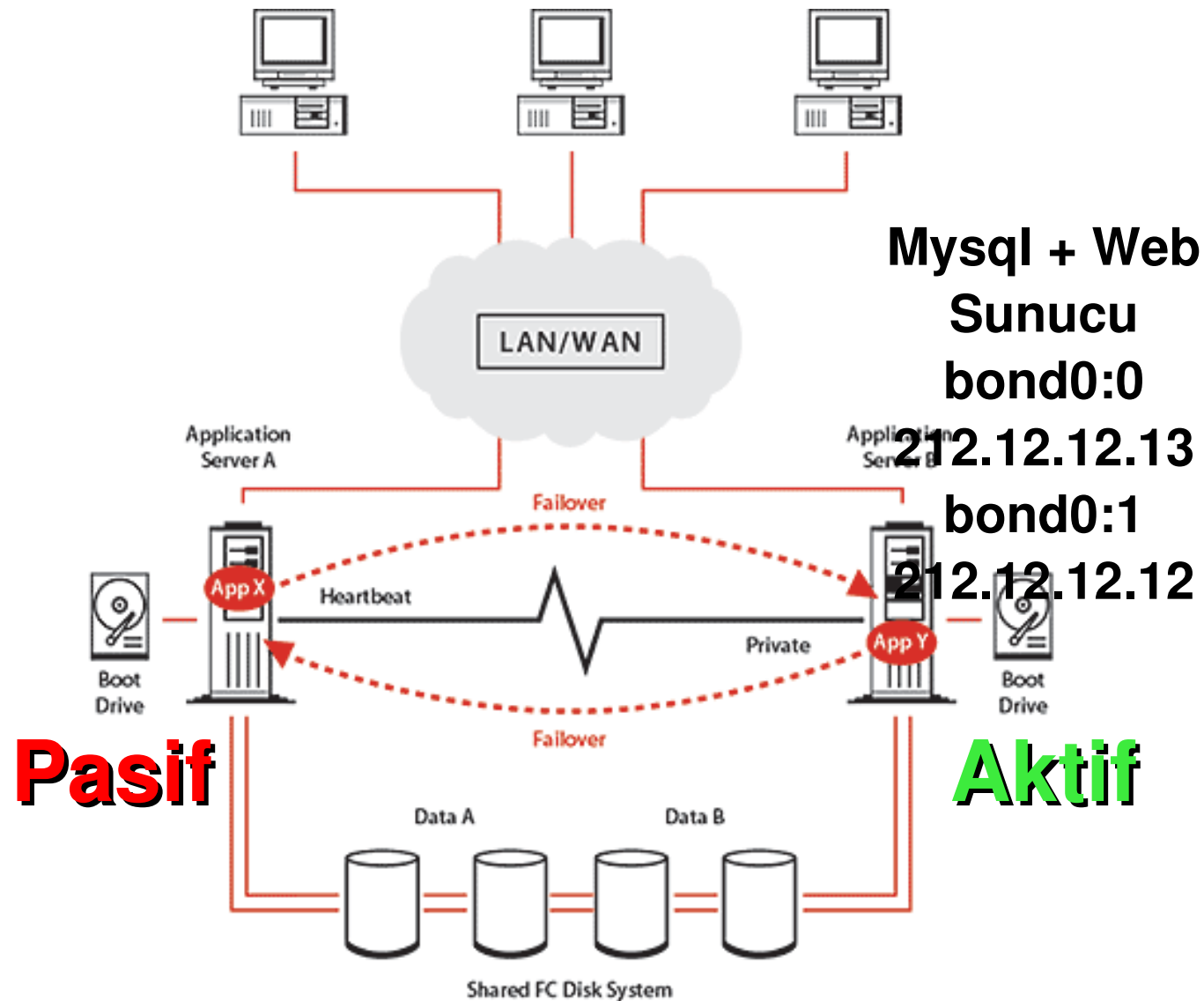
Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

• Aktif / Aktif Kümeler



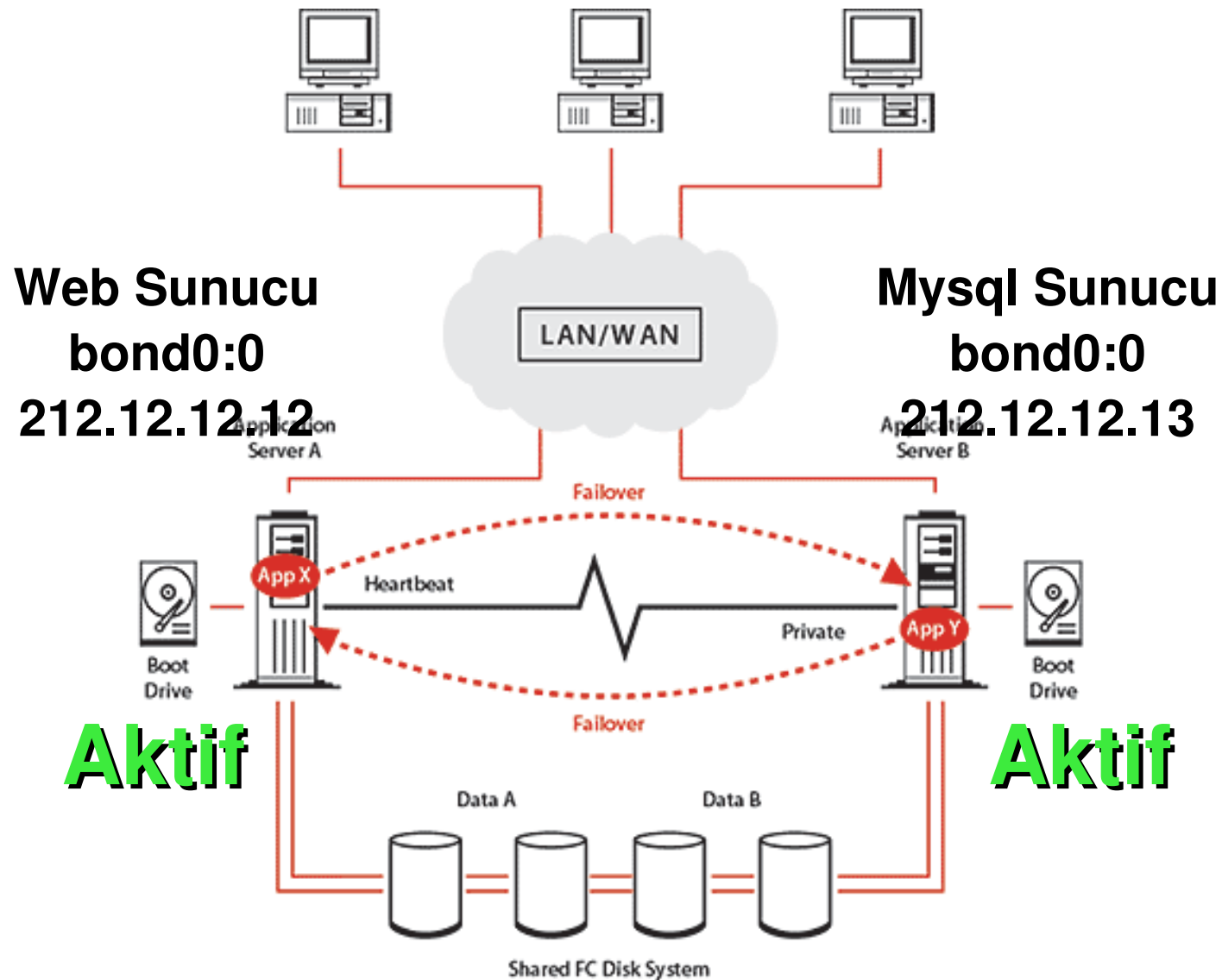
Both servers have redundant connections to disk system(s), but Red Hat Linux Cluster Manager controls access. One server talks to each partition at a time

• Aktif / Aktif Kümeler



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

• Aktif / Aktif Kümeler



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

Sorular ??

İlginize teşekkürler

Ali Erdiñç Köroğlu
erdinc[at]erdinc.info
www.erdinc.info