

Ağlarda Yönlendirme: TCP/IP Tabanlı Ağ Yönlendirme Yönlendirmeye Bir Bakış

Yük. Müh. Abdulkadir ÜÇÜNCÜ

Özet:Bu yazıda TCP/IP protokolünün kullanıldığı ağlarda veri paketlerinin yönlendirilmesi için bilgisayarlara ve bağlantı aygıtlarına tanıtılan yönlendirme parametrelerinin nasıl kullanılacağı açıklanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla kullanılan komutlar örnek ağlar üzerinde incelenmiştir.

Günümüzde artan ihtiyaçlar nedeniyle, bilgisayar ağlarımız her geçen gün genişlemekte, yönlendirici ve geçityolu gibi aygıtlar ile başka ağlara bağlanmaktadır. Bu hızlı büyüme, yerel ağların kuruluş aşamasındaki en önemli sorunlardan birisi olan yönlendirmenin önemini daha da arttırmaktadır. Çünkü, ağımız ister şirketimizdeki birkaç bilgisayarın birbirine bağlı olduğu bir ağ isterse de internetteki gibi gerek fiziksel ortam, gerekse topoloji olarak birbirinden çok farklı ortamlarda çalışan milyonlarca kullanıcıdan oluşmuş bir ağ olsun, değişmeyen şey bir bilgisayardan çıkan veri paketinin diğer bir bilgisayara doğru olarak ulaşması gerekliliğidir. İşte bu da ancak bilgisayar ve bağlantı aygıtları üzerinde yapılan yönlendirme tanımlarının doğru olması ile mümkündür.

Eğer bilgisayar ağı yalın bir ağ ise, yani başka ağlarla bağlantısı yoksa yönlendirme işlemi oldukça kolay

halledilir. Ancak ağ birçok alt ağdan oluşuyorsa ve aralarında ağ bağlantı aygıtları varsa bu iş biraz daha karmaşık bir hal alabilir. Dolayısıyla bu tür ağlarda yönlendirme parametreleri tanımlanırken dikkatli olunmalıdır. Bu yazıda Internet veya TCP/IP protokolünün kullandığı diğer ağlarda yönlendirme işinin nasıl koterıldığına değinilecektir. Bunun için önce yönlendirmenin ayrıntılı bir tanımını yapalım.

Yönlendirme, ağ üzerinde yer alan bir bilgisayardan yola çıkan veri paketlerinin (TCP/IP'de datagram'ların) aynı veya farklı bir ağ üzerinde yer alan başka bir bilgisayara ulaşmasını sağlamak için kullanılan yöntemdir, Burada datagram. TCP/IP protokolünün kullandığı ağlarda. TCP katmanından (OSI'nin 7 katmanlı yapısına benzer bir şekilde) gelen segmentlere IP başlığının eklenmesi ile oluşturulan IP paket birimlerine verilen addır.[ÇAĞILTAY-Nisan 1995]

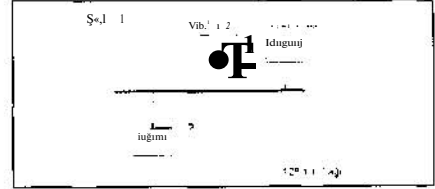
Aslında yönlendirme için yapılan parametre yerleştirimi *ifconfig* ve *route* adlı iki komutun kullanılması ile yapılan bir kaç satırlık kısa ve basit bir işidir. Ancak doğru yapılmadığı takdirde *telnet*.*ftp*.*rlogin* vb. protokollerle aynı veya farklı ağlardaki bilgisayarları birbirleriyle görüştürmek mümkün olmaz. Genel olarak minimum, sabit ve dinamik olarak adlandırılan üç tane yönlendirme yöntemi vardır.

Minimum Yönlendirme

Bir bilgisayarı yalın bir yerel alan ağına tanıtmak için yapılır. Bunun için *ifconfig* komutu kullanılır. Bu komut ile her arayüzün (*network interface*) internet adresi, alt ağ maskesi (*subnet mask*) ve yayın adresi (*broadcast*) ağa tanıtılır, *ifconfig* komutunu aşağıdaki örneklerle açıklamaya çalışalım.

Şekilde 128.1.1.0 ağına daha önce *ifconfig* komutu kullanılarak tanıtılmış iki bilgisayar ile örneğimizde tanıtacağımız üçüncü bilgisayar görülmektedir. Öncelikle bilgisayarımıza ağdaki diğer bilgisayarlarla konuşmayan bir IP adresi vermeliyiz. Bilgisayarımız 128.1.1.0

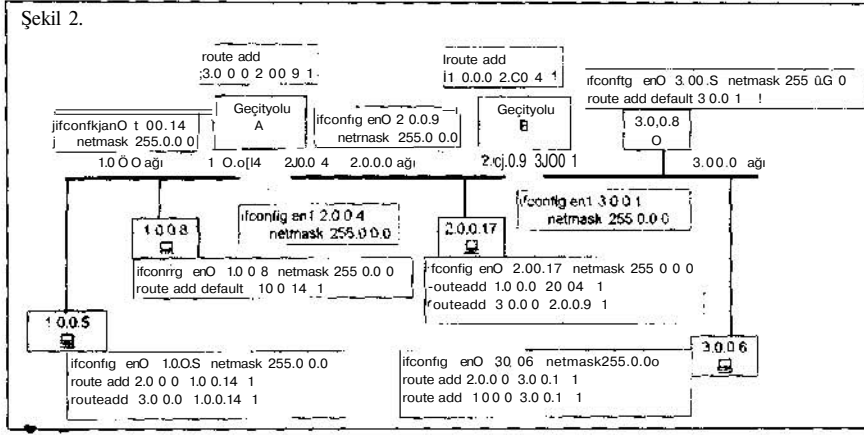
ağında yer alacağı için, verilecek adresin 2.22.255 ve 0 ile bitmemesi, 128.1.1 ile başlaması yeterlidir,



Örneğin adresimiz 128.1.1.47 olabilir, Fakat 128.2.1.47. 128.1.1.0. 128.1.1.255 olarak seçilmemelidir. Nedenlerine gelince, ağımızın 128.1.1.0 olarak tanınması ve ağda yer alan bilgisayarlara ağ adresinin son hanesinin ayrılması için. 255.255.255.0 maskesinin kullanılması gerekir. Çünkü 128.1.1 ile başlayan IP numaralı paketler, ağa gönderilmeden önce 255.255.255.0 maskesi ile VE'lenir. VE'leme sonucunda paketin hangi ağa gönderileceği ortaya çıkar. Şayet biz 128.2.1.47 adresini kullanmış olsaydık. 255.255.255.0 maskesi ile VE'leme sonucunda paketler 128.1.1.0 ağı yerine. 128.2.1.0 ağına gönderilmeye çalışılacaktır. 128.1.1.0 ve 128.1.1.255 adreslerinin seçilmeme nedenlerine gelince, birincisi ağ adresini belirtmek için ayrılmıştır. İkincisi ise yayın adresi için kullanılmaktadır. Yayın adresi, ağ adresi aynı kalmak koşulu ile bilgisayar için ayrılan adres hanelerine 255 konulması ile oluşturulur. Örneğin; 80.152.0.0 no'lu bir ağ için yayın adresi 80.152.255.255. ağ maskesi 255.255.0.0 seçilmelidir. (Ağ maskesi. ağı daha alı ağlara bölmek için 255.255.0.0'dan farklı bir değer de seçilebilir, fakat örneği daha fazla karıştırmamak için ayrıntılara girmeyecektir). Sonuç olarak örneğimizde 128.1.1.47 IP adresi için ağ maskesi 255.255.255.0. yayın adresi 128.1.1.255 olacaktır. Bunun *ifconfig* komutu ile ifade şekli aşağıdaki gibidir. *ifconfig* enO. 128.1.1.47 netmask 255.255.255.0 broadcast 128.1.1.255 Burada enO. tanımlaması yapılacak bil-sa-yarın arayüz abıdır; en1. en2. en5 olarak ja seçilebilirdi. İki bilgisayarın önceden *ifconfig* ile yapılan tanımlamaları aşağıdaki gibi olacaktır.

```
ifconfig; enO 128.1.1.2 netmask
255.255.255.0 broadcast 128.1.1.255
```

Şekilde görüldüğü gibi yeçit-xıllan ü/erindeki arayüzlere farklı İP adresler verilmiştir.



ifconfig; enO 128.1.1.22 netmask 255.255.255.0 broadcast 128.1.1.255 İP adresinin yerine, bilgisayarın simgesel adı da kullanılabilir. Örneğin zerrin, edu. metu.tr. Bunun yanında *ifconfig; enO down* komutu ile tanıtılan arayüz geçici olarak iptal edilip, *ifconfig enO up* ile tekrar aktif hale getirilebilir. Bilgisayar ağının dış dünya ile bağlantısı yoksa *ifconfig;* ile yaratılan tablo tüm ihtiyaçlarınızı karşılamaya yeterlidir. Ancak dış bağlantı söz konusu ise bunlarla ilgili bilgilerin de yönlendirme tablosuna girilmesi gerekir. Bunun içinde sabit yönlendirme tablosu oluşturulmalıdır.

Sabit Yönlendirme

UNIX ve benzeri sistemlerde sabit yönlendirme tablosunu yaratmak için *route* komutu kullanılır. Bu komutu bir örnek üzerinde incelemeye çalışalım. Aşağıdaki şekilde geçityolları (gateway) ile birbirinden ayrılmış üç yerel ağ ve ağlar üzerinde olması gereken minimum ve sabit yönlendirme tanımları görülmektedir. Burada minimum yönlendirme örneğimizden farklı olarak üzerinde iki arayüze sahip geçityolları mevcuttur. Sırası gelmişken yönlendirici (router) ile geçityolu (gateway) kavramlarından da bahsetmekte fayda var. Yönlendirici üzerinde aynı protokolü çalıştıran yerel ağları birbirinden ayırırken, geçityolları her iki tarafta da farklı protokol çalıştıran yerel ağları üzerlerindeki protokol çevirim vazifeleriyle birbirlerinden ayırırlar.

Buradan önemli bir sonuç çıkmaktadır. İP adresleri bir bilgisayar için değil, üzerlerindeki arayüzler için tanımlanmaktadır. Dolayısıyla bir bilgisayar üzerinde birden fazla arayüz ve onlara adanmış birden fazla İP adresi olabilir.

Şekil 2 ağ 255.0.0.0 maskesi kullanılarak adresleri 1.0.0.0, 2.0.0.0 ve 3.0.0.0 olan üç ayrı ağa bölünmüştür. Geçityolu A'nın 1 no'lu ağa (1.0.0.0 no'lu) bakan arayüzünün İP adresi 1.0.0.14, 2 no'lu ağa bakan arayüzünün İP adresi 2.0.0.4'dür. Geçityolu üzerindeki arayüzler *ifconfig;* komutu ile *enO* ve *eni.* yerel ağdaki diğer bilgisayarlara ait arayüzler ise *erO* olarak ağa tanıtılmışlardır. Bu tanımlamalar ile paketler kendi ağları içinde doğru adreslere ulaşabilirler. Fakat 1 no'lu ağ üzerindeki bilgisayarlardan gönderilen paketlerin, 2 ve 3 no'lu ağa ulaşması için *ifconfig;* komutu ile yapılan bu tanımlamalar yeterli değildir. Bunun gerçekleşmesi için *route* komutunu kullanmamız gerekir. Nitekim 1 no'lu ağ üzerindeki bilgisayarlarda yer alan *route add 2.0.0.0 1.0.0.14 1* ve *route add 3.0.0.0 1.0.0.14 1* tanımları ile 2.0.0.0 ve 3.0.0.0 no'lu ağa gidecek olan paketlerin 1.0.0.14 İP adresli arayüz üzerinden gitmeleri sağlanmıştır.

Eğer bir ağın dış dünyaya çıkışı tek bir noktadan ise default olarak bu çıkış adresi tanımlanabilir. Örneğin 1 ve 3 no'lu ağlardaki bilgisayarların dış dünyaya çıkışları tek bir noktadandır (1.0.0.14 ve 3.0.0.1). Bu yüzden 1.0.0.5 İP adresli bilgisayar üzerindeki *route add* tanımları yerine 1.0.0.8 ip adresli bilgisayar üzerindeki tek bir *route add default 1.0.0.14 1* tanımı da kullanılabilir. Benzer durum 3 no'lu ağ üzerindeki bilgisayarlar için de geçerlidir. Geçityolu A üzerindeki *ifconfig;* tanımları ile paketlerin 1 ve 2 no'lu ağlara ulaşması mümkündür, ancak 3 no'lu ağa gidecek paketlerin 2.0.0.9 İP adresli arayüz üzerinden gideceklerinin bir şekilde belirtilmesi gerekir. Bu da *route add 3.0.0.0.2.0.0.9 1* tanımlaması ile gerçekleştirilmiştir. 2 no'lu ağ üzerinde ise, 1 no'lu ağa gidecek paketler 2.0.0.4 İP adresli arayüze, 3 no'lu ağa gidecek olan paketler ise 2.0.0.9 İP adresli arayüze yönlendirilmişlerdir.

route add komutunun sonunda kullanılan 1 bilgisi metrik değer için kullanılır. Metrik değer 1 ise bu yönlendirme bilgisinin dış dünyaya açılan bir geçit yolunu tarif ettiğini gösterir; 0 olması ise yönlendirme bilgisinin yerel ağa ait olduğunu ifade etmektedir. Oluşturulan yönlendirme bilgisinden bir şey silmek istediğinizde *add* yerine *delete* komutu kullanılır. Ayrıca UNIX tabanlı sistemlerde örnek verdiğimiz bütün komutlar için, arayüzün İP adresi yerine */etc/hosts* dosyasındaki bir bilgisayar ismi, ağ adresi yerine de */etc/networks* dosyasındaki bir ağ ismi kullanılabilir.

Oluşturulmuş bir yönlendirme tablosunun içeriğini görebilmek için *netstat* komutu kullanılır. Bu komut a.A.h.i.r.n.s parametreleri ile kullanılır. 2.0.0.17 İP adresli bilgisayar üzerinde çalıştırılmış olan *netstat -m* komutunun sonucu tablo l/de verilmiştir.

İlk satırdaki 127.0.0.1, İnternet protokolünü çalıştıran her bilgisayarda bulunan ve bilgisayarın kendisini tanımlayan loopback adresidir. Bu adres ile fiziksel katmana kadar olan ağ katmanlarının doğru çalışıp çalışmadığı