

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ

ALT AĞLAR

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	2
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1	3
1. ALT AĞ OLUŞTURMA.....	3
1.1. Alt Ağ Oluşturma	6
1.2. Alt Ağ Maske Adresi Oluşturma.....	9
1.3. Alt Ağ Maskesi Uygulaması	10
1.4. A ve B Sınıf Ağların Alt Ağlarının Oluşturulması	13
1.5. AND İşlemi ile Hesaplama	20
UYGULAMA FAALİYETİ.....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	26
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2	27
2. AĞ TEST KOMUTLARI.....	27
2.1. PING (Packet Internet Gopher).....	29
2.2. Tracert	33
2.3. NBTSTAT	36
2.4. NETSTAT	39
UYGULAMA FAALİYETİ.....	44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	45
MODÜL DEĞERLENDİRME	46
CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKÇA	48

AÇIKLAMALAR

KOD	481BB0051
ALAN	Bilişim Teknolojileri
DAL/MESLEK	Ağ İşletmenliği
MODÜLÜN ADI	Alt Ağlar
MODÜLÜN TANIMI	Ağı isteğe göre uygun olarak alt ağlara ayırma ve komutlarla ağın doğruluğunu test etme ile ilgili öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 24
ÖN KOŞUL	Yönlendirme Temelleri modülünü almış olmak.
YETERLİK	Alt ağ oluşturmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, alt ağlar kurabilecek ve bunları test edebileceksiniz. Amaçlar 1. Alt ağ maskesini kavrayarak, alt ağ maskesi hesaplayıp ve alt ağ maskesini uygulayabileceksiniz. 2. Komutları kullanarak ağ bağlantılarını ve erişimlerini kontrol edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye, ağ işletmenliği laboratuvarı.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz.➤ Modül sonunda uygulanacak ölçme araçları ile modül uygulamalarında kazandığınız bilgi ve beceriler ölçülerek değerlendirilecektir.

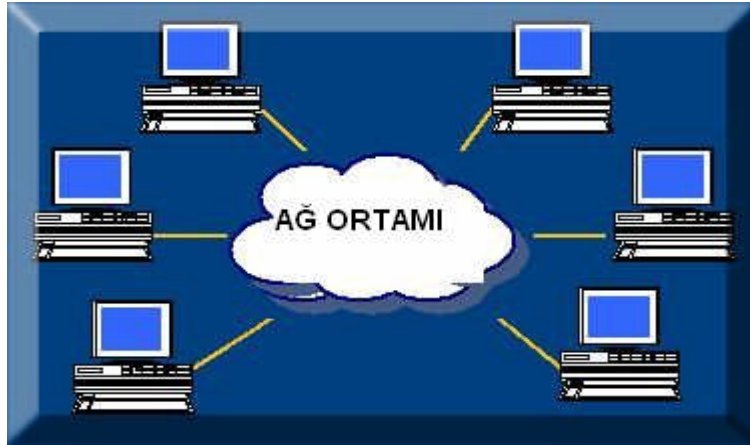
GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bilgisayar ağları, bilgi alışverişinin çok hızlı bir şekilde gerçekleştiği ve bilgiye kolay ulaşım sağlayan bir bilgi havuzudur. Bu ortamı oluşturan ve ayakta durmasını sağlayan ağ teknolojilerinin önemi de gün geçtikçe artmaktadır.

Çok büyük bir bilgisayar ağı olan internet herkes için vazgeçilmez bir bilgi kaynağıdır. Bu da istisnasız her bilgisayarın bir bilgisayar ağına bağlı olması anlamına gelmektedir. Ancak büyük kurumlarda bu bir problem olmaktadır.

İnternete ulaşması gereken bilgisayar sayısının 1000 olduğunu elimizde de bir IP adresi bulunduğunu varsayalım. Bu aşamada devreye alt ağlar girer. Alt ağlar sayesinde bir IP ile binlerce bilgisayar internete bağlanabilir. Modül sonunda elinizdeki IP adresini istediğiniz sayıda alt ağa ayırabilecek ve kurmuş olduğunuz ağın doğru çalışıp çalışmadığını test edebileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Alt ağ maskesini kavrayarak, alt ağ maskesi hesaplayıp ve alt ağ maskesini uygulayabileceksiniz.

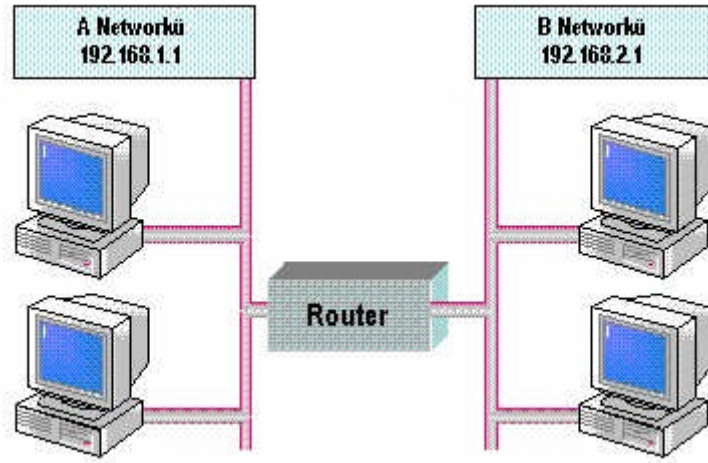
1. ALT AĞ OLUŞTURMAK

Ağ tasarımımda, IP adresleri sistemlere dağıtılırken ağ daha küçük birimlere parçalanarak alt ağlar (subnets) oluşturulur. Bu, internetin hiyerarşik adresleme yapısına uygun olduğu gibi, yönlendirme işinin başarılması için gerekli yapının kurulmasını da kolaylaştırır.

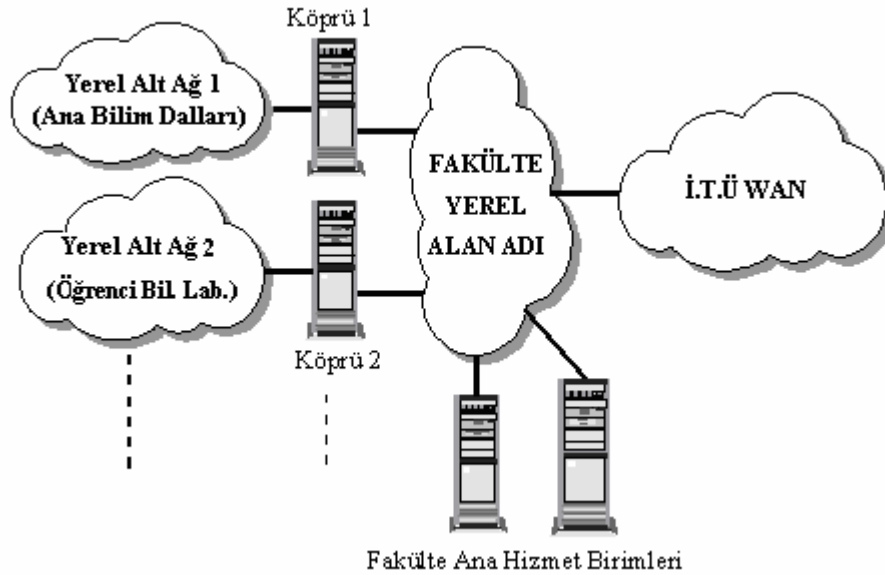
Alt ağlar oluşturma işlemi, hem birbiri ile hem de ilgili olan birimlerin kendi aralarında haberleşmeleri sırasında hızdan kazanç sağlayacak hem de diğer ağ birimleri ile iletişime geçileceği sırada yönlendirme işleminin daha çabuk bir şekilde gerçekleşmesini sağlayacaktır.

Örneğin, büyük bir üniversiteye B sınıfı bir adres alındığında, bu adreslerin bölümlerdeki bilgisayarlara, alt ağlar oluşturulmadan gelişigüzel verilmesi birçok sorunu da beraberinde getirir. Hâlbuki verilen B sınıfı adres alanı daha küçük alanlardan oluşan alt alanlara bölünse ve bu alt alanların her biri bölümlerdeki LAN'lara atansa birçok kolaylık beraberinde gelecektir.

Adres yerleştirme işlemlerinin kolay olması, hiyerarşik yapının korunması, adrese bakılarak ilgili sistemin hangi alt ağda olduğunun anlaşılması gibi getirileri olacaktır. Bu hiyerarşik adresleme yapısı, yerleşim alanlarının adreslenmesine benzer. Önce mahallelere ayrılır, ardından caddelere ve sonra da sokaklara... Tam bir hiyerarşik yapı vardır. Örneğin Taksim, İstiklal Caddesi, Sinema Sokak gibi.



(a)



(b)

Şekil 1.1: Alt ağ yapısı

! Peki, ama buna neden ihtiyaç duyarız?

IPv4 adresleme şeması gösterdiği esnek yapı sayesinde değişik büyüklüklerde ağların tanımlanmasına yardımcı olmuştur. Ancak internetin büyümesi, hızla yaygınlaşması ile birlikte IPv4 gelişmeler karşısında yetersiz kalmış ve bazı sorunların oluşumuna neden olmuştur. Bu sorunların en önemlilerinden birisi de IPv4 adreslerinin kullanımının artması ile birlikte kullanılabilir adres sayısının azalmasıdır. Bu problemi çözmek için alt ağ (subnet) kavramı ortaya atılmıştır.

IPv4: Kullanılmakta olan standart internet protokolüdür ve 32 bitten, başka bir ifadeyle sekiz bitlik 4 rakamdan oluşur. Bu rakamlar, 0 ila 255 arasında değişir. IPv4 protokolündeki bir adres 1.0.0.0 ile 255.255.255.255 arasında herhangi bir numara olabilir. Bu protokol kullanılarak 4 milyardan fazla adres üretilebilmektedir. IP sınıflarını düşünürsek A sınıfı bir adres ile 16.777.214 adet IP, B sınıfı bir adres ile 65.534 adet IP ve C sınıfı bir adres ile 254 adet IP tanımlanabilir. A sınıfı ve B sınıfı adreslerin bir takım işler için çok büyük olması ve haddinden fazla IP numarası içermesi ağların bölünmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bir ağı bölmek, onu alt ağlara ayırmak demektir.

Elimizdeki bütün bir ağı parçalamak (alt ağlara ayırmak) için gerekli nedenler şunlardır:

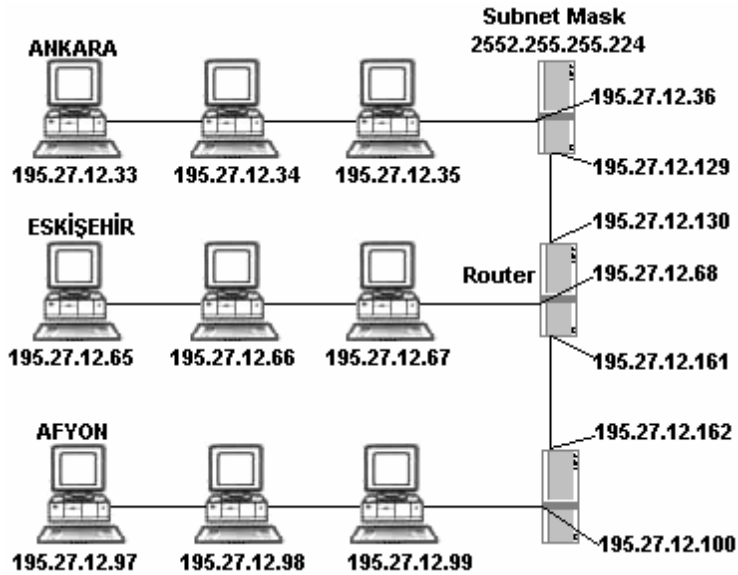
- Ağ trafiğini azaltmak, böylece ağdan daha verimli bir şekilde yararlanmak
- Aynı ağ üzerinde kullanılmayan teknolojilerin kullanımını sağlamak
- Daha kolay yönetim ve denetleme

Ağlar parçalanmazsa görülen tek ağın yönetimi çok zorlaşabilir.

Bir ağı alt ağlara böldüğümüzde ne olur?

- Alt ağlara bölme işlemi bize adres esnekliği sağlar.
- Ağı alt ağlara bölme işlemi yayın (broadcast) domain büyüklüğünü azaltır.
- Alt ağ adresleri ağ yöneticisi tarafından yerel olarak tahsis edilir.

Alt ağ kavramı aslında “Bilgisayar numarası” alanındaki bazı bitlerin “Ağ numarası” olarak kullanılmasından ortaya çıkmıştır. Böylece, elimizdeki bir adres ile tanımlanabilecek bilgisayar sayısı düşürülerek, tanımlanabilecek ağ sayısını yükseltmek mümkün olmaktadır.



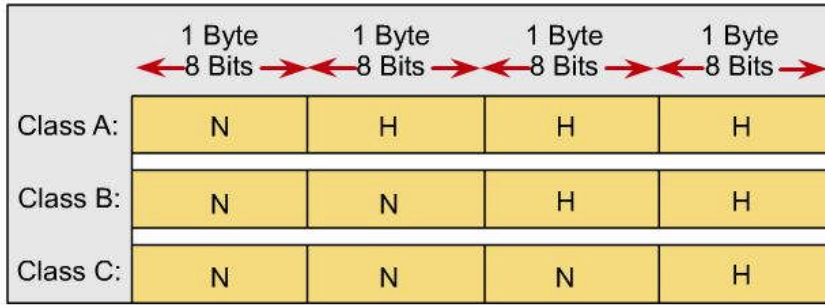
Şekil 1.2: Alt ağ yapılandırması

1.1. Alt Ağ Oluşturma

IPv4 adresleme mekanizması, IP adresini iki bölüm olarak tanımlar. IPv4 adresi içerisinde tanımlanan bölümler şunlardır:

- Net ID (Network ID - Ağ Numarası)
- Host ID (Bilgisayar Numarası)

Aynı ağ üzerinde bulunan tüm bilgisayarların "Net ID" (Network ID-Ağ Numarası)'leri aynıdır. Aynı ağ içerisinde yer alan bilgisayarların ayırt edilmesini IP adresi üzerinde yer alan "Host ID" bölümü sağlar. İnternet adresleri beş sınıfa bölünmüştür. Bir IP adresinde ağ adresi ile bilgisayar adresinin hangi kısımlar olduğunu o adresin sınıfına bakarak anlarız. Bilgisayarları tanımlamak amacı ile kullanılan bitlerin sayısı bilgisayar ağının ait olduğu sınıfa göre değişiklik gösterir. A sınıfı ağları tanımlamak için ilk 8 bit (ilk oktet); B sınıfı bilgisayar ağlarını tanımlamak için ilk 16 bit (ilk iki oktet) ; C sınıfı ağları tanımlamak için ise ilk 24 bit (ilk üç oktet) kullanılır. D ve E sınıfları ise özel test adresleridir. Bizler bu adresleri kullanamayız.



Şekil 1.3: IP sınıfları ve oktetleri

NOT: N:Network ID, H: Host ID. Her harf bir oktet (sekizlik) göstermektedir.



Peki adresin hangi sınıfta olduğunu nasıl anlayacağız?

0 ile 126 arasında ise	A sınıfı adrestir
128 ile 191 arasında ise	B sınıfı adrestir
192 ile 223 arasında ise	C sınıfı adrestir.

Yukarıda yer alan sınıf aralıklarında bazı kayıp değerler ise özel adreslerdir. Örneğin 127 ile başlayan adresler özel adresleri temsil edip bu adresler herhangi bir bilgisayara verilemez.

"168.21.0.0" B sınıfı bir ağı tanımlar. Tanımlama içerisinde "Host ID", yani bilgisayar tanımlamak için kullanılacak 16 bit vardır. Bu 16 biti kullanarak 216 farklı şekilde değişik tanımlama yapılabilir. İçinde bulunan ağı temsil eden "168.21.0.0" ve toplu yayın

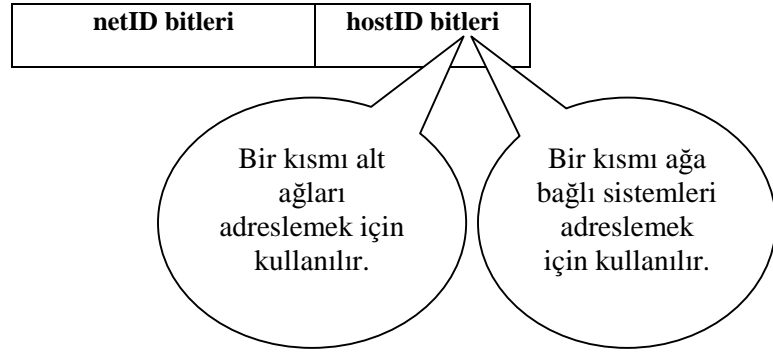
(broadcast) adresi tanımlamakta kullanılan "168.21.255.255" dışında toplam $2^{16}-2$ tane bilgisayar tanımlaması yapılabilir. Bu durumda Host ID bit sayısı n ise;

Tanımlanabilecek Bilgisayar Sayısı (Uç Sayısı) = $2^n - 2$ olur.

Verilen ağ içerisinde 65534 bilgisayar tanımlı yapılabilir. Bu miktarda bilgisayarın olduğu bir ağ tanımlaması yapmak oldukça kullanışsız bir yöntemdir. Bu durumda "168.21.0.0" bilgisayar ağını alt ağlara ayırarak değişik alt ağlar yaratılabilir.

Alt ağların oluşturulmasının faydalarını şöyle özetleyebiliriz.

- Yönetimin kolaylaştırılması
- Dış ağda herhangi bir değişiklik yapmadan iç ağ yapısının değiştirilebilmesi
- Güvenliğin artırılması



Şekil 1.4: B sınıfı bir adres için network ve host alanları

Net ID	HOST ID	
	Alt Ağ Numarası	Host Numarası

Şekil 1.5: IP adres alanları ve subnet

Net ID	Net ID	Ödünç bitler(Subnet ID)	Host ID	Host ID
XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXX	XXXXX	XXXXXXXX

Alt ağ oluşturmak için IP adreslemede olduğu gibi IP adreslemenin ayrıldığı host kısmının hemen solundaki bitler ağımsız alt ağlara bölmek için kullanılır. Kaç tane alt ağ istiyorsak IP adresleme sayısını hesaplarken kullandığımız $2^n - 2$ formülünü kullanırız. Bunun nedeni tanımla da bilindiği üzere yayın adresinin ve ağın kendini tanımlayan adresinin kullanılmamasıdır. Tablo1.1'de B sınıfında yer alan 168.21.0.0 ile başlayan bir IP adresinin sağ taraftan itibaren saydığımızda 13 bitinin host ipleri için, kırmızı olarak renklendirilmiş bitlerin ise alt ağ adresi olarak ikilik sistemde tanımlaması yapılmıştır. Burada dikkat edildiği üzere 3 bit ayrılmıştır. $2^3 = 8$ yapmasına karşın $2^3 - 2$ 'si yayın ve ağ adresine ayrıldığı için ancak

6 adet ağ tanımlaması yapılmıştır. Host için konuşursak her bir Alt Ağ Adresi için 213-2=8190 adet IP numarası dağıtılır.

	2'lik düzen				10'luk Düzen
	1.Oktet	2.Oktet	3.Oktet	4.Oktet	
Ağ Adresi	10101000	00010101	00000000	00000000	168.21.0.0
Sıfır Alt Ağ	10101000	00010101	00000000	00000000	168.21.0.0
1. Alt Ağ Adresi	10101000	00010101	00100000	00000000	168.21.32.0
2. Alt Ağ Adresi	10101000	00010101	01000000	00000000	168.21.64.0
3. Alt Ağ Adresi	10101000	00010101	01100000	00000000	168.21.96.0
4. Alt Ağ Adresi	10101000	00010101	10000000	00000000	168.21.128.0
5. Alt Ağ Adresi	10101000	00010101	10100000	00000000	168.21.160.0
6. Alt Ağ Adresi	10101000	00010101	11000000	00000000	168.21.192.0
Broadcast Alt Ağ	10101000	00010101	11100000	00000000	168.21.224.0

Tablo 1.1: Oluşturulan alt ağların numaraları

Tablo 1.1'de de fark edeceğimiz gibi alt ağ adresleri 3. oktetin ilk üç bit değerleri artırılarak elde edilmektedir, ilk alt ağ 168.21.0.0 sıfır alt ağ (zero subnet) olarak bilinmektedir. Dikkat ederseniz subnetlere ayırmaya çalıştığımız ağ adresi ile aynıdır. Bu alt ağ sadece ip subnet-zero komutu uygulandıktan sonra kullanılabilir. Cisco IOS 12.0 versiyonundan sonra bu komut öngörüldüğü şekliyle çalışmaktadır. 168.21.224.0 alt ağı da broadcast alt ağ (broadcast subnet) olarak bilinmektedir. Bu alt ağın broadcast IP adresini hesapladığımız zaman (168.21.255.255) 168.21.0.0 ağının broadcast IP adresi ile aynı olduğunu göreceksiniz. Dolayısıyla sıfır alt ağ ve broadcast alt ağın kullanılmaması tavsiye olunur. Fakat uygun donanım ve yazılımın yanı sıra uygun konfigürasyon ile kullanılabilir.



Bir alt ağ tanımlamadan önce segment sayısı ve her segment başına gelecekte ihtiyaç duyulacak host sayısı tahmin edilmelidir. Alt ağ için ne kadar çok bit kullanılırsa o kadar çok alt ağ oluşturulabilir; buna karşın host adedi azalır.

Eğer alt ağ tanımlarken ihtiyaç olandan fazla bit kullanılırsa gelecekteki network genişlemesine müsaade edilmiş olur; ancak host adedindeki gelişme sınırlandırılmış olur. Eğer ihtiyaç kadar bit kullanılırsa host adedindeki gelişmeye izin verilmiş olur; fakat ilerdeki alt ağ genişlemesi sınırlandırılmış olur.

1.2. Alt Ağ Maske Adresi Oluşturma

Bir IP adresi Alt Ağ Maskesi (Subnet Mask) ve IP adresi olarak iki farklı adres parametresinden oluşur. Bu noktada Alt Ağ Maskesi parametresini kabaca, bir caddeyi anlatırken kullandığımız bir ilçe ismine, IP'yi ise o ilçe içerisindeki sokak ismine benzetmek mümkündür. Ancak Alt Ağ Maskesi ve IP adresi bir sokak ve ilçe ismi gibi birbirinden bağımsız tanımlanamazlar. Bir Alt Ağ Maskesi ya da bir IP adresi matematiksel birer ifadedir ve bu iki matematiksel ifade aralarında tanımlı bir ilişki ile birbirlerini sınırlar.

Test amacıyla seçilen 212.45.64.20 IP numarasından yola çıkılırsa bu IP'nin hem 212.0.0.0 hem de 212.45.0.0 hem de 212.45.64.0 ağlarında yer alan bir IP olduğu söylenebilir. Burada kritik nokta ağ numarası olarak hangisinin alınacağı daha da önemlisi buna nasıl karar verileceğidir. Bunun bilinmesi IP numarası ile mümkün olmamaktadır. Bu nedenle IP numarasının hangi bitlerinin ağ numarasını temsil ettiğini, hangilerinin ise uç (host) adresini oluşturduğunu tanımlayacak bir bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da alt ağ maskesidir.

Bilgisayarımız kendi ağ adresini ve göndereceği paketlerin hedef IP'lerinin ağ adreslerini bulmasını bilmelidir. Router göndereceğimiz paketleri hedef ağa ulaştırmakla yükümlüdür ancak; haberleşeceğimiz bilgisayarla aynı ağda mıyız değil miyiz bunu bilgisayarımız bilebilmelidir. Aksi hâlde paketleri doğrudan veri-hattı/fiziksel katmana indirip daha önceki modüllerde anlatılan yöntemlerle mi hedef sistemle iletişime geçecek; yoksa paketleri gateway' e mi ileticek buna karar veremez. Bunun için kullandığımız yöntem maskelendirme diyoruz ve IP adresine benzer bir 4 oktetli daha bu işe ayırıyoruz. Bu 4 oktetlik rakamlar zincirine Alt Ağ Maskesi (Subnet Mask) denir. Ağ tanımlayan bitler 1, sistem (host) tanımlayan bitler 0 ile değiştirilirse o adres sınıfı için Subnet Mask elde edilmiş olur.

	Network	Host
130.5.0.0	10000010 00000101	00000000 00000000
255.255.0.0	11111111 11111111	00000000 00000000
	Network Maskesi	

Şekil 1.7: B sınıfı bir IP ve alt ağ maskesi

	Network	Subnet	Host
130.5.0.0	10000010 00000101	00000000	00000000
255.255.255.0	11111111 11111111	11111111	00000000
Genişletilmiş Network Maskesi			

Şekil 1.8: B sınıfı bir IP ve alt ağ maskesi

Sınıf	Alt Ağ Maskesi				
	10'luk	2'lik			
A	255.0.0.0	11111111	00000000	00000000	00000000
B	255.255.0.0	11111111	11111111	00000000	00000000
C	255.255.255.0	11111111	11111111	11111111	00000000

Tablo 1.2: A, B ve C sınıfı IP adresleri varsayılan alt ağ maskeleri

Daha önce 168.21.0.0 ağını 6 alt ağa bölmüştük şimdi bu ağın Alt Ağ Maskesini oluşturalım.

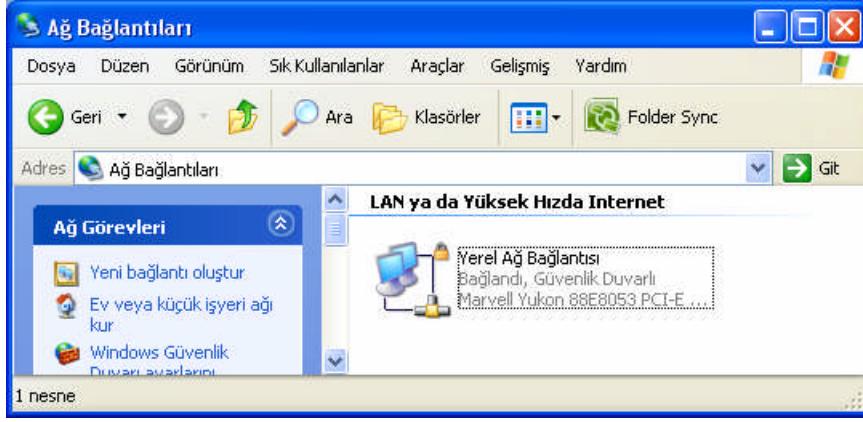
	Net ID	Net ID	Subnet ID ve Host ID	Host ID
	1.Oktet	2.Oktet	3.Oktet	4.Oktet
2'lik	11111111	11111111	11100000	00000000
10'luk	255	255	224	0

3. Oktetin ilk üç biti ne Net ID olmuştu. Kurala göre Net ID bitlerini 1, Host ID bitlerini 0 olarak değiştirdik. Elde ettiğimiz 255.255.224.0 Alt Ağ Maskesi oluşturduğumuz 6 alt ağ için ortaktır.

1.3. Alt Ağ Maskesi Uygulaması

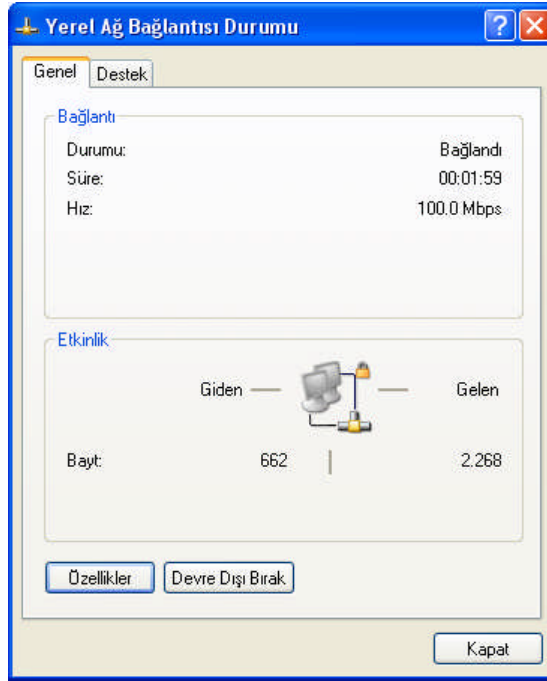
Elimizdeki IP'yi teorik olarak alt ağlara böldük. Bu aşamadan sonra yapılması gereken işlem gerekli olan ayarları yapmak olacaktır.

Alt ağ yapısını sisteme aktarmak tahmin edilenden çok daha kolaydır. Bunu gerçekleştirmek için Denetim Masası → Ağ Bağlantılarım'a tıklanır.



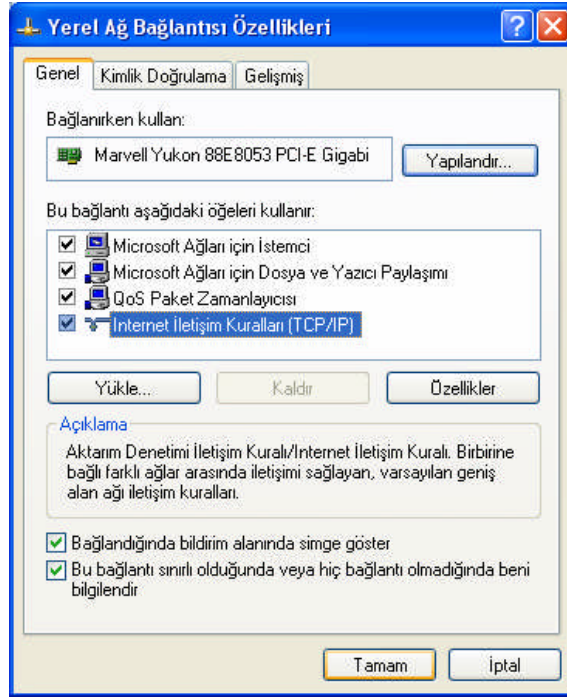
Şekil 1.9: Ağ Bağlantıları penceresi

Yukarıdaki ekranda Yerel Ağ Bağlantısı çift tıklanır. Karşımıza yandaki Yerel Ağ Bağlantısı Durumu penceresi açılır. Bu pencereden Özellikler düğmesine tıklanır.



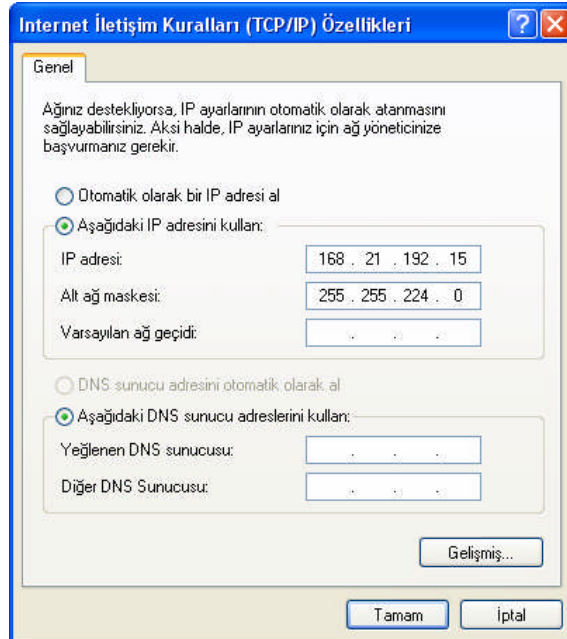
Şekil 1.10: Yerel Ağ Bağlantısı penceresi

Yukarıdaki Yerel Ağ Bağlantısı Özellikleri penceresi karşımıza gelir. Buradan da İnternet İletişim Kurallarına çift tıklanır.



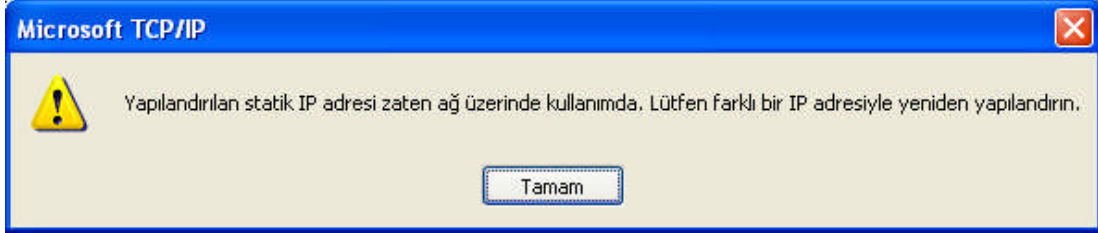
Şekil 1.11: Yerel Ağ Bağlantısı Özellikler penceresi

İnternet İletişim Kuralları çift tıklanır.



Şekil 1.12: IP adresini el ile girme

Karşımıza gelen pencerede “Aşağıdaki IP adresini kullan” seçeneği seçilir. Hesapladığımız alt ağ maskesi ve o bilgisayarı hangi alt ağa yerleştirmek istiyorsak o ağa ait bir IP’yi yazarız.



Şekil 1.13: IP çakışması



Burada bilgisayarlara verdiğiniz IP’leri unutmanız gerekir, farklı bilgisayarlara vereceğiniz aynı IP numaraları hatanın ortaya çıkmasına neden olacak, IP çakışması sorununu oluşturacaktır.

1.4. A ve B Sınıf Ağların Alt Ağlarının Oluşturulması

Şu ana kadar verilen temel bilgilerden sonra öğrendiğimiz konular ışığında A ve B sınıfı IP’ler için çeşitli sayılarda alt ağlar oluşturalım.

A Sınıfı Bir IP’nin Alt Ağlara Bölünmesi

Örnek 1: 18.20.16.91 IP adresinin 30 adet alt ağa bölünmesi isteniyor.

1. Adım: IP adresinin yapısının belirlenmesi

Adresin sınıfı: A sınıfı bir IP’dir. A sınıfı IP için Oktetler; 1. Oktet Net ID, 2. Oktet Host ID, 3. Oktet Host ID ve 4. Oktet Host ID şeklindedir.

Alt Ağ Maskesi: Net ID bitleri 1, Host ID bitleri 0 yapılır.

IP yapısı				Alt Ağ Maskesi				
A sınıfı IP				2’lik Düzen			10’luk Düzen	
N	H	H	H	11111111	00000000	00000000	00000000	255.0.0.0

- a. Alt ağ için gereken bitlerin ve alt ağ maskesinin belirlenmesi:
 $(30)_{10} = (11110)_2$

Görüldüğü gibi 30 sayısı 5 bit ile yazılmaktadır. Demek ki Host ID bitlerinin en soldaki 5 biti alt ağ bitleri olacaktır.

IP yapısı				Alt Ağ Maskesi				
A sınıfı IP				2'lik Düzen			10'luk Düzen	
N	H	H	H	11111111	11111000	00000000	00000000	255.248.0.0

b. Alınan bitleri ile tanımlanabilecek alt ağ sayısının hesaplanması:
Alt ağ sayısı = $25 - 2 = 30$

c. Her alt ağdaki uç (host) sayısı:
Uç sayısı = $221 - 2 = 2097152$

1. **Adım:** Aşağıdaki gibi Alt Ağ Tablosu'nu oluşturunuz.

	2'lik düzen				10'luk Düzen
	1.Oktet	2.Oktet	3.Oktet	4.Oktet	
IP Adresi	00010010	00010100	00010000	01011011	18.20.16.91
Ağ Adresi	00010010	00000000	00000000	00000000	18.0.0.0
Sıfır Alt Ağ	00010010	00000000	00000000	00000000	18.0.0.0
1. Alt Ağ Adresi	00010010	00001000	00000000	00000000	18.8.0.0
2. Alt Ağ Adresi	00010010	00010000	00000000	00000000	18.16.0.0
3. Alt Ağ Adresi	00010010	00011000	00000000	00000000	18.24.0.0
4. Alt Ağ Adresi	00010010	00100000	00000000	00000000	18.32.0.0
5. Alt Ağ Adresi	00010010	00101000	00000000	00000000	18.40.0.0
6. Alt Ağ Adresi	00010010	00110000	00000000	00000000	18.48.0.0
7. Alt Ağ Adresi	00010010	00111000	00000000	00000000	18.56.0.0
8. Alt Ağ Adresi	00010010	01000000	00000000	00000000	18.64.0.0
9. Alt Ağ Adresi	00010010	01001000	00000000	00000000	18.72.0.0
10. Alt Ağ Adresi	00010010	01010000	00000000	00000000	18.80.0.0
11. Alt Ağ Adresi	00010010	01011000	00000000	00000000	18.88.0.0
12. Alt Ağ Adresi	00010010	01100000	00000000	00000000	18.96.0.0
13. Alt Ağ Adresi	00010010	01101000	00000000	00000000	18.104.0.0
14. Alt Ağ Adresi	00010010	01110000	00000000	00000000	18.112.0.0
15. Alt Ağ Adresi	00010010	01111000	00000000	00000000	18.120.0.0
16. Alt Ağ Adresi	00010010	10000000	00000000	00000000	18.128.0.0
17. Alt Ağ Adresi	00010010	10001000	00000000	00000000	18.136.0.0
18. Alt Ağ Adresi	00010010	10010000	00000000	00000000	18.144.0.0
19. Alt Ağ Adresi	00010010	10011000	00000000	00000000	18.152.0.0
20. Alt Ağ Adresi	00010010	10100000	00000000	00000000	18.160.0.0
21. Alt Ağ Adresi	00010010	10101000	00000000	00000000	18.168.0.0
22. Alt Ağ Adresi	00010010	10110000	00000000	00000000	18.176.0.0
23. Alt Ağ Adresi	00010010	10111000	00000000	00000000	18.184.0.0
24. Alt Ağ Adresi	00010010	11000000	00000000	00000000	18.192.0.0
25. Alt Ağ Adresi	00010010	11001000	00000000	00000000	18.200.0.0
26. Alt Ağ Adresi	00010010	11010000	00000000	00000000	18.208.0.0
27. Alt Ağ Adresi	00010010	11011000	00000000	00000000	18.216.0.0
28. Alt Ağ Adresi	00010010	11100000	00000000	00000000	18.224.0.0

29. Alt Ağ Adresi	00010010	11101000	00000000	00000000	18.232.0.0
30. Alt Ağ Adresi	00010010	11110000	00000000	00000000	18.240.0.0
Broadcast Alt Ağ	00010010	11111000	00000000	00000000	18.248.0.0

Tablo1.3: Alt ağ tablosu

2. Adım: Alt Ağ numaraları ve yayın adreslerini belirleyiniz, ilk ve son IP adreslerini tabloya ekleyiniz.

Yukarıdaki tabloya ek olarak bir de bu alt ağlara ait alt ağ numaraları ve yayın adreslerini belirleyelim. Dolayısıyla alt ağ içinde kullanılabilen ilk ve son IP adreslerini öğrenelim.

Alt Ağ Nu.	Alt Ağ Maskesi	Yayın Adresi	İlk Geçerli IP	Son Geçerli IP
18.0.0.0	255.248.0.0	18.7.255.255	18.0.0.1	18.7.255.254
18.8.0.0	255.248.0.0	18.15.255.255	18.8.0.1	18.15.255.254
18.16.0.0	255.248.0.0	18.23.255.255	18.16.0.1	18.23.255.254
18.24.0.0	255.248.0.0	18.31.255.255	18.24.0.1	18.31.255.254
18.32.0.0	255.248.0.0	18.39.255.255	18.32.0.1	18.39.255.254
18.40.0.0	255.248.0.0	18.47.255.255	18.40.0.1	18.47.255.254
18.48.0.0	255.248.0.0	18.55.255.255	18.48.0.1	18.55.255.254
18.56.0.0	255.248.0.0	18.63.255.255	18.56.0.1	18.63.255.254
18.64.0.0	255.248.0.0	18.71.255.255	18.64.0.1	18.71.255.254
18.72.0.0	255.248.0.0	18.79.255.255	18.72.0.1	18.79.255.254
18.80.0.0	255.248.0.0	18.87.255.255	18.80.0.1	18.87.255.254
18.88.0.0	255.248.0.0	18.95.255.255	18.88.0.1	18.95.255.254
18.96.0.0	255.248.0.0	18.103.255.255	18.96.0.1	18.103.255.254
18.104.0.0	255.248.0.0	18.111.255.255	18.104.0.1	18.111.255.254
18.112.0.0	255.248.0.0	18.119.255.255	18.112.0.1	18.119.255.254
18.120.0.0	255.248.0.0	18.127.255.255	18.120.0.1	18.127.255.254
18.128.0.0	255.248.0.0	18.135.255.255	18.128.0.1	18.135.255.254
18.136.0.0	255.248.0.0	18.143.255.255	18.136.0.1	18.143.255.254
18.144.0.0	255.248.0.0	18.151.255.255	18.144.0.1	18.151.255.254
18.152.0.0	255.248.0.0	18.159.255.255	18.152.0.1	18.159.255.254
18.160.0.0	255.248.0.0	18.167.255.255	18.160.0.1	18.167.255.254
18.168.0.0	255.248.0.0	18.175.255.255	18.168.0.1	18.175.255.254
18.176.0.0	255.248.0.0	18.183.255.255	18.176.0.1	18.183.255.254
18.184.0.0	255.248.0.0	18.191.255.255	18.184.0.1	18.191.255.254
18.192.0.0	255.248.0.0	18.199.255.255	18.192.0.1	18.199.255.254
18.200.0.0	255.248.0.0	18.207.255.255	18.200.0.1	18.207.255.254
18.208.0.0	255.248.0.0	18.215.255.255	18.208.0.1	18.215.255.254
18.216.0.0	255.248.0.0	18.223.255.255	18.216.0.1	18.223.255.254
18.224.0.0	255.248.0.0	18.231.255.255	18.224.0.1	18.231.255.254
18.232.0.0	255.248.0.0	18.239.255.255	18.232.0.1	18.239.255.254
18.240.0.0	255.248.0.0	18.247.255.255	18.240.0.1	18.247.255.254
18.248.0.0	255.248.0.0	18.255.255.255	18.248.0.1	18.255.255.254

Tablo 1.4: Alt Ağ numaraları ve yayın adresleri

➤ **B Sınıfı IP'lerin Alt Ağlara Bölünmesi**

Örnek: 128.66.12.1 IP adresinin bulunduğu ağ 14 adet alt ağa bölünmesi isteniyor.

1. Adım: IP adresinin yapısının belirlenmesi

a. Adresin sınıfı:

B sınıfı bir IP'dir. B sınıfı IP için Oktetler 1. Oktet Net ID, 2. Oktet Net ID, 3. Oktet Host ID ve 4. Oktet Host ID şeklindedir.

b. Alt Ağ maskesi: Net ID bitleri 1, Host ID bitleri 0 yapılır.

IP yapısı				Alt Ağ Maskesi				
B sınıfı IP				2'lik Düzen			10'luk Düzen	
N	N	H	H	11111111	11111111	00000000	00000000	255.255.0.0

c. Alt ağ için gereken bitlerin ve alt ağ maskesinin belirlenmesi:

$$(14)_{10} = (1110)_2$$

Görüldüğü gibi 14 sayısı 4 bit ile yazılıyor demek ki Host ID bitlerinin en soldaki 4 biti alt ağ bitleri olacak.

IP yapısı				Alt Ağ Maskesi				
B sınıfı IP				2'lik Düzen			10'luk Düzen	
N	N	H	H	11111111	11111111	1111 0000	00000000	255.255.240.0

d. Alınan bitleri ile tanımlanabilecek alt ağ sayısının hesaplanması:

$$\text{Alt ağ sayısı} = 2^4 - 2 = 14$$

e. Her alt ağ'daki uç (host) sayısı:

$$\text{Uç sayısı} = 2^{12} - 2 = 4096 - 2 = 4094$$

2. Adım: Aşağıdaki gibi Alt Ağ Tablosunu oluşturunuz.

	2'lik düzen				10'luk Düzen
	1.Oktet	2.Oktet	3.Oktet	4.Oktet	
IP Adresi	10000000	01000010	00001100	00000001	128.66.12.1
Ağ Adresi	10000000	01000010	00000000	00000000	128.66.0.0
Sıfır Alt Ağ	10000000	01000010	0000 0000	00000000	128.66.0.0
1. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	0001 0000	00000000	128.66.16.0
2. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	0010 0000	00000000	128.66.32.0
3. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	0011 0000	00000000	128.66.63.0
4. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	0100 0000	00000000	128.66.64.0
5. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	0101 0000	00000000	128.66.80.0
6. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	0110 0000	00000000	128.66.96.0
7. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	0111 0000	00000000	128.66.112.0
8. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	1000 0000	00000000	128.66.128.0
9. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	1001 0000	00000000	128.66.144.0
10. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	1010 0000	00000000	128.66.160.0
11. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	1011 0000	00000000	128.66.176.0
12. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	1100 0000	00000000	128.66.192.0
13. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	1101 0000	00000000	128.66.208.0
14. Alt Ağ Adresi	10000000	01000010	1110 0000	00000000	128.66.224.0
Broadcast Alt Ağ	10000000	01000010	1111 0000	00000000	128.66.240.0

3. Adım: Alt Ağ numaraları ve yayın adreslerini belirleyiniz, ilk ve son IP adreslerini tabloya ekleyiniz.

Yukarıdaki tabloya ek olarak bir de bu alt ağlara ait alt ağ numaraları ve yayın adreslerini belirleyelim. Dolayısıyla alt ağ içinde kullanılacak ilk ve son IP adreslerini öğrenelim.

Alt Ağ Nu.	Alt Ağ Maskesi	Yayın Adresi	İlk Geçerli IP	Son Geçerli IP
128.66.16.0	255.255.240.0	128.66. 31.255	128.66.16.1	128.66. 31.254
128.66.32.0	255.255.240.0	128.66. 47.255	128.66.32.1	128.66. 47.254
128.66.63.0	255.255.240.0	128.66. 78.255	128.66.63.1	128.66. 78.254
128.66.64.0	255.255.240.0	128.66. 69.255	128.66.64.1	128.66. 69.254
128.66.80.0	255.255.240.0	128.66. 95.255	128.66.80.1	128.66. 95.254
128.66.96.0	255.255.240.0	128.66. 111.255	128.66.96.1	128.66. 111.254
128.66.112.0	255.255.240.0	128.66. 127.255	128.66.112.1	128.66. 127.254
128.66.128.0	255.255.240.0	128.66. 143.255	128.66.128.1	128.66. 143.254
128.66.144.0	255.255.240.0	128.66. 159.255	128.66.144.1	128.66. 159.254
128.66.160.0	255.255.240.0	128.66. 175.255	128.66.160.1	128.66. 175.254
128.66.176.0	255.255.240.0	128.66. 191.255	128.66.176.1	128.66. 191.254
128.66.192.0	255.255.240.0	128.66. 207.255	128.66.192.1	128.66. 207.254
128.66.208.0	255.255.240.0	128.66. 223.255	128.66.208.1	128.66. 223.254
128.66.224.0	255.255.240.0	128.66. 239.255	128.66.224.1	128.66. 239.254

Örnek: 130.97.16.132 IP adresinin bulunduğu ağ 25 adet alt ağa bölünmesi isteniyor.

1. Adım: IP adresinin yapısının belirlenmesi

a. Adresin sınıfı:

B sınıfı bir IP'dir. B sınıfı IP için Oktetler 1. Oktet Net ID, 2. Oktet Net ID, 3. Oktet Host ID ve 4. Oktet Host ID şeklindedir.

b. Alt Ağ Maskesi: Net ID bitleri 1, Host ID bitleri 0 yapılıdır.

IP yapısı				Alt Ağ Maskesi				
B sınıfı IP				2'lik Düzen			10'luk Düzen	
N	N	H	H	11111111	11111111	00000000	00000000	255.255.0.0

c. Alt ağ için gereken bitlerin ve alt ağ maskesinin belirlenmesi:
(25)₁₀ = (11001)₂

Görüldüğü gibi 25 sayısı 5 bit ile yazılıyor demek ki Host ID bitlerinin en soldaki 5 biti alt ağ bitleri olacak.

IP yapısı				Alt Ağ Maskesi				
B sınıfı IP				2'lik Düzen			10'luk Düzen	
N	N	H	H	11111111	11111111	11111000	00000000	255.255.248.0

d. Alınan bitleri ile tanımlanabilecek alt ağ sayısının hesaplanması:
Alt ağ sayısı = $2^5 - 2 = 30$



Bizden 25 alt ağ isteniyor. Biz 30 alt ağ tanımlıyoruz. Gerektiği hâllerde kullanmak üzere bu 5 alt ağ depomuzda bekleyecek.

e. Her alt ağ'daki uç (host) sayısı:
Uç sayısı = $2^{11} - 2 = 2048 - 2 = 2046$

2. Adım: Aşağıdaki gibi Alt Ağ Tablosunu oluşturunuz.

	<i>2'lik düzen</i>				<i>10'luk Düzen</i>
	<i>1.Oktet</i>	<i>2.Oktet</i>	<i>3.Oktet</i>	<i>4.Oktet</i>	
<i>IP Adresi</i>	10000010	01100001	00010000	10000100	130.97.16.132
<i>Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	00000000	00000000	130.97.0.0
<i>Sıfır Alt Ağ</i>	10000010	01100001	00000000	00000000	130.97.0.0
<i>1. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	00001000	00000000	130.97.8.0
<i>2. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	00010000	00000000	130.97.16.0
<i>3. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	00011000	00000000	130.97.24.0
<i>4. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	00100000	00000000	130.97.32.0
<i>5. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	00101000	00000000	130.97.40.0
<i>6. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	00110000	00000000	130.97.48.0
<i>7. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	00111000	00000000	130.97.56.0
<i>8. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	01000000	00000000	130.97.64.0
<i>9. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	01001000	00000000	130.97.72.0
<i>10. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	01010000	00000000	130.97.80.0
<i>11. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	01011000	00000000	130.97.88.0
<i>12. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	01100000	00000000	130.97.96.0
<i>13. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	01101000	00000000	130.97.104.0
<i>14. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	01110000	00000000	130.97.112.0
<i>15. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	01111000	00000000	130.97.120.0
<i>16. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	10000000	00000000	130.97.128.0
<i>17. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	10001000	00000000	130.97.136.0
<i>18. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	10010000	00000000	130.97.144.0
<i>19. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	10011000	00000000	130.97.152.0
<i>20. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	10100000	00000000	130.97.160.0
<i>21. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	10101000	00000000	130.97.168.0
<i>22. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	10110000	00000000	130.97.176.0
<i>23. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	10111000	00000000	130.97.184.0
<i>24. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	11000000	00000000	130.97.192.0
<i>25. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	11001000	00000000	130.97.200.0
<i>26. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	11010000	00000000	130.97.208.0
<i>27. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	11011000	00000000	130.97.216.0
<i>28. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	11100000	00000000	130.97.224.0
<i>29. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	11101000	00000000	130.97.232.0
<i>30. Alt Ağ Adresi</i>	10000010	01100001	11110000	00000000	130.97.240.0
<i>Broadcast Alt Ağ</i>	10000010	01100001	11111000	00000000	130.97.248.0

3. Adım: Alt Ağ numaraları ve yayın adreslerini belirleyiniz, ilk ve son IP adreslerini tabloya ekleyiniz.

<i>Alt Ağ Nu.</i>	<i>Alt Ağ Maskesi</i>	<i>Yayın Adresi</i>	<i>İlk Geçerli IP</i>	<i>Son Geçerli IP</i>
130.97.8.0	255.255.248.0	130.97.15.255	130.97.8.1	130.97.15.254
130.97.16.0	255.255.248.0	130.97.23.255	130.97.16.1	130.97.23.254
130.97.24.0	255.255.248.0	130.97.31.255	130.97.24.1	130.97.31.254
130.97.32.0	255.255.248.0	130.97.39.255	130.97.32.1	130.97.39.254
130.97.40.0	255.255.248.0	130.97.47.255	130.97.40.1	130.97.47.254
130.97.48.0	255.255.248.0	130.97.55.255	130.97.48.1	130.97.55.254
130.97.56.0	255.255.248.0	130.97.63.255	130.97.56.1	130.97.63.254
130.97.64.0	255.255.248.0	130.97.71.255	130.97.64.1	130.97.71.254
130.97.72.0	255.255.248.0	130.97.79.255	130.97.72.1	130.97.79.254
130.97.80.0	255.255.248.0	130.97.87.255	130.97.80.1	130.97.87.254
130.97.88.0	255.255.248.0	130.97.95.255	130.97.88.1	130.97.95.254
130.97.96.0	255.255.248.0	130.97.103.255	130.97.96.1	130.97.103.254
130.97.104.0	255.255.248.0	130.97.111.255	130.97.104.1	130.97.111.254
130.97.112.0	255.255.248.0	130.97.119.255	130.97.112.1	130.97.119.254
130.97.120.0	255.255.248.0	130.97.127.255	130.97.120.1	130.97.127.254
130.97.128.0	255.255.248.0	130.97.135.255	130.97.128.1	130.97.135.254
130.97.136.0	255.255.248.0	130.97.143.255	130.97.136.1	130.97.143.254
130.97.144.0	255.255.248.0	130.97.151.255	130.97.144.1	130.97.151.254
130.97.152.0	255.255.248.0	130.97.159.255	130.97.152.1	130.97.159.254
130.97.160.0	255.255.248.0	130.97.167.255	130.97.160.1	130.97.167.254
130.97.168.0	255.255.248.0	130.97.175.255	130.97.168.1	130.97.175.254
130.97.176.0	255.255.248.0	130.97.183.255	130.97.176.1	130.97.183.254
130.97.184.0	255.255.248.0	130.97.191.255	130.97.184.1	130.97.191.254
130.97.192.0	255.255.248.0	130.97.199.255	130.97.192.1	130.97.199.254
130.97.200.0	255.255.248.0	130.97.207.255	130.97.200.1	130.97.207.254
130.97.208.0	255.255.248.0	130.97.215.255	130.97.208.1	130.97.215.254
130.97.216.0	255.255.248.0	130.97.223.255	130.97.216.1	130.97.223.254
130.97.224.0	255.255.248.0	130.97.231.255	130.97.224.1	130.97.231.254
130.97.232.0	255.255.248.0	130.97.239.255	130.97.232.1	130.97.239.254
130.97.240.0	255.255.248.0	130.97.247.255	130.97.240.1	130.97.247.254

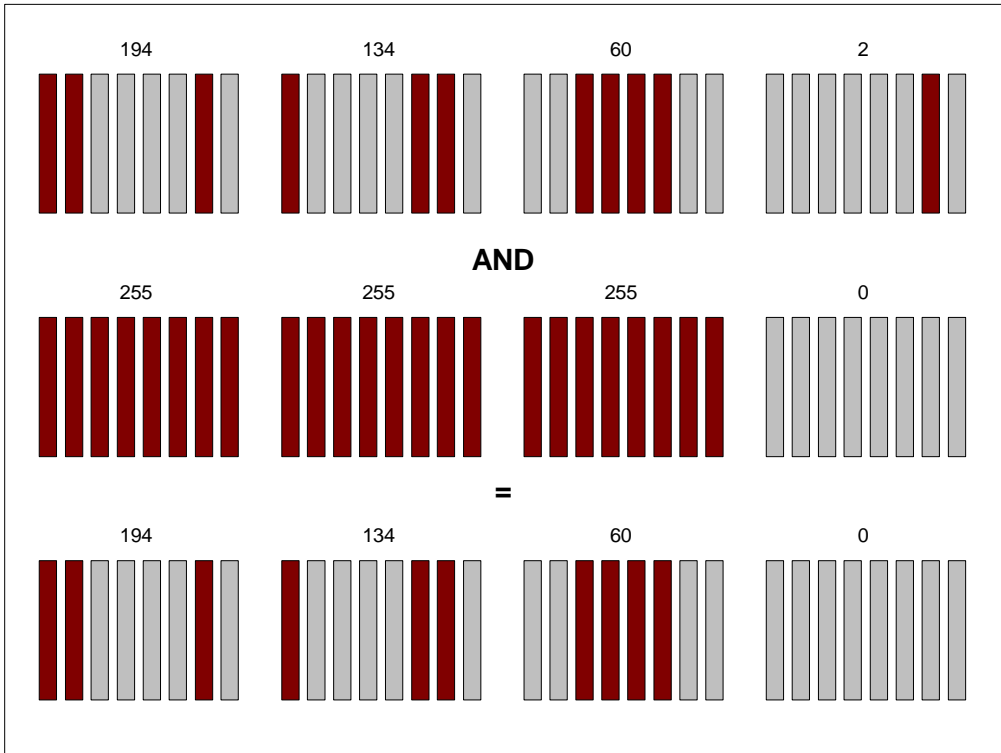
1.5. AND İşlemi ile Hesaplama

Bir IP' nin ait olduğu ağ, IP numarasının ikilik hâli ile alt ağ maskesinin ikilik hâli arasında yapılacak bire bir "VE" işlemi (bitwise AND) ile bulunur. Bir kaynak IP ve hedef IP adresleri gönderilmeden önce alt ağ maskeleriyle VE işlemine tabi tutulurlar. Eğer sonuç aynı ise o zaman paketlerin aynı yerel ağ içinde olduğu anlaşılır. VE işleminde sadece 1 VE 1 işleminin sonucu 1'dir. Diğer bileşimlerin hepsinin sonucu 0'dır. Alt ağ maskesi öyle bir numaradır ki, verilen bir IP adresi ile VE işlemine tabi tuttuğunuzda, bu IP adresinin network bölümünün neresinde olduğunu bize söyler. Yani bize IP adresinin ağ numarasını söyler.

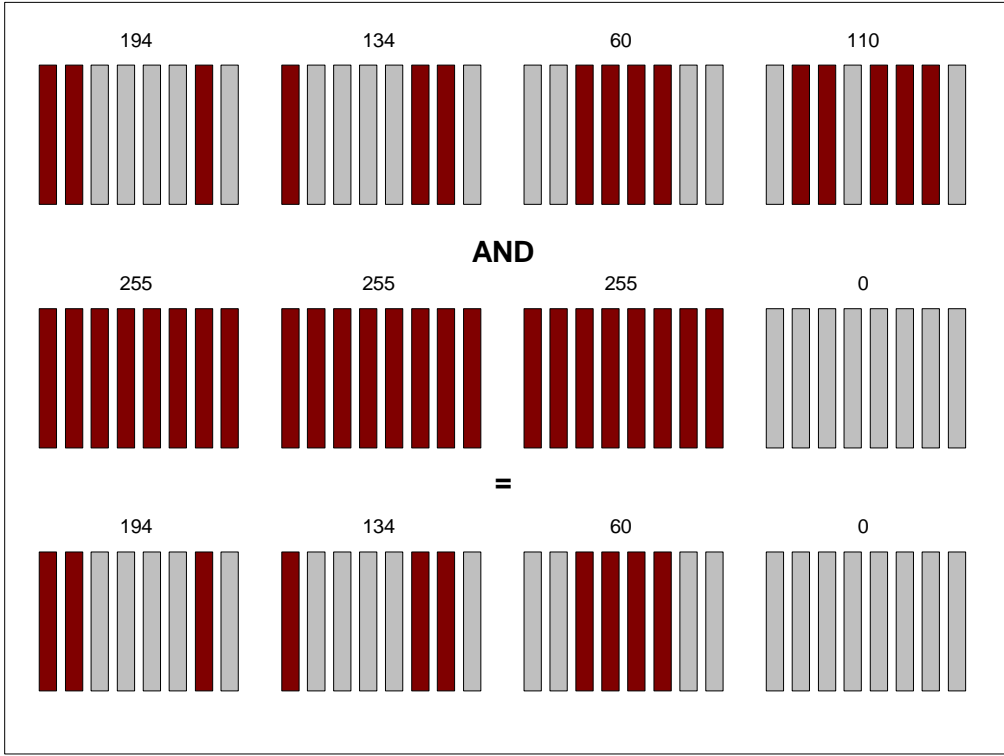
A	B	A VE B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tablo 1.3: VE işlemi doğruluk tablosu

IP adresleri sırasıyla 194.134.60.2 ve 194.134.60.110 olan A bilgisayarı B bilgisayarına veri göndermek istesin. A bilgisayarının alt ağ maskesi 255.255.255.0. Bu iki bilgisayarın aynı ağda olup olmadıklarını anlamak için her bir bilgisayarın IP adresi ile alt ağ maskesi mantıksal "VE" işlemine tabi tutulduğunda elde edilecek ağ adreslerinin aynı olup olmadığına bakalım.



Şekil 1.14: A bilgisayarının ağ numarasının bulunması



Şekil 1.15: B bilgisayarının ağ numarasının bulunması

$$194.134.60.2 \text{ AND } 255.255.255.0 = 194.134.60.0$$

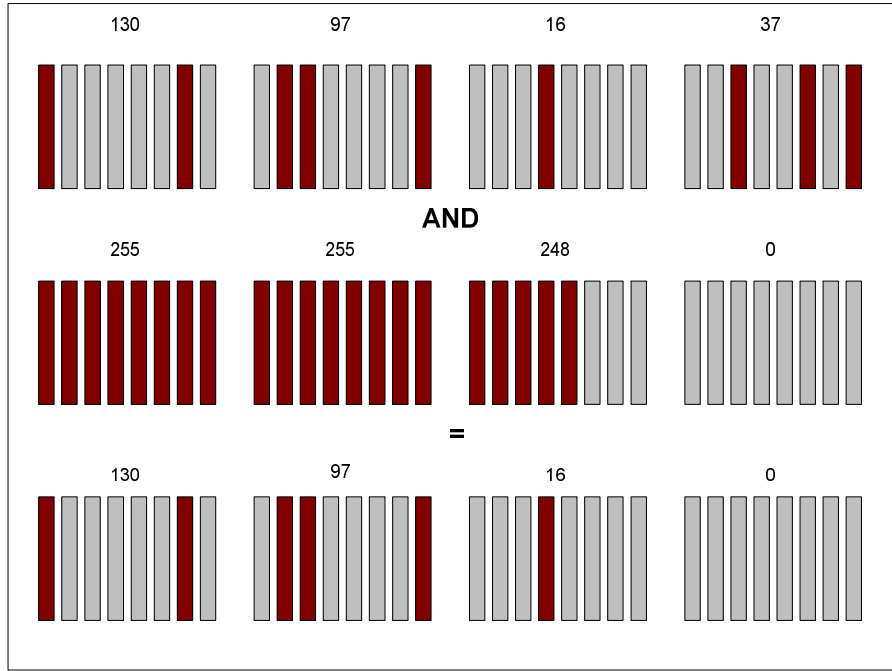
$$194.134.60.110 \text{ AND } 255.255.255.0 = 194.134.60.0$$

Sonuç olarak bu iki bilgisayar aynı ağ içinde bulunmaktadır.

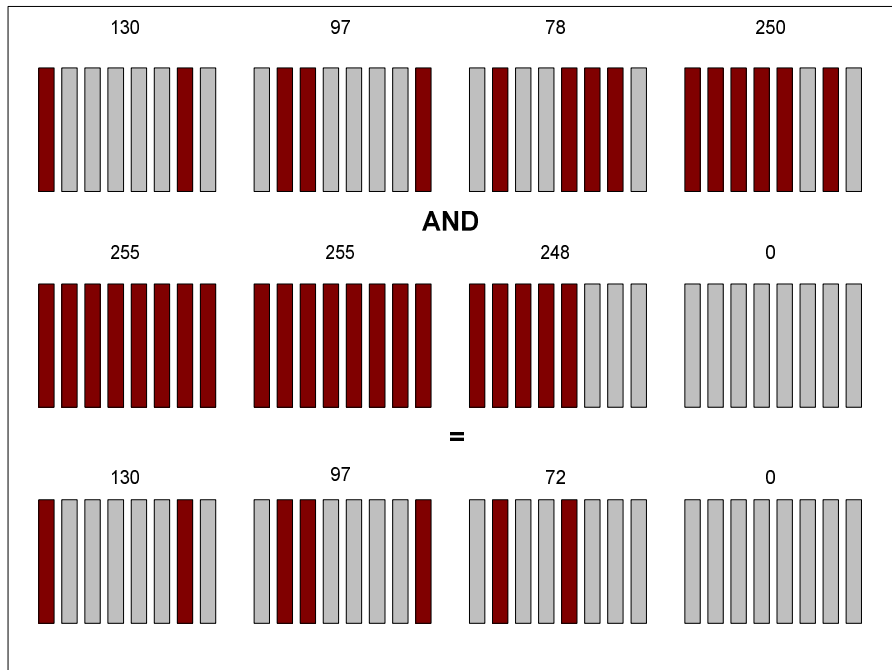


1' li bölgeler, IP adresindeki karşılık gelen bölgenin kopyasını çıkarır, 0' lı bölgeler ise karşılık gelen bölgeyi 0' a çeker.

Şimdi de IP adresi 130.97.78.37 olan A bilgisayarını, IP adresi 130.97.78.250 olan B bilgisayarına veri göndermek istiyor. A bilgisayarının alt ağ maskesi 255.255.248.0 ise veri aynı ağda mı dolaşacak? Yoksa farklı ağa geçecek mi?



Şekil 1.16: 130.97.78.37 IP'li bilgisayarın ağ numarası



Şekil 1.17: 130.97.78.250 IP'li bilgisayarın ağ numarası

Görüldüğü gibi iki bilgisayarın ağ numaraları farklıdır. Demek ki iki bilgisayar farklı ağlarda bulunmaktadır.

Örnek: 212.45.64.228 IP numarasının ait olduğu ağ bulunuz. (alt ağ numarası: 255.255.255.224)

IP	11010000	00101101	01000000	11100100	
Alt Ağ Maskesi	11111111	11111111	11111111	11100000	VE
Ağ Numarası	11010000	00101101	01000000	11100000	

Bu IP'nin ağ numarası 212.45.64.224 olarak bulunur.

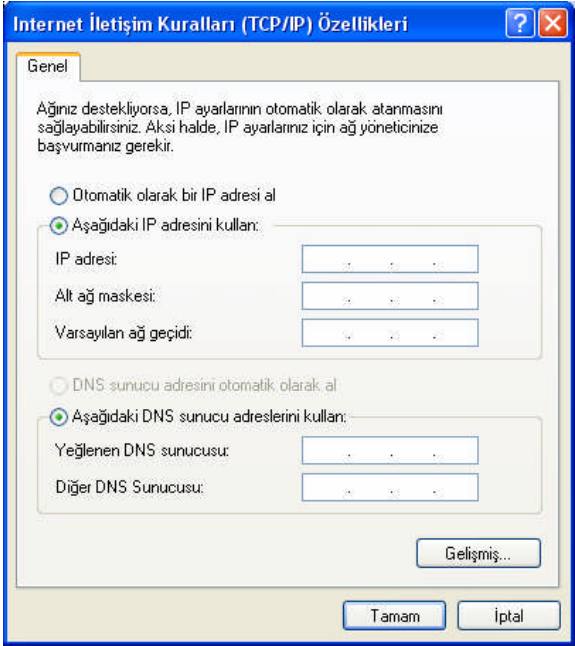


Bilgisayarlarımızın yönlendirici işlevleri de vardır. Bilgisayarlar, veriyi göndermek istediğimiz IP nin aynı ağda olup olmadığını yönlendirme tabloları aracılığı ile bulabilirler. Routing (yönlendirme) tablosunda bulunan alt ağ maskeleri ile hedef IP' ye VE işlemi uygularlar. En büyük alt ağ maskesinden başlayarak işlemi uygularlar. Böylece ağ adresini bulurlar.

IP adres	Subnet Mask	Acıklama
128.66.12.1	255.255.255.0	128.66.12 subneti üzerindeki 1. bilgisayar
130.97.16.132	255.255.255.192	130.97.16.128 subneti üzerindeki 4. bilgisayar.
192.178.16.66	255.255.255.192	192.178.16.64 subneti üzerindeki 2. bilgisayar
132.90.132.5	255.255.240.0	132.90.128 subnetindeki 4.5 bilgisayar.
18.20.16.91	255.255.0.0	18.20.0.0 subnetindeki 16.91 inci bilgisayar

Tablo 1.5: Bilgisayar numaraları

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
	<ul style="list-style-type: none">➤ Object Explorer'daki Databases üzerinde fareyle sağ tıklayarak New Database komutunu verebilir ve veri tabanı ismini de Uygulama1 olarak verebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ 124.65.29.45 IP adresini 4 alt ağa bölmek için gereken işlemleri yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Adım: IP adresinin yapısını belirleyiniz.<ul style="list-style-type: none">• Adresin sınıfı:• Alt ağ maskesi:• Alt ağ için gereken bitlerin ve alt ağ maskesinin belirlenmesi:• Her alt ağ'daki uç (host) sayısı:• Alınan bitleri ile tanımlanabilecek alt ağ sayısının hesaplanması:➤ Adım: Alt Ağ Tablosunu oluşturunuz.➤ Adım: Alt Ağ numaraları ve yayın adreslerini belirleyiniz, ilk ve son IP adreslerini tabloya ekleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ 124.65.48.79 IP'sinin alt ağ adresini bulunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Verilen IP ile belirlediğiniz alt ağ maskesine bire bir VE işlemi uygulayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ 124.65.48.79 IP'sini bir bilgisayar sistemine veriniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru/yanlış seçenekli sorulara uygun cevapları yazınız.

1. Alt ağlara bölmek ağı daha küçük ağlara bölmek demektir. (D/Y)
2. Alt ağlara ayırma işlemi ağ trafiğini azaltmayı ve böylece ağdan verimli şekilde faydalanmayı sağlar. (D/Y)
3. Elimizdeki IP adresini alt ağlara bölmek için IP'nin A sınıfının IP olması gerekir. (D/Y)
4. A sınıfı bir IP adresi en fazla 30 alt ağa ayrılabilir. (D/Y)
5. B sınıfı bir IP adresi en fazla 255 alt ağa ayrılabilir. (D/Y)

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları geri dönerek tekrar inceleyiniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer modüle geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

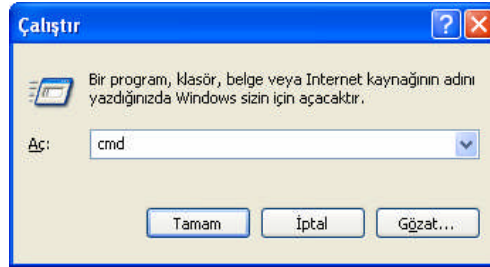
AMAÇ

Komutları kullanarak ağ bağlantılarını ve erişimlerini kontrol edebileceksiniz

2. AĞ TEST KOMUTLARI

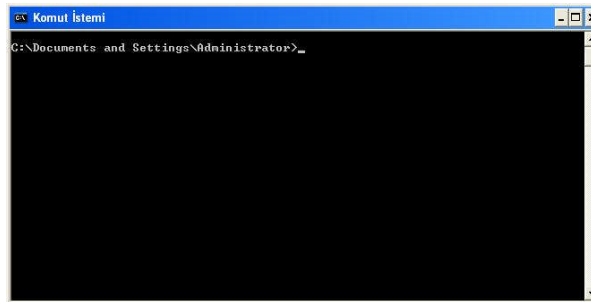
TCP/IP protokolü üzerindeki iletişimin sağlıklı yürütülmesini ve bazı ayarların yapılmasını sağlayan komutlar kullanılmaktadır. Bu komutlar bazı noktalarda ara birim üzerinden de yürütülebilir ve tabii ki tamamı komut istemi satırından çalıştırılabilir.

Bunlar sayesinde çeşitli ayarlar yapmak ve veri toplamak mümkündür. Bu komutları ara yüz üzerinden kullanmak istiyorsanız bu ara yüzü bilgisayarımıza yüklemeniz gerekmektedir. Biz burada ara yüz yüklemeyen önceki hâlini öğreneceğiz. Çünkü daha çok bu biçimde ara yüz yüklenmeden kullanılır. Komutları gireceğimiz editör ekranına ulaşmanın iki yolu vardır. Birincisi; “Başlat/Çalıştır” tıklanarak açılan çalıştır penceresine “cmd” komutunu yazıp tamam tıklanarak.



Şekil 2.1: Çalıştır ekranı

İkincisi de “Başlat/Programlar/Donatılar/Komut İstemi” tıklanarak çalıştırılabilir. Bu durumda komut satırı, komut konsolu olarak da adlandırılan ekran karşımıza gelir.



Şekil 2.2: Komut İstemi Ekranı

TCP/IP Aracının Adı	Açıklama
ping	Bu komut yapılan ayarların doğruluğunu kontrol etmek ve IP bağlantısını kontrol etmek üzere kullanılabilir. Ping aracı komut satırından çağrıldığında, ping paketlerini göndereceği bilgisayara ICMP paketleri gönderir. Paketlerin ulaştığı bilgisayar ya da network cihazı ise ICMP paketleriyle cevap verecektir.
tracert	Bu araç sayesinde bir veri paketinin hangi route'u yani hangi yolları kullanarak gittiğini gösterecektir.
Nbstat	Bu araç, bilgisayarınızdaki NetBIOS isim tablosunun içeriğini gösterir.
netstat	O an var olan TCP/IP oturumunun (Session) durumu hakkında bilgiler verir.

Tablo 2.1: Ağ test komutları

Buradaki komutlar komut satırına doğrudan yazılarak ya da anahtarlarıyla (switch, parametre) birlikte çalıştırılabilir. Bu komutların genel kullanımı ve parametrelerini komut isteminde görmek için komut istemi satırına “komut adı /?” yazılır. Örneğin ping /? Yazılırsa aşağıdaki ekran görüntülenir:

```

C:\Documents and Settings\Administrator>ping /?

Kullanımı: ping [-t] [-a] [-n sayım] [-l boyut] [-f] [-i TTL] [-v TOS]
              [-r sayım] [-s sayım] [[-j anabilgisayarlistesi] |
              [-k anabilgisayarlistesi]]
              [-w zamanasımlı hedef_adi]

Seçenekler:
-t              Belirtilen ana bilgisayar durana kadar ping komutunu
                kullanın. İstatistikleri görmek ve devam etmek için - Control-Break
                yazın; Durdurmak için - Control-C yazın.
-a              Adresleri ana bilgisayar adlarına çözün.
-n sayım       Gönderilecek yankı isteklerin sayısı.
-l boyut       Arabellek boyutunu gönderin.
-f             Pakette Parçalara Ayırma bayrağını ayarlayın.
-i TTL        Yaşam Süresi.
-v TOS        Hizmet Türü.
-r sayım       Sayım durakları için kayıt yolu.
-s sayım       Sayım durakları için zaman dangası.
-j ana bilgisayar-listesi
                Ana bilgisayar-listesi boyunca belirsiz kaynak yolu.
-k ana bilgisayar-listesi
                Ana bilgisayar-listesi boyunca kesin kaynak yolu.
-w zamanasımlı Her yanıt için milisaniye cinsinden beklenecek süre.

C:\Documents and Settings\Administrator>

```

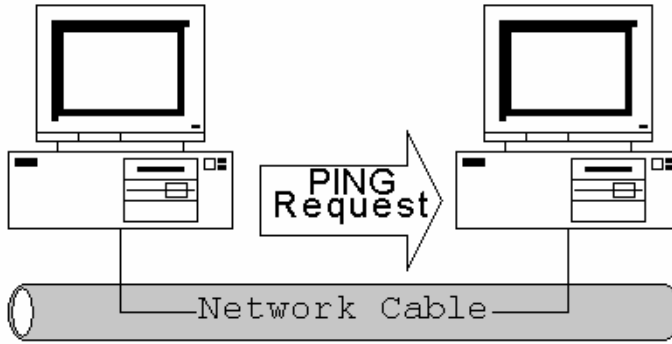
Şekil 2.3: Ping komutu parametreleri

2.1. PING (Packet Internet Gopher)

Ping bir sorgulama komutudur; karşıdaki sistem ile iletişim bağlantısı olup olmadığını sınar. Bu komut ile IP temelinde yapılan bağlantıların varlığı ve sağlıklı çalışıp çalışmadığı kontrol edilebilir.

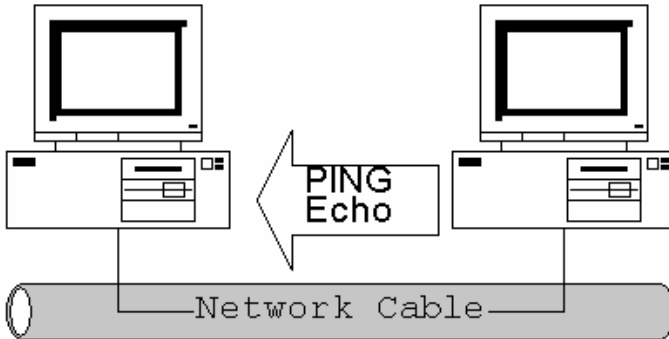
Bu amaçla karşıdaki adrese veya belirlenen işlemler için sisteme ICMP (Internet Control Message Protocol- İnternet Denetim İletisi İletişim Kuralı) yansıma paketleri gönderir ve ondan yansıma yapmasını bekler. Her paketi gönderdikten sonra yaklaşık 1 saniye bekler ve sonucu verir. Aksi söylenmediği sürece her biri 64 sekizli olan art arda 4 paket gönderir. Sistemde hâlihazırda DNS (alan adı sunucu sistemi) kullanılıyorsa simgesel isimler kullanılabilir. Aksi durumda ping çekilecek yerine IP adresi verilmelidir.

Ping ICMP echo request (ICMP yankı istemi) adı verilen bir mesajı bir başka IP adresine gönderen, ICMP protokolünü kullanır. Echo request' i içindeki IP adresine sahip olan bilgisayar, geriye bir ICMP echo yanıtı göndermelidir. Bu komut, temel olarak bağlantılarımızın kontrolü sırasında en fazla kullanılan komuttur.



Dışarıya sinyal gönder

(a)



Geri dönen ekoyu alır

(b)

Şekil 2.4: Ping komutu nasıl çalışır?

Bu özellik TCP/IP'nin bir parçasıdır ve işletim sisteminden bağımsız çalışır. Bir ping sinyali alındığında, sinyali gönderene geri yollanır (Yani bir windows işletim sistemi yüklü makineden bir unix işletim sistemi yüklü makineye ping atabilirsiniz, makineler üzerinde yüklü işletim sistemi önemsizdir, yeter ki TCP/IP yüklü ve ayarlanmış olsun).

Ping komutunu kullanarak aşağıdakileri yapabilir:

- TCP/IP'nin işlev görüp görmediğini belirlemek için bilgisayarınıza (ana makine adına göre değil, adrese göre) ping atma (Bilgisayarınıza ping yapıldığında, ağ bağdaştırıcınızın işlev görüp görmediği doğrulanmaz.)
- Yönlendiricinizin çalışıp çalışmadığını belirlemek için yerel yönlendiriciye ping atma
- Yerel yönlendiricinizin ilerisine ping atma

Ping Komutu Genel Yazım Biçimi

ping [-t] [-a] [-n sayı] [-l uzunluk] [-f] [-i ttl] [-v tos] [-r sayı] [-s sayı] [[-j sistemListesi] [-k sistemListesi]] [-w zamanaşımı] karşı Sistem Adresi

Ping Komutu Parametreleri

Parametre	Açıklama
-t	Bu switch ping komutuyla birlikte kullanıldığında, siz durduruncaya kadar ping komutu çalıştırılmaya devam edecektir. Bu durumda bilgisayarınız devamlı olarak ICMP paketleri gönderir. Ancak Ctrl+C tuş kombinasyonu kullanılarak, bu işlem durdurulur. Ancak işlem Ctrl+Esc tuş kombinasyonu ile durdurulabilir. Eğer Ctrl+Esc tuş kombinasyonu ile durdurulursa, ekranda istatistiksel bilgiler de gösterilecektir.
-a	ping komutu ile ICMP paketleri gönderdiğiniz bilgisayarın, IP adresinden, host ismine çözülmesi sağlanır.
-n Sayı	Bu switch kullanıldığında, ardı ardına kaç defa, belirlediğiniz hedefe ICMP paketi gönderileceği belirlenir. Eğer bir sayı değeri verilmezse, kabul edilen değer 4'tür.
-f	Bu switch kullanıldığında, gönderilen IP paketlerinde değişiklik yapılacaktır. Bu değişiklik sonucunda, sizin bilgisayarınız ile hedef bilgisayar arasında bir router varsa, router'ın gönderdiğiniz veri paketlerini bölmesi engellenir.
-i TTL	Eğer -i switch'i TTL parametresi ile birlikte kullanılırsa, gönderdiğiniz paketlerin ne kadar bir süre sonra geçersiz olacağı bilgisi verilir. Örneğin bir IP paketi gönderdiğinizde, bu sayı 128 milisaniye olarak belirlenmiştir ve 128 milisaniye sonra o paket hedefe ulaşmamışsa, ulaştığı bilgisayarlar tarafından yok edilir. Bu sayıya TTL (Time To Live — Yaşam Süresi) denilmektedir. TTL değeri maksimum 255 olarak verilebilir.

-v TOS	Bu switch ile gönderilen paketlerin başına Type of Service (TOS) numarasının konulması sağlanır. Eğer bu değer sizin tarafınızdan belirlenmemişse 0 olarak kabul edilerek paketler gönderilir. TOS değeri olarak 0 ile 255 arasında bir değer verilebilir.
-r Sayı	Gönderdiğimiz paketlerin başında, hedefe ulaşmadan önce geçilecek olan minimum router sayısı bulunmaktadır. Bu sayı 1-9 arasında olmalıdır. Böylece gönderdiğiniz paketlerin kendi subnet'inizde kalması sağlanır.
-w TimeOut Süresi	Milisaniye cinsinden, gönderdiğiniz ICMP paketlerinin ne kadar bir süre kullanılabilir olarak kabul edilmesi gerektiğini belirler. Eğer gönderdiğiniz paketlere cevap gelmezse, Request time out mesajı ile karşılaşırız. Siz bir değer belirlemezseniz, otomatik olarak bu değer 4000'e (4000 milisaniye = 4 saniye) ayarlanır.
-l uzunluk	Uzunluk ile belirtilen büyüklükte veri içeren ECHO paketleri gönderir. Aksi söylenmediği sürece 64 sekizlidir; en fazla 8192 olabilir.
-j sistemListesi	ECHO paketlerini belirtilen sistemler üzerinden yönlendirir. En fazla 9 tane olabilir. Arada geçit yolu olabilir.
-k sistemListesi	ECHO paketlerini belirtilen sistemler üzerinden yönlendirir. En fazla 9 tane olabilir. Sistemlerin geçit yolu ile ayrılmasına izin verilmez.

Tablo 2.2: Ping komutu parametreleri

Bir IP paketi yola çıktığında ona bir TTL (Time-to-Live) dediğimiz yaşama süresi verilir. Makineden çıkan IP paketinin TTL'i 128'dir. Bir IP paketi bir yönlendiriciye ulaştığında TTL değeri bir azaltılır. Eğer bu değer 0 ulaşmışsa paket yeterince dolaşmış demektir ve başka bir yere iletmeden atılır.

UYARI: Bu komutla birlikte kullanılan parametrelerden önce, eğik çizgi (/) değil, bir tire işareti (-) eklenmelidir.

Ping Komutunun Kullanımına Ait Örnekler

1. C:\>ping 192.168.1.2

192.168.1.2 Hedefine ping uygular.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Documents and Settings\Administrator>ping 192.168.1.2

32 bayt veri ile 192.168.1.2 'ping' ediliyor:
192.168.1.2 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
192.168.1.2 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
192.168.1.2 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
192.168.1.2 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128

192.168.1.2 için Ping istatistiği:
Paket: Giden = 4, Gelen = 4, Kaybolan = 0 (0% kayıp),
Mili saniye türünden yaklaşık tur süreleri:
En Az = 0ms, En Çok = 0ms, Ortalama = 0ms

C:\Documents and Settings\Administrator>
```

Şekil 2.5: Aynı ağdaki bilgisayar PING'leniyor.

Şekil 2.5'te görüldüğü gibi TTL değeri 128 olarak kalmış; çünkü bir yönlendiriciden geçmemiştir.

2. Şekil 2.6'da görüldüğü gibi verilen bir adrese belirlenen sayıda ping paketleri göndermek için, şu şekilde komutlar, komut satırından girilebilir:

```
C:\> ping -n 8 www.google.com.tr
```

```
Komut İstemi

C:\Documents and Settings\Administrator>ping -n 8 www.google.com.tr

32 bayt veri ile www.l.google.com [66.102.9.104] 'ping' ediliyor:
66.102.9.104 cevabı: bayt=32 süre=322ms TTL=237
66.102.9.104 cevabı: bayt=32 süre=357ms TTL=237
66.102.9.104 cevabı: bayt=32 süre=327ms TTL=237
66.102.9.104 cevabı: bayt=32 süre=323ms TTL=237
66.102.9.104 cevabı: bayt=32 süre=327ms TTL=237
66.102.9.104 cevabı: bayt=32 süre=350ms TTL=237
66.102.9.104 cevabı: bayt=32 süre=324ms TTL=237
66.102.9.104 cevabı: bayt=32 süre=325ms TTL=237

66.102.9.104 için Ping istatistiği:
Paket: Giden = 8, Gelen = 8, Kaybolan = 0 (0% kayıp),
Mili saniye türünden yaklaşık tur süreleri:
En Az = 322ms, En Çok = 357ms, Ortalama = 331ms

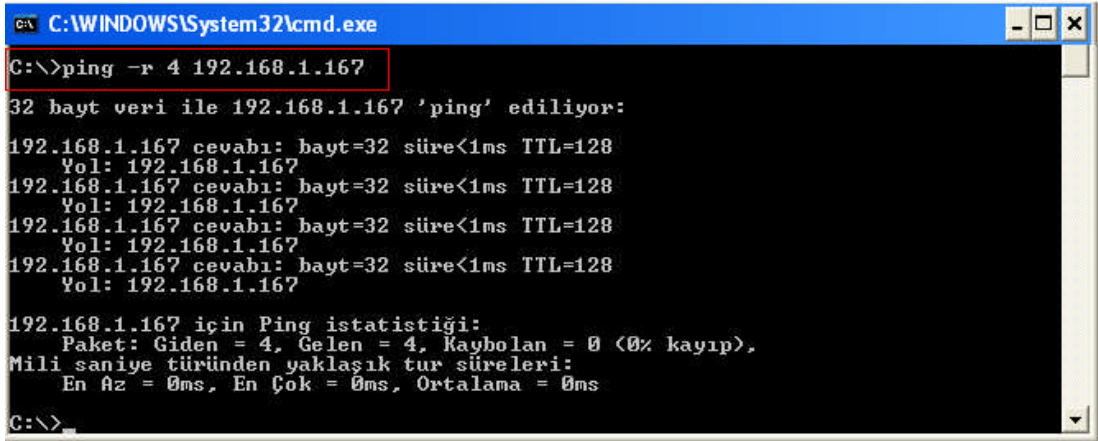
C:\Documents and Settings\Administrator>
```

8 YANKI İSTEĞİ

Şekil 2.6: Verilen adres 8 yankı isteğiyle PING'leniyor.

3. 192.168.1.164 gibi bir IP adresine ping paketleri atmak ve aradaki route noktalarının sayısını belirlemek için, şu şekilde bir komut dizimi, komut satırından girilebilir:

```
C:\>ping -r 4 192.168.1.164
```



```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
C:\>ping -r 4 192.168.1.167
32 bayt veri ile 192.168.1.167 'ping' ediliyor:
192.168.1.167 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
Yol: 192.168.1.167
192.168.1.167 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
Yol: 192.168.1.167
192.168.1.167 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
Yol: 192.168.1.167
192.168.1.167 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
Yol: 192.168.1.167
192.168.1.167 için Ping istatistiği:
Paket: Giden = 4, Gelen = 4, Kaybolan = 0 (0% kayıp),
Mili saniye türünden yaklaşık tur süreleri:
En Az = 0ms, En Çok = 0ms, Ortalama = 0ms
C:\>
```

Şekil 2.7: Ping komutunun r parametresi ile kullanımı

4. Herhangi bir IP adresine ping atmak ve bu adresin host isminin çözülmesi için, şu şekilde bir komut kullanılabilir.

```
C:\>ping -a 178.221.56.17
```

2.2. Tracert

Tracert komutu sayesinde, farklı TTL süreleri kullanılarak aynı hedefe ICMP paketleri gönderilir. Bu sayede, bilgisayarınızdan başka bir hedef noktaya ulaşırken, paketlerinizin hangi yolları takip ettiği kontrol edilir ve sonuçlar kaydedilebilir. Bu komut ile hedef bilgisayar ve sizin aranızdaki en yakın ve en kısa yolu belirleyen router'ların bir listesi gösterilmiş olur.

Yörünge üzerindeki yönlendirme özelliğine sahip her cihaz gönderene ayrı ayrı yanıt verir. Böylece paketin nerelerden geçerek alıcısına ulaştığı öğrenilir veya alıcısına ulaşmayıp nerede kaybolduğu belirlenebilir.

Tracert Komutunun Genel Yazım Biçimi

```
tracert [-d] [-h maksAtlamaSayısı] [-j sistemListesi] [-w zamanaşımı] alıcıAdresi
```

Tracert Komutu Parametreleri

Parametre	Açıklama
-d	Bu switch kullanıldığında, tracert komutu ile takip edilen ve hedef bilgisayar ile sizin bilgisayarınız arasında kalan tüm router'ların isimlerinin çözülmesi engellenmiş olur. Normalde tracert komutu bu router'ların isimlerini de çözer.
-h maksAtlamaSayısı	Hedef bilgisayara ulaşıncaya kadar geçilecek olan maksimum router sayısını belirler. Bu sayı aşıldığında gönderilen paketler arak ele alınmaz ve yok edilir.
-j sistemListesi	Bu switch, gönderdiğimiz paketlerin Loose Route işlemine tabi tutulabileceğini gösterir. Loose Route işlemi hedef bilgisayar ile sizin aranızda başarıyla geçilen router'lar arasında, veri paketlerinin dağıtılabilmesini sağlamaktadır. Böylece veri paketlerinin bir kısmı farklı bir routing yolu ile diğer bir kısmı farklı bir routing yolu ile gönderilebilir. sistemListesi alanda IP adresleri ile paketlerin bölüneceği routing noktaları belirlenmiş olur.
-w zamanAşımı	Milisaniye cinsinden, ICMP paketlerinin en kadar bir süre sonra yok edilmesi gerektiğini belirler. Eğer sizin tarafınızdan bir değer verilmezse otomatik olarak bu değer 4000 milisaniyeye ayarlanır.
alıcıAdresi	Hedef adresin neresi olduğunu belirler

Tablo 2.3: Tracert komutu parametreleri

Bu tanımlama hizmet programı, hedefe değişen Yaşam Süresi (TTL) değerleriyle ICMP Yankı İsteği iletileri gönderirken izlenen yolu belirler. Yol üzerindeki her yönlendirici, IP paketindeki TTL değerini iletmeden önce en az 1 azaltmak zorundadır. TTL, en çok bağlantı sayacıdır. Bir paket üzerindeki TTL 0'a ulaştığında, yönlendiricinin bir ICMP Zaman Aşıldı iletilerini kaynak bilgisayara geri döndürmesi beklenir. Tracert, yolu, önce 1 TTL değerli bir Yankı İsteği gönderip, ardından hedef yanıt verene veya en büyük atlama değerine ulaşılan kadar her yeni aktarımda TTL değerini 1 artırarak belirler. En çok atlama sayısı varsayılan olarak 30'dur ve -h parametresi kullanılarak belirlenebilir. Yol, ara yönlendiriciler tarafından döndürülen ICMP Zaman Aşımı iletileri ve hedefin döndürdüğü Yankı Yanıtla iletileri incelenerek belirlenir. Ancak, bazı yönlendiriciler TTL değeri bitmiş paketler için Zaman Aşımı iletileri göndermezler ve tracert tarafından görülemezler. Bu durumda bu atlama için bir sıra yıldız (*) görüntülenir.

Bu komut, yalnızca Internet Protokolü (TCP/IP), Ağ Bağlantıları'ndaki bir ağ bağdaştırıcısının özelliklerinde bir bileşen olarak yüklenirse kullanılabilir.

Tracert Komutunun Kullanımına Ait Örnekler

1. Herhangi bir adrese tracert paketleri göndererek izlediği yolu bulmak için şu şekilde komutlar, komut satırına yazılır.

```
C:\>tracert 192.168.1.2 veya tracert www.google.com.tr
```

```
Komut İstemi
C:\Documents and Settings\Administrator>tracert www.google.com.tr
En fazla 30 atlamanın üstünde
www.1.google.com [66.102.9.104]'ye izleme yolu :
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.1.1
  2  12 ms    13 ms    12 ms    88.243.128.1
  3  12 ms    13 ms    12 ms    212.156.23.6
  4  *         *         *         İstek zaman aşımına uğradı.
  5  18 ms    17 ms    17 ms    izm_t1_2-izm_t2_2.ttnet.net.tr [212.156.120.17]
  6  28 ms    27 ms    28 ms    acb_t1_2-izm_t1_2.ttnet.net.tr [212.156.120.25]
  7  *         *         *         İstek zaman aşımına uğradı.
  8  301 ms   180 ms   90 ms    195.50.118.185
  9  318 ms   316 ms   320 ms   195.50.118.210
 10  328 ms   *         313 ms   64.233.174.27
 11  327 ms   325 ms   335 ms   66.249.95.107
 12  320 ms   329 ms   332 ms   72.14.232.233
 13  365 ms   361 ms   366 ms   72.14.232.239
 14  344 ms   330 ms   331 ms   64.233.174.18
 15  335 ms   325 ms   326 ms   lm-in-f104.google.com [66.102.9.104]

İzleme tamamlandı.
C:\Documents and Settings\Administrator>
```

Şekil 2.8: WAN bağlanabilirliğinin kontrolü için tracert kullanımı

Şekil 2.8'de görüldüğü gibi www.google.com.tr adresine giden yolu izlemek için kullanılır.

2. Şekil 2.9'da görüldüğü gibi herhangi bir adrese tracert paketleri göndererek izlediği yolu en fazla 15 atlamada ve 1000 ms (1 saniye) zaman aşımı süresinde bulmak için şu şekilde komutlar, komut satırından girilebilir:

```
C:\>tracert -h 15 -w 1000 66.102.9.147
veya
C:\>tracert -h 15 -w 1000 www.google.com.tr
```

```
Komut İstemi
C:\Documents and Settings\Administrator>tracert -h 15 -w 1000 66.102.9.147
En fazla 15 atlamanın üstünde
lm-in-f147.google.com [66.102.9.147]'ye izleme yolu :
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.1.1
  2  12 ms    12 ms    13 ms    88.243.128.1
  3  *         *         *         İstek zaman aşımına uğradı.
  4  *         *         *         İstek zaman aşımına uğradı.
  5  17 ms    17 ms    33 ms    izm_t1_2-izm_t2_2.ttnet.net.tr [212.156.120.17]
  6  27 ms    27 ms    28 ms    acb_t1_2-izm_t1_2.ttnet.net.tr [212.156.120.25]
  7  *         *         *         İstek zaman aşımına uğradı.
  8  90 ms    90 ms    89 ms    195.50.118.185
  9  315 ms   320 ms   316 ms   195.50.118.210
 10  313 ms   320 ms   323 ms   64.233.174.27
 11  338 ms   *         328 ms   66.249.95.107
 12  328 ms   328 ms   338 ms   64.233.174.113
 13  361 ms   356 ms   363 ms   72.14.232.239
 14  333 ms   334 ms   320 ms   64.233.174.18
 15  330 ms   342 ms   365 ms   lm-in-f147.google.com [66.102.9.147]

İzleme tamamlandı.
C:\Documents and Settings\Administrator>
```

Şekil 2.9: Tracert komutunun h parametresiyle kullanımı

2.3. NBTSTAT

TCP/IP (NetBT) iletişim kuralı istatistikleri üzerinden NetBIOS'u, hem yerel, hem uzaktaki bilgisayarların NetBIOS ad tablolarını ve NetBIOS ad önbelleğini görüntüler. Nbtstat, NetBIOS ad önbelleğinin ve Windows Internet Ad Hizmeti'ne (WINS) kayıtlı adların yenilenmesine olanak verir. Parametresiz kullanıldığında, nbtstat yardımı görüntüler.

Nbtstat Komutunun Genel Yazım Biçimi

```
nbtstat[-a UzakAd] [-A IPAdresi] [-c ] [-n ] [-r ] [-R ] [-RR ] [-s ] [-S ] [ZamanAralığı]
```

Nbtstat Komutu Parametreleri

Parametre	Açıklama
-a UzakAd	Uzaktaki bir bilgisayardaki NetBIOS isim tablosunun gösterilmesini sağlar. RemoteBilgisayarAdı olarak o bilgisayarın NetBIOS ismi girilir.
-A IPAdresi	Netvork'te sizin bilgisayarınız dışında başka bir bilgisayarın NetBIOS tablosunun görüntülenmesi için kullanılır. NetBIOS tablosu görüntülenecek olan bilgisayarın IPAdresi -A switch'inden sonra parametre olarak girilir.
-c	NetBIOS isimlerinin tutulduğu Cache belleğin temizlenmesini sağlar. Böylece bu Cache bellekte yer alan NetBIOS isimleri ve onlara karşılık gelen IP adresleri Cache bellekten çıkarılır.
-R	NetBIOS isimlerinin tutulduğu Cache bellekteki kayıtların temizledikten sonra LMHOSTS dosyasında bulunan #PRE etiketiyle birlikte girilmiş NetBIOS kayıtlarının Cache belleğe yüklenmesini sağlar.
-RR	Eğer komutu bir WINS Client'ı Üzerinde çalışıyorsanız, WINS Client'ı WINS Server üzerinde yer alan kendine ait kayıtların önce silecek; sonra da tekrar kaydettirecektir. Bu işlem, pek çok sorunun giderilmesi (yanlış kayıt verileri, WINS broadcast'inin engellenmesi gibi) için kullanılmaktadır.
-S	Bu switch'i nbtstat komutu ile birlikte kullandığınızda, var olan açık NetBIOS yolu ile kurulmuş bağlantıları gösterir. Ancak bunu yaparken bağlı olduğunuz bilgisayarların sadece IP'leri görüntülenir.
-s	Bu switch de daha önceki switch'e benzer şekilde var olan bağlantıların durumunu gösterir. Ancak diğerinden farkı, karşı tarafta bağlı olduğunuz bilgisayarların isimlerini çözerek ekrana getirilmesini sağlar.
ZamanAralığı	nbtstat komutu kullanıldığında karşınıza gelen ekranda o an var olan NetBIOS için yapılmış bağlantılar ve NetBIOS cache bilgileri gösterilecektir. Ancak bu bilgiler ekran durduğu sürece belli aralıklarla tazelenir. Bu noktada ZamanAralığı için bir değer girerseniz, ekrandaki bilgiler belli sürelerle tazelenir.

Tablo 2.4: Nbtstat Komutu Parametreleri



- **Nbtstat** komut satırı parametreleri büyük/küçük harf duyarlıdır.
- Bu komut, yalnızca **Internet Protokolü (TCP/IP)**, Ağ Bağlantıları'ndaki bir ağ bağdaştırıcısının özelliklerinde bir bileşen olarak yüklenirse kullanılabilir.

Aşağıdaki tablo, nbtstat tarafından oluşturulan sütun başlıklarını açıklamaktadır.

Başlık	Açıklama
Input	Alınan bayt sayısı.
Output	Gönderilen bayt sayısı.
In/Out	Bağlantının bilgisayardan (giden) veya başka bir bilgisayardan yerel bilgisayara doğru (gelen) olduğu belirtilir.
Life	Bir ad tablosu önbellek girişinin temizlenmeden önce kalacağı süre.
Local Name	Bağlantıyla ilişkili yerel NetBIOS adı.
Remote Host	Uzaktaki bilgisayarla ilişkilendirilmiş ad veya IP adresi.
<03>	Onaltılığa dönüştürülmüş NetBIOS adının son baytı. Her NetBIOS adı 16 karakter uzunluğundadır. Aynı ad bilgisayarda yalnızca son baytla ayırt edilecek şekilde birçok kez bulunabileceğinden, son baytın özel bir önemi vardır. Örneğin, <20> ASCII metinde bir boşluktur.
Type	Ad türü. Bir ad, ayrı bir ad veya bir grup adı olabilir.
Status	Uzaktaki bilgisayarda NetBIOS hizmetinin çalışıp (kayıtlı) çalışmadığını veya yinelenen bir bilgisayar adının aynı hizmete kayıtlı olduğunu (Çakışma) belirtir.
State	NetBIOS bağlantılarının durumu.

Aşağıdaki tablo olası NetBIOS bağlantı durumlarını açıklar.

State (Durum)	Açıklama
Connected	Oturum açıldı.
Associated	Bir bağlantı bitiş noktası oluşturuldu ve bir IP adresi ile ilişkilendirildi.
Listening	Bitiş noktası gelen bağlantılar için kullanılabilir.
Idle	Bu bitiş noktası açıldı ancak bağlantıları alamıyor.
Connecting	Oturum bağlantı aşamasındadır ve hedefin ad-IP adresi eşleştirmesi çözülmektedir.
Accepting	Bir gelen oturum halen kabul ediliyor ve kısa zamanda bağlanacak.
Reconnecting	Oturum (ilk bağlantı denemesinde başarısız olunmuşsa) yeniden bağlanmaya çalışıyor.
Outbound	Oturum bağlantı aşamasındadır ve TCP bağlantısı şu anda oluşturulmaktadır.
Inbound	Bir gelen oturumu bağlanma aşamasında.
Disconnecting	Bir oturumun bağlantısı kesiliyor.
Disconnected	Yerel bilgisayar bir bağlantı kesme isteği gönderdi ve uzaktaki bilgisayarın onayını bekliyor.

Tablo 2.5: NetBIOS bağlantı durumları

Nbtstat Komutunun Kullanımına Ait Örnekler

1. NetBIOS bilgisayar adı TET-14 olan uzaktaki bilgisayarın NetBIOS ad tablosunu görüntülemek için aşağıdakileri yazın.

```
C:\>nbtstat -a TET-14
```

```
C:\>nbtstat -a TET-14
Yerel Ağ Bağlantısı:
Düğüm IpAdresi: [192.168.1.169]Kapsam Kimliği: []

NetBIOS Uzak Makine Ad Tablosu

Ad          Tür          Durum
-----
TET-14     <00> BENZERSİZ   Kaydedildi
TET-14     <20> BENZERSİZ   Kaydedildi
TET        <00> GRUP      Kaydedildi
TET        <1E> GRUP      Kaydedildi
TET        <1D> BENZERSİZ   Kaydedildi
.._MSBROWSE_ <01> GRUP      Kaydedildi

MAC Adresi = 00-11-09-7E-2A-3F
```

Şekil 2.10: NetBIOS Uzak Makine Ad Tablosu

2. 10.00.99 IP adresi atanmış olan uzaktaki bilgisayarın NetBIOS ad tablosunu görüntülemek için aşağıdakileri yazınız.

```
C:\>nbtstat -A 10.0.0.99
```

3. Yerel bilgisayarın NetBIOS ad tablosunu görüntülemek için aşağıdakileri yazınız.

```
C:\>nbtstat -n
```

4. Yerel bilgisayarın NetBIOS ad önbelleğinin içeriğini görüntülemek için aşağıdakileri yazınız.

```
C:\>nbtstat -c
```

5. NetBIOS ad önbelleğinin içeriğini temizlemek ve sonra yerel Lmhosts dosyasından #PRE etiketli girişleri yeniden yüklemek için aşağıdakileri yazınız.

```
C:\>nbtstat -R
```

6. WINS sunucusuna kayıtlı NetBIOS adlarını bırakmak ve yeniden kaydettirmek için aşağıdakileri yazınız:

```
C:\>nbtstat -RR
```

7. NetBIOS oturum istatistiklerini IP adresine göre her beş saniyede bir görüntülemek için aşağıdakileri yazınız:

```
C:\>nbtstat -S 5
```

8. ANKARA6 NetBIOS ismine sahip olan bilgisayardaki NetBIOS isim tablosunun gösterilmesini sağlamak için şu şekilde bir komut, komut satırından girilebilir:

```
C:\>nbtstat -a ANKARA6
```

9. Lokal bilgisayarınızın NetBIOS tablosundaki verileri göstermek için, komut satırında şu şekilde bir komut girilebilir:

```
C:\>nbtstat -n
```

10. 140.178.4.21 IP numaralı bilgisayarın NetBIOS isim tablosundaki verilerin görüntülenmesi için şu şekilde bir komut dizimi, komut satırına girilebilir.

```
C:\>nbtstat -A 140.178.2.21
```

2.4. NETSTAT

Netstat komutu, bilgisayarınızdaki mevcut tüm TCP/IP bağlantılarını gösterir. Bilgisayarınızın hangi port'ları dinlediğini, eğer bilgisayarınız routing işlemi için özelleştirildiyse, routing tablosuna ait bilgileri gösterir. Parametreler olmadan kullanılan netstat etkin TCP bağlantılarını görüntüler.

Netstat Komutunun Genel Yazım Biçimi

```
netstat [-a] [-e] [-n] [-o] [-p Protokolİsmi] [-r] [-s] [-b] [-v] [GecikmeSüresi]
```

Netstat Komutu Parametreleri

Parametre	Açıklama
-a	Bu switch kullanıldığında, o an mevcut tüm TCP bağlantıları gösterilir. Yine aynı ekranda, bilgisayarınızın hangi port'lardan TCP ve UDP paketleri beklediğine dair bir liste gösterilecektir.
-e	Ethernet ortamında bulunan bilgisayarlar için Ethernet üstünden gelen veri paketi sayısı ve alınan-gönderilen byte miktarı gibi istatistiksel veriler gösterilir.
-o	Bu switch kullanıldığında, komutun kullanıldığı an aktif durumda olan TCP bağlantıları gösterilir. Her bağlantı için Windows 2003'ün kullandığı Process ID'ler'de (PID) aynı ekran sergilenir. PID'leri, kullanarak Windows Task Manager üzerinde hangi process'in hangi bağlantıyı kullandığını bulabilirsiniz.
p Protokolİsmi	Protokolİsmi parametresinde girdiğiniz protokol ismi ile hangi protokolün hangi bağlantıda kullanıldığına dair istatistiksel veriler gösterilir. Protokolİsmi parametresi olarak tep, udp, tcpv6 ya da udpv6 isimlerini girebilirsiniz. Eğer -s parametresi kullanılırsa, kullanılacak olan parametreler arasında tep, udp, icmp, ip, tcpv6, udpv6, icmpv6 ve ipv6 yer almaktadır.
-r	Eğer bilgisayarını routing işlemi için özelleştirilmişse, mevcut routing tablosunun içeriği gösterilir.
-n	Etkin TCP bağlantılarını görüntüler. Ancak adresler ve bağlantı noktası numaraları sayısal olarak ifade edilir, herhangi bir ad konulmaz.
-s	İletişim kuralına göre istatistikleri gösterir. Varsayılan olarak, TCP, UDP, ICMP ve IP iletişim kuralı istatistikleri gösterilir. IPv6 protokolü yüklü ise, IPv6 üzerinden TCP istatistikleri, IPv6, ICMPv6 ve IPv6 protokolleri üzerinden UDP istatistikleri gösterilir. -p parametresi bir küme iletişim kuralını belirtmek için kullanılabilir.
-b	Her bağlantı veya dinleme bağlantı noktası oluşumu ile ilişkili çalıştırılabilir dosyayı gösterir. Bazı durumlarda iyi bilinen çalıştırılabilir dosyalar birden çok bağımsız bileşeni üzerinde bulundurur ve bazı durumlarda bağlantı veya dinleme bağlantı noktası oluşumu ile ilişkili bileşenlerin sırasını gösterir. Bu durumda çalıştırılabilir dosyanın adı en altta [] içindedir, TCP/IP'ye ulaşıncaya kadar üstünde çağırdığı bileşen bulunmaktadır. Dikkat edin, bu seçenek uzun sürebilir; yeterli izinleriniz yoksa başarısız olabilir.
-v	-b ile birlikte kullanılırsa; tüm çalıştırılabilir dosyalar için bağlantı ve bağlantı noktası oluşumu ile ilgili bileşenlerin sırasını gösterir.
GecikmeSüresi	Bu parametre komut ile birlikte kullanılırsa, belirlenen saniye cinsinden süre sonunda, ekrandaki bilgiler tazelenir. Örneğin eğer bu değer 10 olarak belirlenirse, her 10 saniyede bir ekranda netstat komutu ile gösterilmiş olan veriler yenilenirler.

Tablo 2.6: Netstat bağlantı durumları

Bu komutla birlikte kullanılan parametrelerden önce, eğik çizgi (/) değil, bir tire işareti (-) eklenmelidir. Bu komut, yalnızca İnternet Protokolü (TCP/IP), Ağ Bağlantıları'ndaki bir ağ bağdaştırıcısının özelliklerinde bir bileşen olarak yüklenirse kullanılabilir.

Netstat Komutu Aşağıdaki Öğelerin İstatistiklerini Verir

- **İl.Kr** : İletişim kuralının (TCP veya UDP) adı.
- **Yerel Adres**: Yerel bilgisayarın IP adresi ve kullandığı bağlantı noktasının numarası. Yerel bilgisayarın IP adresine karşılık gelen adı ile bağlantı noktasının adı, ancak -n parametresi belirtilmediğinde görüntülenir. Bağlantı noktası henüz kurulmadıysa, bağlantı noktası numarası bir yıldız işareti (*) olarak gösterilir.
- **Yabancı Adres**: Yuvaranın bağlı olduğu uzak bilgisayarın IP adresi ve bağlantı noktası numarası. IP adresine ve bağlantı noktasına karşılık gelen adlar, ancak -n parametresi belirtilmediğinde görüntülenir. Bağlantı noktası henüz kurulmadıysa, bağlantı noktası numarası bir yıldız işareti (*) olarak gösterilir.
- **Durum** :Bir TCP bağlantısının durumunu gösterir. Olası durumlar şunlardır:

CLOSE_WAIT: Karşı uç bağlantıyı kapatmıştır. Soketin kapanması beklenmektedir.

CLOSED: Soket kullanılmamaktadır.

ESTABLISHED: Soket bağlantı gerçekleştirmiş durumdadır.

FIN_WAIT_1: Soket kapatılmış, bağlantı sonlandırılmak üzeredir.

FIN_WAIT_2: Bağlantı sonlandırılmıştır. Soket karşı ucun bağlantıyı sonlandırmasını beklemektedir.

LAST_ACK: Karşı uç bağlantıyı sonlandırmış ve soketi kapatmıştır. Onay beklenmektedir.

LISTEN: Soket gelebilecek bağlantılar için dinleme konumundadır.

SYN_RECEIVED: Ağdan bir bağlantı isteği gelmiştir.

SYN_SEND: Soket bağlantı kurmaya çalışıyordur.

TIMED_WAIT: Soket kapandıktan sonra gelebilecek paketleri alabilmek için beklemektedir.

Netstat Komutunun Kullanımına Ait Örnekler

1. c:\>netstat -e

Ethernet istatistiklerini görüntüler.



```
C:\>netstat -e
Arabirim İstatistikleri

                Alınan            Gönderilen
Bayt            202046            135537
Tekli yayın paketi      1450            1430
Tekli yayın olmayan
paketler                342            218
Atılanlar                0              0
Hatalar                0              0
Bilinmeyen iletişim
```

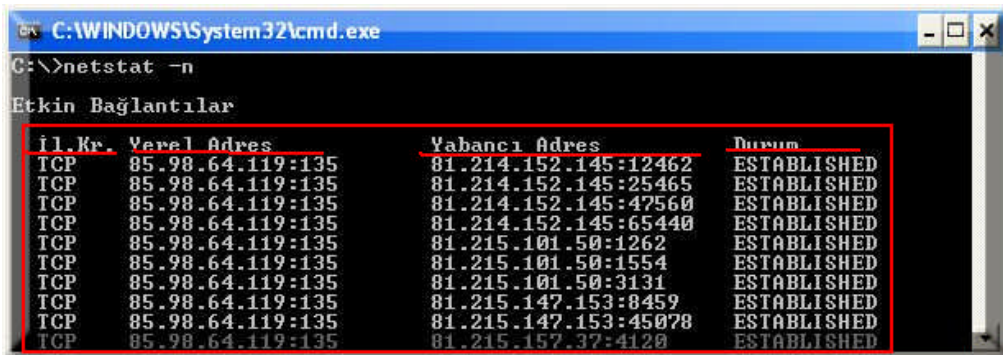
Şekil 2.11: Netstat komutuyla ağ bağdaştırıcı istatistikleri görünümü

2. Ethernet ve tüm protokollere ait istatistiksel verilerin gösterilmesi için, komut satırından şu şekilde bir komut girilebilir:

C:\>netstat -e -s

3. c:\>netstat -n

Etkin TCP bağlantılarını görüntüler.



```
C:\>netstat -n
Etkin Bağlantılar

İl.Kr. Yerel Adres            Yabancı Adres            Durum
TCP    85.98.64.119:135            81.214.152.145:12462     ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.214.152.145:25465     ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.214.152.145:47560     ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.214.152.145:65440     ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.215.101.50:1262       ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.215.101.50:1554       ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.215.101.50:3131       ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.215.147.153:8459       ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.215.147.153:45078     ESTABLISHED
TCP    85.98.64.119:135            81.215.157.37:4120       ESTABLISHED
```

Şekil 2.12: Netstat ile port kullanımının izlenmesi

4. Mevcut aktif TCP bağlantılarının gösterilmesi amacıyla, komut satırında şu şekilde bir komut girilebilir.

C:\>netstat -o

5. Bu verilerin her 25 saniyede bir tazelenmesi için, komut satırında şu şekilde bir komut girilebilir.

```
C:\>netstat -o 25
```

6. Sadece, TCP ve UDP protokolleri bağlantıların gösterilmesi için, komut satırında aşağıdaki gibi bir komut girilebilir.

```
C:\>netstat -s -p
```

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ağ test komutlarını yazınız.	➤ Ağ test komutlarının görevlerini yazınız.
➤ 124.65.29.45 IP adresini ping komutunu kullanarak kontrol ediniz.	➤ Başlat →Çalıştır...→ cmd→PING 124.65.29.45
➤ www.hotmail.com adresine ulaşmak izlenen yolu 10 atlama ve 500 ms zaman aşımı ile bulan komut satırını yazınız.	➤ Başlat →Çalıştır...→ cmd→tracert -h 10 -w 500
➤ Mevcut aktif TCP bağlantılarını gösteriniz.	➤ Başlat →Çalıştır...→ cmd→ netstat -o

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru/yanlış seçenekli sorularda uygun harfleri yuvarlak içine alınız. Seçenekli sorularda ise uygun şıkkı işaretleyiniz. Boşluk doldurmalı sorularda boşluklara uygun cevapları yazınız.

1. Komut satırında komut adı /? yazılırsa komutun ne iş yaptığı açıklanır. (D/Y)
2. Ping bir sorgulama komutudur. (D/Y)
3. Ping komutuyla birlikte -w parametresi kullanılırsa zaman aşımı süresi değiştirilebilir. (D/Y)
4. Tracert komutu ile gönderilen paketin geçtiği yol belirlenir. (D/Y)
5. Tracert komutuyla birlikte -h parametresi kullanılırsa minimum atlama sayısı belirlenir. (D/Y)

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konulara geri dönerek tekrar inceleyiniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterlik, aşağıdaki objektif test ile değerlendirilecektir.

1. C sınıfı bir IP adresi en az 255 alt ağa ayrılabilir. (D/Y)
2. AND işlemi kaç tane alt ağ tanımlanabileceğini bulmamızı sağlar. (D/Y)
3. HostID'den 3 bit borç alırsak en fazla 6 alt ağ tanımlayabiliriz. (normal koşullarda)
4. Alt ağ maskesi NetID'ler 1, HostID'ler 0 yapılarak bulunur. (D/Y)
5. Alt ağ tanımlamak için hesaplanan alt ağ maskesini TCP/IP özellikler ekranında gerekli yerlere yazarız. (D/Y)
6. Nbtstat komut satırı parametreleri büyük/küçük harf duyarlı değildir. (D/Y)
7. Netstat komutu, bilgisayarınızdaki mevcut tüm TCP/IP bağlantılarını gösterir. (D/Y)
8. Netstat komutuyla birlikte -r parametresi kullanılırsa mevcut yönlendirme tablosu görüntülenir. (D/Y)
9. Netstat komutu, Yerel Adres ve Yabancı Adres gibi özelliklerin istatistiklerini verir. (D/Y)
10. Nbtstat -o 15 komutu Etkin TCP bağlantılarını ve işlem kimliklerini her 15 saniyede bir görüntüler. (D/Y)

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır, öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	Y
5	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	Y

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	Y
3	D
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	D
9	D
10	D

KAYNAKÇA

- ÇÖLKESEN Rıfat, Bülent ÖRENCİK, **Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri**, Papatya, 2003.
- DİRİCAN Can Okan, **TCP/IP ve Ağ Güvenliği**, Açık Akademi, 2005.
- HARMAN Gökâl-HALAÇ Ali, **MCSE 1**, Shark 2005.
- ODOM Wendell (Çeviren: ZAVRAK Metin), **Cisco CCNA**, Sistem, 2004.
- TURGUT Hulusi, **Ağ Teknolojilerine Giriş**, Pusula, 2005.
- technet2.microsoft.com
- www.bidb.itu.edu.tr
- www.bendevar.com
- www.mcsetr.com
- www.turkcenet.org