



# SUB NETS

Lecturer Erhan AKAGÜNDÜZ

# SUB NETS

- ✓ Kurumlarda ağ'lar büyüdükçe ağdaki mesajlaşma trafiği de artar.
- ✓ Bu trafiği düzenlemek amacıyla ağlar alt ağlara bölünür.
- ✓ Böylece internet adres yapısı daha verimli kullanılır.
- ✓ Alt ağlar, ağdaki bilgisayarları gösteren bazı bitlerin ağ numarası olarak kullanılmasıyla oluşturulur.
- ✓ Böylece bilgisayar sayısı azaltılarak ağ sayısı arttırılır.

# SUB NETS

- ✓ Alt ağ yapısı kurumların kullandığı ağ yapısına ve topolojilerine göre değişir.
- ✓ Alt ağlar oluşturulduğunda bilgisayarların adresleme işlemi merkezi olmaktan çıkar ve yetki dağılımı yapılır.
- ✓ Dışarıdan bir kullanıcı alt ağ kullanılan bir ağa ulaşmak istediğinde o ağda kullanılan alt ağ yönteminden haberdar olmadan istediği bilgisayara ulaşabilir.
- ✓ Yani oluşturulan alt ağlar sadece kurumun kendisini ilgilendirir.



# SUB NETS

- ✓ Kurum sadece kendi içinde kullandığı geçiş yolları ya da yönlendiriciler üzerinde hangi alt ağ'a nasıl gidilebileceği tanımlamalarını yapar.
- ✓ A sınıfı bir ağ tasarlandığında ağda toplam 16.777.214 adet bilgisayara IP adresi atanabilir.
- ✓ Ancak bu sayı çok büyüktür ve birçok IP adresinin kullanılmamasına neden olur.

# SUB NETS

- ✓ Ayrıca ağ, farklı konumlarda bulunan dağınık bir ağ ise her bir lokasyonda farklı IP adresleri kullanılması gerekir.
- ✓ Bu da IP yönetimini zorlaştırır.
- ✓ Bütün bu problemler tek bir IP adresini alt ağlara (Subnet) bölerek çözümlenebilir.
- ✓ Bu hiyerarşik adresleme yapısı yerleşim alanlarının adreslenmesine benzer; önce mahallelere ayrılır, ardından caddelere ve sonra da sokaklara ayrılır.
- ✓ Tam bir hiyerarşik yapı vardır; Özalp, Gazi Mahallesi, pınar sokak gibi.

# CREATING A SUBNET

- ✓ Kurumların farklı ihtiyaçlarına göre (kullanıcı sayısı, lokasyon farklılıkları, farklı departmanlar) çeşitli alt ağlar oluşturulur.
- ✓ Herhangi bir IP sınıfında host için ayrılmış bazı bitler ödünç alınarak değerleri “1” yapılır ve alt ağlar oluşturulur.
- ✓ Örneğin C sınıfı bir IP adresini kullanan bir kurum değişik yerleşim bölgelerinde 3 farklı ağ oluşturmak istemektedir.

# CREATING A SUBNET

- ✓ Her bir ağda maksimum 50 adet kullanıcı bulunacaktır.
- ✓ Kurum 168.125.20.0 adresini almış olursa, toplam 150 kullanıcısı olan bu kurumda 168.125.20.1 – 168.125.20.254 arasında ip adresleri kullanılabilir.
- ✓ Bu ip adresleri farklı 3 ağda kullanılacaksa, mevcut ağ, alt ağlara bölünür.
- ✓ Böylece bir adres bloğu 3 farklı ağda kullanılabilir.
- ✓ Bu durumda ağ adres aralığı büyür, bilgisayarlara verilen adres aralığı küçülür.
- ✓ Yani bilgisayarların adreslendiği bitlerden bazıları ödünç alınarak ağ bitlerine katılır.

# ALT AĞ OLUŞTURMA

- ✓ Yukarıdaki örneğe baktığımızda 3 adet alt ağ oluşturmak için, 2 bit host kısımdan alınarak ağ bitlerine katılmalıdır.
- ✓ C sınıfı default ağ maskesi 255.255.255.0'dır. ancak 2 bit 1 yapıldığında oluşan yeni maske;
- ✓ **11111111.11111111.11111111.11000000 → 255.255.255.192** olur.

0	0
0	1
1	0
1	1

**0” ve “1” bitlerinin VE (AND) işlemi**



# ALT AĞ OLUŞTURMA

- ✓ Yukarıdaki tabloya göre 4 farklı alt ağ oluşturulabilir.
- ✓ 255.255.255.192 ağ maskesini kullanan 4 adet alt ağ oluşturulur.
- ✓ Her bir alt ağda 64'er adet bilgisayar bulunur.
- ✓ 168.125.20.0 adresini kullanan ağınız 168.125.20.0, 168.125.20.64, 168.125.20.128 ve 168.125.20.192 adreslerini kullanan dört ağ hâline gelir.

# ALT AĞ OLUŞTURMA

✓ Bu dört ağ için geçerli ana bilgisayar adresleri şu şekildedir:

- ☐ 168.125.20.1-64
- ☐ 168.125.20.65-128
- ☐ 168.125.20.129-192
- ☐ 168.125.20.193-254



✓ Her birinin ağ maskesi 255.255.255.192

# ALT AĞ OLUŞTURMA

- ✓ Örnek: 12.22.128.34 IP adresinin bulunduğu ağ, 8 adet alt ağa bölünecektir. Bu IP adresinin;
  - ☐ Alt ağ adresini,
  - ☐ Bu alt ağın broadcast adresini,
  - ☐ Atanabilir ilk IP adresini,
  - ☐ Atanabilir son IP adresini hesaplayınız.

# ALT AĞ OLUŞTURMA

- ✓ **Çözüm:** Verilen IP adresinin ilk oktetini 1-126 aralığında olduğundan verilen IP adresi A sınıfı bir IP adresidir.
  - ❑ Dolayısıyla ağ maskesi 255.0.0.0 dır.
  - ❑ Yani alt ağ bitleri 2. oktetten itibaren başlayacaktır.
  - ❑  $n =$  alt ağ biti olmak üzere
  - ❑  $(2^n - 2) \geq 8$  eşitsizliğinin sağlanması gerekmektedir.
  - ❑ Eşitsizliği sağlayan en küçük  $n$  değeri 4 dır.
  - ❑  $(2^4 = 16)$  yani **4 adet alt ağ biti** vardır.
  - ❑ A sınıfı IP adreslerinde toplam 24 uç biti olduğu için  $(24 - 4 = 20)$  adet uç biti bulunmaktadır.
  - ❑ Buna göre elde edilen yeni maske, 255.240.0.0 dır.
  - ❑ 11111111.1111**0000.00000000.00000000**

# ALT AĞ OLUŞTURMA

- ✓ Alt Ağ adresi, maske ile IP adresi arasında bir tane “AND” işlemi yapılarak bulunur.

- ☐ 00001100.00010110.10000000.00100010    12.22.128.34
- ☐ 11111111.11110000.00000000.00000000    255.240.0.0

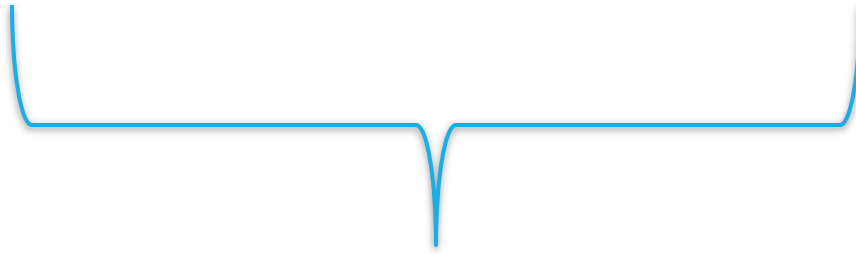
- ☐ -----AND-----

- ☐ 00001100.00010000.00000000.00000000    12.16.0.0

- ✓ Hesaplanan ağ adresinin “0” olan uç bitlerini “1” yapılarak broadcast adresi elde edilir.

# ALT AĞ OLUŞTURMA

- ✓ 12.16.0.0
- ✓ 00001100.00010000.00000000.00000000
- ✓ 00001100.0001**1111.11111111.11111111**



12.31.255.255

- ✓ İlk IP adresini (başlangıç adresi) bulmak için **ağ** adresinden **bir sonraki IP adresi** alınır.
- ✓ Buna göre ağ adresi 12.16.0.0 olduğuna göre ilk IP adresi **12.16.0.1** dir.



# ALT AĞ OLUŞTURMA

- ✓ Son IP adresini (bitiş adresi) bulmak için broadcast adresinden bir önceki IP adresi alınır.
- ✓ Buna göre broadcast adresi 12.31.255.255 olduğuna göre son IP adresi 12.31.255.254 dür.

# ALT AĞ OLUŞTURMA

- ✓ 168.125.20.71 ve 168.125.20.133 olmak üzere iki farklı ip adresini ele alalım.
- ✓ Varsayılan C Sınıfı alt ağ maskesi olan 255.255.255.0 adresini kullanılsaydı, her iki adres de 168.125.20.0 ağında olurdu.
- ✓ Ancak alt ağ maskesi olarak 255.255.255.192 kullanılırsa, her iki bilgisayar farklı ağlarda olurlar; 168.125.20.71 adresi 168.125.20.64 ağında, 168.125.20.133 adresi ise 168.125.20.128 ağında demektir.

# NAT İŞLEMLERİ

- ✓ NAT (Network Address Translation - Ağ Adresi Çeviricisi) bir ağda bulunan bir bilgisayarın, kendi ağı dışında başka bir ağa veya internete çıkarken farklı bir IP adresi kullanabilmesi için kullanılan bir İnternet Protokolüdür.

# NAT İŞLEMLERİ

- ✓ NAT, bilgisayarın sahip olduğu IP adresini istenilen başka bir adrese dönüştürür.
- ✓ Mevcut IP adreslerin yetersiz geldiği durumlar için NAT protokolü geliştirilmiştir.
- ✓ Her IP adresi internette kullanılamaz, bazı adresler sadece yerel ağlarda kullanılmak amacıyla özel adresler (private IP address) olarak ayrılmıştır.

# NAT İŞLEMLERİ

## **Bu özel adresler:**

- ✓ 0.0.0.0 - 10.255.255.255
- ✓ 172.16.0.0. - 172.31.255.255
- ✓ 192.168.0.0 - 192.168.255.255 dir.
- ✓ Bazı kurumlar şirket içindeki iletişimlerinde özel IP adresleri kullanmakta, dışarıdaki ağlara bağlanırken NAT yapabilen yani ağ adresini dönüştürebilen routerlar kullanmaktadır.
- ✓ Yani kullandıkları özel adresleri genel adreslere dönüştürmekte ve bu şekilde dış ağa bağlanmaktadır..

# NAT İŞLEMLERİ

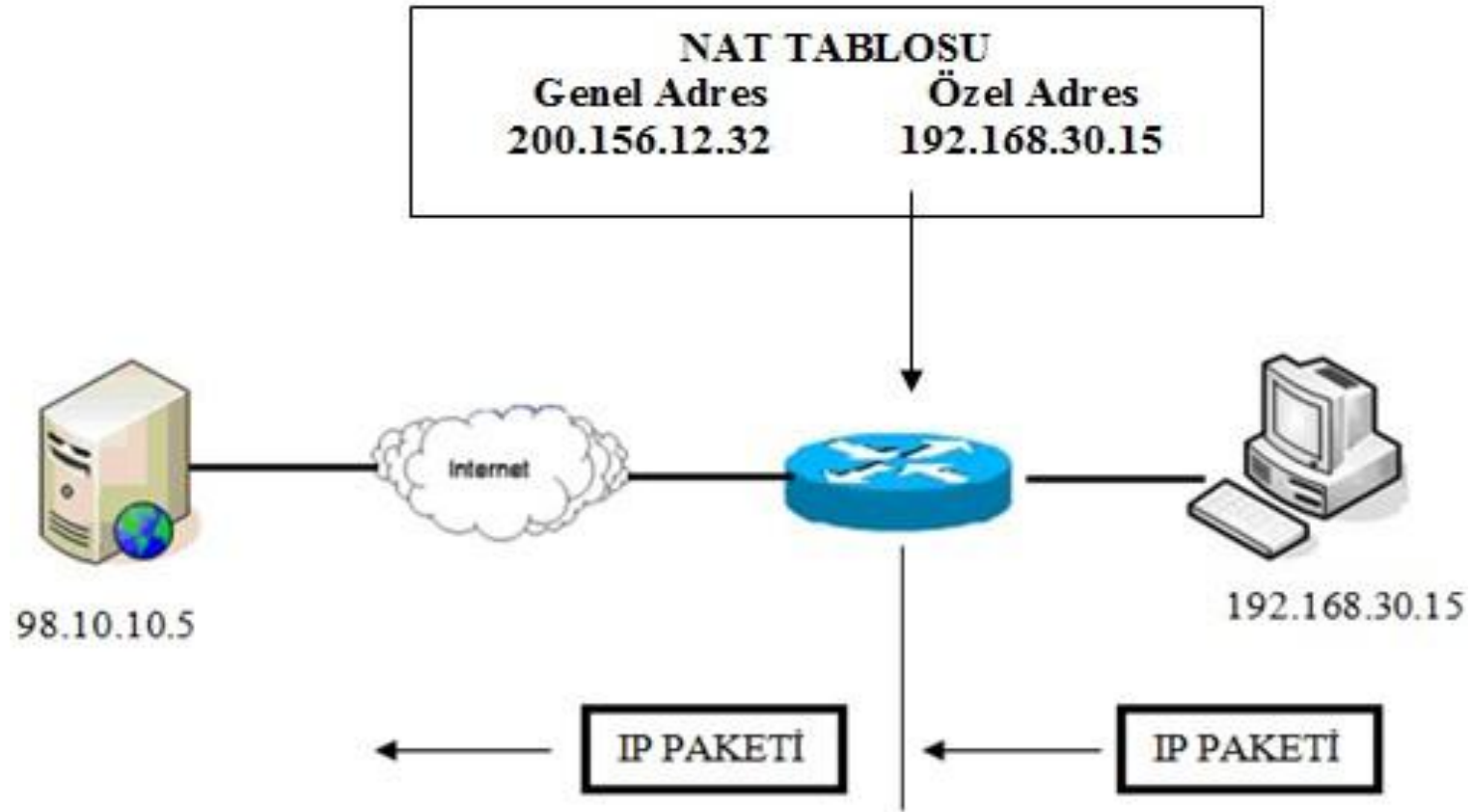
- ✓ Kullanıcı bilgisayarından bir istek gönderildiğinde bu istek yönlendiricinin Ethernet arayüzüne (yönlendiricinin LAN tarafına) gelir ve NAT bunu çevirip diğer arayüze (yönlendiricinin WAN tarafına) yönlendirir ve o bağlantı için NAT tablosunda bir kayıt tutulur.
- ✓ Bir bilgisayar internete çıkarken iki adet ip kullanır.



# NAT İŞLEMLERİ

- ✓ Bunlardan birisi LAN IP'si yani iç ağda haberleşmede kullanılan IP adresi diğeri ise WAN IP'si yani internete çıkarken kullanılan IP adresidir.
- ✓ Internetten gelen bir paket bilgisayara gelmeden önce yönlendiriciye gelir.
- ✓ Yönlendirici, gelen paketteki numara ile tablosunda kayıtlı olan (NAT Tablosu) ip numarasını karşılaştırır ve paketi ilgili bilgisayara yönlendirir.
- ✓ NAT tablosunda gelen paketle ilgili bir bilgi yoksa paket yönlendirilmez.

# NAT İŞLEMLERİ

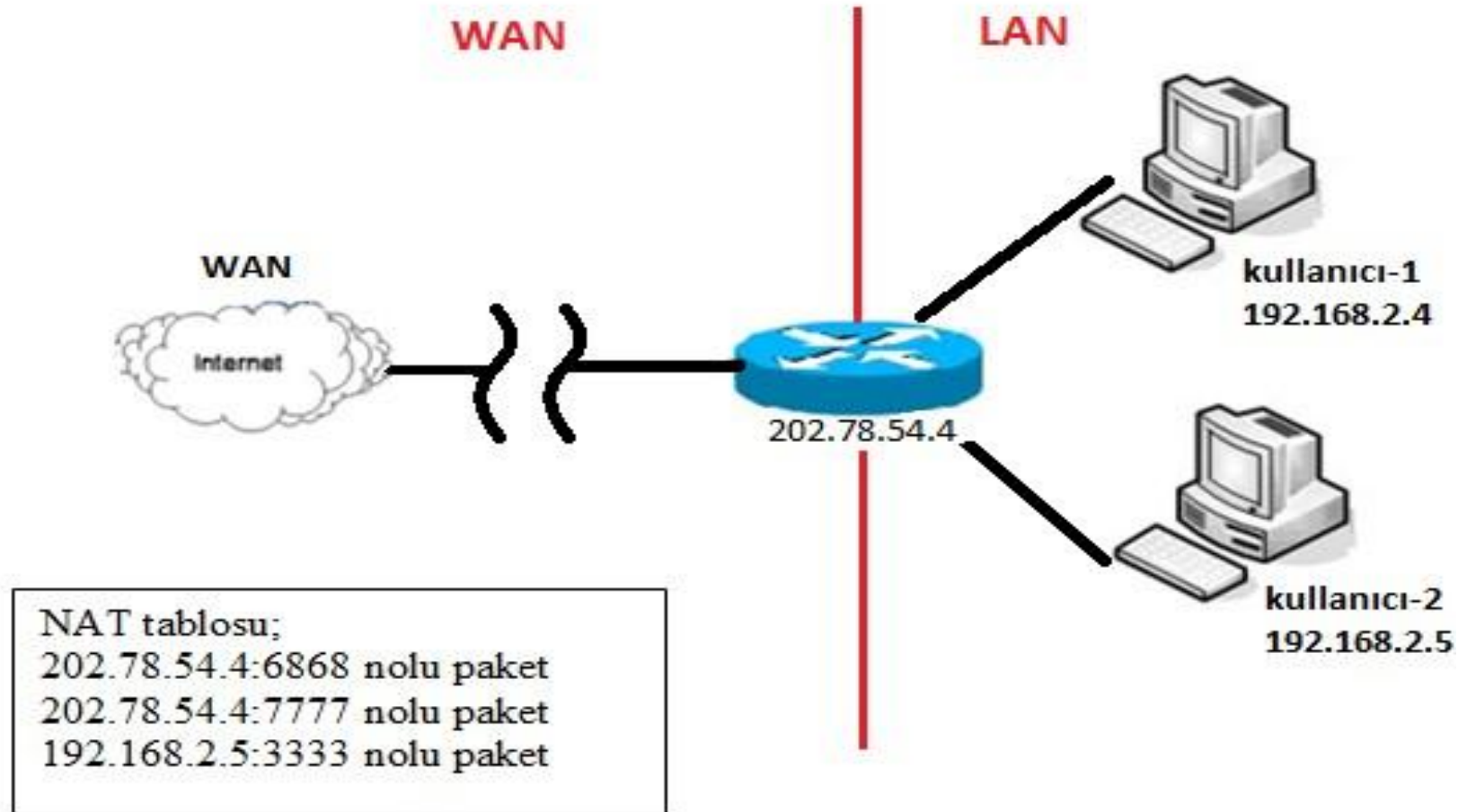


NAT server'da IP dönüştürme

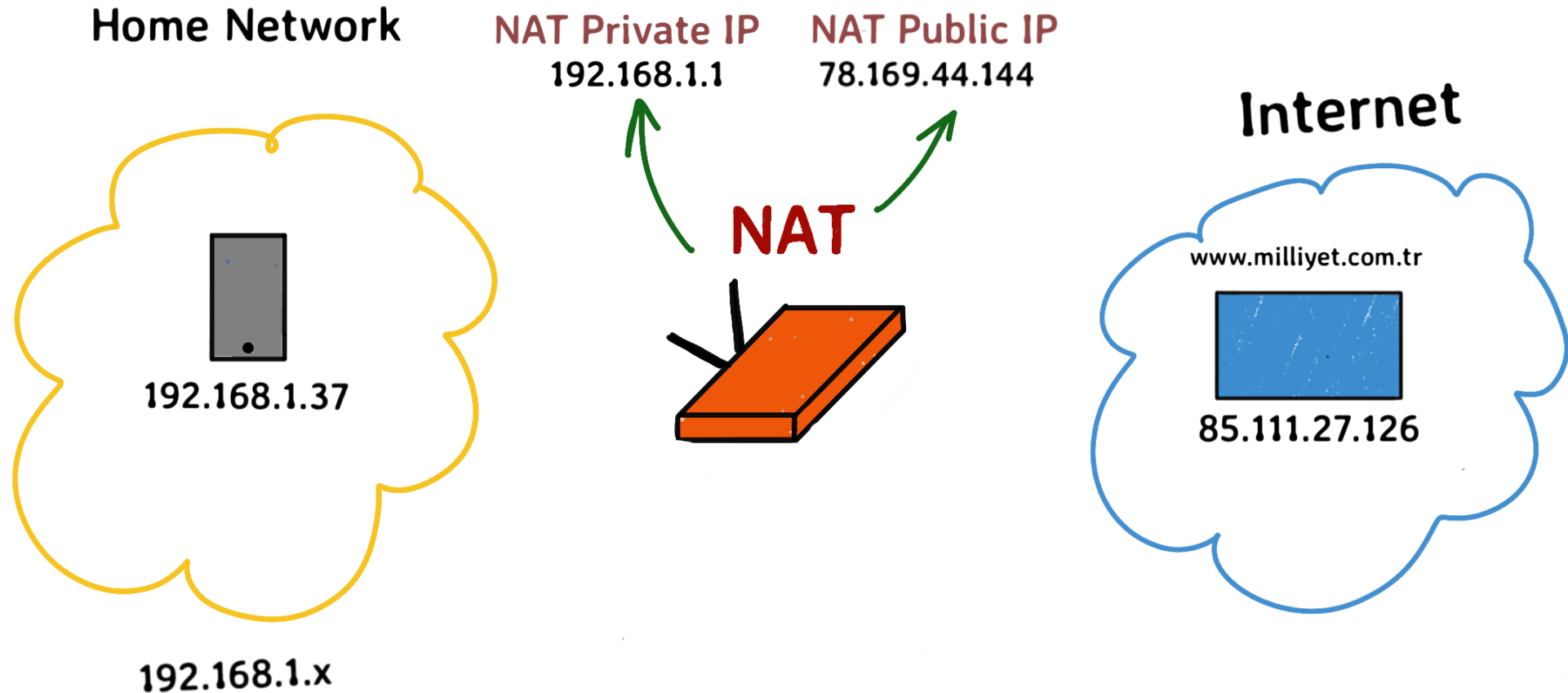
# NAT İŞLEMLERİ

- ✓ Aşağıdaki örnekte, NAT tablosuna bakıldığında dışarıdan gelen paket belirtilen porta gönderilmeden önce yönlendiriciye gelir.
- ✓ Yönlendiricide bulunan NAT tablosunda tanımlanan adreslere bakılır.
- ✓ Örnekte 6868 ve 7777 nolu portları sırasıyla kullanıcı-1 ve kullanıcı-2 isimli bilgisayarlara yönlendirdiğinizi düşünürseniz, paket ilgili kullanıcılara gönderilir.
- ✓ Ancak 3333 nolu port tanımlanmış olsa bile paket yönlendirilmez çünkü 192.168.2.5 ip numarası WAN'a ait değildir.

# NAT İŞLEMLERİ



# NAT İŞLEMLERİ



# STATİK NAT

- ✓ Statik NAT, yerel bir ağda tanımlanmış özel bir IP'nin dışarıdaki bir ağda kullanılmak üzere genel bir IP adresine çevirilmesi işlemidir.
- ✓ Statik NAT'ta, NAT tablosu ağ yöneticisi tarafından manuel olarak doldurulur.
- ✓ Ağ içinde kullanılan özel IP adresleri genel IP adresleriyle manuel olarak eşleştirilir.
- ✓ NAT tablosuna kaydedilmeyen özel bir IP adresi, hiçbir genel IP adresiyle eşleşmediği için dış ağlara bağlanamaz.



# DİNAMİK NAT

- ✓ Dinamik NAT (Dynamic NAT) türünde bir IP havuzu vardır.
- ✓ NAT yönlendiricisi otomatik olarak IP adreslerini eşleştirir.
- ✓ Yeterli sayıda IP adresi varsa tüm bilgisayarlar otomatik olarak eşleşerek internete çıkarlar, eğer yeterli sayıda IP adresi yoksa ilk eşleşen bilgisayar internete çıkar.
- ✓ Bağlantı kesildikten sonra ise NAT tablosundaki kayıtlar bir sonraki bağlantı kurulana kadar silinir.

# STATİK VE DİNAMİK NAT

- ✓ Statik ve dinamik NAT işlemi şu sıra ile gerçekleşir;
  - ❑ Yerel ağda bulunan bir bilgisayar dıştaki herhangi bir ağa bağlanmak ister.
  - ❑ Bağlantı isteği ilk olarak yönlendiriciye gönderilir.
  - ❑ Yönlendirici NAT tablosuna bakar.
  - ❑ Eğer statik NAT kullanılıyor ise özel IP adresini eşleşen genel IP adresine çevirir, dinamik NAT kullanılıyor ise IP havuzunda boşta duran bir IP ile eşleştirme yapılır.

# STATİK VE DİNAMİK NAT

**Statik ve dinamik NAT işlemi şu sıra ile gerçekleşir;**

- ✓ Gönderilmek istenen bilgi web sunucuya gönderilir.
- ✓ Web sunucu paketi alır ilgili yere gönderir.
- ✓ Bağlantı bittiğinde dinamik NAT yapılmışsa bu kayıt bir dahaki bağlantıya kadar tablodan silinir.

# ÖRNEK 1

- ✓ Bir yazılım firmasında 6 ayrı departman bulunmaktadır.
- ✓ Her bir departmandaki bilgisayarlar sadece kendi departmanındaki diğer bilgisayarlar ile haberleşecektir.
- ✓ Her departmanda en az 43 kişi (Bilgisayar) çalışmaktadır. Ağ adresi 157.132.0.0 dir.
- ✓ Bu network sisteminin IP adreslemesini yapınız.
- ✓ Host Sayısı :  $2^m - 2 \geq 1$  alt ağdaki host sayısı
- ✓ Alt Ağ Sayısı :  $2^n \geq \text{alt ağ sayısı}$

# ÇÖZÜM 1

- ✓ **Yani:** En az 6 adet alt ağ olmalıdır ve her bir alt ağda en az 45 adet IP adresi oluşturulabilmelidir.
- ✓ Bunun anlamı: 43 Host + 1 Ağ Adresi + 1 Broadcast Adresi = 45
- ✓  $2^n \geq 6 \rightarrow n = 3 \rightarrow$  Subnet Mask Sayısı : 8
- ✓  $2^m - 2 \geq 43 \rightarrow m = 6$
- ✓ Ağ adresi 157 ile başladığı için IP, B sınıfıdır.
- ✓ B sınıfındaki Subnet Mask Hesabı;
- ✓ n sayısı kadar 3. oktetin başına 1 konur ve sonrası 0 dır.
- ✓ Eğer C sınıfı olsaydı aynı işlem 4. oktette yapılırdı.
- ✓ Subnet Mask: 255.255.11100000.00000000  $\rightarrow$  255.255.226.0

# ÇÖZÜM 1

- ✓ Tanımlanabilecek IP Adresi Sayısı: Subnet Mask 'ın binary yazım şeklinde 4.Oktet sonundan başlayıp ilk 1 değerine kadar olan aralıksız sıfır sayısı = 13
- ✓ Toplam :  $(2^{13}) - 2$  kadar ip tanımlanabilir.
  
- ✓ 1. Subnet Mask : 157.132.0.1 → 157.132.31.254
- ✓ 2. Subnet Mask : 157.132.32.1 → 157.132.63.254
- ✓ 3. Subnet Mask : 157.132.64.1 → 157.132.95.254
- ✓ 4. Subnet Mask : 157.132.96.1 → 157.132.127.254
- ✓ 5. Subnet Mask : 157.132.128.1 → 157.132.159.254
- ✓ 6. Subnet Mask : 157.132.160.1 → 157.132.191.254
- ✓ 7. Subnet Mask : 157.132.192.1 → 157.132.223.254
- ✓ 8. Subnet Mask : 157.132.224.1 → 157.132.255.254



## ÖRNEK 2

- ✓ Bir yazılım firmasında 6 ayrı departman bulunmaktadır.
- ✓ Her bir departmandaki bilgisayarlar sadece kendi departmanındaki diğer bilgisayarlar ile haberleşecektir.
- ✓ Her departmanda en az 43 kişi (Bilgisayar) çalışmaktadır. Ağ adresi 157.132.21.0 dir.
- ✓ Bu network sisteminin IP adreslemesini yapınız.
- ✓ Host Sayısı:  $2^m - 2 \geq 1$  alt ağdaki host sayısı
- ✓ Alt Ağ Sayısı:  $2^n \geq$  alt ağ sayısı

## ÇÖZÜM 2

- ✓ Yani: En az 6 adet alt ağ olmalıdır ve her bir alt ağda en az 45 adet IP adresi oluşturulabilmelidir. (43 Host + 1 Ağ Adresi + 1 Broadcast Adresi = 45)
- ✓  $2^n \geq 6 \rightarrow n = 3 \rightarrow$  Subnet Mask Sayısı : 8
- ✓  $2^m - 2 \geq 43 \rightarrow m = 6$
- ✓ Ağ adresi 157 ile başladığı için IP, B sınıfıdır.
- ✓ B sınıfındaki Subnet Mask Hesabı ;
- ✓ n sayısı kadar 3. oktetin başına 1 konur ve sonrası 0 dır.
- ✓ Eğer C sınıfı olsaydı aynı işlem 4. oktette yapılırdı.
- ✓ Subnet Mask: 255.255.11100000.00000000  $\rightarrow$  255.255.226.0

## ÇÖZÜM 2

- ❖ Tanımlanabilecek IP Adresi Sayısı : Subnet Mask'ın binary yazım şeklinde 4.Oktet sonundan başlayıp ilk 1 değerine kadar olan aralıksız sıfır sayısı = 13
- ❖ Toplam:  $(2^{13}) - 2$  kadar ip tanımlanabilir.

- |                    |                |   |                |
|--------------------|----------------|---|----------------|
| ❖ 1. Subnet Mask : | 157.132.21.1   | ➔ | 157.132.21.32  |
| ❖ 2. Subnet Mask : | 157.132.21.33  | ➔ | 157.132.21.64  |
| ❖ 3. Subnet Mask : | 157.132.21.65  | ➔ | 157.132.21.96  |
| ❖ 4. Subnet Mask : | 157.132.21.97  | ➔ | 157.132.21.128 |
| ❖ 5. Subnet Mask : | 157.132.21.129 | ➔ | 157.132.21.160 |
| ❖ 6. Subnet Mask : | 157.132.21.161 | ➔ | 157.132.21.192 |
| ❖ 7. Subnet Mask : | 157.132.21.193 | ➔ | 157.132.21.224 |
| ❖ 8. Subnet Mask : | 157.132.21.225 | ➔ | 157.132.21.254 |

# DİKKAT

- ❖ Örnek 2'deki IP Adresi B sınıfı olmasına ramen, subnet mask işlemi 4. oktette yapılmıştır.
- ❖ Çünkü sınıfı ne olursa olsun, ağ adresinin ilk hepsi 0 olan oktetten alt ağ maskesi oluşturulmaya başlanır.

# ÇÖZÜM 2

- ✓ Örnek 1’de Subnet Mask için 3. oktet değerimizi değiştiriyorduk.
- ✓ 1. Subnet Mask’da da 0 değerini kullanabildik.
- ✓ Fakat Örnek 2’de Subnet Mask için 4. oktet değerimizi değiştirdiğimizden 0 değerini kullanamadık.
- ✓ (Aynı konu 8. Subnet Masklardaki 255 değeri için de geçerlidir)
- ✓ Ağ ID ve Broadcast Adresi oldukları için.

# KAYNAKÇA

Ağ Temelleri Ders Modülleri– MEGEP MEB (2011)