

IP Adresleme

TCP/IP protokol kümesinde bir IP adresi, IP ağında her makineye tahsis edilmiş sayısal bir kimlik belirleyici başka bir ifade ile yazılımsal bir adrestir. Bu adres ağda bulunan bir cihazın belirli bir konumunu tanımlanır. IP adresleme işlemi, bir ağdaki hostlara, hostların yer aldıkları LAN tiplerine bakmaksızın diğer ağdaki hostlarla iletişim kurmalarına izin verir.

IP Adresi Çeşitleri

IPv4 (32bit) ve IPv6 (128bit) olmak üzere iki tür IP adres yapısı vardır. İlk tasarlandığında sınırlı sayıda kullanıcıya hizmet etmek için dizayn edilen IPv4, internetin hayatımızın her alanına girmesi ile birlikte yetersiz kalmıştır. Bu yetersizliği gidermek için IETF (internet engineering task force / internet mühendisliği görev gücü) tarafından 128 bitlik yapısı olan IP protokolü (IPv6) geliştirilmiştir. IP sayısındaki artışın yanında sade başlık yapısı, geliştirilmiş seçenekler bölümü ve içerdiği güvenlik uygulaması ile IPv6 birçok yenilik getirmektedir. Beklenildiği hızla yaygınlaşmasa da özellikle IPv4 sayısında sıkıntı çeken ülkelerde yoğun olarak kullanımına başlanılan IPv6'yı birçok cihaz üreticisi tarafından desteklenmektedir. Ancak günümüzde IPv6'ya tamamen geçiş yapılmadığından IPv4 (32bit) adresleme yapısı hala yaygın olarak kullanılmaktadır.

IPv4 Adresleme

Bir IPv4 IP adresi, her biri 8 bit uzunluğunda olan dört adet oktet' ten olmak üzere toplam $4 \times 8 = 32$ bitten oluşur. Her bir oktet arası nokta (.) ile ayrılmıştır. Her bir oktet 28 'in karşılığı olan 0 ila 255 arası yani 256 farklı değer alabilir. Örnek bir IPv4, IP adresi 193.140.253.0 biçimindedir. Temelde bir IP adresi ağ adresi ve cihaz (host) olmak üzere iki bölümden oluşur. Network adresi cihazların bağlı bulunduğu ağı gösterirken host adresi ise ağda bulunan cihazın numarasını gösterir. Başka bir ifade ile Ağ bileşeni, gönderilen paketin hangi ağa ait olduğunu tanımlar, host bileşeni ise, ağa gelen paketin hangi bilgisayara ait olduğunu tanımlar. IPv4 adresleme kullanılarak 4 milyar 294 milyon 967 bin 196 tane bilgisayar adreslenebilir (2^{32}). IPv4 günümüzde standart olarak hâlâ kullanılmaktadır.

IPv6 Adresleme

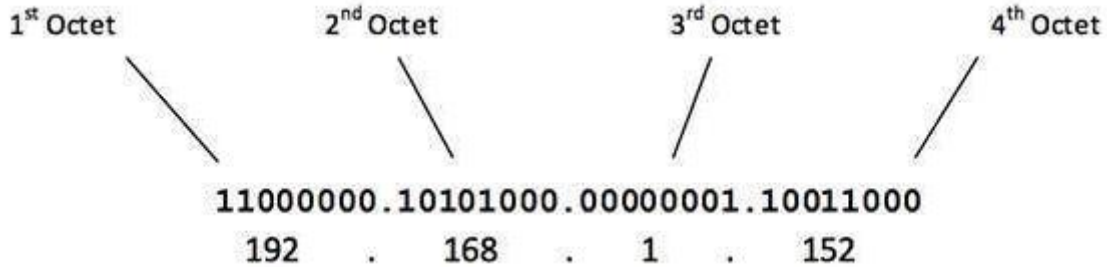
IPv4 adres sayısı günümüzdeki IP ihtiyacına yetersiz kalmasından dolayı 128 bitlik IPv6 adresleme yapısı geliştirilmiştir. İnternetin yaygınlaşması ve IPv4 adres sayısının yetersiz kalmasından dolayı IPv6 adreslerin kullanımı ihtiyaçlara bağlı olarak giderek artış göstermektedir.

IP Adres Sınıfları

İnternet Protokolü hiyerarşisi, ağ başına ana bilgisayar gereksinimine göre çeşitli durumlarda verimli bir şekilde kullanılacak birkaç IP Adresi sınıfı içerir. Genel olarak, IPv4 Adresleme sistemi beş IP Adresi sınıfına bölünmüştür. Beş sınıfın tümü, IP Adresinin ilk sekizliyle tanımlanır. IP adresleri iki temel bileşene ayrılmıştır: ağ bileşeni (Net ID)- cihazın ağ bölümünü tanımlar. Host bileşeni (Host ID)-ağ üzerindeki belirli bir bilgisayarı (host) tanımlar.

NetID	HostID
-------	--------

IP adresinde birinci sekizli (oktet) en solda yer alır. Diğer oktetler buna göre sağa doğru 2., 3. ve 4. oktet olarak isimlendirilir. IP Adresinin noktalı ondalık gösterimini aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Ağ Matematiği

Ağ cihazları verileri ikili tabandaki sayıları kullanarak işlem yapar. Başka bir ifade ile bilgisayarlar birbirleriyle ikilik tabandaki sayı sistemleri ile haberleşir. Ağ matematiği onluk tabandaki sayıları ikili tabandaki sayılara ve ikilik tabandaki sayıları onluk tabandaki sayılara dönüştürme olmak üzere iki tip hesaplama işlemini kapsar. İkilik tabandaki sayının onluk tabandaki değerini hesaplamak için onluk taban yerine ikilik tabandaki sayı sistemi kullanılır. İkilik sayılar sütunlarda temsil edilir ve ikilik sistemdeki her pozisyon sağındaki pozisyon değerinin iki katı ondalık (decimal) değere sahiptir.

Bitin pozisyonu	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Bit durumu	1	1	1	1	1	1	1	1
Decimal değer	128 1×2^7	64 1×2^6	32 1×2^5	16 1×2^4	8 1×2^3	4 1×2^2	2 1×2^1	1 1×2^0

Onluk Tabandaki Sayıyı İkilik Sayıya Dönüştürme

Bu işlem, verilen ondalık değerinin bit pozisyon karşılığını veren bitler göz önüne alınır. Aşağıda bu işlem için örnek verilmiştir. 117 ondalık sayısının ikilik tabandaki karşılığını bulunuz.

Bitin pozisyonu	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Ondalık değer	128	64	32	16	8	4	2	1
Bit durumu	1	1	1	1	1	1	1	1
Decimal değeri toplam olarak veren bitler	0	64	32	16	0	4	0	1

İkilik Tabandaki Sayıyı Onluk Tabandaki Sayıya Dönüştürme

Değeri 1 olan bitlerin pozisyonuna karşılık gelen onluk değerleri toplanarak elde edilir.

Bitin pozisyonu	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Ondalık değer	128	64	32	16	8	4	2	1
Bit durumu	1	0	1	0	1	0	1	0
Decimal değeri toplam olarak veren bitler	128	0	32	0	8	0	2	0

10101010 sayısının decimal değeri [$128+0+32+0+8+0+2+0$]=170 dir.

IP ADRES SINIFLAMASI

IPv4 adresleri farkı sayıda ihtiyaçları karşılamak için A,B, C, D ve E isimler verilerek sınıflandırılmıştır.

A sınıfı IP yapısı

İlk sekizlinin ilk biti her zaman 0 (sıfır) olarak ayarlanır. Dolayısıyla, ilk sekizli 1-127 arasında değişir, yani A Sınıfı IP adresi biçimi şu şekildedir:

0NNNNNNN	HHHHHHHH	hhhhhhh	HHHHHHHH
----------	----------	---------	----------

00000001-01111111 1-127	HHHHHHHH	HHHHHHHH	HHHHHHHH
----------------------------	----------	----------	----------

A Sınıfı adresler yalnızca 1.x.x.x ile 126.x.x.x arasında başlayan IP'yi içerir. 127.x.x.x IP aralığı, geri döngü IP adresleri için ayrılmıştır. A Sınıfı IP adresi için varsayılan alt ağ maskesi 255.0.0.0'dır, bu da A sınıfı adreslemenin 126 (2^7-2) ağa ve 16777214 ($2^{24}-2$) host bilgisayara sahip olabileceği anlamına gelir. Görüldüğü gibi toplam ağ sayısından 2 çıkarılmıştır. Çünkü 0.0.0.0 ve 127.0.0.0 adresleri özel amaçlı kullanılmaktadır. 0.0.0.0 default yönlendirme, 127.0.0.0 adresi ise yerel çevrim (loopback) için kullanılır.

B sınıfı IP yapısı

B sınıfına ait bir IP adresi, ilk sekizlide ilk iki bit 10'a ayarlanmıştır, yani B Sınıfı IP adresi biçimi şu şekildedir.

10NNNNNN	NNNNNNNN	HHHHHHHH	HHHHHHHH
----------	----------	----------	----------

10000000-10111111 128-191	NNNNNNNN	HHHHHHHH	HHHHHHHH
------------------------------	----------	----------	----------

B Sınıfı IP Adresleri 128.0.x.x ile 191.255.x.x arasındadır. B sınıfı için varsayılan alt ağ maskesi 255.255.x.x'tir. B Sınıfı, 16384 ($2^{14}-2$) Ağ adresine ve 65534 ($2^{16}-2$) host bilgisayar adresine sahiptir.

C Sınıfı IP yapısı

C Sınıfı IP adresinin ilk sekizlisinin ilk 3 biti 110'a ayarlanmıştır, yani C Sınıfı IP adresi biçimi

110NNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	HHHHHHHH
----------	----------	----------	----------

11000000-11011111 192-223	NNNNNNNN	NNNNNNNN	HHHHHHHH
------------------------------	----------	----------	----------

C Sınıfı IP adresleri 192.0.0.x ile 223.255.255.x arasındadır. Sınıf C için varsayılan alt ağ maskesi 255.255.255.x'tir. C Sınıfı, 2097152 (2^{21}) ağ adresi ve 254 (2^8-2) host bilgisayar adresi verir.

D Sınıfı, 224.0.0.0 ile 239.255.255.255 arası IP adres aralığına sahiptir. D Sınıfı, çoklu yayın (multicast) için ayrılmıştır. Çok noktaya yayında veriler belirli bir ana bilgisayar için hedeflenmez, bu nedenle IP adresinden ana bilgisayar adresini çıkarmaya gerek yoktur ve D sınıfı herhangi bir alt ağ maskesine sahip değildir.

E sınıfı IP adresler, yalnızca Ar-Ge veya Çalışma için deneysel amaçlar için ayrılmıştır. Bu sınıftaki IP adresleri 240.0.0.0 ile 255.255.255.254 arasındadır. Sınıf D gibi, bu sınıf da herhangi bir alt ağ maskesi ile donatılmamıştır.

Adres Sınıfı	Yerel Kullanıma bırakılmış IP adresleri
A	Başlangıç:10.0.0.0 Bitiş : 10.255.255.255
B	Başlangıç:172.16.0.0 Bitiş : 172.31.255.255
C	Başlangıç:192.168.0.0 Bitiş : 192.168.255.255
Yerel Çevrim	Başlangıç:127.0.0.0 Bitiş : 127.255.255.255

IP adresin ilk parçasına (oktet) bakılarak hangi sınıfa ait olduğu çıkarılabilir. Aşağıdaki tabloda her bir adres sınıfının ilk parçası ve toplam adres genişliği gösterilmiştir.

Adres Sınıfı	İlk Parçanın Bitleri	Adres Bölgesi
A	00000001-01111110	Başlangıç:10.0.0.0 Bitiş : 126.255.255.255
B	10000000-10111111	Başlangıç:128.0.0.0 Bitiş : 191.255.255.255
C	11000000-11011111	Başlangıç:192.0.0.0 Bitiş : 223.255.255.255
D	11100000-11101111	Başlangıç:224.0.0.0 Bitiş : 239.255.255.255
E	11110000-11111111	Başlangıç:240.0.0.0 Bitiş : 255.255.255.255

İnternet omurgasında kullanılabilecek IP adresleri merkezi bir otorite tarafından dağıtılmaktadır. Eğer yerel ağ internete bağlanacaksa herkes bir IP adres sınıfını bu otoriterin belirlediği yerden almak zorundadır. Ancak yerel ağı kendi içerisinde kapalı kalacaksa IP adresleri istendiği gibi kullanılabilir. Her ülkede IP adresi dağıtan otorite bir kurum vardır.

Yayın adresi Nedir

Yayın adresi, tek bir bilgisayarlar yerine belirli bir alt ağdaki tüm sistemleri hedeflemek için kullanılan bir IP adresidir. Başka bir deyişle, yayın adresi, bilginin belirli bir makine yerine belirli bir alt ağdaki tüm makinelere gönderilmesine izin verir.

Yayınadresi Nasıl Bulunur.

Yayın adresi, ağ bitlerinin olduğu gibi bırakılıp host bitlerinin hepsinin bir (1) yapılmasıyla elde edilir. Yayın adresinde amaç alt ağ içerisinde bulunan tüm hostların adreslenmesidir. Alıcı adres kısmında yayın adresi olan bir IP paketi tüm hostlara gönderilir.

Herhangi bir IP adresinin yayın adresi, bazen ters maske olarak da anılan alt ağ maskesinin bit tamamlayıcısı alınarak ve ardından söz konusu IP adresine bitset VEYA hesaplamasıyla uygulanarak hesaplanabilir.

Örnek: IP adresi 192.168.12.220 ve alt ağ maskesi 255.255.255.128 ise, yayın adresi aşağıdaki şekilde çıkarılabilir.

IP Adresi:	11000000.10101000.00001100.11011100
Ters Maske:	00000000.00000000.00000000.01111111
Bit tabanlı VEYA	-----
Yayın Adresi:	11000000.10101000.00001100.11111111

Alt Ağlara Ayırma

Altağ bir adres bloğunun eşit özellikte daha küçük alt bloklara ayrılması işlemidir. Başka bir ifade ile büyük bir ağın her biri ana ağın bir parçası olmak şartıyla daha küçük parçalara ayrılması işlemidir. Örneğin B sınıfı adres bloğuna sahip bir üniversitenin adres bloğunu fakültelerine dağıtmak üzere eşit özellikte alt parçalara ayrılması işlemidir. Benzer şekilde C sınıf bir IP bloğu olan bir firma farklı şehirlerde olan ofisleri için IP bloğunu küçük bloklarına ayırarak ofislerin internete çıkmasını sağlayabilir.

Bir adres bloğu alt ağlara ayrılırken host bitlerinden gerektiği kadar ödünç bit alınır ve ağ adresi kısmına eklenir. Alınacak bit sayısı 2^x =oluşturulacak ağ sayısı formülü ile hesaplanır. Bu formülde x ödünç alınacak bit sayısını ifade eder.

Alt ağlara ayırmanın işleminin bazı avantajları vardır. Alt ağlara bölme işlemi geniş olan ağları daha küçük ağlara ayırır ve daha küçük ağları yönetmek daha kolaydır. Alt ağlara ayırma işlemi çarpışmayı ve yayın trafiğini azaltarak ağ trafiğini düşürür ve bunun neticesinde tüm ağın performansını artırır. Alt ağlara ayırma ihtiyaç duyulan IP aralığını düşürerek parasal tasarruf sağlamaya imkan sağlar.

Alt Ağ Maskesi (SubMask)

Alt ağ maskesi bir IP adresinin hangi bitlerinin ağ, hangi bitlerinin host adresi olarak kullanıldığını belirtmek için kullanılır. Örneğin A sınıfı IP adresler için alt ağ maskesi 255.0.0.0; B sınıfı IP adresler için 255.255.0.0; C sınıfı IP adresler için 255.255.255.0 şeklindedir.

Adres Sınıfı	Ağ Maskesi	Ağ Bit Sayısı	Bit Haritası
A	255.0.0.0	8-bit	11111111.00000000.00000000.00000000
B	255.255.0.0	16-bit	11111111.11111111.00000000.00000000
C	255.255.255.0	24-bit	11111111.11111111.11111111.00000000

Alt ağ maskesi veya kısaca ağ maskesi bir IP adresinin ağ ve host adresi için kullanılan bitlerini belirlemek için kullanılır. Örneğin 192.168.101.15 adresinin kaç bitinin ağ, kaç bitinin host adresi olduğunu belirlemek için ağ maskesine gerek vardır. Örneğin bu C sınıf bir adrestir ve ağ maskesi 255.255.255.0 şeklindedir. Bu ağ maskesi 192.168.101.15 adresi ile bit düzeyinde VE işlemine sokulursa ağ adresi 192.168.101.0 ve host adresi de 15 olarak bulunur.

192.168.101.15 = 11000000.10101000.1100101.00001111

255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000

VE işlemi = 192 .168 .101 .0

Ağ Maskesi Nasıl Bulunur?

Ağ maskesi ağ bitlerinin tümünün bir (1), host bitlerinin sıfır (0) yapılmasıyla elde edilir.

Alt Ağlara Ayırma Örneği

Soru:

IP adresimiz: 194.140.120.0 olsun

Bu ağ 4 tane alt ağa bölünmek isteniyor. Bu durumda

- her bir alt ağın ağ adreslerini belirleyiniz.
- her bir alt ağın submask larını belirleyiniz.
- her bir alt ağın yayın (broadcast) adreslerini belirleyiniz.
- her bir alt ağın kullanılabilir IP aralıklarını belirleyiniz.

Cevap:

4 altağ için host tarafından alınması gerekli olan bit sayısı $2^x=4$ kuralına göre $x=2$ olur. Dolayısıyla 2 bit ödünç alınacak demektir.

Bu duruma göre IP yapısı şu şekildedir.

N	N	N	N	H
194	140	120	00	0000000
194	140	120	01	0000000
194	140	120	10	0000000
194	140	120	11	0000000

a)

1. altağ

194	140	120	00	0000000
-----	-----	-----	----	---------

Yani

194.140.120.0

2. altağ

194	140	120	01	0000000
-----	-----	-----	----	---------

Yani

194.140.120.64

3. altağ

194	140	120	10	0000000
-----	-----	-----	----	---------

Yani

194.140.120.128

4. altağ

194	140	120	11	0000000
-----	-----	-----	----	---------

Yani

194.140.120.192

b) Her bir altağ için sub masklar. Kuralımız network bitlerinin “1” host bitlerinin “0” yapılması ile elde ediliyordu. Bu durumda:

1. altağ için submask

11111111	11111111	11111111	11	0000000
----------	----------	----------	----	---------

255	255	255	192	
-----	-----	-----	-----	--

2. altağ için submask

11111111	11111111	11111111	11000000
----------	----------	----------	----------

255	255	255	192
-----	-----	-----	-----

3. altağ için submask

11111111	11111111	11111111	11000000
----------	----------	----------	----------

255	255	255	192
-----	-----	-----	-----

4. altağ için submask

11111111	11111111	11111111	11000000
----------	----------	----------	----------

255	255	255	192
-----	-----	-----	-----

Yani tüm altağlar için submask aynı olmaktadır.

c) Her altağın yayın adreslerini bulunuz. Kuralımız altağlara ait host bitlerinin “1” network bitlerinin aynı kalması ile elde ediliyordu. Bu durumda:

1. altağ için broadcast adresi

194	140	120	00111111
-----	-----	-----	----------

194	140	120	63
-----	-----	-----	----

2. altağ için broadcast adresi

194	140	120	01111111
-----	-----	-----	----------

194	140	120	127
-----	-----	-----	-----

3. altağ için broadcast adresi

194	140	120	10111111
-----	-----	-----	----------

194	140	120	191
-----	-----	-----	-----

4. altağ için broadcast adresi

194	140	120	11111111
-----	-----	-----	----------

194	140	120	255
-----	-----	-----	-----

Dikkat edilirse her bir altağ için submask aynı olmasına rağmen yayın adresleri her bir altağ için ayrı olmaktadır. Bu da normal bir sonuçtur çünkü altağ demek bir anlamda farklı departmanlar demektir.

d) Kullanılabilir IP aralığı: Kuralımız ağa dresi ve yayın adreslerini herhangi bir hosta IP adresi olarak veremiyorduk. Dolayısıyla her alt ağdan 2 IP adresi kullanılmaz. Bu durumda her alt ağ için kullanılabilir IP aralıklarını belirleyelim.

1. altağ aralığı

194.140.120.0 - 194.140.120.63

194.140.120.0 IP sini herhangi bir hosta veremiyorum neden? Alt ağ adresi olduğu için. Birde 194.140.120.63 IP sini kullanamıyorum neden? 1. Alt ağ için bu IP adresi yayın adresi olduğu için. Bu durumda 1. Alt ağ için kullanılabilir IP aralığı şu şekilde olacaktır.

194.140.120.0 – kullanılamaz(ağ adresi)

194.140.120.1

194.140.120.2

.

194.140.120.62

194.140.120.63- kullanılamaz(yayın adresi)

2. altağ aralığı

194.140.120.64 - 194.140.120.127

194.140.120.64 IP sini herhangi bir hosta veremiyorum neden? Alt ağ adresi olduğu için. Bide 194.140.120.127 IP sini kullanamıyorum neden? 2. Alt ağ için bu IP adresi yayın adresi olduğu için. Bu durumda 2. Alt ağ için kullanılabilir IP aralığı şu şekilde olacaktır.

194.140.120.64 – kullanılamaz(ağ adresi)

194.140.120.65

194.140.120.66

.

194.140.120.126

194.140.120.127- kullanılamaz(yayın adresi)

3. altağ aralığı

194.140.120.128 - 194.140.120.191

194.140.120.128 IP sini herhangi bir hosta veremiyorum neden? Alt ağ adresi olduğu için. Bide 194.140.120.191 IP sini kullanamıyorum neden? 3. Alt ağ için bu IP adresi yayın adresi olduğu için. Bu durumda 3. Alt ağ için kullanılabilir IP aralığı şu şekilde olacaktır.

194.140.120.128 – kullanılamaz(ağ adresi)

194.140.120.129

194.140.120.130

.

194.140.120.190

194.140.120.191- kullanılamaz(yayın adresi)

4. altağ aralığı

194.140.120.192 - 194.140.120.255

194.140.120.192 IP sini herhangi bir hosta veremiyorum neden? Alt ağ adresi olduğu için. Bide 194.140.120.255 IP sini kullanamıyorum neden? 4. Alt ağ için bu IP adresi yayın adresi olduğu için. Bu durumda 4. Alt ağ için kullanılabilir IP aralığı şu şekilde olacaktır.

194.140.120.192 – kullanılamaz (ağ adresi)

194.140.120.193

194.140.120.194

.

194.140.120.254

194.140.120.255- kullanılamaz (yayın adresi)