

# IP Adreslerini ve Benzersiz Alt Ağları Yapılandırma - NetPractice

## İçindekiler:

### Bilgisayar Ağlarına Genel Bakış

Temel Kavramlar

Ağ Topolojileri

Fiziksel Topoloji Nedir?

Yıldız Topolojisi (Star)

Ortak Yol Topolojisi (Bus)

Halka Topolojisi (Ring)

Örgü Topolojisi (Mesh)

Ağaç Topolojisi (Tree)

Mantıksal Topoloji Nedir?

OSI Modeli

Ağ güvenliği

Ağ yönetimi

Uygulama senaryoları

### IP Adreslerini ve Benzersiz Alt Ağları Yapılandırma

TCP/IP Nedir?

Alt Ağ Maskesi

Alt ağ maskesi nedir?

Ağ ve Ana Bilgisayar (Host) bölümleri

Bir alt ağın sınırlarını belirleme

Alt ağ oluşturma nedir, Nasıl oluşturulur?

Subnetting - Alt ağ oluşturma nedir?

Alt ağ oluşturma işlemi

Alt Ağ Kimliğini Bulma

CIRD gösterimi nedir?

Alt Ağ Kimliğini (Kısavol) Bulma

FLSM nedir?

VLSM nedir?

### NetPractice

Seviye 1 / Level 1

Seviye 2 / Level 2

Seviye 3 / Level 3

Seviye 4 / Level 4

Seviye 5 / Level 5

Seviye 6 / Level 6

Seviye 7 / Level 7

Seviye 8 / Level 8

Seviye 9 / Level 9

Seviye 10 / Level 10

**Açıklama:** Bu dokümanda yer alan bilgiler kişisel deneyimlere çerçevesinde oluşturulmuştur. Sizin tecrübeleriniz farklılık arz edebilir. Notlarda hata ve unutmalar mutlaka vardır. İşletim sistemleri ve sürümlerinden kaynaklı uyumsuzlar olabilir. Tüm bu durumları dikkate alarak bu dokümandan faydalanabilirsiniz.

**Kaynakça:** 42 İstanbul yazılım okulu akran öğrenimi, [www.cisco.com](http://www.cisco.com), [www.freecodecamp.org](http://www.freecodecamp.org), [www.teknologweb.com](http://www.teknologweb.com), <https://chat.openai.com/>, <https://tr.wikipedia.org/> ve <https://www.google.com> ile ulaşılan kamuya açık web siteleri.



## Bilgisayar Ağlarına Genel Bakış

### Temel Kavramlar:

- IP Adresleri:** IP adresleri, ağdaki her bir cihazın benzersiz bir tanımlayıcısıdır. **IPv4** ve **IPv6** olmak üzere iki tür IP adresi vardır. IPv4, 32 bitlik bir sayıdır ve genellikle dört oktet /sekizli olarak gösterilir. Örneğin: **192.168.1.1**. IPv6 ise 128 bitlik bir sayıdır ve daha uzun bir adres formatına sahiptir.
- Alt Ağ Maskeleri:** Alt ağ maskeleri, bir IP adresinin hangi bölümünün ağ adresi, hangi bölümünün cihaz adresi olduğunu belirlemek için kullanılır. Bu, bir IP adresini alt ağa bölmek için kullanılabilir. Alt ağ maskeleri, 32 bitlik bir sayıdır ve genellikle **IPv4** adresiyle birlikte kullanılır.
- Router:** Bir router / yönlendirici, iki veya daha fazla ağ arasında veri paketleri iletmek için kullanılır. Router'lar, IP adresleri aracılığıyla iletişim kurmak için kullanılan bir ağ cihazıdır. **Bir router, birden fazla porta sahip olabilir ve her bir port, farklı bir ağa bağlanabilir.**
- Switch (Hub):** Bir switch, ağdaki cihazlar arasında veri iletmek için kullanılır. Switch'ler, veri paketlerini alıp, hedef cihaza yönlendirmek için **MAC** adreslerini kullanır.
- DHCP:** DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), bir ağdaki cihazlara otomatik olarak IP adresi atamak için kullanılır. **DHCP** sunucuları, ağdaki cihazların IP adreslerini dinamik olarak yönetebilir ve yeniden atama yapabilir.

### Ağ Topolojileri:

#### Fiziksel Topoloji Nedir?

Ağ cihazlarının bağlantı şekilleri, kullanılan kablolar ve kabloların yerleşim düzeni, cihazların ağ üzerindeki yerleşimleri fiziksel topoloji olarak tanımlanır. Fiziksel ağ topolojileri aşağıda tarif edilmiştir.

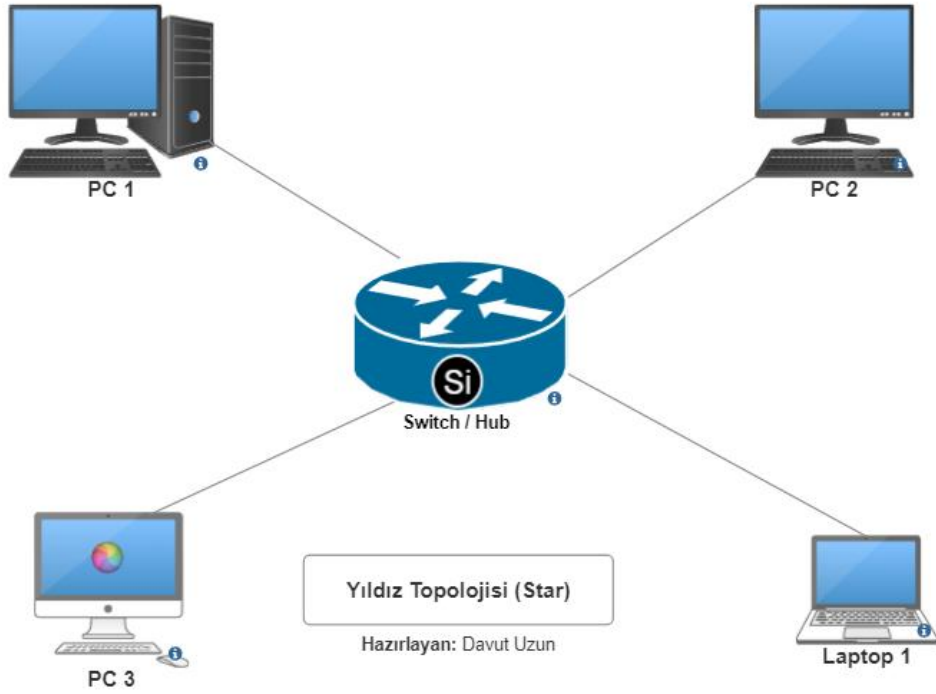
**Ağ topolojisi**, bir ağdaki cihazların fiziksel veya mantıksal olarak nasıl bağlandığını gösteren bir yapıdır. Ağ topolojisi, ağın nasıl tasarlandığını, veri paketlerinin nasıl yönlendirildiğini ve ağda oluşabilecek sorunların nasıl ele alınacağını belirler. Aşağıda, en yaygın ağ topolojilerinin açıklaması ve görselleri yer almaktadır:

#### 1. Yıldız Topolojisi (Star)

Yıldız topolojisi en yaygın kullanıma sahip topolojidir. Merkezdeki bir **hub** ya da **switch** e bağlı cihazların iletişimi merkezde bulunan cihaz üzerinden gerçekleştirilir. Ağa bağlı bir göndericiden çıkan veri önce merkezdeki **hub** ya da **switch** e gelir, oradan da alıcı cihaza gönderilir. **Hub** ya da **switch** teki bir sorun tüm ağı etkiler.

Yıldız topolojisinde çift burgulu kablolar kullanılır. Cihazların **hub** ya da **switch** uzaklığı en fazla 100 metredir. 100 metreden sonra performans büyük oranda düşer.



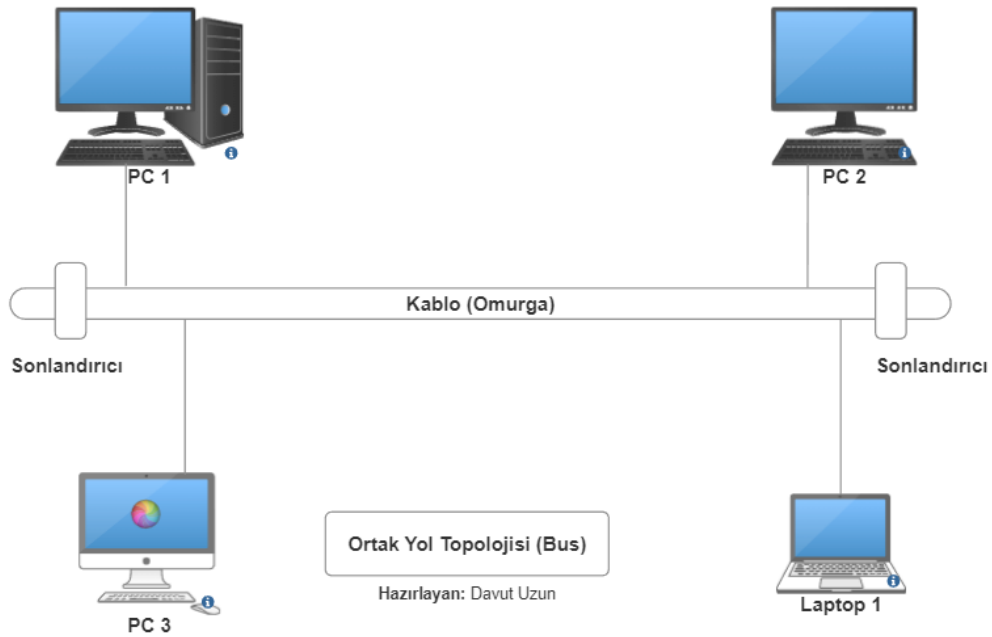


## 2. Ortak Yol Topolojisi (Bus)

Ortak yol topolojisinde iletişim omurga (backbone) denilen tek bir hat üzerinden gerçekleştirilir. Ağda gönderilen veri hedefe ulaşmaya kadar veya sonlandırıcıya gelinceye kadar hat üzerinde bulunan tüm cihazlara uğrar. Bu sebeple ağ performansı oldukça düşük bir topolojidir.

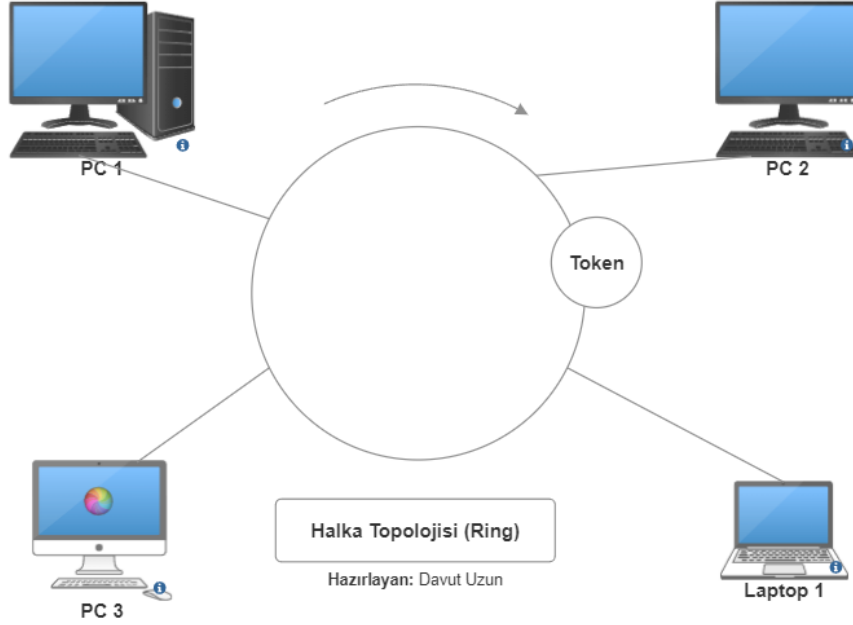
**Bus** topolojisinde genellikle koaksiyel kablo kullanılır. İnce koaksiyel kablo kullanıldığında hattın uzunluğu 185 metre, kalın koaksiyel kablo kullanıldığında en fazla 500 metredir. Ağ maksimum 30 cihaz bağlanabilir.

Ağ üzerindeki bir cihaz veri göndermeden önce hattın başka bir cihaz tarafından kullanılıp kullanılmadığını kontrol eder. Ağ kullanımdaysa hattın boşalmasını bekler.



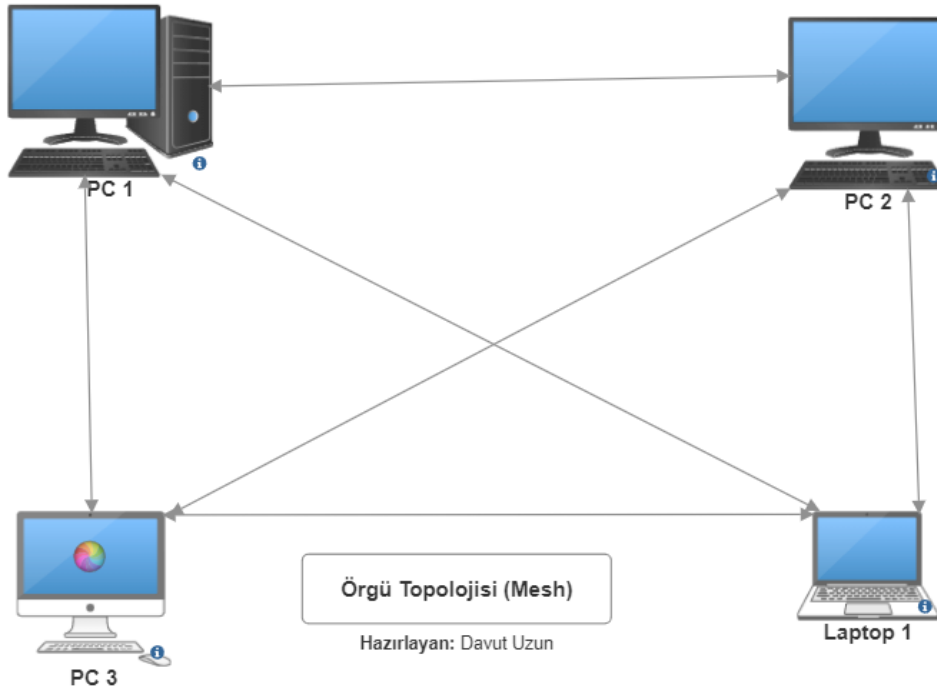
### 3. Halka Topolojisi (Ring)

**Halka topolojisi**, tüm cihazların bir halka şeklinde bağlandığı bir yapıdır. Bu yapıda, her cihaz bir önceki ve bir sonraki cihaza bağlanır. Bu yapı, yüksek performans ve verimlilik sağlar ancak bir cihazın çökmesi tüm ağı etkileyebilir. Ağ üzerindeki veri 3 byte'lık jeton (token) denilen bir kılavuz ile gönderilir. Jeton ağ üzerinde sürekli dolaşır ve göndericiden aldığı veriyi alıcıya ulaştırır. Halka topolojisi, ağ topolojileri içerisinde en az kullanıma sahip topolojidir.



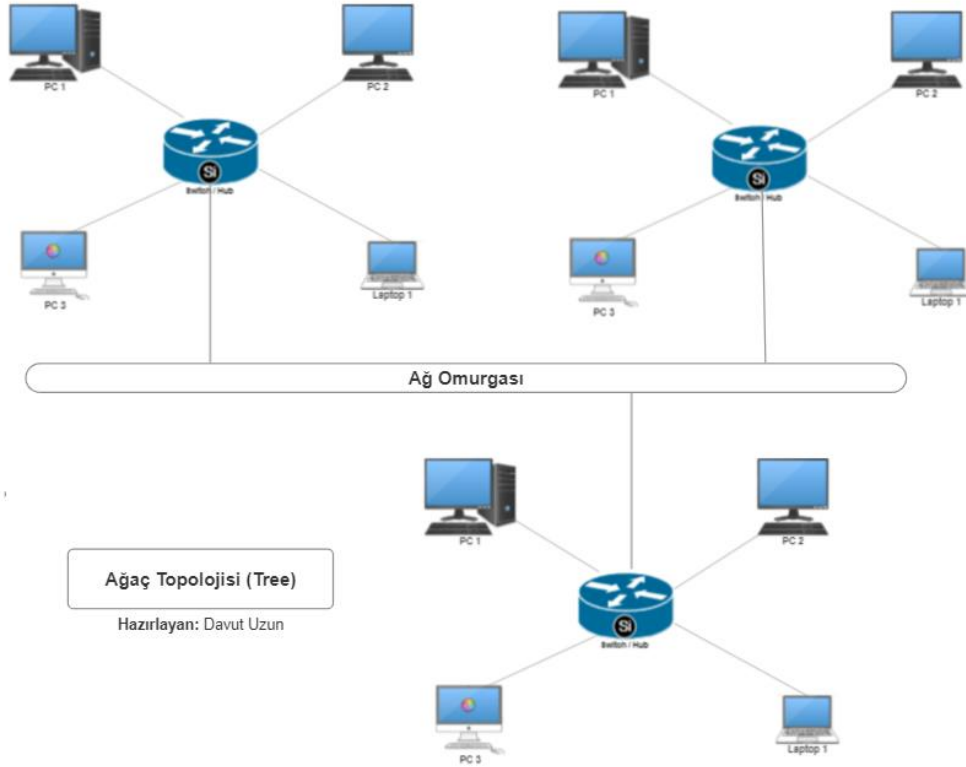
### 4. Örgü Topolojisi (Mesh)

**Mesh topolojisi**, tüm cihazların birbirleriyle bağlı olduğu karmaşık bir yapıdır. Bu yapı, yüksek güvenilirlik ve esneklik sağlar ancak yüksek maliyetli ve zor bir yapıdır.



### 5. Ağaç Topolojisi (Tree)

Ağaç topolojisi, ağın ana bileşenlerinin birbirleriyle bağlandığı bir yapıdır. Bu yapıda, bir ana düğüm diğer düğümlere bağlanır ve bu düğümler de alt düğümlere bağlanır. Bu yapı, büyük ağlarda veri trafiğini yönetmek için kullanılır. **Ağaç topolojisi** yıldız topolojisi ile ortak yol topolojisinin birlikte kullanıldığı topolojidir. Merkezdeki bir ortak yol (omurga) üzerine yerleştirilmiş hub ya da switch'lere bağlı cihazlarla oluşturulur.



### Mantıksal Topoloji Nedir?

Ağ üzerindeki cihazların haberleşme şekilleri ve kullandıkları iletişim protokolleri mantıksal topoloji ile açıklanır. Mantıksal ağ topolojileri yayın topolojisi ve jetonlu geçiş topolojisi olmak üzere 2 sınıfa ayrılır.

#### Broadcast – Yayın Topolojisi

Bu topolojide gönderici cihaz veriyi ağa bırakır, veri alıcıya ulaşmaya kadar tüm ağı dolaşır. Ağ bağlı cihazların öncelik hakkı yoktur ve ağdaki tüm cihazlara veri iletimi gerçekleştirilir.

#### Token Passing – Jetonlu Geçiş Topolojisi

Halka topolojisinde olduğu gibi tüm ağı dolaşan bir jeton (token) veri iletimini gerçekleştirir. Jeton ağ üzerinde dolaşırken sırayla tüm cihazlarla iletişime geçer ve gönderilecek ya da alınacak veri olup olmadığını kontrol eder.



## OSI Modeli

**Open Systems Interconnection (OSI) modeli**, bilgisayar ağlarında kullanılan veri iletişimini açıklayan bir standarttır. OSI modeli, 7 katmana ayrılır ve her katman, veri iletişimindeki belirli bir işlevi yerine getirir. OSI modelini anlamak, ağ teknolojileri ve protokolleri hakkında daha derin bir anlayışa sahip olmanızı sağlayacaktır.

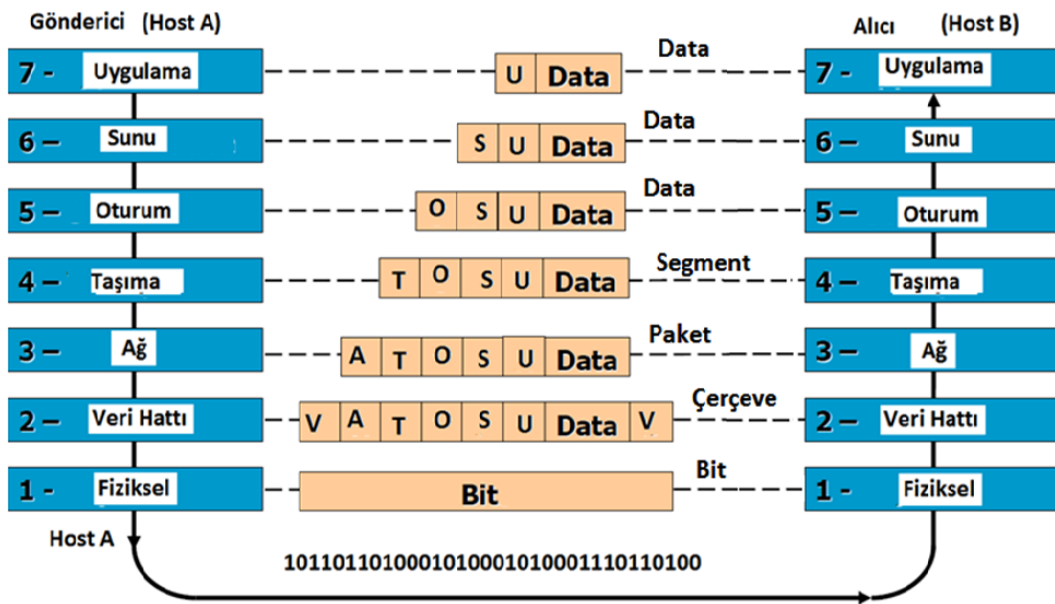
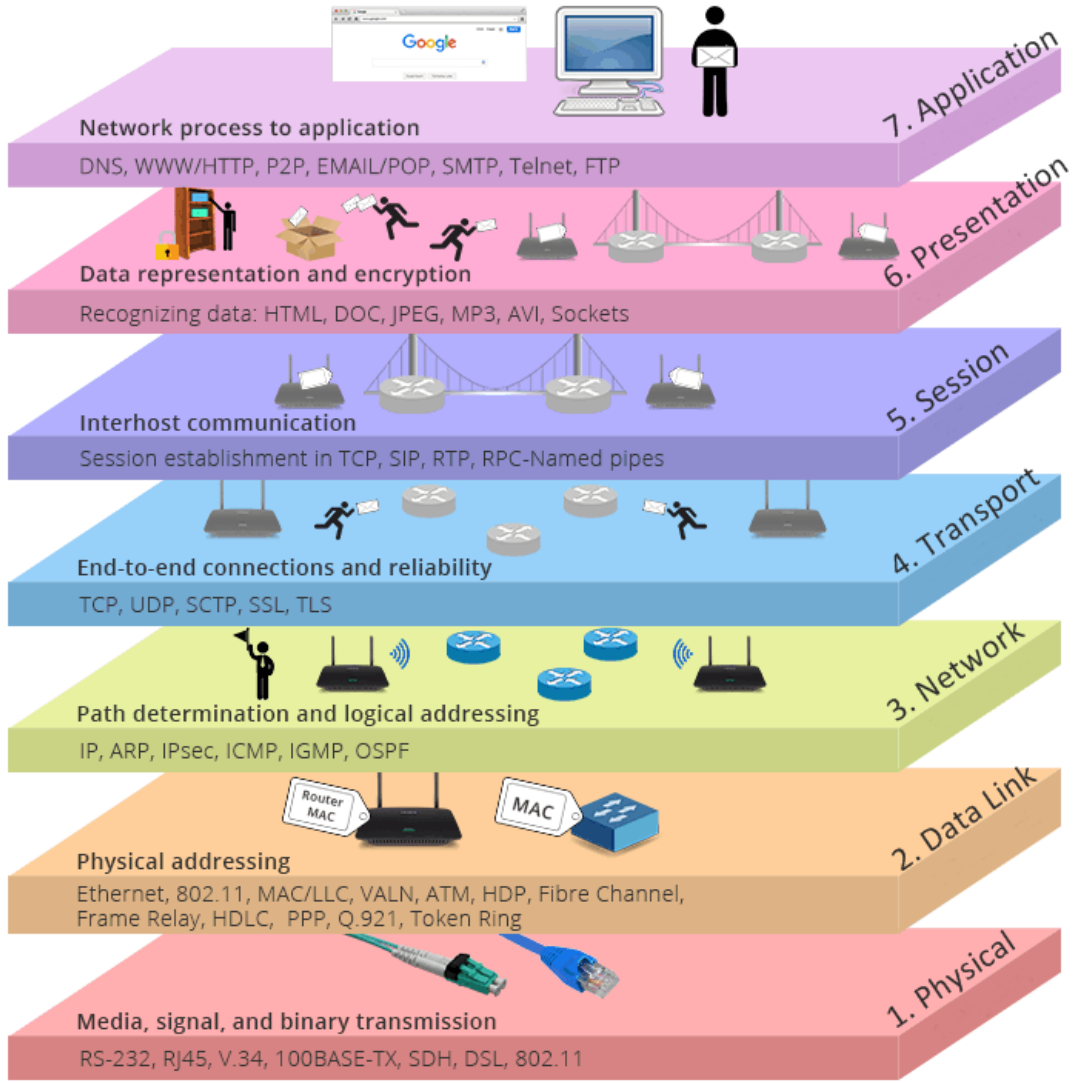
**OSI modelinin katmanları şunlardır:**

1. **Fiziksel Katman (Physical Layer):** Bu katman, verilerin kablolama, bağlantı, sinyal gönderme ve benzeri fiziksel işlemlerini yönetir.
2. **Veri Bağlantı Katmanı (Data Link Layer):** Bu katman, verilerin doğru şekilde gönderilmesini ve alınmasını sağlar. İletim hatalarını tespit eder ve düzeltir.
3. **Ağ Katmanı (Network Layer):** Bu katman, verilerin ağ üzerinden yönlendirilmesinden sorumludur. Yönlendirme tablolarını kullanarak en uygun rota üzerinden iletimi sağlar.
4. **Taşıma Katmanı (Transport Layer):** Bu katman, verilerin iletimini kontrol eder ve ardışık numaralandırma yöntemi ile kaybı önler.
5. **Oturum Katmanı (Session Layer):** Bu katman, veri transferi için bağlantı kurma, veri değişimi ve bağlantıyı sonlandırma işlemlerini yönetir.
6. **Sunum Katmanı (Presentation Layer):** Bu katman, farklı uygulama protokollerinin verileri birbirine uygun hale getirmesinden sorumludur. Verilerin kodlanması, şifrelenmesi ve sıkıştırılması gibi işlemleri gerçekleştirir.
7. **Uygulama Katmanı (Application Layer):** Bu katman, son kullanıcının kullandığı uygulamalara yönelik protokollerin yönetilmesinden sorumludur. Örnek olarak HTTP, FTP, SMTP, POP3 gibi protokoller verilebilir.

Her katman, kendisinden alttaki katmana hizmet eder ve kendisinden üstteki katmanın hizmetlerinden faydalanır. Bu sayede, bir ağdaki cihazlar birbirleriyle uyumlu şekilde iletişim kurabilirler.



## OSI modelinin katmanları görselleştirilmiş yapısı



**Ağ güvenliği:**

Ağ güvenliği, ağdaki tüm cihazları, verileri ve kullanıcıları korumak için kullanılan yöntemlerin bütünüdür. Ağ güvenliği, siber saldırılardan, bilgisayar virüslerinden, casus yazılımlardan ve diğer kötü amaçlı yazılımlardan korunmak için tasarlanmıştır. Ağ güvenliği, ağa erişimi olan kişilerin kimlik doğrulama, yetkilendirme ve hesap yönetimi dahil olmak üzere farklı güvenlik önlemlerini kullanarak ağa güvenli bir şekilde erişmelerini sağlar.

Ağ güvenliğinin temel amacı, ağa erişimi olan tüm kişilerin, cihazların ve verilerin güvenliğini sağlamaktır. Bu nedenle, ağ güvenliği, aşağıdaki unsurlardan oluşur:

6. **Kimlik doğrulama:** Ağa erişmek isteyen kişilerin kimliklerinin doğrulanmasıdır. Bu işlem, kullanıcı adı ve parola, biyometrik kimlik doğrulama gibi yöntemlerle gerçekleştirilir.
7. **Yetkilendirme:** Kimlik doğrulamasının ardından, kullanıcının ağdaki kaynaklara erişim seviyesinin belirlenmesidir. Yetkilendirme, kullanıcının yetkilerinin belirlenmesine ve ağdaki kaynaklara erişimini yönetmeye yardımcı olur.
8. **Veri bütünlüğü:** Ağdaki tüm verilerin bütünlüğünün korunmasıdır. Bu, verilerin yetkisiz değişikliklerden, silme işlemlerinden veya diğer kötü amaçlı faaliyetlerden korunmasını sağlar.
9. **Veri gizliliği:** Ağdaki verilerin gizliliğinin korunmasıdır. Bu, verilerin sadece yetkili kullanıcılar tarafından görüntülenebilmesini ve erişilebilmesini sağlar.
10. **Ağ erişim kontrolü:** Ağa erişim seviyelerinin kontrol edilmesidir. Bu, ağa erişim seviyelerinin kontrol edilmesi ve yetkisiz erişimlerin önlenmesini sağlar.
11. **Güvenlik duvarları:** Güvenlik duvarları, ağa erişimi olan cihazlar arasında veri trafiğini denetleyerek kötü amaçlı yazılımların ağa girişini engeller.
12. **Güncelleme ve yedekleme:** Ağdaki tüm cihazların ve yazılımların güncel tutulması ve düzenli yedeklenmesi gerekmektedir. Bu, güvenliği artırır ve veri kaybı riskini azaltır.

**Ağ yönetimi:**

Ağ yönetimi, bir ağdaki cihazların ve kaynakların yönetimini ve kontrolünü sağlama sürecidir. Ağ yönetimi, ağın sağlığını, güvenliğini ve performansını izlemek, yönetmek ve optimize etmek için bir dizi araç ve teknik kullanır.

**Ağ yönetimi genellikle aşağıdaki alanları içerir:**

1. **Yönetim protokolleri:** Ağ yönetim sistemleri, ağa bağlı cihazlarla iletişim kurmak ve ağa yönelik bilgi ve verileri toplamak için çeşitli yönetim protokolleri kullanır. SNMP (Simple Network Management Protocol) ve ICMP (Internet Control Message Protocol) gibi protokoller, ağ yönetimi için yaygın olarak kullanılan protokollerdir.
2. **İzleme ve analiz:** Ağ yöneticileri, ağdaki performans sorunlarını tanımlamak ve çözmek için ağdaki veri akışını izler. Bu izleme, ağda oluşan trafik, kullanım, bant genişliği, hata oranları ve diğer performans ölçümleri gibi faktörlerin analizini içerir.
3. **Yedekleme ve kurtarma:** Ağ yönetimi, ağdaki verilerin güvenliği için yedekleme ve kurtarma işlemlerini içerir. Bu işlemler, ağdaki veri kayıplarını önlemek ve ağda bir arıza durumunda normal işlemlere dönebilmek için gereklidir.
4. **Güvenlik:** Ağ yönetimi, ağdaki güvenlik tehditlerini tespit etmek ve önlemek için ağ güvenliği politikaları ve önlemleri uygular. Bu, ağa yetkisiz erişimi önlemek, veri güvenliğini sağlamak ve ağdaki kullanıcıların gizliliğini korumak için önemlidir.
5. **Yapılandırma yönetimi:** Ağ yönetimi, ağdaki cihazların yapılandırmasını yapmak, yönetmek ve değiştirmek için gereklidir. Yapılandırma yönetimi, cihazların yapılandırılması, yapılandırma dosyalarının yönetimi, yapılandırma değişikliklerinin izlenmesi ve yapılandırma hatalarının çözülmesini içerir.
6. **Sorun giderme:** Ağ yöneticileri, ağdaki sorunları tespit etmek ve çözmek için sorun giderme tekniklerini kullanır. Bu teknikler arasında sistem tanımlama, hatayı teşhis etme, sorunların çözümü ve sistemin iyileştirilmesi yer alır.

Ağ yönetimi, ağların daha verimli, güvenli ve yüksek performanslı çalışmasını sağlamak için çok önemlidir.





**Uygulama senaryoları:**

Uygulama senaryoları, farklı tipte ağ ortamlarında nasıl kullanılabileceklerini gösteren örnek senaryolardır. Bu senaryolar, ağ yöneticileri ve sistem yöneticileri için çok önemlidir, çünkü ağ ortamlarının gereksinimlerine uygun şekilde planlanması, yapılandırılması ve yönetilmesi gerekmektedir. Aşağıda, birkaç farklı uygulama senaryosu hakkında detaylı bilgi verilmiştir:

1. **Veri Merkezi Senaryosu:** Büyük ölçekli bir veri merkezi ortamında, farklı sunucu ve depolama sistemlerinin bir araya getirilmesi gerekmektedir. Bu senaryoda, yüksek bant genişliği, yedeklilik ve yüksek güvenilirlik gereklidir. Ayrıca, bir veri merkezinde kullanılan donanım ve yazılım çözümleri, düşük gecikme süresi ve yüksek performans sağlamalıdır.
2. **Kablosuz Ağ Senaryosu:** Kablosuz ağlar, günümüzde ofisler, okullar, havaalanları ve kafeler gibi birçok farklı ortamda kullanılmaktadır. Bu senaryoda, kablosuz ağların güvenliği ve performansı çok önemlidir. Kablosuz ağlar, erişim noktaları ve kablosuz kontrol cihazları tarafından yönetilirler. Bu nedenle, kablosuz ağların güvenliğini sağlamak için, şifreleme, kimlik doğrulama ve erişim kontrolü gibi teknolojiler kullanılmalıdır.
3. **Sanallaştırılmış Ağ Senaryosu:** Sanallaştırma teknolojisi, birden çok sanal sunucunun tek bir fiziksel sunucu üzerinde çalışmasına olanak tanır. Bu senaryoda, ağ yöneticileri, sanal sunucular arasındaki trafiği yönetmek için sanal anahtarlamalı ağlar ve sanal yönlendiriciler kullanabilirler. Sanal ağlar, birbiriyle iletişim halinde olan sanal sunucular arasında güvenli bir bağlantı sağlamak için kullanılabilir.
4. **Telekomünikasyon Ağ Senaryosu:** Telekomünikasyon ağı, birçok farklı cihazın bir araya geldiği bir ağıdır. Bu senaryoda, telekomünikasyon şirketleri, çeşitli teknolojiler kullanarak birçok farklı hizmeti sunarlar. Bu hizmetler, ses, veri ve görüntü iletimini içerebilir. Telekomünikasyon ağları, özel yönlendiriciler, anahtarlar ve sunucular gibi özel donanımlar kullanarak yönetilirler.

Bu senaryolar, farklı ağ ortamlarında kullanılabilecek birçok farklı ağ ortamlarında farklı uygulama senaryoları kullanılabilir. Örneğin, bir kurumsal ağda, kullanıcıların belirli veri tabanlarına erişim yetkisi olabilirken, diğerlerine erişimleri engellenmiş olabilir. Ayrıca, bir ev ağına bağlı cihazlar arasında dosya paylaşımı yapılabilirken, bu kurumsal bir ağda mümkün olmayabilir.

Bu nedenle, uygulama senaryolarının tasarımı ve uygulanması, ağ ortamının ihtiyaçlarına ve gereksinimlerine göre belirlenir. Ayrıca, uygulama senaryolarının güvenliği ve yönetimi de dikkate alınmalıdır.



## IP Adreslerini ve Benzersiz Alt Ağları Yapılandırma

### Kısa Bakış...

#### Alt Ağ Maskesi Nedir?

Alt ağ maskesi, bir IP adresini ağı tanımlayan ağ bitlerine ve bu ağ üzerinde çalışan ana cihazı tanımlayan ana bilgisayar bitlerine ayıran 32 bitlik bir adrestir. Bir alt ağın kullanabileceği bir dizi IP adresini kapsar; burada alt ağ, daha kapsamlı bir ağ içindeki daha küçük bir ağı ifade eder.

Teknik olarak, alt ağ maskeleri bir ağ içinde dahili olarak kullanılır. Yönlendirme cihazları veya anahtarları, veri paketlerini uygun hedeflere yönlendirmek için alt ağ maskelerine güvenir. İnternet veya herhangi bir ağ üzerinden geçen veri paketleri, alt ağ maskesini göstermez, yalnızca hedefin IP adresini gösterir. Ancak yönlendiriciler, veri paketini doğru yere iletmek için bu hedef IP adresini veri paketinin alt ağ maskesiyle eşleştirir.

### Tanımlar :

#### Kısa kısa...

**Adres** - Bir ağdaki bir ana bilgisayara veya arabirime atanan benzersiz numara kimliği.

**Alt ağ** - Bir ağın belirli bir alt ağ adresini paylaşan bölümü. Daha büyük bir ağ içindeki daha küçük bir ağıdır.

**Alt ağ maskesi** - Bir adresin hangi bölümünün alt ağa ve hangi bölümünün ana bilgisayara karşılık geldiğini açıklamak için kullanılan 32 bitlik bir kombinasyon.

**Arayüz** - Bir ağ bağlantısı.

### TCP/IP Nedir?

**TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)**, internet üzerindeki veri iletişimde kullanılan bir protokol ailesidir. TCP/IP, verilerin ağ üzerinde doğru şekilde yönlendirilmesini sağlar ve verilerin bütünlüğünü korur. Bu protokol ailesi, internet üzerindeki veri iletişimi için temel bir yapı taşıdır.

**IP (Internet Protocol)**, ağda bulunan cihazlar arasında veri iletimini yönetir ve verilerin doğru cihaza ulaşmasını sağlar. IP, verileri paketlere böler ve bu paketleri hedef cihaza doğru yönlendirir. IP, verilerin yollanması sırasında paket kaybını önlemek için yönlendirme tabloları kullanır.

**TCP/IP protokol ailesi**, internet üzerindeki veri iletişimde kullanılan en yaygın protokol ailesidir ve birçok farklı cihaz ve işletim sistemi tarafından desteklenmektedir.

### IP Adreslerini Anlayın

IP adresi, bir IP ağındaki bir cihazı benzersiz şekilde tanımlamak için kullanılan bir adrestir. Adres, bir alt ağ maskesi yardımıyla bir ağ bölümüne ve ana bilgisayar bölümüne bölünebilen 32 ikili bittten oluşur. 32 ikili bit, dört sekizliye bölünür (1 sekizli = 8 bit). Her sekizli ondalık sayıya dönüştürülür ve bir nokta (nokta) ile ayrılır. Bu nedenle bir IP adresinin noktalı ondalık biçimde (örneğin **172.16.81.100**) ifade edildiği söylenir. Her sekizlikteki değer **0** ila **255** ondalık veya **00000000** - **11111111** ikili arasında değişir.

IPv4 32 bit adresleri kullanır. IPv4 adresleme kullanılarak 4.294.967.196 tane bilgisayara adres verilebilir.

Günümüzde Ipv4 (İnternet Protokol Versiyon4) adresleme tipi kullanılmaktadır.

Ipv4 adresi toplam 32 bittir, ve 8 bitlik 4 bölümden oluşur. 8 bitlik her bir bölüme oktet adı verilir.

oktet / sekizli	oktet / sekizli	oktet / sekizli	oktet / sekizli
0 0 0 0 1 0 1 0	0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 0 1 0 1 1 1	0 0 0 1 0 0 1 1

**İkili sekizlilerin ondalığa nasıl dönüştürüldüğü aşağıda açıklanmıştır:** Bir sekizlinin en sağdaki biti veya en önemsiz biti,  $2^0$  değerini tutar. Bunun hemen solundaki bit  $2^1$  değerini tutar. Bu,  $2^7$  değerini tutan en soldaki bit veya en önemli bit olana kadar devam eder. Dolayısıyla, tüm ikili bitler bir ise, burada gösterildiği gibi ondalık eşdeğeri **255** olacaktır:

Aşağıda, tüm bitler 1'e ayarlanmadığında örnek bir sekizli dönüşümü verilmiştir.

1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1

= 128+64+32+16+8+4+2+1 = 255



0	1	0	0	0	0	0	1
0	64	0	0	0	0	0	1

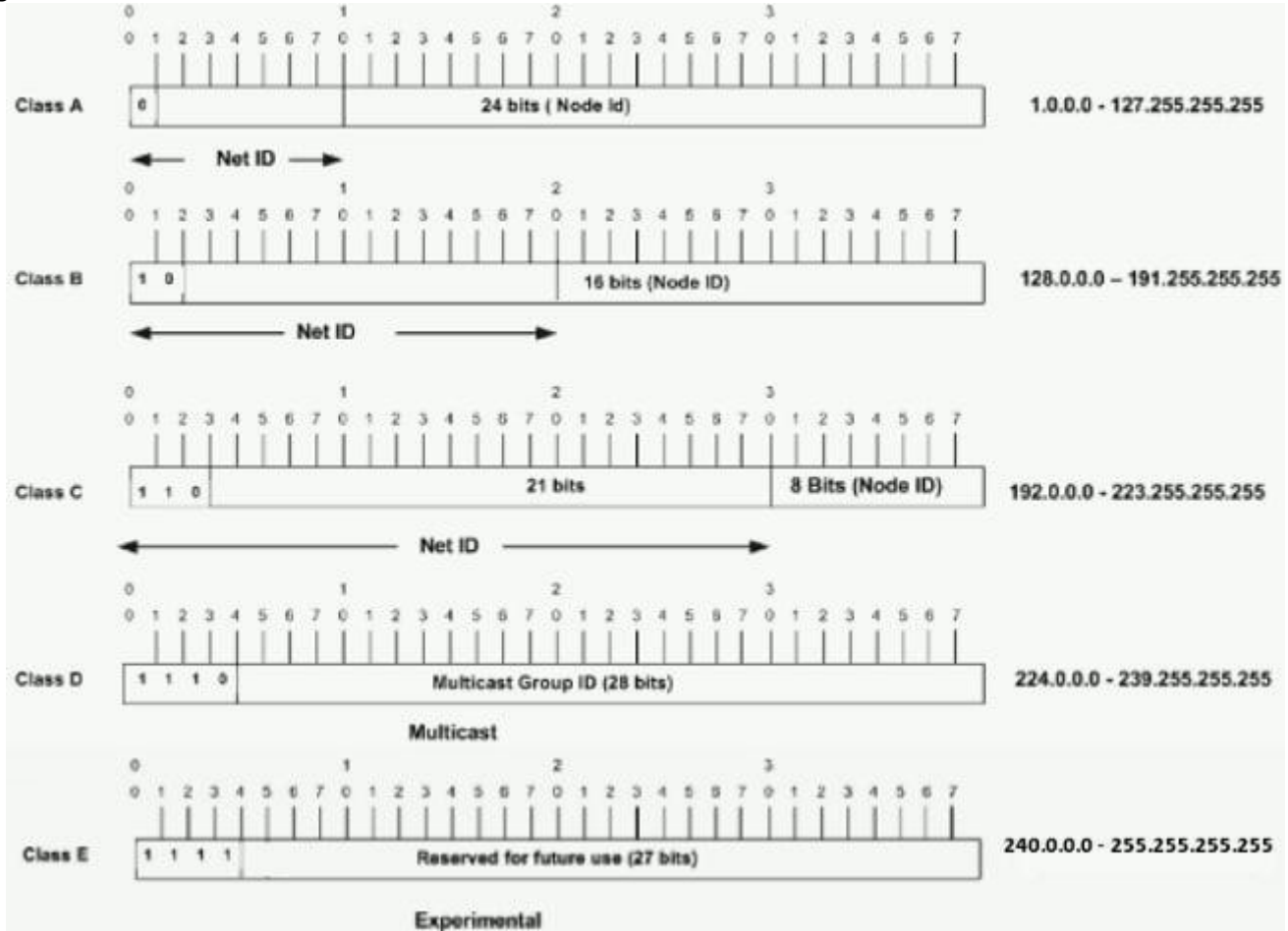
= 0+64+0+0+0+0+0+1 = 65

Ve bu örnek hem ikili hem de ondalık olarak temsil edilen bir IP adresini gösterir.

10.1.23.19																														ondalık					
0	0	0	0	1	0	1	0	.	0	0	0	0	0	0	0	1	.	0	0	0	1	0	1	1	1	.	0	0	0	1	0	0	1	1	ikili

Bu oktetler, büyük ve küçük ağları barındırabilen bir adresleme şeması sağlamak için parçalanmıştır. A'dan E'ye olmak üzere beş farklı ağ sınıfı vardır. Bu belge A'dan C'ye odaklanmaktadır, çünkü D ve E sınıfları ayrılmıştır ve bunların tartışılması bu belgenin kapsamı dışındadır.

Bir IP adresi verildiğinde, sınıfı üç üst düzey bitten (**ilk sekizlide en soldaki üç bit**) belirlenebilir. Şekil 1, üç yüksek dereceli bitin önemini ve her sınıfa giren adres aralığını göstermektedir. Bilgi amaçlı olarak Class D ve Class E adresleri de gösterilmektedir.



Şekil-1

A Sınıfı bir adreste, ilk sekizli ağ bölümüdür, dolayısıyla Şekil 1'deki A Sınıfı örneğinin ana ağ adresi 1.0.0.x - 127.255.255.x'tir (burada x, 0'dan 255'e gidebilir). Sekizli 2, 3 ve 4 (sonraki 24 bit), ağ yöneticisinin uygun gördüğü şekilde alt ağlara ve ana bilgisayarlara bölünmesi içindir. A Sınıfı adresler, 65.536'dan fazla ana bilgisayara (aslında 16777214 ana bilgisayara kadar!) sahip ağlar için kullanılır.

B Sınıfı bir adreste, ilk iki sekizli ağ bölümüdür, dolayısıyla Şekil 1'deki B Sınıfı örneğinin ana ağ adresi 128.0.0.x - 191.255.255.x'dir. Sekizli 3 ve 4 (16 bit), yerel alt ağlar ve ana bilgisayarlar içindir. B Sınıfı adresler, 256 ile 65534 arasında ana bilgisayara sahip ağlar için kullanılır.



C Sınıfı bir adreste, ilk üç sekizli ağ bölümüdür. Şekil 1'deki C Sınıfı örneğinin ana ağ adresi 192.0.0.x - 223.255.255.x'dir. Octet 4 (8 bit), yerel alt ağlar ve ana bilgisayarlar içindir - **254'ten az ana bilgisayara sahip ağlar için mükemmeldir.**

<b>Class A:</b> 0.0.0.0	- 127.255.255.255 arasındaki ip adresleri.
<b>Class B:</b> 128.0.0.0	- 191.255.255.255 arasındaki ip adresleri.
<b>Class C:</b> 192.0.0.0	- 223.255.255.255 arasındaki ip adresleri.
<b>Class D:</b> 224.0.0.0	- 239.255.255.255 arasındaki ip adresleri. (Özel kullanım için ayrılmıştır.)
<b>Class E:</b> 240.0.0.0	- 255.255.255.255 arasındaki ip adresleri. (Bilimsel araştırmalara için ayrılmıştır, internet ortamında kullanılmazlar.)

Bu klasların içinde özelleşmiş IP blokları mevcuttur.

#### Private IP adres;

Bu adresler internete bağlı olmayan makinelerde ya da internet bağlantısını proxy server veya NAT aracılığıyla sağlayan iç networkte bulunan makinelerde kullanılabilir. **Yani bu adresler internete direkt bağlı makinelerde kullanılamaz.** A, B ve C klaslarında bulunurlar. Özel IP adres aralıkları aşağıda gösterilmiştir;

<b>10.0.0.0</b>	- <b>10.255.255.255</b>
<b>172.16.0.0</b>	- <b>172.31.255.255</b>
<b>192.168.0.0</b>	- <b>192.168.255.255</b>

#### Loopback IP adres:

127.0.0.1 ile 127.255.255.255 aralığında bulunan IP adreslerdir. 127.0.0.1 adresi yerel hostu tanımlayan Loopback adrestir. **Bu adres her bilgisayarın kendisini ifade eder.** TCP/IP adresinin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol etmek amacıyla kullanılır. Mesela bu adres bilgisayarınızda bir web servisi çalıştırıyorsanız ve çalışırılığın emin olmak istiyorsanız browser'a **http://127.0.0.1** yazarak onu kontrol edebilmenizi sağlar.

#### Link-Local address:

169.254.0.0 – 169.254.255.255 adres aralığıdır, bunu genelde DHCP üzerinden ani otomatik bir IP atayan cihazdan IP adresi alamadığımız zaman bilgisayara atanmış IP adresi olarak görürüz.

#### Multicast-IP adres:

224.0.0.0 – 239.255.255.255 aralığında bulunur. Grup adresleri kullanılarak, birden fazla cihazın tekil bir adresi dinlemesi (buradan veri beklemesi) sağlanmaktadır.

#### PUBLIC IP ADRESİ (GENEL):

İki bilgisayarın birbirlerini tanımlamasını sağlayan IP adresine genel IP adresi denir. İnternete erişmek için genellikle genel IP adresi kullanılır. Genel bir IP adresi sayesinde bilgisayarınıza ya da başka bir elektronik cihazınıza uzaktan erişim sağlayabilirsiniz. Örneğin evde değilken bilgisayarınızdan evinizdeki kameralara genel IP adresleri aracılığıyla ulaşabilirsiniz. Ayrıca uzaktan modeminize veya cihazlarınıza da ulaşabilirsiniz.

İnternete bağlandığınızda, abone olduğunuz internet servis sağlayıcısı tarafından size bir IP adresi atanır. İnternet üzerinden bir web sitesine girdiğinizde sunucu, bilgisayarınızın genel IP adresini kullanır. İnternetteki tüm web siteleri genel IP adreslerini kullanırlar. Örneğin google.com adresinin IP adresi 172.217.22.14'dir ve bu genel bir IP adresidir. Bu adresler sunuculara özeldir ve çoğaltılamazlar.



## Alt Ağ Maskesi

Alt ağ oluşturma tamamen ağ maskesi ile ilgilidir. IP alt ağlarını gerçekten anlamak için, maskenin işlevini iyi anlamanız gerekir. Neden ihtiyacımız olduğunu görelim.

### Neden alt ağ maskesine ihtiyacımız var?

Aşağıdaki şekil 1'de gösterildiği gibi, IP adreslerinin yanında alt ağ maskesinin olmadığı bir dünya hayal edin. PC1'in (192.168.1.10) PC2 (192.168.2.150) ile iletişim kurmak istediğini varsayalım. **PC1, PC2'nin aynı ağda olup olmadığını nasıl bilecek?** PC1 hangi ağa ait olduğunu nasıl bilebilir?



Şekil 1. Neden alt ağ maskesine ihtiyacımız var?

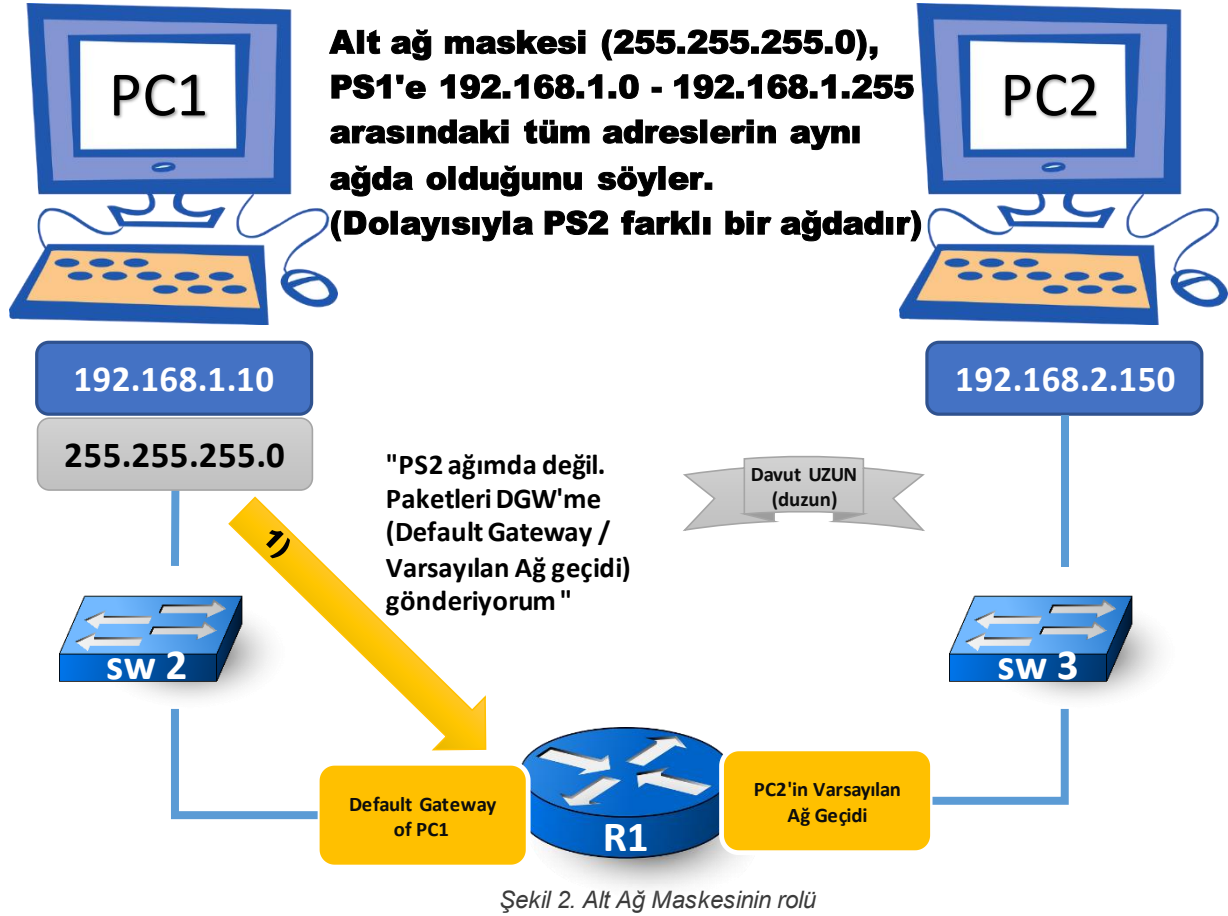
Ana bilgisayarlar aynı ağ içinde veya farklı ağlar arasında iletişim kurduğunda büyük bir fark olduğunu hatırlayın.

- Bir ağ içinde, iletişim LAN anahtarları aracılığıyla gerçekleştirilir. Bir ana bilgisayar, aynı ağdaki başka bir ana bilgisayara bir paket gönderdiğinde, **hedef ana bilgisayarın MAC adresini** çözmek için ARP'yi kullanır ve uzak ana bilgisayara yönelik ethernet çerçevelerini doğrudan gönderir. LAN anahtarları / switch, çerçeveleri hedef MAC adresine göre iletir.
- Öte yandan, ağlar arasındaki iletişim IP yönlendirmeyi içerir. Bir ağdaki bir ana bilgisayar, başka bir ağdaki bir ana bilgisayara bir IP paketi gönderdiğinde, **varsayılan ağ geçidinin MAC adresini** çözmek için ARP'yi kullanır. Daha sonra paketleri varsayılan ağ geçidi yönlendiricisine gönderir. Router / Yönlendirici, hedef IP adresini inceler ve yönlendirme tablosuna göre paketi uygun ağa iletir.

PC1, ağ sınırlarını bilmeden hangi işlemi izleyeceğini ve uzak ana bilgisayarlarla nasıl iletişim kuracağını bilemez.

İşte burada Alt Ağ Maskesi devreye giriyor. PC1, maskeyi kullanarak, aşağıdaki şekil 2'de gösterildiği gibi, artık hangi ana bilgisayarların aynı ağda olduğunu ve hangilerinin olmadığını bilir.





Şekil 2'de gösterilen örnekte PC1, ağının sınırlarını bilir (maskeye göre) ve paketleri varsayılan ağ geçidine göndermesini gerektğini bilir.

Tamam, şimdi alt ağ maskesinin tam olarak ne olduğunu görelim.

### Alt ağ maskesi nedir?

Ağ maskesi veya alt ağ maskesi olarak adlandırılan alt ağ maskesi, birbirini izleyen 32 bitlik bir ikili sayıdır. Bir IP adresini bir ağ ve ana bilgisayar bölümlerine ayırır. Biz insanlar, aşağıdakiler gibi ondalık sayılarla temsil edilen alt ağ maskeleriyle çalışmaya alışkınız:

255.255.255.0

Ancak, yönlendiriciler ve anahtarlar ağ maskesiyle ikili olarak çalışır. Yukarıdaki ağ maskesinin ikili gösterimi aşağıdaki gibidir:

11111111.11111111.11111111.00000000

İkili alt ağ maskesine baktığımızda, 32 bite kadar önde gelen ardışık 1'lerden ve ardından ardışık 0'lardan oluştuğunu görüyoruz. Alt ağ maskesindeki 1'ler IP adresinin ağ bölümünü, 0'lar ise ana bilgisayar bölümünü tanımlar. Bu nedenle alt ağ maskesi için yalnızca 32 olası değer vardır. Her biri baştaki birler ve sondaki sıfırların bir kombinasyonudur. Maske rastgele 32 bitlik bir sayı değildir! Tablo 1 tüm olası alt ağ maskesi değerlerini göstermektedir.



CIDR   BINARY REPRESENTATION CIDR   İKİLİ GÖSTERİM	DECIMAL REPRESENTATION ONDALIK GÖSTERİM	# OF IP ADDRESSES IP ADRESLERİ SAYISI	# OF USABLE IP ADDRESSES KULLANILABİLİR IP SAYISI
/0   00000000.00000000.00000000.00000000	0.0.0.0	14,294,967,296	14,294,967,294
/1   10000000.00000000.00000000.00000000	128.0.0.0	2,147,483,648	2,147,483,646
/2   11000000.00000000.00000000.00000000	192.0.0.0	1,073,741,824	1,073,741,822
/3   11100000.00000000.00000000.00000000	224.0.0.0	536,870,912	536,870,910
/4   11110000.00000000.00000000.00000000	240.0.0.0	268,435,456	268,435,454
/5   11111000.00000000.00000000.00000000	248.0.0.0	134,217,728	134,217,726
/6   11111100.00000000.00000000.00000000	252.0.0.0	67,108,864	67,108,862
/7   11111110.00000000.00000000.00000000	254.0.0.0	33,554,432	33,554,430
/8   11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0 (Class A)	16,777,216	16,777,214
/9   11111111.10000000.00000000.00000000	255.128.0.0	8,388,608	8,388,606
/10   11111111.11000000.00000000.00000000	255.192.0.0	4,194,304	4,194,302
/11   11111111.11100000.00000000.00000000	255.224.0.0	2,097,152	2,097,150
/12   11111111.11110000.00000000.00000000	255.240.0.0	1,048,576	1,048,574
/13   11111111.11111000.00000000.00000000	255.248.0.0	524,288	524,286
/14   11111111.11111100.00000000.00000000	255.252.0.0	262,144	262,142
/15   11111111.11111110.00000000.00000000	255.254.0.0	131,072	131,070
/16   11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0 (Class B)	65,536	65,534
/17   11111111.11111111.10000000.00000000	255.255.128.0	32,768	32,766
/18   11111111.11111111.11000000.00000000	255.255.192.0	16,384	16,382
/19   11111111.11111111.11100000.00000000	255.255.224.0	8,192	8,190
/20   11111111.11111111.11110000.00000000	255.255.240.0	4,096	4,094
/21   11111111.11111111.11111000.00000000	255.255.248.0	2,048	2,046
/22   11111111.11111111.11111100.00000000	255.255.252.0	1,024	1,022
/23   11111111.11111111.11111110.00000000	255.255.254.0	512	510
/24   11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0 (Class C)	256	254
/25   11111111.11111111.11111111.10000000	255.255.255.128	128	126
/26   11111111.11111111.11111111.11000000	255.255.255.192	64	62
/27   11111111.11111111.11111111.11100000	255.255.255.224	32	30
/28   11111111.11111111.11111111.11110000	255.255.255.240	16	14
/29   11111111.11111111.11111111.11111000	255.255.255.248	8	6
/30   11111111.11111111.11111111.11111100	255.255.255.252	4	2
/31   11111111.11111111.11111111.11111110	255.255.255.254	2	2*
/32   11111111.11111111.11111111.11111111	255.255.255.255	1	1

“**Maske**” terimi, IP adresinin 32 bitlik kısmını maskelemek için alt ağ maskesinin temel olarak kendi 32 bitlik ikili numarasını kullanması nedeniyle kullanılır. Nasıl olduğunu görelim.

## Ağ ve Ana Bilgisayar (Host) bölümleri

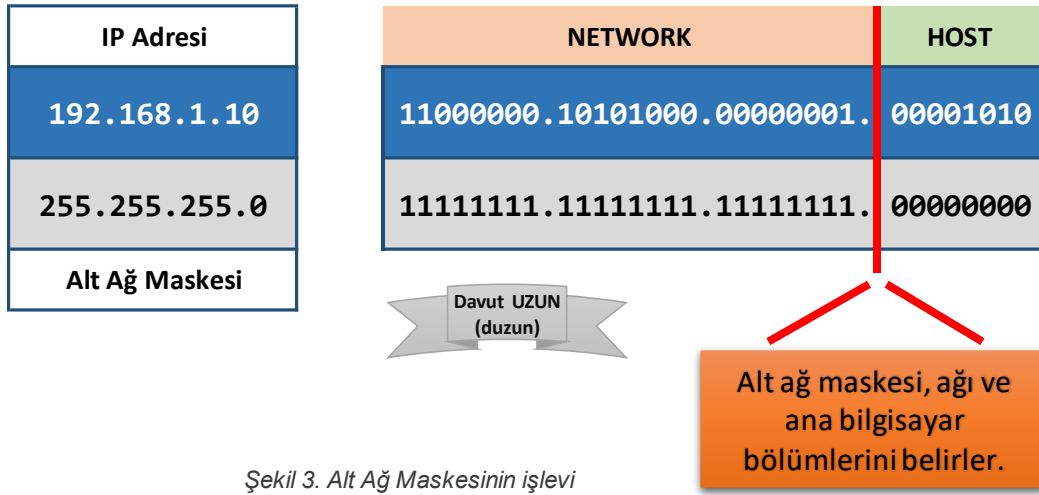
Şekil 3, maskenin bir IP adresini ağ ve ana bilgisayar bölümlerine nasıl böldüğünü gösterir.

- Alt ağ maskesindeki 1'ler, IP adresindeki hangi bitlerin ağ bölümünü belirlediğini tanımlar.
- Alt ağ maskesindeki 0'lar, IP adresindeki hangi bitlerin ana bilgisayar (Host) bölümünü belirlediğini tanımlar.

Aşağıda gösterilen örnekte, maskenin IP adresinin ilk 24 bitinin ağ tanımlayıcısı olduğunu tanımladığını görebilirsiniz. Bu nedenle, **11000000.10101000.0000001.hhhhhhhh** bitleriyle başlayan tüm IP adresleri **aynı ağın parçasıdır**. Bunu ondalık sayılara çevirirsek **192.168.1.h** ile başlayan ve **255.255.255.0** maskesi ne sahip her adres **aynı ağın parçasıdır**.

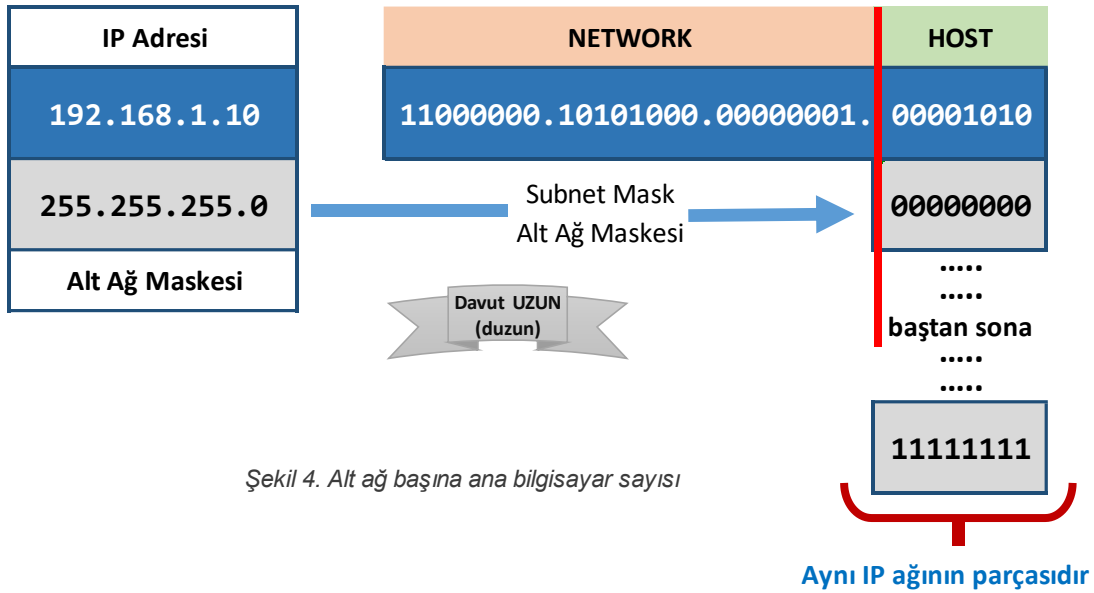






Şekil 3. Alt Ağ Maskesinin işlevi

Adresin ağ kısmını bildiğimizde, ağdaki IP adreslerinin aşağıdaki şekil 4'te gösterildiği gibi olduğunu anlayabiliriz.



Şekil 4. Alt ağ başına ana bilgisayar sayısı

Gördüğünüz gibi maske, 11000000.10101000.00000001.00000000 ile 11000000.10101000.00000001.11111111 arasındaki adreslerin aynı ağın parçası olduğunu tanımlar. Bunu ondalık sayılara çevirirsek, 192.168.1.0'dan 192.168.1.255'e kadar olan tüm adresler aynı alt ağın parçasıdır.

Alt ağ maskesini kullanarak, aşağıdaki formülü kullanarak alt ağ başına ana bilgisayar sayısını hesaplırsınız:

$$\text{Alt ağ başına ana bilgisayar sayısı} = 2^{(\text{ana bilgisayar bölümündeki bit sayısı})} - 2$$

Formülün sonundaki "-2", her alt ağdaki ilk ve son IP adreslerinin, biri ağ kimliği ve diğeri yayın adresi (**Broadcast**) için ayrılmış olmasından kaynaklanır.

Örneğin, 192.168.1.0/24 (192.168.1.0 - 255.255.255.0) IP adresine sahip olduğunuzu varsayalım. Bu ağ için alt ağ maskesi 255.255.255.0'dır, yani IP adresinin ilk 24 biti ağ kimliği ve son 8 biti ana bilgisayar kimliğidir.

Bu ağ için alt ağ başına ana bilgisayar sayısını hesaplamak için aşağıdaki formülü kullanırız:

$$\text{Alt ağ başına ana bilgisayar sayısı} = 2^{(8)} - 2 = 254 \text{ ana bilgisayar}$$

**Bu nedenle, bu alt ağda 254 kullanılabilir IP adresi vardır.**





## Alt Ağları Anlama

Alt ağ oluşturma, tek bir A, B veya C Sınıfı ağ içinde bulunan birden çok mantıksal ağ oluşturmaya olanak tanır. Alt ağa sahip değilseniz, Sınıf A, B veya C ağınızdan yalnızca bir ağ kullanabilirsiniz ki bu gerçekçi değildir.

Bir ağdaki her veri bağlantısının benzersiz bir ağ kimliği olmalıdır ve bu bağlantıdaki her düğüm aynı ağın üyesidir. Büyük bir ağ (A, B veya C Sınıfı) daha küçük alt ağlara bölerseniz, birbirine bağlı alt ağlardan oluşan bir ağ oluşturmaya olanak tanır. Bu ağdaki her veri bağlantısının daha sonra benzersiz bir **ağ/alt ağ** kimliği olacaktır. **n** **ağ/alt** ağı birbirine bağlayan herhangi bir cihaz veya ağ geçidinin, birbirine bağlandığı her **ağ/alt ağ** için bir tane olmak üzere **n** farklı IP adresi vardır .

Bir ağı alt ağa bağlamak için, bir alt ağ kimliği oluşturmak üzere doğal maskeli adresin ana bilgisayar kimliği kısmından bazı bitlerle genişletin. Örneğin, doğal maskesi **255.255.255.0** olan **192.168.5.0** sınıfı bir C Sınıfı ağ verildiğinde, alt ağları şu şekilde oluşturabilirsiniz:

```
Adres: 192.168.5.0      - 11000000.10101000.00000101.00000000
Maske: 255.255.255.224 - 11111111.11111111.11111111.11100000
-----|alt|-----
Maske: 255.255.255.0   - 11111111.11111111.11111111.00000000 (başlangıç)
Maske: 255.255.255.32  - 11111111.11111111.11111111.00100000
...
Maske: 255.255.255.224 - 11111111.11111111.11111111.11100000 (bitiş) (Broadcast)
```

Maskeyi **255.255.255.224** olacak şekilde genişleterek, adresin orijinal ana bilgisayar kısmından ("**alt**" ile gösterilen) üç bit aldınız ve bunları alt ağlar oluşturmak için kullandınız. Bu üç bit ile sekiz alt ağ oluşturmak mümkündür. Diğer beş ana bilgisayar kimlik bitleri ile, her bir alt ağ 32 adede kadar ana bilgisayar adresine sahip olabilir, bunların 30'u aslında bir cihaza atanabilir, **çünkü tümü sıfır veya tümü bir olan ana bilgisayar kimliklerine izin verilmez** (bunu hatırlamak çok önemlidir). Dolayısıyla, bu akılda tutularak, bu alt ağlar oluşturulmuştur.

192.168.5.0	255.255.255.224 ana bilgisayar adresi aralığı 1	- 30
192.168.5.32	255.255.255.224 ana bilgisayar adresi aralığı 33	- 62
192.168.5.64	255.255.255.224 ana bilgisayar adresi aralığı 65	- 94
192.168.5.96	255.255.255.224 ana bilgisayar adresi aralığı 97	- 126
192.168.5.128	255.255.255.224 ana bilgisayar adresi aralığı 129	- 158
192.168.5.160	255.255.255.224 ana bilgisayar adresi aralığı 161	- 190
192.168.5.192	255.255.255.224 ana bilgisayar adresi aralığı 193	- 222
192.168.5.224	255.255.255.224 ana bilgisayar adresi aralığı 225	- 254

**Not :** Bu maskeleri göstermenin iki yolu vardır. Birincisi, "doğal" Klas C maskesinden üç bit daha fazla kullandığınız için, bu adresleri 3 bitlik bir alt ağ maskesi olarak gösterebilirsiniz. Veya ikinci olarak, **255.255.255.224**'ün maskesi, maskede ayarlanan 27 bit olduğu için /27 (olarak da gösterilebilir. Bu ikinci yöntem **CIDR** ile birlikte kullanılır. Bu yöntemle, bu ağlardan biri önek/uzunluk notasyonu ile tanımlanabilir. **Örneğin, 192.168.5.32/27, 192.168.5.32 255.255.255.224** **ağını belirtir.**



## Bir alt ağın sınırlarını belirleme

**Alt ağ maskesi, bir alt ağın sınırlarını belirler.** Alt ağ maskesine bağlı olarak, ağ sınırının iki ucu olan alt ağın Ağ Tanımlayıcısını ve Yayın Adresini (Broadcast) buluruz. Aradaki tüm adresler kullanılabilir ana bilgisayar adresleridir. Ancak belirli bir IP adresine/Maskeye dayalı olarak bunları nasıl bulacağız, örneğin 192.168.1.35/255.255.255.192?

**Bilimsel olmak istersek, açıklama şöyle olur:**

- Ağ adresi, IP adresi ile alt ağ maskesi arasında **bitisel bir AND (VE)** işlemi gerçekleştirilerek elde edilir. Bu işlemin sonucu, alt ağdaki en düşük IP adresi olan ağ tanımlayıcısıdır.
- Alt ağdaki en yüksek IP adresi olan yayın adresi (Broadcast), ağ adresi ile ters çevrilmiş alt ağ maskesi arasında **bitisel OR (VEYA)** işlemi gerçekleştirilerek elde edilir.

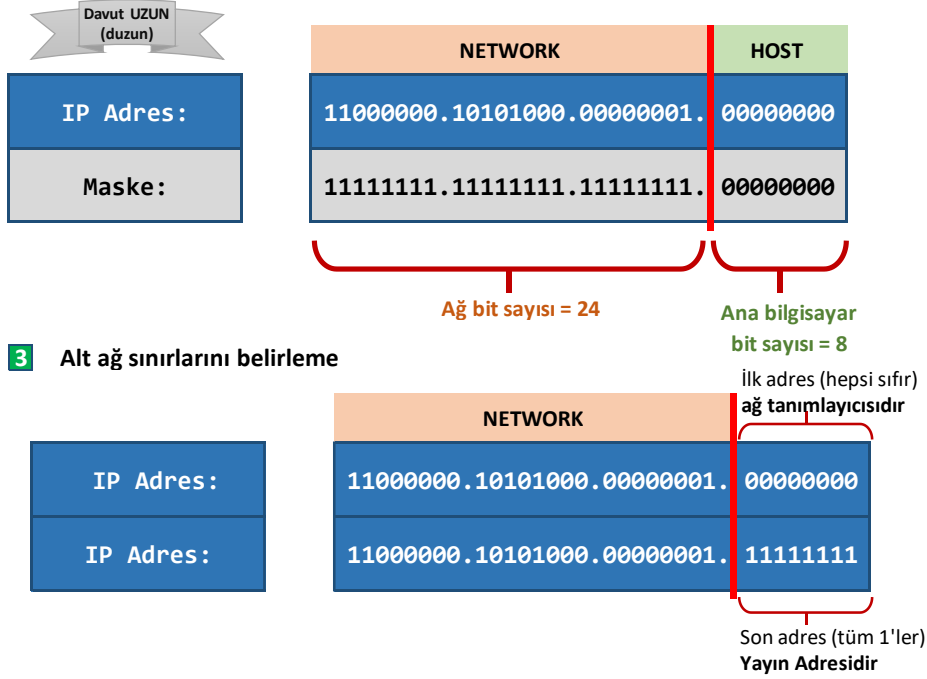
Pratik olmak istiyorsak - Önce adres ve maskeyi ikiliye dönüştürüyoruz ve ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirliyoruz. Ardından, Ağ Kimliği olan ana bilgisayar bölümünü tamamen sıfır yaparız. Daha sonra host kısmını tüm 1'lere yani yayın adresi yapıyoruz. Aradaki tüm IP'ler kullanılabilir ana bilgisayar adresleridir ( $2^{\text{ana bilgisayar bitleri} - 2}$ ). Temel bir örnekle başlayalım. **192.168.1.0/255.255.255.0** sınırını hesaplayalım.



**Aşağıdaki alt ağ sınırlarını belirleyin:**

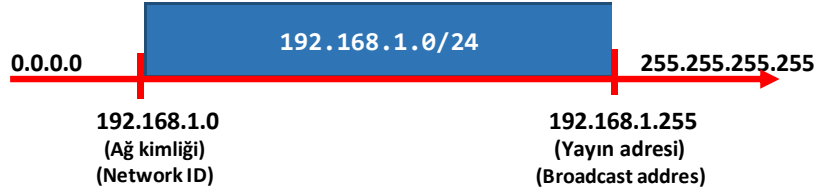
192.168.1.0  
255.255.255.0

- 1 Adresi ve maskeyi ikiliye dönüştürün
- 2 Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.



- 4 İlk adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
- Ağ Tanımlayıcısı 192.168.1.0'dır  
Son adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
- Yayın Tanımlayıcısı 192.168.1.255'tir

Ağın eğik çizgi gösterimi şu şekildedir:  
ağ tanımı / ağ bit sayısı



Şekil 5. Bir alt ağın sınırlarını belirleme

Tüm süreci şekil 5'te görebilirsiniz. Bunun basit bir örnek olduğuna dikkat edin.  
Alt ağdaki kullanılabilir ana bilgisayar adreslerinin sayısı  $(2^8 - 2) = 254$  adrestir.

Şimdi alt ağın sınırlarını belirlemek için birkaç daha karmaşık örnek görelim.

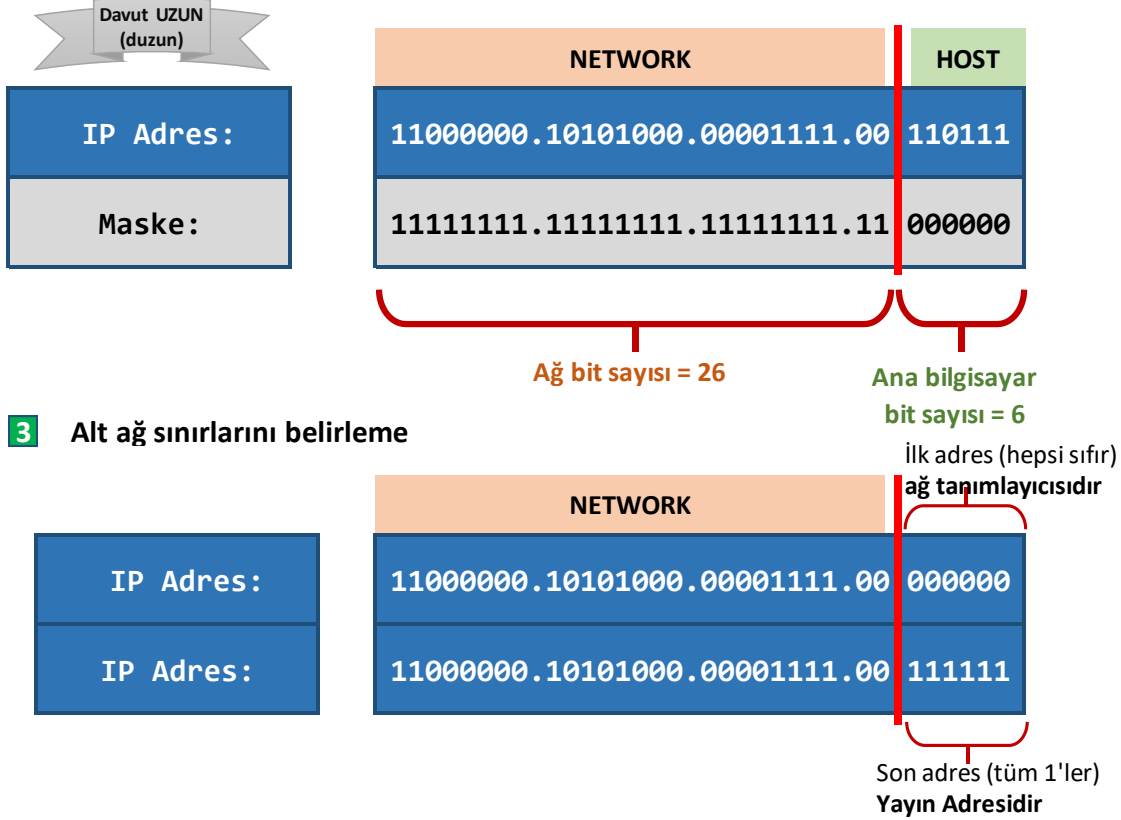
192.168.15.55/255.255.255.192 sınırını hesaplayalım. Aşağıdaki Şekil 6, süreci göstermektedir.



## Aşağıdaki alt ağın sınırlarını belirleyin:

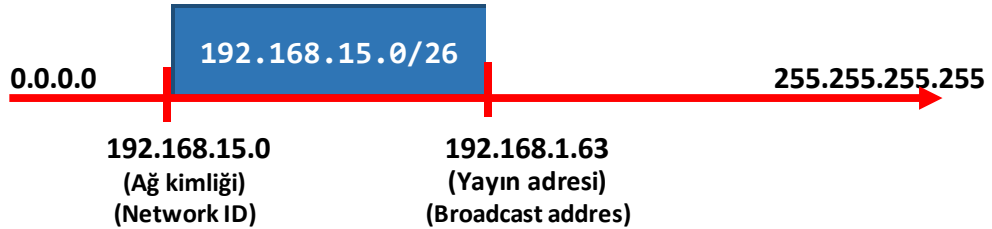
192.168.15.55  
255.255.255.192

- Adresi ve maskeyi ikiliye dönüştürün  
192.168.15.55 = 11000000.10101000.00001111.00110111  
255.255.255.192 = 11111111.11111111.11111111.11000000
- Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin -  
1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.



- İlk adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
- Ağ Tanımlayıcısı 192.168.15.0'dır  
Son adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
- Yayın Tanımlayıcısı 192.168.15.63'dur

Ağın eğik çizgi gösterimi şu şekildedir:  
ağ tanımı / ağ bit sayısı



Şekil 6. Ağ sınırlarını belirleme - Örnek 2

Alt ağdaki kullanılabilir ana bilgisayar adreslerinin sayısı ( $2^6 - 2$ ) = 62 adrestir.

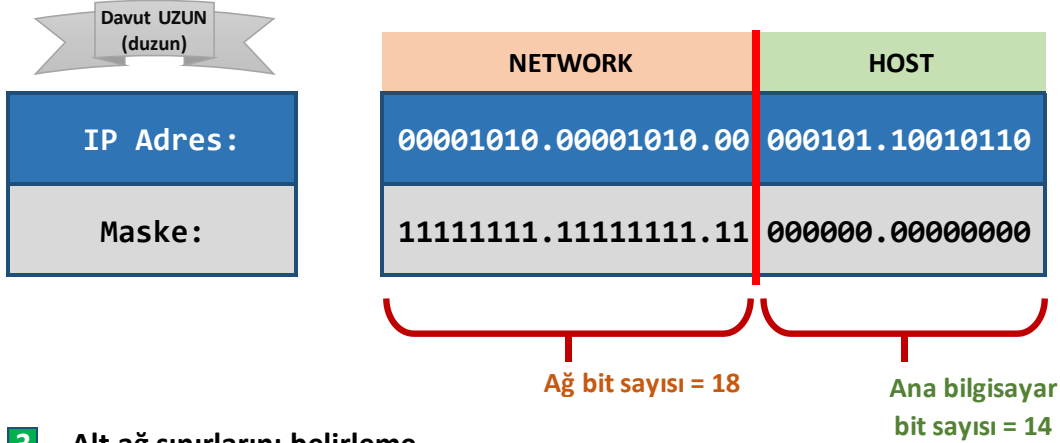


Daha karmaşık bir örneğe geçelim. 10.10.5.150/255.255.192.0 sınırını hesaplayalım.

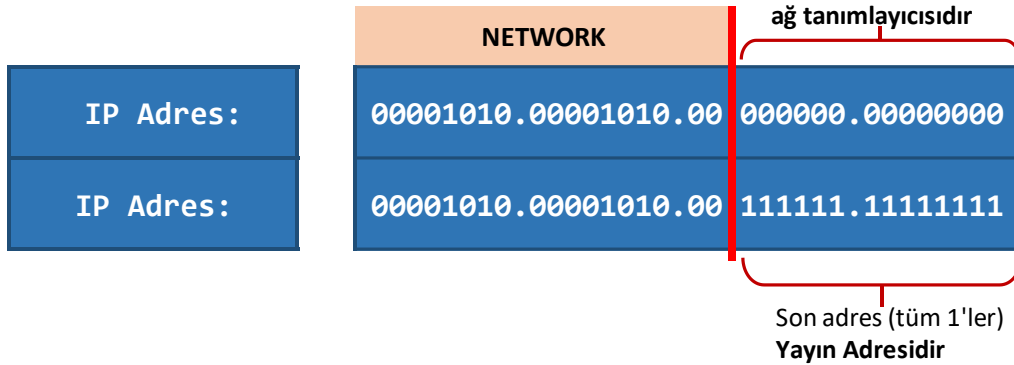
### Aşağıdaki alt ağın sınırlarını belirleyin:

10.10.5.150  
255.255.192.0

- Adresi ve maskeyi ikiliye dönüştürün  
192.168.15.55 = 00001010.00001010.00000101.10010110  
255.255.192.0 = 11111111.11111111.11000000.00000000
- Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin -  
1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

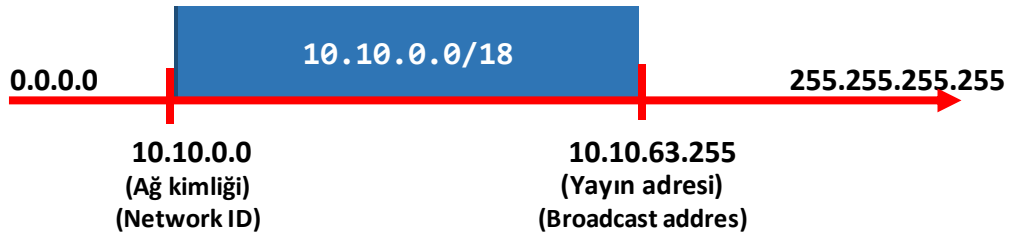


- Alt ağ sınırlarını belirleme



- İlk adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
- Ağ Tanımlayıcısı 10.10.0.0'dır  
Son adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
- Yayın Tanımlayıcısı 10.10.63.255'dir

Ağın eğik çizgi gösterimi şu şekildedir:  
ağ tanımı / ağ bit sayısı



Şekil 7. Ağ sınırlarını belirleme - Örnek 3

Alt ağdaki kullanılabilir ana bilgisayar adreslerinin sayısı ( $2^{14} - 2$ ) = 16382 adrestir.



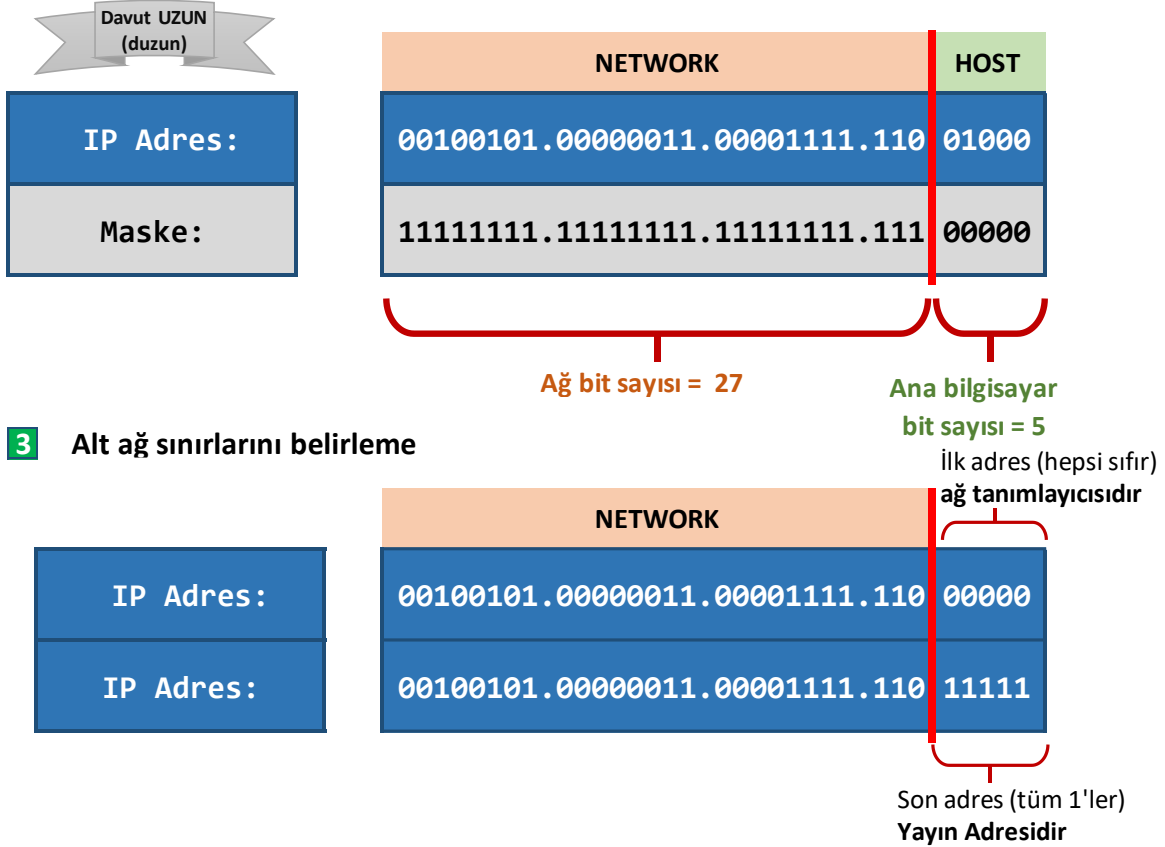
Daha karmaşık bir örneğe geçelim. 37.3.15.200/255.255.255.224 sınırını hesaplayalım.

### Aşağıdaki alt ağın sınırlarını belirleyin:

37.3.15.200

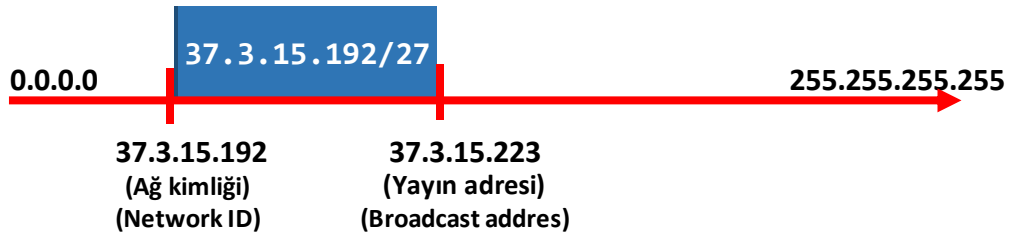
255.255.255.224

- Adresi ve maskeyi ikiliye dönüştürün  
 37.3.15.200 = 00100101.00000011.00001111.11001000  
 255.255.255.224 = 11111111.11111111.11111111.11100000
- Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin -  
 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.



- İlk adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
 - Ağ Tanımlayıcısı 37.3.15.192'dir  
 Son adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
 - Yayın Tanımlayıcısı 37.3.15.223'dir

Ağın eğik çizgi gösterimi şu şekildedir:  
 ağ tanımlayıcısı / ağ bit sayısı



Şekil 8. Ağ sınırlarını belirleme - Örnek 4

Alt ağdaki kullanılabilir ana bilgisayar adreslerinin sayısı ( $2^5 - 2$ ) = 30 adrestir.



### Kendini dene

IP alt ağ oluşturma, kapsamlı uygulamalı deneyim gerektiren bir beceridir. Elinizi kirletmeden anlayamazsınız. İşte kendi kendinize deneyebileceğiniz birkaç örnek daha. Kâğıt, kalem ve hesap makinası kullanmak serbest.

#### *Aşağıdaki adreslerin ağ sınırlarını hesaplayın:*

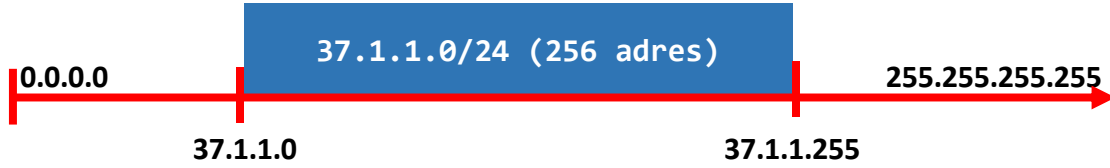
- 1) 10.1.2.5 / 255.255.255.192
- 2) 192.168.155.154 / 255.255.255.252
- 3) 4.5.6.7 / 255.192.0.0
- 4) 172.24.10.10 / 255.255.254.0



## Alt ağ oluşturma nedir, Nasıl oluşturulur?

Bu ders, IP alt ağ oluşturma ne olduğunu görsel bir örnekle açıklar. Bir şirketin, yerel hizmet sağlayıcı tarafından sağlanan 256 genel IP adresi bloğuna sahip olduğunu varsayalım.

### 1 Bir şirketin 256 IP adresi bloğu vardır

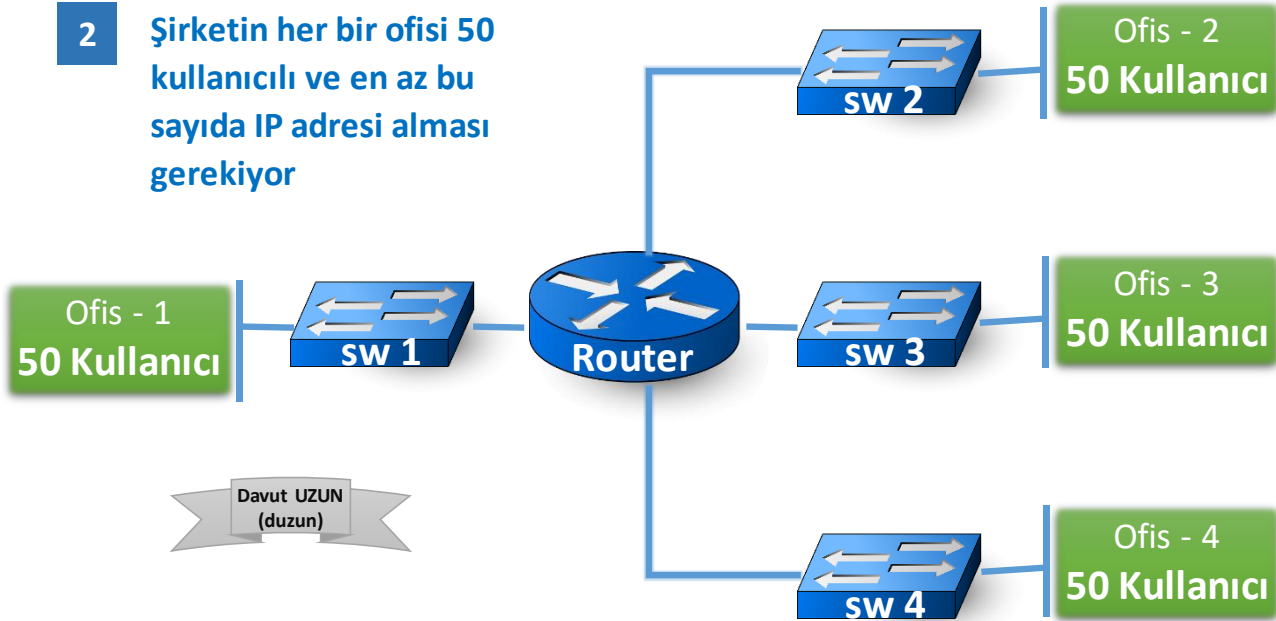


Şekil 1. Şirketin 256 adres bloğu

IP adresi bloğu 37.1.1.0 255.255.255.0'dır ve eğik çizgi gösterimiyle 37.1.1.0/24 olarak yazılır. Önceki dersimizde gösterilen tekniği kullanarak, yukarıdaki şekil 1'de gösterildiği gibi, bu ağın sınırlarının Ağ Kimliği 37.1.1.0 ve Yayın adresi 37.1.1.255 olduğunu kolayca hesaplayabiliriz.

Şirketin her biri 50 kullanıcıyla dört ofisi var. Bir ağ mühendisi olarak, şirketin genel IP adresi bloğu 37.1.1.0/24'ü en az 50 kullanılabilir IP adresiyle dört alt ağa bölmeniz ve her ofise bir alt ağ atamanız isteniyor. Şekil 2 gereksinimleri göstermektedir.

### 2 Şirketin her bir ofisi 50 kullanıcı ve en az bu sayıda IP adresi alması gerekiyor



Şekil 2. Ana bilgisayar sayısına göre alt ağ oluşturma - Örnek 1

37.1.1.0/24 adres bloğunu birden çok küçük bloğa alt ağ olarak yerleştiremezsek, onu yalnızca bir ofiste kullanabiliriz. Örneğin, 37.1.1.0/24'ün tamamını ofis 1'e atayabiliriz. Ancak bu durumda şirketin diğer ofisler için ek IP adresi blokları satın alması gerekecektir. (Şirket yönetimi bundan memnun olmayacaktır).

IP alt ağ oluşturma devreye girdiği nokta burasıdır.

## Subnetting - Alt ağ oluşturma nedir?

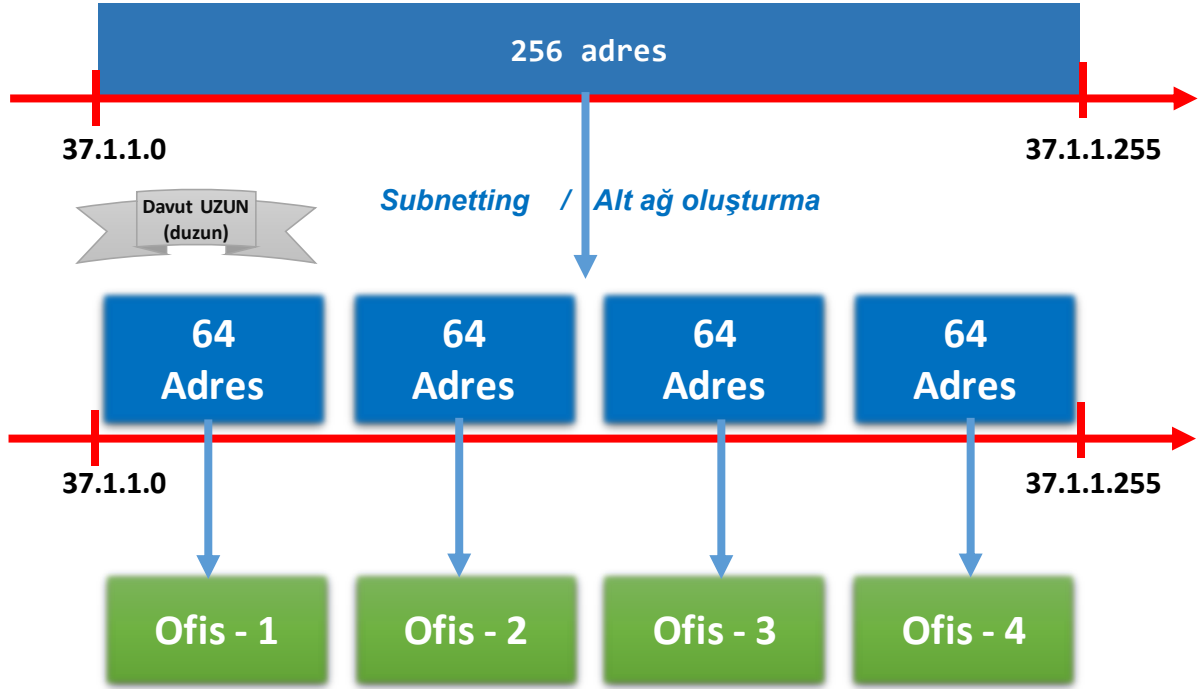
IP alt ağı, **tek bir IP ağını alt ağ adı verilen daha küçük alt ağlara bölme işlemi**, aşağıdaki şekil 3'te gösterildiği gibi. Bu, ağ yönetiminin önemli bir yönüdür ve genellikle yöneticiler tarafından IP adresi kullanımlarını optimize etmek için kullanılır.

Şekil 3, IP alt ağ oluşturma amacını göstermektedir - sınırlı sayıda kullanılabilir IPv4 adresi göz önüne alındığında çok önemli olan IP adres alanını daha verimli kullanabilmemiz için bir ağı daha küçük alt ağlara böleriz. Örneğin,





37.1.1.0/24'ün tamamını ofis-1'e atamak ve yönetime daha fazla adres almasını söylemek yerine, 37.1.1.0/24 ağını dört küçük alt ağa böler ve her ofise bir alt ağ atarız.



Şekil 3. Alt ağ oluşturma nedir?

Kısacası, alt ağ oluşturma nedir ve neden ona ihtiyacımız var. Şimdi nasıl yaptığımıza bakalım.

### Alt ağ oluşturma işlemi

İlk olarak, temelleri vurgulayalım - bir IP adresinin iki ana bileşeni vardır: ağ ve ana bilgisayar bölümleri. Ağ bölümü ağı tanımlarken, ana bilgisayar bölümü bu ağ içindeki bir ana bilgisayar tanımlar. Alt ağ maskesi, ağ ile ana bilgisayar bölümü arasındaki sınırı belirler. Bunu alt ağ maskesi ile ilgili önceki dersimizde göstermiştik.

Bu ders örneğinde, 37.1.1.0/24 ağıımız var. Bu nedenle, maske 24 bit uzunluğundadır, yani aşağıdaki şekil 4'te gösterildiği gibi IP adresi 37.1.1.0'ın ilk 24 biti ağı tanımlar. Son 8 bit, ana bilgisayar bölümünü tanımlar. Subnetleme (alt ağ oluşturma) yaparken orijinal ağın bize verilen host kısmı ile çalışıyoruz. Orijinal ağ kısmına dokunmuyoruz.

Ağı alt ağlara bölmek için, en soldaki ana bilgisayar bitlerinden bazılarını ağ bitlerine dönüştürüyoruz. Bu bitlere alt ağ bitleri diyoruz. Bunu yaparken orijinal ağdan daha küçük çoklu alt ağlar oluşturunuz. Soru şu: kaç ana bilgisayar bitinin alt ağ bitlerine dönüştürüleceğine nasıl karar veririz?

Oluşturulan alt ağ sayısını ve alt ağ başına ana bilgisayar sayısını şu şekilde hesaplıyoruz.

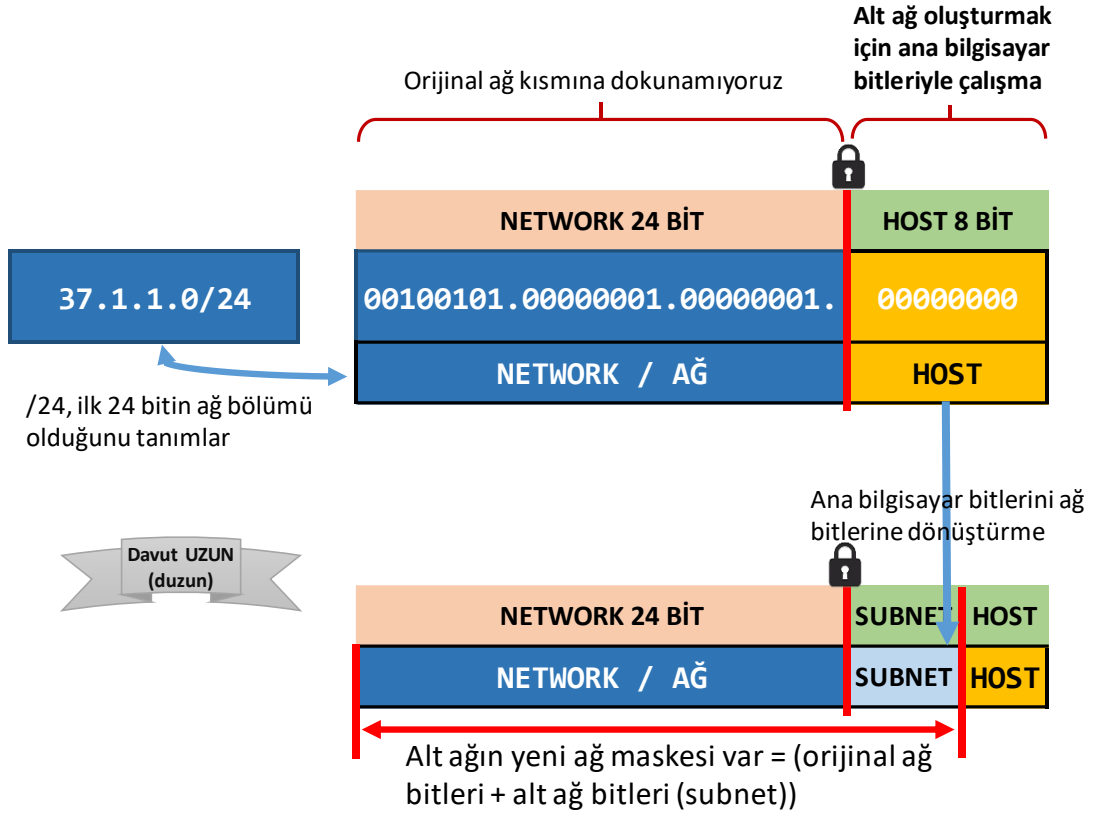
$$2^{\text{alt ağ biti}} = \text{oluşturulan alt ağ sayısı}$$

$$2^{\text{ana bilgisayar biti}} - 2 = \text{alt ağ başına ana bilgisayar sayısı}$$

**Örneğin**, tek bir alt ağ biti ile  $2^1$  veya 2 alt ağ oluşturabiliriz. 2 bit,  $2^2$  veya 4 alt ağ, 3 bit,  $2^3$  veya 8 alt ağ vb. Alt ağ bitlerinin sayısı, gerektiği kadar çok alt ağ oluşturmak için yeterli olmalıdır. Aynı zamanda, kalan ana bilgisayar bitleri de gerektiği gibi ana bilgisayar IP adreslerine sahip olmamızı sağlamak için yeterli olmalıdır.



Aşağıdaki Şekil 4, alt ağ oluşturma sürecini göstermektedir.



Şekil 4. Alt Ağ Oluşturma Süreci

### Şimdi bir örnek görelim...

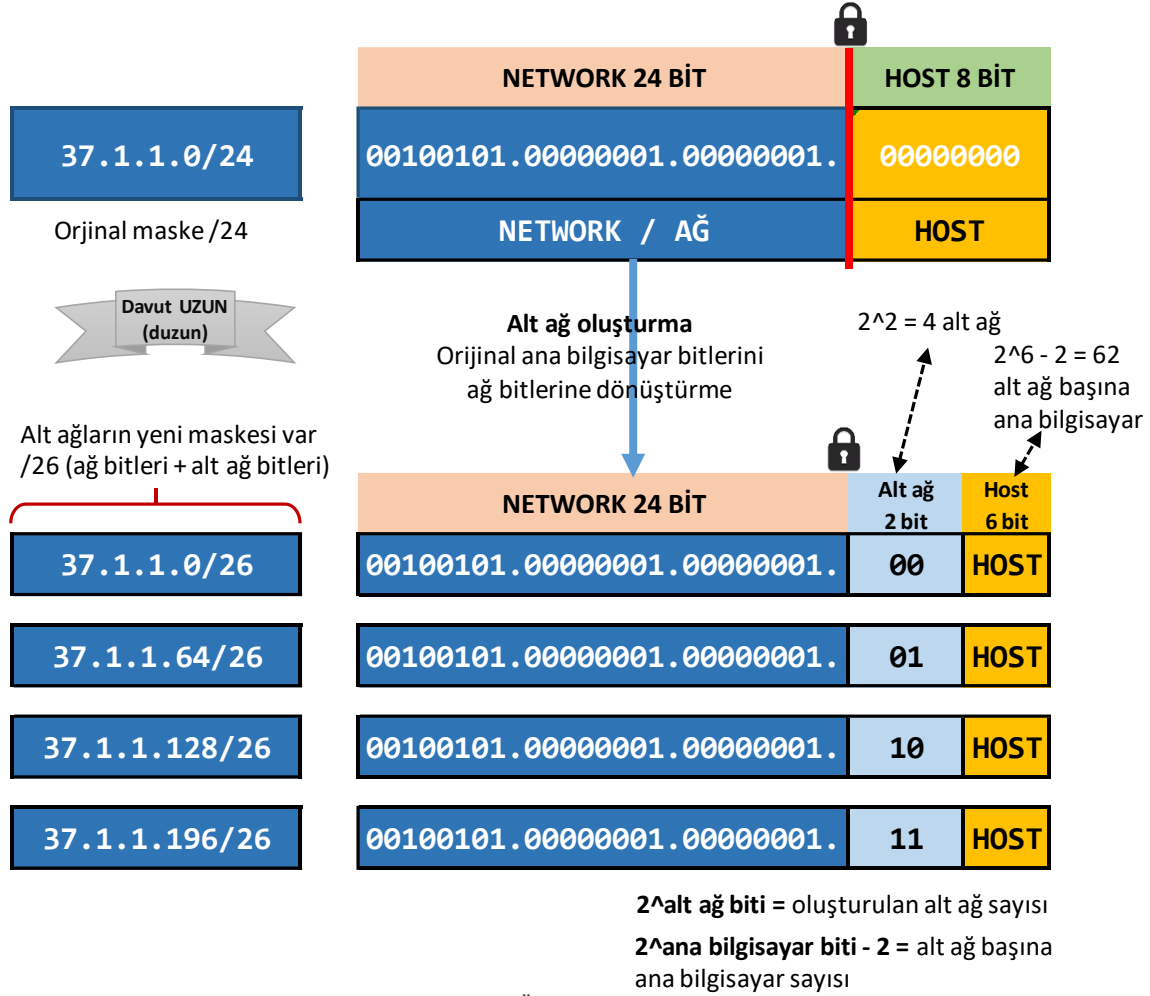
#### Alt ağ oluşturma örneği

Yapmamız gereken ilk şey, alt ağ başına kaç ana bilgisayara ihtiyacımız olduğuna karar vermek. Örneğimizde, en az 50 kullanılabilir adrese sahip alt ağlara ihtiyacımız var. Gerekli ana bilgisayar bitlerini hesaplamak için şunu buluruz: **2'nin en küçük kuvveti, gerekli ana bilgisayar sayısı artı ikiden büyük veya eşit** (ağ ve yayın adresleri ( broadcast ) için). Bu durumda  $50 + 2 = 52$ . 2'nin 52'ye eşit veya ondan büyük en küçük kuvveti  $2^6$ 'dır (64).

Tamam, 8 orijinal konak bitimiz var. En az 50 kullanılabilir ana bilgisayar adresine sahip alt ağlar için 6 ana bilgisayar bitine ihtiyacımız var. Bu nedenle, alt ağ bitlerine dönüştürebileceğimiz 2 bit kaldı.

Alt ağların yeni alt ağ maskesini hesaplamak için, alt ağ bitlerini orijinal maskeye ekleriz -  $24 + 2 = /26$ . Şekil 5 bu örneği göstermektedir.





Şimdi, her bir alt ağın sınırlarını hesaplamak için ikili gösterimi ondalık sayıya çeviriyoruz. Örneğin, ilk alt ağın Ağ Kimliği **00100101.0000001.00000001.00 000000** (37.1.1.0) ve Yayın adresi **00100101.0000001.00000001.00 111111** (37.1.1.63) şeklindedir. Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 26'dır - 24 orijinal ağ biti artı 2 alt ağ biti. Bu nedenle, Alt Ağ 1 için:

- Ağ Adresi : 37.1.1.0/26 (Ağ kimliği)
- Kullanılabilir IP Aralığı : 37.1.1.1 - 37.1.1.62
- Yayın Adresi : 37.1.1.63 (Yayın adresi / broadcast)

Alt Ağ 2'nin Ağ Kimliği **00100101.0000001.00000001.01 000000** (37.1.1.64) ve Yayın adresi **00100101.0000001.00000001.01 111111** (37.1.1.127):

- Ağ Adresi : 37.1.1.64/26 (Ağ kimliği)
- Kullanılabilir IP Aralığı : 37.1.1.65 - 37.1.1.126
- Yayın Adresi : 37.1.1.127 (Yayın adresi / broadcast)

Alt Ağ 3'ün Ağ Kimliği **00100101.0000001.00000001.10 000000** (37.1.1.128) ve Yayın adresi **00100101.0000001.00000001.10 111111** (37.1.1.191):

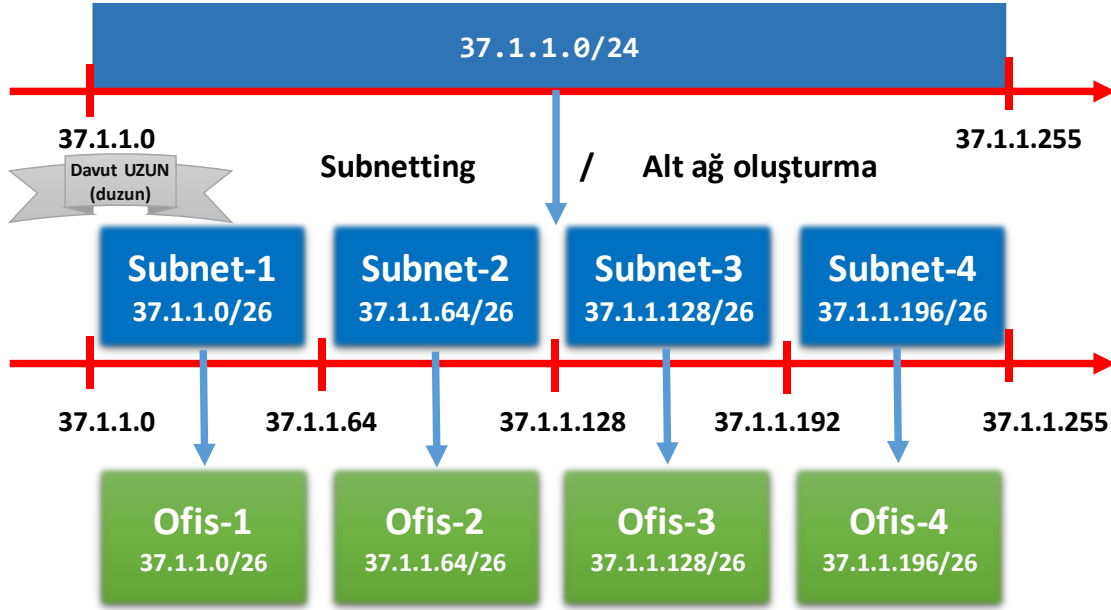
- Ağ Adresi : 37.1.1.128/26 (Ağ kimliği)
- Kullanılabilir IP Aralığı : 37.1.1.129 - 37.1.1.190
- Yayın Adresi : 37.1.1.191 (Yayın adresi / broadcast)



Alt Ağ 4'ün Ağ Kimliği 00100101.0000001.00000001.11 000000 (37.1.1.192) ve Yayın adresi 00100101.0000001.00000001.11 111111 (37.1.1.254):

- Ağ Adresi : 37.1.1.192/26 (Ağ kimliği)
- Kullanılabilir IP Aralığı : 37.1.1.193 - 37.1.1.254
- Yayın Adresi : 37.1.1.255 (Yayın adresi / broadcast)

Şimdi, aşağıdaki şekil 6'da gösterildiği gibi, ofis başına 50 kullanıcı için yeterli IP adresi sağlayarak, dört /26 alt ağın her birini dört ofise atayabiliriz.



Şekil 6. Her ofise bir IP ağı atama.

Böylece ilk örneğimiz tamamlanmış oluyor. IP alt ağ oluşturma ile ilk kez karşılaşıyorsanız, muhtemelen biraz kafa karıştırıcı görünüyor. Ancak, birkaç örnek daha yaptığımızda, büyük olasılıkla netleşecektir.

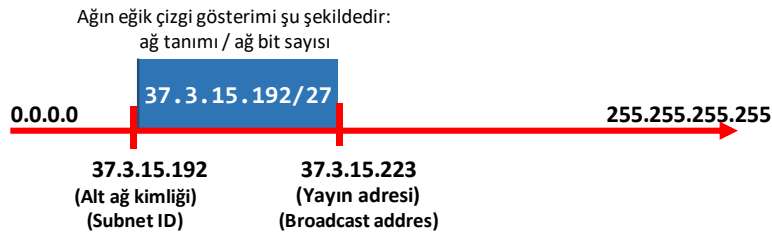
## Alıştırma Bölümü

IP Alt Ağ Uygulaması Bölümü, IP alt ağ kavramlarına ilişkin anlayışını geliştirecek iki ana konudan bahsedeceğiz.

1. **Alt Ağ Kimliğini Bulma:** Bu ders, adım adım bir yaklaşım izleyerek alt ağ kimliğini belirleme sürecini tanıtır. IP adreslerinin ağ ve ana bilgisayar bölümlerine nasıl bölündüğünü anlamak için temel sağlar.
2. **Alt Ağ Kimliğini (Kısayol) Bulma:** Alt ağ oluşturma sürecini hızlandırmak için bu ders, alt ağ kimliğini hızlı bir şekilde tanımlamak için bir kısayol yöntemi öğretir. Bu teknik, alt ağ oluşturma sorunlarını daha verimli bir şekilde çözmenizi sağlayacaktır.

## Alt Ağ Kimliğini Bulma

Alt ağ kimliği kavramını (Ağ Kimliği olarak da adlandırılır) anlamak, ağ dünyasında hemen hemen her yerde kullanıldığı için ağ yöneticileri için çok önemlidir. Örneğin yönlendirme tabloları, yolları alt ağ kimliği ve maskesine göre gösterir. Bir mühendis, alt ağ CIRD gösterimini anlamalı ve ayrıca bir IP adresi ve önek uzunluğu verilen alt ağ kimliğini bulabilmelidir. Örneğin, IP 37.3.15.215/27 verildiğinde, bu IP adresinin 37.3.15.192/27 alt ağının bir parçası olduğunu ve bunun tersini aşağıdaki şekil 1'de gösterildiği gibi hesaplayabilmeniz gerekir.



Şekil 1. CIDR notasyonu örneği



## CIRD gösterimi nedir?

Alıştırma kısmına geçmeden önce, CIRD (Sınıfsız Etki Alanları Arası Yönlendirme) gösteriminin ne olduğunu hızlıca anlatalım. **Bu bir IP adresinin ve ilişkili alt ağ maskesinin kompakt bir temsili.** CIRD, geleneksel IP sınıflarından (Sınıf A, Sınıf B, Sınıf C vb.) uzaklaşır. Ağ adresini ve adresin ağ kısmındaki bit sayısını ifade etmek için IP alt ağ oluşturmada yaygın olarak kullanılır. CIRD gösterimi, yönlendirme bilgilerini basitleştirmeye ve IP adreslerini yönetmeye yardımcı olur.

CIRD gösteriminde, bir IP adresi yazılır, ardından bir eğik çizgi (/) ve alt ağ maskesindeki bitişik ikili 1'lerin sayısını gösteren, aynı zamanda önek uzunluğu olarak da bilinen bir ondalık sayı gelir.

## Alt ağ nedir?

Bir IP alt ağı, bölgesel IP atama kurulumu, hizmet sağlayıcı veya dahili IP alanı yöneticisi tarafından oluşturulan bir IP adresleri alt kümesidir. Bununla birlikte, bir alt ağ yalnızca rastgele bir adres bloğu değildir, aynı zamanda aşağıdaki kurallara uyar:

- Bir alt ağ, bir dizi ardışık adres içerir.
- Bir alt ağ  $2^h$  adres içerir; burada  $h$ , alt ağ maskesindeki ana bilgisayar bitlerinin sayısıdır.
- Her alt ağdaki iki özel adres uç noktalarda kullanılamaz:
  - İlk (en düşük) adres, ağ tanımlayıcısıdır (alt ağ kimliği) (Subnet ID).
  - Son (en yüksek) adres, alt ağ yayın adresidir (Broadcast address).
- Alt ağ kimliği ile yayın adresi arasındaki kalan IP adresleri kullanılabilir olanlardır ve ana bilgisayarlara atanabilir.

## Alt Ağ Kimliğini Bulma

Alt ağ kimliğini bulmak üç adımlık bir işlemdir:

1. Öncelikle IP adresini ve Mask'i ikiliye çeviriyoruz.
2. Ardından adresin network ve host kısımlarını mask bazında belirliyoruz. 1'ler ağ bölümünü tanımlar ve 0'lar, adresin ana bilgisayar bölümünü tanımlar.
3. Tüm ana bilgisayar bitlerini 0'lara değiştirerek alt ağ kimliğini ikili olarak buluruz. Tüm host bitlerini 1 yaparak Broadcast adresini binary (ikili) olarak buluyoruz.
4. İkili gösterimleri ondalık sayılara çeviriyoruz.



**Örnek 1: 25.44.33.145/27**

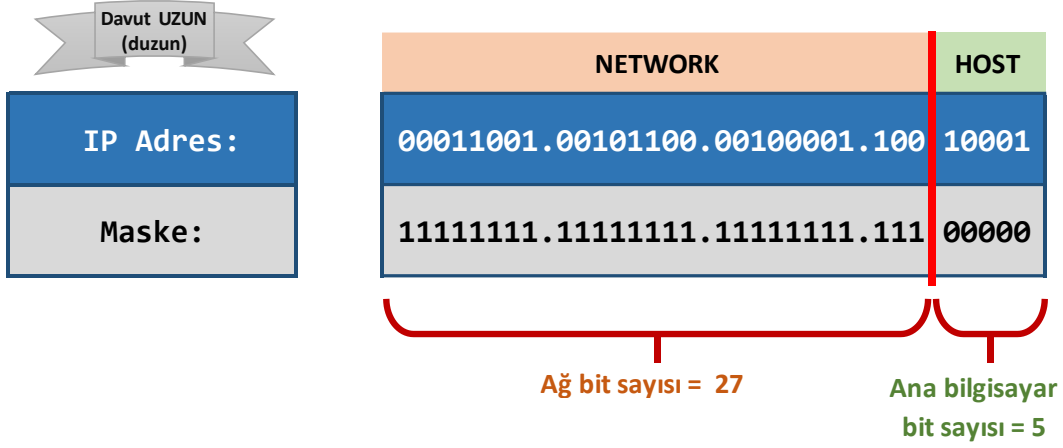
Şekil 1, 25.44.33.145/27 IP adresinin alt ağ kimliğini bulma örneğini göstermektedir.

**Alt ağ kimliğini bulun:**

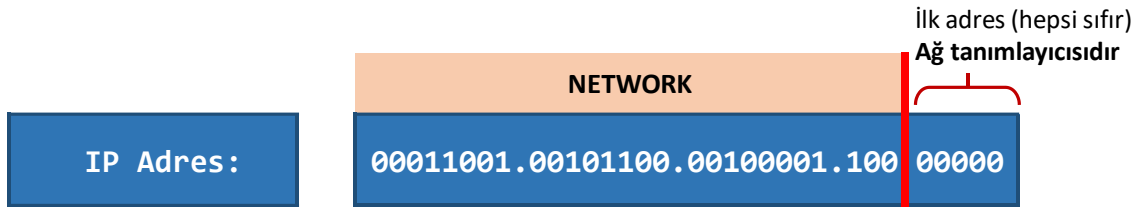
25.44.33.145

255.255.255.224

- 1** Adresi ve maskeyi ikiliye dönüştürün  
 25.44.33.145 = 00011001.00101100.00100001.10010001  
 255.255.255.224 = 11111111.11111111.11111111.11100000
- 2** Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin -  
 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.



- 3** Tüm ana bilgisayar bitlerini 0'a çevirerek alt ağ kimliğini belirleyin



- 4** İlk adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
 - Ağ Tanımlayıcısı 25.44.33.128/27'dir

Şekil 1. Alt Ağ Kimliğini Bulma - Örnek 1



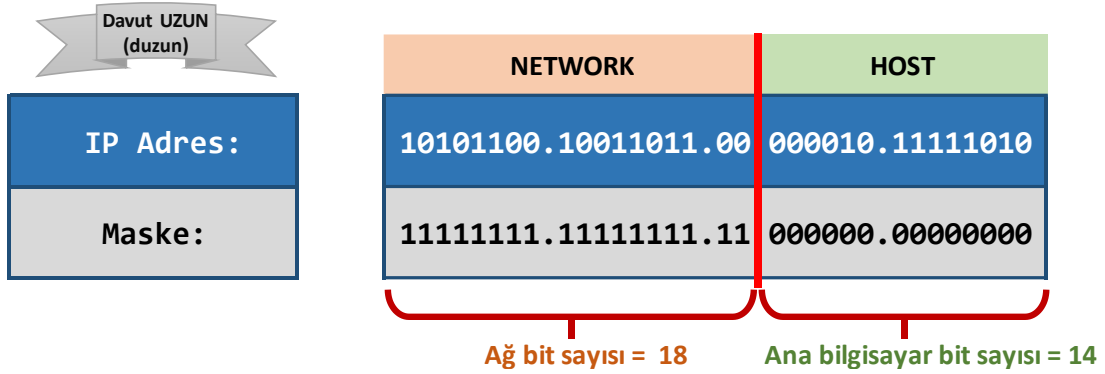
**Örnek 2: 172.155.2.250/18**

Şekil 2, 172.155.2.250/18 IP adresinin alt ağ kimliğini bulmanın başka bir örneğini göstermektedir.

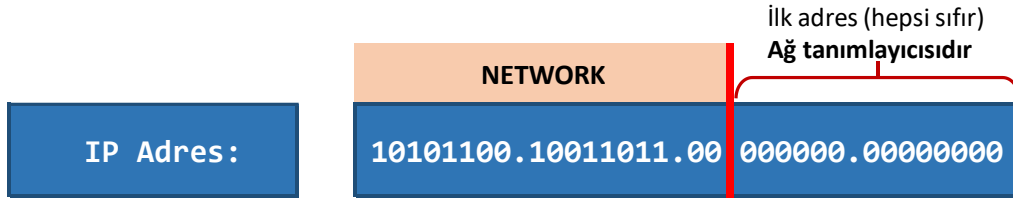
**Alt ağ kimliğini bulun:**

172.155.2.250  
255.255.192.0

- 1** Adresi ve maskeyi ikiliye dönüştürün  
 172.155.2.250 = 10101100.10011011.00000010.11111010  
 255.255.192.0 = 11111111.11111111.11000000.00000000
- 2** Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin -  
 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.



- 3** Tüm ana bilgisayar bitlerini 0'a çevirerek alt ağ kimliğini belirleyin



- 4** İlk adresi tekrar ondalığa çevirsek  
 10101100.10011011.00 000000.00000000 ondalığa geri dön  
 - Ağ Tanımlayıcısı 172.155.0.0/18'dir

Şekil 2. Alt Ağ Kimliğini Bulma - Örnek 2



CIDR notasyonunda verilen IP adresleri ve alt ağ maskeleri ile daha fazla örneği burada bulabilirsiniz.

**Örnek 3: 10.1.1.55/20**

IP adresi : 10.1.1.55 (00001010.00000001.00000001.00110111)

Alt ağ maskesi : /20 -> 255.255.240.0 (11111111.11111111.11110000.00000000)

Adresin ağ ve ana bilgisayar kısımlarını bulun ve ana bilgisayar bitlerini 0'lara değiştirin.

```
00001010.00000001.00000001.00110111 (10.1.1.55)
11111111.11111111.11110000.00000000 (255.255.240.0)
-----
00001010.00000001.00000000.00000000 (10.1.0.0)
```

Alt ağ kimliği: 10.1.0.0/20

**Örnek 4: 192.168.1.128/25**

IP adresi : 192.168.1.128 (11000000.10101000.00000001.10000000)

Alt ağ maskesi : /25 -> 255.255.255.128 (11111111.11111111.11111111.10000000)

Adresin ağ ve ana bilgisayar kısımlarını bulun ve ana bilgisayar bitlerini 0'lara değiştirin.

```
11000000.10101000.00000001.10000000 (192.168.1.128)
11111111.11111111.11111111.10000000 (255.255.255.128)
-----
11000000.10101000.00000001.10000000 (192.168.1.128)
```

Alt ağ kimliği: 192.168.1.128/25

**Örnek 5: 13.1.120.244/22**

IP adresi : 13.1.120.244 (00001101.00000001.01111000.11110100)

Alt ağ maskesi : /22 -> 255.255.252.0 (11111111.11111111.11111100.00000000)

Adresin ağ ve ana bilgisayar kısımlarını bulun ve ana bilgisayar bitlerini 0'lara değiştirin.

```
00001101.00000001.01111000.11110100 (13.1.120.244)
11111111.11111111.11111100.00000000 (255.255.252.0)
-----
00001101.00000001.01111000.00000000 (13.1.120.0)
```

Alt ağ kimliği: 13.1.120.0/22

**Kendini dene**

İşte evde kendiniz deneyebileceğiniz bazı örnekler. Cevaplar bu dokümanın son kısmında yer alacak.

- Örnek 1: 172.16.5.34/16
- Örnek 2: 10.200.14.135/21
- Örnek 3: 192.0.2.53/28





## Alt Ağ Kimliğini (Kısayol) Bulma

Şimdiye kadar, önceki derste açıklanan ikili işlem, dört sekizlinin hepsinin ikili sayıya ve ardından tekrar ondalık sayıya dönüştürülmesini gerektiriyor. Ancak bu ders, ondalık alt ağ maskesini temel alan sürecin kısayol sürümünü gösterir. Ondalık gösterimde bir IP adresi ve maske verildiğinde, Subnet ID'nin dört sekizlisinden en az üçünü kolayca tahmin edebiliriz. Buradan, sadece bir sekizlide ikili matematik yapmamız gerekiyor.

### Kısayol kuralları

Alt ağ maskesinde ondalık olarak iki "sihirli" sayı vardır. İlki 255 ve ikincisi 0'dır . 255, bu adresin sekizlisindeki tüm bitlerin ağ bölümünün parçası olduğunu gösterirken, 0, tüm bitlerin ana bilgisayar bölümünün parçası olduğunu gösterir. Belirli bir IP'nin alt ağ kimliğini ve yayın adresini bulmak için kullanılan kısayol kuralı aşağıdaki iki adımdan oluşur:

- Kural 1 Maske sekizlisi 255 ise, ilgili IP adresi sekizli değerini değiştirmeden kopyalıyoruz.
- Kural 2. Maske sekizlisi 0 ise, IP adresi sekizli değerini ondalık 0 olarak değiştiriyoruz.

Yayın adresini bulma süreci oldukça benzerdir, tek fark ikinci kuraldır:

- Kural 2. Maske sekizlisi 0 ise, IP adresi sekizli değerini ondalık 255 olarak değiştiriyoruz.

Birkaç örnekle kuralları iş başında görelim.

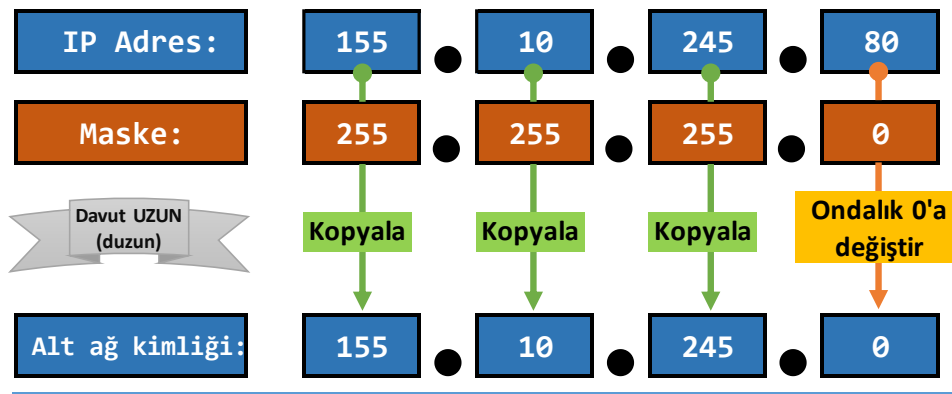
### Üç kolay maske

Bu üç alt ağ maskesi, alt ağ kimliğini bulmak için hiç matematik gerektirmez:

- 255.0.0.0
- 255.255.0.0
- 255.255.255.0

Bu maskelerde ondalık basamakta yalnızca 0'lar ve 255'ler bulunur. Bu nedenle, kısayol kurallarını kullanarak alt ağ kimliğini ve yayın adresini kolayca hesaplayabiliriz.

Aşağıdaki şekil 1'de gösterilen örneği inceleyelim. Bize 255.255.255.0 maskesi ile 155.10.245.80 IP adresi verildi. Alt ağ kimliğini bulmak için, IP adresinin ilk üç sekizlisini kopyalıyoruz (çünkü maskenin ilk üç sekizlisi 255) ve son sekizli değerini 0 olarak değiştiriyoruz (çünkü maskenin son sekizlisi 0).



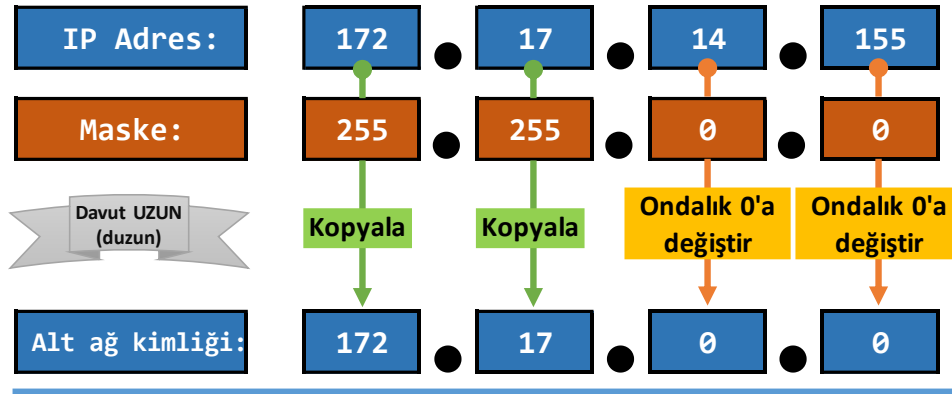
IP adresi 155.10.245.80 255.255.255.0, **155.10.245.0/24** alt ağının bir parçasıdır

Şekil 1. Kısayol kullanarak Alt Ağ Kimliğini bulun - Örnek 1

Herhangi bir ikili matematik kullanmadan alt ağ kimliğinin 155.10.245.0/24 olduğunu öğrendiğimizi görebilirsiniz.



Aşağıdaki şekil 2'de gösterilen başka bir örneği inceleyelim. Bize 255.255.0.0 maskesiyle 172.17.14.155 IP adresi verildi. Alt ağ kimliğini bulmak için, IP adresinin ilk iki sekizlisini kopyalıyoruz (çünkü maskenin ilk iki sekizlisi 255'tir) ve son iki sekizliyi 0 olarak değiştiriyoruz (çünkü maskenin son iki sekizlisi 0).

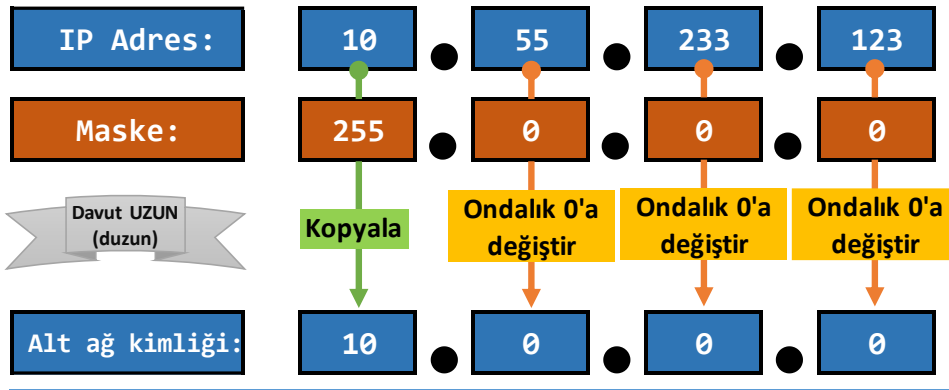


IP adresi 172.17.14.155 255.255.0.0, **172.17.0.0/16** alt ağının bir parçasıdır

Şekil 2. Kısayol kullanarak Alt Ağ Kimliğini bulun - Örnek 2

Herhangi bir ikili matematik kullanmadan alt ağ kimliğinin 172.17.0.0/16 olduğunu öğrendiğimizi görebilirsiniz.

Son olarak, Şekil 3'te 255.0.0.0 maskesine sahip bir örnek gösterilmektedir. Bize 255.0.0.0 maskesiyle 10.55.233.123 IP adresi verildi. Alt ağ kimliğini bulmak için, IP adresinin ilk sekizlisini kopyalıyoruz (çünkü maskenin ilk sekizlisi 255'tir) ve son üç sekizliyi 0 olarak değiştiririz (çünkü maskenin son üç sekizlisi 0'dır).



IP adresi 10.55.233.123 255.0.0.0, **10.0.0.0/8** alt ağının bir parçasıdır

Şekil 3. Kısayol kullanarak Alt Ağ Kimliğini bulun - Örnek 3

Herhangi bir ikili matematik olmaksızın alt ağ kimliğinin 10.0.0.0/8 olduğunu keşfediyoruz.

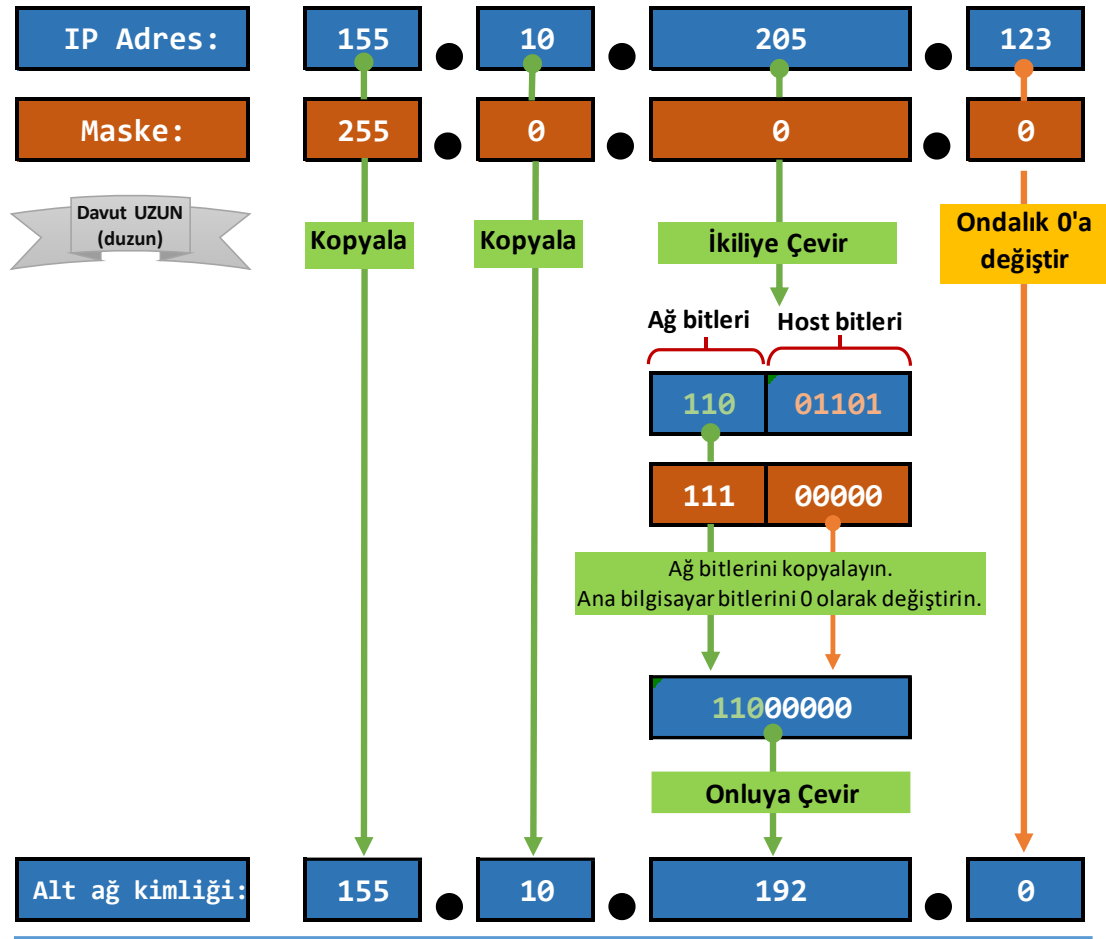
### Zor maskeli örnekler

Şimdi biraz daha gelişmiş örnekler üzerinden gidelim. 155.10.205.80 255.255.224.0 alt ağ kimliğini bulalım. Kısayol kurallarını adresin yalnızca 1, 2 ve 4 sekizlilerine uygulayabiliriz. Ancak, adresin/maskenin üçüncü sekizlisini ikiliye çevirmeliyiz.

Adres | 205 ikili (binary) olarak **11001101** 'dir.  
Maske | 224 ikili (binary) olarak **11100000** 'dır.

11100000 (224) maske değerinden, 11001101 (205) adresinin ilk üç bitinin ağ bölümünün bir parçası olduğunu ve son beş bitin ana bilgisayar bölümünün bir parçası olduğunu buluruz. Bu nedenle, alt ağ kimliğini bulmak için, tüm ana bilgisayar bitlerini 0'a değiştiririz ve ikili 11000000 ile bitiririz. Onu tekrar ondalığa dönüştürdüğümüzde, üçüncü sekizli değerinin 192 olduğunu keşfederiz. Kısayol kuralı kullanılarak üç sekizlinin tümü keşfedilebilir. Sonunda, alt ağ kimliğinin 155.10.192.0/19 olduğunu öğreniyoruz. Aşağıdaki Şekil 4, süreci göstermektedir.





IP adresi 155.10.205.123 255.0.0.0, **155.10.192.0/19** alt ağının bir parçasıdır.

Şekil 4. Daha zor bir maskeye sahip bir örnek.

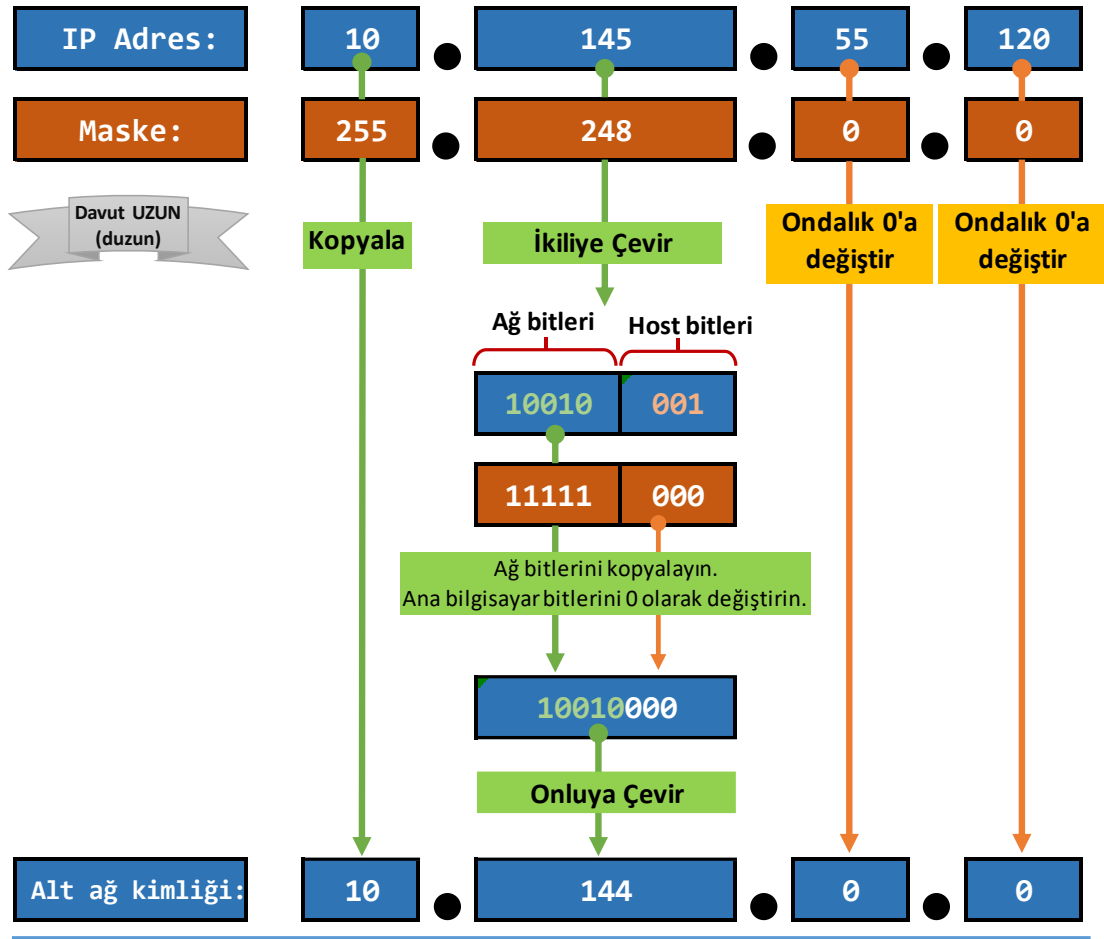
Bunun tamamen ikili sürece kıyasla önemli bir gelişme olduğuna dikkat edin. Yalnızca bir sekizliyi ikiliye ve tekrar ondalık sayıya dönüştürürüz.

Başka bir örnek üzerinden gidelim. Bize 10.145.55.120 255.248.0.0 IP adresi verildi. Kısayol kurallarını adresin sadece 1,3 ve 4 sekizlilerine uygulayabiliriz. Ancak, adresin/maskenin ikinci sekizlisini ikiliye çevirmeliyiz.

```
Adres | 145 ikili (binary) olarak 10010001 'dir
Maske | 248 ikili (binary) olarak 1111000 'dir.
```

1111000 (248) maske değerinden, 10010001 (145) adres değerinin ilk beş bitinin ağ bölümünün parçası olduğunu ve son üçünün ana bilgisayar bölümünün parçası olduğunu buluruz. Bu nedenle, alt ağ kimliğini bulmak için, tüm ana bilgisayar bitlerini 0 olarak değiştiririz ve ikili 10010000 ile bitiririz. Onu tekrar ondalığa dönüştürdüğümüzde, üçüncü sekizli değerinin 144 olduğunu keşfederiz. Diğer tüm sekizlileri kısayol kuralı kullanılarak keşfedilebilir. Sonunda, alt ağ kimliğinin 10.144.0.0/13 olduğunu öğreniyoruz. Aşağıdaki Şekil 5, süreci göstermektedir.





IP adresi 10.145.55.120 255.248.0.0, **10.144.0.0/13** alt ağının bir parçasıdır.

Şekil 5. Zor maskeli başka bir örnek.

### Kendini dene

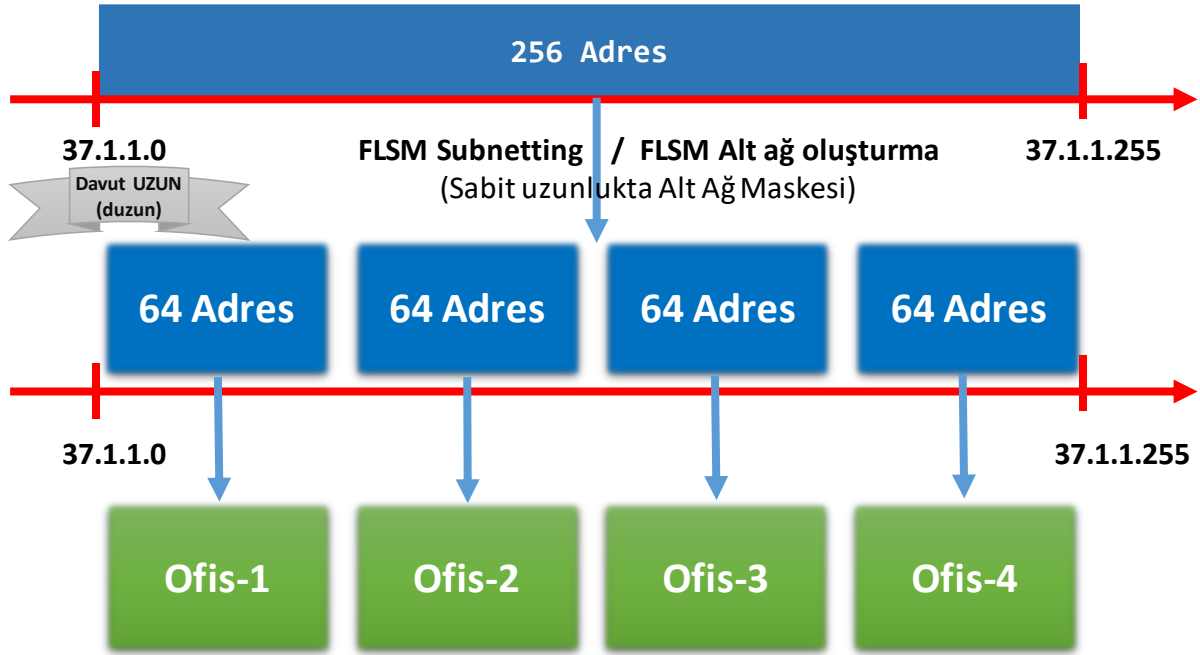
Aşağıdaki IP adresleri verilen alt ağ kimliğini bulun.

- **Örnek 1**
  - IP adresi : 192.168.12.34
  - Alt ağ maskesi : 255.255.255.248 (/29)
- **Örnek 2**
  - IP adresi : 10.150.25.77
  - Alt ağ maskesi : 255.255.255.224 (/27)
- **Örnek 3**
  - IP adresi : 172.20.89.102
  - Alt ağ maskesi : 255.255.254.0 (/23)



**FLSM nedir?**

Bu göreve yönelik ilk yaklaşım, 256 adres bloğunu dört eşit boyutlu alt ağa bölmektir. Bu tekniğe Sabit Uzunlukta Alt Ağ Maskesi (FLSM) denir. Bu yaklaşımın yararı, tüm alt ağların aynı alt ağ maskesine sahip olmasıdır, bu da işlemi çok basit ve hatalara daha az eğilimli hale getirir. Aşağıdaki Şekil 2 bu örneği göstermektedir.



Şekil 2. FLSM nedir?

Ancak, bu yöntem önemli ölçüde IP adresi israfına neden olur. Örneğin office-4'ün sadece 10 kullanıcısı var ama biz 64 IP adresi ile bir alt ağ atıyoruz. Bu nedenle, 54 adres kullanılmamaktadır. Şirketin bakış açısından bu, kaynakların kötü bir şekilde kullanılmasıdır.

**VLSM nedir?**

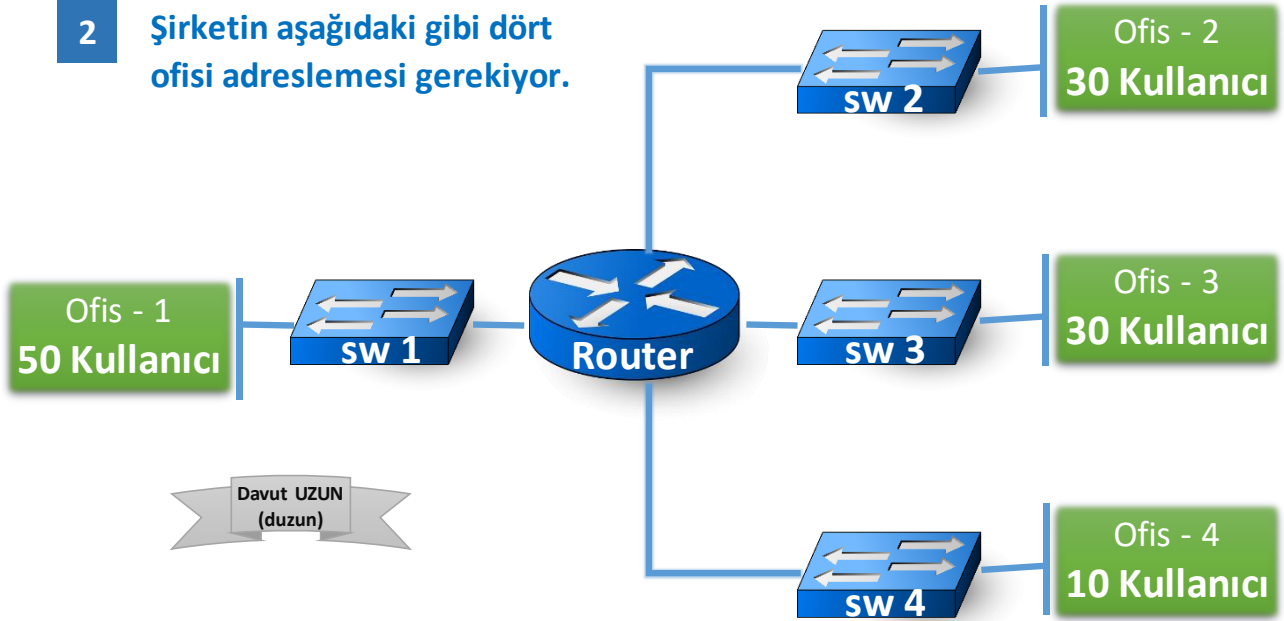
**VLSM, Değişken Uzunlukta Alt Ağ Maskesi** anlamına gelir. VLSM, ağ yöneticilerinin farklı ağ segmentleri için farklı alt ağ maskeleri kullanarak IP adreslerini daha verimli bir şekilde tahsis etmelerini sağlayan bir alt ağ oluşturma tekniğidir. Özel ihtiyaçlara ve her bir alt ağdaki ana bilgisayar sayısına bağlı olarak değişen boyutlarda alt ağlar oluşturarak IP adreslerinin atanmasında daha fazla esneklik sağlar. Bu teknik, **IP adresi israfını azaltmaya yardımcı olur** ve mevcut IP alanını daha iyi kullanır.

Değişken Uzunluk Alt Ağ Maskeleyesinin (**VLSM**) ne olduğunu anlamak için bir iş örneğini inceleyelim. Bir şirketin 37.1.1.0/24 (256 adres) IP adresi aralığını satın aldığını varsayalım. Şirketin aşağıdaki şekil 1'de gösterildiği gibi 5 ofisi vardır:

**1 Bir şirketin 256 IP adresi bloğu vardır**



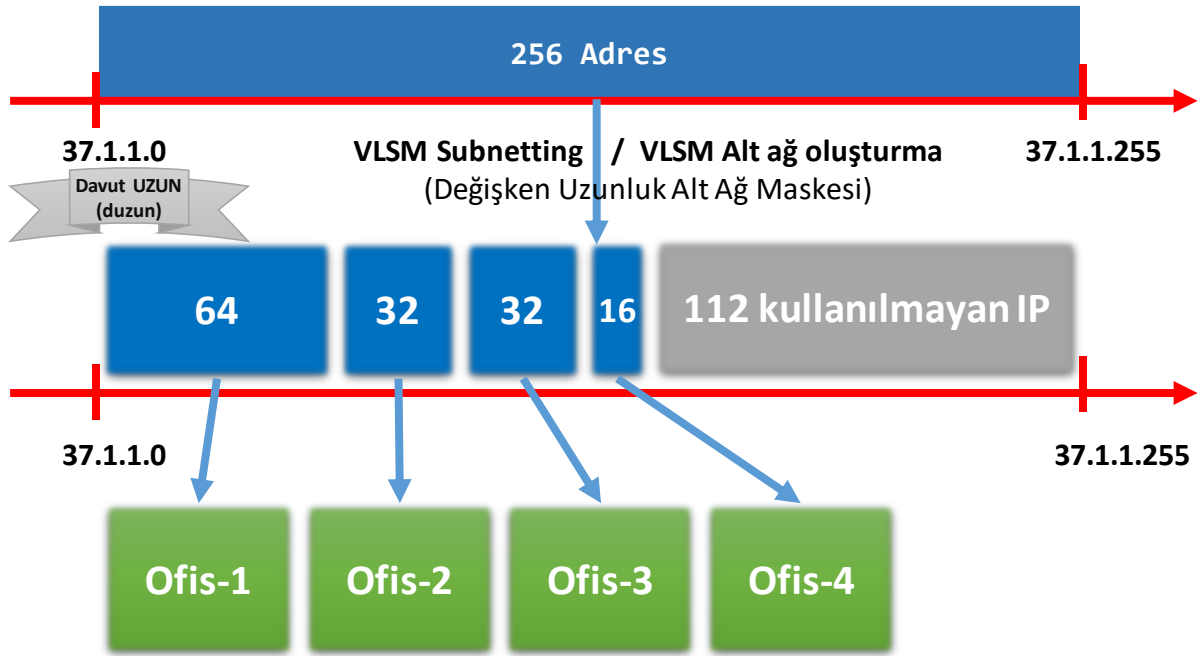
**2 Şirketin aşağıdaki gibi dört ofisi adreslemesi gerekiyor.**



Şekil 1. İş Gereksinimlerini Alt Ağlara Bağlama

37.1.1.0/24 IP adres bloğunu alt ağa bağlamak ve her ofise bir IP alt ağı atamakla görevlendirildik. Bunu yapmanın iki yolunun ne olduğunu görelim.





Şekil 3. VLSM nedir?

VLSM'yi kullanarak gelecekte başka bir konuma tahsis edebileceğimiz 112 boş IP adresi kaldığına dikkat edin. FLISM yaklaşımıyla karşılaştırıldığında, bu yöntem çok daha verimlidir. Ana fikir, VLSM'nin bir IP adresi alanını her ofisin özel gereksinimlerine göre değişen boyutlarda alt ağlara bölmemize izin vermesidir. Bu, amaç için çok büyük veya çok küçük olabilecek sabit boyutlu alt ağlar kullanmak yerine her bir alt ağa yalnızca gerekli sayıda IP atandığından, IP adreslerinin israfını en aza indirmeye yardımcı olur.

Öte yandan, bu yaklaşımın tek dezavantajı karmaşıklığıdır. VLSM alt ağ oluşturma yöntemi, FLISM yaklaşımından daha gelişmiş planlama, tasarım ve yönetim gerektirir. IP adresi bloklarımızı nasıl alt ağa bağlayacağımızı önceden dikkatli bir şekilde planlamazsak, IP adresi parçalanmasıyla sonuçlanabiliriz, yani bazı IP adresi aralıkları bitişik olmayabilir

### FLSM ve VLSM

Tablo 1 her iki tekniği de karşılaştırmaktadır.

<b>FLSM (Sabit Uzunlukta Alt Ağ Maskeleri) Alt Ağ Oluşturma</b>	<b>VLSM (Değişken Uzunlukta Alt Ağ Maskeleri) Alt Ağ Oluşturma</b>
Bir ağ birden çok eşit boyutlu alt ağa bölünmüştür.	Bir ağ birden çok farklı boyutta alt ağa bölünmüştür.
Her alt ağ, eşit sayıda ana bilgisayar içerir.	Her alt ağdaki ana bilgisayar sayısı değişir.
Tüm alt ağlar için aynı alt ağ maskesi kullanılır.	Her alt ağ için farklı alt ağ maskeleri kullanılır.
Yapılandırma ve yönetim basittir.	Yapılandırma ve yönetim daha karmaşıktır.
Bu yöntem, önemli bir IP adresi israfına neden olur.	IP adresi israfı en aza indirilir.

Tablo 1. FLSM ve VLSM karşılaştırması



## NetPractice

Bu bölümde 42 okullarında eğitim müfredatında yer alan **NetPractice** dersini ele alacağız. **Şekillerde örnek olarak gösterilen IP değerleri benim çalışmalarımı yaptığım andaki değerlerdir. Her yenilemede bu IP adresleri değişebilmektedir. Çözüm yoluna odaklanarak sizdeki IP yapısına uygun değerleri kullanınız.**

Toplam 10 Seviyeden oluşan dersi tek tek inceleyelim.

### Seviye 1 / Level 1 :

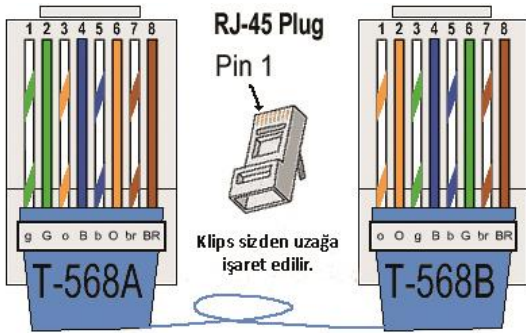
**Hedef 1 :** Bilgisayarımın küçük kardeşimin bilgisayarıyla iletişim kurması gerekiyor

**Hedef 2 :** Mac'imin küçük kardeşimin bilgisayarıyla iletişim kurması gerekiyor

**Goal 1 :** my PC need to communicate with my little brother's computer

**Goal 2 :** my Mac need to communicate with my little sister's computer

Şekil 1. Seviye 1'de görüleceği üzere birbirinden bağımsız 2 ayrı ağ mevcuttur. (Kırmızı kesik çizgiler ile gösterilen **A-Ağı** ve yeşil kesik çizgiler ile gösterilen **B-Ağı**) Birinci ve ikinci ağda da iki bilgisayar aralarında herhangi bir Hub / Switch ya da Router (Gateway) (yönlendirici) olmadan kablo ile bağlı olduğunu görüyoruz. Bu şekilde iki bilgisayarı cat-5, Cat-6 ya da Cat-7 kablosu ile cross (çapraz) bağlantı yöntemi ile RJ-45 bağlayıcı ile ethernet kartı üzerinden kolayca bağlayabilirsiniz.

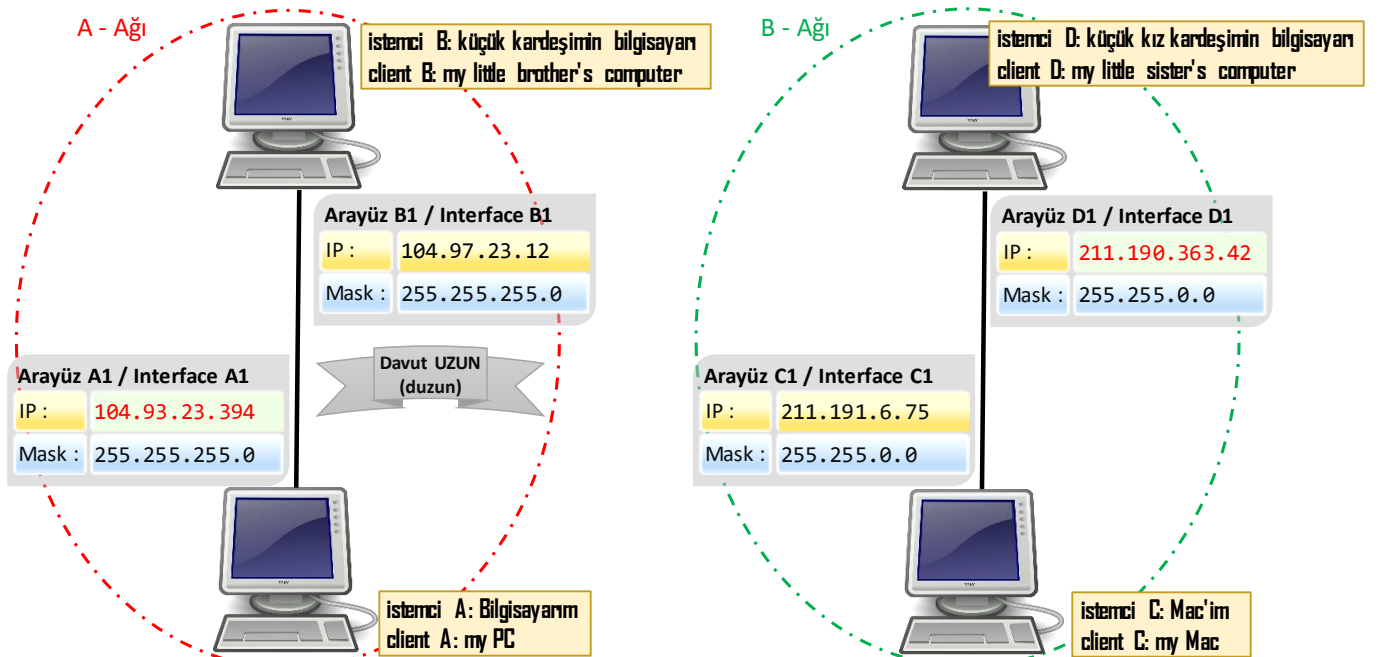


**Not: A-Ağı, B-Ağı, C-Ağı şeklindeki ifadelerim kesik çizgili daire içerisindeki cihaz ve bağlantılarını kastetmektedir.**

Yandaki resimde RJ-45 bağlayıcı ile Cat kablosunun her iki ucundan hangi renk sırasıyla bağlanacağı gösterilmiştir. Cross yani çapraz bağlantı şemasıdır.

Evinizde veya iş yerinizde yer alan PC ya da Modem, Access Point (Wi-Fi alan genişletme) vb. cihazları bu yöntem ile birbirine bağlayarak haberleştirebilir, cihazlarınızın ayarlarını düzenleyebilirsiniz.

Şimdi



Şekil 1. Seviye 1





Şimdi **Şekil 1**'deki Kırmızı kesik çizgi ile gösterilen **A-Ağ**'i inceleyelim. Bu ağ ilk verilen IP ve Maskeler ile iletişim kuramadığını göreceksiniz. **Arayüz A1** deki IP adresi dışındaki verileri değiştiremiyoruz. Demek ki **Arayüz A1** deki **10.93.23.394** IP hatalı ve bunu düzeltirsek iletişim sağlanabilecek. Burada ilk dikkatimi çeken hata her oktet /sekizli  $2^8 - 2 = 254$  en fazla alabileceği değerken 4. Sekizlinin 394 gibi bu kurala uymadığıdır. Diğer taraftan **Arayüz B1** ve **Arayüz A1**'in Maske adresi **255.255.255.0** olduğu ve buna bakarak C klas bir IP ağının olduğunu söyleyebiliriz.

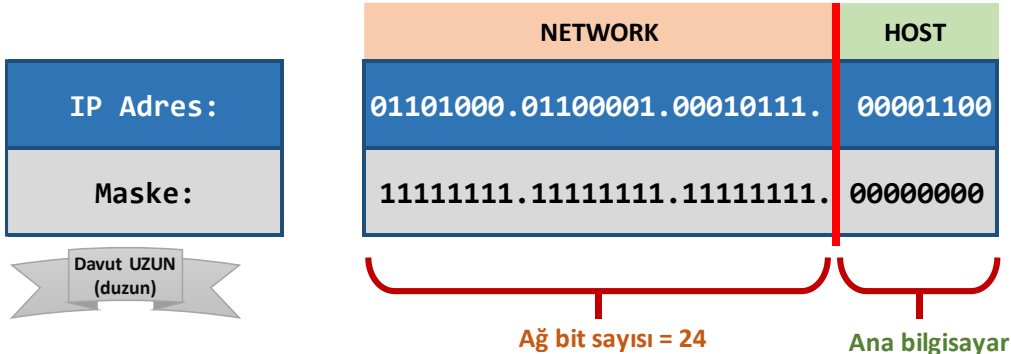
Yukarıda da bahsettiğimiz konuları anımsarsak şunu söyleyebiliriz. **Arayüz B1** deki IP adresi **104.97.23.12** maskesi **255.255.255.0** olduğundan **104.97.23.h** şeklinde gösterilen **h** yerine 1...254 arası gelecek tüm rakamlar bu ağın üyeleridir. Bu durumda **Arayüz A1** deki IP adresi yerine **104.97.23.1** ... den **104.97.23.254** IP adreslerinden herhangi birini (**104.974.23.12 hariç çünkü bu IP Arayüz B1 de kullanılıyor. Aynı ağ ya da alt ağda bir IP sadece bir cihaza atanabilir**) yazarsak **istemci A** ile **istemci B** haberleşebilecektir.

Şimdi yine yukarıda bahsettiğimiz. **Bir alt ağın sınırlarını belirleme** *Alt ağ maskesi, bir alt ağın sınırlarını belirler.*

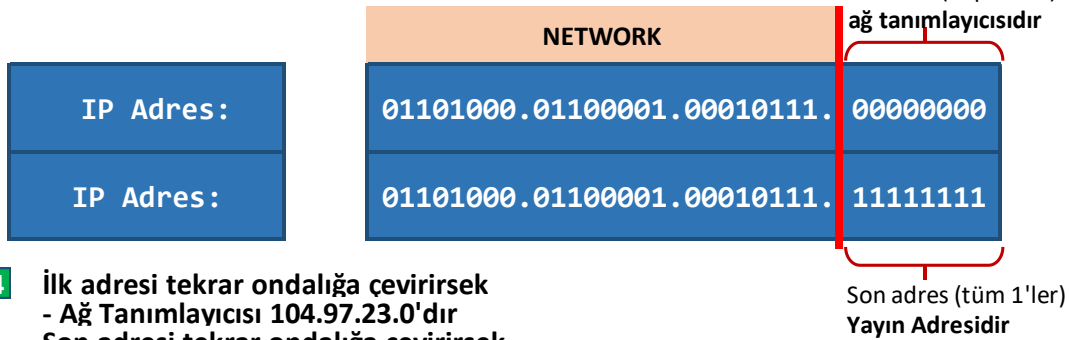
Bilgiler ışığında **Arayüz B1** deki IP ve Maske ile ağ sınırlarını belirleyelim. Elde edeceğimiz bilgi ile de **Arayüz A1** deki hatalı IP adresini değiştirip ağ iletişimi saylanabilir.

**Alt Ağ Sınırlarını Belirleyelim:**

- 1 Adresi ve maskeyi ikiliye dönüştürün  
 $104.97.23.12 = 01101000.01100001.00010111.00001100$   
 $255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000$
- 2 Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin  
 - 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

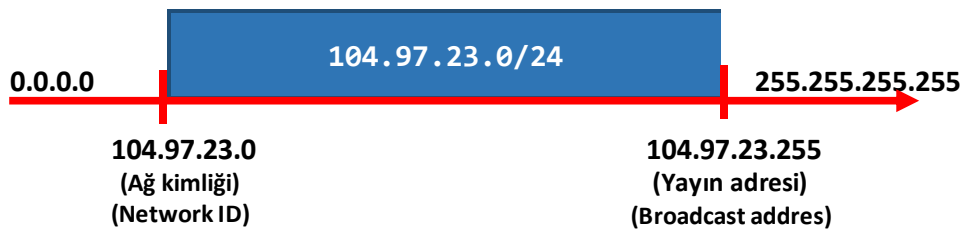


- 3 Alt ağ sınırlarını belirleme



- 4 İlk adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
 - Ağ Tanımlayıcısı **104.97.23.0**'dir  
 Son adresi tekrar ondalığa çevirirsek  
 - Yayın Tanımlayıcısı **104.97.23.255**'tir

Ağın eğik çizgi gösterimi şu şekildedir:  
ağ tanımları / ağ bit sayısı



Şekil 2. IP aralığını bulma



104.97.23.12  
255.255.255.0

Adresin ağ kısmını bildiğimizde, ağdaki IP adreslerinin yukarıdaki şekil 2’te gösterildiği gibi olduğunu anlayabiliriz. Şimdi, Alt ağın sınırlarını hesaplamak için ikili gösterimi ondalık sayıya çeviriyoruz. Örneğin, ilk alt ağın Ağ Kimliği **01101000.01100001.00010111.00000000** (104.97.23.0/24) (Ağ kimliği) **01101000.01100001.00010111.11111111** (104.97.23.255) (Yayın adresi / broadcast) şeklindedir. Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 24’tür. Bu nedenle, **A-Ağ** için:

- Ağ Adresi : 104.97.23.0/24 (Ağ kimliği)
- Kullanılabilir IP Aralığı : **104.97.23.1 - 104.97.23.254**
- Kullanılabilir IP Sayısı : **254**
- Yayın Adresi : 104.97.23.255 (broadcast)

Belirtilen IP aralığındaki IP’leri **A-ağı Arayüz A1** de kullanabiliriz.

Şimdi **Şekil 1**’deki YEŞİL kesik çizgi ile gösterilen **B-Ağ**’ı inceleyelim. Değiştirilemez **Arayüz C1** in maskesine baktığımızda bunun IP sınıfının B klas olduğunu anlıyoruz. Yukarıdaki **A-Ağ** için yaptığım işlemleri **B-Ağ** için yapalım.

**Adres:** 211.191.6.75 - **11010011.10111111.00000110.01001011**  
**Mask:** 255.255.0.0 - **11111111.11111111.00000000.00000000** (ağ biti 16)

Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1’ler ağ bölümünü tanımlar 0’lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

IP Adres: 211.191.0.0 - **11010011.10111111.00000000.00000000** (Ağ kimliği)

IP Adres: 211.191.255.255 - **11010011.10111111.11111111.11111111** (Yayın adresi / broadcast)

Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 16’dır. Bu nedenle, **B-Ağ** için:

- Ağ Adresi : 211.191.0.0/16 (Ağ kimliği)
- Kullanılabilir IP Aralığı : **211.191.0.1 - 211.191.255.254**
- Kullanılabilir IP Sayısı : **65534**
- Yayın Adresi : 211.191.255.255 (broadcast)

Belirtilen IP aralığındaki IP’leri **B-Ağ Arayüz D1** de kullanabiliriz. (211.191.6.75 IP kullanımda olduğundan kullanılmaz)

**Tavsiye :** 211.191.0.0/16 şeklinde ağ kimliği verilen büyük ağlarda toplam kullanılabilir IP sayısını hesaplamak zor olabilir bunun için bu siteden <https://tr.rakko.tools/tools/27/> faydalabilirsiniz.

## Seviye 2 / Level 2 :

**Hedef 1 :** B Bilgisayarının A Bilgisayarı ile iletişim kurması gerekiyor

**Hedef 2 :** Bilgisayar D, Bilgisayar C ile iletişim kurması gerekiyor

**Goal 1 :** Computer B need to communicate with Computer A

**Goal 2 :** Computer D need to communicate with Computer C

Şekil 3. Seviye 2’de görüleceği üzere birbirinden bağımsız 2 ayrı ağ mevcuttur. (Kırmızı kesik çizgiler ile gösterilen **A-Ağ** ve yeşil kesik çizgiler ile gösterilen **B-Ağ**) Birinci ve ikinci ağda da iki bilgisayar aralarında herhangi bir Hub / Switch ya da Router (Gateway / Yönlendirici) olmadan kablo ile bağlı olduğunu görüyoruz. İlk olarak **A-Ağ**’ı ele alalım. İlk bakışta **Arayüz A1** ve **Arayüz B1** de IP ve Maskelerde yazım hatası olmadığını görüyoruz. Ancak Maskeler farklı ağları temsil ettiğinden **A-Ağ** bağlantı sağlayamamaktadır. Burada **Arayüz A1** da maske ve **Arayüz B1** de de IP adresi değiştirilemez durumda. Bu ön koşula uygun bir çözüm üretelim.

**Arayüz B1** den IP adresini **Arayüz A1** den maskeyi kullanarak Alt Ağ sınırlarını belirleyelim.

IP: 192.168.115.222

Mask: 255.255.255.224

**Adres:** 192.168.115.222 - **11000000.10101000.01110011.11011110**  
**Mask:** 255.255.255.224 - **11111111.11111111.11111111.11100000** (ağ biti /27)

Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1’ler ağ bölümünü tanımlar 0’lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.



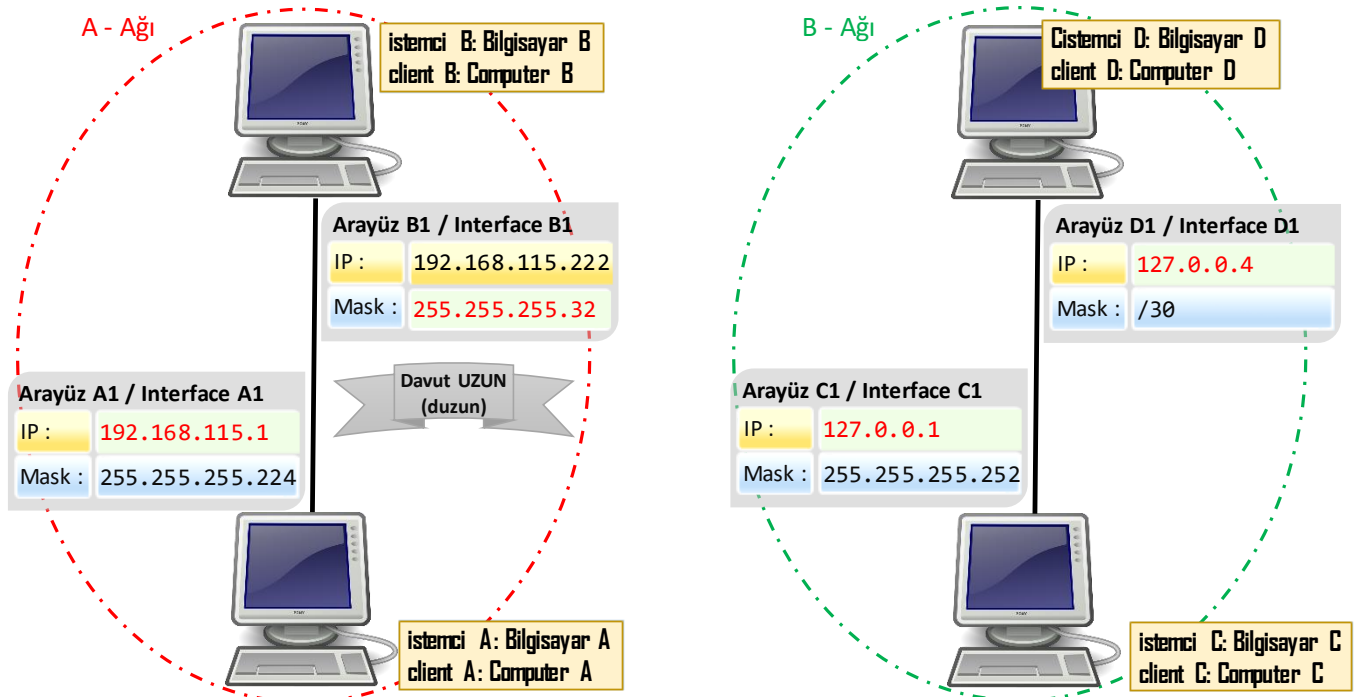
IP Adres: 192.168.115.192 - 11000000.10101000.01110011.11000000 (Ağ kimliği)

IP Adres: 192.168.115.224 - 11000000.10101000.01110011.11111111 (Yayın adresi / broadcast)

Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 27'dir. Bu nedenle, **A-Ağ** için:

- Ağ Adresi : 192.168.115.192/27 (Ağ kimliği)
- Kullanılabilir IP Aralığı : 192.168.115.193 – 192.168.115.222
- Kullanılabilir IP Sayısı : 30
- Yayın Adresi : 192.168.115.224 (broadcast)

Elde ettiğimiz bu bilgileri kullanarak **A-Ağ**'nın çözümünü yapabiliriz. Önce **Arayüz B1** deki maske adresini **Arayüz A1** deki maske ile aynı yapıyoruz (255.255.255.224). Ardından Yukarıda tespit ettiğimiz 30 adet Kullanılabilir IP den bir tanesini **Arayüz A1** deki IP alanına yazıyoruz. Kontrol ettiğinizde ağın çalıştığını göreceksiniz.



Şekil 3. Seviye 2

**B-Ağ**'nın çözümüne bakalım. İlk dikkatimi çeken **Arayüz C1** ve **Arayüz D1**'in mask adreslerinin sabit ve değiştirilemeyecek olması. Bu maskelerden biri **IP v4** e uygun 4 oktet /sekizli ile (255.255.255.252), diğerinin ise **CIDR** formatında yazılmış (/30). Bu iki değerde birbirine eşit ve aynı şeyi ifade eder (255.255.255.252 = /30). Bu maskeye sahip ağlarda en fazla 2 adet host tanımlanabilir. Yani en fazla iki kullanılabilir IP kullanabiliriz. Burada hiçbir hesaplama yapmadan **Arayüz C1** ve **Arayüz D1** için herhangi bir IP serisinden son oktet /sekizli kısmı birbirini takip eden IP adresi vermemiz ağın çalışmasında yeterli olacaktır. Ancak dikkat etmemiz gereken 127.0.0.1 şeklinde bize verilen IP grubunun özel bir grup olduğu ve ağda kullanılmaması gereken IP gruplarıdır.

Private / Özel IP grupları kullanmalıyız. Bu IP grupları internette kullanılmaz, evde ofiste local / yerel ağımız için kullanabiliriz. Private /Özel IP grupları:

10.0.0.0 - 10.255.255.255  
172.16.0.0 - 172.31.255.255  
192.168.0.0 - 192.168.255.255

10. ya da 172. Ya da 192. seri IP'lerden **Arayüz C1** Ve **Arayüz D1** için birkaç örnek gösterelim. Binlerce IP seçeneğimiz var:

**C1** = 10.0.0.1 **D1** = 10.0.0.2, **C1** = 10.0.0.125 **D1** = 10.0.0.126 , **C1** = 10.0.0.253 **D1** = 10.0.0.254

**C1** = 172.16.0.1 **D1** 172.16.0.2, **C1** = 172.16.1.1 **D1** = 172.16.1.2, **C1** = 172.16.10.1 **D1** =172.16.10.2

**C1** = 192.168.0.1 **D1** = 192.168.0.2, **C1** = 192.168.0.5 **D1** = 192.168.0.6 .... Ağ adresi yada Yayın adresi / broadcast tekabül eden adresleri kullanamazsınız.



**Seviye 3 / Level 3 :****Hedef 1 :** Ev Sahibi A'nın Ev Sahibi B ile iletişim kurması gerekiyor**Hedef 2 :** Ev Sahibi A, Ev Sahibi C ile iletişim kurması gerekiyor**Hedef 3 :** Ev sahibi B'nin Ev Sahibi C ile iletişim kurması gerekiyor**Goal 1 :** Host A need to communicate with Host B**Goal 2 :** Host A need to communicate with Host C**Goal 3 :** Host B need to communicate with Host C

Şekil 4. Seviye 3'de görüleceği üzere 3 ayrı istemciden oluşan bir ağ mevcut. İstemciler birbirlerine switch / anahtar ile bağlantı sağlıyor.

Burada görüleceği üzere **Arayüz A1** in IP adresi ile **Arayüz C1** in Maskesi değiştirilemez durumda. Bu iki bilgiyi kullanarak Alt Ağın sınırlarını tespit edebiliriz. Bu sınırlara uygun olarak da **kırmızı renkli değiştirilebilir** IP ve Maskeleri düzenleyebiliriz. Burada yer alan switch / anahtar ağın çalışmasında doğrudan bir etkisi yoktur, switch / anahtar bir çeşit köprü vazifesi görmektedir.

IP: 104.198.169.125

Mask: 255.255.255.128

**Adres:** 104.198.169.125 - 01101000.11000110.10101001.01111101**Maske:** 255.255.255.128 - 11111111.11111111.11111111.10000000 (ağ biti /25)

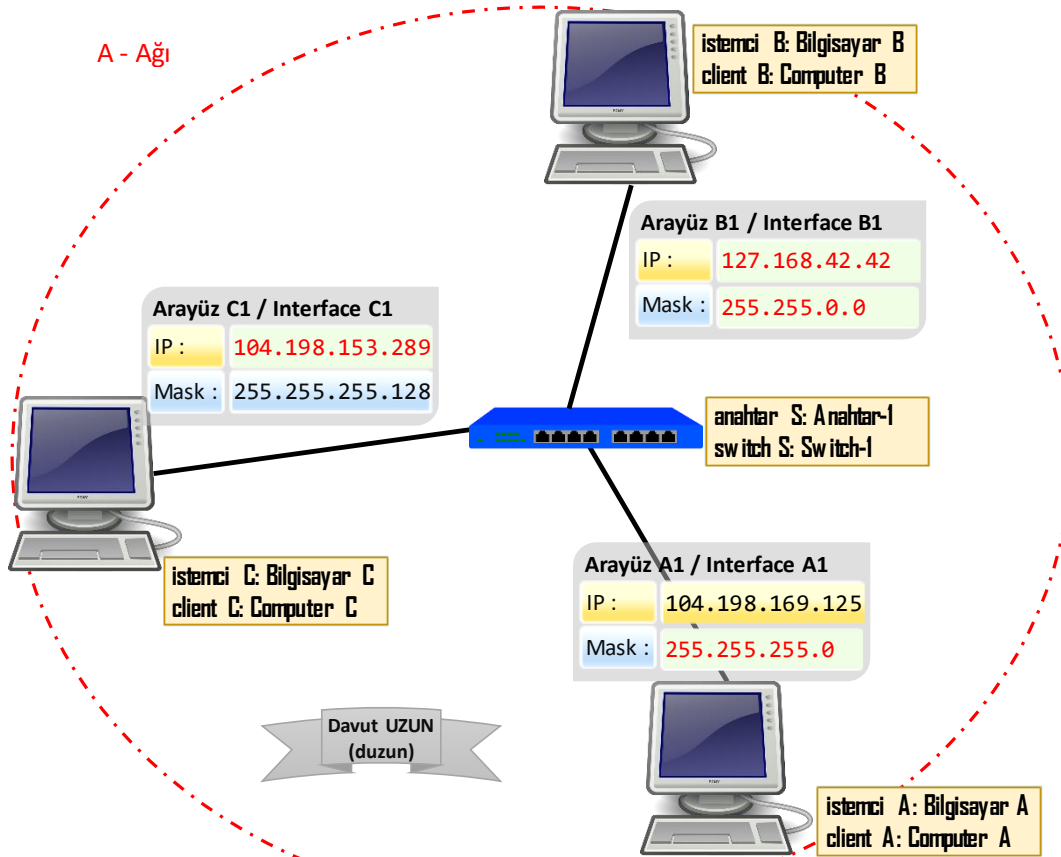
Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

IP Adres: 104.198.153.0 - 01101000.11000110.10101001.00000000 (Ağ kimliği)

IP Adres: 104.198.153.127 - 01101000.11000110.10101001.01111111 (Yayın adresi / broadcast)

Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 25'dir. Bu nedenle, **A-Ağı** için:

- Ağ Adresi : 104.198.169.0/25
- Kullanılabilir IP Aralığı : 104.198.169.1 - 104.198.169.0.126
- Kullanılabilir IP Sayısı : 126
- Yayın Adresi : 104.198.169.127

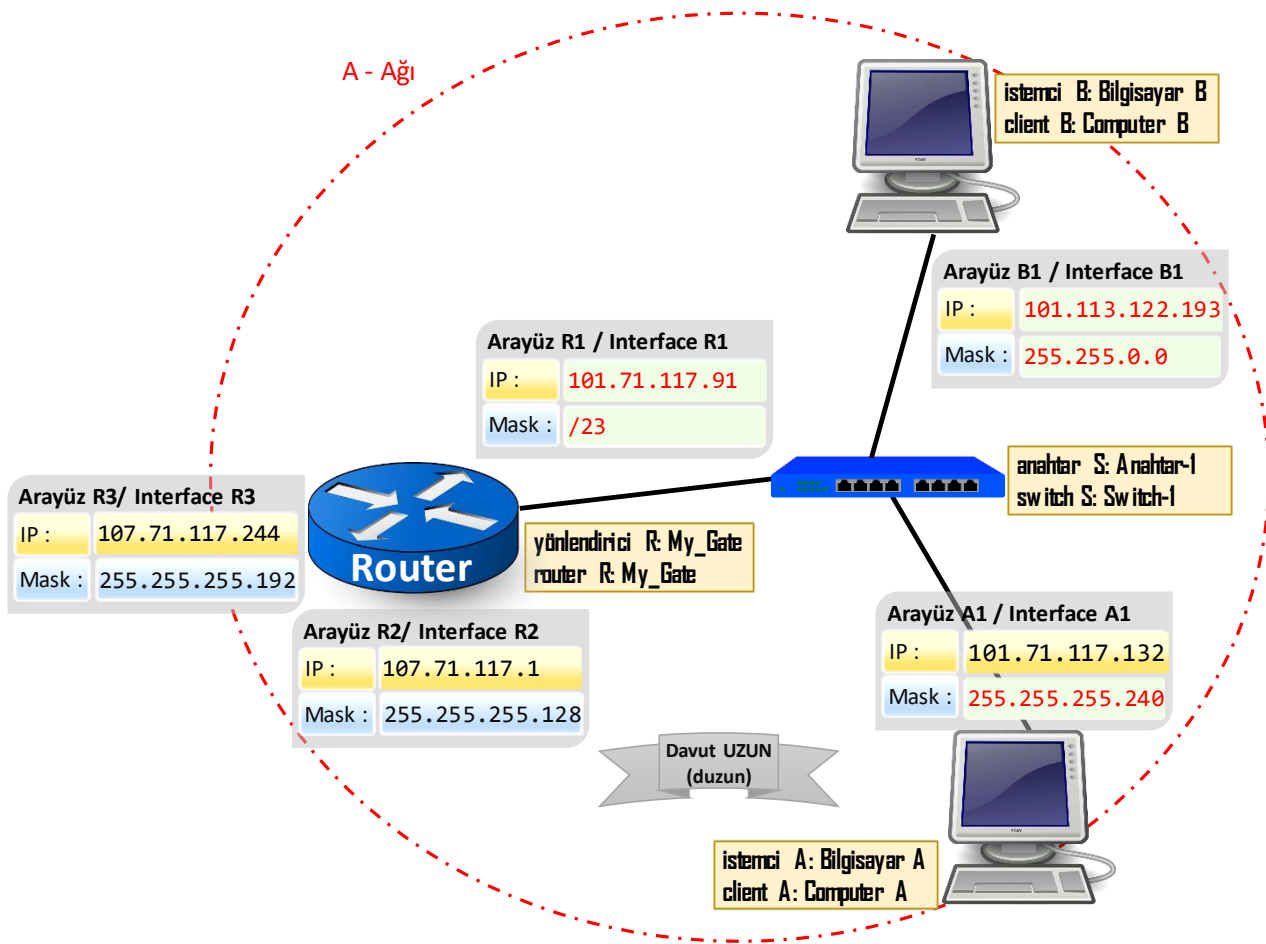


Şekil 4. Seviye 3



**Seviye 4 / Level 4 :****Hedef 1 :** Güzel bir ev sahibinin Başka bir ana bilgisayar ile iletişim kurması gerekiyor**Hedef 2 :** Güzel bir ev sahibinin My\_Gate ile iletişim kurması gerekiyor**Hedef 3 :** Başka bir ana bilgisayar My\_Gate ile iletişim kurması gerekiyor**Goal 1 :** A nice host need to communicate with Another host**Goal 2 :** A nice host need to communicate with My\_Gate**Goal 3 :** Another host need to communicate with My\_Gate

Şekil 5. Seviye 4’de görüleceği üzere 2 ayrı istemci ve bir router / yönlendiriciden oluşan bir ağ mevcut. İstemciler ve router /yönlendirici birbirlerine switch / anahtar ile bağlantı sağlıyor. Aslında burada Seviye 3 dekinin benzer bir ağ yapısı söz konusudur. **İstemci C1**’in yerine router / yönlendirici yer almaktadır. Router birden fazla ağı birbirine bağlama yeteneği olduğunu unutmayalım. Bu bağlamla bizden istenen **Hedef**’leri dikkate aldığımızda **Arayüz R2** ve **Arayüz R3** ile hiçbir işlemiz olmayacak, onları dikkate almadan çözümü gerçekleştireceğiz. Öncelikle diğer arayüzlere baktığımızda **Arayüz A1** in IP adresi sabit değiştiremiyoruz. **Arayüz A1** maskesinin (255.255.255.240) olduğunu ve bununla tablodan baktığımızda 14 adet host (istemci) kullanabileceğinden ağ sınırlarını **Arayüz A1** değerlerini kullanarak hesaplayacağım. Çıkan değerleri **Arayüz B1** ve **Arayüz R1** de kullanacağım. Umarım ağ çalışır 😊



Şekil 5. Seviye 4

IP: 107.71.117.132

Mask: 255.255.255.240

**Adres:** 107.71.117.132 - 01101011.01000111.01110101.10000100**Maske:** 255.255.255.240 - 11111111.11111111.11111111.11110000 (ağ biti /28)

Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

IP Adres: 107.71.117.128 - 01101011.01000111.01110101.10000000 (Ağ kimliği)

IP Adres: 107.71.117.143 - 11111111.11111111.11111111.10001111 (Yayın adresi / broadcast)

Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 28'dir. Bu nedenle, **A-Ağ** için:

- Ağ Adresi : 107.71.117.128/28



- 



IP: 94.2.250.126

Mask: 255.255.255.128

**Adres:** 94.2.250.126 - 01011110.01000010.11111111.01111110**Maske:** 255.255.255.128 - 11111111.11111111.11111111.10000000 (ağ biti /25)

Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

IP Adres: 94.2.250.0 - 01011110.01000010.11111111.00000000 (Ağ kimliği)

IP Adres: 94.2.250.127 - 11111111.11111111.11111111.01111111 (Yayın adresi / broadcast)

Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 25'dir. Bu nedenle, **A-Ağı** için:

- Ağ Adresi : 94.2.250.0/25
- Kullanılabilir IP Aralığı : 94.2.250.1 – 94.2.250.126
- Kullanılabilir IP Sayısı : 126
- Yayın Adresi : 94.2.250.127

**Arayüz A1** kullanılabilir IP adreslerinden birini ve 255.255.255.128 maskesini giriyorum. Bingo **A-Ağı** diye isimlendirdiğim kısım çalıştı.

Aynı şekilde **B-Ağı** içinde router / yönlendiricinin diğer bağlantı ucu **Arayüz R1** deki IP ve Maske değiştiremediğime göre bu bilgileri kullanarak alt ağ sınırlarını belirleyip elde edeceğim bilgiye göre de **Arayüz B1** in değerlerini yerine yazacağım.

IP: 138.230.234.254

Mask: 255.255.192.0

**Adres:** 138.230.234.254 - 10001010.11100110.11101010.11111110**Maske:** 255.255.192.0 - 11111111.11111111.11000000.00000000 (ağ biti /18)

Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

IP Adres: 138.230.192.0 - 10001010.11100110.11000000.00000000 (Ağ kimliği)

IP Adres: 138.230.255.255 - 10001010.11100110.11111111.11111111 (Yayın adresi / broadcast)

Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 18'dir. Bu nedenle, **B-Ağı** için:

- Ağ Adresi : 138.230.192.0/18
- Kullanılabilir IP Aralığı : 138.230.192.1 – 138.230.255.254
- Kullanılabilir IP Sayısı : 16382
- Yayın Adresi : 138.230.255.255

**Arayüz B1** kullanılabilir IP adreslerinden birini ve 255.255.192.0 maskesini giriyorum. Bingo **B-Ağı** diye isimlendirdiğim kısım da çalıştı.

Şimdi sırada son bir işlemimiz kaldı buda **istemci A** ile **istemci B** arasında veri iletişimini sağlamak. Bunun için **istemci B** ye bakarsak, yerel ağı üzerinden **istemci A**'ya erişemeyeceği için rota belirlemesi yapmamız lazım. Mevcutta tüm bilgileri 192.168.0.254 ağ geçidine (rotasına) yönlendiriyor. Bu IP adresi yanlış bunu düzetmeliyiz. Burada dikkat etmemiz gereken **istemci B** veriyi iletmek için fiziki olarak ona bağlı ilk cihazın IP'sine yönlendirmeliyiz. Bu örnekte buda router / yönlendirici (**R**) cihazıdır. Yönlendiricinin bağlı olduğu **Arayüz R2**'nin IP sini **istemci B**'nin Rota adresi yerine yazıyoruz. Yani 192.168.0.254 IP adresini 138.230.234.254 değiştiriyoruz.

Yine aynı şekilde **istemci A**'nın bağlı olduğu **Arayüz R1** IP adresini **istemci A**'nın rota adresi olan 192.168.0.254 yerine 94.2.250.126 yazıyoruz. Burada ayrıca hangi paketlerin yönlendirileceği kısmında default (0.0.0.0/0) yöntemini kullanacağız.

**Default route nedir öncelikle onu öğrenelim: Router yönlendirme tablosunda bulunmayan paketleri tek bir noktaya yönlendirmek için kullanılan yöntemdir.**

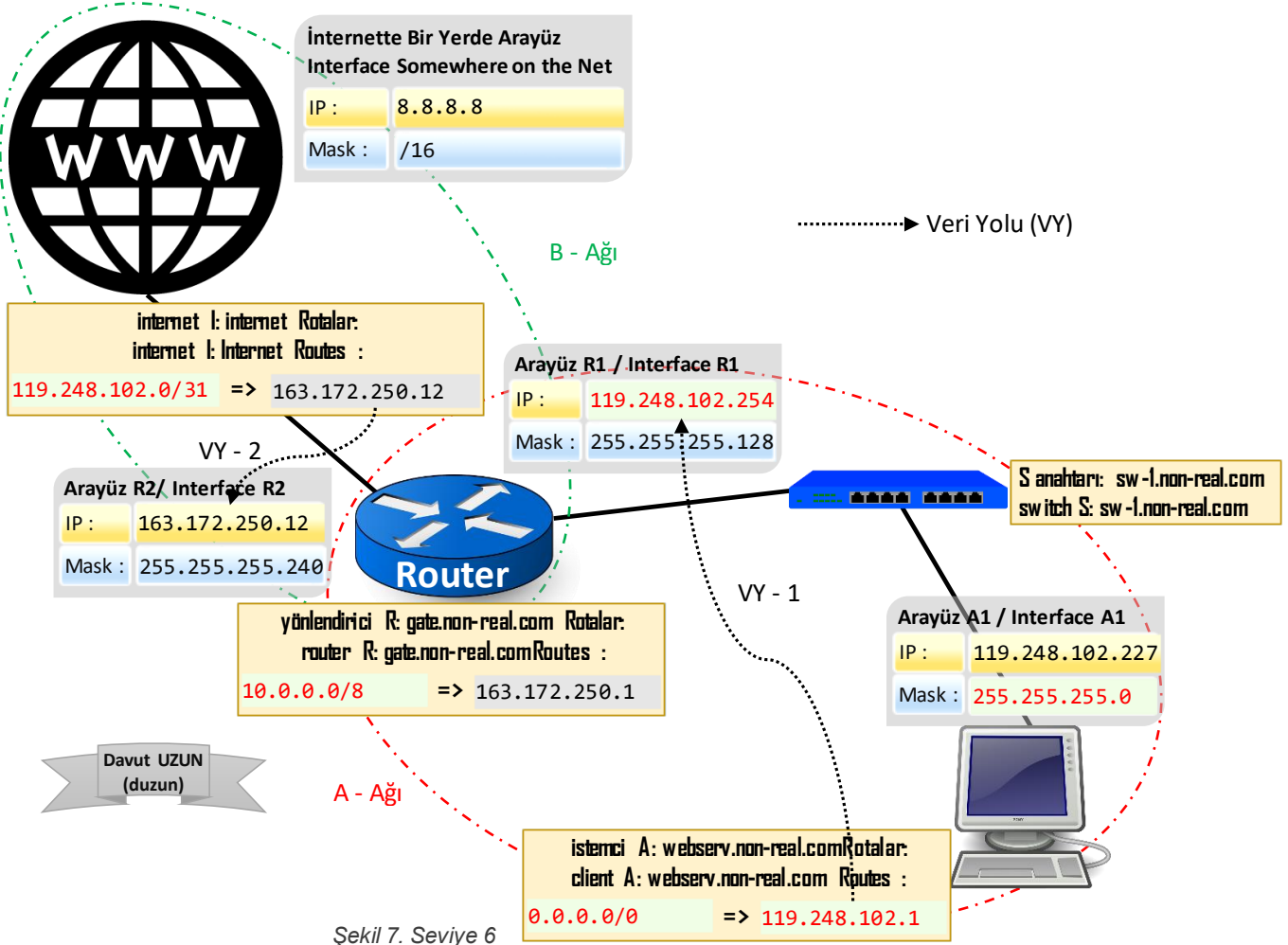
Rota tablosu kısmın da paketlerler için 10.0.0.0/8 hatalı bir IP yapılandırması var. Bunu değiştirip tüm paketleri yönlendirilmesi için bu alana **default** (yada 0.0.0.0/0) yazıyoruz. Böylece tüm ayarlamaları yaptık. Kontrol edelim tüm gereksinimler karşılanmış mı? Bingo evet tüm hedefler gerçekleşti.



## Seviye 6 / Level 6 :

**Hedef 1 :** Arayüz A1'in İnternette Bir Yerde arayüzle iletişim kurması gerekiyor**Goal 1 :** Interface A1 need to communicate with interface Somewhere on the Net

Şekil 7. Seviye 6'de görüleceği üzere kırmızı ve yeşil kesik çizgilerle gösterilen **A-Ağı** ve **B-Ağı** olma üzere 2 ayrı alt ağdan bahsedebiliriz. **İstemci A** switch ve router üzerinden internete bağlanması gerekmektedir. Yine internet üzerinden dönen verilerde **istemci A** ya iletilmelidir. İlk önce kırmızı kesik çizgiler ile gösterilen **A-Ağı**'ni ele alalım. **Arayüz A1** de IP adresi sabit verilmiş, **Arayüz R1** de ise maske sabit verilmiş. Bu iki bilgiyi kullanarak alt ağ sınırlarını belirleyelim.



Şekil 7. Seviye 6

IP: 119.248.102.227

Mask: 255.255.255.128

**Adres:** 119.248.102.227 - 01110111.11111000.01100110.11100011**Maske:** 255.255.255.128 - 11111111.11111111.11111111.10000000 (ağ biti /25)

Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1'ler ağ bölümünü tanımlar 0'lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

IP Adres: 119.248.102.128 - 01110111.11111000.01100110.10000000 (Ağ kimliği)

IP Adres: 119.248.102.255 - 01110111.11111000.01100110.11111111 (Yayın adresi / broadcast)

Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 25'dir. Bu nedenle, **A-Ağı** için:

- Ağ Adresi : 119.248.102.128/25
- Kullanılabilir IP Aralığı : 119.248.102.129 - 119.248.102.254
- Kullanılabilir IP Sayısı : 126
- Yayın Adresi : 119.248.102.255





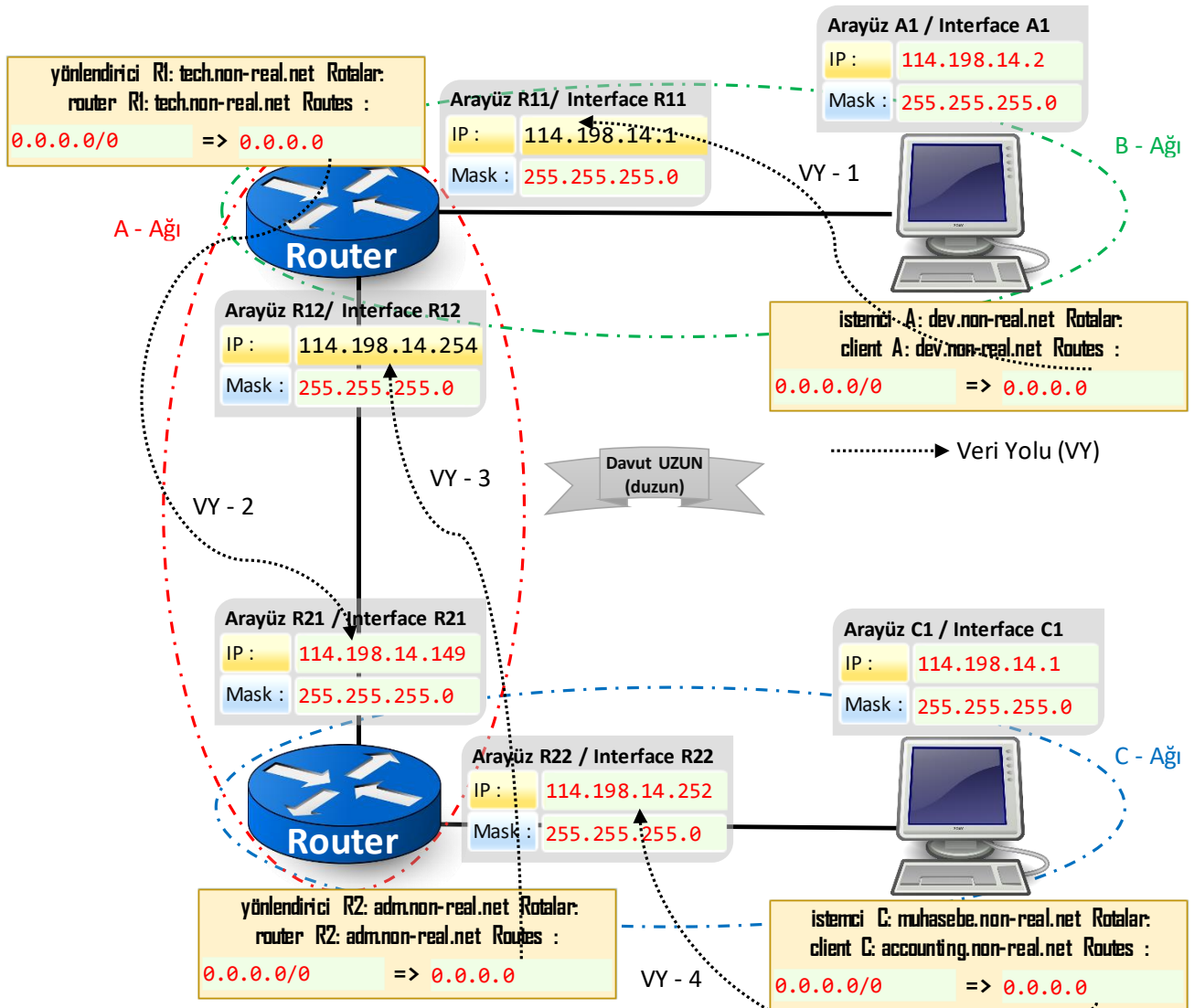
**A-Ağı** için kullanabileceğimiz IP aralığını tespit ettiğimize göre **Arayüz A1** de bu aralıktan bir IP verilmiş durumda **Arayüz A1**'in maskesini değiştiriyoruz 255.255.255.128 olarak düzeltiyoruz. **Arayüz R1** için geride kalan 125 IP den birini yazıyoruz. Ben 119.248.102.129 IP veriyorum. **Arayüz R1** e verdiğimiz IP önemli bu aynı zamanda **istemci A** 'nın Gateway (router / yönlendirici) IP olarak kullanılacak. **İstemci A** da ki 119.248.102.1 yerine 119.248.102.129 IP adresini yazıyorum.

Şimdi de **B-Ağı**'ni ele alalım. Router / yönlendiriciye gelen tüm verileri gateway / geçit adresi 163.172.250.1 adresine yönlendirmeliyiz. Bunun için hatalı olan 10.0.0.0/8 yerine default (ya da 0.0.0.0/0 yazıyoruz aynı anlama gelir) Böylece **istemci A** dan gelen tüm veriler router üzerinden *İnternette Bir Yerde* yönlendirilir. Ayrıca *İnternette Bir Yerde* gelen verilerinde **istemci A** ya router **Arayüz R2** üzerinden yönlendirilmesi gerekmektedir. Router'a hangi alt ağ bilgileri göndermesi gerektiğini söylüyoruz. **A-Ağı** için tespit ettiğimiz Ağ Adresini (119.248.102.128/25 ) buraya yazıyoruz. Dolayısıyla **internet I** den gelen veriler **A-Ağı**'na bağlı cihazlara ulaştırılacaktır. 119.248.102.0/31 hatalı ağ adresi yerine doğrusu olan 119.248.102.128/25 adresi yazıyoruz. Tüm düzenlemeleri yaptıktan sonra kontrol edelim. Evet harika ağıımız çalışıyor.

### Seviye 7 / Level 7 :

**Hedef 1 :** dev.non-real.net'in muhasebe.non-real.net ile iletişim kurması gerekiyor

**Goal 1 :** dev.non-real.net need to communicate with accounting.non-real.net



Şekil 8. Seviye 7

Şekil 8. Seviye 7'de görüleceği üzere kırmızı, yeşil ve mavi kesik çizgilerle gösterilen **A-Ağı**, **B-Ağı** ve **C-Ağı** olmak üzere 3 ayrı alt ağdan bahsedebiliriz. Önce **A-Ağı**'nin ele alalım, iki Router / yönlendirici **Arayüz R12** ve **Arayüz R21** ile birbirine bağlanmış. Bu ağ ihtiyacımız için gerekli olan IP adedi 2 dir. Bu yüzden bu ağda geniş bir maske aralığı yerine



sadece iki IP adresi içeren 255.255.255.252 (CIDR gösterim /30) kullanabilirsiniz. **Arayüz R12** IP si bize verildiğine göre **Arayüz R12** IP sini tahmin etmek zor değil. Toplam iki IP kullanacağımıza göre sıradaki IP **114.198.14.254** dikkate aldığımızda dördüncü oktet / sekizli 254 ve bunun sonrası 255 olamayacağını bilmeliyiz (broadcast), o zaman bir önceki **119.198.14.253** kullanmalıyız. **A-Ağı** için son durum:

Arayüz R12 IP: 114.198.14.254  
Mask: 255.255.255.252 (/30) (255.255.255.128 /192/224/240/248 maskeleri de kullanılabilir)

Arayüz R21 IP: 114.198.14.254  
Mask: 255.255.255.252 (/30) (/29, /28, /27, /26, /25)

Yeşil kesik çizgi ile gösterilen **B-Ağı** da benzerdir istemci ile router / yönlendirici arasında **Arayüz R11** ile **Arayüz A1** aracılığı ile bağlantı sağlanmalı. Burada Arayüz R11 IP verildiğine göre **B-Ağı** için son durum:

Arayüz R11 IP: 114.198.14.1 (.1 den .6) (248 maske ile Alt Ağ aralığı toplamda 4 IP)  
Mask: 255.255.255.248 (/29) (255.255.255.128 /192/224/240/248 maskeleri de kullanılabilir)

Arayüz A1 IP: 114.198.14.2 (.1 den .6) (248 maske ile Alt Ağ aralığı toplamda 4 IP)  
Mask: 255.255.255.248 (/29) (/29, /28, /27, /26, /25)

**Maske ile oynayarak aynı ağın alt ağ bölümlerini oluşturmuş oluyoruz. A-ağı, B-Ağı ve C-Ağı için farklı ağ maskesi kullanınız.**

Mavi kesik çizgi ile gösterilen **C-Ağı** da **B-Ağı** gibidir. İstemci ve router / yönlendirici arasında bağlantı sağlanmalı. Burada bize sabit bir IP ya da Maske verilmediğinden ağ daha serbest bir şekilde ayarlayabiliriz. **A-Ağı** ve **B-Ağı**’nda kullanılmayan IP adresleri ile bir ağ kullanabilir ya da local / yerel IP serilerinden kendim bir ağ oluştururum. **C-Ağı** için şöyle bir ayarlama yaptım:

Arayüz R22 IP: 192.168.0.254  
Mask: 255.255.255.252 (/30)

Arayüz C1 IP: 192.168.0.253  
Mask: 255.255.255.252 (/30)

**Bu ağın bir IP grubunun alt ağı ve aynı IP grubunu kullanmamız daha da doğru olacaktır.** Bu durumda **C-Ağı** için aynı IP grubundan maske değiştirerek bir ağ oluşturabiliriz.

Arayüz R22 IP: 114.198.14.1 (.1 den .14)  
Mask: 255.255.255.240 (/28) (Alt Ağ aralığı toplamda 14 IP)

Arayüz C1 IP: 114.198.14.2 (.1 den .14)  
Mask: 255.255.255.240 (/28) (Alt Ağ aralığı toplamda 14 IP)

Tüm alt ağlar birbirleri ile haberleşmeye başlayacak şekilde ayarlamaları yaptık. Ancak henüz işimiz bitmedi. İstemcilere (**A1** ve **C1**) hangi yolu kullanarak verileri iletmesini söylemeliyiz. Aynı şekilde routerler / yönlendiriciler üzerine gelen verileri nereye yönlendireceğini söylemeliyiz.

Bunu için **VY-1** ile gösterilen veri yolunu düzenleyelim **istemci A: dev.non-real.net Rotalar:** değerine **0.0.0.0/0 => 114.198.14.1** (Arayüz R11 e yönlendiriyoruz)

Ardından **VY-2** ile gösterilen veri yolunu düzenleyelim **yönlendirici R1: tech.non-real.net Rotalar:** değerine **0.0.0.0/0 => 114.198.14.253** (Arayüz R21 e yönlendiriyoruz)

Ardından **VY-3** ile gösterilen veri yolunu düzenleyelim **yönlendirici R2: adm.non-real.net Rotalar:** değerine **0.0.0.0/0 => 114.198.14.254** (Arayüz R12 e yönlendiriyoruz)

Ardından **VY-4** ile gösterilen veri yolunu düzenleyelim **istemci C: muhasebe.non-real.net Rotalar:** değerine **0.0.0.0/0 => 114.198.14.1** (Arayüz R22 e yönlendiriyoruz)

Böyle ağın genelinde tüm veriler birbirine iki yönlü olarak aktarılır / taşınır. **Arayüz A1** den **Arayüz C1**’e ya da tersine veri iletişimi sağlanır. Seviye 7 için çözümü bu şekilde yapmış oluruz.

## Seviye 8 / Level 8 :

**Hedef 1 :** office.non-real.com'un home.non-real.com ile iletişim kurması gerekiyor

**Hedef 2 :** office.non-real.com'un İnternet ile iletişim kurması gerekiyor

**Hedef 3 :** home.non-real.com'un İnternet ile iletişim kurması gerekiyor

**Goal 1 :** office.non-real.com need to communicate with home.non-real.com

**Goal 2 :** office.non-real.com need to communicate with İnternet

**Goal 3 :** home.non-real.com need to communicate with İnternet



Şekil 9. Seviye 8’de görüleceği üzere kırmızı, yeşil, mavi ve sarı kesik çizgilerle gösterilen **A-Ağı**, **B-Ağı**, **C-Ağı** ve **D-Ağı** olmak üzere 4 ayrı alt ağdan bahsedebiliriz.

**İnternet I**’den dönen bilgileri 132.71.219.0/26 ağına aktarmak için 163.48.250.254 IP yerine **Arayüz R12** IP’si 163.48.250.12 yazıyoruz. İnternette dönen veriler ancak 132.71.219.0/26 alt ağı sınırlarında yer alan ağlara veri gönderileceğinden bu ağı sınırlarını önce belirleyelim ve diğer ağları bu bilgiler esasında düzenlememiz gerekmektedir.

IP: 132.71.219.0

Mask: 255.255.255.192 (/26)

**Adres:** 132.71.219.0 - 10000100.01000111.11011011.00000000

**Maske:** 255.255.255.192 - 11111111.11111111.11111111.11000000 (ağ biti /26)

Maskeyi kullanarak adresin ağ ve ana bilgisayar bölümlerini belirleyin - 1’ler ağ bölümünü tanımlar 0’lar ana bilgisayar bölümünü tanımlar.

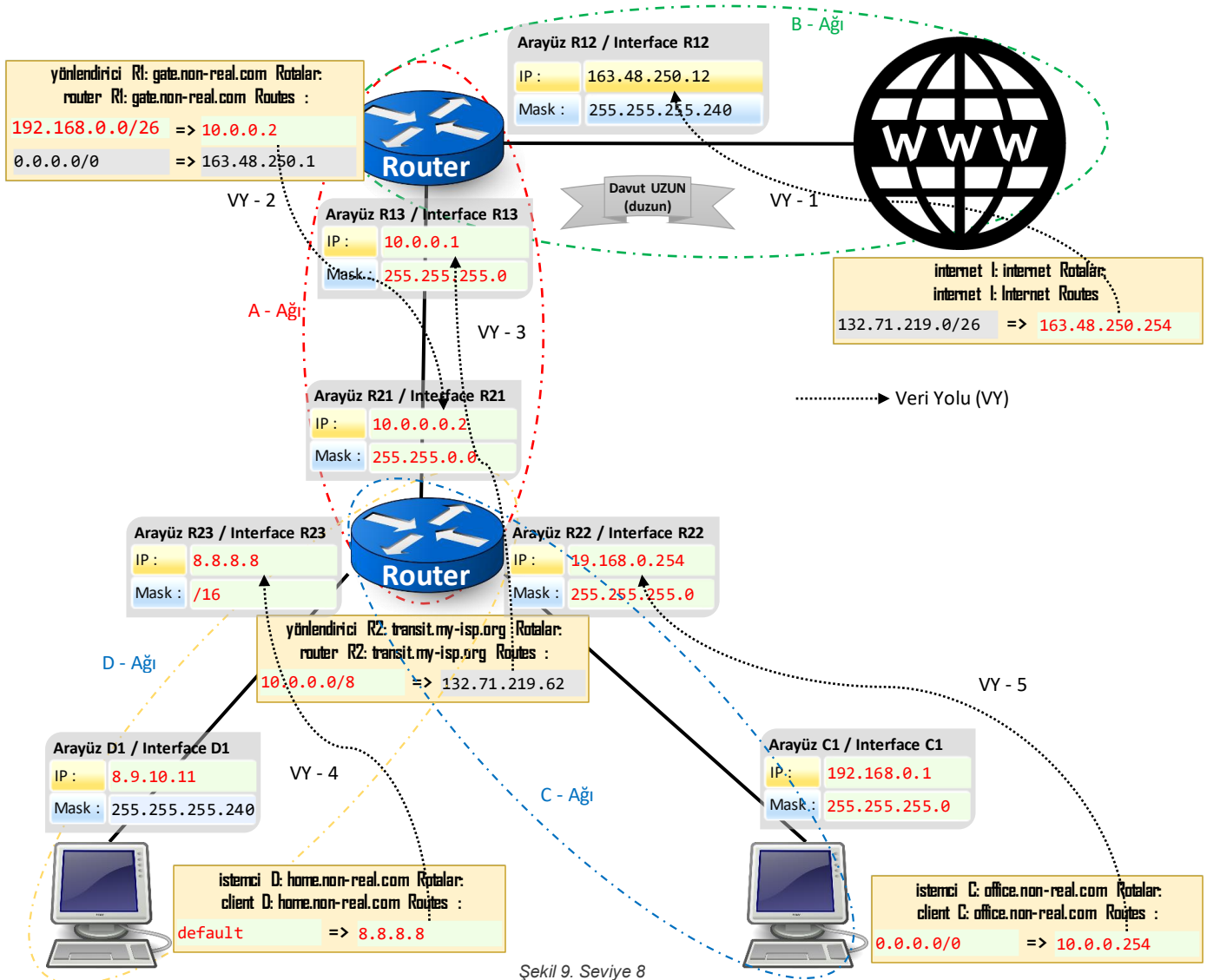
IP Adres: 132.71.219.0 - 10000100.01000111.11011011.00000000 (Ağ kimliği)

IP Adres: 132.71.219.63 - 10000100.01000111.11011011.00111111 (Yayın adresi / broadcast)

Ağ bitlerinin mavi ve ana bilgisayar bitlerinin kırmızı olduğuna dikkat edin. Ağ bitleri 26’dir. Bu nedenle, **İnternet I** için:

- Ağ Adresi : 132.71.219.0/26
- Kullanılabilir IP Aralığı : 132.71.219.1 – 132.71.219.62
- Kullanılabilir IP Sayısı : 62
- Yayın Adresi : 132.71.219.63

İnternette gelen bilgiler 132.71.219.1 – 132.71.219.62 (62 IP) aralığını kapsayan ağlara yönlendirilecek. Bu bilgiyi göz önünde tutarak işlemlere devam edelim.



Şekil 9. Seviye 8



**A-ağı**'na baktığımızda bu iki router /yönlendiricinin haberleşmesini sağlamak için IP adreslerini düzenleyelim. **Router R2** gelen bilgiler **132.71.219.62** adresine yönlendirildiğini görüyoruz. **Router R2** bilgileri **Router R1** yönlendirilmesi gerekliliğinden bu IP aynı zamanda **Arayüz R13**'ün IP adresidir. **Arayüz R13**'ün IP adresi olarak **132.71.219.62** yazıyoruz. **Router 1** ve **Router 2**'nin ağını oluşturmak için sadece 2 IP yeterli olacağından **Arayüz R13** in maskesini 255.255.255.252 yapıyoruz. **Arayüz R21** için de sıradaki 132.71.219.61 IP veriyoruz. Dikkat ederseniz şimdiye kadar verdiğimiz 2 IP **İnternet I** yönlendirme kapsamı içindedir. **Router R1** yönlendirme tablosunu **Arayüz R21** e yönlendirmek için 10.0.0.2 IP adresi yerine ilgili alana **Arayüz R21** verdiğimiz 132.71.219.61 yazıyoruz. 192.168.0.0/26 Ağ adresi yerine herhangi bir sınırlama olmaması, gelen tüm ağ verisini **R21** aktarması için 0.0.0.0/0 (ya da default) yazabiliriz. Ya da Alt ağıımız sınırları belli olduğundan onu ilgilendiren kısmın alt ağa aktarmak için 132.71.219.0/26 Ağ adresini yazabiliriz. Bu yaklaşım daha doğru olacaktır.

Aynı şekilde **Router R2** de tüm gelen veriyi **Router 1** aktarması için 10.0.0.0/8 Ağ adresi yerin 0.0.0.0/0 (ya da default) yazıyoruz. **A-ağı** ve **B-ağı** ile işaretlenen kısımdaki tüm ayarlamaları yapmış olduk.

Şimdi de **D-Ağı** kısmını düzenleyelim. Yukarıda değindiğimiz **132.71.219.1 – 132.71.219.62 (62 IP)** IP aralığından toplamda 2 IP kullandık. Burada bu IP'lerin bir kısmı ile bir alt ağ oluşturalım. **Arayüz D1** de sabit olarak verilen mask adresi ile **132.71.219.1 – 132.71.219.14** arasındaki IP'leri kullanabilirim. **Arayüz D1** ve **Router R23** maskelerini 255.255.255.240 ayarladıktan sonra **Router R23** için 132.71.219.1 IP sini **Arayüz D1** için 132.71.219.2 IP adresini veriyorum. **İstemci D** rotasını 8.8.8.8 IP adresini silip oraya **VY-4** ile işaret edilen yerdeki **Router R23** IP si olan biraz önce verdiğimiz 132.71.219.1 IP'yi yazıyorum. Bu ayarlardan sonra **istemci D İnternet I** ye erişebilir ve oradan geriye veri alabilir.

Son olarak **C-Ağı** için ayarlamaları yapalım. **132.71.219.1 – 132.71.219.14** devamındaki 14 IP den (132.71.219.17 ... – 30) ikisini kullanmak için **Arayüz C1** ve **Router R22** nin maske adresini 255.255.255.240 yapabiliriz. (Ya da maske olarak 255.255.255.248 verip **132.71.219.1 – 132.71.219.14** devamındaki (132.71.219.17 ... – 22) 6 adet IP den ikisini kullanabilirim)

**Arayüz R22** için IP 132.71.219.17 mask 255.255.255.240, Arayüz C1 için IP 132.71.219.18 mask 255.255.255.240 olarak ayarlıyorum. **VY-5** ile gösterilen **istemci C**'nin yönlendirme adresi (ağ geçidi) 10.0.0.254 verilen IP silip yerine **Arayüz R22** ye verdiğim IP adresi 132.71.219.17 yazıyorum. **İstemci C** ve **istemci D** kapsamı 0.0.0.0/0 (default) olarak değiştirmeden bırakıyorum. Tüm ayarlamalar bittiğine göre kontrol edelim. Evet çalıştı.

### Ayar Özet:

<b>Arayüz R12 / Interface R12</b>	IP 163.48.250.12 Mask 255.255.255.240
<b>internet I: internet Rotalar:</b>	132.71.219.0/26 >= 163.48.250.12
<b>yönlendirici R1: gate.non-real.com Rotalar:</b>	132.71.219.0/26 >= 132.71.219.61 / 0.0.0.0/0 >= 163.48.250.1
<b>Arayüz R13 / Interface R13</b>	IP 132.71.219.62 Mask 255.255.255.252
<b>Arayüz R21 / Interface R21</b>	IP 132.71.219.61 Mask 255.255.255.252
<b>Arayüz R22 / Interface R22</b>	IP 132.71.219.17 Mask 255.255.255.240
<b>Arayüz R23 / Interface R23</b>	IP 132.71.219.14 Mask 255.255.255.240
<b>yönlendirici R2: transit.my-isp.org Rotalar:</b>	default >= 132.71.219.62
<b>Arayüz D1 / Interface D1</b>	IP 132.71.219.2 Mask 255.255.255.240
<b>Arayüz C1 / Interface C1</b>	IP 132.71.219.18 Mask 255.255.255.240
<b>istemci D: home.non-real.com Rotalar:</b>	default >= 132.71.219.14
<b>istemci C: office.non-real.com Rotalar:</b>	0.0.0.0/0 >= 132.71.219.17



## Seviye 9 / Level 9 :

Goal 1 : meson need to communicate with ion

Goal 2 : cation need to communicate with gluon

Goal 3 : meson need to communicate with Internet

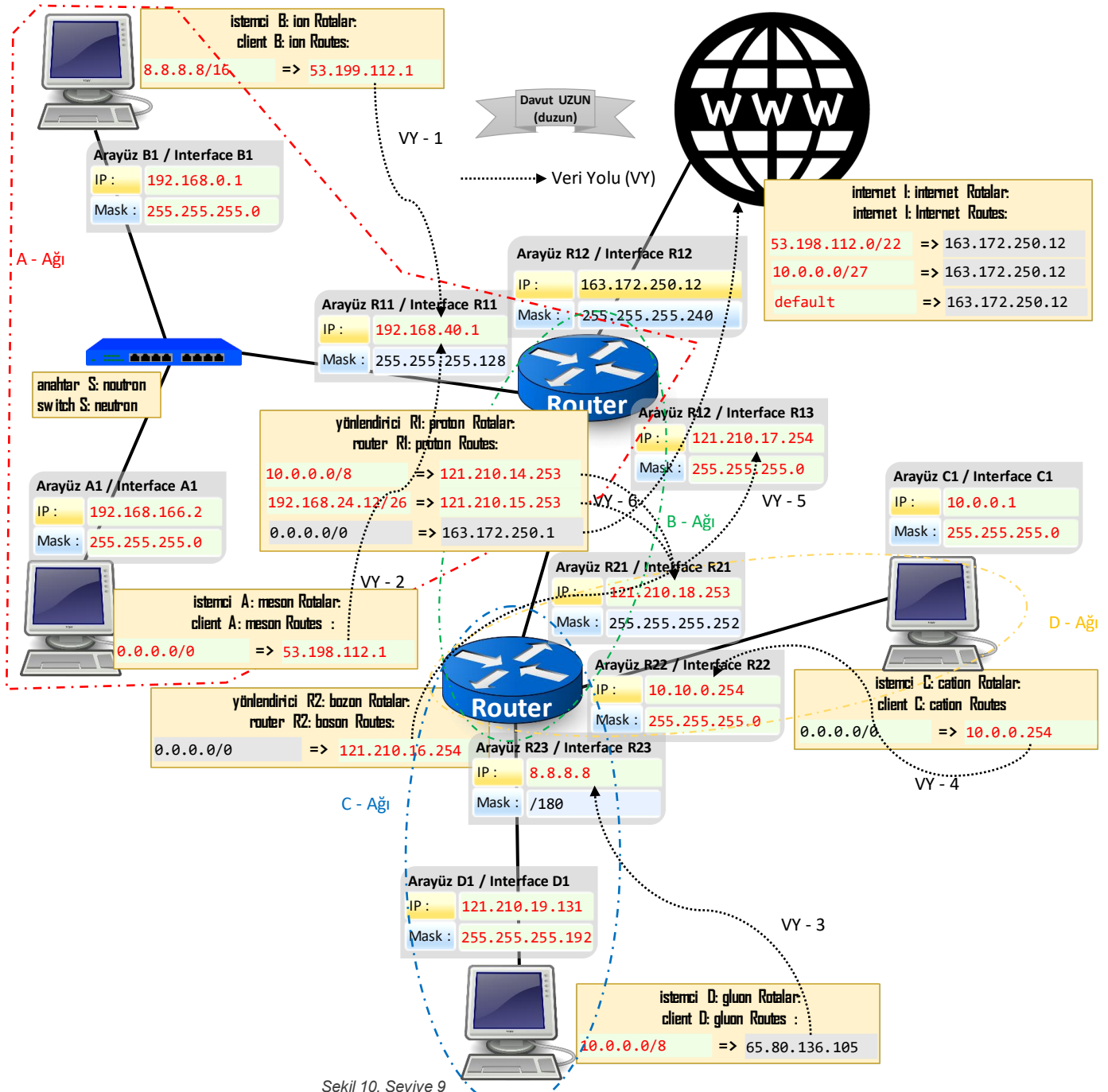
Goal 4 : meson need to communicate with gluon

Goal 5 : ion need to communicate with cation

Goal 6 : cation need to communicate with Internet

Şekil 10. Seviye 9'da görüleceği üzere kırmızı, yeşil, mavi ve sarı kesik çizgilerle gösterilen A-Ağı, B-Ağı, C-Ağı ve D-Ağı olmak üzere 4 ayrı alt ağdan bahsedebiliriz.

İlk önce A-Ağı'nı yapılandırmayla başlayalım. Arayüz R11 de bize verilen maskeyi kullanacağız. Arayüz R11 verilen IP adresi özel IP grubuna dahil olduğundan bunu değiştirmemiz gerek. Maskeden toplamda 126 IP adresi



Şekil 10. Seviye 9





kullanma imkanımız olduğunu anlıyoruz. **Arayüz R11** için **90.60.90.1** IP adresini veriyorum. **A-Ağı**’nda yer alan **Arayüz A1** ve **Arayüz B1** içinde sırasıyla **90.60.90.2** ve **90.60.90.3** IP adreslerini veriyorum. Maskelerini de **255.255.255.128** olarak değiştiriyorum. Bu ağdaki cihazlar iletişim kurmaya başlayacaktır. Verilerin internete yönlendirmek için **istemci B** router tablosundaki değerleri **0.0.0.0/0 >= 90.60.90.1** yaparak Routerin **Arayüz R11** gateway’ine yönlendiriyorum. Aynı şekilde **istemci A** router tablosundaki değerleri de **0.0.0.0/0 >= 90.60.90.1** yaparak yine aynı gateway’a yönlendiriyorum. (Bakınız VY-1 ve VY-2) Bu aşamada veriler **internet I** ye ulaşır ama geri dönüş yolu ayarlanmadığından internetten veri alınamaz. Devam edelim. **Internet I** yönlendirme tablosunda yer alan **53.198.112.0/22** IP adresini değiştirerek **A-Ağı**’nın Ağ adresi olan **90.60.90.0/25** ile değiştiriyorum. (Ağ adresi öğrenme ile ilgili birçok örnek yapmıştık detayına girmiyorum) Tekrar kontrol yaptığımızda meson'un internet ile iletişim kurduğunu göreceksiniz.

Şimdi de **B-Ağı** ile ilgili ayarları yapalım. Bu ağda bize iki adet IP ihtiyacı var. Zaten **Arayüz R21** de verilen maske ile bu durum sağlanmış **Arayüz R21** IP ve maskını aynen tutuyorum. **Arayüz R12** iletişim sağlamak için bir sonraki IP ve aynı maskeyi yazıyorum (**121.210.18.254 255.255.255.252**) Routerler **R1** ve **R2** arasında bağlantı sağlanmıştır. **R1** yönlendirme tablosundaki **121.210.14.253** ve **121.210.15.253** adreslerini Yönlendirme yapılan **Arayüz R21** adresi **121.210.18.253** IP olacak şekilde değiştiriyorum. (Bakınız VY-6) **R2** yönlendirme tablosundaki **121.210.16.254** adresini de **Arayüz R21** adresi **121.210.18.253** IP olacak şekilde değiştiriyorum. (Bakınız VY-5)

Şimdide **C-Ağı** kısmını ele alalım burada bize sabit olarak **Arayüz R23** de /18 maske si verilmiş yine aynı ağın parçası olan **istemci D** de yönlendirme adresi **65.80.136.105** sabit olarak verilmiş. Yönelinecek yer **Arayüz R23** olduğuna göre (Bakınız VY-3) bu IP’yi **Arayüz R23**’un IP’si olarak yerine yazıyorum. /18 oldukça geniş bir ağı ifade etmektedir. (16.382 adet IP) Bu sebeple **Arayüz D1** de bu maskı yazıyoruz ve uygun bir IP yazıyorum. Okunurluk açısından **Arayüz R23** girdiğimiz IP nin takip eden IP’si olan **65.80.136.106** ve maskı /18 yazıyorum. Ayrıca yönlendirme tablosundaki **10.0.0.0/8** hatalı IP yerine tüm paketleri yönlendirmek için **0.0.0.0/0** yazıyorum. Son olarak **A-Ağı** ile **C-Ağı** iletişim kurabilmesi için yönlendirici **R1** deki yönlendirme tablosunda yer alan **19.168.24.12/26** değerini **C-Ağı**’nın Ağ adresi olan **65.80.136.0/18** ile değiştiriyorum. Artık bu iki **A-Ağı** ve **C-Ağı** arasında veri iletimi sağlanabilir. Bu ağdaki ayarlamalarımızı tamamladık.

Son olarak sarı kesik çizgi ile gösterilen **D-Ağı**’nı ele alalım. Bu ağda verilen **10.0.0.1** gibi adresler özel IP grubunda olduğundan bu seri IP’ler ile internete erişim sağlanamaz. Burada farklı bir seri IP kullanmamız lazım. IP ya da maske kısmında herhangi bir IP sabit olarak verilmediğinden ağın boyutuna uygun bir maske ile kendi IP’lerimi yazıyorum. **Arayüz R22** için **30.60.90.1 255.255.255.252** **Arayüz C1** için **30.60.90.1 255.255.255.252** değerleri veriyorum. **İstemci C** nin yönlendirme tablosu **Arayüz R22** işaret etiğine göre (Bakınız VY-4) buradaki **10.0.0.254** yerine **Arayüz R22** adresi olan **30.60.90.1** yazıyorum. **İstemci C** internete ulaşabilir duruma gelmiştir. İnternetten gelen verilerinde **istemci C** ye ulaşması içinde yolları ayarlamamız lazım bunun için **Internet I** deki yönlendirme tablosundaki **10.0.0.0/27** ağ kimliği yerine **D-Ağı**’nın ağ kimliği olan **30.60.90.0/30** yazıyorum. Yine aynı şekilde router **R1** deki yönlendirme tablosundaki **10.0.0.0/8** ağ kimliği yerine **D-Ağı**’nın ağ kimliği olan **30.60.90.0/30** yazıyorum. Böylece internetten de **Arayüz C1** veri akışı sağlanmış olur.

Tüm ayarlamaları yaptık kontrol ettiğimizde ağımızın mükemmel şekilde çalıştığını görebiliriz.



**Seviye 10 / Level 10 :****Goal 1 :** Host one need to communicate with Host two**Goal 2 :** Host three need to communicate with Host four**Goal 3 :** Host one need to communicate with Internet**Goal 4 :** Host one need to communicate with Host four**Goal 5 :** Host two need to communicate with Host three**Goal 6 :** Host three need to communicate with Internet**Goal 7 :** Host four need to communicate with Internet

Şekil 11. Seviye 10'da görüleceği üzere kırmızı, yeşil, mavi ve sarı kesik çizgilerle gösterilen **A-Ağı**, **B-Ağı**, **C-Ağı** ve **D-Ağı** olmak üzere 4 ayrı alt ağdan bahsedebiliriz.

İlk önce **A-Ağı**'nı yapılandırmayla başlayalım. **Arayüz R11** de hem IP adresi hem de maske adresi sabit olarak verildiğinde bu ağda 126 değişik IP adresi kullanabiliriz. **Arayüz H11** IP adresi de verildiğine göre maske adresi olarak **Arayüz R11** deki maskeyi (255 . 255 . 255 . 128) yazıyorum. **Arayüz H21** için sıradaki IP adresi olan 165 . 189 . 235 . 3 ile maskesini de 255 . 255 . 255 . 128 yazıyorum. Bu şekilde iki istemci ve bir router aralarında iletişim kurabilecekler.

Şimdi de **B-Ağı** için ayarlamaları yapalım. Daha önceki anlatımlardan aşına olduğunuz 2 router birbirine bağlanacak. **Arayüz R21** IP ve maske adresleri sabit olarak verilmiş **Arayüz R13** ise IP adresi verilmiş fakat maskesi verilmemiş. Aynı ağın parçası olabilmesi için **Arayüz R21** deki maskenin aynısını **Arayüz R13** de (255 . 255 . 255 . 252) yazıyorum.

Şimdi de **C-Ağı** için ayarlamaları yapalım. Burada **Arayüz H41** için değerler sabit verilmiş. **İstemci H4** yönlendirme tablosu da sabit verildiğinden burada yer alan IP adresini VY-3 ile gösterilen **Arayüz R23** un IP'si ile aynı olması koşulunu sağlamak için **Arayüz R23** IP adresi olarak 165 . 189 . 235 . 129 IP'sini yazıyorum. **Arayüz H41** ile aynı ağda olduğundan onun maske adresi 255 . 255 . 255 . 192 de **Arayüz R23** de maskesi olarak yazıyorum. Ağ kendi içinde iletişim sağlayabiliyor ancak internetten geriye dönüş verisi alamamaktadır. Bunu düzetmek için **İnternet I** yönlendirmesindeki 165 . 189 . 235 . 0/31 ağ adresi **C-Ağı** ve **D-Ağı** kapsayacak şekilde genişletiyorum. Yani 165 . 189 . 235 . 0/24 yapıp 254 IP'lik bir ağa yönlendirme yapmış oluyorum. **Router R1** yönlendirme tablosu aracılığı ile (165 . 189 . 235 . 128/26) **C-Ağı** alt ağına toplam 64 adet IP kapsayacak şekilde yönlendirme yapılıyor. **Arayüz H41** bu şekilde internete erişimi sağlamış oluyor.

Şimdi de gelin **D-Ağı** kısmına bakalım burada da bir alt ağ var **C-Ağı**'nda kullanılmayan diğer IP'lerden bir ağ oluşturabiliriz. Bunun için **Router R1** yönlendirme tablosunda 10 . 0 . 0 . 0/8 ağ adresi yerine 165 . 189 . 235 . 192/27 alt ağ adresini yazıyoruz. Neden böyle yapıyoruz? **İnternet I** den yönlendirdiğimiz 165.189.235.0/24 ağın 64 IP lik kısmı **C-Ağı** içine yönlendirilmişti. **D-Ağı** içinde internetten gelen bilgileri router üzerinden **D-Ağı**'na yönlendirmek için **Router R1** yönlendirme tablosuna işledik artık elimizde **D-Ağı** alt ağı için 165 . 189 . 235 . 193 - 165 . 189 . 235 . 222 arası kullanabileceğimiz 30 IP adresi var. 165 . 189 . 235 . 192/27 ağının maskesi 165 . 189 . 235 . 224 tür. Şimdi bu bilgileri kullanarak **Arayüz R22** ye 165 . 189 . 235 . 193 IP ve 165 . 189 . 235 . 224 maskesini, **Arayüz H31** de 165 . 189 . 235 . 194 IP adresi ile 165 . 189 . 235 . 224 maskesini yazıyorum. **İstemci H3** yönlendirme tablosuna, gateway (ağ geçidi olarak kullanacağı arayüz) için **Arayüz R22** deki 165 . 189 . 235 . 193 IP adresini yazıyorum. (Bakınız VY-4) Kontrol ettiğimizde tüm bağlantıların çalıştığını göreceksiniz.





Saygılarımla,  
Davut UZUN

42 | İSTANBUL