

Ağ Programlama (Network Programming)

1. GİRİŞ & TEMEL KAVRAMLAR

Dr.Öğr.Üyesi Ahmet KARADOGAN

Dersin Amacı

- Temel bilgisayar ağ yapısını öğrenmek
- Bilgisayarlar arası haberleşmeyi, veri alışverişini sağlamak
- Server-client (sunucu-istemci) mimarisine dayalı uygulama geliştirmek
- Socket programlamayı öğrenmek
- Web tabanlı ağ uygulamaları geliştirmek

Ağ Programlama Kullanım Alanları

- Web tabanlı uygulamalar
- Ağ üzerinden çok kullanıcılı oyun uygulamaları
- Dosya transferi ve paylaşımı
- Anlık mesajlaşma, chat uygulamaları
- Dağıtık sistemlerin yönetimi
- E-posta uygulamaları
- Veri trafiği takibi/analizi
- Ağ güvenliği, saldırısı tespit sistemleri

Ders İçeriği

1. Temel Kavramlar
 - a. Bilgisayar Ağları, OSI modeli
 - b. TCP/IP Protokolleri
 - c. IPv4 ve IPv6 adresleme
2. Socket Programlama
3. TCP Protokolü ve TCP Socket Programlama
4. UDP Protokolü ve UDP Socket Programlama
5. Thread-Multithread kullanımı, çoklu istemci desteği
6. Asenkron ağ programlama
7. Servlet Programlama ve Web Uygulamaları, JSP, Server/Client iletişimi
8. Java Spring Boot, Rest API kullanımı

TEMEL KAVRAMLAR

Bilgisayar Ağı (Network) Nedir?

- İki veya daha fazla bilgisayarın kablolu ya da kablosuz iletişim araçları üzerinden yazılım ve donanım bileşenleri ile birlikte bağlanması ile meydana getirilen sistem bütünüdür.

Bilgisayar Ağı (Network) Nedir?

- Kaynakların ve bilginin (veri, ses, görüntü veya video) paylaşılması ve kişiler arasında iletişimini sağlanmasıdır.
- Çeşitli yöntem ve teknolojiler ile bağlanarak bilgisayar ağını oluştururlar.
- Kaynakların etkin paylaşımını sağlayıp bilgi akışını hızlandırarak verimli bir iletişim ortamı sunar.



Aynı Ağda Bulunan Bilgisayarlar
Kaynakları Ortak Kullanır

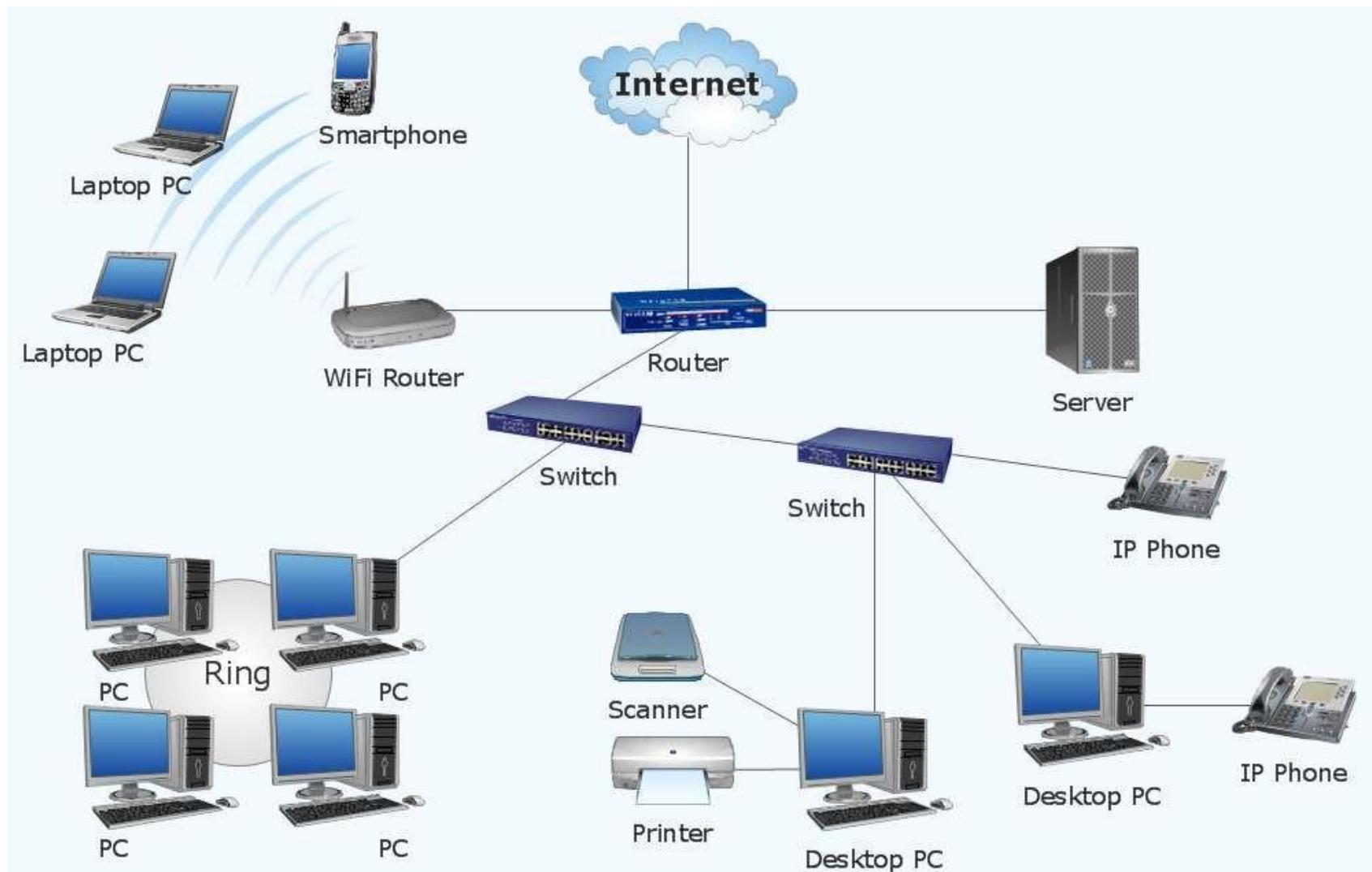


Dosyalar Uygulamalar Modemler Tarayıcılar Yazıcılar

Ağ Kullanım Yerleri

- İletişim,
- Veri paylaşımı,
- Haberleşme,
- İnternet,
- Ticaret,
- Bankacılık,
- Eğitim
- ...



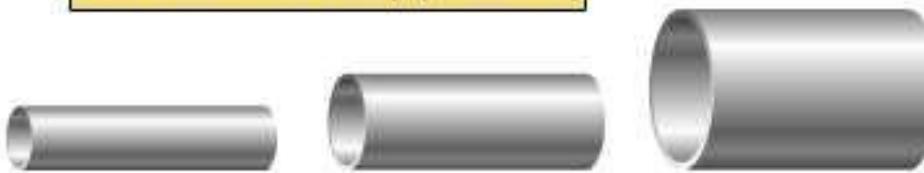


İletim, Sinyal..

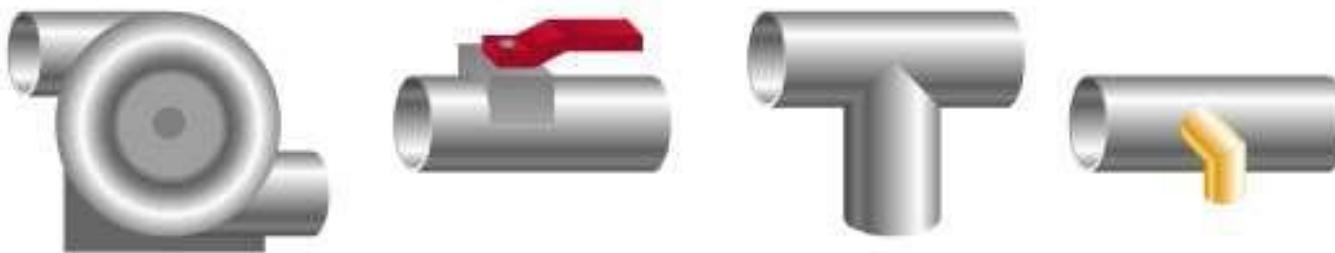
- Sayısal iletişim ikili tabanda kodlanmış bilgi veya verinin sistemler arasında aktarılmasını kapsar.
- İletim
 - Paralel
 - Seri
 - Asenkron
 - Senkron
- Sinyal (İşaret), fiziksel değişkenlerin durumu hakkında bilgi taşıyan ve matematiksel olarak fonksiyon (İşlev) biçiminde gösterilen kavrama denir.

Bant Genişliği

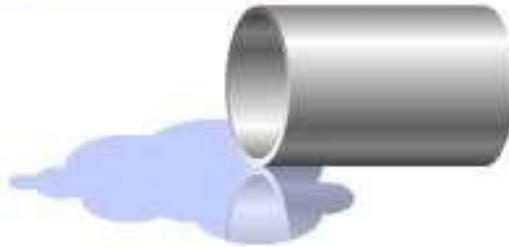
Bandwidth is like pipewidth.



Network devices are like pumps, valves, fittings, and taps.

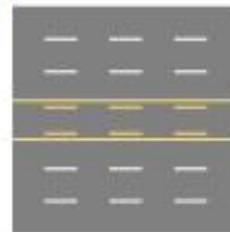


Packets are like water.

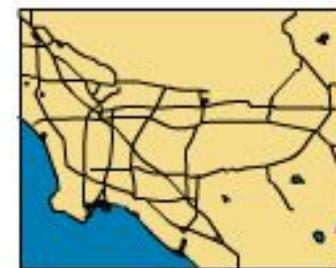


Otoban Benzetmesi

Bandwidth is like the number of lanes.



Network devices are like on-ramps, traffic signals, signs, and maps.



Packets are like vehicles.



Ağ Bileşenleri

- Ağ Sınıflandırılması
 - LAN
 - MAN
 - WAN
- Ağ Cihazları
 - Aktif
 - Pasif
- Topoloji



Ağın

- Coğrafi koşullara göre;
Sınıflandırılması
 - LAN, MAN, WAN
- Topolojilerine göre;
 - Bus, Ring, Star, Tree, Mesh
- Ortamlarına göre;
 - OSI, TCP/IP
 - Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM
- İletim Yöntemleri;
 - Aktif (Ağ Cihazları);
 - Modem, NIC, Repeater, Hub, Switch, Router
 - Pasif (Kablolar);
 - Coaxial, UTP, STP, Fiber

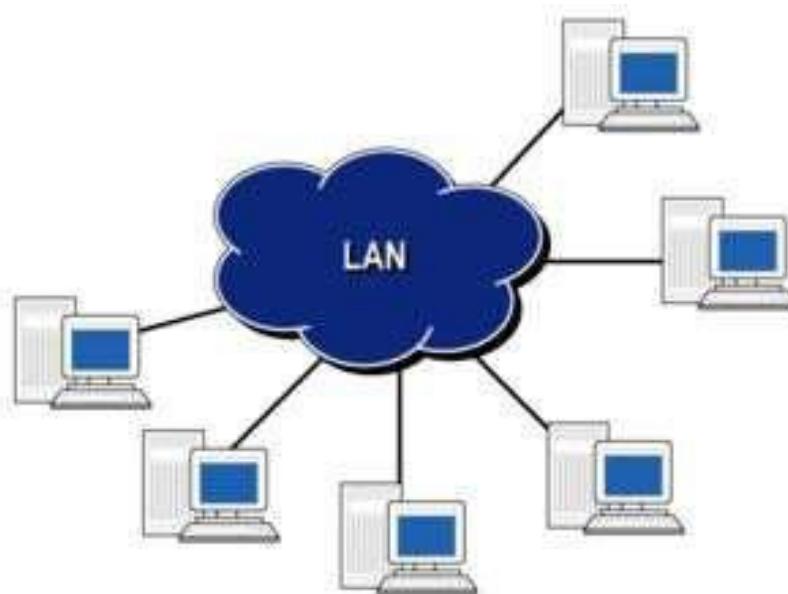
LAN, MAN,

WAN

- LAN - Yerel alan ağları
(Local Area Networks, LANs)
- MAN - Metropol alan ağları
(Metropolitan Area Networks, MAN)
- WAN - Geniş alan ağları
(Wide Area Networks,
WAN)

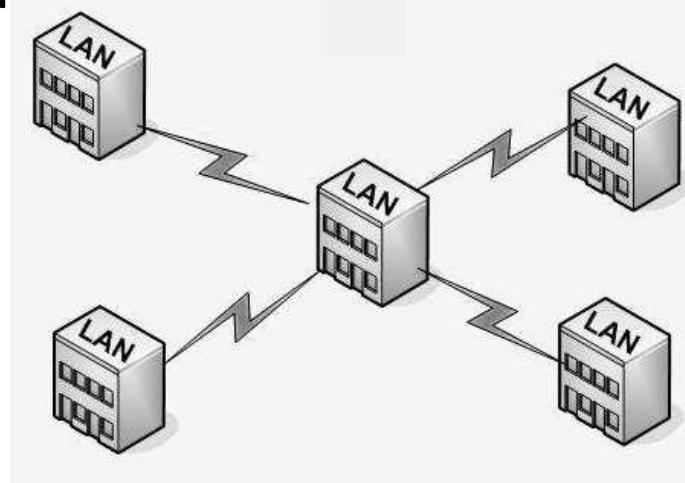
LAN

- Ev, okul, laboratuvar, iş binaları vb. gibi sınırlı coğrafi alanda bilgisayarları ve araçları birbirine bağlayan bir bilgisayar ağıdır.



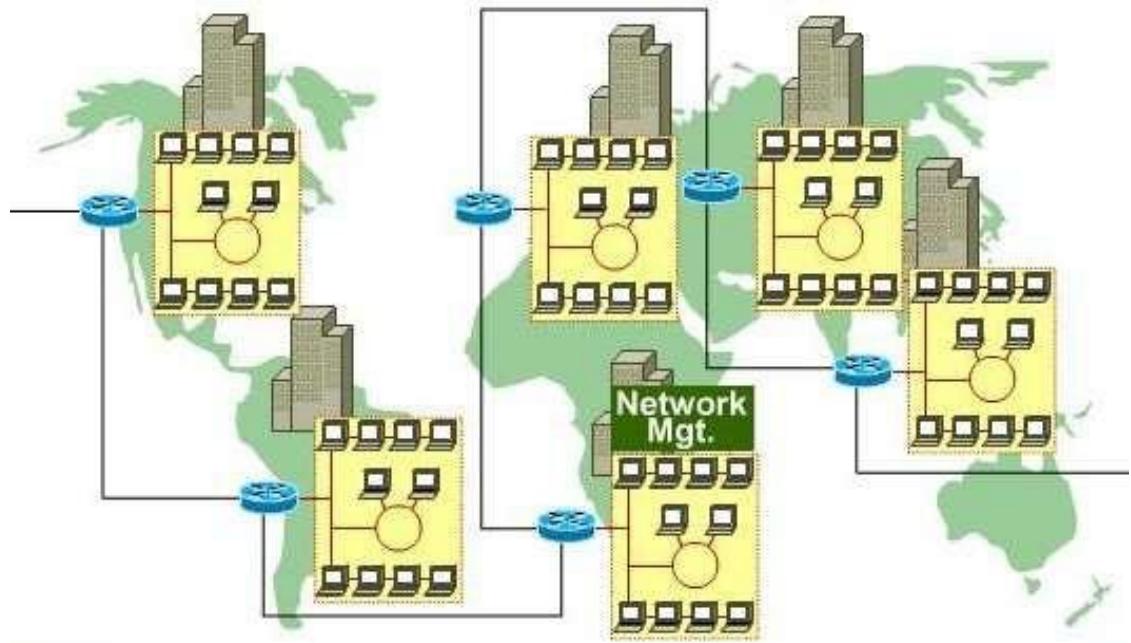
MAN

- LAN ağlarından daha büyük bir ağ yapısıdır.
- Metropol olarak adlandırılmasının sebebi genellikle şehrin bir kısmını ya da tamamını kapsamasındandır.
- Kampüs ağları adıyla da anılan bu ağlar, üniversite kampüslerinde ve büyük işyerlerinde kullanılır.
- Değişik donanım ve aktarım ortamları kullanılır.



WAN

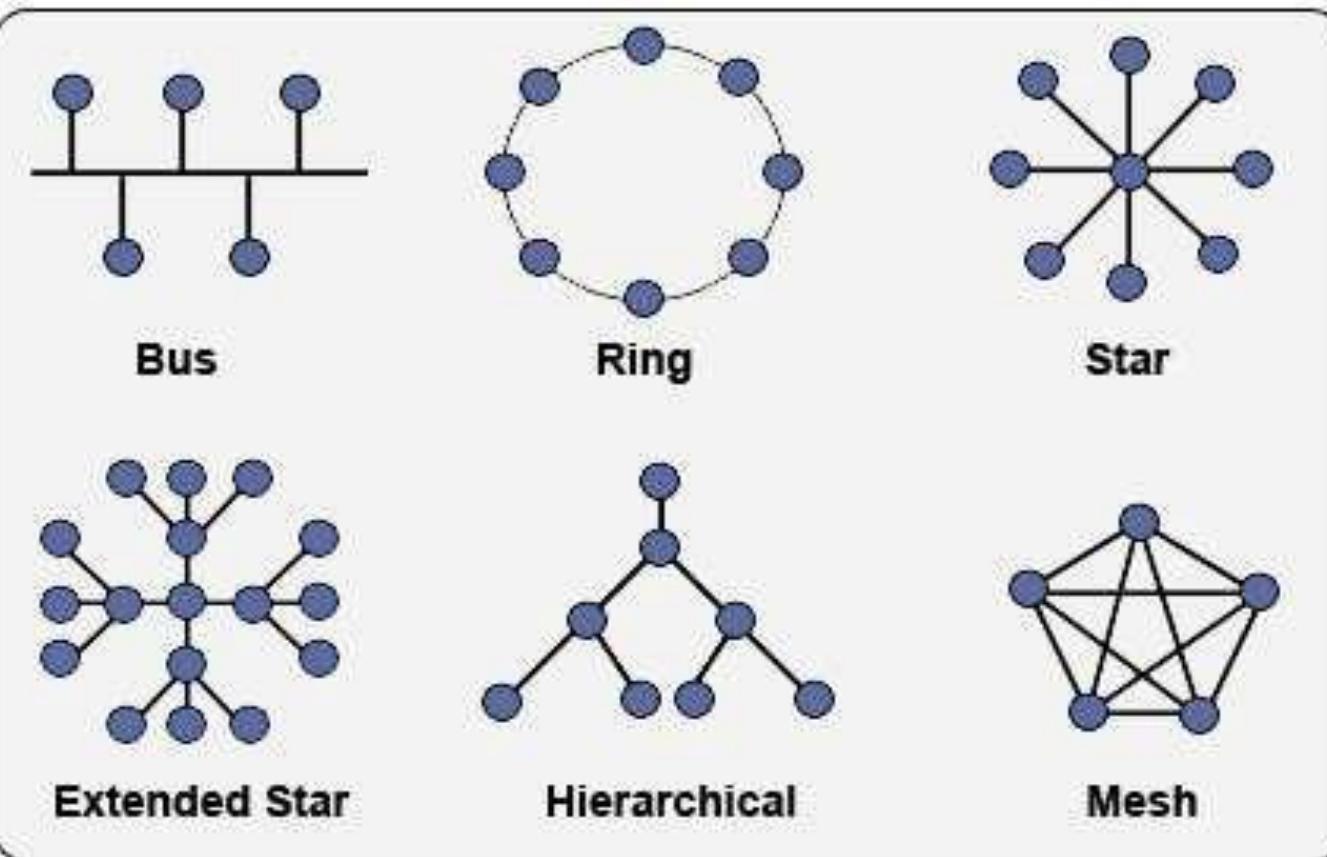
- Birden fazla cihazın birbiri ile iletişim kurmasını sağlayan fiziksel veya mantıksal büyük ağıdır.
- Yerel alan ağlarının birbirine bağlanmasıını sağlayan çok geniş ağlardır. En geniş alan ağı Internettir.
- Çok büyük coğrafi alanları kapsar (Ülke, kıtalar arası)



Ağ Topolojileri

- Bir ağdaki bilgisayarların nasıl yerleşeceğini, nasıl bağlanacağını, veri iletiminin nasıl olacağını belirleyen genel yapıdır.
 - Fiziksel topoloji: Ağın fiziksel olarak nasıl görüneğini belirler (Fiziksel katman)
 - Mantıksal topoloji: Bir ağdaki veri akışının nasıl olacağını belirler (Veri iletim katmanı)

Ağ Topolojileri



Ağ Donanımları(Cihazları)

- NIC – Network Interface Card(Ağ Arabirim Kartı)
- Repeater (Tekrarlayıcı-Yenileyici)
- Hub (Dağıtıcı)
- Switch (Anahtar)
- Bridge (Köprü)
 - Brouter (Köprü-Yönlendirici)
- Router (Yönlendirici)
- Gateway (Ağ Geçidi - Geçityolu)
- Firewall (Güvenlik Duvarı)

Ağ Cihazları ve Simgeleri

Network Devices	
Repeater	
Bridge	
Small Hub (10BASE-T)	
Workgroup Switch	
100BASE-T Hub	
Router	
Hub	
Network Cloud	

Ağ Cihazları ve Simgeleri

End User Devices	
PC	
Printer	
MAC	
File Server	
Laptop	
IBM Mainframe	

NIC – Network Interface Card (Ağ Arabirim Kartı)

- Ağ adaptörü veya ağ kartı (ethernet) kartı olarak adlandırılır.
- Sinyalleri alma gönderme işlemlerini yapar.
- Veri paketlerini parçalara ayırma birleştirme işlemlerini yapar.
- Fiziksel adrese sahiptir (MAC Adresi) 48 bittir. (16 lık)
- OSI de Fiziksel(1) ve Veri iletim(2) katmanlarında yer alır.

Switch (Anahtar)



- Kendisine bağlı cihazlara anahtarlamalı bir yol sunar. 8, 12, 16, 24, 36 portlu olabilirler.
- Paket aktarımında MAC adreslerini kullanır.
- Adreslerine göre sadece iki cihazın birbirleri ile haberleşmesine olanak sağlar diğer cihazlar paket trafiğinden etkilenmez.
- Diğer cihazlar kendi aralarında trafiğe devam edebilirler.
- OSI de genelde ikinci katmanda çalışırlar (bazen 3)
- Ethernet, ATM teknolojilerini kullanırlar.

Switch



Router (Yönlendirici)

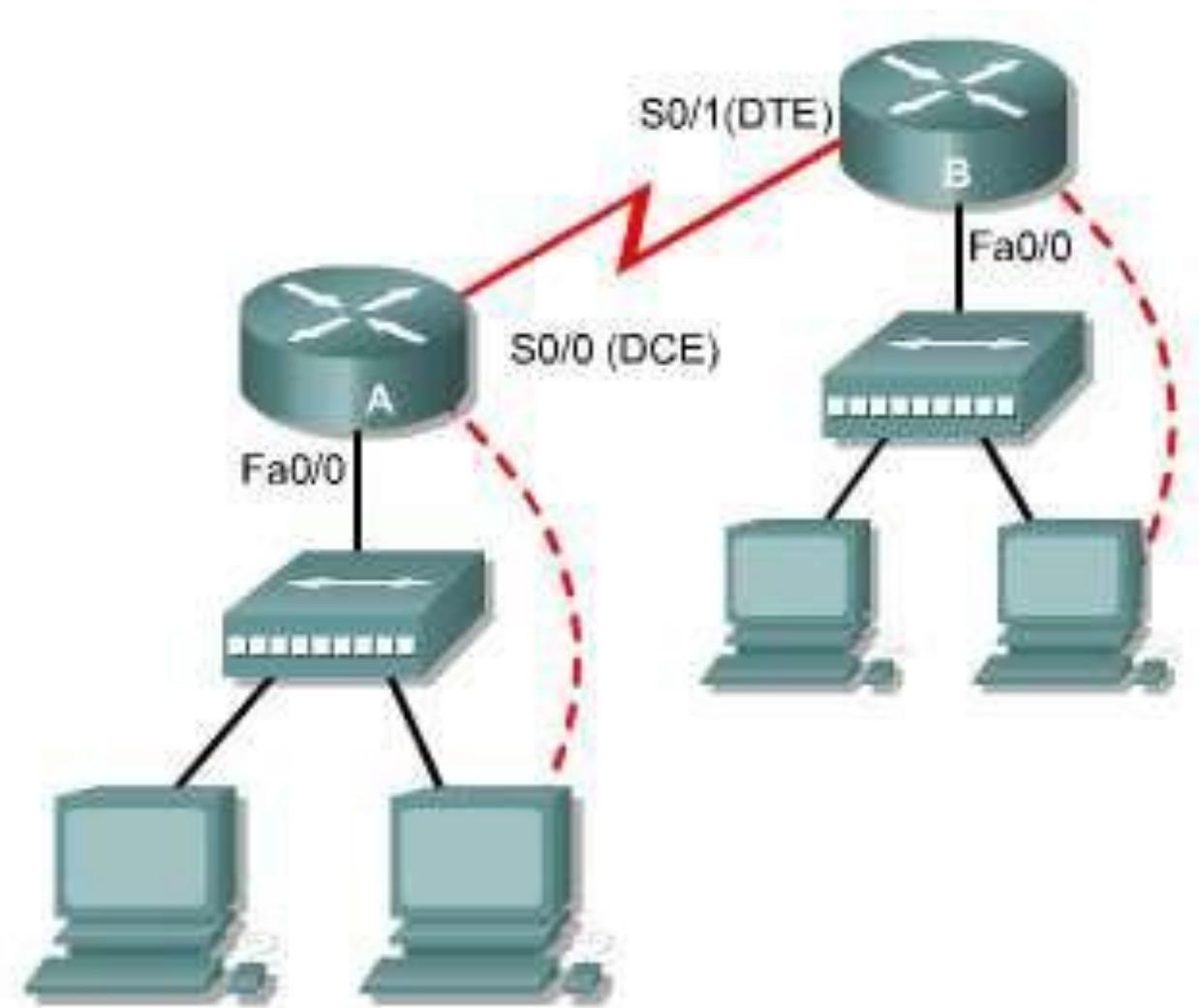
- Ağın ve paketlerin yönlendirilmesini sağlar.
- IP adreslerini kullanır. OSI de 3.katmandadır.
- En iyi yolun bulunması işlevini yapar.
- Ağlar arası haberleşme için ara bağlantı sağlar.
- LAN-LAN, LAN-MAN, LAN-WAN da işlev yapar.
- Cihaz, işlemci, ram ve işletim sistemine sahiptir.
- Yönlendirme tablosuna sahiptir.



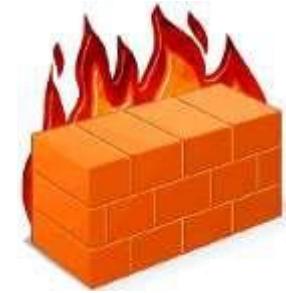
Router



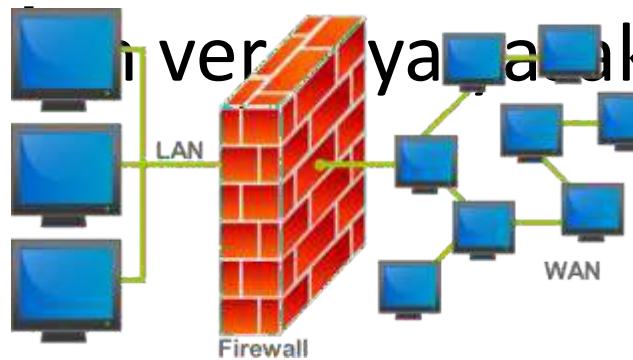
Router



Firewall(Ateş Duvarı -Güvenlik Duvarı)



- Ağ erişimine ilişkin içerdən veya dışarıdan yetkisiz her erişime engel olmak için veya paketleri süzmek için kullanılan güvenlik amaçlı donanım veya yazılımdır.
- Kurallar - IP ler tanımlanır.
- Portlar kullanılır. Servislere erişim ayarlanır.
- Genelde veri yatakla pr çalıſır.



IP VE SINIFLANDIRMASI

IPv4-IPv6

ALT AĞLAR(SUBNET)

IP Adresi ve Sınıflandırması

- IP adresi belli bir ağa bağlı cihazların ağ üzerinden birbirlerine veri yollamak için kullandıkları haberleşme yöntemidir.
- (Internet Protocol Address)
- IPV4 adresleri 4 hanelidir. Ve aralarında nokta bulunur.
- Örnek : 192.168.2.1
- Her hane 256 adet ip no barındırır.

IP v4

- Teorik olarak $256 \times 256 \times 256 \times 256 = 4$ Milyar
- Tükenmek üzeredir ve birçok güvenlik açığı barındırmaktadır.

$$2^{32} = 4.294.967.296 \asymp 4,3 \cdot 10^9$$

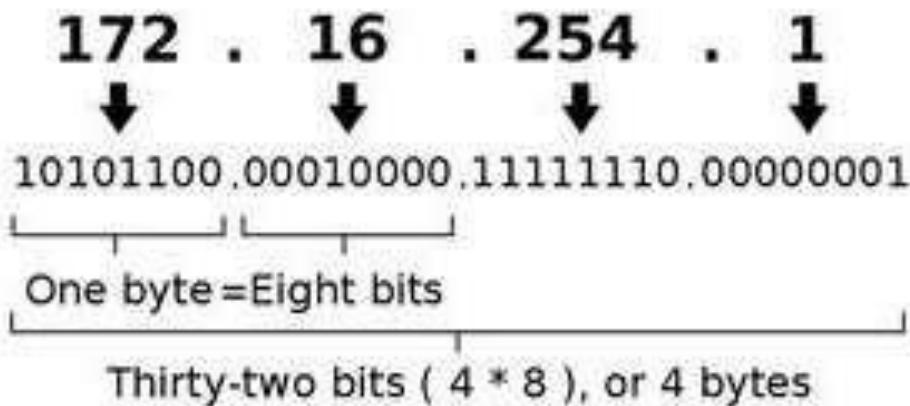
1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0

32 Bits

Binary : 11000000.10101000.000000001.00001000 and 11000000.10101000.000000001.00001001

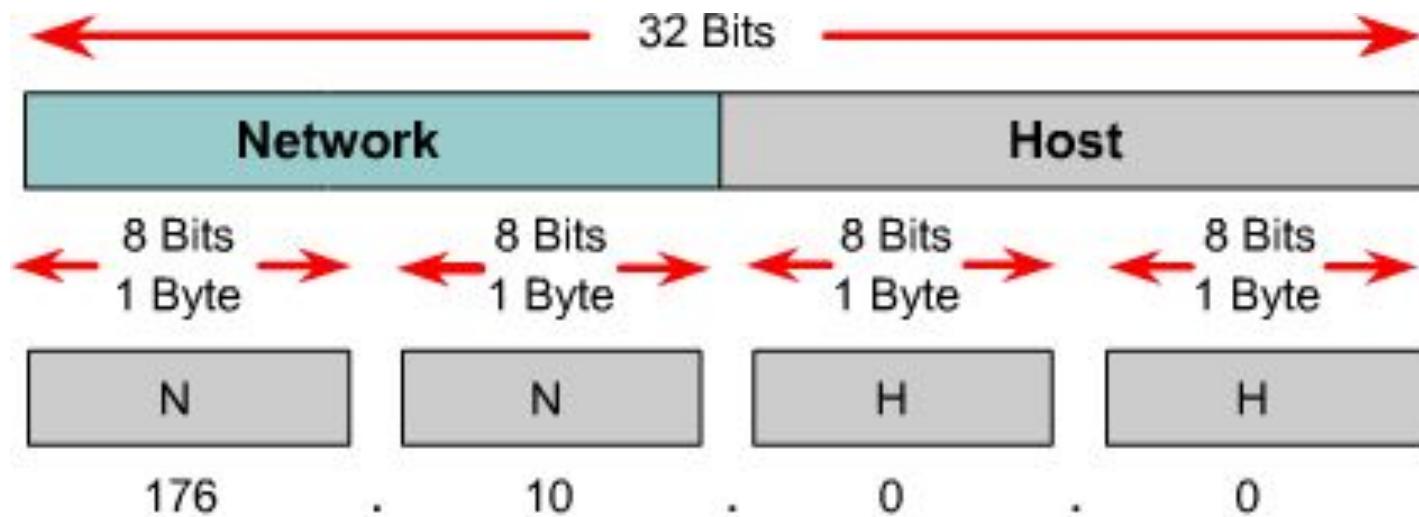
Decimal : 192.168.1.8 and 192.168.1.9

An IPv4 address (dotted-decimal notation)

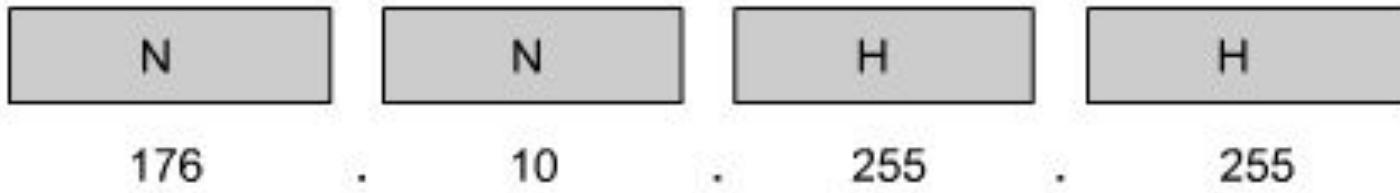


Notasyon	Değer	Dot-decimalden çevirim
Dot-decimal notation	192.0.2.235	N/A
Dotted Hexadecimal	0xC0.0x00.0x02.0xEB	Her oktet bireysel olarak onaltılık şekle dönüştürülür
Dotted Octal	0300.0000.0002.0353	Her oktet bireysel olarak sekizlik şekle dönüştürülür
Hexadecimal	0xC00002EB	Dotted-hexadecimalden oktetlerin birleştirilmesi
Decimal	3221226219	Onluk düzende belirtilmiş 32 bit sayı
Octal	030000001353	Sekizlik düzende belirtilmiş 32 bit sayı

IP v4



Network Address (host bits = all zeros)



Broadcast Address (host bits = all ones)

IP v4 Sınıflaması

Class A	Network	Host		
Octet	1	2	3	4

Class B	Network	Host		
Octet	1	2	3	4

Class C	Network	Host		
Octet	1	2	3	4

Class D	Host			
Octet	1	2	3	4

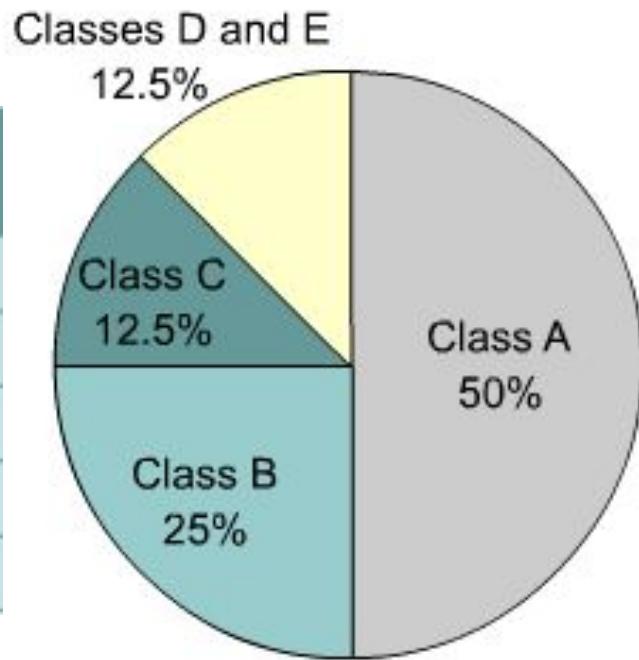
IP v4 Sınıflaması

IP Address Class	High Order Bits	First Octet Address Range	Number of Bits in the Network Address
Class A	0	0 - 127 *	8
Class B	10	128 - 191	16
Class C	110	192 - 223	24
Class D	1110	224 - 239	28

IP address class	IP address range (First Octet Decimal Value)
Class A	1-126 (00000001-01111110) *
Class B	128-191 (10000000-10111111)
Class C	192-223 (11000000-11011111)
Class D	224-239 (11100000-11101111)
Class E	240-255 (11110000-11111111)

Public(Genel) ve Private(Özel) IP

IP address class	IP address range (First Octet Decimal Value)
Class A	1-126 (00000001-01111110) *
Class B	128-191 (10000000-10111111)
Class C	192-223 (11000000-11011111)
Class D	224-239 (11100000-11101111)
Class E	240-255 (11110000-11111111)



Class	RFC 1918 internal address range
A	10.0.0.0 to 10.255.255.255
B	172.16.0.0 to 172.31.255.255
C	192.168.0.0 to 192.168.255.255

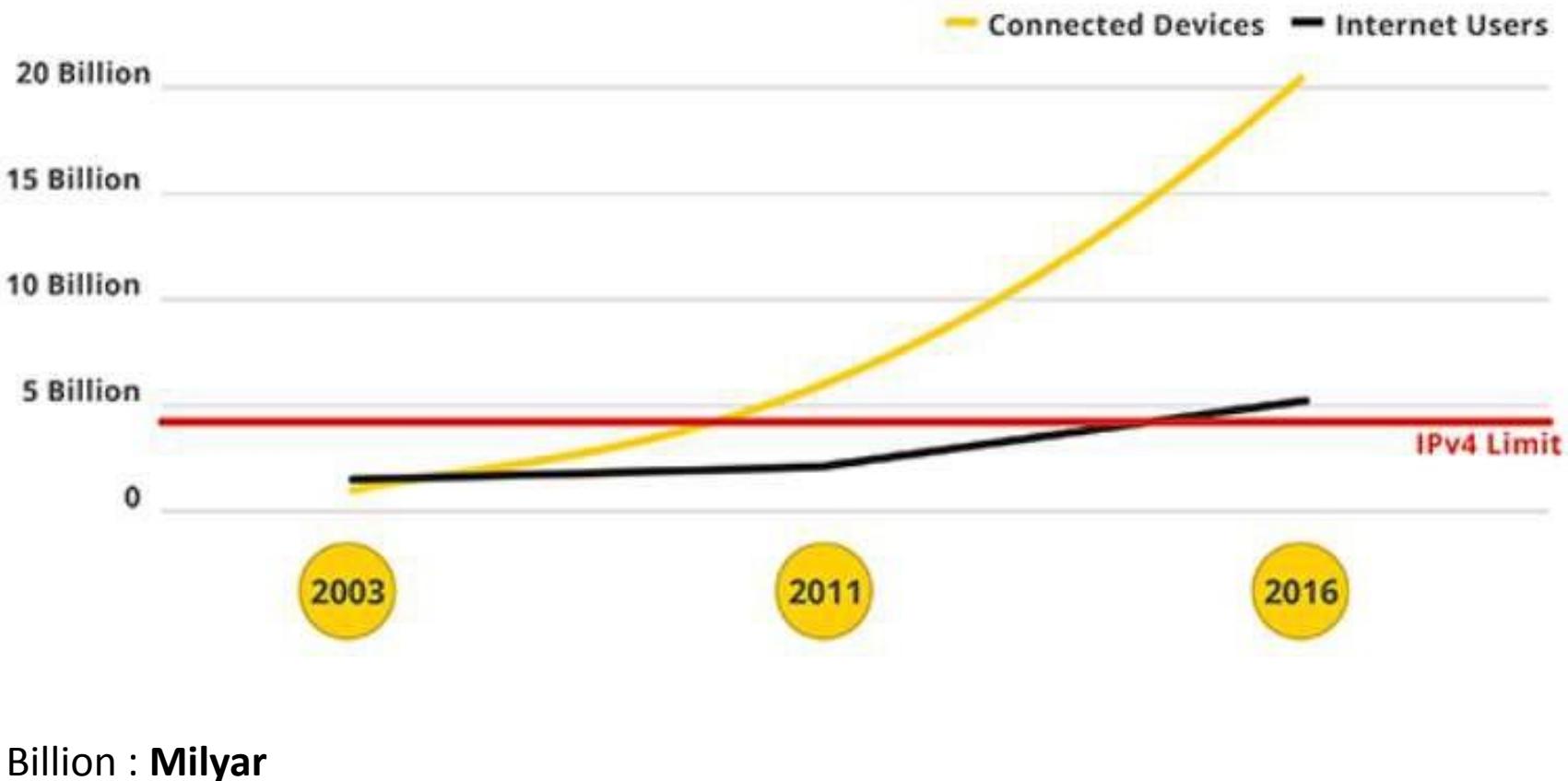
Loopback 127.0.0.1 (localhost)

IP v6



- **Internet Protokol Version 6**
- *Internet Protokol sürüm 6*
- 32 bitlik bir adres yapısına sahip olan IPv4'ün adreslemede artık yetersiz kalması ve ciddi sıkıntılar meydana getirmesi üzerine geliştirilmiştir.

IP v4 – v6



IP v6

- IPV6 adresleri 8 hanelidir.
- Araları ":" ile ayrılır. Her hane hexadecimal olarak ifade edilir.
- IPV6'da IPV4'de olduğu gibi IP sıkıntısı yaşanmayacaktır.
- Her hane 65536 adet ipv6 adresini barındırır.
- En küçük adres 0 en büyük adres FFFF'dir.
- Örnek : 2001:a98:c040:111d:0:0:1

IP v6

An IPv6 address (in hexadecimal)

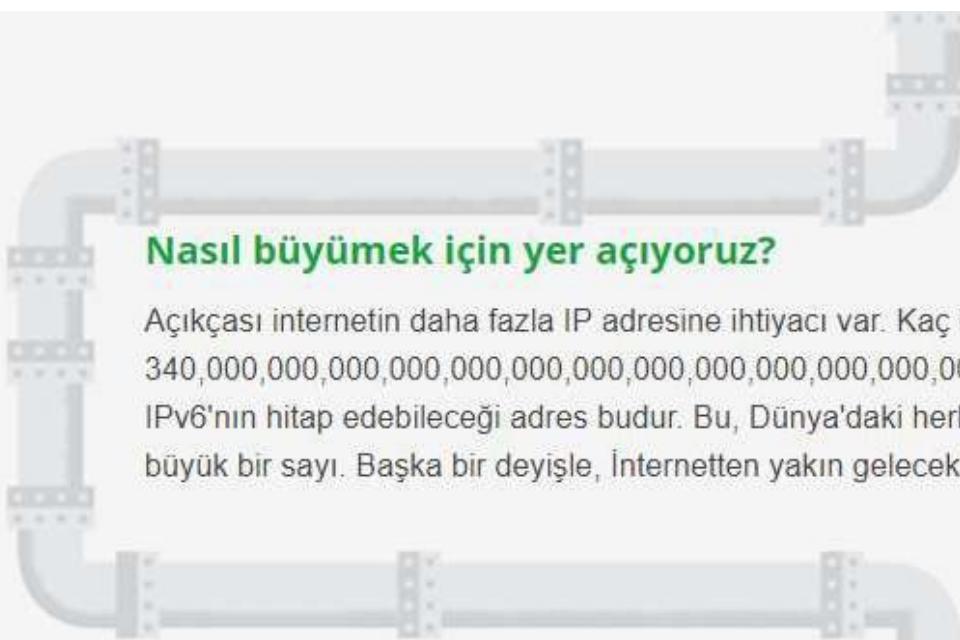
2001:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000



2001:0DB8:AC10:FE01:: Zeroes can be omitted

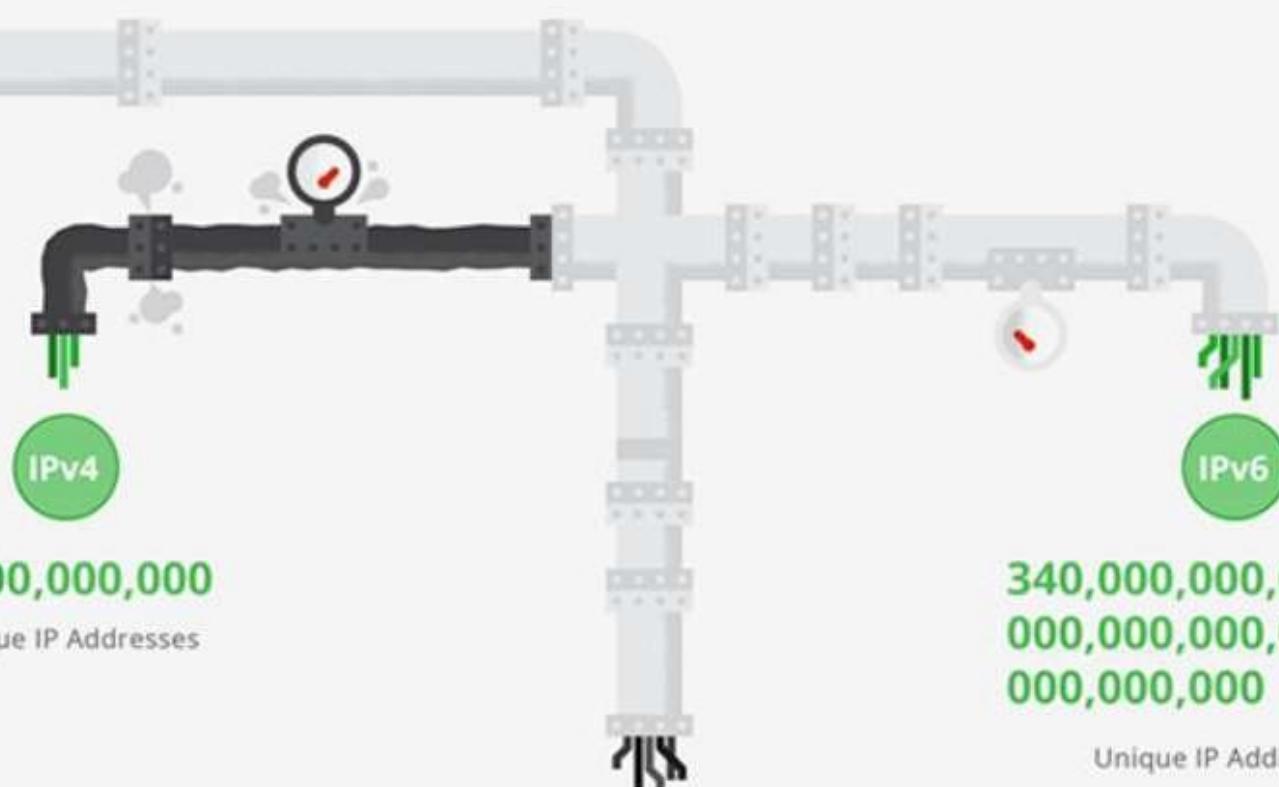


0010000000000001:000011011011000:1010110000010000:11111100000001:
0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000



Nasıl büyümek için yer açıyoruz?

Açıkçası internetin daha fazla IP adresine ihtiyacı var. Kaç kişi daha, tam olarak? Peki, 340 trilyon trilyon trilyon (ya da 340,000) nasıl olur? Internet'in yeni "boru tesisatı" ne IPv6'nın hitap edebileceği adres budur. Bu, Dünya'daki herkese milyarlarca IP adresinin kendi listesine yetecek kadar büyük bir sayı. Başka bir deyişle, İnternetten yakın gelecekte neredeyse sınırsız bir alan yaratmak için yeteri kadar büyük.



IP v4 / IP v6

$2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 \asymp 3,4 \cdot 10^{38}$
adet IPv6 adresi demektir.

32 bitlik adres (IPv4) yapısı demek
 $2^{32} = 4.294.967.296 \asymp 4,3 \cdot 10^9$
adet IPv4 adresi demektir.

IP v4 / IP v6

IPv4	IPv6
8 Bitlik alanlardan oluşur	16 bitlik alanlardan oluşur
4 farklı alandan meydana gelen bir mimarisi vardır.	8 farklı alandan meydana gelen mimari ile hazırlanmıştır.
Toplamda 32 bit adresleme yapabilir	Toplamda 128 bit adresleme yapabilir
Adresler sadece sayılarından oluşmaktadır.	Adreslerde harflerinde kullanımı vardır.
NAT (Network Address Translator) yapılmaktadır.	NAT (Network Address Translator) yapılmaktadır.
IPSec desteği isteğe bağlı kullanılabilir	IPSec kullanımı zorunludur

IPSec (Internet Protocol Security), IP ağlarında güvenli iletişim sağlamak için kullanılan bir protokollerdir

IP v4 – v6

IPv4 Header

Version	IHL	Type of Service	Total Length	
Identification		Flags	Fragment Offset	
Time to Live	Protocol	Header Checksum		
Source Address				
Destination Address				
Options		Padding		

IPv6 Header

Version	Traffic Class	Flow Label	
Payload Length		Next Header	Hop Limit
Source Address			
Destination Address			

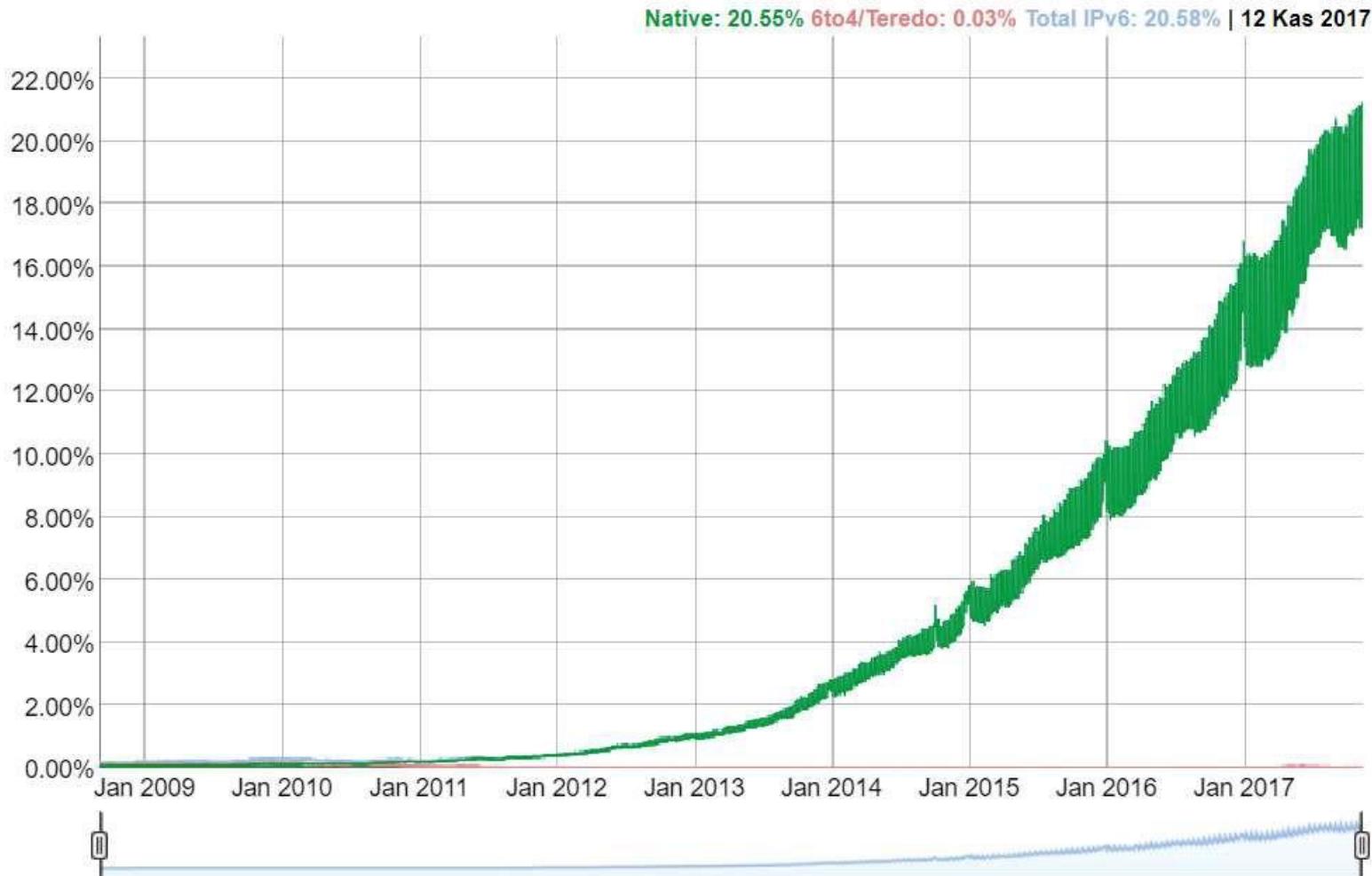
Legend

- Yellow Box: Field's Name Kept from IPv4 to IPv6
- Red Box: Fields Not Kept in IPv6
- Blue Box: Name and Position Changed in IPv6
- Teal Box: New Field in IPv6

IP v6 Google

IPv6 Adoption

We are continuously measuring the availability of IPv6 connectivity among Google users. The graph shows the percentage of users that access Google over IPv6.



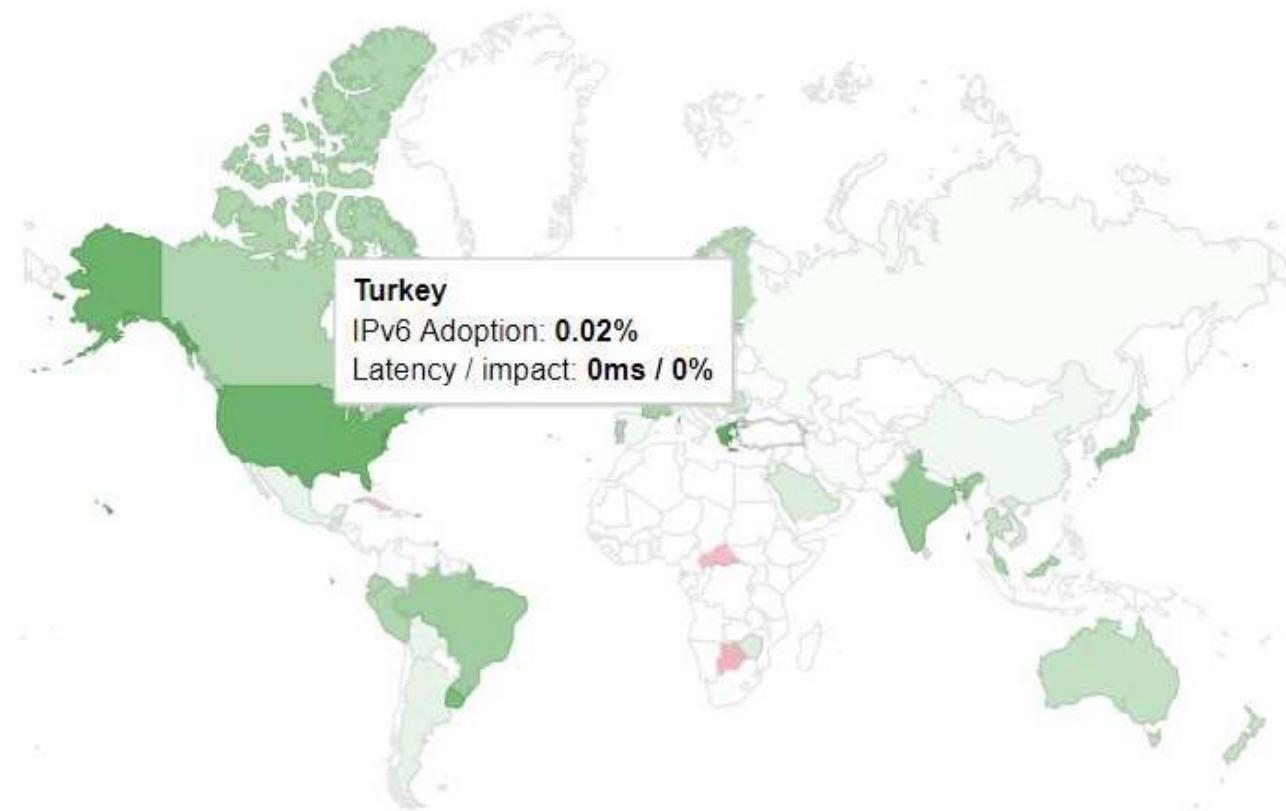
<https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html>

IP v6 Google

IPv6 Adoption

Per-Country IPv6 adoption

Per-Country IPv6 adoption



[World](#) | [Africa](#) | [Asia](#) | [Europe](#) | [Oceania](#) | [North America](#) | [Central America](#) | [Caribbean](#) | [South America](#)

The chart above shows the availability of IPv6 connectivity around the world.

<https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html>