دانشگاه پیام نور
واحد اهواز
جزوه درس آزمایشگاه شبکه
بخش اول

مدرس: علی برکتی

کابل شبکه:

- براي انتقال اطلاعات بكار مي رود.

انواع كابل ها:

- هم محور (Coaxial)

-پهناي باند 10Mbps

-در برابرnoise قوي مي باشند

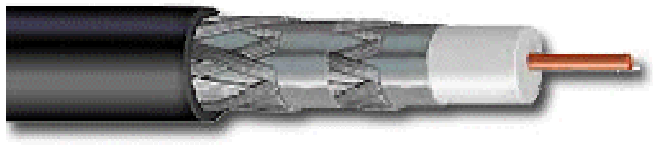
-در توپولوژی باس به کار می رود.

-دو دسته دارند:

	RG-58	RG -8
Application	Thin ethernet	Thick ethernet
Thickness	0.195 inch	0.405 inch
Connector type	BNC(T- fitting)	N

- Thin (نازك) تا 200M بدون نياز به تكرار گر

- Thick(ضخيم) تا 500M بدون نياز به تكرار گر



- زوج سیم Twisted Pair (TP)

-به دو دسته UTP و STP تقسیم می شوند.

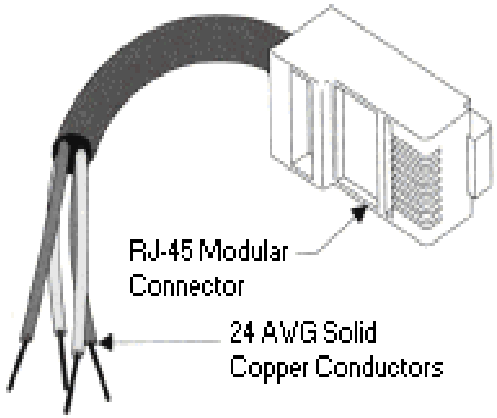
- مدلهای بدون پوسته (UTP:unsheilded twisted pair) در برابر نویز ضعیفند.

-براي رفع اين مشكل از مدل پوشش دار استفاده مي كنند(STP: sheilded twisted pair)

-پهناي باند بالا دارند.

- مدل هاي بدون پوسته (UTP) اين كابل ها به هفت دسته (CAT1 تا CAT7) تقسيم می شوند.

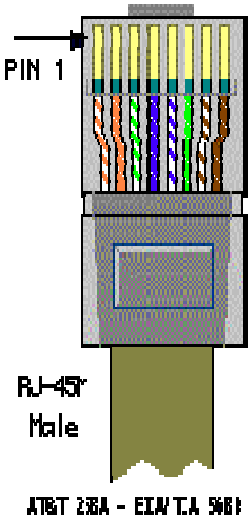
-تفاوت مدلهای مختلف در میزان پهناي باند آنها است.



crossover-

straight through-

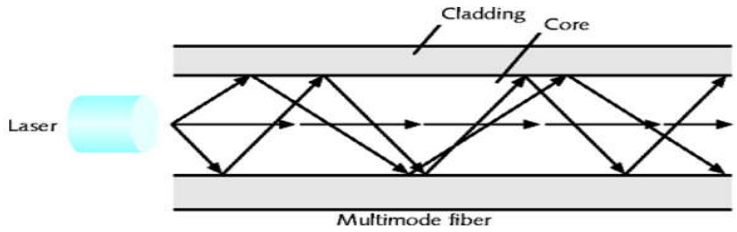
Crossover Cable	
RJ-45 PIN	RJ-45 PIN
1 Rx+	3 Tx+
2 Rc-	6 Tx-
3 Tx+	1 Rc+
6 Tx-	2 Rc-



Straight Through Cable	
RJ-45 PIN	RJ-45 PIN
1 Tx+	1 Rc+
2 Tx-	2 Rc-
3 Rc+	3 Tx+
6 Rc-	6 Tx-

انواع فیبر:

Multi Mode-



از **LED** برای تابش نور در فیبر استفاده می شود.

برای مسافتهای کوتاهتر کاربرد دارد.

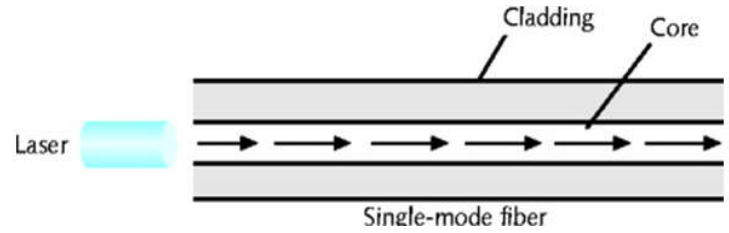
ارزانتر است.

Single Mode –

از لیزر برای تابش نور در فیبر استفاده می شود.

برای مسافتهای طولانی به کار می رود.

گرانتر است.



پهنای باند اسمی فیبر 5000 Gbpsاست.

پهنای باند عملی فیبر در حدود 10 Gbps وحتی 1 Gbps است.

-کارت شبکه

-یک قطعه سخت افزاري است.

-ارسال داده ها به روی خط و دریافت آنها از روی خط

-تبدیل جریان داده از سریال به موازی و بالعکس.

- تبدیل داده هاي درون کامپیوتر به فرمت داده هاي درون شبکه

- هر کارت شبکه داراي يك شماره سريال منحصر به فرد 6 بايتي است که هنگام تولید کارت شبکه توسط کارخانه تخصیص داده می شود. این شماره MAC Adress نامیده می شود و در آدرس دهی درون LAN کاربرد دارد.

به عنوان مثال: 00-30-48-82-11-BD

-هر کارت شبکه مخصوص یک نوع شبکه است. به عنوان مثال کارت شبکه wireless و یا کارت شبکه LAN.

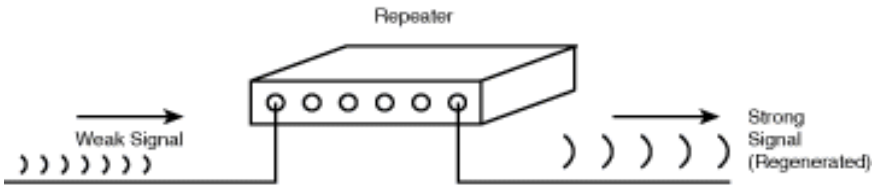
تکرار کننده (repeater):

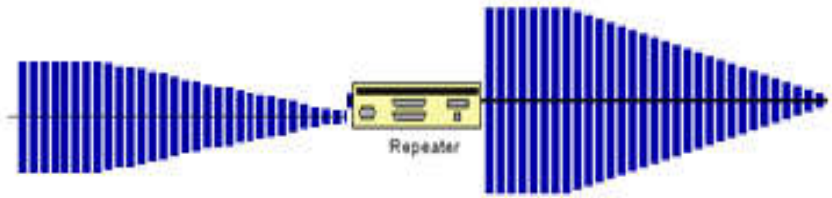
-سیگنال بسته به محیط انتقالش در طول مسیر از مبدا تا مقصد دچار تضعیف می شود.

-به عنوان مثال کابل هاي UTP غالبا هر 100 متر نیاز به يك تکرار کننده دارند.

-تکرارکننده وظیفه نقویت و بازسازی سیگنال را دارد.

- می تواند الکتریکی یا نوری باشد.





-هاب (Hub) :

-در شبکه هایی نظیر ستاره یا رینگ کامپیوترها را به هم وصل می کند.

- در سایزهای مختلف 4، 8،...24.... پورت موجودند.

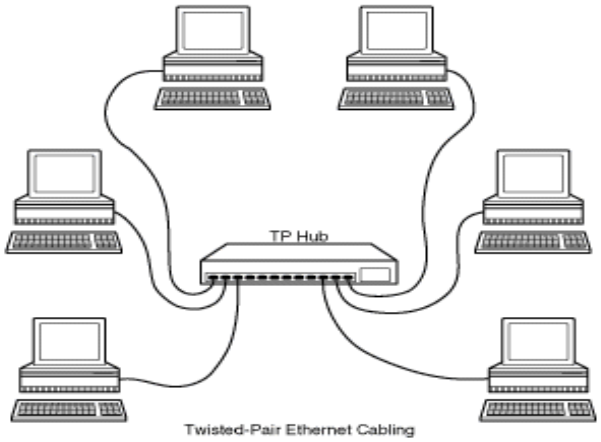
- در هابها یک پورت خاص به نام Uplink برای اتصال به یک هاب دیگر است.

- هاب سیگنال ورودی از یک پورت را در تمامی پورتهای دیگر تکرار می کند.

- انواع هاب :

-فعال (active)
کار تقویت سیگنال را نیز انجام می دهند.

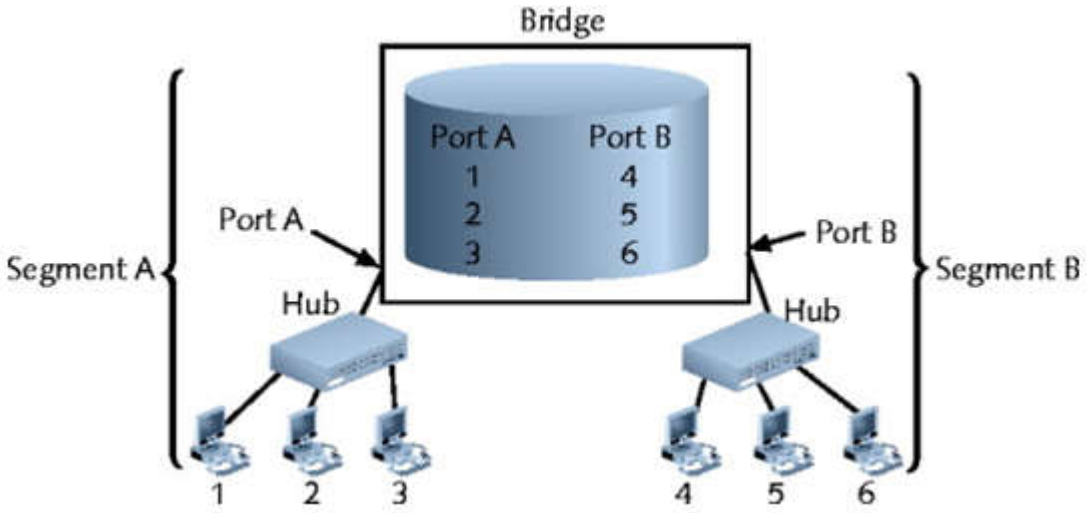
-غیر فعال (passive)
منبع تغذیه نیاز ندارند
طول کابل باید کوتاه باشد.
خروجی ولتاژ محدود دارند.



سایر سخت افزار زیرساخت شبکه:

-بریج (bridge):

- دو عدد LAN را به هم وصل می کند.
-بر اساس MAC Address کار می کند.
-یک ابزار لایه 2 است.



Brigde چه می کند:

-دو شبکه را به هم وصل می کند.

-فقط بسته هایی را که مقصد آنها طرف دیگر شبکه است عبور میدهد.

-می تواند ترافیک شبکه و تصادم ها را کم کند.

انواع bridge:

-Local Bridge:

دو سگمنت شبکه را که هر دو از یک نوع و در یک محل واقع هستند به هم وصل می کند.

- Translation Bridge :

دو سگمنت شبکه را که مدیا یا پروتکل شبکه متفاوت دارند ولی در یک محل واقعند به هم وصل می کند.

- Remote Bridge :

شبکه های دور دست را با لینک WAN به هم مرتبط می کند.

Brigde چگونه عمل می کند:

- Transparent Bridging:

-روشی برای پر کردن جدول bridging است.

-Bridge برای هر سگمنت شبکه یک جدول آدرس دارد.

-Bridge آدرس فیزیکی مبدأ و مقصد هر بسته ای که به آن می رسد را می خواند.

-فقط بسته هایی که آدرس مقصد آنها مربوط به شبکه مقابل است از خود عبور می دهد.

-Bridge همچنین اگر آدرس مقصد بسته ای را نداند آنرا به سمت مقابل عبور میدهد.(به همین دلیل بسته های Broadcast و Multicast از Bridge عبور داده می شوند و به طرف مقابل هم می رسند.)

Broadcast MAC Address: FFFFFF

Multicast MAC Address: 01-00-5E-00-00-00 to 01-00-5E-7F-FF-FF

هرچه یک Collision Domain بزرگتر شود احتمال رخداد collision در آن بیشتر می شود.

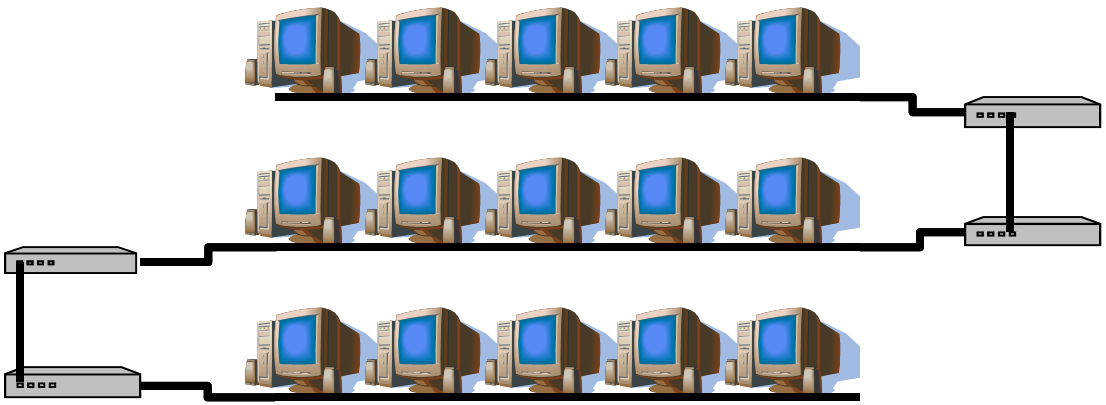
بنابراین برای تعداد نودهای شبکه محدودیت در نظر می گیریم.

قانون 3-4-5:

A standard network can have no more than 5 segment,

connected by 4 repeaters,

of whitch no more than 3 segments can be mixing segments.

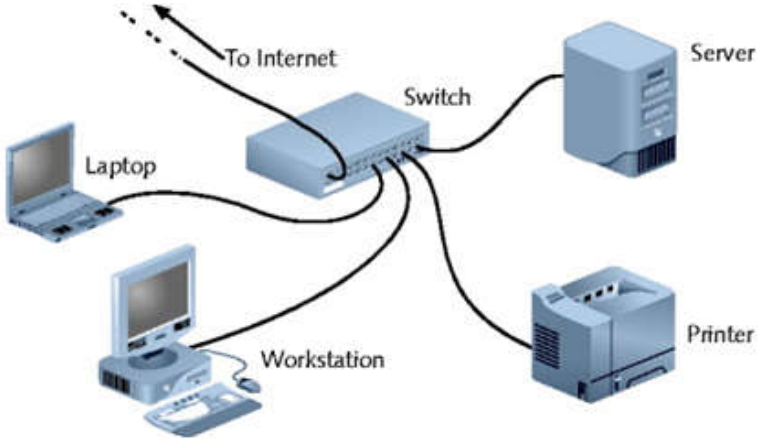


- سوییچ(switch):

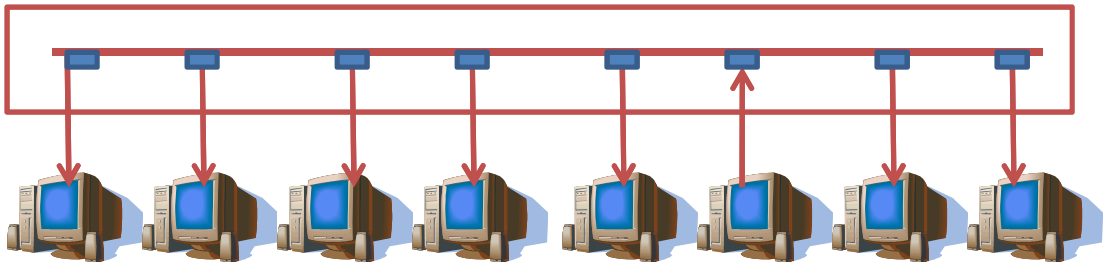
- سوییچ به جای پخش بسته به تمام نودها، هر بسته را فقط به مقصدش ارسال می کند.

-امنیت را افزایش می دهد.

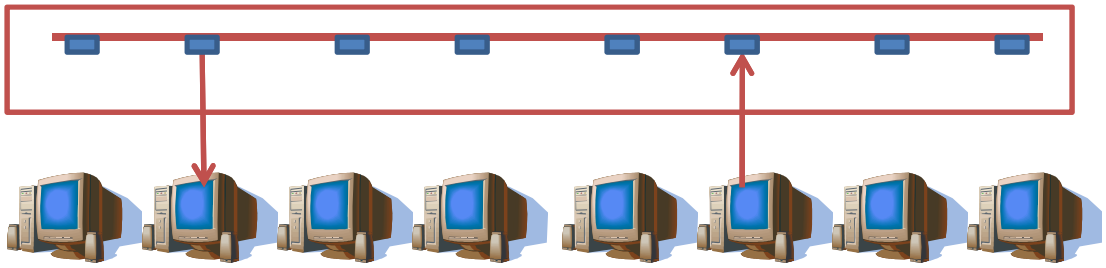
- رسانه اشتراکی را به رسانه اختصاصی تبدیل می کند.



چگونه SWITCH متفاوت از HUB عمل می کند؟



Ethernet HUB



Ethernet SWITCH

انواع سوییچ:

- cut-through Switch:

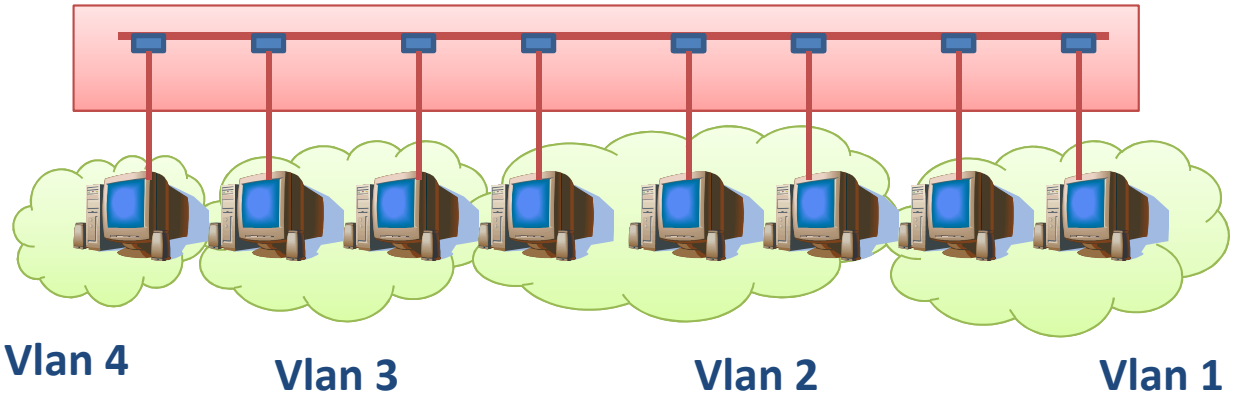
بسته های داده رسیده را بدون وقفه ارسال می کند.

- Store- and-forward switch :

صبر می کند تا تمام بسته برسد و بعد آنرا ارسال می کند.

ایجاد و استفاده از VLAN ها یکی ازکاربردهای سوییچ است.

VLAN: یک subnet است که درون یک سوییچ وجود دارد.
-پیامهای Broadcast فقط به کامپیوترهای همان vlan ارسال می شود.
-ارتباط بین کامپیوترهای یک vlan سوییچ میشود
-ارتباط بین vlan های مختلف می تواند سوییچ شود و یا route شود.



Collision Domain و Broadcast Domain :

-Collision Domain: یک شبکه یا بخشی از یک شبکه است که در آن امکان رخداد collision به هنگام ارسال همزمان داده توسط دو نود شبکه وجود دارد.

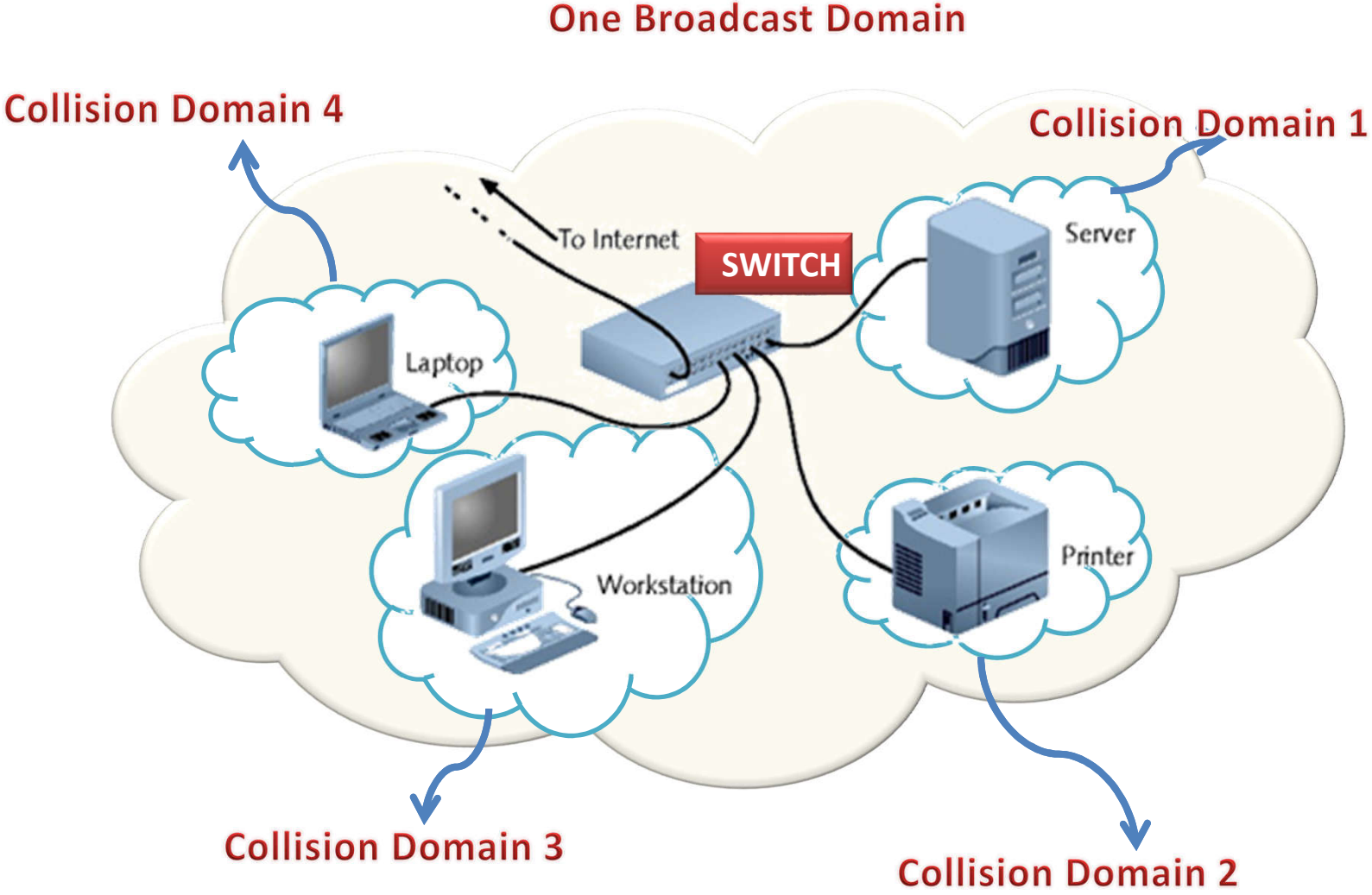
-Broadcast Domain : یک شبکه یا بخشی از آن است که پیام Broadcast در تمام آن انتشار می یابد.

-Hub سیگنالها را بدون تاخیر و بدون filteringعبور می دهد، بنابراین افزودن آن به یک شبکه تأثیری اندازه Collision Domain ندارد.

-Bridge قبل از عبور دادن بسته ها آنها رابررسی و در صورت نیاز فیلتر می کند.
این کار باعث تأخیر کوتاهی می شود و به واسطه آن بین دو طرف یک Bridge تصادم (collision) رخ نمی دهد.

-switch سیگنال را از پورت مبدأ گرفته و فقط روی پورت مقصد می فرستد،
بنابراین بین پورتهای یک سوییچ Collision رخ نمی دهد.

با استفاده از یک Switch هر پورت به یک Collision Domain تبدیل می شود.



-روتر(router):

-نام دیگر آن مسیریاب است. وظیفه مسیریابی و رساندن بسته های داده از مبدأ به مقصد را به عهده دارد.

-شبکه های با توپولوژی (لایه 2) مختلف را به هم وصل می کند.

-با Ip Addressکار میکند.

مسیریابی Routing :

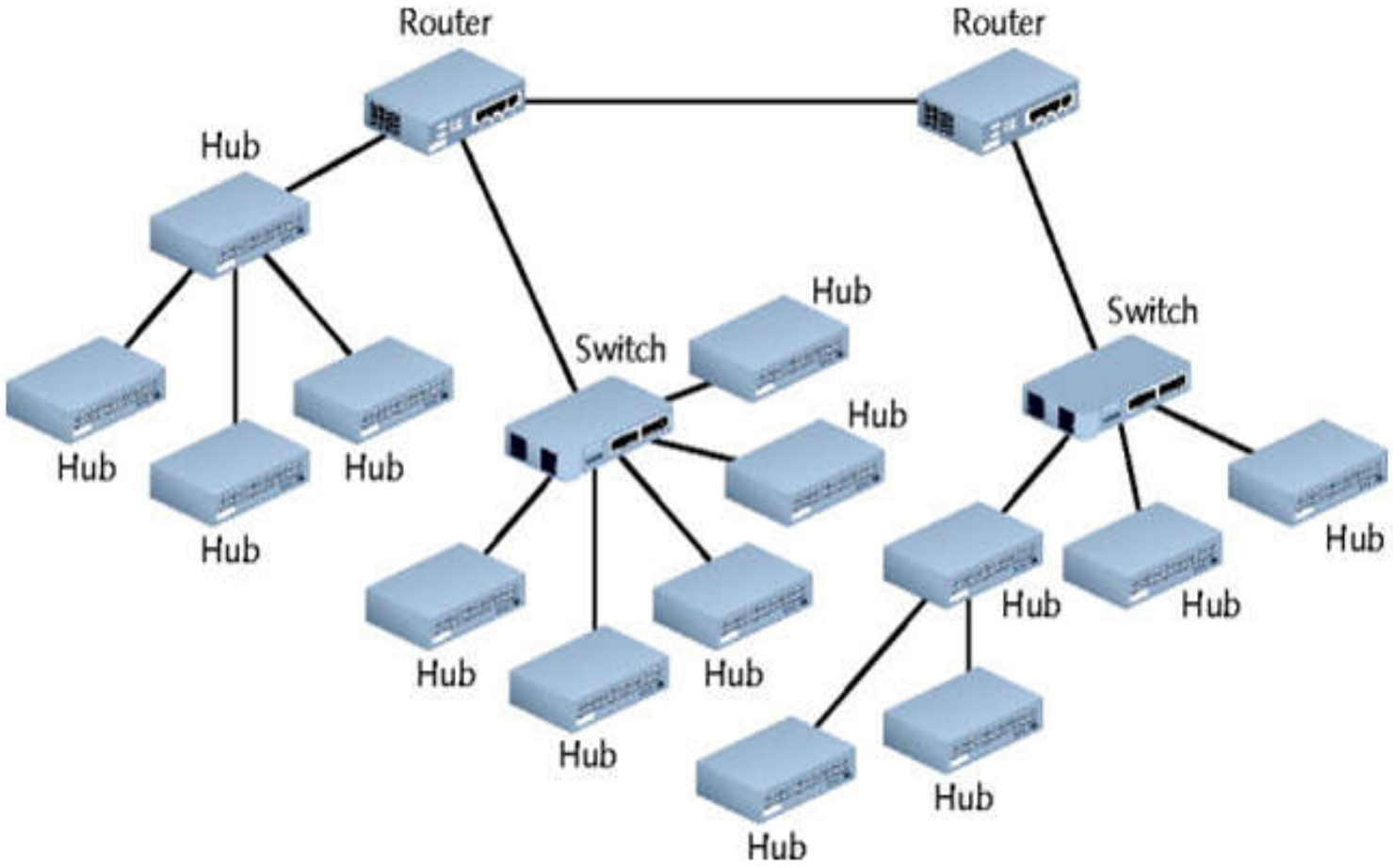
-مسیریاب (router) سیستمی است که بین دو یا تعداد بیشتری از شبکه ها متصل می شود و بسته ها را از یک شبکه به شبکه دیگر ارسال می کند.

-مسیریاب (router) در لایه شبکه (لایه 3) از مدل OSI کار میکند.

-مسیریابها می توانند شبکه های با رسانه ارتباطی و یا پروتکل های ارتباطی متفاوت و طول بسته متفاوت را به هم متصل کنند.

-مسیریابها مؤثرترین مسیر را برای رساندن بسته به مقصدی خاص انتخاب می کنند.

مثالی از همکاری هاب، سوییچ و روتر:



Server:

-یکی از اعضای شبکه که به سایرین سرویس دهی می کند.

- ویژگیهای مورد نیاز سرور:
  - قدرت سخت افزاري بالا
  - پاسخگویی به تقاضاها در کمترین زمان ممکن
  - امکانات ارتباطي از راه دور

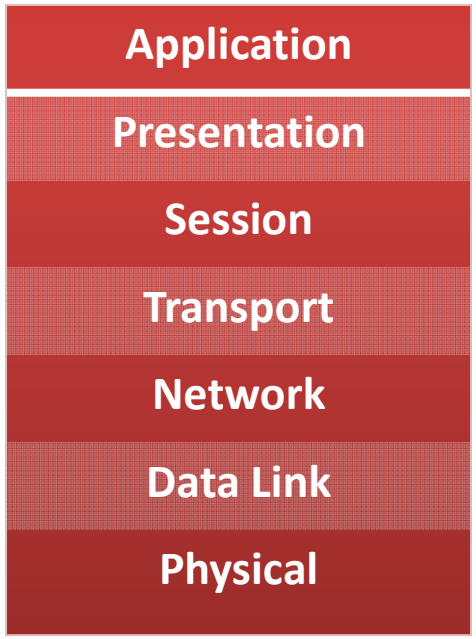
در یک شبکه ممکن است سرورهای مختلفی داشته باشیم:

- سرور فایل (File Server)
- سرور وب (web Server)
- سرور پست الکترونیک (mail-Server)
- سرور نام (DNS Server)

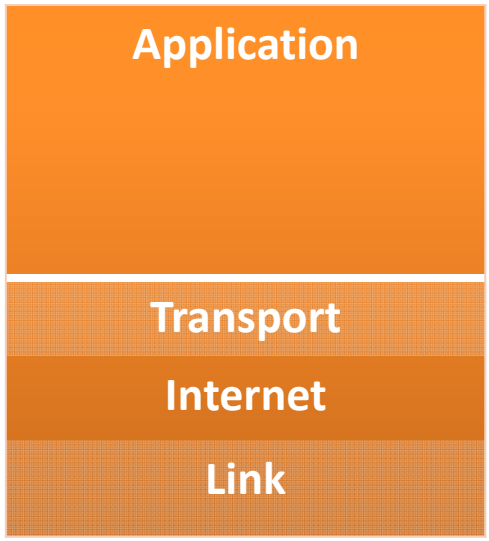
مدل سازی شبکه ها

- به منظور درک بهتر مفاهیم شبکه و سادگی در طراحی و مدیریت آن، شبکه ها را با مدلهای ساده مدل سازی و تصور می کنیم.

دو مدل پرکاربرد در دنیای شبکه، مدل OSI و مدل TCP/IP می باشند:



OSI Model



TCP/IP Model

دو دسته ip وجود دارد:

- **Classful ip** : ipها را در قالب 5 کلاس A و B و C و D و E تقسیم بندی می کند.
- **Classless ip**: با کاهش تعداد Ip های آزاد، شبکه های با ipهای classful به زیرشبکه های classless شکسته شدند.

کلاس های classful ip

	8 bit	8 bit	8 bit	8 bit
Class A	Network	Host	Host	Host
Class B	Network	Network	Host	Host
Class C	Network	Network	Network	Host
Class D	Multicast			
Class E	Research			

	First Bits	First Byte Values
Class A	0	1-127
Class B	10	128-191
Class C	110	192-223
Class D	Multicast	224-239
Class E	reserve	240-255

	Network ID Bits	Host ID Bits	Number of Network	Number of Host
Class A	8	24	126	16777214
Class B	16	16	16384	65534
Class C	24	8	2097152	254

Class A Network Address: 114.56.204.33

Net Id= 114

Host Id = 56.204.33

Class B Network Address: 147.12.38.81

Net Id= 147.12

Host Id = 38.81

Class C Network Address: 214.57.42.7

Net Id= 214.57.42

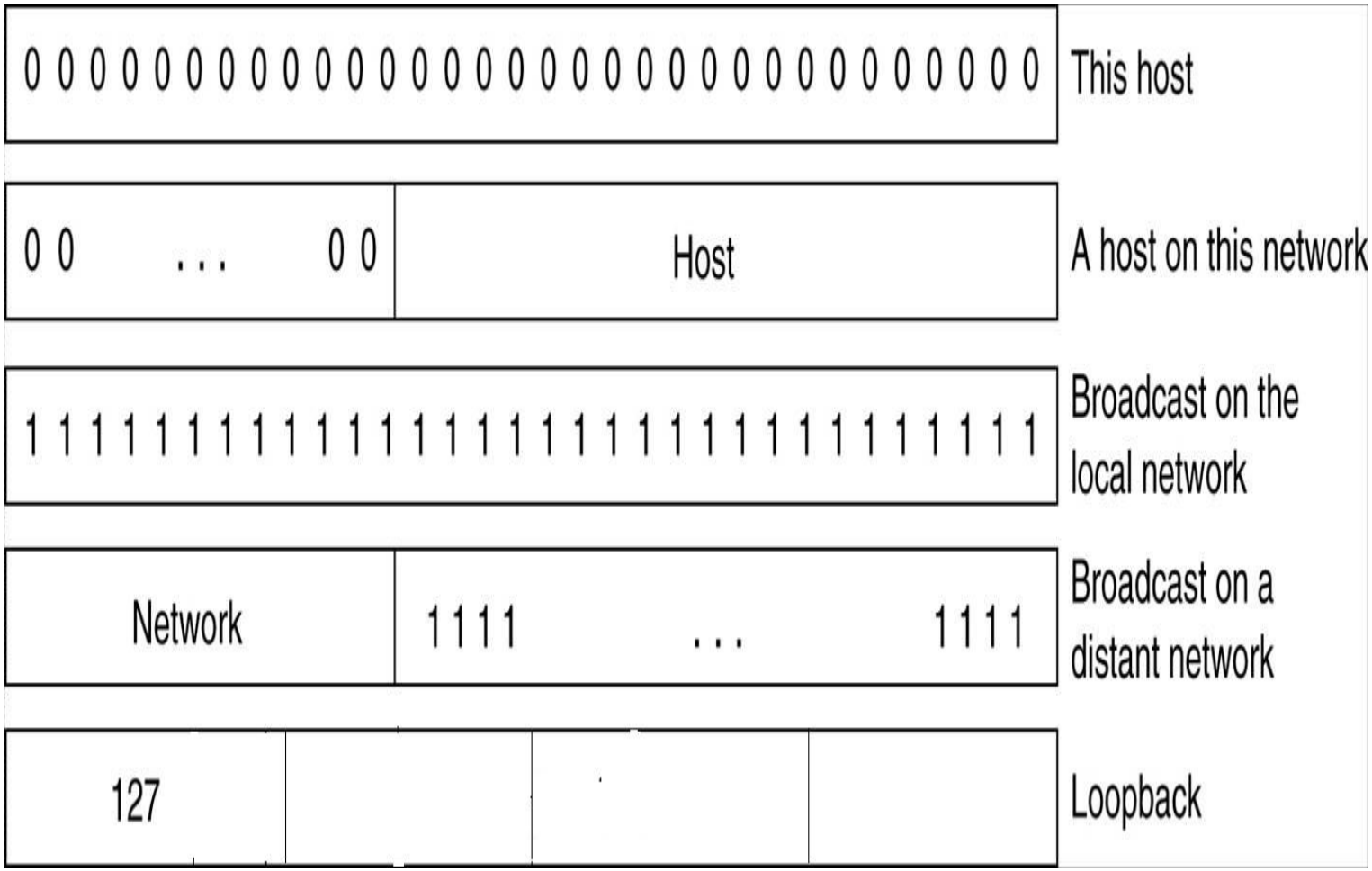
Host Id = 7

قوانین آدرس دهی ip :

1. بیتهای Net id نباید همگی صفر باشند. ← اگر همه بیتهای Net id صفر باشند ← کامپیوتر مقصد در همین شبکه است.
2. بیتهای Net id نباید همگی یک باشند. ← اگر همه بیتهای Net id یک باشند ← آدرس loopback
3. بیتهای Host id نباید همگی صفر باشند. ← اگر همه بیتهای Host id صفر باشند ← آدرس Network
4. بیتهای Host id نباید همگی یک باشند. ← اگر همه بیتهای Host id یک باشند ← آدرس broadcast در شبکه ای خاص

اگر همه 32 بیت صفر باشند ← همین کامپیوتر

اگر همه 32 بیت یک باشند ← آدرس Broadcast در همین شبکه


0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
This host
0 0 . . . 0 0
Host
A host on this network
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Broadcast on the local network
Network
1 1 1 1 . . . 1 1 1 1
Broadcast on a distant network
127
Loopback

Subnet Mask چیست؟

به این آدرس توجه کنید: 11000000.10101000.11101010.00001101= 192.168.234.13

به نظر شما کدام بیتها مربوط به Net Id و کدام بیتها مربوط به Host Id است؟

حال به ازای تمامی بیتهای مربوط به Host Id عدد 0 و به ازای تمامی بیتهای مربوط به Net Id عدد 1 می گذاریم.آنچه به دست می آید Subnet Mask نام دارد:

255.255.255.0 =11111111.11111111.11111111.00000000

Class	Subnet Mask in Binary Subnet Mask in Decimal	# Network Bits	CIDR Notation
A	11111111 00000000 00000000 00000000 255 0 0 0	8	/8
B	11111111 11111111 00000000 00000000 255 255 0 0	16	/16
C	11111111 11111111 11111111 00000000 255 255 255 0	24	/24

آدرس هر Host درشبکه با ip و subnet mask شبکه مشخص می شود. برای دریافت آدرس شبکه به ترتیب زیر عمل می شود:

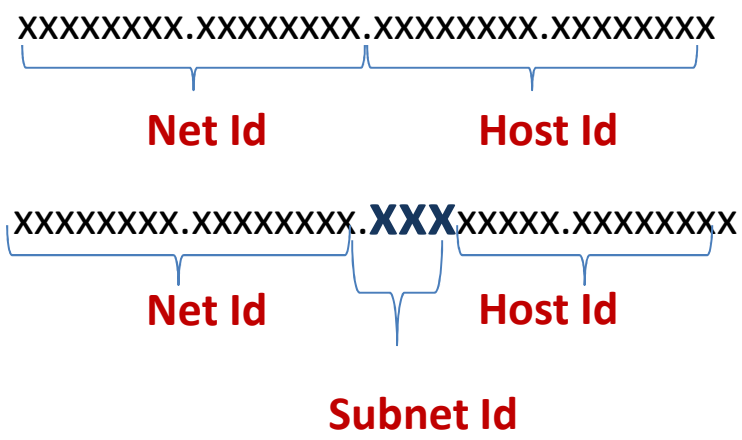
آدرس ip بصورت بیت به بیت با subnet mask ، and می شود. آنچه به دست می آید آدرس شبکه یا network ip خواهد بود.

IP address:	11000111	01000100	00100010	01111111	199.34.89.127
Subnet mask:	11111111	11111111	11111111	00000000	255.255.255.0
Network ID:	11000111	01000100	00100010	00000000	199.34.89.0

Sub Net چیست؟

هنگامی که یک شبکه بزرگ که دارای classful ip است، به چند شبکه کوچکتر تقسیم شود، یک یا چند بیت از Host Id قرض گرفته و به Net id اضافه می شود، بدین ترتیب از یک شبکه بزرگ تعدادی زیرشبکه حاصل می شود که به آنها subnet گفته می شود.

- با کم کردن n بیت از Host Id و اضافه نمودن آن به Net Id تعداد 2^n عدد زیرشبکه ایجاد می شود.



Subnetting a Class C Address

Subnet Mask in Binary Subnet Mask in Decimal				# Usable Addr	CIDR Notation
11111111 255	11111111 255	11111111 255	10000000 128	254	/25
11111111 255	11111111 255	11111111 255	11000000 192	62	/26
11111111 255	11111111 255	11111111 255	11100000 224	30	/27
11111111 255	11111111 255	11111111 255	11110000 240	14	/28
11111111 255	11111111 255	11111111 255	11111000 248	6	/29
11111111 255	11111111 255	11111111 255	11111100 252	2	/30

- **Formula: # Usable Addresses = $2^n - 2$**
  - ***n*: number of subnet mask bits that are zero**
- **Example**
  - **Class C network**
    - **Network ID: 199.34.89.0**
    - **Want to divide into six subnets**
    - **The last segment:**
    - **00000000**

1- 00000000

2- 00100000

3- 01000000

4- 01100000

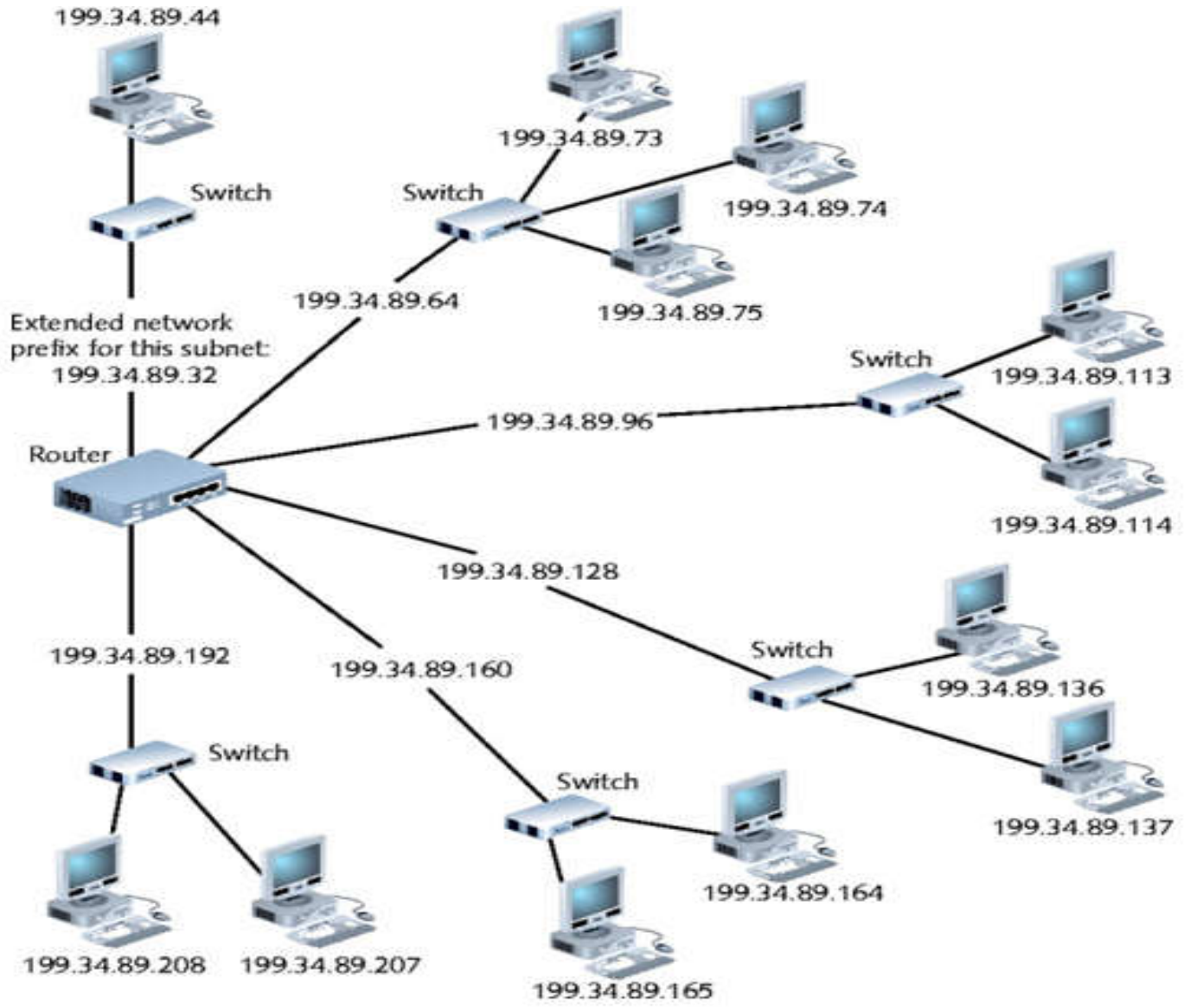
5- 10000000

6- 10100000

7- 11000000

8- 11100000

Subnet number	Extended network prefix	Broadcast address	Usable host addresses
1	199.34.89.32 or 11000111 00100010 01011001 00100000	199.34.89.63 or 11000111 00100010 01011001 00111111	199.34.89.33 through 199.34.89.62
2	199.34.89.64 or 11000111 00100010 01011001 01000000	199.34.89.95 or 11000111 00100010 01011001 01011111	199.34.89.65 through 199.34.89.94
3	199.34.89.96 or 11000111 00100010 01011001 01100000	199.34.89.127 or 11000111 00100010 01011001 01111111	199.34.89.97 through 199.34.89.126
4	199.34.89.128 or 11000111 00100010 01011001 10000000	199.34.89.159 or 11000111 00100010 01011001 10011111	199.34.89.129 through 199.34.89.158
5	199.34.89.160 or 11000111 00100010 01011001 10100000	199.34.89.191 or 11000111 00100010 01011001 10111111	199.34.89.161 through 199.34.89.190
6	199.34.89.192 or 11000111 00100010 01011001 11000000	199.34.89.223 or 11000111 00100010 01011001 11011111	199.34.89.193 through 199.34.89.222


199.34.89.44
Switch
Extended network
prefix for this subnet:
199.34.89.32
Router
199.34.89.192
Switch
199.34.89.208
199.34.89.207
199.34.89.64
Switch
199.34.89.73
199.34.89.74
199.34.89.75
199.34.89.96
Switch
199.34.89.113
199.34.89.114
199.34.89.128
Switch
199.34.89.136
199.34.89.137
199.34.89.160
Switch
199.34.89.164
199.34.89.165

برای یک سازمان شبکه ای classful با آدرس 195.1.7.0 طراحی و پیاده سازی شده است. در چارت وظایف جدید این سازمان، چهار مدیریت مستقل ولی مرتبط با هم در نظر گرفته شده است. این محدوده آدرس را به 4 زیرشبکه تقسیم نموده و برای هر زیرشبکه ، Host Id Range ، ip شبکه ، subnet mask و broadcast ip را تعیین نمایید.

00000000 00000111. 00000001. Network ip = 195.1.7.0 =11000011.

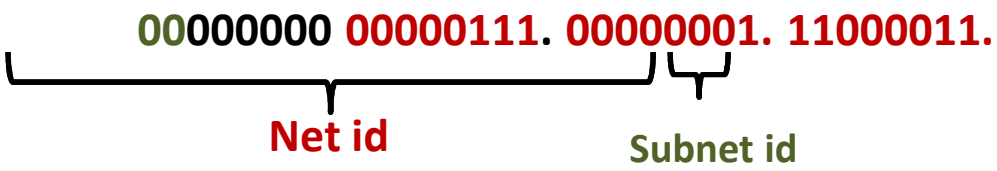
Class=C

Net id=195.1.7

Subnet mask=255.255.255.0

Broadcast ip=195.1.7.255

Range=195.1.7.1 ------- 195.1.7.254



Subnet id=00

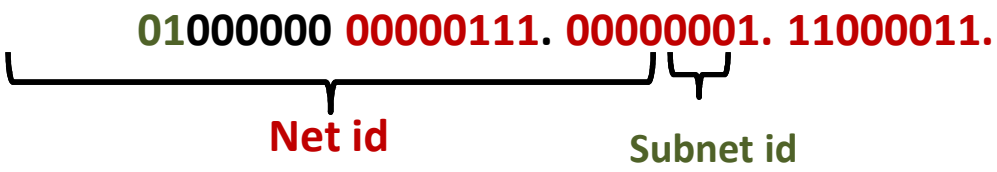
00000000 = 195.1.7.0 00000111. 00000001. Network ip =11000011.

Class=Classless

Subnet mask=255.255.255.192

Broadcast ip=195.1.7.63

Range=195.1.7.1 ------- 195.1.7.62



Subnet id=01

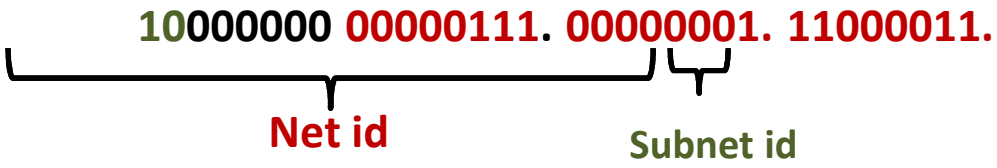
01000000 = 195.1.7.64 00000111. 00000001. Network ip =11000011.

Class=Classless

Subnet mask=255.255.255.192

Broadcast ip=195.1.7.127

Range=195.1.7.65 ------- 195.1.7.126



Subnet id=10

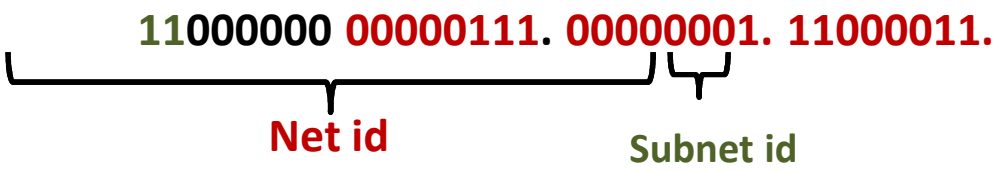
10000000 = 195.1.7.128 00000111. 00000001. Network ip =11000011.

Class=Classless

Subnet mask=255.255.255.192

Broadcast ip=195.1.7.191

Range=195.1.7.129 ------- 195.1.7.190



Subnet id=11

11000000 = 195.1.7.192 00000111. 00000001. Network ip =11000011.

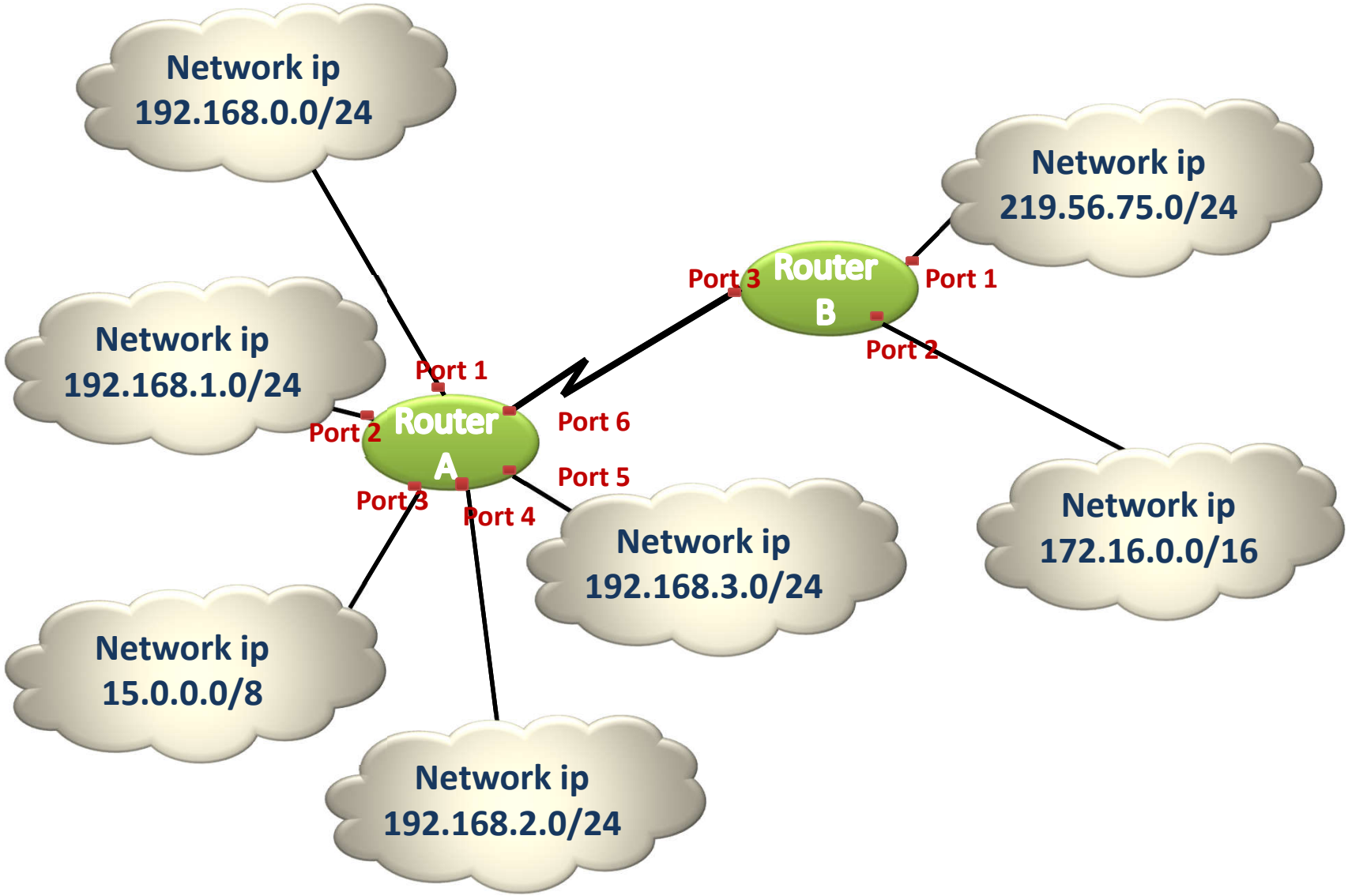
Class=Classless

Subnet mask=255.255.255.192

Broadcast ip=195.1.7.255

Range=195.1.7.193 ------- 195.1.7.254

- مسیریابهای A و Bرا در نظر بگیرید، شبکه های متصل به آنها کدامند؟

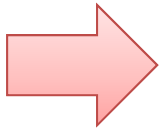


جداول مسیریابی برای مسیریابهای A و B:

Rouuting Table for Router A	
Network ip	Port
192.168.0.0/24	Port 1
192.168.1.0/24	Port 2
192.168.2.0/24	Port 4
192.168.3.0/24	Port 5
15.0.0.0/8	Port 3
219.56.75.0/24	Port 6
172.16.0.0/16	Port 6

Rouuting Table for Router B	
Network ip	Port
192.168.0.0/24	Port 3
192.168.1.0/24	Port 3
192.168.2.0/24	Port 3
192.168.3.0/24	Port 3
15.0.0.0/8	Port 3
219.56.75.0/24	Port 1
172.16.0.0/16	Port 2

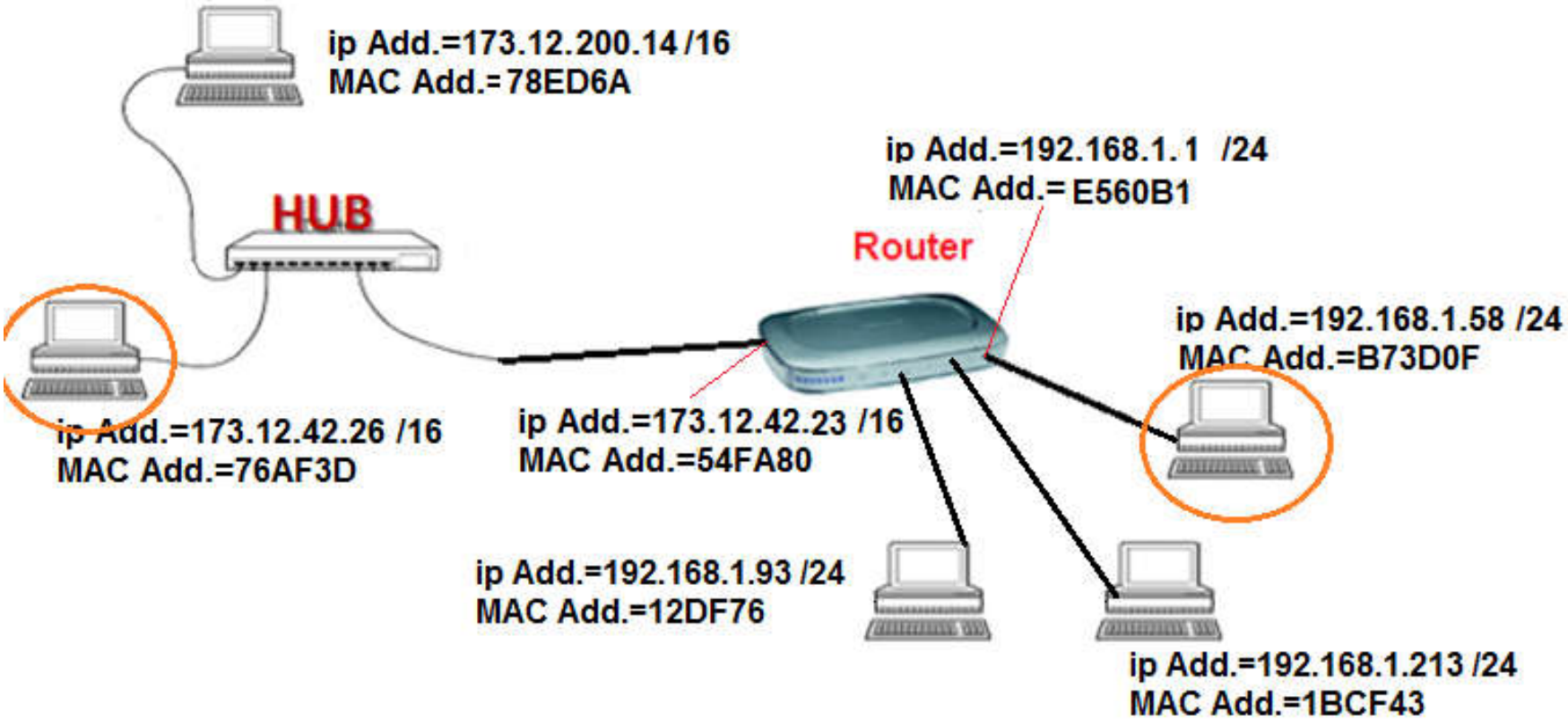
Rouuting Table for Router B	
Network ip	Port
192.168.0.0/24	Port 3
192.168.1.0/24	Port 3
192.168.2.0/24	Port 3
192.168.3.0/24	Port 3
15.0.0.0/8	Port 3
219.56.75.0/24	Port 1
172.16.0.0/16	Port 2



Rouuting Table for Router B	
Network ip	Port
192.168.0.0/22	Port 3
15.0.0.0/8	Port 3
219.56.75.0/24	Port 1
172.16.0.0/16	Port 2

192.168.0.0/24	11000000.10101000.000000 00.00000000
192.168.1.0/24	11000000.10101000.000000 01.00000000
192.168.2.0/24	11000000.10101000.000000 10.00000000
192.168.3.0/24	11000000.10101000.000000 11.00000000
192.168.0.0/22	11000000.10101000.000000 00.00000000

-مثالی از مسیریابی:



DHCP چیست؟

نقایص RARP و BOOTP را برطرف می کند.

بطور خودکار از یک POOL (استخر) IP اختصاص می دهد.

آدرسهای بلااستفاده را بکار می برد.

از اختصاص IP های تکراری جلوگیری می کند.

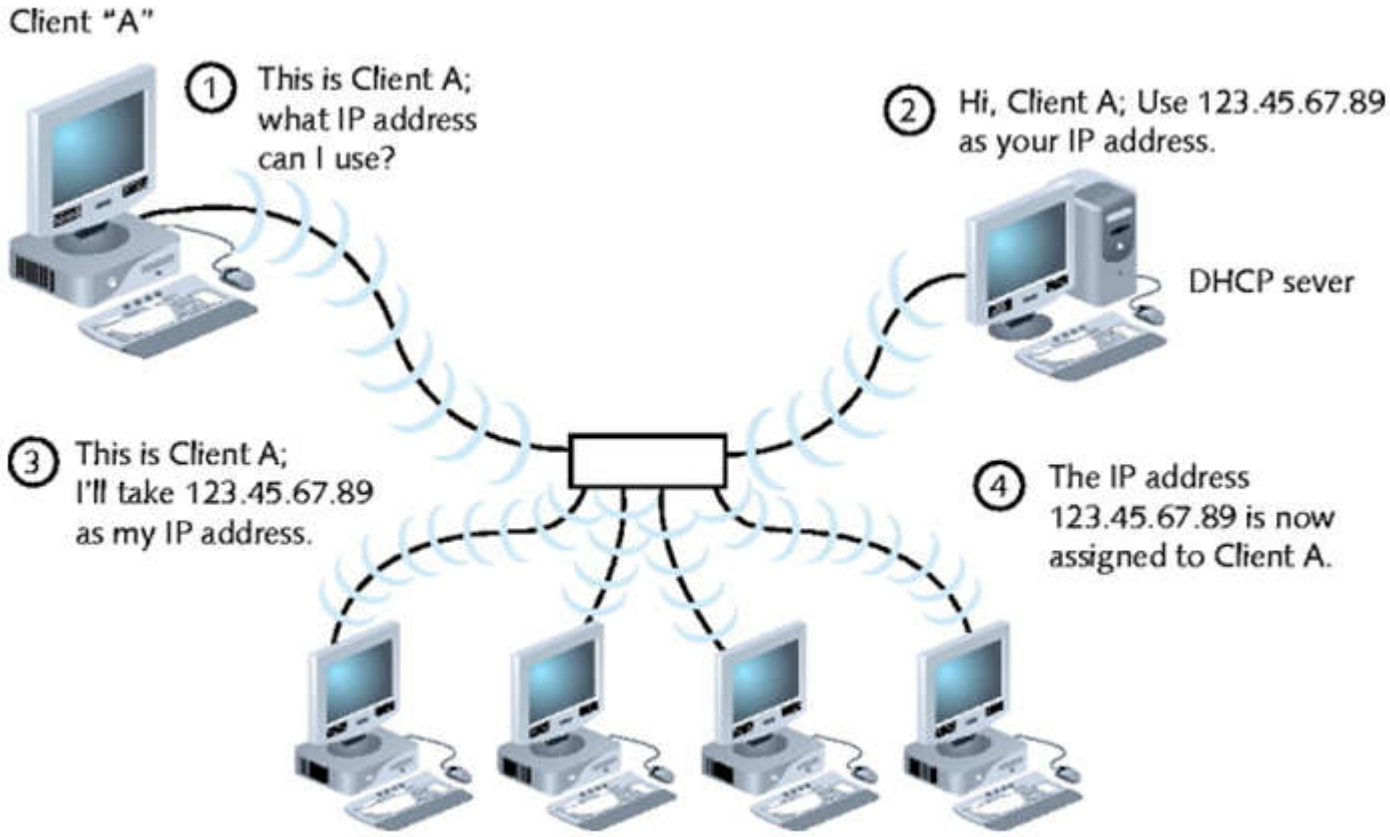
تمامی پارامترای TCP/IP را تنظیم می کند.

در محدوده یک LAN معتبر است.

اجزاء DHCP:

Client
Server
Protocols

مراحل DHCP:


Client "A"
1 This is Client A; what IP address can I use?
2 Hi, Client A; Use 123.45.67.89 as your IP address.
DHCP sever
3 This is Client A; I'll take 123.45.67.89 as my IP address.
4 The IP address 123.45.67.89 is now assigned to Client A.

DHCP Message Types
DHCP Discover
DHCP Offer
DHCP Request
DHCP Acknowledge (DHCPAck)
DHCP Nak
DHCP Decline
DHCP Release
DHCP Inform

انواع روشهای اختصاص ip :

- **اختصاص دستی:**

مدیر شبکه یک آدرس ip دائمی به client اختصاص می دهد.

برای کامپیوترهایی که به اختصاص دائم ip نیازمند هستند (مثل سرور mail یا سرور web)

- **اختصاص خودکار:**

سرور DHCP به طور خودکار از استخر یک ip دائم اختصاص می دهد.

در شبکه هایی که کامپیوترها به ندرت به شبکه های دیگر جابجا می شوند به کار می رود.

ترافیک DHCP را حداقل می کند.

- اختصاص پویا

سرور DHCP، ip ها را بطور خودکار از یک استخر برای مدت معین به کلاینتها اجاره میدهد.

کلاینت باید به صورت پریودیک این آدرس اجاره ای را تمدید کند.

Ip های تمدید نشده به استخر بر می گردند.

این امکان را می دهد که کلاینتها را اضافه حذف یا جابجا کنیم.

-اگر به یک client نه به صورت دستی IP دهیم و نه DHCP Server داشته باشیم،

وسیستم عامل ما ویندوز باشد، به طور خودکار در محدوده ip های خصوصی به Client یک

ip می دهد. (automatic private ip address)

نام به جای ip

-آدرسهای ip طولانی هستند.

-برای کامپیوترها مناسب هستند.

-به خاطر سپردن کلمات راحت تر است.

-می توانیم به هر آدرس ip یک نام را نسبت دهیم:

- HOST File:

❑فایل HOSTS در سیستم عامل ویندوز (system root\system32\drivers\etc folder)

❑فایل HOSTS در سیستم عامل یونیکس/ لینوکس (/etc director)

-DNS:

Domain Name System

برای ادامه کار باید نرم افزار cisco packet tracer را از لینک
https://www.softgozar.com/cisco-packet-tracer_/
دانلود کرده و روی کامپیوتر خود نصب کنید و آزمایشهایی که در بخش دوم ارائه میشود را با آن نرم افزار پیاده سازی کنید