

CompTIA

دوره آموزشی

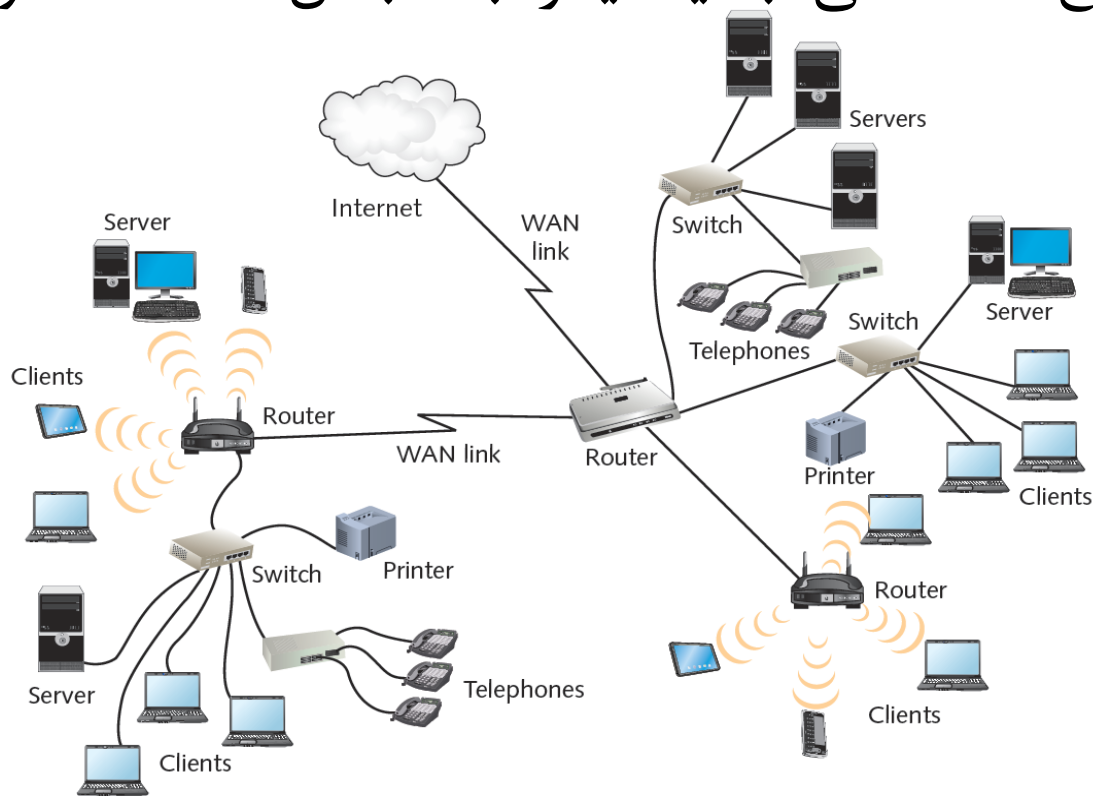
Network+



مدرس : مهندس شه منش

شبکه کامپیوتری

اساسا یک شبکه کامپیوتری شامل دو یا بیش از دو کامپیوتر و یا ابزارهای جانبی مثل چاپگرها، اسکنرها ومانند اینها هستند که از طریق یک رسانه انتقال بمنظور استفاده مشترک از سخت افزار و نرم افزار و منابع اطلاعاتی با یکدیگر به تبادل اطلاعات و داده می پردازند.



نگاهی بر تاریخچه شبکه های کامپیوتری

۱۹۵۷ پرتاب نخستین ماهواره توسط اتحاد جماهیر شوروی به نام اسپوتنیک

۱۹۵۷ تاسیس آژانس پروژه های تحقیقاتی پیشرفته یا آرپا (ARPA) توسط ایالات متحده امریکا

۱۹۶۰ ایجاد اولین شبکه کامپیوتری بین چهار کامپیوتر. شبکه آرپانت

۱۹۶۵ برقراری اولین ارتباط راه دور کامپیوتری

۱۹۷۰ ایجاد مرکز تحقیقاتی پارک (PARC)

۱۹۷۲ معرفی شبکه های کامپیوتری به عموم و خارج شدن آن از حالت انحصاری نظامی

۱۹۷۲ ارسال اولین نامه الکترونیک

۱۹۷۳ ابداع روش سوئیچینگ بسته ای یا **Packet Switching**

۱۹۷۴ پیدایش پروتکل ارتباطی **TCP/IP**

۱۹۸۲ تبدیل شدن پروتکل **TCP/IP** به پروتکل استاندارد شبکه

۱۹۸۳ به بعد اتصال شبکه های تحقیقاتی گوناگون به آرپانت و تبدیل شدن آن به اینترنت

۱۹۸۳ بوجود آمدن سیستم نام گذاری دامنه ها و استفاده از نام به جای IP



دلایل استفاده از شبکه

- استفاده مشترک از منابع
- حذف محدودیت های جغرافیایی
- کاهش هزینه ها و زمان
- بالا رفتن قابلیت اطمینان
- مدیریت یکپارچه سیستمها و سرویسها
- قابلیت توسعه سریع
- افزایش کارایی سیستم

دسته بندی شبکه از نظر ابعاد و گستردگی فیزیکی



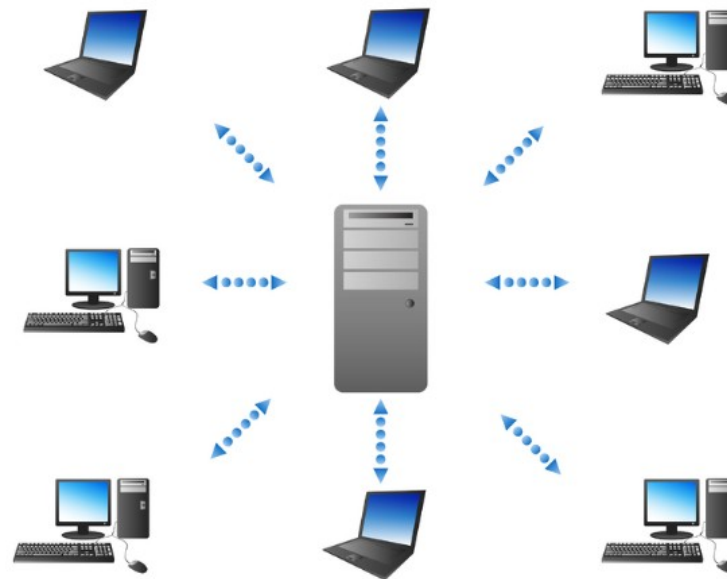
شبکه شخصی – PAN(Personal Area Network)

- شبکه شخصی شبکه رایانه‌ای است که برای ارتباطات میان وسایل رایانه‌ای که اطراف یک فرد می‌باشند (مانند تلفن‌ها و PDA) بکار می‌رود. برد یک شبکه شخصی عموماً چند متر بیشتر نیست. موارد مصرف شبکه‌های خصوصی می‌تواند جهت ارتباطات وسایل شخصی چند نفر به یکدیگر و یا برقراری اتصال این وسایل به شبکه‌ای در سطح بالاتر و شبکه اینترنت باشد. ارتباطات شبکه‌های شخصی ممکن است به صورت سیمی به رایانه مانند USB برقرار شود. همچنین با بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند بلوتوث می‌توان شبکه‌های شخصی را به صورت بی‌سیم ساخت.



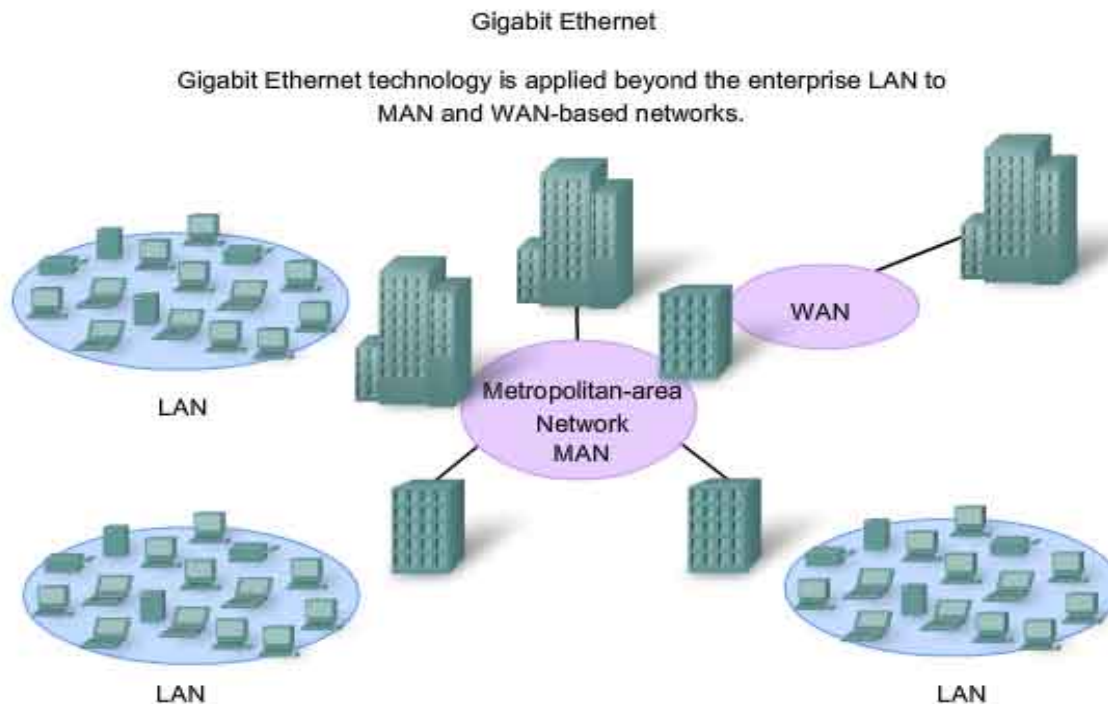
LAN(Local Area Network)

- یک شبکه رایانه ایست که محدوده جغرافیایی کوچکی مانند یک خانه، یک دفتر کار یا گروهی از ساختمان‌ها را پوشش می‌دهد. در مقایسه با شبکه های WAN از مشخصات تعریف شده شبکه‌های محلی می‌توان به سرعت (نرخ انتقال) بسیار بالاتر آنها، محدوده جغرافیایی کوچکتر و عدم نیاز به خطوط مخابراتی اشاره کرد.



MAN(Metropolitan Area Network)

- شبکه کلان‌شهری یک «شبکه رایانه‌ای» بزرگ است که معمولاً در سطح یک شهر گسترده می‌شود. در این شبکه‌ها معمولاً از زیرساخت بیسیم و یا اتصالات فیبر نوری جهت ارتباط محل‌های مختلف استفاده می‌شود.



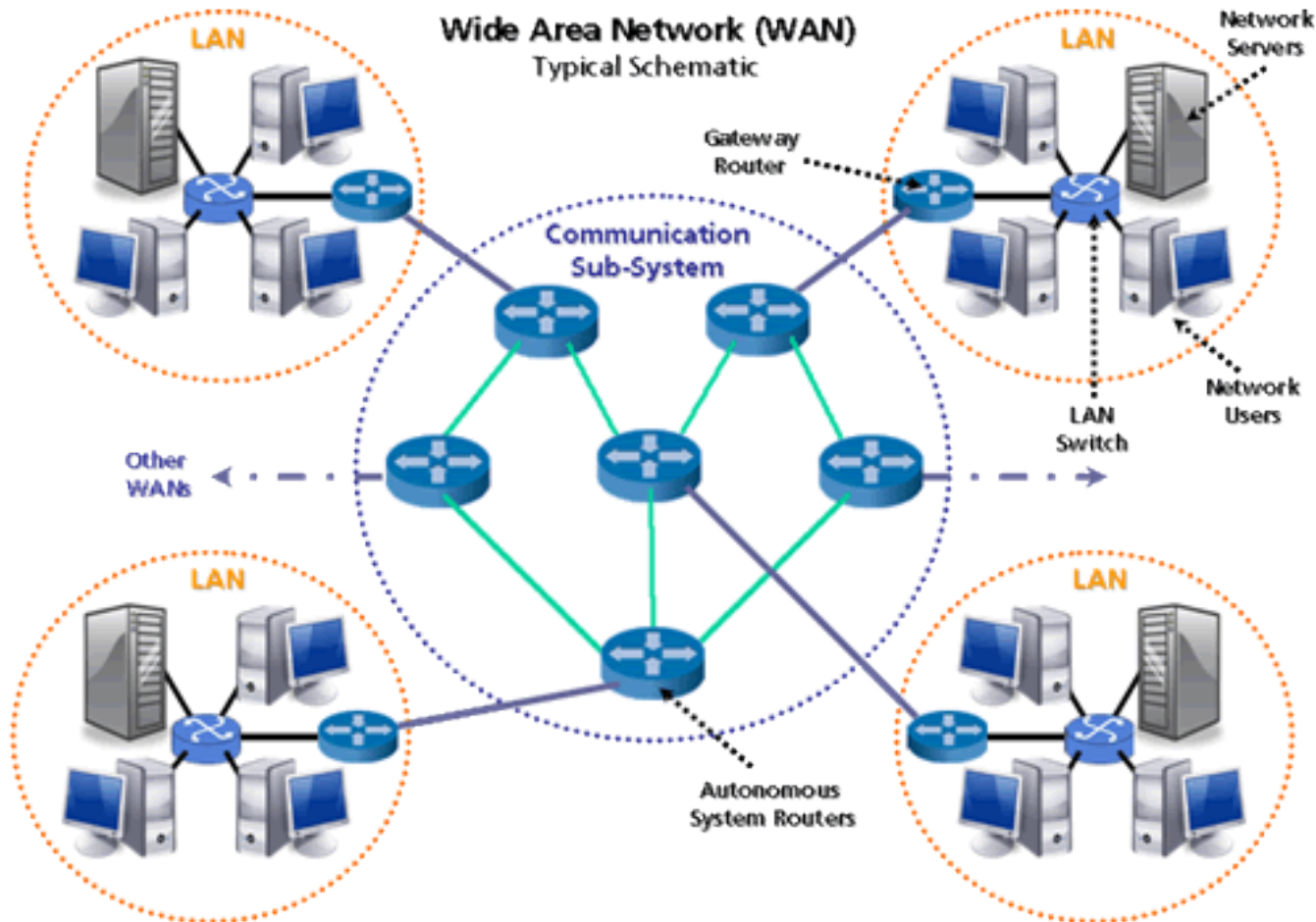


شبکه گسترده

WAN(Wide Area Network)

- شبکه گسترده یک «شبکه رایانه‌ای» است که نسبتاً ناحیه جغرافیایی وسیعی را پوشش می‌دهد (برای نمونه از یک کشور به کشوری دیگر یا از یک قاره به قاره‌ای دیگر). این شبکه‌ها معمولاً از امکانات انتقال خدمات دهندگان عمومی مانند شرکت‌های مخابرات استفاده می‌کند. به عبارت کمتر رسمی این شبکه‌ها از مسیرهای و لینک‌های ارتباطی عمومی استفاده می‌کنند.
- شبکه‌های گسترده برای اتصال شبکه‌های محلی یا دیگر انواع شبکه به یکدیگر استفاده می‌شوند. بنابراین کاربران و رایانه‌های یک مکان می‌توانند با کاربران و رایانه‌هایی در مکانهای دیگر در ارتباط باشند. بسیاری از شبکه‌های گسترده برای یک سازمان ویژه پیاده‌سازی می‌شوند و خصوصی هستند. بعضی دیگر به وسیله سرویس دهندگان اینترنت پیاده‌سازی می‌شوند تا شبکه‌های محلی سازمانها را به اینترنت متصل کنند.

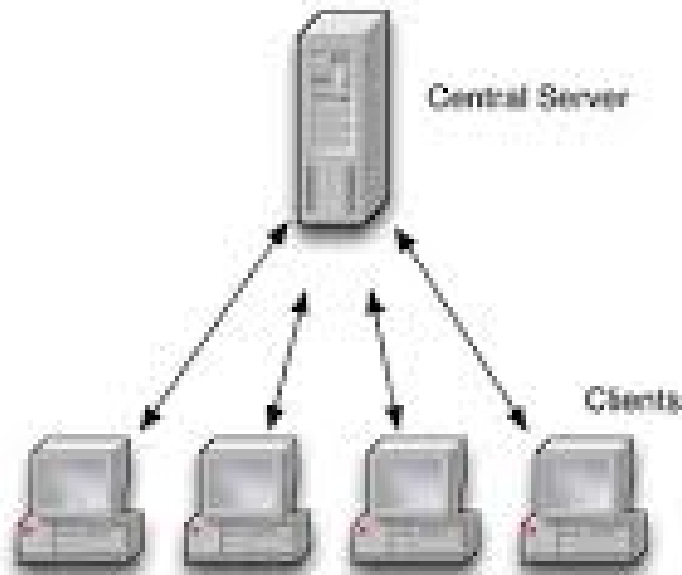
شبکه گسترده – WAN(Wide Area Network)



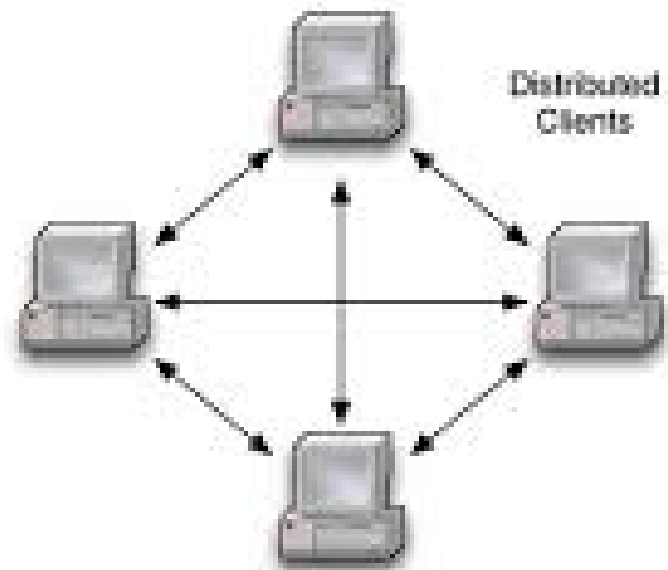
مدل های شبکه

۱- مدل شبکه نظیر به نظیر peer-to-peer

۲- مدل شبکه مبتنی بر سرویس دهنده Server-Based



Client / Server



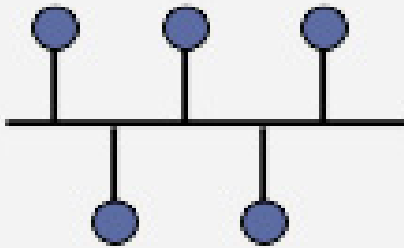
Peer to Peer



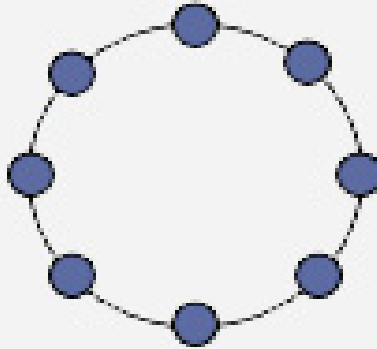
اجزاء شبکه

- ۱- سرویس دهنده
- ۲- سرویس گیرنده
- ۳- محیط انتقال
- ۴- پروتکل ها
- ۵- منابع مشترک

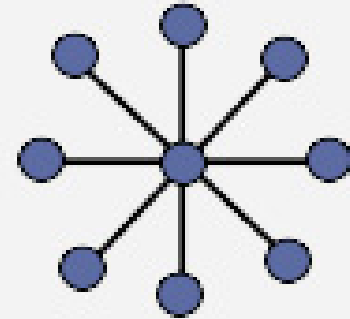
انواع توپولوژی (همبندی)



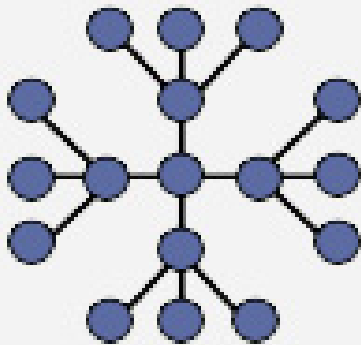
Bus



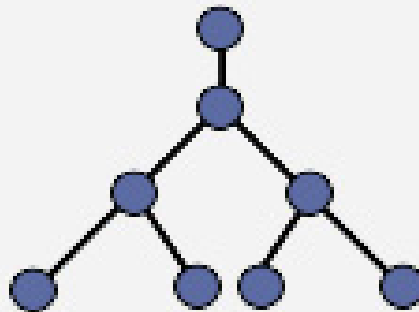
Ring



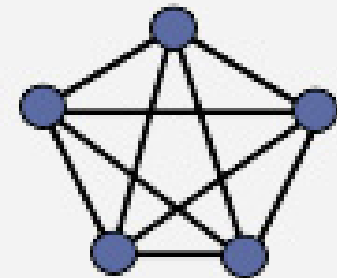
Star



Extended Star



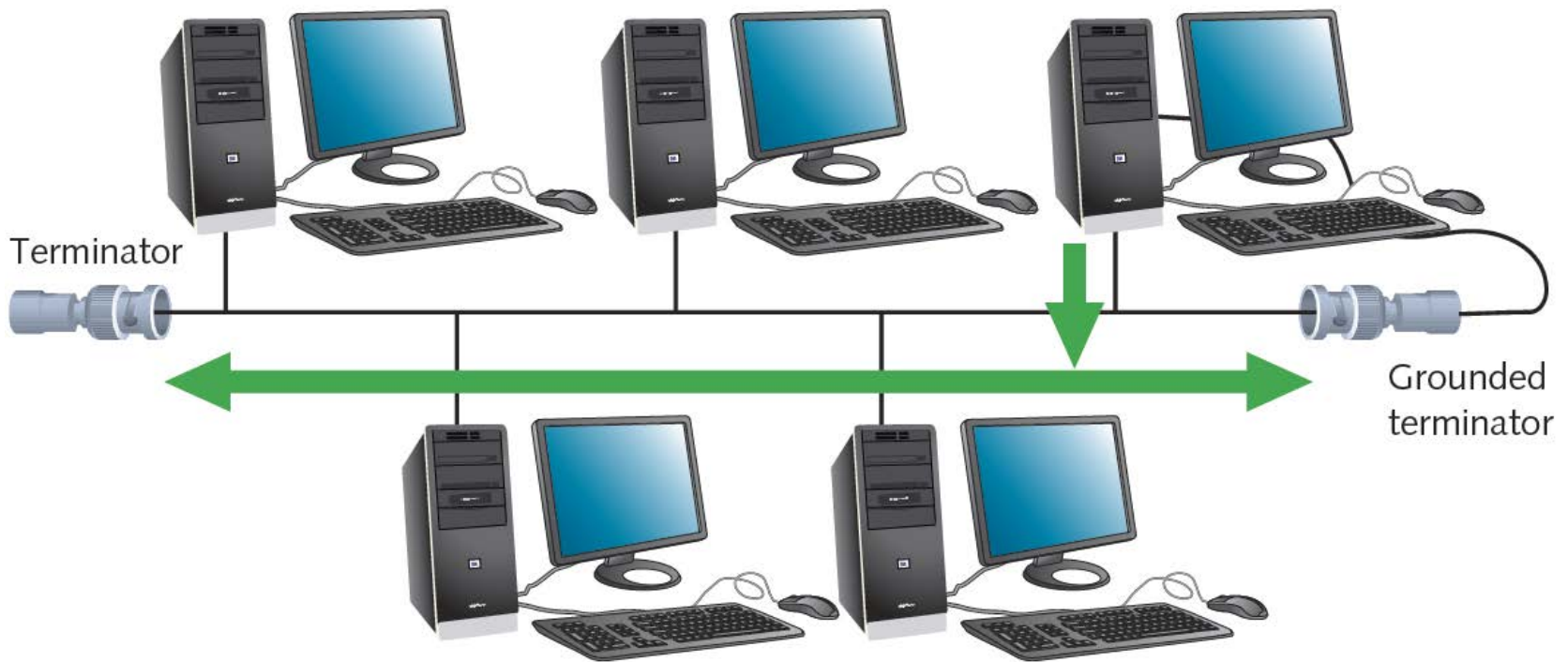
Hierarchical



Mesh

انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی BUS:





انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی BUS:

در این توپولوژی ، رسانه انتقال بین کلیه کامپیوترها مشترک است.

نقطه ضعف:

قطع کابل اصلی منجر به از کار افتادن کل شبکه خواهد شد.

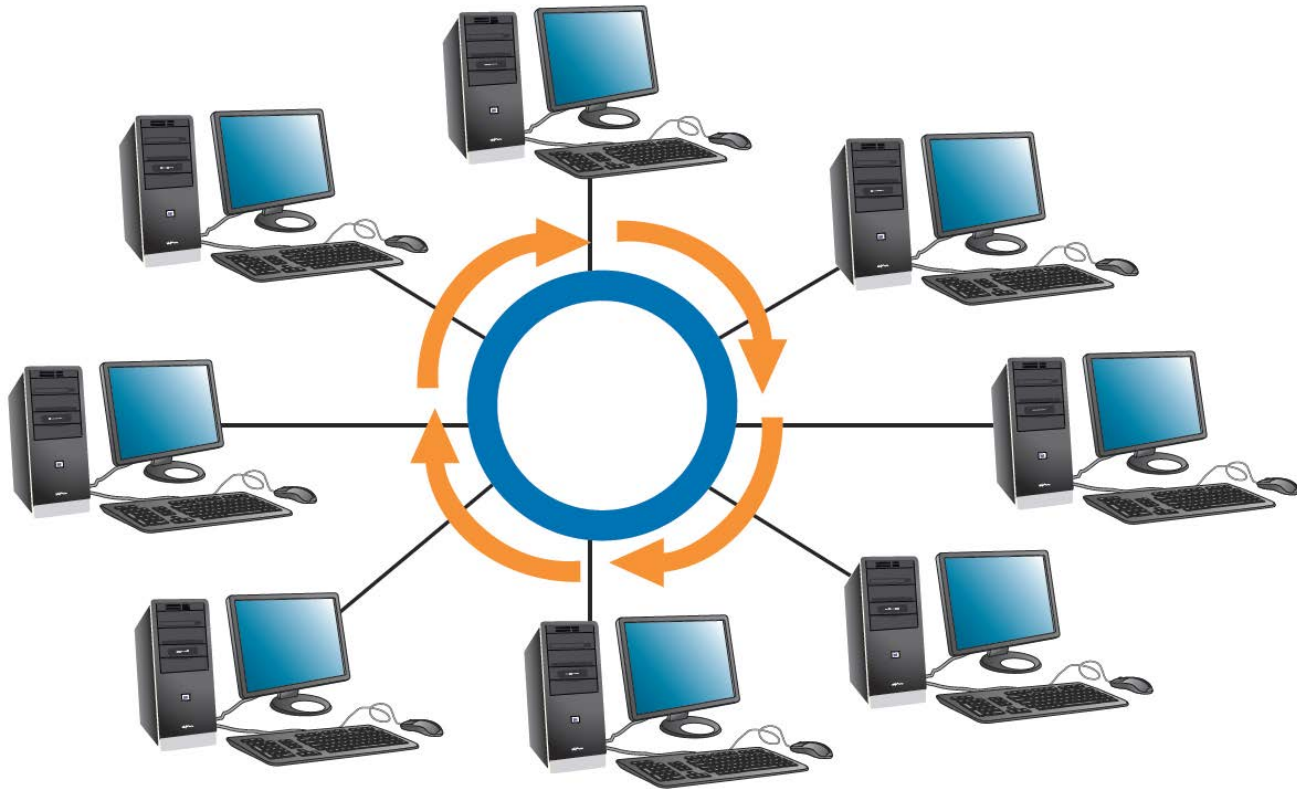
نقاط قوت:

کم هزینه بودن ، سادگی و توسعه آسان



انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی حلقوی:





انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی حلقوی:

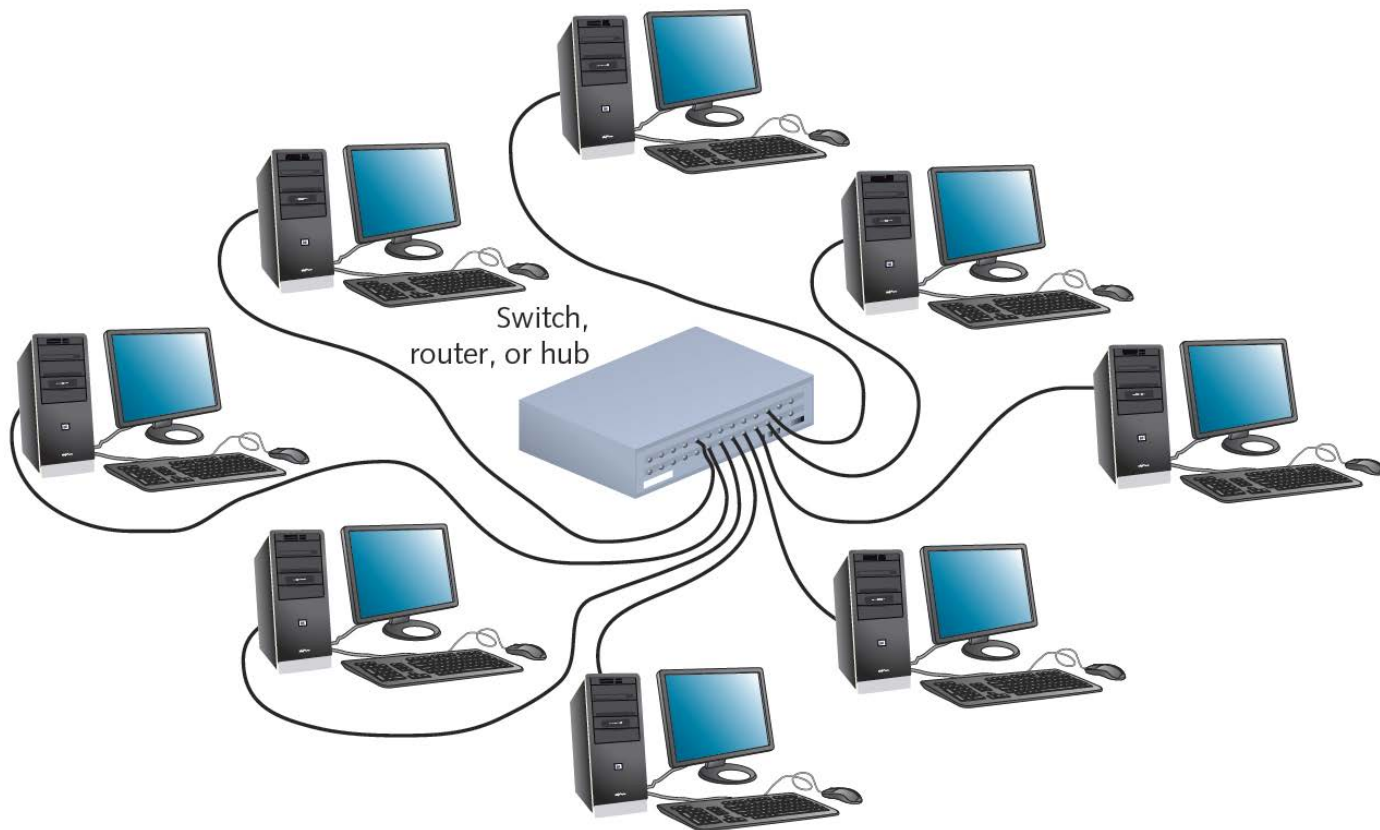
در این توپولوژی کلیه کامپیوترها به گونه ای به یکدیگر متصل هستند که مجموعه آنها یک حلقه را می سازد.

نقاط ضعف:

اگر یک کامپیوتر از کار بیفتد، کل شبکه متوقف می شود.
به سخت افزار پیچیده نیاز دارد.
برای اضافه کردن یک ایستگاه به شبکه باید کل شبکه را متوقف کرد.

انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی ستاره ای:





انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی ستاره ای:

در این توپولوژی کلیه کامپیوترها به یک کنترل کننده مرکزی با هاب متصل هستند

نقطه ضعف:

وابسته بودن عملیات کل شبکه به هاب

نقطه قوت:

نصب ساده، توسعه راحت، قطع یکی از خطوط متصل به هاب فقط منجر به خارج شدن فقط یک کامپیوتر از شبکه می شود



انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی درختی:

این توپولوژی از یک یا چند هاب یا تکرار کننده برای اتصال ایستگاه ها استفاده می کند. هاب مهمترین عنصر در شبکه مبتنی بر توپولوژی درختی است.

وظیفه هاب دریافت اطلاعات از یک ایستگاه و تکرار و تقویت آن اطلاعات و سپس ارسال آنها به ایستگاه دیگر است.



انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی ترکیبی Hybrid

این توپولوژی ترکیبی است از چند شبکه با توپولوژی های متفاوت که توسط یک کابل اصلی بنام back bone به یکدیگر مرتبط شده اند.



انواع متداول توپولوژی شبکه

توپولوژی توری Mesh :

در این توپولوژی هر کامپیوتری مستقیماً به کلیه کامپیوترهای شبکه متصل می شود.

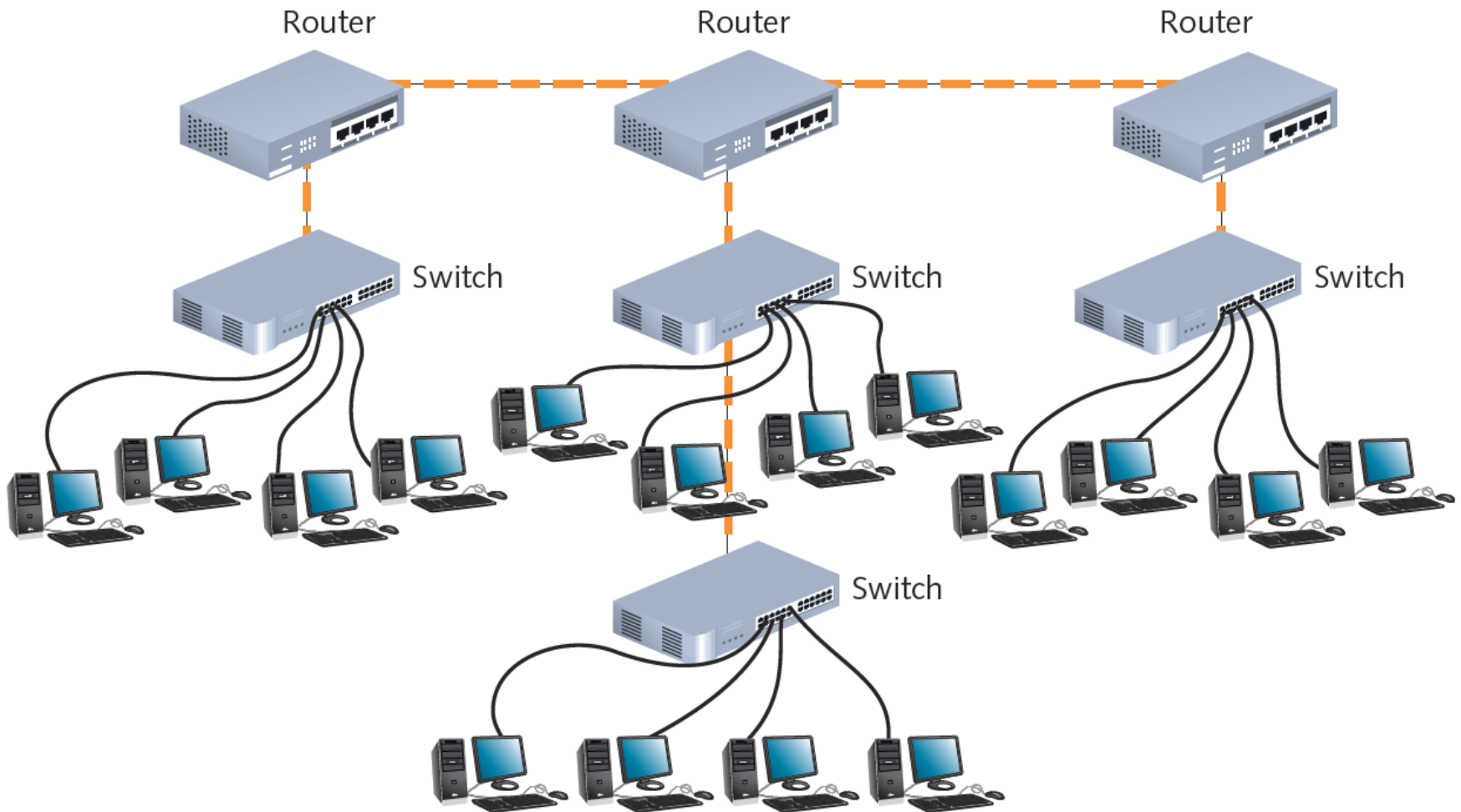
نقطه قوت:

دارا بودن بالاترین درجه امنیت و اطمینان

نقطه ضعف:

نیاز به تعداد زیاد خطوط ارتباطی ، هزینه بالا

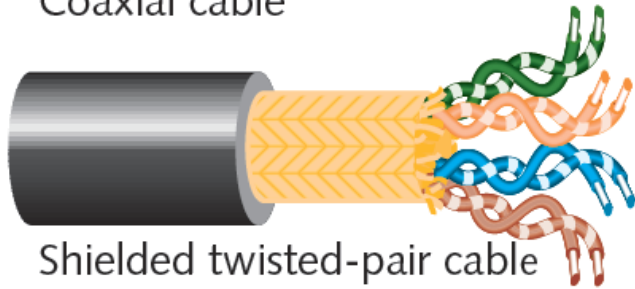
Distributed Backbone



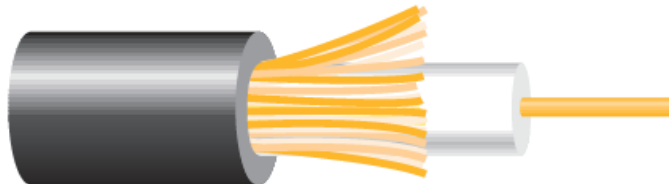
انواع رسانه انتقال



Coaxial cable



Shielded twisted-pair cable



Fiber-optic cable

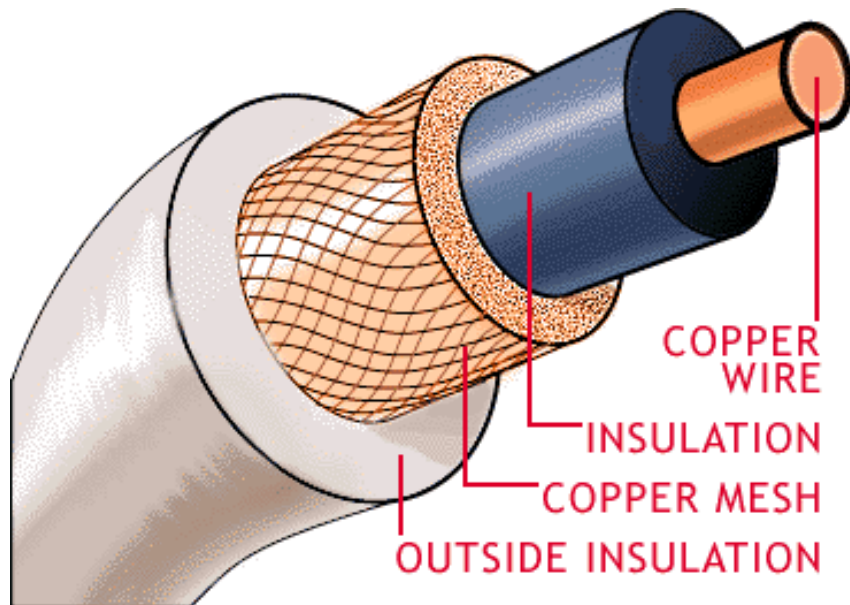
Radio waves



- ارتباط سیمی
- ارتباط فیبر نوری
- ارتباط بی سیم

کابل کشی در توپولوژی های متفاوت

کابل Coaxial در توپولوژی BUS



Thin Net •

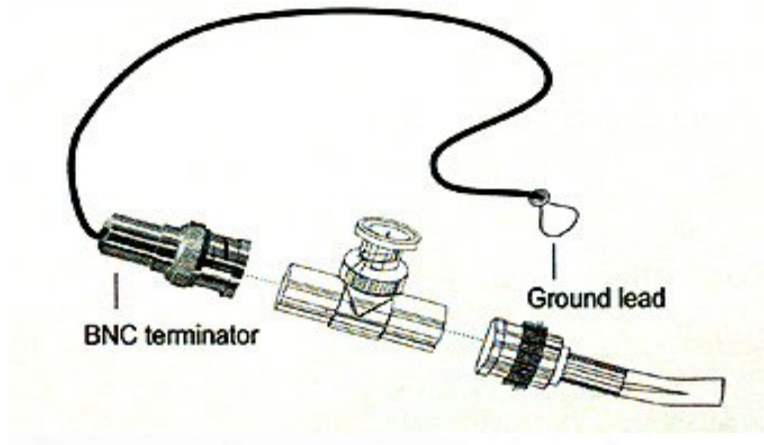
ارتباط کامپیوترها در داخل ساختمان

Thick Net •

ارتباط راه دور یا بین ساختمانی

کانکتورهای کابل کو اکسیال

- BNC Terminator



- BNC Barrel Connector

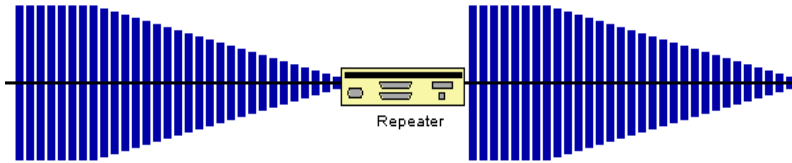


- BNC Connector



- BNC T Connector





Thin Net 0.25/0.60 •

Attenuation : کاهش جریان •

Repeater •

Thick Net 0.5 •

Vampire

External Transceiver

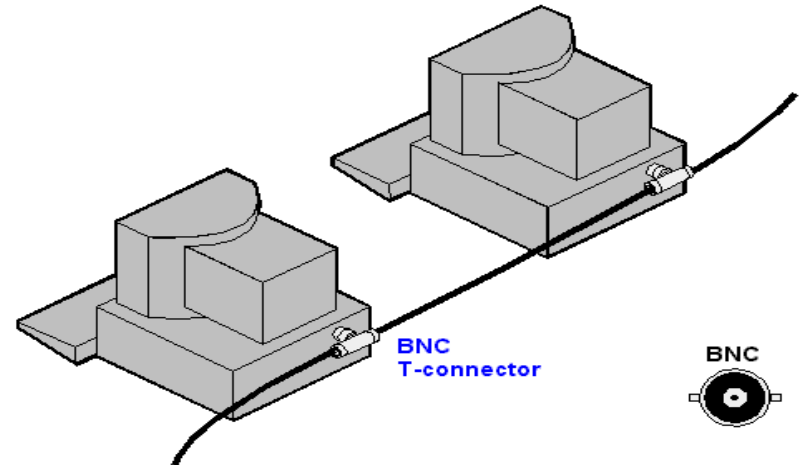
دستگاه مبدل ThinNet به ThickNet



کارت شبکه قدیم

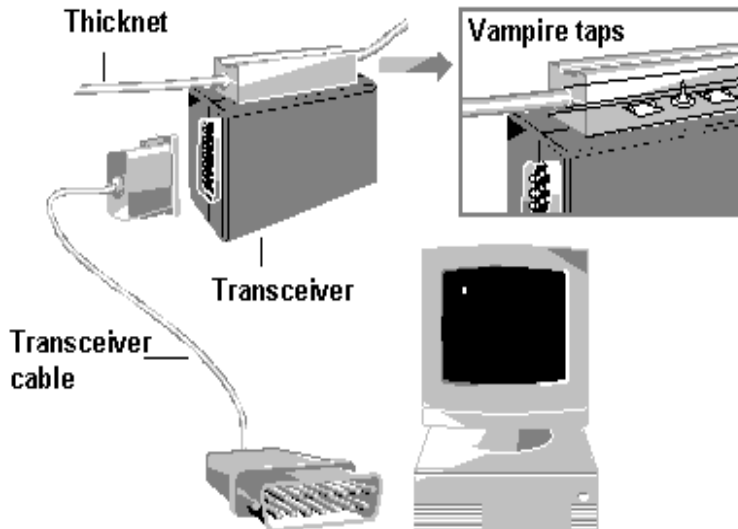


From Computer Desktop Encyclopedia
© 1998 The Computer Language Co., Inc.



روش وصل شدن Vampire به کامپیوتر

روش وصل شدن کابل Thick Net به Vampire



کابل های متداول در توپولوژی Star

- UTP(Unshielded Twisted Pair)
- STP(Shielded Twisted Pair)

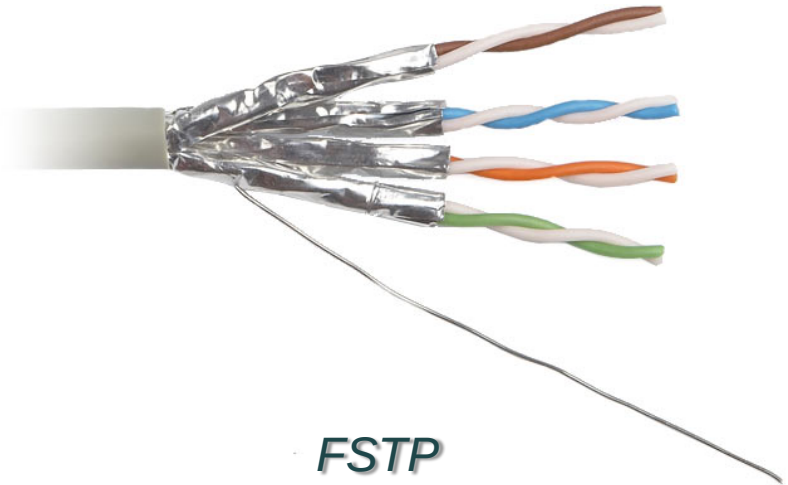
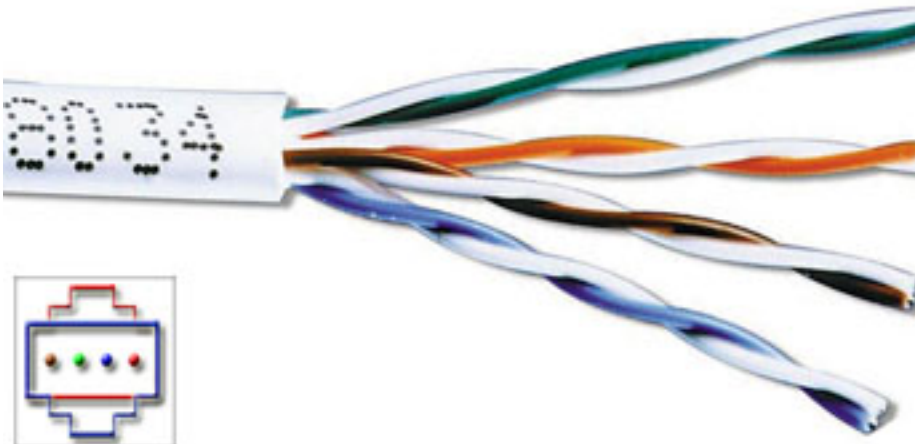


کابل های متداول در توپولوژی Star

Shielded twisted pair (STP)



Unshielded twisted pair (UTP)



جدول مقایسه Category های مختلف

مدل	Frequency	Bandwidth	Wire Pairs
Cat 1	1 Mhz	-----	2
Cat 2	1 Mhz	4 Mbps	4
Cat 3	16 Mhz	10 Mbps	4
Cat 4	20 Mhz	16 Mbps	4
Cat 5	100 Mhz	10/100 Mbps	4
Cat 5 e	Up to 250 Mhz	100/1000 Mbps	4
Cat 6	Up to 400 Mhz	100/1000/10000 Mbps	4
Cat 7	600 – 700 Mhz	100/1000/10000 Mbps	4



کانکتور RJ45

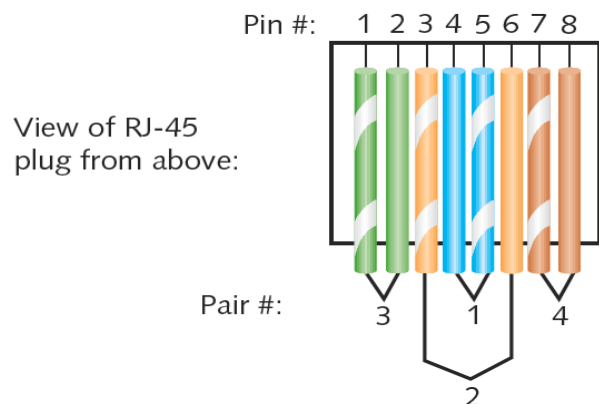


آچار پرس RJ45



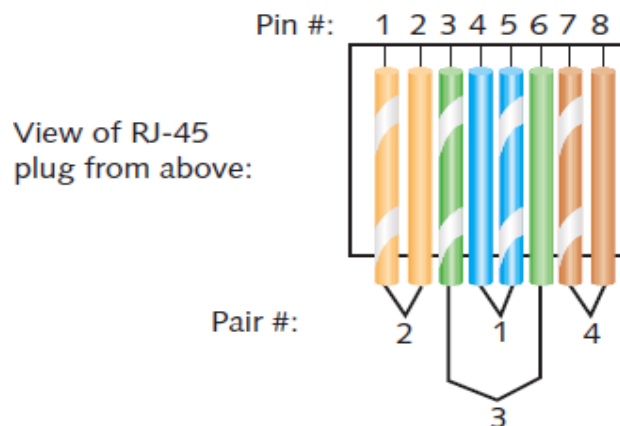
استانداردهای رنگ بندی در کابل زوج سیم

Straight-through cable



Pin #	Color	Pair #	Function
1	White with green stripe	3	Transmit +
2	Green	3	Transmit -
3	White with orange stripe	2	Receive +
4	Blue	1	Unused
5	White with blue stripe	1	Unused
6	Orange	2	Receive -
7	White with brown stripe	4	Unused
8	Brown	4	Unused

Figure TIA/EIA 568A standard terminations



Pin #	Color	Pair #	Function
1	White with orange stripe	2	Transmit +
2	Orange	2	Transmit -
3	White with green stripe	3	Receive +
4	Blue	1	Unused
5	White with blue stripe	1	Unused
6	Green	3	Receive -
7	White with brown stripe	4	Unused
8	Brown	4	Unused

Figure TIA/EIA 568B standard terminations

استانداردهای رنگ بندی در کابل زوج سیم

Crossover cable

Pin assignments
on Plug A

Pin assignments
on Plug B (reversed)

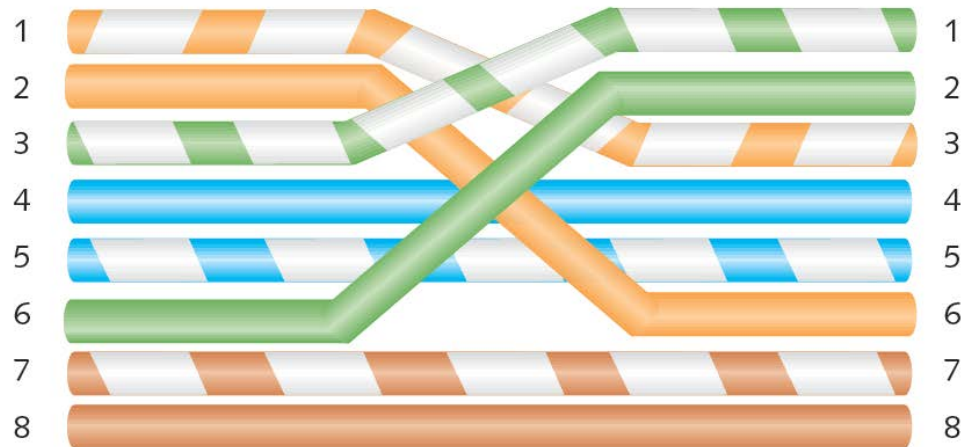
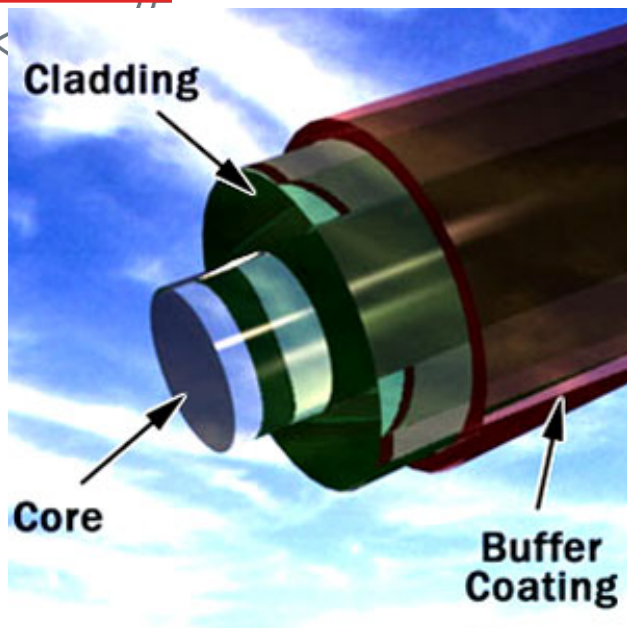
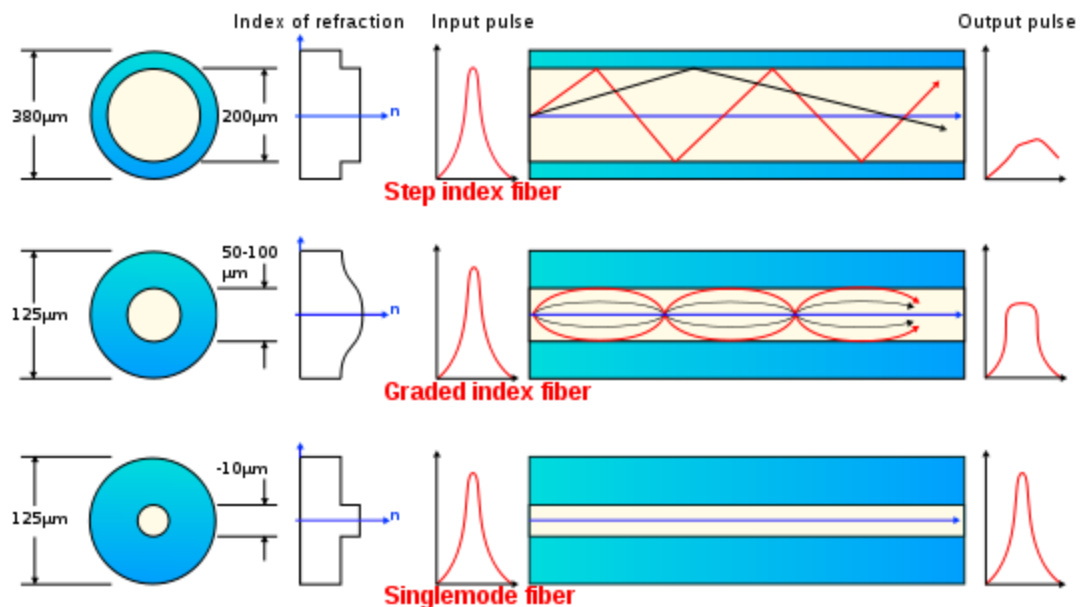


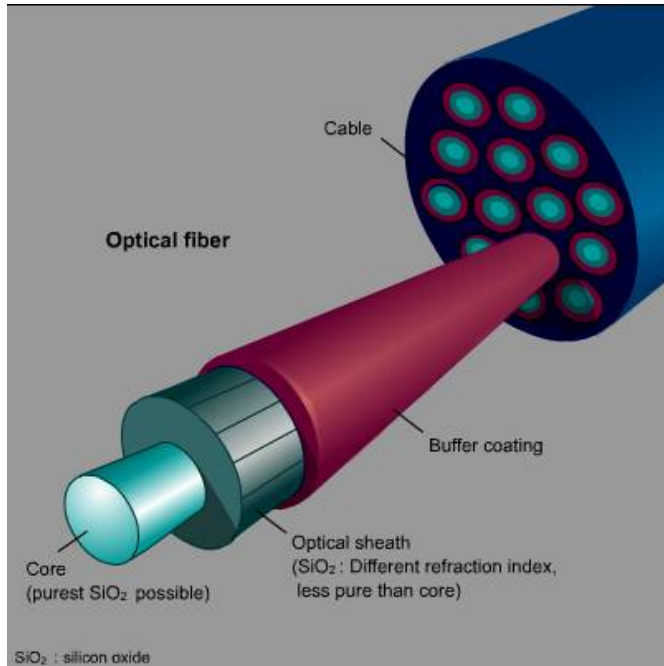
Figure RJ-45 terminations on a crossover cable



فیبر نوری



فیبر نوری

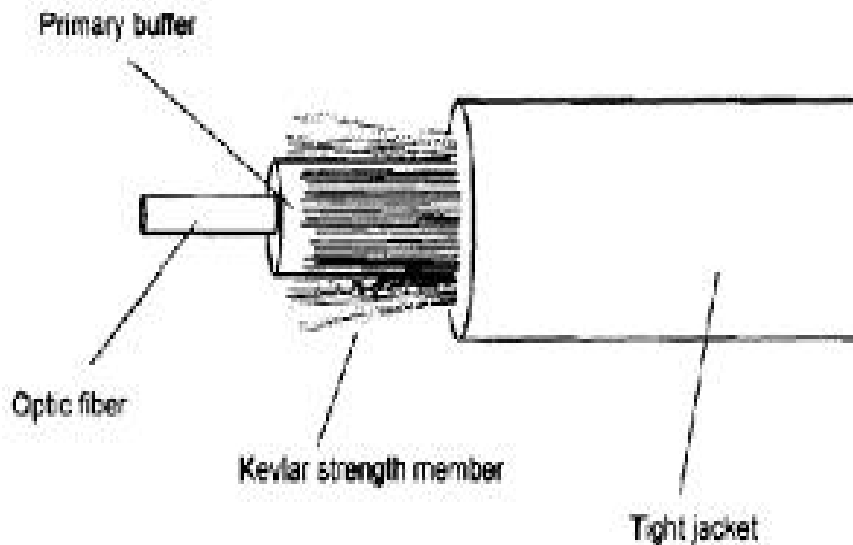




فیبر نوری

Loose Tube لایه محافظ

محیطی که با ژلی مخصوص محافظت شده

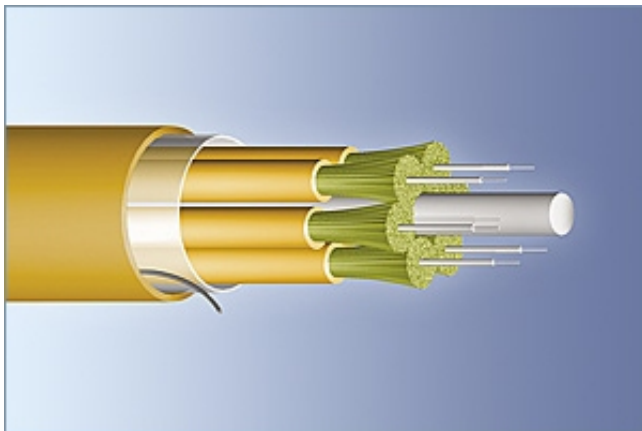


Tight Buffered لایه محافظ

محیطی که با بافته های نایلنی محافظت شده

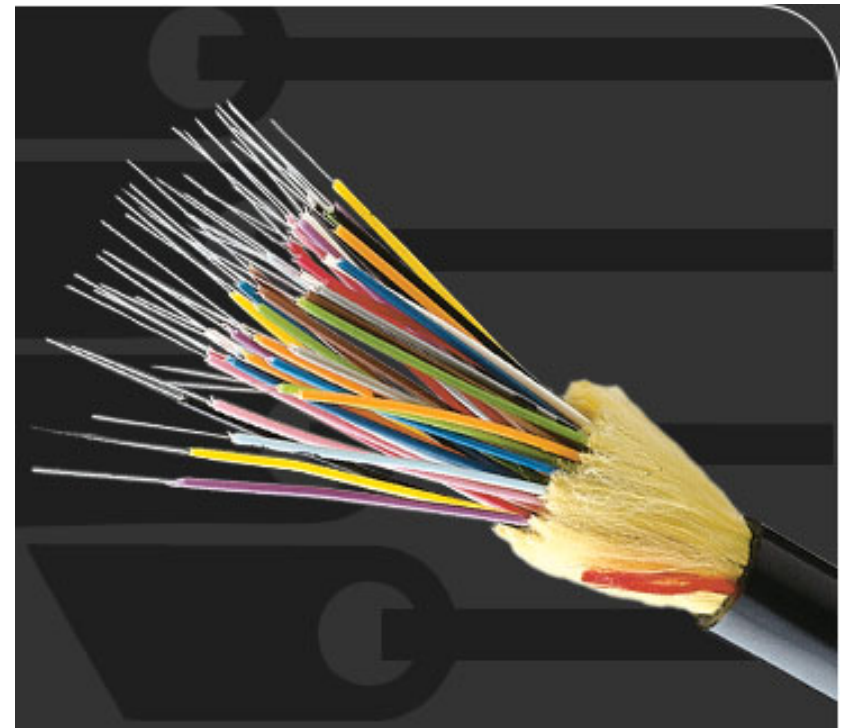


Interconnect Cables



Breakout Cables

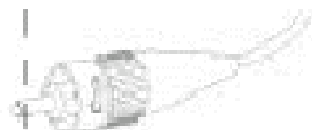
تقسیم بندی فیبرهای نوری



Distribution Cables

Mechanical : ورقه سختی که دور مجموعه سیمها قرار دارد

Fiber Connector Styles

**ST Connector**

A slotted bayonet type connector. This connector is one of the most popular styles.

**SC Connector**

A push/pull type connector. This connector has emerged as one of the most popular styles.

**FC Connector**

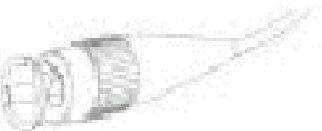
A slotted screw-on type connector. This connector is popular in singlemode applications.

**SMA Connector**

A screw-on type connector. This connector is waning in popularity.

**FDDI Connector**

A push/pull type dual connector. This connector is one of the more popular styles.

**Mini-BNC Connector**

A bayonet style connector using the traditional BNC connection method.

**Biconic Connector**

A screw-on style connector. This connector is almost obsolete.

**MT-RJ Connector**

A new RJ style housing fiber connector with two fiber capability.

**ST Feedthru**

A slotted bayonet type feedthru. ST connectors are one of the most popular styles.

**SC Feedthru**

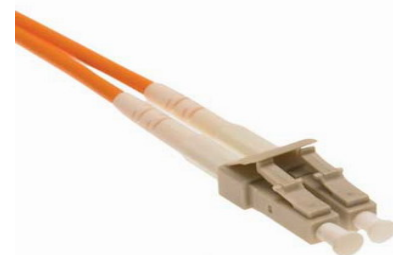
A push/pull type feedthru. SC connectors are one of the most popular styles.

**FDDI Feedthru**

A push/pull type feedthru. FDDI connectors are popular in both singlemode and multimode applications.

**FC Feedthru**

A slotted screw-on type feedthru. FC connectors are popular in singlemode applications.





TCP/IP و OSI های پروتکل

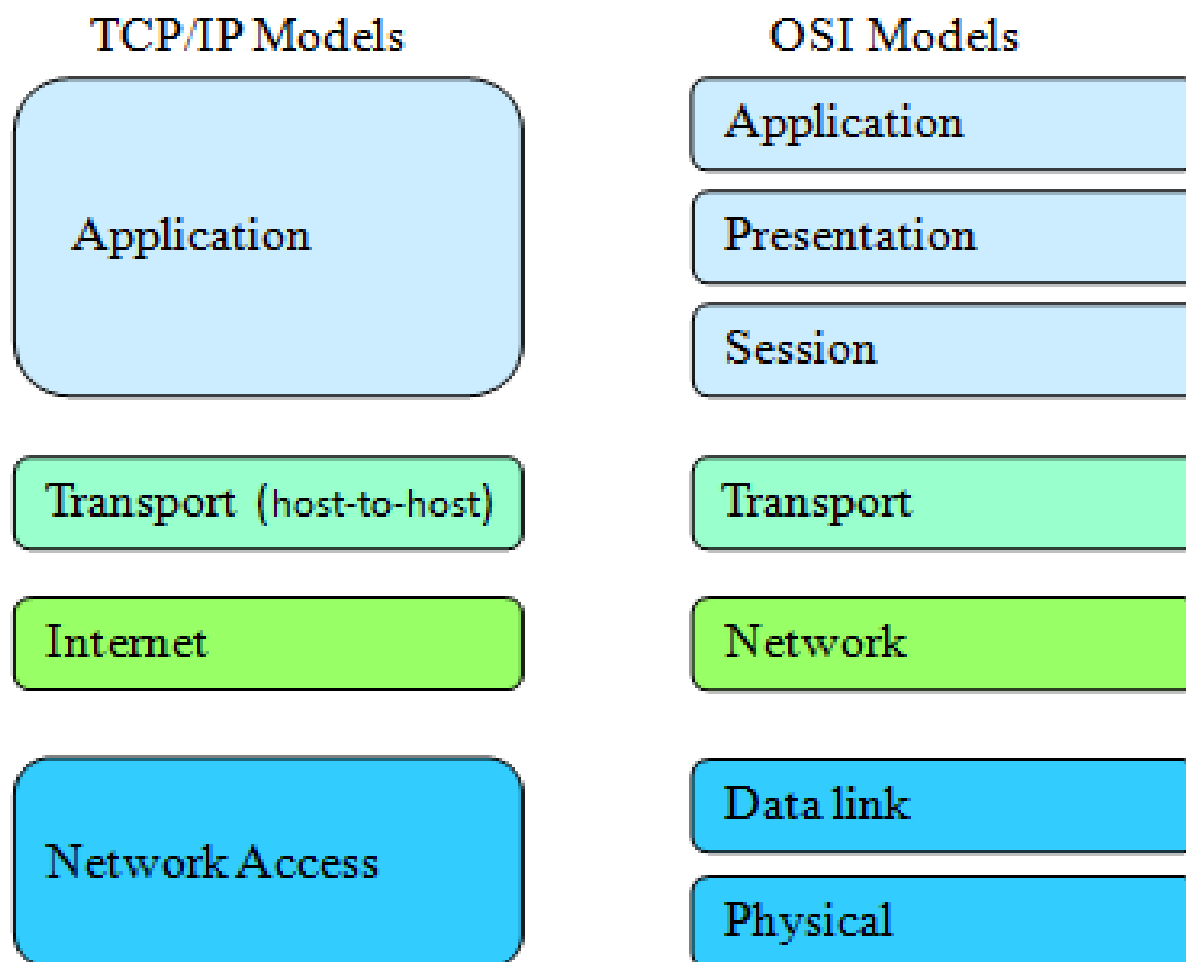


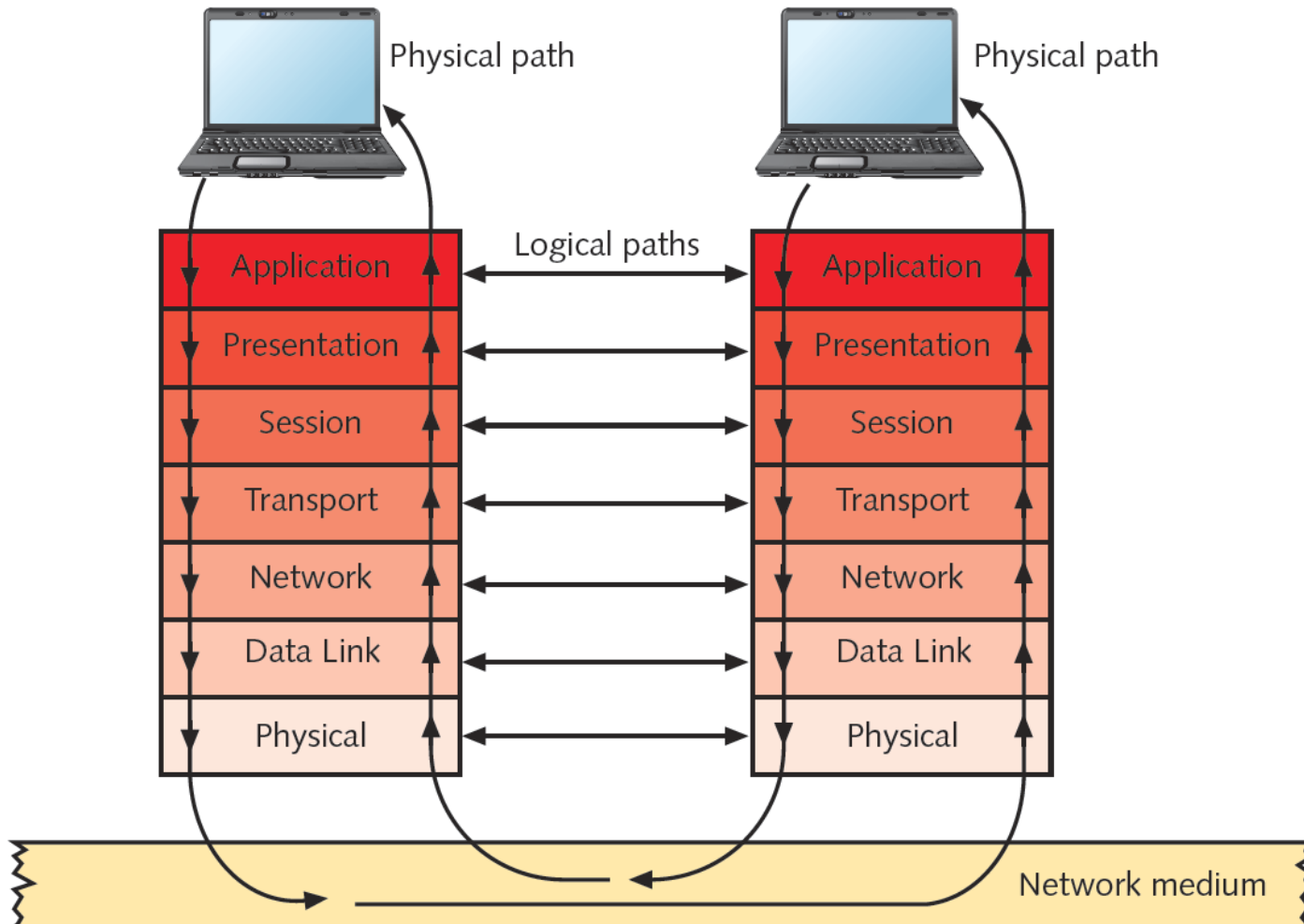
Figure 1.1. TCP/IP and OSI Models

مدل هفت لایه ای OSI

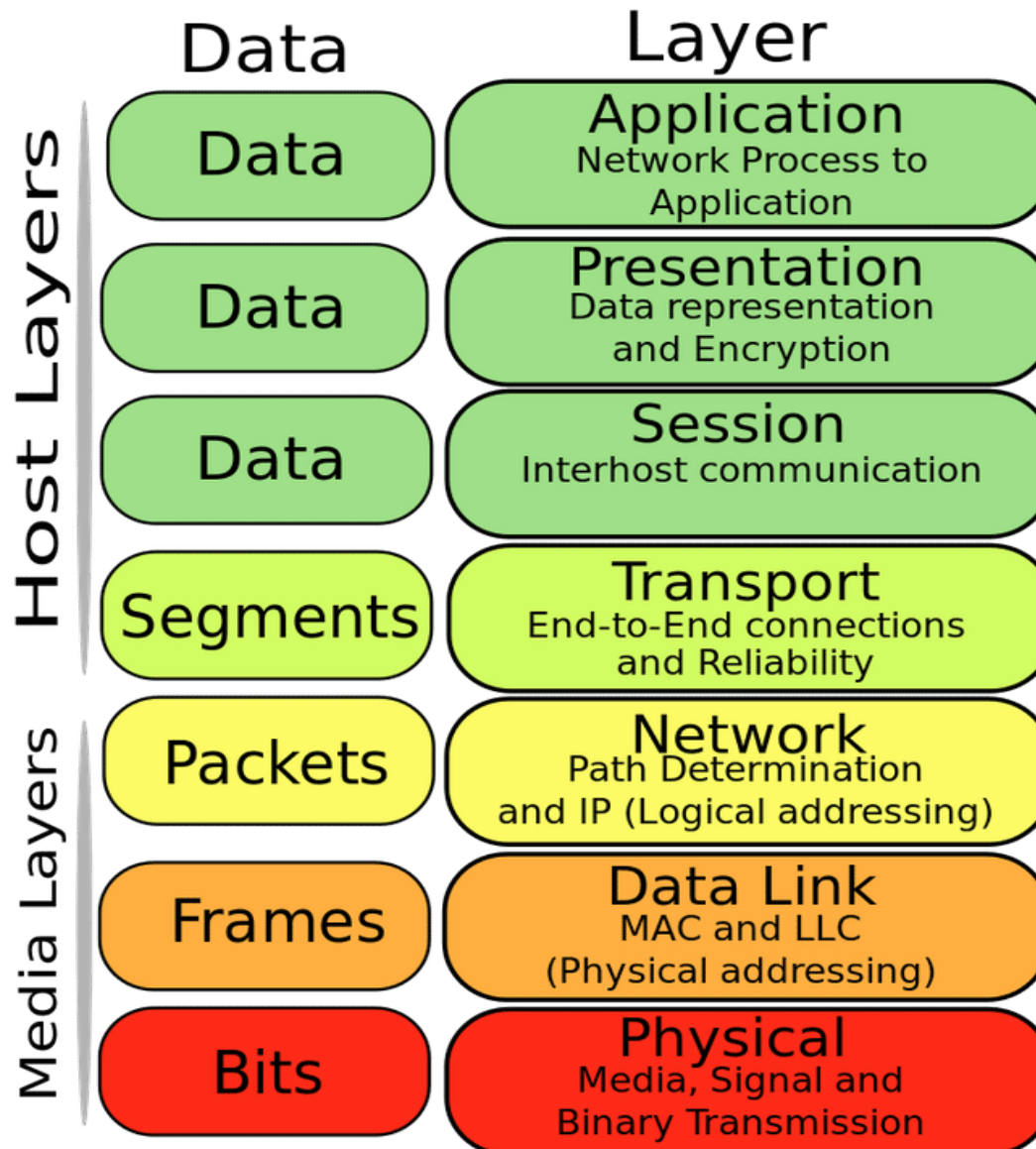
Layer 7	Application
Layer 6	Presentation
Layer 5	Session
Layer 4	Transport
Layer 3	Network
Layer 2	Data Link
Layer 1	Physical

- ۱- لایه فیزیکی
- ۲- لایه پیوند داده ها
- ۳- لایه شبکه
- ۴- لایه انتقال
- ۵- لایه جلسه
- ۶- لایه ارائه (نمایش)
- ۷- لایه کاربرد

مدل هفت لایه ای OSI



OSI Model



لایه کاربرد Application Layer

فراهم ساختن امکان دسترسی کاربران به شبکه با استفاده از نرم افزارهایی مانند FTP , E-mail, ...

Software



Web browser

Collect and display content

APIs

Request content

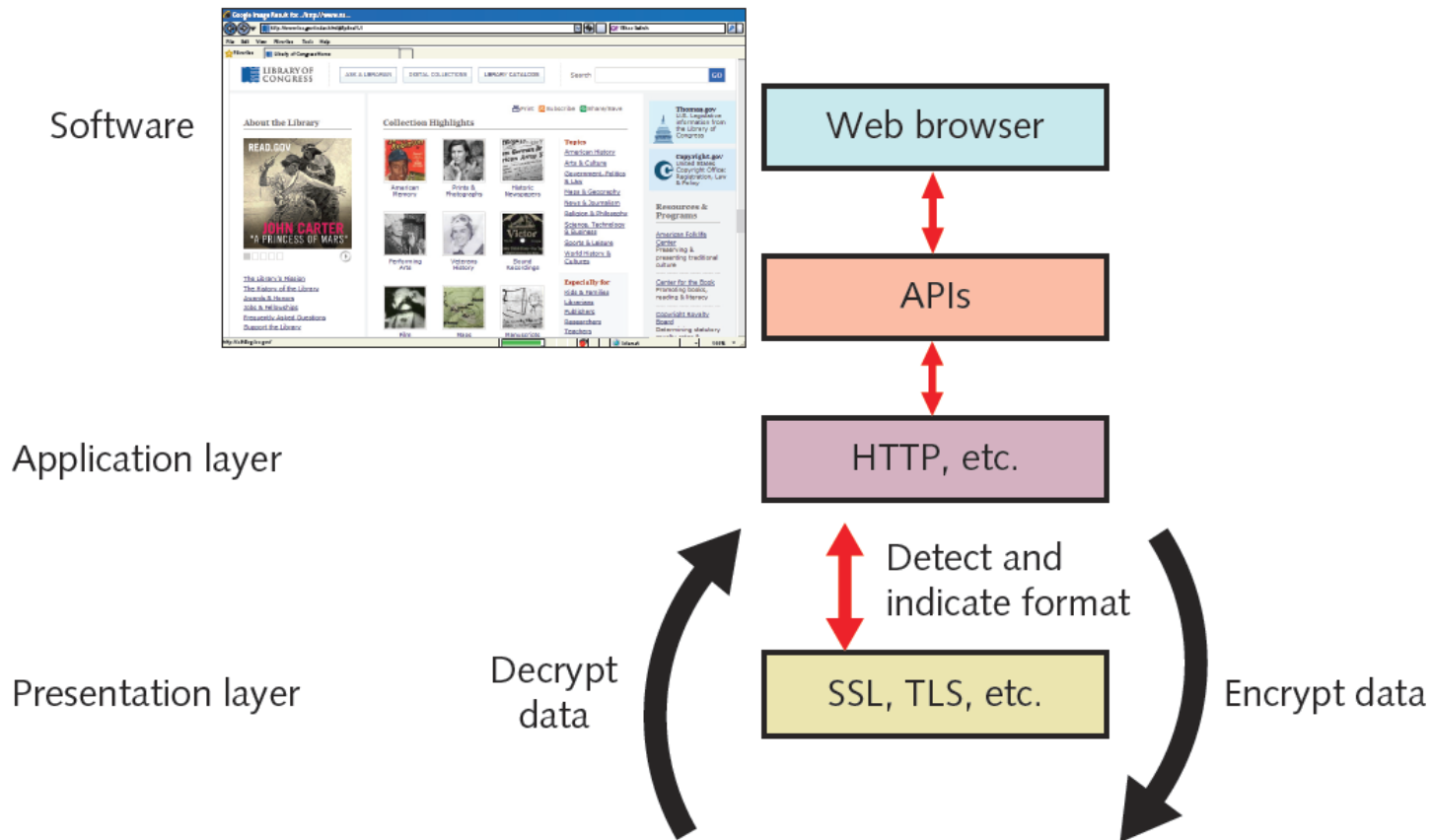
Return content in required format

HTTP

Application layer

Application Layer

لایه کاربرد





لایه نمایش Presentation Layer

وظایف: فشرده سازی ، رمزنگاری ، تبدیل اطلاعات به کدهای

ASCII , Unicode



لایه جلسه Session Layer

وظیفه برقراری یک ارتباط منطقی بین نرم افزارهای دو کامپیوتری که به یکدیگر متصل هستند به عهده این لایه است.

وظیفه این لایه فراهم آوردن شرایط یک جلسه همانند ورود به سیستم از راه دور ، احراز هویت طرفین ، مشخص نمودن اعتبار پیامها ، اتمام جلسه ، حسابداری مشتری ها



لایه انتقال Transport Layer

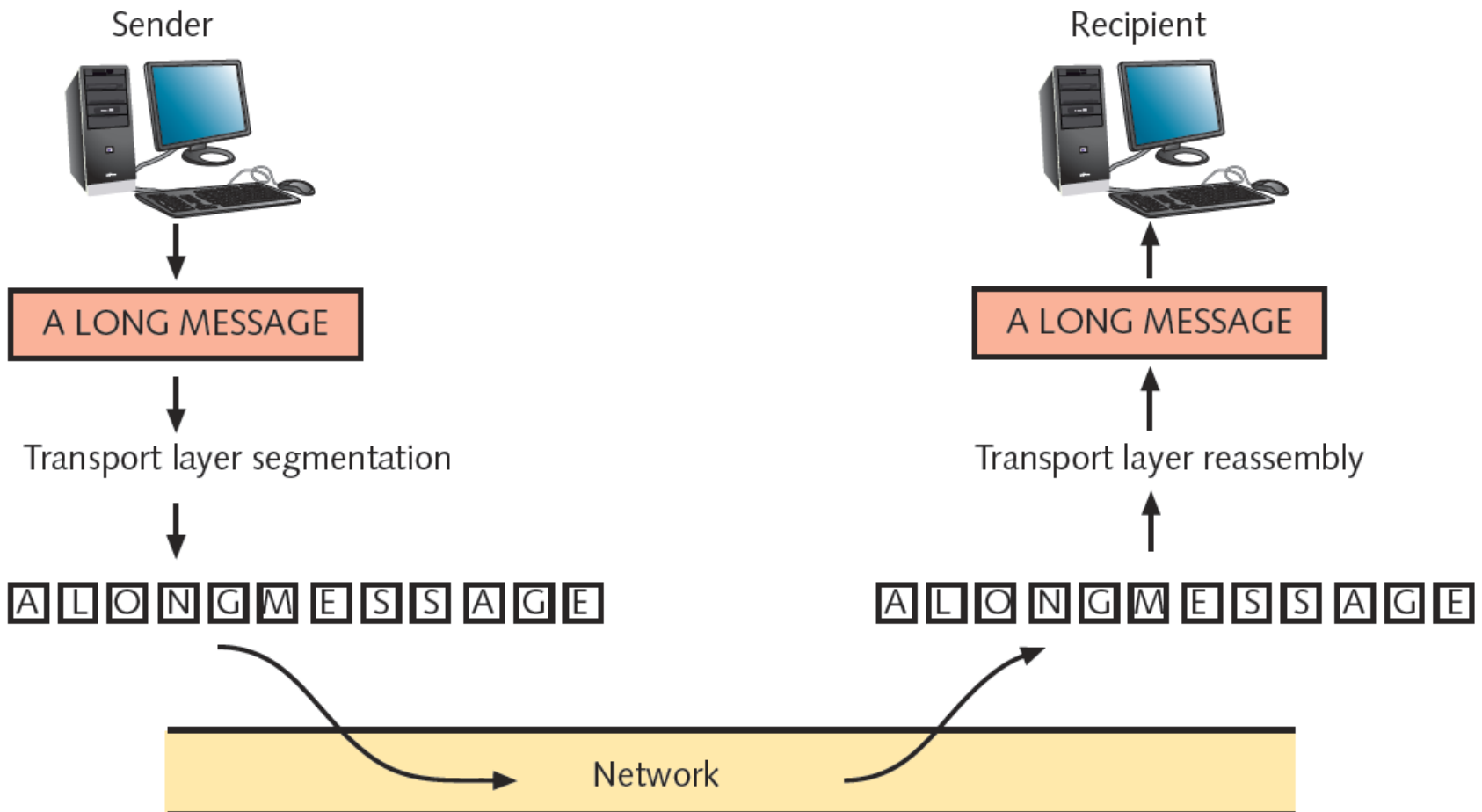
وظیفه: ارسال مطمئن یک فریم

لایه انتقال پس از ارسال یک سگمنت منتظر می ماند تا سیگنالی از مقصد مبنی بر دریافت آن سگمنت دریافت کند، در صورت عدم دریافت سیگنال مزبور مجددا اقدام به ارسال سگمنت مزبور خواهد کرد.

دیگر وظایف:

- تقسیم پیامهای بزرگ به بسته های اطلاعاتی کوچکتر
- بازسازی بسته های اطلاعاتی و تشکیل یک پیام کامل
- شماره گذاری بسته های کوچکتر جهت بازسازی

لايه انتقال Transport Layer





لایه شبکه Network Layer

این لایه وظیفه دارد هر بسته اطلاعاتی را پس از دریافت به مسیری هدایت کند تا آن بسته بتواند به مقصد برسد. به عبارت دیگر وظیفه این لایه مسیر یابی است.

تمام ماشینهای شبکه دارای یک آدرس جهانی و منحصر بفرد هستند که هر ماشین بر اساس این آدرسها اقدام به هدایت بسته ها به مقصد می کند.

این لایه ذاتاً “بدون اتصال” است



لایه پیوند داده ها Data Link Layer

وظیفه: انتقال داده ها با استفاده از مکانیزمهای کشف و تصحیح خطا
شکستن اطلاعات ارسالی از لایه بالاتر به واحدهای استاندارد و
کوچکتر به نام فریم
کنترل یا تنظیم جریان ارسال فریم ها به گونه ای که یک
دستگاه کند هیچ فریمی را به خاطر آهسته بودن از دست ندهد
اعلام وصول داده ها یا عدم رسید داده ها به فرستنده
پروتکل های معروف برای این لایه:

SDLC

HDLC



لایه فیزیکی Physical Layer

وظیفه اصلی: انتقال بیت ها به صورت سیگنال الکتریکی و ارسال آن بر روی کانال

پارامترهای مورد نظر: ظرفیت کانال فیزیکی، نرخ ارسال، نوع مدولاسیون، چگونگی کوپلاژ با خط انتقال، نوع کابل، و نوع رابط (کانکتور) کابل

این لایه تماما سخت افزاری است.

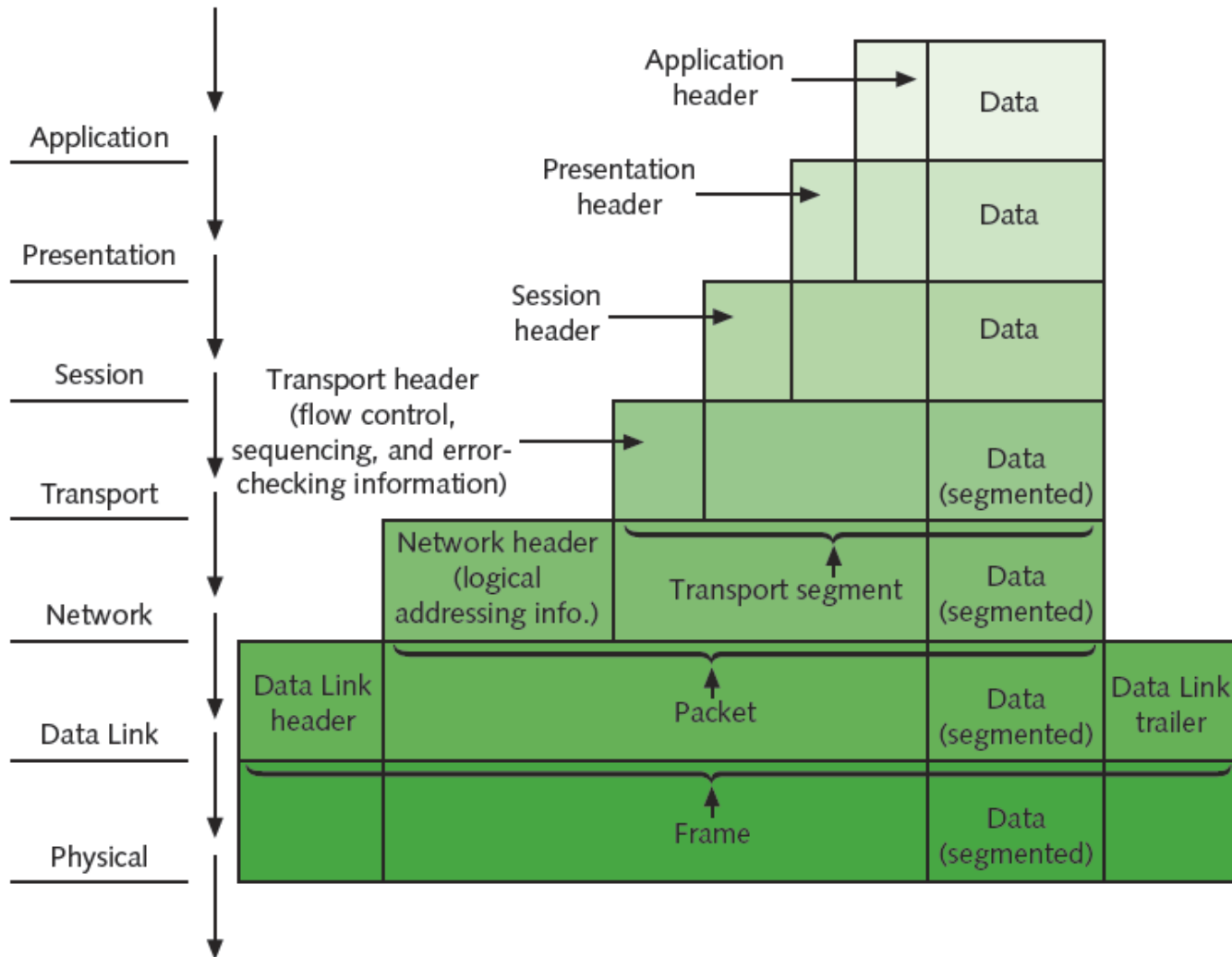
استاندارد های انتقال:

RS-232, RS-422, ...



Applying the OSI Model

OSI model layer	Function
Application (Layer 7)	Provides interface between software applications and a network for interpreting applications' requests and requirements
Presentation (Layer 6)	Allows hosts and applications to use a common language; performs data formatting, encryption, and compression
Session (Layer 5)	Establishes, maintains, and terminates user connections
Transport (Layer 4)	Ensures accurate delivery of data through flow control, segmentation and reassembly, error correction, and acknowledgment
Network (Layer 3)	Establishes network connections; translates network addresses into their physical counterparts and determines routing
Data Link (Layer 2)	Packages data in frames appropriate to network transmission method
Physical (Layer 1)	Manages signaling to and from physical network connections



Data transformation through the OSI model

معرفی پروتکل TCP/IP

TCP/IP پروتکلی استاندارد برای ارتباط کامپیوترهای موجود در یک شبکه اینترنت است. از این پروتکل ، بمنظور ارتباط در شبکه های بزرگ استفاده می گردد. برقراری ارتباط از طریق پروتکل های متعددی که در چهارلایه مجزا سازماندهی شده اند، میسر میگردد. در زمان ایجاد یک ارتباط ، ممکن است در یک لحظه تعداد زیادی از برنامه ها ، با یکدیگر ارتباط برقرار نمایند، این پروتکل دارای قابلیت تفکیک و تمایز یک برنامه موجود بر روی یک کامپیوتر با سایر برنامه ها بوده و پس از دریافت داده ها از یک برنامه ، آنها را برای برنامه متناظر موجود بر روی کامپیوتر دیگر ارسال می نماید. نحوه ارسال داده توسط پروتکل از محلی به محل دیگر ، با فرآیند ارسال یک نامه از شهری به شهری دیگر، قابل مقایسه است.



معرفی پروتکل TCP/IP

برقراری ارتباط با فعال شدن یک برنامه بر روی کامپیوتر مبدا آغاز می گردد . برنامه فوق ، داده های مورد نظر جهت ارسال را بگونه ای آماده و فرمت می نماید که برای کامپیوتر مقصد قابل خواندن و استفاده باشند . (مشابه نوشتن نامه با زبانی که دریافت کننده ، قادر به مطالعه آن باشد). در ادامه آدرس کامپیوتر مقصد ، به داده های مربوطه اضافه می گردد (مشابه آدرس گیرنده که بر روی یک نامه مشخص می گردد). پس از انجام عملیات فوق ، داده به همراه اطلاعات اضافی (درخواستی برای تأیید دریافت در مقصد) ، در طول شبکه بحرکت درآمده تا به مقصد مورد نظر برسد. عملیات فوق ، ارتباطی به محیط انتقال شبکه بمنظور انتقال اطلاعات نداشته ، و تحقق عملیات فوق با رویکردی مستقل نسبت به محیط انتقال ، انجام خواهد شد .



لایه های پروتکل TCP/IP

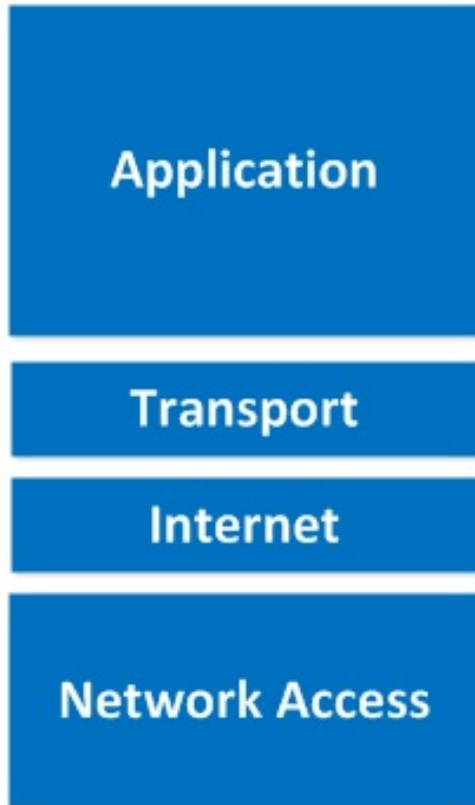
به منظور افزایش کارایی ، پروتکل ها در لایه های متفاوتی سازماندهی شده اند . اطلاعات مربوط به آدرس دهی در انتها قرار گرفته و بدین ترتیب کامپیوترهای موجود در شبکه قادر به بررسی آن با سرعت مطلوب خواهند بود. در این راستا، صرفاً " کامپیوتری که بعنوان کامپیوتر مقصد معرفی شده است ، امکان باز نمودن بسته اطلاعاتی و انجام پردازش های لازم بر روی آن را دارا خواهد بود.

TCP از یک مدل ارتباطی چهار لایه استفاده می کند.



لایه های پروتکل TCP/IP

TCP/IP Stack



لایه کاربردی

لایه انتقال

لایه شبکه (اینترنت)

دسترسی (واسط) شبکه



لایه های پروتکل TCP/IP

Application Layer
Transport Layer
Internet Layer
Network Interface Layer

• Application layer

• مخفی کردن پیچیدگی های لایه های پایین تر از دید کاربر و ارتباط با کاربر

• Transport layer : کنترل ترافیک شبکه و عملیات

Segmentation و reassembly در داده های بزرگ

blocking و unblocking در داده های کوچک

• Internet layer : مسیریابی (routing)

• Network Interface layer : انتقال داده – کنترل خطا (error control)

کنترل جریان داده (data flow control)

مقایسه مدل‌های OSI و TCP/IP

OSI

Application

message format, human-machine interfaces

Presentation

data formatting (encryption, compression)

Session

authenticate, establish & maintain connection

Transport

end-to-end error control

Network

addressing; routing or switching

Data link

error detection, flow control on physical link

Physical

medium, method of representing bits

TCP/IP Model

Application

Transport

IP

Link

RFC 1122

Logical Protocols

FTP / SFTP / SCP

SMTP / POP3 / IMAP

HTTP / HTTPS

AMQP / MQTT

CoAP

SNMP / RIP / DHCP

DNS

...

TCP

UDP

ARP

RARP

IP

IGMP

ICMP

Physical Protocols

Ethernet
IEEE 802.3

Token Ring /
Frame Relay

ATM / SONET

Power Line
Comms (PLC)

White-Fi
802.11af

Zigbee
IEEE 802.15.4

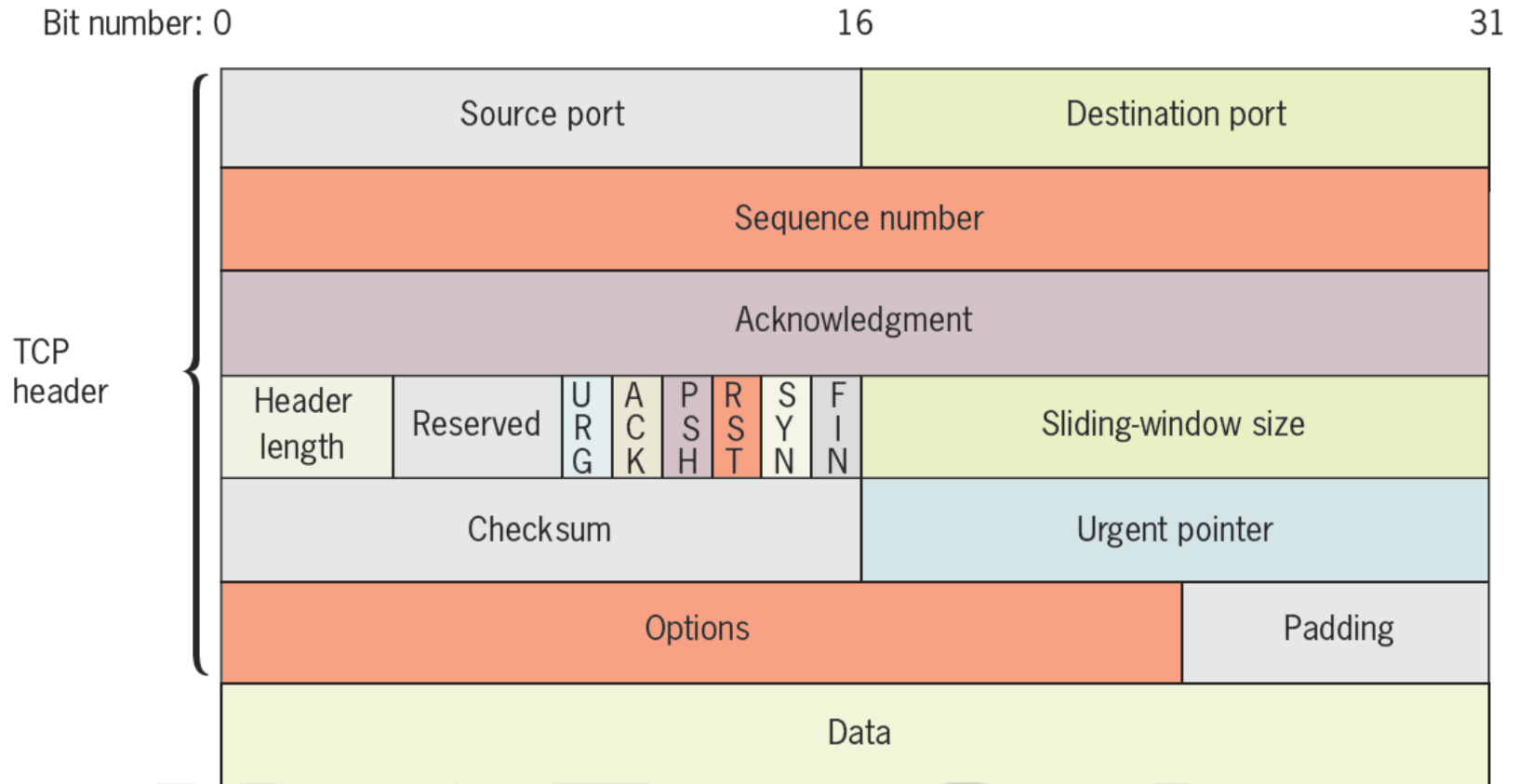
CDMA

GSM/HSPA/LTE

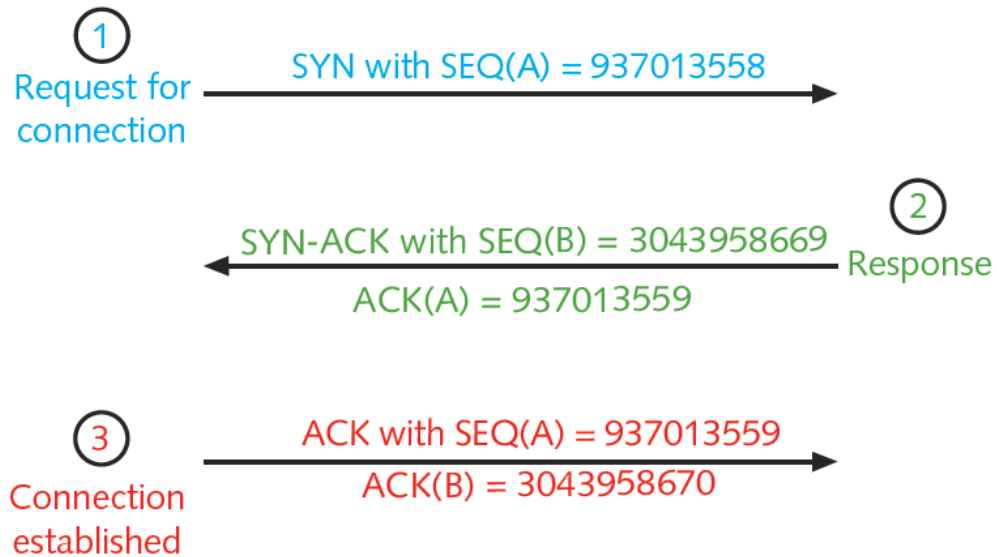
...

DoD Model

Process/ Application	Telnet	FTP	LPD	SNMP
	TFTP	SMTP	NFS	X Window
Host-to-Host	TCP		UDP	
Internet	ICMP	ARP	RARP	
	IP			
Network Access	Ethernet	Fast Ethernet	Gigabit Ethernet	10 Gig Ethernet



A TCP segment



Establishing a TCP connection



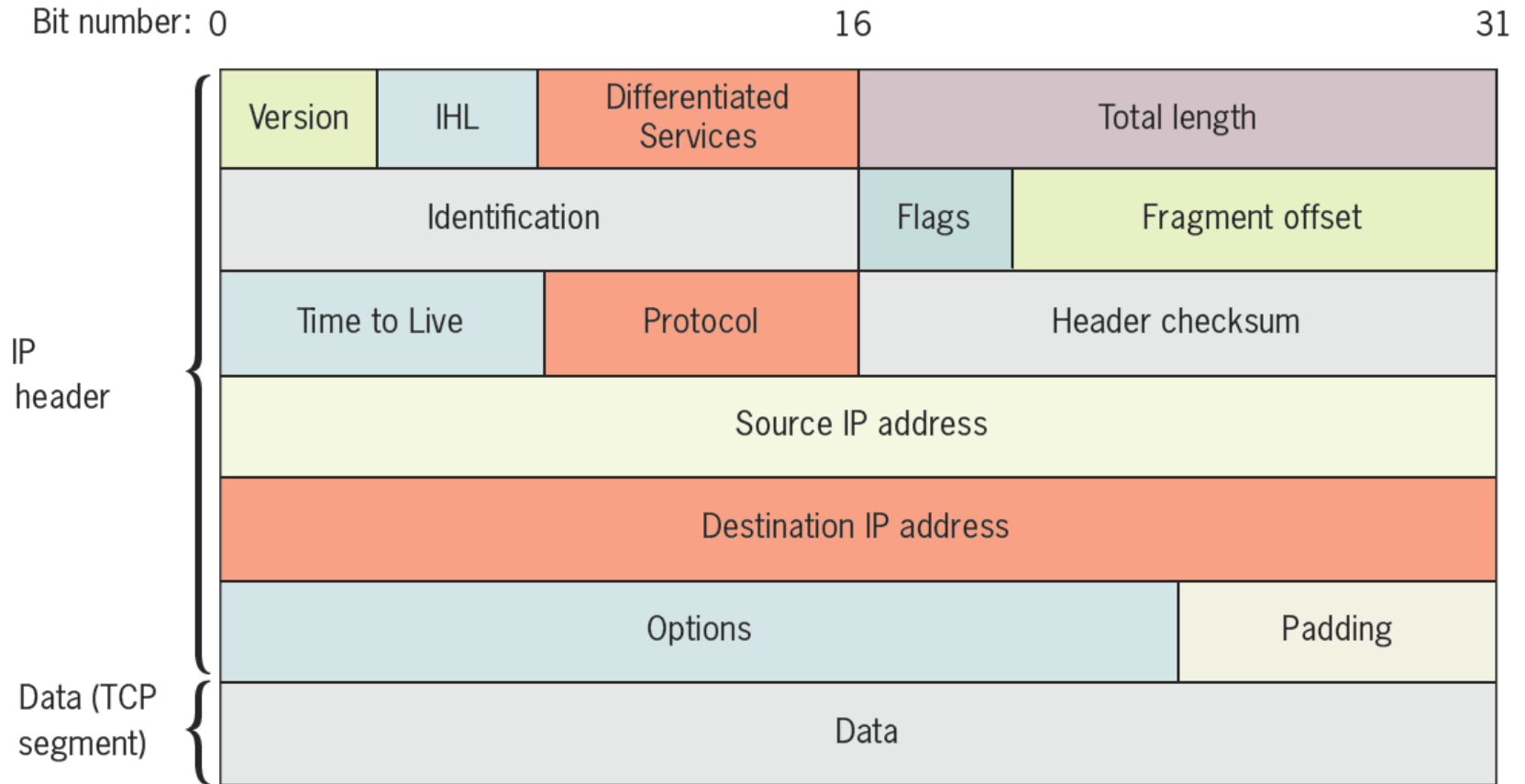
IP (Internet Protocol)

- Network layer protocol
 - How and where data delivered, including:
 - Data's source and destination addresses
- Enables TCP/IP to internetwork
 - Traverse more than one LAN segment
 - More than one network type through router
- Network layer data formed into packets
 - IP packet
 - Data envelope
 - Contains information for routers to transfer data between different LAN segments

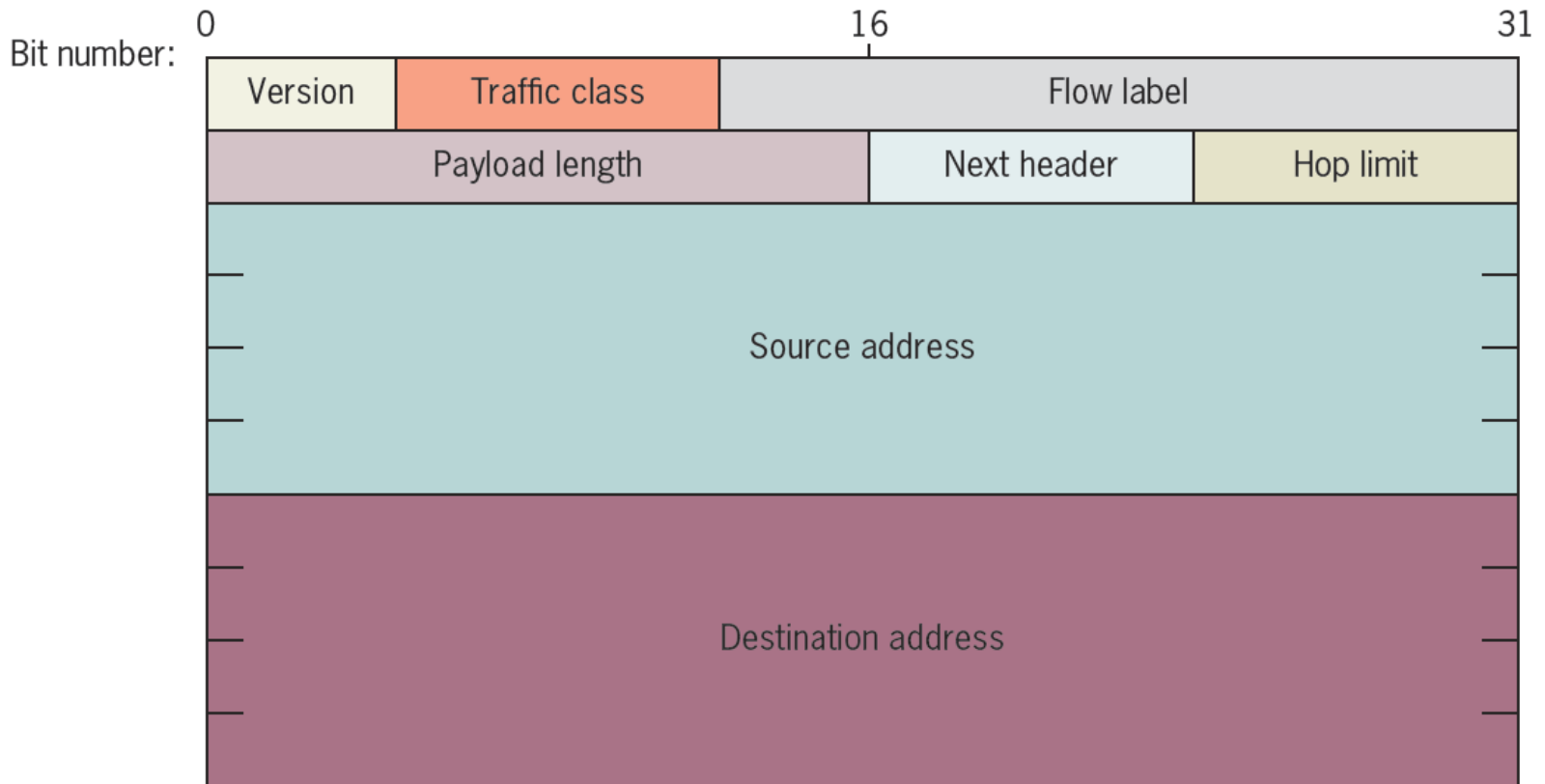


IP

- Two versions
 - IPv4: unreliable, connectionless protocol
 - IPv6
- Newer version of IPv6
 - IP next generation
 - Released in 1998
- Advantages of IPv6
 - Provides billions of additional IP addresses
 - Better security and prioritization provisions



An IPv4 packet



An IPv6 packet header



Internet Protocol (I P)

- یکی از پروتکل‌های مهم موجود در لایه Internet که مسئولیت آدرس دهی Logical را بر عهده دارد
- IP Address یک عدد ۳۲ بیتی است که به چهار قسمت ۸ بیتی تقسیم میشود (Octet)
- هر عدد ۸ بیتی در مبنای ۱۰ از (۰) تا (۲۵۵) قابل تغییر است

192.168.2.117



11000000.10101000.00000010.01110101



Internet Protocol (I P)

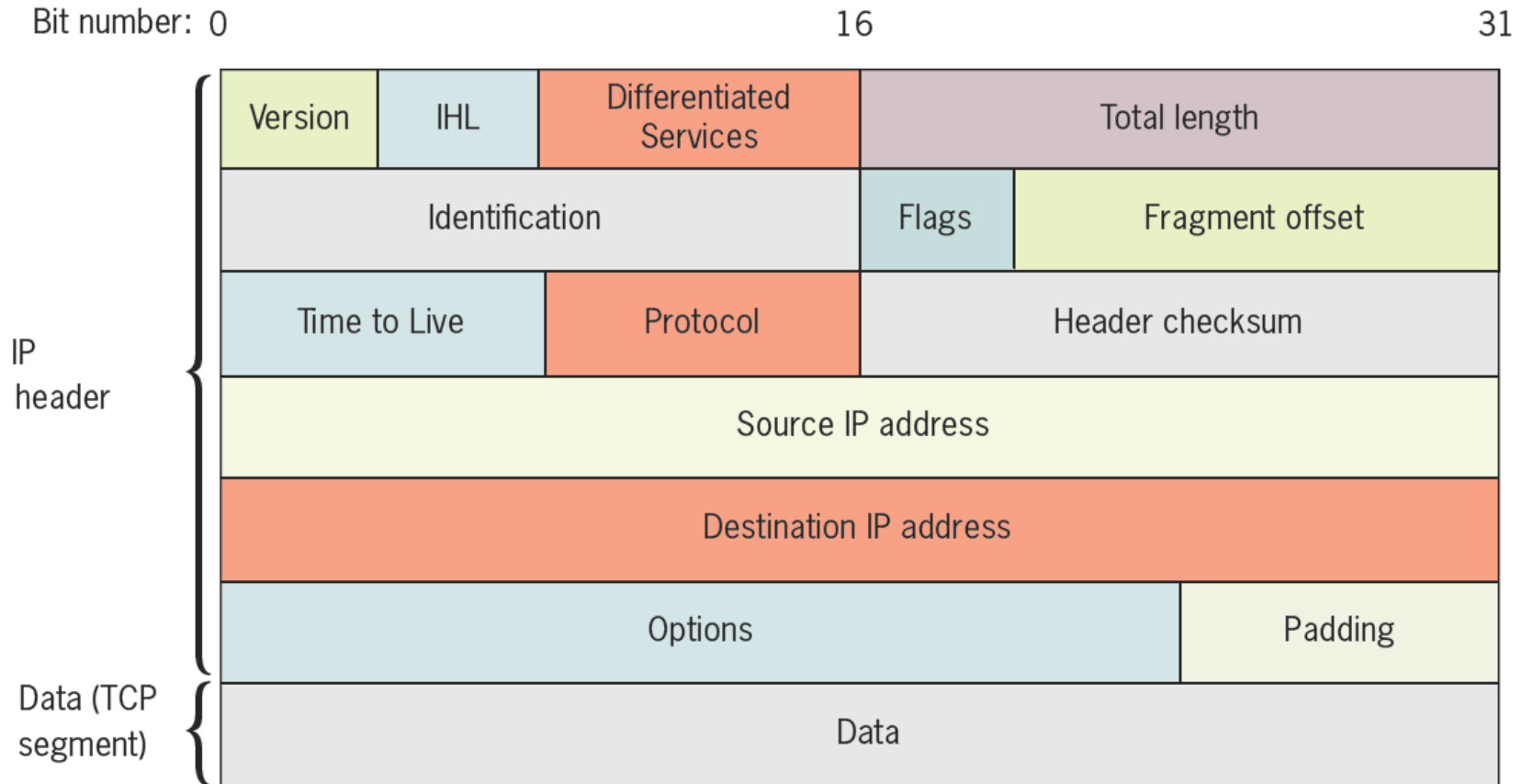
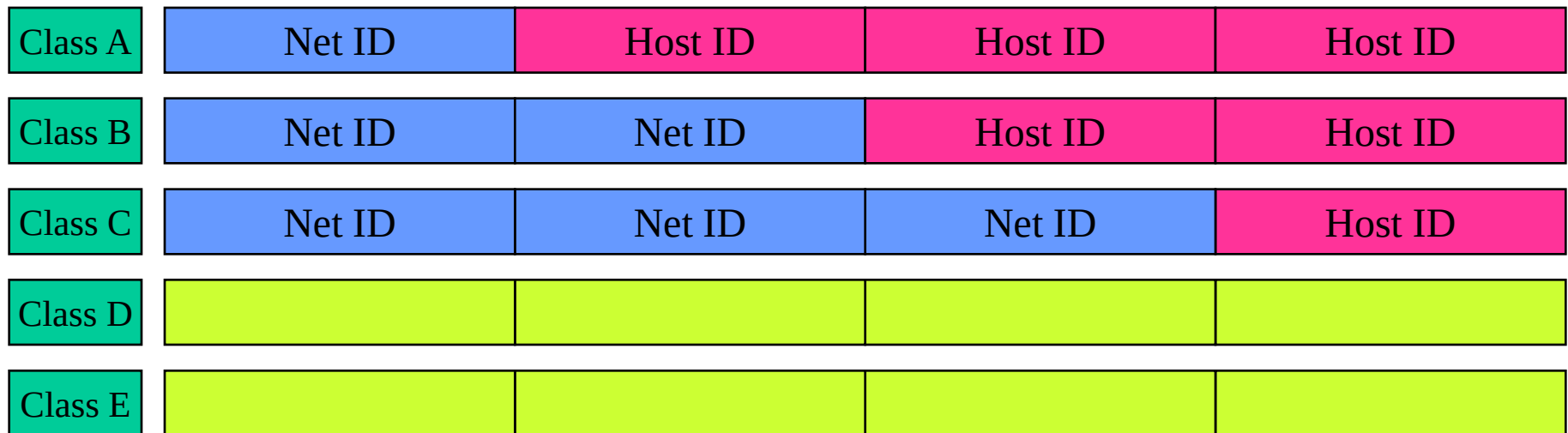


Figure An IPv4 packet

Internet Protocol (I P)

• NET ID (شماره شبکه - رنج شبکه)

• HOST ID (شماره کامپیوتر)



8 Bit

16 Bit

24 Bit



Subnet Mask

- هر IP Address توسط Subnet Mask قابل تشخیص است
- Subnet Mask هم مثل IP Address از چهار قسمت ۸ بیتی تشکیل میشود
- Octet بالای ۲۵۵ Net ID محسوب میشوند

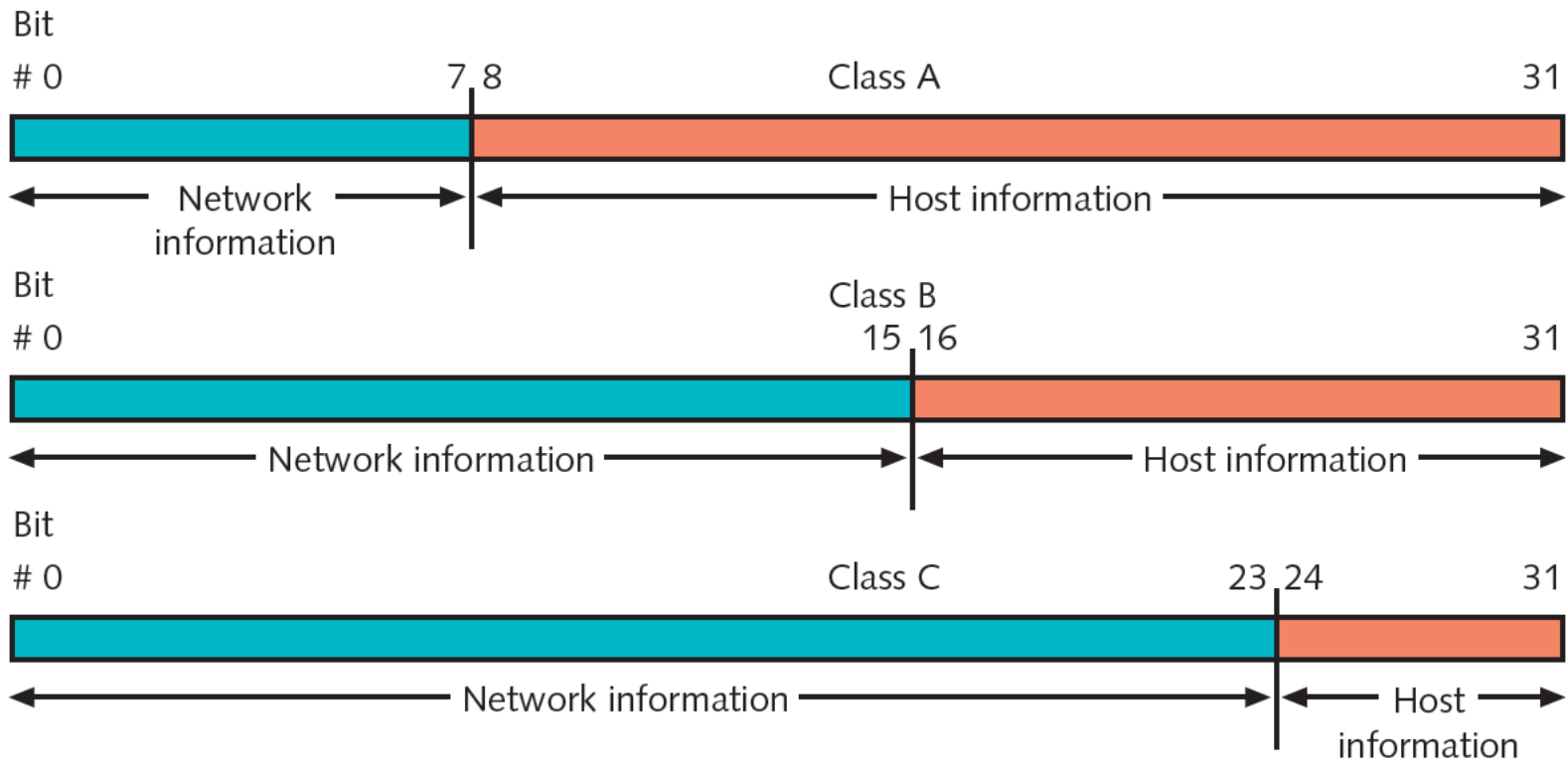
Class A	Class B	Class C
10.0.0.0	172.16.0.0	192.168.1.0
255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0
10.*.*.*	172.16.*.*	192.168.1.*



Subnet Mask

Network class		Default subnet mask
A	1–126	255.0.0.0
B	128–191	255.255.0.0
C	192–223	255.255.255.0

Subletting





Subletting

Sample Class A network address: 114.56.204.33
network information = 114
host information = 56.204.33

Sample Class B network address: 147.12.38.81
network information = 147.12
host information = 38.81

Sample Class C network address: 214.57.42.7
network information = 214.57.42
host information = 7

Sample IPv4 addresses with classful addressing

Subletting

Network class	Default subnet mask (binary)	Number of bits used for network information	Default subnet mask (dotted decimal)
A	11111111 00000000 00000000 00000000	8	255.0.0.0
B	11111111 11111111 00000000 00000000	16	255.255.0.0
C	11111111 11111111 11111111 00000000	24	255.255.255.0

Default IPv4 subnet masks

Subletting

IP address bit	1	1	0	0
Subnet mask bit	1	0	1	0
Resulting bit	1	0	0	0

ANDing

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

Example of calculating a host's network ID

Subletting

Subnet mask	Number of subnets on network	Number of hosts per subnet
255.255.192.0 or 11111111 11111111 11000000 00000000	2	16,382
255.255.224.0 or 11111111 11111111 11100000 00000000	6	8190
255.255.240.0 or 11111111 11111111 11110000 00000000	14	4094
255.255.248.0 or 11111111 11111111 11111000 00000000	30	2046
255.255.252.0 or 11111111 11111111 11111100 00000000	62	1022
255.255.254.0 or 11111111 11111111 11111110 00000000	126	510
255.255.255.0 or 11111111 11111111 11111111 00000000	254	254
255.255.255.128 or 11111111 11111111 11111111 10000000	510	126
255.255.255.192 or 11111111 11111111 11111111 11000000	1022	62
255.255.255.224 or 11111111 11111111 11111111 11100000	2046	30
255.255.255.240 or 11111111 11111111 11111111 11110000	4094	14
255.255.255.248 or 11111111 11111111 11111111 11111000	8190	6
255.255.255.252 or 11111111 11111111 11111111 11111100	16,382	2

Class B subnet masks

Subletting

Subnet mask	Number of subnets on network	Number of hosts per subnet
255.255.255.192 or 11111111 11111111 11111111 11000000	2	62
255.255.255.224 or 11111111 11111111 11111111 11100000	6	30
255.255.255.240 or 11111111 11111111 11111111 11110000	14	14
255.255.255.248 or 11111111 11111111 11111111 11111000	30	6
255.255.255.252 or 11111111 11111111 11111111 11111110	62	2

IPv4 Class C subnet masks

Subletting

Sample subnet mask:

Bit# 0	8	16	24
11111111	11111111	11111111	11100000

or

255.255.255.224

Sample supernet mask:

Bit# 0	8	16	24
11111111	11111111	11111100	00000000

or

255.255.252.0

Subnet mask and supernet mask



Subletting

CIDR (cont'd.)

- Example: class C range of IPv4 addresses sharing network ID 199.34.89.0
 - Need to greatly increase number of default host addresses

and Equals	IP address:	11000111	00100010	01011001	01111111	199.34.89.127
	Subnet mask:	11111111	11111111	11111100	00000000	255.255.252.0
	Network ID:	11000111	00100010	01011000	00000000	199.34.88.0

Calculating a host's network ID on a supernetted network



Subletting

- CIDR notation (or slash notation)
 - Shorthand denoting subnet boundary position
 - Form
 - Network ID followed by forward slash (/)
 - Followed by number of bits used for extended network prefix
 - CIDR block
 - Forward slash, plus number of bits used for extended network prefix
 - Example: /22



Subletting

- CIDR notation (or slash notation)
 - Shorthand denoting subnet boundary position
 - Form
 - Network ID followed by forward slash (/)
 - Followed by number of bits used for extended network prefix
 - CIDR block
 - Forward slash, plus number of bits used for extended network prefix
 - Example: /22

IP های رزرو و ویژه

IPv4 address(es)	Function
127.0.0.1	Loopback
10.0.0.0 through 10.255.255.255	Private
172.16.0.0 through 172.31.255.255	Private
192.168.0.0 through 192.168.255.255	Private
169.254.1.0 through 169.254.254.255	Link local
Addresses whose host information = 255 (for example, 199.34.89.255)	Broadcast
Addresses whose host information = 0 (for example, 199.34.89.0)	Network ID



جدول زیر نشان دهنده تعدادی مشخصات IP Address است

IP Class	IP Address	Subnet Mask	Network Number	Net ID bits	Host ID bits
A	10.32.213.21	255.0.0.0	10.0.0.0	8	24
A	65.123.30.254	255.0.0.0	65.0.0.0	8	24
A	126.0.1.2	255.0.0.0	126.0.0.0	8	24
A	1.250.9.7	255.0.0.0	1.0.0.0	8	24
B	162.67.43.21	255.255.0.0	162.67.0.0	16	16
B	153.19.72.120	255.255.0.0	153.19.0.0	16	16
B	129.76.34.50	255.255.0.0	129.76.0.0	16	16
B	190.200.210.254	255.255.0.0	190.200.0.0	16	16
C	200.200.200.1	255.255.255.0	200.200.200.0	24	8
C	220.190.21.38	255.255.255.0	220.190.21.0	24	8
C	192.168.0.1	255.255.255.0	192.168.0.0	24	8



روشهای تخصیص IP

- Static IP address
 - Manually assigned
 - To change: modify client workstation TCP/IP properties
 - Human error causes duplicates
- Dynamic IP address
 - Assigned automatically
 - Most common method
 - Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)



پروتکل های معروف

پروتکل به مجموعه قوانینی گفته میشود که در شبکه کار خاصی برای ما انجام میدهند

- FTP (File Transfer Protocol)
 - پروتکل ارسال و دریافت فایل
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
 - پروتکل انتقال نامه های الکترونیکی
- SNMP (Simple Network Management Protocol)
 - پروتکل مدیریت تجهیزات و کنترل آنها در شبکه
- IP (Internet Protocol)
 - آدرس دهی Frame های مورد نظر در شبکه ،این پروتکل زیرمجموعه TCP/IP است
- TCP (Transmission Control Protocol)
 - برای انتقال اطلاعات به صورت Connection Oriented
- UDP (User Datagram Protocol)
 - برای انتقال اطلاعات به صورت Connection Less



پروتکل های معروف

- HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)
- POP (Post Office Protocol)
- NNTP (Network News Transfer Protocol)
- IGMP (Internet Group Management Protocol)
- ICMP (Internet Control Message Protocol)
- ARP (Address Resolution Protocol)
- SPX (Sequenced Packet Exchanged)
- IPX (Internetwork Packet Exchanged)



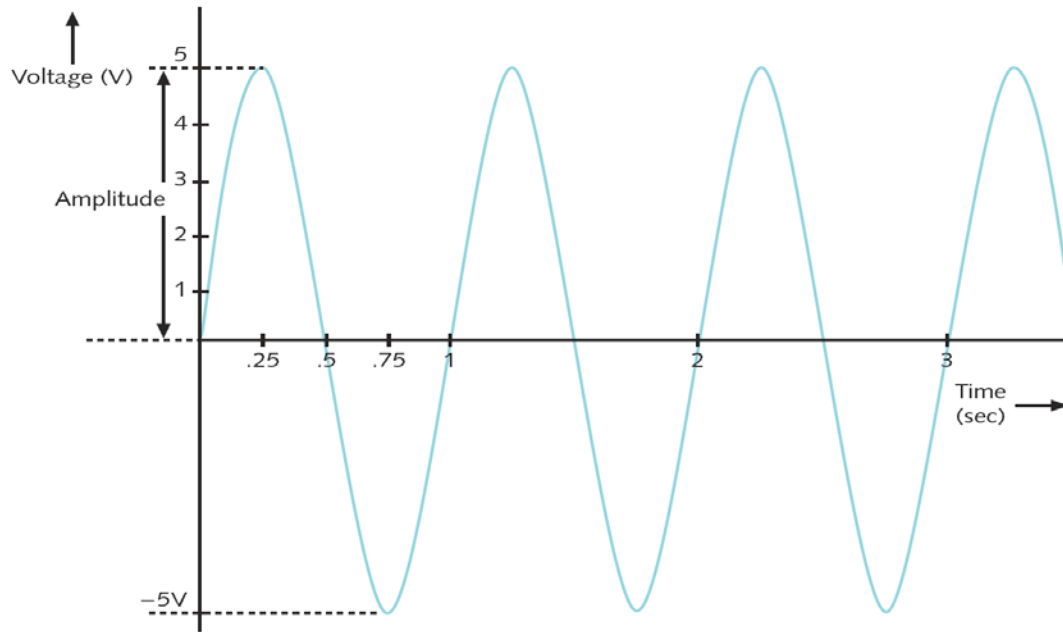
Protocol Stack

به مجموعه پروتکل‌هایی که برای ارسال اطلاعات با هم همکاری میکنند گفته میشود.

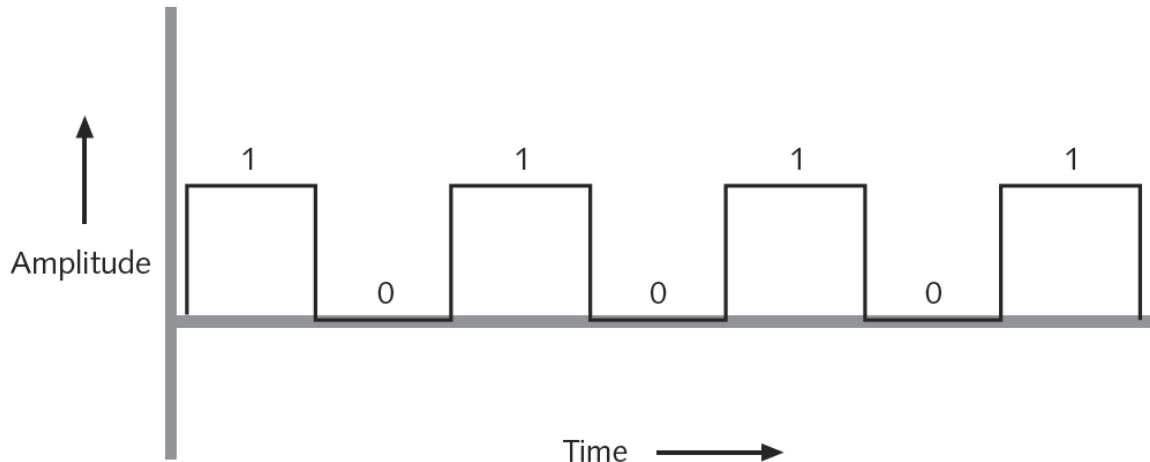
- TCP/IP : کاربردی ترین Stack که رکن اصلی ارتباطات در اینترنت را دارد
- Stack : IPX/SPX مخصوص شبکه های Netware که تحت سیستم عامل Novell کار میکند
- Stack : Apple Talk مخصوص شبکه های Macintosh که امکان Rout در اینگونه شبکه وجود دارد
- Stack : NetBIOS ی که مایکروسافت و IBM ساختند و مشکل عمده آن فرستادن زیاد Broadcast بود
- Stack : NetBEUI کاملاً مایکروسافتی که سرعت بسیار بالایی برای انتقال اطلاعات دارد که به علت عدم امکان Rout در این پروتکل ، در شبکه های بزرگ استفاده نمیشود و برتری آن نسبت به NetBios این است که Broadcast میفرستد MacAddress دریافت میکند

انواع سیگنال

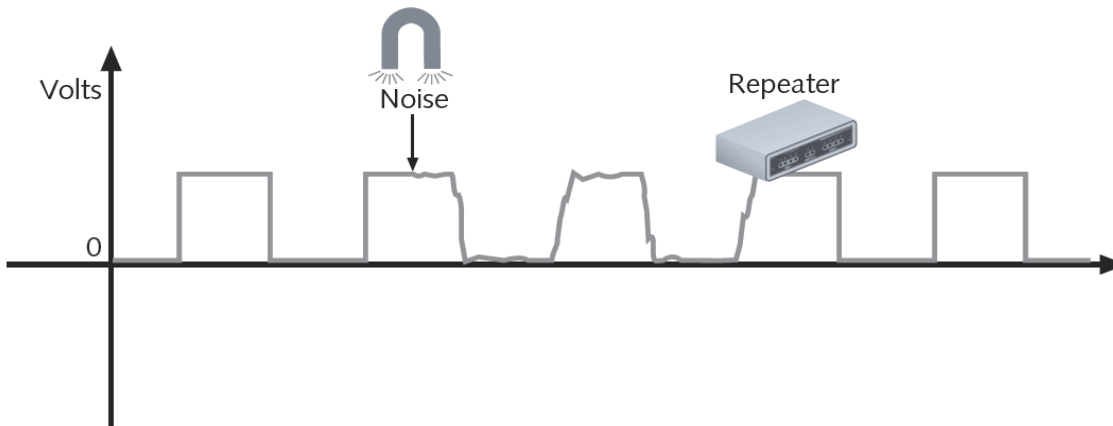
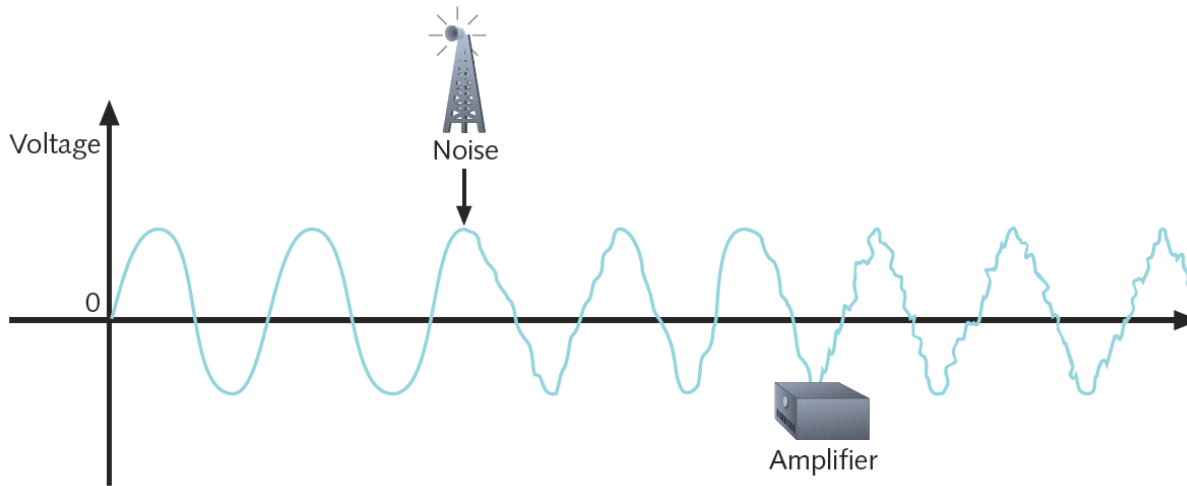
- سیگنال آنالوگ



- سیگنال دیجیتال

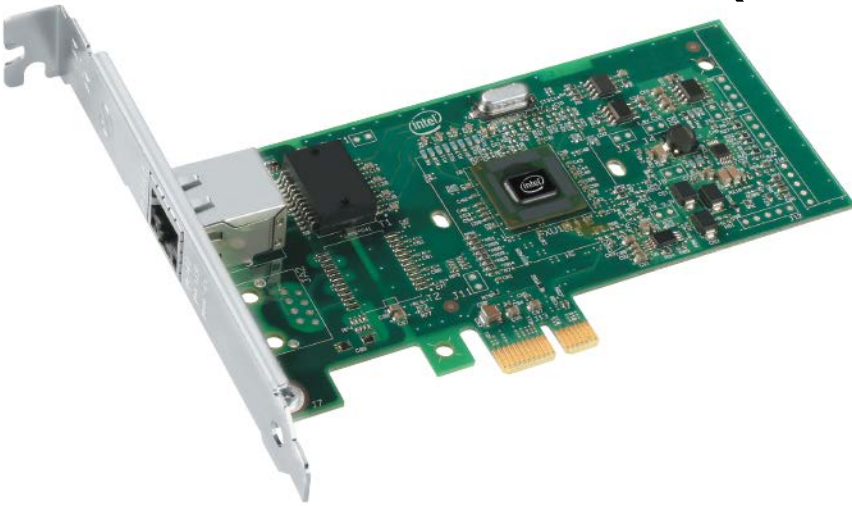


تأثير نویز بر انواع سیگنال



انواع تجهيزات شبكة

NIC(Network Interface Card •



HUB •

دستگاهی که در لایه یک OSI کار میکند ، در این Device سیگنالها پس از دریافت بدون هیچ تحلیلی سریعاً به تمام پرت‌های موجود غیر از پرت مبدا Flood میشود



Switch •

دستگاهی که در دو لایه پایینی OSI کار میکند ، این Device به محض دریافت سیگنالهای یک Frame اقدام به کنترل CRC مینماید ، در صورت سالم بودن اطلاعات شروع به کنترل MAC Address میکند و بعد از پیدا کردن کامپیوتر مقصد اطلاعات صرفا به آن آدرس فرستاده میشود.



Router •

این دستگاه یک لایه بالاتر از Switch کار میکند یعنی در ۳ لایه پایینی OSI که در این Device تشخیص آدرس مبدا، از IP Address صورت میگیرد (بهترین مسیر)



PoE (Power over Ethernet) •



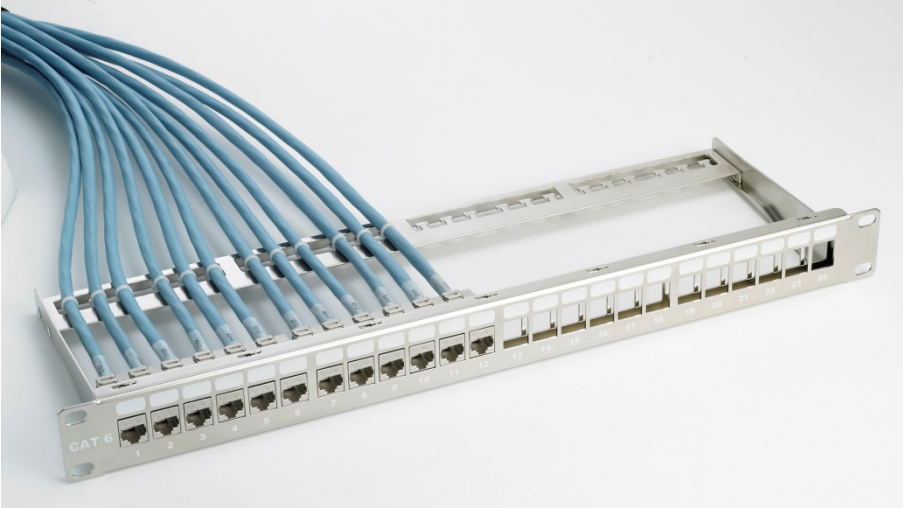
Figure PoE capable switch



Figure PoE adapters

Rack •





Patch Panel •





Trunk & Duckt •



کابل کشی ساخت یافته

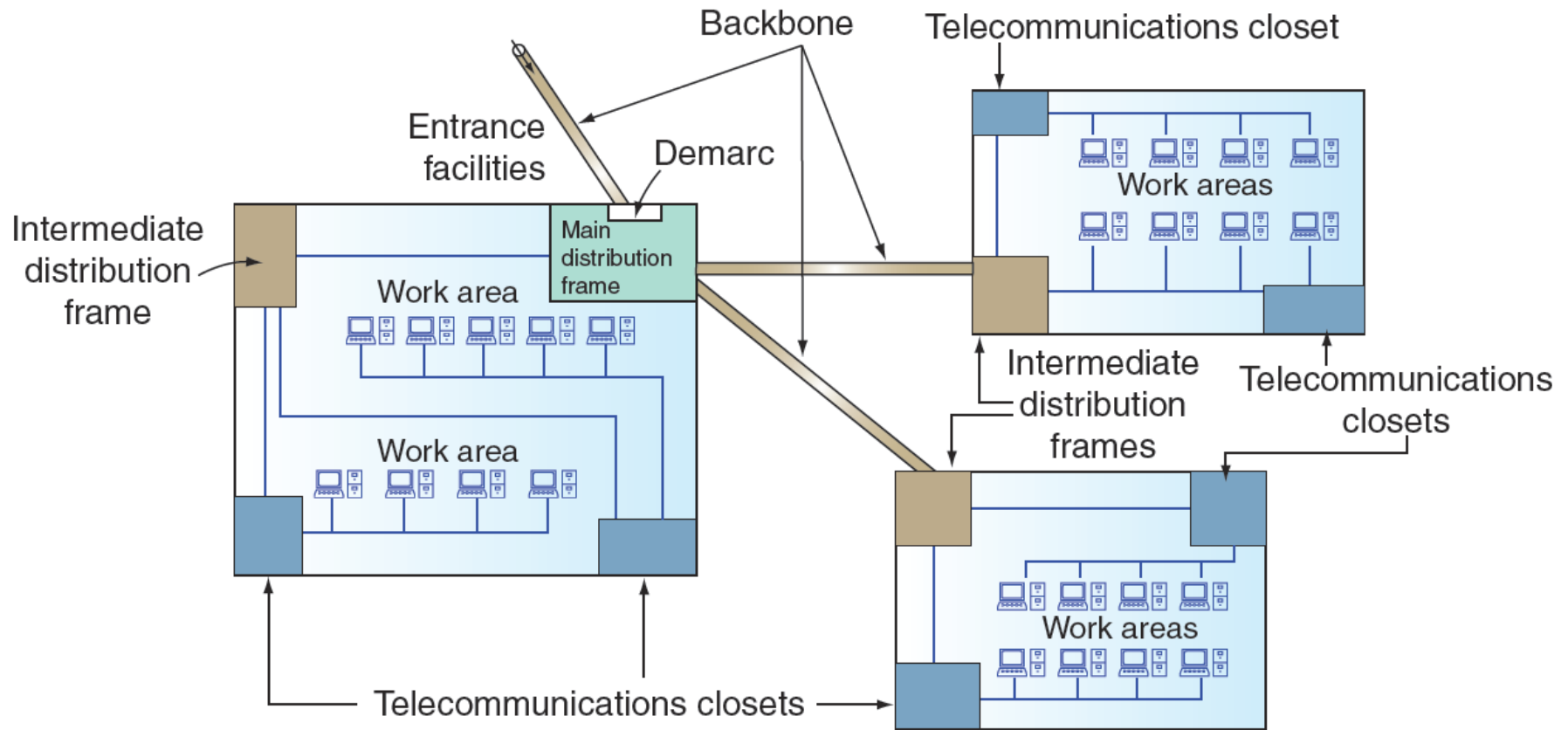
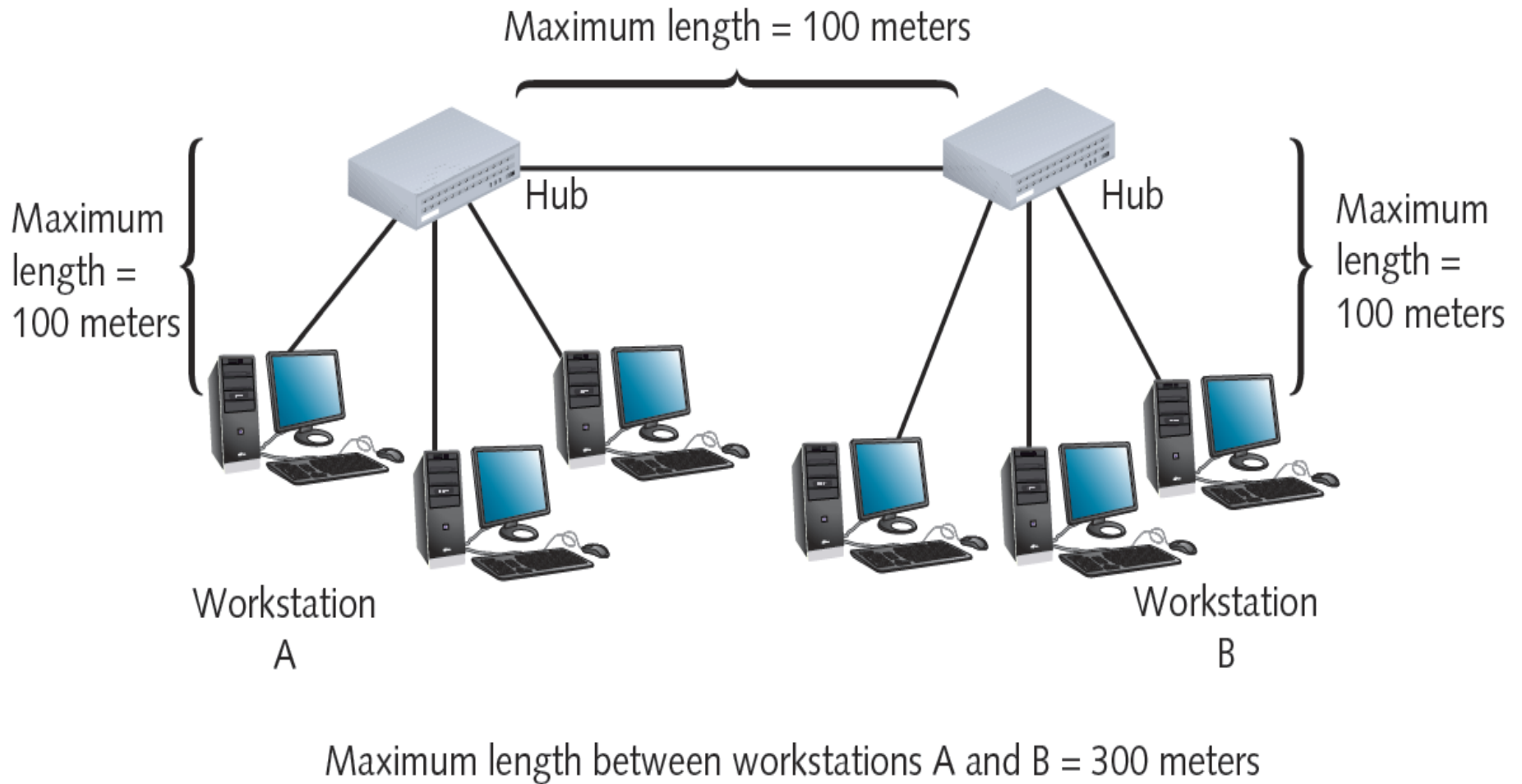


Figure TIA/EIA structured cabling in an enterprise



کابل کشی ساخت یافته

- Components
 - Entrance facilities
 - MDF (main distribution frame)
 - Cross-connect facilities
 - IDF (intermediate distribution frame)
 - Backbone wiring
 - Telecommunications closet
 - Horizontal wiring
 - Work area





STP(Spanning Tree Protocol)

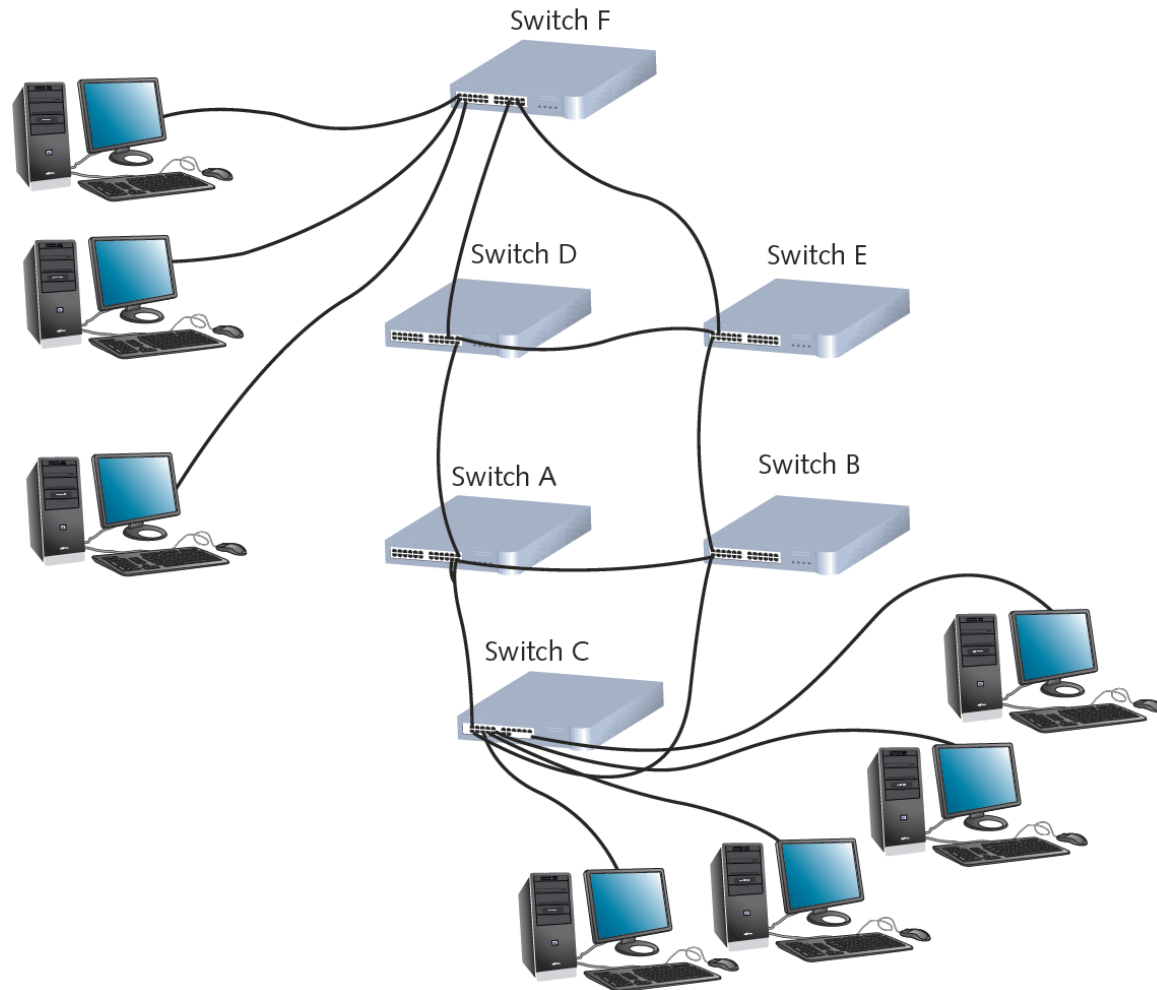


Figure Enterprise-wide switched network

STP(Spanning Tree Protocol)

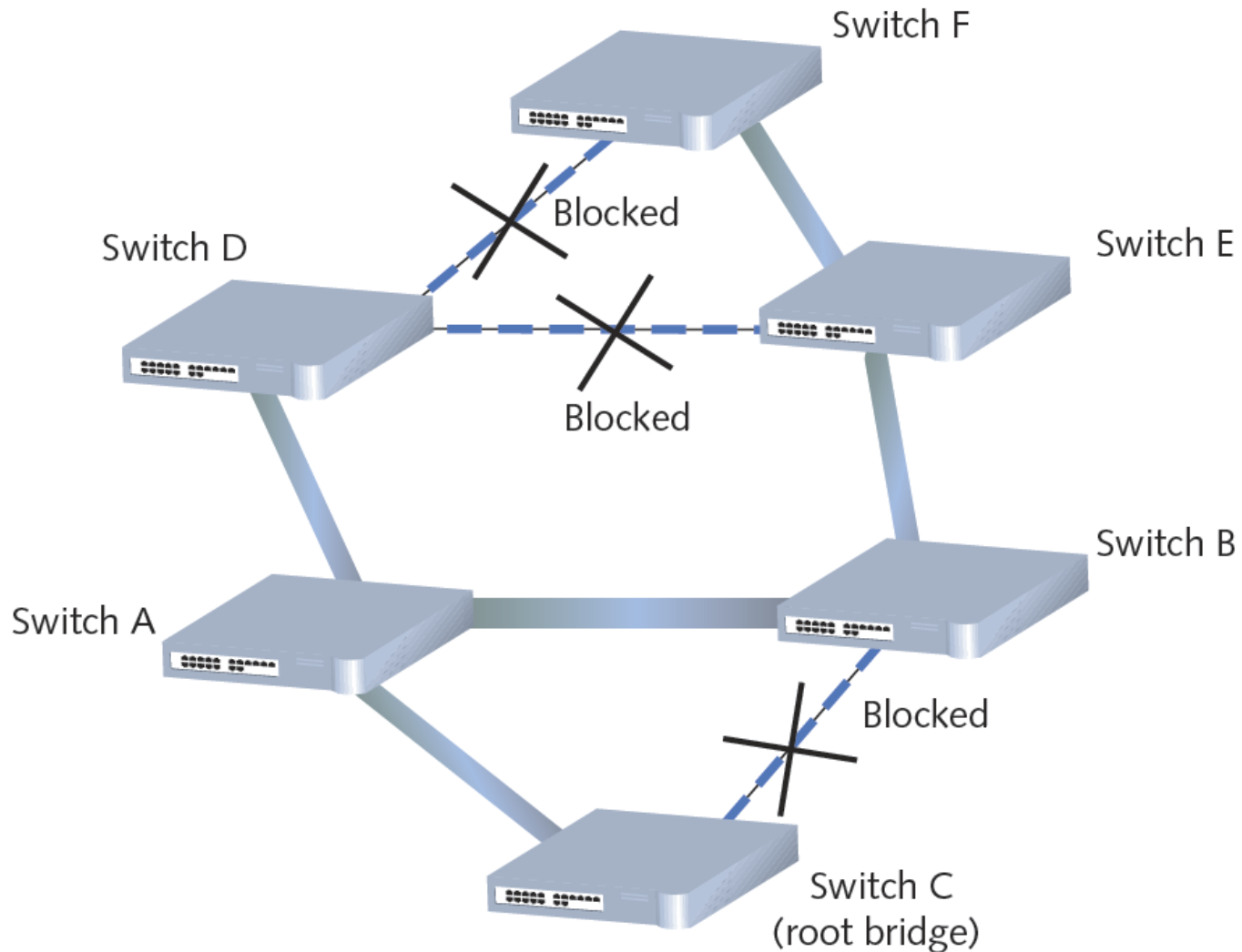
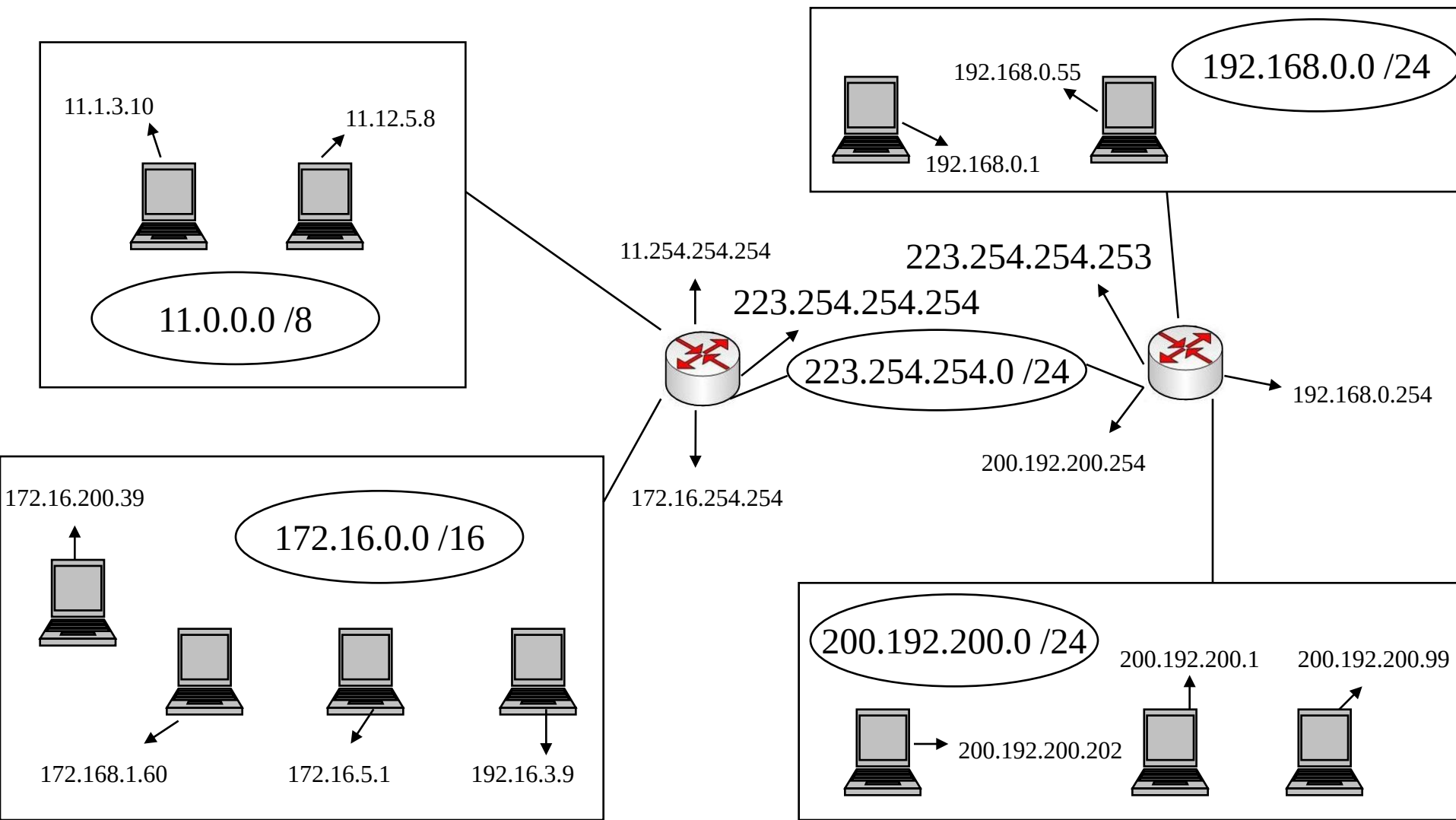


Figure STP-selected paths on a switched network

Routing چیست و چه ارتباطی با IP دارد

- هر Router بر اساس Network Number مربوط به Frame های دریافتی تشخیص میدهد که آن اطلاعات به کدام مسیر باید ارسال شود



- بکارگیری مسیریاب در شبکه

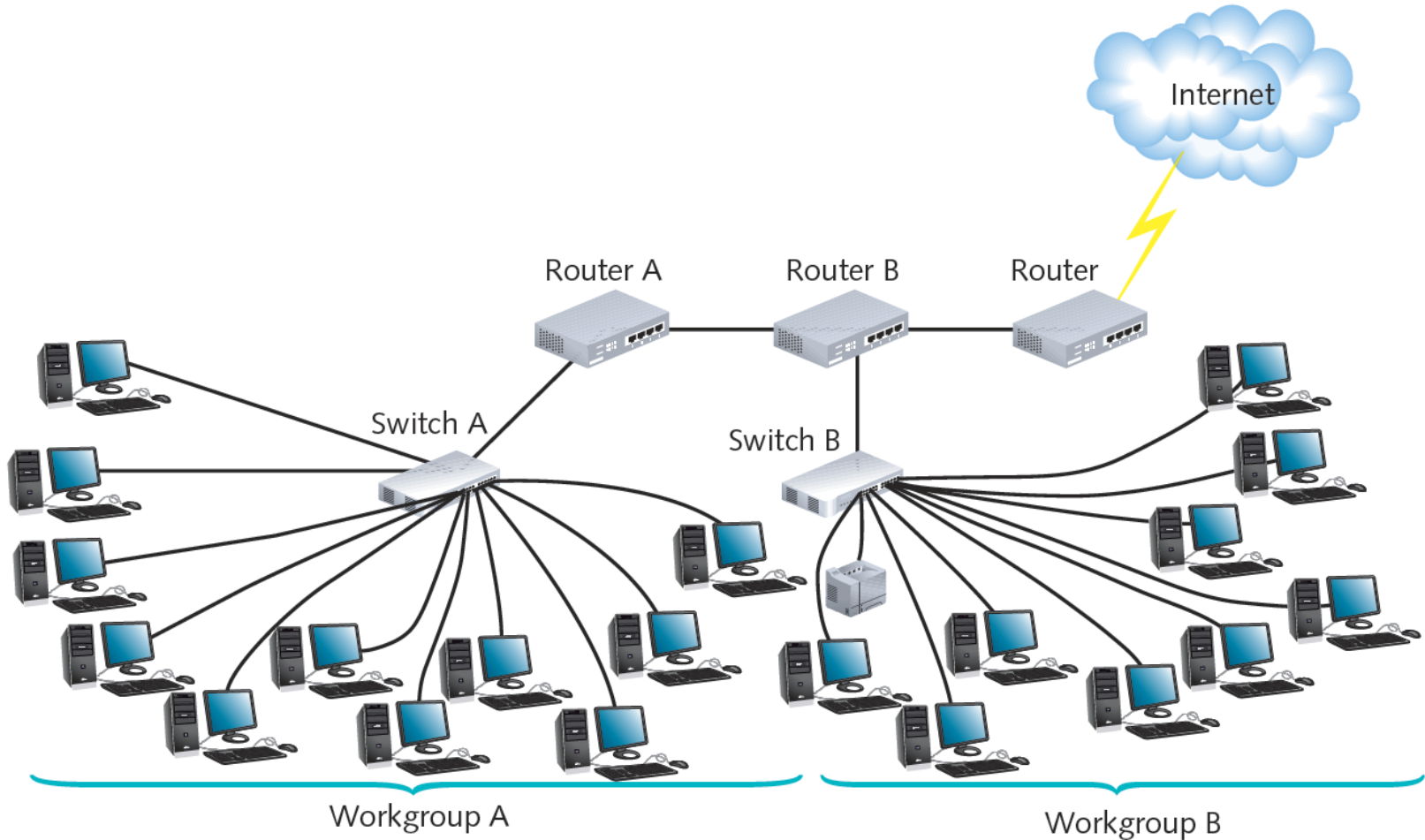


Figure The placement of routers on a LAN



• فاکتورهای متریک مسیریابی

- Number of hops
- Throughput on potential path
- Delay on a potential path
- Load (traffic)
- Maximum transmission unit (MTU)
- Cost
- Reliability of potential path

- جدول پروتکل‌های مسیریابی

Routing protocol	Type	Location
RIP (Routing Information Protocol)	Distance-vector	Interior
RIPv2 (Routing Information Protocol version 2)	Distance-vector	Interior
BGP (Border Gateway Protocol)	Distance-vector	Exterior
OSPF (Open Shortest Path First)	Link-state	Interior or exterior
IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)	Link-state	Interior
EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)	Hybrid	Exterior or Interior



انواع سرور

- Active Directory Domain Services
- File Server
- Print Server
- Fax Server
- Mail Server
- Web Server
- Database Server
- Cache Server
- Name Server (Domain Name Server)
- Remote Access Server
- ...



سرویس DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

- تخصیص اتوماتیک یک آدرس IP منحصر بفرد به هر دستگاه
- پروتکل لایه کاربرد
- دلایل استفاده :
 - ✓ کاهش زمان و برنامه ریزی جهت مدیریت آدرسهای IP
 - ✓ کاهش خطا در تعیین آدرسهای IP
 - ✓ توانایی تغییر ایستگاههای کاری
 - ✓ ساخت آدرسهای IP موقت برای کاربران موبایل

DHCP سروس

Client "A"

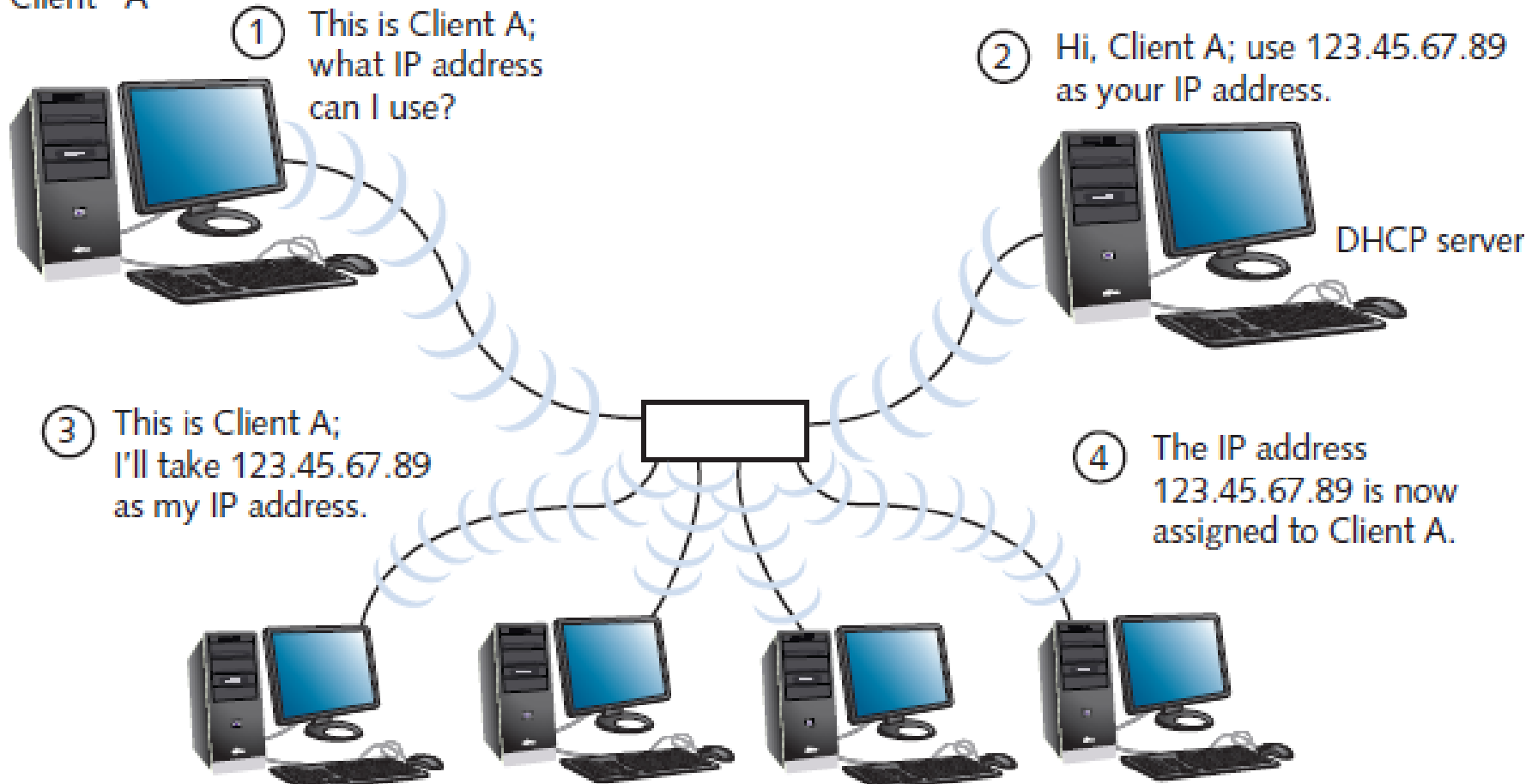


Figure The DHCP leasing process

PAT (Port Address Translation)

Private network



10.1.1.120



10.1.1.121



10.1.1.122



10.1.1.123



Gateway

92.52.44.1

Public network



Web server

PAT translation

10.1.1.120:80 = 92.52.44.1:8000

10.1.1.121:80 = 92.52.44.1:8001

10.1.1.122:80 = 92.52.44.1:8002

10.1.1.123:80 = 92.52.44.1:8003

The logo consists of a circular emblem with a network diagram inside, featuring a central square and connecting lines. A red rectangular banner is overlaid on the top left of the circle, containing the text "Network+" in white.

Network+

DNS(Domain Name System)

سرویس دهنده نام حوزه

DNS(Domain Name System)

Domain suffix	Type of organization
ARPA	Reverse lookup domain (special Internet function)
COM	Commercial
EDU	Educational
GOV	Government
ORG	Noncommercial organization (such as a nonprofit agency)
NET	Network (such as an ISP)
INT	International Treaty Organization
MIL	United States military organization
BIZ	Businesses
INFO	Unrestricted use
AERO	Air-transport industry
COOP	Cooperatives

Table Some well-known top-level domains

DNS(Domain Name System)

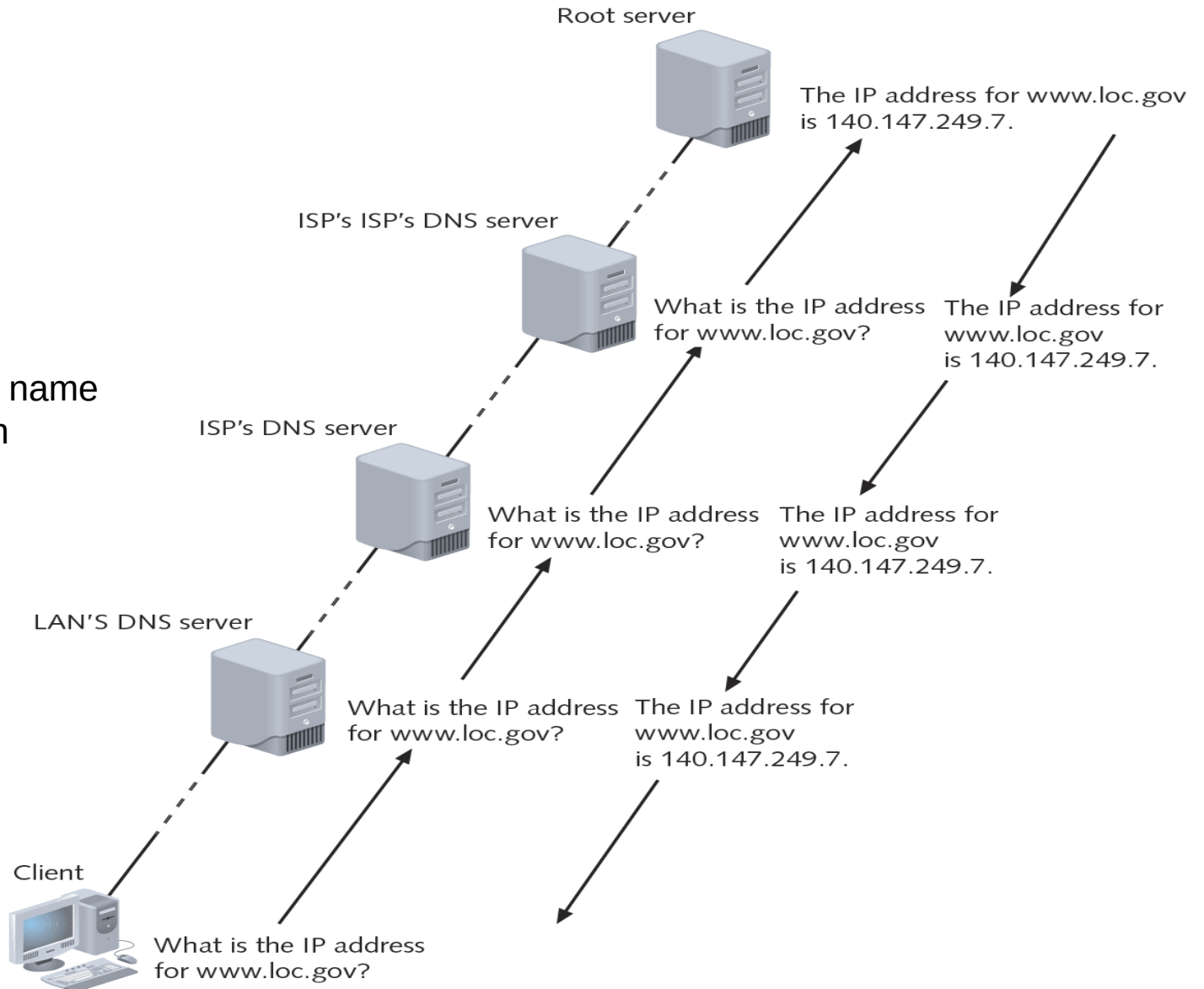
```
# Host database
#
# This file contains the mappings of IP addresses to host names and the
# aliases for each host name. In the presence of the domain name service,
# this file may not be consulted.
#
# Comments (such as these) may be inserted on individual lines or
# following the machine name denoted by a '#' symbol.
#
# Address      Host name                Alias

::1           localhost.cengage.com      localhost
127.0.0.1     localhost.cengage.com      localhost

69.32.133.79  www.cengage.com            Web
69.32.134.163 ftp.cengage.com             FTP
69.32.146.63  gale.cengage.com           Gale
69.32.132.117 poweron.cengage.com         TechSupport
```

Figure Sample host file

Figure Domain name resolution



پورتھا، سرویسھا، پروتکلھا ...

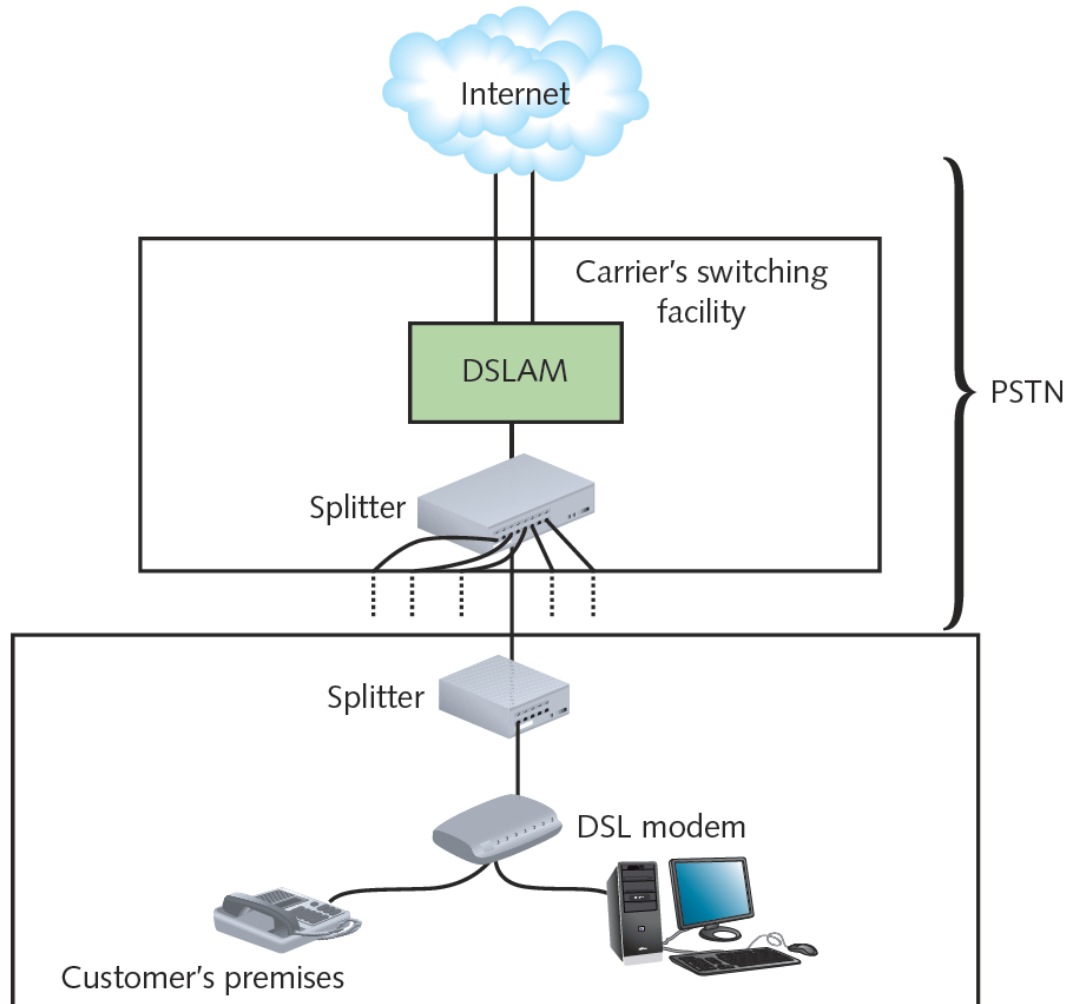
Port number	Process name	Protocol used	Description
20	FTP-DATA	TCP	File transfer—data
21	FTP	TCP	File transfer—control
22	SSH	TCP	Secure Shell
23	TELNET	TCP	Telnet
25	SMTP	TCP	Simple Mail Transfer Protocol
53	DNS	TCP and UDP	Domain Name System
67 (client to server) and 68 (server to client)	DHCPv4	UDP	Dynamic Host Configuration Protocol version 4
69	TFTP	UDP	Trivial File Transfer Protocol
80	HTTP	TCP and UDP	Hypertext Transfer Protocol
110	POP3	TCP	Post Office Protocol 3
123	NTP	TCP	Network Time Protocol
143	IMAP	TCP	Internet Message Access Protocol
443	HTTPS	TCP	Secure implementation of HTTP
546 (client to server) and 547 (server to client)	DHCPv6	UDP	Dynamic Host Configuration Protocol version 6
3389	RDP	TCP	Remote Desktop Protocol

Table Commonly used TCP/IP port numbers

انواع ارتباط DSL

DSL type	Maximum upstream throughput (Mbps)	Maximum downstream throughput (Mbps)	Distance limitation (feet)
ADSL ("full rate")	0.640	6.144	18,000
G.Lite (a type of ADSL)	0.512	1.544	25,000
HDSL or HDSL-2	1.544 or 2.048	1.544 or 2.048	18,000 or 12,000
SDSL	1.544	1.544	12,000
SHDSL	2.36 or 4.7	2.36 or 4.7	26,000 or 18,000
VDSL	1.6, 3.2, or 6.4	12.9, 25.9, or 51.8	1000–4500

انواع ارتباط DSL



• جدول مقایسه تکنولوژی های WAN

WAN technology	Typical media	Maximum throughput
Dial-up over PSTN	UTP or STP	56 Kbps theoretical; actual limit is 53 Kbps
X.25	UTP/STP (DS1 or DS3)	64 Kbps or 2.048 Mbps
Frame relay	UTP/STP (DS1 or DS3)	45 Mbps
BRI (ISDN)	UTP/STP (PSTN)	128 Kbps
PRI (ISDN)	UTP/STP (PSTN)	1.544 Mbps
T1	UTP/STP (PSTN), microwave, or fiber-optic cable	1.544 Mbps
Fractional T1	UTP/STP (PSTN), microwave, or fiber-optic cable	n times 64 Kbps (where n = number of channels leased)
T3	Microwave link or fiber-optic cable	45 Mbps
xDSL	UTP/STP (PSTN)	Theoretically, 1.544 Mbps–52 Mbps (depending on the type), but typical residential DSL throughputs are limited to 1.5 Mbps
Broadband cable	Hybrid fiber-coaxial cable	Theoretically, 56 Mbps downstream, 10 Mbps upstream, but actual throughputs are approximately 1.5–3 Mbps upstream and 256–768 Kbps downstream
BPL	Power line	Up to 1 Mbps actual throughput
ATM	Fiber-optic cable, UTP/STP (PSTN)	25 Mbps to 622 Mbps (depending on the customer's preferred bit rate)
SONET	Fiber-optic cable	51, 155, 622, 1244, 2488, 4976, 9952, or 39813 Mbps (depending on the OC level)

ارتباطات بی سیم

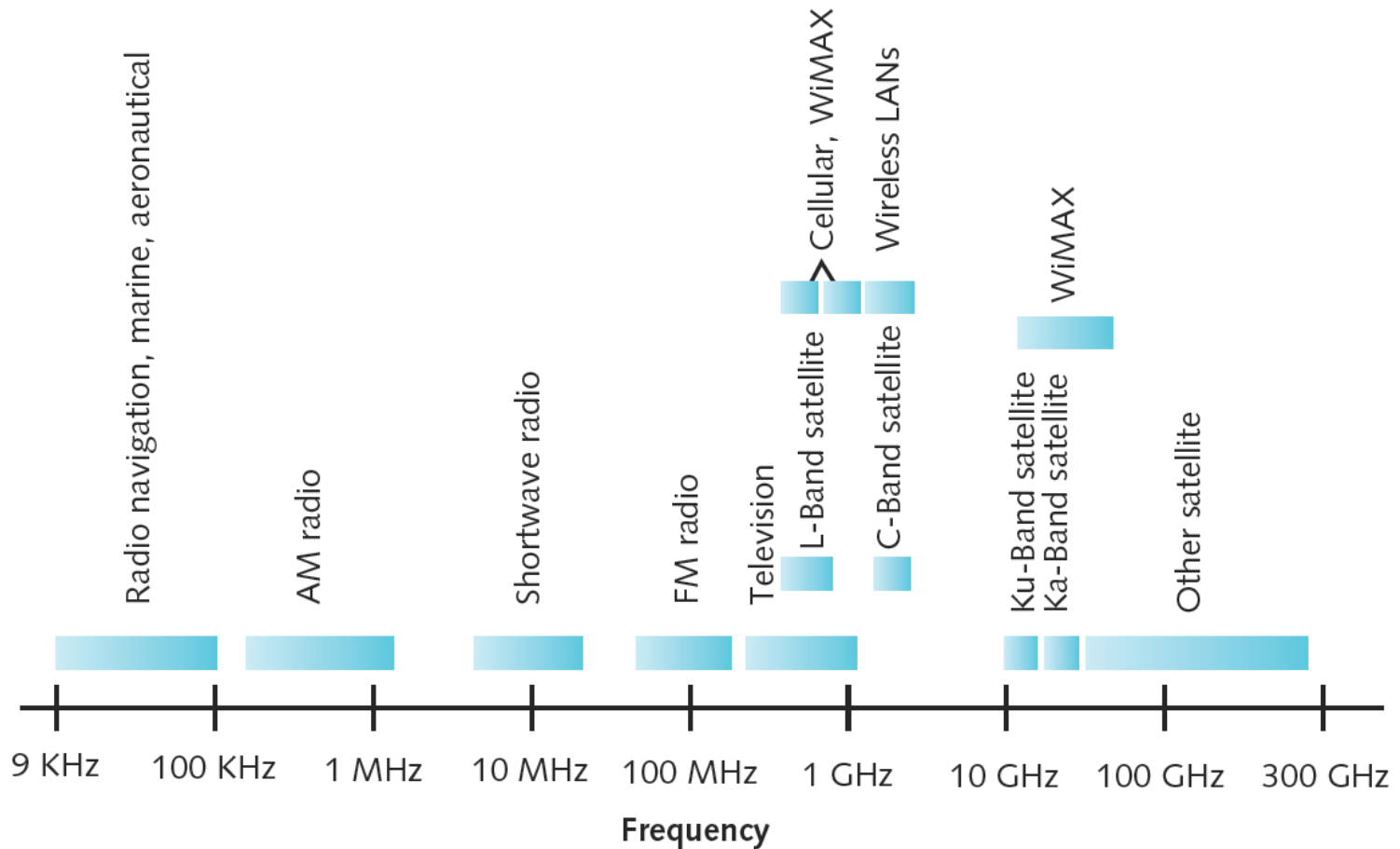
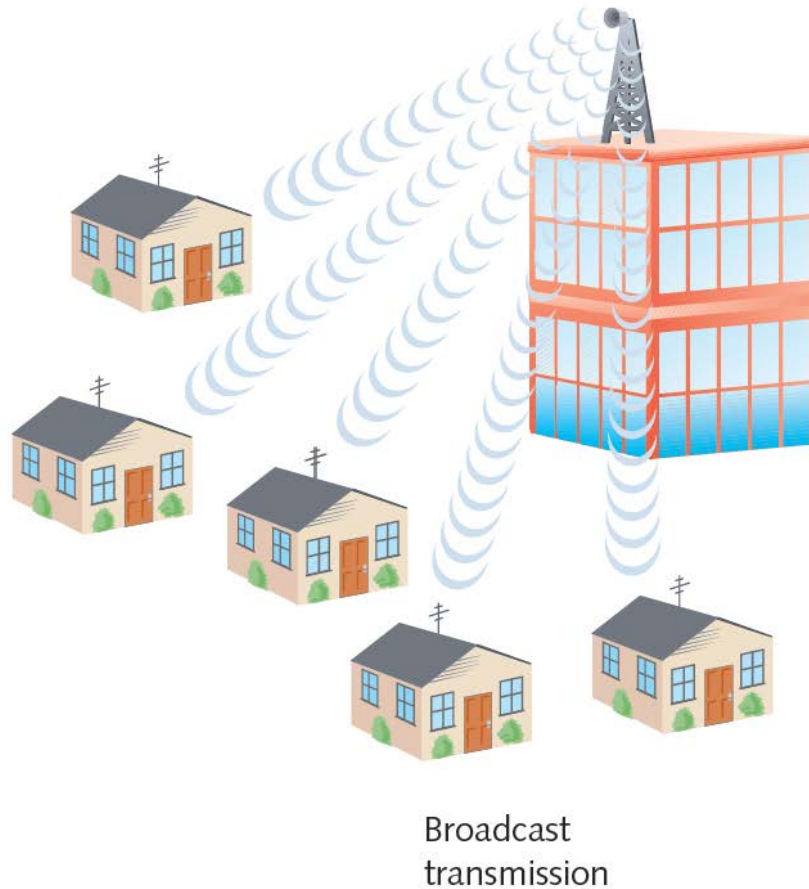
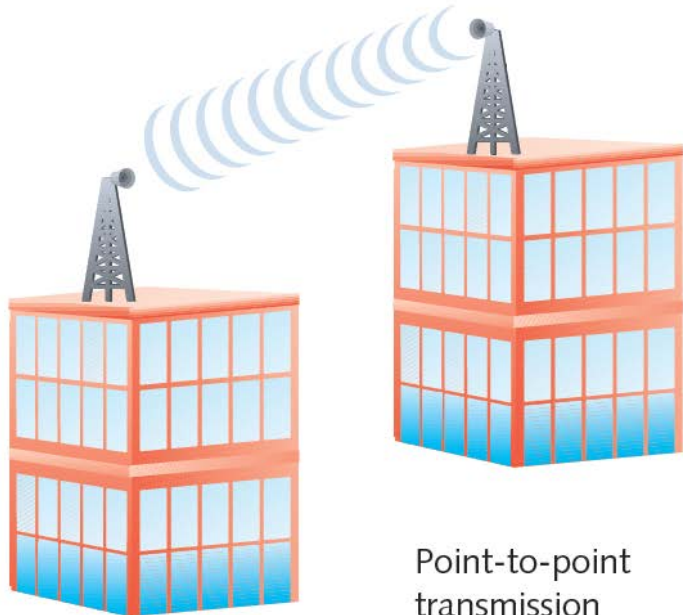


Figure The wireless spectrum

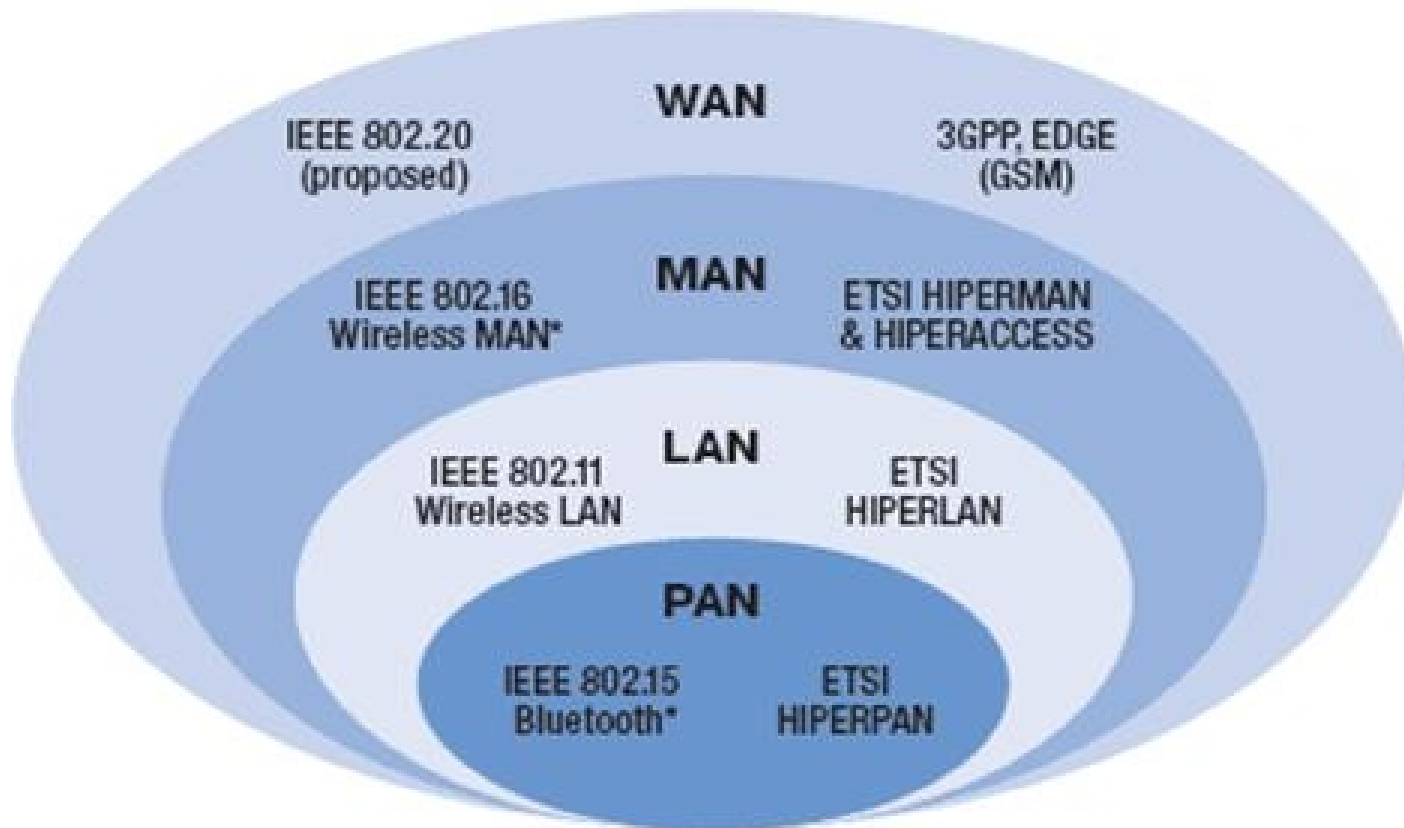
ارتباط بی سیم

ارتباط فراگیر

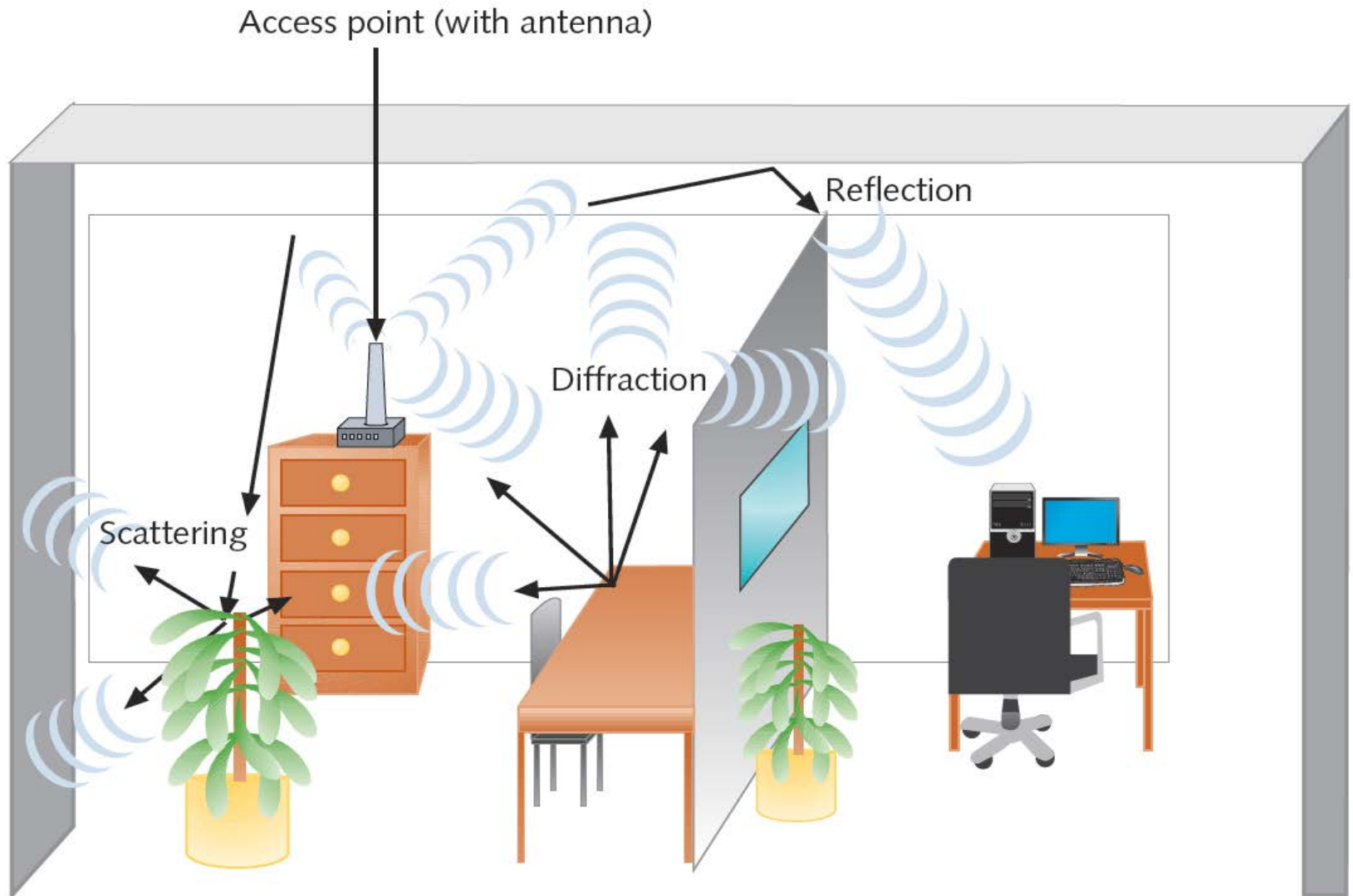
ارتباط نقطه به نقطه



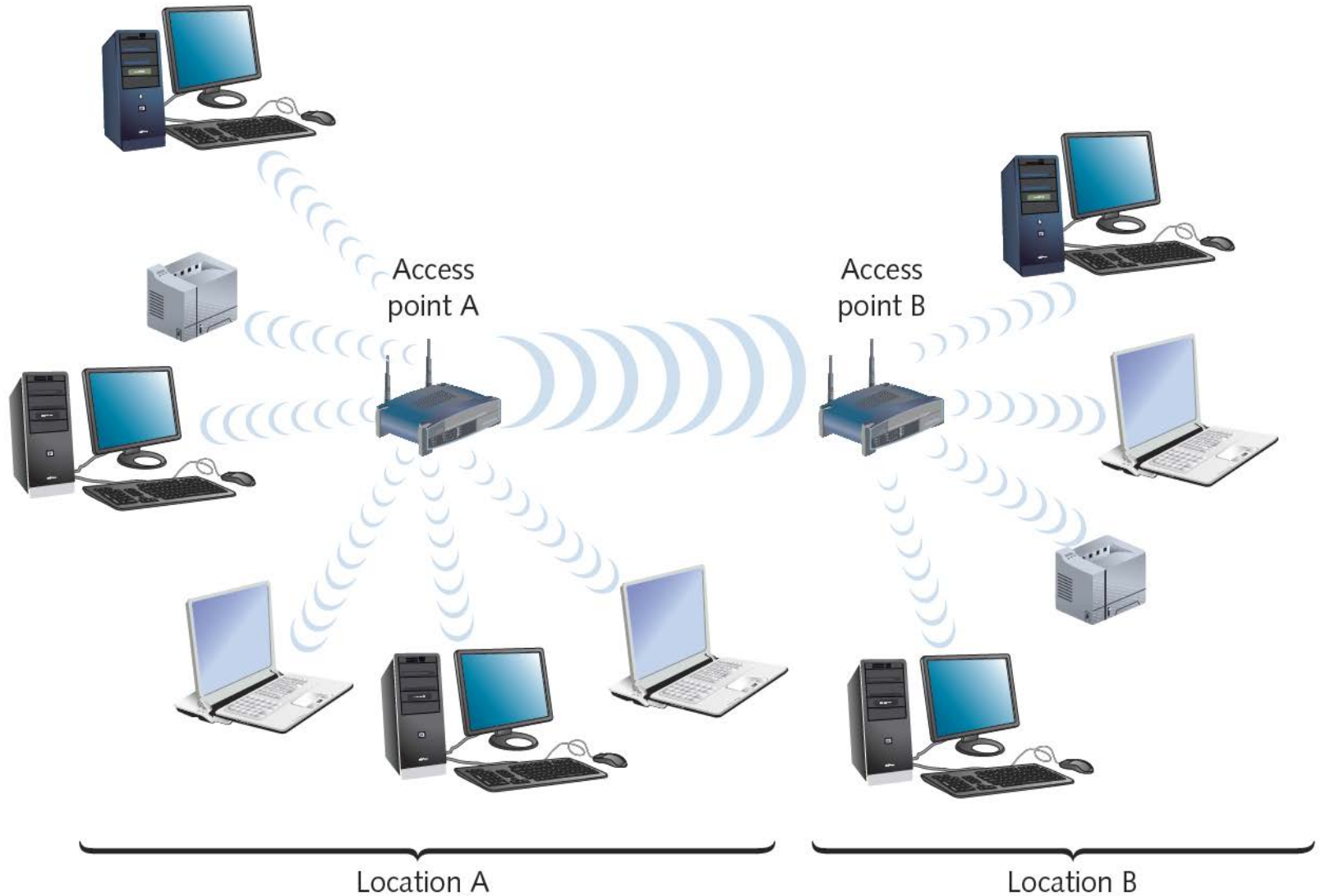
• گستردگی شبکه های بی سیم



• ارتباطات بی سیم



• شبکه داخلی بی سیم





استانداردهای WiFi

802.11b

- 2.4-GHz band
 - Separated into 22-MHz channels
- Throughput
 - 11-Mbps theoretical
 - 5-Mbps actual
- 100 meters node limit
- Oldest, least expensive
- Being replaced by 802.11g



استانداردهای WiFi

802.11a

- Released after 802.11b
- 5-GHz band
 - Not congested like 2.4-GHz band
 - Lower interference, requires more transmit power
- Throughput
 - 54 Mbps theoretical
 - 11 and 18 Mbps effective
- 20 meter node limit
- Requires additional access points
- Rarely preferred



استانداردهای WiFi

802.11g

- Affordable as 802.11b
- Throughput
 - 54 Mbps theoretical
 - 20 to 25 Mbps effective
- 100 meter node range
- 2.4-GHz frequency band
 - Compatible with 802.11b networks



استانداردهای WiFi

802.11n

- Standard ratified in 2009
- Primary goal
 - Wireless standard providing much higher effective throughput
- Maximum throughput: 600 Mbps
 - Threat to Fast Ethernet
- Backward compatible with 802.11a, b, g standards



استانداردهای WiFi

802.11n

- 2.4-GHz or 5-GHz frequency range
- Compared with 802.11a, 802.11g
 - Same data modulation techniques
- Compared with three 802.11 standards
 - Manages frames, channels, and encoding differently
 - Allows high throughput



استانداردهای WiFi

802.11n

- MIMO (multiple input-multiple output)
 - Multiple access point antennas may issue signal to one or more receivers
 - Increases network's throughput, access point's range





استانداردهای WiFi

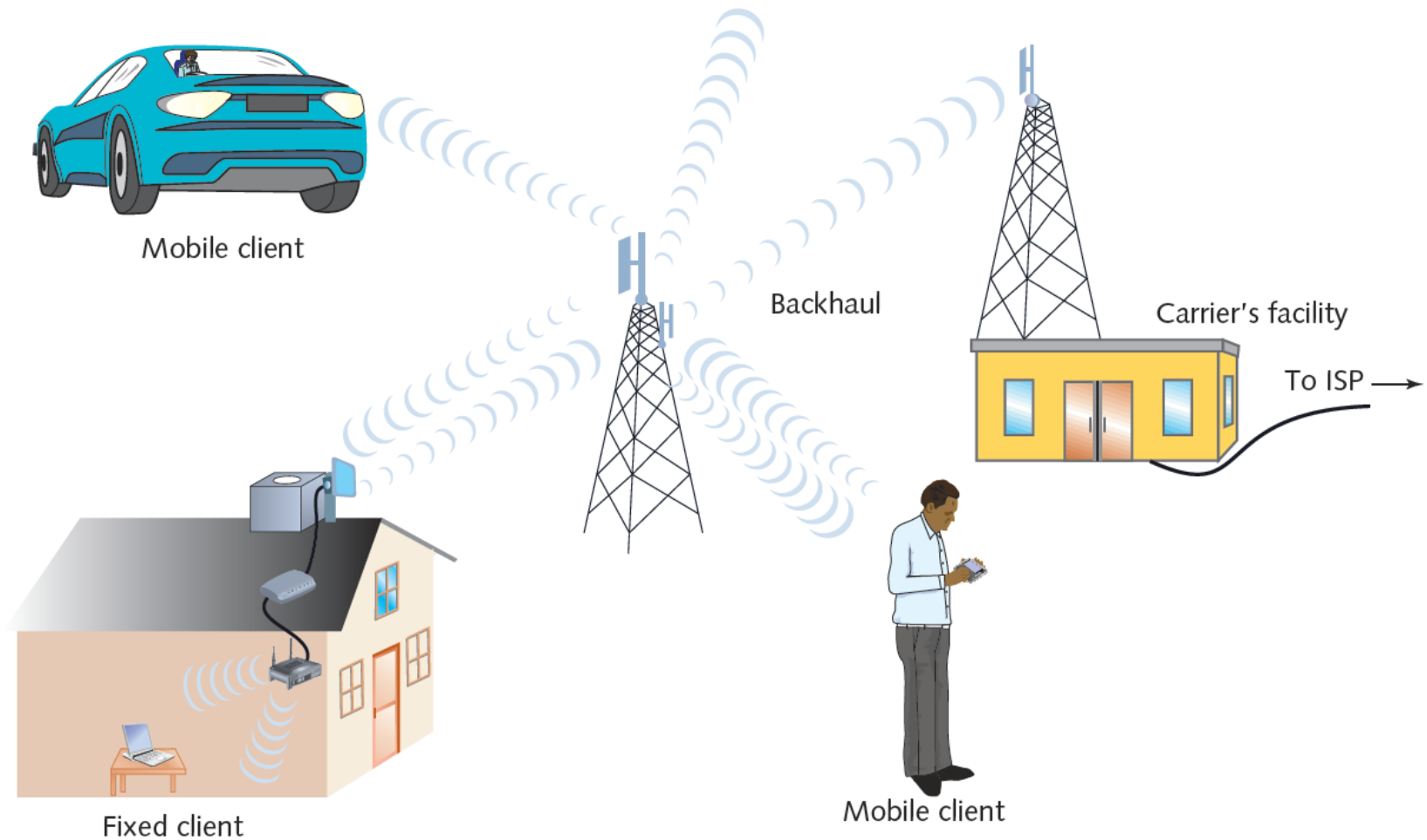
802.11n

- Maximum throughput dependencies
 - Number and type of strategies used
 - 2.4-GHz or 5-GHz band
 - Actual throughput: 65 to 600 Mbps
- Backward compatible
 - Not all 802.11n features work
- Recommendation
 - Use 802.11n-compatible devices

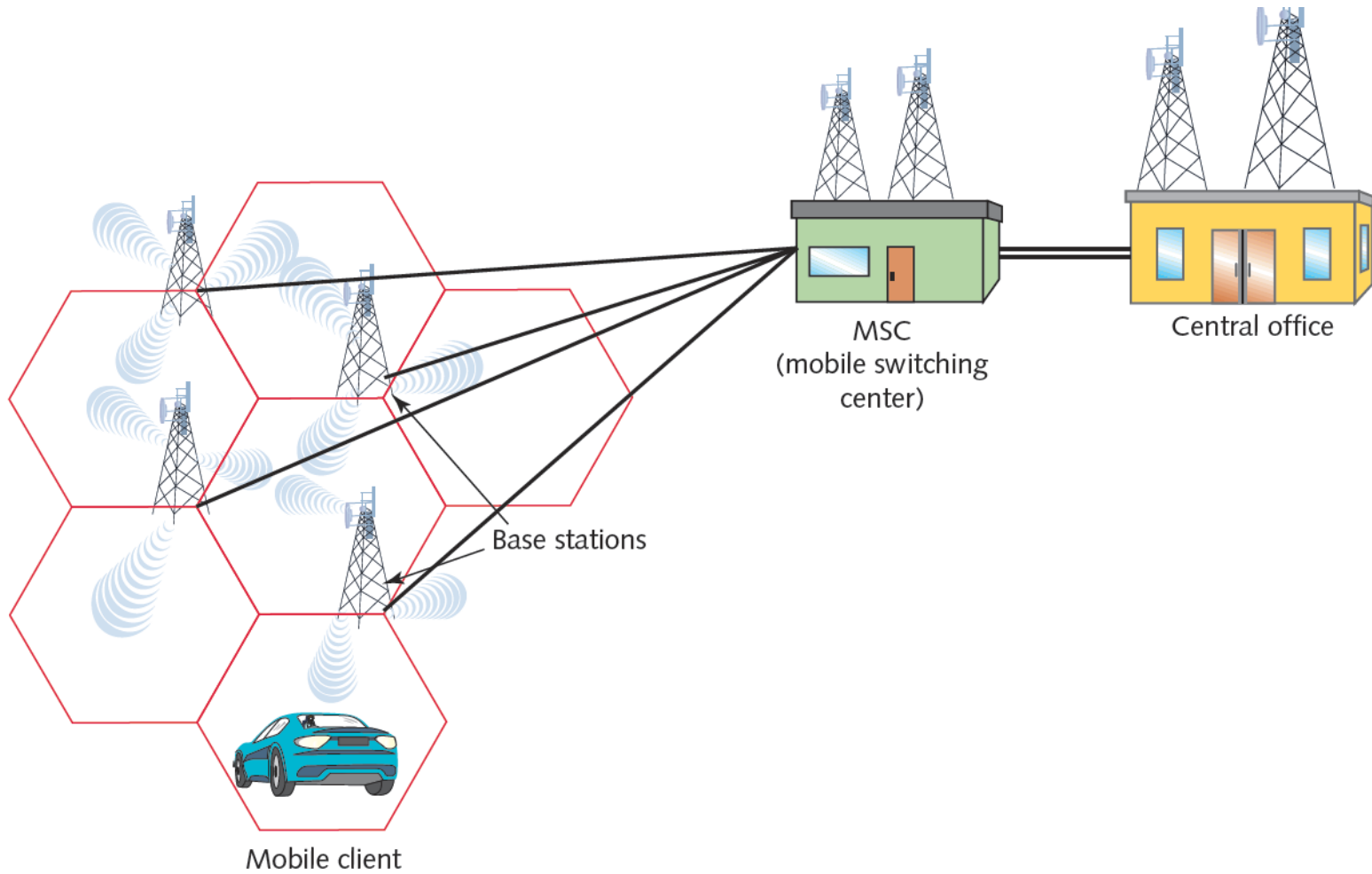
استانداردهای WiFi

Standard	Frequency range	Theoretical maximum throughput	Effective throughput (approximate)	Average geographic range
802.11b	2.4 GHz	11 Mbps	5 Mbps	100 meters (or approximately 330 feet)
802.11a	5 GHz	54 Mbps	11–18 Mbps	20 meters (or approximately 66 feet)
802.11g	2.4 GHz	54 Mbps	20–25 Mbps	100 meters (or approximately 330 feet)
802.11n	2.4 GHz or 5 GHz	65 to 600 Mbps	65 to 600 Mbps	Up to 400 meters (or approximately 1310 feet) if MIMO is used

استاندارد 802.16(WiMAX)



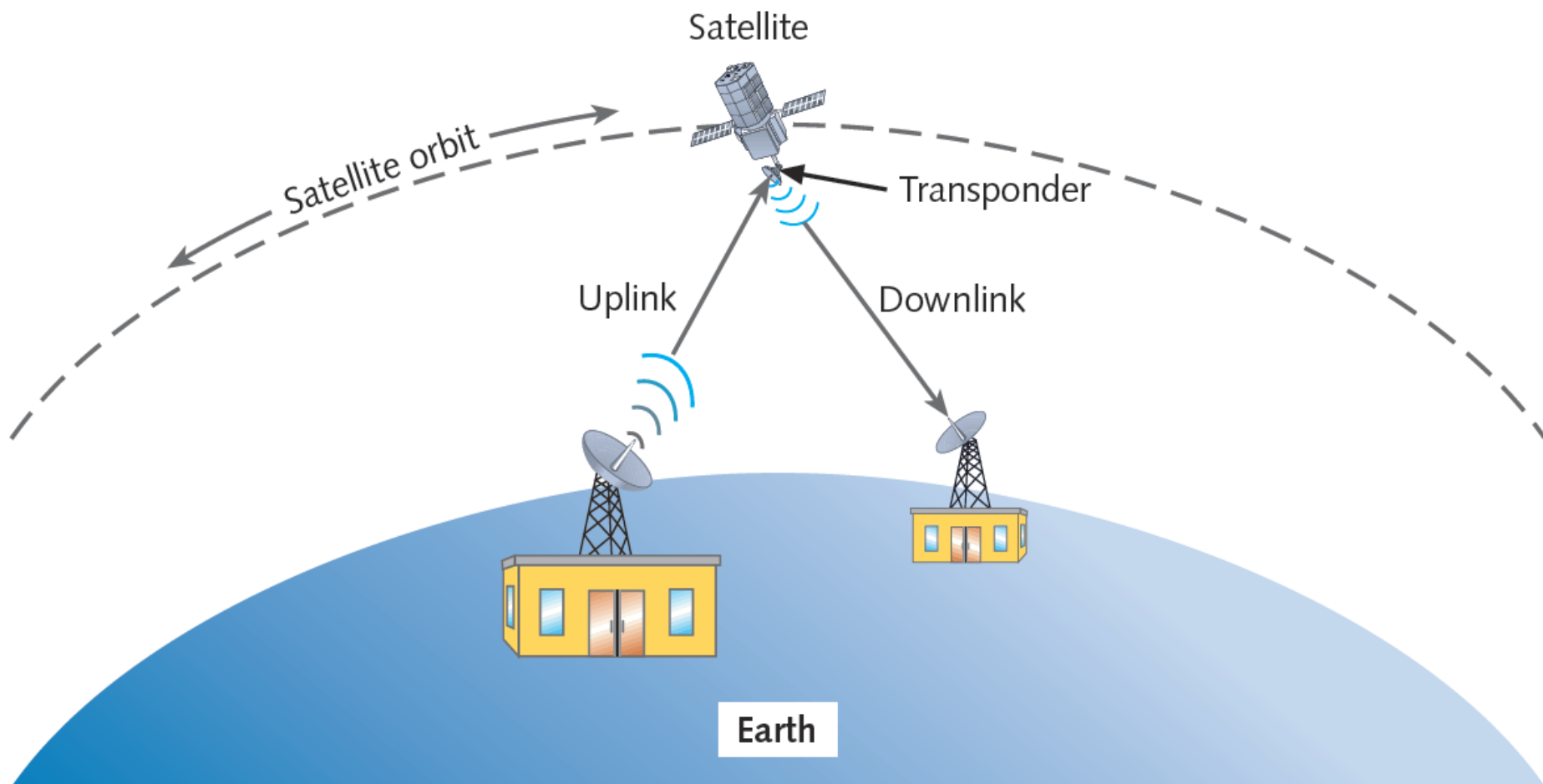
شبکه سلولی



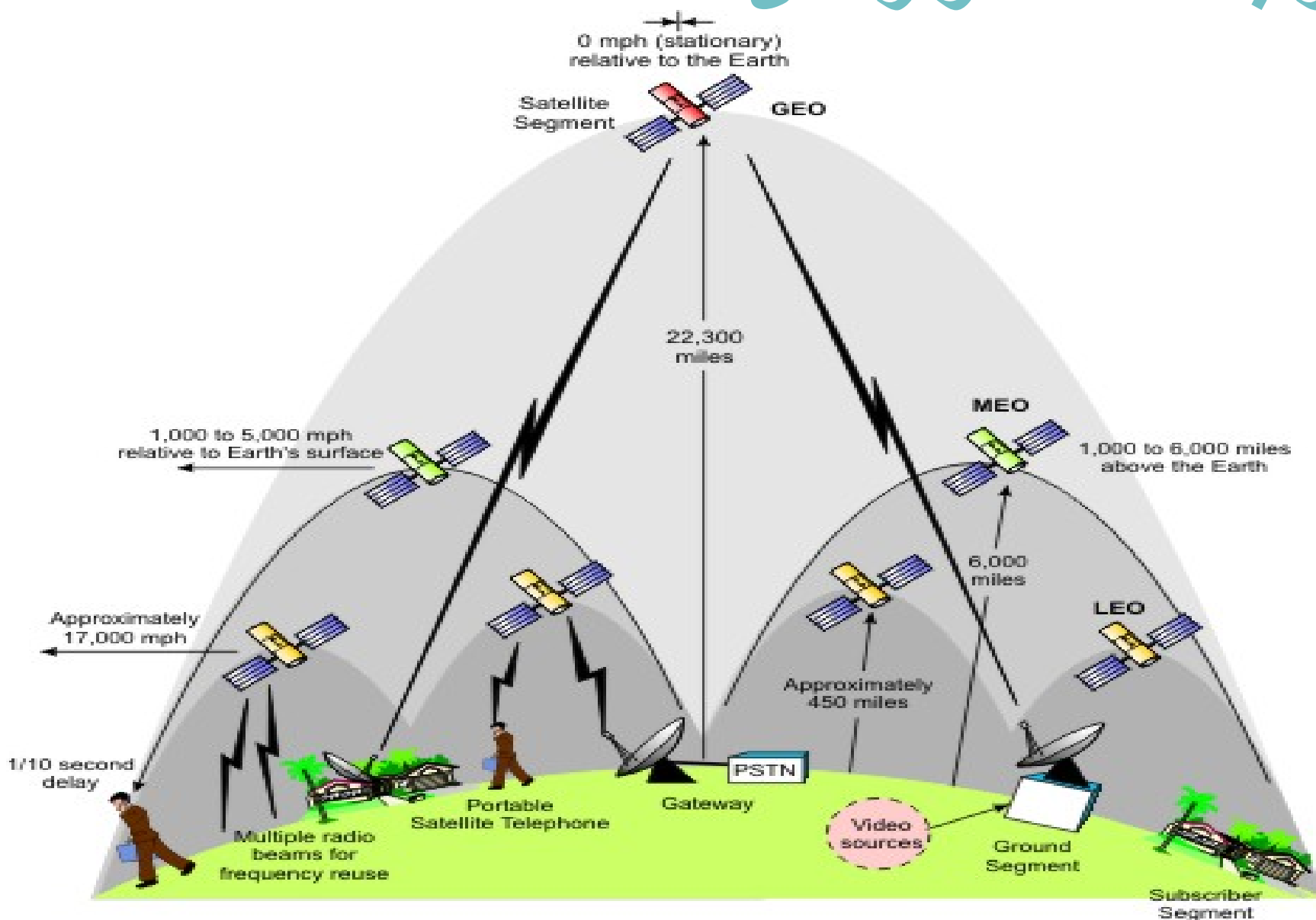
شبکه سلولی

Technology	Voice switching	Data switching	Maximum theoretical downlink throughput	Maximum theoretical uplink throughput
3G-HSPA+	Circuit	Packet	84 Mbps (with promises of 336 Mbps)	11 Mbps
(N/A)-WiMAX (802.16e)	Packet	Packet	70 Mbps	70 Mbps
4G-WiMAX 2 (802.16m)	Packet	Packet	120 Mbps (with promises of 1 Gbps for fixed clients)	60 Mbps
4G-LTE	Packet	Packet	1 Gbps	500 Mbps

ارتباطات ماهواره ای



ارتباطات ماهواره ای





ارتباطات ماهواره ای

• سطوح مختلف مداری ماهواره ها

- LEO(Low Earth Orbit) 1000,1500 km
- MEO(Medium Earth Orbit) 1500,<20000 km
- HEO(High Earth Orbit) >20000 km
- GEO(Geostationary Orbit) = 42164 km



ارتباطات ماهواره ای

• باندهای فرکانسی ماهواره

- L-band—1.5–2.7 GHz
- S-band—2.7–3.5 GHz
- C-band—3.4–6.7 GHz
- Ku-band—11–18 GHz
- Ka-band—18–35 GHz



ترجمه و گردآوری:

مهندس محمد شه منش

بر اساس

Network+ Guide to Networks, 6th Edition