

رئوس مطالب فراگیری

- استفاده شبکه‌های کامپیوتری
- سخت‌افزار شبکه‌ها
- نرم‌افزار شبکه‌ها
- مدل‌های مرجع شبکه‌ها
- مثال‌های شبکه‌ها

رئوس مطالب فراگیری

- تئوریهای پایه در انتقال دیتا
- محیطهای انتقال کابلی
- انتقال بی سیم
- انتقال ماهواره‌ای
- شبکه PSTN
- سیستم تلفن همراه
- تلویزیون کابلی

رئوس مطالب فراگیری

- مقوله‌های طراحی در لایه پیوند داده
- تشخیص و تصحیح خطا
- پروتکل‌های اولیه در لایه پیوند داده
- پروتکل‌های پنجره لغزان

رئوس مطالب فراگیری

- مشکل تخصیص کانال
- پروتکل‌های دسترسي چندگانه به محیط انتقال مشترك
- اترنت
- شبکه‌های بی‌سیم پهن‌بند، WIFI، BLUETOOTH
- سوئیچینگ در لایه پیوند داده

رئوس مطالب فراگیری

- مقوله طراحی در لایه شبکه
- الگوریتم‌های مسیریابی
- الگوریتم‌های کنترل ازدحام
- کیفیت خدمات
- شبکه‌های اینترنتی
- لایه شبکه در اینترنت

شبکه‌های کامپیوتری

فصل اول:

اصول و مبانی شبکه‌ها

رئوس مطالب فصل ۱:

- ♦ تاریخچه شبکه‌ها
- ♦ تاریخچه اینترنت
- ♦ اینترنت
- ♦ سازمان‌های استاندارد در زمینه شبکه
- ♦ تقسیم‌بندی شبکه‌ها
- ♦ طراحی لایه‌ای
- ♦ خدمات اتصال‌گرا و بی‌اتصال
- ♦ مدل‌های مرجع
- ♦ مقایسه مدل‌های مرجع OSI و TCP/IP
- ♦ معایب مدل‌های مرجع OSI و TCP/IP

شبکه کامپیوتری

مجموعه‌ای از کامپیوترهای متصل به هم که بین آنها تبادل اطلاعات انجام می‌شود را گویند. برخی از مزایای تشکیل شبکه‌ها عبارتند از:

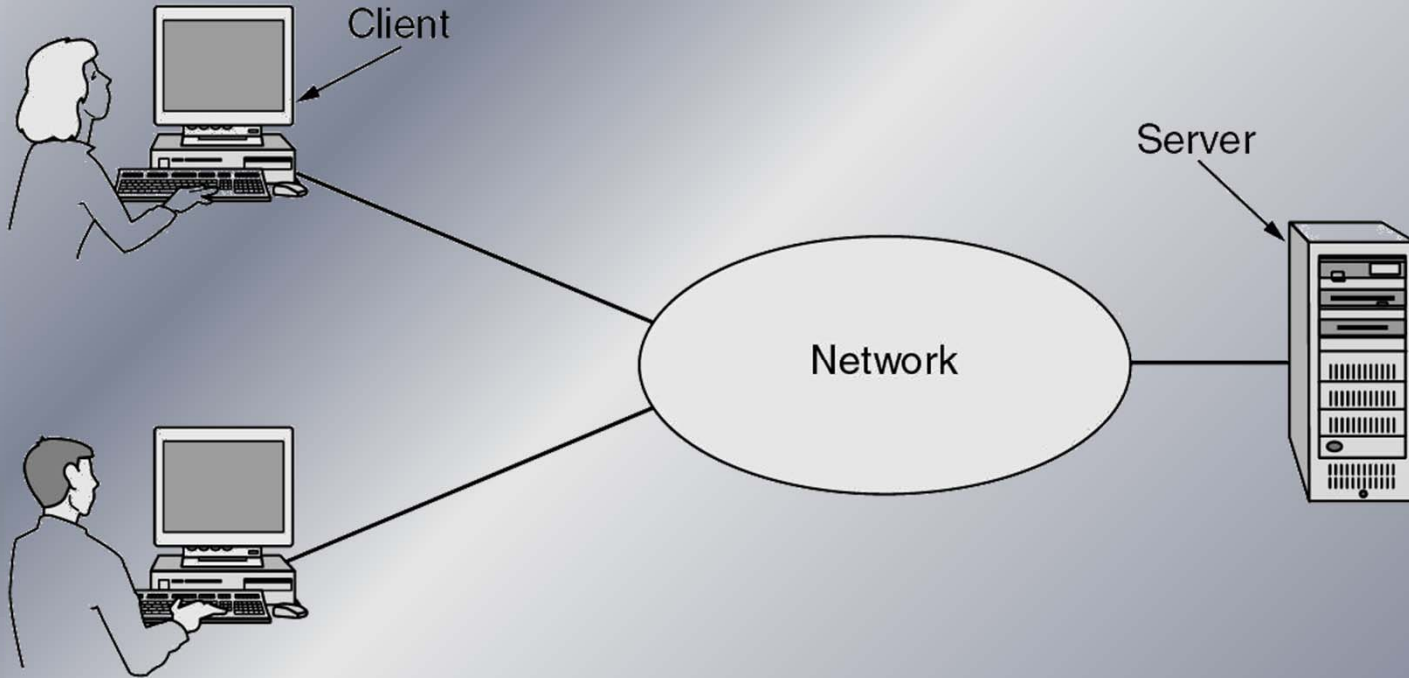
- امکان ارتباط کامپیوترها در نقاط مختلف جهان و حذف مسافت‌های فیزیکی
- امکان تبادل اطلاعات و منابع برای بهره‌برداری مشترک
- افزایش کارایی، سرعت و دقت در تبادلات
- امکان مدیریت متمرکز اطلاعات و اعمال سیاست‌های امنیتی

کاربردهای شبکه‌های کامپیوتری

- کاربردهای تجاری
- کاربردهای خانگی
- کاربران در حرکت
- ملاحظات اجتماعی

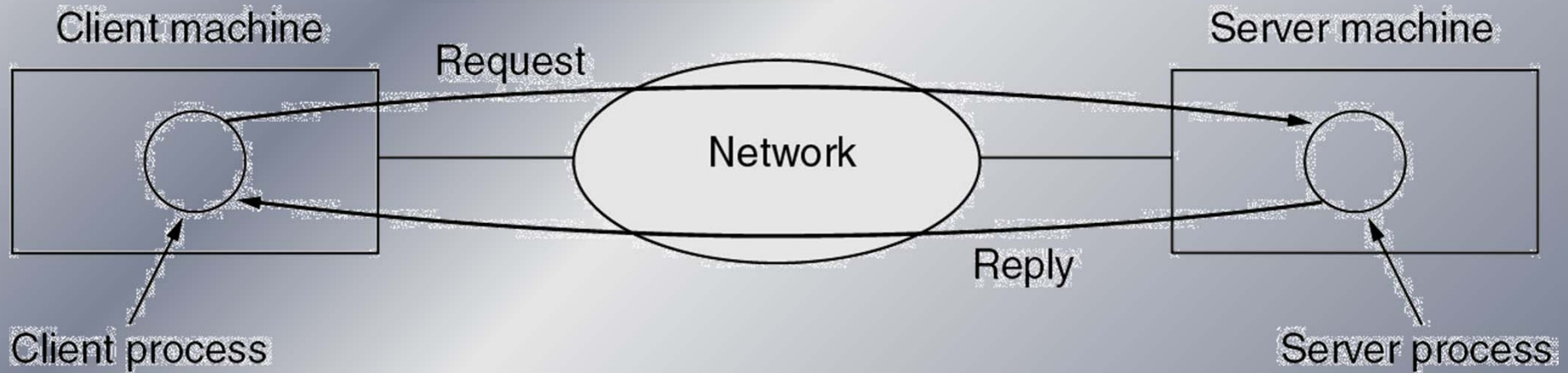
شبکه‌های کامپیوتری

کاربرد تجاری شبکه‌ها (۱)



یک شبکه با یک سرور و دو کلاینت

کاربرد تجاری شبکه‌ها (۲)

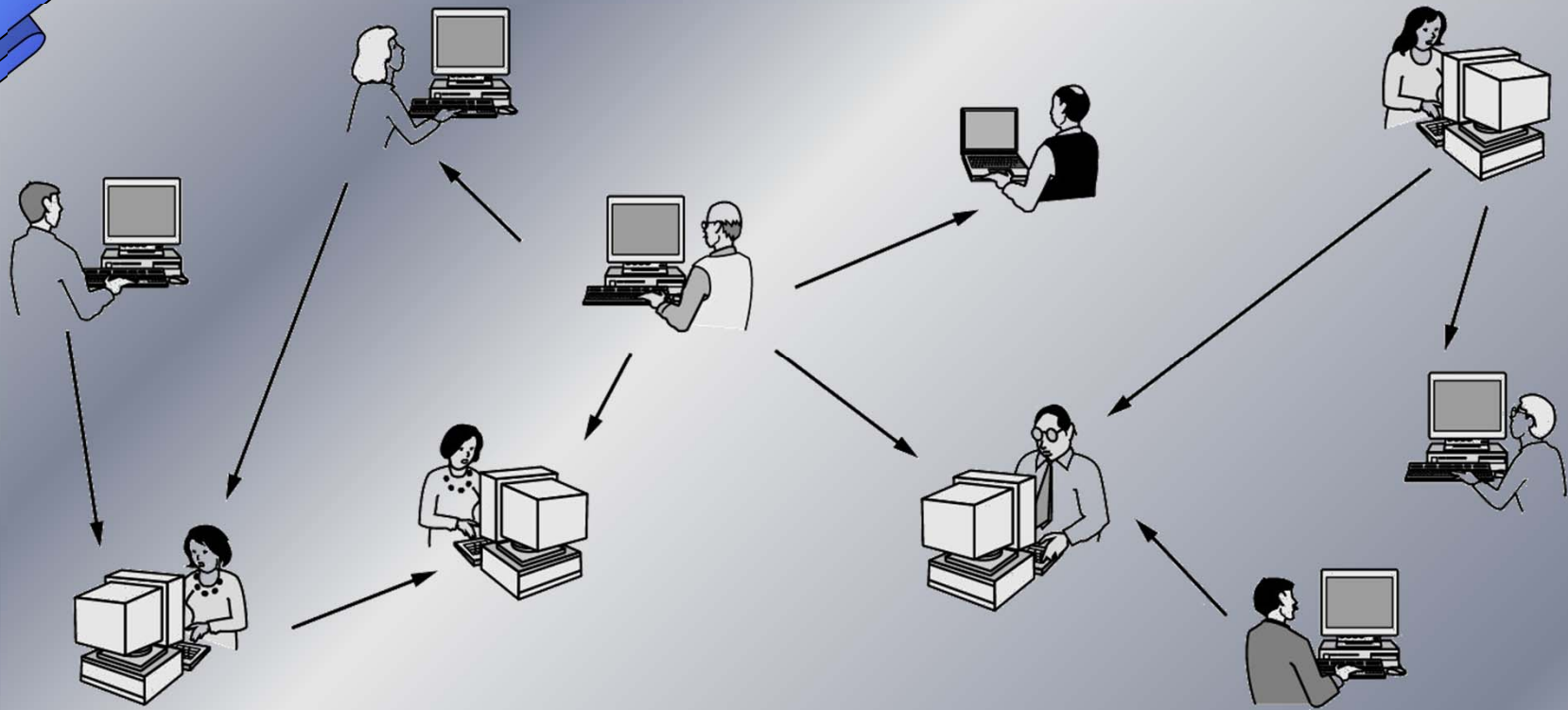


مدل کلاینت-سرور با درخواست و پاسخ همراه می‌باشد.

کاربردهای خانگی (۱)

- دسترسی به اطلاعات از راه دور
- ارتباط فرد با فرد
- سرگرمیهای تعاملی
- تجارت الکترونیکی

کاربردهای خانگی (۲)



در سیستم‌های نقطه به نقطه، کلاینت و یا سرور ثابت وجود ندارد

کاربردهای خانگی (۳)

Tag	Full name	Example
B2C	Business-to-consumer	Ordering books on-line
B2B	Business-to-business	Car manufacturer ordering tires from supplier
G2C	Government-to-consumer	Government distributing tax forms electronically
C2C	Consumer-to-consumer	Auctioning second-hand products on-line
P2P	Peer-to-peer	File sharing

برخی انواع تجارت الکترونیکی

کاربران شبکه‌های متحرک

Wireless	Mobile	Applications
No	No	Desktop computers in offices
No	Yes	A notebook computer used in a hotel room
Yes	No	Networks in older, unwired buildings
Yes	Yes	Portable office; PDA for store inventory

ترکیبی از شبکه‌های بی‌سیم و محاسبات در حالت جابجایی

تقسیم‌بندی شبکه‌ها

✓ از نقطه نظر تکنولوژی انتقال شبکه‌ها

✓ بر اساس اندازه شبکه

تفکیک شبکه‌ها از نقطه نظر تکنولوژی انتقال

- شبکه‌های پخش (broadcast)
- شبکه‌های نظیر به نظیر (peer to peer)

شبکه‌های پخشی یا Broadcast

- دارای یک کانال مشترک بین همه کامپیوترها
- حاوی بسته پیام
- بسته شامل متن پیام به همراه آدرس کامپیوتر مقصد

ارسال پیام برای
همه کامپیوترها

پخش یا broadcasting

ارسال پیام برای
گروهی از کامپیوترها

پخش گروهی یا multicasting

شبکه‌های نظیر به نظیر یا peer to peer

مسائل مطرح در این نوع از شبکه‌ها:

- مسیر جداگانه بین هر دو کامپیوتر
- کشف کوتاهترین مسیر بین هر دو سیستم
- تقسیم‌بندی شبکه‌ها به محلی، شهری و گسترده

تقسیم‌بندی شبکه‌ها بر اساس اندازه آنها

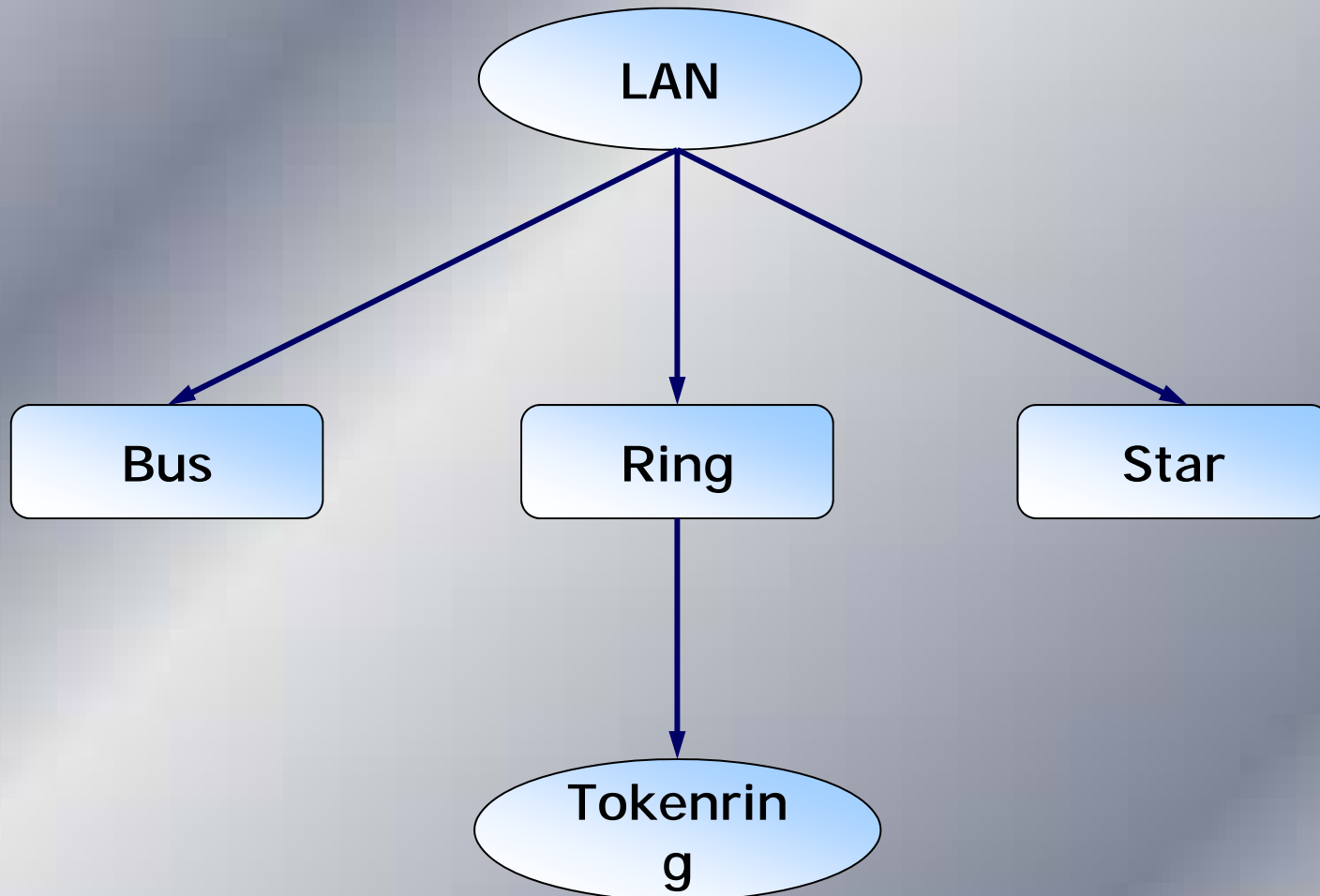
- شبکه‌های محلی (Local Area Networks)
- شبکه‌های ناحیه‌ای (Metropolitan Area Networks)
- شبکه‌های گسترده (Wide Area Networks)
- شبکه‌های بی‌سیم (Wireless Networks)
- شبکه‌های شبکه‌ها (internetwork)

شبکه‌های محلی (Local Area Networks)

شبکه‌ای خصوصی برای متصل کردن کامپیوترهای یک شرکت و به اشتراک گذاشتن منابع و تبادل اطلاعات بین ایستگاه‌های کاری

سه پارامتر مهم در شبکه‌های محلی:

- اندازه
- فناوری انتقال اطلاعات
- هم‌بندی یا توپولوژی

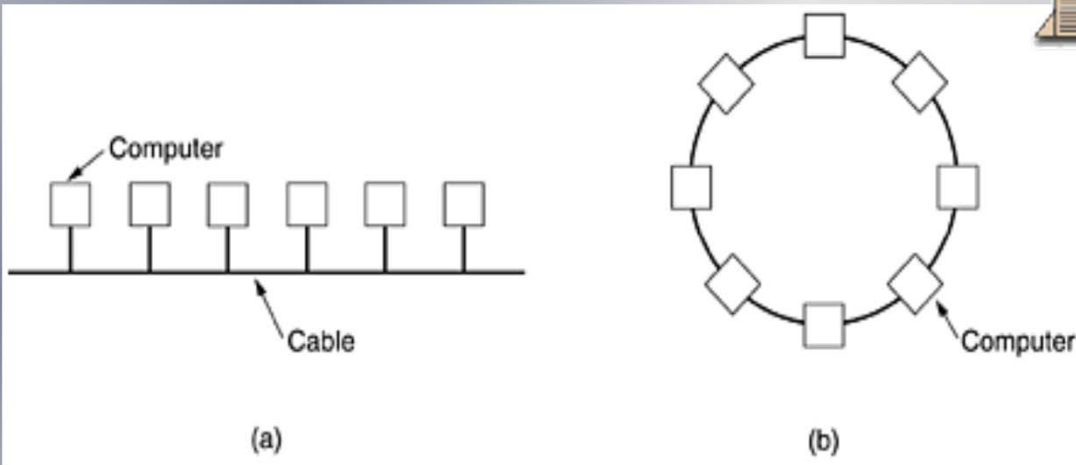
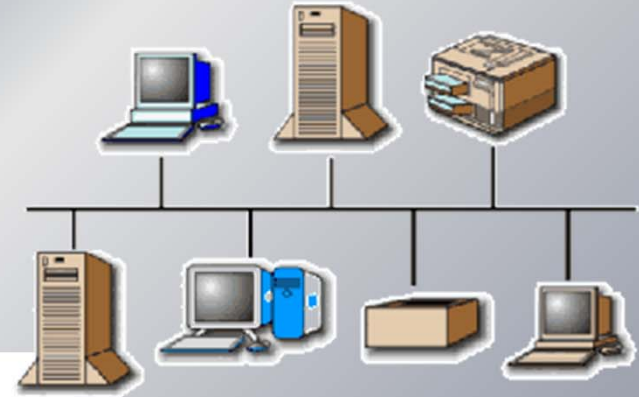


تعاریف:

- Bus (گذرگاه: وجود یک خط ارتباطی بین ایستگاه‌ها)
- Ring (حلقه: وجود کانال ارتباطی حلقوی)
- Tokenring (سیستم در اختیار دارنده *Token* مجاز به ارسال پیام می‌باشد)
- Star (ستاره: اتصال همه ایستگاه‌ها به یک وسیله هاب مرکزی و عدم ارتباط مستقیم ایستگاه‌ها با یکدیگر)

شبکه‌های کامپیوتری

شبکه‌های محلی (LAN)



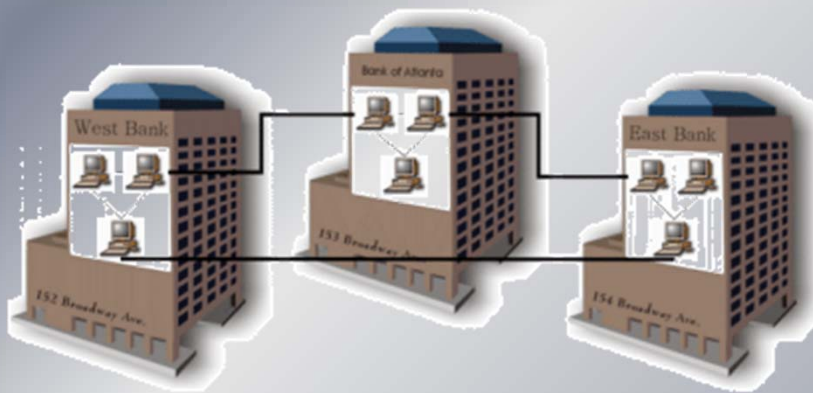
دو نوع شبکه پخش

Ring (b) Bus (a)

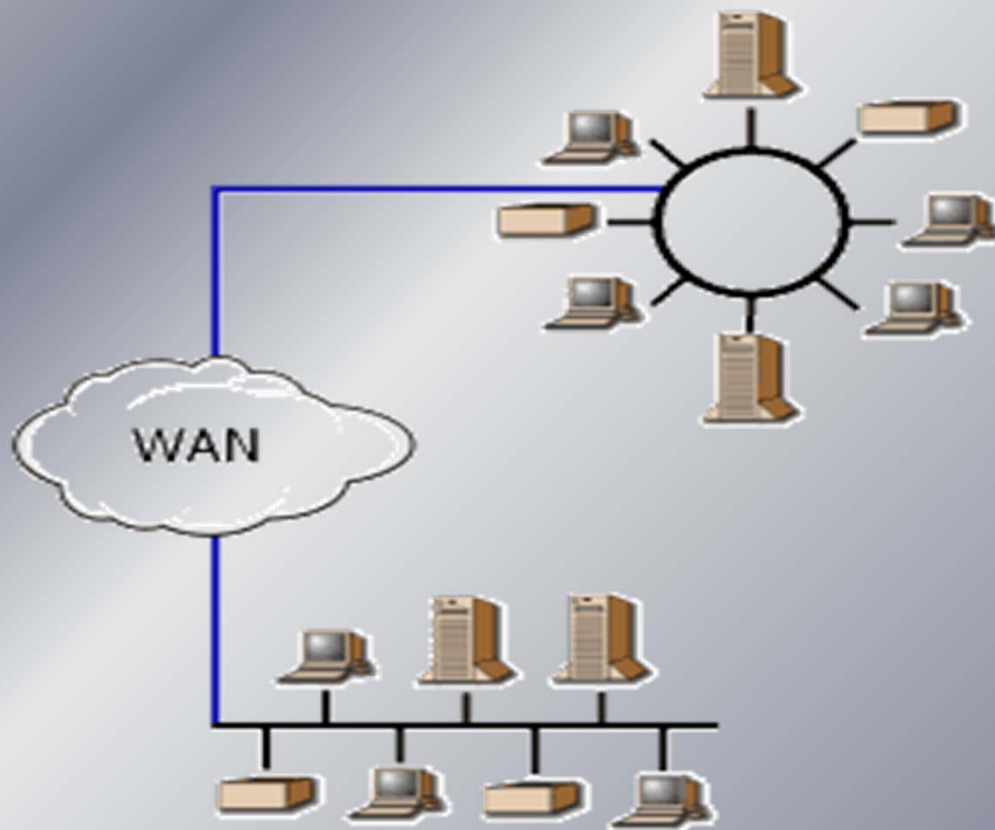
شبکه‌های کامپیوتری

شبکه‌های ناحیه‌ای (Metropolitan Area Networks)

شبکه‌ای است در محدوده یک شهر که بهترین نمونه برای آن شبکه تلویزیون کابلی می‌باشد



شبکه‌های گسترده (Wide Area Networks)



شبکه‌های کامپیوتری

اجزاء شبکه‌های گسترده

✓ میزبان (host)

✓ زیرشبکه‌ها (subnets)

• خطوط انتقال

• تجهیزات سوئیچینگ

شامل مجموعه خطوط
ارتباطی و مسیریابها

ابزار انتقال داده

سیم مسی، فیبر نوری، امواج
رادیویی

برقراری ارتباط بین
خطوط

شبکه‌های کامپیوتری

اجزای شبکه

محیط انتقال اطلاعات با سیم شامل :

- Twisted pair
- Coaxial cable
- Fiber-optic cable

Twisted pair •

Two wires twisted together. –

Telephone company uses twisted-pair copper wires to link telephones.



Coaxial cable •

Also two wires: –

One of the wires is woven of fine strands of copper •
forming a tube.

The wire mesh surrounds a solid copper wire •

Space between has a non-conducting material. •

Makes them more impervious to outside noise. •



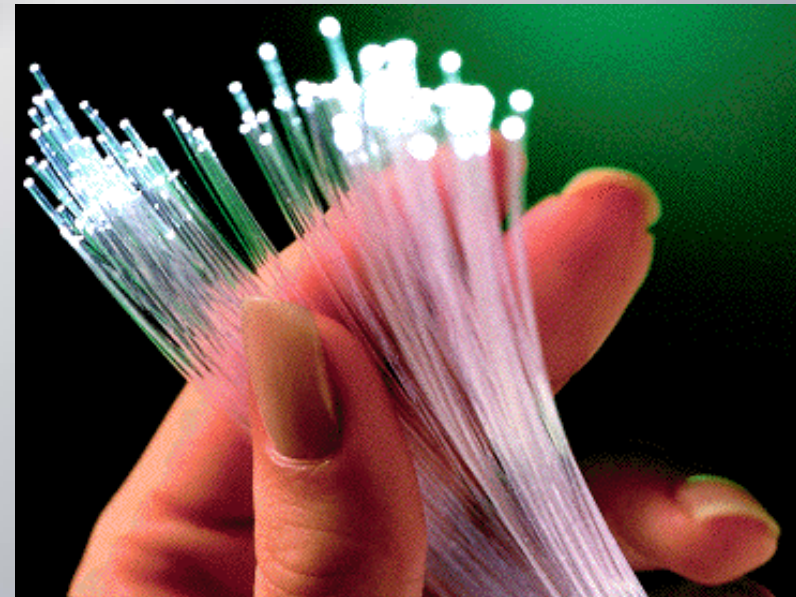
Fiber-optic cable •

Light is –
electromagnetic.

Can transmit more –
information down a
single strand.

It can send a wider set •
of frequencies.

Each cable can send –
several thousand
phone conversations
or computer
communications.



Wireless Communications Media Include: •

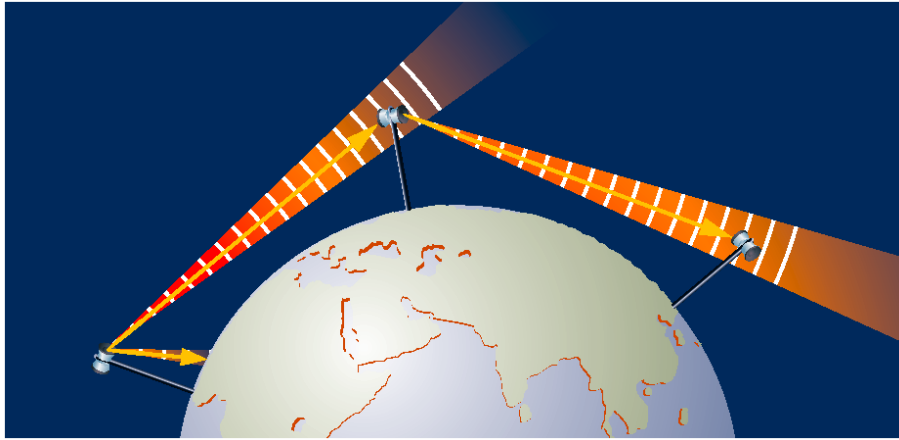
Microwave –

Satellite –

Infrared –

شبکه‌های کامپیوتری

اجزای شبکه

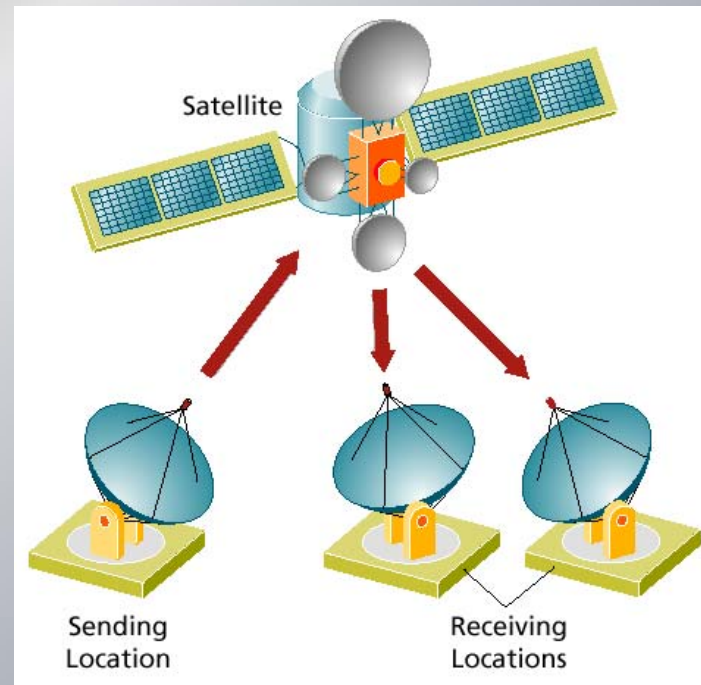


Microwave
Transmission

Repeater - a device that receives a radio •
signal, strengthens it and sends it on.

Communications satellites - microwave repeaters in space.

Satellite Transmission



اجزای شبکه

الف. اجزای منطقی

- ⑩ پروتکل شبکه: به معنی قواعد و قوانین خاصی که ارتباط کامپیوترها بر آن اساس صورت می‌گیرد مثل TCP/IP یا IPX
- سیستم عامل: سیستم عامل شبکه که بر روی سرور نصب و مدیریت بر شبکه را بعهده دارد.

ب. اجزای فیزیکی

⑩ کامپیوترهای سرور، ایستگاههای کاری و امکانات جانبی مثل چاپگر

⑩ محیط ارتباطی باسیم یا بی‌سیم (Medium)

⑩ سایر اجزای دیگر , Gateway, Bridge, Repeater, Modem, Network Interface Card(NIC), Hub ,Switch, Router

Bandwidth - refers to the amount of information that a communications medium can transfer in a given amount of time.

Bandwidth Measurements

Unit of Bandwidth	Abbreviation	Equivalence
Bits per second	bps	1 bps = fundamental unit of bandwidth
Kilobits per second	kbps	1 kbps = ~1,000 bps = 10^3 bps
Megabits per second	Mbps	1 Mbps = ~1,000,000 bps = 10^6 bps
Gigabits per second	Gbps	1 Gbps = ~1,000,000,000 bps = 10^9 bps
Terabits per second	Tbps	1 Tbps = ~1,000,000,000,000 bps = 10^{12} bps

Bandwidth Pipe Analogy

Bandwidth is like pipewidth.



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

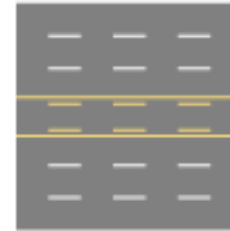


Packets are like water.



Bandwidth Highway Analogy

Bandwidth is like the number of lanes.



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



Packets are like vehicles.



Bandwidth Highway Analogy

The simplest type of twisted-pair phone cabling (Cat 1) •
provides a slow, fairly reliable path for information at up to 64
kilobits per second (Kbps).

A better type (Cat 3) provides up to 10 megabits per second •
(Mbps).

انواع سخت افزارهای مورد استفاده در شبکه

Hub: اتصال کامپیوترهای مختلف را به یکدیگر ممکن می‌سازد به گونه‌ای که در آن واحد فقط یک لینک ارتباطی را برقرار می‌کند

Switch: وسیله‌ای است که اطلاعات دریافتی روی پورت ورودی را به مقصد مورد نظر آدرس دهی و ارسال می‌کند در این صورت امکان وجود چند ارتباط همزمان وجود دارد

Repeater: برای تقویت سیگنال‌های ارتباطی بکار می‌رود و منجر به افزایش طول کابلها می‌شود

Router: مسیر مناسب را برای ارسال اطلاعات از یک نقطه به نقطه دیگر پیدا می‌کند

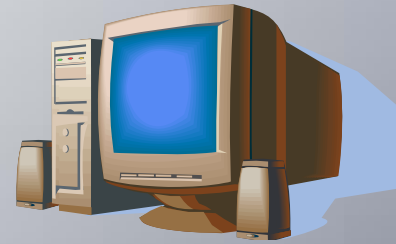
Gateway: مسیریابی بین دو شبکه با پروتکل‌های متفاوت که عمل ترجمه پروتکل‌ها را هم انجام می‌دهد

NIC: کارت واسط شبکه که روی کامپیوتر قرار می‌گیرد

Modem: برای تبدیل اطلاعات آنالوگ به دیجیتال و بالعکس استفاده می‌شود.

شبکه‌های کامپیوتری

امکان ارتباط با هم را بوسیله شبکه دارند:



شبکه‌های کامپیوتری

خطوط اجاره‌ای

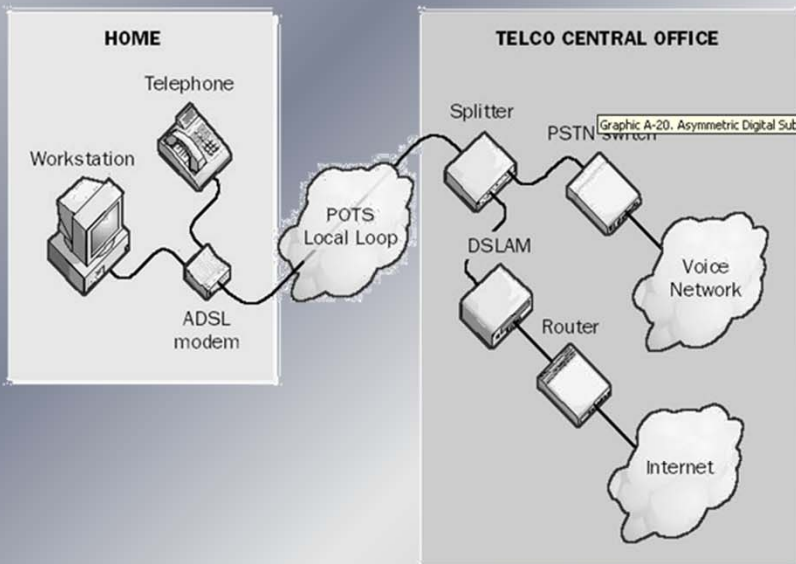
LEASED LINE

یک خط اجاره‌ای یک اتصال تلفنی پایدار بین دو مکان می‌باشد که مقدار مشخصی از پهنای باند را برای همه زمانها از قبل معین می‌کند.

خطوط اجاره‌ای می‌توانند آنالوگ یا دیجیتال باشند.

ADSL

اولین سرویس ADSL به سه باند تقسیم شده بود:



1- باند POTS (سرویس تلفن معمولی)

2- باند ارسال از کاربر به ایستگاه پایانی

3- باند ارسال از ایستگاه پایانی به کاربر

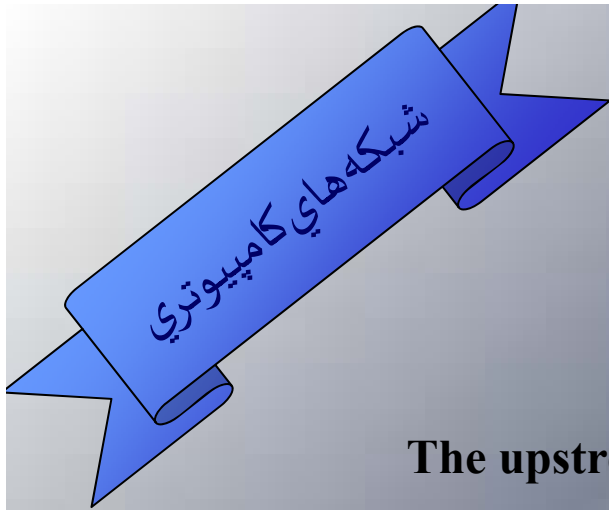
در این شکل جداکننده (Splitter) قرار دارد که باند POTS را از باند داده جدا می‌کند.

طرز کار ADSL

سیگنال POTS به یک دستگاه تلفن و سیگنال داده به یک مودم ADSL متصلند

سیگنالها پس از عبور از مدارهای پایانی به ایستگاه مرکزی شرکت تلفن می‌رسند که در آنجا نیز یک تقسیم‌کننده مشابه قبلی وجود دارد که سیگنالهای داده را به ISP ها و سیگنالهای آنالوگ را به شبکه تلفن می‌فرستد.

برای تبدیل سیگنالهای آنالوگ به دیجیتال در ایستگاه شرکت تلفن از دستگاهی به نام DSLAM که بسیار شبیه مودم ADSL است، استفاده می‌شود.

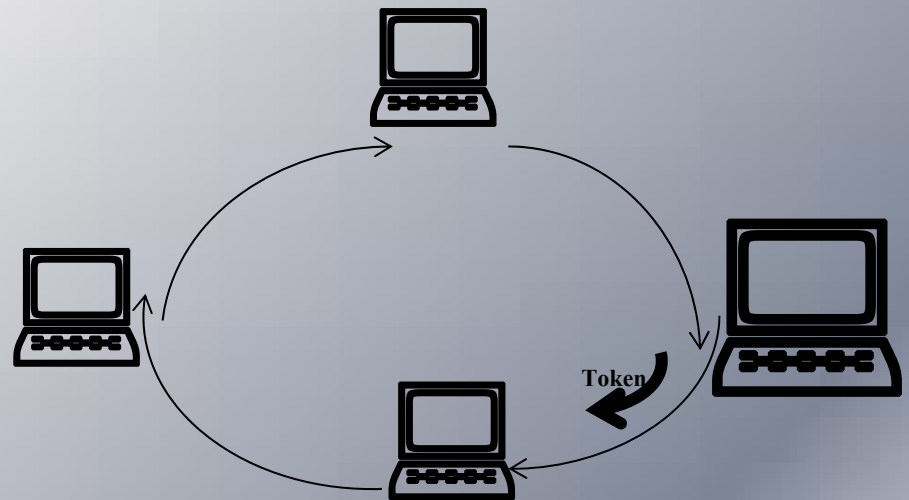
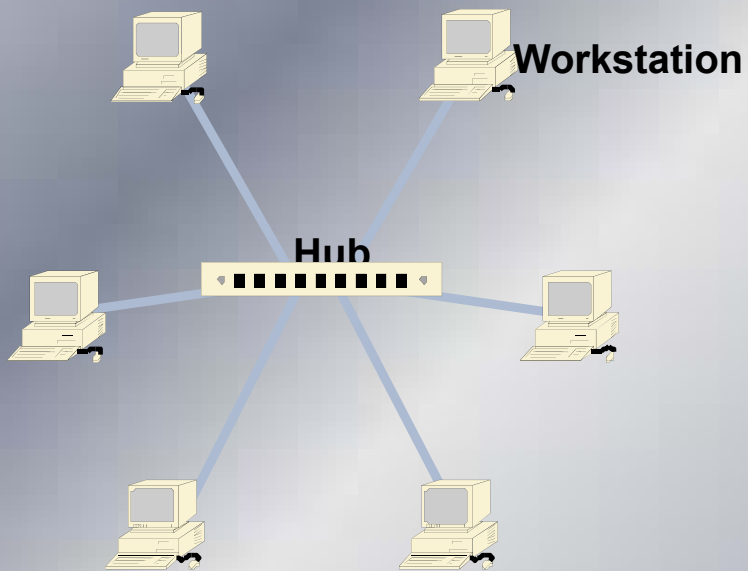


The upstream band is used for communication from the end user to the telephone central office.

The downstream band is used for communicating from the central office to the end user.

روش‌های دستیابی (روش استفاده از محیط انتقال برای جلوگیری از تصادم یا Collision در شبکه)

- استفاده از CSMA/CD یا روش Contention (Ethernet)
- روش CSMA/CA
- استفاده از Token Passing (Token Ring)
- استفاده از روش Demand Priority



شبکه‌های کامپیوتری

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

ادامه شبکه های کامپیوتری

Packet-Switching Technology

(Circuit Switching, Message Switching, Packet Switching)

Data sent in small standard sized chunks called •
“packets”

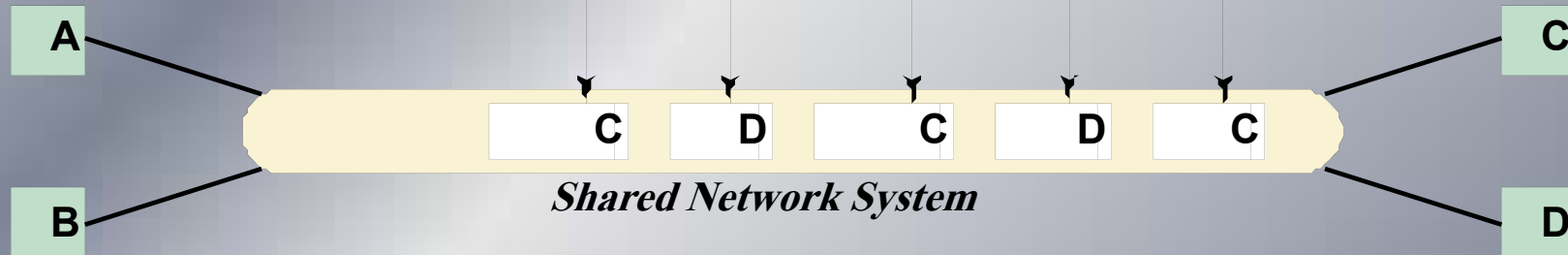
Packets have headers with addresses of •
sending and receiving computers, Packet
number & Checksum

Packets reassembled by the receiver •

شبکه های کامپیوتری

Packet Switching

- 1st packet from A to C
- 1st packet from B to D
- 2nd packet from A to C
- 2nd packet from B to D
- 3rd packet from A to C



OSI Model



Benefits of the OSI Model:

- Reduces complexity
- Standardizes interfaces
- Facilitates modular engineering
- Ensures interoperable technology
- Accelerates evolution
- Simplifies teaching and learning

OSI Layer

7 Application

6 Presentation

5 Session

4 Transport

3 Network

2 Data Link

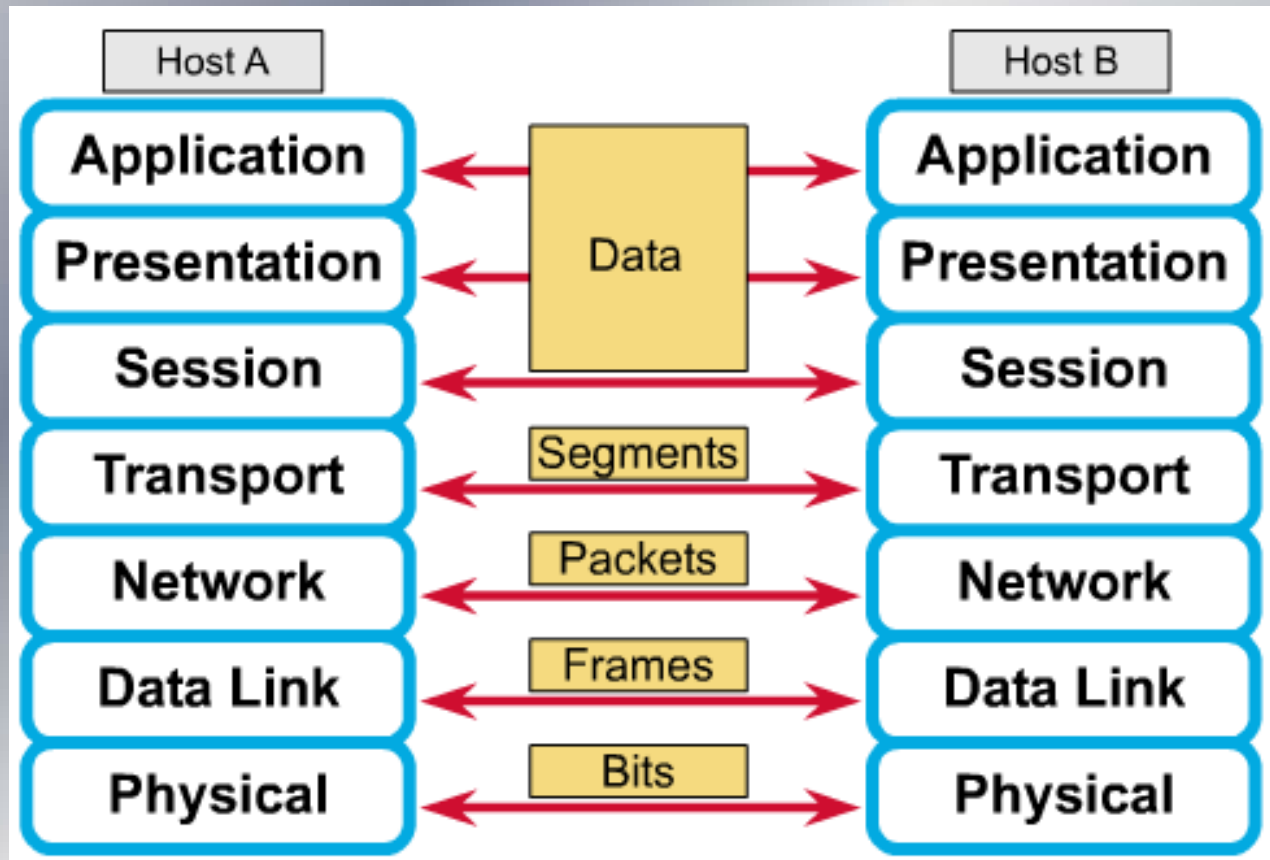
1 Physical



Binary Transmission

• Wires, connectors, voltages, data rates

Names for Data at Each Layer



TCP/IP Model

OSI Model

Application

Presentation

Session

Transport

Network

Data Link

Physical

TCP/IP Model

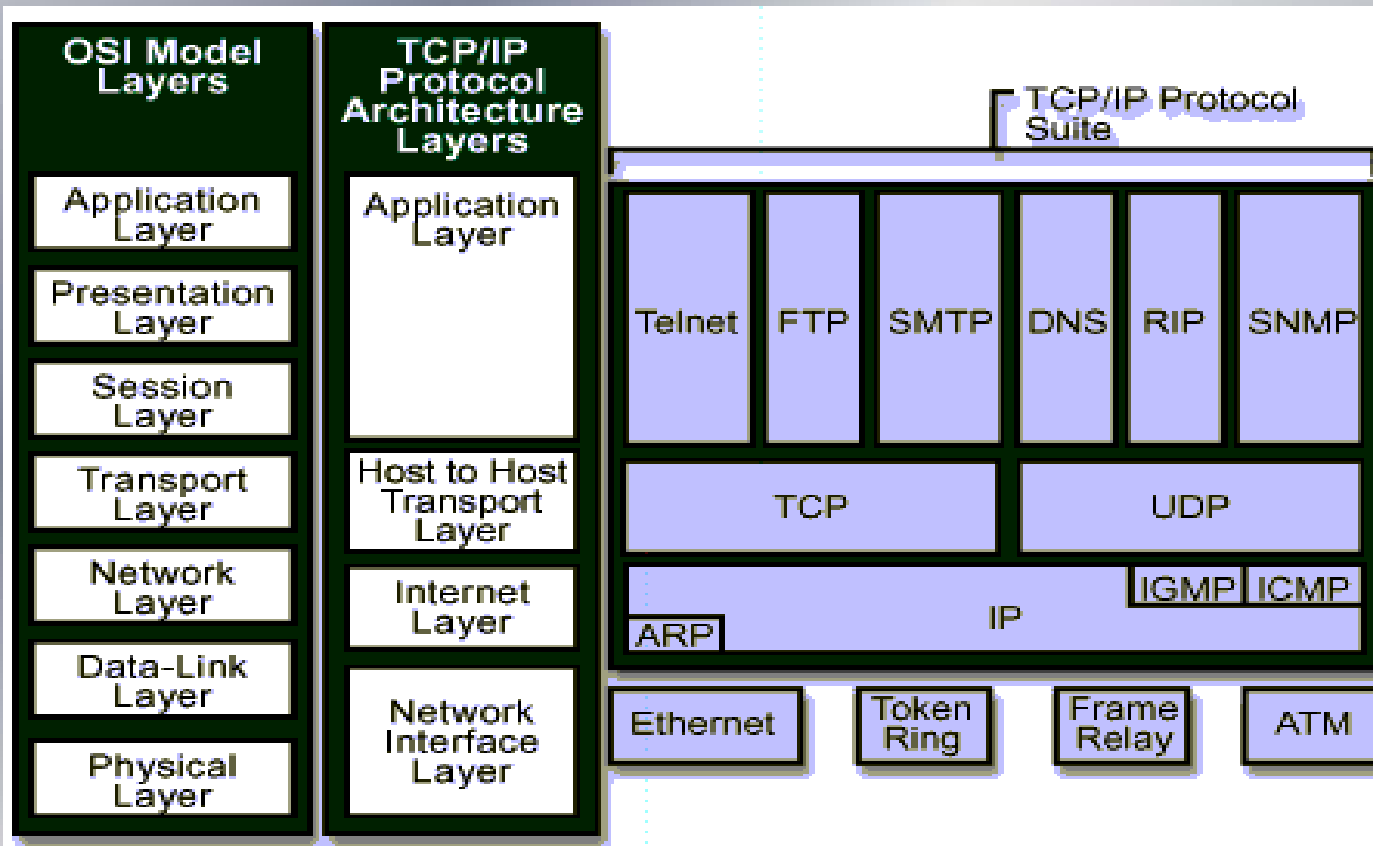
Application

Transport

Internet

Network
Access

TCP/IP Model



Internet Access

Ways to Access the Internet at Home •

Telephone line and a telephone or dial-up modem. •

Telephone line and a Digital Subscriber Line (DSL) modem. •

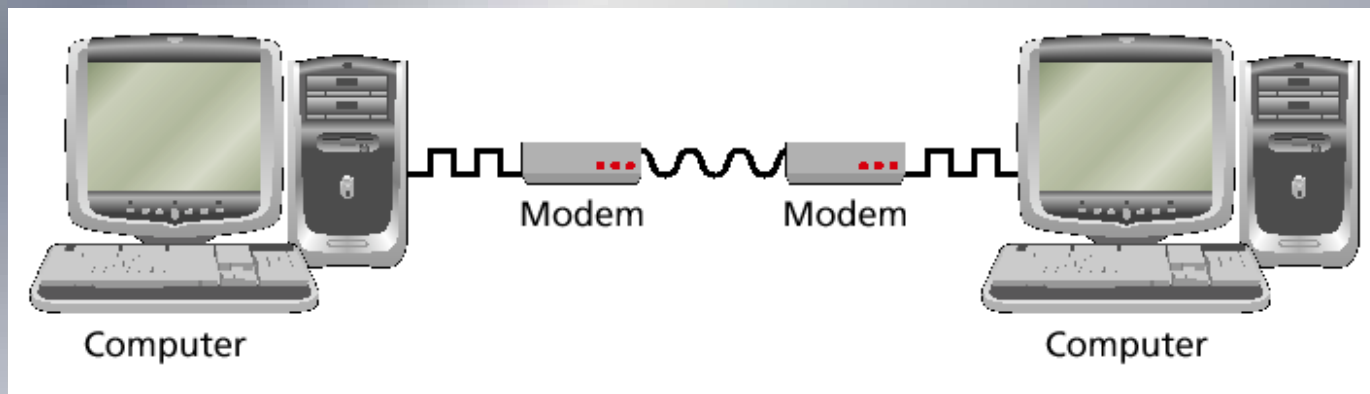
Cable TV line and a cable modem. •

Satellite dish and a satellite modem. •

Provider that offers wireless connection for your notebook. •

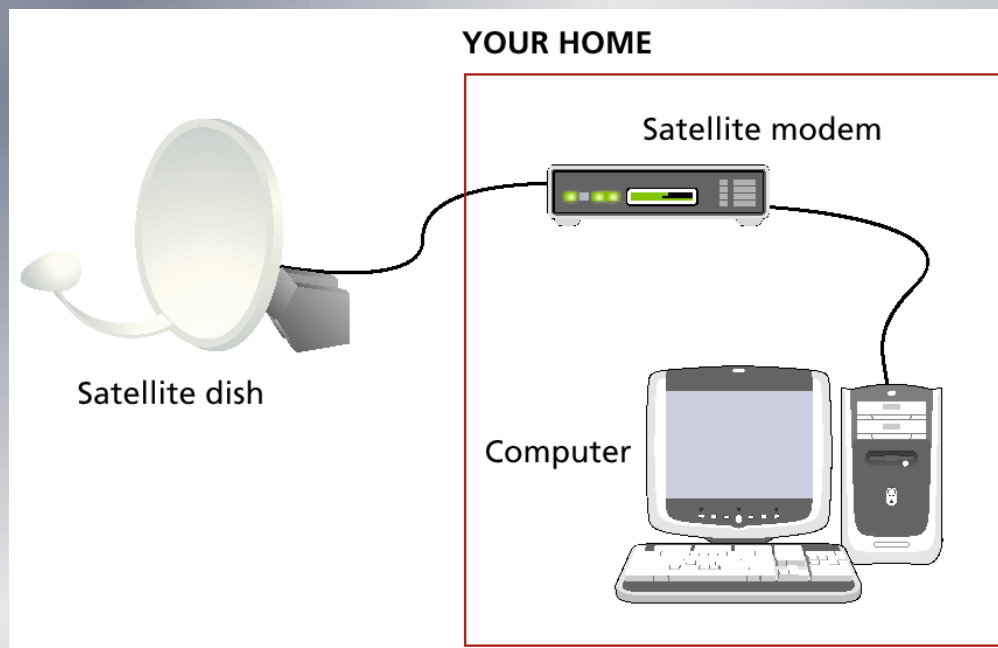
Internet Access *Telephone or Dial-Up Connection*

Telephone modem - a device that connects your computer to your phone line so that you can access another computer or network. •



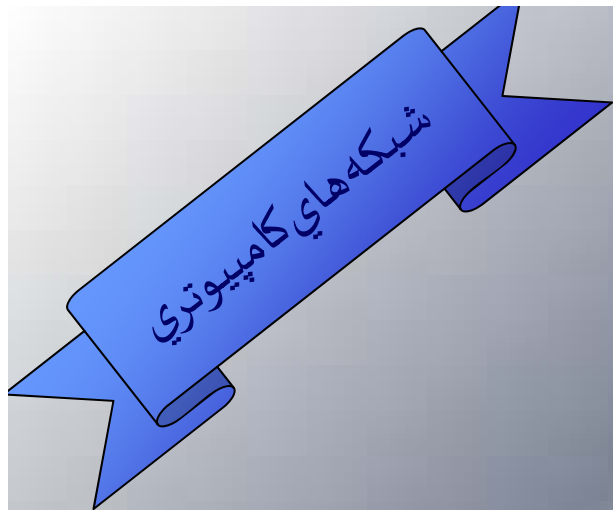
Internet Access *Internet over Satellite*

Satellite modem - a modem that allows you to get Internet access from a satellite dish.



Internet Access *Wireless Internet Connection*

Wireless Internet service provider (wireless ISP) - does the same job as standard Internet service providers except that you don't need a wired connection for access.



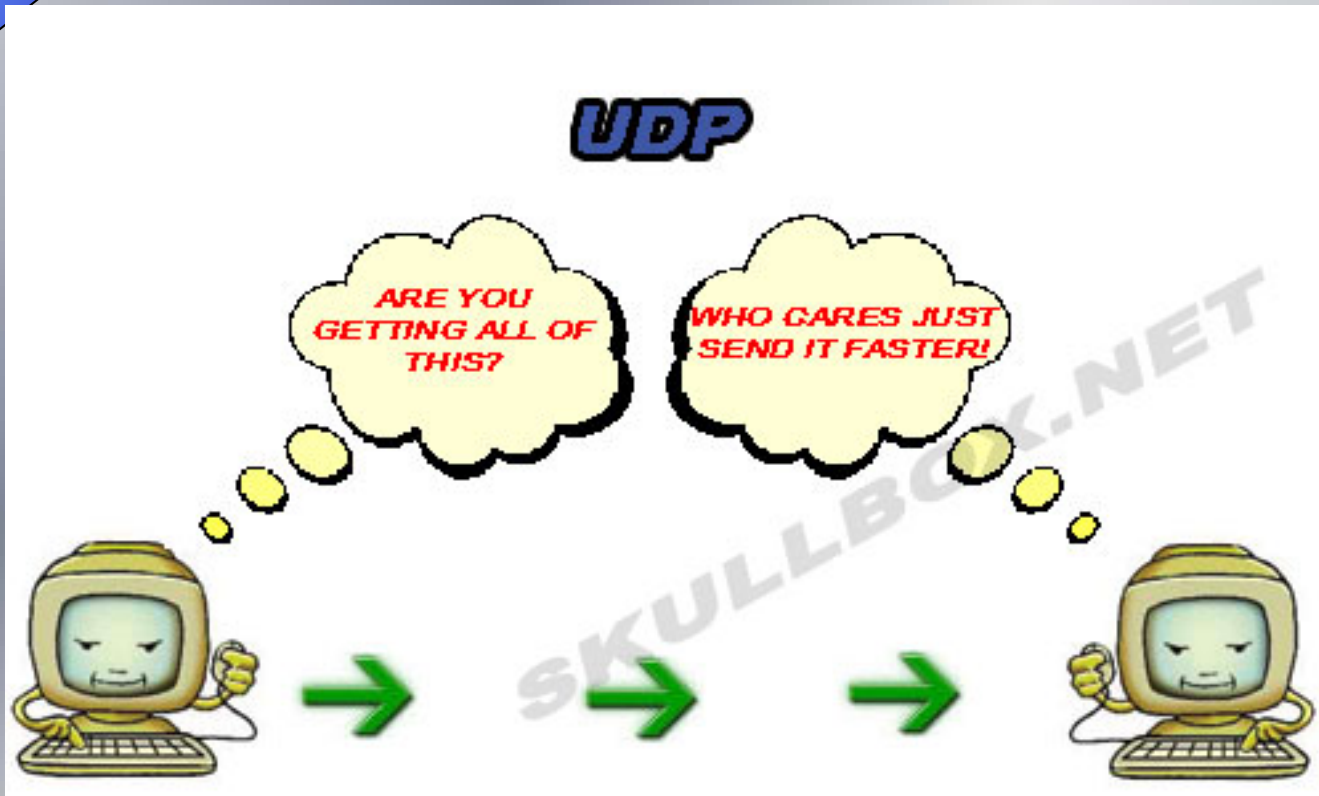
TCP vs. UDP

TCP (Transmission Control Protocol) is the most commonly used protocol on the Internet. The reason for this is because TCP offers error correction. When the TCP protocol is used there is a "guaranteed delivery." This is due largely in part to a method called "flow control." Flow control determines when data needs to be re-sent, and stops the flow of data until previous packets are successfully transferred.

This works because if a packet of data is sent, a collision may occur. When this happens, the client re-requests the packet from the server until the whole packet is complete and is identical to its original.

UDP (User Datagram Protocol) is another commonly used protocol on the Internet.

However, UDP is never used to send important data such as webpages, database information, etc; UDP is commonly used for streaming audio and video. Streaming media such as Windows Media audio files (.WMA) , Real Player (.RM), and others use UDP because it offers speed! The reason UDP is faster than TCP is because there is no form of flow control or error correction. The data sent over the Internet is affected by collisions, and errors will be present. Remember that UDP is only concerned with speed. This is the main reason why streaming media is not high quality.





IP Ports

شبکه های کامپیوتری

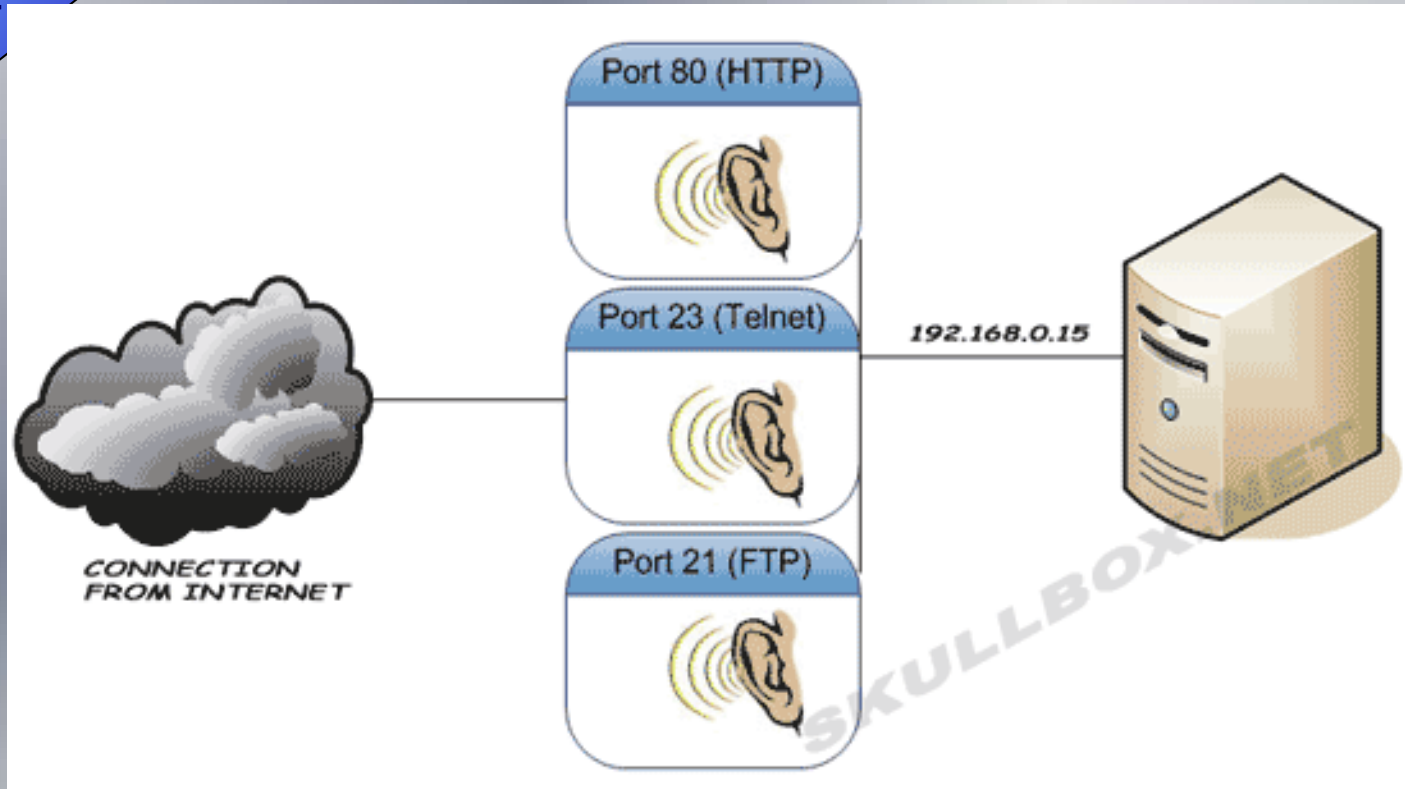
Ports were developed so that computers could accept data from multiple sources over the same IP address. Think of it like this; Your TV service is the Internet, and the ports are your channels. You have many forms of entertainment, news, and information available through many different channels. Think about this, let's say that MTV is channel 35 on your TV. The same is true for web servers that run on port 80. Every port has a special purpose just as each channel serves a different television program. While you only have 1 cable TV subscription, you can still receive multiple channels.

Two main types of ports: TCP and UDP. TCP stands for Transmission Control Protocol. UDP stands for User Data Protocol. Some programs on your computer will use TCP ports to communicate and others may use UDP. It is important to know the difference between how the two operate. See TCP vs. UDP for an explanation with pictures!

There are 65,535 TCP and UDP ports available to transmit data with. Ports 0-1023 are reserved for common use. These ports are assigned by the [IANA](#) (Internet Assigned Numbering Authority). This means, that every port from 0-1023 will be the same on every system. For example, let's say a server in New York is using port 80, and so is a server Texas. Because port 80 falls in the range of reserved ports, we know both servers are using port 80 for HTTP connections. Viewing a list of known ports can help you determine which type of connections are present on your machine.

Servers, or any machine for that matter "listen" on certain ports. For example, a server running web, FTP, and Telnet services will listen on a port for each. The act of listening simply means the machine is waiting for another device to connect to it. See the illustration below:

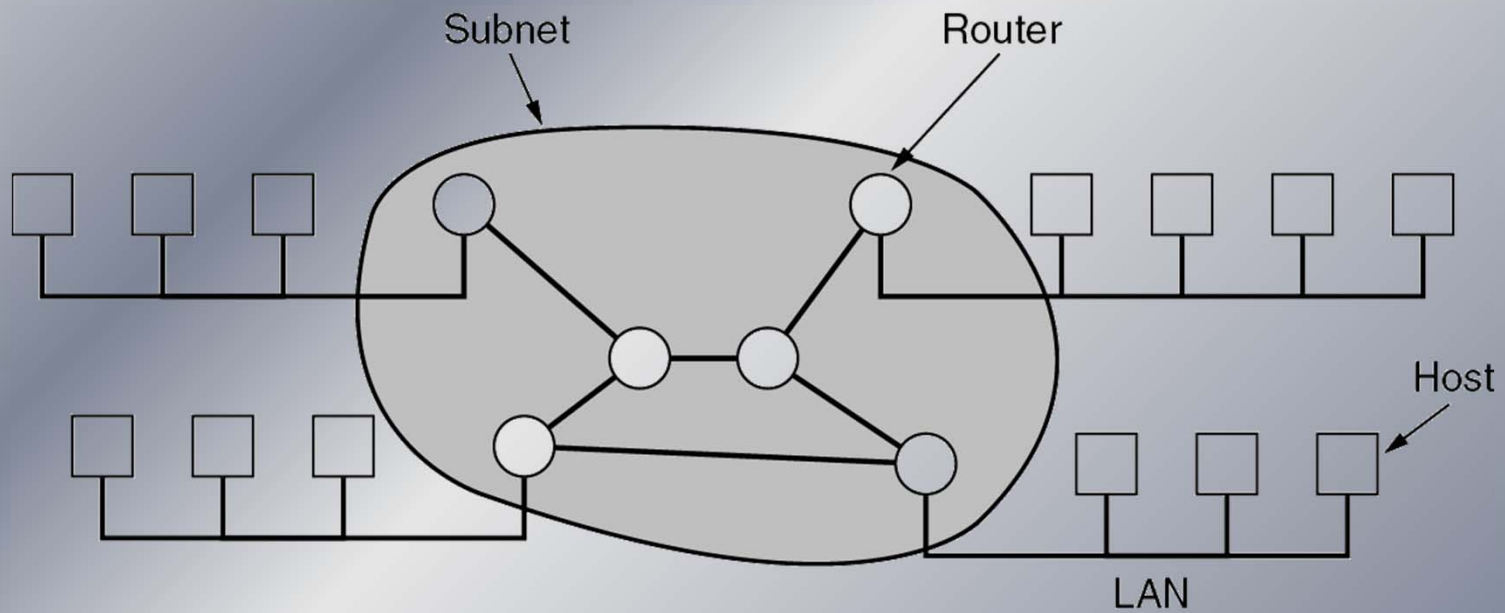
شبکه های کامپیوتری

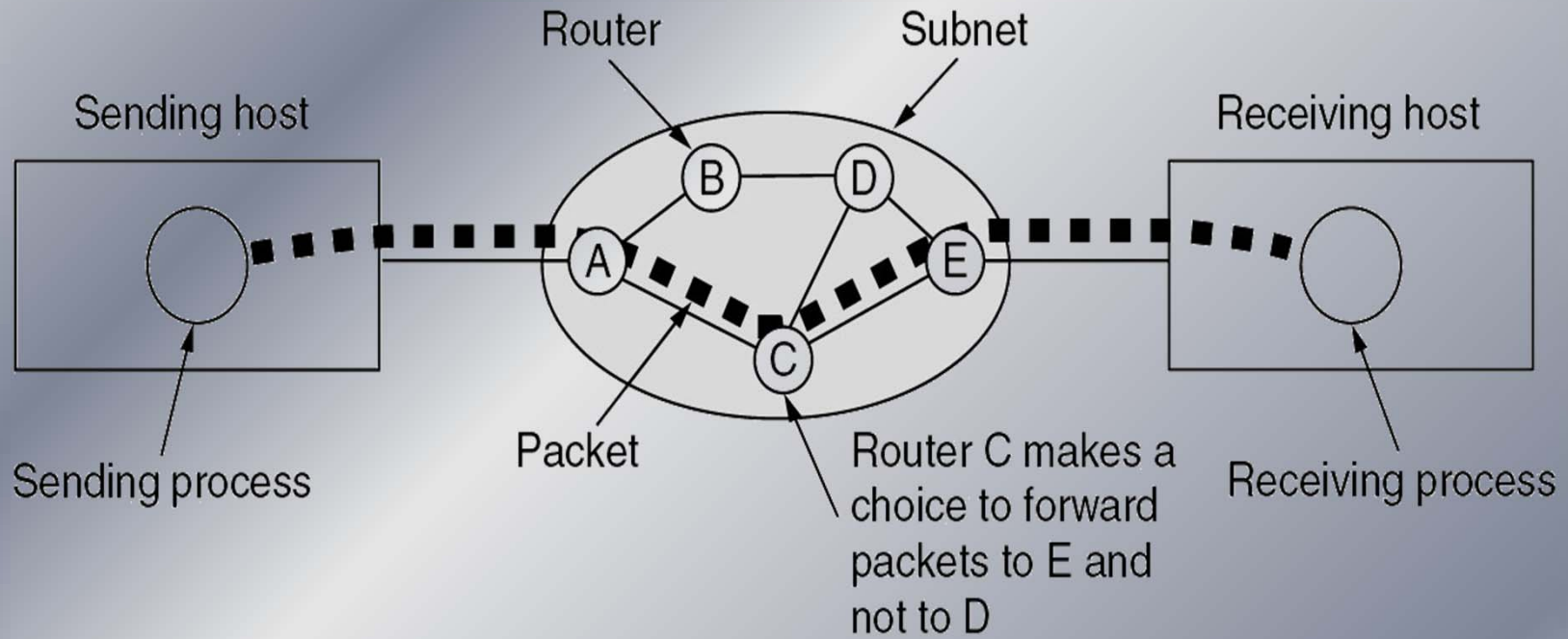


You can see how the server is listening for 3 ports over a single IP address (192.168.0.15). You should also know that it is possible for multiple devices to connect to a single port. Meaning, a telnet server may accept over 100 simultaneous connections to port 23.

شبکه‌های کامپیوتری

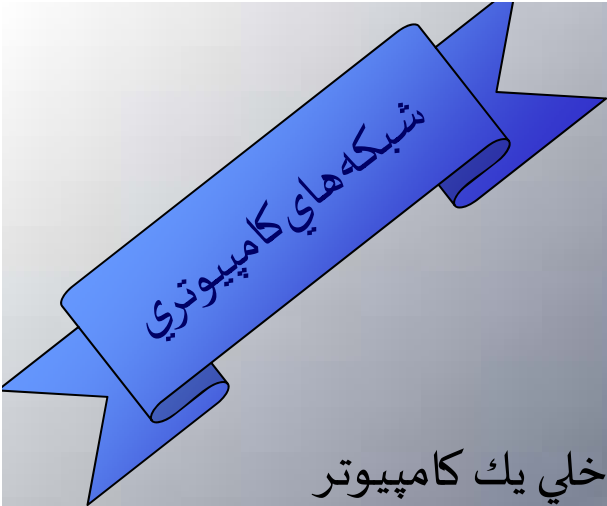
ارتباط بین hostها و زیر شبکه (۱)





شبکه‌های بی‌سیم (Wireless Networks)

- ارتباطات داخل سیستمی (Bluetooth)
- LAN بی‌سیم (IEEE802.11)
- WAN بی‌سیم



شبکه های کامپیوتری

✓ ارتباطات داخل سیستمی: برقراری ارتباطات بیسیم بین قطعات داخلی یک کامپیوتر

✓ LAN بیسیم: برقراری ارتباط بین کامپیوترها از طریق یک مودم رادیویی و یک آنتن

✓ WAN بیسیم: با برد بیشتر و نرخ انتقال داده کمتر نسبت به LAN بیسیم از جمله شبکه تلفن همراه

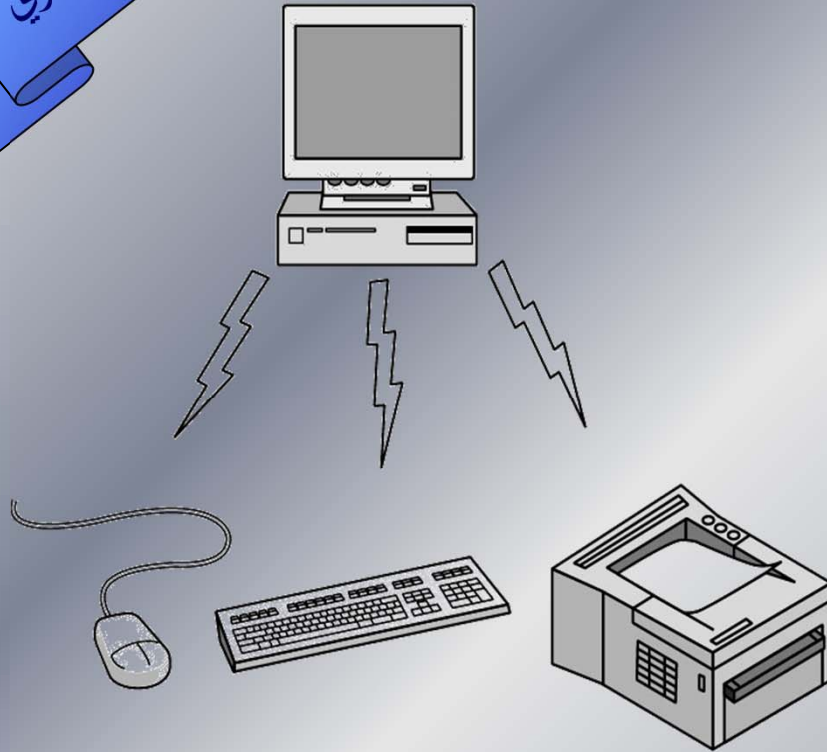
شبکه‌های کامپیوتری

مثال	محدوده پردازنده‌ها	فاصله پردازنده‌ها
شبکه شخصی	به فاصله یک میز	1 m
شبکه محلی	یک اتاق	10 m
" "	یک ساختمان	100 m
" "	یک مجتمع	1 km
شبکه شهری	یک شهر	10 km
شبکه گسترده	یک کشور	100 km
" "	یک قاره	1000 km
اینترنت	کره زمین	10,000 km

طبقه‌بندی شبکه‌ها براساس اندازه آنها

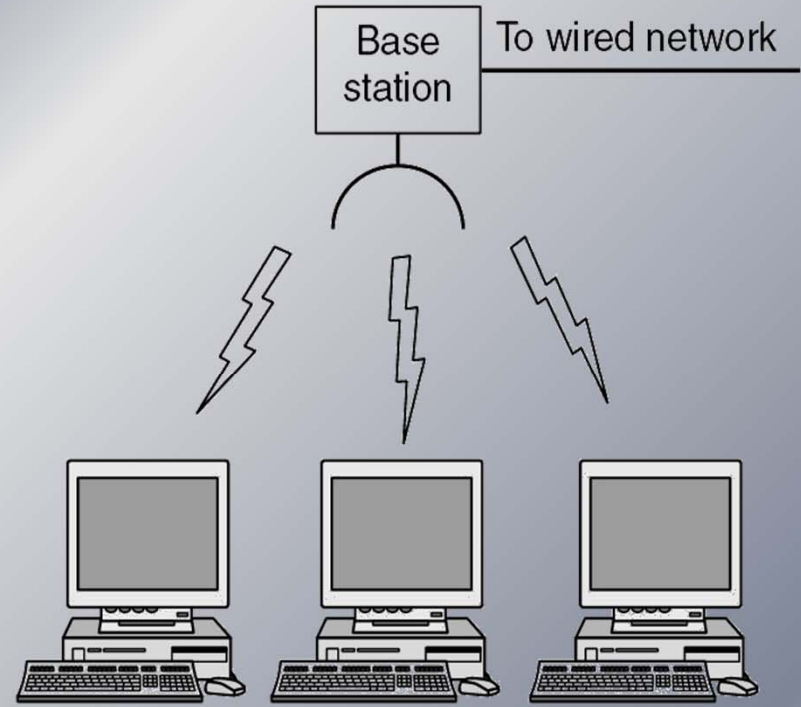
شبکه های کامپیوتری

شبکه های بی سیم (۱)



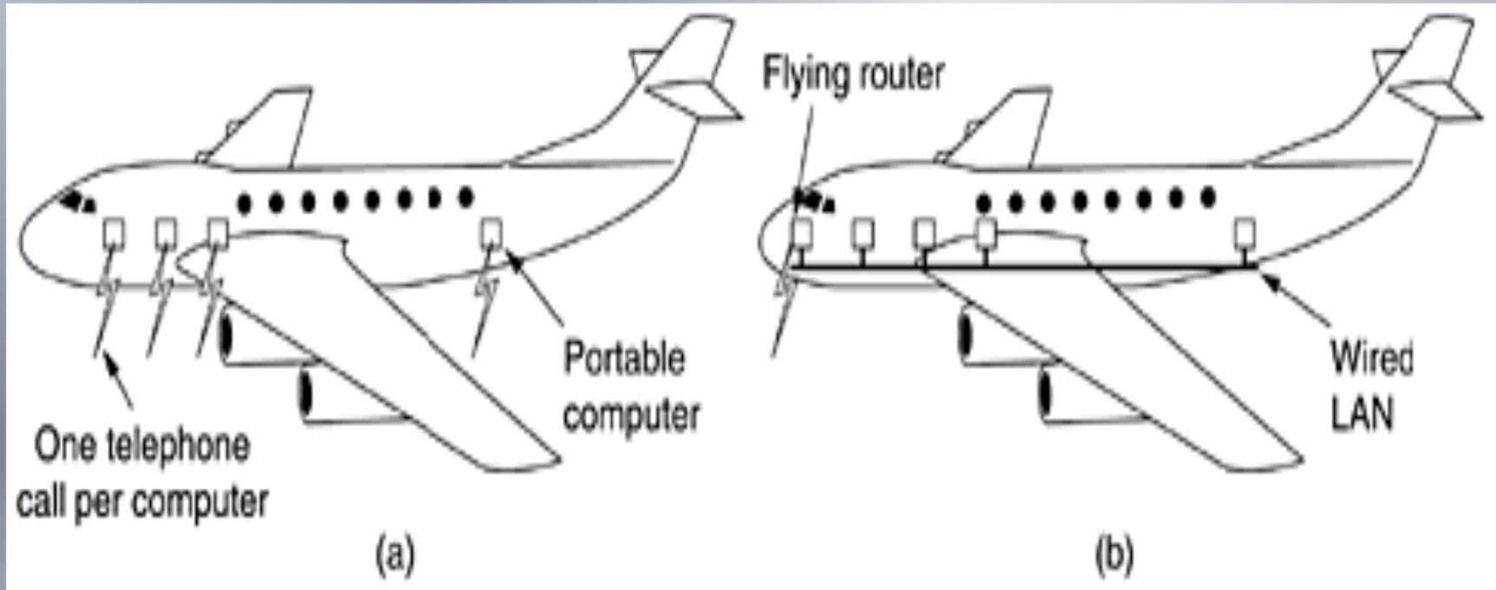
(a)

(a) همبندی بلوتوث



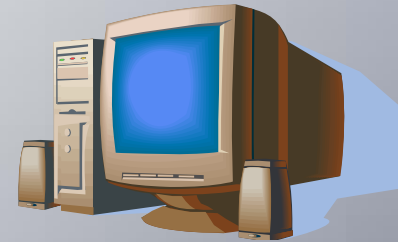
(b)

(b) شبکه محلی بی سیم



شبکه‌های کامپیوتری

وسایلی که امکان ارتباط با هم را بوسیله شبکه دارند:



شبکه شبکه‌ها (internetwork)

شبکه‌های کامپیوتری

اتصال شبکه‌ها به وسیله دروازه
(gateway)

+

تبدیل فرمت داده‌ها

=

شبکه‌ای از
شبکه‌ها
(internetwork)

تقسیمات در شبکه‌های خانگی

- کامپیوترها (desktop PC, PDA, shared peripherals)
- سرگرمیها (TV, DVD, VCR, camera, stereo, MP3)
- ارتباطات (telephone, cell phone, intercom, fax)
- لوازم آشپزخانه (microwave, fridge, clock, furnace, airco)
- تجهیزات با کنترل از راه دور (utility meter, burglar alarm, babycam)

نرم افزار شبکه

- پروتکل با ساختار سلسله مراتبی
- مقوله‌های طراحی در لایه‌ها
- خدمات اتصال‌گرا و خدمات بی‌اتصال
- توابع ابتدایی در سرویسها
- ربط بین سرویسها و پروتکلها

شبکه‌های کامپیوتری

لزوم طراحی لایه‌ای ← کاهش پیچیدگی‌های طراحی

مفاهیم کلیدی :

لایه: اجزاء تشکیل دهنده شبکه‌ها با ارائه سرویس‌های خاص به لایه بالاتر

پروتکل: قواعد برقراری ارتباط یک لایه با لایه دیگر

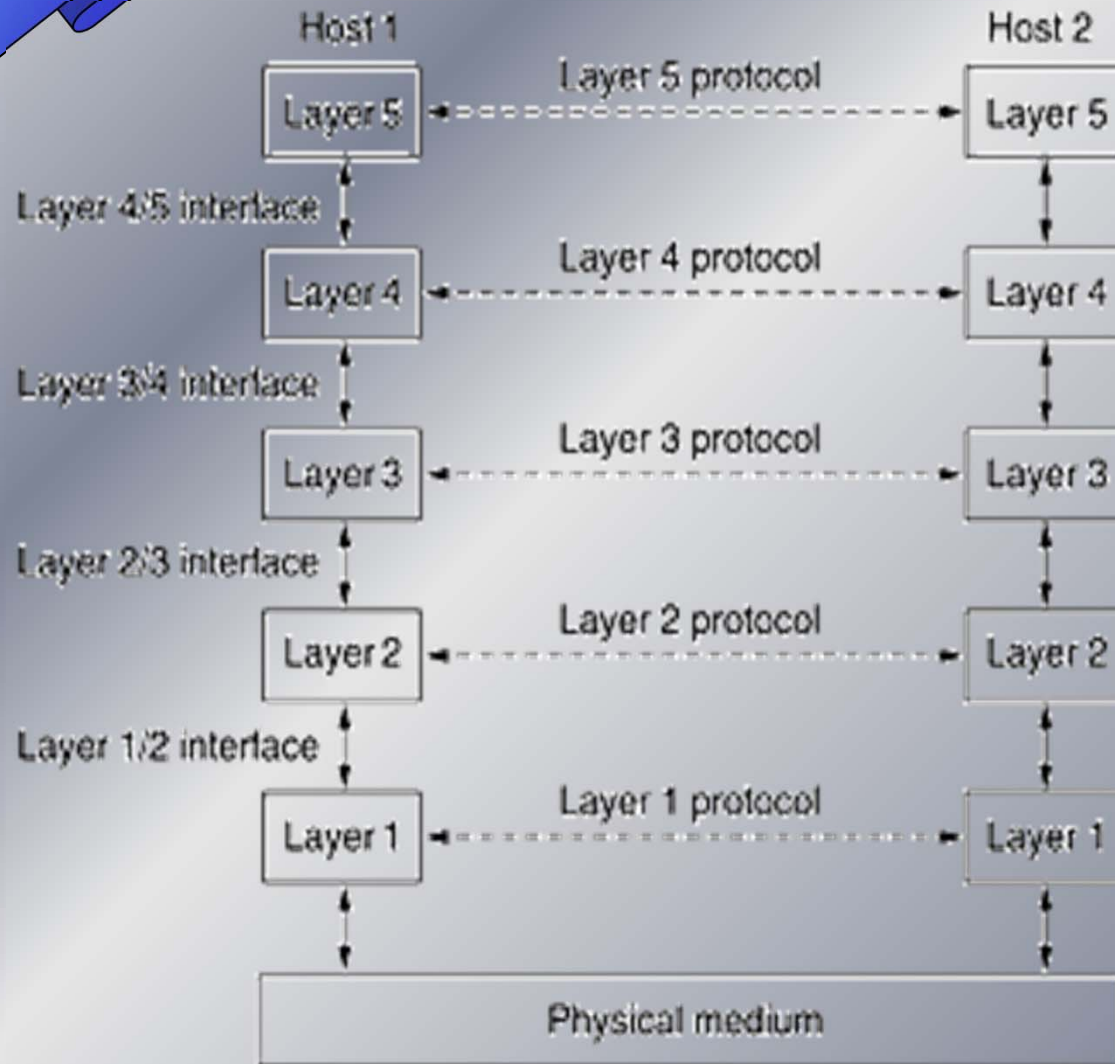
همتا (peer): تمام اجزاء موجود در یک لایه

واسط (interface): تعیین سرویس‌ها و عملکردهایی که هر لایه در اختیار لایه بالاتر قرار می‌دهد

معماری شبکه (network architecture) : مجموعه لایه‌ها و پروتکل‌ها

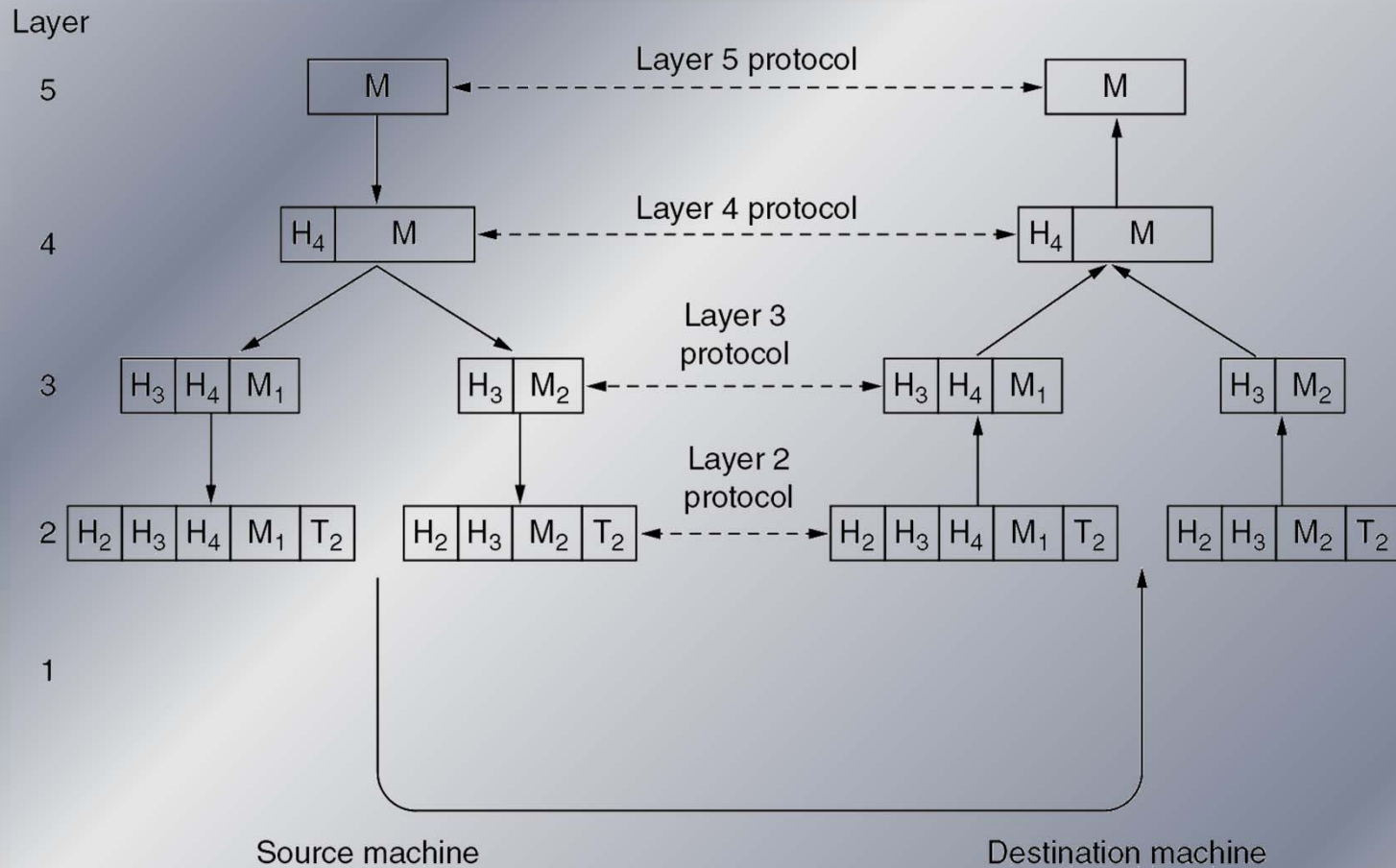
معماري شبکه network architecture

شبکه های کامپیوتری



لایه ها، پروتکل ها و واسطه ها

سلسله مراتب در پروتکل



نمونه‌ای از جریان اطلاعات که از ارتباط مجازی لایه ۵ پشتیبانی می‌نماید

مقوله‌های طراحی برای هر لایه

- Addressing •
- Error Control •
- Flow Control •
- Multiplexing •
- Routing •

خدماتی که هرلایه به لایه‌های بالاتر خود عرضه می‌کند:

✓ خدمات اتصال گرا (پیاده‌سازی بر اساس مدل تلفن)

♦ قابل اعتماد

• دنباله‌های پیام

• رشته‌های بایتی

♦ غیر قابل اعتماد

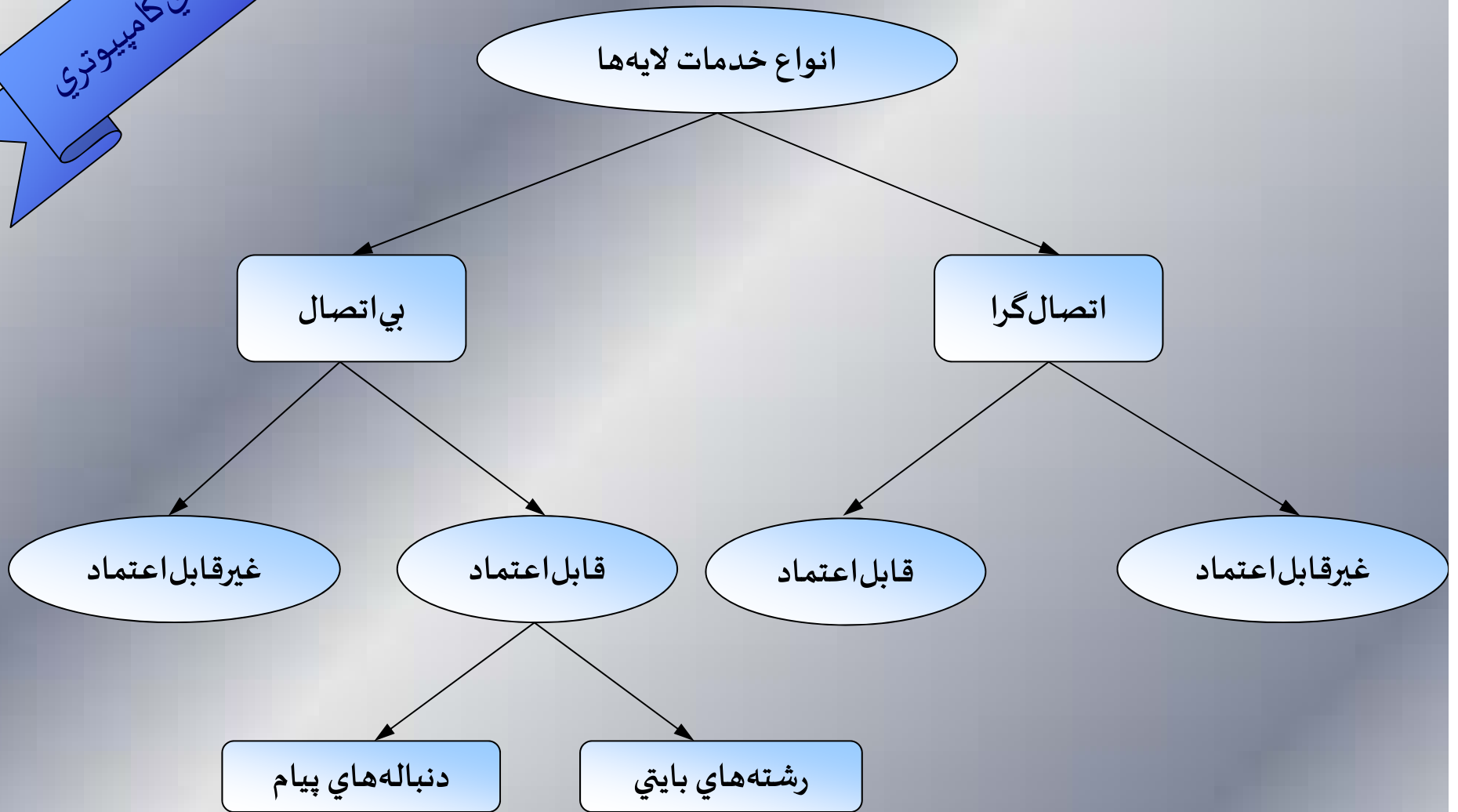
✓ بی‌اتصال (پیاده‌سازی بر اساس مدل پست)

♦ قابل اعتماد

♦ غیر قابل اعتماد ← خدمات داده‌گرام

♦ خدمات درخواست و پاسخ

انتقال فایل



چند نمونه از انواع خدمات لایه‌ها:

اتصال‌گرا

غیر اتصال‌گرا

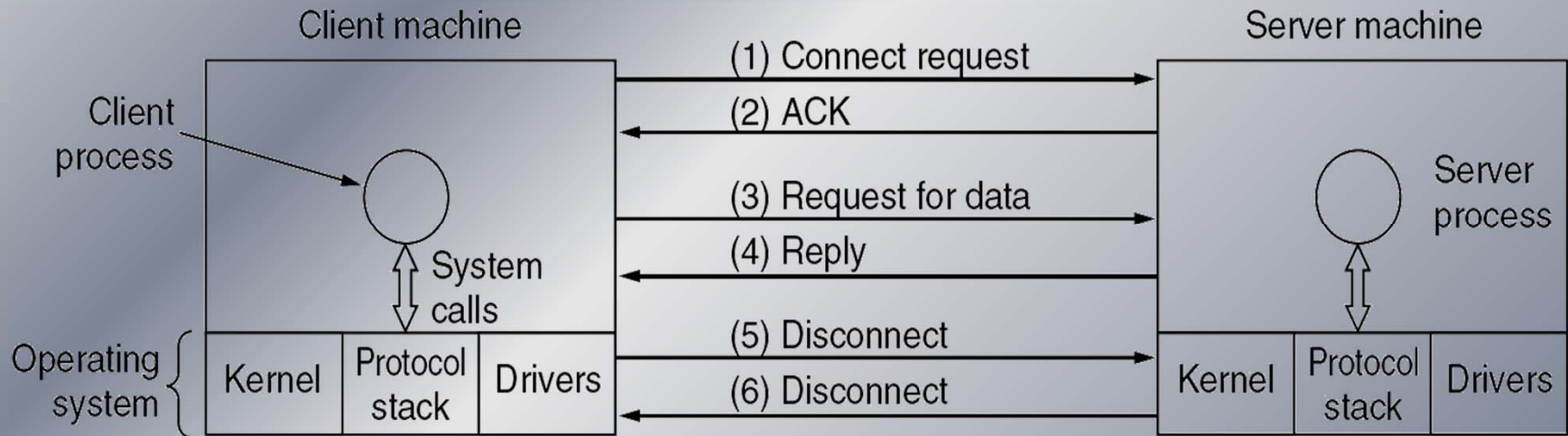
سرویس	مثال
استریم پیام قابل اعتماد	چند صفحه متوالی
استریم بایت قابل اعتماد	ورود از راه دور
اتصال غیر قابل اعتماد	صدای دیجیتالی
دیتاگرام غیر قابل اعتماد	زباله‌های پستی الکترونیکی
دیتاگرام تصدیق شده	ایمیل ثبت شده
درخواست- پاسخ	جستجوی پایگاه داده

اجزاء سرویس (۱)

Primitive	Meaning
LISTEN	Block waiting for an incoming connection
CONNECT	Establish a connection with a waiting peer
RECEIVE	Block waiting for an incoming message
SEND	Send a message to the peer
DISCONNECT	Terminate a connection

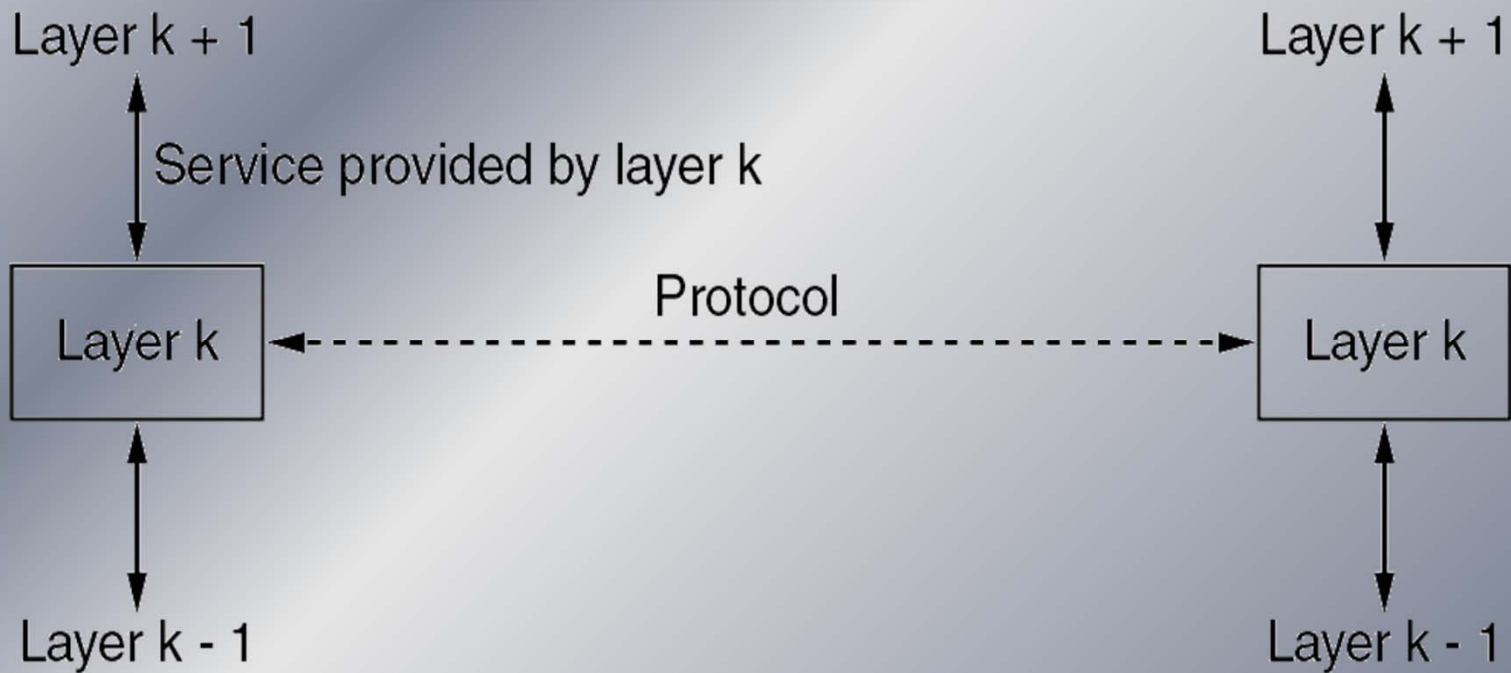
پنج جزء برای فراهم کردن یک سرویس ساده اتصال‌گرا

اجزاء سرویس (۲)



بسته‌های ارسالی در يك تعامل ساده کلاینت-سرور در شبکه اتصال‌گرا

رابطه سرویس‌ها با پروتکل‌ها



مدلهای مرجع

بر اساس سازمان استانداردهای جهانی ISO

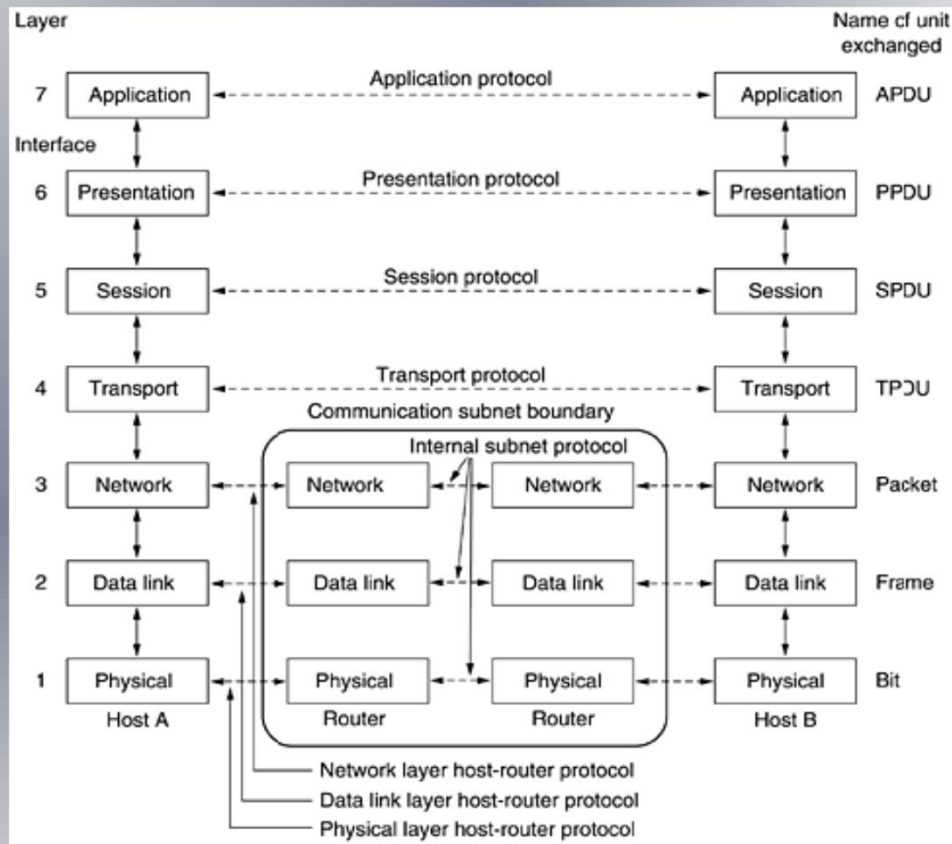
- ✓ مدل مرجع OSI
- ✓ مدل مرجع TCP/IP
- ✓ مقایسه مدل OSI با مدل TCP/IP
- ✓ کاستیهای مدل OSI و پروتکل‌ها
- ✓ کاستیهای مدل مرجع TCP/IP

اصول مدل مرجع OSI

- يك لایه، زمانی باید ایجاد شود که خدمت متفاوتی مورد نیاز است.
- هر لایه باید وظیفه مشخصی داشته باشد.
- وظیفه هر لایه بایستی با در نظر گرفتن قراردادهای جهانی تعریف گردد.
- مرزهای لایه باید برای کم کردن جریان اطلاعات از طریق رابط لایه‌ها انتخاب شوند.
- تعداد لایه‌ها باید به اندازه‌ای زیاد باشد که وظایف متمایز در يك لایه مشترك نباشد و به اندازه‌ای کم باشد که معماری آنها نامناسب نگردد.

شبکه‌های کامپیوتری

لایه‌های مدل مرجع OSI



- لایه فیزیکی (Physical layer)
- لایه پیوند داده‌ها (Data link layer)
- لایه شبکه (Network layer)
- لایه انتقال (Transport layer)
- لایه جلسه (Session layer)
- لایه نمایش (Presentation layer)
- لایه کاربرد (Application layer)

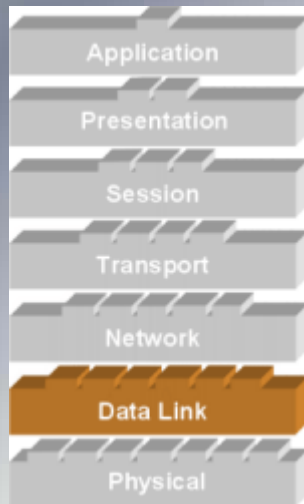
✓ لایه فیزیکی Physical layer

وظیفه ارسال بیهی‌های خام (پردازش نشده) بر روی کانال ارتباطی و حصول اطمینان از ارسال درست بیت مورد نظر



✓ لایه پیوند داده‌ها Data link layer

این لایه وظیفه تبدیل وسایل انتقال اطلاعات خام به کانال ارتباطی بدون خطا از دید لایه شبکه را بر عهده دارد و حاوی زیر لایه خاصی به نام زیر لایه دستیابی شبکه MAC می‌باشد.



شبکه‌های کامپیوتری

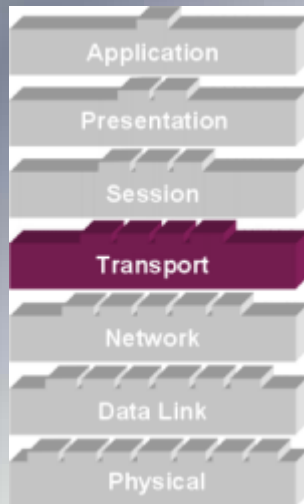
✓ لایه شبکه Network layer

این لایه وظیفه کنترل زیر شبکه و همچنین چگونگی هدایت بسته‌های اطلاعاتی را از مبدأ به مقصد بر عهده دارد.



✓ لایه انتقال Transport layer

وظیفه اصلی این لایه دریافت داده از لایه بالاتر و در صورت نیاز شکستن آن به اندازه‌های کوچکتر، فرستادن آنها به لایه شبکه و اطمینان حاصل کردن از اینکه داده‌ها بطور صحیح به طرف مقابل می‌رسد.



✓ لایه جلسه Session layer

این لایه به کاربران در ماشینهای مختلف اجازه می‌دهد که جلساتی را بین خودشان برقرار کنند و خدمات گوناگونی مانند کنترل گفتگو و مدیریت نشانه و همگام‌سازی را نیز ارائه می‌دهد.

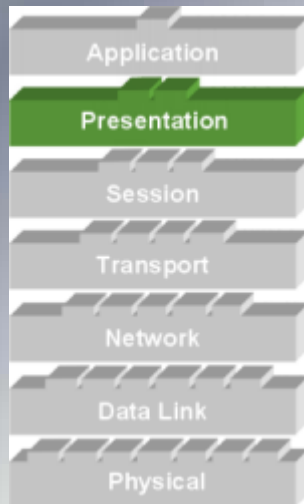


همگام‌سازی: همگام‌سازی کمک می‌کند که در هنگام ارسال یک فایل بزرگ، پدیده از ازکار افتادن و بروز مشکل، انتقال دوباره از آخرین نقطه کنترلی، تکرار گردد.

شبکه‌های کامپیوتری

✓ لایه نمایش Presentation layer

این لایه به قواعد و معنای اطلاعات فرستاده شده مربوط می‌شود.



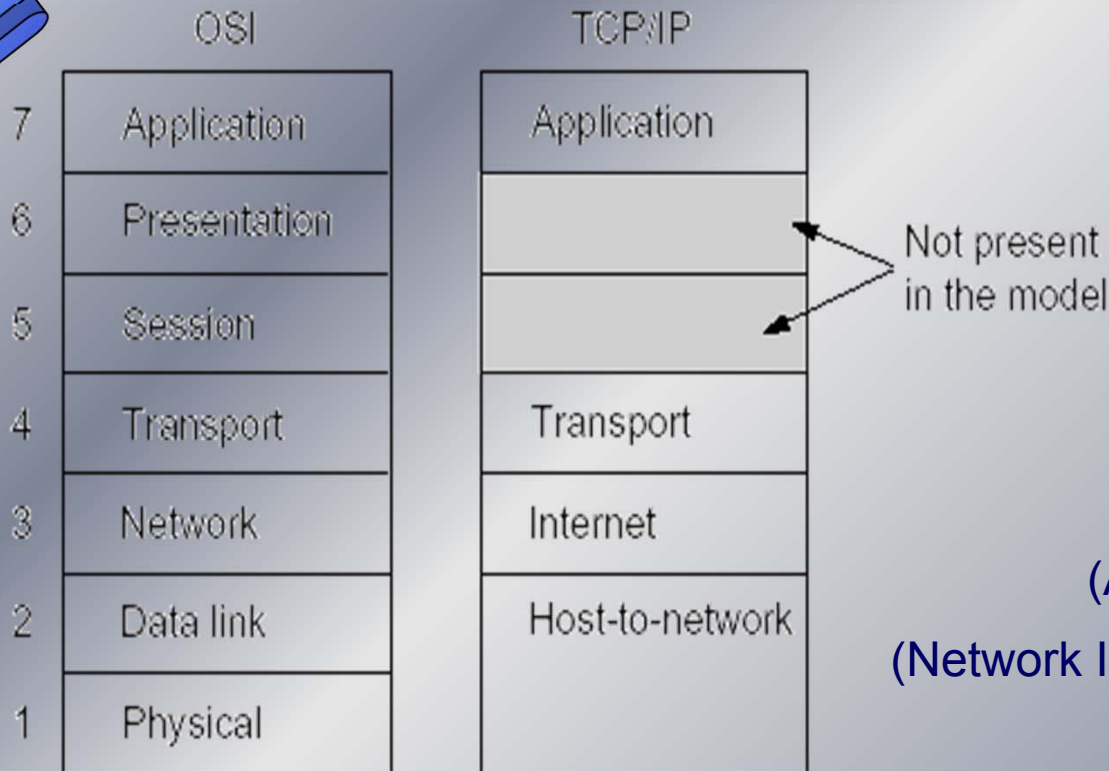
✓ لایه کاربرد Application layer

این لایه شامل قراردادهای گوناگونی که مورد نیاز عمومی کاربران است می‌باشد. از جمله قراردادهایی که بطور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد **http** می‌باشد که اساس شبکه جهانی اینترنت می‌باشد.

از دیگر قراردادهای این لایه، برای انتقال فایل، می‌توان از پست الکترونیکی و اخبار شبکه و... نام برد.



لایه‌های مدل مرجع TCP/IP



- لایه اینترنت (Internet layer)
- لایه انتقال (Transport layer)
- لایه کاربرد (Application layer)
- لایه میزبان به شبکه (Network Interface)

✓ لایه اینترنت Network layer

وظیفه اصلی این لایه دریافت داده از لایه بالاتر و در صورت نیاز شکستن آن به اندازه‌های کوچکتر، فرستادن آنها به لایه شبکه و اطمینان حاصل کردن از اینکه داده‌ها بطور صحیح به طرف مقابل می‌رسد.

✓ لایه انتقال Transport layer

این لایه شامل دو قرارداد به شرح زیر می‌باشد:

• **TCP** (قرارداد کنترل انتقال): قرارداد قابل اعتماد و اتصال‌گرایی است که اجازه می‌دهد رشته‌ای از بایتهایی که از یک ماشین شروع به حرکت می‌کنند، بدون خطا به ماشین دیگری در لایه اینترنت تحویل شوند.

• **UDP** (قرارداد داده‌گرام کاربر): یک قرارداد غیر قابل اعتماد و بی‌اتصال برای کاربردهایی که در آن تحویل سریع مهمتر از تحویل صحیح می‌باشد بطور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. این قرارداد برای کاربردهایی که

✓ لایه کاربرد Application layer

لایه کاربرد در بالایی لایه انتقال قرار دارد و شامل تمام قراردادهای لایه بالاتر می‌باشد. مدل‌های اولیه، شامل پایانه مجازی (telnet) و انتقال فایل (ftp) و پست الکترونیکی (SMTP) بوده‌اند.

✓ لایه میزبان به شبکه (Network Interface)

فقط بیان می‌کند که میزبان با استفاده از بعضی از قراردادها به شبکه متصل شود. بنابراین می‌تواند بسته‌های IP را از طریق آن ارسال کند. این قرارداد از میزبان به میزبان و از شبکه به شبکه تعریف نشده است.

سه مفهوم اساسی در مدل مرجع OSI

- ♦ خدمات
- ♦ رابطها
- ♦ قراردادهای

شبکه‌های کامپیوتری

لایه فیزیکی

Physical Layer

تعريف:

شبکه‌های کامپیوتری

- سخت افزاری ترین لایه شبکه است.
- مباحث مربوط به انتقال بیت‌های خام را در بر می‌گیرد.

چگونگی انتقال داده:

- بیت، سیگنالی است که از طریق خط ارتباطی منتقل می‌شود.

- سیگنال ممکن است به صورت آنالوگ یا دیجیتال باشد.

- مثال نمایش کد A:

• ۰۱۱۰۰۰۱۰

تعريف

شبکه‌های کامپیوتری

• Baud Rate:

• حداکثر تعداد سیگنال در یک خط، در واحد زمان

• Bit Rate:

• حداکثر تعداد بیت‌های انتقالی از خط ارتباطی در واحد زمان

رسانه های انتقال:

- هدایت شده:

- سیم مسی

- فیبر نوری

- هدایت نشده:

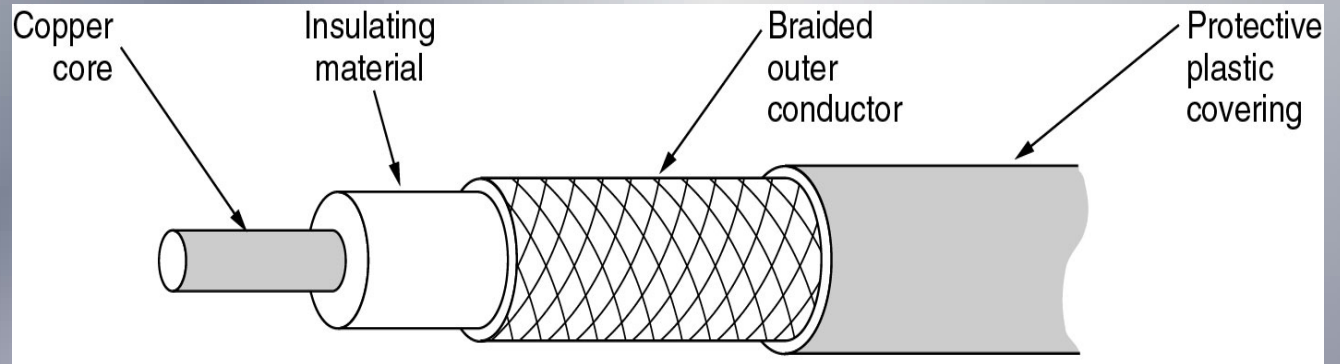
- امواج الکترومغناطیس

رسانه های هدایت شده:

- کابل جفت تابیده
- کابل هم محور
- فیبر نوری

استانداردهای شبکه های اترنت بر اساس انواع کابلهای مسی:

انواع کابلهای کامپیوتری

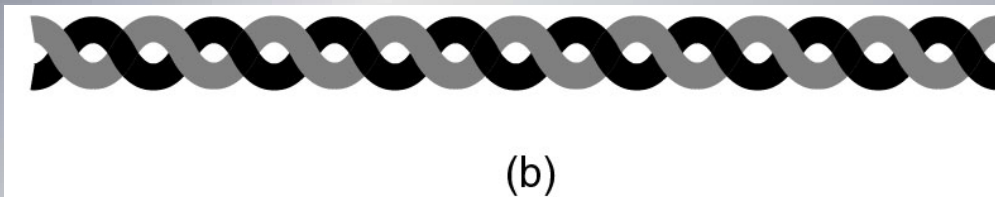


Twisted Pair(Cat3...Cat7): •

10BaseT –

100BaseT –

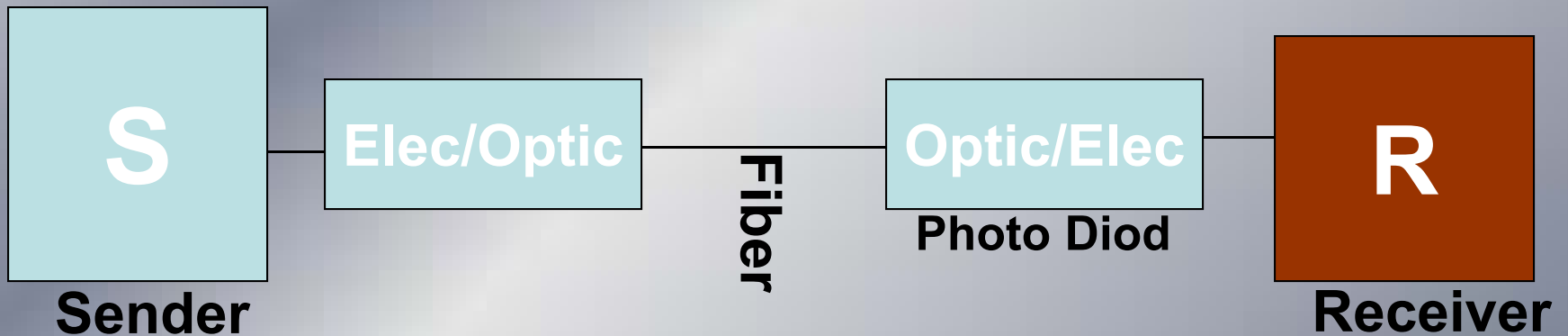
... –



شبکه‌های کامپیوتری

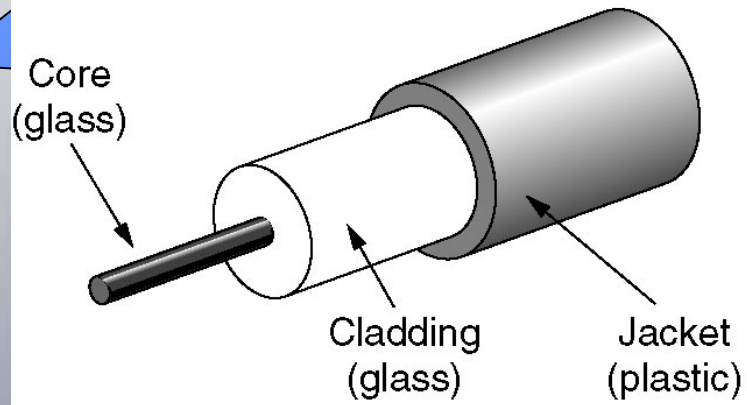
فیبر نوری (Fiber Optic)

- از پالسهای نوری برای انتقال بیتها استفاده می شود.
- این سیستم سه مؤلفه زیر را داراست:

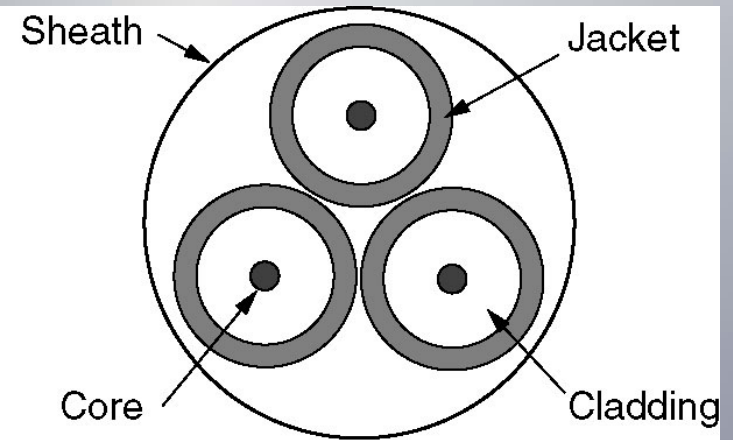


فیبر نوری:

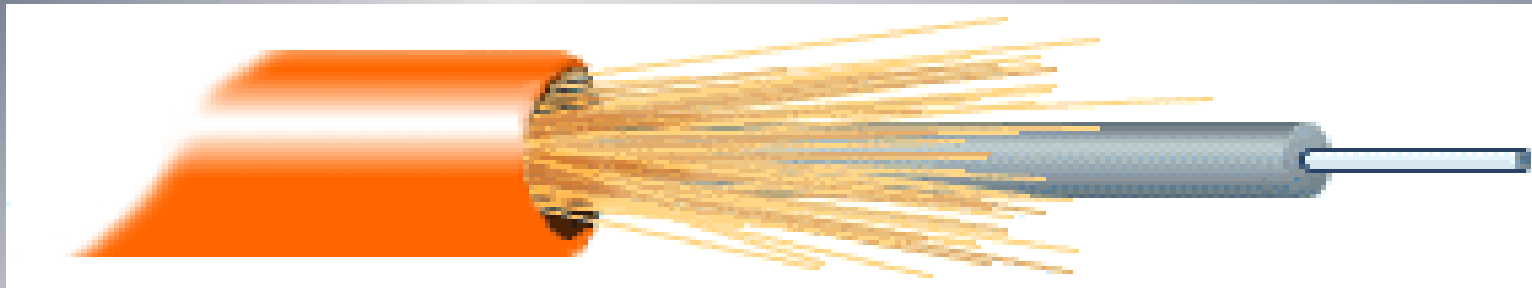
شبکه‌های کامپیوتر



(a)



(b)



فیبر نوری...

- فرستنده بیت‌های ۰ و ۱ را به وجود یا عدم وجود نور تبدیل می‌کند.
- بر اساس قانون بازتابش، نور در هسته منتشر می‌گردد.
- فتو دیود، در طرف گیرنده نور را به ولتاژ تبدیل می‌کند.
- فیبر از یک هسته شیشه‌ای تشکیل شده که در دور آن یک لایه شیشه‌ای دیگر نیز وجود دارد.
- قطر هسته ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون است (در مدل Multi Mode).

فیبر نوری...

شبکه‌های کامپیوتری

- در مدل Multi Mode از LED برای تابش نور در فیبر استفاده می‌شود.

- در مدل Single Mode قطر هسته حدود ۸ میکرون است.

- در مدل Single Mode از لیزر برای تابش نور استفاده می‌شود.

- به دلیل اینکه لیزر نور را پخش نمی‌کند (بر عکس LED) اتلاف آن بسیار کمتر است.

- اتصال فیبرها معمولاً کار مشکلی است.

فیبر نوری...

- فیبرها در معرض خطرات محیط طبیعی هستند.
- فیبرها ذاتا به صورت یکطرفه هستند.
- در فیبرها از تکرار کننده های خاصی برای تقویت استفاده می شود (هر ۵۰ کیلومتر).
- پهنای باند اسمی فیبر ۵۰۰۰۰ Gbps است.
- فتو دیودها یکی از عوامل محدود کردن پهنای باند هستند.
- پهنای باند عملی فیبر در حدود 10Gbps و حتی 1Gbps است.

مقایسه LED و لیزر در فیبرها:

Item	LED	Semiconductor laser
Data rate	Low	High
Fiber type	Multimode	Multimode or single mode
Distance	Short	Long
Lifetime	Long life	Short life
Temperature sensitivity	Minor	Substantial
Cost	Low cost	Expensive

کاربردهای فیبر نوری:

- در انواع شبکه‌ها، از جمله شبکه‌های محلی کاربرد دارد.
- بیشتر به عنوان **Backbone** زیر شبکه (در شبکه‌های **WAN**) کاربرد دارد.
- پروژه بین‌المللی شانگهای-پاریس (عبور آن از ایران).

انواع شبکه های بی سیم امروزی...

• WI-FI (IEEE 802.11)

- سرعت در بهترین شرایط حدود ۵ مگابیت در ثانیه
- امکان ارتباط تا شعاع ۳۰ متر مربع (بسته به نوع Access point ممکن است بیشتر باشد)

• Wireless Ad-hoc Networks

• WiMax (World Wide Interoperability for Microwave Access) ؟

- سرعت ۵۰ تا ۱۰۰ mbps
- امکان ارتباط تا شعاع ۵۰ کیلومتر مربع (بسته به نوع Access point ممکن است بیشتر باشد)
- تحت استاندارد IEEE 802.16



ویژگیهای شبکه های بی سیم:

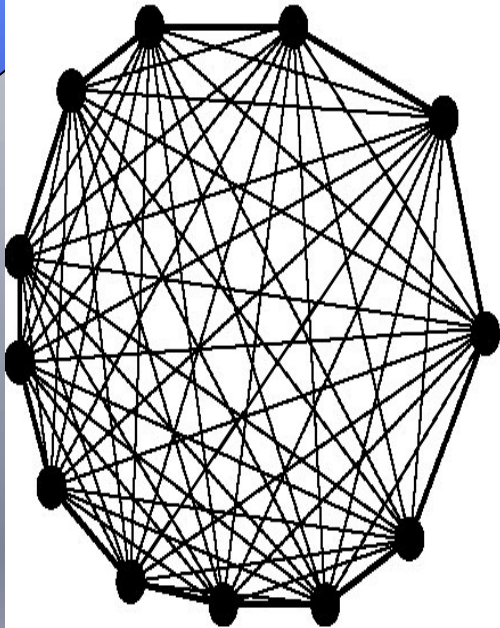
- محدودیت‌های فاصله
- افزایش نرخ خطا
- کاهش قابلیت اطمینان رسانه
- تداخل امواج
- عدم پایداری
- سیار بودن ایستگاه‌های کاری در مقایسه با اتصال سیمی است.

انتقال داده از طریق شبکه تلفن (PSTN)

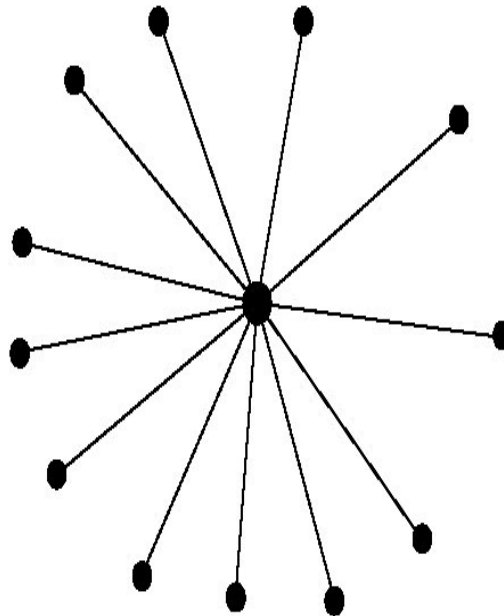
شبکه‌های کامپیوتری

- روشی کاملاً به صرفه است.
- پهنای باند پایین و ضریب خط بالاست (تضعیف، اختلال و تاخیر انتشارهای متفاوت).
- نحوه کار شبکه مخابرات (Public Switch Telephone Network)؟

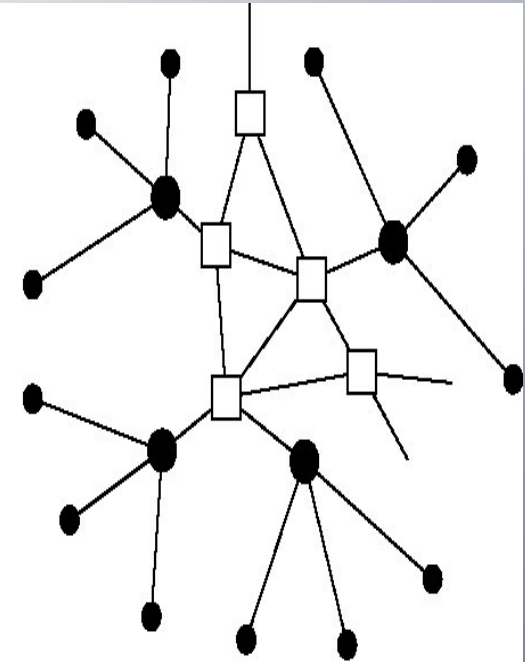
تاریخچه تلفن:



(a)

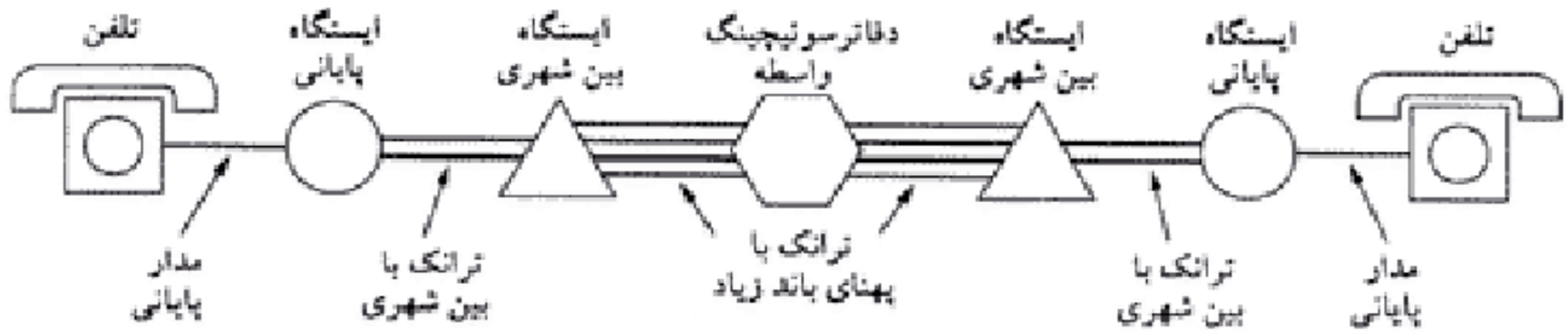


(b)



(c)

شبکه‌های کامپیوتری



مدار هدایت یک تماس راه دور.

انواع روشهای انتقال...

شبکه‌های کامپیوتری

• انتقال آنالوگ

– صوت (یا هر کمیتی) تبدیل به سیگنال الکتریکی پیوسته متناظر می‌شود.

• انتقال دیجیتال

– انواع اطلاعات به صورت ۰ و ۱ در می‌آید و با استفاده از دو سطح سیگنال متفاوت منتقل می‌شوند.

تسهیم (Multiplexing):

- استفاده چند فرستنده متفاوت از یک خط مشترک را گویند.

- تسهیم به دو روش زیر معمول است:

– تسهیم فرکانسی (Frequency Division Multiplexing) (FDM)

- هر فرستنده بر روی فرکانس خاصی داده هایش را ارسال می کند.
- هر فرستنده در تمام زمانها به قسمتی از پهنای باند دسترسی دارد.
- در انتقال ”آنالوگ“ مناسب است.

– تسهیم زمانی (Time Division Multiplexing) (TDM)

- فرستنده ها به صورت نوبتی از خط استفاده می کنند(نوبت گردشی).
- در انتقال داده های دیجیتال کاربرد دارد.

راهگزینی و انواع آن (Switching):

تیم گام‌های کامپیوتری

- فرایند **برقراری** مسیر مناسب برای مبادله داده را گویند.

- راهگزینی مدار (Circuit Switching):

- در ارتباط تلفنی استفاده می شود.
- یک ارتباط بین مبدا و مقصد برقرار و تا پایان باقی می ماند.

راه‌گزینی (Switching) ...

• راه‌گزینی پیغامی (Message Switching):

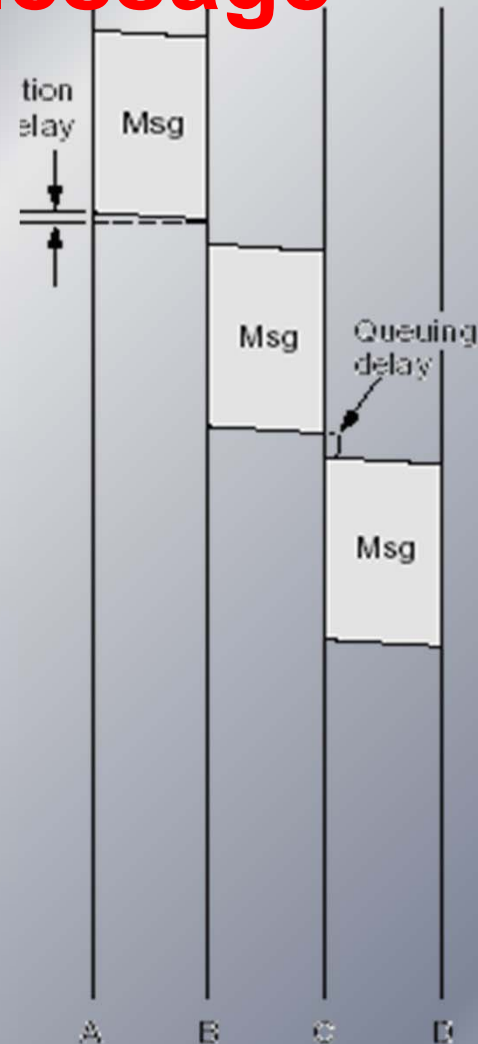
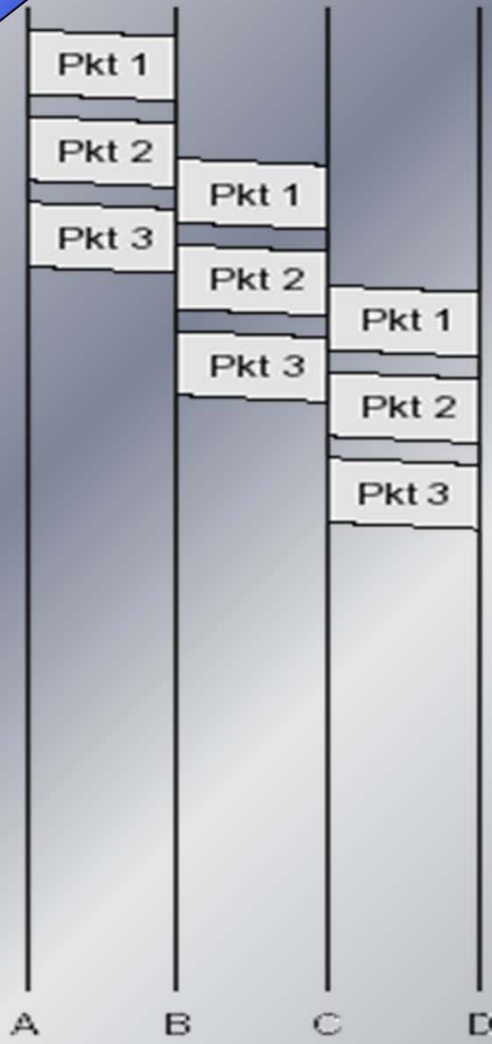
- پیغام فرستنده توسط سوئیچ‌های بین راهی به مقصد می‌رسد.
- هر سوئیچ پیغام را دریافت، محتوای آن را به لحاظ خطا و گیرنده بررسی می‌کند و سپس آنرا ارسال می‌کند.
- به این روش عملکرد Store & Forward گفته می‌شود.

• راه‌گزینی بسته‌ای :

- پیغام به تعدادی بسته‌های مساوی تقسیم می‌شود.
- هر بسته (Packet) به طور مجزا بین راه‌گزینی می‌شود.

شبکه‌های کامپیوتری

vs Packet Message



مزایای روش بسته ای به پیغامی:

- قابل پیش بینی بودن فضای حافظه در سوئیچهای بین راهی.
- یک پیغام بزرگ ممکن است برای زمان زیادی خط را اشغال کند.
- امکان استفاده از Pipelining در روش بسته ای.
- کنترل خطا بر روی بسته ها راحت تر صورت می گیرد.

مقایسه راه‌گزینی بسته‌ای و مداری

Item	Circuit-switched	Packet-switched
Call setup	Required	Not needed
Dedicated physical path	Yes	No
Each packet follows the same route	Yes	No
Packets arrive in order	Yes	No
Is a switch crash fatal	Yes	No
Bandwidth available	Fixed	Dynamic
When can congestion occur	At setup time	On every packet
Potentially wasted bandwidth	Yes	No
Store-and-forward transmission	No	Yes
Transparency	Yes	No
Charging	Per minute	Per packet

کاربری اینترنت

۱- ایمیل: نوشتن، اریال و دریافت نامه های پست الکترونیک

۲- اخبار: گروه خبری یک محفل اختصاص یافته برای تبادل پیام در یک زمینه خاص است

۳- ورود از راه دور: هر روز هزاران نفر در سراسر دنیا برای ورود به کامپیوترهای دیگر از طریق اینترنت از برنامه هایی مانند `telnet`، `rlogin` یا `ssh` استفاده می کنند

۴- انتقال فایل: با استفاده از برنامه های `FTP`، کار بران اینترنت می توانند فایل‌های خود را از یک ماشین به ماشین دیگر گپی کنند.

فصل سوم

لایه پیوند داده

ملاحظات طراحي لايه پيوند ډاډه

- ارايه سرويس هاي مشخص به لايه شبکه
- فریم بندی



۱. ډاډه اصلي

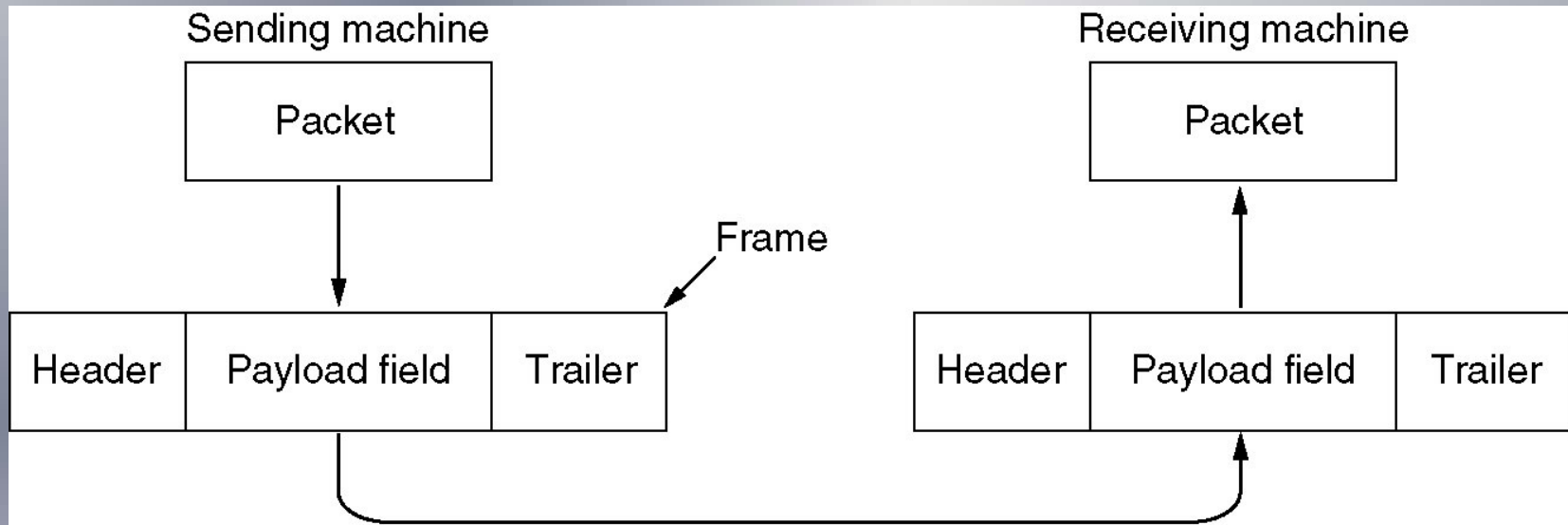
۲. سرآيند

۳. پي آيند

کلیدی ترین وظیفه لايه پيوند ډاډه

- مدیریت خطاهای انتقال
- تنظیم جریان ډاډه ها

ملاحظات طراحی لایه پیوند داده (ادامه)



رابطه بین بسته و فریم

سرویس هایی ارائه شده به لایه شبکه

شبکه های کامپیوتری

انتقال داده ها از لایه شبکه مبدا به لایه ماشین مقصد

۱. سرویس غیر متصل (connection less) بدون تصدیق دریافت (Ack)
۲. سرویس غیر متصل با تصدیق دریافت
۳. سرویس اتصال-گرا (connection oriented) با تصدیق دریافت

سرویس هایی ارایه شده به لایه شبکه

(ادامه-۲)

سرویس غیر متصل بدون تصدیق دریافت (مانند سیستم پست)

- اتصال منطقی وجود ندارد
- این سرویس برای نرخ پایین خط مناسب است
- تشخیص خط ندارد
- مقابله با خطا در لایه بالاتر

سرویس های ارایه شده به لایه شبکه

شبکه های کامپیوتری

(ادامه-۳)

سرویس غیر متصل با تصدیق دریافت

- اتصال منطقی بین مبدا و مقصد وجود ندارد
- دریافت فریم ها از سوی مقصد تصدیق می شود
- مناسب برای کانال های غیر قابل اعتماد
- سیستم های بیسیم

سرویس هایی ارائه شده به لایه شبکه

(ادامه-۱۴)

شبکه های کامپیوتری

سرویس اتصال گرا با تصدیق دریافت

- بهترین سرویس لایه پیوند داده
 - شماره گذاری فریم
 - تصدیق دریافت توسط ماشین مقصد
 - ارسال داده ها در سه مرحله
۱. برقراری اتصال و مقداردهی متغیرهای لازم
 ۲. انتقال فریم ها
 ۳. قطع اتصال و آزاد سازی منابع

فریم بندی

- تعریف فریم بندی
- روش های کشف خطا

۱. شمارش کارکترها
۲. بایت های پرچم، با درج بایت (byte/character stuffing)
۳. پرچم های شروع و پایان، با درج بیت (bit stuffing)
۴. حالت های غیر مجاز کدگذاری لایه فیزیکی

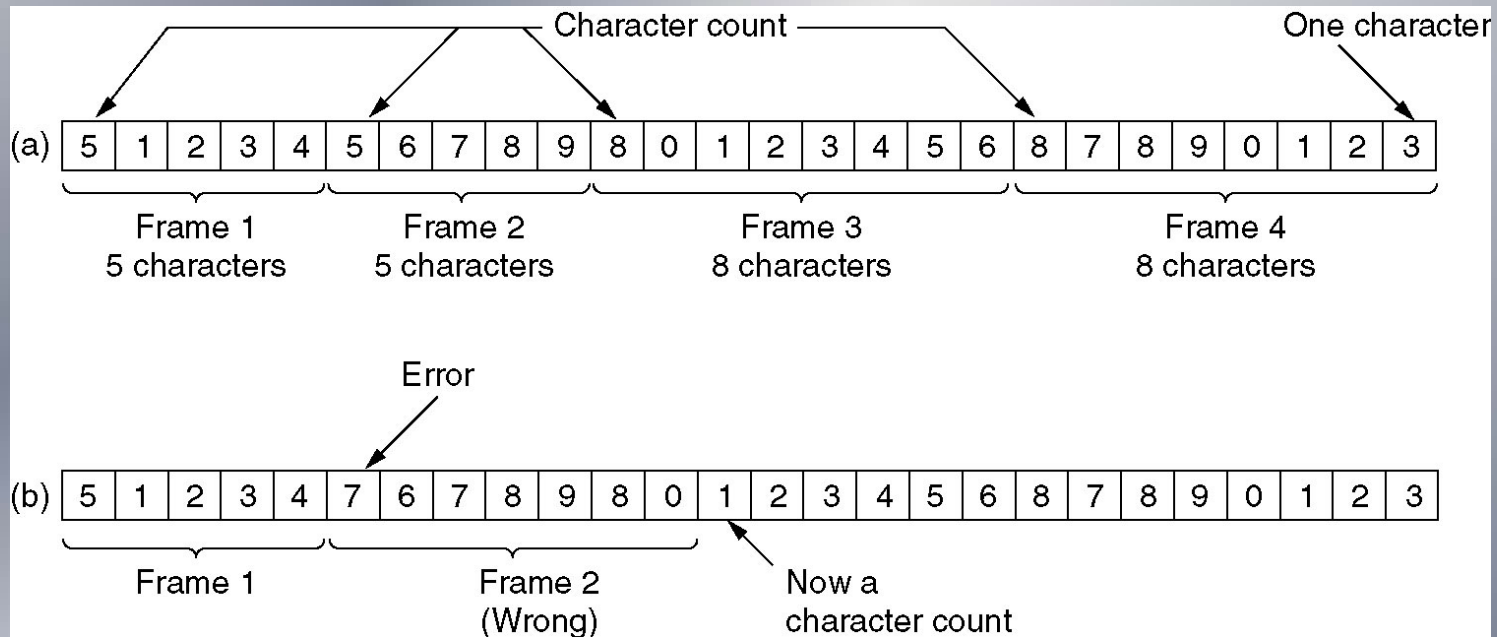
♦ شمارش کارکترها

فیلدی در سرآیند قاب برای نگهداری تعداد کارکترهای قاب بکار می‌رود.

♦ بایتهای نشانگر با درج بایت

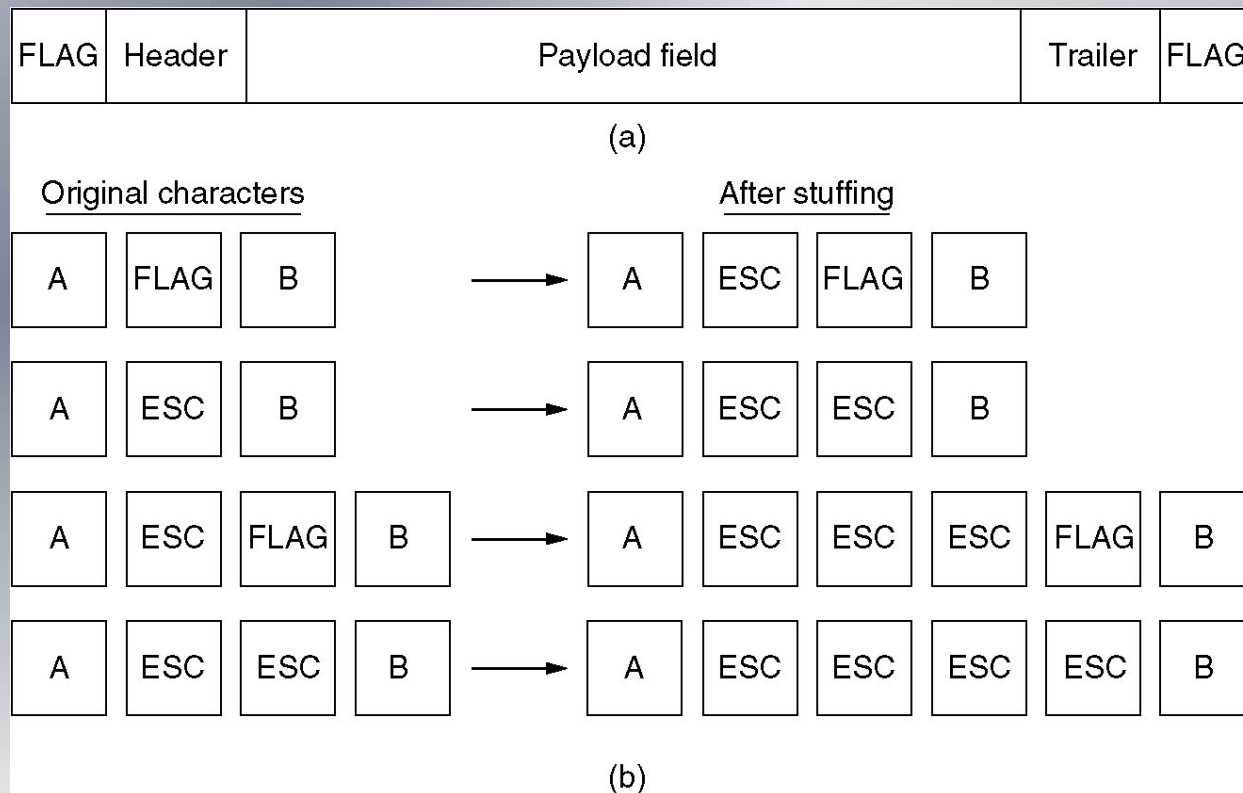
با این روش مشکل همزمان سازی مجدد که پ [?] از بروز خطا رخ می‌داد با گذاشتن بایتهای ویژه‌ای در ابتدا و انتهای هر قاب حل می‌گردد.

فریم بندی (ادامه)



استریم کارکترها (a) بدون خطا (b) باخطا

فریم بندی (ادامه-۲)



(a) تعیین ابتدا و انتهای فریم با استفاده از بایت پرچم

(b) چهارتوالی بایت قبل و بعد از درج بایت

◆ نشانگرهای ابتدایی و انتهایی با درج بیت

در این روش شروع و پایان هر قاب با الگوی بی‌تی (بایت نشانگر) ۰۱۱۱۱۱۰ مشخص می‌شود. وقتی لایه پیوند داده‌های فرستنده با پنج بیت متوالی ۱ مواجه شد بطور خودکار یک بیت ۰ در رشته بیت خروجی قرار می‌دهد.

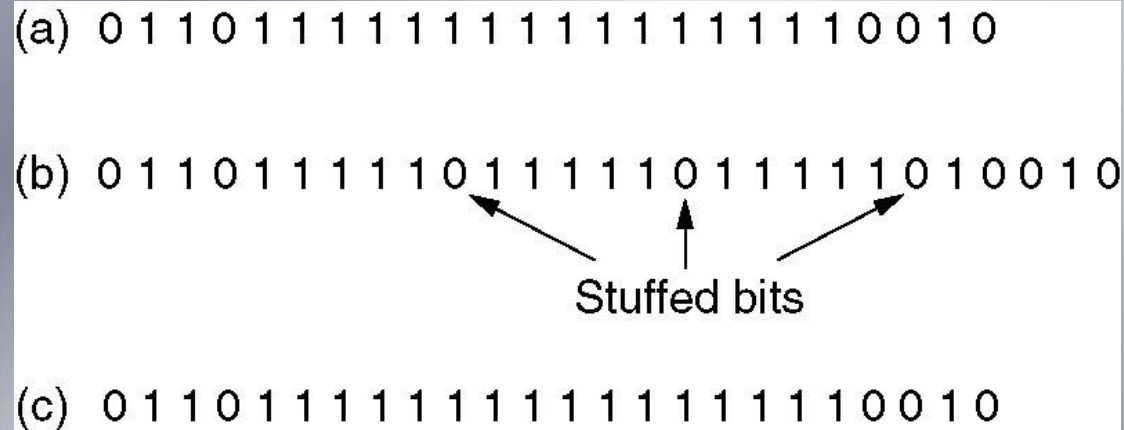
(a) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

(b) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0

Stuffed bits

(c) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

فریم بندی (ادامه-۳)



درج بیت: (a) داده اولیه (b) داده‌ها بصورتی که روی خط فیزیکی ارسال می‌شود.
(c) داده‌ها به صورت که درگیرنده دریافت می‌شود.

کنترل خطا و کنترل جریان

کنترل خطا

- چگونگی ارسال فریم‌ها بدون خطا
- اطلاع از رسیدن بسته به مقصد
- تایمر برای حل مشکل فریم ناپدید شده

کنترل جریان

- کنترل جریان براساس بازخور
- کنترل جریان براساس نرخ

کنترل خطا

روش معمول برای تضمین تحویل مطمئن آن است که فرستنده به نحوی از آنچه که در انتهای دیگر خط رخ می‌دهد آگاه گردد. به طور متداول در این قرارداد لازم است گیرنده، قابهای کنترلی ویژه‌ای را ارسال کند که دریافت قاب ورودی را به صورت مثبت یا منفی اعلام نماید.

اگر در اثر نقص سخت‌افزاری قابی از بین برود فرستنده قفل می‌کند، که این امکان با وارد کردن تایم‌ری در لایه پیوند داده‌ها ایجاد می‌شود.

کنترل جریان

مشکل دیگری که در مورد لایه پیوند داده‌ها و لایه‌های بالایی آن رخ می‌دهد مشکل فرستنده سریع و گیرنده کند و یا به عبارت دیگر عدم هماهنگی بین گیرنده و فرستنده است که برای آن دو راه حل زیر پیشنهاد می‌شود:

- کنترل جریان بر مبنای بازخورد
- کنترل جریان بر مبنای میزان

- کنترل جریان بر مبنای بازخورد

گیرنده اطلاعات مربوط به شرایط فرستادن داده‌های بیشتر یا حداقل چگونگی انجام اعمال توسط گیرنده را به فرستنده اعلام می‌کند.

- کنترل جریان بر مبنای میزان

قرارداد در درون خود دارای مکانیسمی می‌باشد که میزان داده‌هایی را که هر فرستنده ممکن است بفرستد بدون دریافت بازخورد از گیرنده محدود می‌کند.

کشف و تصحیح خطا

• کدهای تصحیح خطا (error-correcting code)

• قابل استفاده در کانال‌های پر از خطا مانند لینک‌های بیسیم

• کدهای کشف خطا (error-detecting codes)

• قابل استفاده در کانال‌های قابل اطمینان مانند فیبرنوری

کشف و تصحیح خطا (ادامه)

کلمه کد = داده چک کننده (افزونگی) + داده اصلی

$$n = m + r$$

بیت تعارض فرد

بیت تعارض زوج

Checksum

شبکه‌های کامپیوتری

01101001

Odd Parity 1 01101001

Even Parity 0 01101001

بایت اصلی :

بیت توان فرد

بیت توان زوج

کد افزونگی پرفه‌ای (CRC)

قوانین:

- استفاده از تقسیم مبنای دو
- جمع و تفریق پیمانه دو (XOR)
- نمایش عدد با چند جمله‌ای ($x^4 + x^2 + x^1 + 1 = 10111$)
- توافق فرستنده و گیرنده بر یک چند جمله‌ای $G(x)$
- کم ارزش‌ترین و پر ارزش‌ترین بیت‌های $G(x)$ باید یک باشد

کد افزونگی پرفه‌ای (ادامه)

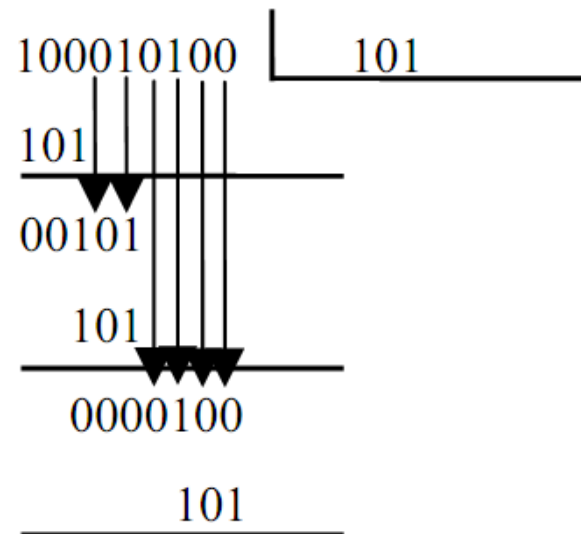
روال تولید CRC:

- اضافه کردن r بیت صفر به سمت راست داده اصلی (m)
- r - یکی کمتر از تعداد بیت‌های $G(x)$
- تقسیم داده جدید بر $G(x)$
- افزودن باقیمانده تقسیم به صورت r **بیتی** به سمت راست داده اصلی و ارسال

مثال :

$$\text{Data} = X^6 + X^2 + 1$$

$$\text{CRC Generator} = X^2 + 1$$



CRC کد : 01

Data = 1 1 1 0 0 1 0 1

مولد CRC 101

```
1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 | 101
1 0 1
-----
1 0 0
1 0 1
-----
1 0 1
1 0 1
-----
0 0 0 1 0 0
1 0 1
-----
0 1 0 1 CRC
```


کد افزونگی پرفه‌ای (ادامه)

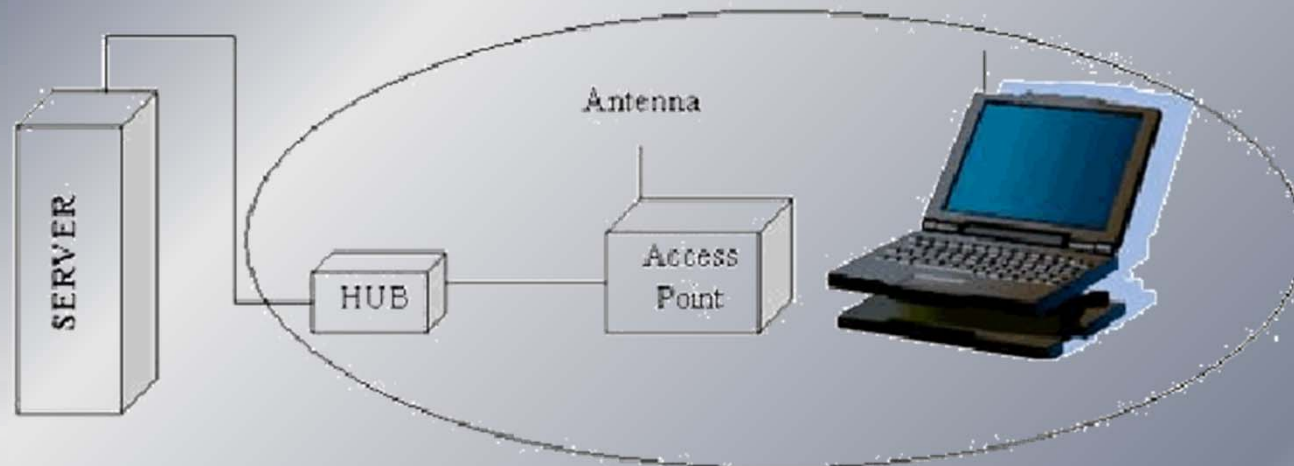
- اگر در گیرنده کد ارسالی بر $G(x)$ تقسیم شود باقیمانده باید صفر شود در غیر این صورت خطا

مفاهیم:

• **Access Point (AP):** دستگاه فرستنده و گیرنده مرکزی

گیرنده AP وظیفه دریافت، ذخیره و ارسال داده را بین شبکه محلی سیمی و WLAN بعهدہ دارد.

• استاندارد غالب در این شبکه‌ها **IEEE802.11** می‌باشد .



لایه شبکه در اینترنت

هنگامی که بخواهیم بین LAN‌های مختلف ارتباط برقرار کنیم وظایف لایه شبکه شروع می‌شود.

هنگامیکه بسته‌های اطلاعاتی روی شبکه WAN منتشر می‌شود باید مکانیزمی برای هدایت بسته‌ها از مبدا به مقصد وجود داشته باشد تا میان شبکه‌ها با توپولوژی‌ها و ساختارهای مختلف بتوانند حرکت کنند که به این عمل هدایت همان مسیریابی گفته می‌شود

مسیریابی

وظیفه اصلی لایه شبکه مسیریابی و هدایت بسته‌ها از منبع به مقصد می‌باشد. در بیشتر زیر شبکه‌ها بسته‌ها برای آنکه به مقصد برسند نیاز دارند که چند پرش انجام دهند.

الگوریتم مسیریابی

الگوریتم مسیریابی بخشی از نرم افزار لایه شبکه است که تعیین می‌کند بسته ورودی به کدام خط خروجی باید منتقل شود.

الگوریتم‌های مسیریابی

- وظیفه اصلی لایه شبکه مسیریابی و هدایت
- مسیریابی مبتنی بر نشست
- مسیریاب‌ها دارای دوپروسه هستند
 - ۱. عمل هدایت
 - ۲. الگوریتم‌های مسیریابی

الگوریتم سیل آسا

- الگوریتم ایستا
- ارسال بسته ورودی به تمام خطوط خروجی
- معیارهای سنجش خاتمه ارسال
 - » شمارنده گام و مفهوم قطر شبکه
 - » ذخیره فهرست بسته های ارسالی
- روش سیل آسا بصورت انتخابی
- کاربردهای الگوریتم
 ۱. کاربردهای نظامی ۲. پایگاه داده های توزیع شده
 ۳. شبکه های بی سیم ۴. معیار مقایسه بالگوریتم های دیگر
- سریعترین روش ارسال بسته

انواع مسیریابی (ادامه-۳)

مسیریابی بردار فاصله

- الگوریتم پویا
- نگهداری جدولی (بردار) شامل اطلاعات
« بهترین فاصله (کمترین هزینه) تا هر مسیریاب مقصد
- بهنگام سازی اطلاعات بین مسیریاب‌های همسایه

الگوریتم‌های مسیریابی به \square گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

الگوریتم‌های غیر افقی:

تصمیمات مسیر یابی خود را بر اندازه گیری یا تخمین توپولوژی و ترافیک فعلی بنا نمی‌نهند، در عوض برای انتخاب یک مسیر مورد استفاده از قبل محاسبه و از خط خارج می‌شود و هنگامیکه شبکه راه اندازی شد به شبکه بار می‌شود.

الگوریتم‌های افقی:

الگوریتم افقی تصمیمات مسیریابی خود را بر اساس تغییرات در توپولوژی و ترافیک تغییر می‌دهند.

پروتکل IP

داده نگاشت IP شامل ۲ بخش می باشد :

۱- سرایند:

یک بخش ثابت ۰ . ۲ بایتی و یک بخش اختیاری با طول متغییر میباشد.



۲- متن

فیلدهای بخش سرآیند

Version: مشخص می‌کند که بسته بر اساس چه نسخه‌ای از پروتکل IP سازماندهی و ارسال شده است

IHL: بدین منظور در سرآیند تعبیه شده تا با کلمات 2^3 بیتی طول سرآیند را مشخص نمایند

Type of service: بین طبقات مختلفی از **service** تمایز ایجاد می‌کند

Total Length: طول کل بسته را مشخص می‌نماید .

Identification: مشخص می‌کند قطعه دریافتی به کدام دیتاگرام متعلق است.

DF: به مسیر یاب‌ها دستور می‌دهد که داده نگاشت را قطعه بندی نکند.

MF: بیانگر قطعات بیشتر است. تمام این قطعات غیر از آخری باعث می‌شوند که این بیت ۱ شود.

Fragment Offset: مشخص می‌کند که قطعه در کجای داده نگاشت قرار دارد.

Time to live: عمر شمارنده‌ای است که طول عمر بسته را محدود می‌کند .

Protocol: تعیین می‌کند که داده را به کدام فرآیند تحویل دهد

Header checksum: این جمع کنترلی برای تشخیص خطاها در یک مسیر یاب

مفید است

Source/ Destination Adress: شماره شبکه و شماره میزبان را نشان می‌دهد.

دهد.

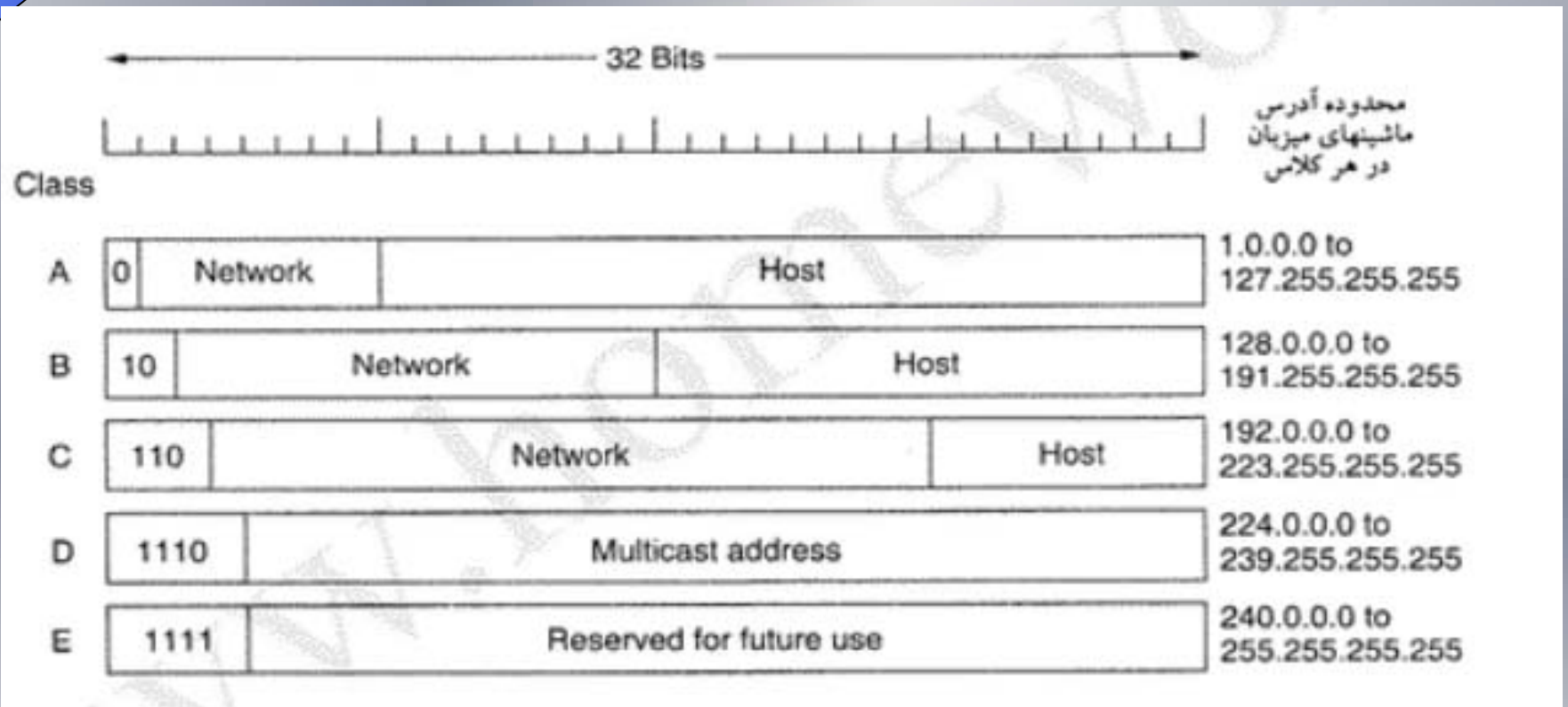
آدرسهای IP

• هر میزبان و مسیر یاب اینترنتی یک آدرس IP دارد که شماره شبکه و شماره میزبان خود را کد گذاری می کند . این ترکیب منحصر به فرد است

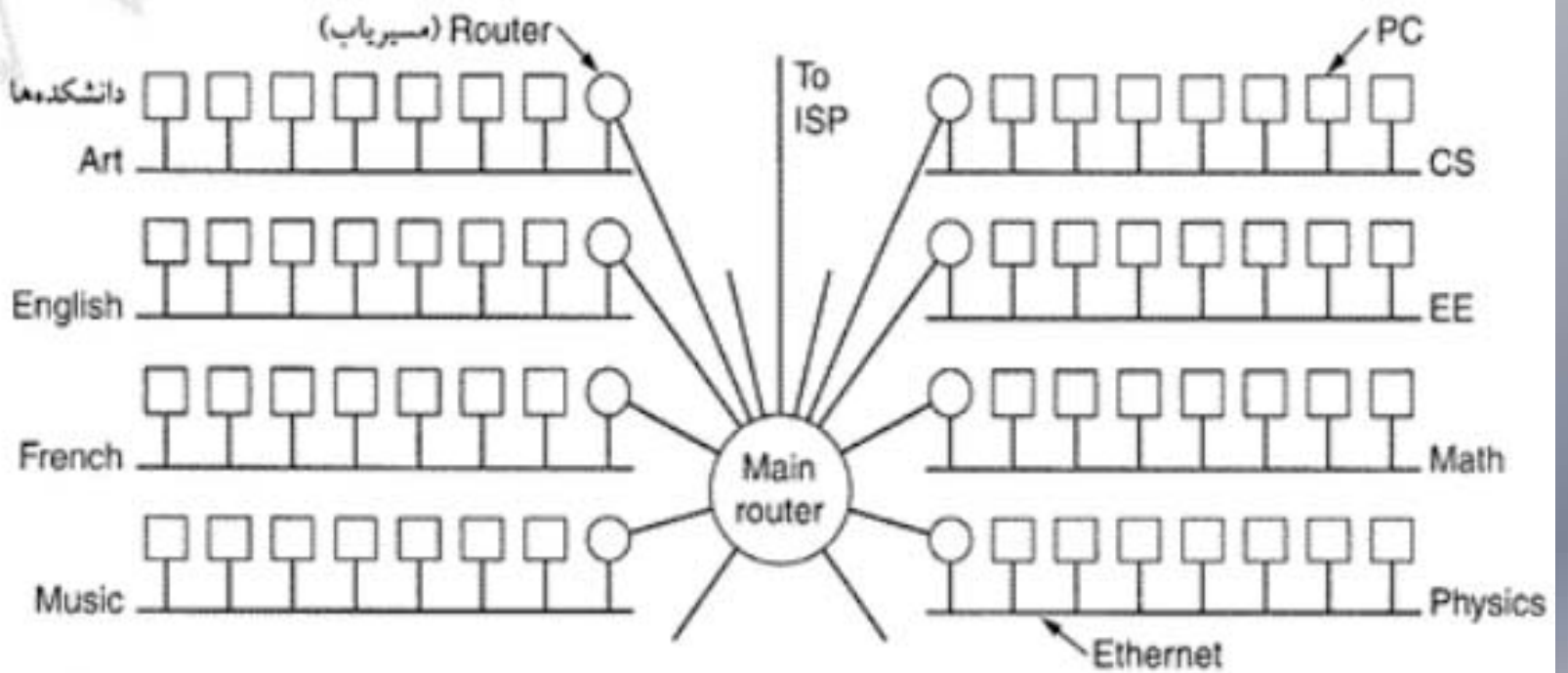
• همه آدرسهای IP به طول ۳۲ بیت هستند و در فیلد بسته های IP آدرس مبدأ و آدرس مقصد به کار می روند.

• آدرسهای IP در واقع به رابط شبکه اشاره دارد و نه به میزبان ، بنابراین اگر یک میزبان بخواهد بروی دو شبکه باشد ، باید دو آدرس IP داشته باشد .

شبکه‌های کامپیوتری



شبکه‌های کامپیوتری



شکل ۵-۵۷. یک شبکه دانشگاهی که شامل چندین LAN متعلق به دانشکده‌های مختلف است.

شبکه‌های کامپیوتری

دانشگاه	اولین آدرس	آخرین آدرس	تعداد آدرس	الگوی نمایش
Cambridge	194.24.0.0	194.24.7.	2048	194.24.0.0/21
Edinburgh	194.24.8.0	194.24.11.255	1024	194.24.8.0/22
در دسترس و آزاد	194.24.12.0	194.24.15.255	1024	194.24.12/22
Oxford	194.24.16.0	194.24.31.255	4096	194.24.16.0/20

شبکه‌های کامپیوتری

	آدرس	الگوی زیرشبکه (Subnet Mask)
C:	11000010 00011000 00000000 00000000	11111111 11111111 11111000 00000000
E:	11000010 00011000 00001000 00000000	11111111 11111111 11111100 00000000
O:	11000010 00011000 00010000 00000000	11111111 11111111 11110000 00000000

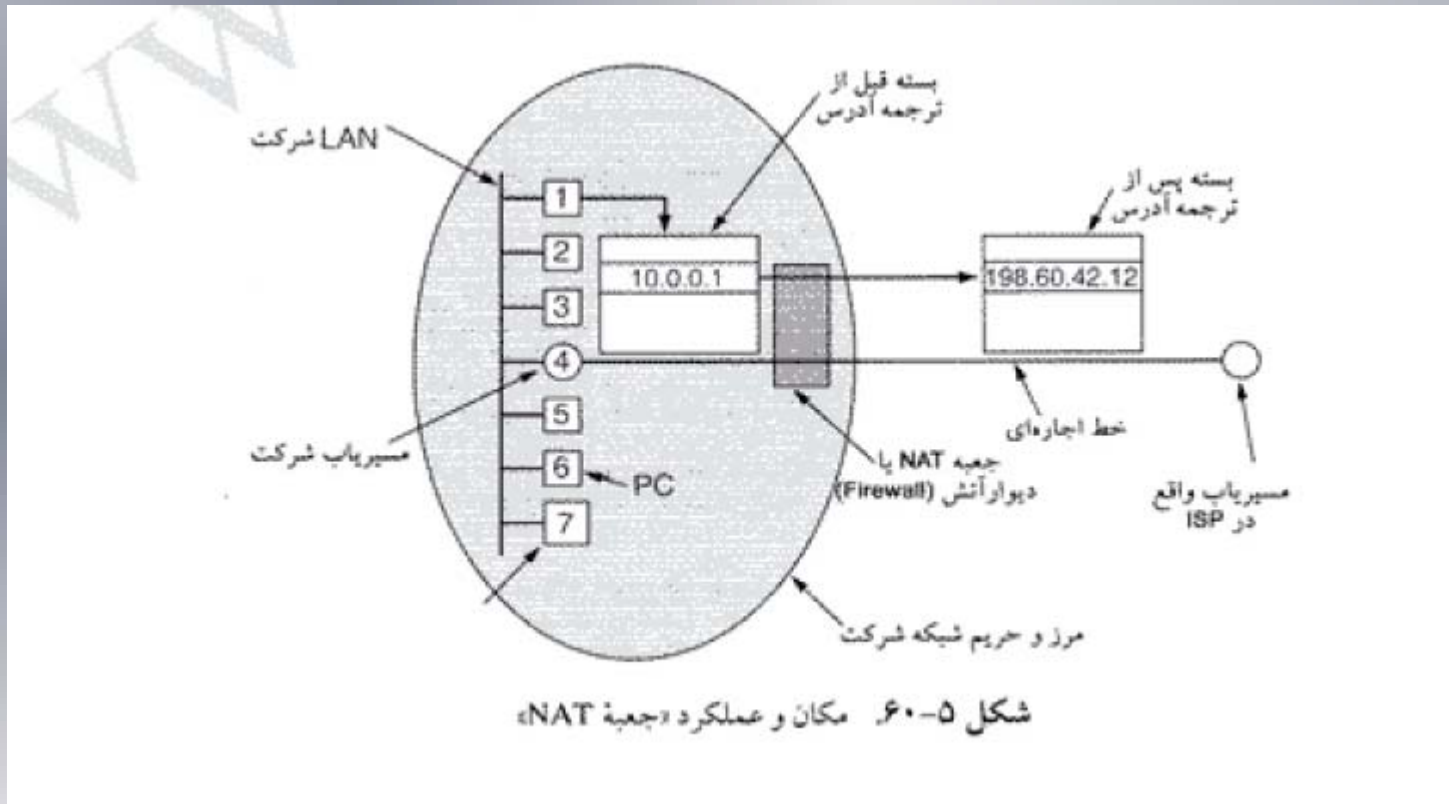
شبکه‌های کامپیوتری

حال ببینیم وقتی که بسته‌ای با آدرس 194.24.17.4 وارد یک مسیریاب می‌شود چه اتفاقی می‌افتد. این آدرس به صورت دودویی عبارت است از:

11000010 00011000 00010001 00000100

NAT

پروتکل ترجمه آدرس



پروتکل های کنترل اینترنت

اینترنت مضاعف بر IP که برای انتقال داده ها کاربرد دارد، چندین پروتکل کنترلی دیگر دارد که همگی در لایه شبکه به کار گرفته می شوند:

ICMP -

ARP -

RARP -

BootP -

DHCP -

ICMP

عملکرد غیر منتظره در اینترنت توسط این پروتکل گزارش می‌شود. همچنین این پروتکل برای آزمایش و رفع عیب در شبکه به کار می‌رود.

پیام‌های ICMP

نوع پیام	توصیف عملکرد
Destination unreachable	بهر دلیلی بسته را نمی‌توان به مقصد تحویل داد
Time exceeded	زمان حیات بسته به پایان رسیده است
Parameter problem	فیلدی از سرآیند بسته مقدار نامعتبر داشته است
Source quench	بسته دعوت به آرامش
Redirect	حاوی اطلاعاتی در خصوص جغرافیای مسیر و اعلام اشتباه در مسیریابی
Echo	درخواست از یک ماشین تا اگر فعال است پاسخ دهد
Echo reply	پاسخ به پیام Echo بمنظور تایید فعالیت
Timestamp request	همانند پیام Echo به همراه مهر زمان
Timestamp reply	همانند پیام Echo Reply به همراه مهر زمان

ARP

ARP یا پروتکل تحلیل آدرس برای تجزیه و تحلیل آدرسها در شبکه بکار می‌رود.

همانطور که می‌دانیم آدرسهای فیزیکی توسط لایه پیوند داده دریافت و فهمیده می‌شوند.

ولی این لایه از آدرسهای IP چیزی نمی‌داند. این پروتکل برای ترجمه آدرسهای IP به

آدرسهای فیزیکی (MAC) بکار می‌رود.

RARP

پروتکل RARP عکس عمل ARP را انجام می‌دهد. یعنی آدرس فیزیکی را گرفته و آدرس IP متناظر با آن را برمی‌گرداند.

در این پروتکل هم می‌توان آدرسهای فیزیکی ماشینهای مختلف را بصورت فراگیر روی شبکه پخش کرد یا آدرس IP یک ماشین در تصویر حافظه جاسازی شود.

BootP

فریم‌های پخش فراگیر را به خارج از شبکه محلی هدایت می‌کند.

از پروتکل BOOTP برای راه اندازی ایستگاه‌های بدون دیسک استفاده می‌شود. این پروتکل می‌تواند به غیر از آدرس IP ایستگاه بدون دیسک، اطلاعات اضافه‌تری را مانند آدرس IP مسیریاب پیش‌فرض، آگهی زیر شبکه و ... را به ایستگاه‌ها ارائه دهد.

DHCP

مشکل جدی پروتکل BOOTP اینست که جدول نگاشت آدرس‌های IP را باید بصورت دستی تنظیم و پیکربندی شود. پروتکل DHCP این امکان را می‌دهد که آدرس‌های IP را هم بصورت خودکار و هم بصورت دستی تنظیم نمود.

شبکه‌های کامپیوتری

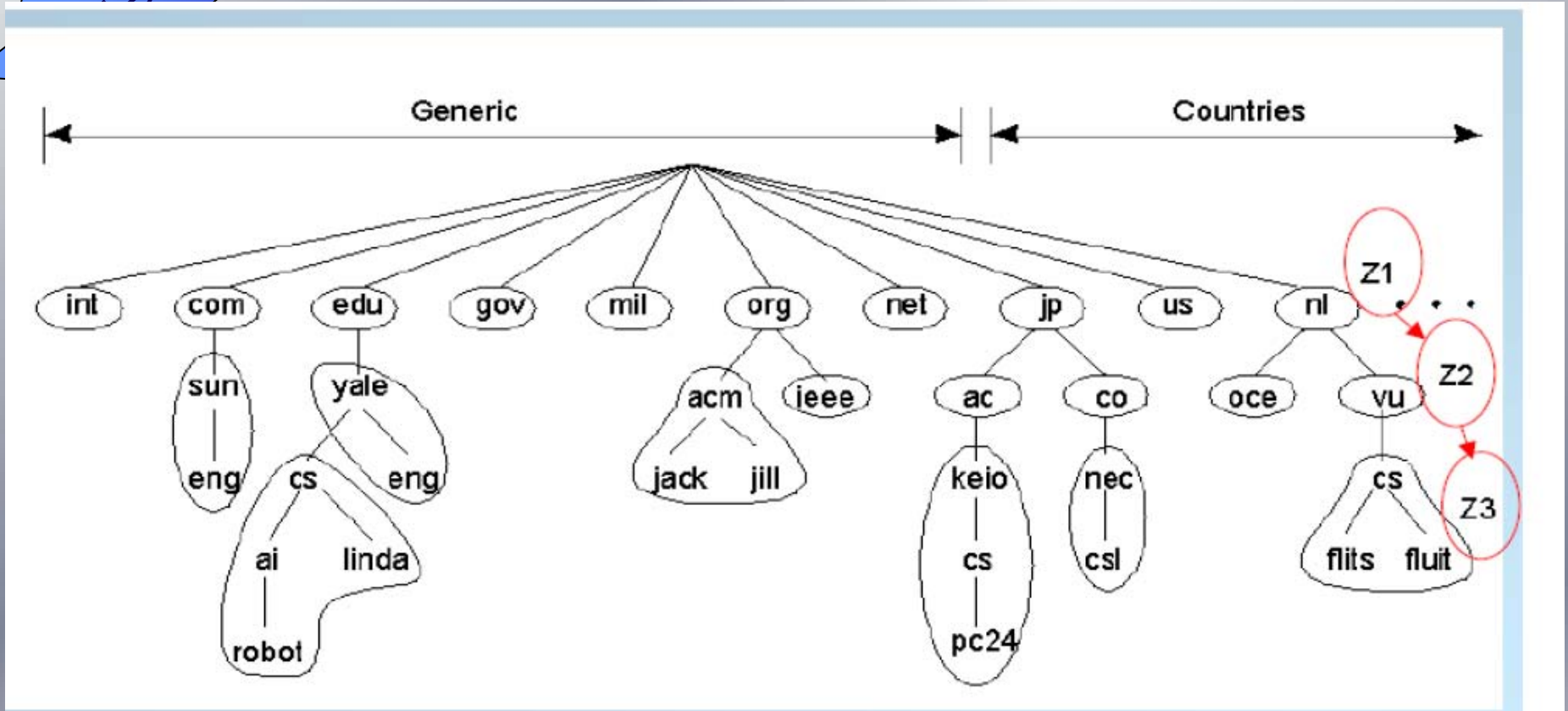
IP v6

8000:0000:0000:0000:0123:4567:89AB:CDEF

8000::123:4567:89AB:CDEF

شبکه های کامپیوتر

Domain Name system(DNS)



nl.vu.cs.flits