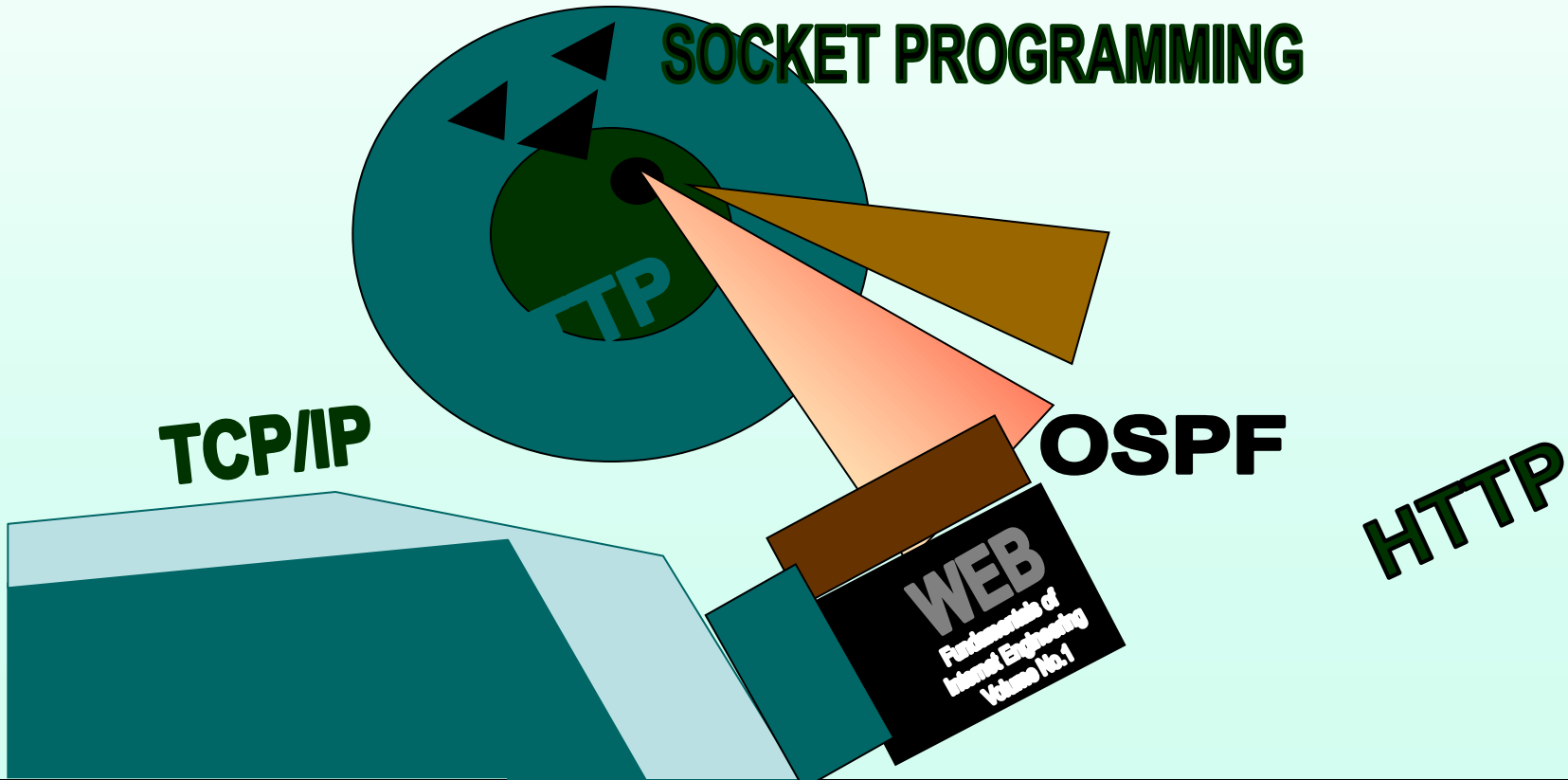
شبکه‌هاي کامپيوتري



رئوس مطالب يادگيري

مفاهيم شبكه‌هاي كامپيوتري

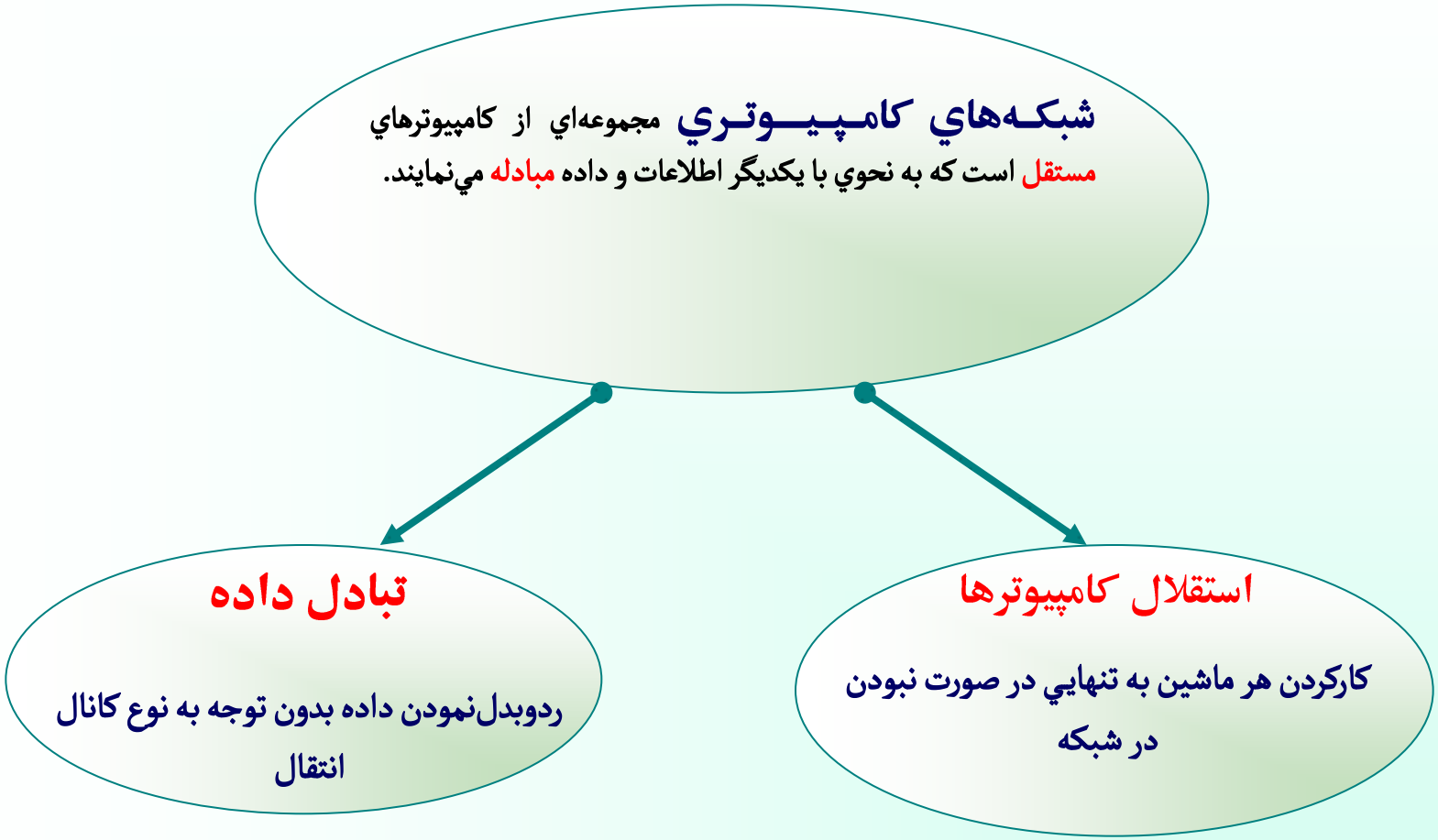
- كاربردهاي شبكه‌هاي كامپيوتري
  - سخت‌افزار شبكه
  - دسته‌بندي شبكه‌ها
  - روشهاي برقراري ارتباط دو ماشين در شبكه
  - مدل هفت‌لايه‌اي OSI
  - مدل چهارلايه‌اي TCP/ IP

فصل اول: مفاهيم شبكه‌هاي كامپيوتري



هدفهاي آموزشي :

- مفهوم شبكه و كاربردهاي آن
- سخت‌افزار شبكه
- طراحي شبكه و اصول لايه‌بندي
- مدل هفت‌لايه‌اي OSI از سازمان استاندارد جهاني
- مدل چهارلايه‌اي TCP/IP

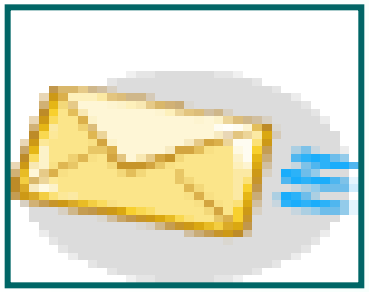

شبکه‌هاي کامپيوتري مجموعه‌اي از کامپيوترهاي مستقل است که به نحوي با يکديگر اطلاعات و داده مبادله مي‌نمايند.
استقلال کامپيوترها
کارکردن هر ماشين به تنهايي در صورت نبودن در شبکه
تبادل داده
ردوبدل‌نمودن داده بدون توجه به نوع کانال انتقال

كاربردهاي شبكه‌هاي كامپيوتري

- ✓ اشتراك منابع
- ✓ حذف محدوديت‌هاي جغرافيايي در تبادل داده‌ها
- ✓ كاهش هزينه‌ها
- ✓ بالا رفتن قابليت اعتماد سيستمها
- ✓ افزايش كارايي سيستم







خدمات معمول در شبکه

دسترسي به بانكهاي اطلاعاتي راه دور

پست الكترونيكي

خدمات انتقال فايل

ورود به سيستم از راه دور

گروههاي خبري

جستجوي اطلاعات مورد نياز

تبليغات

تجارت الكترونيكي

بانكداري الكترونيكي

سرگرمي و محاوره

مجلات و روزنامه‌هاي الكترونيكي

محاوره مستقيم و چهره به چهره از راه دور









کنفرانس از راه دور

یافتن اشخاص مورد نظر در جهان

تلفن ودورنگار از طریق شبکه

رادیو از طریق شبکه

آموزش از راه دور

ارائه مدون اطلاعات فني و علمي

اخبار مربوط به هنر ، ورزش ، سیاست ، تجارت و...

كاريابي و اشتغال

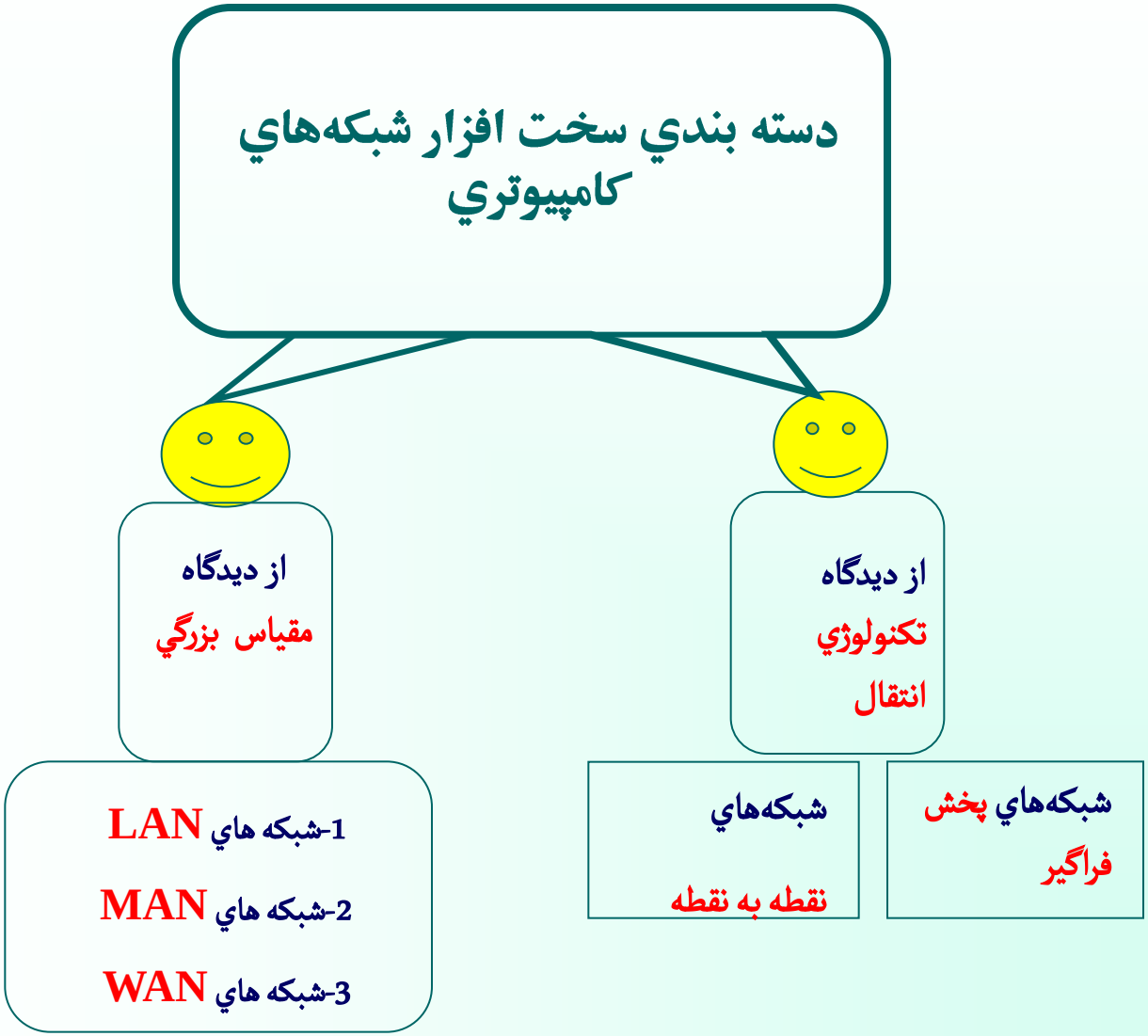
درمان از راه دور

خرید و فروش روزمره با استفاده از کارت اعتباري

انجمن هاي خيريه

مشاوره از راه دور

دسته بندي سخت افزار شبکه‌هاي کامپيوتري



شبکه پخش فراگیر(Broadcast)

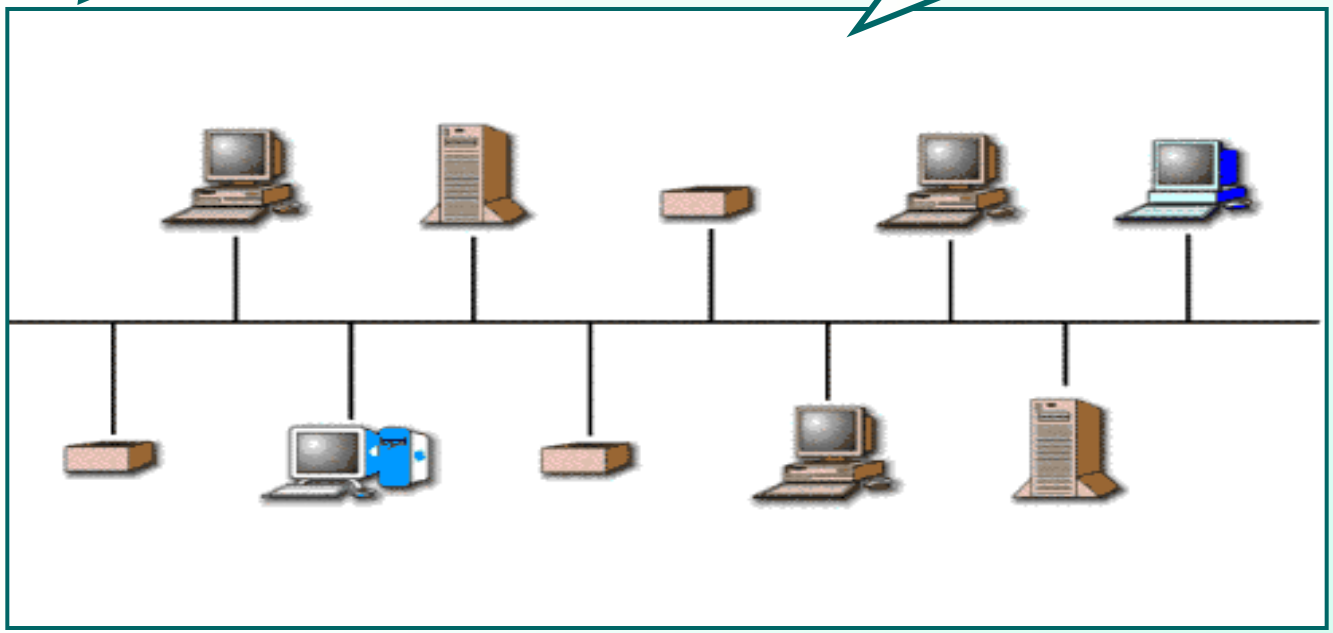
انتقال اطلاعات از طریق یک کانال فیزیکي مشترک توسط تمام ایستگاهها

معایب شبکه‌هاي پخش فراگیر

1- مدیریت پیچیده کانال

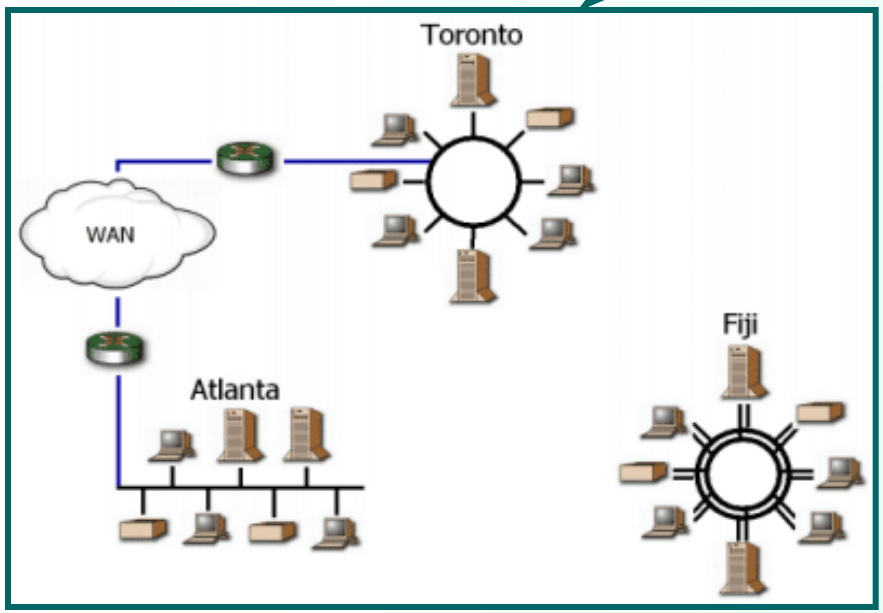
2- امنیت کم

3- کارآیي پایین



شبکه‌هاي نقطه به نقطه (point to point)

وجود فقط و فقط یک کانال فیزیکي و مستقیم بین دو ماشین در شبکه



شبكه محلي LAN

1- فواصل جغرافيايي محدود (حداكثر تا چند كيلومتر)

2- تعداد ايستگاهها كم

3- كوتاه بودن طول كانال انتقال



محاسن شبكه‌هاي LAN

1. افت سيگنال كم, نرخ خطاي پايين, نرخ ارسال بالا و تأخير انتشار بسيار ناچيز به دليل كوتاه‌بودن طول كانال

2. مديريت آسانتر شبكه به علت محدود بودن تعداد ايستگاهها

3. هزينه پايين نصب و راه‌اندازي اين نوع شبكه.



انوع شبکه‌های محلی

توپولوژي خطي - Bus

- اتصال تمام ايستگاهها از طريق يک کانال فيزيکي مشترک
- سادگي در نصب و راه اندازي و ارزان بودن

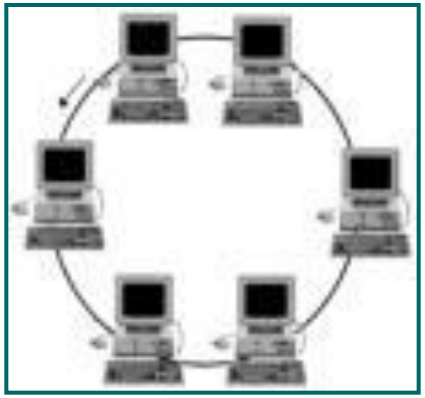




توپولوژي حلقه - (Ring)

- اتصال ايستگاهها در يک ساختار حلقوي به يکديگر
- يکطرفه بودن ارتباط هر ايستگاه با ايستگاه بعدي خود
- دريافت بسته هاي اطلاعاتي توسط تمام ايستگاههاي بين مسير دو ايستگاه غير مجاورجهت انتقال اطلاعات بين آن دو ايستگاه

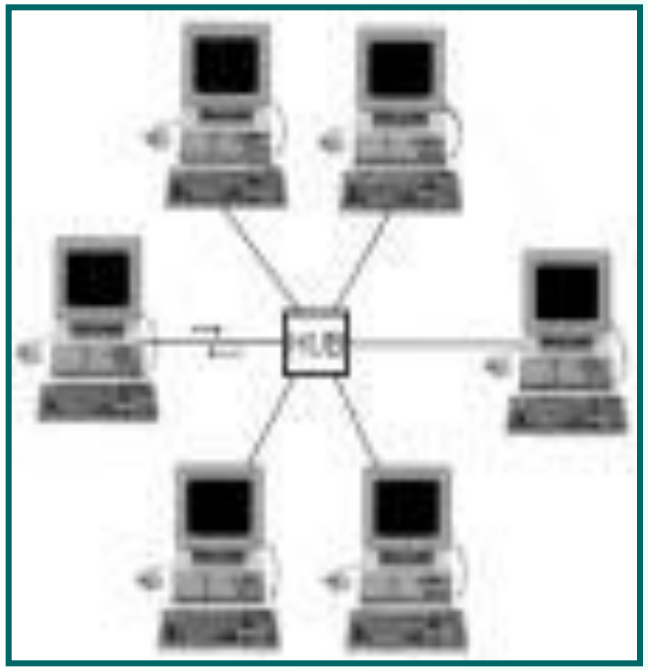




توپولوژي ستاره -(Star)

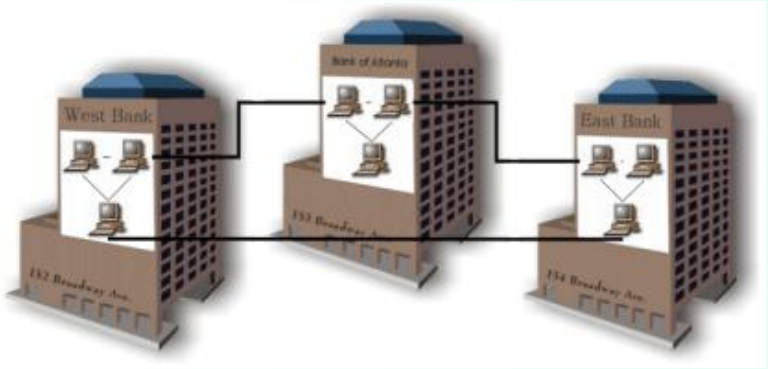
- اتصال تمام ماشينهاي شبكه توسط يک گره مركزي
- گره مركزي ميتواند سوئيچ سريع يا هاب (Hub) ويا كامپيوتر باشد.





شبكه هاي بين شهري (MAN)

براي ايجاد شبكه در سطح يك منطقه وسيع درحد يك شهر يا تصال چندين شبكه محلي ، از شبكه MAN استفاده مي‌شود . اين شبكه تكنولوژي و توپولوژي مشابه با شبكه‌هاي محلي دارد. بدليل طول زياد كانال معمولا از فيبر نوري استفاده مي‌شود.



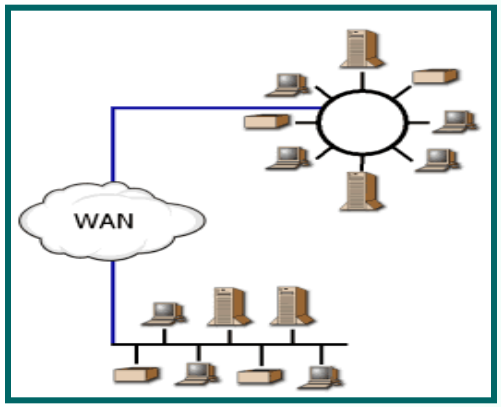
شبکه‌هاي گسترده (WAN)

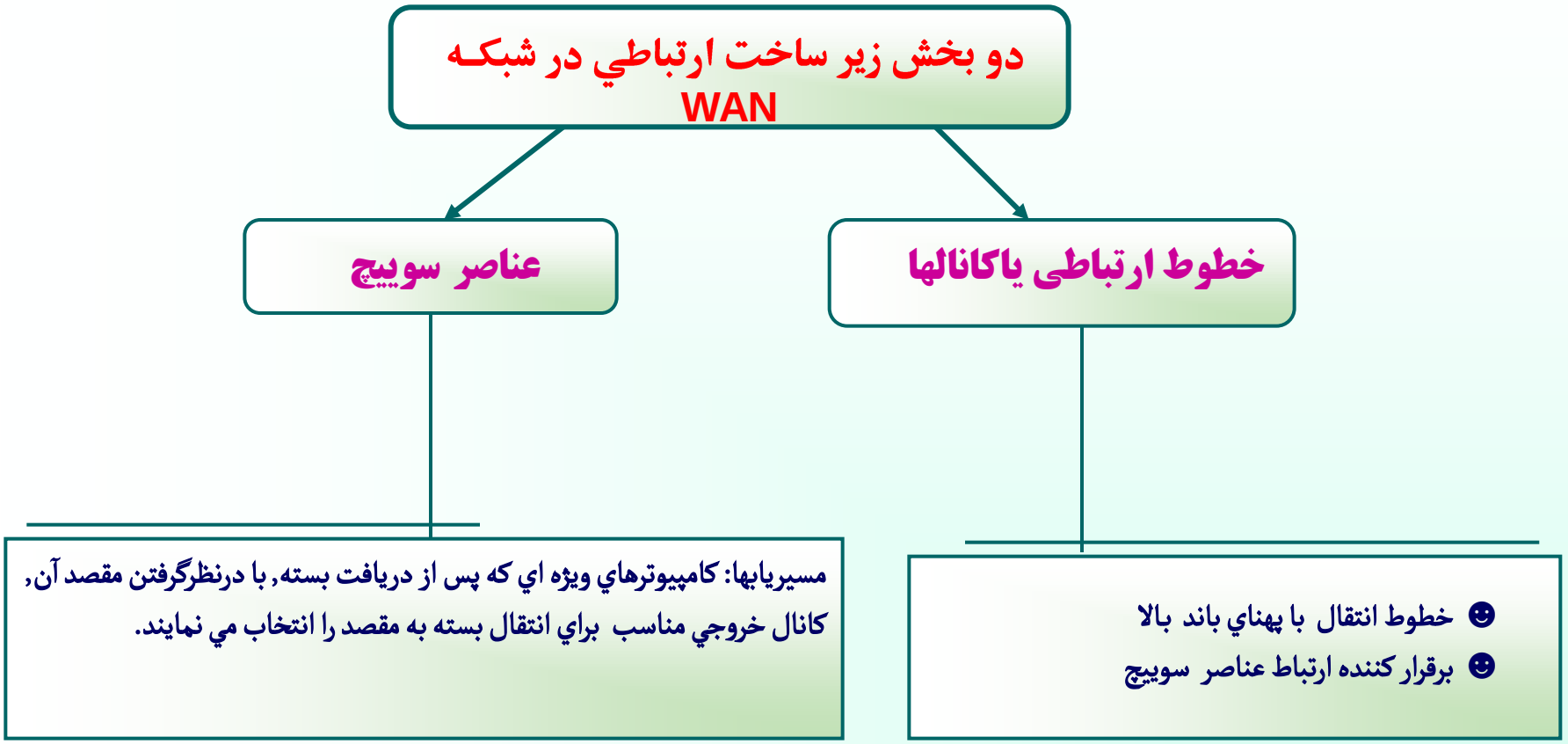


- پياده سازي در گستره جغرافيايي يک کشور يا جهان
- اتصال شبکه هاي محلي و بين شهري
- ساختار ناهمگون

توپولوژيهاي مختلف شبکه هاي محلي

تنوع در سخت افزار و نرم افزار ماشينهاي موجود دراين شبکه ها




دو بخش زير ساخت ارتباطي در شبکـه WAN
عناصر سوييچ
خطوط ارتباطی یاکانالها
مسيريابها: کامپيوترهاي ويژه اي که پس از دريافت بسته, با درنظرگرفتن مقصد آن, کانال خروجي مناسب براي انتقال بسته به مقصد را انتخاب مي نمايند.
خطوط انتقال با پهناي باند بالا
برقرار کننده ارتباط عناصر سوييچ

شبکه هاي بي سيم (Wireless)

موارد استفاده:

- ايجاد شبکه‌اي با وجود ايستگاههاي متحرک
- استفاده در مکانهايي که کابل‌کشي در آن مقرون به صرفه و يا عقلاني نيست.

مزايا

- ساده بودن نصب و راه اندازي اين نوع شبکه

معايب

- نرخ ارسال و دريافت پايين
- نرخ خطا نسبتاً بالا
- امنيت اطلاعات کم

طراحي شبكه ها و اصول لايه بندي

برخي از مسائل قابل توجه در طراحي شبكه‌ها

- چگونگي ارسال و دريافت بيتهاي اطلاعات

(تبديل بيتها به يک سيگنال متناسب با کانال انتقال)

- ماهيت انتقال
- خطا و وجود نويز در کانالهاي ارتباطي
- پيدا کردن بهترين مسير و هدايت بسته‌ها
- تقسيم يك پيام بزرگ به واحدهاي کوچکتر و بازسازي پيام
- طراحي مکانيزمهاي حفظ هماهنگي بين مبدأ و مقصد
- ازدحام ، تداخل و تصادم در شبکه‌ها

انواع ارتباط میان دو ایستگاه

- ارتباط یکطرفه - **Simplex**:

یکطرف همیشه گیرنده و یکطرف همیشه فرستنده

- ارتباط دوطرفه غیرهمزمان - **Half duplex**

هر دو ماشین هم مي‌توانند فرستنده باشند و هم گیرنده ولي نه بصورت همزمان

- ارتباط دوطرفه همزمان - **Full duplex**

ارتباط دو طرفه همزمان مانند خطوط ماکروویو

مدلهاي مرجع

بر اساس سازمان استانداردهاي جهاني ISO

- ✓ **مدل مرجع OSI**
- ✓ **مدل مرجع TCP/IP**
- ✓ **مقايسه مدل OSI با مدل TCP/IP**
- ✓ **كاستيهاي مدل OSI و پروتكل‌ها**
- ✓ **كاستيهاي مدل مرجع TCP/IP**

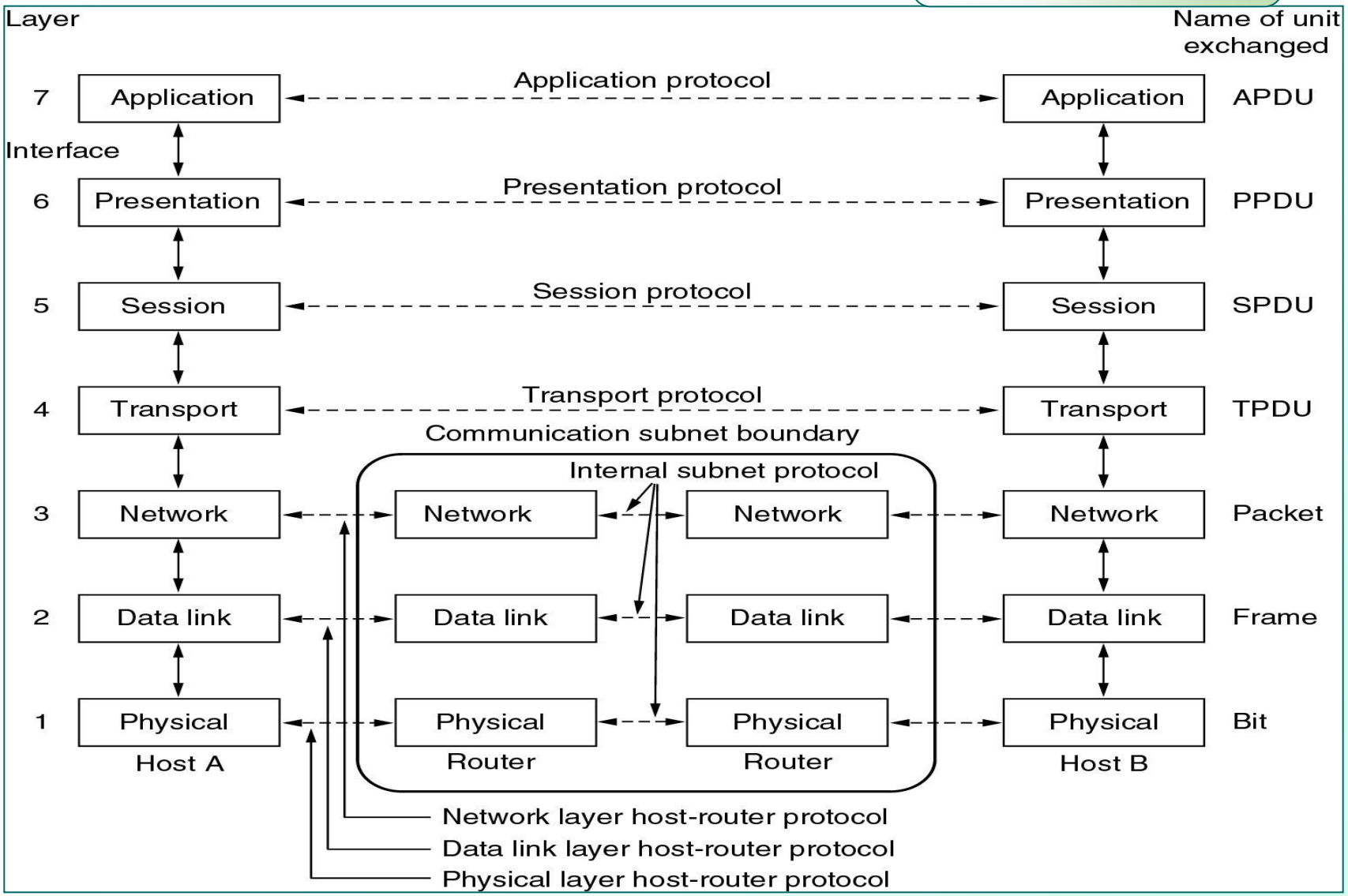
اصول مدل مرجع OSI

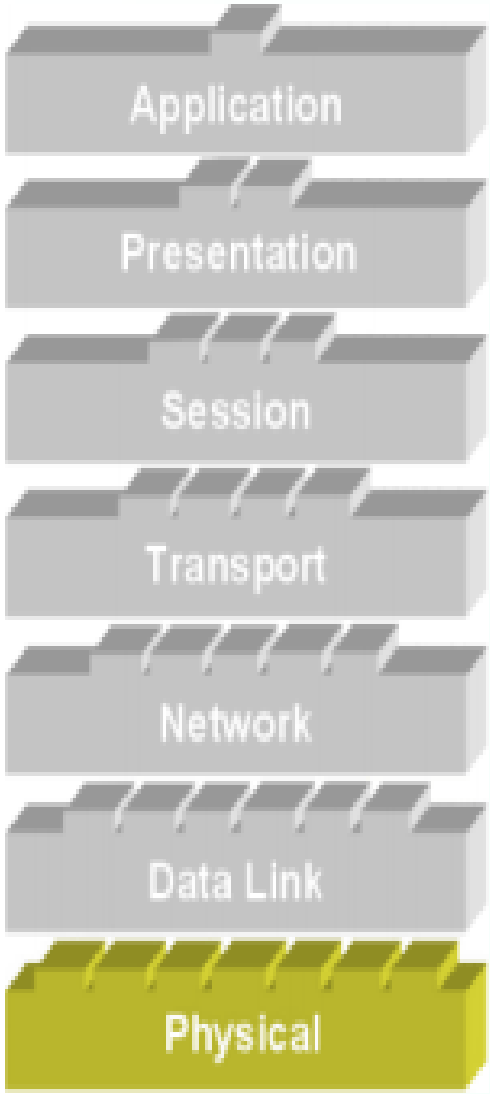
- يک لايه، زماني بايد ايجاد شود که خدمت متفاوتي مورد نياز است.
- هر لايه بايد وظيفه مشخصي داشته باشد.
- وظيفه هر لايه بايستي با در نظر گرفتن قراردادهاي جهاني تعريف گردد.
- مرزهاي لايه بايد براي کم کردن جريان اطلاعات از طريق رابط لايه‌ها انتخاب شوند.
- تعداد لايه‌ها بايد به اندازه‌اي زياد باشد که وظايف متمايز در يک لايه مشترک نباشد و به اندازه‌اي کم باشد که معماري آنها نامناسب نگردد.

مدل هفت لايه‌اي OSI از سازمان استاندارد جهاني ISO

- ☻ لايه فيزيكي Physical layer
- ☻ لايه پيوند داده‌ها Data link layer
- ☻ لايه شبكه Network layer
- ☻ لايه انتقال Transport layer
- ☻ لايه جلسه Session layer
- ☻ لايه ارائه (نمايش) Presentation layer
- ☻ لايه كاربرد Application layer

مدل هفت لايه‌اي OSI



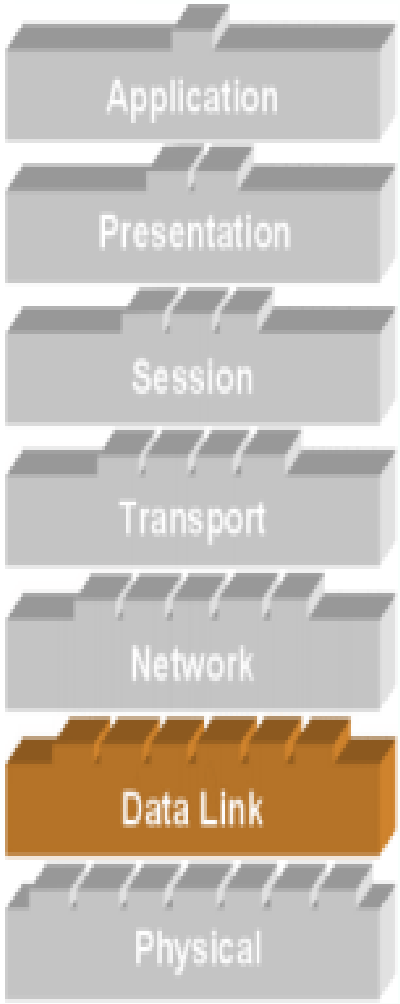


لايه فيزيكي Physical Layer

- انتقال بيتها به صورت سيگنال الكتريكي و ارسال آن بر روي كانال
- وظيفه ارسال بيتهاي خام(پردازش نشده) بر روي كانال ارتباطي و حصول اطمينان از ارسال درست بيت مورد نظر
- واحد اطلاعات : بيت

پارامترهاي قابل توجه :

- ظرفيت كانال فيزيكي و نرخ ارسال
- مسائل مكانيكي و الكتريكي مانند نوع كابل ، باند فركانسي ، نوع رابط (كانكتور) كابل



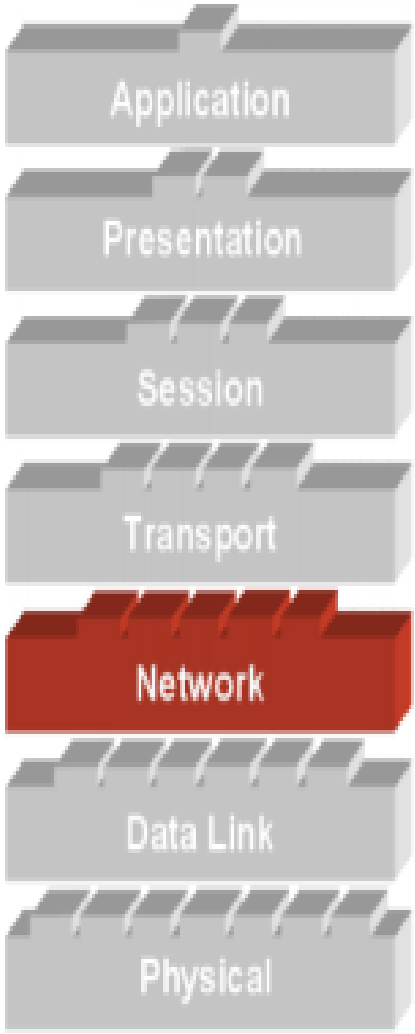
لايه پيوند داده - Data Link Layer

وظايف :

- به مقصد رساندن داده‌ها روي يك كانال انتقال بدون خطا و مطمئن با استفاده از مكانيزمهاي كشف و كنترل خطا.
- شكستن اطلاعات ارسالي از لايه بالاتر به واحدهاي استاندارد و كوچكتر و مشخص نمودن ابتدا و انتهاي آن از طريق نشانه‌هاي خاصي بنام Delimiter.
- كشف خطا از طريق اضافه كردن بيتهاي كنترل خطا
- كنترل جريان يا تنظيم جريان ارسال فريمها (مكانيزمهاي هماهنگي بين مبدأ و مقصد)
- اعلام وصول يا عدم رسيدن داده‌ها به فرستنده.
- وضع قراردادهائي براي جلوگيري از تصادم سيگنالهاي ارسالي
- كنترل سخت‌افزار لايه فيزيكي

☻ واحد اطلاعات : فريم

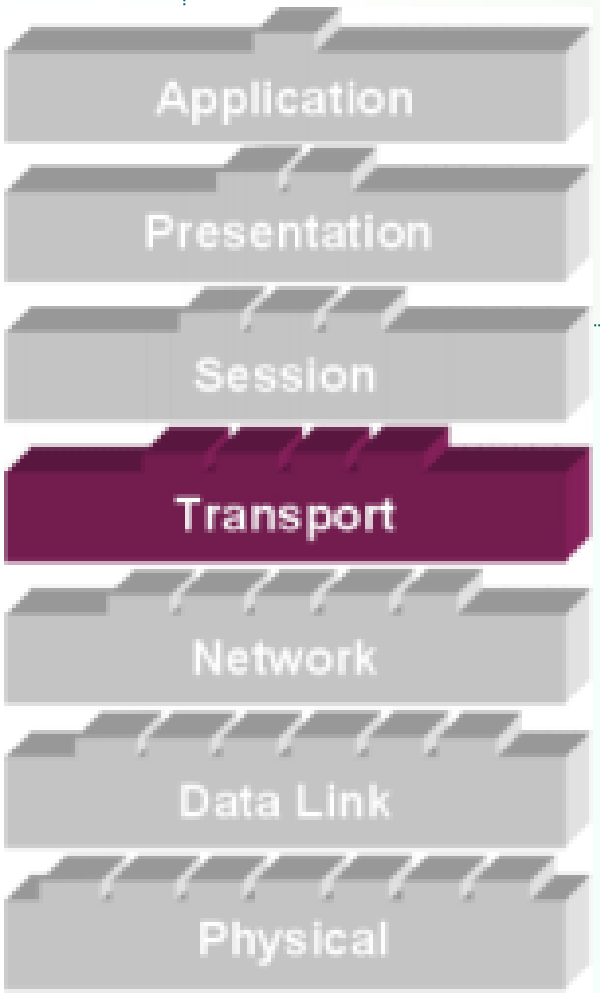
لايه شبكه



- سازماندهي اطلاعات بصورت بسته و ارسال جهت انتقال مطمئن به لايه پيوند داده‌ها
- تعيين مسير هر بسته ارسالي براي رسيدن به مقصد
- جلوگيري از ازدحام و ترافيك در بين مسيريابها و سوئيچها
- اختصاص آدرسهاي مشخص و استاندارد براي هر بستة آماده ارسال
- اين لايه بدون اتصال است.

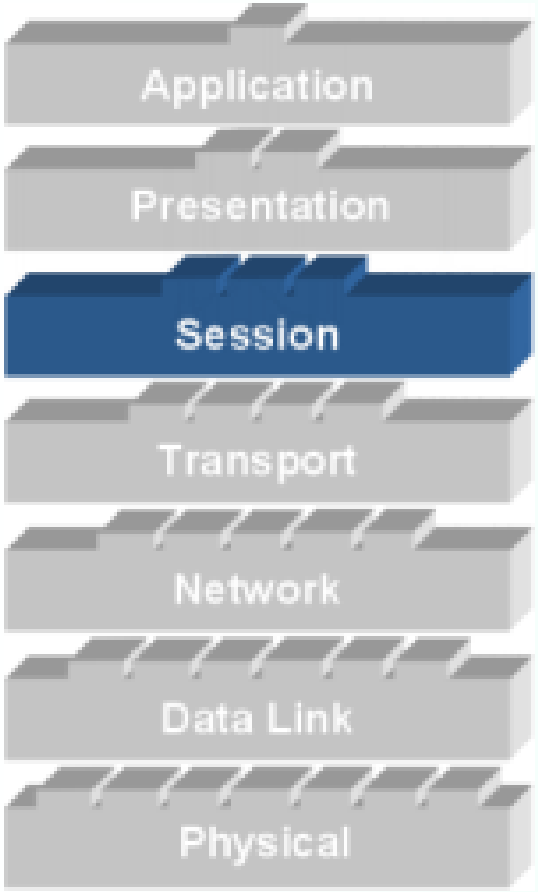
لايه انتقال

- ارسال يك بسته ويژه قبل از ارسال بسته‌ها براي اطمينان از آمادگي گيرنده براي دريافت اطلاعات
- شماره‌گذاري بسته‌هاي ارسالي براي جلوگيري از گم‌شدن يا ارسال دوباره بسته‌ها
- حفظ ترتيب جريان بسته‌هاي ارسالي
- آدرس‌دهي پروسه‌هاي مختلفي كه روي يك ماشين واحد اجرا مي‌شوند.
- تقسيم پيامهاي بزرگ به بسته‌هاي اطلاعاتي كوچكتر
- بازسازي بسته‌هاي اطلاعاتي و تشكيل يك پيام كامل
- شماره‌گذاري بسته‌هاي كوچكتر جهت بازسازي
- تعيين و تبيين مكانيزم نامگذاري ايستگاههاي موجود در شبكه



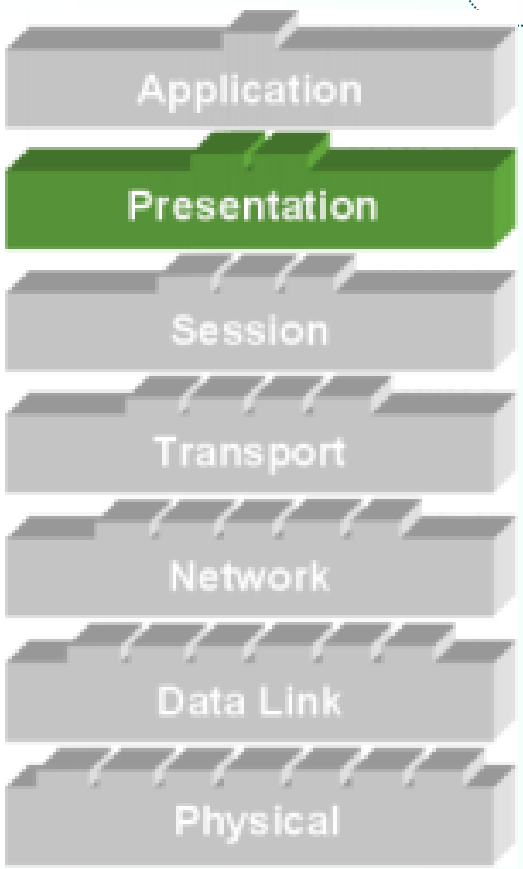
لايه جلسه Session Layer

- برقراري و مديريت يك جلسه
- شناسائي طرفين
- مشخص نمودن اعتبار پيامها
- اتمام جلسه‌ها
- حسابداري مشتريها



لايه ارائه (نمايش)

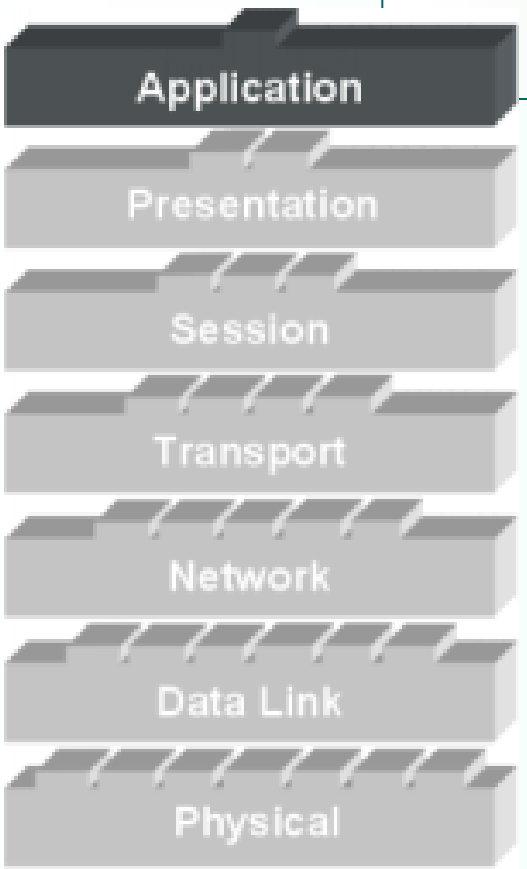
- فشرده‌سازي فايل
- رمزنگاري براي ارسال داده‌هاي محرمانه
- رمزگشائي
- تبديل كدها به يكديگر هنگام استفاده دو ماشين از استانداردهاي مختلفي براي متن



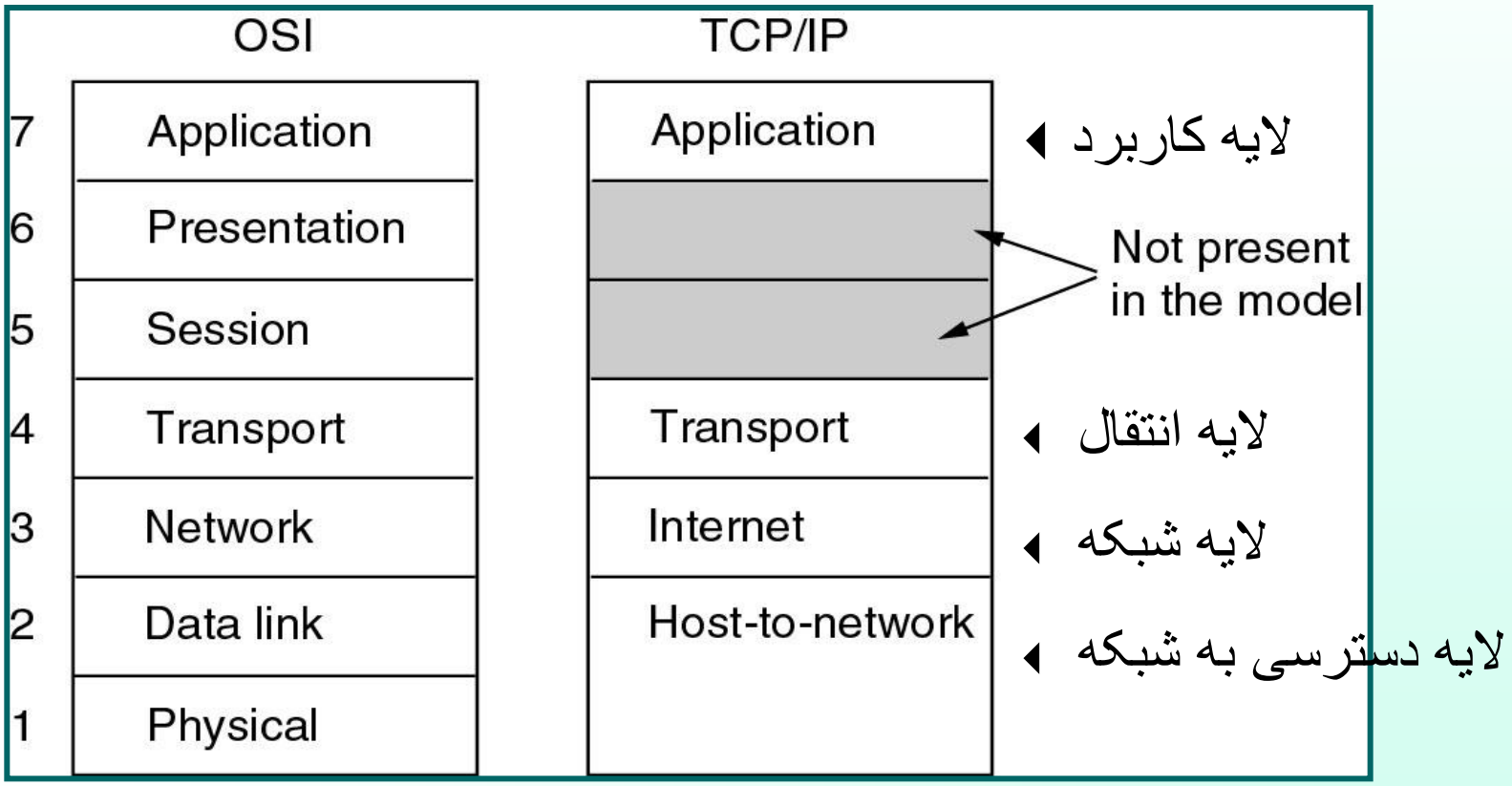
لايه كاربرد Application Layer

تعريف استانداردهائي نظير :

- انتقال نامه‌هاي الكترونيكي
- انتقال مطمئن فايل
- دسترسي به بانكهاي اطلاعاتي راه دور
- مديريت شبكه
- انتقال صفحه وب



مدل چهارلایه‌ای TCP/IP



لايه‌هاي مدل TCP/IP

لايه‌ها	نامهاي معادل در برخي از كتب
لايه كاربرد Application layer	• لايه سرويسهاي كاربردي
لايه انتقال Transport layer	• لايه ارتباط ميزبان به ميزبان (Host to Host) • لايه ارتباط عناصر انتهائي (End to End Connection)
لايه شبكه Network layer	• لايه اينترنت • لايه ارتباطات اينترنت
لايه دسترسي به شبكه Network Interface	• لايه ميزبان به شبكه (Host to Network) • لايه رابط شبكه

لايه اول از مدل TCP/IP : لايه واسط (دسترسی به) شبكه

تعريف لايه‌هاي استاندارد سخت‌افزار ، نرم‌افزارهاي راه‌انداز و پروتكلهاي شبكه در اين لايه.

پروتكلهائي كه در لايه اول از مدل TCP/IP تعريف مي‌شوند ، مي‌توانند مبتني بر ارسال رشته بيت يا مبتني بر ارسال رشته بايت باشند.

لايه دوم از مدل TCP/IP : لايه شبكه

- بسته‌هاي IP بسته‌هاي اطلاعاتي در اين لايه
- هدايت بسته‌هاي IP روي شبكه از مبدأ تا مقصد كه اين عمل از نوع بدون اتصال مي‌باشد
- ويژگي ارسال چندپخشي يعني ارسال يك يا چند بسته اطلاعاتي به چندين مقصد گوناگون در قالب يك گروه سازماندهي‌شده
- پروتكلهائي كه در اين لايه استفاده مي‌شوند عبارتند از:

IP , IGMP , BOOTP , ARP , RARP , RIP , ICMP و ..

لايه سوم از مدل TCP/IP : لايه انتقال

برقراري ارتباط از طريق يك سرويس اتصال‌گرا و مطمئن با ماشينهاي انتهايي يا ميزبان.

ارسال و يا دريافت داده‌هاي تحويلي به اين لايه توسط برنامه‌هاي كاربردي و از طريق توابع سيستمي

لايه چهارم از مدل TCP/IP : لايه كاربرد

خدماتي كه در اين لايه صورت مي‌گيرد در قالب پروتكلهاي استاندارد زير
به كاربر ارائه مي‌شود :

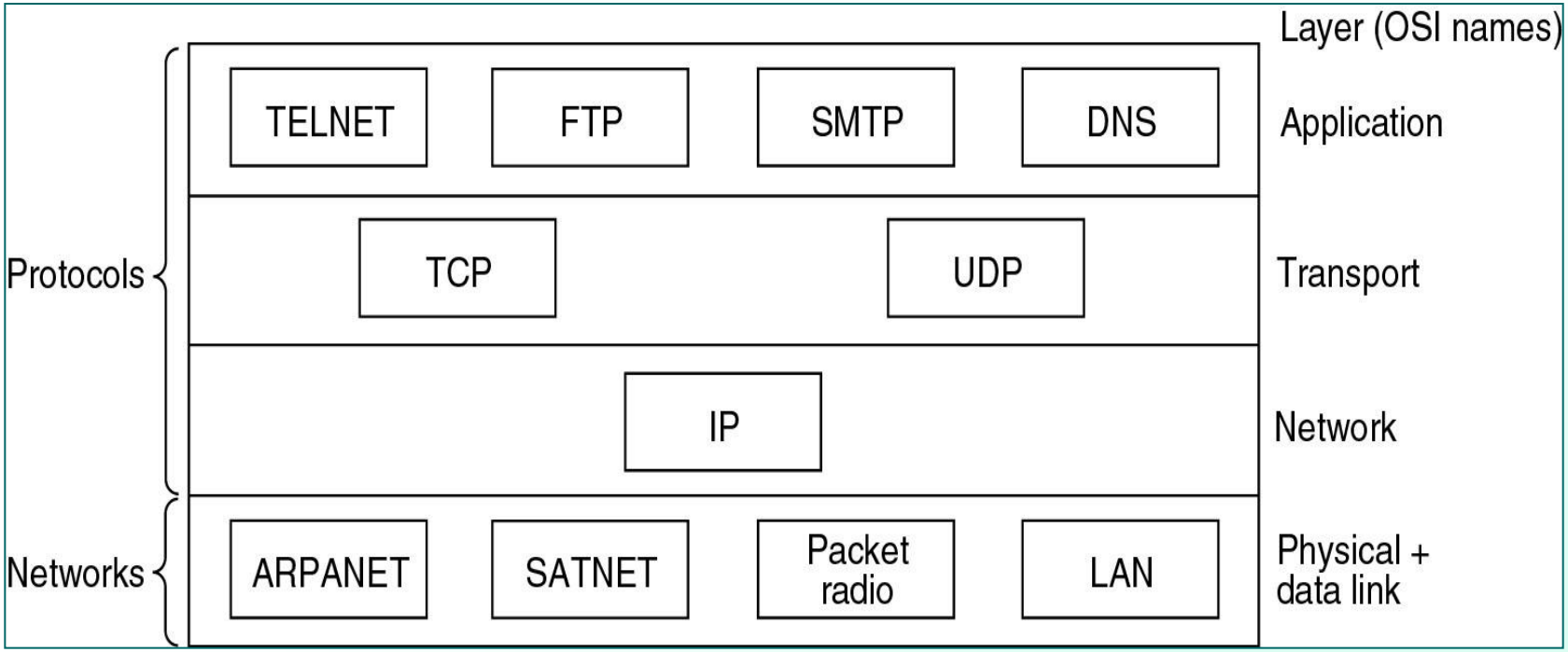
شبيه‌سازي ترمينال

انتقال فايل يا FTP

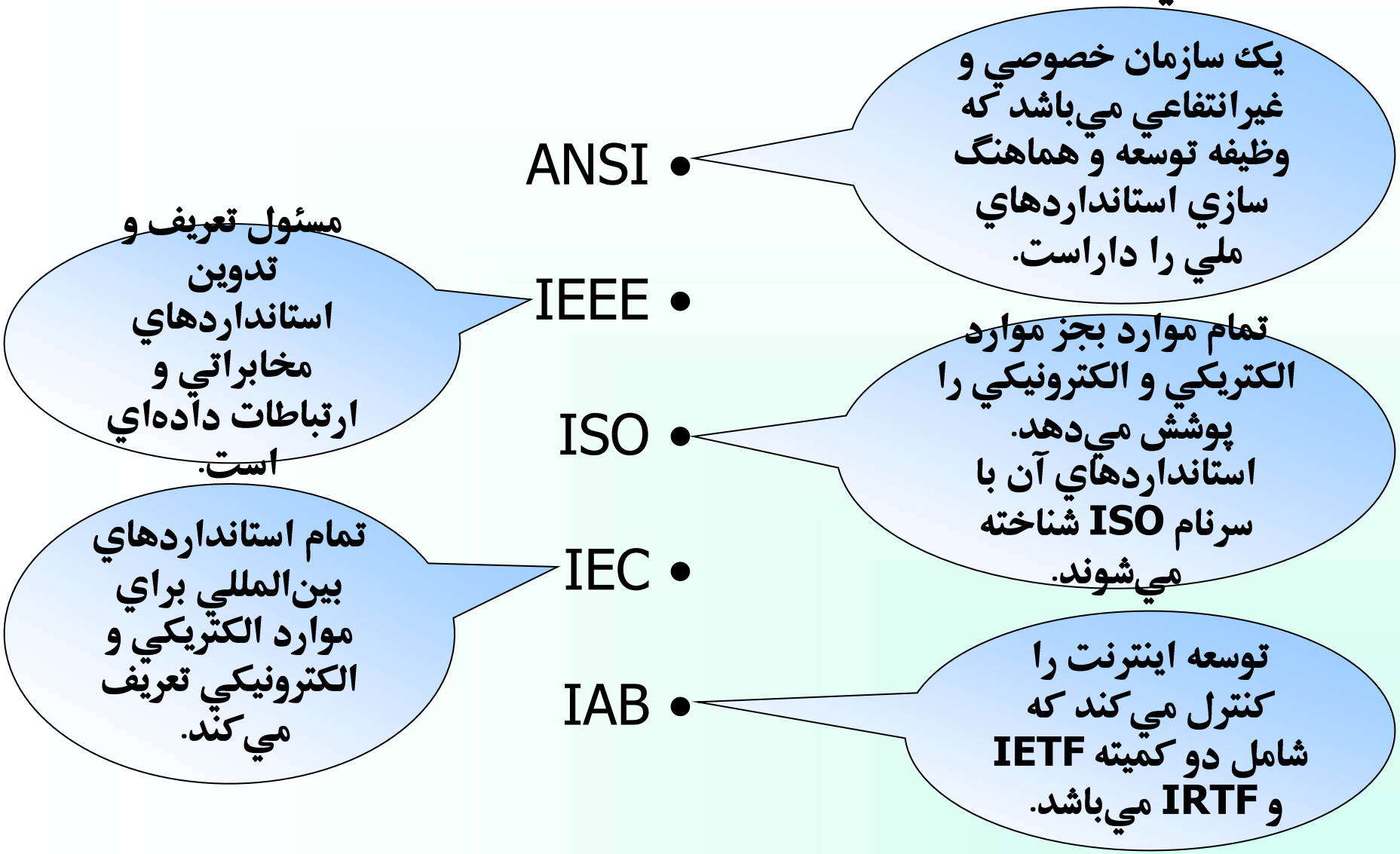
مديريت پست الكترونيكي

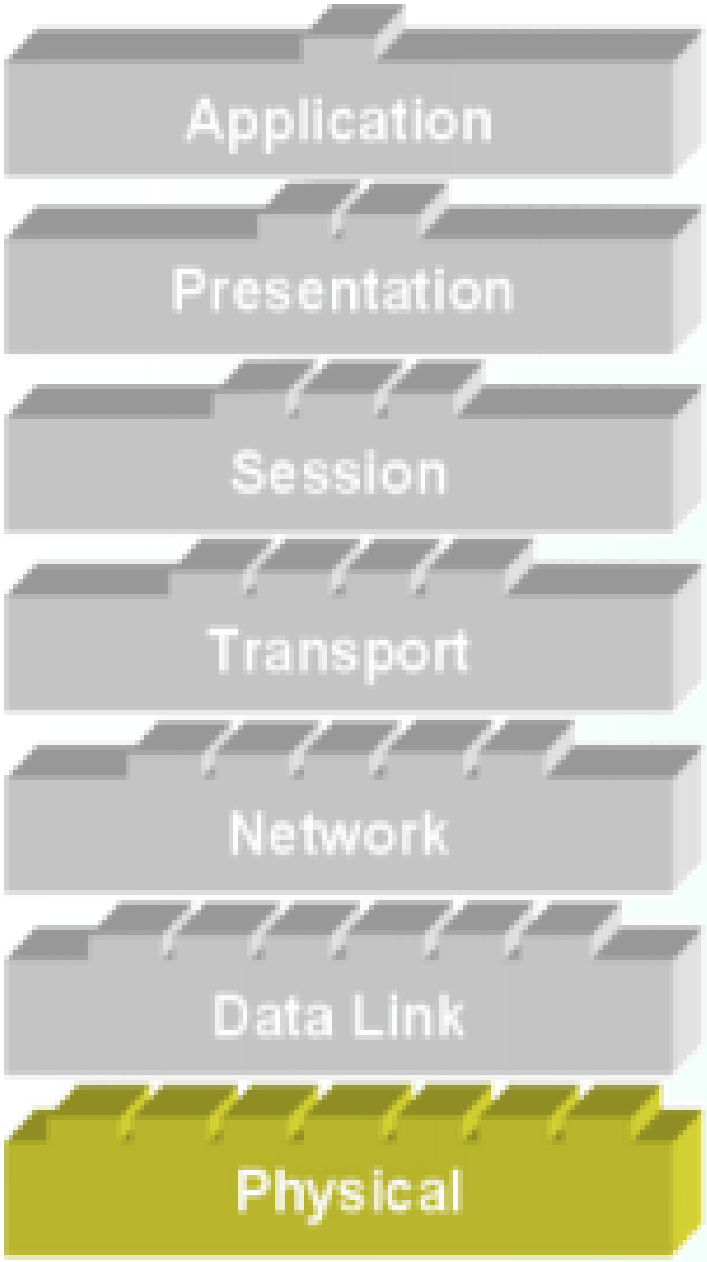
خدمات انتقال صفحات ابرمتني

پروتکلهاي رايج در لايه ها



سازمانهاي استاندارد در زمينه شبكه





فصل دوم:

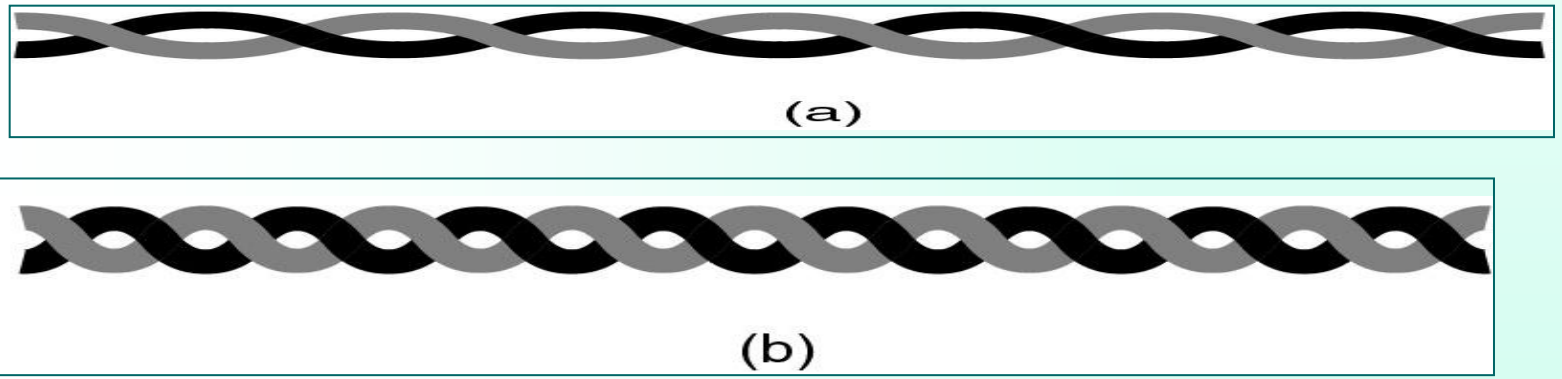
لايه فيزيكي

کانالهای انتقال

- خطوط تلفن
- فيبرهاي نوري
- سيمهاي به هم‌بافته‌شدة زوجي
- كابلهاي هم‌محور (كواكسيال)
- كانالهاي ماهواره‌اي
- كانالهاي راديويي
- امواج طيف نوري

سيمهاي به هم بافته شده زوجي:

- **UTP** : يك زوج سيم معمولي به هم بافته شده
- **STP** : يك زوج سيم معمولي به هم بافته شده به همراه يك پوشش آلومينيمي بر روي آنها جهت كاهش اثر نويزهاي محيطي بر روي سيم
- علت اصلي تابيدن سيم‌ها ، كاهش اثر آنتن در دريافت سيگنال اغتشاش بيروني مي‌باشد.
- يكي از قديمي ترين رسانه هاي انتقال مي باشد كه شامل دو سيم مسي عايق دار است كه به صورت مارپيچ بهم تابيده شده اند.



(a) Category 3 UTP.
(b) Category 5 UTP.

كابلهاي هم‌محور (كواكسيال):

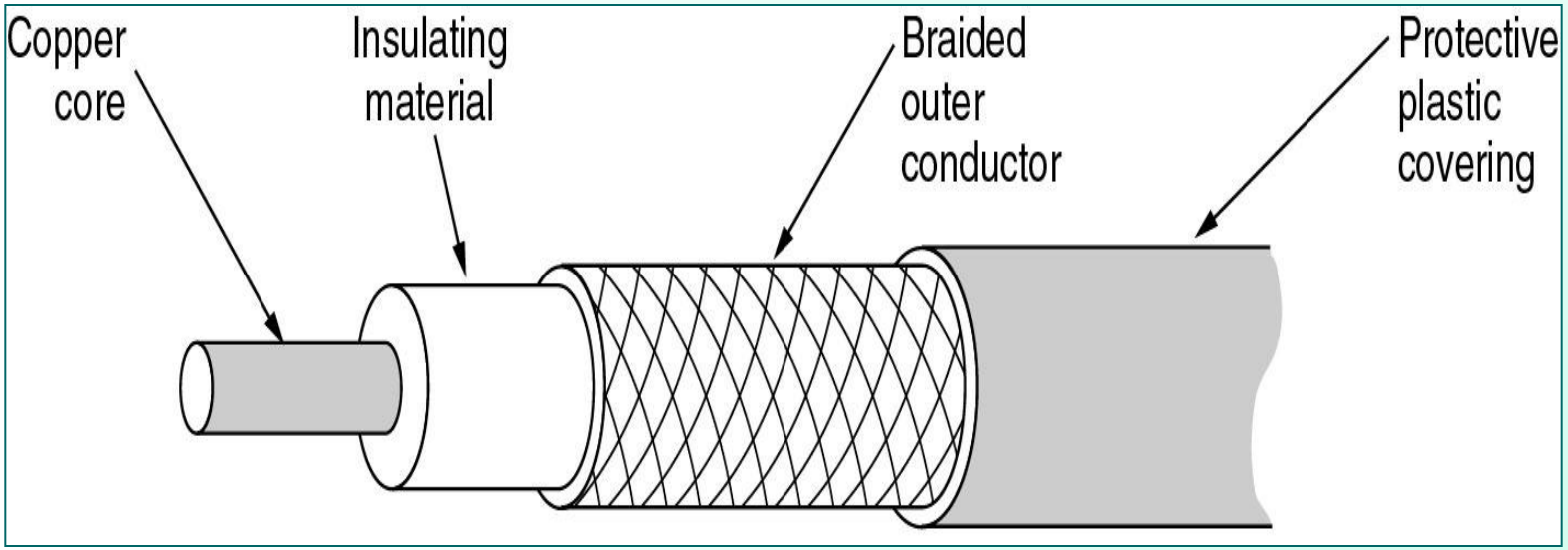
در انواع مختلف مانند:

Tick Coaxial Cable كابل كواكس 50 اهم ضخيم

Thin Coaxial Cable كابل كواكس 50 اهم نازك

كابل كوآكس 75 اهم معمولي)

رسانه انتقالي است كه بطور عمومي استفاده مي‌شود. اين نوع كابل به علت پوشش فلزي مي‌تواند كارايي بيشتري را (از نظر سرعت و فاصله) نسبت به زوج تابيده فراهم كند.



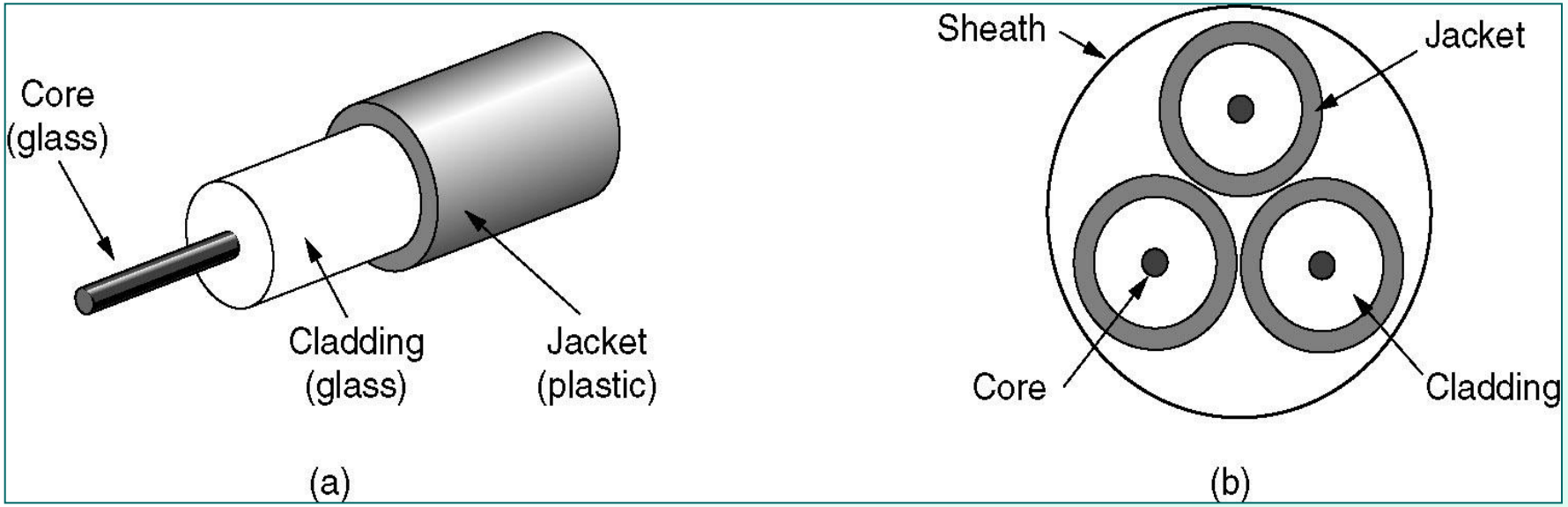
کانالهاي ماهواره‌اي : در باندهاي فرکانسي مختلف مانند:

- باند C
- باند Ku
- باند Ka

کانالهاي راديويي : شامل باندهاي فرکانسي مختلف مثل UHF ، VHF

امواج طيف نوري: شامل نور مادون قرمز

فيبرهاي نوري : در انواع مختلف مثل فيبر تك‌موده و چندموده



نوع کانال	پهنای باند	خطا	پیاده سازی	قیمت	توضیح
خطوط تلفن معمولي	کم (حدود ۴KHz)	زیاد	ساده	ارزان	از قبل وجود دارد
زوج سیم	متوسط (حدود چند ده تا صد مگاهرتز)	متوسط	ساده	ارزان	برای فواصل کوتاه مناسب است
کابلهاي کواکس	حدود چند صد مگاهرتز	کم	متوسط	متوسط	
فیبرهاي نوري	حدود چند گیگا هرتز	بسیار کم	پیچیده	متوسط	بهترین کارایی
کانالهاي ماهواره	حدود چند صد مگا هرتز	متوسط	بسیار پیچیده	گران	در همه جا تحت پوشش
کانالهاي راديويي	حدود چند مگا هرتز	زیاد	نسبتا پیچیده	نسبتا گران	در جایی که کابل کشی عقلایی نیست مناسب می باشد .

مقایسه مشخصات برخی از کانالهای انتقال

انواع خطا در شبکه‌های کامپیوتری

- نويز حرارتي

به دلیل حرکت اتفاقی الکترونها به وجود می آید . با افزایش دما شدت این نویز به صورت خطی افزایش می یابد .

- شوك‌هاي الكتريكي

به دلیل قطع و وصل کلیدها ، سوئیچ ها ، سیمها و یا رعد و برق به وجود می آید و از نوع خطا های انفجاری است یعنی با بروز این خطا ها داده ها به یکباره خراب می شوند .

- نويز كيهاني

به دلیل حرکات کیهانی ، کهکشانها ، وضعیت ستارگان و خورشید به وجود می آید و تاثیر آن بیشتر بر روی کانال های رادیویی است .

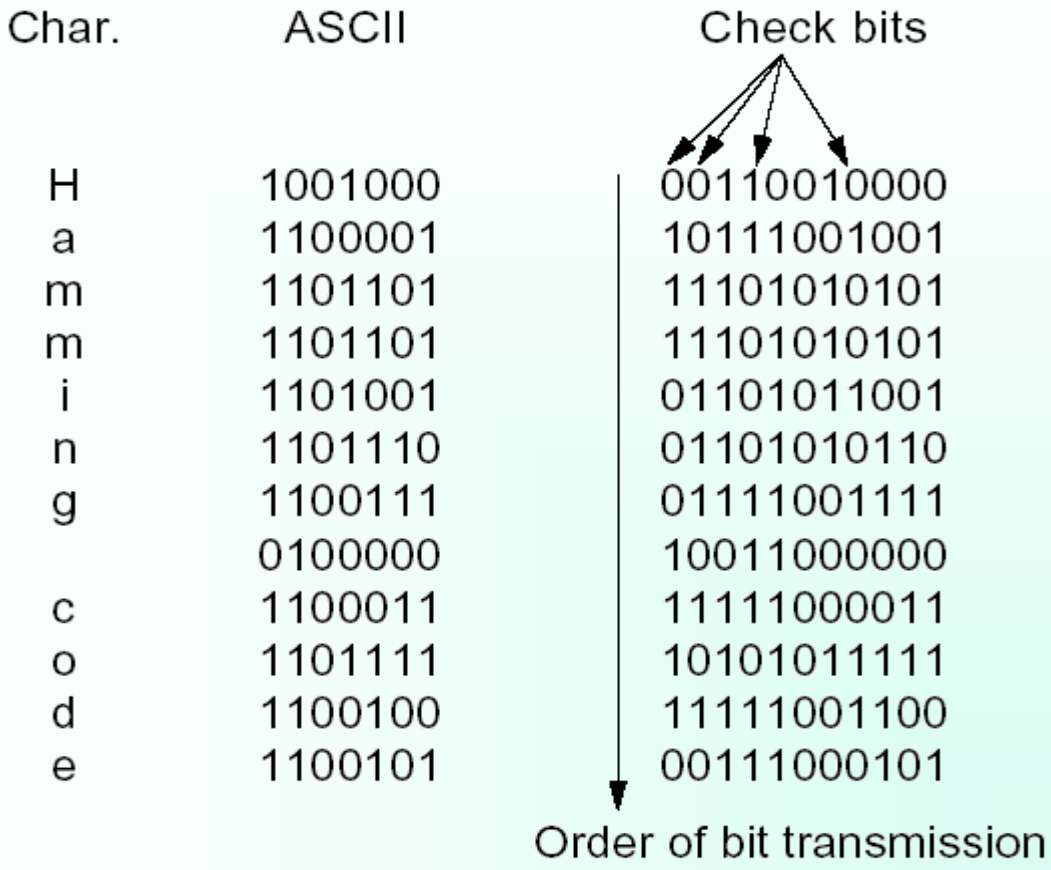
روشهاي كشف و تصحيح خطا در كانال

- ✓ كدهاي تصحيح خطا
- ✓ كدهاي تشخيص خطا

روشهای کشف خطا

- اضافه کردن بیت توازن به داده‌ها
- روش Checksum
- کدهاي کشف خطاي CRC

کدهاي تصحيح خطا



استفاده از کد همینگ جهت کشف و تصحیح خطا

بيت توازن

- ساده‌ترين روش كشف خطا
- اضافه نمودن يك بيت توازن به ازاي هر بايت از اطلاعات
- انتخاب بيت توازن به گونه‌اي كه مجموع تعداد بيتهاي 1 هميشه زوج يا فرد باشد
- اين روش در صورتي موثر است كه تعداد خطاهاي رخ داده زوج نباشد

بايت اصلي:	01101001	
بيت توان فرد	0110100	Odd Parity 1
بيت توان زوج	01101001	Even Parity 0

روش Checksum

- جمع (XOR) تمام بايتهاي يك فريم ارسالي توسط فرستنده و ايجاد بايت Checksum
- اين روش در صورتي قادر به كشف خطا است كه تعداد خطاهاي رخ داده در بيتهاي هم ارزش زوج نباشد

كدهاي كشف خطاي CRC

- محاسبه تعدادي بيت كنترلي به نام CRC (Cyclic Redundancy Check)

به ازاي مجموعه‌اي از بيتها و اضافه شدن به انتهاي فريم

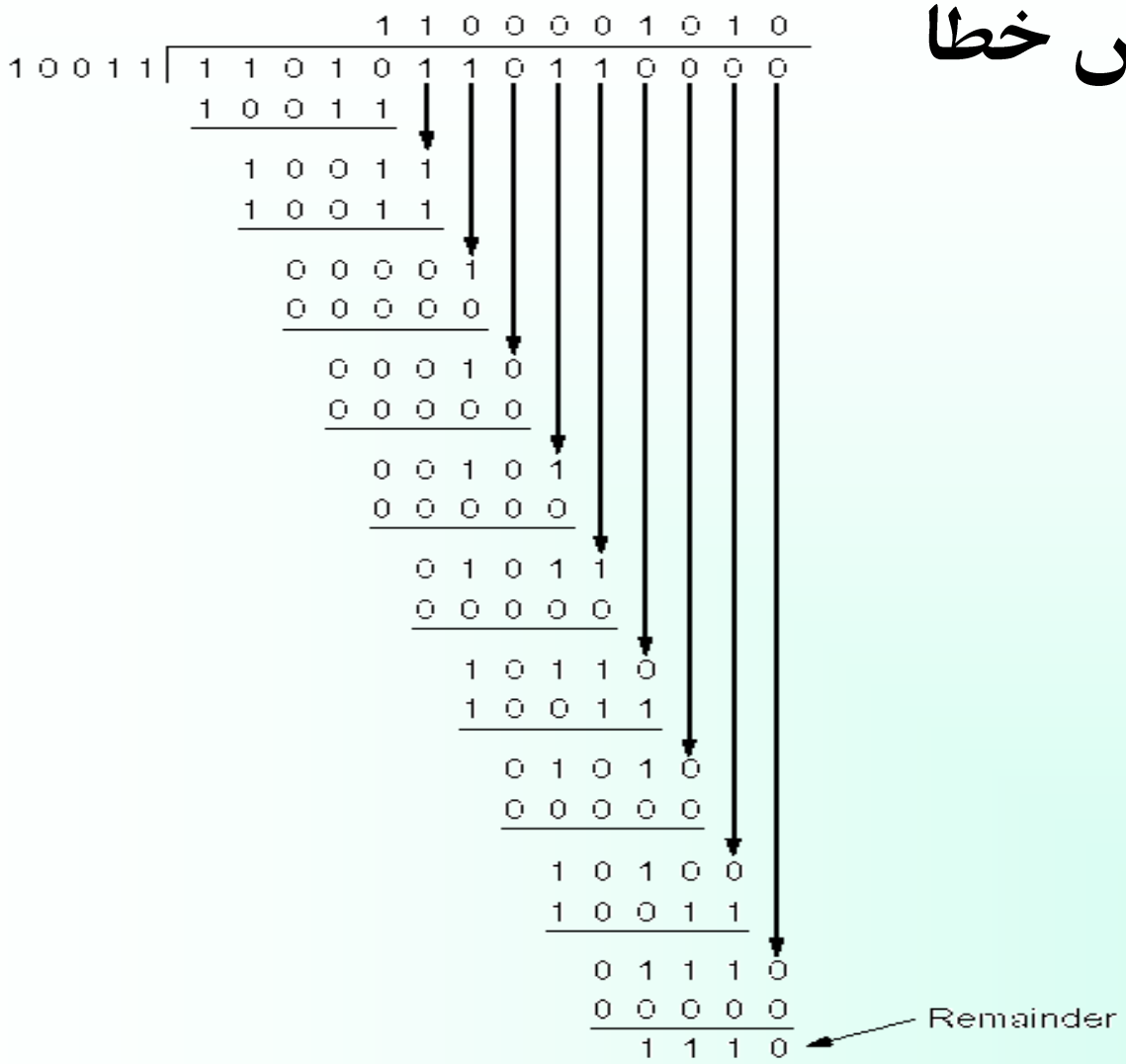
- مبناي كار : تقسيم چند جمله‌اي

کدهاي تشخيص خطا

Frame : 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1

Generator: 1 0 0 1 1

Message after 4 zero bits are appended: 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0



Transmitted frame: 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0

فصل سوم: لایه IP در شبکه اینترنت



هدفهای آموزشی :

- مفاهیم لایه IP
- تشریح پروتکل و بسته‌هاي IP
- آدرس‌دهي ماشینها و کلاسهاي آدرس

لایه IP

هدایت بسته‌هاي اطلاعاتي از شبکه‌اي به شبکه‌هاي ديگر

آدرسهای MAC

- آدرسهاي قابل تعريف در لايه اول (لايه فيزيکي) جهت انتقال فريمها روي کانال
- وابسته به ساختار شبکه

در پروتکل CSMA/CD شبکه
MAC (Ethernet) آدرس = ۶ بایت

در پروتکل SLIP فیلد
آدرس MAC وجود **ندارد**

- بي‌نظمي در شبكه‌هاي مختلف
- تنوع توپولوژي و پروتكلها
- تفاوت در روشهاي آدرس‌دهي

- تعريف آدرسهاي جهاني و استاندارد براي تمامي ايستگاهها
- ساختار يكسان بسته قرارگرفته درون فيلد داده از فريم هر شبكه
- عدم وابستگي بسته به نوع شبكه و سخت افزار

بسته IP

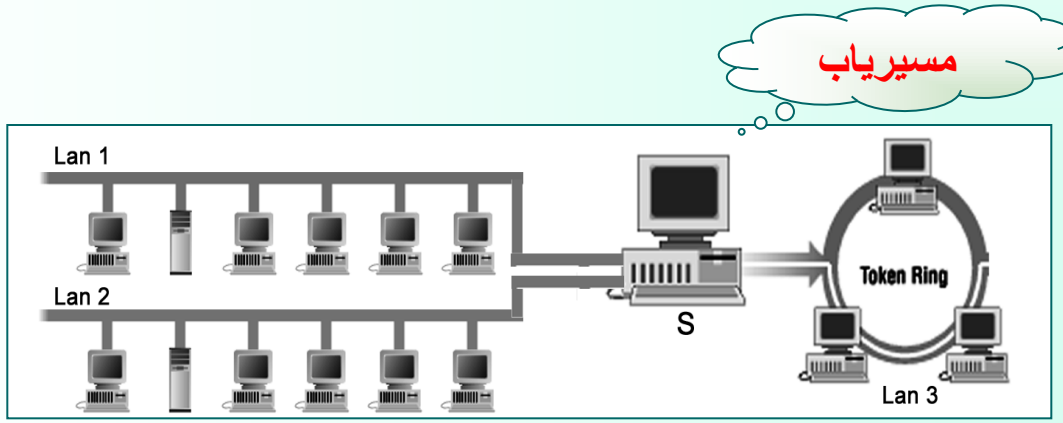
واحد اطلاعاتي كه درون فيلد داده از فريم فيزيكي قرار گرفته و با عبور از يک شبكه به شبكه ديگر تغيير نمي‌كند.

آدرس IP

آدرس جهاني و مشخص كننده ماشين به صورت يكتا و فارغ از ساختار شبكه‌اي

مسيرياب (Router)

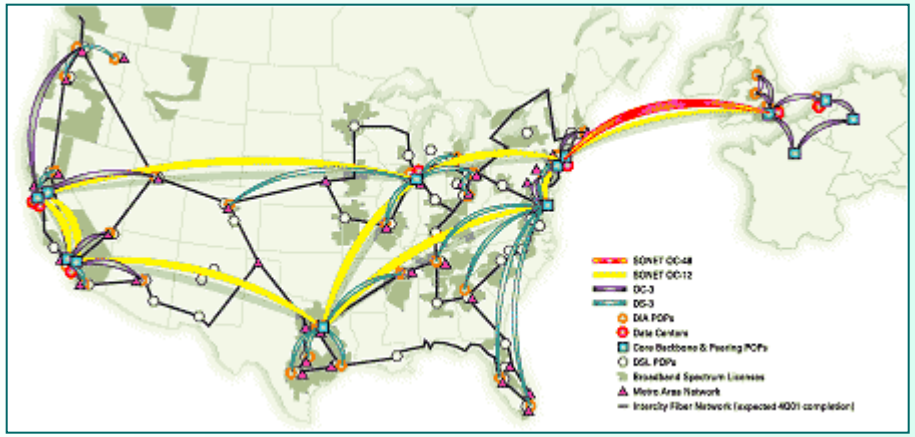
- ماشيني با تعدادي ورودي و خروجي
- دريافت بسته‌هاي اطلاعاتي از ورودي و هدايت و انتخاب كانال خروجي مناسب بر اساس آدرس مقصد



لایه اینترنت (Network)

زیرشبکه (Subnet) : زیر ساخت ارتباطي شبکه‌ها

ستون فقرات (Backbone) : خطوط ارتباطي با پهناي باند (نرخ ارسال) بسیار بالا و مسیریابهاي بسیار سریع و هوشمند در قسمت زیرشبکه



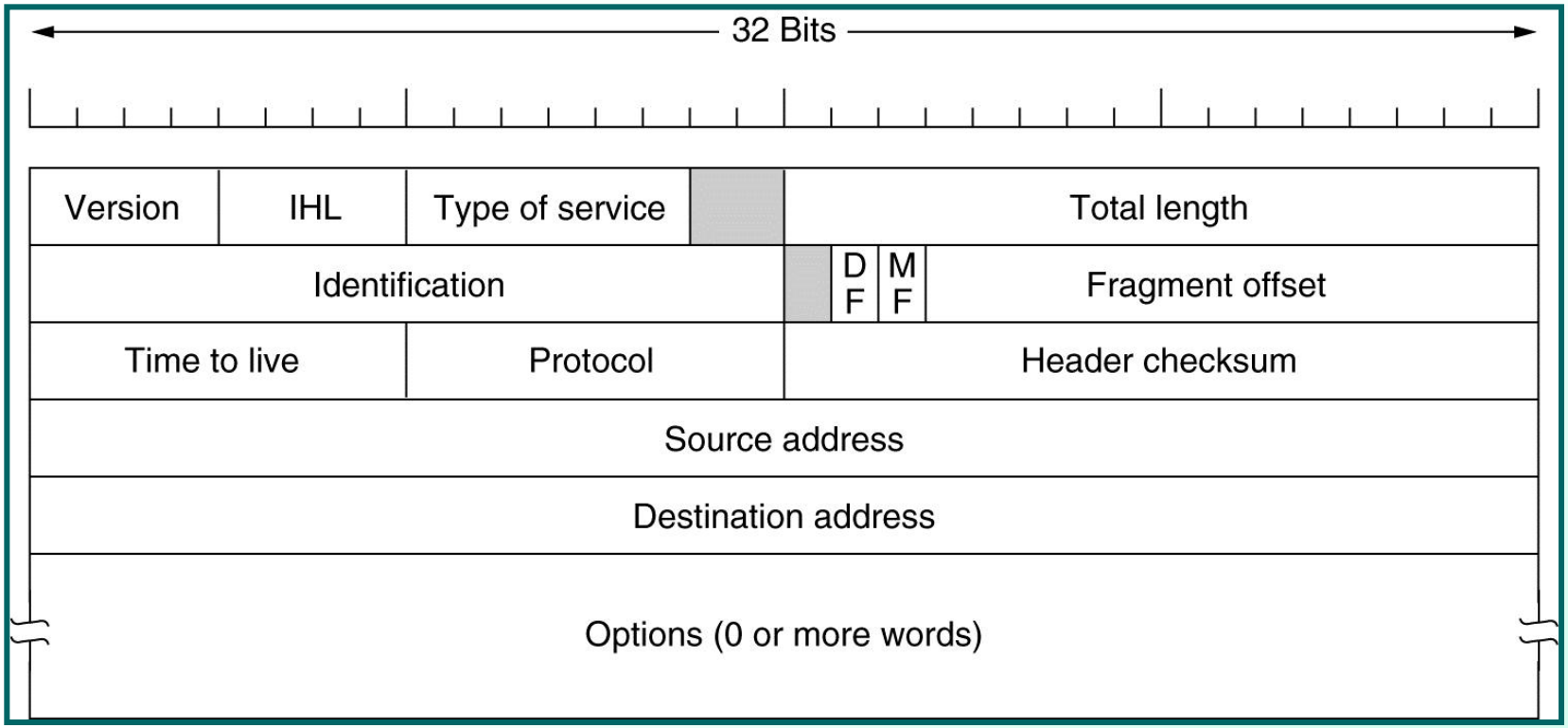
پروتكل IP:

- قرارداد حمل و تردد بسته‌هاي اطلاعاتي
- مديريت و سازماندهي مسيريابي صحيح بسته‌ها از مبدأ به مقصد

ديتاگرام

واحد اطلاعات كه به صورت يكجا از لايه IP به لايه انتقال تحويل داده مي‌شود يا بالعكس لايه انتقال آنرا جهت ارسال روي شبكه به لايه IP تحويل داده و ممكن است شكسته شود.

قالب بسته IP


32 Bits
Version
IHL
Type of service
Total length
Identification
D F
M F
Fragment offset
Time to live
Protocol
Header checksum
Source address
Destination address
Options (0 or more words)

فیلد Version

- چهار بیت
- مشخص کننده نسخه پروتکل IP

Version= 0100 نسخه شماره 4 پروتکل IP

نسخه شماره 6 پروتکل IP

فیلد IHL (IP Header Length)

- چهار بیتي
- مشخص کننده طول کل سرآیند بسته بر مبناي کلمات 32 بیتي
- حداقل مقدار فیلد IHP عدد 5

فیلد Type of sevice

- فیلد 8 بیتي
- مشخص کننده درخواست سرویس ویژه‌اي توسط ماشین میزبان از مجموعه زیرشبکه براي ارسال دیتاگرام

بخشهای فیلد:

تعیین کننده اولویت بسته IP

P2	P1	P0	D	T	R	-	-
تقدم بسته			تأخیر	توان خروجي	قابلیت اطمینان	بلااستفاده	

قراردادن عدد 1 توسط ماشین میزبان در این بیتها جهت انتخاب مسیر مناسب توسط مسیریابها

فیلد Total Length

- فیلد 16 بیتي
- مشخص کننده طول کل بسته IP (مجموع اندازه سرآیند و ناحیه داده)
- حداکثر طول کل بسته IP 65535 بایت

فیلد Identification

- فیلد 16 بیتي
- مشخص کننده شماره یک دیتاگرام واحد

فیلد Fragment Offset

الف) بیت DF (Don’t Fragment):

با یک شدن این بیت در یک بسته IP هیچ مسیریابي اجازه قطعه قطعه نمودن بسته را ندارد

ب) بیت MF (More Fragment):

MF=0 : مشخص کننده آخرین قطعه IP از یک دیتاگرام

MF=1 : وجود قطعات بعدي از یک دیتاگرام

ج) Fragment offset

- 13 بیتي
- نشان دهنده شماره ترتیب هر قطعه ازیک دیتاگرام شکسته شده
- حداکثرتعداد قطعات یک دیتاگرام 8192

فیلد Time To Live

- فیلد 8 بیتي
- مشخص کننده طول عمر بسته IP
- حداکثر طول عمر بسته IP = 255

فیلد پروتکل

- نشان دهنده شماره پروتکل لایه بالاتر متقاضي ارسال دیتاگرام
- فیلد 8 بیتي

فيلد Header Ckecksum

- فيلد 16 بيتي
- كشف خطاهاي احتمالي در سرآيند هر بسته IP

روش محاسبه كد كشف خطا:

جمع كل سرآيند به صورت دو بايت دو بايت

حاصل جمع به روش مكمل يك منفي مي گردد

قرارگرفتن عدد منفي حاصله در فيلد Header Ckecksum

فیلد Source Address

- فیلد 32 بیتي
- مشخص کننده آدرس ماشین مبدأ

فیلد Destination Address

- فیلد 32 بیتي
- مشخص کننده آدرس IP ماشین مقصد

فیلد Payload

قرارگرفتن داده هاي دريافتي از لايه بالاتر دراين فيلد

فیلد اختیاری Option

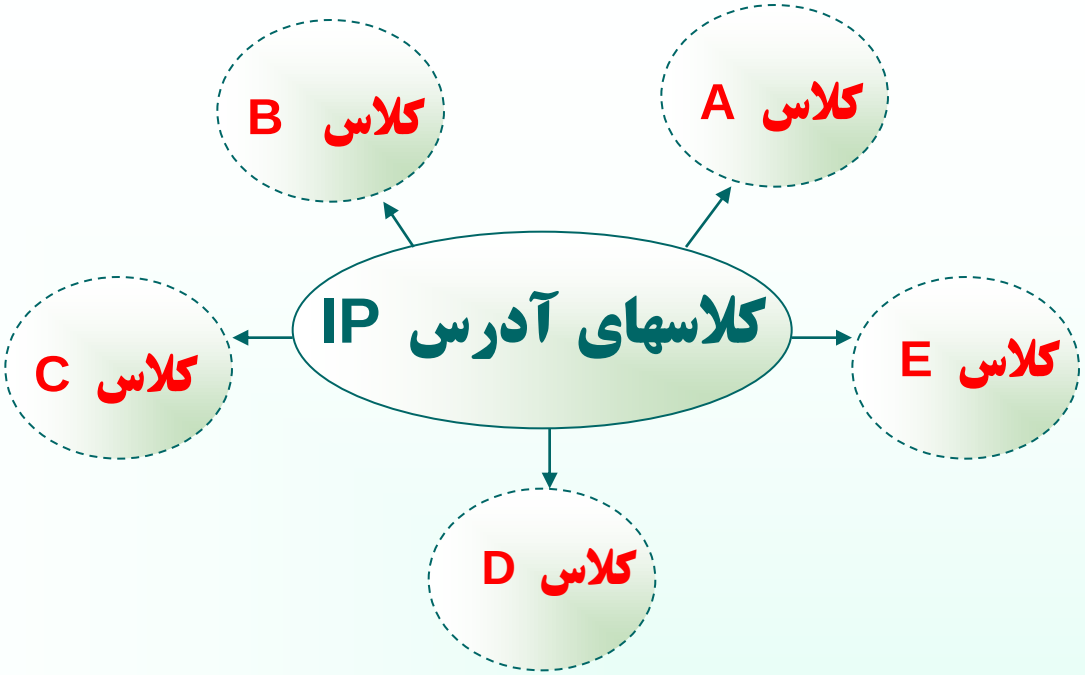
- حداکثر 40 بایت
- محتوي اطلاعات جهت يافتن مسير مناسب توسط مسيريابها

آدرسها در اينترنت و اينترانت

شناسايي تمام ابزار شبكه (ماشينهاي ميزبان, مسيريابها, چاپگرهاي شبكه) در اينترنت با يک آدرس IP

آدرس IP

- 32 بيتي
- پرارزشترين بايت آدرس IP مشخص كننده كلاس آدرس
- نوشتن آدرسهاي IP به صورت چهار عدد دهدهي كه با نقطه از هم جدا شده اند جهت سادگي نمايش

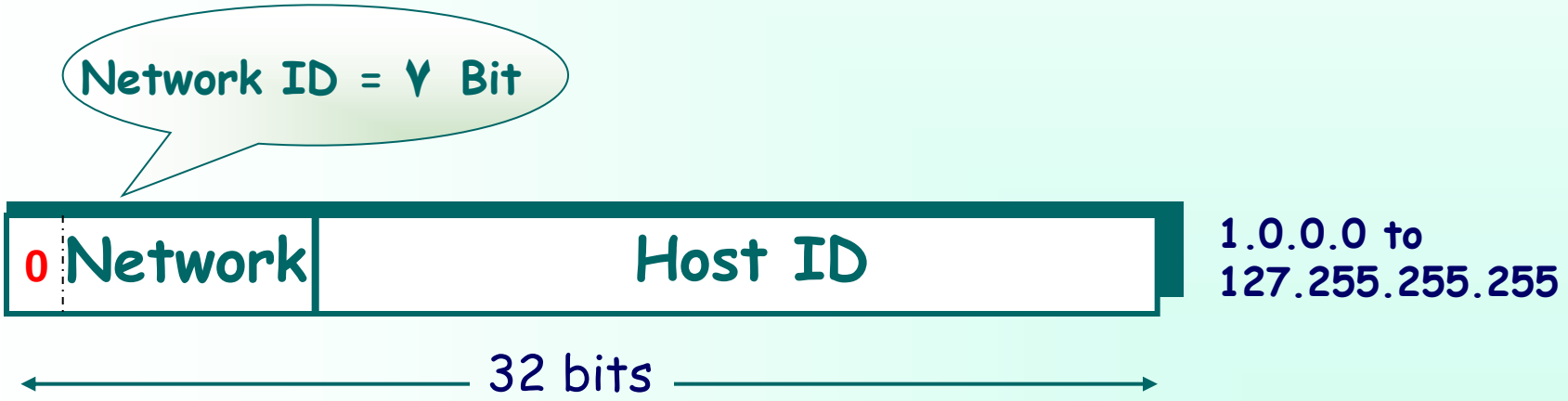


تقسیم ۳۲ بیت آدرس IP به قسمتهای :

آدرس ماشین/ آدرس زیرشبکه/ آدرس شبکه

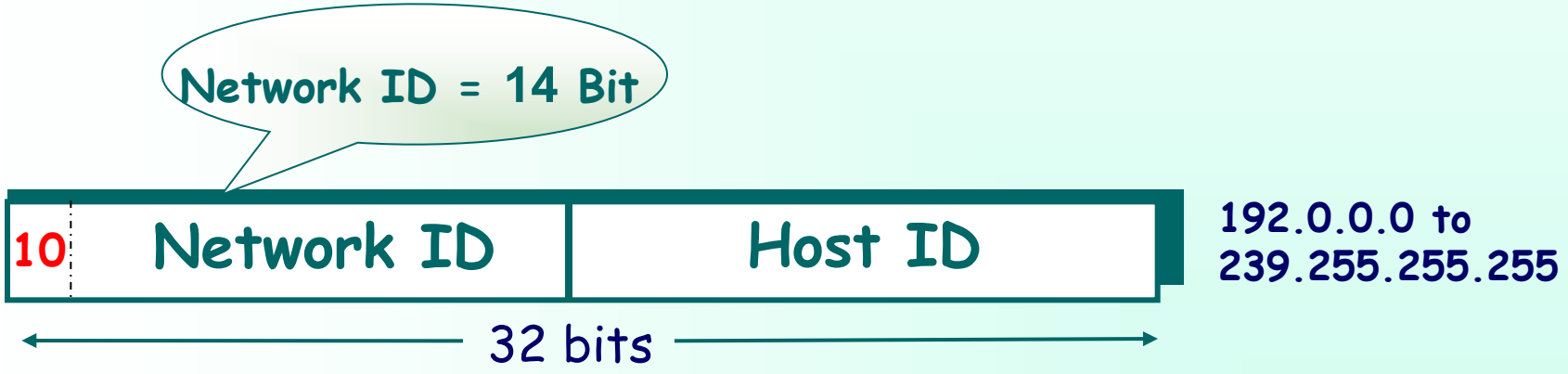
آدرسهای کلاس A

- مقدرا پرارزشترین بیت = 0
- 7 بیت از یک بایت اول = مشخصه آدرس IP
- 3 بایت باقیمانده مشخص‌کننده آدرس ماشین میزبان
- بایت پرارزش در محدوده صفر تا 127



کلاس B

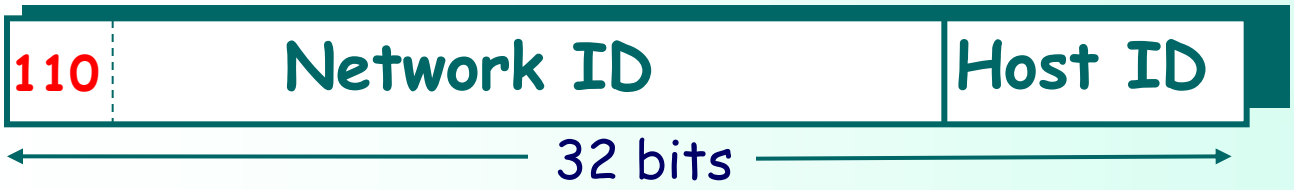
- مقدار دو بیت پرارزش = 10
- 14 بیت از دو بایت سمت چپ = آدرس شبکه
- دو بایت اول از سمت راست = آدرس ماشین میزبان



192.0.0.0 to
239.255.255.255

کلاس C

- مناسب‌ترین و پرکاربردترین کلاس از آدرسهاي IP
- مقدار سه بیت پرارزش = 110
- 21 بیت از سه بایت سمت چپ = مشخص‌کننده آدرس شبکه
- 8 بیت سمت چپ = آدرس ماشین میزبان



240.0.0.0 to
247.255.255.255

کلاس D

- مقدار چهار بيت پرارزش = 1110
- 28 بيت = تعيين آدرسهاي چند مقصده (آدرسهاي گروهي)
- كاربرد = عمليات رسانه‌اي و چند پخشي



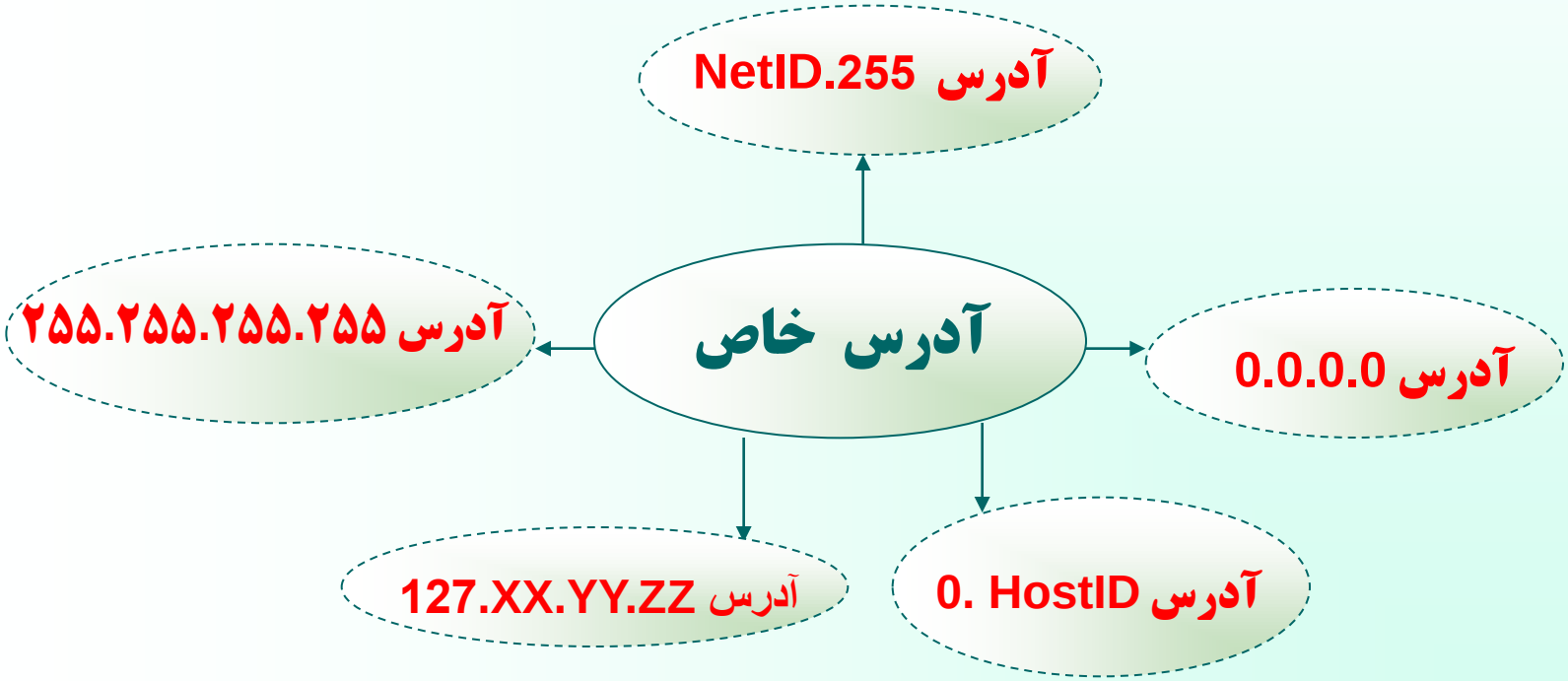
کلاس E

- مقدار پنج بیت پرارزش = 11110



آدرسهای خاص

در بین تمام کلاسهاي آدرس IP با پنج گروه از آدرسها نمي توان يک شبکه خاص را تعريف و آدرس‌دهي نمود.



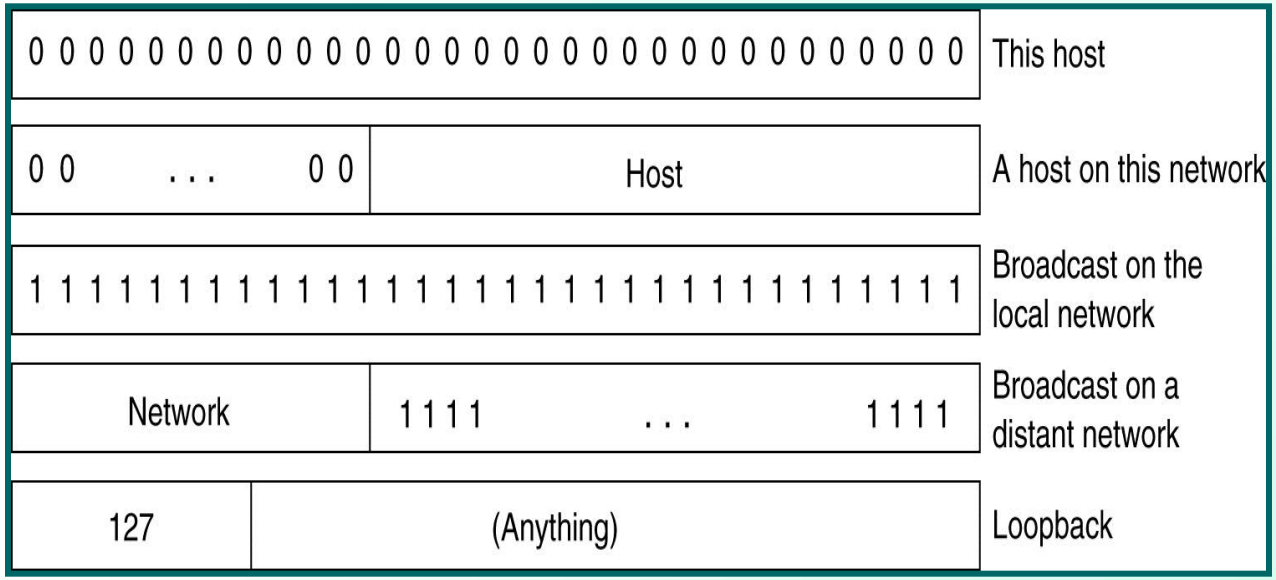
آدرس 0.0.0.0:

هر ماشين ميزبان كه از آدرس IP خودش مطلع نيست اين آدرس را بعنوان آدرس خودش فرض مي‌كند.

آدرس HostID 0. :

اين آدرس زماني به كار مي‌رود كه ماشين ميزبان ، آدرس مشخصة شبكه‌اي كه بدان متعلق است را نداند. در اين حالت در قسمت NetID مقدار صفر و در قسمت HostID شمارة مشخصة ماشين خود را قرار مي‌دهد.

0



آدرس 255.255.255.255:

جهت ارسال پيامهاي فراگير براي تمامي ماشينهاي ميزبان بر روي شبكة محلي كه ماشين ارسال‌كننده به آن متعلق است .

آدرس NetID.255 :

جهت ارسال پيامهاي فراگير براي تمامي ماشينهاي يك شبكة راه دور كه ماشين ميزبان فعلي متعلق به آن نيست .

آدرس 127.xx.yy.zz:

اين آدرس بعنوان "آدرس بازگشت" شناخته مي‌شود و آدرس بسيار مفيدي براي اشكالزدايي از نرم افزار مي‌باشد .

فصل چهارم : مسیریابی در شبکه اینترنت



هدفهای آموزشی :

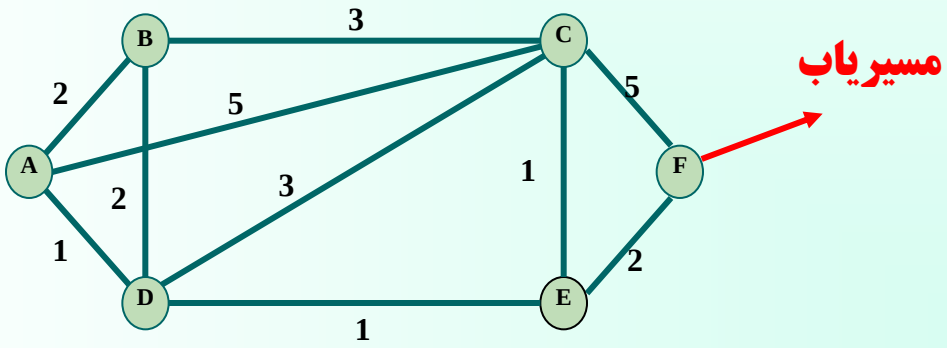
- مفاهیم اولیه مسیریابی
- الگوریتم‌های مسیریابی LS
- الگوریتم‌های مسیریابی بردار فاصله - DV -
- مسیریابی سلسله مراتبی
- پروتکل RIP
- پروتکل OSPF
- پروتکل BGP

۱) مفاهیم اولیه مسیریابی

مسیریاب: ابزاري است براي برقراري ارتباط دو يا چند شبكه

زيرساخت ارتباطي: مجموعه مسيريابها و كانالهاي فيزيكي ما بين آنها

الگوريتم‌هاي مسيريابي : روشهايي براي پيدا كردن مسيري بهينه ميان دومسيرياب به گونه‌اي كه هزينه كل مسير به حداقل برسد.



زیرساخت ارتباطی یک شبکهٔ فرضی

برخی اصطلاحات کلیدی در مسیریابی

آدرسهاي MAC:

- آدرسهاي لايه فيزيكي جهت انتقال فريمها بر روي كانال
- اندازه آدرس وابسته به پروتكل و توپولوژي شبكه
- تغيير آدرسهاي MAC بسته‌هاي اطلاعاتي هنگام عبور از مسيريابهاي موجود در مسير

آدرسهاي IP :

- آدرسهاي جهاني و منحصر به فرد
- مشخص‌كننده يک ماشين فارغ از نوع سخت افزار و نرم افزار آن
- ثابت بودن آدرسهاي IP بسته هاي اطلاعاتي هنگام عبور از مسيريابهاي موجود در مسير

بسته IP:

- واحد اطلاعاتي با اندازه محدود

توپولوژي شبكه:

- مجموعه مسيريابها و كانالهاي فيزيكي ما بين آنها در زيرساخت ارتباطي يك شبكه
- متغير با زمان

ترافيك شبكه:

- تعداد متوسط بسته‌هاي اطلاعاتي ارسالي و يا دريافتي روي يك كانال در واحد زمان
- متغير با زمان

گام يا Hop:

- عبور بسته از يك مسيرياب = گام
- تعداد مسيريابهاي موجود در مسير يك بسته = تعداد گام = **Hop Count**

ازدحام يا Congestion:

بيشتر بودن تعداد متوسط بسته‌هاي ورودي به يك مسيرياب از تعداد متوسط بسته هاي خروجي

بن بست Deadlock:

پايان طول عمر بسته‌ها

۱–۱) روشهای هدایت بسته‌های اطلاعاتی در شبکه‌های کامپیوتری

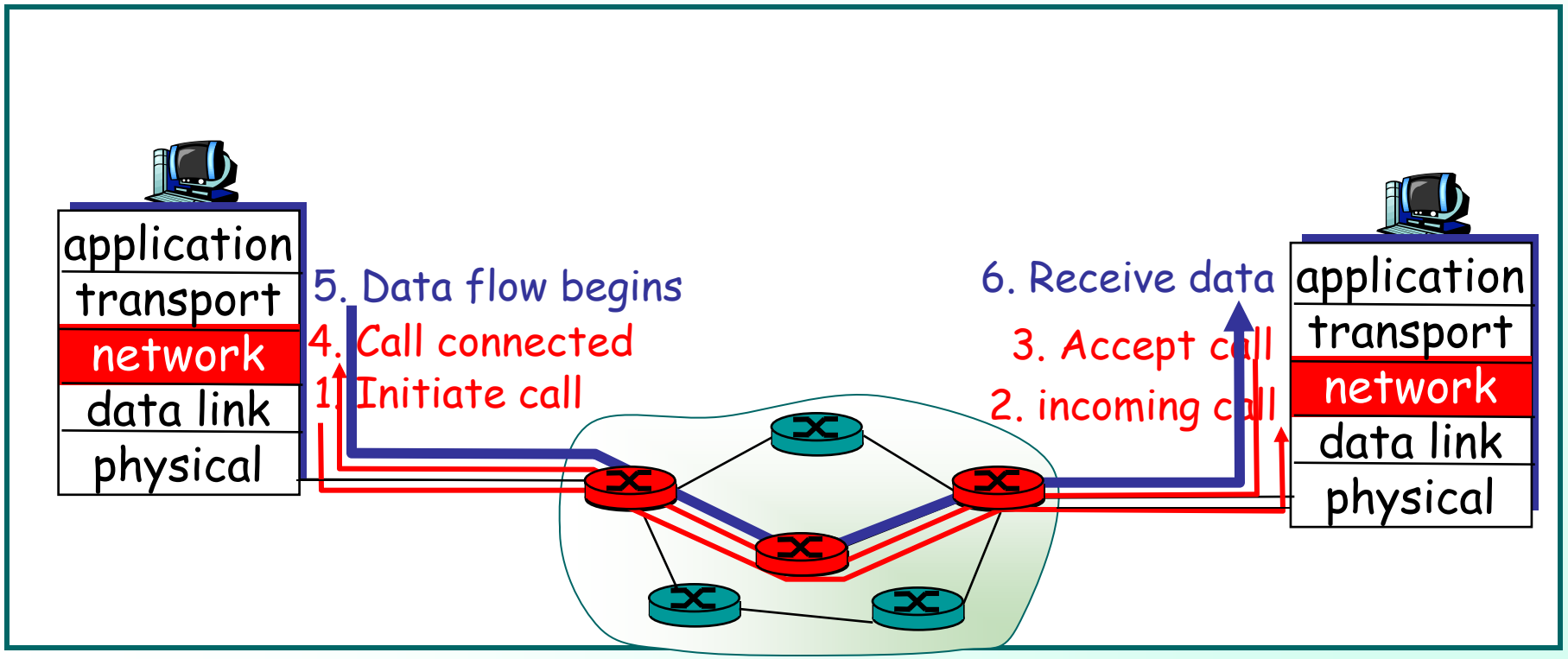
الف) روش مدار مجازي Virtual Circuit (VC)

ب) روش ديتاگرام Datagram

خصوصیات روش VC

- ارسال بسته‌هاي اطلاعاتي بدون نياز به اطلاع از آدرسهاي IP مبدأ و مقصد و فقط داشتن شماره VC جهت ارسال بسته
- عدم اجراي الگوريتم مسيريابي جهت هدايت بسته‌هاي اطلاعاتي از مبدأ به مقصد
- دريافت بسته به ترتيب ارسال شده در مقصد
- عدم احتمال گم‌شدن بسته‌ها در عمل مسيريابي در شبكه

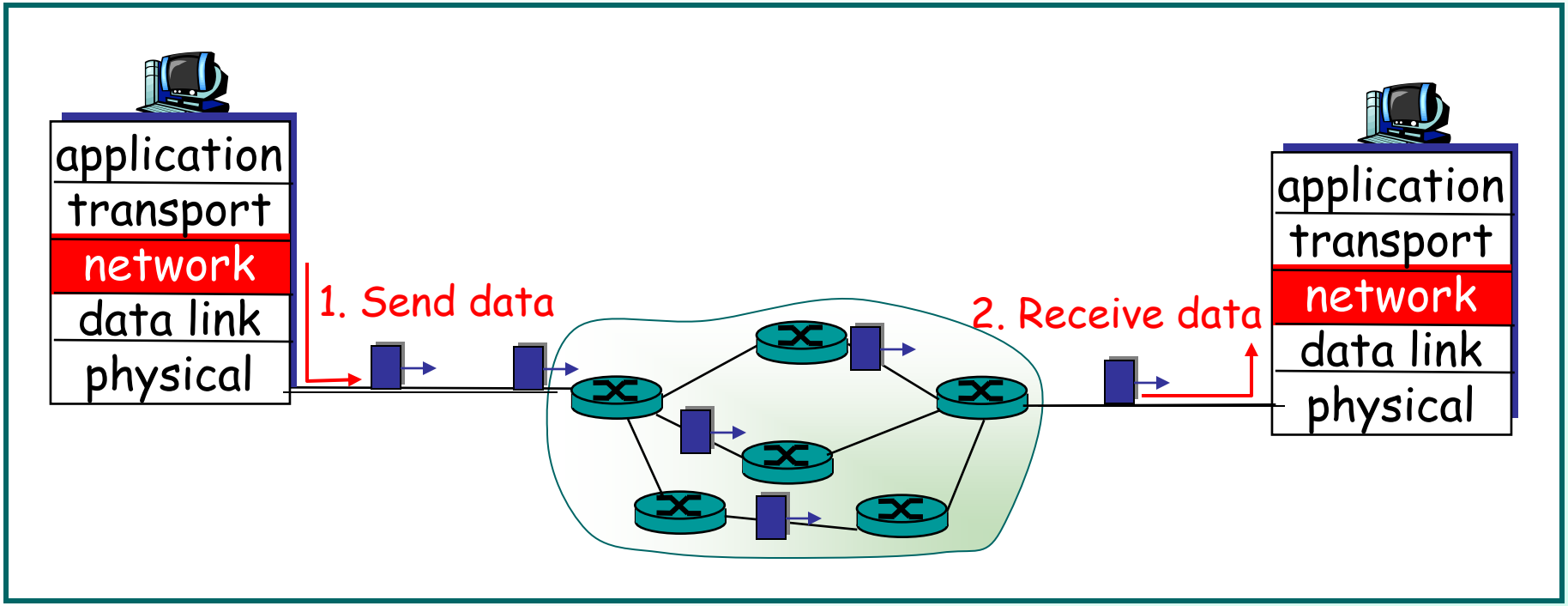
روش vc


application
transport
network
data link
physical
5. Data flow begins
4. Call connected
1. Initiate call
6. Receive data
3. Accept call
2. incoming call
application
transport
network
data link
physical

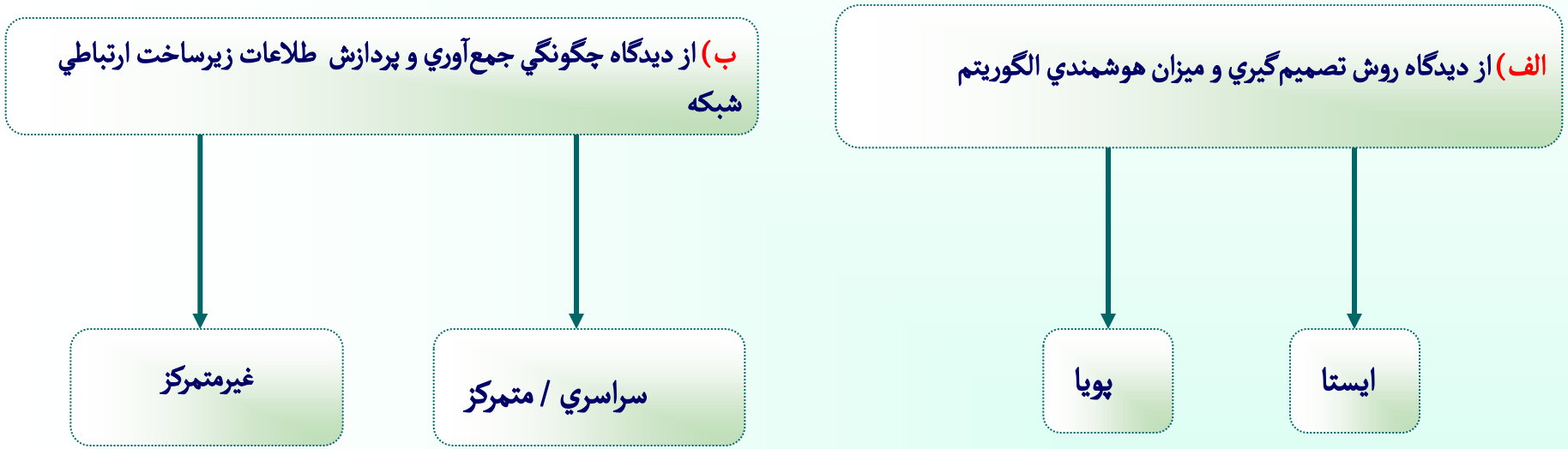
خصوصيات روش ديتاگرام

- ارسال بسته‌هاي اطلاعاتي با استفاده از آدرسهاي IP مبدأ و مقصد در شبكه
- انجام مسيريابي جداگانه براي هر بسته
- توزيع و هدايت بسته‌ها روي مسيرهاي متفاوت بر اساس شرايط توپولوژيكي و ترافيكي لحظه‌اي شبكه
- امكان دريافت بسته بدون ترتيب ارسال شده در مقصد
- لزوم نظارتهاي ويژه بر گم شدن و يا تكراري بودن بسته در لايه‌هاي بالاتر

روش Datagram



انواع الگوریتمهای مسیریابی



الگوريتم ايستا

- عدم توجه به شرايط توپولوژيكي و ترافيك لحظه‌اي شبكه
- جداول ثابت مسيريابي هر مسيرياب در طول زمان
- الگوريتم‌هاي سريع
- تنظيم جداول مسيريابي به طور دستي در صورت تغيير توپولوژي زيرساخت شبكه
- تغيير مسيرها به كندي در اثناي زمان

الگوريتم پويا

- به هنگام سازي جداول مسيريابي به صورت دوره‌اي بر اساس آخرين وضعيت توپولوژيكي و ترافيك شبكه
- تغيير سريع مسيرها
- تصميم‌گيري بر اساس وضعيت فعلي شبكه جهت انتخاب بهترين مسير
- ✕ ايجاد تأخيرهاي بحراني هنگام تصميم‌گيري بهترين مسير به جهت پيچيدگي الگوريتم

الگوريتم سراسری

- اطلاع كامل تمام مسيريابها از همبندي شبكه و هزينه هر خط
- الگوريتم‌هاي Link State (LS)

الگوريتم غير متمركز

- محاسبه و ارزيابي هزينه ارتباط با مسيريابهاي همسايه (مسيريابهايي كه به صورت مستقيم و فيزيكي با آن در ارتباط هستند)
- ارسال جداول مسيريابي توسط هر مسيرياب در فواصل زماني منظم براي مسيريابهاي مجاور
- پيچيدگي زماني كم
- الگوريتم‌هاي Distance Vector

۳–۱) روش ارسال سیل آسا (Flooding Algorithm)

- سريعترين الگوريتم براي ارسال اطلاعات به مقصد در شبكه
- جهت ارسال بسته‌هاي فراگير و كنترلي مانند اعلام جداول مسيريابي

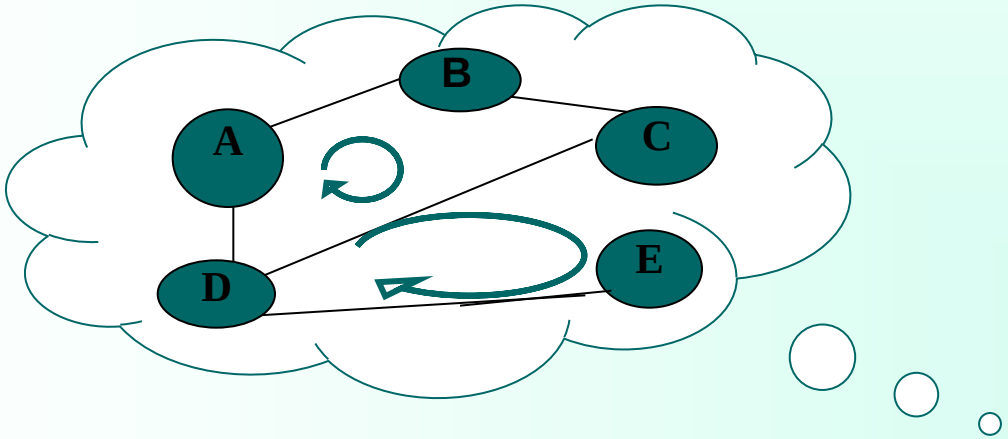
مشکل روش سیل آسا

- ایجاد حلقه بینهایت و از کارافتادن شبکه

راه حل رفع مشکل حلقه بینهایت

1) قراردادن شماره شناسايي براي هر بسته Selective Flooding

2) قراردادن طول عمر براي بسته‌ها



حلقه‌هاي بينهايت در روش سيل آسا