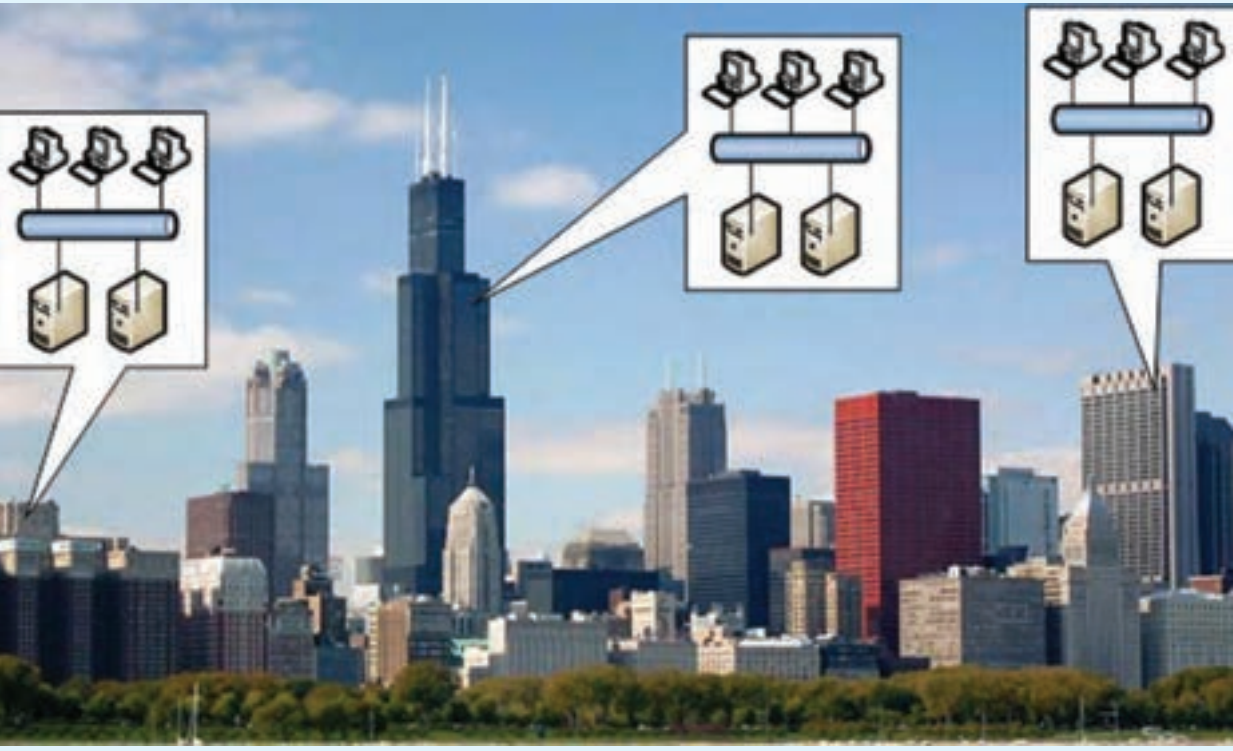
بخش اول

مفاهیم شبکه



فصل اول

مفاهیم شبکه و اجزای آن

هدف‌های رفتاری: هنرجو پس از پایان این فصل می‌تواند:

- هدف از ایجاد شبکه‌های رایانه‌ای را بیان کند.
- اجزای شبکه‌های رایانه‌ای را شرح دهد.
- تقسیم‌بندی شبکه‌های رایانه‌ای از نظر ابعاد و گستردگی فیزیکی را شرح دهد.
- تقسیم‌بندی شبکه‌های رایانه‌ای از نظر مدل سرویس‌دهی را بیان کند.

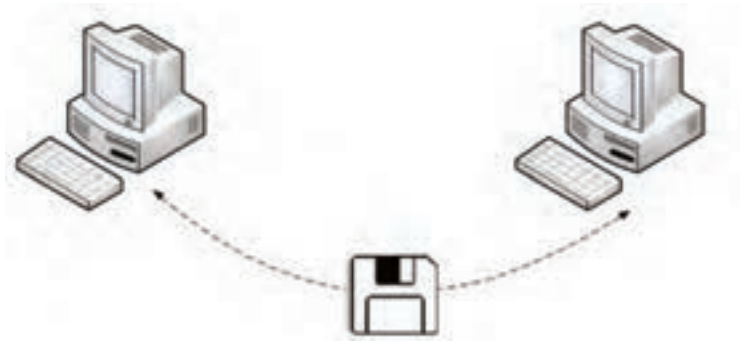
در دههٔ اخیر شبکه‌های رایانه‌ای به عنوان یکی از بسترهای سریع و کم‌هزینه ارتباطی مطرح شده‌اند. این سیر تدریجی منجر به ایجاد روشی شده است که با سازماندهی مناسب آن می‌توان سریع‌تر از هر روش دیگری به اطلاعات مختلف دسترسی پیدا کرد. اطلاعاتی که راه گشای پیوندهای گوناگون فرهنگی، هنری، خانوادگی و اجتماعی، سیاسی، نظامی و همچنین مبادلات اقتصادی و تجاری اعم از خرد و کلان است و می‌دانیم که امروزه در عصر اطلاعات به سر می‌بریم، هر که با هزینه کمتر و سرعت بیشتر بتواند به آن دسترسی پیدا کند موفق‌تر است.

تجارت جهانی روی اینترنت و شبکه‌های رایانه‌ای به سرعت به عنوان مفاهیم کارآمد مطرح می‌شود. فرقی نمی‌کند شما در کدام نقطه از کره زمین قرار دارید. در هر لحظه که اراده کنید می‌توانید اطلاعات مورد نیاز خود را، حتی به صورت صوت و تصویر زنده از شبکه به‌دست آورید. اگر نیاز به تبادل مالی داشته باشید باز هم فرقی نمی‌کند، پول الکترونیکی در دسترس شماست و به‌سرعت می‌توانید با کارت اعتباری خود اقدام به تبادل حفاظت شده ارزی نمایید.

۱ـ۱ـ مقدمه

قبل از این که شبکه‌های رایانه‌ای به وجود بیاید کاربران برای انتقال داده‌ها از دیسکت استفاده می‌کردند (شکل ۱-۱) و اگر تعداد رایانه‌ها افزایش می‌یافت این موضوع به کاری طاقت فرسا و زمان‌بر

تبدیل می شد و همچنین امکان کارکردن همزمان بر روی یک سند وجود نداشت. یا اگر در یک اتاق کار بیش از یک رایانه وجود داشت، لازم بود به ازای هر رایانه یک چاپگر تهیه شود و یا این که با یک حافظه قابل حمل، سند مورد نظر برای چاپ به رایانه‌ای که متصل به چاپگر می باشد منتقل شود.

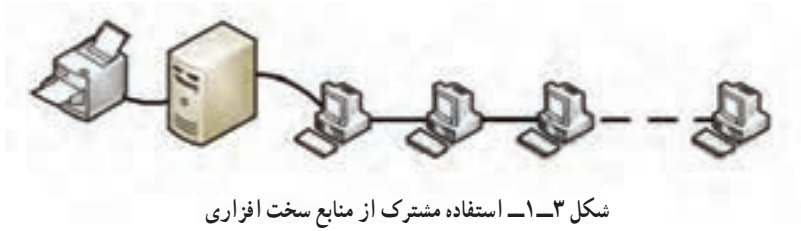


شکل ۱ــ۱ــ انتقال داده‌ها به کمک دیسکت

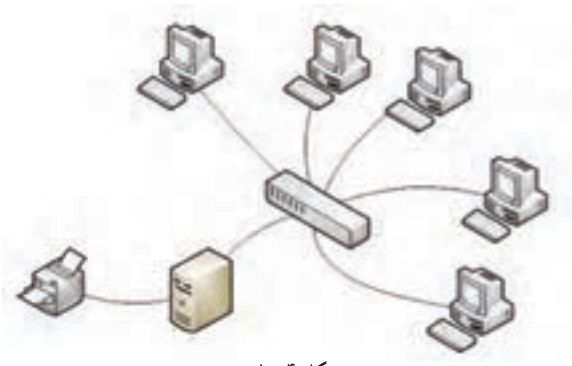
برخی اوقات لازم است به منظور تبادل اطلاعات و استفاده مشترک از منابع سخت افزاری و نرم افزاری، دو یا چند رایانه را به هم متصل کنیم؛ به این ترتیب یک شبکه رایانه‌ای ایجاد می‌شود.

شکل ۲ــ۱ــ ایجادشبکه‌های رایانه‌ای

منابع سخت افزاری می‌تواند شامل : چاپگر، درایو نوری و ... باشد و از مهمترین منابع نرم‌افزاری می‌توان به پوشه، پرونده‌ها و یا مستندات، صفحات اینترنتی و نرم‌افزارها اشاره کرد.



شکل ۳ــ۱ــ استفاده مشترک از منابع سخت افزاری



شکل ۴ــ۱

۲ــ۱ــ مزایای استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای

مزایای استفاده از یک شبکه رایانه‌ای عبارت است از :

ــ اشتراک منابع[۱] نرم افزاری و سخت افزاری

ــ ارتباط بر خط[۲] : امکان تبادل پیغام و ارسال پرونده به صورت برخط یا آنلاین

ــ مدیریت و پشتیبانی متمرکز

ــ صرفه‌جویی در زمان و هزینه

فعالیت عملی

الف ــ اشتراک منابع : از طریق شبکه به رایانه سرویس دهنده متصل شده، پوشه و چاپگر به اشتراک گذاشته شده را ببینید.

راهنمایی : ابتدا هنرآموز درس یک پوشه و یک چاپگر را در یکی از سیستم عامل‌های ۲۰۰۰، 7، ۲۰۰۳ یا ۲۰۰۸ به اشتراک می گذارد.

ب ــ تبادل پیغام : حداقل یکی از برنامه های زیر را با تایپ نام برنامه در کادر گزینه RUN در ویندوز XP برای انتقال و پیغام آزمایش کنید :

WinChat.exe

NetMeeting (config.exe)

Command Prompt –> net send

۱ــ Sharing Resources

۲ــ Online Communication

راهنمایی : فرم کلی فرمان به صورت زیر است :

NET SEND {name | * | /DOMAIN[: name] | /USERS} message

name : نام رایانه[1] مقصد (از آدرس IP[2] رایانه مقصد هم می‌توانید استفاده نمایید).

* : تمام افراد داخل شبکه.

/DOMAIN [: name] : در بخش Windows Server2008 تشریح خواهد شد.

/USERS : ارسال برای تمام کاربران متصل به سرور.

Message : متن پیغام

نکته ۱: علامت | به معنی یا می باشد یعنی داخل { } شما فقط یکی از اجزای داخل آن را می‌توانید استفاده نمایید.

نکته ۲: اگر در هنگام ارسال پیغام با خطا مواجه شدید باید سرویس Messenger را فعال کنید (هم در رایانه مبدأ و هم در رایانه مقصد)

برای فعال کردن سرویس Messenger ابتدا از مسیر برنامه Services را اجرا کنید.

Start → Control Panel → Administrative Tools → Services

در پنجره Services در ستون Name برنامه Messenger را اجرا کنید در کادر ظاهر شده از بخش Startup Type : گزینه Automatic را انتخاب نمایید حال بر روی دکمه Start برای فعال کردن سرویس Messenger کلیک نمایید. و در انتها برای تأیید نهایی بر روی دکمه OK کلیک نمایید.

مثالی برای ارسال یک پیغام "How are you?"برای رایانه‌ای در شبکه به نام computer1

Net send computer1 How are you?

۱ــ برای پیدا کردن نام رایانه ابتدا بر روی My Computer کلیک راست نموده و سپس گزینه Computer Name را انتخاب نمایید.

۲ــ برای پیدا کردن آدرس IP کارت شبکه بر روی آیکن کارت شبکه در System Tray کلیک راست نموده و سپس گزینه Status را انتخاب نمایید و سپس بر روی زبانه Support کلیک کنید.

برای ارسال به تمام افراد شبکه

Net send* How are you?

در ویندوز 7، به جای فرمان Net send از فرمان msg استفاده می‌شود.

MSG {username |sessionname|sessionid|@filename |*}

[SERVER: servername] [/TIME: seconds] [/V] [/W] [message]

User name : نام کاربر موجود در شبکه (اگر نام کاربر رایانه خودتان را بنویسید پیغام برای شما ظاهر خواهد شد.)

Sessionname : نام ارتباط (اگر از ارتباط Console استفاده کنید پیغام برای رایانه خودتان نمایش داده می‌شود.)

Sessionid : شماره ارتباط (جلسه) (که برای رایانه خودتان عدد ۱ می‌باشد.)

@filename : نام فایل حاوی لیست کاربران، نام جلسه و IDها

* : تمام افراد داخل شبکه

/ SERVER [: name] : نام سرور (اگر ننویسید همان شبکه‌ای که در آن هستید در نظر می‌گیرد.)

/TIME: seconds : تعیین مدت زمانی که پیغام شما بر روی صفحه گیرنده نمایش داده شود (برحسب ثانیه). اگر از این سوئیچ استفاده نکنید تا ۶۰ ثانیه پیغام بر روی صفحه گیرنده باقی خواهد ماند.

/ V : نمایش اطلاعات در حال اقدام برای فرستنده

/ W : منتظر تأییدیه دریافت از گیرنده پیغام

Message : متن پیغام (اگر پیام ذکر نشود، منتظر نوشتن پیام می‌ماند و پایان پیام با ctrl + z مشخص می‌شود.)

نکته ۱: علامت | به معنی یا می‌باشد یعنی داخل { } شما فقط یکی از اجزای داخل آن را می‌توانید استفاده نمایید.

مثال ۱ : برای ارسال یک پیغام "How are you?" برای کاربری در شبکه به نام

user01 از فرمان زیر استفاده می‌شود :

msg user01 How are you?

به محض اجرای فرمان فوق در رایانه مقصد یک کادر که حاوی پیغام و نام فرستنده به همراه زمان ارسال ظاهر می‌شود.

مثال ۲ : برای ارسال به تمام افراد شبکه

msg* How are you?

مثال ۳ : ارسال پیغام Please Call به کاربر User01 به طوری‌که پیغام بر روی صفحه گیرنده فقط ۵ ثانیه نمایش داده می‌شود.

msg user01/time: 5 Please Call

مثال ۴ : ارسال پیغام Please Call به تمام کاربران به طوری‌که پیغام بر روی صفحه گیرنده‌ها فقط ۵ ثانیه نمایش داده شود و برای فرستنده نیز مشخصات ارسال نمایش داده شود.

msg */time: 5 /V Please Call

ج ــ مدیریت از راه دور : به کمک هنرآموز درس، یکی از برنامه‌های Dameware، Radmin، Ideal Administrator یا Net Support را اجرا کرده و مدیریت از راه دور شبکه را مشاهده و بررسی نمایید.

۳ــ۱ــ اجزای یک شبکه رایانه‌ای

شبکه‌های رایانه‌ای از اجزای زیر تشکیل می‌شوند :

ــ رایانه سرویس دهنده (Server)

ــ رایانه سرویس گیرنده (Client)

ــ محیط انتقال[۱] (کانال ارتباطی) (که می تواند سیمی[۲] و یا بی‌سیم[۳] باشد)

ــ سیستم عامل شبکه[۴]

ــ پروتکل (Protocol)

۱ــ Communication Media or Network Media

۲ــ Wire

۳ــ Wireless

۴ــ Network Operating System

در یک شبکه رایانه‌ای معمولاً یک رایانهٔ سرویس دهنده و یک یا چند رایانهٔ سرویس گیرنده بر اساس پروتکل[1] خاصی با یکدیگر به تبادل اطلاعات می‌پردازند و یا از منابع مشترک استفاده می‌کنند.

• **رایانه سرویس گیرنده** : رایانه‌ای است که درخواست استفاده از منابع موجود در شبکه را دارد که به رایانه‌های Workstation یا ایستگاه کاری نیز معروف هستند.

• **رایانه سرویس دهنده** : رایانه‌ای است که به درخواست رایانه‌های سرویس گیرنده پاسخ می‌دهد و منابع را با آنها به اشتراک می‌گذارد؛ مثلاً اجازه استفاده از چاپگر شبکه را به رایانهٔ سرویس‌گیرنده می‌دهد. همچنین مدیریت سرویس گیرنده‌ها را نیز بر عهده دارد.

• **پروتکل** : وقتی که شما بخواهید یک بسته پستی را برای شخص خاصی ارسال کنید، ابتدا باید بسته بندی آن را انجام داده و آدرس گیرنده و فرستنده را در محل خاصی بر روی بسته درج نموده و سپس به یک باجه پستی مراجعه نمایید همانطور که ملاحظه می‌کنید ارسال بسته پستی طبق مقررات و قوانین خاصی انجام می‌گیرد، به قوانین حاکم بر ارسال بسته‌های پستی پروتکل پستی می‌گویند. با توجه به مطالب فوق می‌توان گفت «مجموعه قوانینی که با رعایت آنها سرویس دهی در شبکه برقرار می شود پروتکل در شبکه می‌گویند.» در واقع می‌توان گفت که پروتکل؛ شیوه تقسیم بندی، ارسال و جمع بندی مجدد بسته‌های اطلاعاتی و زمان تبادل اطلاعات را کنترل می‌کند.

• **سیستم عامل شبکه** : برای مدیریت شبکه باید نرم افزار سیستم عامل قابلیت پشتیبانی از شبکه را داشته باشد و سیستم عامل شبکه، سیستم عاملی است که کنترل و مدیریت فعالیت‌های رایانه‌های موجود در شبکه را به منظور دستیابی به منابع مشترک و تبادل اطلاعات بر عهده دارد. سیستم عامل شبکه در بخش Windows Server 2008 این کتاب به طور کامل تشریح می شود.

۴ـ۱ـ تقسیم بندی شبکه‌های رایانه‌ای از نظر ابعاد و گستردگی فیزیکی

برای تقسیم‌بندی شبکه‌ها به لحاظ فاصله رایانه‌ای می‌توان آنها را به دو گروه عمده LAN[2] و WAN[3] تقسیم بندی نمود، ولی دو نوع دیگر تقسیم بندی به نام‌های CAN و MAN نیز وجود دارد که در این بخش به تشریح هر کدام از آنها می‌پردازیم.

• **شبکه‌های محلی یا LAN** : شبکه محلی پایه شبکه‌های دیگر است و کوچکترین فرم شبکه

۱ـ پروتکل رایج شبکه‌های رایانه‌ای TCP/IP می‌باشد که متعاقباًتشریح خواهد شد.

۲ـ Local Area Network

۳ـ Wide Area Network

می‌باشد. در شبکه محلی فاصله رایـانه ها نسبت به هم کم می‌بـاشد. شبکه محلی می‌توانـد از دو تـا چندصد رایانه با فاصله کم تشکیل شود.

در زیر چند نمونه از شبکه محلی آورده شده است :

الف) شبکه‌ای متشکل از دو رایانه با فاصله‌ای کمتر از ۱۰۰ متر

ب) شبکه رایانه‌های یک اداره واقع در یک ساختمان متشکل از ۱۰۰ رایانه

ج) شبکه رایانه‌ای یک برج ۵۰ طبقه با بیش از ۵۰۰ گره فعال[1]

د) شبکه رایانه‌های موجود در کارگاه رایانه‌ای که شما در هنرستان از آن استفاده می‌کنید با ۲۰ رایانه.

شکل ۵ــ۱ــ شبکه های محلی یا LAN

• **شبکه دانشگاهی یا CAN**[2] : شبکه‌ای که از چند شبکه محلی مجاور هم تشکیل شده است و معمولاً در محیط دانشگاهی یا محیط پادگان نظامی یا کارخانه‌های بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بعضی از برگردان‌ها به آن شبکه پردیس نیز می گویند.

در شکل ۶ــ۱ نمونه‌ای از شبکه CAN آورده شده است.

شکل ۶ــ۱ــ شبکه‌های دانشگاهی یا CAN

۱ــ هر وسیله‌ای که به یک شبکه رایانه‌ای متصل می‌شود، یک گره فعال یا Active Node نامیده می‌شود و می‌تواند یک رایانه و یا یک چاپگر یا ... باشد.

۲ــ Campus Area Network

شبکه رایانه‌های دانشگاه تهران از نوع CAN می‌باشد.

شبکه کارخانه ایران خودرو نیز از نوع CAN می‌باشد (ایران خودرو دارای فضای وسیعی است که دارای چندین سوله و واحدهای مختلف می‌باشد).

• شبکه شهری یا MAN[1] : شبکه‌ای که از چند شبکه محلی غیر مجاور در سطح یک شهر تشکیل شده باشد، یک شبکه شهری یا MAN می‌باشد. بر فرض شهری دارای سه منطقه آموزش و پرورش می‌باشد و بخواهیم سه منطقه آموزش و پرورش به هم متصل شوند نوع شبکه ایجاد شده، از نوع شبکه شهری می‌باشد به عنوان مثال دیگر اگر هنرستان های یک شهر به یکدیگر متصل شوند، باز هم شبکه ایجاد شده از نوع MAN می‌باشد.

در تصویر زیر نمونه‌ای از شبکه MAN آورده شده است.

شکل ۷ــ۱ــ شبکه‌شهری یا MAN

• شبکه گسترده (وسیع) یا WAN[2] : بزرگترین نوع شبکه به لحاظ وسعت بوده و معمولاً فضایی بزرگتر از یک شهر را در برمی‌گیرد و می‌تواند از نظر وسعت و فاصله در یک استان، کشور، قاره و یا کل جهان قرار بگیرد. یک شبکه گسترده یا WAN می‌تواند از ترکیب دو رایانه با فاصله دور تشکیل شود که از طریق خطوط تلفن با هم ارتباط دارند و یا این که از ترکیب دو یا چند شبکه LAN با فاصله دور و یا ترکیبی از چند شبکه MAN به وجود آمده باشد. به عبارت دیگر می‌توان گفت شبکه WAN به لحاظ وسعت جغرافیایی محدودیتی ندارد. کانال ارتباطی در این شبکه ها اغلب امواج مایکروویو یا ماهواره و خطوط مخابرات می باشد. به عنوان نمونه از شبکه‌های گسترده یا WAN

۱ــ Metropolitan Area Network

۲ــ Wide Area Network

می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

ــ شبکه اینترنت بزرگترین شبکه گسترده WAN می باشد.

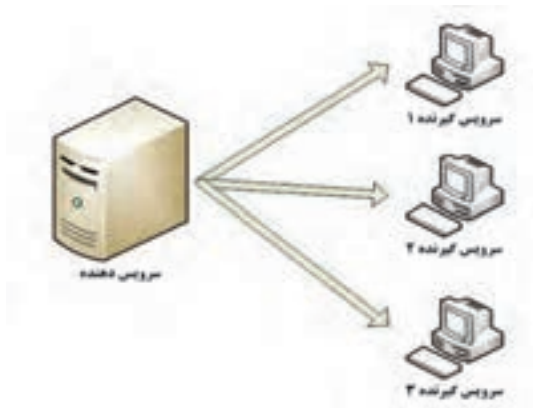
ــ شبکه بین شعب بانک‌های کشور، یک شبکه گسترده یا WAN می‌باشد.

ــ شبکه بین هنرستان‌های یک استان نیز یک شبکه گسترده یا WAN می‌باشد.

۵ــ۱ــ تقسیم‌بندی شبکه‌های رایانه‌ای از نظر مدل سرویس‌دهی

از نظر مدل سرویس‌دهی، شبکه‌ها را می‌توان به دو دسته زیر تقسیم نمود :

الف) شبکه مبتنی بر سرویس دهنده یا Server Base (SB) : در یک شبکه Server Base ساده یک رایانه فقط نقش سرویس دهنده را داشته و مابقی سیستم های شبکه در نقش سرویس گیرنده ظاهر می‌شوند و در شبکه های بزرگتر تعدادی از سیستم ها فقط نقش سرویس دهنده را دارند و سایر سیستم ها نقش سرویس گیرنده را دارند.



شکل ۸ــ۱ــ شبکه‌مبتنی بر سرویس‌دهنده SB

شبکه SB برای استفاده در شبکه‌های متوسط و بزرگ مناسب می باشد.

در شبکه SB رایانه سرویس دهنده نمی تواند به عنوان سرویس گیرنده نیز مورد استفاده قرار گیرد. در شبکه های بزرگ به بیش از یک سرویس دهنده نیاز می‌باشد به طوری که به هر سرویس دهنده یک سرویس خاص محول می شود. انواع سرویس‌ها در بخش Windows Server 2008 تشریح خواهد شد.

سیستم عامل‌های SB، از انواع خاصی می‌باشند مانند Novell و ویندوزهای سرور مایکروسافت

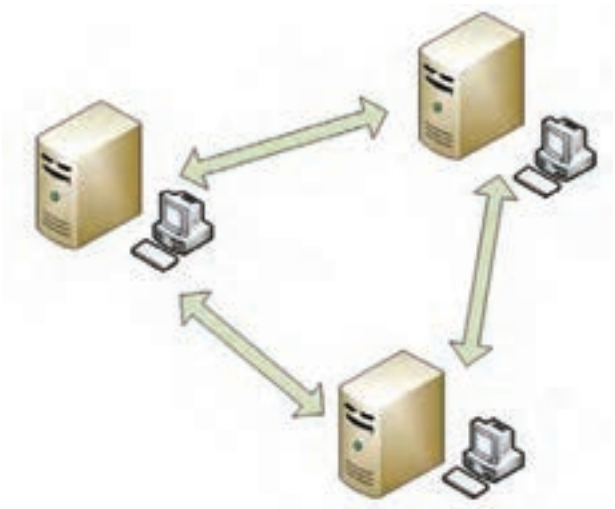
نصب، پیکربندی و مدیریت سیستم عامل های شبکه SB پیچیده بوده و نیاز به متخصص دارد ولی مزایای زیادی نسبت به PtP دارد.

یکی دیگر از مزایای SB بالا بودن امنیت در شبکه می‌باشد چون یک مدیر، سیاست‌های کلی را تعیین می‌کند و برای کلیه کاربران شبکه اعمال می‌کند.

در شبکه SB می‌توان هزاران کاربر یا سرویس گیرنده داشت. به طوری که سرویس گیرنده‌ها نیازی به داشتن سخت افزار قوی به لحاظ RAM و CPU ندارند.

یکی از معایب بزرگ شبکه SB این است که چنانچه سرویس‌دهنده دچار مشکل شود، سرویس‌دهی در کل شبکه دچار اختلال می شود . البته این عیب با پیش‌بینی‌های مناسب قابل حل می‌باشد که در بخش Windows Server 2008 تشریح خواهد شد.

ب) شبکه نظیربه نظیر یا Peer–to–Peer (PtP) : تمام رایانه‌ها به لحاظ سرویس دهنده بودن و سرویس گیرنده بودن با هم برابرند یعنی هر رایانه به طور همزمان هم سرویس دهنده و هم سرویس گیرنده می باشد و کاربران هر رایانه می‌توانند داده های خود را در شبکه به اشتراک بگذارند.



شکل ۹ــ۱ــ شبکه نظیر به نظیر PtP

به لحاظ اندازه شبکه به شبکه‌های PtP غالباً Workgroup یا گروه کاری می‌گویند. گروه کاری، گروه کوچکی از افراد می باشند، حدود ۱۰ رایانه یا کمتر که تشکیل شبکه PtP را می‌دهند.

شبکه PtP به نسبت شبکه ساده‌ای است زیرا هر رایانه هم می‌تواند نقش سرویس‌دهنده و هم

نقش سرویس گیرنده را داشته باشد و سرور مرکزی برای مدیریت شبکه وجود ندارد. و به لحاظ راه‌اندازی، هزینه کمتری نسبت به شبکه SB خواهد داشت. از بیشتر سیستم عامل‌های موجود می‌توان در شبکه PtP استفاده نمود و به نرم افزار خاصی برای کار با شبکه نیاز ندارند ولی امکان رشد در آن خیلی محدود می باشد.

در شبکه PtP هر کاربر مدیر خودش می‌باشد و چون مدیریت متمرکز وجود ندارد چنانچه مشکلی برای یکی از رایانه ها به‌وجود آید کل شبکه را دچار اختلال نمی‌کند.

برای جایی که تعداد رایانه‌ها کمتر از ۱۰ دستگاه می‌باشند، شبکه ptp انتخاب خوبی می‌باشد کاربران می‌توانند منابع خود را به اشتراک بگذارند.

در تمام سیستم عامل های موجود می توان از شبکه PtP استفاده نمود.

فعالیت عملی

هنرجویان ابتدا با کاربر Administrator وارد ویندوز شوند سپس پوشه‌ای را به دلخواه به اشتراک بگذارند و امکان دسترسی را به سایر رایانه‌های موجود در شبکه بدهند.

۶ـ ۱ـ انواع شبکه‌های بی‌سیم

شبکه‌های بی‌سیم با توجه به مسافتی که می‌توانند اطلاعات را تبادل کنند به چند گروه تقسیم می‌شوند :

(WWANs)[۱] : شبکه WAN به صورت بی‌سیم است که به وسیله سیستم ماهواره‌ای یا آنتن‌هایی که در جاهای مختلف نصب شده ارتباط را برقرار می‌کند. به عنوان مثال سیستم ارتباطی تلفن‌های همراه بر مبنای WWANs است.

(WMANs)[۲] : این شبکه ساختاری شبیه WWANs دارد با این تفاوت که وسعت سرویس‌دهی آن فقط در سطح شهرها است. در حال حاضر شبکه‌های WMANs می‌توانند به عنوان یك پشتوانه (Backup) برای شبکه‌های سیم مسی یا فیبر نوری مورد استفاده قرار گیرند. معمولاً WMANs از امواج رادیویی و نور مادون قرمز برای انتقال اطلاعات استفاده می‌کنند.

۱ـ Wireless Wide Area Networks

۲ـ Wireless Metropolitan Area Networks

(WLANs)[1] : این فناوری برای استفاده در محیط های کوچک مانند شرکت‌ها یا فضای باز دانشکده‌ها یا اماکن عمومی با وسعت کم (مانند فرودگاه) می‌باشد. از این نوع فناوری بیشتر به‌صورت موقتی در ادارات و شرکت‌ها یا محل‌هایی که نصب سیم مسی سخت می‌باشد استفاده می‌شود. در جاهایی که کاربران محل مشخص و ثابتی را ندارند و می‌خواهند به همه اطلاعات دسترسی داشته باشند و یا این‌که کاربران از رایانه کیفی یا جیبی استفاده می‌کنند بسیار مناسب است.

WLANs به دو صورت مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالت اول رایانه‌های مجهز به کارت شبکه بی‌سیم (External، Internal) به دستگاه اکسس پوینت[2] متصل می‌شوند و دستگاه اکسس پوینت پل ارتباطی بین رایانه‌های بی‌سیم و شبکه داخلی موجود خواهد بود در این حالت کلیه رایانه‌های بی‌سیم علاوه بر ارتباط با یکدیگر به شبکه داخلی هم متصل می‌باشند. ولی در حالت دوم رایانه‌های مجهز به کارت شبکه بی‌سیم به صورت نظیر به نظیر به یکدیگر متصل می‌شوند و در این حالت ارتباط با شبکه داخلی وجود ندارد (به دلیل عدم استفاده از اکسس پوینت).

مطالعه آزاد

در سال ۱۹۹۷ انجمن IEEE استاندارد 802.11 را برای WLAN به تصویب رساند که از مشخصات آن انتقال داده‌ها با سرعت 1 تا 2Mbps بود. اما با آمدن استاندارد 802.11b سرعت به 11Mbps با فرکانس 2.4 GHz رسید. معمولاً شبکه‌هایی از این استاندارد استفاده می‌کنند ترافیک اطلاعاتی پایینی دارند و بیشتر برای اشتراک‌گذاری اینترنت و برنامه‌های سبک استفاده می‌شود. چرا که معمولاً سرعت اینترنت کمتر از 1Mbps است (البته بستگی به سرویس دهنده دارد.) و با توجه به سرعت این استاندارد به‌راحتی جوابگوی کاربران شبکه خواهد بود. در ضمن قیمت تجهیزاتی که با این استاندارد کار می‌کنند خیلی ارزان است.

استاندارد دیگری به نام 802.11g وجود دارد که در همان محدوده فرکانسی 2.4GHz کار می‌کند و به لحاظ سرعت بالایی که دارد، معمولاً برای عملیات اشتراک‌گذاری پرونده‌ها و اشتراک اینترنت مورد استفاده قرار می‌گیرد. سرعت این استاندارد 108Mbps است.

۱ــ Wireless Local Area Networks

۲ــ Access Point

امروزه استاندارد 802.11a زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. این استاندارد در محدوده فرکانسی 5.0GHz کار می‌کند و سرعت آن تا 108Mbps در ثانیه است و ترافیک بالای اطلاعاتی را به راحتی پشتیبانی می‌کند. در شرایطی از این استاندارد استفاده می‌شود که ترافیک اطلاعاتی روی فرکانس 2.4GHz زیاد باشد و دستگاه‌ها قادر به برقراری ارتباط روی این فرکانس نباشند. به عنوان مثال در مرکز شهر تهران در طول ۵ سال گذشته به دلیل این که بسیاری از مراکز برای برقراری ارتباط از دستگاه‌هایی با استاندارد 802.11b، 802.11g استفاده می‌کردند در حال حاضر محدوده فرکانسی 2.4GHz کامل یا اشباع است. و اگر کسی بخواهد ارتباط رادیویی بین دو شرکت در این محدوده وارد کند باید از استاندارد 802.11a استفاده کند.

نکته: قبل از استفاده از کارت شبکه بی‌سیم یا اکسس پوینت باید استاندارد آن بررسی شود چرا که کارت شبکه‌ای که فقط استاندارد 802.11b را پشتیبانی می‌کند قادر به برقراری ارتباط با کارت‌ها و یا تجهیزاتی که این استاندارد را پشتیبانی نمی‌کنند نیست.

آخرین استانداردی که انجمن IEEE برای ارتباط WLAN در سال ۲۰۰۸ ایجاد کرده 802.11n است. در واقع دستگاهی که این استاندارد را پشتیبانی کند می‌تواند با کلیه استانداردهای 802.11a/b/g ارتباط برقرار کند، سرعت برقراری ارتباط در این نوع از شبکه‌ها در بهترین شرایط به 300Mbps می‌رسد.

(WGAN)[1] : این شبکه مانند شبکه تلفن جهانی کنونی عمل می‌کند و کاربران می‌توانند در حالی که بین کشورها مسافرت می‌کنند متصل به شبکه باقی بمانند. از مزایای این شبکه دارا بودن پهنای باند کافی برای دسترسی به اینترنت است.

(WPANs)[2] :این فناوری قادر می‌سازد تا کاربران به صورت AD HOC با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. AD HOC استانداردی است که ارتباط بی‌سیم بین رایانه و تجهیزات جانبی، مانند رایانه جیبی PDAs یا تلفن همراه و رایانه کیفی را برقرار می‌کند.

۱ــ Wireless Global Area Networks

۲ــ Wireless Personal Area Networks

منظور از Personal Area در این فناوری فضایی حدود ۱۰ متر در اطراف رایانه شخصی یا رایانه کیفی است.

این نوع فناوری بیشتر برای اهداف خاص و از پیش تعیین شده استفاده می‌شود. به عنوان مثال یک رایانه مجهز به کارت شبکه بی‌سیم می‌تواند به‌صورت AD HOC اینترنت را به رایانه کیفی یا PDA منتقل کند یا تبادل اطلاعات داشته باشد در حال حاضر دو نوع فناوری WPANs به نام‌های بلوتوث (Bluetooth) و مادون قرمز (Infrared) وجود دارد.

مادون قرمز : در این فناوری از امواج مادون قرمز برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود. هر دو دستگاه فرستنده و گیرنده مجهز به این فناوری باید در دید مستقیم یکدیگر باشند و حداکثر فاصله آن‌ها نباید بیشتر از یک متر باشد. امروزه از این فناوری کمتر استفاده می‌شود. مادون قرمز فقط برای فضای کمتر از پنج متر طراحی شده و در صورت وجود مانع بین فرستنده و گیرنده سرعت انتقال اطلاعات کم شده یا حتی ارتباط قطع می‌شود. از فناوری مادون قرمز بیشتر در ساخت صفحه کلید و ماوس استفاده می‌کنند که فرستنده و گیرنده در فاصله کمی نسبت به هم قرار دارند.

بلوتوث : این فناوری جایگزین انتقال کابلی داده‌ها در فاصله کوتاه شده است و برای این کار از امواج رادیویی استفاده می‌کند و می‌تواند اطلاعات را تا مسافت ۱۰۰ متر انتقال دهد. امواج رادیویی می‌تواند از موانعی متعدد مانند دیوار و کیف دستی به راحتی عبور کند لذا داده‌ها در موقعیت‌هایی که بین آن‌ها موانعی قرار دارد به راحتی با این فناوری قابل انتقال است. از فناوری بلوتوث برای ارتباط بین تلفن همراه، رایانه جیبی، چاپگر و ... در فاصله‌های کم مورد استفاده می‌شود.

به طور کلی هدف اصلی طراحی فناوری بلوتوث حذف کابل ارتباطی مابین رایانه با تجهیزات جانبی مانند چاپگر، صفحه کلید ، ماوس، دوربین و ... می‌باشد. در طراحی این فناوری همواره سعی بر این بوده که این دستگاه از لحاظ قیمت و اندازه و توان مصرفی در حداقل باشد و به راحتی در دسترس همگان باشد.

اگرچه طراحی و تولید تجهیزات بی‌سیم قبل از ساخت فناوری بلوتوث بوده است اما امروزه مبنای طراحی همه تجهیزات بی‌سیم مطابق با استاندارد بلوتوث می‌باشد. مانند هدفون‌های بی‌سیم[۱] که برای تلفن همراه و رایانه استفاده می‌شود یا ارتباط اینترنتی مانند Internet bridges.

اگر چه امروزه فناوری بلوتوث با شبکه‌های بی‌سیم همواره در حال رقابت است اما بلوتوث فقط برای مسافت‌های کوتاه طراحی شده و به هیچ وجه برای مسافت‌های طولانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

۱ــ Wireless headsets

کاربردهای بلوتوث

هدست بلوتوث Headset : این دستگاه به‌راحتی قادر است با رایانه یا تلفن همراهی که روی آن تنظیم شده است ارتباط صوتی برقرار کند. با توجه به این‌که تلفن همراه معمولاً در هنگام روشن بودن و صحبت کردن در نزدیکی سر انسان قرار دارد. ممکن است تشعشعات تلفن همراه برای ما مضر باشد. البته صحت این موضوع در حال بررسی و تحقیق است.

پل ارتباطی اینترنت Internet Bridge : اگر تلفن همراه مجهز به بلوتوث باشد از طریق سرویس Dial Up Networking (DUN) می‌توان با اینترنت ارتباط برقرار کرد و سپس رایانه‌ای که از طریق بلوتوث به تلفن همراه متصل است می‌تواند از اینترنت استفاده کند بدون این‌که به دستگاه مودم متصل باشد.

تبادل اطلاعات File exchange : در این روش تبادل اطلاعات به‌صورت نظیر به نظیر انجام می‌شود. زمانی که بلوتوث رایانه فعال شود به طور خودکار شروع به شناسایی سایر دستگاه‌های نزدیک به خود می‌کند و بعد از صدور مجوز از طرف ارسال کننده اقدام به ارسال اطلاعات می‌کند.

چاپ (Printing) : بعضی از چاپگرها مجهز به این فناوری هستند. رایانه‌ها و تلفن‌های همراه می‌توانند با شناسایی این چاپگرها اقدام به چاپ اسناد و پرونده‌ها به چاپگر مزبور نمایند.

جدول ۱ــ۱ــ انواع بلوتوث از نظر برد و توان مصرفی

توان دستگاه	محدوده دسترسی
۱ میلی‌وات	۱۰ متر
۱۰۰ میلی وات	۱۰۰ متر

خودآزمایی و پژوهش

۱ــ شبکه اینترنت از نظر سرویس دهی به کدام دسته شبکه‌های رایانه‌ای تعلق دارد؟

۲ــ در تقسیم بندی شبکه‌های رایانه‌ای از نظر گستردگی فیزیکی، سیستم بانکی شتاب به کدام دسته تعلق دارد؟

ــ سرویس‌های رایج در شبکه‌های رایانه‌ای را نام ببرید.

فصل دوم

سیستم‌های انتقال اطلاعات

هدف‌های رفتاری: هنرجو پس از پایان این فصل می‌تواند:

- روش ارسال اطلاعات به صورت موازی را بیان کند.
- روش‌های ارسال اطلاعات به صورت سری را شرح دهد.
- انواع روش‌های انتقال اطلاعات براساس جهت آنها را تعریف کند.
- سیگنال‌های اطلاعات و انواع آن را شرح دهد.
- پهنای باند را تعریف کند.
- نویز و انواع آن را شرح دهد.

یکی از مسایل مهم در شبکه‌های رایانه‌ای انتقال اطلاعات در کانال‌های ارتباطی (سیم، کابل، رسانه انتقال) است. در این کانال‌ها بین دستگاه فرستنده و دستگاه گیرنده شیوه‌های مختلف ارسال وجود دارد. می‌توان این پرسش‌ها را مطرح کرد که آیا روش ارسال به‌صورت بیت به بیت و جداگانه باشد یا گروهی از اطلاعات با هم ارسال شوند یا این پرسش که آیا فرستنده آنها را همانند یک ایستگاه فرستنده رادیویی ارسال نماید یا از روشی که در مخابرات برای انتقال صوت به کار می‌رود، استفاده شود. از این رو انتقال اطلاعات را می‌توان براساس پارامترهای مختلفی دسته‌بندی کرد :

- مد انتقال
- همزمانی و غیر همزمانی
- جهت انتقال اطلاعات

۱ـ ۲ـ مد انتقال

تعداد بیت‌هایی که به طور همزمان از طریق کانال ارتباطی ارسال می‌شوند را مد انتقال می‌نامند. در این حالت ارسال اطلاعات به دو صورت می‌باشد.

■ پشت سرهم (Serial)

■ موازی (Parallel)

در ارسال سریال، بیت‌ها به‌صورت تک به تک و پشت سر هم انتقال می‌یابند. برای کنترل بیت‌ها،ابتدا و انتهای بیت‌ها با یک سری علامت به نام‌های بیت شروع[۱] و بیت پایان[۲] مشخص می‌شود که در روش‌های مختلف ارسال سریال محل قرارگیری این علامت‌ها و محتوای آنها متفاوت است.

در روش موازی تعدادی از بیت‌ها (nبیت) به صورت هم زمان و با هم و به صورت گروهی از طریق تعدادی کانال (nکانال) ارسال می‌شوند (شکل ۱ــ۲).

شکل ۱ــ۲ــ ارسال سری و موازی

مطالعه آزاد

۲ــ۲ــ همزمانی و غیر همزمانی اطلاعات

توانایی رایانه‌ها در ارسال و دریافت اطلاعات از نظر سرعت متفاوت است؛ بنابراین ممکن است یک رایانه بتواند در واحد زمان، مقدار بیشتری اطلاعات به سمت رایانه مقصد ارسال کند. بدیهی است در چنین حالتی، رایانه گیرنده که با سرعت کمتری کار می‌کند نمی‌تواند تمامی اطلاعات ارسال شده را دریافت نماید، در نتیجه مقداری از این اطلاعات در شبکه از بین می‌رود، بنابراین رایانه‌هایی که در حال تبادل اطلاعات هستند، همواره سرعت ارسال و دریافت را با هم بررسی کرده، در صورت لزوم سرعت را کم یا زیاد می‌کنند.

در هر دو روش ارسال هم زمان[۳] و غیر هم زمان[۴]، اطلاعات ابتدا به کدهای دودویی تبدیل می‌شوند، سپس تعدادی بیت که حاوی اطلاعات ارسالی هستند در امتداد

۱ــ Start Bit

۲ــ Stop Bit

۳ــ Synchronous transmission

۴ــ Asynchronus transmission

یکدیگر قرار گرفته و یک رشته را تشکیل می‌دهند، سپس تعدادی از آنها به هم متصل شده و رشته طولانی‌تری را پدید می‌آورند، پس از آن ابتدا و انتهای این رشته به وسیلهٔ بیت شروع و بیت پایان مشخص می‌شود.

در روش انتقال غیر هم زمان هیچ زمان بندی برای ارسال یا دریافت صورت نمی‌گیرد و کنترل ترافیک به صورت لحظه‌ای انجام می‌شود. به همین دلیل در روش انتقال غیر هم زمان، ۲۵٪ ظرفیت خط انتقال صرف کنترل ترافیک می‌شود. منظور از ظرفیت خط انتقال همان پهنای باند است که در همین فصل توضیح داده شده است.

ولی در روش ارسال هم زمان قبل از شروع ارسال، دو رایانه به‌وسیلهٔ سیستم زمان‌بندی داخلی خود با هم هماهنگ می‌شوند. سپس رایانه ارسال کننده، ارسال را شروع کرده و رایانه گیرنده اطلاعات را دریافت می‌کند.

در روش ارسال هم زمان علاوه بر استفاده از سیستم انتقال سریع‌تر، عمل کنترل ترافیک نیز انجام نمی‌شود و از تمام ظرفیت خط انتقال برای ارسال و دریافت استفاده می‌شود؛ به همین دلیل سرعت انتقال به مراتب بالاتر از روش غیر هم زمان است.

شکل ۲ــ۲ــ انتقال هم‌زمان و غیر هم‌زمان

۳ــ۲ــ جهت انتقال اطلاعات

بین دو واحد فرستنده و گیرنده همیشه اطلاعاتی در حال جابه‌جا شدن است که در محیط‌های مختلف جهت آن متفاوت است. ارتباط براساس جهت‌های انتقال به سه گروه تقسیم می‌شوند :

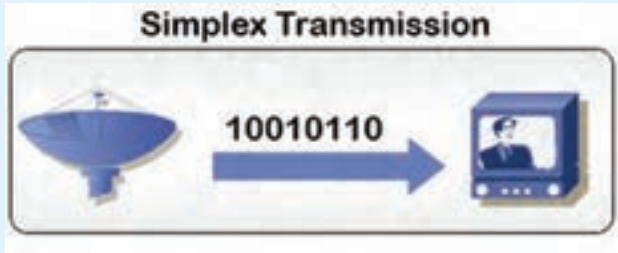
۱ــ یک طرفه[۱]

۲ــ دوطرفه غیرهم زمان[۲]

۳ــ دو طرفه هم زمان[۳]

۱ــ Simplex ۲ــ Half – Duplex ۳ــ Full – Duplex

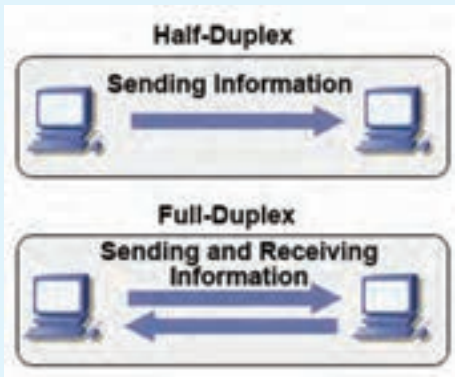
۱ــ۳ــ۲ــ ارتباط یک طرفه : در این روش یک فرستنده ثابت و چند گیرنده ثابت وجود دارد و هیچ‌گاه جای این دو عوض نمی‌شود. در روش یک طرفه، اطلاعات به‌وسیلهٔ فرستنده ارسال و به‌وسیلهٔ گیرنده دریافت می‌شود. برای مثال می‌توان به رادیو یا تلویزیون اشاره کرد. در هر کدام از این سیستم‌ها، اطلاعات توسط یک فرستنده رادیویی یا تلویزیونی ارسال و توسط گیرنده که همان دستگاه رادیو یا تلویزیون است دریافت می‌شود و هیچ‌گاه جهت ارسال تغییر نمی‌کند. به این روش ارسال، یک طرفه می‌گویند.



شکل ۳ــ۲ــ ارتباط یک‌طرفه ساده

۲ــ۳ــ۲ــ ارتباط دو طرفه غیر هم‌زمان یا ناقص : در روش دو طرفه غیر هم‌زمان ارسال دو طرفه ولی غیر هم‌زمان است یعنی دو واحد A و B نمی‌توانند هم‌زمان برای یکدیگر اطلاعات ارسال کنند و این کار باید متناوب انجام شود. در واقع هنگامی که واحد A ارسال‌کننده اطلاعات است، واحد B فقط باید دریافت کننده باشد و برعکس، برای مثال می‌توان به واکی ــ تاکی یا فرستنده ــ گیرنده‌های بی‌سیم اشاره کرد.

۳ــ۳ــ۲ــ ارتباط دو طرفه غیرهم‌زمان یا کامل : در روش دو طرفه هم‌زمان هر دو واحد A و B می‌توانند به صورت هم زمان فرستنده و گیرنده اطلاعات باشند. به طور مثال می توان از طریق دو دستگاه تلفن بدون هیچ مشکلی به‌صورت هم زمان و دو طرفه ارتباط برقرار کرد. انتقال اطلاعات در تلفن، نمونه‌ای از انتقال اطلاعات به صورت دو طرفه هم زمان است.



شکل ۴ــ۲ــ ارتباط دوطرفه ناقص و کامل

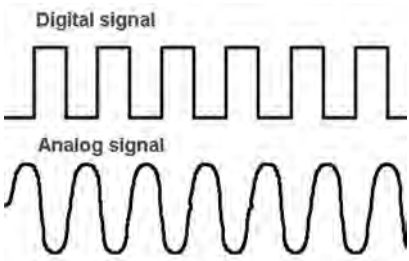
۴ــ۲ــ سیگنال‌های اطلاعات

مفهومی را که به انتقال اطلاعات از نقطه‌ای به نقطه دیگر و همچنین یک‌سری از پالس‌ها در رایانه اشاره می‌کند، سیگنال می‌نامند. امواج رادیویی و ویدیویی نمونه‌ای از این سیگنال‌ها هستند.

سیگنال‌های اطلاعات می‌توانند به دو صورت دیجیتال یا آنالوگ باشند. سیگنال‌های آنالوگ شبیه یک موج هستند که در زمان‌های مختلف مقادیر مختلفی دارند یعنی از زمان شروع موج به جلو، در هر لحظه این موج مقدار متفاوتی با لحظه قبلی دارد. این موج را روی بردار نمایش می‌دهند (شکل ۵ــ۲).

صدای شخصی که در حال صحبت کردن است، نمونه‌ای از یک سیگنال آنالوگ می‌باشد؛ به این صورت که صدا به صورت ممتد تولید شده و بلندی صدا دائماً در حال تغییر است.

در مقابل، سیگنال دیجیتال فقط دو حالت دارد بدین مفهوم که ارزش عددی سیگنال دیجیتال صفر یا یک است؛ یعنی در واحدهای زمانی مختلف فقط دو ارزش عددی متفاوت داریم. اگر بخواهیم مثالی برای یک سیگنال دیجیتال بیاوریم، می‌توانیم به یک لامپ اشاره کنیم که فقط دو وضعیت خاموش یا روشن دارد (شکل ۵ــ۲).



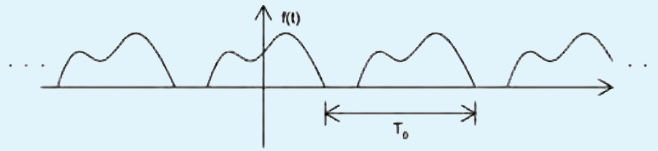
شکل ۵ــ۲ــ نمونه‌ای از شکل تابع موج دیجیتال و آنالوگ

مطالعه آزاد

۱ــ۴ــ۲ــ سیگنال‌های متناوب (Periodic) و نامتناوب (Aperiodic) :

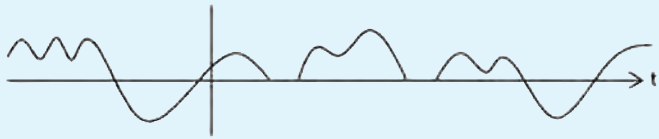
هر دو نوع سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال به دو فرم متناوب و نامتناوب به کار می‌روند.

الف) سیگنال‌های متناوب : اگر الگو یا همان شکل سیگنال‌ها در فاصله‌های زمانی مشخص تکرار شود، به آن سیگنال متناوب می‌گویند. در سیگنال‌ها اگر الگو کامل شود و در آستانه تکرار قرار گیرد، به آن یک Cycle یا چرخه می‌گویند یک Period یا دوره، به مقدار زمانی می‌گویند که یک چرخه یا Cycle در آن اتفاق می‌افتد.



شکل ۶ــ۲ــ شکل موج آنالوگ متناوب

ب) سیگنال‌های نامتناوب: سیگنال‌های نامتناوب الگو و شکل مشخصی ندارند و الگوهای آن در فاصله‌های زمانی مشخص تکرار نمی‌شوند.



شکل ۷ــ۲ــ شکل موج آنالوگ نامتناوب

۵ــ۲ــ پهنای باند[1]

یکی از مسأله‌هایی که به هنگام طراحی و راه‌اندازی شبکه همواره مورد توجه قرار می‌گیرد و از درجه اهمیت بالایی برخوردار است، پهنای باند می‌باشد. هر سیستم انتقال آنالوگ توانایی محدودی در انتقال امواج دارد؛ بدین‌صورت که پایین‌ترین و بالاترین فرکانسی که یک رسانه برای انتقال اطلاعات استفاده می‌کند، مشخص است؛ به‌طور مثال پایین‌ترین فرکانس ۳۰۰Hz و بالاترین فرکانس ۳۳۰۰Hz است.

واحد سنجش فرکانس هرتز[2] می‌باشد. فاصله بین پایین‌ترین و بالاترین فرکانس، پهنای باند رسانه نامیده می‌شود. رسانه‌ای با مشخصات ذکر شده فقط قادر به ارسال سیگنال‌هایی است که در محدوده بین ۳۰۰ و ۳۳۰۰ هرتز قرار گرفته باشند. در واقع پهنای باند، ظرفیت انتقال اطلاعات به‌وسیلهٔ رسانه است.

از عوامل مؤثر در پهنای باند رسانه‌های کابلی طول، قطر و جنس کابل است. طول

۱ــ Band Width

۲ــ Hz

کابل با پهنای باند نسبت معکوس و قطر کابل با پهنای باند نسبت مستقیم دارد یعنی هرچه طول کابل بیشتر شود، پهنای باند کمتر شده و هرچه قطر کابل بیشتر شود، پهنای باند نیز بیشتر می‌شود.

برای انتقال اطلاعات به دو روش از پهنای باند استفاده می‌شود. این دو روش عبارتند از :

- تک‌باند[1]
- باند پهن[2]

در روش تک باند از تمام پهنای باند برای ارسال یا دریافت اطلاعات استفاده می‌شود؛ به این معنی که تک‌باند در هر لحظه فقط می‌تواند یک سیگنال را از خود عبور دهد، درنتیجه ارسال نوبتی می‌شود و اطلاعات پشت سر هم و به‌صورت سری ارسال می‌شوند. به این نوع شبکه تک‌باند گفته می‌شود.

در روش تک‌باند برای ارسال و دریافت اطلاعات به دو رشته کابل نیاز است که یکی از کابل‌ها وظیفه ارسال اطلاعات را به عهده دارد و کابل دیگر دریافت اطلاعات را انجام می‌دهد. سیستم انتقال دیجیتال نیز از روش تک‌باند استفاده می‌کند (شکل ۸ ــ۲).

روش دیگر انتقال، انتقال باند پهن است. باند پهن می‌تواند از یک کابل، یک یا چند سیگنال را به‌طور هم‌زمان عبور دهد. هر سیگنال به‌صورت جداگانه ارسال می‌شود و تداخلی بین سیگنال‌های متفاوت به‌وجود نمی‌آید. از این روش در شبکه تلویزیون کابلی استفاده می‌شود. در شبکه‌های محلی این روش کاربردی ندارد ولی در شبکه‌های WAN همواره مورد توجه است (شکل ۸ ــ۲).

الف) باند پهن (Broad band)　　ب) تک باند (Base band)

شکل ۸ــ۲

۱ــ Base band　　۲ــ Broad band

۶ـ۲ـ نویز

از جمله مشکلاتی که در شبکه به‌وجود می‌آید، نویز است. نویز عامل مخربی است که شکل سیگنال‌ها را تغییر می‌دهد و باعث بروز اختلال می‌شود.

عوامل مختلفی باعث به‌وجود آمدن نویز می‌شوند. تعدادی از این عوامل عبارتند از : حرارت، القا و هم‌شنوایی.

حرارت : حرارت باعث می‌شود الکترون‌ها در جهات نامشخص شروع به حرکت نمایند؛ این حرکت گاهی با سیگنال‌ها هم‌جهت شده و اندازه و شکل آنها را که همان الگوی سیگنال‌هاست، تغییر می‌دهد و این به معنی ایجاد نویز است.

القا : نویزهای القایی نویزهایی هستند که موتورهای مکانیکی مثل موتور ماشین یا وسایل الکتریکی مانند موتورهای الکتریکی وسایل خانگی تولید می‌کنند، این وسایل شبیه یک آنتن فرستنده عمل می‌کنند و می‌توانند نویز را ارسال کنند و کابل شبکه، شبیه یک آنتن گیرنده نویزهای ارسال شده را دریافت می‌کند.

هم‌شنوایی[۱] : به اثرگذاری میدان مغناطیسی یک کابل از کابل مجاور آن هم شنوایی گفته می‌شود. نویزهایی که کابل‌های برق فشار قوی یا رعد و برق ایجاد می‌کنند، از انواع نویزهای هم‌شنوایی محسوب می‌شوند.

۷ـ۲ـ سرعت انتقال اطلاعات

به مقدار اطلاعاتی که در واحد زمان به‌وسیلهٔ تجهیزات شبکه ارسال می‌شود، سرعت انتقال اطلاعات می‌گویند و واحد اندازه‌گیری آن بیت بر ثانیه (bps) است. سرعت انتقال اطلاعات در وسایل مختلف متفاوت است.

به‌طور مثال کارت‌های شبکه با سرعت ۱۰Mbps توانایی انتقال ۱۰ مگابیت در ثانیه را دارند و کارت‌های ۱۰۰Mbps می‌توانند در ثانیه ۱۰۰ مگابیت اطلاعات را به مقصد ارسال کنند. منظور از مودم ۵۶ Kbps این است که دارای سرعت ۵۶۰۰۰ بیت در ثانیه می‌باشد.

سرعت انتقال اطلاعات با پهنای باند ارتباط مستقیم دارد، هرچه پهنای باند بیشتر شود سرعت انتقال اطلاعات نیز بیشتر می‌شود. از طرفی سرعت انتقال با نویز نسبت معکوس دارد و نویز در این زمینه عامل محدودکننده‌ای است.

۱ـ Crosstalk

نکته : پهنای باند، ظرفیت انتقال یک رسانه یا کابل است. درصورتی که سرعت انتقال، سرعت ارسال اطلاعات در واحد زمان است.

خودآزمایی و پژوهش

۱ــ سرعت ارسال اطلاعات در کدام‌یک از روش‌های سری یا موازی بیشتر است؟

۲ــ سیگنال چیست؟

۳ــ نویز چیست؟ اثر نویز بر روی کدام‌یک از سیگنال‌های آنالوگ یا دیجیتال بیشتر است؟

فصل سوم

پیکربندی شبکه و روش‌های دسترسی به خط انتقال

هدف‌های رفتاری: هنرجو پس از پایان این فصل می‌تواند:

- انواع هم‌بندی شبکه را شرح دهد.
- مزایا و معایب هر کدام از هم‌بندی‌های شبکه را شرح دهد.
- روش‌های دسترسی به خط انتقال را شناسایی کند.

۱ـ۳ـ انواع هم بندی

اجزای یک شبکه را می توان به روش‌های مختلف طبق یک طرح یا نقشهٔ مشخص به هم متصل نمود که به این طرح و نقشه اتصال، پیکربندی (هم بندی[۱]) شبکه می‌گویند. به عبارت دقیق‌تر هم‌بندی دارای دو حالت فیزیکی و منطقی می‌باشد، در حالت فیزیکی چگونگی اتصال ظاهری اجزای شبکه مشخص می‌شود که به وسیله کابل به هم متصل می‌شوند و حالت منطقی آن، نحوهٔ تبادل اطلاعات و چگونگی دسترسی رایانه‌ها به محیط انتقال را مشخص می‌کند[۲].

۱ـ۱ـ۳ـ هم بندی خطی (BUS)

جنبه ظاهری یا فیزیکی: تمام سیستم‌ها با یک قطعه کابل به یکدیگر متصل شده‌اند.

جنبه منطقی: زمانی که یک رایانه اطلاعات را ارسال می‌کند به تمام رایانه‌ها ارسال می شود و رایانه‌ای که دارای آدرس مشخص می‌باشد اطلاعات را دریافت کرده و سایر رایانه ها اطلاعات را به خط اصلی برمی‌گردانند.

چون درکابل شبکه خطی، سیگنال‌ها پس از رسیدن به انتهای خط (فضای باز) دوباره به خط اصلی برمی‌گردند و باعث تداخل و مختل شدن کل شبکه می‌شوند، به همین دلیل باید در ابتدا و انتهای

۱ـ Topology

۲ـ با استفاده از نرم افزار Visio (یکی از نرم افزارهای مجموعه Microsoft Office) می‌توان نقشه اتصالات شبکه را به راحتی ترسیم نمود.

خط شبکه از «ترمیناتور[1]» استفاده شود. ترمیناتور حاوی یک مقاومت الکتریکی است که وابسته به مشخصات کابل و پارامترهای دیگر می‌باشد که در نوع خاصی از شبکه ها ۵۰ اهم می‌باشد.

شکل ۱ــ۳ــ هم‌بندی خطی (BUS Topology)

مزایای هم‌بندی خطی

ــ ساده‌ترین نوع هم‌بندی می‌باشد.

ــ ارزان‌ترین نوع هم‌بندی می‌باشد.

ــ نسبت به بقیه هم‌بندی‌ها کابل کمتری مصرف می‌شود.

ــ افزایش یا کاهش سیستم‌ها به راحتی انجام می‌شود (البته تا حد مجاز).

معایب هم‌بندی خطی

ــ سرعت پایین‌تری نسبت به بقیه هم‌بندی‌ها دارد.

ــ در صورت قطع شدن یک قسمت از کابل اصلی، ارتباط تمامی اجزای شبکه قطع می‌شود و شبکه از کار می‌افتد. (چون فضای باز ایجاد می‌شود و باعث تداخل و انعکاس سیگنال‌ها می‌گردد)

ــ اگر یکی از ترمیناتورها قطع یا خراب شود، ارتباط تمامی اجزای شبکه قطع می‌شود و شبکه از کار می افتد.

ــ عیب یابی شبکه مشکل و زمان‌بر می باشد.

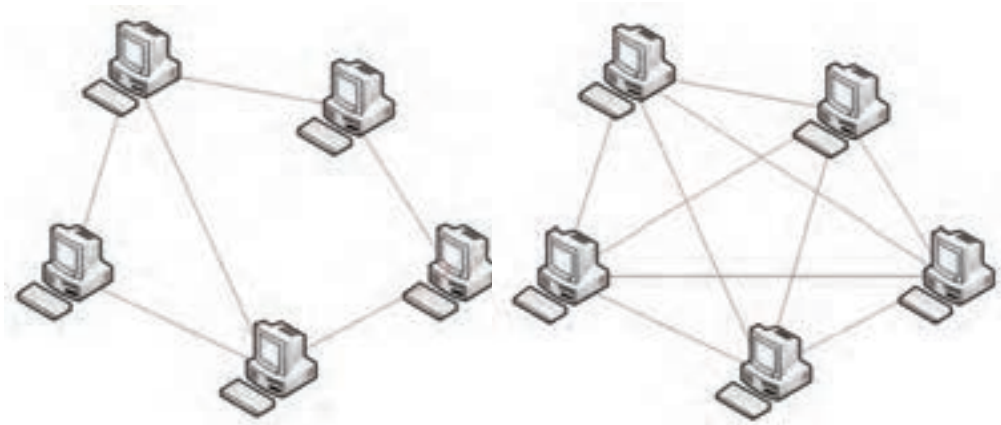
ــ یک تکنولوژی قدیمی است.

۲ــ۱ــ۳ــ هم بندی مشبک (Mesh)

جنبه ظاهری: تمام رایانه‌های شبکه دو به دو با یک کابل مستقل به هم متصل می‌باشند که این حالت ایده‌آل می‌باشد و به آن مش کامل می‌گویند. به طوری که تعداد رایانه‌های متصل در شبکه n باشد n−1 کابل به هر رایانه متصل می‌شود. (شکل ۲ــ۳)

۱ــ Terminator

اگر یکی از اتصالات برقرار نباشد به آن هم‌بندی، مش ناقص می‌گویند.



هم‌بندی مشبک (Mesh) کامل　　هم‌بندی مشبک (Mesh) ناقص

شکل ۲ــ۳

مزایای هم‌بندی مشبک

ــ اگر یکی از ارتباط‌ها قطع شود از مسیر دیگری ارتباط برقرار می‌شود.

ــ مطمئن‌ترین و پایدارترین نوع ارتباط را نسبت به سایر هم‌بندی‌ها دارا می‌باشد.

معایب هم‌بندی مشبک (Mesh)

ــ به دلیل استفاده زیاد کارت شبکه و کابل، پیچیده ترین و گران ترین نوع هم‌بندی می‌باشد.

۳ــ۱ــ۳ــ هم بندی ستاره‌ای (Star)

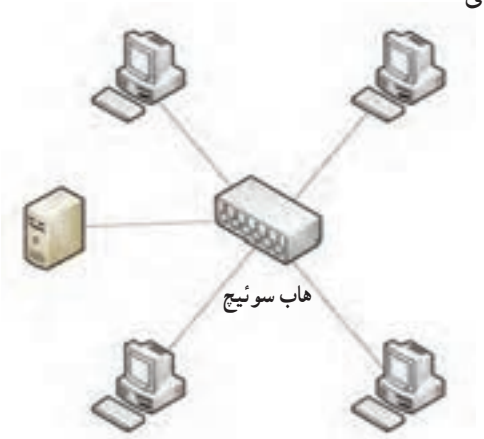
جنبه ظاهری: تمام رایانه‌های شبکه توسط یک کابل مستقل به یک نقطه مرکزی به نام Hub Switch متصل می‌شوند.

> **نکته:** واژه Hub به طور کلی یعنی «نقطه مرکزی» و نحوه عملکرد این «نقطه مرکزی» و همچنین نام دقیق آن بستگی به نوع شبکه‌ای دارد که در آن استفاده می‌شود.

در این بخش هرگاه صحبت از هاب می‌شود منظور استفاده از آن در نوع خاص و رایجی از شبکه‌ها به نام شبکه Ethernet سوئیچ، Hub هوشمند است.

در هم بندی ستاره‌ای اگر از Hub معمولی استفاده شود، سیگنال‌ها به تمام رایانه‌های متصل به هاب ارسال خواهند شد ولی اگر از سوئیچ استفاده شود، سیگنال‌ها فقط به رایانه(های) مقصد ارسال می‌گردند.

جنبه منطقی: سیگنال‌ها از رایانه فرستنده به سوئیچ ارسال می‌شود سپس سوئیچ آنها را به سایر رایانه‌های شبکه ارسال می‌کند.



شکل ۳ــ۳ــ هم‌بندی ستاره‌ای

مزایای هم‌بندی ستاره‌ای

ــ قطع شدن یک کابل به طور معمول بر روی بقیه شبکه تأثیری نمی‌گذارد مگر این که مربوط به سرویس دهنده باشد(در SB)

ــ در صورت استفاده از سوئیچ، سیگنال‌ها فقط به رایانه مقصد ارسال می‌شوند نه تمام رایانه‌ها. و این امر باعث کاهش حجم ترافیک می‌شود.

ــ در صورت استفاده از سوئیچ، امکان تبادل اطلاعات دو به دو به صورت هم‌زمان وجود خواهد داشت.

ــ هزینه نگهداری و رفع عیب آن نسبت به هم‌بندی خطی پایین تر است.

معایب هم‌بندی ستاره‌ای

ــ اگر به هر دلیلی دستگاه مرکزی از کار بیفتد، کل شبکه از کار می‌افتد.

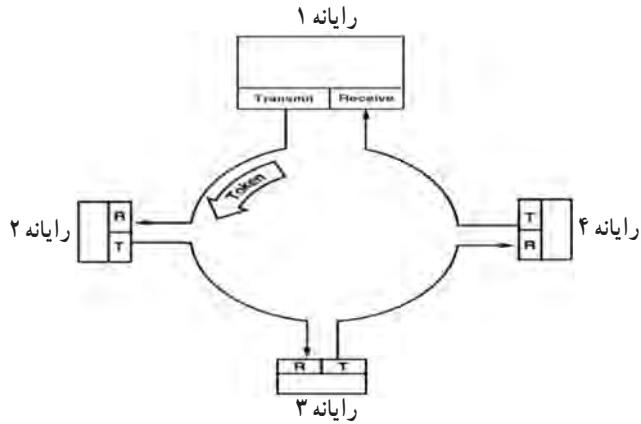
اگر به هر دلیلی «نقطه مرکزی» از کار بیفتد کل شبکه از کار باز می‌ایستد، به همین دلیل معمولاً هاب را از نظر فیزیکی در یک تابلوی مخصوص معروف به Rack نصب کرده و Rack را در یک مکان مطمئن و با شرایط محیطی مناسب قرار می‌دهند. در شبکه‌هایی که ضریب حساسیت آن ها بیشتر است، ترکیبی از دو

یا چند سوئیچ را (درهم بندی Mesh) قرار داده و بدین ترتیب اگر یکی از سوئیچ‌ها از کار بیفتد، سوئیچ‌های دیگر بلافاصله وارد عمل شده و ترافیک از طریق آن ها به عبور خود ادامه می‌دهد (تحمل خطا).

ــ مصرف کابل و هزینه پیاده سازی آن نسبت به هم بندی خطی بیشتر می‌باشد.

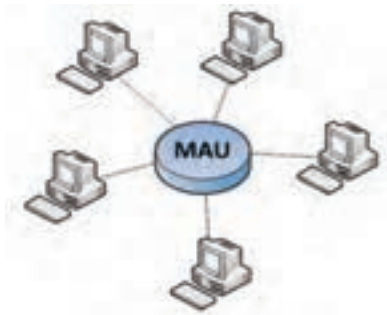
۴ــ۱ــ۳ــ هم بندی حلقوی (Ring)

ــ هر رایانه به صورت منطقی (نه فیزیکی) به رایانه مجاور خود متصل می‌باشد و آخرین رایانه نیز به اولین رایانه متصل می باشد و رایانه‌ها تشکیل یک حلقه را می‌دهند (شکل ۴-۳).

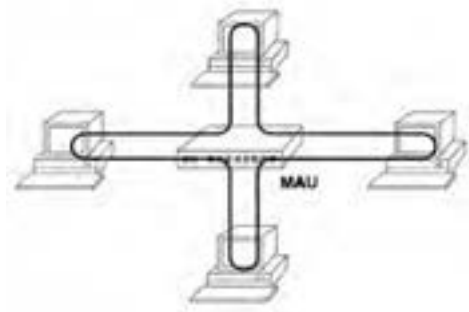


شکل ۴ــ۳ــ هم‌بندی حلقوی

ولی در عمل برای اتصال حلقه‌ای رایانه‌ها از یک دستگاه مرکزی به نام MAU[1] (واحد دسترسی چندگانه) استفاده می شود و تمام رایانه‌ها با یک کابل به MAU متصل می‌شوند (مانند هم‌بندی ستاره‌ای)



هم‌بندی



مسیر ارتباطی در MAU و رایانه‌ها در هم‌بندی

شکل ۵ــ۳ــ واحد دسترسی چندگانه درهم‌بندی

۱ــ Multi-Access Unit

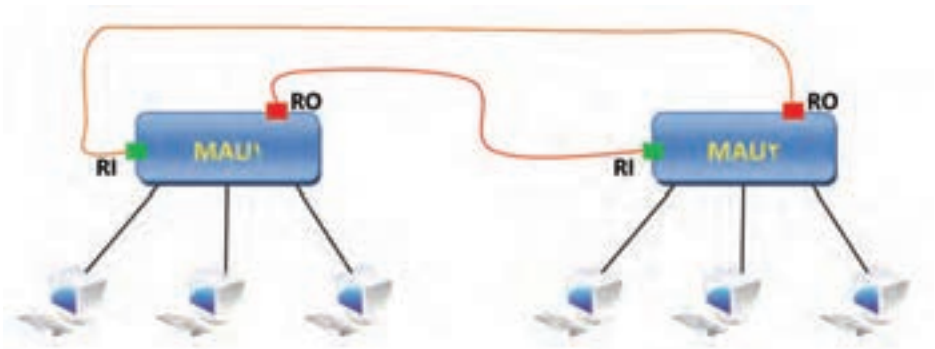
شبکه‌های طراحی شده با هم‌بندی حلقه‌ای را شبکهٔ Token Ring یا Token Passing نیز می‌گویند، زیرا انتقال اطلاعات در این شبکه‌ها بر اساس گردش یک بسته مخصوص به نام Token می‌باشد.

از نظر نحوه گردش Token دو نوع هم‌بندی حلقوی وجود دارد :

۱ــ هم‌بندی حلقوی یک طرفه : Tokenها فقط در یک جهت حرکت می‌کنند.

۲ــ هم‌بندی حلقوی دو طرفه : Tokenها در هر دو جهت حرکت می‌کنند.در واقع نوع ناقص هم بندی Mesh می‌باشد.

اگر بخواهیم دو تا شبکه حلقوی را به یکدیگر متصل کنیم باید Ring out (RO) سوئیچ اول را به Ring In (RI)سوئیچ ۲ متصل نموده و همچنین Ring out (RO) سوئیچ دوم را به Ring In (RI) سوئیچ اول وصل کنیم.



شکل ۶ــ۳ــ ارتباط دو شبکه حلقوی

مزایای هم‌بندی حلقوی

ــ نحوه گردش اطلاعات دارای اولویت بندی و زمان بندی است تا تداخل به وجود نیاید.

ــ برای شبکه‌های با ترافیک بالا مناسب می‌باشد. چون تداخل وجود ندارد.

معایب هم بندی حلقوی

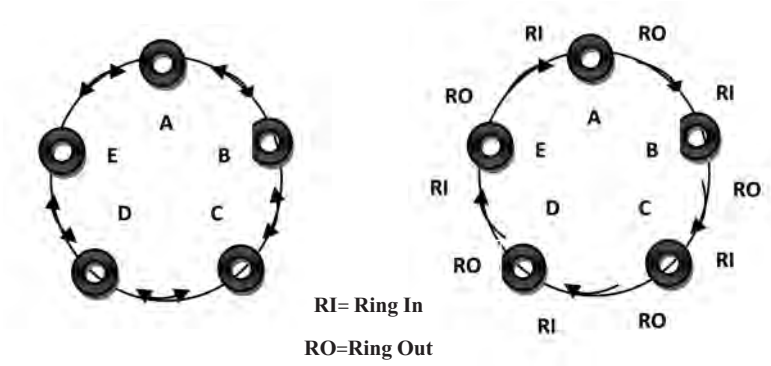
ــ اگر عیبی در MAU بوجود بیاید، کل شبکه از کار خواهد افتاد.

ــ افزودن یا کاستن رایانه‌ها در شبکه به سادگی ممکن نیست.

ــ مصرف کابل و هزینه پیاده سازی آن نسبت به هم‌بندی خطی بیشتر می‌باشد.

مانند هم‌بندی خطی اگر یک قسمت از حلقه قطع شود، کل شبکه از کار می‌افتد به این علت که اطلاعات قادر به گردش کامل نخواهند بود.

درواقع قانون گردش اطلاعات در حلقه‌های یک طرفه به گونه‌ای طراحی شده که اولاً هر اطلاعاتی که از یک سیستم خارج می‌شود باید دور زده و سرجای اول خود برگردد، ثانیاً همه سیستم‌ها باید قادر به تبادل اطلاعات باشند. به عنوان مثال در شکل اگر حدفاصل بین A و B قطع شود در آن صورت هرچند ممکن است تصور شود B می‌تواند برای C، D، E و A اطلاعات بفرستد، اما عکس آن امکان پذیر نیست و به این معنا که همه سیستم‌ها نمی‌توانند به تبادل اطلاعات بپردازند، در نتیجه هر دو قانون فوق نقض شده و حلقه به طور کامل غیر قابل استفاده می‌شود. این مشکل در حلقه‌های دوطرفه (که حالت خاصی از Mesh محسوب می‌شوند) وجود ندارد.



شکل ۷ــ۳ــ هم‌بندی حلقوی یک‌طرفه و دو طرفه

نکته: شبکه حلقوی دو طرفه را می‌توان حالت خاصی از مش به حساب آورد زیرا چنانچه قطرهای یک مش کامل را حذف کنیم شکل حاصله یک مش ناقص خواهد شد که همان شبکه حلقوی دو طرفه است.

اصولاً انتخاب هم‌بندی ربطی به ابعاد و گستردگی فیزیکی شبکه (LAN یا WAN) ندارد و بدیهی است که هر نوع هم‌بندی را می‌توان چه در شبکه محلی و چه در شبکه گسترده استفاده کرد اما با توجه به اینکه احتمال تأثیرگذاری عوامل بازدارنده در شبکه‌های گسترده نسبت به شبکه‌های محلی بیشتر است لذا معمولاً در شبکه‌های گسترده از هم‌بندی مش استفاده شده و هم‌بندی‌های خطی، ستاره‌ای، حلقوی را در شبکه محلی به کار می‌برند، البته ستاره‌ای نیز در WAN کاربرد دارد.

۲ـ۳ـ روش‌های دسترسی[۱] به خط انتقال

به مجموعه قوانینی که تعیین می‌کنند داده‌ها چگونه در کابل شبکه قرار گیرند و یا اینکه داده‌ها چگونه از کابل شبکه دریافت شوند «روش دسترسی» می‌گویند. هنگامی که داده‌ها در شبکه درحال حرکت هستند، روش‌های دسترسی به تنظیم ترافیک شبکه کمک می‌کند.

فرض کنید چندین قطار در ریل راه آهن در حال حرکت هستند، همانطور که می‌دانید مسیرها در ایستگاه راه آهن از هم جدا می‌شوند. قطارها در طول مسیر از قوانین خاصی پیروی می‌کنند تا زمان خاصی به ایستگاه راه آهن رسیده و برخورد به وجود نیاید (هر چند این مقایسه کامل نیست).

در شبکه، رایانه‌ها به کابل شبکه؛ دسترسی اشتراکی دارند. با این حال اگر دو رایانه همزمان داده در کابل شبکه قرار دهند احتمال برخورد وجود خواهد داشت.

ضمناً اگر رایانه‌های موجود در شبکه از روش‌های دسترسی مختلف استفاده کنند کل شبکه از کار خواهد افتاد چون به ازای روش‌های دسترسی مختلف، نوع کابل شبکه نیز متفاوت خواهد بود.

روش های دسترسی؛ از دسترسی همزمان رایانه ها به کابل شبکه جلوگیری می کنند. و یا به عبارت دیگر باعث حصول اطمینان از ارسال و دریافت داده بر اساس یک فرآیند منظم می شوند.

انواع روش‌های رایج برای دسترسی به خط انتقال

الف) روش دسترسی چندگانه تشخیص حامل[۲] (با تشخیص برخورد[۳]) CSMA/CD

ب) روش عبور نشانه[۴]

ج) روش اولویت تقاضا[۵]

- **روش CSMA/CD** : هر رایانه اعم از سرویس دهنده یا سرویس گیرنده کابل شبکه را برای ترافیک چک می‌کند. یعنی فقط وقتی که رایانه تشخیص دهد یا حس کند(Sense) کابل شبکه آزاد است و ترافیکی روی شبکه وجود ندارد داده را روی کابل ارسال می‌کند و تا زمانی که داده روی کابل به مقصد نرسد رایانه دیگری نمی تواند روی کابل داده ارسال کند.

این روش شبیه صحبت در یک اتاق شلوغ است. در چنین اتاقی شخصی که می‌خواهد صحبت کند باید با گوش دادن، مطمئن شود که فرد دیگری درحال صحبت نیست و سپس اقدام به

۱ـ Access Methods

۲ـ Carrier–Sense Multiple Access

۳ـ Collision detection

۴ـ Token Passing

۵ـ Demand–priority method

صحبت کند. اگر شخص دیگری در حال صحبت کردن است، نفر اول باید تا پایان صحبت شخص دوم سکوت کند. این شخص، پس از اتمام صحبت فردی که زودتر از دیگران شروع به صحبت کرده است، می‌تواند به صحبت خود ادامه دهد و بقیه باید تا پایان صحبت منتظر بمانند. هرگاه پس از برقراری سکوت، دو نفر باهم شروع به صحبت کنند، هردو سکوت کرده، پس از طی یک زمان کوتاه نامشخص، یکی از آنها شروع به صحبت خواهد کرد. این دقیقاً روشی است که در CSMA/CD از آن استفاده می‌شود :

ــ رایانه «تشخیص می‌دهد» که کابل آزاد است یعنی ترافیک در کابل وجود ندارد (Sense).

ــ رایانه می‌تواند داده‌ها را ارسال نماید.

ــ اگر داده‌ها در کابل وجود داشته باشند، تا زمانی که داده به مقصد خود برسند و کابل مجدداً آزاد گردد، هیچ رایانه‌ای داده‌ای را منتقل نمی‌کند.

یادآوری : اگر دو یا چند رایانه دقیقاً به طور همزمان روی کابل شبکه داده ارسال کنند برخورد[1] به وجود می‌آید و وقتی چنین اتفاقی بیفتد، دو رایانه درگیر برای یک دوره زمانی تصادفی، انتقال را متوقف می سازند و سپس سعی در ارسال مجدد می‌نمایند.

فرض کنیم A در حال ارسال اطلاعات برای B باشد، هم زمان C هم می‌خواهد اطلاعاتی را برای D بفرستد در این حالت، چون فقط یک محیط انتقال وجود دارد که آن هم بین همه مشترک است. به محض آنکه A اطلاعات خود را روی خط بفرستد، خط اشغال شده و بقیه باید صبر کنند تا ارسال A به اتمام برسد و خط مجدداً آزاد شود . البته اگر رایانه A کارش طولانی باشد باید کار خود را به صورت مقطعی انجام دهد بدین معنی که پس از ارسال قسمتی از اطلاعات، خط را آزاد می کند تا بقیه هم امکان دسترسی و استفاده از خط را داشته باشند. در صورتی که به طور همزمان C نیز بخواهد برای D اطلاعاتی را ارسال نماید باعث برخورد (Collision) شده، سیگنال ها به هم می ریزد. بنابراین در یک لحظه مشخص فقط یک فرستنده می‌تواند وجود داشته باشد.

CSMA/CD به عنوان روش کشمکش یا روش رقابتی[2] شناخته می‌شود زیرا رایانه‌های شبکه برای به دست آوردن فرصتی در ارسال داده‌ها، باهم رقابت می کنند.

در روش دسترسی CSMA/CD هر چقدر تعداد رایانه‌ها بیشتر شود ترافیک شبکه نیز بیشتر خواهد شد. در نتیجه برای اجتناب از برخورد، شبکه کند می‌شود.

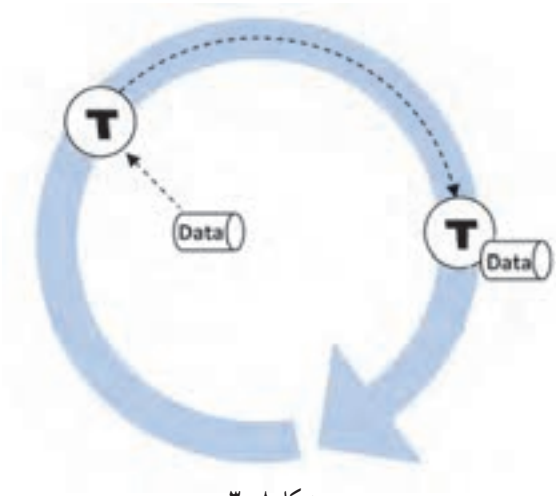
قابلیت تشخیص برخورد پارامتر مهمی در محدودیت فاصله در CSMA/CD می باشد. روش

۱ــ Collision

۲ــ Contention Method

دسترسی CSMA/CD دارای پایین ترین سطح محبوبیت بین روش های دسترسی دیگر می باشد.

• **روش عبور نشانه (Token–Passing)** : در عبور نشانه، بسته خاصی به نام نشانه (Token) به صورت حلقوی از طریق کابل از یک رایانه به رایانه دیگر گردش می‌کند. وقتی رایانه‌ای بخواهد داده‌ها را در طول شبکه ارسال کند باید منتظر نشانه (Token) آزاد بماند. وقتی نشانه آزاد تشخیص داده شد، رایانه می‌تواند داده‌ها را انتقال دهد.



شکل ۸ــ۳

مادامی‌که نشانه توسط یک رایانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، سایر رایانه‌ها نمی‌توانند داده‌ای را منتقل کنند چون در این روش در هر لحظه فقط یک رایانه می‌تواند از نشانه استفاده کند. در این روش رقابت و برخورد وجود ندارد و هیچ زمانی برای ارسال مجدد داده صرف نمی‌شود و ترافیکی هم بر روی شبکه به وجود نمی‌آید.

• **روش اولویت تقاضا** : این روش از روش‌های جدید دسترسی به خط انتقال می‌باشدکه توسط مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک(IEEE) مورد تأئید قرار گرفته است. در این روش کنترل دسترسی شبکه از ایستگاه کاری به هاب انتقال می‌یابد. (این روش دسترسی در هم‌بندی ستاره‌ای استفاده می‌شود). رایانه‌ای که می‌خواهد داده ارسال کند آن را به هاب واگذار می‌کند.

در روش اولویت تقاضا، ارتباط بین رایانه فرستنده با هاب و هاب با رایانه مقصد بر قرار می‌باشد. این روش دارای راندمان بیشتری نسبت به روش CSMA/CD می باشد.

در روش اولویت تقاضا از ۴ زوج سیم استفاده می شود که این کار باعث خواهد شد تا رایانه‌ها به طور همزمان هم ارسال و هم دریافت داده داشته باشند.

مطالعه آزاد

۳ـ۳ـ معماری شبکه

معماری شبکه، استانداردهایی می‌باشد که برای چگونگی اتصال رایانه‌ها با یکدیگر و نحوه ارسال اطلاعات تعریف شده است. در این استانداردها نوع کابل شبکه، اتصالات، هم‌بندی، نحوه دسترسی به خطوط انتقال و سرعت انتقال مشخص شده است. چندین نوع معماری شبکه وجود دارد که هنگام راه‌اندازی شبکه از آنها استفاده می‌شود. انواع معماری شبکه عبارتند از :

- اترنت[۱]
- Token Ring
- FDDI

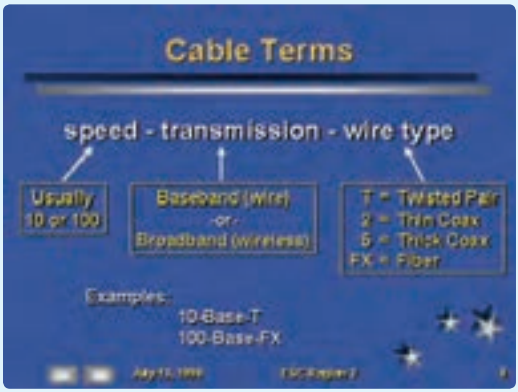
۱ـ۳ـ۳ـ اترنت : اترنت یکی از انواع متداول معماری شبکه است. در این معماری از روش CSMA/CD برای دسترسی به خط انتقال یا همان کابل شبکه استفاده می‌شود. هم‌بندی پیش‌فرض برای اترنت، هم‌بندی فیزیکی خطی تعریف شده است. نوع کابلی که در هر هم‌بندی استفاده می‌شود نیز در قوانین همان هم‌بندی مشخص شده است.

هم‌بندی‌های مختلف اترنت عبارتند از :

- 10Base2
- 10Base5
- 10BaseT
- 10BaseFL
- 100Basex
- 1000Basex
- 1000BaseT

۱ـ Ethernet

در استانداردهایی که نام برده شد، عدد اول نمایانگر سرعت انتقال است مثلاً 10Base2 با سرعت 10Mbps کار می‌کند. Base نشان‌دهنده Base band بودن هم‌بندی و عبارت پس از آن نوع کابل را نشان می‌دهد.



شکل ۹ــ۳ــ اجزای تشکیل‌دهنده نام در معماری‌های مختلف

در معماری اترنت علاوه بر موارد ذکر شده نحوه ساخته شدن بسته‌های اطلاعاتی، اندازه آنها، اطلاعات اضافی که باید در بسته‌های اطلاعاتی قرار گیرد و کابل‌کشی شبکه مشخص شده است. در ادامه برخی از استانداردهای متداول دراترنت توضیح داده خواهد شد.

10Base2 : برای انتقال داده‌ها از کابل هم‌محور Thinnet استفاده می‌کند. کانکتورهای این شبکه از نوع BNC بوده و دو سر کابل باید به‌وسیلهٔ (Terminator) مسدود شود تا شبکه فعال شود. از مزایای 10Base2 نصب ساده و هزینه راه‌اندازی بسیار کم آن است. هم‌بندی 10Base2 همان هم‌بندی خطی است.

قوانینی که در 10Base2 باید رعایت شود، عبارتند از :

حداقل طول کابلی که رایانه‌ها را به هم متصل می‌کند نباید کمتر از ۰/۵ متر باشد.

فاصله اولین و آخرین رایانه در شبکه نباید بیش از ۱۸۵ متر باشد. این فاصله از روی اندازه کابل اندازه‌گیری می‌شود.

در فواصل بین هر دو Repeater نمی‌توان بیش از ۳۰ دستگاه رایانه به شبکه متصل کرد.

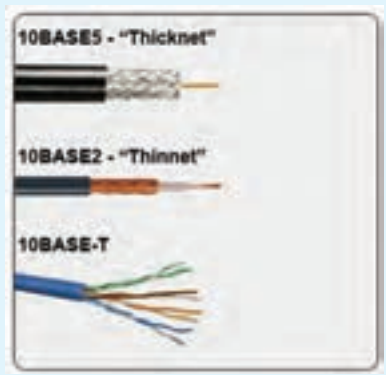
ابتدا و انتهای کابل باید با ترمیناتور مسدود شود. ترمیناتور شبکه 10Base2، یک مقاومت ۵۰ اهمی است که سیگنال‌های الکتریکی به‌وجود آمده در کابل شبکه را مصرف کرده و از باقی ماندن آن در شبکه جلوگیری می کند.

برای دست یافتن به حداکثر فاصله رایانه‌ها یعنی ۹۲۵ متر، **پنج** سگمنت (Segment) خواهیم داشت که با **چهار** دستگاه Repeater به هم متصل شده‌اند که فقط از **سه** سگمنت آن می‌توان استفاده کرد (این سگمنت‌ها شماره‌های ۱، ۲ و ۵ هستند). این قانون به قانون **۳ــ۴ــ۵** معروف است.

10Base5 : در 10Base5 از کابل کواکسیال Thicknet برای اتصال رایانه‌ها به یکدیگر استفاده می‌شود.

هر رایانه به‌وسیلهٔ یک کابل AUI یا DIX به یک عدد Transceiver که به کابل شبکه متصل شده است، وصل می‌شود و هر دو انتهای کابل با ترمیناتور مسدود می‌شود. اولین مزیت10Base5 مسافت نسبتاً زیادی است که تحت پوشش خود قرار می‌دهد. قوانینی که در مورد 10Base5 وجود دارد عبارتند از :

حداقل طول کابل که برای اتصال دو رایانه استفاده می‌شود ۲/۵ متر است.



شکل ۱۰ــ۳ــ انواع کابل مورد استفاده در معماری‌ها

حداکثر طول کابل یا حداکثر فاصله بین اولین و آخرین رایانه شبکه ۵۰۰ متر است.

حداکثر فاصله بین اولین و آخرین رایانه شبکه با استفاده از Repeater، ۲۵۰۰ متر است.

یکی از ترمیناتورها باید به زمین متصل شود.

اندازه کابلی که رایانه را به Transceiver متصل می‌کند، نباید بیشتر از ۵۰ متر باشد.

حداکثر تعداد رایانه‌ها در سگمنت ۱۰۰ دستگاه است.

قانون ۳ـ۴ـ۵ در مورد 10Base5 نیز صادق است.

10Base T : برای راه‌اندازی شبکه 10Base T از کابل‌های TP یا زوج به هم تابیده استفاده می‌شود که حداکثر سرعت آنها 10Mbps است. در این استاندارد هر رایانه‌ای که می‌خواهد به شبکه متصل شود مستقیماً توسط یک کابل به هاب وصل شده و هاب، ارتباط رایانه‌ها را برقرار می‌کند. اتصالات این هم‌بندی از نوع RJ-45 است. سگمنت‌های مختلف می‌توانند به‌وسیلهٔ کابل‌های کواکسیال یا فیبر نوری به یکدیگر متصل شوند. برخی از انواع دستگاه‌هایی که می‌توانند جایگزین هاب شوند، هوشمند بوده و می‌توانند ترافیک شبکه را کنترل کرده و آن را کاهش دهند. از مشخصه‌های بارز این شبکه گران قیمت بودن هزینه راه‌اندازی و نصب آن است. 10Base T در ظاهر یک شبکه ستاره‌ای است ولی عملکرد آن همانند شبکه‌های خطی می‌باشد در این مورد به‌طور خلاصه می‌توان گفت هم‌بندی فیزیکی آن، ستاره‌ای ولی هم‌بندی منطقی آن خطی است.

قوانین 10BaseT عبارتند از :

حداکثر تعداد رایانه‌ای که این شبکه به هم متصل می‌کند، ۱۰۲۴ دستگاه رایانه است.

کابل‌ها باید از نوع زوج به تابیده Category3، Category4 یا Category5 باشند (نوع کابل از نظر داشتن محافظ تفاوتی نمی‌کند، می‌توان از هر دو کابل UTP یا STP استفاده کرد).

حداکثر فاصله هر رایانه تا هاب، ۱۰۰ متر است.

حداقل طول کابل (فاصله بین رایانه تا هاب) ۲/۵ متر است.

10Base FL : شبکه اترنتی است که برای انتقال اطلاعات از فیبر نوری استفاده می‌کند. سرعت انتقال در این شبکه 10Mbps است. مهم‌ترین ویژگی 10BaseFL مسافت زیادی است که تحت پوشش قرار می‌دهد. این مسافت ۲ کیلومتر است. از مزایای دیگر این شبکه این است که عوامل خارجی، تأثیری روی اطلاعات داخل فیبر ندارند. به عبارت دیگر، در فیبرنوری هم شنوایی وجود ندارد و اطلاعات سالم به مقصد می‌رسد.

دو استاندارد دیگر به نام‌های 10BaseFB و 10BaseFP نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. 10BaseFB که یک شبکه اترنت هم زمان است[1] و برای اتصال دو تقویت‌کننده فیبر نوری به یکدیگر که در مسیر بین دو ایستگاه قرار دارد، استفاده می‌شود. استاندارد دیگر 10BaseFP است که یک شبکه ستاره‌ای با استفاده از فیبر نوری می‌باشد که برای Backbone[2] شبکه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فیبرهای نوری، نور به جای سیگنال‌های الکترونیکی مسئولیت انتقال اطلاعات را برعهده دارد.

100Base X :

ساختار شبکه 100BaseX همانند شبکه 10BaseT است (سرعت این شبکه 100Mbpsاست) با این تفاوت که 100BaseX با سه مدل کابل‌کشی متفاوت مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سه مدل عبارتند از :

ـ 100Base TX : در این مدل می‌توان از دو نوع کابل UTP یا STP به صورت همزمان استفاده شود.

ـ 100Base FX : در این مدل از دو رشته فیبر نوری در کنار هم استفاده می‌شود.

ـ 100Base T4 : در این مدل ۴ رشته کابل 5 یا Category3.4، در کنار هم استفاده می‌شود.

1000Base X :

با نام Fast Ethernet نیز شناخته می‌شود. این استاندارد، شبکه‌ای را توضیح می‌دهد که در آن سرعت انتقال اطلاعات یک گیگابیت در ثانیه است و برای انتقال اطلاعات از فیبرنوری استفاده می‌شود. این استاندارد خود از چند مدل تشکیل شده است که عبارتند از :

ـ 1000Base sx

ـ 1000Base LX/LH

۱ـ Synchronous Ethernet

۲ـ Backbone بخشی از معماری شبکه‌های کامپیوتری می‌باشد که ارتباط داخلی بین چند شبکه را به‌وجود می‌آورد. این ارتباط شامل تبادل اطلاعات بین چند شبکه LAN یا WAN می‌شود.

معمولاً توان و ظرفیت Backbone بیشتر از شبکه‌هایی است که به آن متصل هستند. به عنوان مثال اگر شبکه LAN در یک محیط 100/Mbps باشد سرعت Backbone که ارتباط بین شبکه‌های LANرا به‌وجود می‌آورد 1000/Mbps می‌باشد.

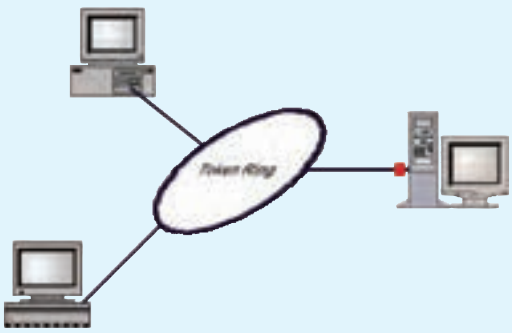
ـ 1000Basezx

تفاوت استانداردهای ذکر شده در طول کابل‌ها و نوع فیبر نوری است که در آنها استفاده می‌شود.

1000Base T :

در این استاندارد، از کابل‌های زوج به هم تابیده برای راه‌اندازی شبکه‌ای با سرعت یک گیگابیت در ثانیه استفاده می‌شود. این کابل‌ها از نوع Cat6 و کانکتورهای آن نیز از نوع RJ-45 است. نحوه ارسال اطلاعات در این استاندارد به گونه‌ای است که سیستم، توانایی انتقال اطلاعات یک گیگابیت در ثانیه را پیدا می‌کند. کابل T.P نام دیگر کابل زوج به هم تابیده است.

۲ـ۳ـ۳ـ Token Ring : معماری Token Ring از نظر ظاهری، یک شبکه ستاره‌ای را توصیف می‌کند که به روش عبور نشانه (Token Passing) کار می‌کند. در این شبکه یک حلقه منطقی به‌وجود می‌آید و نشانه در امتداد حلقه حرکت کرده و به رایانه‌ها می‌رسد. هر رایانه‌ای که به ارسال اطلاعات نیاز داشته باشد، نشانه را نگه داشته و اطلاعات خود را به سوی مقصد ارسال می‌کند. اطلاعات ارسال شده در همان حلقه مجازی و در امتداد حرکت نشانه مسیر خود را طی می‌کند تا به رایانه مقصد برسد. رایانه مقصد در صورت صحیح بودن اطلاعات ارسالی، در جواب یک بسته به نام Acknowledge به رایانه مبدأ ارسال می‌کند. رایانه مبدأ نیز نشانه اصلی را از بین برده و یک نشانه جدید تولید می‌نماید و آن را در امتداد مسیر نشانه قبلی به حرکت درمی‌آورد. این روند به همین صورت ادامه خواهد یافت.

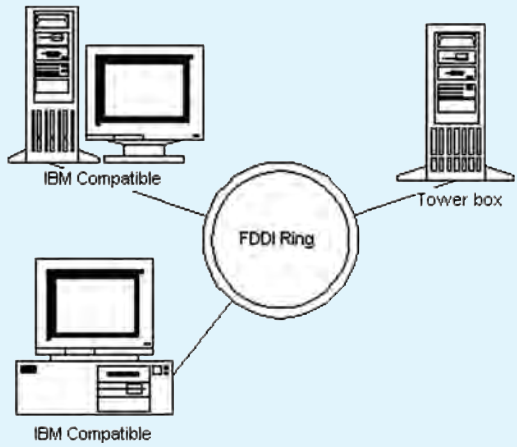


شکل ۱۱ـ۳ـ شبکه Token Ring

در شبکه Token Ring در محل اتصال رایانه‌ها به جای هاب از دستگاهی به نام MAU استفاده می‌شود. سرعت انتقال اطلاعات در این شبکه 4Mbps تا 16Mbps است. کارت‌های 16Mbps می‌توانند با سرعت 4Mbps نیز فعالیت کنند.

در شبکه Token Ring از کابل‌های زوج به هم تابیده استفاده می‌شود. اگر از کابل UTP در این هم‌بندی استفاده شود، حداکثر طول کابل می‌تواند ۴۵ متر باشد و این شبکه فقط با سرعت ۴ مگابیت در ثانیه کار می‌کند و اگر از کابل STP استفاده شود، حداکثر طول کابل ۱۰۱ متر و با سرعت ۱۶ مگابیت در ثانیه اطلاعات منتقل می‌شود.

۳ــ۳ــ۳ــ FDDI[1] : FDDI، معماری یک شبکه با سرعت ۱۰۰ مگابیت در ثانیه است که برای ارتباط از فیبر نوری استفاده می‌کند. در این فناوری به جای فیبر نوری می‌توان از کابل مسی نیز استفاده کرد ولی در صورت استفاده از کابل مسی حداکثر فاصله مجاز در شبکه کمتر می‌شود. FDDI به‌عنوان Backbone در محل‌هایی که تعداد زیادی رایانه در آن قرار دارد، استفاده می‌شود. از جمله این محیط‌ها می‌توان به دانشگاه‌ها اشاره کرد. در FDDI می‌توان ۵۰۰ گره را در مسافت ۱۰۰ کیلومتر به یکدیگر متصل کرد. هم‌بندی فیزیکی این شبکه حلقوی است. نحوه به‌وجود آمدن این حلقه به این صورت است که یک حلقه ۱۰۰ کیلومتری از فیبر نوری ساخته می‌شود و در هر دو کیلومتر یک تقویت‌کننده قرار می‌گیرد. برای جلوگیری از اختلالاتی که در اثر قطع شدن فیبر نوری به وجود می‌آید، از دو حلقه فیبر نوری در کنار هم استفاده می‌شود تا در صورتی که یکی از رشته‌ها قطع شود، رشته دوم وارد عمل شده و جایگزین رشته اول شود.



شکل ۱۲ــ۳ــ شبکه FDDI

۱ــ Fiber Distributed Data Interface

خودآزمایی و پژوهش

۱ــ هم‌بندی چیست؟ انواع آن را شرح دهید.

۲ــ پدیده برخورد یا Collision در کدام یک از انواع هم‌بندی روی می‌دهد؟ چرا؟

۳ــ در کدام یک از انواع هم‌بندی، با قطع شدن قسمتی از کابل، کل شبکه از کار می‌افتد؟

۴ــ انواع هم‌بندی‌ها را از لحاظ مصرف کابل، سرعت، هزینه، عیب‌یابی و اشکال زدایی مقایسه کنید.

۵ــ سرعت کدام یک از روش‌های دسترسی به خط بیشتر است؟ دلیل آن را بنویسید.

۶ــ چه عواملی در سرعت دسترسی به خط مؤثر است؟

۷ــ پژوهش کنید که تفاوت MAU و هاب در چیست؟