

شبکه گسترده

حسن بذرافشان^۱

چکیده: ایجاد شبکه‌های گوناگون رایانه‌ای جهت دریافت و ارسال اطلاعات حائز اهمیت است. هر نوع شبکه با توجه به نوع و کارکرد آن، خدماتی را ارائه می‌دهد. شبکه محلی در یک مکان مشخص تعداد محدودی کاربر را در توزیع اطلاعات مشترک می‌سازد و شبکه گسترده قادر است کاربران را در اقصی نقاط جهان از طریق خطوط ارتباطی مختلف به یکدیگر پیوند دهد. شناخت استانداردها و اجزاء لازم جهت برقراری و به کارگیری شبکه گسترده بستری مناسب جهت ایجاد چنین شبکه‌هایی را فراهم می‌سازد.

مقدمه

در بدو پیدایش مهم‌ترین عنصر اجتماعی یعنی گروه و جامعه، انسان در روند تکاملی خود به مزایای همبستگی پی‌برده و در این راستا تلاش پیگیری را در جهت گسترش زندگی اجتماعی خود آغاز کرد و به دنبال آن روستاها و به دنبال آن، شهرها پدید آمدند.

از خصیصه‌های مهم و شاخص هر گروه اجتماعی، چه کوچک و چه بزرگ، انتقال پیام از فردی به فرد دیگر و از گروهی به گروه دیگر است. تفکر ایجاد ارتباط، بشر را وادار به تکاپو کرد و اشکال ارتباط یکی پس از دیگری ظاهر گردید. ارتباط از حالت‌های حرکتی به اصوات، ایجاد اشکال و صداها تغییر شکل داد تا آنجاکه بشر توانست قراردادهایی را برای ایجاد ارتباط بهتر به وجود آورد.

از مراحل بسیار مهم در ایجاد ارتباط و انتقال پیام، به وجود آمدن خط و زبان بود و این دو از

۱. کارشناس ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی مرکز تحقیقات مخابرات

عوامل اساسی انتقال مفاهیم از یک مکان به مکان دیگر یا یک فرد و گروه به فرد و گروه دیگر بودند. و این بازخود محدودیت‌های مکانی و زمانی را به دنبال داشت. با این حال، با گذشت هزاران سال بشر با استفاده از قوای ذهنی خود برای پیام‌رسانی روش‌های مختلفی را به کار برد تا اینکه با حضور سیستم‌های ارتباطی جدید همچون تلفن، بشر توانست انتقال پیام را تقریباً بدون تأخیر صورت دهد و بر محدودیت زمانی و مکانی ارسال پیام از طریق خط و زبان فائق آید^(۱). وقتی به زمان حاضر نظر می‌افکنیم ملاحظه می‌کنیم که هر لحظه که می‌گذرد بر انواع و تعداد پیامها افزوده می‌شود تا آنجا که به سبب کاربرد اطلاعات در زندگی روزمره بشر امروزی، تمام جهان از طریق سیستم‌های مخابراتی، کانال‌های مایکروویو، فیبرهای نوری و ماهواره‌های مخابراتی زیر پوشش هجوم ارسال اطلاعات و پیام‌ها قرار گرفته‌اند. در کسری از ثانیه می‌توان وقوع هر رویداد را در نقطه‌ای از جهان، عیناً به همه‌کس زمین مخابره کرد و مردم را از آن آگاه ساخت. مهم‌ترین پیام‌هایی که امروزه وجود دارند، پیام‌های تصویری و رایانه‌ای است. درصد بالایی از انتقال اطلاعات به آدمی از طریق چشم صورت می‌گیرد که خود دلیل بر اهمیت تصویر است. در این میان رایانه می‌تواند حجم بالایی از اطلاعات را در خود جای دهد و در زمان بسیار کوتاهی آنها را پردازش کند و در اختیار قرار دهد. در اختیار قراردادن اطلاعات توسط رایانه گذشته از تمامی محاسنی که به دنبال داشت محدودیت استفاده یک فرد در یک زمان از یک رایانه را پدید آورد، و به عبارت دیگر، تمامی اطلاعات موجود در رایانه در یک لحظه فقط توسط یک کاربر مورد استفاده قرار می‌گرفت. تفکر ایجاد شبکه اصولاً استوار بر از بین بردن این محدودیت و صرفه‌جویی در وقت و هزینه و سرعت در دستیابی به اطلاعات از سایر نقاط در کوتاهترین زمان بود.

ویژگی اصلی یک شبکه توزیع اطلاعات و منابع است. بدین ترتیب، بسیاری از برنامه‌های کاربردی نظیر واژه‌پردازها، صفحات گسترده، نرم‌افزارهای گوناگون و بسیاری دیگر از این قبیل، به راحتی می‌توانند اطلاعات خود را میان کاربرهای مختلف به اشتراک گذارند. نرم‌افزار شبکه به راحتی یک رایانه شخصی را به شبکه محلی اتصال داده و آن را به عنوان یک ایستگاه کاری معرفی می‌کند. در اختیار گذاردن اطلاعات رایانه‌ای و مخابراتی در طیف‌های گسترده مکانی جز از طریق ایجاد شبکه‌های مختلف، چه به صورت شبکه‌های محلی^۱ و چه به صورت شبکه‌های گسترده^۲ امکان‌پذیر نیست. در این نوشته سعی شده است که مطالب مختصری در باب شبکه‌های گسترده و چگونگی ساختار آنها ارائه شود.

قبل از پرداختن به شبکه‌های گسترده لازم است نکاتی پیرامون شبکه‌های محلی مطرح شود.

شبکه محلی

اصولاً یک شبکه محلی همان طور که از نام آن مشخص است یک سیستم مخابراتی مبتنی بر ارسال بسته‌های اطلاعاتی است که در محدوده جغرافیایی معین و محدود عمل می‌کند. شبکه شامل سهیم بودن در اطلاعات، پردازش اطلاعات و ایجاد ارتباط است.

اهدافی که در ایجاد شبکه محلی دنبال می‌شود عبارتند از:

۱. انتقال سریع اطلاعات (معمولاً از یک تا چند مگابایت در ثانیه).
۲. به اشتراک گذاردن تمامی منابع همچون اطلاعات و دستگاه‌های سخت‌افزاری مثل چاپگر.

۳. ذخیره اطلاعات بر روی یک خدمتگر مرکزی^۱ جهت ایجاد یک مرکز تغذیه برای تمامی ایستگاه‌های متصل به آن.

۴. ایجاد سیستم پست الکترونیکی به طوری که بتوان پیام‌های لازم همچون بخشنامه‌ها را به سادگی و بدون درنگ به همه رایانه‌های مرتبط ارسال کرد.

۵. ایجاد سیستم‌های کنترل همچون سیستم کنترل کارخانه‌ها با استفاده از جمع‌آوری و پردازش اطلاعات.

در یک شبکه ممکن است رایانه‌های بزرگ، مینی رایانه‌ها، رایانه‌های شخصی، پایانه‌ها و اصولاً هر نوع وسیله مخابراتی همچون چاپگرها و ابزارهای کنترلی و وسایل دیگر یافت شوند^(۲). به هر حال حداکثر فاصله کل مجموعه شبکه‌های محلی نباید در نهایت از مرز ده کیلومتر تجاوز کند و شکل متداول آن بین چند متر تا چند صد متر است.

فواصل شبکه‌ای بین ۱۰ تا ۵۰ کیلومتر را شبکه شهری^۲ می‌نامند. این شبکه خلاء بین شبکه‌های محلی و شبکه‌های گسترده را می‌پوشاند.

اصولاً سرعت انتقال اطلاعات در شبکه‌های محلی بین یک مگا بایت تا ۱۶ مگا بایت است که گاهی اوقات با فیبر نوری به ۱۰۰ مگا بایت تا ۲۰۰ مگا بایت نیز قابل افزایش خواهد بود. لذا سرعت‌های بالاتر از موارد ذکر شده بالا در شبکه‌های گسترده به کار می‌رود.

توپولوژی شبکه محلی

منظور از توپولوژی، نحوه و چگونگی اتصال فیزیکی اجزاء شبکه با یکدیگر است. از جمله توپولوژی‌های مطرح در شبکه‌های محلی می‌توان به این موارد اشاره داشت: (۱) شبکه نوع ستاره‌ای، (۲) شبکه نوع دایره‌ای، (۳) شبکه نوع حلقوی، (۴) شبکه نوع باس (خطی)، (۵) شبکه

کاملاً مرتبط، و ۶) شبکه نوع مش.

قانون ارتباط یا پروتکل^۱

در هر انتقال داده و اطلاعات میان فرستنده و گیرنده باید قانون و استاندارد خاصی در امر فرستندگی و گیرندگی موجود باشد که هر دو از آن پیروی کنند. مثلاً در فرایند مکالمه روزمره، زبان و قواعد دستوری، نوعی قانون مشترک برای ارسال و دریافت پیام است و اگر یکی از طرفین، از قانون دیگری تبعیت کند به طور یقین در فرایند انتقال داده مشکلی به وجود خواهد آمد.

به طور کلی واسطه انتقال می تواند یکی از موارد زیر باشد:

- کابل های انتقال در انواع مختلف؛

- شبکه تلفن؛

- امواج رادیویی؛

- مایکروویو؛

- فیبرهای نوری؛

پروتکل انتقال نیز عبارت است از قانون و ضابطه ای که ممکن است در سیستم های مختلف متفاوت باشد و امکانات سخت افزاری و نرم افزاری گوناگونی را در سیستم های مختلف پدید آورد. نشانی دادن نیز بخشی از ارتباط شبکه ای رایانه ها را شامل می شود که می توان آن را جزئی از پروتکل ارتباط در نظر گرفت.

استاندارد ا.اس.آی^۲

در هر شبکه از هر نوع، چندین قسمت وجود دارد. یک قسمت وظیفه آماده سازی اطلاعات را بر عهده دارد. قسمت دیگر ملاحظه می کند که آیا اطلاعات رسیده متعلق به این ایستگاه است یا خیر و قسمت دیگر اطلاعات را از کاربر گرفته یا به کاربر می دهد.

پروتکل ا.اس.آی که بر روی شبکه محلی و گسترده معتبر است. اطلاعات را گرفته و نهایتاً به آخرین لایه یعنی خط انتقال فیزیکی منتقل می سازد. فرایند این انتقال را به هفت لایه (قسمت) تقسیم کرده اند به گونه ای که هر لایه به شکلی طرح شده تا بتواند به طور مستقل عمل کند. طریقه ارتباط لایه ها با یکدیگر مشخص و استاندارد است^(۳).



تصویر ۱. لایه‌های عمل‌کننده در مدل ا.اس.آی

وظایف لایه‌ها

۱. لایه فیزیکی مسئول انتقال بیت‌های اطلاعاتی بر روی محیط مشخص فیزیکی میان دو رایانه از طریق ابزارهایی مثل سیم هم‌محور است.
۲. قسمت الکترونیک مسئول جابجایی اطلاعات میان دو گره (دو رایانه) و جداسازی لایه بالاتر برای از بین بردن نگرانی درباره انتقال در ناحیه فیزیکی است. وظیفه این لایه جابه‌جایی اطلاعات بدون اشتباه است.
۳. لایه شبکه وظیفه مسیریابی اطلاعات از یک گره در شبکه به گره دیگر را به عهده دارد. همچنین این لایه مسئول برقراری، گرفتن، و قطع ارتباط در شبکه، میان دو کاربر و جابه‌جایی اطلاعات در زمان ارتباط فیزیکی است. فقط یک ارتباط بین دو نقطه در شبکه برای دو کاربر مجاز است. این قسمت نشانی‌های مبدأ و مقصد را به همراه دارد.
۴. لایه انتقال مسئول فرایند آماده‌سازی انتقال اطلاعات میان دو کاربر و چگونگی سازگاری با ذات انتقال است. بدین معنی که در این قسمت فرامین از اطلاعات جدا می‌شوند، بسته‌های رسیده که حاوی اطلاعات هستند طبق شماره آنها مرتب می‌شوند و موارد تکراری حذف و کمبودها جبران می‌گردد.
۵. لایه جلسه اطلاعات مورد لزوم که باید جا به جا شوند را جا به جا می‌سازد.

۶. لایه تماس مسئول ارائه اطلاعات به روشی است که برای کاربران مقصد و مبدأ حتی در صورت اجرای برنامه‌ها به زبان‌های مختلف رایانه‌ای معنی پیدا کند.

۷. لایه کاربرد متن اصلی برنامه کاربردی را آماده می‌کند تا معلوم شود هر قسمت از آن با چه روشی فرستاده شود تا بتوان آن را در داخل شبکه جا به جا کرد.

اجزاء لایه الکترونیک

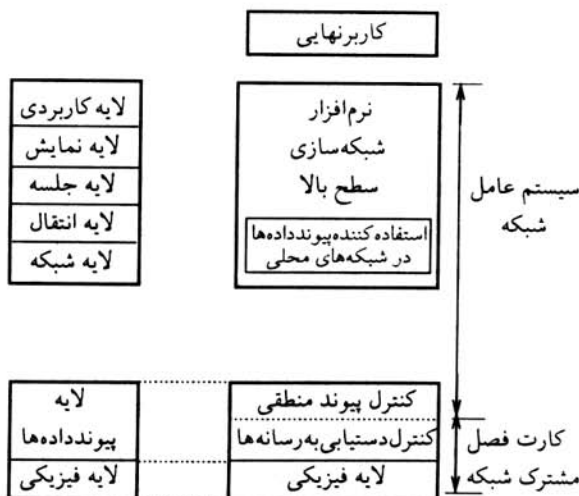
لایه دوم از لایه‌های هفت گانه، خود به دو بخش جداگانه تقسیم می‌شود:

۱. سخت افزار یا مک^۱

۲. نرم افزار یا ال.ال.سی^۲.

باید توجه داشت که از لایه ال.ال.سی به بالا، تماماً نرم افزار است. تمامی قسمت سخت افزار

ان.ای.سی^۳ و تمامی قسمت نرم افزار ان.ا.اس^۴ نامیده می‌شود^(۴).



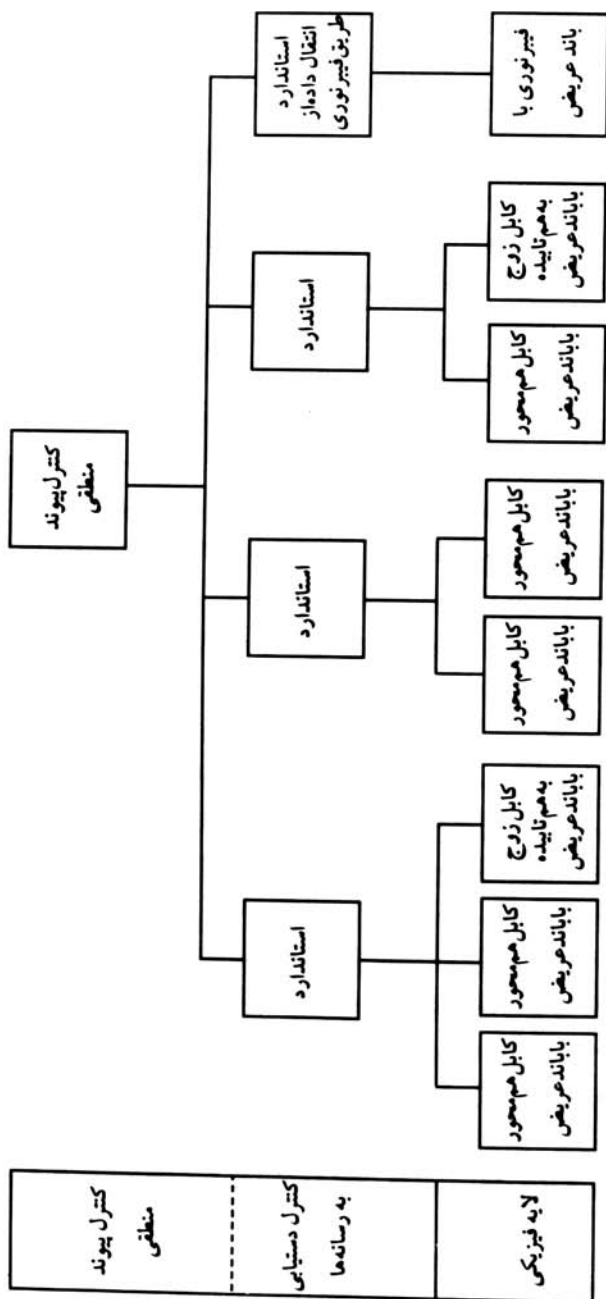
لایه‌های مدل OSI

ساختار شبکه محلی در
استانداردهای IEEE/CSI/ANSI

تصویر ۲. تقسیمات دوگانه لایه‌ها در مدل ا.اس.آی

1. Media Access Control (MAC)
3. Network Interface Card (NIC)
4. Network Operating System (NOS)

2. Logical Link Control (LLC)



تصویر ۳. ساختار لایه‌های شبکه محلی و زیر شاخه‌های آن

استانداردهای مک

CSMA/CD .۱

Token Bus .۲

Token Ring .۳

۴. فیبر نوری اف.دی.دی.آی^۱

در تصویر ۳ مشاهده می‌شود که غیر از فیبر نوری، باقی استانداردها به دو یا سه قسمت تقسیم می‌شوند. ممکن است یک کارت سخت‌افزاری شبکه، فقط یک قسمت یا همه قسمت‌ها از این دسته‌بندی را شامل شود.

شکل کلی بسته اطلاعات در مک

باید توجه داشت که معمولاً شکل بسته‌های ارسالی در مک برای هر ساختار شبکه‌ای (حلقه، SMA/CS و ...) یکسان است. این بسته شامل قسمت‌های زیر است:

- ۵۶ بیت اولیه به عنوان نشانه شروع ارسال؛

- قسمت در ازای بسته؛

- نشانی‌های مبدأ و مقصد؛

- اطلاعات مسیریابی که به خصوص در شبکه گسترده کاربرد دارند؛

- اطلاعات لایه نرم‌افزاری (لایه بالاتر)؛

- اطلاعات مربوط به کشف خطا.

نشانی‌ها برای مبدأ و مقصد می‌توانند ۱۶ بیتی برای شبکه محلی و یا ۴۸ بیتی برای شبکه گسترده باشند. در حالت ۴۸ بیتی، ۲۴ بیت با ارزش‌تر (بالایی) می‌تواند توسط کمیته مهندسی IEEE به طور ثابت معین گردد. این کار باعث انحصار آن شماره نشانی برای یک مرکز، همانند دانشگاه می‌شود. ۲۴ بیت پایینی را نشانی رایانه‌ای آن مرکز تشکیل می‌دهد. از قسمت درازا معمولاً استفاده نمی‌شود و اصولاً این قسمت را برای سازگاری با تکنولوژی (CSMA/CD) به کار می‌برند.

قسمت اطلاعات مسیریابی نیز گاهی به کار می‌رود. اگر اولین بیت با ارزش در داخل نشانی‌ها یک باشد، از این قسمت استفاده می‌شود. در این قسمت اطلاعات مربوط به ارسال بسته اطلاعاتی تا مقصد قرار داده می‌شود و کاربرد اصلی آن در شبکه گسترده است. البته گاهی

اوقات این اطلاعات را در لایه نرم‌افزاری بالای مک یعنی ال.ال.سی می‌دهند.

لایه ال.ال.سی

این لایه می‌تواند به جای یک ورودی، چند ورودی داشته باشد. به این معنی که هر کدام از نرم‌افزارهای شبکه به صورت جداگانه بتوانند در این لایه تغذیه شوند. به بیان دیگر، لایه ال.ال.سی قادر است در حالی که از تی.سی.سی.پی/آی.پی^۱ ورودی می‌گیرد از Netware نیز ورودی بگیرد و همزمان هر دو را در شبکه پشتیبانی کند. بعلاوه، اگر همزمان بر روی یک رایانه چند نرم‌افزار، به طور جداگانه تقاضای ارائه خدمت از یک یا چند رایانه در شبکه را داشته باشند، لایه ال.ال.سی نشانی‌هایی جداگانه برای رایانه‌های مقصد تولید می‌کند. بنابراین، هر نرم‌افزار خدمات خود را می‌گیرد و نگرانی مخلوط شدن و از کار افتادن سیستم وجود ندارد.

اصولاً لایه ال.ال.سی وظیفه ارسال پیام‌ها و بسته‌های اطلاعاتی را به ترتیب منظم ندارد و هیچ‌گاه منتظر نمی‌ماند تا به ازاء هر پیام که ارسال می‌کند، پاسخ آن را دریافت دارد و مورد دیگر اینکه در فرایند ارسال پیام‌ها و بسته‌های اطلاعاتی، اشتباهات مخایراتی را جبران نمی‌کند. جبران همه آنها به وسیله لایه‌های بالاتر انجام می‌گیرد.

کلاً سه نوع بسته حاوی اطلاعات از لایه ال.ال.سی به لایه مک ارسال می‌شود:

- اطلاعاتی که حاوی پیام‌هایی است که جهت رفع نیاز نرم‌افزار اجرا شده توسط کاربر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- اطلاعاتی که حاوی دستورهایی است که در همان لایه برای مشابه مقصد ارسال

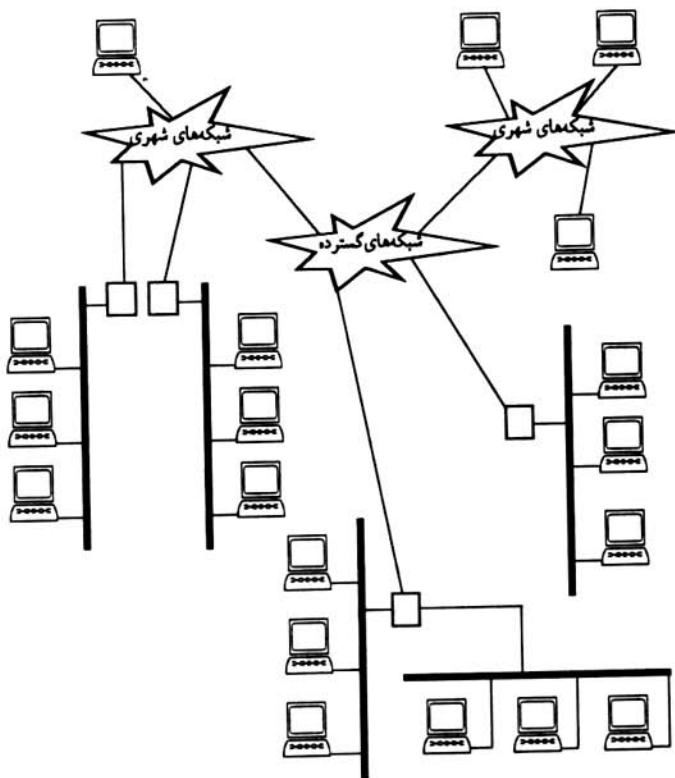
می‌شود.

- اطلاعاتی که بدون شماره ترتیب است. مثل Test و قطع و وصل ارتباط

اشتراک اطلاعات و شبکه‌های گسترده

به جهت بسط و توزیع اطلاعات عملاً نیاز به آن بود که بدون در نظر گرفتن محل جغرافیایی، منابع رایانه‌ها به اشتراک گذارده شوند و با همین سرمایه و انرژی که تا به حال به کار رفته بتوان از توان شبکه‌های محلی با هر نوع توپولوژی و تکنیک از راه دور سود جست.

برای تحقق اشتراک منابع، اطلاعات و رایانه‌ها، اتصال شبکه‌های محلی در سراسر جهان به یکدیگر راه حل سریع و ساده برای این مهم است. نباید فراموش کرد که در شبکه‌های محلی



تصویر ۴. ساختار شبکه سلسله مراتبی

کوچک امکان دارد که از نرم افزارهای گوناگون استفاده شود. بنابراین، ابزارهای مورد نیاز برای اتصال شبکه‌ها باید بتوانند همهٔ این پیچیدگی‌ها را حل کرده و شبکهٔ وسیع مورد نظر را ایجاد کنند.

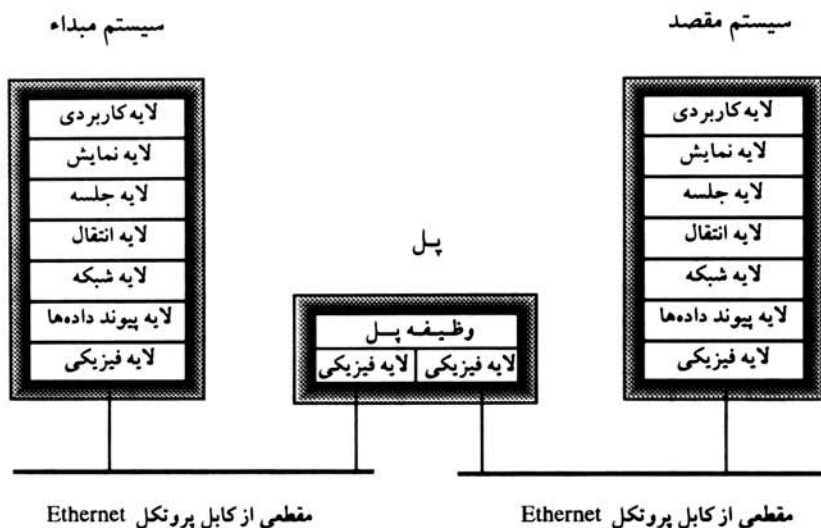
برای ارتباط و گسترش شبکه‌ها چه از نوع محلی و چه از نوع گسترده و سائیلی ساخته شده و هر کدام از آنها برای ایجاد نوع خاصی از ارتباط طراحی شده‌اند. به طور عمومی این ابزار و وسایل عبارتند از: تکرارکننده‌ها^۱؛ پل‌ها^۲؛ مسیریاب‌ها^۳؛ سویچ‌ها^۴؛ تبدیل‌کننده‌ها^۵.

1. repeaters

2. bridges

3. routers

4. switches



تصویر ۵. شمای اتصال شبکه به وسیله پل

۱. تکرارکننده‌ها

تکرارکننده‌ها می‌توانند جهت گسترش شبکه‌های محلی به کار روند. به این معنی که اطلاعات را از یک طرف گرفته، آن را تقویت کرده و سپس به خروجی می‌فرستند و در این فرایند هیچ تغییری در ماهیت و سرعت آن نمی‌دهند.

تعداد تکرارکننده‌هایی که می‌توان از آنها برای گسترش یک خط در شبکه استفاده کرد محدود است و معمولاً تکرارکننده‌ها کاربرد در توپولوژی نوع حلقه‌ای را ندارند.

۲. پل‌ها

عمل پل بر روی لایه مک صورت می‌گیرد. از نظر نرم‌افزاری، بالای این لایه، پلی وجود ندارد. پل می‌تواند در محل‌هایی که نوع خط فیزیکی یا سرعت خطوط با یکدیگر متفاوت هستند کار کند. پل‌ها، پیام‌ها را از یک شبکه گرفته و بعد از پردازش به شبکه دیگر انتقال می‌دهند.

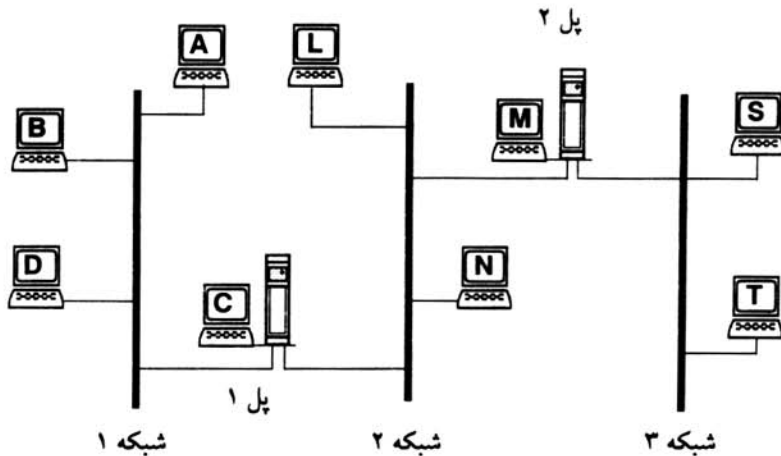
انواع پل

۱. پل هایی که از آن برای وصل دو شبکه به هم استفاده می شود.

۲. پل هایی که مسیریابی می کنند.

پل های نوع اول می تواند از توپولوژی نوع درختی باشد و به هر پل که خود یک ایستگاه از شبکه است، فقط یک شبکه دیگر می تواند وصل شود.

پل های مضاعف



تصویر ۶. به کارگیری پل های مضاعف و چندگانه

همانطور که ملاحظه می شود می توان فهمید که هر پل باید نشانی تمام ایستگاه های موجود در سراسر شبکه های به هم وصل شده را داشته باشد. مثلاً C باید بداند که N متعلق به شبکه ۲ و T متعلق به شبکه ۳ است.

نوع دوم پل ها آنهایی هستند که همزمان می توانند چند شبکه را به هم وصل کنند. از خصوصیات این پل ها، کارکرد اختصاصی آنها با شبکه های Ring Token است، زیرا در غیر این صورت کاملاً مانند پل های نوع اول خواهند بود. همواره این امکان وجود دارد که تعداد ایستگاه های شبکه افزایش یافته و یا یک شبکه جدید به شبکه ها وصل شود. در این حالت برای پیدا کردن نشانی های آنها، پل می تواند خود اقدام به فرستادن یک پیغام همگانی و درخواست جواب کند.

ایستگاه‌هایی که پیام مورد نظر را دریافت می‌کنند، با ارسال جواب، اعلام موجودیت کرده و بدین وسیله پل می‌تواند نشانی آنها را به دست آورد و در جدول نشانی‌های خود قرار دهد. البته راه دیگر این است که پل بتواند از پیام‌هایی که در حال جابه‌جا شدن است نشانی‌های جدید را تشخیص داده و آنها را ضمیمه جداول خود کند.

۳. مسیر یاب‌ها

مسیر یاب‌ها قادرند تصمیم‌گیری لازم را از میان چندین مسیر برای عبور اطلاعات انجام دهند و این بدان صورت است که چندین مسیر یاب برای پیدا کردن بهترین مسیر با هم همکاری می‌کنند. لازم به ذکر است که تفاوت قیمت مسیر یاب‌ها با پل‌ها ناچیز ولی مزایای آنها بسیار است.

همواره ترافیک دو طرف (دو شبکه) یعنی مبدأ و مقصد، مستقل از هم هستند و تصمیم مورد نظر مبنی بر حرکت اطلاعات به سوی دیگر، از روی نشانی موجود در اطلاعاتی که از لایه مک می‌رسد اتخاذ می‌شود. در ضمن نباید فراموش کرد که لایه‌های بالاتر از لایه شبکه در تمام شبکه‌هایی که با مسیر یاب به هم وصل می‌شوند باید یکسان باشند. مسیر یاب‌ها می‌توانند چندین ورودی و خروجی جهت اتصال به چندین شبکه و مسیر یاب داشته باشند، هم چنین می‌توانند پیامی را که دریافت می‌کنند، به جای ارسال از یک مسیر، از چندین مسیر به مقصد ارسال کنند. بنابراین، تعدد پیام از یک نوع بوجود می‌آید.

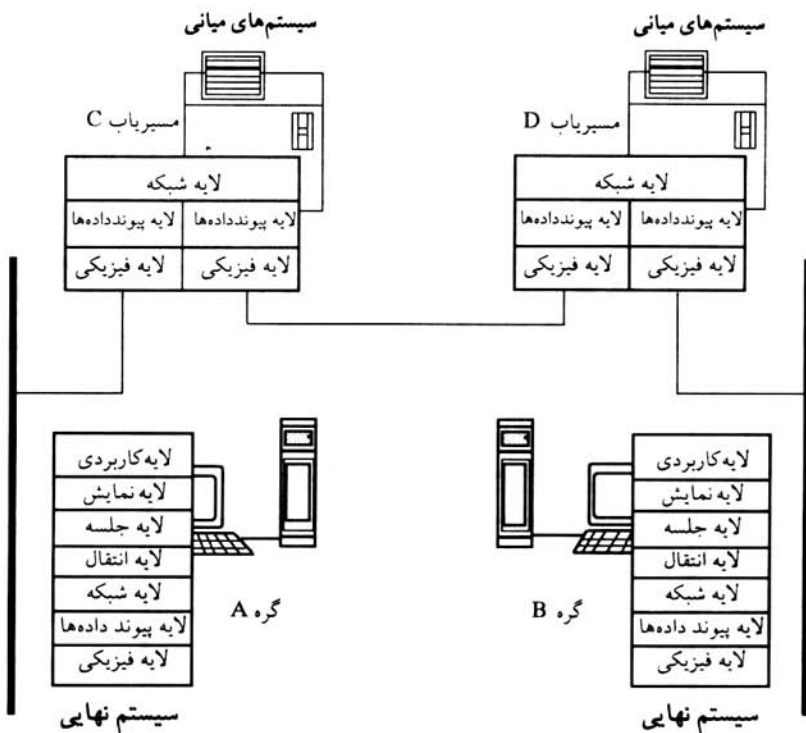
۴. سویچ‌ها^۱

کابرد سویچ‌ها، همانند تکرارکننده‌ها و پل‌ها در شبکه‌های محلی در دو مورد زیر خلاصه می‌شوند.

الف. منطقه زیر پوشش شبکه محلی را گسترش می‌دهند.

ب. می‌توان ابزارهای بسیاری را به شبکه محلی اضافه کرد (همه ابزارهایی که به شبکه محلی اضافه می‌شود از همان محیط انتقال فیزیکی شبکه استفاده می‌کنند).

برای اتصال ایستگاه‌ها و ابزارهای مختلف به شبکه می‌توان به دو صورت عمل کرد. اول آنکه وسایل را مستقیم و بدون واسطه به شبکه وصل کنیم و دوم آنکه از ابزاری به نام هاب^۲ به عنوان واسطه جهت سویچ کردن استفاده کنیم.



تصویر ۷. مسیریاب‌ها در اتصال سیستم‌های نهایی از طریق سیستم‌های میانی

در مجموع سه نوع هاب وجود دارد.

۱. هاب ساده یا تکرارکننده با چندین خروجی و ورودی مشترک. در واقع این وسیله عمل سوئیچ کردن را انجام نمی‌دهد، بلکه با اتصال خود به شبکه می‌تواند تعداد زیادی ایستگاه و ابزار را به شبکه وصل کند و خدمتی که به این ترتیب انجام می‌دهد عبارت است از کم کردن بار جریان از روی خط اصلی شبکه و ازدیاد تعداد وسایل مرتبط به شبکه بدون اثرگذاری بر روی خط شبکه.

۲. هاب دسته‌ای. این نوع هاب هر دسته از ایستگاه‌ها اجازه وصل شدن به یکی از شاخه‌های اصلی شبکه محلی را می‌دهد. انتخاب شاخه‌ای که باید دسته‌ای از ایستگاه‌ها بدان وصل شود توسط برنامه شبکه قابل برنامه‌ریزی است.

۳. هاب به صورت واگذاری خطوط. این نوع سوئیچ از نوع سوئیچ‌های پیشرفته و اصطلاحاً

معروف به هاب هوشمند است و از انعطاف بالایی برخوردار است. با استفاده از این هاب هر کدام از اتصالات ایستگاه‌ها می‌توانند به یکی از خطوط شبکه به طور مستقل وصل گردند.

تبدیل‌کننده‌ها

این ابزارها از نظر ساختاری با تکرارکننده‌ها، پل‌ها، مسیریاب‌ها و سوئیچ‌ها به کلی متفاوت هستند. تبدیل‌کننده‌ها می‌توانند مخابرهٔ اطلاعات میان دو نرم‌افزار کاربردی بر روی دو شبکه مختلف را بدون وجه مشترک خاصی عملی سازند. تبدیل‌کننده‌ها در بالاترین سطح لایهٔ اسی.آسی کار می‌کنند. و این بدان معنی است که شامل همهٔ لایه‌های اسی.اس است و همه پروتکل‌ها را به هم تبدیل می‌کنند^(۵).

تسهیلات و امکانات شبکه‌های گسترده عبارت از: پست الکترونیک، بحث‌های جمعی، لیست‌های پست الکترونیکی، گروه‌های خبری، ارتباط از راه دور، و انتقال پرونده است.

رایج‌ترین امکانی که در شبکه‌های گسترده جهانی وجود دارد استفاده از پست الکترونیکی است. با استفاده از پست الکترونیکی برقراری ارتباط با شخصی که در آن سوی دنیا قرار دارد به سادگی فرستادن پیام به یکی از همکاران در اتاق مجاور است. البته با استفاده از دورنویس نیز می‌توان اطلاعات را سریعاً به گیرندهٔ پیام رساند. تفاوت عمدهٔ پست الکترونیک به دورنویس و پست عادی در این است که پیام‌هایی را که با پست الکترونیکی ارسال می‌شوند، می‌توان به طور همزمان برای بیش از یک نفر فرستاد و بابت آن هیچ هزینهٔ اضافی دریافت نکرد.

امکان دیگری که در شبکه‌های رایانه‌ای وجود دارد کنفرانس‌های الکترونیکی یا بحث‌های جمعی است. سیاهه‌های پست الکترونیکی از جمله امکاناتی است که برای ترتیب دادن بحث‌های دسته‌جمعی در اختیار استفاده‌کنندگان شبکه قرار دارد.

گروه‌های خبری^۱ امکان دیگری برای کنفرانس‌های الکترونیکی و بحث‌های جمعی است. تفاوت گروه‌های خبری با سیاهه‌های پست الکترونیکی در این است که در این گروه‌ها به جای ارسال پیام به یکایک اعضا، پیام‌ها دریافت می‌شوند و روی رایانه‌هایی که برای آن گروه خبری تخصیص داده شده‌اند ذخیره می‌شوند. به این ترتیب کافی است که به یکی از این رایانه‌ها مرتبط شوید و اخبار را بخوانید.

پست الکترونیکی امکان ارتباط غیر همزمان میان افراد را فراهم می‌آورد. به این معنی که لازم نیست طرفین ارتباط همزمان با هم، پشت رایانه‌هایشان نشسته باشند تا بتوانند برای هم

پیام بفرستند. پیامی که فرستنده ارسال می‌کند در صندوق پستی گیرنده قرار داده می‌شود تا سر فرصت آن را بخواند. با این وجود، امکان ارتباط همزمان نیز وجود دارد. یعنی اگر دو طرف در آن واحد پشت رایانه نشسته باشند می‌توانند مانند ارتباط تلفنی پیام‌هایشان را برای هم بفرستند. علاوه بر ارتباط با افراد در گوشه و کنار دنیا، می‌توان از طریق شبکه‌های رایانه‌ای به حجم عظیمی از اطلاعات دسترسی پیدا کرد. این اطلاعات موضوعات مختلفی از قبیل تصاویر گرافیکی، نرم‌افزار، کتاب، فهرست کتابخانه‌ها، مجله، خبرنامه، روزنامه، مقالات علمی و آرشیوهای گوناگون را در برمی‌گیرند. هزاران بانک اطلاعاتی در سراسر دنیا از طریق این شبکه‌ها قابل دسترسی هستند. اغلب این اطلاعات را می‌توان به طور رایگان دریافت کرد ولی مؤسسات و شرکت‌هایی نیز وجود دارند که این اطلاعات را از منابع مختلف متعددی جمع‌آوری کرده و پس از منظم کردن و سازماندهی، آنها را در مقابل دریافت وجهی در اختیار مشتریان خود قرار می‌دهند. برای مثال دیالوگ یکی از این بانک‌های اطلاعاتی است که اخبار روزنامه‌ها، مقالات تخصصی، اطلاعات پرواز هواپیماها، خدمات مالی و اطلاعات دارویی را برای مشترکانش فراهم آورده است.

راه دیگر برای دسترسی به اطلاعات موجود در رایانه‌های شبکه، روش انتقال پرونده است. با این روش فقط می‌توانید پرونده‌هایی را از روی رایانه‌ای که به آن مرتبط شده‌اید به رایانه خودتان منتقل کنید و برعکس، و آن گونه که در روش ارتباط از راه دور امکان‌پذیر بود به سایر امکانات آن رایانه دسترسی ندارید^(۷).

امکانات لازم جهت اتصال به شبکه

از هر طریقی که بخواهید به شبکه وصل شوید، علاوه بر رایانه و خط تلفن باید یک دستگاه مودم و یک نرم‌افزار ارتباطی در اختیار داشته باشید.

الف. مودم. مودم وسیله‌ای است که اطلاعات رایانه‌ای را تبدیل به امواج صوتی می‌کند تا بتوان آن را از طریق خط تلفن انتقال داد. مودم دیگری در آن طرف خط این امواج صوتی را دوباره به شکلی تبدیل می‌کند تا رایانه مقصد بتواند آنها را بخواند. مودم‌هایی که اکنون در بازار ایران وجود دارند می‌توانند با سرعت ۱۲۰۰، ۲۴۰۰ و ۹۶۰۰ بیت در ثانیه اطلاعات را منتقل کنند. مودم‌هایی با سرعت ۱۴۴۰۰ و ۱۹۲۰۰ و ... بیت در ثانیه نیز وجود دارند ولی به دلیل کیفیت بد خطوط تلفنی در ایران استفاده از آنها ممکن نیست.

ب. نرم‌افزارهای ارتباطی. این برنامه که روی رایانه استفاده‌کننده نصب می‌شود ارتباط سه جانبه میان رایانه مبدأ، مودم و رایانه مقصد را امکان‌پذیر می‌سازد. معمولاً با خرید مودم این

برنامه به طور رایگان عرضه می شود. این نرم افزار باید توانایی کار با پروتکل های گوناگون را داشته باشد^(۸).

یادداشت ها

۱. عبدالحسین آذرنگ. اطلاعات و ارتباطات. تهران، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، ۱۳۷۱. ص. ۷-۱۷.
۲. حسن بذرافشان. نکاتی چند پیرامون شبکه های محلی (LAN). پژوهش و مهندسی. سال دوم، شماره ۹ (۱۳۷۲)، ص. ۴۲-۴۵.
3. Micheal, Dorth. *The ABC's of Local Area Networks*. San Francisco, SYBEX, 1990. p. 134-141.
4. Andrew Hopper; Steven Temple; Williamson Robin. *Local Area Network Design*. Workingham, England, Addison-Wesley, 1986. p. 15-26.
5. David Hutchison. *Local Area Network Architectures*. Workingham, Addison-Wesley, 1988. p. 98-103.
۶. سعید وحید، رامین مهاجر. گزارش ماهانه صنعت کامپیوتر در ایران: شبکه در ایران، ۱۳۷۳. ص. ۴-۱۱.
۷. سید مفتیک. مکانیسم های امنیتی در شبکه های کامپیوتری. تهران، واحد تحقیقات سازمان حفاظت و اطلاعات ارتش جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۷۳. ص ۵۶.