

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمه‌ای بر شبکه‌های گسترده

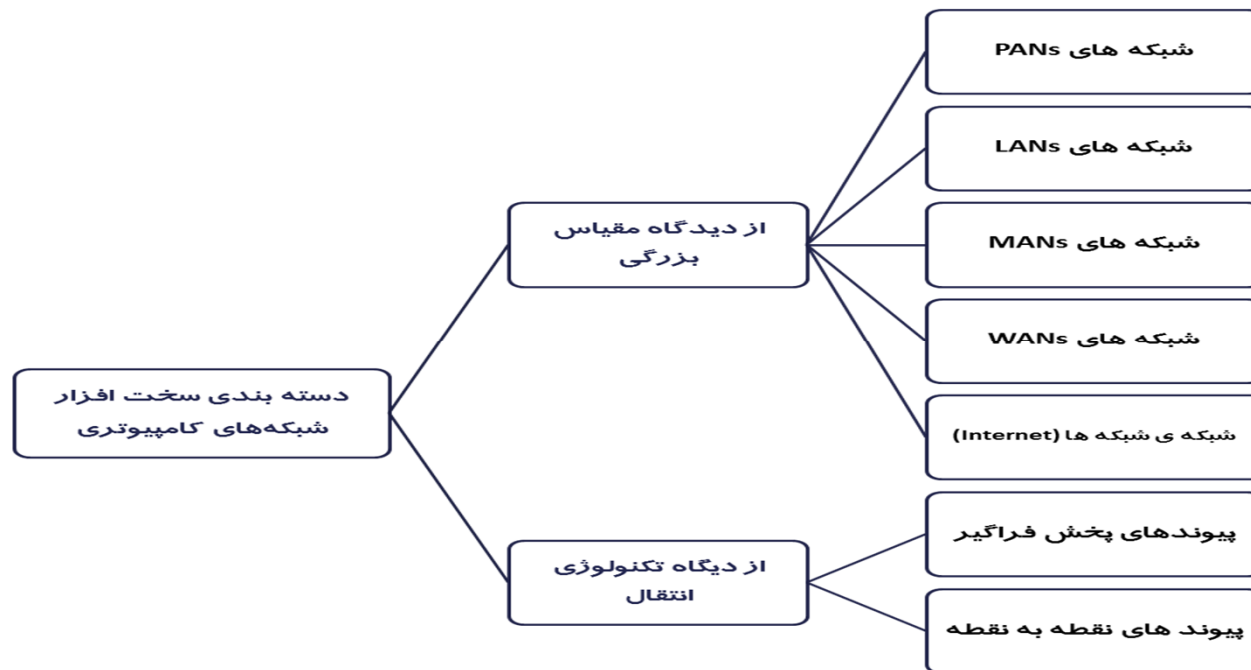
مقدمه‌ای بر WAN

- دسته بندی شبکه‌های کامپیوتری
- شبکه‌های گسترده (WAN)
- روش‌های سویچینگ
- آشنایی با شبکه‌های PSTN و ISDN
- فناوری‌های شبکه‌های گسترده

دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری

دسته‌بندی مشخصی برای شبکه‌های کامپیوتری وجود ندارد. اما به طور کلی می‌توان آنها را از دو دیدگاه دسته‌بندی کرد:

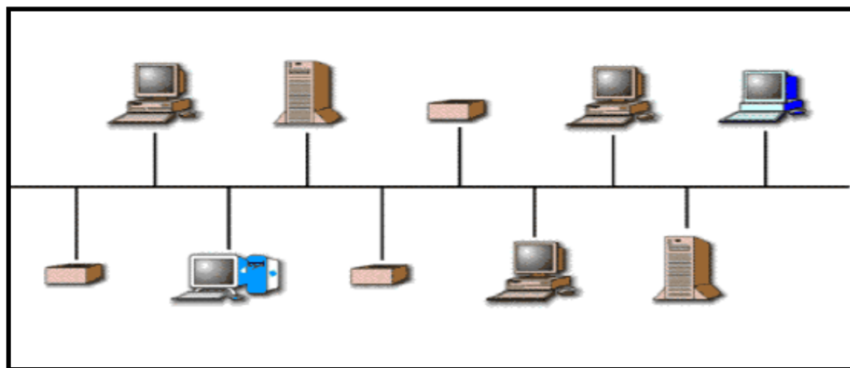
- دیدگاه بزرگی
- دیدگاه تکنولوژی انتقال



دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری - تکنولوژی انتقال

۱- شبکه‌های فراگیر (Broadcast):

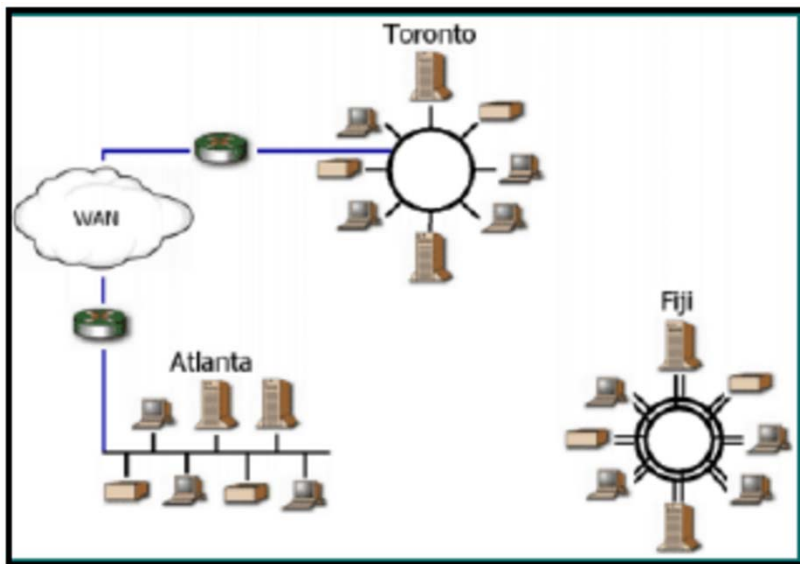
- انتقال اطلاعات از طریق یک کانال فیزیکی مشترک انجام می‌شود.
- همه‌ی ایستگاه‌ها همواره باید به شبکه گوش دهند.
- هر ایستگاه باید یک نام منحصر به فرد داشته باشد.
- مدیریت کانال مشترک بسیار پیچیده است.
- امنیت اطلاعات پایین است.
- کارایی شبکه پایین است.



دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری - تکنولوژی انتقال

۲- شبکه‌های نقطه به نقطه (Point-To-Point):

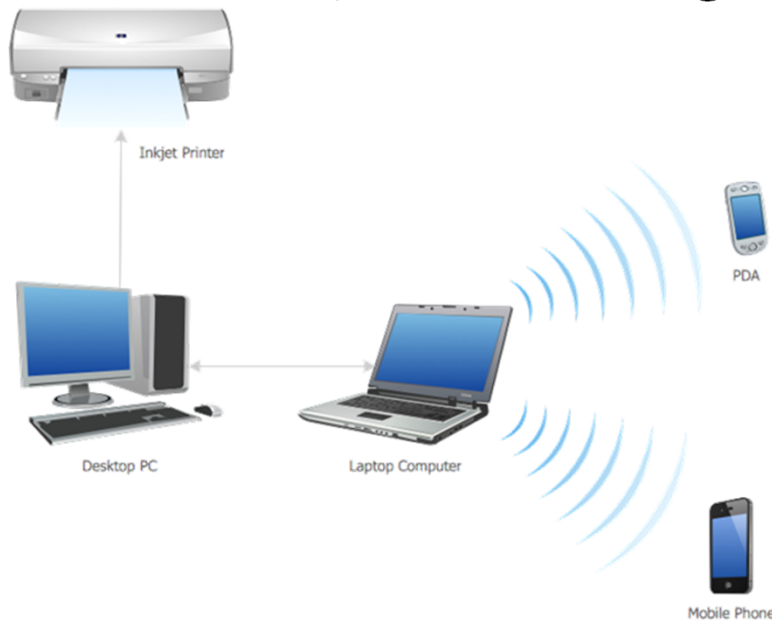
- بین هر دو ماشین یک کانال فیزیکی منحصر به فرد وجود دارد.
- نیاز به الگوریتم‌های مسیریابی دارند.
- هیچ یک از مشکلات شبکه‌های فراگیر را ندارند.
- هزینه‌ی پیاده‌سازی بالا دارند.



دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری - مقیاس بزرگی

شبکه‌های شخصی - PANS

شبکه‌ی شخصی (PAN) یک شبکه‌ی رایانه‌ای است برای برقراری ارتباط بین دستگاه‌های مختلف رایانه‌ای (مثل تلفن‌ها و رایانه‌های جیبی (PDA) که محدود به یک نفر می‌باشد. دسترسی به این نوع شبکه عموماً به چند متر محدود است. مثل **بلوتوث**.



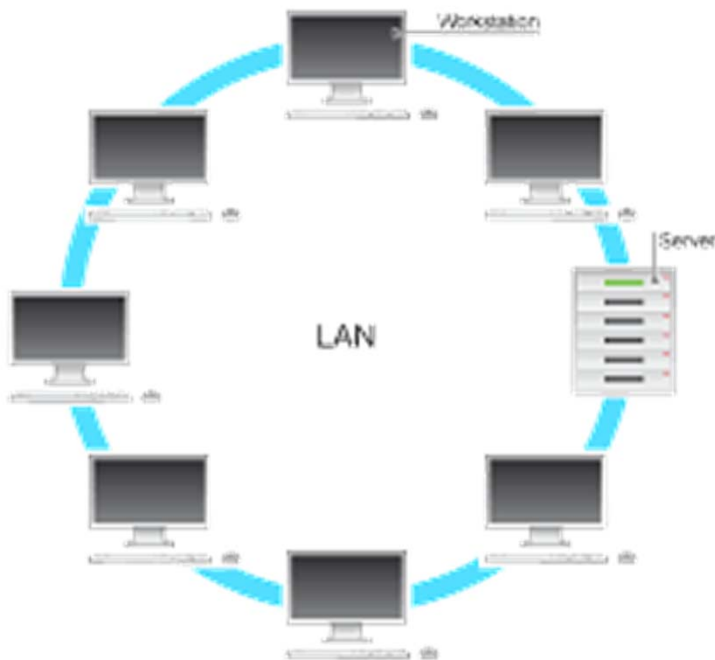
دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری - مقیاس بزرگی

شبکه‌های محلی - LANs

LAN یا شبکه‌های محلی، یک شبکه‌ی کامپیوتری است که **محدوده‌ی جغرافیایی محلی** مثل یک خانه یا یک دفتر کار را پوشش می‌دهد. از مشخصات تعریف شده شبکه‌های محلی می‌توان به:

- سرعت (نرخ انتقال) بالاتر
- محدوده‌ی جغرافیایی کوچک‌تر
- عدم نیاز به خط‌های استیجاری مخابراتی

اشاره کرد.



دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری - مقیاس بزرگی

شبکه‌های محلی - LANs

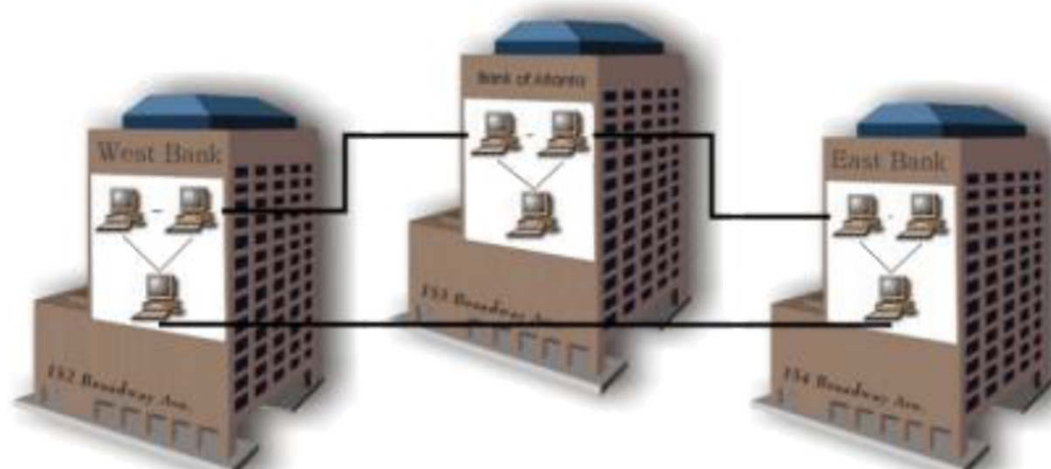
هم‌اکنون دو نوع فناوری سیمی برای LAN وجود دارد: **Ethernet** و **Token Ring**.

امروزه گونه‌ی بی‌سیم این شبکه نیز با استاندارد **IEEE 802.11x** و نام تجاری **WiFi** برای کاربران سیار وجود دارد.

دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری - مقیاس بزرگی

شبکه‌های کلان‌شهری - MANs

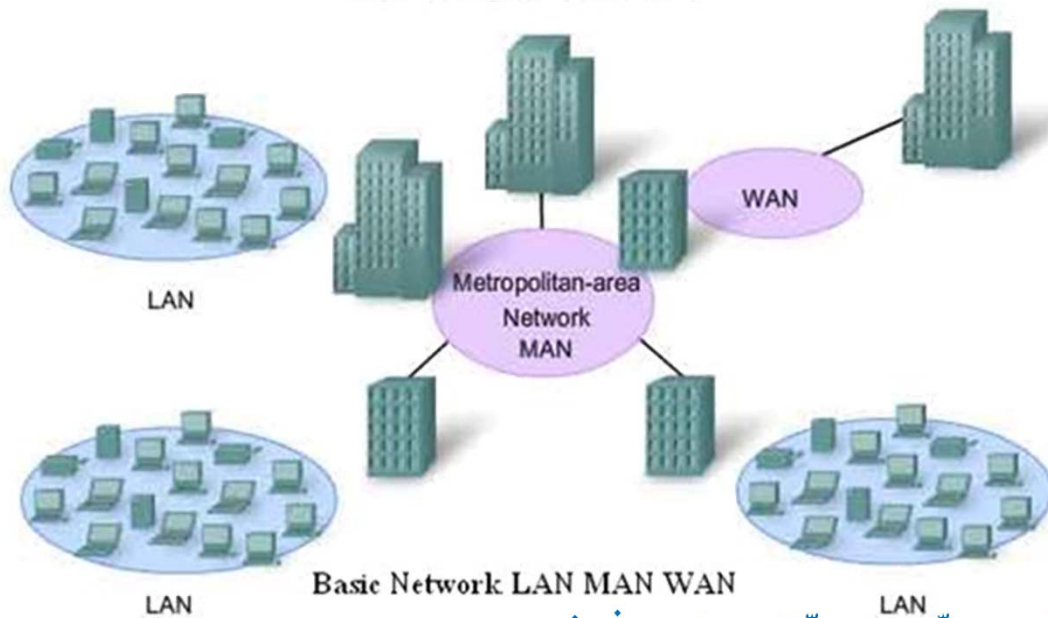
MANs یا شبکه‌های کلان‌شهری، شبکه‌های کامپیوتری بزرگی هستند که معمولاً گستره‌ی وسیعی مثل **یک شهر یا یک دانشگاه** را پوشش می‌دهند. در این شبکه‌ها معمولاً از **زیرساخت بی‌سیم یا اتصالات فیبر نوری** جهت ارتباط محل‌های مختلف استفاده می‌شود.



دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری - مقیاس بزرگی

شبکه‌های گسترده - WANs

WANs یا شبکه‌های گسترده، شبکه‌های کامپیوتری هستند که ناحیه‌ی جغرافیایی نسبتاً بزرگی مثل یک استان یا یک ایالت و حتی محدوده‌های جغرافیایی گسترده‌تری را پوشش می‌دهند. معروف‌ترین شبکه‌ی گسترده‌ی جهانی اینترنت است. این شبکه‌ها برای ارتباط بین شبکه‌های LAN استفاده می‌شوند.



تهیه کننده: سید محمد مهدی فیض

شبکه‌های گسترده- روشهای سویچینگ

برای این که سیستم‌ها در یک شبکه با یکدیگر ارتباط برقرار کنند، داده‌ها نیازمند یک یا چند مسیر ارتباطی برای حرکت هستند. این مسیرها داده‌ها و اطلاعات را از یک مکان به مکان دیگر برای ایجاد ارتباط بین موجودیت‌ها جابجا می‌کنند. این در حقیقت وظیفه‌ی سویچینگ است.

سویچینگ در حقیقت **گذرگاه‌های ارتباطی بین دو نقطه‌ی انتهایی را فراهم کرده و چگونگی حرکت داده بین آن دو نقطه‌ی انتهایی را مدیریت می‌کند.**

دو نوع روش سویچینگ امروزه استفاده می‌شود:

Packet Switching ✓

Circuit Switching ✓

شبکه‌های گسترده- روش‌های سویچینگ- Packet Switching

در این روش پیام‌ها به قطعات کوچک‌تری که **بسته (packet)** نامیده می‌شوند، تقسیم می‌گردند. به هر بسته آدرس‌های گره مبدا، گره مقصد و گره‌های میانی داده می‌شود. به دلیل این‌که بسته‌ها همیشه از یک مسیر برای رسیدن به مقصد استفاده نمی‌کنند، به اطلاعات فوق احتیاج دارند. این رویه را مسیریابی مستقل یا independent routing گویند.

یکی از مزیت‌های packet switching، مسیریابی مستقل (independent routing) است.

شبکه‌های گسترده- روش‌های سویچینگ- Packet Switching

مسیریابی مستقل دو کار انجام می‌دهد:

- ✓ استفاده‌ی بهتر از پهنای باند موجود با اجازه دادن به بسته برای عبور از مسیرهای متفاوت به منظور اجتناب از مناطق با ترافیک بالا.
- ✓ اگر یک مسیر خاص به هر دلیل موجود نبود به بسته اجازه می‌دهد تا از یک مسیر دیگر استفاده کند.

نکته

Packet Switching از رایج‌ترین روش‌های سویچینگ برای شبکه‌هاست و برای بیشتر WANها استفاده می‌شود.

شبکه‌های گسترده- روشهای سویچینگ- Packet Switching

در این روش وقتی که بسته به داخل شبکه ارسال شد، **دستگاه فرستنده** مسوولیت انتخاب بهترین مسیر برای بسته را دارد.

این مسیر در هنگام انتقال بسته ممکن است **تغییر** کند یا این که دستگاه گیرنده بسته‌ها را **خارج از ترتیب و به صورت تصادفی** دریافت کند. اگر هر کدام از شرایط فوق اتفاق افتاد، دستگاه گیرنده تا وقتی که تمامی بسته‌ها را دریافت کند منتظر می‌ماند و سپس بسته‌ها را بر طبق شماره‌ی داخل بسته از نو می‌سازد.

شبکه‌های گسترده- روش‌های سویچینگ- Packet Switching

دو نوع روش packet switching در شبکه‌ها استفاده می‌شود:

Virtual-circuit packet switching:

✓ در این روش یک ارتباط منطقی بین دستگاه فرستنده و گیرنده ایجاد می‌شود.

✓ ارتباط منطقی وقتی که مکالمه بین فرستنده و گیرنده آغاز می‌شود، ایجاد می‌گردد.

✓ ارتباط منطقی بین دو دستگاه فعال باقی می‌ماند تا زمانی که دو دستگاه موجود هستند یا می‌توانند بسته ارسال کنند.

شبکه‌های گسترده- روش‌های سویچینگ- Packet Switching

دو نوع روش packet switching در شبکه‌ها استفاده می‌شود:

Datagram packet switching:

- ✓ در این روش ارتباط منطقی بین دستگاه فرستنده و گیرنده ایجاد **نمی‌شود**.
- ✓ در این روش بسته‌ها به صورت **مستقل** ارسال می‌گردند به این معنی که بسته‌ها می‌توانند از مسیرهای مختلف سرتاسر شبکه برای رسیدن به مقصد استفاده کنند.
- ✓ به هر بسته به صورت انفرادی آدرس داده می‌شود تا بداند مبدا و مقصد کجاست؟
- ✓ این روش اطمینان می‌دهد که **بسته ساده‌ترین و کم ترافیک‌ترین** مسیر به سمت مقصد را انتخاب می‌کند.
- ✓ این روش عمدتاً در **اینترنت** استفاده می‌شود.

شبکه‌های گسترده-روشهای سویچینگ-Circuit Switching

بر خلاف packet switching، circuit switching نیاز به **اتصال فیزیکی اختصاصی** بین دستگاه‌های فرستنده و گیرنده دارد.

مناسب‌ترین مثال برای معرفی circuit switching مکالمه تلفنی است که در آن بین دو طرف مکالمه یک پیوند اختصاصی در مدت مکالمه ایجاد می‌شود. وقتی یکی از طرفین مکالمه تماس را قطع کند آنگاه مدار قطع می‌شود و مسیر داده نیز قطع می‌گردد.

بعضی مزیت‌های تکنولوژی circuit-switching باعث شده است تا برای کاربردهای خاصی مثل **PSTN** و **ISDN** مناسب باشد.

مزیت: بعد از این‌که اتصال ایجاد شد، یک اتصال قابل اطمینان و پایدار بین دستگاه فرستنده و گیرنده موجود است که اجازه می‌دهد با **یک نرخ انتقال تضمین شده داده‌ها** را منتقل کنند.

عیب: خط ارتباطی اختصاصی کارایی لازم را ندارد. بعد از این‌که اتصال فیزیکی ایجاد شد، تا وقتی که انتقال کامل نشود برای انعقاد جلسات دیگر در دسترس نیست.

شبکه‌های گسترده-روشهای سویچینگ-Cell Switching

Cell Switching شبیه به Packet Switching است. تفاوت بین یک بسته و یک cell در اندازه‌ی ساختار این دو می‌باشد. یک بسته یک اندازه‌ی ساختاری داده‌ای **متغیر** دارد در حالی که اندازه‌ی ساختار داده‌ای cell **ثابت** می‌باشد. در نتیجه پیچیدگی cell switching کمتر و بالطبع سرعت کلی آن بالاتر است.

معروف‌ترین تکنولوژی cell switching، ATM می‌باشد. ATM، circuit switching را به خوبی شبیه‌سازی می‌کند.

Public Switched Telephone Network (PSTN)

شبکه‌ی PSTN، اغلب Plain Old Telephone Systems (POTS) نامیده می‌شود، مجموعه‌ای از سیم‌های تلفن به هم متصل در سرتاسر جهان است. گفتگو درباره‌ی PSTN شامل تمامی تجهیزاتی است که برای اتصال دو نقطه بکار می‌رود مثل کابل، تجهیزات شبکه و مرکز تلفن.

نکته

استفاده از PSTN به منظور صرفه‌جویی در هزینه است. اگر هزینه یا پول نگرانی اصلی باشد آنگاه PSTN روش منتخب برای ایجاد یک WAN است.

Public Switched Telephone Network (PSTN)

PSTN مدرن تا حد زیادی دیجیتال است همراه با اتصال‌های آنالوگ موجود که اصولاً بین خانه‌ها و مراکز تلفن محلی است. مودم‌ها برای تبدیل سیگنال‌های دیجیتال سیستم‌های کامپیوتری به سیگنال آنالوگ استفاده می‌شود تا این که از طریق اتصال‌های آنالوگ ارسال گردد.

استفاده از PSTN برای ایجاد اتصال‌های WAN یک انتخاب رایج است، هر چند عیب اصلی آن سرعت انتقال کم است. انتقال در **PSTN محدود به 56Kbps** با مودم، **128Kbps با اتصال ISDN** است و با این سرعت‌ها خیلی سخت است که فایل‌های بزرگ را به اشتراک بگذاریم یا ویدیو کنفرانس انجام دهیم.

Integrated Services Digital Network (ISDN)

ISDN جایگزین مناسبی برای اتصال‌های کند مودم WAN با هزینه‌ی بالاتر می‌باشد. ISDN اجازه می‌دهد که **صدا و داده به صورت هم‌زمان** در داخل یک اتصال فیزیکی منتقل شود.

اتصال‌های ISDN به طور قابل ملاحظه‌ای سریع‌تر از اتصال‌های مودم عادی است. برای دسترسی به ISDN، خط تلفن اختصاصی مورد نیاز است. برای این خط تلفن معمولاً به صورت ماهانه اشتراک پرداخت می‌شود. با استفاده از ISDN هزینه‌های ماهانه شما به صورت معنی‌داری بالاتر از اتصال‌های مودم dialup قدیمی می‌شود.

برای ایجاد اتصال ISDN، فقط کافی است شما شماره‌ی تلفن متصل به کامپیوتر دریافت‌کننده را شماره‌گیری کنید، کاری که انجام می‌شود بیش از یک تلفن کردن عادی یا اتصال dialup مودم است. سپس مکالمه بین دستگاه گیرنده و فرستنده ایجاد می‌شود.

Integrated Services Digital Network (ISDN)

اتصال هنگامی **قطع می شود** که یک طرف قطع کند یا به مکالمه خاتمه دهد.

وصل دوباره خط ISDN خیلی سریع است. یک اتصال ISDN خیلی سریع تر از خط تلفن عادی ایجاد می شود.

ISDN دو رابط استاندارد تعریف می کند:

- ✓ Basic Rate Interface (BRI)
- ✓ Primary Rate Interface (PRI)

Integrated Services Digital Network (ISDN)- BRI

BRI ISDN از **سه کانال مجزا** استفاده می کند:

دو کانال حامل (Bearer)، 64Kbps و یک کانال دلتا (Delta)، 16Kbps.

هر کانال B می تواند به ۴ کانال D تقسیم شود که به ما اجازه می دهد ۸ اتصال اینترنت در یک زمان داشته باشیم. **کانال B** صدا یا داده را حمل می کند و **کانال D** برای سیگنالینگ استفاده می شود.

Integrated Services Digital Network (ISDN)- PRI

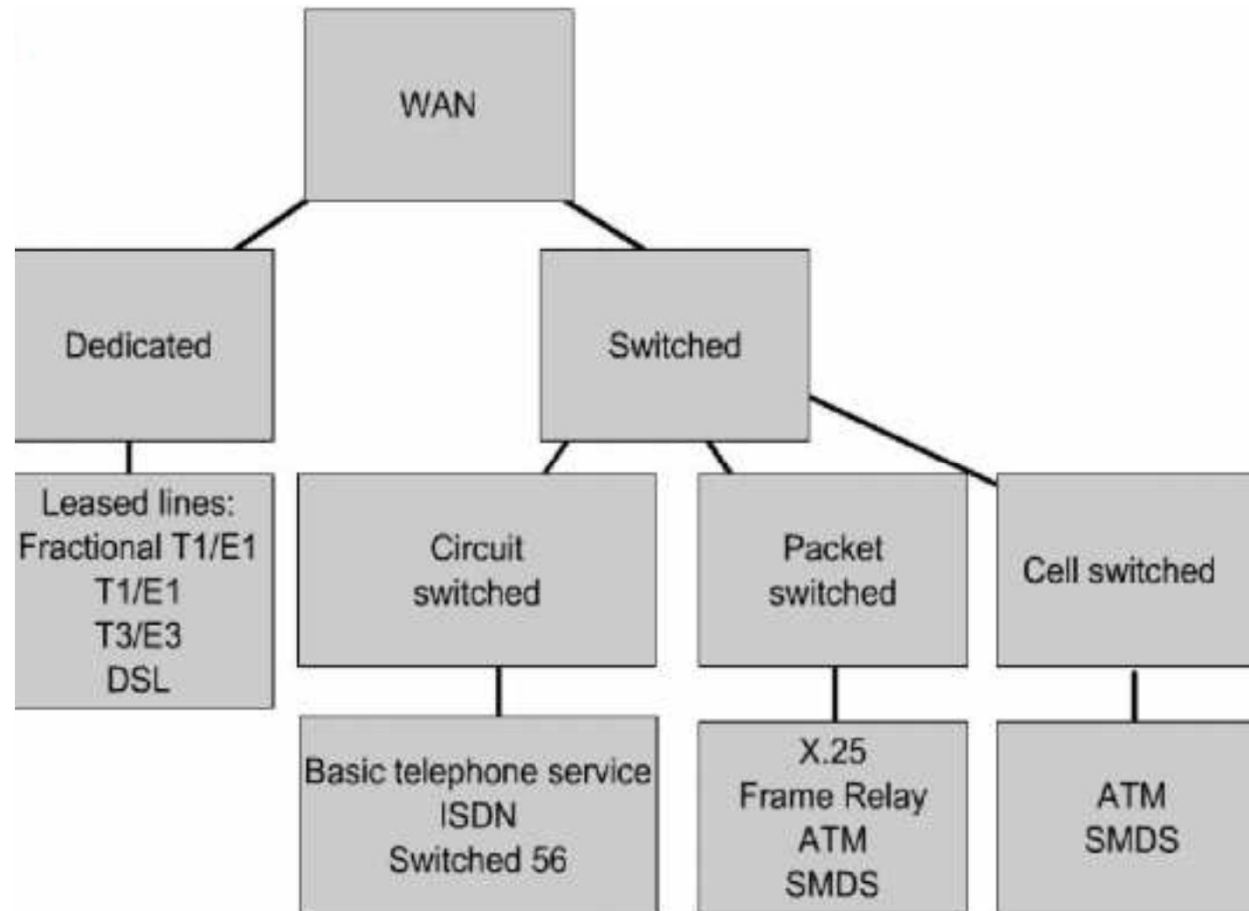
PRI یک نوع از ISDN است که عموماً **توسط خط T1** حمل می‌شود و می‌تواند تا سرعت انتقال 1.544Mbps را فراهم کند.

PRI شامل **۲۳ کانال B** است که هر کانال سرعت انتقال 64Kbps را برای داده یا صدا فراهم می‌کند و **یک کانال D** دارد که برای سیگنالینگ استفاده می‌شود.

مقایسه‌ی BRI و PRI

Characteristics	BRI	PRI
Speed	128 Kbps	1.544Mbps
Channels	2B+D	23B+D
Transmission carrier	ISDN	T1

فناوری‌های شبکه‌های گسترده



شبکه‌های گسترده – WANs

اکثر شبکه‌های امروزی به یک محل یا LAN محدود نیستند. در عوض اکثر شبکه‌ها مسافت‌های زیادی را پوشش می‌دهند و تبدیل به WAN شده‌اند.

دو نمونه متمایز از WANهای امروزی:

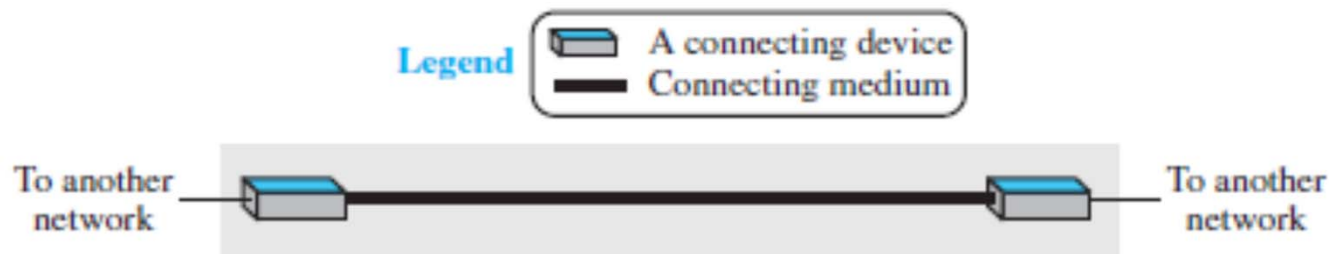
Point-to-Point WANs ✓

Switched WANs ✓

هستند.

شبکه‌های گسترده – Point-to-Point WANs

Point-to-Point WAN یک شبکه است که **دو دستگاه ارتباطی را به وسیله‌ی یک رسانه‌ی انتقال به هم وصل می‌کند**. به طور مثال در شکل زیر دو شبکه به یکدیگر به صورت نقطه به نقطه وصل شده‌اند. از جمله این تکنولوژی‌ها می‌توان **مودم‌های معمولی، خطوط xDSL، مودم کابلی، خطوط T و SONET** را نام برد.



Point-to-Point WANs

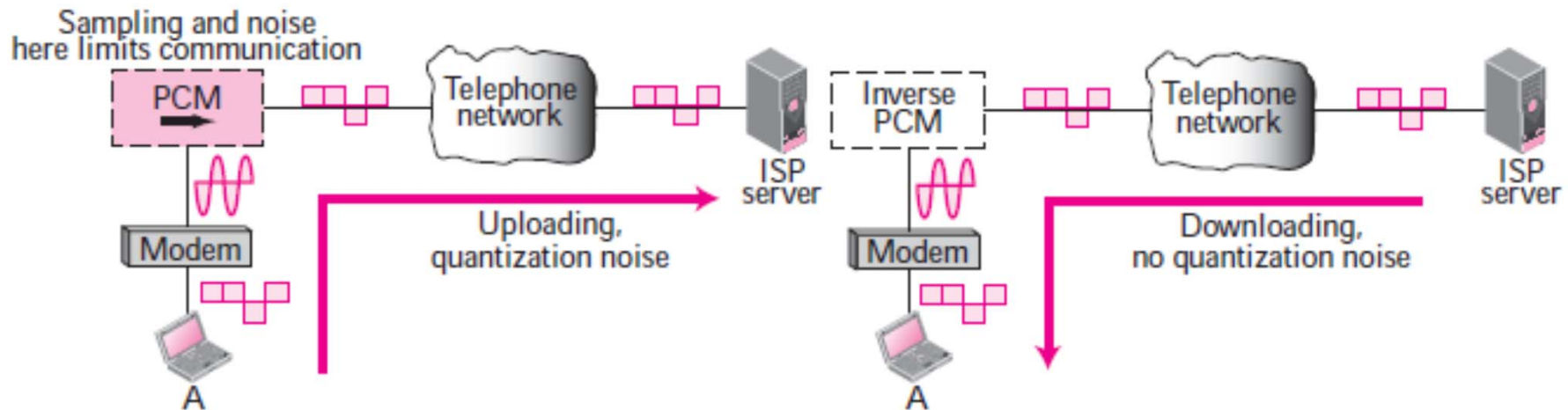
دسترسی به اینترنت تبدیل به یک قسمت جدایی ناپذیر از کسب و کارهای کنونی شده است.

روش‌های مختلفی برای دسترسی به اینترنت وجود دارد. انتخاب یک روش توسط شما به **هزینه و همچنین تکنولوژی‌ای که در منطقه‌ی شما وجود دارد**، بستگی دارد.

56K Point-to-Point WANs-مودم‌های

مردم هنوز هم از مودم‌های معمولی برای آپلود داده به اینترنت و دانلود داده از اینترنت استفاده می‌کنند.

در هنگام آپلود کردن باید سیگنال آنالوگ در یک ایستگاه سویچینگ نمونه‌برداری شود؛ به این معنی که نرخ داده در هنگام آپلود به 33.6 Kbps محدود می‌شود. **نمونه‌برداری در هنگام دانلود وجود ندارد.**



56K Point-to-Point WANs-مودم‌های

حداکثر نرخ داده در آپلود **33.6Kbps** و در هنگام دانلود **56Kbps** می‌باشد.

سوال: چرا 56Kbps ؟

شرکت‌های تلفن از صوت ۸۰۰۰ بار در ثانیه نمونه‌برداری می‌کنند. در هر نمونه یک بیت برای اهداف کنترلی استفاده می‌شود، در نتیجه هر نمونه ۷ بیت دارد. بنابراین 8000×7 یا ۵۶۰۰۰ بیت بر ثانیه یا ۵۶ کیلوبیت بر ثانیه است.

مودم‌های استاندارد **V.90** و **V.92** با نرخ 56K برای اتصال یک میزبان به اینترنت استفاده می‌شود.

xDSL –Point-to-Point WANs

DSL یک روش دسترسی به اینترنت است که از خط تلفن استاندارد به منظور ارائه اینترنت با سرعت بالا استفاده می‌کند. DSL رایج‌ترین تکنولوژی دسترسی به اینترنت با سرعت بالا می‌باشد؛ به خاطر این که تکنولوژی نسبتاً **ارزانی** است اغلب در **خانه‌ها و شرکت‌های کوچک** از آن استفاده می‌شود. با استفاده از DSL، فرکانس متفاوتی برای سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال استفاده می‌شود به این معنی که شما می‌توانید با تلفن حرف بزنید هنگامی که داده‌های خود را بارگذاری می‌کنید.

وقتی که به سرویس‌های DSL نگاه می‌کنیم، دو نوع سیستم وجود دارد:

- ❖ Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)
- ❖ High-rate Digital Subscriber Line (HDSL)

ADSL –(xDSL) Point-to-Point WANs

ADSL سرعت انتقال داده‌ی بالایی را **فقط در یک طرف** فراهم می‌کند. ADSL سرعت **دانلود** بسیار **بالایی** دارد اما سرعت **آپلود** آن به صورت معنی‌داری **کند** است.

ADSL برای کار با **سرویس تلفن آنالوگ** موجود طراحی شده است (POTS). با سرعت بالای دانلود، ADSL برای **دسترسی به اینترنت خانگی** مناسب است به خاطر این‌که آپلود کردن داده‌های حجیم در خانه به ندرت انجام می‌شود.

ADSL –(xDSL) Point-to-Point WANs

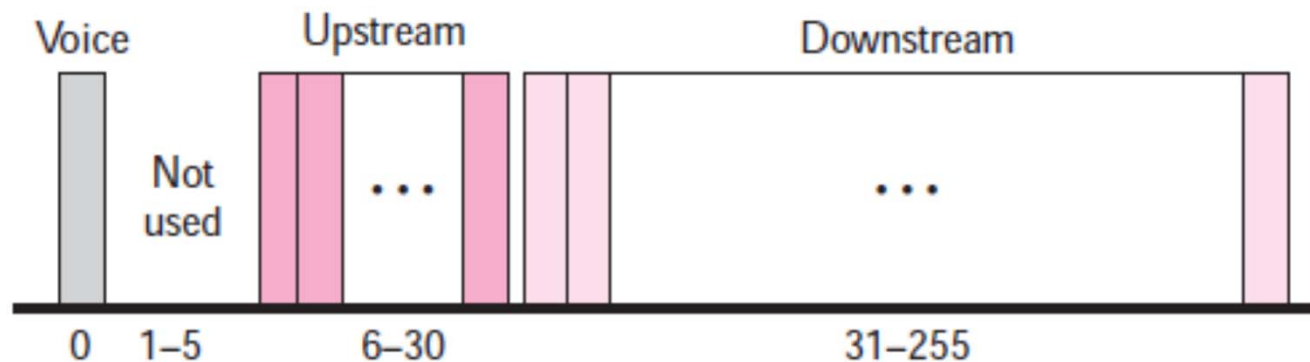
چگونگی تقسیم پهنای باند در ADSL به شرح زیر است:

- **صوت: کانال صفر** برای صوت رزرو شده است.
- **بیکار: کانال ۱ تا ۵** به منظور تفکیک بین انتقال داده و صوت بدون استفاده می باشد.
- **کنترل و داده upstream: کانال ۶ تا ۳۰ (۲۵ کانال)** برای کنترل و ارسال داده upstream استفاده می شود. یک کانال برای کنترل و ۲۴ کانال برای ارسال داده بکار می رود. در صورتی که ۲۴ کانال وجود داشته باشد و هر کانال نیز از 4KHz با ۱۵ بیت در هر هرتز استفاده کند، در هنگام upstream، پهنای باند $24 \times 4000 \times 15$ یا 1.44Mbps را داریم.

ADSL –(xDSL) Point-to-Point WANs

چگونگی تقسیم پهنای باند در ADSL به شرح زیر است:

- کنترل و داده Downstream: کانال‌های ۳۱ تا ۲۵۵ (۲۲۵ کانال) نیز برای کنترل و ارسال داده downstream استفاده می‌شوند. یک کانال برای کنترل و ۲۲۴ کانال برای داده می‌باشد. اگر ۲۲۴ کانال وجود داشته باشد، پهنای باند $۲۲۴ \times ۴۰۰۰ \times ۱۵$ یا 13.4Mbps به دست می‌آید.



ADSL –(xDSL) Point-to-Point WANs

به دلیل بالا بودن نسبت سیگنال به نویز، نرخ واقعی خیلی پایین تر از نرخ اشاره شده می باشد. این نرخ ها به صورت زیر می باشد:

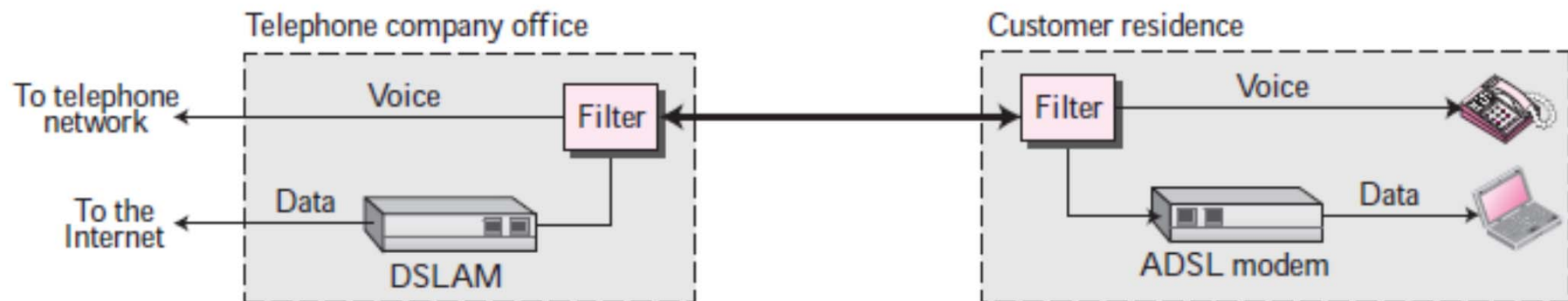
Upstream: 64Kbps to 1Mbps

Downstream: 500Kbps to 8Mbps

ADSL –(xDSL) Point-to-Point WANs

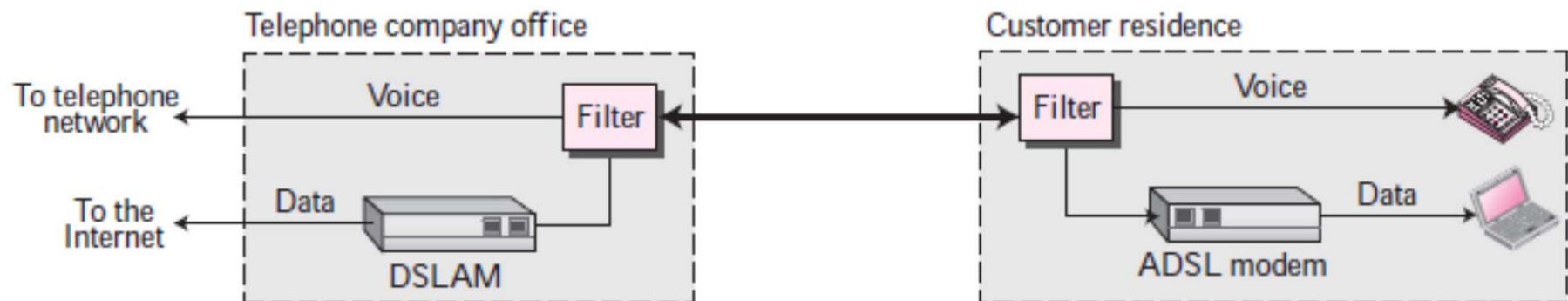
شکل زیر یک مودم نصب شده در سایت مشتری را نشان می‌دهد. سیم ورودی به سایت مشتری به فیلتری که انتقال صوت و داده را از هم جدا می‌کند متصل می‌شود. مودم ADSL داده‌ها را مدولاسیون کرده و کانال‌های **upstream** و **downstream** را ایجاد می‌کند.

در سایت شرکت تلفن، شرایط متفاوت است. به جای مودم ADSL، دستگاهی به نام Digital subscriber line Access Multiplexer (DSLAM) نصب شده است که **مشابه یک مودم ADSL** عمل می‌کند. همچنین DSLAM وظیفه‌ی **بسته‌بندی داده‌هایی که به اینترنت فرستاده می‌شوند** را دارد.



ADSL –(xDSL) Point-to-Point WANs

DSLAM یک دستگاه شبکه است، معمولاً در اداره‌ی مرکزی شرکت تلفن، که سیگنال‌ها را از اتصالات DSL چندین مشتری دریافت کرده و سیگنال‌ها را در یک خط با سرعت بالا از طریق Multiplexing قرار می‌دهد. بسته به نوع محصول، مالتی‌پلکسرهای DSLAM خطوط DSL را به ترکیبی از ATM، Frame Relay یا پروتکل اینترنت متصل می‌کنند. DSLAM این توانایی را به شرکت‌های تلفن می‌دهد که به کاربران خانگی و شرکت‌های تجاری سرویس DSL با تکنولوژی ATM را ارائه دهند.



HDSL –(xDSL) Point-to-Point WANs

بر خلاف ADSL، HDSL سرویس **انتقال پر سرعت داده‌ی دو طرفه** را فراهم می‌کند. HDSL می‌تواند امکان ارائه‌ی سرویس‌هایی مثل **ویدیو کنفرانس** را که نیازمند نرخ انتقال داده‌ی بالای دو طرفه هستند را فراهم کند.

یک نوع از HDSL، **VHDSL** (Very High-Rate Digital Subscriber Line) است که سرویس HDSL را با سرعت انتقال داده‌ی بسیار بالاتر فراهم می‌کند.

(xDSL) Point-to-Point WANs

DSL در اواخر سال ۱۹۹۰ ارائه شد و به تناوب نوع‌های مختلفی از آن معرفی شد. نوع‌های مختلف DSL تحت عنوان xDSL شناخته می‌شوند. برخی از انواع آن را بررسی می‌کنیم.

۱- Asymmetric DSL (ADSL)

یکی از رایج‌ترین نوع‌های DSL، ADSL است. ADSL از کانال‌های متفاوت بر روی یک خط استفاده می‌کند.

کانال اول برای **Plain Old Telephone Service (POTS)** استفاده می‌شود و مسوول ترافیک آنالوگ است. کانال دوم آپلود را فراهم می‌کند و کانال سوم برای دانلود استفاده می‌شود.

با استفاده از ADSL، سرعت دانلود از آپلود بیشتر است. به همین منظور به آن **DSL نامتقارن** گویند.

(xDSL) Point-to-Point WANs

۲- Symmetric DSL (SDSL)

SDSL **سرعت یکسانی در آپلود و دانلود** ارائه می‌دهد و مناسب برای کاربردهای تجاری مثل میزبانی وب، اینترنت و تجارت الکترونیک است. به صورت گسترده در محیط‌های کسب و کار خانگی و کوچک استفاده نمی‌شود و **نمی‌تواند یک خط تلفن را به اشتراک بگذارد**. این سرویس به خط تلفن اختصاصی نیاز دارد به خاطر این که سرویس‌های تلفن و فاکس نمی‌توانند یک خط را با SDSL به اشتراک بگذارند.

۳- ISDN DSL (IDSL)

IDSL نوع مقارنی از DSL است و معمولاً در محیط‌هایی که SDSL و ADSL موجود نیست، استفاده می‌شود. **IDSL تلفن‌های آنالوگ را پشتیبانی نمی‌کند**.

(xDSL) Point-to-Point WANs

۴- Rate-Adaptive DSL (RADSL)

RADSL نوعی از ADSL است که می‌تواند **سرعت انتقال خود را بر اساس کیفیت سیگنال تغییر دهد.** RADSL به **اشتراک‌گذاری خط را پشتیبانی می‌کند.**

۵- Very High Bit Rate DSL (VHDSL or VDSL)

VHDSL نسخه‌ی نامتقارن و متقارن DSL است و همچنین می‌تواند خط تلفن را به اشتراک بگذارد. VHDSL **کاربردهای با پهنای باند بالا را پشتیبانی می‌کند** مثل VoIP و HDTV.

VHDSL می‌تواند به **سرعت انتقال داده‌ی تقریبی 10Mbps** برسد و سریع‌ترین نوع DSL است. برای رسیدن به این سرعت بالا، VHDSL از **کابل‌های فیبرنوری** استفاده می‌کند.

(xDSL) Point-to-Point WANs

۶- High Bit Rate DSL

HDSL نسخه‌ی متقارن DSL است که **سرعت انتقال یکسانی در دو طرف** ارائه می‌دهد. **HDSL به اشتراک‌گذاری خط در تلفن‌های آنالوگ را اجازه نمی‌دهد.** این سرویس به خط تلفن اختصاصی نیاز دارد به خاطر این‌که سرویس‌های تلفن و فاکس نمی‌توانند یک خط تلفن را با HDSL به اشتراک بگذارند.

سوال: چرا DSL نوع‌های مختلفی دارد؟

جواب به این سوال آسان است، هر نوع از DSL برای کاربرها، بنگاه‌های تجاری یا کاربردهای متفاوت ارائه شده است.

بنگاه‌های تجاری با پهنای باند بالا به **نوع متقارن DSL** نیاز دارند. محیط‌های اداری یا کوچک بیشتر با **سیستم‌های ADSL** کار می‌کنند.

(xDSL) Point-to-Point WANs

DSL Variation	Upload Speed*	Download Speed*
ADSL	1Mbps	3Mbps
SDSL	1.5Mbps	1.5Mbps
IDSL	144Kbps	144Kbps
RADSL	1Mbps	7Mbps
VHDSL	1.6Mbps	13Mbps
HDSL	768Kbps	768Kbps

* سرعت‌ها بسته به تکنولوژی‌هایی که استفاده می‌شود و کیفیت اتصال متغیر هستند.

(Cable Modem) Point-to-Point WANs

شرکت‌های کابلی در حال رقابت با شرکت‌های تلفن بر سر مشتریان خانگی هستند. تکنولوژی DSL، اتصالاتی با نرخ داده‌ی بالا برای مشترکان خانگی فراهم می‌کند. اما مشکلی که DSL دارد این است که از **زوج سیم به هم تابیده شده‌ی بدون روکش که حساس به تداخل الکترومغناطیسی** است، استفاده می‌کند. همین موضوع باعث محدودیت نرخ انتقال داده می‌شود. برای حل این مشکل می‌توان از شبکه‌ی تلویزیون کابلی استفاده کرد.

شبکه‌های کابلی قدیمی

تلویزیون کابلی شروع به توزیع سیگنال‌های ویدیویی به صورت broadcast (همه‌پخشی) به مکان‌های با قدرت سیگنال دریافتی ضعیف نمود که **جامعه‌ی تلویزیون آنتنی (Community Antenna TV (CATV)** نامیده شد. به خاطر این که یک آنتن در بالای یک تپه‌ی بلند یا روی یک ساختمان، سیگنال‌ها را از ایستگاه‌ها تلویزیونی دریافت و توسط کابل‌های کواکسیال به جامعه توزیع می‌نمود.

(Cable Modem) Point-to-Point WANs

دفتر تلویزیون کابلی که head end نام دارد که سیگنال‌های ویدیویی پخش شده از ایستگاه‌ها را دریافت کرده و آنها را به کابل‌های کواکسیال می‌فرستد. سیستم تلویزیون کابلی معمولی از کابل‌های کواکسیال به صورت انتها به انتها استفاده می‌کند. به دلیل تضعیف سیگنال‌ها و استفاده از تقویت کننده‌ها، ارتباط در شبکه‌ها قدیمی یک طرفه است. **سیگنال‌های ویدیویی از head end به ساختمان مشترکان منتقل می‌شد.**

شبکه‌های HFC

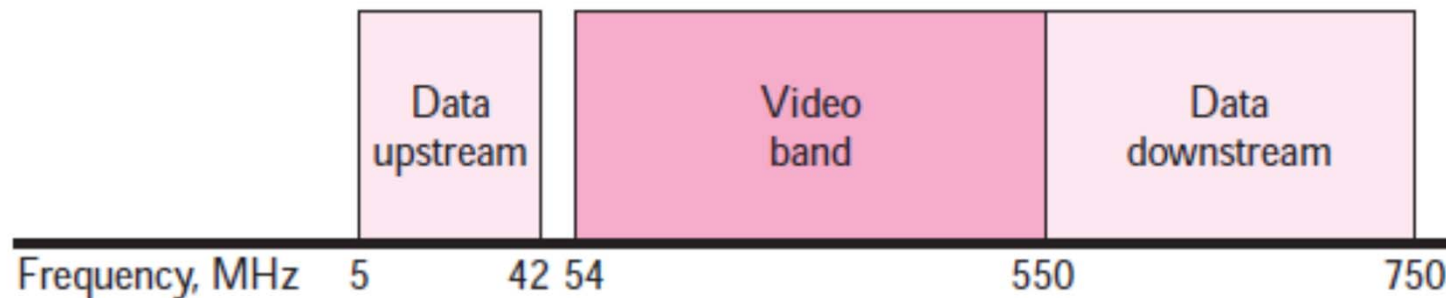
نسل دوم شبکه‌های کابلی، **شبکه‌ی ترکیبی فیبر-کواکسیال (HFC)** نامیده شده است. این شبکه از ترکیب **فیبرنوری** و **کابل کواکسیال** استفاده می‌کند. رسانه‌ی انتقال از دفتر تلویزیون کابلی به یک جعبه به نام Fiber Node، **فیبر نوری** است و از Fiber Node به داخل منزل، رسانه‌ی انتقال **کابل کواکسیال** است. دلیل تغییر شبکه‌های قدیمی و استفاده از یک زیرساخت ترکیبی، **دو طرفه نمودن کابل شبکه** می‌باشد.

(Cable Modem) Point-to-Point WANs

پهنای باند

حتی در سیستم HFC نیز آخرین بخش شبکه، از fiber node به ساختمان مشترک، کابل کواکسیال است. این کابل کواکسیال تقریباً پهنای باندی در حدود 5 تا 750MHz دارد.

شرکت کابل این پهنای باند را به سه باند **ویدیو، داده‌ی downstream** و **داده‌ی upstream** به صورت شکل زیر تقسیم می‌کند.



(Cable Modem) Point-to-Point WANs

▪ **باند ویدیو:** این باند فرکانس‌های **54 تا 550MHz** را اشغال می‌کند. از آنجایی که هر **کانال تلویزیونی 6MHz** را اشغال می‌کند، می‌تواند بیش از **۸۰ کانال** را پوشش دهد.

▪ **باند داده Downstream:** داده‌ی downstream (از اینترنت به ساختمان مشترک) باند بالاتر از 550 تا 750MHz را اشغال می‌کند. این باند نیز به کانال‌های 6MHz تقسیم می‌گردد. داده‌ی downstream می‌تواند با نرخ 30Mbps دریافت شود. استاندارد آن تنها 27Mbps را مشخص می‌کند. با این حال چون مودم کابلی از طریق 10Base-T به کامپیوتر متصل می‌شود، نرخ داده به 10Mbps محدود می‌شود.

▪ **باند داده Upstream:** داده‌ی upstream (از ساختمان مشترک به اینترنت) باند پایین‌تر را که بین 5 تا 42MHz است را اشغال می‌کند. باند داده‌ی upstream از فرکانس‌های پایین‌تری که بیشتر به نویز و تداخل حساس می‌باشند، استفاده می‌کند.

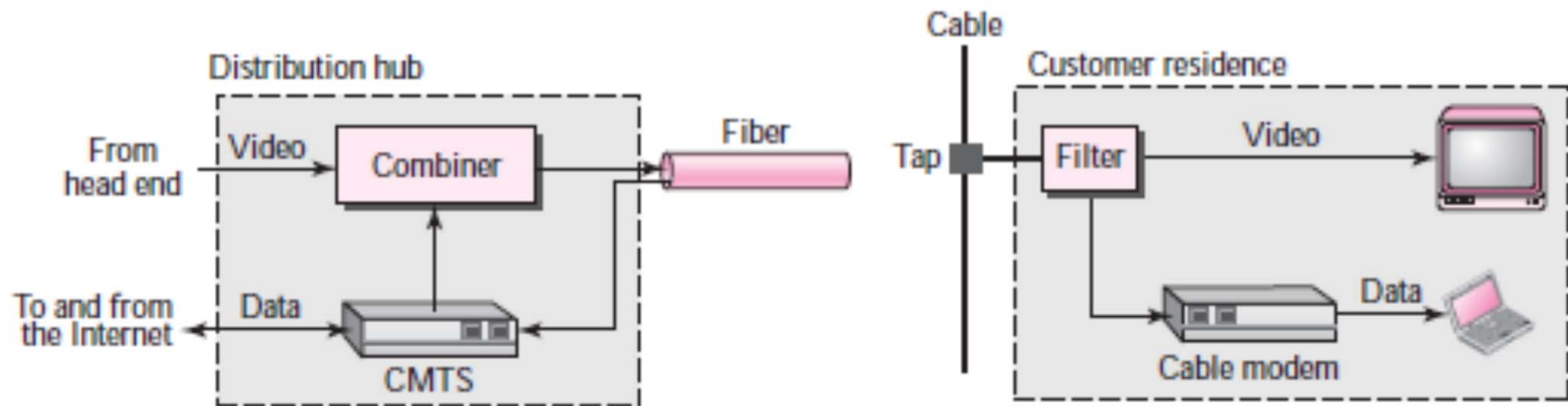
(Cable Modem) Point-to-Point WANs

تجهیزات:

برای استفاده از یک شبکه‌ی کابلی به منظور انتقال داده، به دو دستگاه مهم نیاز داریم: یک Cable Modem (CM) و یک Cable Modem Termination System (CMTS).

مودم کابلی (CM) در ساختمان مشترک نصب می‌شود و **شبیه مودم ADSL** است. سیستم انتقال مودم کابلی (CMTS) توسط شرکت کابل در داخل هاب توزیع، نصب می‌شود. CMTS، **داده‌ها را از اینترنت دریافت و آنها را به یک ترکیب‌کننده (combiner) ارسال می‌کند**. ترکیب‌کننده نیز داده‌ها را به مشترکین ارسال می‌کند. CMTS، **همچنین داده‌های دریافتی از مشترکین را به اینترنت می‌فرستد**. شکل اسلاید بعد محل قرارگیری CM و CMTS را نمایش می‌دهد.

(Cable Modem) Point-to-Point WANs



Point-to-Point WANs - خطوط حامل T

خطوط حامل T **خط‌های دیجیتال اختصاصی با سرعت بالا** هستند که می‌توانیم از شرکت‌های تلفن اجاره کنیم.

این خطوط یک خط همیشه باز و همیشه موجود بین شما و هر کسی که این سرویس را داشته باشد و برای اتصال انتخاب کنید، ایجاد می‌کند.

خطوط حامل T **انتقال داده و صوت** را پشتیبانی می‌کند و اغلب برای ایجاد **شبکه‌های خصوصی نقطه به نقطه** استفاده می‌شود. به خاطر این که خطوط T از پیوندهای اختصاصی استفاده می‌کنند، **انتخاب پرهزینه‌ای برای WAN** است.

عموماً از رسانه‌ی فیزیکی سیم مسی برای این خطوط استفاده می‌شود ولی امروزه از رسانه‌ی فیزیکی فیبر نوری و بی‌سیم نیز استفاده می‌شود.

Point-to-Point WANs - خطوط حامل T

چهار نوع خطوط حامل T وجود دارد:

۱- T1

خطوط T1 سرعت انتقال 1.544Mbps را ارائه می‌دهند و می‌توانند مسیرهای ارتباطی دیجیتال اختصاصی نقطه به نقطه ایجاد کنند. خطوط T1 معمولاً برای **اتصال LANها** استفاده می‌شوند. (۲۴ کانال)

۲- T2

خطوط اجاره‌ای T2 سرعت انتقال 6.312Mbps را ارائه می‌دهند. این خطوط سرعت را با استفاده از ۹۶ کانال B، 64Kbps ایجاد می‌کند.

Point-to-Point WANs – خطوط حامل T

چهار نوع خطوط حامل T وجود دارد:

۳- T3

خطوط T3 سرعت انتقال تا 44.736Mbps را با استفاده از ۶۷۲ کانال‌های B 64Kbps ارائه می‌کنند.

۴- T4

خطوط T4 سرعت انتقال تا 274.176Mbps را با استفاده از ۴۰۳۲ کانال B 64Kbps ارائه می‌دهد.

Point-to-Point WANs – خطوط حامل T

نکته‌ی قابل توجه این است که **خط حامل T** عنوانی است که برای این تکنولوژی در **آمریکا و کانادا** استفاده می‌شود. این خطوط در **اروپا، خط حامل E** نامیده می‌شود و در ژاپن نیز **خط حامل J** نامیده می‌شود. جدول زیر مقایسه‌ای بین خطوط حامل T/E/J را انجام داده است.

Name	Transmission Speed
T1	1.544Mbps
T1C	3.152Mbps
T2	6.312Mbps
T3	44.736Mbps
T4	274.176Mbps
J0	64Kbps
J1	1.544Mbps

Point-to-Point WANs – خطوط حامل T

Name	Transmission Speed
J1C	3.152Mbps
J2	6.312Mbps
J3	32.06Mbps
J3C	97.728Mbps
J4	397.200Mbps
E0	64Kbps
E1	2.048Mbps
E2	8.448Mbps
E3	34.368Mbps
E4	139.264Mbps
E5	565.148Mbps

Point-to-Point WANs - خطوط حامل T

قبلاً سرعت ارائه شده توسط خطوط T1 برای همه کافی بود. با گسترش شبکه‌ها و داده‌ها، خطوط T1 سرعت کافی برای بسیاری از سازمان‌ها را نداشتند. بدین ترتیب خطوط T3 با سرعت انتقال 44.736Mbps به نیازهای سازمان‌ها پاسخ داد.

خطوط T3 مدارهای اختصاصی دارند که ظرفیت خیلی بالایی را ارائه می‌دهند و معمولاً توسط **شرکت‌های بزرگ و ISP‌ها** استفاده می‌شوند. سرویس T3 تمامی سرویس‌های T1 را ارائه می‌دهد ولی **هزینه‌ی** T3 باعث می‌شود که فقط تعداد کمی از سازمان‌ها بتوانند از آن استفاده کنند.

SONET –Point-to-Point WANs

پهنای باند بالای فیبر نوری، بطور همزمان برای تکنولوژی‌های نرخ بالای امروزی (مانند ویدیو کنفرانس) و نیز حمل تعداد زیادی از تکنولوژی‌های با نرخ پایین مناسب است. ANSI مجموعه‌ای از استانداردها به نام Synchronous Optical Network (SONET) را برای استفاده از کابل‌های فیبر نوری به وجود آورده است.

SONET مجموعه‌ای از سیگنال‌های الکتریکی به نام سیگنال‌های انتقال همزمان (Synchronous Transport Signals (STSs)) را تعریف کرده و سپس این سیگنال‌ها را به سیگنال‌های نوری به نام حامل‌های نوری (Optical Carriers(OCs)) تبدیل می‌کند. سیگنال‌های نوری با نرخ ۸۰۰۰ فریم در ثانیه منتقل می‌شوند.

<i>STS</i>	<i>OC</i>	<i>Rate (Mbps)</i>	<i>STS</i>	<i>OC</i>	<i>Rate (Mbps)</i>
STS-1	OC-1	51.840	STS-24	OC-24	1244.160
STS-3	OC-3	155.520	STS-36	OC-36	1866.230
STS-9	OC-9	466.560	STS-48	OC-48	2488.320
STS-12	OC-12	622.080	STS-96	OC-96	4976.640
STS-18	OC-18	933.120	STS-192	OC-192	9953.280

Point-to-Point Protocol (PPP) – Point-to-Point WANs

شرکت‌های کابل یا خط تلفن، پیوند فیزیکی را فراهم می‌آورند. اما برای **کنترل و مدیریت انتقال داده** نیاز به پروتکل خاصی است. پروتکل نقطه به نقطه در پاسخ به این نیاز طراحی شده است.

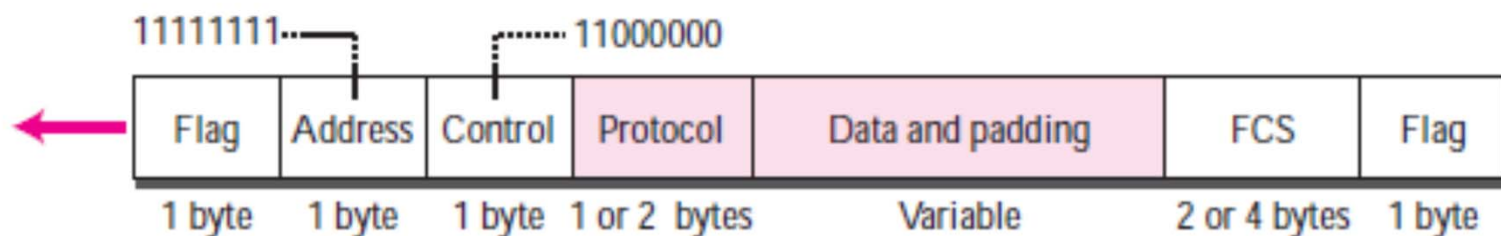
هدف اصلی PPP **انتقال بسته‌های لایه‌ی شبکه از میان پیوند نقطه به نقطه‌ی لایه‌ی پیوند داده است.**

لایه‌های PPP

پروتکل نقطه به نقطه تنها دارای **لایه‌ی فیزیکی و پیوند داده** است. PPP **پروتکل خاصی برای لایه‌ی فیزیکی تعریف نکرده است** و آنرا بر عهده‌ی پیاده‌ساز گذاشته است تا از هر پروتکل قابل دسترسی استفاده نماید. PPP از هر پروتکلی که توسط ANSI تایید شده باشد، پشتیبانی می‌کند. PPP در **لایه‌ی پیوند داده**، ساختار فریم و پروتکلی را که برای کنترل لینک و انتقال داده‌های کاربر استفاده می‌شود، تعریف می‌کند.

Point-to-Point Protocol (PPP) – Point-to-Point WANs

ساختار یک فریم PPP در شکل زیر نشان داده شده است:

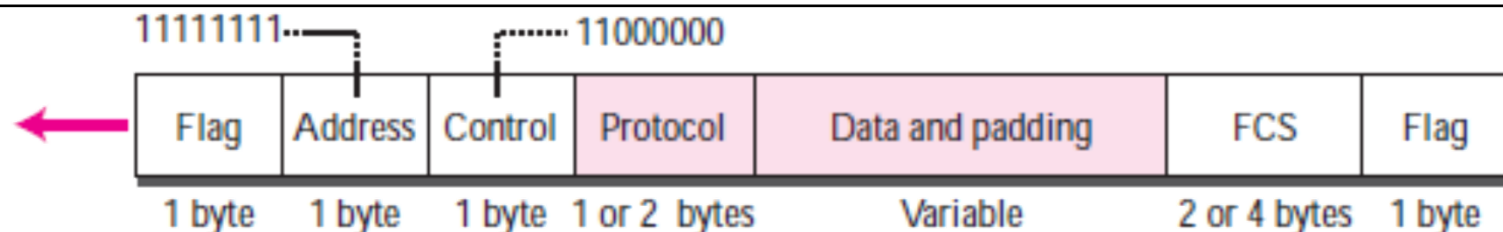


هر یک از فیلدها به صورت زیر توصیف می‌شوند:

▪ **فیلد پرچم:** این فیلد **مرزهای فریم PPP** را مشخص می‌نماید. مقدارش **01111110** است. (ثابت)

▪ **فیلد آدرس:** به دلیل استفاده از PPP در اتصالات نقطه به نقطه، از **آدرس همه پخششی**، **11111111**، که در اغلب شبکه‌های محلی بکار برده می‌شود، استفاده می‌شود تا از آدرس پیوند داده در پروتکل اجتناب شود. (ثابت)

Point-to-Point Protocol (PPP) – Point-to-Point WANs



▪ **فیلد کنترل:** مقداری که به این فیلد انتساب داده می‌شود برابر 11000000 است تا نشان دهد همانند اکثر LANها، **فریم شماره‌ی ترتیب ندارد؛ هر فریم مستقل است.** (ثابت)

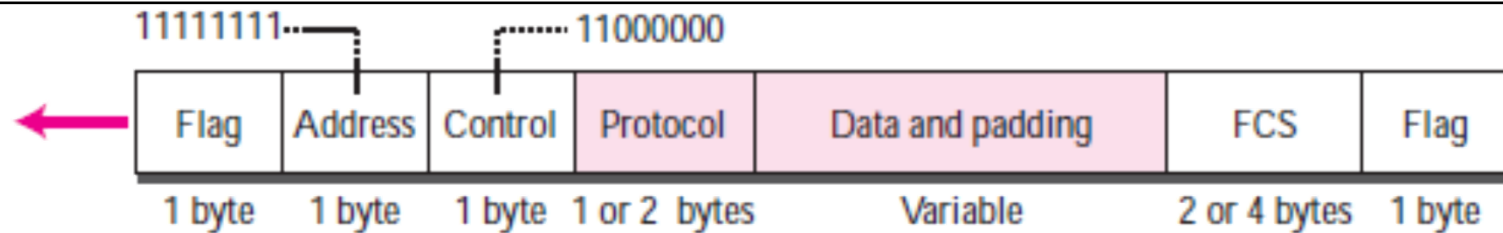
▪ **فیلد پروتکل:** این فیلد برای demultiplexing استفاده می‌شود. این فیلد پروتکل سطح بالا مثل IP را مشخص می‌کند.

▪ **فیلد داده:** این فیلد داده‌های کاربر یا اطلاعات دیگر را در بر دارد. سائز آن با گفتگو کردن مشخص می‌شود اما به صورت پیش‌فرض ۱۵۰۰ بایت است.

▪ **FCS) Frame Check Sequence (یا CHECKSUM:** فیلد ترتیب کنترل فریم، **CRC دو (پیش‌فرض) یا چهار بیتی است که به منظور تشخیص خطا استفاده می‌شود.**

تهیه کننده: سید محمد مهدی فیض

Point-to-Point Protocol (PPP) – Point-to-Point WANs

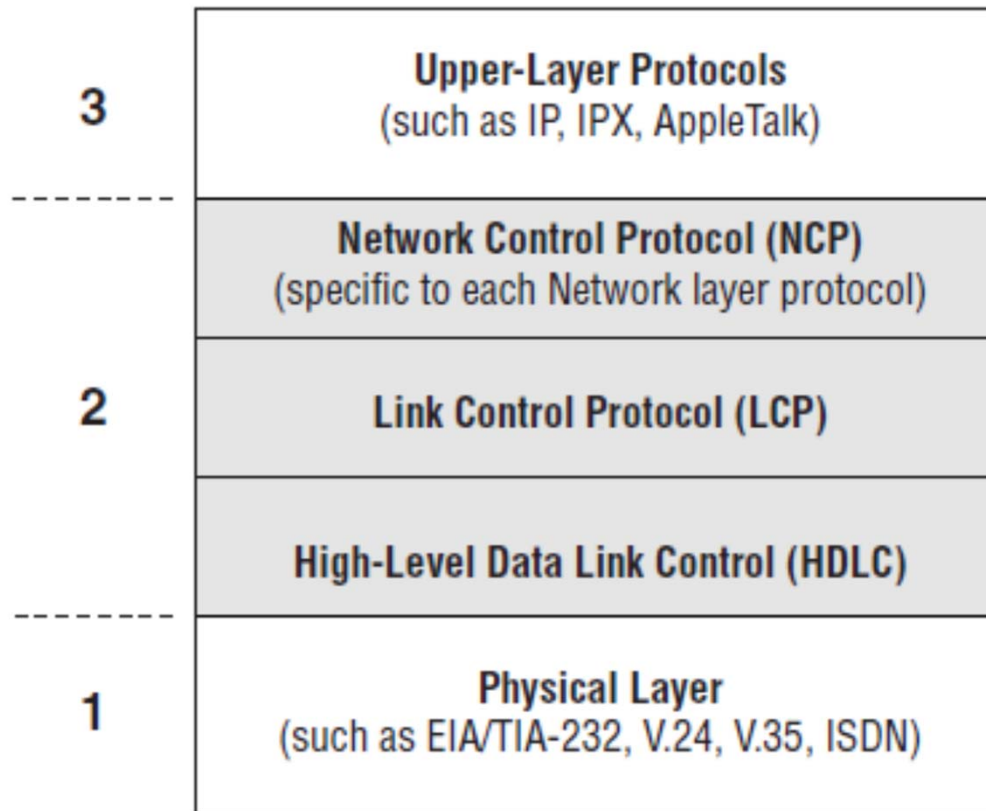


فرمت فریم PPP غیرمعمول است به دلیل این که سائز چند فیلد آن به جای این که ثابت باشد با گفتگو مشخص می شود.

Point-to-Point Protocol (PPP) – Point-to-Point WANs

Point to Point Protocol stack

OSI Layer



تهیه کننده: سید محمد مهدی فیض

Point-to-Point Protocol (PPP) – Point-to-Point WANs

در لایه‌ی پیوند داده PPP از سه جزء اصلی تشکیل شده است:

۱- Network Control Protocol (NCP)

پروتکل کنترل شبکه (NCP) برای **انعطاف‌پذیر نمودن PPP** تعریف شد. PPP می‌تواند داده‌ها را از پروتکل‌های مختلف شبکه از جمله IP حمل کند. پس از برقراری لینک، PPP می‌تواند بسته‌های IP را در فیلد داده‌ی خود حمل کند.

۲- Link Control Protocol (LCP)

گفتگو برای تعیین سائز بعضی فیلدها توسط پروتکل LCP مدیریت می‌شود. علاوه بر این پروتکل کنترل لینک (LCP) **مسئول برقراری، نگهداری و خاتمه‌ی لینک** است.

۳- High-level Data Link Control (HDLC)

یک روش برای **کیسوله‌سازی دیتاگرام‌ها بر روی پیوندهای سریال (cisco)**

تهیه کننده: سید محمد مهدی فیض

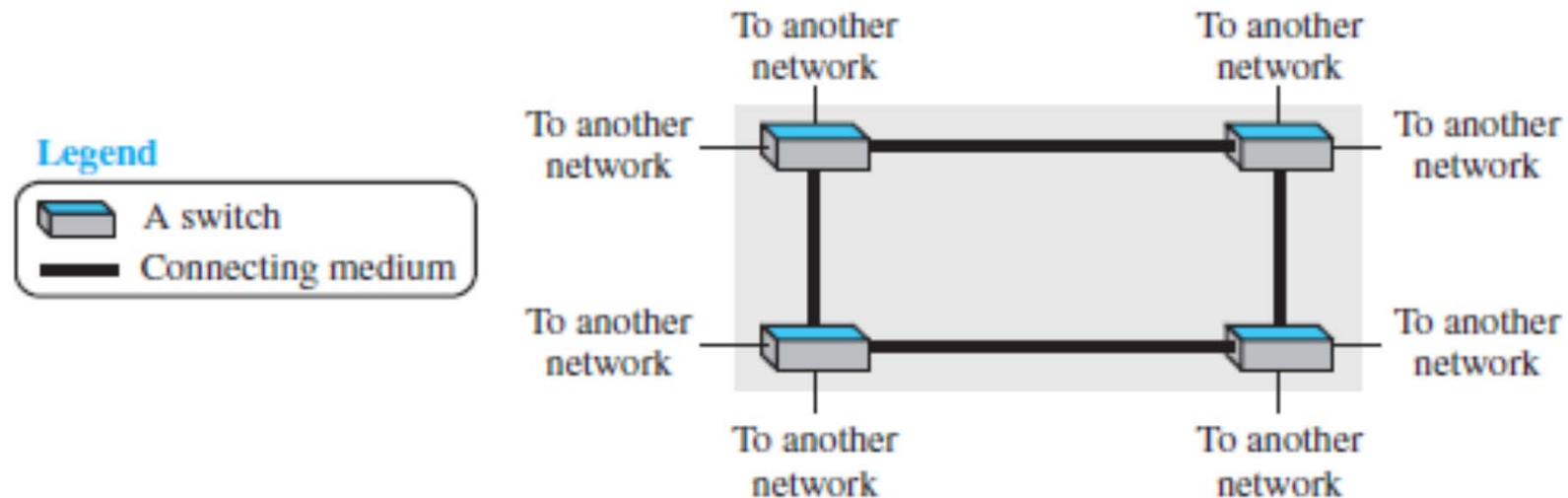
Point-to-Point Protocol (PPP) – Point-to-Point WANs

PPP به منظور اتصال یک کاربر به اینترنت از طریق یک مودم معمولی و یک خط تلفن طراحی شد. امروزه، DSL، مودم کابلی و تکنولوژی بی سیم روی یک شبکه‌ی محلی اترنت اجازه‌ی دستیابی به اینترنت به وسیله‌ی یک خط فیزیکی را برای گروهی از کاربران فراهم آورده‌اند. به عبارت دیگر، **کامپیوترهای متصل به شبکه‌ی محلی، برای دستیابی به اینترنت قادر به اشتراک‌گذاری خط فیزیکی می‌باشند.**

PPP روی اترنت (PPPoE)، پروتکل جدیدی است که با استفاده از یک تکنیک اکتشافی، آدرس اترنت میزبانی را که باید به اینترنت متصل شود، پیدا می‌کند. پس از کشف آدرس، می‌توان با استفاده از یک جلسه‌ی PPP منظم امکان اتصال را فراهم آورد.

شبکه‌های گسترده – Switched WANs

Switched WAN یک شبکه با بیش از دو انتها است. یک WAN امروزه در **backbone ارتباطات جهانی** استفاده می‌شود. می‌توان گفت که Switched WAN ترکیبی از چندین Point-to-Point WAN است که توسط سویچ‌ها به هم متصل شده‌اند. شکل زیر نمونه‌ای از Switched WAN را نمایش می‌دهد.



شبکه‌های گسترده – Switched WANs

Switched WAN ها می‌توانند به عنوان شبکه‌ی شالوده (backbone) در اینترنت مورد استفاده قرار گیرند. Switched WAN ، شبکه‌ی گسترده‌ای است که ناحیه‌ی وسیعی (استان یا کشور) را در برمی‌گیرد و این امکان را برای کاربران فراهم می‌سازد تا از نقاط مختلف به آن دستیابی داشته باشند.

در داخل شبکه یک مش از شبکه‌های نقطه به نقطه وجود دارد که سویچ‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند. **سویچ‌ها**، کانکتورهای چند پورتی، امکان اتصال چندین ورودی و خروجی را فراهم می‌کنند.

شبکه‌های گسترده – Switched WANs

تفاوت‌های تکنولوژی Switched WAN و تکنولوژی LAN:

۱- به جای تکنولوژی ستاره‌ای از سوییچ‌ها برای ایجاد مسیر چندگانه استفاده می‌شود.

۲- تکنولوژی LAN یک **تکنولوژی بدون اتصال (connectionless)** در نظر گرفته می‌شود؛ یعنی هیچ ارتباطی بین بسته‌های ارسال شده توسط فرستنده به گیرنده وجود ندارد.

شبکه‌های گسترده – Switched WANs

تکنولوژی Switched WAN یک تکنولوژی **اتصال‌گرا** است. یعنی قبل از این که فرستنده بسته‌ای را ارسال کند، باید یک مسیر بین فرستنده و گیرنده برقرار شود.

پس از برقراری اتصال، شناسه‌ای که اغلب **برچسب** نام دارد به آن مسیر نسبت داده می‌شود که در حین انتقال مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنگامی که انتقال به پایان رسید، اتصال قطع می‌شود. از شناسه‌ی اتصال به‌جای آدرس‌های مبدأ و مقصد استفاده می‌شود.

از جمله پروتکل‌های Switched WAN می‌توان X.25، Frame Relay، ATM را نام برد.

پیش

و

اسخ

