

۱.
۲.

الف) Host (نود، گره)

ب) واسط میانی (روتر، مودم و ...)

ج) کانال فیزیکی (Link,Media)

به مجموع واسط میانی و کانال فیزیکی زیر شبکه گویند.

۳. تعاریف در کتاب موجود است، فقط به ذکر این نکته بسنده می کنیم که دو نوع توپولوژی داریم:

توپولوژی فیزیکی: همبندی واقعی گره ها.

توپولوژی منطقی: عملکرد گره ها را نشان می دهد.

مقایسه به صورت زیر است:

نام شبکه	سرعت	قابلیت اطمینان	هزینه	سهولت گسترش
باس	کم	خیلی پایین	خیلی کم	زیاد
حلقه	نسبتاً زیاد	کم	نسبتاً کم	نسبتاً کم
ستاره	زیاد	نسبتاً زیاد	نسبتاً کم	زیاد
درخت	زیاد	زیاد	نسبتاً کم (بیشتر از ستاره)	زیاد
گراف کامل	بسیار زیاد	بسیار زیاد	بیشترین هزینه	خیلی کم
بی سیم	متوسط	کم	کم	بسیار زیاد

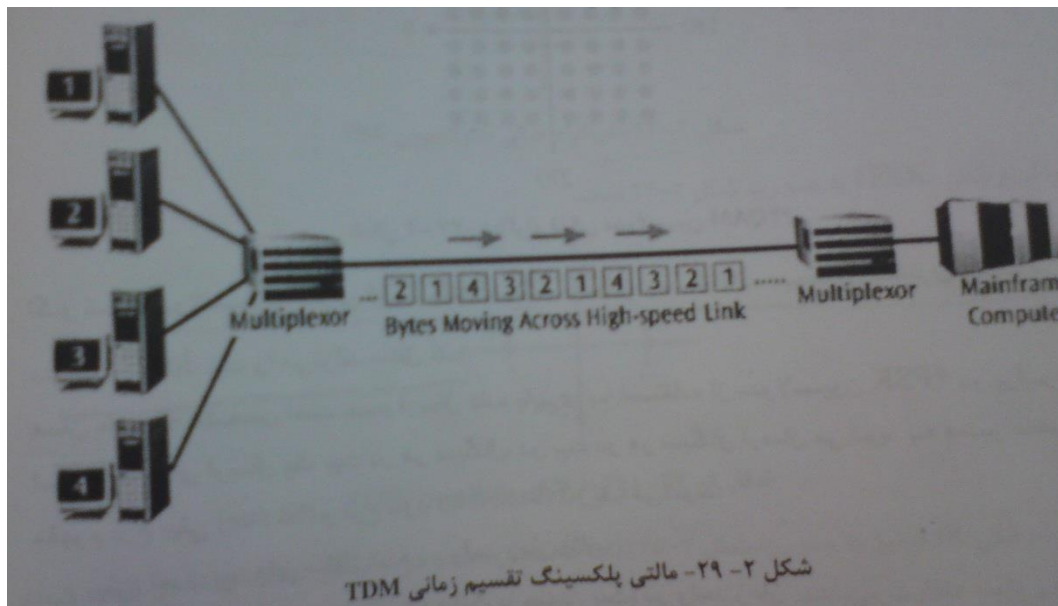
در توپولوژی ستاره در صورتی خرابی هر کدام از لینک ها ارتباط بقیه از بین نمی رود ولی در صورت از بین رفتن hub یا switch همه ارتباطات مختل می شود.

در توپولوژی فیزیکی حلقه، از بین رفتن ارتباط بین هر کدام از گره ها باعث باز شدن حلقه و قطع تمام ارتباطات می شود. در توپولوژی حلقه میزان سرعت بستگی به نوع رهاسازی فریم توکن (نوبت ارسال) دارد. در توپولوژی درخت، گاهی اوقات بین بعضی از گره ها که متصل به hub های دیگری هستند (چند سطح پایین تر درخت) نیز اتصال برقرار می کنند اما روتر هارا طوری طراحی می کنند که از این لینک استفاده نشود و فقط در صورتی از این لینک استفاده می شود که ارتباط بین hub متصل به این گره و دیگر hub ها قطع شود. (قابلیت اطمینان بیشتر)

۴. تعاریف در کتاب موجود است

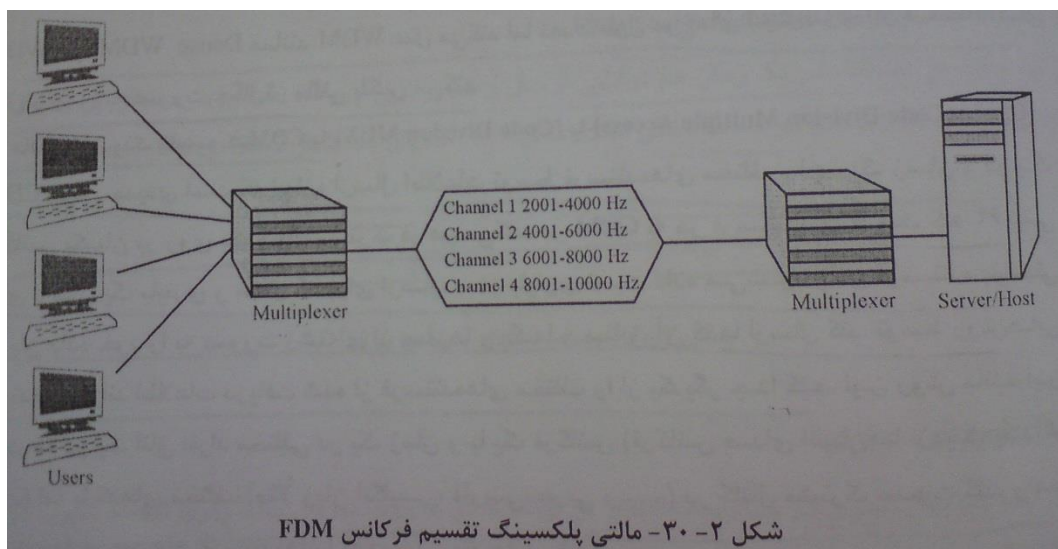
۵. مالتی پلکسینگ عمل انتقال سیگنال های اطلاعاتی فرستنده مختلف بر روی یک کانال مشترک است که به عبارت صحیح تر پهنای باند یک کانال مشترک بین چندین خط فرستنده به اشتراک گذاشته می شود که باعث کاهش هزینه می شود.

TDM یک روش MUX دیجیتال است که زمان استفاده از کانال مشترک را بین چند خط فرستنده به صورت مساوی تقسیم می کند. پیاده سازی TDM بسیار ساده است و با یک سوئیچ ساده قابل پیاده سازی است. اما عیب آن این است که اگر فرستنده نیاز به ارسال اطلاعات نداشته باشد این زمان هدر می رود و از طرفیت کانال به درستی استفاده نمی شود. در این روش چون کل پهنای باند در اختیار یک ایستگاه قرار می گیرد اطلاعات سریعتر منتقل می شوند.



FDM یک روش MUX آنالوگ است که قدیمی ترین روش Multiplexing می باشد. این روش پهنای باند یک کانال بر حسب هرتز به چندین پهنای باند کوچکتر تقسیم شده و هر پهنای باند (محدوده فرکانسی خاص) در اختیار یک فرستنده قرار می گیرد. بنابراین فرستنده در یک زمان و در محدوده های فرکانسی مختلف ارسال را انجام می دهند مانند ایستگاه های رادیو و تلویزیون. -این محدوده های فرکانسی دارای یک Guard Band هستند که از برخورد فرکانسی جلوگیری می کند-

FDM نسبت به TDM، Latency (دوره بیکاری) بهتری دارد و TDM منعطف پذیر تر است.



۶

فیبر نوری دارای حجم کم و پهنای باند زیاد است و در مسافت های طولانی نیاز به تکرارگر دارد (بین ۳۰ تا ۱۰۰ کیلومتر)، ماده تشکیل دهنده آن فراوان است (سیلیکن که خود سیلیکن از شن و ماسه بدست می آید)، در مقابل تداخلات الکریکی،

الکترومغناطیسی و شیمیایی و عوامل جوی و رطوبت و ... مصنوعیت دارد. فیبر نوری ارزان است و مشکل تشعشع ندارد (بدیت معنی باعث انتشار اطلاعات درون خود به محیط خارج نمی شود در صورتی که زوج سیم دارای این مشکل است) فیبر نوری از یک میله استوانه ای توخالی شیشه ای یا پلاستیکی به نام هسته تشکیل شده که سیگنال های نوری در آن انتشار می یابند. در روی هسته استوانه دیگری به اسم cladding قرار می گیرد که ضریب شکست آن از هسته بیشتر است. در فیبر نوری تک حالت قطر هسته بسیار نازک است و همین مورد موجب انتشار نور به صورت مستقیم می شود، لذا تضعیف کم تر است. در فیبر نوری چند حالت نور به صورت پخشی منتشر می شود.

مدیاهای فیزیکی : ... , twisted pair-coaxial cable- optical fiber- wireless

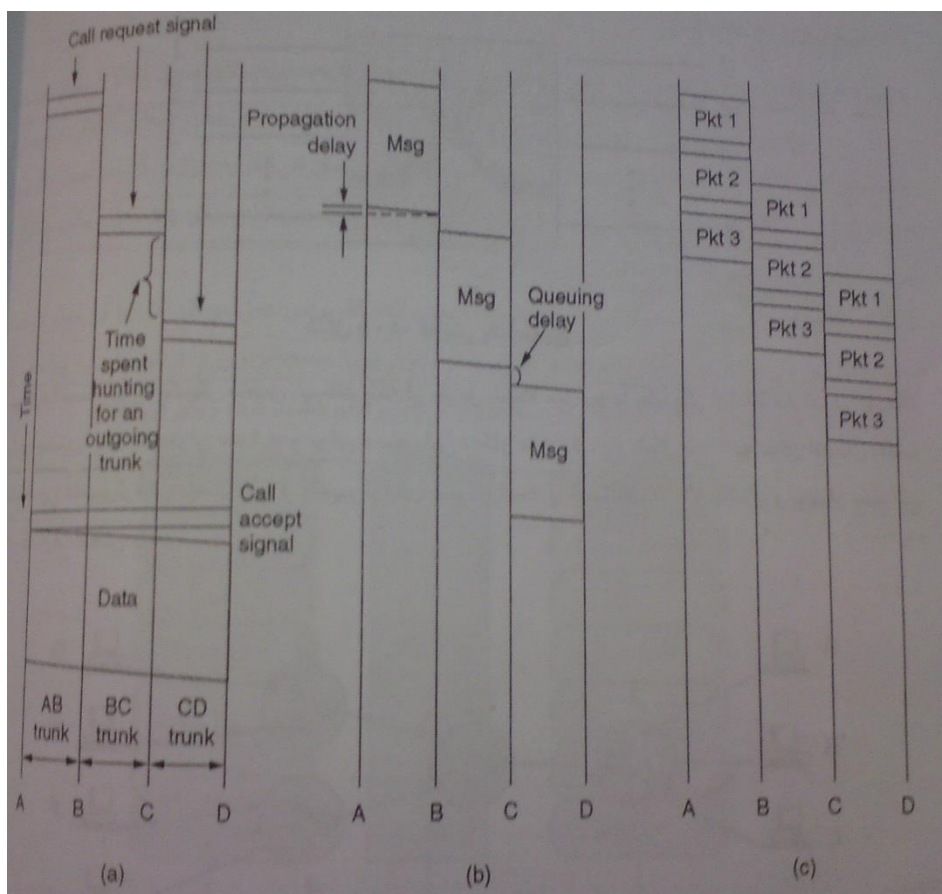
۷.

سوئیچینگ مداری: در ایجاد یک مدار اختصاصی و مسیر فیزیکی واقعی بین دستگاه های فرستنده و گیرنده از روش سوئیچینگ مداری در لایه فیزیکی استفاده می شود. این مدار فقط مختص فرستنده و گیرنده است و دیگر کامپیوتر ها نمی توانند از این مدار استفاده کنند و برای برقراری مدار و اتصال اولیه بین فرستنده و گیرنده زمانی صرف می شود. در این نوع شبکه ها داده به صورت stream منتقل می شود و نیاز به بسته بندی (packeting) و قرار دادن آدرس مبدا و مقصد برای پیام در حال ارسال و در مدار فیزیکی اختصاصی بین دو کامپیوتر نمی باشد. Circuit Switching دارای سه مرحله برقراری ارتباط بین فرستنده و گیرنده، مرحله انتقال داده و مرحله قطع ارتباط می باشد. انتقال صدا در تلفن در PSTN(Public Switch Telephone Network) بدین صورت است.

سوئیچینگ بسته ای: داده به بسته هایی تقسیم می شود و بسته ها توسط بلوک هایی با طول متفاوت اما محدود (packet) به صورت واحدهایی گسسته در کانال انتقال می یابند که حداکثر طول بسته ها توسط شبکه تعیین می شود. بسته ها در شبکه از یک سوئیچ به سوئیچ دیگر منتقل می شوند و در هر سوئیچ ابتدا ذخیره می شوند و سپس با بررسی هدر آن که آدرس مقصد در آن نوشته شده است و جداول مسیریابی به سمت مقصد هدایت می شوند. چون اول ذخیره می کنند و بعد با توجه به هدر آن را هدایت می کنند گاهی اوقات به آن Store & Forward گویند.

Packet Switching خود به دو صورت است Virtual Circuit و Data Gram که در مدار مجازی ابتدا مسیر رزرو شده و بسته ها برچسب گذاری می شوند و همه ی بسته ها از یک مسیر می روند (از این جهت به این روش مدار مجازی گویند که مانند روش مداری قبل از ارسال داده مدار را ایجاد می کند و همه داده ها از یک مسیر می روند اما دیگر فرستنده ها نیز می توانند از این مسیر استفاده کنند در صورتی که در Circuit Switching مسیر رزرو شده و فقط مختص یک فرستنده است) ولی در data Gram هر بسته دارای آدرس مبدا و مقصد است و به طور جداگانه توسط لایه شبکه مسیر یابی می شوند.

شکل زیر نشان دهنده سه روش switching می باشد:



Packet Switching (C)

Message Switching (B)

Circuit Switching (A)

مزایای Circuit Switching: ظرفیت اختصاصی داده شده تا آخر ارتباط تضمین می شود و کیفیت خوب و ثابتی داریم.

هیچ پردازی در گره ها صورت نمی گیرد بنابراین تاخیر بسیار اندک است.

عیب آن هم این است که اگر کانال اشغال شود دیگران نمی توانند از آن استفاده کنند (مثلا برای ارسال پیغام ضروری و فوری ممکن است مدار خالی برای رزرو وجود نداشته باشد) و اینکه برای گرفتن مدار و رزرو آن زمان به هدر می رود.

مزایای Packet Switching: از منابع به بهترین نحو استفاده می شود. همزمان سازی ارسال و دریافت بسته ها توسط سوئیچ ها باعث کاهش تاخیر می شود اما همچنان تاخیر آن از Circuit Switching بیشتر است.

عیب آن نیز ممکن است نتوان کیفیت سرویس را تضمین نمود (به علت گر بودن بافر ها و یا ازدحام و ...) همچنین تاخیر صف بندی و تاخیر پردازش در این روش وجود دارد. در داده گرام ممکن ترتیب دریافت بسته ها توسط گیرنده حفظ نشود.

مزیت اصلی Packet Switching نسبت به Circuit Switching این است که فرستنده های مختلف به طور همزمان می توانند از یک کانال استفاده نمایند.

به طور کلی packet switching مدار اختصاصی ندارد، نیاز به برقراری ارتباط ندارد و Circuit Switching جدول مسیریابی ندارد، تاخیرش کمتر است.

نوع	واحد انتقال	لایه
پیغام (message)	نرم افزاری	Application
پیغام (message)	نرم افزاری	Presentation
پیغام (message)	نرم افزاری	Session
قطعه (Segment)	نرم افزاری	Transport
بسته (Packet)	هم نرم افزاری هم سخت افزاری	Network
فریم، قاب (Frame)	هم نرم افزاری هم سخت افزاری	Data Link
بیت (bit)	سخت افزاری	Physical

Presentation	.a	Physical	.m
Data Link	.b	Data Link	.n
Network	.c	Presentation	.o
Every Layer	.d	Transport	.p
Session	.e	Session	.q
Data link	.f	Data Link	.r
Data Link, Transport	.g	Physical	.s
Transport	.h	Session	.t
Presentation	.i	Transport	.u
Network	.j	Data Link	.v
Physical	.k	Transport	.w
Transport	.l		
Session	.x		

۹.

The delay components are processing delays, transmission delays, propagation delays and queuing delays. All of these delays are fixed, except for the *queuing delays* which are *variable*.

اما در روش Circuit Switching فاقد processing delays و queuing delays است

۱۰.

برابر زمانی است که طول می کشد تا Router همه بیت ها را ارسال کند و همه بیت ها به مقصد برسند:

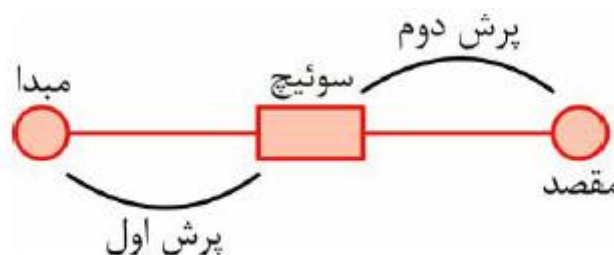
$$\frac{L}{R} + \frac{d}{S}$$

۱۱.

اندازه بسته : 64KB ، MTU : 2KB ، هدر : 32Byte ، $R = 50 * 10^6$ bps ، $V = 3 * 10^8$ m/s ، فاصله: 10^6

سربردار داده - کل بسته : اندازه داده

در این شبکه دو پرش یا Hop وجود دارد بنابراین تعداد switch ها برابر 1 - hop است یعنی یکی مطابق شکل زیر:



$$\frac{64kb}{2kb - 32b} = \frac{64 \times 1024}{2 \times 1024 - 32} \approx 33$$

یعنی این پیام به 33 بسته یا Packet شکسته می شود، داریم:

$$T_{prop} = \frac{d}{v} = \frac{10^6}{3 * 10^8} = 3.33ms$$

$$T_{trans} = \frac{l}{R} = \frac{2 * 1024 * 8}{50 * 10^6} = 327.68 \mu s$$

$$t_{delay} = 2 * t_{prop} + 34 * t_{trans} = 6.6ms + 11.2ms = 17.8ms \approx 18ms$$

برای فهمیدن فرمول t_{delay} یا می توان فرمول زیر را حفظ کرد!!

$$t_{delay} = (n + 1)T_{prop} + [n + (k - 1)]T_{trans} + T_{trans}$$

که در آن n تعداد Switch هاست و k تعداد packet ها .

ولی می توان با استدلال بدون حفظ فرمول نیز مسئله را حل کرد. می دانیم که هر سوئیچ با دریافت کامل بسته می تواند آن را هدایت کند در حالی که به طور همزمان می توان بسته بعدی را دریافت کند (در Packet Switching) پس در اولین زمان ارسال اولین بسته از مبدا به سوئیچ می رسد، در دومین زمان ارسال همزمان اولین بسته از سوئیچ به سمت مقصد می رود و دومین بسته از مبدا به سوئیچ می رسد. پس در کل به ۳۴ زمان برای ارسال هر ۳۳ بسته نیاز داریم. با توجه به مفهوم تاخیر انتشار باید $2 * t_{prop}$ داشته باشیم.

۱۲.

Connection Less: در این نوع سرویس در ابتدا هیچ اتصالی بین فرستنده و گیرنده برقرار نمی شود و فرستنده اطلاعات را به صورت فریم های مستقل و متوالی برای گیرنده ارسال می کند. فرستنده هیچ گاه خاموش بودن گیرنده یا آمادگی دریافت اطلاعات توسط گیرنده را بررسی نمی کند. ممکن است قابلیت اطمینان این روش در مقابل رخداد خطا پایین باشد (از Connection Oriented پایین تر است) چون هیچ تضمینی در انتقال وجود ندارد بنابراین بهتر است در کانال های مطمئن مانند فیبر نوری از آن استفاده شود در این روش نرخ انتقال اطلاعات بالاتر است و می توان از آن برای سرویس هایی که در آن تاخیر مهم است استفاده کرد.

Connection Oriented: در این سرویس ۱- علاوه بر اتصال اولیه بین فرستنده و گیرنده (Connection Setup) ۲- انتقال فریم داده همراه با دریافت پاسخ از گیرنده (Data Transfer) ۳- در انتها نیز اتصال اولیه به روش Graceful Close قطع می شود (Connection Close) و منابع آزاد می شود. بنابراین در این روش قبل از ارسال هر فریم اطلاعاتی روشن بودن گیرنده و آمادگی آن برای دریافت اطلاعات بررسی می شود، دارای قابلیت اطمینان بالا است و تضمین در انتقال وجود دارد همچنین نرخ انتقال کمتر است و به دلیل سربارهای که استفاده می کند تاخیر بیشتری دارد.

۱۳.

$$\frac{(1.5 * 2^{20}) + 20}{1480} = 1062$$

$$1062 * 20 = 21240 \text{ Segmentation Overhead}$$