

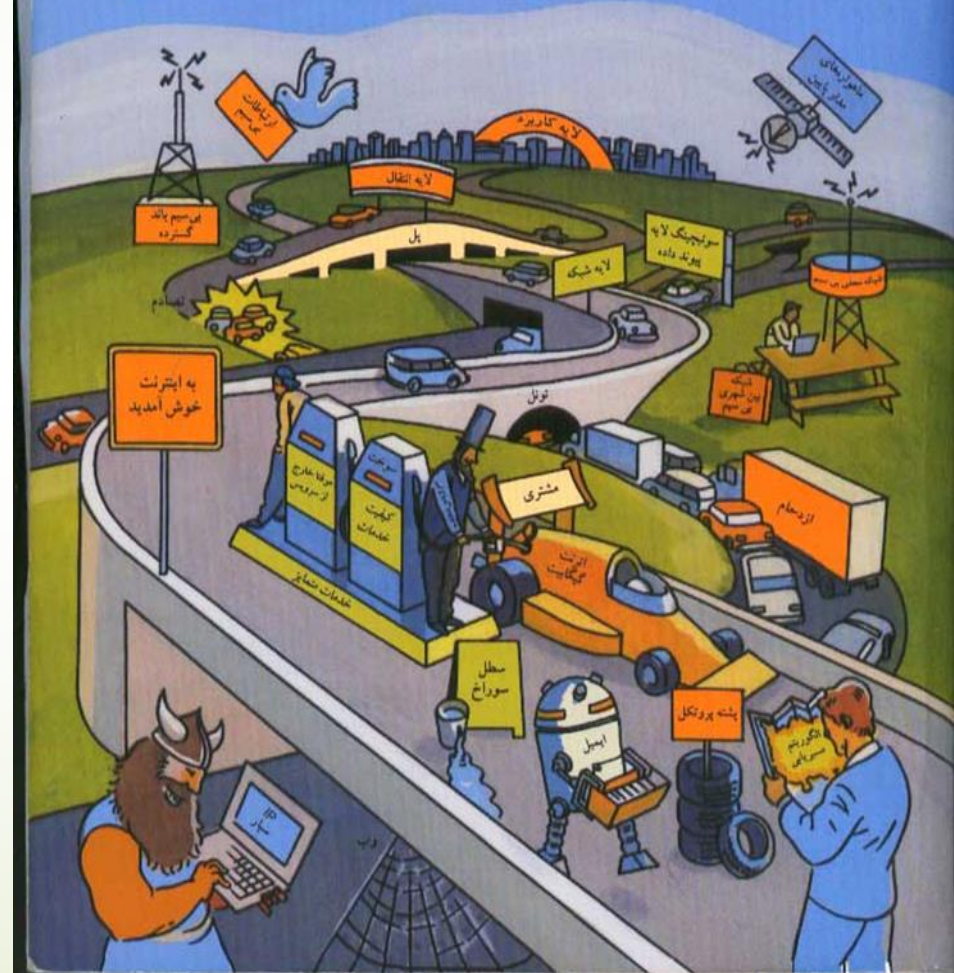
شبکه‌های کامپیوتری

اندرو اس. تننبام

دکتر حسین پدرام
مهندس احسان ملکیان
مهندس علی رضا زارع‌پور

شبکه‌های کامپیوتری ویراست چهارم - ۲۰۰۳ اندرو اس تننبام

دکتر حسین پدرام
مهندس احسان ملکیان
مهندس علی رضا زارع‌پور



مبانی شبکه های کامپیوتری

فصل دوم – لایه فیزیکی

۲

مدرس: زهرا یزدانی

موضوعات

- آشنایی با مفاهیم لایه فیزیکی
- انواع رسانه های انتقال
- بافه های مسی کواکسیال، زوج بهم تابیده
- سیگنال و انواع آن
- آشنایی با مفاهیم پهنای باند، نرخ بیت
- آشنایی با مدهای ارتباطی
- آشنایی با مفاهیم مدولاسیون و مالتی پلکسینگ

لایه (Layer)

❖ با توجه به اینکه ماشین های فرستنده و گیرنده ی متعددی در شبکه وجود دارد و مسائلی چون ازدحام، تداخل، تصادم در شبکه بوجود می آید که این مشکلات به همراه مسائل دیگر باید در سخت افزار و نرم افزار شبکه حل شود. بدلیل اینکه مسائل و مشکلات دارای ماهیت متفاوتی از یکدیگر هستند طراحی شبکه بصورت لایه به لایه صورت می گیرد و هر لایه وظیفه ی مخصوص به خود را خواهد داشت.

۴

❖ هر لایه درگیر کارهای خاصی است و مستقل از همه لایه های دیگر عمل می کند. اما به طور کلی، تقریباً تمام کارهای شبکه به فعالیت های این لایه ها بستگی دارد. لایه ها روی یکدیگر قرار می گیرند و اشتراک گذاری داده ها را بصورت بین لایه ای انجام داده و به یکدیگر وابسته هستند طوری که هر لایه داده های ورودی را گرفته و داده های خروجی را به لایه های بعدی ارسال می کند.

مدل OSI

OSI مخفف کلمه Open System Interconnection است. این مدل توسط IEEE ایجاد شده و امکان برقراری ارتباط بین دستگاه‌های ساخته شده توسط تولید کنندگان مختلف را فراهم می‌کند. این مدل از هفت لایه تشکیل شده است که از پایین به بالا شماره گذاری می‌شوند. هر یک از این لایه ها در سیستم مبدأ با لایه متناظر خود در سیستم مقصد در ارتباط است. در سیستم مبدأ این لایه ها از بالا به پایین اطلاعات مورد نیاز لایه زیرین خود را فراهم می‌کنند و در سیستم مقصد از پایین به بالا، لایه ها اطلاعات مورد نیاز لایه بالایی را فراهم می‌کنند.

لایه های مدل مرجع OSI

کاربرد

نمایش

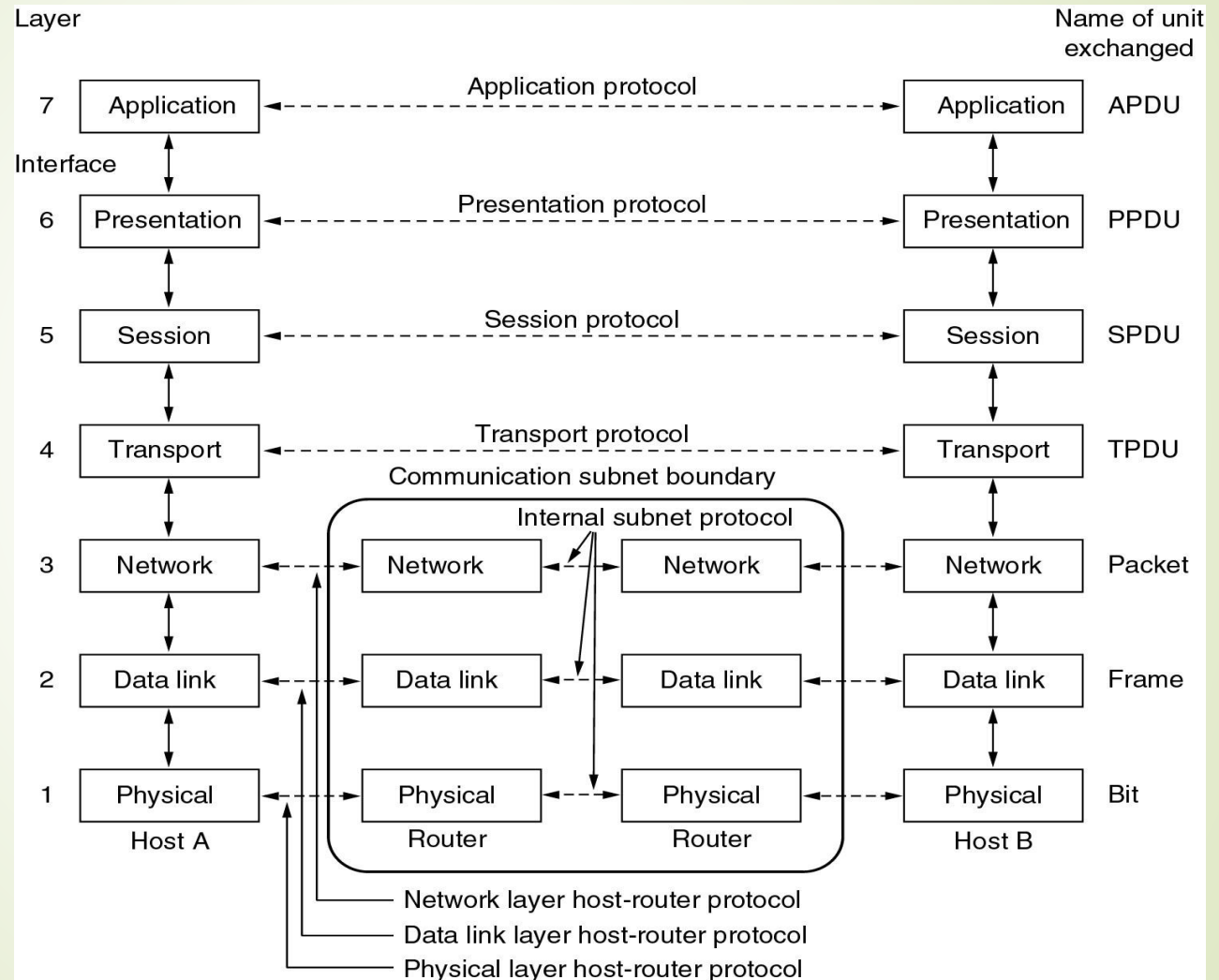
جلسه

انتقال

شبکه

پیوند داده

فیزیکی



لایه فیزیکی (physical Layer)

- ❖ سخت افزاری ترین لایه شبکه است.
- ❖ مباحث مربوط به انتقال بیت‌های خام را در بر می‌گیرد.
- ❖ این لایه پایین ترین لایه از مدل پروتکل OSI می‌باشد.
- ❖ لایه فیزیکی همچون زیربنایی است که شبکه بروی آن ساخته می‌شود
- ❖ این لایه ویژگی‌های انواع مختلف کانال‌های فیزیکی، کارایی (توان عملیاتی، تأخیر و نرخ خطا) را تعیین میکند
- ❖ این لایه با خصوصیات مکانیکی و الکتریکی واسط و محیط انتقال سروکار دارد. همچنین در این لایه رویه‌هایی تعریف میشوند که لازم است دستگاه‌های فیزیکی آن رویه‌ها را انجام دهند تا انتقال صورت گیرد.

لایه فیزیکی (physical Layer)...ادامه

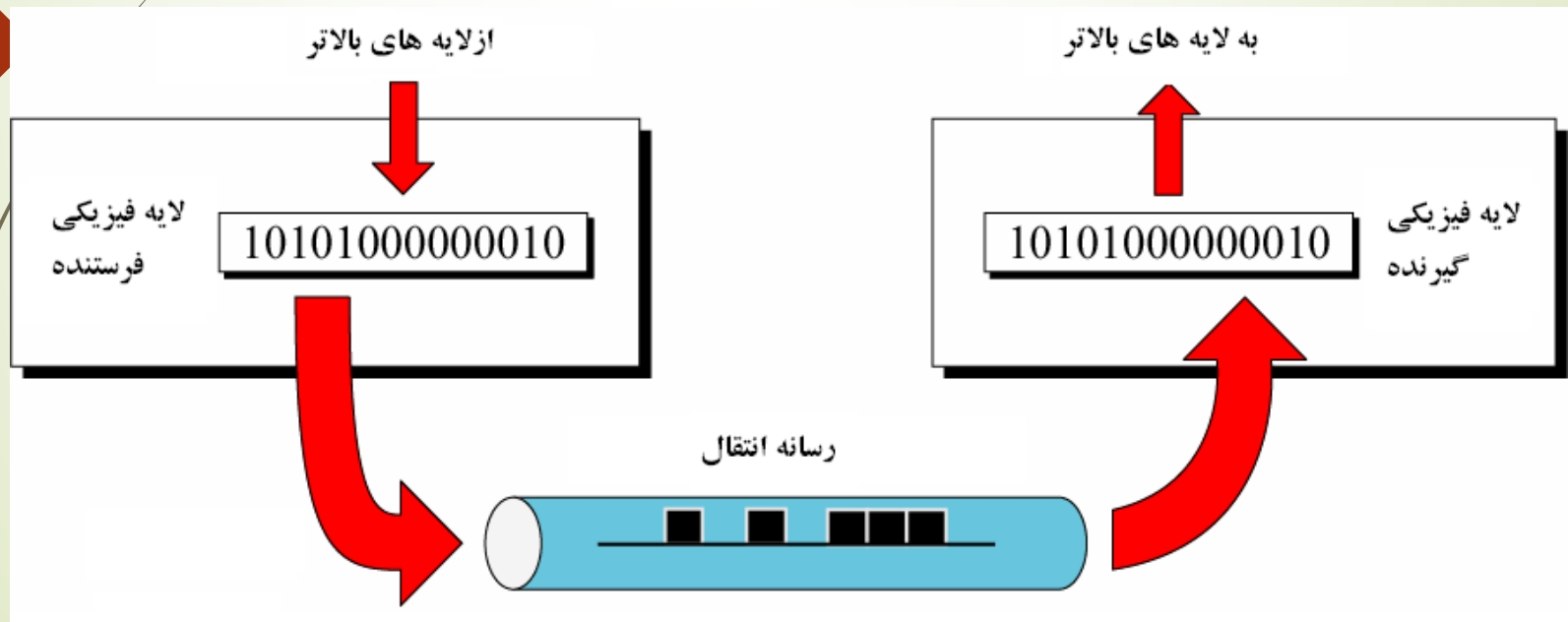


رسانه انتقال

❖ رسانه‌ای که اطلاعات بین دو رایانه بر روی آن انتقال می‌یابند، به نام رسانه انتقال نامیده می‌شود.

❖ رسانه انتقال کاری را که انجام می‌دهد این است که بین دو کامپیوتر قرار می‌گیرد و ما اطلاعات را از طریق این رسانه به کامپیوتر مقصد انتقال انجام می‌دهیم.

۹



انواع رسانه انتقال

۱- رسانه های هدایت پذیر (سیم)

۲- انتقال بیسیم (هدایت ناپذیر)

۳- ماهواره

۱- رسانه های انتقال هدایت پذیر (سیمی)

❖ همه ارتباطهای سیمی/کابلی مانند UTP، کابل های کواکسیال و فیبر نوری به صورت رسانه هدایت شده هستند. در این نوع رسانه، گیرنده و فرستنده مستقیماً به هم وصل هستند و اطلاعات از طریق این رسانه ارسال (هدایت) می شود.

۱. رسانه های مغناطیسی

۲. کابل هم محور (کواکسیال)

۳. کابل زوج تاییده

۴. فیبرهای نوری

۲- انتقال بیسیم (هدایت ناپذیر)

۱. طیف الکترومغناطیس

۲. مخابرات رادیویی

۳. مخابرات مایکروویو

۴. مخابرات مادون قرمز

۵. مخابرات امواج نوری

۳- ماهواره

۱. ماهواره های زمین ثابت
۲. ماهواره های مدار متوسط زمین
۳. ماهواره های مدار پایین زمین

رسانه های مغناطیسی

متداول ترین روش انتقال داده ها از کامپیوتری به کامپیوتر دیگر، نوشتن آنها بر روی نوار مغناطیسی یا رسانه قابل جابه جایی مثل DVD در ماشین منبع و انتقال آنها به ماشین مقصد است. گرچه این روش به اندازه استفاده از ماهواره های ارتباطی پیچیده نیست، ولی بسیار موثر است، به خصوص در کاربردهایی که پهنای باند، بالا یا هزینه انتقال به ازای هر بیت، عامل کلیدی است.

کابل هم محور (کواکسیال) (Coaxial)

کابل های کواکسیال (کواکس) یا هم محور جزء اولین کابل هایی بودند که در زمینه انتقال اطلاعات بکار گرفته شدند این کابل از دو هادی داخل یکدیگر تشکیل شده است که با یک پوشش پلاستیکی همانند شکل از هم جدا شده اند.

❖ اجزای تشکیل دهنده کابل هم محور:

- رسانای مسی در مرکز
- پوشش پلاستیکی
- حفاظ بافته شده
- روکش پلاستیکی (shield)



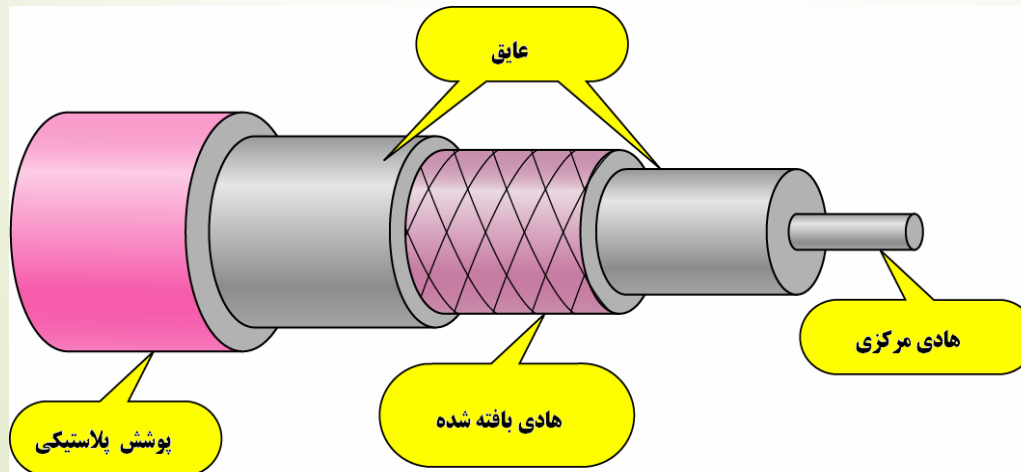
✓ نکته:

- جنس روکش پلاستیکی می تواند از PVC یا تفلون (FEP) باشد.
- کابل هایی که جنس پوشش آنها از تفلون باشد، معمولاً کابل های پلنوم (plenum) نامیده می شوند.
- بیشترین استفاده از این کابلها برای اتصال آنتن تلویزیون و یا برای اتصال انواع **LNB** به گیرنده های امواج تلویزیونی می باشد.

کابل هم محور (کواکسیال)... ادامه (Coaxial)

ساختار کابل کواکسیال:

- (۱) هادی مرکزی که معمولاً از یک رشته سیم جامد مسی تشکیل می گردد
- (۲) عایق که معمولاً از جنس PVC یا تفلون است.
- (۳) هادی بافته شده که از سیم های بافته شده تشکیل می شود و کار آن جلوگیری از نویزهای ناخواسته است و همچنین به عنوان اتصال زمین استفاده میشود.
- (۴) پوشش پلاستیکی که جنس آن اغلب از پلاستیک بوده و نگهدارنده خارجی سیم در برابر خطرات فیزیکی است.



کابل زوج تابیده Twisted pair

❖ امروزه متداولترین رسانه انتقال سیمی، زوج به هم تابیده می باشد قیمت آن ارزان بوده و از نمونه های آن می توان به کابل تلفن اشاره کرد. این نوع کابل شامل ۸ رشته سیمی بوده که دو به دو به هم پیچیده هستند که چهار تای آن برای ارسال اطلاعات و چهار تای آن برای دریافت اطلاعات است.

❖ به این نوع کابل، کابل زوجی نیز گفته می شود، دارای دسته بندی خاصی است که به آن category گویند .

۱۷

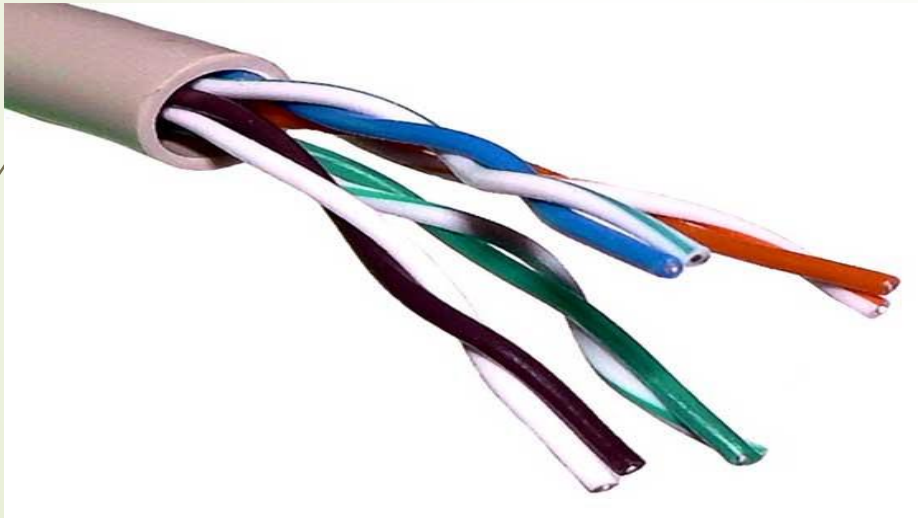
❖ این زوج سیم به هفت دسته cat1,cat2,cat3,cat4,cat5cat6,cat7 تقسیم بندی میشود و داده را با فاصله ۲۰-۳۰ کیلومتر انتقال می دهد و سرعت آن 56kbps می باشد.

✓ چرا سیم ها به صورت زوج بافته می شود؟ برای مقابله با پدیده همشنوایی. سیم هایی که امواج الکترومغناطیسی را انتقال می دهند، در صورتی که از کنار یکدیگر عبور کنند تاثیر متقابل روی یکدیگر دارند.

Twisted pair کابل زوج تابیده...ادامه

یکی از قدیمی ترین رسانه های انتقال می باشد که شامل دو سیم مسی عایق دار است که به صورت مارپیچ بهم تابیده شده اند.

علت اصلی تابیدن سیم ها، کاهش اثر آنتن در دریافت سیگنال اغتشاش بیرونی می باشد.



کابل شبکه به دو نوع شیلد دار و بدون شیلد تقسیم می شود، برای جلوگیری از نویزهای داخلی و خارجی از شیلد استفاده می شود در واقع کابل شبکه در حالت کلی به دو نوع STP (shielded twisted pair) و به معنای زوج بهم تابیده شیلد دار و UTP (unshielded twisted pair) به معنای زوج بهم تابیده بدون شیلد می باشد.

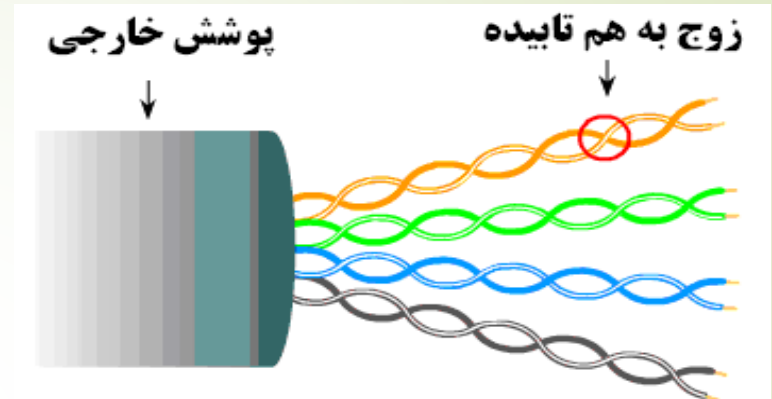
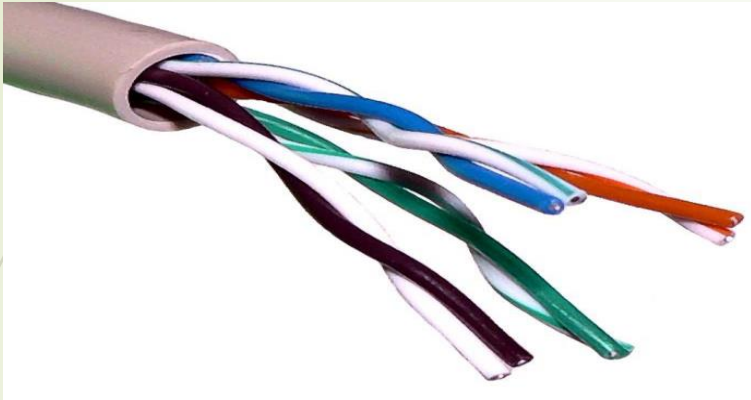


UTP Cable



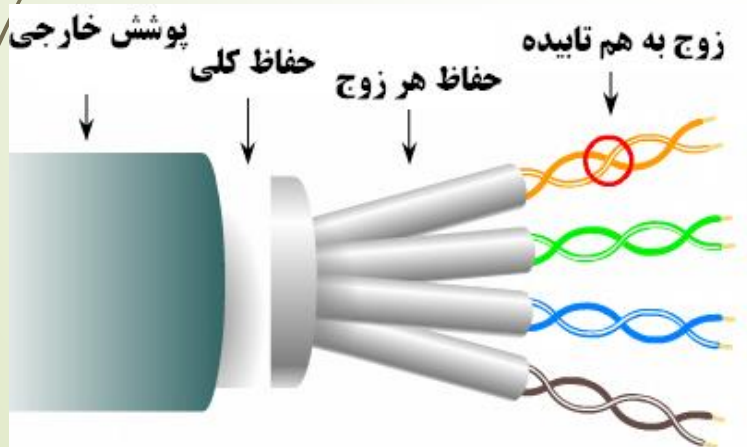
STP Cable

زوج به هم تابیده بدون حفاظ (UTP)



۲۰

زوج به هم تابیده حفاظ دار (STP)



زوج به هم تابیده بدون حفاظ (UTP)

کابل ارزان قیمتی است که نصب آسانی دارد و برای شبکه های LAN بسیار مناسب است، همچنین نسبت به نوع دوم کم وزن تر و انعطاف پذیرتر است. مقدار سرعت دیتای عبوری از آن ۴ مگابیت بر ثانیه تا ۱ گیگابیت بر ثانیه می باشد. این کابل می تواند سیگنال را تا مسافت حدودا ۱۰۰ متر بدون افت انتقال دهد.

۲۱

برای اتصال کابل های UTP از متصل کننده های RJ استفاده می شود

در سیم تلفن که خود نوعی از کابل UTP است از اتصال دهنده RJ11 استفاده می شود اما در کابل شبکه از اتصال دهنده RJ45 استفاده می شود که دارای هشت مکان برای هشت رشته سیم است

UTP

کابل UTP دارای چند دسته مختلف است که با کلمه CAT = CATEgory شناخته می شوند.

گروه	سرعت انتقال اطلاعات	پهنای باند	موارد استفاده
CAT ۱	حداکثر تا ۱ مگابیت در ثانیه	۰.۴ MHz	سیستم های قدیمی تلفن ، ISDN و مودم
CAT ۲	حداکثر تا ۴ مگابیت در ثانیه	۴ MHz	شبکه های Token Ring
CAT ۳	حداکثر تا ۱۰ مگابیت در ثانیه	۱۶ MHz	شبکه های Token ring و ۱۰-BASE-T
CAT ۴	حداکثر تا ۱۶ مگابیت در ثانیه	۲۰ MHz	شبکه های Token Ring
CAT ۵	حداکثر تا ۱۰۰ مگابیت در ثانیه	۱۰۰ MHz	اترنت (ده مگابیت در ثانیه) ، اترنت سریع (یکصد مگابیت در ثانیه) و شبکه های Token Ring (شانزده مگابیت در ثانیه)
CAT ۵e	حداکثر تا ۱۰۰۰ مگابیت در ثانیه	۱۰۰ MHz	شبکه های Gigabit Ethernet
CAT ۶	حداکثر تا ۱۰۰۰ مگابیت در ثانیه	۲۵۰ MHz	شبکه های Gigabit Ethernet
CAT ۶A	حداکثر تا ۱۰۰۰۰ مگابیت در ثانیه	۵۰۰ MHz	۱۰ G
CAT ۷	حداکثر تا ۱۰۰۰۰ مگابیت در ثانیه	۶۰۰ MHz	۱۰ G
CAT ۷A	حداکثر تا ۱۰۰۰۰ مگابیت در ثانیه	۱۰۰۰ MHz	۱۰ G
CAT ۸	حداکثر تا ۴۰۰۰۰ مگابیت در ثانیه	۱۶۰۰- ۲۰۰۰ MHz	۴۰ G

زوج به هم تابیده حفاظ دار (STP)

روکش در واقع پوشش رسانایی است که در اطراف زوج تابیده در زیر پوشش عایقی قرار گرفته است. این پوشش موج کاهش تداخل الکترومغناطیسی شده به همین دلیل انتقال داده در مسافت های طولانی به نسبت کابل زوج به هم تابیده بدون روکش با سرعت بیشتری صورت می گیرد. سرعت انتقال داده در این نوع کابل بالغ بر ۵۰۰ مگابیت در ثانیه است. تضعیف سیگنال در این کابل مشابه کابل زوج سیم به هم تابیده بدون روکش است. میزان مسافتی که کابل مذکور بدون افت سیگنال طی می کند برابر با ۵۰۰ متر معادل ۶۴۰ فوت می باشد.



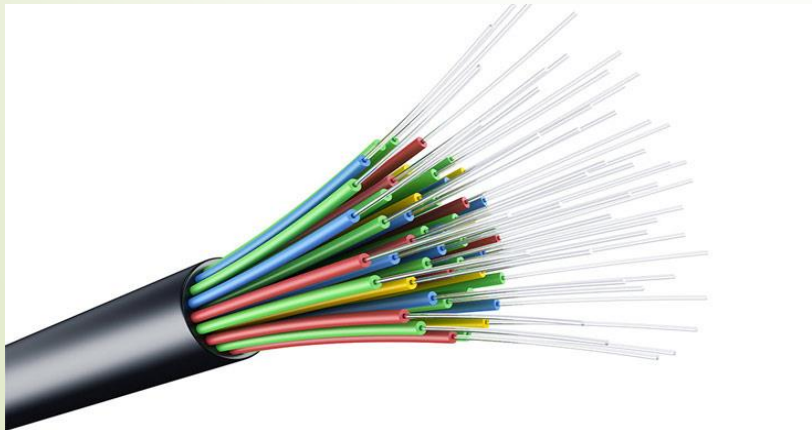
فیبر نوری (fiber optic)

در فیبر نوری بر خلاف کابلهای مسی به جای اینکه سیگنال الکتریکی در داخل سیم انتقال یابد، پالسهای از نور در میان پلاستیک یا شیشه منتقل میشوند.

نور را می توان از طریق شیشه یا پلاستیک شفاف منتقل کرد. شیشه گرانتر است، اما نور را در فاصله بیشتری منتقل می کند. پلاستیک ارزان تر است، اما تا فاصله کمتری می تواند نور را منتقل کند.

۲۴

این کابل ها برای استفاده در مسافت زیاد و برای شبکه های داده با عملکرد بالا و ارتباطات از راه دور مورد ساخته شده اند. در مقایسه با کابل های مسی، کابل های فیبرنوری پهنای باند بیشتری ارائه می دهند و داده ها را در مسافت های طولانی تری انتقال می دهند.



فیبر نوری (fiber optic)...ادامه

این کابل ها شامل یک یا تعداد بیشتر رشته های شیشه است که هر کدام از آن ها فقط کمی از موی انسان باریک تر هستند. مرکز هر رشته هسته یا Core ، نامیده می شود که مسیر نور برای حرکت را فراهم می کند. هسته یا Core با یک لایه شیشه به نام روکش (cladding) که نور را انتقال می دهد احاطه شده تا از هدر رفت سیگنال جلوگیری شود و به نور اجازه دهد تا در طول کابل حرکت کند.

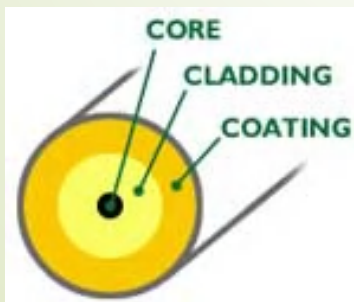
اجزای تشکیل دهنده سیستم فیبر نوری:

۲۵

1- Core یا هسته: یک رشته نازک شیشه که در مرکز فیبر است و سیگنال در داخل آن حرکت میکند.

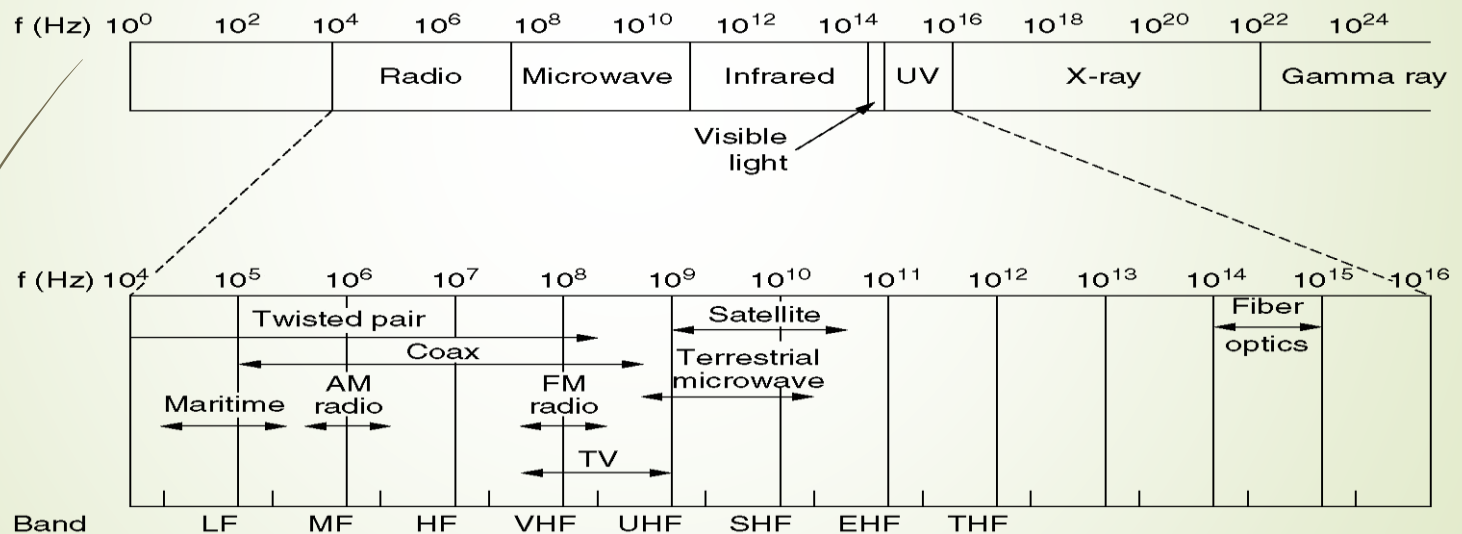
2- Cladding یا روکش: لایه شیشه های دیگری است که ضریب شکست آن متفاوت بوده و باعث شکست نور میشود.

3- Coating یا رویه: از جنس پلاستیک بوده و از فیبر در مقابل آسیب های احتمالی مانند رطوبت و تا حد کمی ضربه و احیانا شکستن هسته حفاظت میکند



طیف الکترومغناطیس

امواج الکترومغناطیس به امواجی گفته میشود که در آنها میدان الکتریکی بر میدان مغناطیسی عمود بوده و میتوانند در فضای آزاد (حتی در خلاء) انتشار یابند. این امواج محدوده بسیار وسیعی از فرکانسها را شامل بوده و بسته به فرکانس آنها رفتارهای بسیار متفاوتی از خود نشان میدهند.



طیف الکترومغناطیس...ادامه

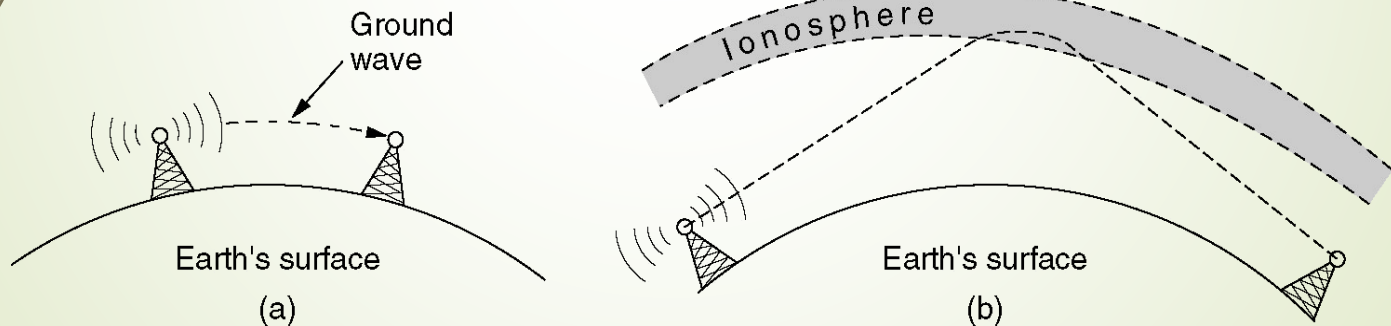
اکثر سیستم های انتقال از باند فرکانس نسبتا باریک ($f \ll 1$) استفاده میکنند اما در بعضی موارد از باند فرکانس وسیع تری استفاده میشود که بر سه نوع است:

- **طیف گسترده با پرش فرکانسی:** فرستنده در هر ثانیه صدها بار از فرکانسی به فرکانس دیگر پرش میکند
- **طیف گسترده با توالی مستقیم:** از یک توالی کد برای پخش سیگنال داده در باند فرکانس وسیع تر استفاده میکند
- **مخابرات UWB: (فوق العاده سریع)** مجموعه ای از پالس های سریع را میفرستد و برای انتقال داده ها موقعیت آنها را تغییر می دهد

مخابرات رادیویی

❖ این امواج دارای بزرگ‌ترین میزان طول موج در طیف الکترومغناطیسی هستند و بزرگی آن‌ها به اندازه‌ی یک زمین فوتبال نیز می‌رسد. این امواج برای انسان نامرئی هستند. امواج رادیویی همان امواجی هستند که باعث پخش موسیقی از رادیوهای محلی و همچنین رسیدن صدا و تصویر به تلویزیون‌ها و همچنین انتقال سیگنال‌ها به گوشی‌های همراه می‌شوند. البته باید توجه داشت که امواج تلفن‌های همراه دارای طول موج کوتاه‌تری در قیاس با امواج رادیویی هستند؛ اما در قیاس با امواج مایکروویو طول موج بلندتری دارند.

❖ تولید امواج فرکانس رادیویی ساده است مسافت‌های زیادی را طی میکند و به راحتی در ساختمان‌ها نفوذ میکند لذا هم برای فضاهای سرپوشیده و هم برای فضاهای باز مورد استفاده قرار می‌گیرد



(b) در باند VLF, LF, & MF امواج رادیویی از انحناء زمین تبعیت می‌کند.

(a) در باند HF امواج رادیویی بین زمین و یونو سفر رفت و برگشت میکنند

مخابرات مایکروویو

مایکروویو یا میکروویو ، از ترکیب دو واژه میکرو یا MICRO به معنی کوچک و ویو WAVE، به معنی موج تشکیل شده است و به معنای امواج با طول موج کوتاه و تعداد نوسانات (فرکانس) بسیار بالا می باشد. مایکروویو نوعی از امواج الکترومغناطیسی است، در واقع امواجی رادیویی با فرکانس بسیار بالا هستند. هر چه فرکانس تشعشع بالاتر رود، طول موج آن کمتر می شود فرکانس چنین امواجی، بین ۳۰۰ مگاهرتز تا چند گیگاهرتز در ثانیه می تواند باشد. برد چنین امواجی کوتاه بوده و در حد چند متر است، ولی میزان نفوذ آن ها نسبتاً بالا است. هر چه فرکانس بیشتر باشد، شدت نفوذ بیشتر ولی برد امواج، کوتاه تر می شود

مخابرات مایکروویو...ادامه

این امواج با طول بالای 100MHz خطوط مستقیم را طی می کنند لذا به آسانی در یک نقطه متمرکز می شوند.

متمرکز کردن تمام انرژی ها در یک پرتو کوچک توسط یک آنتن بشقابی (مانند دیش های ماهواره ای تلویزیون) باعث افزایش نسبت سیگنال به نویز میشود اما آنتن های فرستنده و گیرنده باید دقیقاً با یکدیگر تنظیم شوند .

۳۰

امواج مایکروویو به خوبی از موانع ساختمان عبور نمیکنند مایکروویو تقریباً ارزان است. زیرا نصب دو برج ساده و نصب آنتن هایی بر آن ها نسبت به خرید ۵۰ کیلومتر فیبر و عبور آن از مناطق شهری شلوغ و آن هم از زیر خاک، یا عبور آنها از بین کوه ها، ارزان تر تمام می شود.

مخابرات مادون قرمز

میتوان از امواج نور در ناحیه مادون قرمز به عنوان محیط انتقال در شبکه های بی سیم استفاده کرد. استفاده از امواج نوری مادون قرمز برای محیط های سربسته بسیار مناسب است. مثلاً یک اتاق بزرگ می تواند به یک ارتباط مادون قرمز مجهز شود و دسترسی به شبکه برای تمام کامپیوتر های اتاق امکان پذیر شود. کامپیوتر ها می توانند هنگام جابجا شدن در اتاق ارتباط خود را با شبکه حفظ نمایند.

اشعه مادون قرمز کاربردهای متنوعی دارد که آشناترین مثال استفاده از اشعه مادون قرمز در دستگاه کنترل از راه دور دستگاه های الکترونیکی یا تبادل اطلاعات در گوشی های تلفن همراه است

در پزشکی نیز کاربردهای فراوانی دارد که از آن جمله می توان به تابش این اشعه برای ایجاد گرما و تسکین درد، درمان اسپاسم عضلانی، درمان مفاصل آرتروئیتی، درمان التهاب ها و ... اشاره کرد.



مخابرات امواج نوری Optical Communications

یک ارتباط دو سویه با دو لیزر که جریان جابجایی گرما در هوا قادر است در سیستم مخابرات لیزری اغتشاش ایجاد کند.

سیگنال Signal

به طور ساده هر کمیت متغیر در زمان یا مکان که قابل اندازه گیری باشد را سیگنال می گوئیم. به عنوان مثال سرعت کمیتی است که در واحد زمان متغیر بوده و مقدار آن قابل اندازه گیری است.

وقتی می خواهیم پیغامی را به فاصله دوری ارسال کنیم باید دو مسئله را در نظر بگیریم:

۱- از کدام روش برای حمل پیام استفاده کنید؟

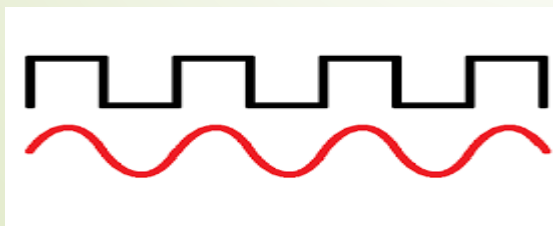
۲- پیام چگونه بیان شود (رمزگذاری)

۳۳

امروزه شبکه های کامپیوتری با داده سرو کار دارند (داده موجودیتی دارای معنی است مثل فایل های کامپیوتری ، و...) برای انتقال داده در رسانه انتقال بایستی آن را رمزگذاری کرد، رمزگذاری به معنی تبدیل داده به سیگنال است.

شبکه های کامپیوتری از رمزگذاری الکتریکی، نوری، یا الکترومغناطیسی برای انتقال داده استفاده می کنند.

نکته مهم: سیگنال جریان الکتریکی یا الکترومغناطیسی است که داده ها را از نقطه ای به نقطه دیگر حمل می کند.

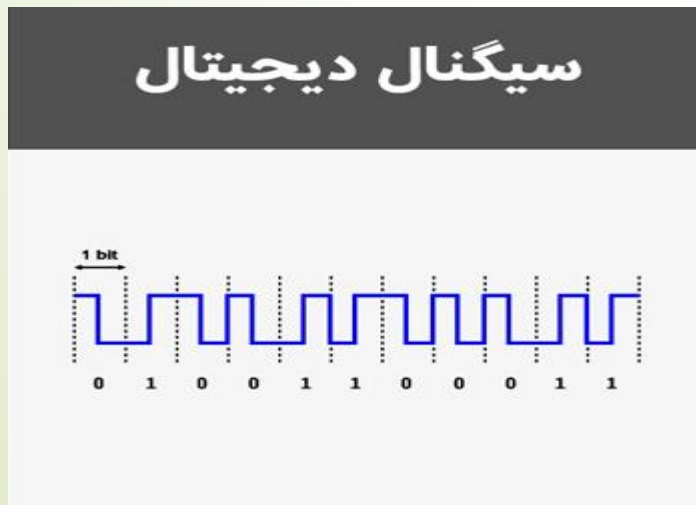


انواع سیگنال

۱. سیگنال آنالوگ

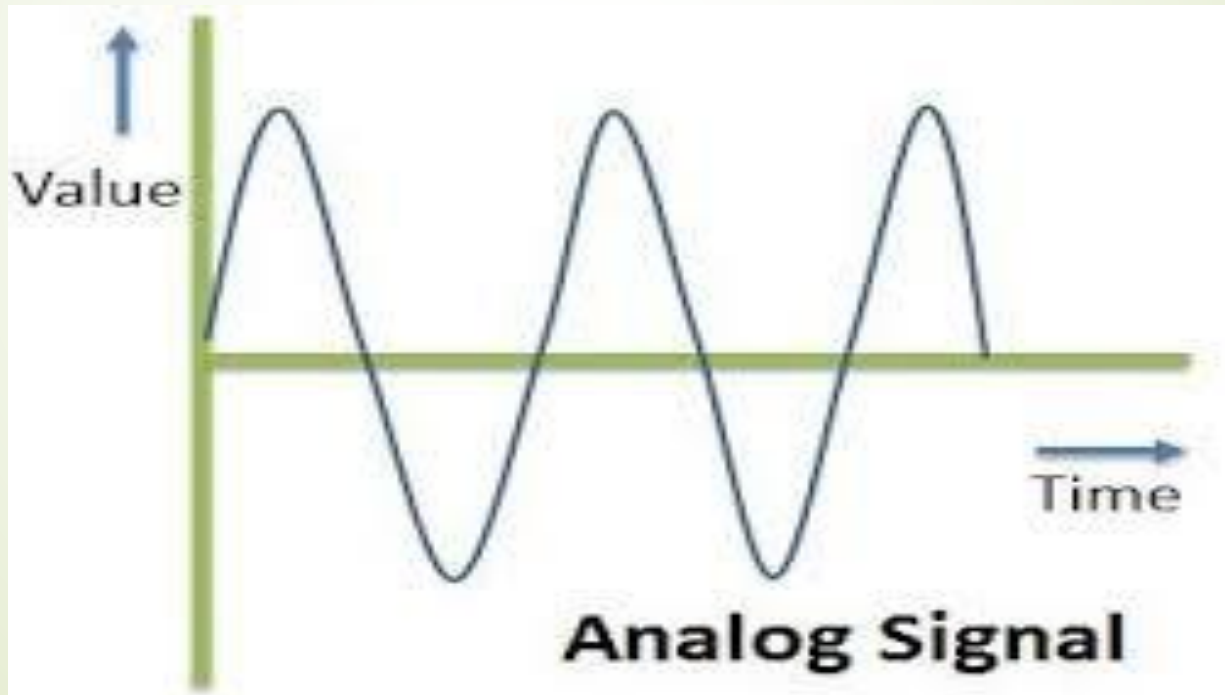


۲. سیگنال دیجیتال



سیگنال آنالوگ

یک سیگنال آنالوگ دارای مقادیر پیوسته نسبت به زمان است، در واقع آنالوگ پیوسته و اصطلاحاً سینوسی است و نسبت به زمان تغییر می‌کند، این سیگنالها پردازش آسانتری دارند، اما مستعد نویز هستند و ممکن است دچار اعوجاج شوند یا کیفیتشان حین انتقال از مبدأ به مقصد کاهش یابد

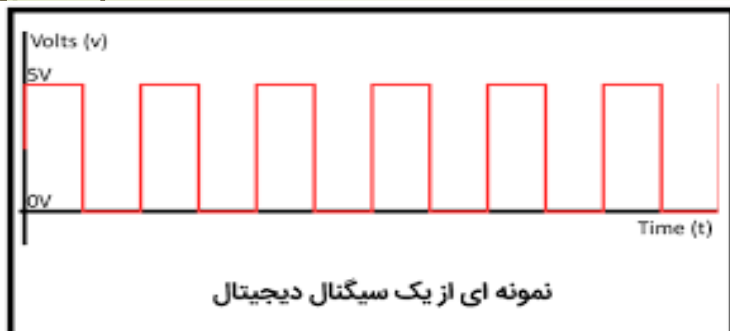


سیگنال دیجیتال

یک سیگنال دیجیتال دارای مقادیر گسسته نسبت به زمان است، کامپیوترها با سیگنال های دیجیتال باینری کار می کنند زیرا فقط دارای دو مقدار صفر و یک هستند.

برای نشان دادن سیگنال های دیجیتال از قالب بیت (bit) استفاده می شود، بیت را می توان کوچکترین واحد یا سلول سیستم های دیجیتال قلمداد کرد هر بیت در هر لحظه یا می تواند صفر یا یک باشد، این سیگنالها کمتر دچار نویز می شوند انتقال این سیگنالها راحتتر است دارای امنیت بیشتری است چون می توان رمزگذاری کرد

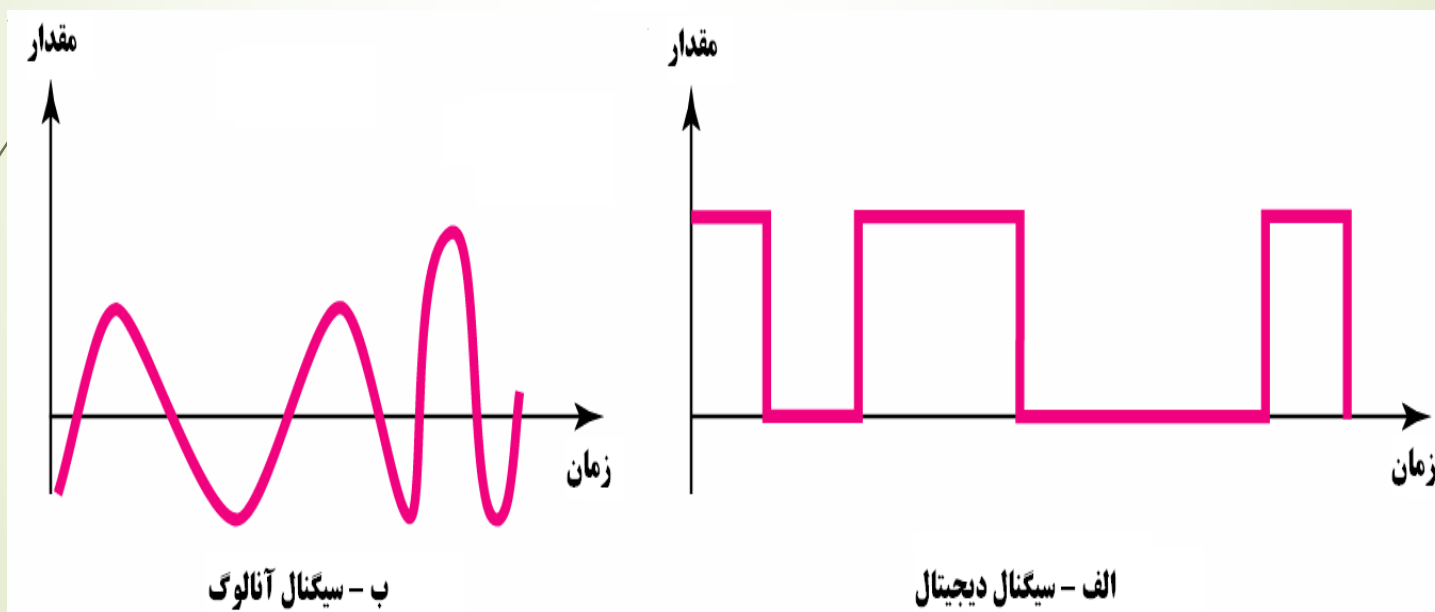
عیب این سیگنال ها این است که به پهنای باند بیشتری نیاز دارند و پرهزینه اند و معمولاً برق بیشتری مصرف می کنند.



مثال سیگنال

داده میتواند آنالوگ یا دیجیتال باشد. به عنوان مثال، صدای انسان یک داده آنالوگ است. هنگام صحبت کردن، یک موج آنالوگ در هوا ایجاد میگردد. این موج را میتوان توسط یک میکروفون به یک سیگنال الکتریکی تبدیل نموده، توسط یک سیم انتقال داد. دوباره میتوان سیگنال آنالوگ الکتریکی حاصل را به یک بلندگو اعمال نموده و امواج صوتی تولید کرد.

۳۷



پهنای باند (Bandwidth)

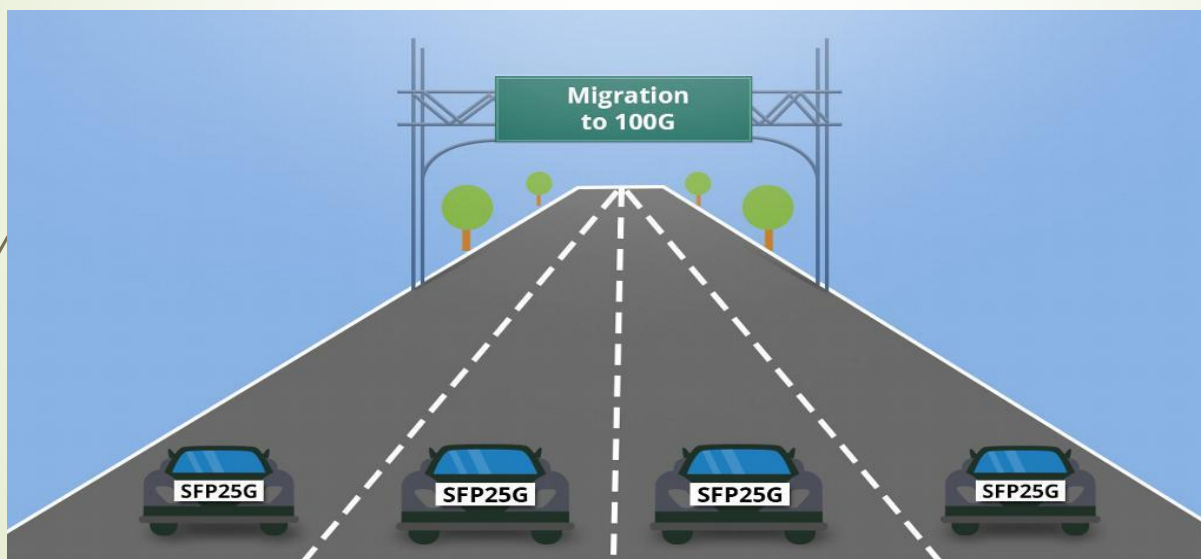
- ❖ یکی از مشخصه های اصلی شبکه های کامپیوتری است در واقع پهنای باند یک رسانه، انتقال محدوده فرکانسی است که آن رسانه می تواند منتقل کند.
- ❖ مقدار اطلاعاتی است که «در هر ثانیه» ارسال و دریافت می شود
- ❖ پهنای باند حداکثر مقدار اطلاعاتی است که در واحد زمان از یک نقطه به نقطه دیگر انتقال یابد.
- ❖ پهنای باند یکی از خواص فیزیکی رسانه انتقال است و معمولاً به شکل، نوع، ضخامت و طول آن بستگی دارد.
- ❖ محدود کردن پهنای باند باعث محدود شدن نرخ انتقال اطلاعات خواهد شد.
- ❖ واحد پهنای باند بیت بر ثانیه است.



پهنای باند

یک جاده یا بزرگراه بین شهری را در نظر بگیرید پهنای باند مانند تعداد خطوط (عرض) بزرگراه می باشد. بزرگراه می تواند دارای یک، دو یا چهار خط باشد، تعداد خط ها به معنای پهنای باند است و تعداد ماشین هایی که در هر خط حرکت می کنند را می توان بصورت پیغام های اطلاعاتی در نظر گرفت .

۳۹

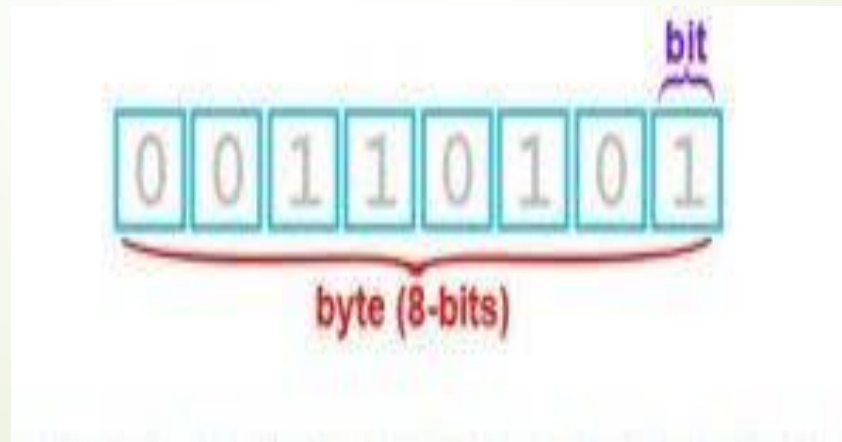


بیت Bit

مخفف رقم دودویی (Binary digit) است و می تواند صفر یا یک باشد. سیگنالی است که از طریق خط ارتباطی منتقل می شود، سیگنال ممکن است به صورت تغییر ولتاژ و یا فرکانس باشد

مثال نمایش کد A: ۰۱۱۰۰۰۱۰

نرخ بیت حداکثر تعداد بیت‌های انتقالی از خط ارتباطی در واحد زمان.



مدهای ارتباطی

این مدها تعیین کننده روش مبادله داده و تعیین کننده جهت ارسال و دریافت داده بین دو وسیله می باشد.

سه نوع مدهای ارتباطی:

۱. مبادله یک طرفه – Simple Mode

۲. مبادله دوطرفه غیرهمزمان – Half Duplex Mode

۳. مبادله دوطرفه همزمان Full Duplex Mode

مبادله یک طرفه – Simple Mode

در این حالت ارتباط و انتقال داده فقط در یک جهت است و یک دستگاه فقط فرستنده و دستگاه دیگر فقط گیرنده است.

مثال: پخش امواج تلویزیونی توسط فرستنده و دریافت آن توسط گیرنده های تلویزیون

۴۲

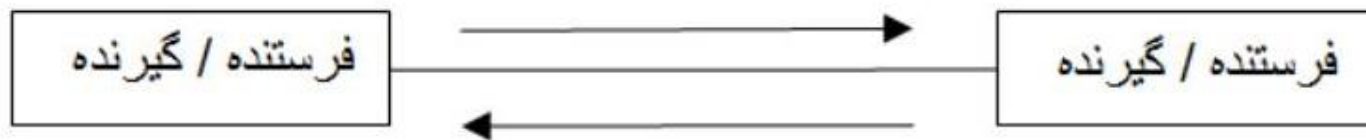


نمایش یک کانال simplex

مبادله دو طرفه غیرهمزمان – Half Duplex Mode

در این حالت هر دستگاه هم توانایی ارسال و هم توانایی دریافت داده را دارد، اما نه در یک زمان یکسان به عبارت دیگر زمانی که یک دستگاه در حال ارسال اطلاعات است دستگاههای دیگر فقط دریافت کننده هستند و بالعکس مانند ارتباط و انتقال داده توسط دو دستگاه بی سیم

۴۳



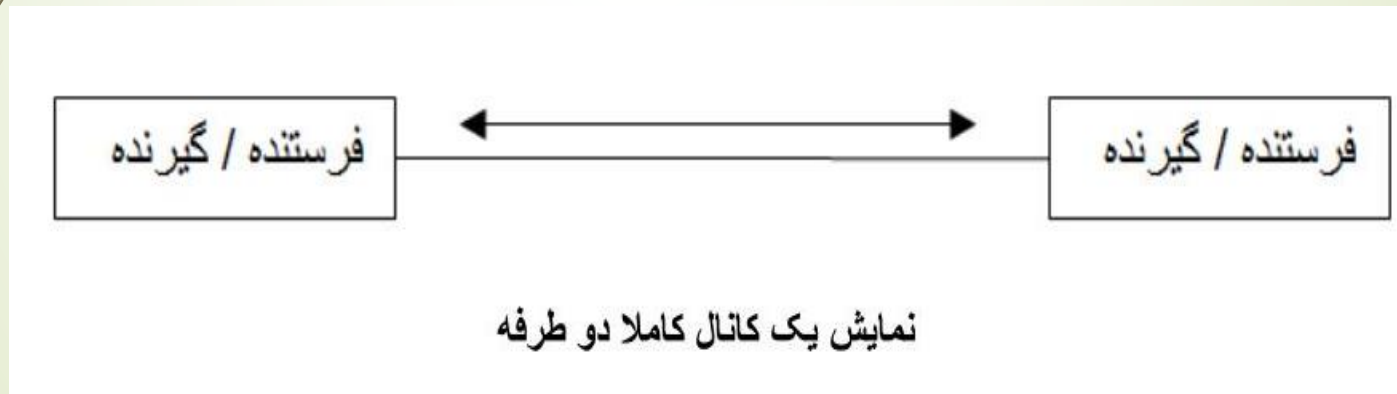
نمایش یک کانال نیمه دو طرفه

مبادله دوطرفه همزمان Full Duplex Mode

در این حالت هر دستگاه در یک زمان هم توانایی ارسال و هم توانایی دریافت داده را دارد

مانند انتقال صوت یا داده توسط دو دستگاه تلفن

۴۴



مدولاسیون

❖ هنگامی که می‌خواهیم داده را از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر از طریق خط تلفن انتقال دهیم، از آنجا که خطوط تلفن آنالوگ هستند و برای انتقال صوت طراحی شده‌اند، باید داده را به نحوی تغییر دهیم تا از طریق این خطوط قابل انتقال باشند. این کار در مودم انجام می‌گردد و به آن مدولاسیون گویند.

۴۵

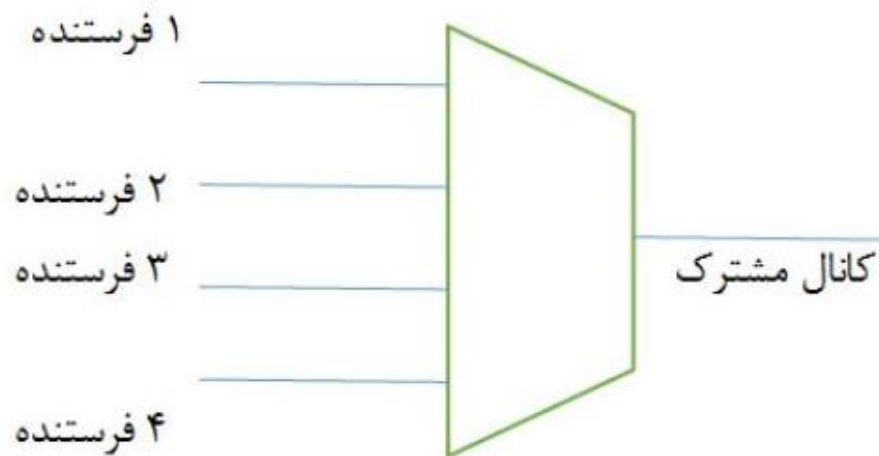
❖ خطوط تلفن برای انتقال صدای انسان (سیگنال آنالوگ) طراحی شده‌اند بنابراین وقتی داده درون یک کامپیوتر از طریق خطوط تلفن برای کامپیوتر دیگری ارسال می‌شود داده دیجیتال سمت فرستنده بایستی به آنالوگ تبدیل شود (مدولاسیون) و در نهایت پس از انتقال سیگنال آنالوگ در خط تلفن و دریافت آن در سمت گیرنده بایستی سیگنال آنالوگ به دیجیتال تبدیل شود (دی مدولاسیون) تا برای کامپیوتر گیرنده قابل درک باشد.

✓ عمل مدولاسیون و دی مدولاسیون توسط دو واسطه میانی متصل به کامپیوتر فرستنده و گیرنده بنام مودم (modem) انجام می‌شود.

روشهای تسهیم سازی-مالتی پلکسینگ (Multiplexing)

تسهیم سازی به مجموعه تکنیکهایی گفته میشود که اجازه میدهند چند سیگنال به طورمشترک از یک کانال مشترک استفاده کنند، در واقع پهنای باند یک کانال مشترک بین چندین خط(فرستنده) به اشتراک گذاشته می شود.

۴۶



نمایش عمل MUX

انواع مالتی پلکسینگ (Multiplexing)

❖ مالتی پلکسینگ تقسیم فرکانسی FDM: Frequency Division Multiplexing

❖ مالتی پلکسینگ تقسیم زمانی TDM: Time Division Multiplexing

❖ مالتی پلکسینگ تقسیم طول موج WDM: Wave Length Division Multiplexing

❖ مالتی پلکسینگ تقسیم کد CDMA: Code Division Multiple Access



منابع مورد مطالعه

دانشجویان محترم لطفا برای مطالعه بیشتر به کتاب شبکه های کامپیوتری اثر آندرو اس. تننباوم مترجم احسان ملکیان و علیرضا زارع پور و کتاب شبکه های کامپیوتری و انتقال داده ها اثر ویلیام استالینگ مترجم محمد مهدی سالخورده مراجعه نمایید.

در صورت هر گونه سوال لطفا به ایمیل بنده که قبلا در اختیار شما قرار داده ام ارسال نمایید. و یا از طریق گروه کلاسی مطرح نمایید.

با آرزوی موفقیت و سلامتی برای شما عزیزان