

# مهندسی اینترنت

سید احمد شادکام

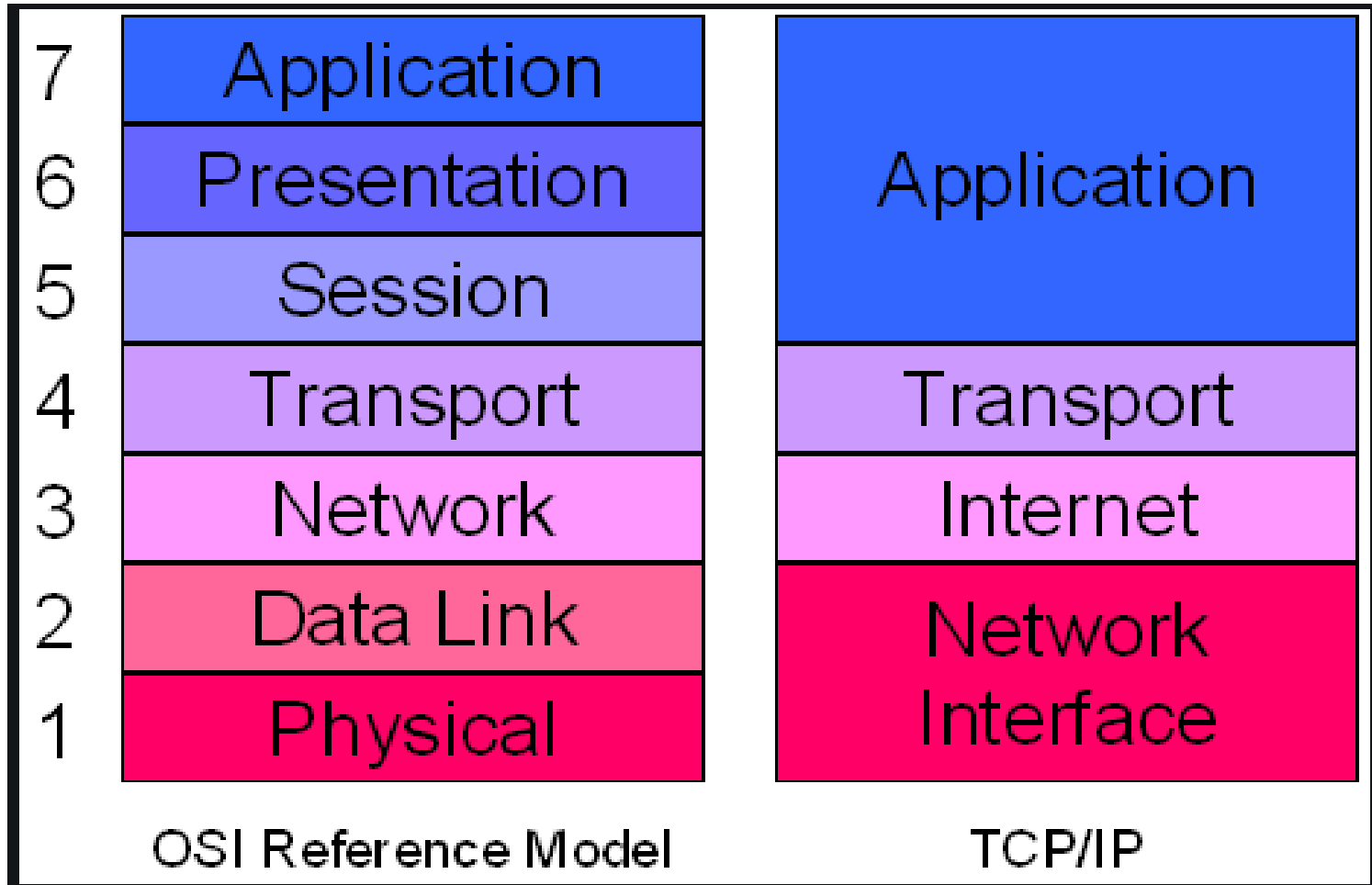
جلسه ششم – دانشکده فنی میرزا کوچک – مقطع کارشناسی

ahmadshadkam2015@gmail.com

## مدل TCP/IP

- ▶ مدل TCP/IP، زاده جنگ سرد در دهه شصت بود. آژانس پروژه‌های پیشرفته تحقیقاتی دولت ایالات متحده امریکا موسوم به ARPA با بودجه دولتی تصمیم به پیاده سازی یک شبکه WAN در نه دانشگاه و مرکز تحقیقاتی گرفت. این شبکه در ابتدا صرفاً اهداف نظامی را دنبال می کرد و در عرض دو سال پیاده سازی و نصب شد.
- ▶ در این شبکه برای اولین بار روش ” **سوئیچ بسته** ” به کار رفت تا این الگوی سوئیچینگ که در آن زمان با شک و تردید زیاد همراه بود تولد خود را جشن بگیرد.
- ▶ در اوایل دهه هشتاد محیط های دانشگاهی نیز از TCP/IP حمایت کردند. دانشگاه برکلی در کالیفرنیا در نسخه یونیکس خود که رایگان بود. پروتکل فوق را پیاده سازی و ارائه کرد.
- ▶ امروزه TCP/IP به عنوان محبوبترین مجموعه پروتکل شبکه در تمام سیستم های عامل حمایت می شود و با تمام نقایصی که دارد حتی در پیاده سازی اینترنت های که به اینترنت متصل نیستند، مورد استفاده قرار می گیرد.

## مدل چهار لایه ای TCP/IP



## مدل چهار لایه ای TCP/IP

نامهای معادل در برخی از کتب	لایه ها
● لایه سرویسهای کاربردی	لایه کاربرد Application layer
● لایه ارتباط میزبان به میزبان (Host to Host) ● لایه ارتباط عناصر انتهایی (End to End Connection)	لایه انتقال Transport layer
● لایه اینترنت ● لایه ارتباطات اینترنت	لایه شبکه Network layer
● لایه میزبان به شبکه (Host to Network) ● لایه رابط شبکه	لایه دسترسی به شبکه Network Interface

# ۱- لایه اول مدل TCP/IP: لایه واسط شبکه (Network Interface)

- ▶ تعریف استانداردهای سخت افزار، نرم افزارهای راه انداز و پروتکل های شبکه
- ▶ این لایه درگیر با مسائل فیزیکی، الکتریکی و مخابراتی کانال انتقال، نوع کارت شبکه و راه اندازهای لازم برای نصب کارت شبکه است.
- ▶ در این لایه الزام ویژه ای در بکارگیری سخت افزار ارتباطی یا پروتکل خاص وجود ندارد.
- ▶ پروتکل هایی که در لایه اول از مدل TCP/IP تعریف می شوند، مبتنی بر ارسال رشته بیت (Bit oriented) و یا مبتنی بر رشته بایت (Byte oriented) می باشند. تمام پروتکل های LAN و MAN در این لایه قابل استفاده است.

## ۲ - لایه دوم مدل TCP/IP (Internet)

- ▶ هدایت بسته های اطلاعاتی IP، روی شبکه از مبدا تا مقصد که این عمل از نوع بدون اتصال می باشد.
- ▶ ویژگی ارسال چند بخشی (Multicast)، یعنی یک ایستگاه بتواند به چندین مقصد گوناگون که در قالب یک گروه سازمان دهی شده اند، بسته یا بسته هایی را ارسال کند.
- ▶ در این لایه واحد اطلاعاتی که بایستی تحویل مقصد شود، **دیتاگرام** نامیده می شود.
- ▶ در این لایه چندین پروتکل در کنار هم وظیفه مسیریابی و تحویل بسته های اطلاعاتی از مبدا تا مقصد را انجام می دهند. کلیدی ترین پروتکل در این لایه، پروتکل IP نام دارد. برخی از پروتکل هایی که در این لایه استفاده می شوند عبارتند از :

IP , ICMP , BOOTP , ARP , RARP , RIP, IGMP,...

## ۲ - لایه دوم مدل TCP/IP (Internet)

### ► معنی بدون اتصال :

- ۱- ارسال یک بسته IP، روی شبکه، عبور از مسیر خاصی را تضمین نمی کند. یعنی اگر دو بسته متوالی برای یک مقصد یکسان ارسال شود هیچ تضمینی در به ترتیب رسیدن آنها وجود ندارد، چون این دوبسته می توانند از مسیرهای متفاوتی به سمت مقصد حرکت نمایند.
- ۲- در این لایه پس از آنکه بسته ای روی یکی از کانال های ارتباطی هدایت شد، از سالم رسیدن یا نرسیدن آن به مقصد هیچ اطلاعی بدست نخواهد آمد.

## ۳- لایه سوم مدل TCP/IP: لایه انتقال (Transport)

- ▶ این لایه **ارتباط**، مابین ماشین های انتهایی (ماشین های میزبان) را در شبکه برقرار می کند. یعنی می تواند بر اساس سرویسی که لایه دوم ارائه می کند یک **ارتباط اتصال گرا** و مطمئن بین پروسه های کاربردی، برقرار کند.
- ▶ در سرویس مطمئنی که در این لایه ارائه می شود **مکانیزمی** اتخاذ شده است که فرستنده از رسیدن و یا نرسیدن صحیح بسته به مقصد با خبرشود.
- ▶ ارسال و یا دریافت داده های تحویلی به این لایه توسط برنامه های کاربردی و از طریق توابع سیستمی
- ▶ ایجاد سرویس های **بدون اتصال** سریع و نامطمئن، در این لایه برای عملیاتی نظیر ارسال صوت و تصویر که سرعت در این حالت مهم تر از دقت و خطا است.



## ۴- لایه چهارم مدل TCP/IP: لایه کاربرد (Application)

- ▶ خدماتی که در این لایه صورت می گیرد در قالب پروتکل های استاندارد زیر به کاربر ارائه می شود.
- ▶ شبیه سازی ترمینال ( TELNET/ Terminal Emulation )
- ▶ انتقال فایل ( FTP )
- ▶ مدیریت پست الکترونیکی
- ▶ خدمات انتقال صفحات ابرمتنی

## لایه چهارم مدل TCP/IP: لایه کاربرد (Application)

برخی از مهم ترین پروتکل های پشته پروتکلی TCP/IP:

TCP/IP Layers	TCP/IP Protocols				
Application Layer	HTTP	FTP	Telnet	SMTP	DNS
Transport Layer	TCP		UDP		
Network Layer	IP	ARP	ICMP	IGMP	
Network Interface Layer	Ethernet	Token Ring		Other Link-Layer Protocols	

## اشکالات مدل TCP/IP

- ▶ اگر مدل TCP/IP و پشته پروتکلی آن را بدترین مدل به حساب نیاوریم قطعاً جزو بهترین ها هم نیست. رواج این پروتکل و پروتکل های مربوطه بیشتر دلایل تاریخی و سیاسی/اقتصادی دارد و در اصل از دانشگاه برکلی کالیفرنیا منشاء می گیرد. به هر حال پشته TCP/IP آن است که ” ساده است و کار می کند . ”
- ▶ در واقع در عصر خود جوابگوی نیازهای زمان بوده و در کوتاه مدت نمی توان آن را کنار گذاشت. در طرف مقابل مدل OSI، الگویی نسبتاً کامل و جامع است که در آن مفاهیم ” سرویس ” ، ” پروتکل ” و ” واسط ” بدقت از هم تفکیک شده است.
- ▶ دلیل رواج TCP/IP در جهان با دلیل رونق بازار خودرو ”پراید“ در کشورمان ایران یکی است!!!

## مختصری در مورد کانال های انتقال ( مفاهیم اولیه )

### ▶ پهنای باند :

پهنای باند هر کانال را می توان توانایی و ظرفیت آن در ارسال اطلاعات با نرخ B بیت در هر ثانیه، تعریف کرد.

### ▶ رابطه شانون :

$$C = B \cdot \log_2(1 + S/N)$$

C: ظرفیت کانال بر حسب بیت بر ثانیه S: متوسط توان سیگنال

N: متوسط توان نویز B: پهنای باند کانال بر حسب هرتز

### ▶ نرخ خطای بیت :

معیار خطا در کانال های انتقال، احتمال بروز یک بیت خطا روی کانال تعریف می شود. یعنی احتمال آنکه در فرستنده بیت ۱ ارسال و در گیرنده اشتبانه بیت صفر ( و بالعکس ) آشکار سازی شود. (میانگین تعداد بیت هایی که در حین انتقال از طریق یک کانال دچار خطا می شوند، به نرخ خطای بیت ( BER ) شهرت دارند.)

BER : Bit Error Rate

## مفاهیم اولیه - مقایسه مشخصات برخی از کانال های انتقال

توضیح	قیمت	پیاده سازی	خطا	پهنای باند	
از قبل وجود دارد	ارزان	ساده	زیاد	کم (حدود 4KHz)	خطوط تلفن معمولی
برای فواصل کوتاه مناسب است.	ارزان	ساده	متوسط	متوسط (حدود چند ده تا صد مگاهرتز)	زوج سیم
	متوسط	متوسط	کم	حدود چند صد مگاهرتز	کابلهای کواکس
بهترین کارایی	متوسط	پیچیده	بسیار کم	حدود چند گیگا هرتز	فیبرهای نوری
در همه جا تحت پوشش	گران	بسیار پیچیده	متوسط	حدود چند صد مگاهرتز	کانالهای ماهواره
در جایی که کابلهای کشی عقلایی نیست مناسب می باشد.	نسبتاً گران	نسبتاً پیچیده	زیاد	حدود چند مگاهرتز	کانالهای رادیویی

## مفاهیم اولیه - مالتی پلکسینگ

▶ با توجه به اینکه پهنای باند بعضی از کانال ها بسیار زیاد است می توان یک کانال فیزیکی را بین چندین ایستگاه تقسیم کرد. این تقسیم باعث می شود که از یک کانال مشترک چندین ایستگاه استفاده کنند و هزینه های ارتباط کاهش یابد.

به عمل تقسیم پهنای باند یک کانال بین چندین ایستگاه عمل **مالتی پلکس** یا **تسهیم** گفته می شود.

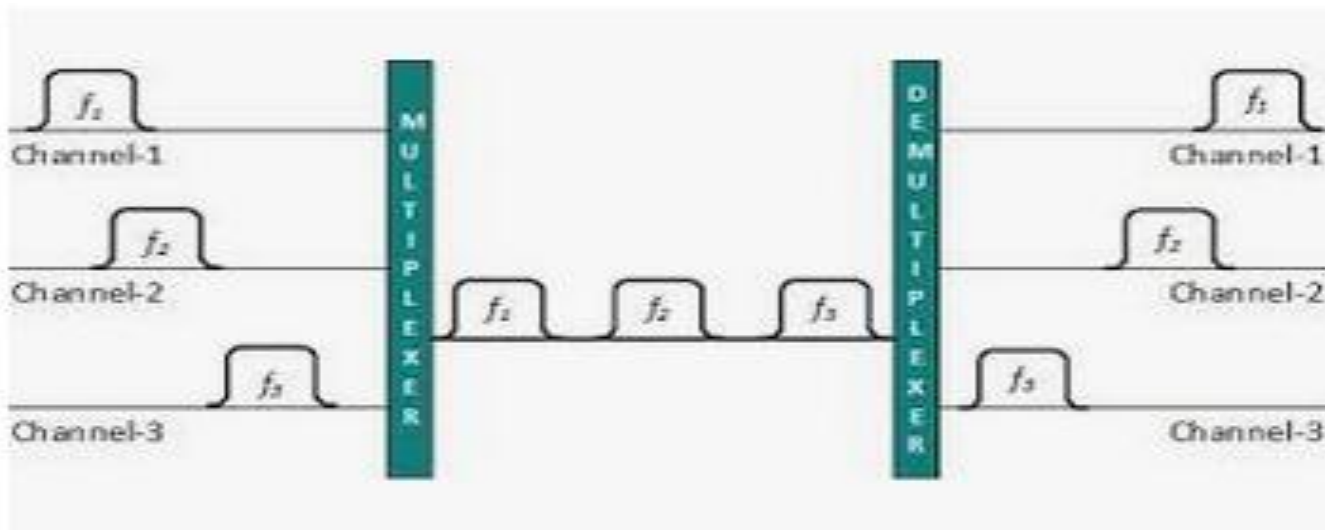
تسهیم به دو روش انجام می شود:

**الف** - تسهیم در حوزه فرکانس یا FDM ( **Frequency Division Multiplexing** )

**ب** - تسهیم در حوزه زمان یا TDM ( **Time Division Multiplexing** )

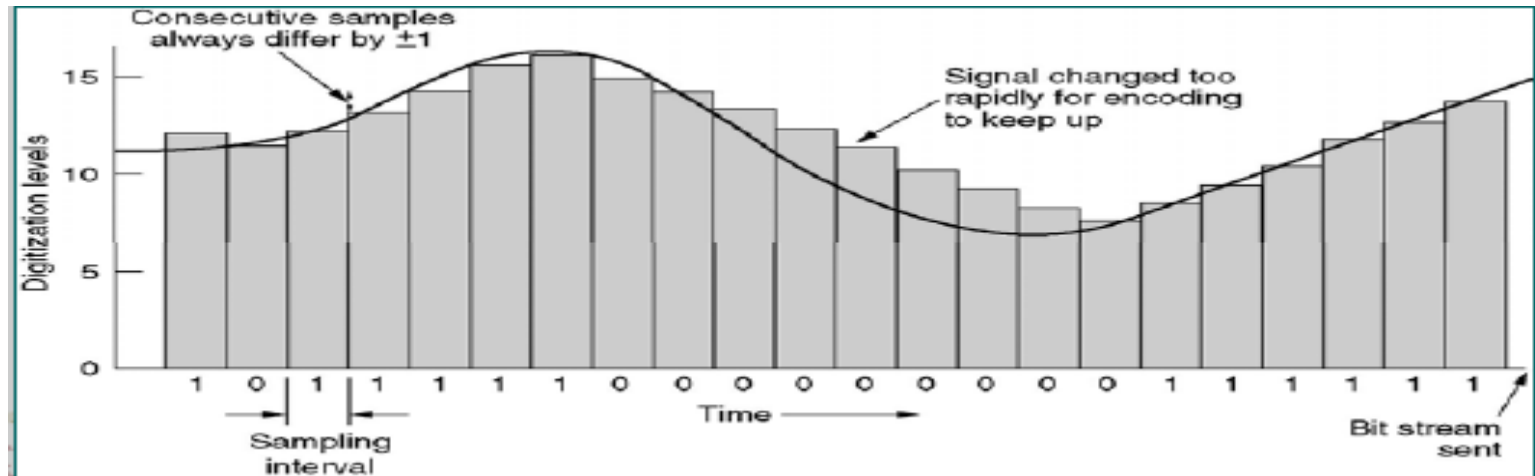
## مفاهیم اولیه - تسهیم در حوزه فرکانس یا FDM

- ▶ در این روش با فرض آنکه حداکثر  $N$  ایستگاه در شبکه وجود داشته باشد، پهنای باند فرکانسی کانال به  $N$  باند مجزا تقسیم می شود. هر ایستگاه موظف است در یکی از باندهای فرکانسی ارسال و دریافت داشته باشد. چون این باند فرکانسی به صورت ثابت، متعلق به خودش خواهد بود، هر گونه تصادم و تداخل سیگنال منتفی است.



## مفاهیم اولیه - تسهیم در حوزه زمان یا TDM

- ▶ در روش TDM واحد زمان، به بازه های کوچکی به نام برش زمان ( **Time Slot** ) تقسیم شده و هر ایستگاه مجاز است فقط در برش زمانی متعلق به خودش، اطلاعات را روی کانال بفرستد.
- ▶ روش های FDM و TDM زمانی کارآمد و مفید خواهند بود که :
  - اولاً** : تعداد ایستگاه ها ثابت و محدود باشد.
  - ثانیاً** : هر ایستگاه حجم ثابت و در عین حال دائمی ارسال داده ها بر روی کانال داشته باشد.





## کانال انتقال - کابل

▶ کابل رسانه مادی است که از طریق آن سیگنال حامل اطلاعات از دستگاه مبدا به سوی دستگاه مقصد انتقال می یابد. کابل های مخابراتی بسیار متنوعند و لیکن آنچه که امروزه برای شبکه های کامپیوتری اهمیت دارد رده های مختلف زیر می باشد.

▶ کابل های زوج بهم تابیده ( Twisted Pair )

▶ فیبر های نوری ( Fiber Optic )

▶ امواج مایکروویو

## کانال انتقال - کابل زوج های بهم تابیده

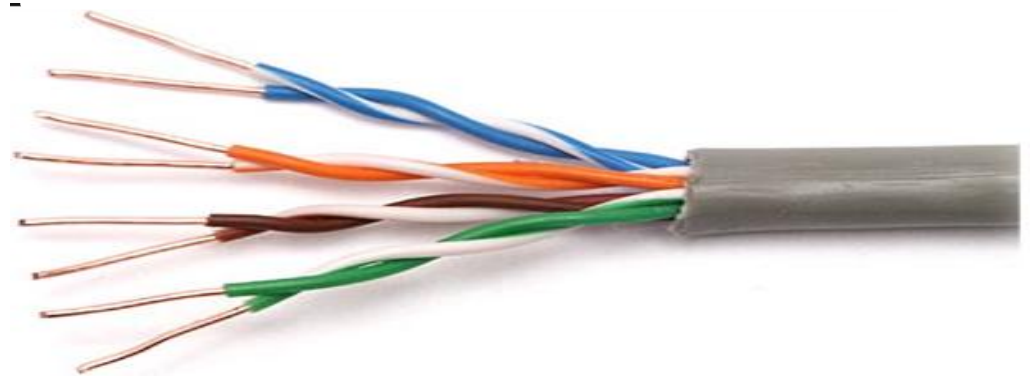
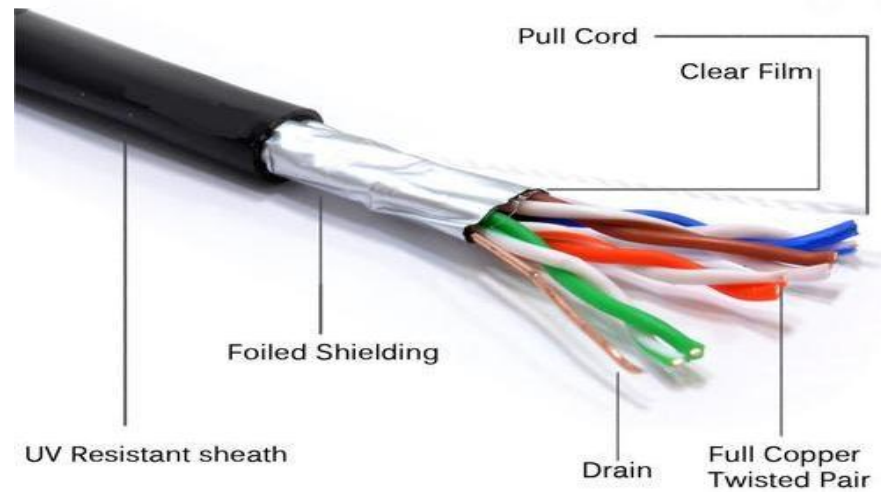
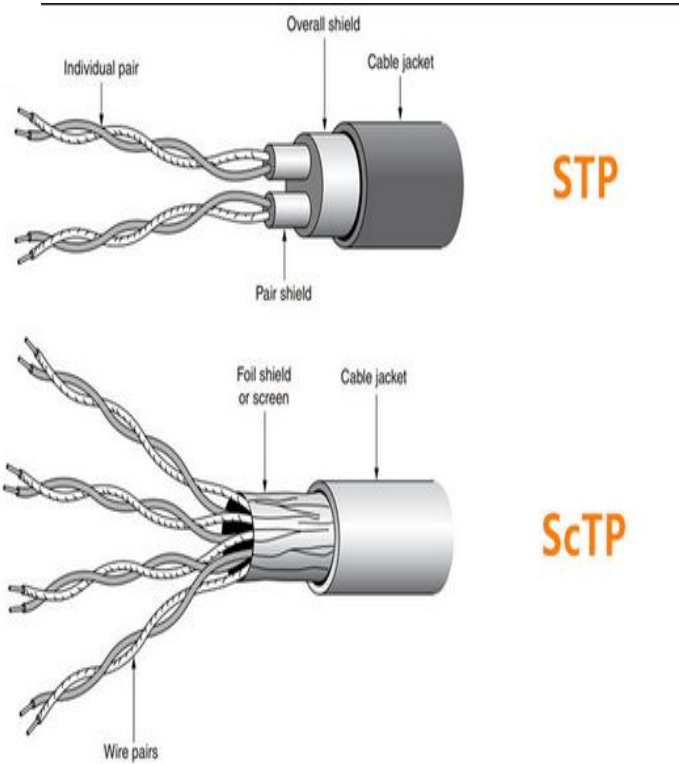
▶ سیم های زوج بهم تابیده عموماً در سه نوع ذیل به بازار عرضه می شوند.

▶ **سیم زوج بهم تابیده بدون زره یا (Unshielded Twisted Pair) UTP :**  
ارزانترین و رایج ترین کابل در دنیای شبکه های کامپیوتری است.

▶ **سیم زوجی بهم تابیده دارای فویل یا (Screened Twisted Pair) ScTP :**  
این نوع در برگیرنده چهار جفت سیم بهم تابیده است که برای کاهش اثر نویزهای خارجی بر روی مجموعه این چهار جفت یک فویل نازک آلومینیومی یا مسی کشیده شده است.

▶ **سیم زوجی بهم تابیده زره دار یا (Shielded Twisted Pair) STP :**  
این نوع از کابل شامل چهار جفت سیم بهم تابیده است که بر روی هر جفت یک فویل کشیده شده و نهایتاً مجموعه جفت سیم ها توسط یک پوشش ژاکت گونه فلزی در مقابل نویزهای بیرونی حفاظت می شود.

# انواع کابل های ( TP )



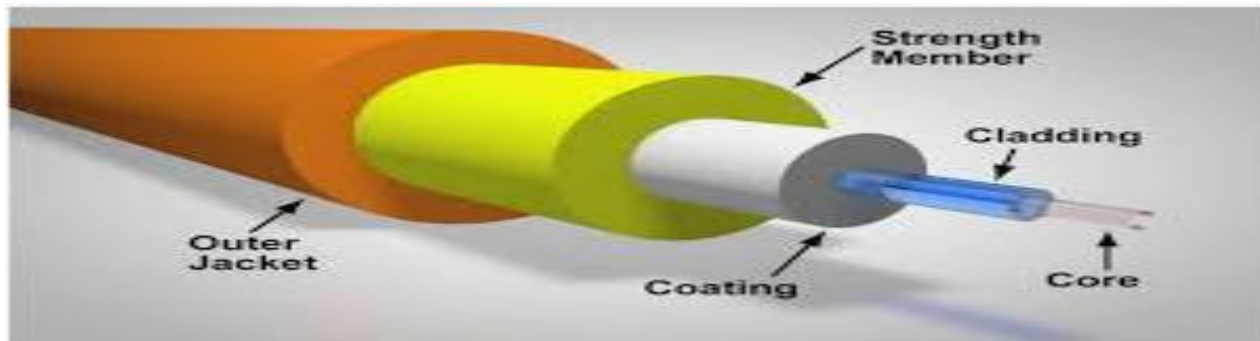
## کانال انتقال - فیبر نوری

- ▶ فیبر های نوری تکنولوژی نسبتاً جوانی در دنیای فناوری اطلاعات به شمار می آیند ولی در کل بر مبنای اصولی کار می کند که صدها سال قبل بر بشر روشن شده است.
- ▶ در یک عبارت ساده و غیر فنی فیبر نوری تارهای بسیار نازکی از جنس شیشه یا پلاستیک هستند که پرتوهای نور را از مبدا به مقصد منتقل می کنند.



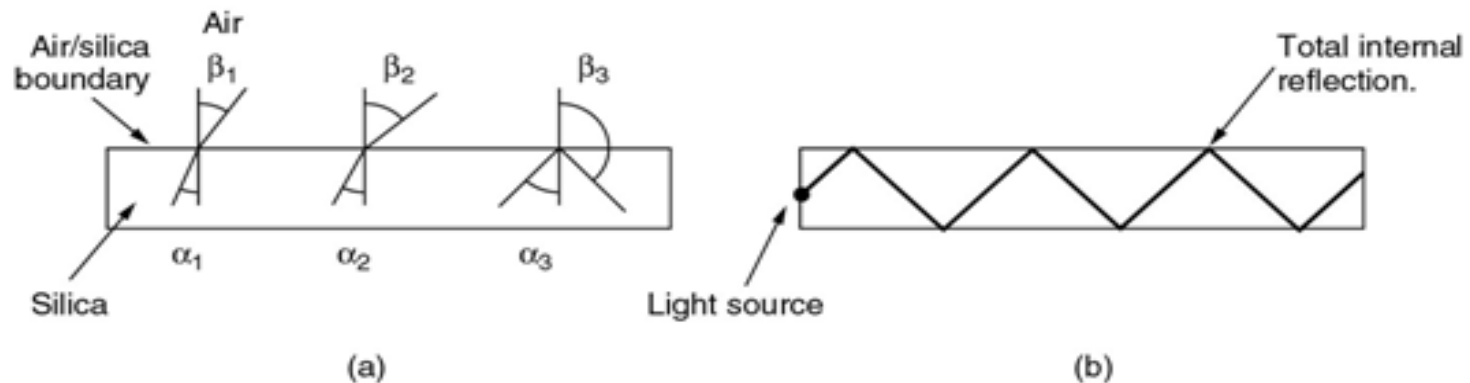
## کانال انتقال - فیبر نوری

- ▶ **هسته ( Core ) :** این بخش که در مرکز کابل قرار دارد یک ماده بی نهایت شفاف از جنس شیشه یا پلاستیک است که پرتوهای نوری درون آن جریان می یابند.
- ▶ **روکش ( Cladding ) :** از جنس شیشه یا پلاستیک است با این تفاوت که ضریب شکست آن با هسته متفاوت است. در حقیقت باعث خواهد شد که پرتوهای تابیده شده به درون هسته همانند آینه منعکس شده و نتوانند از هسته خارج شوند.
- ▶ **پوشش محافظ ( Buffer Coating ) :** این بخش که عموماً از جنس پلاستیک رنگی است برای حفاظت فیبر نوری در مقابل رطوبت یا خطرات فیزیکی بر روی آن کشیده شده است.



## کانال انتقال - فیبر نوری

▶ اساس کار فیبر های نوری بر یک اصل ساده از فیزیک نور استوار است .



- (a) Three examples of a light ray from inside a silica fiber impinging on the air/silica boundary at different angles.
- (b) Light trapped by total internal reflection.

## کانال انتقال - مزایای کابل های فیبر نوری

► فیبر های نوری جایگاهی رفیع در دنیای انتقال اطلاعات برای خود دست و پا کرده اند! این منزلت و محبوبیت از ویژگی های ذیل بدست آمده است :

- ۱- پهنای باند فوق العاده بالا ( در حد چند ده گیگابیت بر ثانیه و بالاتر )
- ۲- ایمنی فوق العاده در مقابل نویز (نرخ خطا از مرتبه  $10^{-12}$  تا  $10^{-25}$  )
- ۳- عدم ارتباط الکتریکی گیرنده و فرستنده
- ۴- امنیت اطلاعات ( به دلیل آنکه نمی توان به سادگی از فیبر انشعاب گرفت )
- ۵- وزن، حجم و قیمت پایین مواد اولیه
- ۶- ایمنی محیطی ( عدم تولید جرقه یا انتقال الکتریسته ساکن )
- ۷- تضعیف ناچیز

