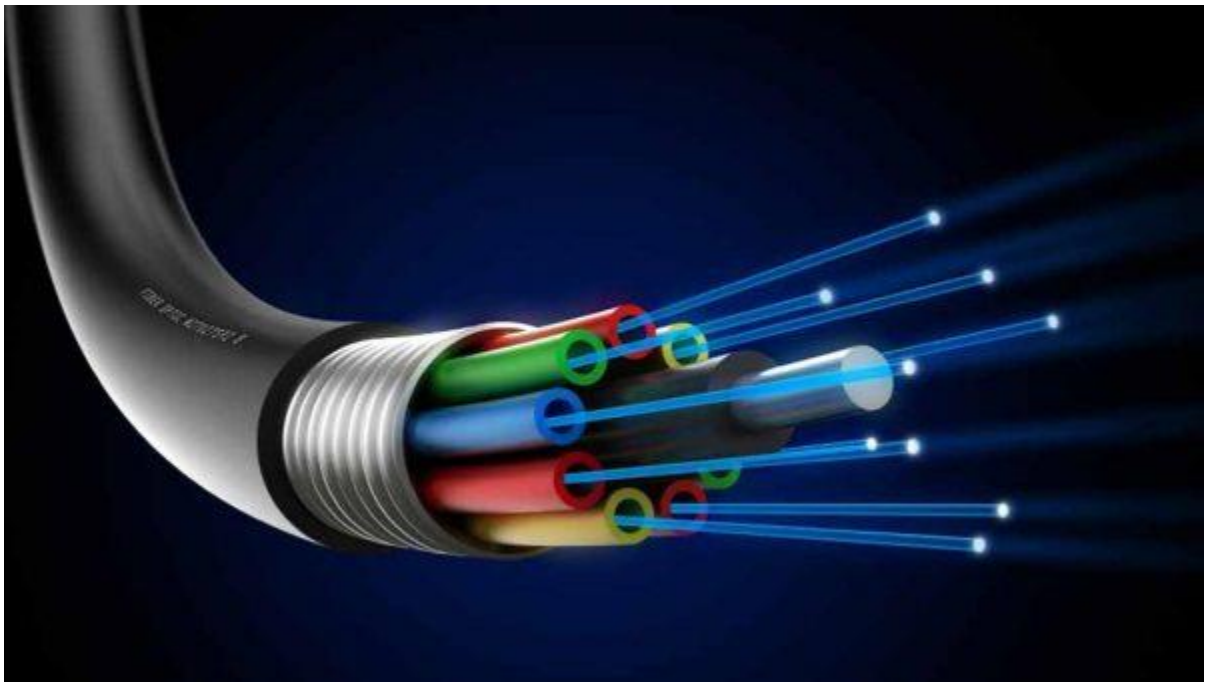
فیبر نوری :

فیبر نوری چیست؟



فیبر نوری یا **تار نوری** به انگلیسی **Optical Fiber** رشته باریک و بلندی از یک مادّه شفاف مثل **شیشه** یا **پلاستیک** است که می‌تواند نوری را که از یک سرش به آن وارد شده، از سر دیگر خارج کند. فیبر نوری داری **پهنای باند** بسیار بالاتر از **کابل**‌های معمولی است، با فیبر نوری می‌توان داده‌های تصویر، صوت و داده‌های دیگر را به راحتی با پهنای باند بالا تا ۱۰ گیگابیت بر ثانیه و بالاتر انتقال داد. امروزه مخابرات فیبر نوری، به دلیل پهنای باند وسیعتر در مقایسه با کابل‌های **مسی**، و تاخیر کمتر در مقایسه با مخابرات ماهواره ای از مهمترین ابزار انتقال اطلاعات محسوب می‌شود.

ساختار

از فیبر نوری (معمولاً از جنس **سیلیسیم دی‌اکسید**) برای انتقال داده‌ها توسط نور لیزر استفاده میشود. یک کابل فیبر نوری که کمتر از یک اینچ قطر دارد از مجموعه ای از این فیبرها تشکیل شده و می‌تواند صدها هزار مکالمه صوتی را حمل کند. فیبرهای نوری تجاری ظرفیت ۲،۵ گیگابایت در ثانیه تا ۱۰ گیگابایت در ثانیه را فراهم می‌سازند. فیبر نوری از چندین لایه ساخته می‌شود. درونی‌ترین لایه را **هسته** می‌نامند. هسته معمولاً شامل یک تار کاملاً بازتاب کننده از شیشه خالص است. هسته در بعضی از کابل‌ها از پلاستیک کاملاً بازتابنده ساخته می‌شود، که هزینه ساخت را پایین می‌آورد. با این حال، یک هسته پلاستیکی معمولاً کیفیت شیشه را ندارد و بیشتر برای حمل داده‌ها در فواصل کوتاه به کار می‌رود. حول هسته بخش **پوسته** قرار دارد، که از شیشه یا پلاستیک ساخته می‌شود. هسته و پوسته به همراه هم یک **رابط بازتابنده** را تشکیل می‌دهند که باعث می‌شود که نور در هسته تا بیده شود تا از سطحی به طرف مرکز هسته باز تابیده شود که در آن دو ماده به هم می‌رسند. این عمل بازتاب نور به مرکز هسته را **بازتاب داخلی کلی** می‌نامند.

در نوع مرسوم فیبر نوری **قطر** هسته و پوسته با هم حدود ۱۲۵ میکرون است (هر میکرون معادل یک میلیونیم متر است)، که در حدود اندازه یک **تار موی انسان** است. بسته به سازنده، حول پوسته چند **لایه محافظ**، شامل یک پوشش معمولاً از جنس پلاستیک قرار می‌گیرد.

یک پوشش محافظ پلاستکی سخت لایه بیرونی را تشکیل می‌دهد. این لایه کل کابل را در خود نگه می‌دارد، که می‌تواند صدها فیبر نوری مختلف را در بر بگیرد. قطر یک کابل نمونه کمتر از یک اینچ است.

ارسال نور در فیبر نوری

اگر در یک راهروی بزرگ و مستقیم چراغ قوه ای را روشن نماییم، با توجه به عدم وجود خم و یا پیچ در راهرو، محدوده مورد نظر روشن می شود ولی اگر راهروی فوق دارای خم و یا پیچ باشد، در این حالت باید از یک آیینه در محل پیچ راهرو استفاده کرد تا باعث انعکاس نور در راهرو گردد. و در صورتیکه راهروی فوق دارای پیچ‌های زیادی باشد، در چنین حالتی بایست از آیینه‌های متعددی استفاده کرد. بدین ترتیب نور تابانده شده توسط چراغ قوه از نقطه ای به نقطه دیگر حرکت کرده و طول مسیر راهرو را روشن خواهد کرد. عملیات فوق مشابه آن چیزی است که در فیبر نوری انجام می گیرد.

نور در کابل فیبر نوری از طریق هسته (نظیر راهروی مثال ارائه شده) و توسط جهش‌های پیوسته با توجه به سطح آبکاری شده(**cladding**) مشابه دیوارهای شیشه ای مثال ارائه شده حرکت می کند. (مجموع انعکاس داخلی) و چون سطح آبکاری شده، قادر به جذب نور موجود در هسته نیست، نور قادر به حرکت در مسافت‌های طولانی است. اما گاهی بدلیل خالص نبودن شیشه، برخی از سیگنال‌های نوری دچار نوعی تضعیف در طول هسته می شوند که این تضعیف به درجه خلوص شیشه و طول موج نور انتقالی بستگی دارد. (مثلاً اگر طول موج ۱۳۰۰ نانومتر باشد، بین ۵۰ تا ۶۰ درصد در هر کیلومتر تضعیف می شود و موج با طول ۱۵۵۰ نانومتر بیش از ۵۰ درصد در هر کیلومتر تضعیف می شود)

مزایای فیبر نوری در مقایسه با سیم‌های مسی :

۱. **قیمت ارزان تر :**هزینه فیبر نوری نسبت به سیم‌های مسی در مقیاس‌های بالا کمتر است.

۲. **اندازه نازک تر :**قطر فیبرهای نوری به مراتب کمتر از سیم‌های مسی است.

۳. **ظرفیت بالا :**پهنای باند فیبر نوری به منظور ارسال اطلاعات به مراتب بیشتر از سیم مسی است. لذا فیبر نوری توانایی انتقال داده‌های بیشتری را دارد.

٤. **تضعیف ناچیز :**تضعیف سیگنال در فیبر نوری به مراتب کمتر از سیم مسی است.

٥. **عدم تداخل :**برخلاف سیگنال‌های الکتریکی در یک سیم مسی، عبور سیگنال‌های نوری در یک فیبر تأثیری بر فیبر دیگر نخواهد داشت و تداخل الکترومغناطیسی نخواهیم داشت.

٦. **مصرف برق پایین :**با توجه به این که سیگنال‌ها در فیبر نوری کمتر تضعیف می‌گردند، بنابراین می‌توان از فرستنده‌هایی با میزان برق مصرفی پائین نسبت به فرستنده‌های الکتریکی (که از ولتاژ بالایی استفاده می‌نمایند)، استفاده کرد.

۷. **اشتعال زا نبودن :**با توجه به عدم وجود الکتریسته در فیبر نوری، امکان بروز آتش سوزی در این خصوص وجود نخواهد داشت.

۸. **وزن سبک :**وزن یک کابل فیبر نوری به مراتب کمتر از کابل مسی هم رده آن است و این عامل در کارکردن، نصب و نگهداری فیبر بسیار مهم است.

۹. **انعطاف پذیر بودن :**با توجه به انعطاف پذیری فیبر نوری و قابلیت ارسال و دریافت نور از آنان، در موارد متفاوت نظیر دوربین‌های دیجیتال با موارد کاربردی خاص مانند عکس‌برداری پزشکی و لوله‌کشی و... استفاده می‌گردد.

۱۰. **فاصله :**از فیبر نوری می‌توان در ارتباط شبکه‌هایی که فاصله زیادی از هم دارند استفاده کرد (اتصال شبکه‌های محلی (LAN)به یکدیگر). شایان ذکر است که قبل از استفاده از کابل‌های فیبر نوری ارتباط بین **LAN**ها از طریق تلفن یا امواج رادیویی برقرار می‌شد

۱۱. **پایداری :**در کابل‌های فیبر نوری امکان نفوذ و ایجاد اختلال در انتقال داده‌ها کمتر است و از تأثیرگذاری انواع نویزهای الکترومغناطیسی شامل نویزهای رادیویی و یا نویزهای حاصل از نزدیکی کابل‌ها بر روی داده‌های در حال انتقال جلوگیری می‌کند.بطورکلی تارهای نوری از تداخل و ترویج با سایر کانالهای ارتباطی، خواه نوری و خواه الکتریکی، به خوبی محافظت شده است. یعنی نسبت به تداخل فرکانسهای رادیویی (RFI) و تداخل الکترومغناطیسی (EMI) عدم پذیرش عالی دارند.

۱۲. **سرعت :**فیبر نوری توانایی در انتقال اطلاعات به مقدار زیاد چه به شکل دیجیتالی و چه به شکل آنالوگ دارند.

۱۳. **ترویج نوری :**نیاز به زمین مشترک بین فرستنده تاری وگیرنده را منتفی می کند.

۱٤. **امکان تعمیر فیبر :**(تار) نوری در حالیکه سیستم روشن است، بدون آنکه احتمال اتصال کوتاه شدن مدارهای الکتریکی در فرستنده و یا در گیرنده باشد، وجود دارد.

۱۵. **امنیت :**فیبرهای نوری درجه‌ای از امنیت و پنهانی بودن را عرضه می کند. چون تارها انرژی تشعشع نمی‌کنند. برای یک مزاحم، آشکار سازی سیگنال ارسالی مشکل است.

۱٦. **پهنای باند بالا :**این پهنای باند اکنون به ۱۷۰ گیگابایت در ثانیه رسیده و دانشمندان بر این باورند که قابلیت ارتقاء تا چند صد ترابایت را دارد. فیبرنوری **SMF**که در حال حاضر مورد استفاده قرار میگیرد از پهنای باند ۴۰ گیگابایتی برخوردار است.

۱۷. **عدم استفاده الکتریسیته برای ارتباط :**از آنجا که در ابتدای مسیر نوری تولید شده و در انتها این نور دریافت میشود. دیگر نیازی به نیروی اکتریکی نیست و همچنین ایمنی بسیار بالایی را در مقابل نویز دارد.

۱۸. **عدم برقراری انشعاب غیر مجاز :**از آنجا که برای برقرای انشعاب بایستی ابتدا فیبر قطع شود و گیرنده فیبر نصب شود. و این عمل نیز زمانبر است؛ نگهدارنده‌های بستر با استفاده از ابزارهای خطایابی میتواند به سرعت محل مورد نظر را شناسایی کنند.

۱۹. **عدم نیاز به repeaterتا چندین کیلومتر :**به علت استفاده از نور در صورتی که جنس Coreمرغوب باشد تا فواصل چند کیلومتری سیگنال تضعیف زیادی نخواهد داشت.

محدودیت‌ها و نقاط ضعف فیبرهای نوری :

۱. ضرورت دقت کامل در هنگام کابلکشی

۲. امکان شکستن در صورت گذشتن **زاویه فیبر** از یک حد معین

۳. محدود بودن میزان کشش برای فیبرهای با ظرفیت مختلف

٤. محافظت کامل در برابر ضربه، برای فیبرهایی که از درون حوضچه می گذرند.

روش اندازه گیری قطر فیبر

قطر فیبر به صورت عددی اعشاری شبیه ۱۳۰/۶۰ میکرون نمایش داده می شود که ۶۰ نمایانگر قطر coreاست و ۱۳۰ نمایانگر قطر Cladding . Buffer Coating در اندازه گیری به حساب نمی آید.

فیبرهای نوری به دو دسته تقسیم می شوند:

تک حالتی **single-mode**

چند حالتی **multi-mode**

فیبر **سینگل مود** یک سیگنال نوری را در هر زمان انتشار می‌دهد. (نظیر تلفن)

فیبر **مالتی مود** می‌تواند صدها حالت نور را به طور هم زمان انتقال بدهد. (نظیر شبکه‌های کامپیوتری)

فیبرهای تک حالته دارای یک هسته کوچک (تقریباً ۹ میکرون قطر) بوده و قادر به ارسال نور لیزری مادون قرمز (طول موج از ۱۳۰۰ تا ۱۵۵۰ نانو متر) می باشند.

فیبرهای چند حالته دارای هسته بزرگتر (تقریباً ۶۲.۵ میکرون قطر) و قادر به ارسال نور مادون قرمز از طریق LED می باشند.

روکش‌های فیبر نوری و اینکه چه چیزی را مشخص می کنند؟

با توجه به رنگ روکش‌های فیبر نوری می توانیم بفهمیم با چه نوع فیبری سروکار داریم .مثلا اگر روکش فیبر زرد بود، فیبر single mode است و اگر نارنجی بود، فیبر multimode است.

مشخصات انواع فیبر

۱. فیبر چند مدی با ضریب شکست پله ای

۲. فیبر تک مدی با ضریب شکست پله ای

۳. فیبر چند مدی با ضریب شکست مرحله ای

٤. فیبر چند مدی با غلاف پلاستیکی

٥. فیبر چند مدی با غلاف پلاستیکی با ضریب شکست پله ای

٦. فیبر چند مدی با غلاف پلاستیکی با ضریب شکست مرحله ای

۷. فیبرهای چند مدی تمام پلاستیک

مزایا و معایب فیبرها در مقایسه با هم

- مزایای فیبرهای چند مدی در مقایسه با فیبرهای تک مدی

بزرگتر بودن قطر هسته

ساده تر بودن تزریق انرژی نور به داخل فیبر

امکانات بهتر برای اتصال فیبرها به یکدیگر

امکان استفاده از هر دو منبع نور LD و LED (در صورتیکه فیبر تک مدی با نور لیزری "LD" بهتر کار می کند)

- معایب فیبر چند مدی در مقایسه با فیبر تک مدی

فیبر چند مدی دارای اعوجاج بین مدی است.

پهنای باند فیبرهای چند مدی، کمتر از فیبر تک مدی است.

تلفات یا تضعیف در فیبرهای چند مدی بیشتر است.

امکان ساخت فیبرهای چند مدی طولانی(با طول بلند) کمتر است.

سیستم‌های مخابرات فیبر نوری

گسترش ارتباطات راه دور و راحتی انتقال اطلاعات از طریق سیستم‌های انتقال و مخابرات فیبر نوری یکی از پر اهمیت ترین موارد مورد بحث در جهان امروز است. سرعت دقت و تسهیل از مهم ترین ویژگی‌های مخابرات فیبر نوری است. یکی از پر اهمیت ترین موارد استفاده از مخابرات فیبر نوری آسانی انتقال در فرستادن سیگنال‌های حامل اطلاعات دیجیتالی است که قابلیت تقسیم بندی در حوزه زمانی را دارا است. این به این معنی است که مخابرات دیجیتال تامین کننده پتانسیل کافی برای استفاده از امکانات مخابره اطلاعات در پکیج‌های کوچک انتقال در حوزه زمانی است. برای مثال

عملکرد مخابرات فیبر نوری با توانایی ۲۰ مگاهرتز با داشتن پهنای باند ۲۰ کیلوهرتز دارای گنجایش اطلاعاتی ۰٫۰۱٪ است.

- **کاربردهای فیبر نوری**

۱. **کاربرد در مخابرات :**یکی از مرسوم ترین کاربردهای فیبر نوری انتقال اطلاعات توسط نور لیزر است.

۲. **کاربرد در حسگرها :**استفاده از حسگرهای فیبر نوری برای اندازه گیری کمیت‌های فیزیکی مانند جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی، فشار، حرارت، جابجایی، آلودگی آب‌های دریا، سطح مایعات، تشعشعات پرتوهای گاما و ایکس در سال‌های اخیر شروع شده‌است. در این نوع حسگرها، از فیبر نوری به عنوان عنصر اصلی حسگر بهره گیری می‌شود بدین ترتیب که ویژگی‌های فیبر تحت میدان کمیت مورد اندازه گیری تغییر یافته و با اندازه شدت کمیت تأثیر پذیر می‌شود.

۳. **کاربردهای نظامی :**فیبر نوری کاربردهای بی‌شماری در صنایع دفاع دارد که از آن جمله می‌توان برقراری ارتباط و کنترل با آنتن رادار، کنترل و هدایت موشک‌ها، ارتباط زیردریاییها (هیدروفون) را نام برد.

٤. **کاربردهای پزشکی :**فیبرنوری در تشخیص بیماری‌ها و آزمایشهای گوناگون در پزشکی کاربرد فراوان دارد که از آن جمله می‌توان دُزیمتری غدد سرطانی، شناسایی نارسایی‌های داخلی بدن، جراحی لیزری، استفاده در دندانپزشکی و اندازه گیری مایعات و خون نام برد. همچنین تارهای نوری در دستگاه‌هایی به نام **درون بین** یا **آندوسکوپ** استفاده می‌شود تا به درون نای، مری، روده و مثانه فرستاده شود و درون بدن انسان به طور مستقیم قابل مشاهده باشد.

۵. **کاربرد فیبرنوری در روشنایی :**از جمله کاربردهای فیبر نوری که در اواخر قرن بیستم به عنوان یک فناوری روشنایی متداول شده و در چند سال قرن اخیر توسعه و رشد فراوانی پیدا کرده‌است کاربرد آن در سیستم‌های روشنایی است. در این فناوری نور از منبع نوری که می‌تواند نور مصنوعی (نورلامپهای الکتریکی) و یا نور طبیعی (نور خورشید) باشد وارد فیبر نوری شده و از این طریق به محل مصرف منتقل می‌شود. به این ترتیب نور به هر نقطه‌ای که در جهت تابش مستقیم آن نیست منتقل می‌شود. امتیاز این نور که موجبات رشد سریع به کارگیری و توجه زیاد به این فناوری شده‌است این است که فاقد الکتریسیته گرما و تشعشعات خطرناک ماورای بنفش بوده (نور خالص و بی خطر) و دیگر اینکه با این فناوری می‌شود نور روز (بدون گرما و اشعه‌های ماورائ بنفش) را هم به داخل ساختمانها و نقاط غیر قابل دسترسی به نور خورشید منتقل کرد.

انواع پیکربندی فیبر نوری

شرکت‌های ارائه دهنده اینترنت مانند امنیت پرداز می توانند با انتخاب یکی از سه پیکربندی اینترنت فیبر نوری که در زیر شرح داده می‌شود، این سرویس را جهت استفاده مشترکین اجرا و پیاده سازی کنند:

FTTH (FIBER TO THE HOME)

فیبر به منزل

روش ftth معمول‌ترین روش کابل‌کشی فیبر نوری است. در این تکنیک که بیشترین کاربرد را دارد، در تمام مسیر تا محل مشترک، کابل‌های فیبر نوری جایگزین کابل‌های مسی می‌شوند.

FTTB (FIBER TO THE BUILDING)

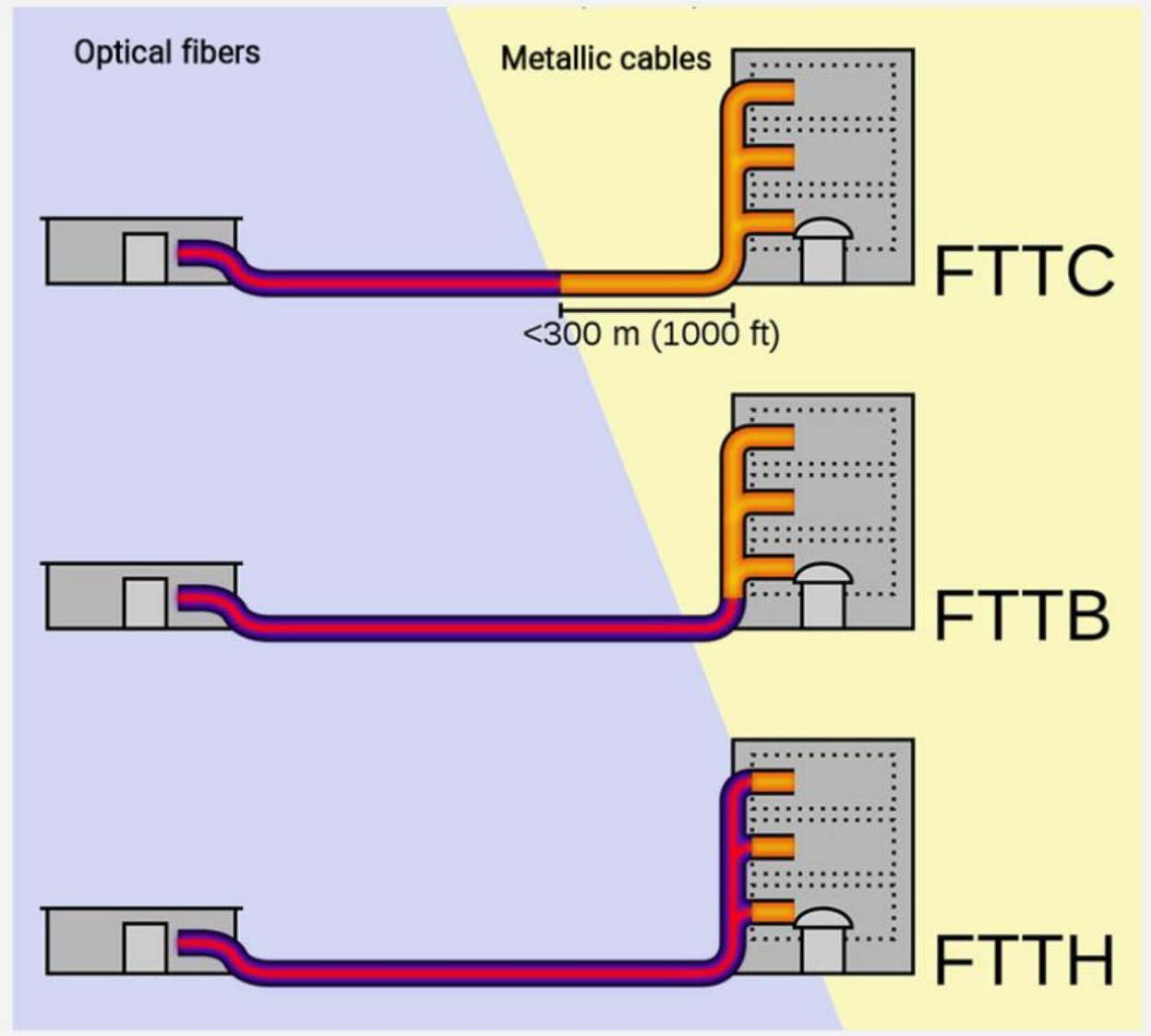
فیبر به ساختمان

این راهکار برای آپارتمان‌ها وساختمان‌های مسکونی و تجاری قابل ارائه است. بدین صورت که کابل فیبر نوری تا ساختمان مورد نظر کشیده می‌شود، سپس در داخل ساختمان برای کابل کشی تا هر واحد از کابل شبکه یا همان فناوری DSL استفاده می‌گردد.

FTTC (FIBER TO THE CABINET)

فیبر به محله

در این روش اتصال، نقطه پایانی فیبر، یک کافو در هر منطقه در فاصله کمتر از ۵۰۰ متری است. سپس مشترک از طریق یکی از فناوری‌های DSL به شبکه متصل می گردد. این روش بهISP ها اجازه می دهد تا از زیرساخت موجود استفاده کنند و هزینه های اولیه را پایین نگه دارند.

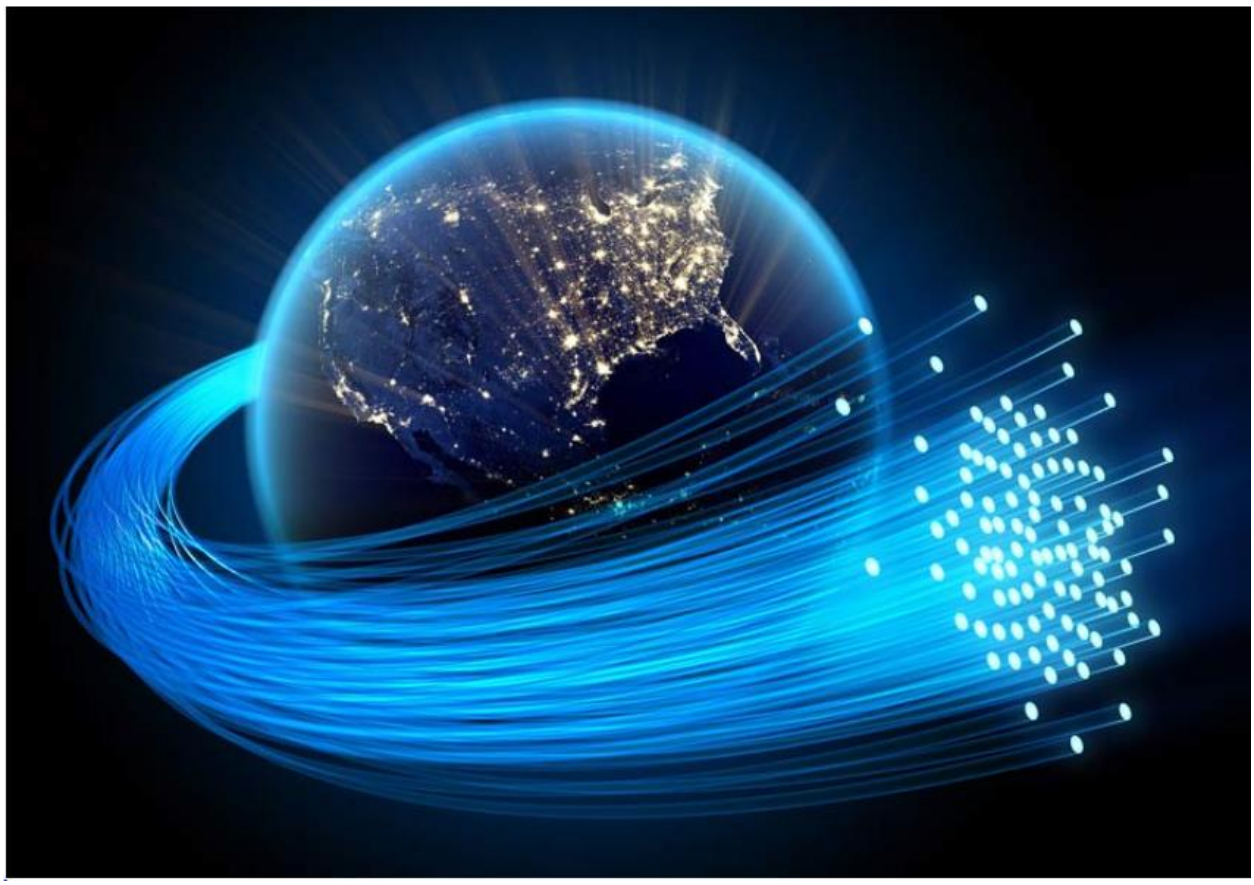


انواع اتصالات اینترنت فیبر نوری

مزایای اینترنت بر بستر فیبر

خرید اینترنت پرسرعت فیبر دارای مزایای بی‌شماری است که در ادامه با آن آشنا می‌شویم:

- **سرعت دانلود بالا :**سرعت اینترنت فیبر نوری معمولاً به ۱۰۰۰ مگابیت در ثانیه می‌رسد. حتی در صورت تمایل مشترک به سرعت بالاتر، امکان ارائه سرعت‌های بیشتر تا ۵۰۰۰ مگابیت بر ثانیه نیز وجود دارد.
- **عدم کاهش پهنای باند :**یکی از ویژگی‌های بارز **اینترنت فیبر،** عدم افت سرعت است. حتی در مواقعی که چندین نفر همزمان از پهنای باند استفاده کنند، باز هم شبکه دچار کاهش سرعت یا اختلال نمی‌شود.
- **سرعت دانلود و آپلود متقارن :**به طور معمول میانگین سرعت دانلود، دو برابر سرعت آپلود است، اما در **سرویس اینترنت فیبر نوری** سرعت آپلود و دانلود در بیشتر اوقات متقارن می‌باشد.
- **امکان فعالیت‌های آنلاین :**به سبب سرعت آپلود بالایی که اینترنت فیبر نوری دارد، امکان فعالیت‌های آنلاین مانند تماس‌های ویدیویی، اشتراک‌گذاری تصاویر با وضوح بالا و حتی گیم یا استریم برای اشخاص و کسب و کارها فراهم می‌شود.
- **مقاومت بالاتر :**از آنجایی که کابل‌های فیبرنوری در شرایط مختلف آب و هوایی و همچنین نسبت به ضربه یا رطوبت، دوام بیشتری از کابل‌های مسی دارند، مشتریان **اینترنت فیبر نوری** با قطع و وصلی کمتری مواجه هستند.
- **حداقل پینگ تایم :**پایین بودن تاخیر و پینگ تایم یکی دیگر از مزیت‌های سرویس‌های فیبر نوری است که برای گیمرها در درجه اول اهمیت قرار دارد.



معایب اینترنت فیبر نوری

معایب اینترنت فیبر نوری در مقابل مزایای بی‌شمار آن ناچیز است. مشکلاتی که در ادامه درباره این سرویس عنوان شده است، موقتی بوده و احتمالا تا دو سال آینده و اتمام پروژه زیرساخت فیبر نوری در کشور، حل خواهد شد. در هر صورت مشکلاتی که در حال حاضر مشترکین را از خرید این سرویس منصرف می‌کند، شامل:

- **عدم پوشش دهی سراسری :**از آنجایی که در حال حاضر زیرساخت کابلی فیبر نوری در بیشتر شهرهای کشورمان فراهم نیست، افراد نمی‌توانند از این سرویس استفاده کنند.

- **هزینه بالا :**همانطور که پیش‌تر گفته شد؛ به دلیل نبود زیرساخت شبکه فیبر نوری در کشور، چنانچه تمایل به داشتن این سرویس داشته باشید، می‌بایست هزینه بالایی برای کابل‌کشی پرداخت کنید، که در حال حاضر پرداخت، پرداخت چنین هزینه‌ای، به هیچ عنوان منطقی نیست.

بیش از ۷۰ هزار کیلومتر فیبر برای اتصال شهرهای مختلف کشور به یکدیگر فراهم شده است. از طرفی بر اساس مصوبه شورای عالی فضای مجازی تا سال ۱۴۰۴ باید ۸۰ درصد خانوارها و ۱۰۰ درصد کسب‌وکارها با متوسط سرعت ۲۵ مگابیت برثانیه به پهنای باند ثابت دسترسی داشته باشند و دسترسی ۲۰ میلیون خانوار و پنج میلیون کسب‌وکار تا سال ۱۴۰۴ به اینترنت پهن‌باند ثابت باید بر بستر فیبر نوری شکل گیرد«.

کاربرد اینترنت بر بستر فیبر

سرویس فیبر نوری می‌تواند دسترسی سریع و بدون وقفه به اینترنت پرسرعت را برای کاربران فراهم کند. بنابراین اگر یکی از موارد زیر شامل حال شما می‌شود، این سرویس برایتان مناسب خواهد بود:

- اگر کسب و کار شما به یک سرویس کارآمد و پایدار نیاز دارد.
- اگر فعالیت‌های آنلاین زیادی در فضای وب انجام می‌دهید.
- اگر گیمر یا تریدر یا استریمر هستید.
- اگر در منطقه‌ای زندگی می‌کنید که بدلیل موقعیت جغرافیایی خود، دسترسی به **اینترنت پرسرعت رادیویی** یا اینترنت TD-LTE ندارید.
- اگر در مجتمع‌ها و مراکز تجاری یا اداری ساکن بوده، اما دسترسی به یک اینترنت پرسرعت برای انجام امور خود ندارید.
- اگر دانلود و آپلود متقارن برای کسب و کار شما اهمیت دارد.
- اگر به هر دلیلی به دنبال پهنای باند قوی و پایدار هستید.

سرعت اینترنت فیبر نوری چقدر است؟

سرعت اینترنت فیبر نوری به نوع پیکربندی زیرساخت فیبر نوری شما بستگی دارد، اما به طور کلی سرعت اینترنت فیبر نوری برابر با ۱ گیگابیت در ثانیه (Gbps) معادل با ۱۰۰۰ مگابیت بر ثانیه می‌باشد. با سرعت ۱ گیگابیت بر ثانیه کل یک فیلم HD را می‌توانید در کمتر از یک دقیقه دانلود کنید.

قیمت اینترنت فیبر نوری چقدر است؟

از آنجایی که اینترنت فیبر نوری هنوز به طور کامل در تمامی شهرها قابل ارائه نیست، هزینه راه اندازی آن نیز، به طور شفاف مشخص نمی‌باشد.

اما طبق گفته محمدرضا بیدخام مدیر کل ارتباطات و امور بین الملل شرکت مخابرات ایران: «هزینه راه اندازی شامل کابل کشی، نصب و تهیه مودم با توجه به برند آن و سرویس اولیه حجمی بین بین یک میلیون و ۵۰۰ هزار تومان تا دو میلیون ۲۰۰ هزار تومان متغیر است «.اما اگر زیرساخت آن در شهر شما انجام نشده باشد و نیاز به کابل کشی باشد این هزینه ممکن است تا ۶۰ میلیون تومان نیز برسد.

مدت زمان فعالسازی اینترنت فیبر نوری چقدر است؟

در مواقعی که زیرساخت کابلی فیبر نوری در شهر شما انجام شده باشد و نیازی به کابل کشی نباشد، فعال‌سازی این سرویس بین ۱ تا ۱۰ روز زمان می‌برد.

اینترنت فیبر نوری مخابرات چه تفاوتی با اینترنت فیبر نوری ftth دارد؟

نباید این دو را با هم اشتباه بگیرید .در واقع خطوط فیبر مخابرات با خطوط فیبر ftth تفاوت دارد. یعنی شما با راه‌اندازی خطوط فیبرftth ، سرعت بالای ۱۰۰۰ مگابیت بر ثانیه را تجربه می‌کنید، اما این در حالیست که فیبر نوری که در حال حاضر توسط شرکت مخابرات راه‌اندازی می‌شود، نهایتا تا ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه سرعت دانلود ارائه خواهد داد.

مودم‌های فیبر نوری

تجهیزات فیبر نوری مانند **مودم‌های فیبر نوری** با تجهیزات انواع دیگر پهنای باند متفاوت است. مودم‌های فیبر نوری، انرژی الکتریکی را به انرژی نور تبدیل می‌کنند.

مودم‌های فیبر نوری در برندهای مختلفی مانند **هوآوی یا فایبرهوم** در بازار موجود هستند. این مودم‌ها معمولا به دو شکل مودم ONT برای منازل در سایز کوچک و ONU برای شرکت‌ها، ساختمان‌ها ساخته می‌شوند.

در هرحال شما زمانی باید اقدام به خرید این مودم‌ها از شرکت ما یا هر فروشنده دیگری بکنید که از **پوشش دهی اینترنت فیبر** در منطقه خود اطمینان داشته باشید.

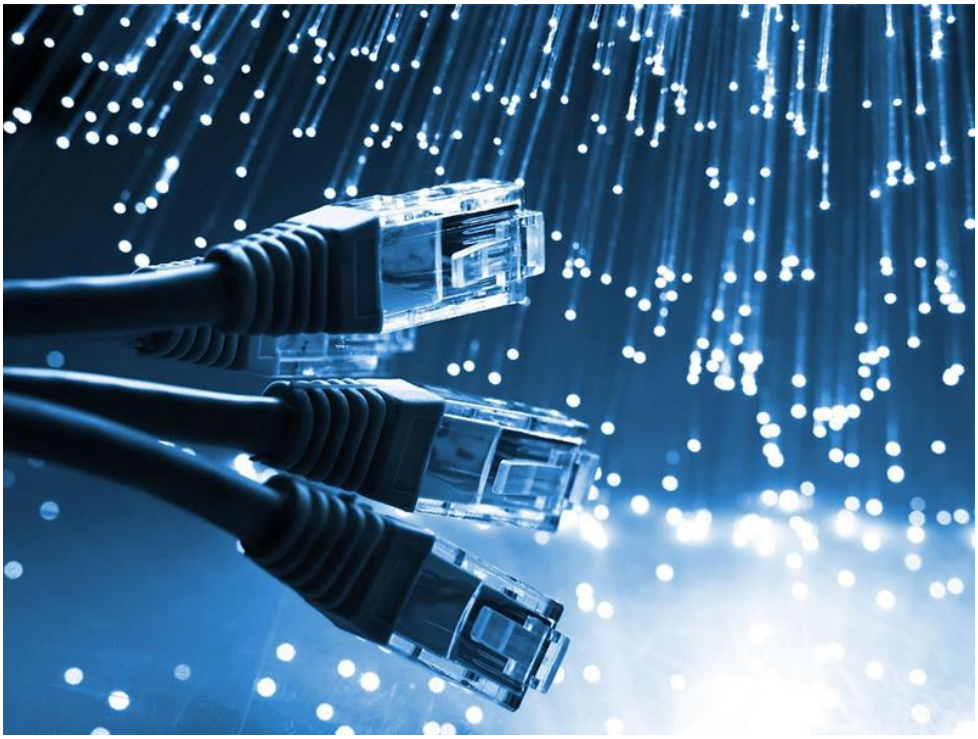
اینترنت فیبر چیست؟

اتصال فیبر به شما امکان می‌دهد تا از طریق **کابل‌های فیبر نوری** که از سیگنال‌های نوری برای ارسال داده استفاده می‌کند، به اینترنت متصل شوید. به دلیل فناوری جدیدی که در پشت این اتصال فیبری وجود دارد، **اینترنت فیبر** از نظر سرعت و قابلیت اطمینان از DSL و اینترنت کابل پیشی گرفته است.

اینترنت فیبر نوری چیست؟

اینترنت فیبر نوری (fiber-optic internet) که به طور معمول به آن اینترنت فیبر هم گفته می‌شود یک اتصال باند پهن است که می‌تواند با کمترین زمان تاخیر، به سرعت ۹۴۰ مگابایت در ثانیه برسد. این فن‌آوری از کابل فیبر نوری استفاده می‌کند که به طور حیرت‌انگیزی می‌تواند داده‌ها را با سرعتی حدود ۷۰ درصد سرعت نور ارسال کند. بعلاوه، کابل‌های فیبر نوری به اندازه‌ی سایر انواع کابل‌های قدیمی به شرایط آب و هوایی حساس نیستند و این مساله به کاهش قطعی در اینترنت فیبر کمک می‌کند.

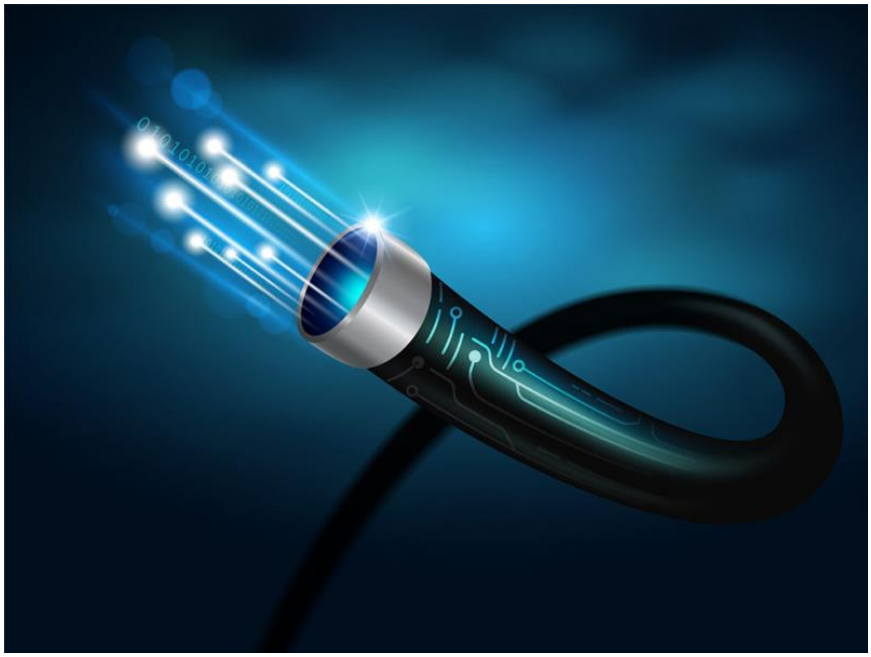
کابل فیبر نوری در برابر تداخلات مغناطیسی نیز مقاوم است. اینترنت فیبر برای چندین کاربر مناسب است که به طور همزمان با دستگاه‌های مختلف خود به اینترنت متصل می‌شوند.



کابل فیبر نوری چیست؟

کابل فیبر نوری که در زیر زمین، بالای زمین و زیر دریا انتقال داده می‌شود، هسته‌ی اصلی شبکه‌ی فیبر نوری را تشکیل می‌دهد. این کابل‌ها (که با کابل‌های مسی سنتی مورد استفاده در اتصالات DSL متفاوت است) از دسته‌هایی مشتکل از هزاران رشته یا الیاف شیشه‌ای کوچک ساخته شده‌اند. هر فیبر بسیار کوچک و تقریبا به اندازه‌ی تار موی انسان نازک است. فیبرهای نوری، نور را منتقل می‌کنند و داده‌ها را در طول کابل با سرعت فوق‌العاده بالایی حمل می‌کنند. کابل فیبر نوری از دو جزء اصلی تشکیل شده است: هسته و روکش.

کابل فیبر نوری که برای اینترنت فیبر نوری **استفاده می‌شود** متشکل از دو جزء اصلی هسته و روکش **است.**



هسته

هسته از شیشه ساخته شده است و داخلی‌ترین لایه‌ی کابل فیبر نوری را تشکل می‌دهد که در طول آن داده‌ها با استفاده از پالس‌های نوری منتقل می‌شوند.

روکش

روکش، لایه‌ای ضخیم‌تر از جنس پلاستیک یا شیشه است که دور هسته را می‌پوشاند. این بخش از ماده‌ای با تراکم متفاوت ساخته شده است تا پالس‌های نور درون هسته را حفظ کند و نور (سیگنال داده‌ها) از بین نرود. با بهره‌گیری از پدیده‌ای به نام «بازتاب داخلی کلی»، نور می‌تواند با سرعت بسیار بالایی در این الیاف حرکت کند. نتیجه این می‌شود که کابل‌های فیبر نوری می‌توانند داده‌ها را با سرعتی حدود ۷۰ درصد سرعت نور یا ۲۰۰.۰۰۰ کیلومتر در ساعت ارسال کند.

استفاده از این فیبرها برای انتقال داده منجر به ایجاد شبکه‌های اینترنت فیبر **بسیار** پرسرعت و قدرتمند **می‌شود که از** پهنای باندی بالاتر **و** تاخیر کمتری **نسبت به سایر روش‌های انتقال داده برخوردار هستند.**

کابل فیبر نوری چگونه اطلاعات را منتقل می‌کند؟

تمام داده‌ها را می‌توان به آنچه «باینری» نامیده می‌شود، تقسیم کرد؛ مجموعه‌ای از صفر و یک‌ها که محتوای یک داده را تشکیل می‌دهند. در کابل‌های فیبر نوری، بیت‌های کوچک باینری به پالس‌های نوری LED تبدیل می‌شوند. بنابراین داده‌ها به صورت مجموعه‌ای از پالس‌های نوری سریع از طریق کابل‌های فیبر نوری به مقصد مورد نظر ارسال می‌شوند. وقتی این داده‌ها به فواصل دور منتقل می‌شوند دستگاه‌های خاصی به نام تقویت‌کننده‌های نوری برای بهتر شدن سیگنال و اطمینان از حفظ داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فیبر نوری

فیبرهای نوری بسیار ریز هستند و قطر آنها حدود ۱۲۵ میکرون یا کمی بیشتر از یک موی انسان است. تعداد زیادی از این فیبرها به هم متصل می‌شوند تا یک کابل را تشکیل دهند (این نوع کابل با کابل‌های کوآکسیکال مسی متفاوت هستند). فیبرهای نوری پالس‌هایی از نور لیزر یا LED را به پایین خط انتقال می‌دهند و همانطور که گفتیم اطلاعات را به شکل باینری (یا دوتایی)، مشابه به صفر و یک مورد استفاده در الکترونیک، منتقل می‌کنند ، فیبرهای نوری **اطلاعات را به شکل** باینری یا دوتایی **(مشابه با سیستم صفر و یک در کامپیوتر) انتقال می‌دهند.**

آخرین مایل (The Last Mile)

هنگامی که این پالس‌های نوری بسیار سریع به مقصد خود می‌رسند، به خروجی الکتریکی تبدیل می‌شوند که دستگاه‌ها می‌توانند آنها را درک کرده و استفاده کنند. این کار توسط یک قطعه‌ی خاص از تجهیزات به نام پایانه‌ی شبکه‌ی نوری انجام می‌شود که پس از آن سیگنال‌ها را از طریق اتصال اترنت به کاربر می‌فرستد. این فاصله از خط اصلی شبکه‌ی فیبر و کاربر نهایی با عنوان "آخرین مایل" نامیده می‌شود (که البته اغلب بسیار کوتاه‌تر از یک مایل است).

فیبر خالص **به اتصالات فیبری گفته می‌شود که مستقیما به خانه، محل کار یا کامپیوتر کاربر می‌رسد** و سریع‌ترین **و البته** گران‌قیمت‌ترین گزینه‌ی آخرین مایل **است؛ چرا که سرعت و قابلیت اطمینان کامل فیبر را مستقیما به کاربر ارائه می‌دهد.**

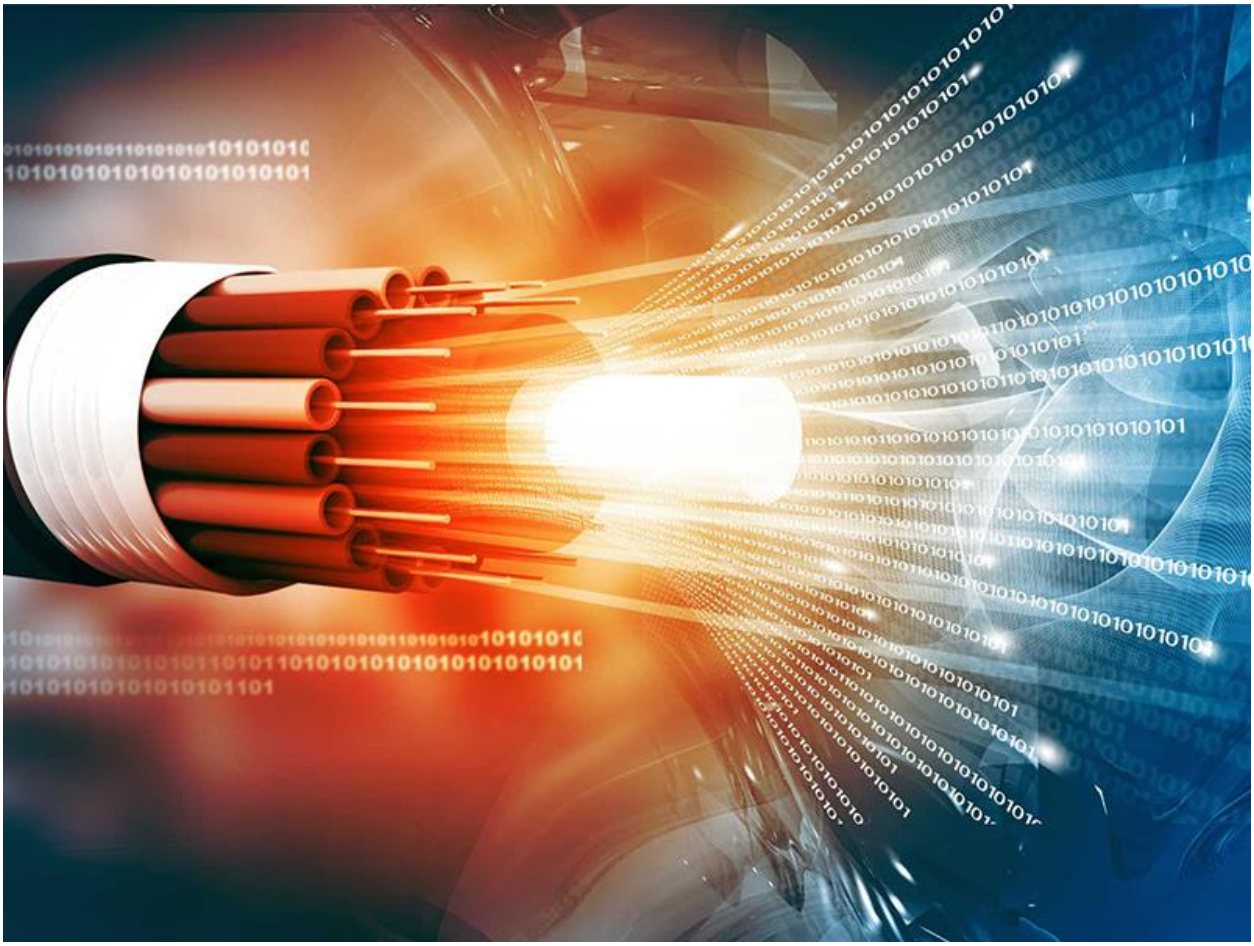
تفاوت اینترنت فیبر نوری با سایر انواع اینترنت‌ها

همانطور که می‌دانید انواع دیگری از سرویس‌های اینترنت مانند DSL، dial-up، اینترنت کابل و ماهواره نیز وجود دارد. تفاوت اصلی این است که فیبر مانند سایر اتصالات اینترنت از جریان برق استفاده نمی‌کند. در اینترنت فیبر نوری از نور استفاده می‌شود که از طریق هسته‌ی فیبر شیشه‌ای منتقل می‌شود. تکنولوژی‌های اینترنت به طور چشم‌گیری در طول زمان پیشرفت کرده است.

اینترنتDial-up

اینترنت Dial-up یا شماره‌گیری، نسبت به بیست سال گذشته بسیار کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش از خطوط تلفن موجود که معمولا از نوع مسی است، استفاده می‌شود. Dial-up از فرکانس قابل شنیدن خط تلفن ثابت استفاده می‌کند و به همین خاطر است که هنگام اتصال صدای ممتد بوق‌هایی را می‌شنوید. بعلاوه هنگام اتصال اینترنت Dial-up نمی‌توانید از خط تلفن استفاده کنید.

میانگین سرعت اتصالات اینترنت Dial-up **حدود** ۵۶ کیلوبایت بر ثانیه **(حدود ۰.۰۵ مگابایت بر ثانیه) برای دانلود و آپلود اطلاعات است.**



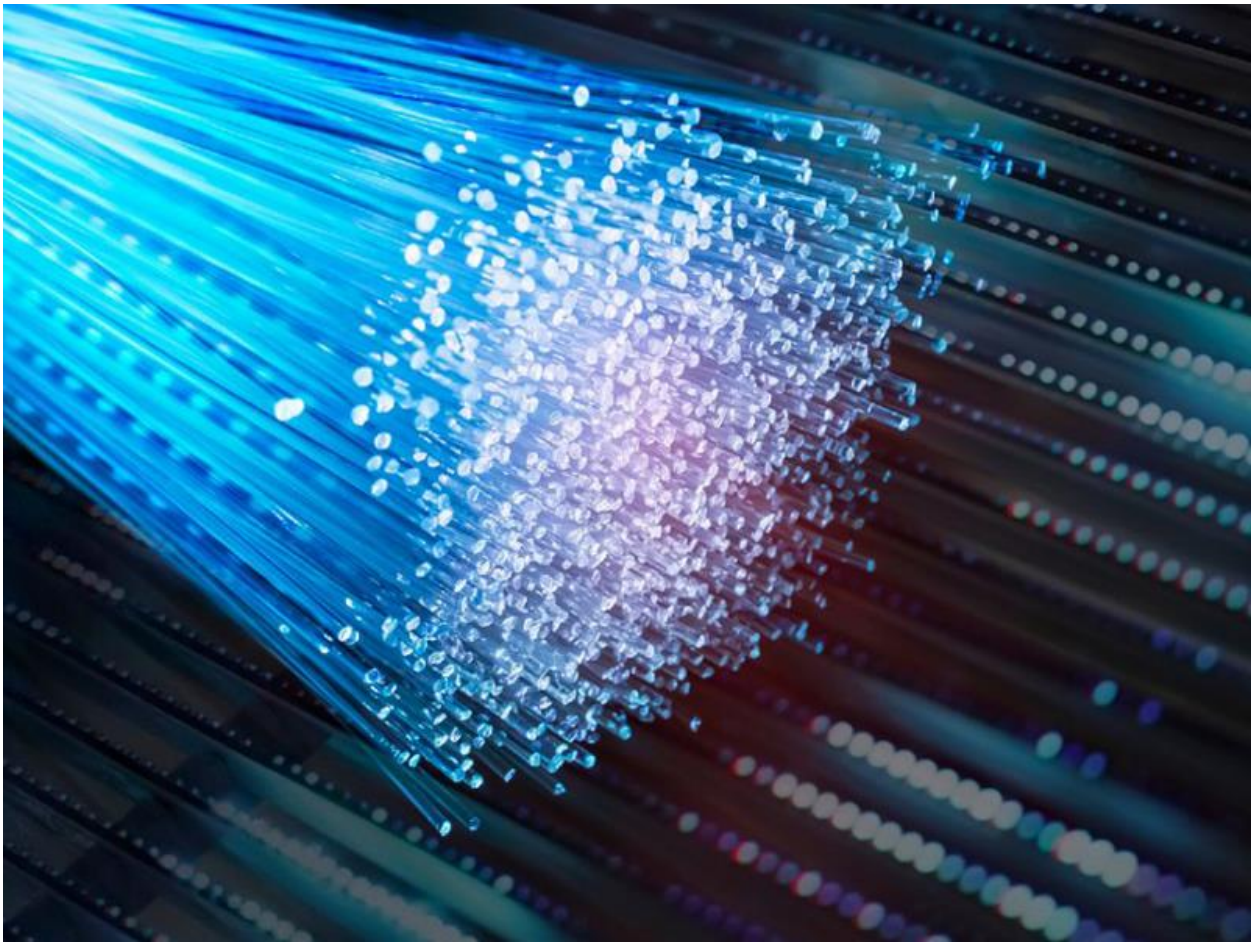
اینترنتDSL

سرویس اینترنت DSL (یا خط مشترک دیجیتال) نیز از خطوط تلفن برای انتقال اطلاعات استفاده می‌کند. اما بر خلاف Dial-up در اینترنت DSL از فرکانس‌های غیرقابل شنیدن استفاده می‌شود و بنابراین با سرویس تلفن صوتی شما تداخل ایجاد نمی‌کند. در DSL از یک سیم تلفن استاندارد برای اینترنت استفاده می‌شود در حالی که اینترنت فیبر از کابل اترنت ستفاده می‌کند.

اینترنت DSL در مقایسه با اینترنت کابل و اینترنت فیبر نوری کندتر است و قابلیت اطمینان کمتری دارد. سرعت این نوع اینترنت حداکثر می‌تواند به ۱۰۰ مگابایت بر ثانیه برسد اما اغلب بسیار کمتر از آن است. بعلاوه به خاطر تخریب سیگنال‌ها، برای انتقال داده‌ها در مسیرهای طولانی کمتر قابل اطمینان است. با این وجود اینترنت DSL در اکثر مناطق به ویژه مناطق شهری بسیار در دسترس است. میانگین سرعت اینترنت DSL **برای** دانلود **بین** ۱ تا ۱۰۰ مگابایت بر ثانیه **و برای** آپلود **اطلاعات** حداکثر ۲۰ مگابایت بر ثانیه **است.**

اینترنت کابل

اینترنت کابل از همان خط (یا حداقل همان نوع خط مشابه) استفاده می‌کند که سرویس تلویزیون کابلی شما از آن استفاده می‌کند و به کابل کوآکسیکال معروف است. سرعت اینترنت کابل می‌تواند به طور گسترده‌ای متفاوت باشد و به طور میانگین برای دانلود ۹۴۰ مگابایت بر ثانیه و برای آپلود حداکثر ۵۰ مگابایت بر ثانیه است.



اینترنت ماهواره

اینترنت ماهواره همانطور که از نام آن پیداست از ماهواره برای انتقال سیگنال‌های اینترنتی بین خانه و مرکز شبکه استفاده می‌کند. ماهواره یکی از در دسترس‌ترین و گسترده‌ترین انواع اینترنت در آمریکا است و معمولا برای مناطق روستایی و یا دورافتاده تنها گزینه‌ی اتصال به اینترنت محسوب می‌شود.

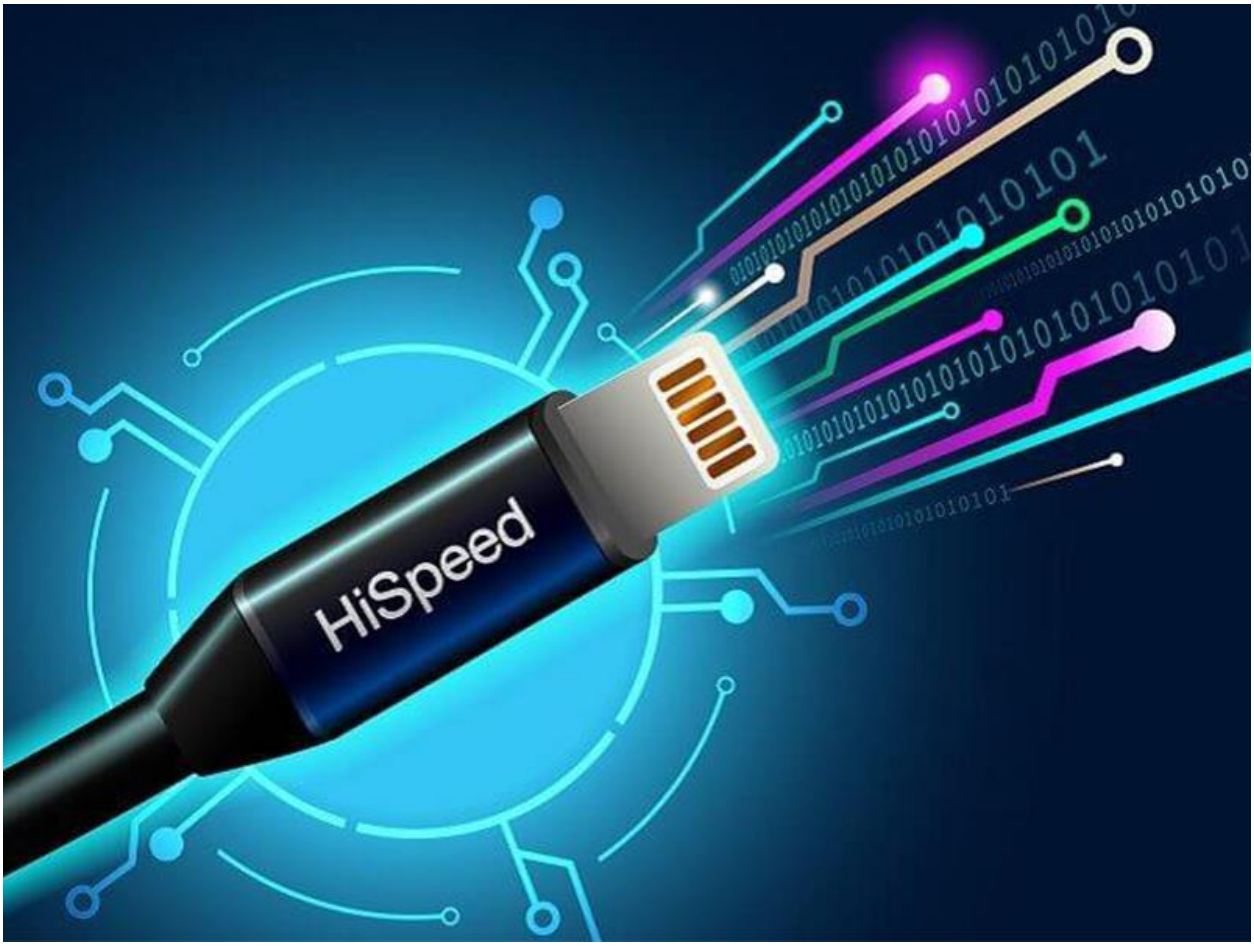
اینترنت ماهواره در مقایسه با انواع دیگر اینترنت از جمله اینترنت فیبر نوری، عملکرد خیلی خوبی ندارد. سرویس‌های اینترنت ماهواره اغلب دارای محدودیت در میزان داده‌ها و تاخیر بالا هستند که می‌تواند بر فعالیت‌هایی مانند بازی آنلاین و تماس‌های ویدئویی تاثیر منفی داشته باشد.

اگرچه حداکثر سرعت اینترنت ماهواره **می‌تواند به** ۱۰۰ مگابایت بر ثانیه **برسد، اتصال آن مانند اینترنت DSL اغلب به این اندازه سریع نخواهد بود و این سرعت زیاد تنها در مناطقی محدود و با قیمت‌هایی بالا امکان‌پذیر است.**

آیا اینترنت فیبر نوری سریع‌تر است؟

اتصالات اینترنت پرسرعت داده‌ها را با سرعت‌های متفاوتی منتقل می‌کنند. اینترنت فیبر نوری علاوه بر سریع بودن بسیار قابل اطمینان نیز هست و انتخابی بسیار عالی برای افراد دورکار، گیمرها، مصارف چند کاربره و مشاغل محسوب می‌شود. در مورد سرعت اینترنت فیبر نوری بیان این نکته نیز ضروری است که نمی‌توان تاثیر وای فای را بر آن نادیده گرفت.

سرعت اتصال روزمره که تجربه می‌کنید می‌تواند با استفاده از **تکنولوژی وایرلس** محدود شود و در مقایسه با سرعت اینترنت سیمی که به روتر شما متصل می‌شود، قدرت سیگنال در حالت وایرلس یا بی‌سیم از بین رفته و پهنای باند آن کاهش می‌یابد.



مزایای استفاده از اینترنت فیبر نوری

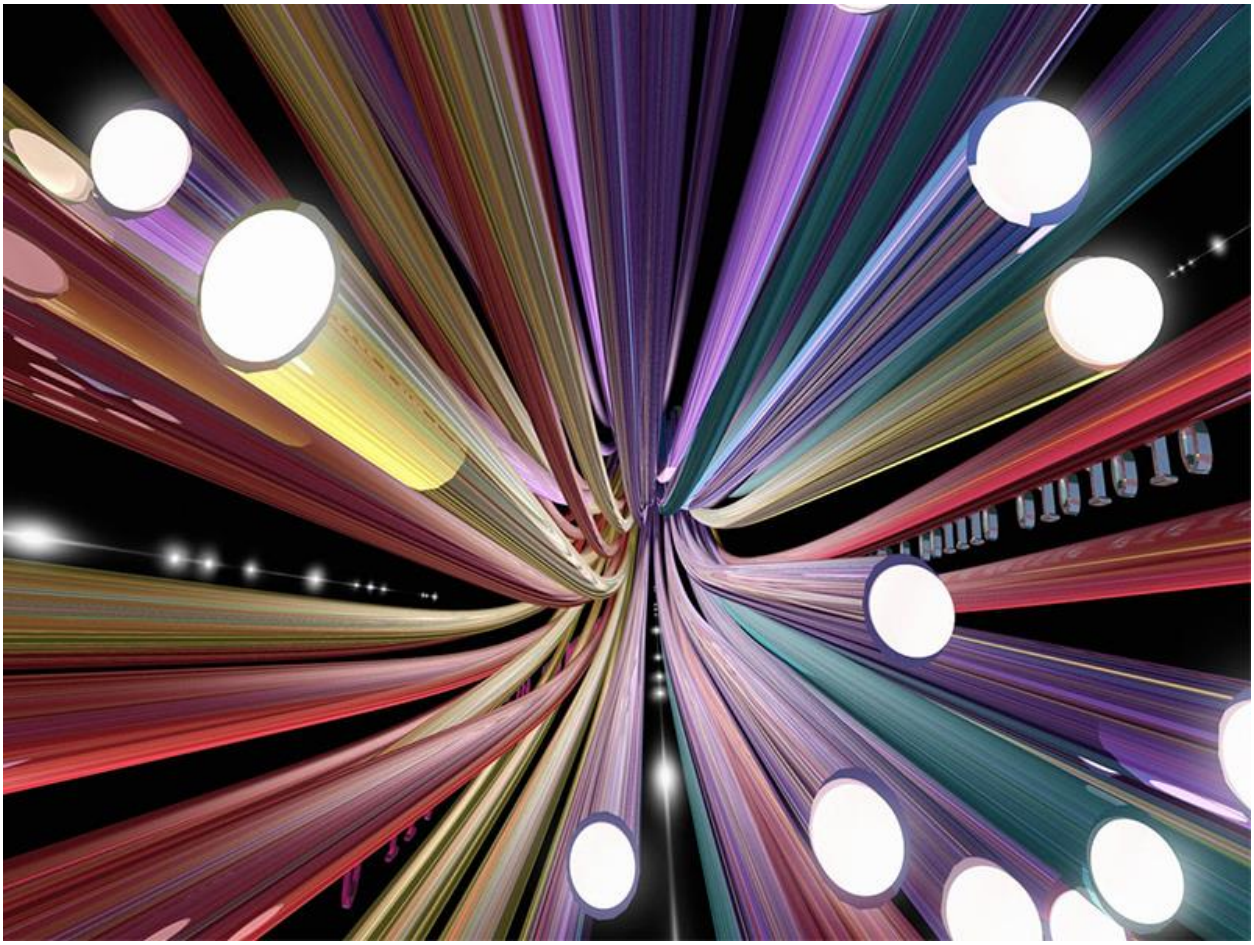
اینترنت فیبر برای خانوارهایی که چند کاربر به طور همزمان از اینترنت استفاده می‌کنند، به **تماشای فیلم** می‌نشینند، بازی آنلاین انجام می‌دهند یا فایل‌های بزرگ را به طور همزمان ارسال و یا دریافت می‌کنند بسیار مناسب است. خانه یا محل کاری که مجهز به اینترنت فیبر است می‌تواند تجربه‌ای استثنایی را در تمام دستگاه‌ها و سیستم‌های متصل به اینترنت، از جمله امنیت خانه، ترموستات‌های هوشمند، گاز، یخچال و سایر وسایل متصل به اینترنت فراهم کند.

سرعت بیشتر اینترنت فیبر باعث می‌شود در زمان پخش ویدئوهای آنلاین تاخیر کمتری ایجاد شود. به عنوان مثال سرعت متوسط دانلود یک فایل بزرگ رسانه (۶.۵ گیگ) با انواع مختلف اینترنت به صورت زیر است:

۱. اینترنت Dial-up – یازده روز
۲. اینترنت DSL – یک تا ۱۴ ساعت
۳. اینترنت کابل – یک دقیقه تا ۱۴ ساعت
٤. اینترنت فیبر – حدود ۱ دقیقه

سرعت اینترنت فیبر نوری

کابل‌های فیبر نوری دارای ظرفیت پهنای باند بسیار بالا هستند. بسیاری از اتصالات فیبر تجاری می‌توانند سیگنال‌ها را با سرعتی بالای ۱۰ گیگابایت بر ثانیه منتقل کنند درحالی که اتصالات فیبر خانگی به حداکثر سرعت ۹۴۰ مگابایت بر ثانیه می‌رسند. چه اینترنت فیبر را برای منزل می‌خواهید و چه محل کار خود، اینترنت فیبر برای بارگذاری و بارگیری (آپلود و دانلود) عملکردی بسیار عالی دارد و بسیار سریع‌تر از بسیاری از سرویس‌های اینترنت کابلی و DSL است.



قابل اطمنیان بودن اینترنت فیبر نوری

کابل‌های فیبر نوری کمتر در معرض «تضعیف» یا از دست دادن سیگنال‌های اینترنتی هستند. این کابل‌ها بعلاوه تاخیر کمی دارند، یعنی زمانی که طول می‌کشد سیگنال به کامپیوتر دیگری برسد و دوباره به کامپیوتر شما بازگردد. این مساله باعث می‌شود اینترنت فیبر در مقایسه با انواع دیگر اتصال اینترنت، بسیار قابل اطمینان‌تر و سازگارتر باشد.

محدودیت‌های استفاده از اینترنت فیبر نوری

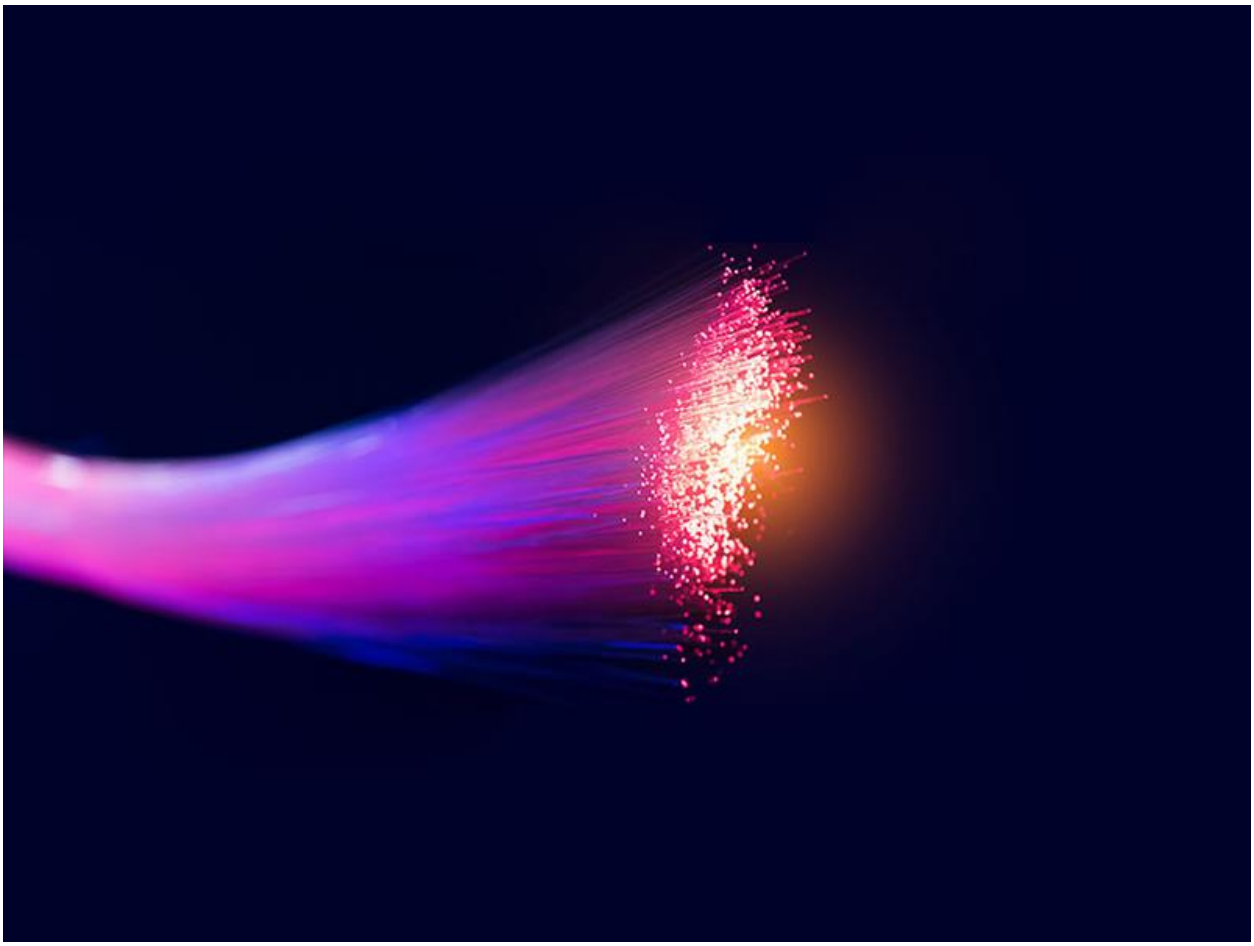
در مورد مزایای اینترنت کابل نکاتی را بیان کردیم؛ شاید لازم باشد به چند نمونه از اشکالات استفاده از این تکنولوژی نیز اشاره‌ای داشته باشیم.

هزینه‌ی استفاده از اینترنت کابل

یکی از اشکالات عمده و اصلی اینترنت فیبر نوری، گران بودن راه‌اندازی و استفاده از آن نسبت به اینترنت DSL است. نصب آن بسیار گران است چرا که اینترنت فیبر یک تکنولوژی جدید است و زیرساخت‌های کافی در تلفن‌های خانگی موجود، وجود ندارد. بعلاوه هر آن چیزی که سریع‌تر باشد و قابلیت اطمینان بالاتری داشته باشد متعاقبا گران‌تر نیز خواهد بود.

در دسترس بودن منطقه‌ای اینترنت فیبر نوری

این مورد از اهمیت زیادی برخودار است. اینترنت فیبر نوری یک اینترنت محدود به منطقه است و بسیاری از مناطق به ویژه مناطق دور از دسترس، دستیابی به این تکنولوژی را دشوار می‌دانند. در مناطق پرجمیت‌تر زیرساخت‌های اینترنت و کابل فیبر نوری در حال اجرا است اما برای فراگیر شدن و در دسترس قرار گرفتن برای عموم، همچنان زمان زیادی لازم است.



فیبر نوری چیست و چگونه کار می کند؟

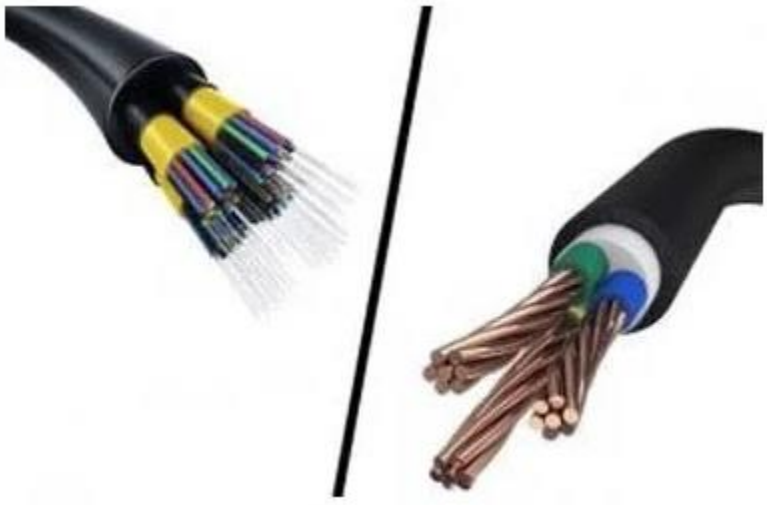
فیبرنوری رشته های بلند و نازکی از شیشه بسیار خالص به قطر موی انسان است. آن ها در بسته هایی به نام کابل های نوری مرتب شده اند و برای انتقال سیگنال های نور در فواصل طولانی استفاده می شوند.

فیبرنوری یک فناوری برای انتقال ترافیک داده به صورت پالس های نور بر روی فیبر های نوری کوچک است. قطر این الیاف تقریباً به اندازه یک تار موی انسان است و معمولاً از سیلیس خالص ساخته می شوند. نور از هسته فیبر عبور می کند و با روکش کردن از خارج شدن آن جلوگیری می کند. پوشش برای عایق بندی کابل های فیبرنوری در برابر باران و سایر انواع آسیب ها استفاده می شود. فرستنده های نوری وسیله ای برای انتقال ترافیک داده در یک شبکه فیبرنوری با تبدیل داده ها به نور هستند. آن ها به عنوان لیزر های مخصوص طول موج، سیگنال های داده الکتریکی را از سوییچ ها به سیگنال های نوری تبدیل می کنند که می توانند از طریق این نوع کابل ها منتقل شوند.

فیبرنوری نسبت به سایر فناوری ها قادر است داده های بیشتری را با سرعت های بالا تر در فواصل طولانی تر انتقال دهد. در نتیجه، پایه و اساس انتقال داده های مدرن شده است و به طور فزاینده ای در شبکه های مخابراتی، ارائه دهندگان خدمات اینترنتی و شبکه های مراکز داده سازمانی استفاده می شود.

مقایسه فیبرنوری و سیم مسی

در گذشته، داده ها عمدتاً به شکل سیگنال های الکتریکی با استفاده از سیم های مسی منتقل می شدند. کابل های نوری با انتقال داده ها به عنوان نور، پیشرفت های قابل توجهی در کارایی نسبت به مس به شکل پهنای باند بالا تر و تضعیف سیگنال کمتر در همان شکل ارائه می کنند.



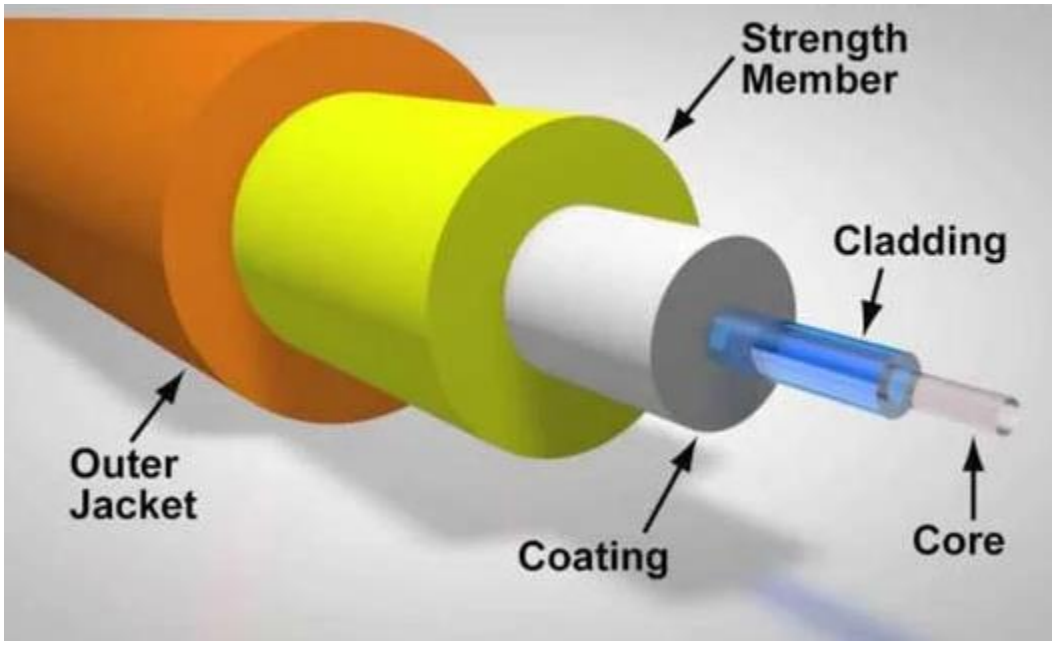
در حالی که نصب سیم های مسی ارزان تر است، کابل های فیبرنوری نیازی به نگهداری یا تعویض مکرر ندارند. با این حال، کابل های فیبرنوری شکننده تر هستند، زیرا اگر کابل بیش از چند سانتی متر خم شود، سیگنال از بین می رود. برخلاف سیم های مسی، کابل های فیبرنوری به تداخل الکتریکی و مغناطیسی حساس نیستند و می توانند در محیط های سخت تر مانند زیر آب استفاده شوند. هم چنین کابل های فیبرنوری به طور قابل توجهی سبک تر هستند، انرژی کمتری مصرف می کنند و از ایمنی بیشتری برخوردار هستند، زیرا ضربه زدن به آن ها سخت تر است.

بخش های مختلف فیبرنوری

فیبرنوری از یک میله شیشه ای بسیار نازک تشکیل شده است. میله شیشه ای شامل دو قسمت هسته و لایه اطراف (روکش) است. با ذوب میله شیشه ای در یک برج کششی، فیبرنوری بیرون آورده می شود. با

استفاده از تکنیک های مختلف در فرآیند تولید میله شیشه ای، سازندگان قادر به تولید الیاف با ویژگی های مختلف برای کاربرد خاص خود هستند. با وجود این که فیبرنوری قطر بسیار کمی دارند و نازک هستند، از قسمت های مختلفی تشکیل شده است. بخش های مختلف قیبر نوری عبارتند از:

- **هسته :**مرکز نازک فیبرنوری که نور در آن حرکت می کند.
- **روکش :**مواد نوری بیرونی اطراف هسته که نور را به داخل هسته بازتاب می دهد را روکش فیبرنوری می نامند.
- **بافر :**یک پوشش پلاستیکی محافظ که مستقیماً روی فیبرنوری اعمال می شود.
- **پوسته اصلی :**لایه بیرونی محافظ کابل که از فیبر در برابر آسیب و رطوبت محافظت می کند.

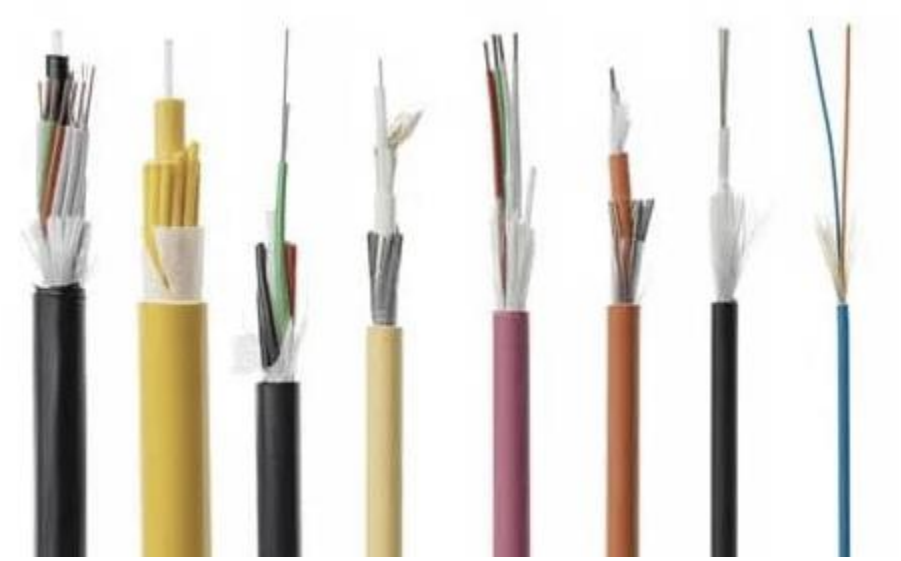


انواع کابل های فیبرنوری

فیبرهای نوری، سیگنال های نوری را که مد نامیده می شوند را با خود به پایین حمل می کنند. روش های مختلفی برای انتقال وجود دارد: یک مد مسیری است که یک پرتو نور از فیبر پایین می آید.

یک مدل این است که مستقیما تا وسط فیبر پایین بیاید و مد دیگر بازتاب فیبر با یک زاویه کم عمق است. حالت های دیگر شامل زاوایای دیگر با شیب های کمتر یا بیشتر است.

ساده ترین نوع فیبرنوری، تک مده یا تک حالته نامیده می شود که دارای هسته های بسیار نازک با قطر ۵ تا ۱۰ میکرونی هستند.نوع دیگر کابل فیبرنوری، چند حالته نامیده می شود. هر فیبرنوری در یک کابل چند حالته حدود ۱۰ برابر بزرگتر از یک کابل تک حالته است و این بدان معناست که پرتوهای نور می توانند از طریق هسته مسیرهای مختلف را در حالت های مختلف طی کنند.



کابل های چند حالته می توانند اطلاعات را در فاصله های نسبتا کوتاهی ارسال کنند و برای اتصال شبکه های کامپیوتری به یکدیگر استفاده می شوند.

به طور معمول، کابل فیبرنوری در دو نوع، یعنی کابل فیبرنوری تک حالته (SMF) و کابل فیبرنوری چند حالته (MMF) وجود دارد. در ادامه با ویژگی ها و مشخصات آن ها آشنا می شویم.

۱. کابل فیبرنوری تک حالته

کابل نوری تک حالته، ساده ترین ساختار موجود بین کابل های نوری است. این کابل شامل یک هسته بسیار نازک با قطر حدودا ۹ میکرون است و همه سیگنال ها مستقیماً از وسط حرکت می کنند بدون این که از لبه ها پرش کنند. کابل های نوری تک حالته معمولاً برای برنامه‌هایCATV ، اینترنت و تلفن مورد استفاده قرار می گیرند، جایی که سیگنال ها توسط فیبر های تک حالته پیچیده شده در بسته ای حمل می شوند. این کابل ها اطلاعات را از طریق نور لیزر مادون قرمز با طول موج ۱۳۰۰ تا ۱۵۵۰ نانو متر منتقل می کنند.

رایج ترین کابل در شبکه های مخابراتی در سراسر جهان برای حمل انرژی نور در یک مسیر، کابل نوری تک حالته است که برای استفاده در فواصل طولانی طراحی شده است. از آن جایی که تنها یک مسیر نور را در خود جای می دهد، احتمال کمتری برای هم پوشانی سیگنال ها و اعوجاج وجود دارد.

از سوی دیگر، هسته های کوچکتر کابل های نوری تک حالته، آنها را برای شبکه های دوربرد مناسب می کند. در نتیجه، فیبرنوری تک حالته استاندارد شبکه های اپراتورهای مخابراتی و راه حل های اتصال مرکز داده است. این کابل ها به SMF معروف بوده و مخفف Single Mode Fiber می باشد.

۲. کابل فیبرنوری چند حالته

کابل نوری چند حالته نوع دیگری از کابل فیبرنوری است. این کابل حدود ۱۰ برابر بزرگتر از کابل تک حالته است. پرتو های نور می توانند با دنبال کردن مسیر های مختلف یا در حالت های مختلف در هسته حرکت کنند. این نوع کابل ها فقط می توانند داده ها را در فواصل کوتاه ارسال کنند. بنابراین، آن ها در میان سایر برنامه های کاربردی، برای اتصال شبکه های کامپیوتری استفاده می شوند.

از سوی دیگر، دارای یک هسته بزرگ تر با قطر ۶۲.۵ میکرون است که دارای انشعابات قابل توجهی برای فواصلی است که می توان از آن ها به طور موثر استفاده کرد. هسته‌های بزرگ تر کابل های فیبرنوری چند حالته امکان عبور چندین حالت نور از آن ها را فراهم می کنند و تعداد بازتاب ها را افزایش می دهند. در عمل، این بدان معناست که می توان از فرستنده و گیرنده های کم هزینه استفاده کرد. این نوع کابل ها برای سیگنال های نوری ساخته شده است که باید مسیر های مختلفی را به طور همزمان طی

کنند. معمولاً در فواصل کمتر از یک مایل. به عنوان مثال، مراکز داده و برخی از شبکه های خانگی متصل، فیبر چند حالته را ترجیح می دهند، زیرا می تواند حجم بسیار زیادی از داده ها را به شیوه ای مقرون به صرفه و مدیریت فضای کابل کشی مدیریت کند. این نوع کابل نور مادون قرمز با طول موج ۸۵۰ تا ۱۳۰۰ نانومتر را از طریق دیود های ساطع کننده نور LED منتقل می کنند. استفاده از کابل چند حالته برای فواصل بیشتر از ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر فایده چندانی ندارد.

برخی از فیبر های نوری را می توان از پلاستیک ساخت. این الیاف دارای هسته بزرگ با قطر ۱ میلی متر هستند و می توان از تراشه های سیلیکونی استفاده کرد. الیاف شیشه به خوبی با سیلیکون کار نمی کند و انطباق با آن پر هزینه است.چهار نوع کابل چند حالته وجود دارد که با OM مشخص می شود. یک انجمن صنعتی آن ها را به عنوانOM1 ، OM2، OM3و OM4 تعیین کرد. این کابل ها با نام MMFمعروف بوده و در واقع مخفف Multi Mode Fiber می باشد.

نحوه کار فیبرنوری

در بیشتر کاربرد ها، نور به هسته فیبر شیشه تزریق می شود و به دلیل انعکاس داخلی بین هسته / لبه روکش که به عنوان یک آینه عمل می کند، لکه فیزیکی فیبر را دنبال می کند. هنگامی که هسته فیبر از نظر قطر کوچک تر است، بازتاب هسته و روکش کمتری رخ می دهد که به نور اجازه می دهد تا بیشتر منتقل شود. این امکان سرعت انتقال سریع تر را فراهم می کند.

فیبرنوری بر اساس اصل بازتاب داخلی کامل کار می کند. از پرتو های نور می توان برای انتقال حجم عظیمی از داده ها استفاده کرد، اما مشکلی در این جا وجود دارد. مشکل این است که پرتو های نور در خطوط مستقیم حرکت می کنند. کابل های نوری به گونه ای طراحی شده اند که تمام پرتو های نور را به سمت داخل خم می کنند. پرتو های نور به طور پیوسته حرکت می کنند، از دیواره های فیبرنوری می پرند و داده ها را از سر به انتها منتقل می کنند. اگرچه سیگنال های نوری در فواصل در حال پیشرفت کاهش می یابند، بسته به خلوص مواد مورد استفاده، تلفات آن ها بسیار کمتر از استفاده از کابل های مسی است. یک سیستم فیبرنوری از اجزای زیر تشکیل شده است:

- **فرستنده :**سیگنال های نور را تولید می کند و آن ها را به گونه ای رمز گذاری می کند که برای انتقال مناسب باشند.
- **فیبرنوری :**وسیله ای برای انتقال سیگنال به صورت پالس نور.
- **گیرنده نوری :**پالس نور ارسالی (سیگنال) را دریافت می کند و آن ها را برای استفاده مناسب رمز گشایی می کند.
- **تقویت کننده نوری :**برای انتقال اطلاعات از راه دور ضروری است.

نور از طریق دیواره ها بارها و بارها از فیبرنوری عبور می کند. هر فوتون کوچک (ذره ای از نور)، لوله را مانند یک بابسلد باز می کند و به پایین سرازیر می شود. حالا شما ممکن است انتظار یک پرتوی نور را داشته باشید، که در یک لوله شیشه ای شفاف حرکت می کند، به سادگی از لبه ها به بیرون نشت پیدا می کند.

اما اگر نور با یک زاویه بسیار کم (کمتر از ۴۲ درجه) به شیشه برخورد کند، آن را دوباره بازتاب می دهد، انگار که شیشه واقعا یک آینه است. این پدیده، بازتاب داخلی نامیده می شود و یکی از چیزهایی است که نور را درون لوله نگه می دارد. چیز دیگری که نور را در لوله نگه می دارد ساختار کابل است که از دو بخش مجزا تشکیل شده است.

بخش اصلی کابل که در مرکز است هسته نامیده می شود و کمی طول می کشد تا نور از آن عبور کند. در اطراف هسته، لایه دیگری از شیشه به نام روکش قرار دارد.

کار روکش این است که سیگنال های نور را درون هسته حفظ کند. روکش می تواند این کار را انجام دهد چون از نوع متفاوتی از شیشه تشکیل شده است. (از لحاظ فنی، روکش فلزی دارای ضریب شکست پایینی است.)

مزایای استفاده از فیبرنوری

استفاده از فیبرنوری مزایای گسترده ای داشته که در مورد آن ها صبحت خواهیم کرد. فیبرهای نوری نازک و غیر قابل اشتعال بوده و در مقایسه با کابل های برق، کابل های نوری بسیار سبک وزن هستند و انعطاف پذیری بیشتری دارند. این نوع کابل ها ظرفیت انتقال بزرگی داشته و می توانند صد ها هزار کانال تلفن را حمل کنند که تنها از بخش کوچکی از ظرفیت نظری استفاده می کند. به علاوه با تلفات کمتر، در مصرف برق صرفه جویی می کند و موجب می شود که داده ها را بدون تقویت سیگنال تا ده ها کیلومتر منتقل کرد. با توجه به نرخ انتقال عظیم قابل دستیابی، هزینه هر بیت انتقال یافته می تواند بسیار کم باشد. در نتیجه استفاده از این کابل ها به صرفه و اقتصادی می باشد.

موارد بالا به وضوح توضیح می دهند که کابل های نوری به مراتب بهتر از کابل های مسی کواکسیال هستند و به همین دلیل است که کابل های نوری برای رسانه های انتقال معمولی ترجیح داده می شوند.

تکنولوژی فیبرنوری

کابل فیبرنوری از رشته های فوق العاده نازک شیشه ای یا پلاستیکی ساخته شده اند که به عنوان فیبرنوری شناخته می شود؛ یک کابل از دو یا صدها رشته ساخته شده است.

ضخامت هر رشته کم تر از یک دهم و به اندازه یک تار موی انسان است و می تواند چیزی حدود ۲۵۰۰۰ تماس تلفنی را حمل کند، بنابراین یک کابل می تواند به راحتی چندین میلیون تماس تلفنی را حمل کند.

کابل های نوری اطلاعات بین دو مکان را با استفاده از فناوری کاملا نوری (مبتنی بر نور) ارائه می دهند.

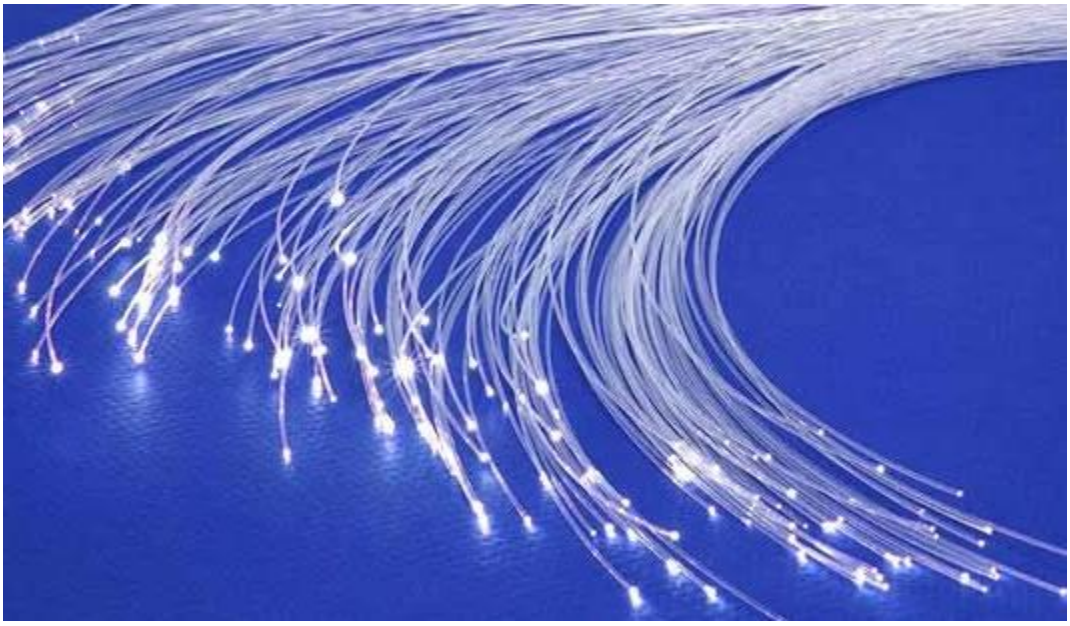
فرض کنید شما می خواهید با استفاده از کابل نوری اطلاعات را از کامپیوتر خود به خانه دوستتان ارسال کنید.

شما می توانید کامپیوتر خود را به یک لیزر وصل کنید، که اطلاعات الکتریکی را از کامپیوتر به مجموعه ای از پالس های نوری تبدیل می کند.

سپس شما می توانید لیزر را با کابل فیبرنوری بسوزانید. پس از عبور از کابل، پرتوهای نور در انتهای دیگر ظاهر می شود. دوست شما به یک سلول فوتوالکتریک (مولفه تشخیص نوری) نیاز دارد تا پالس نور را به اطلاعات الکتریکی تبدیل کند که کامپیوترش بتواند آن را درک کند.

کاربردهای فیبرنوری

فیبرهای نوری تقریباً در هر صنعت برای بسیاری از کاربرد ها استفاده می شود. رایج ترین کاربرد در ساختار های کابلی است که برای انتقال نور یا داده استفاده می شود. بسیاری از ما می دانیم که فیبر ها برای شبکه ارتباط اینترنتی استفاده می شود، اما فیبر های نوری در کاربرد های جوشکاری صنعتی برای برش فولاد برای ساخت خودرو ها، کاربرد های پزشکی که در آن از الیاف برای انتقال نور در آندوسکوپ ها و حذف پلاک شریان، سنگ کلیه استفاده می شود، کاربرد دارند. با توجه به توسعه مداوم منابع نور و روش های تشخیص، ما شاهد کاربرد های جدید تری هستیم که در آن تشخیص مواد، گاز ها، دما، فشار، ارتعاش و غیره توسط فیبرنوری انجام می شود. فیبر های نوری معمولاً رسانه گسترش بین منبع نور و آشکار ساز هستند.



همانطور که برق می تواند انواع ماشین آلات را قدرتمند سازد، پرتوهای نور نیز می توانند انواع مختلف اطلاعات را حمل کنند به طوری که در بسیاری از زمینه ها می توانند به ما کمک کنند. فن آوری هایی

که از فیبرنوری استفاده می کنند شامل شبکه کامپیوتری، برودکست، اسکن پزشکی و تجهیزات نظامی و غیره می باشد.

۱. فیبرنوری در شبکه های کامپیوتری

کابل های فیبرنوری ، راه اصلی انتقال اطلاعات در مسافت های دور هستند، زیرا دارای سه مزیت بسیار عالی نسبت به کابل های مسی قدیمی هستند:

- **ضعیف تر (از دست دادن سیگنال) :** اطلاعات تقریبا ۱۰ برابر بیشتر از قبل نیاز به تقویت دارد – که باعث می شود شبکه های فیبر ساده تر و ارزانتر اجرا و نگهداری شوند.
- **نبود تداخل :** برخلاف کابل های مسی، هیچ "تداخل" (تداخل الکترومغناطیسی) بین فیبرنوری وجود ندارد، بنابراین اطلاعات با اطمینان بیشتر و کیفیت سیگنال بهتری انتقال می یابند.
- **پهنای باند بالاتر :**همانطور که قبلا مشاهده کردیم، کابل های نوری می تواند اطلاعات بسیار بیشتری نسبت به کابل های مسی با قطر مشابه داشته باشد.

۲. صدا و سیما

در اوایل قرن بیستم، رادیو و تلویزیون از یک ایده نسبتا ساده به وجود آمد: از لحاظ فنی بسیار آسان بود، امواج الکترومغناطیسی را از طریق یک فرستنده (در ایستگاه پخش) به هزاران آنتن در خانه های مردم فرستاده میشد. این روزها، در حالی که رادیو از طریق هوا پخش می شود، ما فقط از طریق این کابل ها به تلویزیون دسترسی پیدا می کنیم.

۳. فیبرنوری در رشته پزشکی

فیبرنوری را می توان در ابزارهای پزشکی استفاده کرد به طوری که بدون اینکه بدن بریده و یا از هم باز شود، پزشکان بتوانند داخل بدن را ببینند که اولین کاربرد مناسب فیبرنوری حدود نیم قرن قبل بود.

امروزه گاستروپ ها نیز به همان اندازه مهم هستند، اما فیبرهای نوری به خلق شکل های جدید اسکن و تشخیص پزشکی ادامه می دهند.

٤. فیبرنوری در زمینه های نظامی

دسترسی کاربران اینترنت به یکدیگر با شبکه های عظیم کابل های نوری آسان است . واضح است که نیروهای نظامی نیز با تکنولوژی پیشرفته در جهان به همان شکل متصل هستند.

کابل های فیبرنوری ارزان، نازک، سبک، ظرفیت بال، ضد حمله و بسیار امن هستند به طوری که روش مناسبی برای اتصال پایگاه های نظامی و دیگر تاسیسات مانند سایت های پرتاب موشک و ایستگاه های ردیابی رادار را فراهم می آورد.