



در مقاله پیش‌رو به صورت جامع به معرفی انواع کابل‌های شبکه (کابل مسی، کابل کوکسیال، UTP ، STP، کابل کراس‌اور، کابل Rollover، فیبر نوری و...)، انواع استانداردهای کابل‌های شبکه و مقایسه کابل‌ها و استانداردهای مختلف پرداختیم. با مطالعه این مطلب اطلاعات کاملی درباره انواع کابل‌های شبکه و استانداردهای آن‌ها بدست می‌آورید.

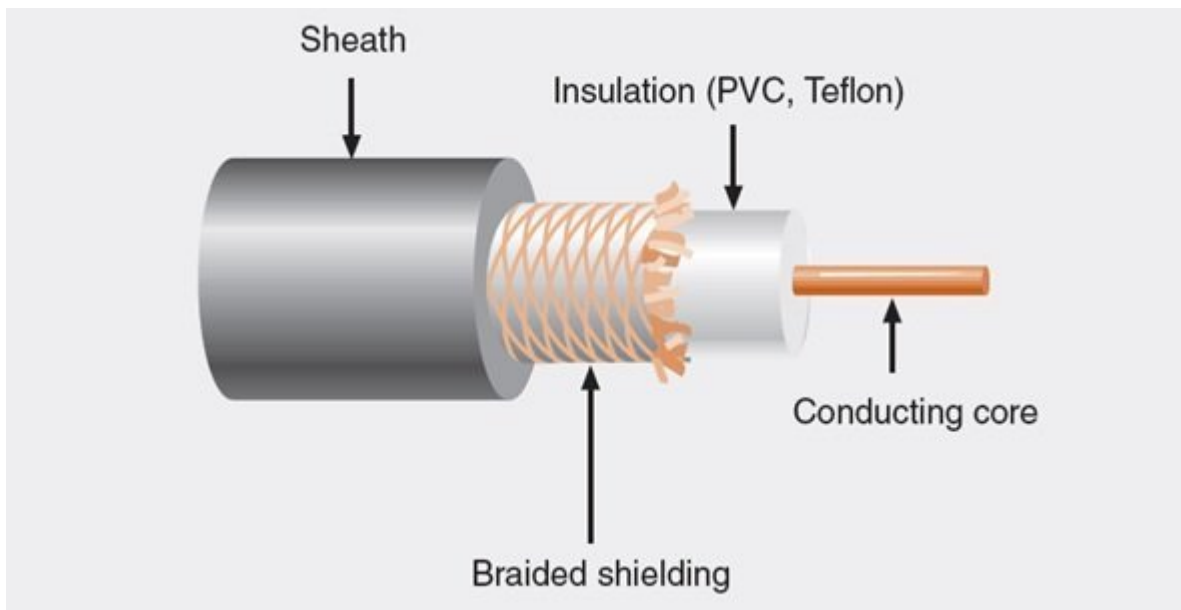
کابل مسی

در ادامه درباره انواع مختلف رسانه‌های انتقال اطلاعاتی صحبت خواهیم کرد. اجازه دهید کار را با یک رسانه قدیمی کابل کوکسیال شروع کنیم.

نکته امتحانی: آزمون نتورک‌پلاس از شما انتظار دارد درباره ویژگی‌ها و محدودیت‌های هر یک از رسانه‌ها، نحوه نصب و طراحی یک شبکه بر مبنای یک رسانه، نحوه اشکال‌زدایی مشکلات مربوط به رسانه‌های انتقال در شبکه و پیش‌بینی وضعیت رشد شبکه و ارائه تمهیدات لازم در این خصوص دانش کافی را آموخته باشید.

میراثی از گذشته: کابل کوکسیال

کابل کوکسیال که به اختصار COAX نامیده می‌شود، پایه و اساس شبکه‌های اینترنت در دهه 80 میلادی بود. برخی از منابع به این نکته اشاره دارند که یک شبکه مبتنی بر کابل‌های کوکسیال را هیچ‌گاه مشاهده نخواهید کرد، زیرا این کابل‌ها با زوج کابل‌های به هم تابیده شده و فیبر جایگزین شده‌اند، با این حال، هنوز هم شکل خاصی از این کابل‌ها در ارتباط با تلویزیون کابلی استفاده می‌شود. کابل کوکسیال دارای یک هسته/مغزی مرکزی فلزی (اغلب مس) است که توسط یک عایق، یک محافظ فلزی بافته شده و یک پوشش بیرونی که غلاف را احاطه کرده ساخته شده است. مغزی می‌تواند یک سیم فلزی جامد یا چند رشته نازکی از سیم فلزی باشد که سیگنال الکترومغناطیسی را انتقال می‌دهد. محافظ از سیگنال در برابر نویز محافظت کرده و نقش ارت به زمین را برای سیگنال بازی می‌کند. عایق پلاستیکی می‌تواند PVC (پلی وینیل کلراید) یا تفلون باشد. عایقی که هسته را از محافظ فلزی جدا می‌کند، زیرا اتصال این دو با یکدیگر باعث به وجود آمدن اتصال کوتاه می‌شود. غلاف از کابل در برابر آسیب‌های فیزیکی محافظت می‌کند و می‌تواند PVC یا پلاستیک مقاوم در برابر آتش باشد. شکل زیر نمایی از یک کابل کوکسیال را نشان می‌دهد که از مغزی یا هسته مرکزی، عایق دی، محافظ فلزی و روکش پلاستیکی ساخته شده است.



کابل‌های کوآکسیال صدها ویژگی مختلف دارند که همه آن‌ها یک شماره RG (راهنمای رادیویی) مختص به خود دارند. هر کابلی برای کار خاصی استفاده می‌شود. کابل‌های نوع RG-59 و RG-6 از کابل‌های مطرح کوآکسیال هستند. کابل RG-59 از مغزی مفتولی ساخته شده است. کابل‌هایی که شعاع خمیدگی و استحکام بیشتری دارند. امپدانس یا همان مقاومت این کابل‌ها 75 اهم بوده و بیشتر برای ارسال سیگنال‌های ویدیویی و RF کم توان استفاده می‌شوند. به‌طور مثال، زمانی که قرار است سیگنال‌های ویدیویی از یک دریافت‌کننده مرکزی برای مانیتورهای مختلفی که درون یک ساختمان قرار دارند توزیع شود از این کابل‌ها استفاده می‌شود. این کابل‌ها نسبت به RG-6 قیمت کمتری دارند. کابل‌های RG6 که عمدتاً در مراکز مسکونی و تجاری استفاده می‌شوند دارای مقاومت 75 اهم هستند و کاربردهای مختلفی دارند. این کابل‌ها بیشتر برای سرویس‌های اینترنت کابلی broadband و تلویزیون‌های کابلی به ویژه زمانی که فاصله طولانی است استفاده می‌شوند. کابل‌های RG59 نسبت به کابل‌های RG6 در فواصل مشخص 50 درصد افت سیگنال بیشتری دارند که هرچه طول کابل افزایش پیدا می‌کند این مشکل حادتر می‌شود. انتهای این دو نوع کابل کوآکسیال یکی از دو رابط F-connector یا BNC connector قرار دارد. کانکتور F یک رابط/کانکتور کوآکسیال RF است که عمدتاً در ارتباط با تلویزیون کابلی، ماهواره‌ها، مودم‌های کابلی و عمدتاً با کابل‌های RG-6/U استفاده می‌شوند. این رابط به کابل کوآکسیال متصل شده، جایی که پین در مرکز کانکتور قرار می‌گیرد. از این رو، رابط‌های F به کابلی با مغزی فلز جامد نیاز دارند. شکل زیر نمونه‌ای از کانکتور F را نشان می‌دهد. این کانکتورها عمدتاً با کابل‌های RG-6 استفاده می‌شوند.



اسکلت یا به عبارت دقیق‌تر ساختار کانکتور/رابط BNC به گونه‌ای طراحی شده است که سریع متصل و به راحتی باز شده و در یکدیگر قفل می‌شوند. رابط BNC با کابل‌های کوآکسیال در رادیو، تلویزیون، تجهیزات الکترونیکی رادیویی، دوربین‌های مداربسته و... استفاده می‌شود. دقت کنید در برخی از شبکه‌های اولیه نیز از این کابل‌ها استفاده می‌شد. این کانکتورها عمدتاً با کابل‌های کوآکسیال RG-59 استفاده شده و کمتر با کابل‌های RG-6 استفاده می‌شوند. بر عکس کانکتورهای F در کابل‌های BNC اتصال دهنده نری به یک کابل نصب شده و مادگی روی پانل تجهیزات قرار گرفته است. با این وجود در حال حاضر رابط‌های F-connectors بیشتر رایج هستند.

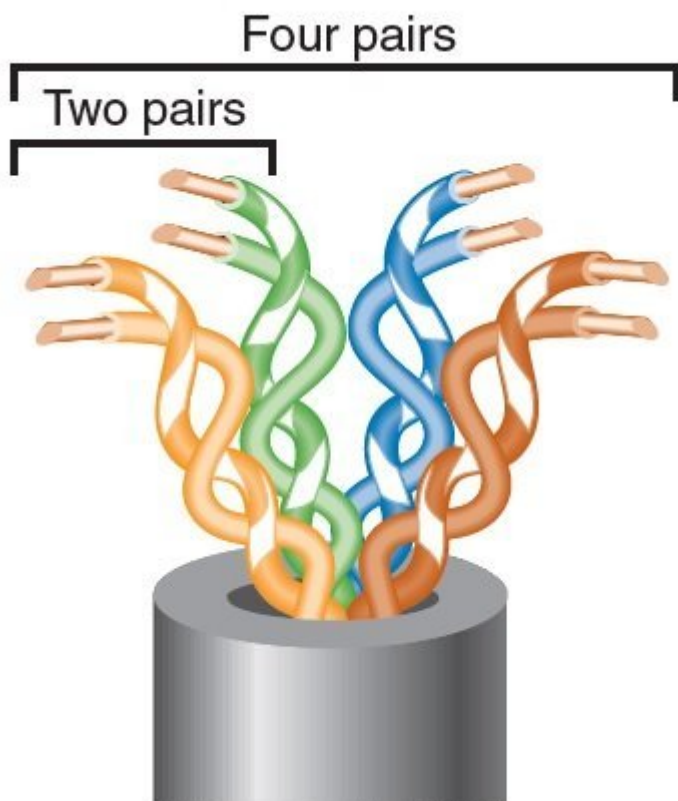


نکته امتحانی: آزمون نتورک‌پلاس از شما انتظار دارد درباره کابل‌های RG-59 و F-connectors و RG-6، BNC و connectors اطلاعات کافی داشته باشید. پیشنهاد می‌کنم در زمان فراغت این مباحث را بیشتر مطالعه کنید.

اکنون که تا حدودی با کابل‌های کوآکسیال آشنا شدید، وقت آن رسیده است تا خود را برای آشنا شدن با یکی از کابل‌های معروف دنیای شبکه کابل زوج به تابیده آشنا کنید.

کابل زوج به هم تابیده

کابل زوج به هم تابیده (Twisted-Pair) شامل جفت سیم‌های رنگی به تابیده شده‌ای هستند که هر کدام قطر 0.4 تا 0.8 میلی‌متر دارند. تعداد سیم‌ها بستگی به نوع کابل داشته، هر دو سیم در اطراف یکدیگر تنیده شده و همه جفت‌ها در یک غلاف پلاستیکی قرار می‌گیرند. شکل زیر نمونه‌ای از یک کابل زوج به هم تابیده شده را نشان می‌دهد.



نکته: در برخی منابع اصطلاحات سیم و کابل به صورت مترادف یکدیگر استفاده می‌شوند. با این حال، دقت کنید که این دو واژه مفهومی متفاوت از یکدیگر دارند. سیم به یک یا چند رشته فلزی اطلاق شده که در بیشتر موارد از جنس فلز مس یا آلومینیوم هستند که درون یک عایق پلاستیکی قرار گرفته‌اند. کابل به چند سیم اطلاق شده که درون یک محفظه پلاستیکی بزرگ‌تر قرار گرفته‌اند. به‌طور مثال کابل برق از دو رشته سیم به نام‌های فاز و نول ساخته شده است.

کابل‌های به هم تابیده در شبکه‌های اترنت شامل چهار جفت سیم هستند. در شبکه‌های اترنت سریع (Fast Ethernet) که حداکثر سرعت 100 مگابیت در ثانیه است، یک جفت داده‌ها را ارسال می‌کند، جفت دیگر داده‌ها را دریافت می‌کند و دو جفت دیگر نقشی در انتقال داده‌ها ندارند. در شبکه‌های Gigabit Ethernet و استانداردهای بالاتر، با حداقل سرعت 1000 مگابیت در ثانیه، از هر چهار جفت برای ارسال و دریافت استفاده می‌شود. در سال 1991 سازمان TIA / EIA استانداردها و ویژگی‌های مربوط به جفت سیم‌های به تابیده را تحت عنوان استاندارد TIA / EIA 568 / 568 نهایی کرد. استاندارد TIA / EIA 568 کابل‌های شبکه را به چند دسته تقسیم می‌کند. دسته‌بندی‌هایی که اغلب مشاهده می‌کنید (Cat 3، 5، 5e، 6، 6a، 7) هستند که همه آن‌ها در جدول زیر آمده‌اند. (کابل Cat 4 نیز وجود دارد، اما به ندرت استفاده می‌شود.) شبکه‌های مدرن اغلب از Cat 5e یا کابل‌های بالاتر استفاده می‌کنند تا در خصوص پیاده‌سازی شبکه‌های اترنت گیگابیتی مشکل خاصی نداشته باشند. کابل Cat5 نسبتاً قدیمی بوده و از حداکثر سرعت 100 مگابیت پشتیبانی کرده، ولی عملکرد آن در شبکه‌های اترنت برابر با سرعت 10 مگابیت است. در مقابل Cat6 سرعت بالاتری داشته و به‌طور میانگین شبکه‌های اترنت 1 گیگابیتی را پشتیبانی می‌کند، با این وجود حداکثر از سرعت 10 گیگابیت پشتیبانی می‌کند.

استاندارد	پهنای باند	حداکثر سرعت	توضیح
Cat 3	16 مگاهرتز	10 مگابیت در ثانیه	در شبکه‌های توکن رینگ 4 مگابیتی یا اترنت 10 مگابیتی استفاده می‌شد. در شبکه‌های مدرن امروزی به ندرت استفاده می‌شود.
Cat 5	100 مگاهرتز	100 مگابیت در ثانیه	حداقل استاندارد مورد نیاز برای Fast Ethernet
Cat 5e	350 مگاهرتز	1000 مگابیت در ثانیه (1 Gbps)	نسخه ارتقا یافته‌تر Cat 5 که حاوی مس با کیفیت بالا است، دارای نسبت پیچشی بالاتری است و از روش‌های پیشرفته‌تری برای حل مشکل هم‌شنوی استفاده می‌کند.

توضیح	حداکثر سرعت	پهنای باند	استاندارد
شامل یک مغزی پلاستیکی برای جلوگیری از تداخل (هم‌شنوی) بین جفت سیم‌های به هم تائیده در کابل است.	1000 مگابیت در ثانیه - (10 Gbps)	250 مگاهرتز	Cat 6
مشکل هم‌شنوی و میرایش را کمتر کرده، پهنای باند ارسال داده را دو برابر کرده، داده‌ها را با سرعت و اطمینان بیشتری در فاصله بیشتری انتقال می‌دهد. سازگاری با کابل‌های Cat 5، Cat 5e و Cat 6 بدین معناست که می‌توان سیم‌کشی سطوح پایین را بدون نیاز به تغییر تجهیزات یا کانکتور جایگزین کند.	10000 مگابیت در ثانیه - (10 Gbps)	500 مگاهرتز	Cat 6a
این گروه از فرکانس‌های بالاتر پشتیبانی می‌کند، زیرا هر جفت سیم با حفاظ‌های الکتریکی مخصوص به خود پوشیده شده و سپس در یک حفاظ اضافی زیر غلاف بسته‌بندی شده است. این کابل به کانکتورهای پیچیده‌تر نیاز دارد. شما می‌توانید از کانکتور GG45 که سازگار با RJ-45 یا کانکتور TERA استفاده کنید. این کابل بزرگ‌تر بوده، انعطاف‌پذیری کمتری نسبت به اسلاف خود داشته و خیلی رایج نیست.	10000 مگابیت در ثانیه - (10 Gbps)	600 مگاهرتز	Cat 7
در حال حاضر جدیدترین استاندارد کابل‌کشی است که در سال 2010 ISO/IEC آن‌را به تصویب رسانده است. از ویژگی‌های این کابل به عملکرد فیزیکی بالا، ایده‌آل برای مراکز داده و مناسب برای استفاده در شبکه‌هایی پر سرعت است.	Gbps 100-40	1000-1200 MHz	Cat7a

کابل‌های cat 8.2 و cat 8/8.1 با پهنای باند 40 گیگابیت در ثانیه و حداکثر سرعت 2000 مگاهرتز با پوشش بیش از 30 متر ویژه مراکز داده ارائه شده‌اند، جایی که فاصله میان سویچ‌ها و سرورها کوتاه است. البته این کابل‌ها با هدف کابل‌کشی در ادارات طراحی نشده است. در شکل زیر یک کابل داده Cat 5e را مشاهده می‌کنید.



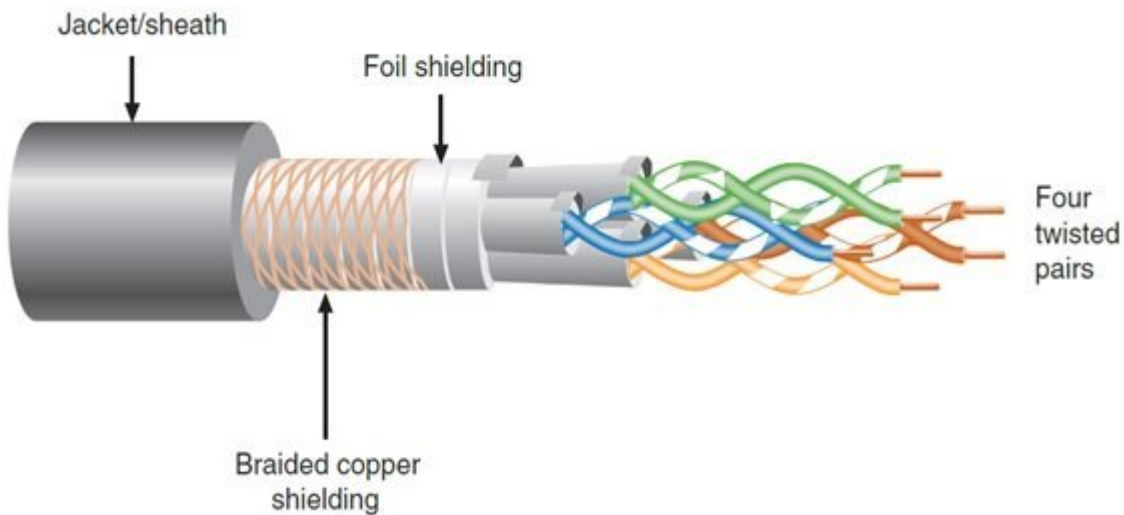
کابل‌های زوج به هم تابیده به سه گروه STP (زوج به هم تابیده غلاف‌دار(روکش‌دار))، SFSTP (زوج به هم تابیده تماماً غلاف‌دار) و UTP (زوج به هم تابیده بدون روکش) ارائه شده‌اند.

STP (زوج به هم تابیده روکش‌دار)

اگر به خاطر داشته باشید در شماره قبل گفتیم که کابل STP سرنام Shielded Twisted Pair شامل سیم‌های به هم تنیده شده‌ای است که نه تنها به صورت جداگانه انعطاف‌پذیر هستند، بلکه حفاظی از یک ماده فلزی فویل مانند آن‌ها را احاطه کرده است. برخی از کابل‌های STP از یک لایه محافظ مسی استفاده می‌کنند. این لایه حفاظتی همانند دیواری در برابر امواج الکترومغناطیس خارجی کار کرده و به این شکل مانع از آن می‌شود که این امواج روی سیگنال‌های سیم اثر نامطلوب بگذارند. توجه داشته باشید که لایه حفاظتی کابل خود یک هادی بوده و اگر به شکل درستی به زمین متصل شود (ارت)، قادر است پرازیت اطراف را به جریان تبدیل کند. جریانی که در فرآیند انتقال به سیم‌های داخلی به جریان‌های مساوی و مخالفی تبدیل می‌شود که اثر یکدیگر را خنثا کرده و در نتیجه نویز به شکل ماندگار باقی نخواهد ماند. اثربخشی لایه محافظتی STP به ویژگی‌های زیر بستگی دارد:

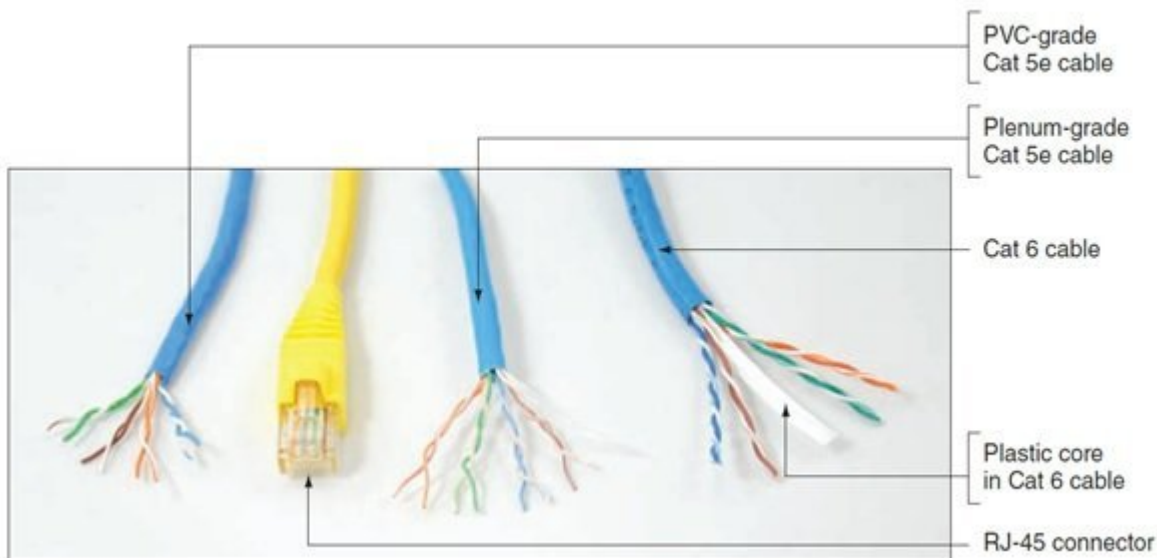
1. سطح و نوع پرازیت محیطی
2. ضخامت و ماده به کار گرفته شده در لایه محافظ
3. مکانیزم ارت شدن به زمین
4. تقارن و سازگاری محافظ

شکل زیر یک کابل STP را نشان می‌دهد.



UTP (زوج به هم تابیده بدون روکش)

کابل UTP سرنام Unshielded Twisted Pair شامل یک یا چند جفت سیم عایق شده در یک محفظه پلاستیکی است. اما همان‌طور که از نامش بر می‌آید، UTP فاقد یک لایه محافظ اضافی برای جفت سیم‌های به هم تنیده شده است. در نتیجه، کابل ارزان قیمت‌تری بوده، اما در عین حال در برابر نویزها نسبت به کابل‌های STP پایداری کمتری دارد. در نتیجه به دلیل ارزان قیمت بودن محبوب‌تر از کابل‌های STP است. شکل زیر سه نوع کابل UTP را نشان می‌دهد: Cat 5e با درجه PVC، کلاس Cat 5e با درجه پلنوم و Cat 6 با مغزی پلاستیکی و یک کابل UTP با کانکتور RJ-45 را نشان می‌دهد.



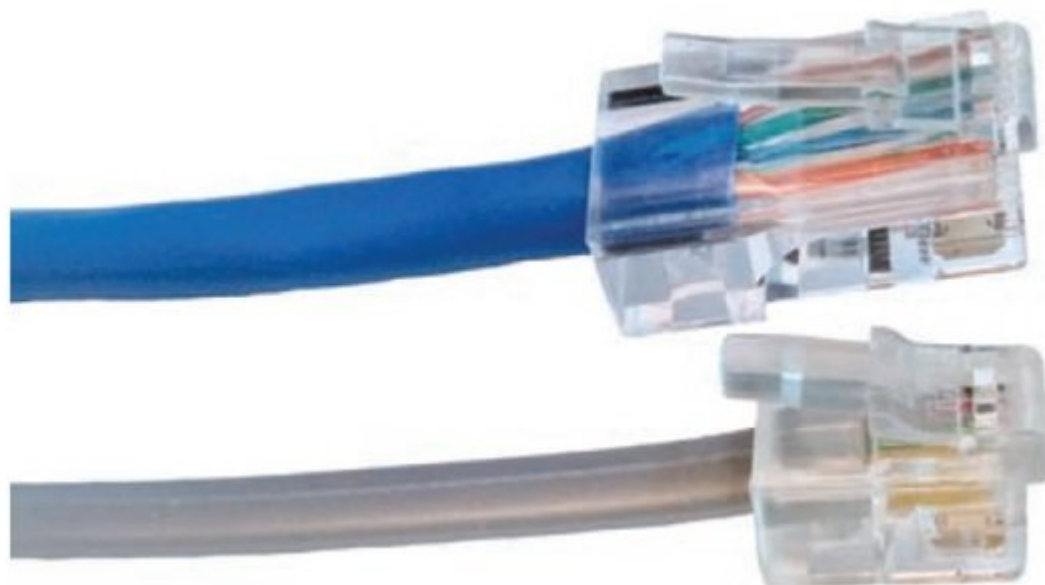
مقایسه دو مدل STP و UDP

STP و UTP ویژگی‌های مشترک چندگانه‌ای دارند، اما از برجسته‌ترین شباهت‌ها و تفاوت‌های این دو کابل به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- توان عملیاتی- STP و UTP هر دو می‌توانند داده‌ها را با سرعت 10 مگابیت در ثانیه، 100 مگابیت در ثانیه، 1 گیگابیت در ثانیه و 10 گیگابیت در ثانیه، بسته به نوع سیم‌کشی و روش انتقال ارسال کنند.
- در حوزه هزینه STP و UTP تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند، بسته به درجه مس استفاده شده، کلاسی که کابل‌ها در آن قرار دارند و پیشرفت‌های انجام شده هزینه‌ها متفاوت می‌شود. به‌طور معمول، STP گران‌تر از UTP است زیرا دارای مواد بیشتری است و تقاضای کمتری برای آن وجود دارد. هزینه نصب آن نیز گران‌تر از UTP است.

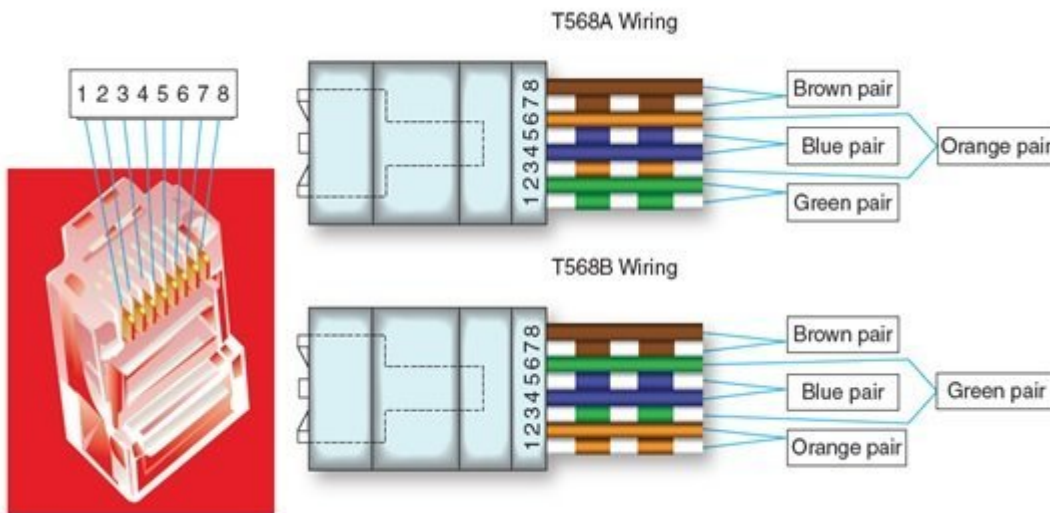
است. با این حال، کابل‌های UTP با درجه بالای کیفی نیز می‌توانند گران باشند.

کانکتور- STP و UTP از کانکتورهای مازولار RJ-45 و جک‌های داده‌ای که شبیه جک‌ها و کانکتور تلفن‌های آنالوگ هستند استفاده می‌کنند. البته تلفن‌ها از جک RJ-11 استفاده می‌کنند. شکل زیر کانکتور RJ-45 و RG-11 را همراه با کابل‌هایی که شامل چهار جفت سیم به تنیده شده هستند را نشان می‌دهد. اکثر شبکه‌های اترنتی مبتنی بر زوج کابل‌های به هم تنیده شده از کانکتور RJ-45 استفاده می‌کنند.



- مقاومت در برابر نویز - به دلیل وجود لایه محافظتی، STP مقاوم‌تر از UTP است. از سوی دیگر، نویز در کابل UTP می‌تواند با تکنیک‌های فیلتر کردن و متعادل‌سازی کاهش یابد.
- اندازه و گسترش‌پذیری - در شبکه‌های اترنت که نرخ داده‌ها را از 1 مگابیت در ثانیه تا 10 گیگابیت در ثانیه را پشتیبانی می‌کنند، حداکثر طول سگمنت برای هر دو مدل STP و UTP برابر با 100 متر یا 328 فوت است.

برای آن‌که دو گره در یک شبکه بتوانند به شکل درستی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند به کابل‌ها و کانکتورهای درستی نیاز دارند تا ارتباط برقرار شود. شبکه‌ای که بر مبنای پایانه‌های ضعیفی استوار شده باشد با قطعی‌های مکرر، نویز زیاد یا از دست دادن داده‌ها و نمایش مکرر خطاها در یک سیگنال روبرو است. TIA / EIA دو روش مختلف برای قرار دادن زوج سیم‌های به هم تابیده شده درون سوکت‌های RJ-45 ارائه کرده است. TIA / EIA 568A و TIA / EIA 568B که به نام T568A و T568B نیز شناخته می‌شوند، در عمل، تفاوت بسیار کمی با یکدیگر دارند. در زمان به‌کارگیری این استانداردها باید مطمئن شوید که از استاندارد یکسان روی هر جک RJ-45 در شبکه خود استفاده می‌کنید، اگر این موضوع مهم را رعایت کنید، داده‌ها به درستی انتقال پیدا کرده و دریافت می‌شوند. استاندارد T568B مرسوم‌تر است و احتمالاً شما در شبکه‌های خانگی و کسب‌وکار خود آن را مشاهده کرده‌اید. با این حال، در مراکز، سازمان‌های بزرگ و ادارات بیشتر از استاندارد T568A استفاده می‌شود. شکل زیر شماره پین‌ها و وظایف آن‌ها در هر دو استاندارد را نشان می‌دهد. TX اشاره به انتقال، و RX اشاره به دریافت دارند. وظایف هر یک از پین‌ها به گونه‌ای تعریف شده که مشکل هم‌شنوی تا حد امکان کم شود.



توضیح و نحوه عملکرد هر یک از پین‌ها به شرحی است که در جدول زیر مشاهده می‌کنید.

Gigabit Ethernet function	Fast Ethernet function	T568B Color	T568A Color	Pin #
Bidirectional+	Tx1	White/orange	White/green	1
Bidirectional-	Tx2	Orange	Green	2
Bidirectional+	Rx1	White/green	White/orange	3
Bidirectional+	<i>Unused</i>	Blue	Blue	4
Bidirectional-	<i>Unused</i>	White/blue	White/blue	5
Bidirectional-	Rx2	Green	Orange	6
Bidirectional+	<i>Unused</i>	White/brown	White/brown	7
Bidirectional-	<i>Unused</i>	Brown	Brown	8

در شبکه‌های Fast Ethernet، تنها جفت نارنجی و سبز استفاده می‌شوند؛ یک جفت انتقال می‌دهد و جفت دیگر دریافت می‌کند. تفاوت بین پین‌ها در استانداردهای T568A و T568B در این است که این دو جفت (نارنجی و سبز) برعکس شده‌اند. در شبکه‌های Gigabit Ethernet، تمام چهار جفت برای انتقال و دریافت استفاده می‌شوند. به‌کارگیری موثر همه جفت‌ها باعث افزایش پهنای باند بالاتر می‌شود. متداول‌ترین نوع کابل شبکه، کابل استریت-straight (کابل مستقیم) است که کابل پچ (patch) نیز نامیده می‌شود. برای ساخت این کابل، یک کانکتور RJ-45 در دو سر انتهای کابل به شکل یکسان و منطبق با استاندارد TIA/EIA 568 قرار می‌گیرد. کابل فوق یک کابل مستقیم است، زیرا اجازه می‌دهد سیگنال‌ها از یک طرف به طرف دیگر به شکل مستقیم منتقل شوند.

نکته: یک راه برای آزمایش یک پورت یا کابل برای اطمینان حاصل کردن از این موضوع که ارتباط به درستی برقرار شده است الصاق یک آداپتور لوپ‌بک به یک پورت RJ-45 یا کانکتور یک کابل است. شما می‌توانید به شکل مستقیم یک جک لوک‌بک را به یک پورت اضافه کنید و برای آزمایش یک پورت خراب و همچنین آزمایش درست بودن یک کابل (ارتباطی به بررسی عملکرد کابل ندارد) از آن استفاده کنید. شکل زیر نحوه به‌کارگیری یک آداپتور لوک‌بک را نشان می‌دهد.

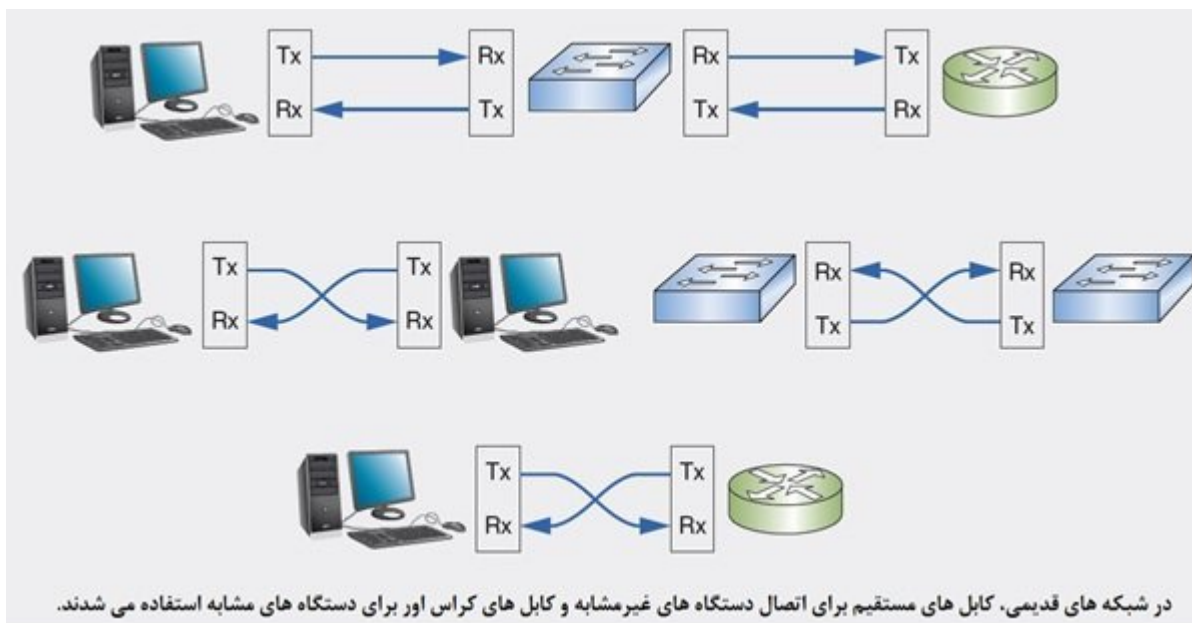


لوک بک برای آزمایش
کابل و پورت اترنت
استفاده می شود

چراغ های ال ئی دی
فعالیت شبکه و درست
بودن کابل و پورت را
نشان می دهند

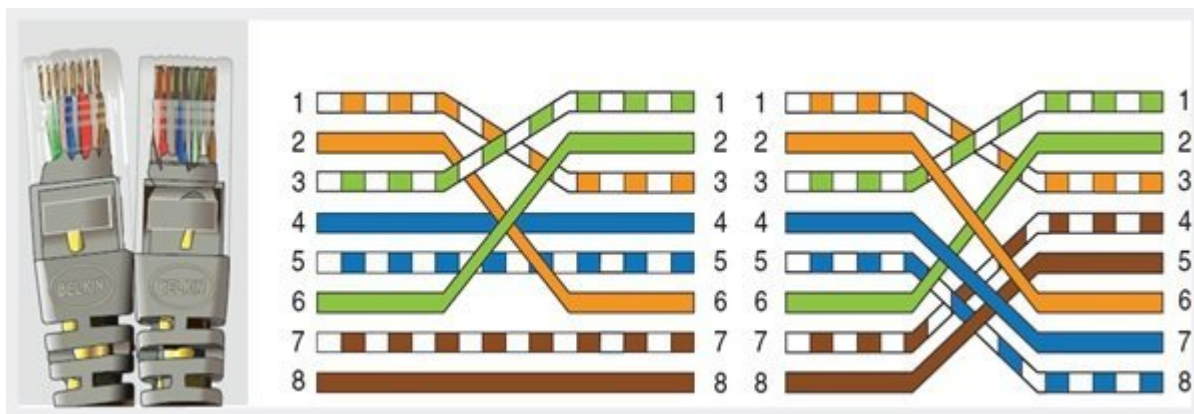
میراثی از گذشته: کابل کراس اور (Crossover)

در دستگاه های قدیمی شبکه که از اترنت گیگابیتی پشتیبانی نمی کردند، هر سیم فقط می توانست برای انتقال یا دریافت و نه هر دو عمل استفاده شود. یک کابل مستقیم همیشه برای اتصال دو دستگاه مختلف، به طور مثال، اتصال یک کامپیوتر شخصی برای انتقال داده ها روی یک سیم برای یک سویچ دریافت کننده یا اتصال یک سویچ برای انتقال داده ها به یک روتر دریافت کننده استفاده می شد. هنگامی که نیاز به اتصال دو دستگاه مشابه (به طور مثال، سویچ به یک سویچ) داشتید، مشکلی رخ می داد، به این دلیل که دو سویچ هر دو روی یک سیم در وضعیت دریافت یا ارسال قرار داشتند. راه حل برطرف کردن این مشکل به کارگیری کابل کراس اور است. یک کابل کراس اور، سیم های انتقال و دریافت را معکوس کرده و برای اتصال یک کامپیوتر به کامپیوتر یا سویچ به یک سویچ استفاده می شود. شکل زیر نحوه به کارگیری کابل کراس اور و کابل مستقیم را نشان می دهد. دقت کنید در شکل زیر یک کابل کراس اور برای اتصال یک کامپیوتر به یک روتر مورد نیاز است، زیرا انتظار می رفت که روترهای قدیمی فقط به سویچ ها متصل شوند.



اما دستگاه های مدرن یک عملکرد خودکار سازی دارند که آن ها را قادر می سازد تا سیم ها را در یک پلاگین شناسایی کنند و سپس فرستنده و گیرنده خود را دریافت کنند. در مکانیزم تشخیص خودکار که به آن automdix گفته

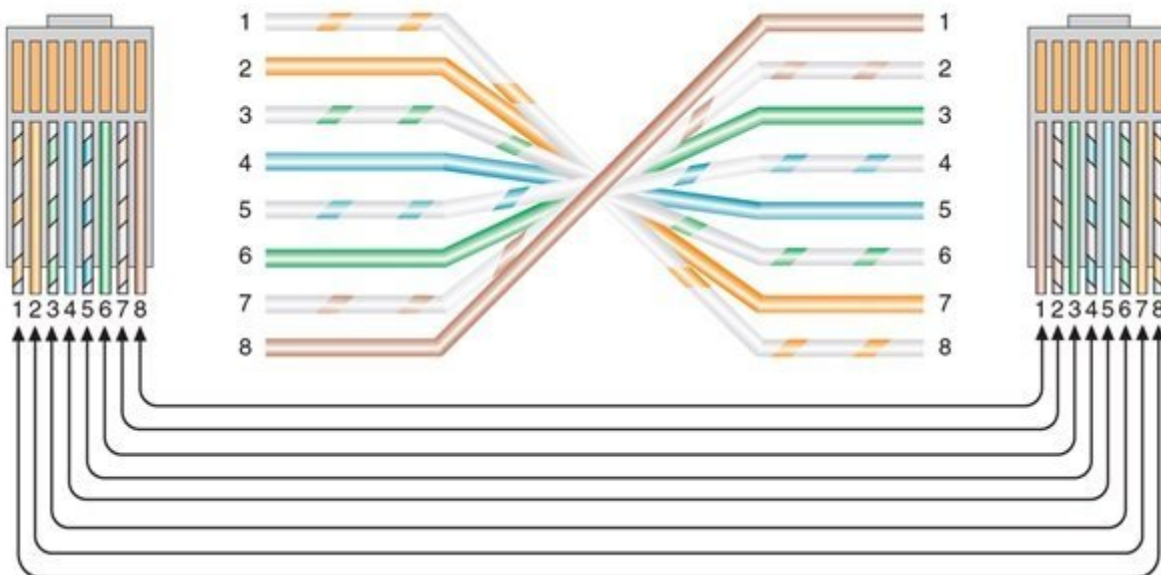
می‌شود، تجهیزات مدرن قادر هستند کابل را تشخیص داده و سامانه ارسال و دریافت اطلاعات را با آن تنظیم کنند. به همین دلیل است که در برخی مکان‌ها مشاهده می‌کنید برای اتصال دو سویچ به یکدیگر از کابل‌های Straight استفاده شده است. توجه داشته باشید که کابل‌های کراس‌اور به تدریج در حال منسوخ شدن هستند، مگر زمانی‌که برای پشتیبانی از دستگاه‌های قدیمی به وجود آن‌ها احتیاج باشد. در یک کابل مستقیم، هر سیم به پین یکسان در هر انتهای سر دیگر متصل می‌شود. به‌طور مثال، سیم نارنجی/سفید به‌طور مستقیم از طریق پین 1 به پین 1 می‌رسد. در یک کابل کراس‌اور، سیم‌های انتقال و دریافت به حالتی که در شکل زیر مشاهده می‌کنید معکوس شده‌اند. دیاگرام سمت چپ جفت‌های نارنجی و سبز معکوس شده با Fast Ethernet کار می‌کنند، زیرا این استاندارد اترنت فقط به دو جفت نیاز دارد. دیاگرام سمت راست هر چهار جفت را دارد (جفت آبی، نارنجی، سبز و قهوه‌ای) و با Gigabit Ethernet کار می‌کند، زیرا اترنت گیگابیت سیگنال‌ها را روی چهار جفت انتقال می‌دهد. (در حالت کلی کابل‌های کراس‌اور برای اتصال سویچ به سویچ، هاب به هاب، هاب به سویچ، اتصال مستقیم سوئیچ به سویچ، روتر به روتر و... استفاده می‌شود).



نکته امتحانی: از دلایل بالقوه به وجود آمدن مشکل هم‌شنوی انتهای نزدیک می‌توان به به‌کارگیری یک ترمینال نادرست، آسیب‌دیدگی عایق یک سیم، پیچ‌خوردگی بیش از اندازه سیم‌ها، یا به‌کارگیری کابل مستقیم یا استاندارد کراس‌اور به شکل غیر درست و ناسازگار با یکدیگر اشاره کرد. مشکل آخر زمانی رخ می‌دهد که سیم‌های TX (انتقال) و RX (دریافت) دچار تقطع شوند. در آزمون نتورک‌پلاس این مسئله معکوس TX / RX نامیده می‌شود.

کابل Rollover

در حالی که یک کابل کراس‌اور، جفت سیم‌های انتقال و دریافت را معکوس می‌کند، یک کابل رولینگ همه سیم‌ها را بدون در نظر گرفتن اینکه آنها در چه زوایایی جفت شده‌اند، معکوس می‌کند. با یک کابل رول‌اور، این‌گونه به نظر می‌رسد که انتهای کابل یک تصویر آینه/قرینه از طرف یکدیگر است، درست به همان شکلی که در تصویر زیر نشان داده شده است.



کابل‌های Rollover، همچنین به نام کابل‌های کنسول، برای اتصال یک کامپیوتر به پورت کنسول یک روتر استفاده می‌شوند. روترها دارای دو نوع پورت مختلف هستند که پورت اترنت و پورت کنسول نام دارد. پورت‌های اترنت اجازه برقراری ارتباط با شبکه را داده و همچنین برای ساخت شبکه‌های محلی از طریق روتر استفاده می‌شوند. پورت کنسول روتر برای برقراری ارتباط با خود روتر، همانند زمانی که پیکربندی دستگاه در حال تغییر است استفاده می‌شود.

میراثی از گذشته، کابل و کانکتورهای سریال

گاهی اوقات ممکن است روتر، سویچ یا سرور با یک پورت کنسول قدیمی را مشاهده کنید که پورت سریال نامیده می‌شود. پورت‌ها و کابل‌های سریال منطبق با استانداردهای TIA / EIA بوده و به نام RS-232 (استاندارد توصیه شده 232) شناخته می‌شوند. کانکتور RJ-45 و کانکتور DB-9 بر پایه این استاندارد طراحی شده‌اند. شکل زیر دو کانکتور DB-9 و DB-25 را نشان می‌دهد. دقت کنید که ترتیب پین‌ها در هر دو کانکتور شبیه به حرف D است. کانکتور DB-9 در سمت چپ شامل 9 نقطه تماس است و همانطور که می‌توانید حدس بزنید، کانکتور DB-25 در سمت راست شکل حاوی 25 پین است.



DB-9 and DB-25 connectors

کابل‌های سریال همچنین در تجهیزات دیگری همچون مانیتورها، چاپگرها و سایر دستگاه‌های جانبی استفاده می‌شود. هنگام انتخاب یک کابل سریال برای کاربردهای خاص، باید به شکل سوکت‌های نری و مادگی روی دستگاه‌ها دقت کرده و همچنین دو انتهای کابل‌ها را بررسی کنید تا مطمئن شوید که دستگاه‌ها از کابل‌هایی که قصد خرید آن‌ها را دارید پشتیبانی می‌کنند. دقت کنید که نباید از یک کابل سریال با کانکتور RJ-45 انتظار داشته باشید با یک پورت

اترنت RG-45 که روی دستگاهی قرار دارد کار کند. زمانی که از یک کابل سربال با کانکتور RJ-45 استفاده می‌کنید، مطمئن شوید که آن را به رابط درستی متصل کرده‌اید، در بسیاری از موارد مشاهده شده است که به‌کارگیری یک کابل نادرست باعث شده تجهیزات حساس آسیب ببینند.

نکته امتحانی: یکی از مهم‌ترین بخش‌های آزمون نتورک‌پلاس و البته CCNA در ارتباط با مبحث کابل‌ها و کابل‌کشی است. پیشنهاد می‌کنم تا جایی که امکان دارد در مورد انواع مختلف کابل‌ها، موارد استفاده آن‌ها، کانکتورها و بین‌ها اطلاعات کافی را کسب کنید.

آچارهای مخصوص کابل‌کشی

ممکن است در برخی مواقع مجبور شوید یک کانکتور RJ-45 را جایگزین کانکتوری کنید که انتهای یک کابل قرار دارد. آسیب دیدگی سیمی که درون یک کابل قرار دارد یا پینی که در یک کانکتور خم شده از جمله این موارد است. اما چگونه می‌توانیم مشکل کابل‌هایی که آسیب دیده‌اند را برطرف کنیم؟ برای حل این مشکل به آچارها و ابزارهای شبکه نیاز دارید. یک تکنسین شبکه دست کم باید یک سیم‌چین مخصوص، سیم لخت‌کن و آچار crimper در جعبه ابزار خود داشته باشد. در تصاویر زیر ابزارهای فوق را مشاهده می‌کنید. البته برخی از تکنسین‌ها ترجیح می‌دهند از یک آچار سه کاره استفاده کنند، این آچارها قیمت بالایی دارند، اما در مقابل خیال شما را از بابت در اختیار داشتن یک ابزار چندکاره راحت می‌کنند.



یک آچار wire cutter اجازه می‌دهد یک کابل را به شکل درست و تمیزی برش دهید، در حالی که آچار سیم لخت‌کن (wire stripper) پوشش (عایق) روی یک کابل را بدون آن‌که سیم‌ها آسیبی ببینند باز می‌دهد. یک آچار پرس سوکت‌زن شبکه (crimper) سیم‌ها را روی پین‌های داخل یک کانکتور RJ-45 قرار می‌دهد (همچنین RJ-11)، به طوری که پین‌ها عایق سیم را سوراخ کرده و ارتباط میان دو هادی را برقرار می‌کنند. البته شما به یک کانکتور RJ-45 همراه با یک بوت نیاز دارید. بوت یک کاور پلاستیکی است که از سیم‌ها در زمان اتصال محافظت می‌کند.

نکته: دقت کنید شما باید با نحوه کار این ابزارها و همچنین نحوه لخت کردن سیم‌ها، اتصال کانکتورها به کابل‌ها یا

تعویض کانکتورها آشنایی داشته باشید. پیشنهاد می‌کنم، ویدیوهای مربوط به تعویض یا اتصال کانکتورها به کابل‌ها را مشاهده کنید که دست کم با کم و کیف انجام این کار آشنا شوید.

Power over Ethernet

در سال 2003، انجمن IEEE استاندارد 802.3af را منتشر کرد که راهکاری برای تامین برقی بود که در ارتباطات اترنت مبتنی بر جفت سیم‌های بهم تابیده شده از آن استفاده می‌شود. استاندارد این که به نام انتقال توان الکتریکی (PoE (Power over Ethernet) معروف است. درست است که این استاندارد نسبتاً جدید است، اما این مفهوم جدید نیست، زیرا تلفن‌های خانگی نیز بر پایه یک چنین مکانیزمی کار می‌کنند و توان الکتریکی مورد نیاز را از خطوط تلفن دریافت می‌کنند. این برق یا به عبارت دقیق‌تر انرژی برای شماره‌گیری و زنگ زدن ضروری است.

در یک شبکه اترنت، انتقال انرژی از طریق اتصالات شبکه می‌تواند برای گره‌هایی که در فواصل دورتر از منابع تامین انرژی سنتی قرار دارند یا به یک منبع قدرت ثابت و قابل اعتماد نیاز دارند مفید واقع شود. جریان یا انرژی که به این شکل انتقال پیدا می‌کند تقریباً ضعیف است، اما 15.4 وات برای دستگاه‌های PoE استاندارد و 25.5 وات برای دستگاه‌های جدید PoE1 که توسط استاندارد 802.3af تعریف شده‌اند کفایت می‌کند. همین مقدار برای تامین انرژی یک اکسس‌پوینت بی‌سیم، یک تلفن آی‌پی یا یک دوربین امنیتی که بالای دیوار نصب شده است نیز مناسب است.

استاندارد PoE دو نوع دستگاه را مشخص می‌کند:

- PSE (تجهیزات تامین نیروی برق) - دستگاهی که انرژی را تامین می‌کند
- PDS (دستگاه‌های دریافت‌کننده) - دستگاه‌هایی که انرژی را از PSE دریافت می‌کنند

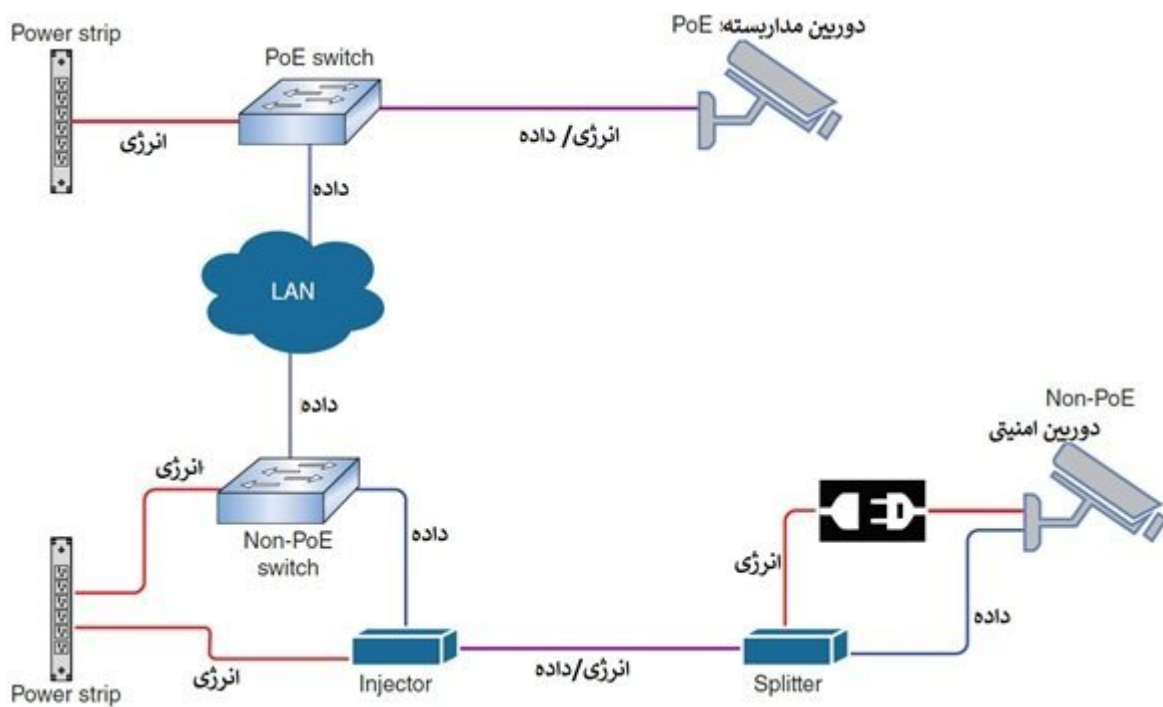
استاندارد انتقال توان الکتریکی (PoE) به کابل Cat 5 یا کابل‌های مسی با کیفیت نیاز دارد. داخل کابل، جریان برق ممکن است از طریق یک یا بیش از یک جفت سیم استفاده نشده برای انتقال داده‌ها جریان پیدا کند. با این حال، در یک شبکه واحد، انتخاب جفت‌های حامل انرژی باید به شکلی انتخاب شود که میان همه PSEها و PDSها سازگاری وجود باشد. یک سوئیچ یا روتر که انتظار می‌رود از طریق اترنت انرژی را تامین کند نیز باید از این فناوری پشتیبانی کنند. شکل زیر سوییچی را نشان می‌دهد که هر 8 پورت آن به PoE تجهیز شده‌اند.



همچنین، گره پایانی باید قادر به دریافت PoE باشد. یک دستگاه PSE برای اولین بار و پیش از آن‌که فرآیند انتقال جریان آغاز شود، تعیین می‌کند که آیا گرهی سازگار با استاندارد PoE است یا خیر. به طور مثال، دوربین امنیتی شکل زیر شامل یک آداپتور برق اختیاری است، با این وجود کانکتور اترنت با قابلیت دریافت PoE نیز در آن تعبیه شده است.



اجازه دهید تا ببینیم چگونه این دستگاه‌ها در یک شبکه قرار گرفته و استفاده می‌شوند. اگر به بخش بالایی تصویر زیر دقت کنید یک سوئیچ سازگار با PoE را مشاهده می‌کنید که انرژی و قابلیت اتصال را در اختیار یک دوربین امنیتی سازگار با PoE می‌دهد.



در شبکه‌هایی که PoE را تقاضا می‌کنند اما فاقد تجهیزات PoE هستند، شما می‌توانید اضافه کنید با اضافه کردن آداپتورهای PoE، همانند آنچه در شکل زیر نشان داده شده است از این استاندارد استفاده کنید. در شکل بالا و سمت چپ تصویر آداپتوری به نام انژکتور یا midspan نشان داده شده است که به یک سوئیچ یا روتر فاقد PoE متصل شده تا انرژی را به شبکه منتقل کند. نوع دیگری از این آداپتور که اپلیتر نامیده شده و در پایین سمت راست تصویر قرار دارد برای دستگاه‌های کلاینت فاقد PoE همچون دوربین‌های نصب شده در فضای باز استفاده می‌شود تا انرژی مورد نیاز خود را از اینترنت دریافت کنند. هر یک از این آداپتورها بسته به دستگاه‌های نصب شده درون یک شبکه استفاده می‌شوند.



تا به این جای بحث در مورد کابل‌کشی در لایه فیزیکی با شما صحبت کردیم، اما لایه پیوند داده در تعامل با لایه فیزیکی است که اساس یک شبکه را به وجود می‌آورد. اجازه دهید اکنون به سراغ این بخش از مبحث برویم.

استاندارد اترنت برای کابل زوج به هم تابیده

طبقه‌بندی کابل‌ها (مانند Cat 5e یا Cat 6) حداکثر سرعتی که یک شبکه می‌تواند از آن پشتیبانی کند را تعیین می‌کند. این ویژگی لایه 1 است. کارت شبکه دستگاه نیز برای تعیین حداکثر سرعت شبکه که توسط استانداردهای مختلف اترنت تعریف شده است، استفاده می‌شود. درست است که اترنت به‌طور کلی به عنوان یک پروتکل لایه 2 شناخته شده است، اما یکسری عملکردها یا به عبارت دقیق‌تر توابع لایه 1 را دارد که فرکانس انتقال و سایر ویژگی‌های الکتریکی را تعیین می‌کند. بخشی از عملکرد این لایه، ارائه یک سیگنال بین دو گره است، زیرا آن‌ها یک زبان مشترک را برای برقراری ارتباط استفاده می‌کنند. سایر فناوری‌های نام‌آشنای لایه 2، Wi-Fi، USB و همچنین مولفه‌های لایه فیزیکی هستند. اکثر شبکه‌های محلی امروزی از دستگاه‌ها و کارت‌های شبکه استفاده می‌کنند که قادر هستند از Ethernet Fast و Gigabit Ethernet پشتیبانی کنند. هنگامی که گره‌ها برای اولین بار ارتباط برقرار می‌کنند، دستگاه‌ها از قابلیت auto-negotiate برای دسترسی به سریع‌ترین استاندارد مشترک استفاده می‌کنند. با این حال، شبکه باید از کابل‌هایی استفاده کند که بتوانند از حداکثر سرعتی که دستگاه‌ها از آن استفاده می‌کنند پشتیبانی کنند. جدول زیر فهرستی از استانداردهای اترنت قابل پشتیبانی از سوی کابل‌های مختلف را نشان می‌دهد.

استانداردهای استفاده شده با زوج کابل‌های به هم تابیده				
استاندارد	حداکثر سرعت انتقال (مگابیت بر ثانیه)	حداکثر فاصله بر مبنای هر سگمنت (متر)	رسانه فیزیکی	جفت سیم‌های استفاده شده برای انتقال
100Base-T Fast Ethernet	100	100	Cat 5 یا بهتر از آن	pair 2
1000Base-T Gigabit Ethernet	1000	100	Cat 5 یا بهتر از آن (ترجیحاً Cat 5e)	pair 4
10GBase-T 10-Gigabit Ethernet	10000	100	Cat 6a یا Cat 7 (ترجیحاً Cat 7)	pair 4

به تازگی دو استاندارد جدید زیر از سوی انجمن IEEE ارائه شده است.

2.5GBase-T-2500 Mbps به کابل Cat 5e یا بهتر از آن نیاز دارد.

5GBase-t-5000 Mbps به کابل Cat 6 یا بهتر از آن نیاز دارد.

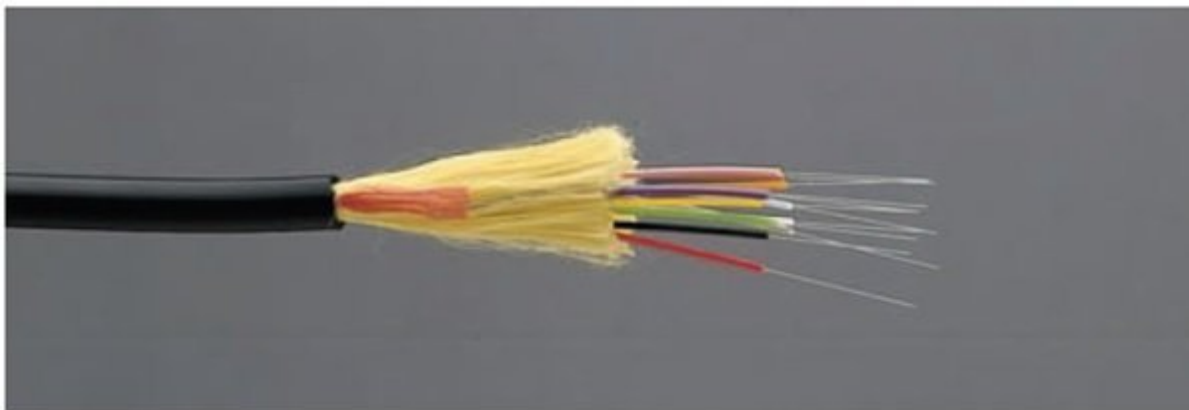
این استانداردها یک راه‌حل میان‌بر میان Gigabit Ethernet و 10-Gigabit Ethernet ارائه می‌کنند. دقت کنید که یک شبکه می‌تواند در یک زمان از استانداردهای اترنت متنوعی پشتیبانی کند. زمانی که در شبکه خود از کابل‌های به هم تابیده مناسبی استفاده کرده باشید، این قابلیت در اختیارتان قرار دارد تا به‌طور مداوم یک شبکه، یک دستگاه یا کارت شبکه را ارتقا دهید. سریع‌ترین استاندارد اترنت 10GBase-T است که نرخ انتقال قابل توجهی را روی کابل‌های به هم تابیده ارائه می‌کند که تقریباً قابل قیاس با کابل‌کشی فیبر نوری بوده، اما ارزان‌تر از فیبر نوری است. با این حال، همانند دیگر استانداردهای اترنت زوج به هم تابیده، حداکثر طول 1GBase-T برابر با 100 متر است. این محدودیت به این معنا است که 10GBase-T برای شبکه‌های WAN که دارای فواصل طولی زیاد هستند مناسب نیست، اما به راحتی اجازه می‌دهد تا هر دسکتاپ متصل به یک شبکه محلی از سرویس‌های همگرا مثل ویدئو و صدا استفاده کند. اکنون که درباره قابلیت‌های سیم‌های مسی برای ارسال سیگنال‌ها مطالبی یاد گرفته‌اید، زمان آن فرا رسیده است تا درباره قابلیت‌های کابل فیبرنوری و نحوه ارسال سیگنال‌ها بر مبنای نور اطلاعاتی به دست آوریم.

کابل فیبر نوری

کابل فیبر نوری یا به عبارت دیگر فیبر، شامل یک یا چند رشته شیشه‌ای یا پلاستیکی (شفاف و انعطاف‌پذیر) است که درون یک محفظه عایق قرار گرفته است. داده‌ها از طریق فیبرهای مرکزی و از طریق پالس‌های نوری معمولاً از یکی از دو منبع زیر ارسال شده و انتقال می‌یابد:

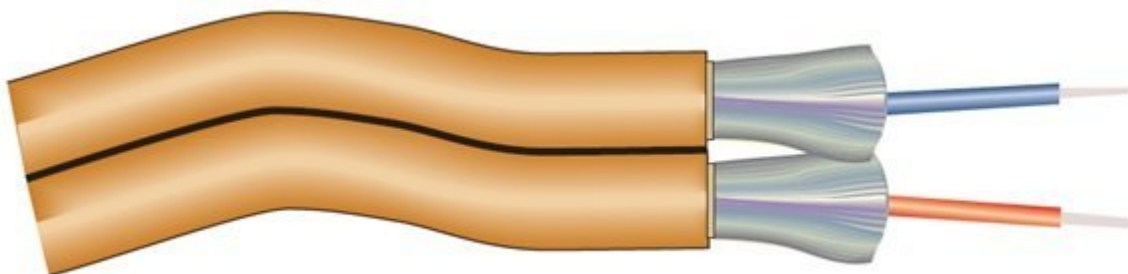
- لیزر - یک نور شدید و متمرکز است که می‌تواند حجم بالایی از داده‌ها را با سرعت زیاد در فواصل دور انتقال دهد.
- دیود (LED) سرنام light-emitting diode - یک فناوری با طول عمر بالا است که برای ارتباطات مبتنی بر

فیبرنوری در فواصل کوتاه و میان طبقات یک ساختمان یا بین یک سوئیچ و روتر قابل استفاده است. رشته‌های شیشه‌ای یا پلاستیکی درون فیبر با لایه‌ای که به آن روکش فلزی (cladding) می‌گویند، احاطه شده‌اند. این لایه فلزی برای ایجاد محیطی که بتواند نور در آن انعکاس پیدا کند استفاده می‌شود. تراکم روکش فلزی در مقایسه با رشته‌های شیشه یا پلاستیک کمتر بوده و در نتیجه انعکاس نور می‌تواند بر مبنای الگوهای حالت انتقال به هسته برسد. این انعکاس اجازه می‌دهد که فیبر بتواند در اطراف گوشه‌ها خم شود بدون اینکه یکپارچگی سیگنال‌های نوری کاهش پیدا کند. (البته توجه داشته باشید که همواره محدودیتی در ارتباط با شعاع خمش وجود دارد). خارج از این روکش فلزی، یک بافر پلاستیکی قرار دارد که از هسته و روکش فلزی محافظت می‌کند. از آنجا که بافر مات است، ممکن است نورهایی که جذب نشده‌اند را دریافت کند. برای اجتناب از به وجود آمدن این مشکل و محافظت مضاعف از هسته داخلی، رشته Kevlar (یک فیبر پلیمری) بافر پلاستیکی را احاطه کرده است. در نهایت، یک غلاف پلاستیکی رشته کولار را پوشش می‌دهد. شکل زیر یک کابل فیبر نوری با الیاف‌های عایق‌بندی شده را نشان می‌دهد. رشته‌های روشن که مشاهده می‌کنید که از هر خطی بیرون می‌آیند هسته‌های واقعی نیستند - این روکش‌های قابل رویت در اطراف هر هسته قرار دارند. خود هسته در ابعاد میکروسکوپی ساخته می‌شود.



شبهه به کابل‌های به هم تابیده شده و کواکسیال، کابل‌های فیبر نوری بسته به نوع کاربری به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. به طور مثال، کابل‌های فیبر نوری که برای اتصال تلفن‌های بزرگ و حامل‌های داده استفاده می‌شوند ممکن است تا 1000 فیبر داشته باشند و برای محافظت از آسیب‌دیدگی در برابر شرایط محیطی نامساعد به شکل قابل توجهی محافظت شده‌اند. در انتهای دیگر طیف، کابل‌های پچ فیبر نوری برای استفاده در شبکه‌ها ممکن است فقط دو رشته فیبر داشته باشند و به اندازه کافی قابل شده باشند تا بتوانند در اطراف دستان شما قرار گیرند.

از آنجایی که هر رشته شیشه‌ای در یک کابل فیبر نوری تنها در یک جهت (یک طرفه) حرکت می‌کند، دو رشته نیاز است تا یک ارتباط (تسهیم‌سازی) دو طرفه کامل ایجاد شود. یک راه‌حل برای این مشکل به کارگیری کابل zipcord است که در آن دو رشته در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند. شکل زیر نمونه‌ای از کابل zipcord را نشان می‌دهد.



شما می‌توانید zipcordها را در مکان‌هایی که کابل فیبرنوری برای به کارگیری در فواصل کوتاه استفاده شده است همچون اتصال یک سرور و سویچ مشاهده کنید. یک zipcord ممکن است با یکی از انواع مختلف کانکتورها که در ادامه با آنها آشنا خواهید شد استفاده شود.

کابل فیبر نوری یک استاندارد صنعتی برای شبکه‌های با سرعت بالا است و در مقایسه با کابل‌های مس مزایای زیر را

ارائه می‌کند:

- توانایی بسیار بالا
- مقاومت بسیار بالای نویز
- امنیت عالی

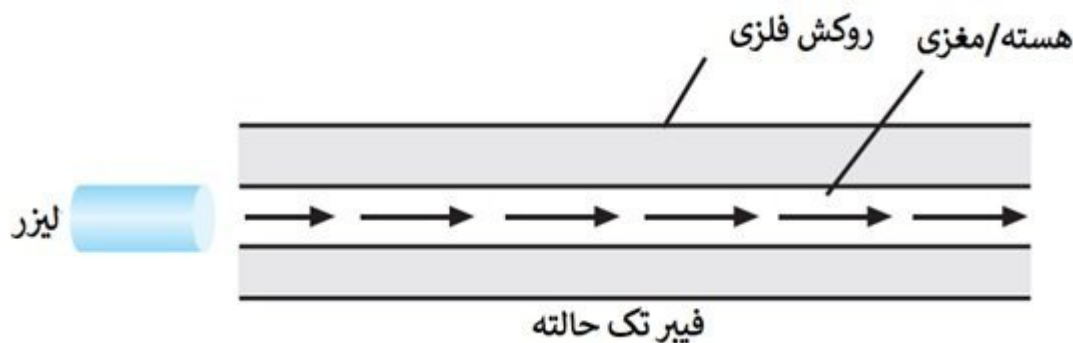
• قابلیت حمل سیگنال تا فواصل طولانی پیش از آن‌که به تکرار کننده نیازی داشته باشد

مهم‌ترین مشکل فیبر قیمت آن است که در مقایسه با کابل‌های به هم تابیده شده گران‌تر است. همچنین کابل فیبر نوری نیاز به تجهیزات ویژه برای متصل یا جدا کردن سیگنال‌ها دارد. به این معنی که تعمیر کابل فیبر نوری (با توجه به زمان کم یا منابع کم) فرآیند زمان‌بری بوده و با دشواری همراه است. اگر بخواهیم به شکل خلاصه شده به ویژگی‌های مهم فیبر اشاره کنیم، موارد زیر در اولویت قرار دارند:

- توان عملیاتی- فیبر می‌تواند داده‌ها را با نرخ 100 گیگابیت (یا 100 هزار مگابیت) بر ثانیه در هر کانال انتقال دهد. این سرعت خیره کننده به لطف شکست نور و اتکا این فناوری بر فیزیک نور است. پالس‌های الکتریکی که روی کابل‌های مسی انتقال پیدا می‌کنند دارای مقدار کم یا زیادی مقاومت هستند در حالی که نور این مشکل را ندارد. بنابراین، سیگنال‌های مبتنی بر نور را می‌توان در نرخ‌های سریع‌تر و با خطاهایی به مراتب کمتر از پالس‌های الکتریکی انتقال داد. در حقیقت یک رشته شیشه‌ای خالص می‌تواند تا 1 میلیارد پالس نور لیزری در ثانیه را دریافت کند. توان عملیاتی بالا باعث شده است تا فیبر به ستون فقرات ارتباطات به ویژه در پروژه‌ها/برنامه‌هایی که حجم زیادی از ترافیک را مبادله می‌کنند همچون ویدئوکنفرانس‌ها تبدیل شود.
- هزینه- فیبرنوری یک رسانه گران‌قیمت برای انتقال است. به دلیل هزینه بالایی که دارد، اکثر سازمان‌ها به این نتیجه‌گیری کلی می‌رسند که در عمل به‌کارگیری این کابل‌ها در ارتباط با دسکتاپ‌ها توجیه اقتصادی ندارد. نه تنها خود کابل گران‌تر از کابل مسی است، بلکه فرستنده‌های فیبر نوری و تجهیزات اتصال نیز می‌توانند تا پنج برابر بیشتر از هزینه‌های طراحی شبکه‌های UTP برای سازمان‌ها بار مالی به وجود آورند. علاوه بر این، افرادی که تخصص آن‌ها نصب این تجهیزات است، دستمزدهای بالایی دریافت می‌کنند.
- نویز- از آنجا که فیبر از جریان الکتریکی برای انتقال سیگنال استفاده نمی‌کند، تحت تاثیر تداخل الکترومغناطیس قرار نمی‌گیرد. مقاومت در برابر نویز یکی از دلایلی است که باعث شده است فیبر به گزینه ایده‌آلی برای به‌کارگیری در فواصل دور تبدیل شود.
- اندازه و گسترش‌پذیری - بسته به نوع کابل فیبر نوری استفاده شده، طول سگمنت از 2 تا 40,000 متر متغیر است. درست شبیه به نور یک چراغ قوه که پس از متصاعد شدن از چراغ به تدریج از شدت آن کاسته می‌شود، سیگنال‌های نوری نیز پس از آن‌که از منبع خارج شدند، به تدریج دچار افت شده یا ممکن است بنا به دلایلی خراب شوند. هر چه فاصله طولانی‌تر می‌شود، از دست رفتن نور نیز افزایش پیدا می‌کند که برای حل این مشکل از نقاط اتصال در یک شبکه فیبر استفاده می‌شود. گرد و غبار نیز می‌تواند بر شدت از دست رفتن نور بیافزاید. فاصله‌ای که یک کابل می‌تواند نور را حمل کند، تا حدی بستگی به طول موج نور دارد که البته این مورد نیز به نوع کابل که تک حالت یا چندگانه باشد بستگی دارد.

SMF (فیبر تک حالت)

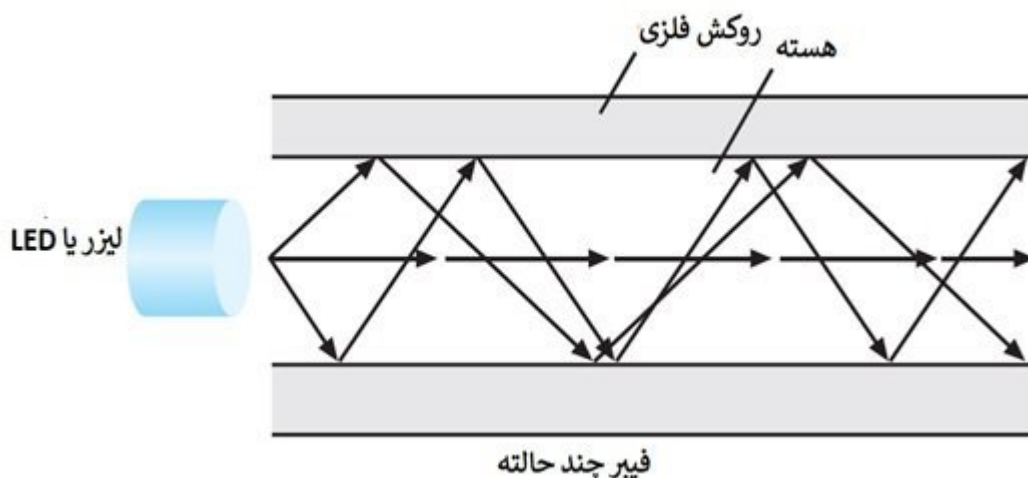
فیبر تک حالت (SMF) سرنام Single Mode Fiber شامل یک هسته/مغزی باریک با قطر 8 تا 10 میکرون است که یک حالت انتقال دارد. نور تولید شده توسط لیزر از طریق یک مسیر بر روی هسته عبور کرده و انعکاس آن نیز کم است. از آنجایی که انعکاس نور کم است، مشکل پراکندگی نور کم بوده و در نتیجه در مدت زمان انتقال نور دچار مشکل جدی نشتی نمی‌شود. همین موضوع به فیبر تک حالت اجازه می‌دهد تا بیشترین پهنای باند و طولانی‌ترین فاصله را (بدون نیاز به تکرار کننده) پشتیبانی کند. شکل زیر یک نمونه ساده از نحوه انتقال سیگنال‌ها روی فیبر تک حالت را نشان می‌دهد. فیبر تک حالت طول موج 1300 تا 1550 نانومتر را پشتیبانی می‌کند.



ستون فقرات اینترنت بر پایه فیبر تک حالته قرار دارد. با این حال، به دلیل هزینه نسبتاً بالای آن، فیبر تک حالته به ندرت برای برقراری ارتباطات کوتاه میان دستگاه‌هایی شبیه به سرور و سوئیچ استفاده می‌شود.

فیبر چند حالته

فیبر چند حالته (MMF) سرنام multimode fiber حاوی یک هسته با قطری بزرگتر از SMF است که معمولاً 50 یا 62.5 میکرون بوده و قادر است تعداد بیشتری از پالس‌های نور تولید شده توسط یک منبع نور یا لیزر LED را در زوایای مختلف ارسال کند. سیگنال‌هایی که در فیبر چند حالته حرکت می‌کنند در مقایسه با سیگنال‌هایی که روی فیبرهای تک حالته حرکت می‌کنند، مشکل ضعیف شدن سیگنال را دارند. بنابراین فیبرهای چند حالته برای فاصله‌های طولانی‌تر از چند کیلومتر مناسب نیستند. از سوی دیگر، فیبر چند حالته با قیمت کمتری نصب شده و در نتیجه برای اتصال روترها، سوئیچ‌ها و سرورها در ستون فقرات یک شبکه یا اتصال یک ایستگاه کاری دسکتاپ به شبکه استفاده می‌شود. شکل زیر نمونه ساده‌ای از نحوه انتقال سیگنال‌ها روی یک فیبر چند حالته را نشان می‌دهد.



فرآیند انتقال سیگنال‌ها میان کابل‌های فیبر تک حالته و چند حالته ممکن است از طریق پانل توزیع فیبر (FDP) انجام شود که معمولاً در یک رک است که در آن کابل‌های فیبر همگرا با یکدیگر و همچنین تجهیزات پایانه فیبر نوری شرکت ارائه دهنده خدمات اینترنتی در ارتباط هستند. فرآیند متصل کردن کابل‌ها در پانل توزیع فیبر یا هر بخش دیگری از شبکه ممکن است به شکل دائمی با متصل کردن دو کابل فیبر به یکدیگر یا از طریق کانکتورهای مختلفی که ممکن است به‌طور موقت ارتباط را برقرار کنند انجام شود. فیبر چند حالته طول موج 850 تا 1300 نانومتر را پشتیبانی می‌کند. توجه داشته باشید در نوع چند حالته هرچه قطر هسته بیشتر باشد مسافت کمتر و هرچه قطر هسته کمتر باشد مسافت بیشتری را طی می‌کند. در نوع چند حالته منبعی که نور را ارسال می‌کند، همزمان چند فرکانس مختلف را درون هسته می‌تاباند و در نتیجه در مقصد که قرار است سیگنال‌ها را دریافت کند، اطلاعات بیشتری انتقال پیدا می‌کند.

نکته امتحانی: درست است کابل‌های فیبر نوری نسبت به کابل‌های مسی در برابر خطا حساس‌تر هستند، اما، فراموش نکنید کابل‌های فیبر نوری مزیت‌های متعددی در اختیارشان قرار می‌دهند.

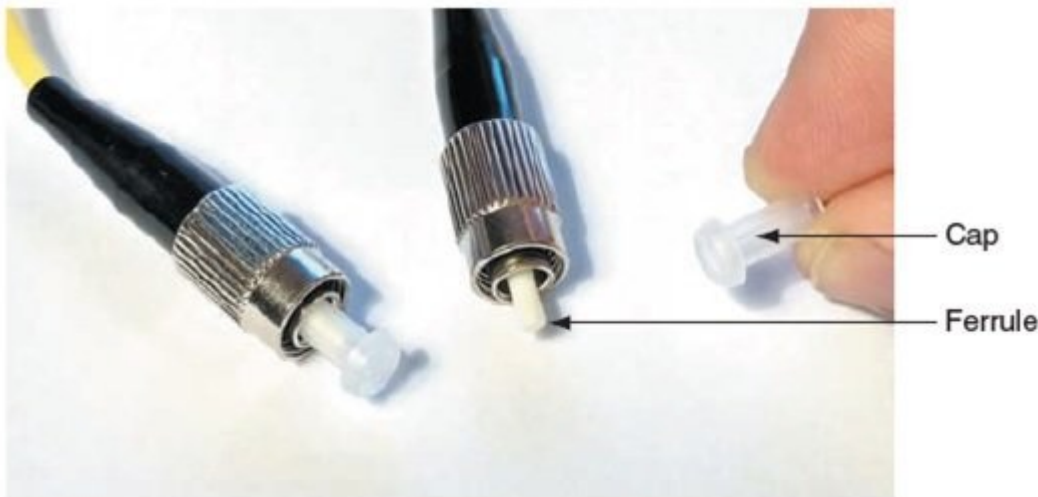
یک کیت پایانش (termination kit) فیبر ممکن است شامل ابزارهای زیر باشد:

- fiber stripper- نوارهای فیبر را از لایه‌های بیرونی کابل فیبر نوری جدا کنید
- fiber cleaver- برای برش دادن دقیق رشته‌های فیبر از آن استفاده می‌شود.

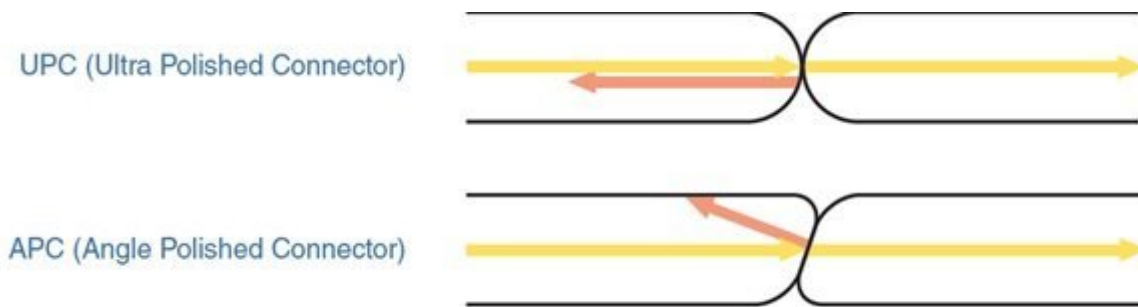
اگر این تجهیزات را در اختیار ندارید، پیشنهاد می‌کنم ویدیوهای مربوط به این ابزارها را مشاهده کنید، زیرا در آزمون‌تورک‌پلاس سوالاتی در ارتباط با این ابزارها مطرح می‌شود. در آزمون نتورک‌پلاس باید بدانید این ابزارها چه هستند، اما لازم نیست همه جزئیات مربوط به این ابزارها و نحوه بررسی درست بودن سوکت‌هایی که انتهای کابل فیبرنوری قرار می‌گیرند را حفظ کنید.

کانکتورهای فیبرنوری

درست به همان شکلی که کابل‌های فیبر در گروه‌های SMF یا MMF طبقه‌بندی می‌شوند، کانکتورهای کابل‌ها نیز دسته‌بندی خاص خود را دارند. کانکتورهای MMF را می‌توان بر اساس تعداد فیبرها طبقه‌بندی کرد، در مقابل کانکتورهای SMF نیز بر اساس اندازه و شکل فرل (ferrule) طبقه‌بندی می‌شوند. فرل قطعه‌ای در کانکتور برای برقراری اتصال با جک یا سایر کانکتورها است. شکل زیر سرپوش و فرل را نشان می‌دهد.



کانکتورهای SMF برای کاهش انعکاس بازگشتی طراحی شده‌اند. انعکاس بازگشتی به پدیده‌ای اشاره دارد که در آن سیگنال نور به درون فیبر در حال انتقال سیگنال باز می‌گردد. انعکاس بازگشتی به عنوان ضریب افت در واحد دسی بل (dB) اندازه‌گیری می‌شود. با توجه به این‌که پدیده انعکاس بازگشتی به منبع ساطع کننده نور لیزر آسیب وارد کرده و فرآیند ارسال سیگنال را با مشکل تداخل روبرو می‌کند، انتهای فرول‌های کانکتورها به شکلی باید صیقل داده شود. دو نوع از این صیقل دهنده‌ها UPC سرنام Ultra Physical Contact و APC سرنام Angled Physical Contact هستند. تفاوت اصلی این دو کانکتور در بخش انتهایی فیبر آن‌ها مستتر است. کانکتورهای UPC بدون زاویه صیقل داده شده‌اند، در حالی که در کانکتورهای APC انتهای فیبر دارای یک زاویه 8 درجه‌ای است. تفاوت دیگر این دو کانکتور در رنگ آن‌ها است که آداپتورهای UPC آبی رنگ و APC سبز رنگ هستند. (البته همیشه این‌گونه نیست.) کانکتورهای UPC به دو نوع فیبر داخلی اجازه می‌دهد با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. این تکنیک کارایی را روی ارتباطاتی که بر پایه فناوری‌های قدیمی کار می‌کنند بهبود می‌بخشد. شکل زیر نحوه عملکرد دو کانکتور فوق را نشان می‌دهد.



فلش‌های قرمز نشان دهنده انعکاس بازگشتی برای هر اتصال هستند. اگر در تصویر بالا دقت کنید متوجه می‌شوید که چگونه ارتباط APC هرگونه سیگنال از دست رفته در جهات متفاوت از منبع سیگنال را منعکس می‌کند. انعکاس بازگشتی در ارتباط UPC به مرور زمان مخرب هستند. حساسیت ارتباطات APC در برابر قطع و وصل‌های مکرر کمتر است. جدول زیر خلاصه‌ای از کانکتورهایی که باید در آزمون نتورک‌پلاس اطلاعاتی در مورد آن‌ها داشته باشید را نشان می‌دهد. کانکتورهای SMF به‌طور معمول با فرول 1.25 میلی‌متر یا 2.5 میلی‌متر در دسترس هستند، هرچند اندازه‌های دیگر نیز موجود است. رایج‌ترین فرول کانکتوری که استفاده می‌شود LC سرنام local connector است. دو فرول 2.5 میلی‌متر SC سرنام subscriber connector یا standard connector و ST سرنام straight tip نیز وجود دارند. MTRJ سرنام Mechanical Transfer-Registered Jack جزء رایج‌ترین نوع کانکتور MMF است.

مشخصات کانکتورهای فیبر				
عکس	کانکتور	Polish	ویژگی فرول	فول-دوبلکس
	LC	UPC, APC	1.25 mm	بله
	ST	UPC	2.5 mm	خیر
	SC	UPC, APC	2.5 mm	می‌تواند باشد
	MTRJ	N/A	2 fibers	بله

نکته: دقت کنید برای شرکت در آزمون نتورک‌پلاس باید درباره کانکتورهایی که به آن‌ها اشاره شد و همچنین کانکتورهایی که در جدول بالا مشاهده می‌کنید اطلاعات کافی داشته باشید.

شبکه‌های قدیمی‌تر فیبر ممکن است از کانکتورهای ST یا SC استفاده کنند. با این حال، کانکتورهای LC و MTRJ در حال حاضر متداول‌تر هستند، زیرا از نظر اندازه آن‌ها کوچک‌تر بوده و تراکم بالایی را ارائه می‌کنند. کانکتور MTRJ منحصر به فرد بوده و دارای دو رشته فیبر در یک فرول است. با دو رشته در هر فرول، یک کانکتور MTRJ یک سیگنال کامل duplex را ارائه می‌کند. کانکتورهای SC و LC نیز در حالت فول-دوبلکس در دسترس هستند.

مبدل فیبرنوری

تا زمانی که شبکه‌ها از ترکیب رسانه‌های مسی و فیبر نوری برای برقراری ارتباط استفاده می‌کنند، ما به مبدل نیاز داریم. یک مبدل رسانه‌ای سخت‌افزاری است که به شبکه‌ها یا سگمنت‌ها اجازه می‌دهد روی رسانه مختلفی اجرا

شده، به تبادل سیگنال پرداخته و با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. به طور مثال، یک بخش اصلی اترنت مرکز داده سازمان خود را تصور کنید که از فیبر نوری برای اتصال به یک سویچ ایستگاه کاری استفاده می‌کند که تنها از کابل زوج به هم تاییده (مسی) به عنوان ورودی پشتیبانی می‌کند. در این وضعیت شما باید از یک مبدل رسانه برای برقراری ارتباط میان سویچ و کابل فیبرنوری استفاده کنید. مبدل رسانه اتصال فیزیکی را کامل کرده و همچنین سیگنال‌های الکتریسیته دریافتی از یک کابل مسی را به سیگنال‌های طیف نوری تبدیل می‌کند که می‌توانند به کابل فیبر نوری هدایت شوند. برعکس این قضیه نیز صادق است. شکل زیر یک مبدل فیبرنوری را نشان می‌دهد.



شما باید مبدل رسانه صحیحی را برای فیبری که قرار است به آن متصل شود انتخاب کنید. به طور مثال مبدلی از SMF با کابل مسی یا MMF به کابل مسی. برای برقراری ارتباط میان شبکه‌هایی که از SMF و MMF استفاده می‌کنند نیز به مبدل نیاز دارید. شکل زیر مبدلی را نشان می‌دهد که بخش‌های تک حالتی و چند حالتی یک شبکه را به یکدیگر متصل می‌کند.



فرستنده/گیرنده فیبر

فرض کنید شما یک سوئیچ را خریداری می‌کنید که بخشی از یک شبکه سازمانی است که رشد بسیار سریعی دارد. الزامات فعلی برای سوئیچ ممکن است دو اتصال فیبر نوری برای ستون فقرات شبکه و 24 اتصال اترنت RJ-45 Gigabit برای مشتریان و سرورها باشد. با این حال، در آینده، شما در نظر دارید ارتباط هر دسکتاپ از طریق فیبر نوری انجام شود. به جای سفارش سوئیچی که دقیقا تعداد و نوع رابط‌های مدنظر شما را جواب‌گو باشد، این شانس را دارید تا سوئیچی را سفارش دهید که به شما اجازه می‌دهد هر زمان نیاز داشتید رابط‌های آن را تغییر و ارتقا دهید.

یک چنین سوئیچی‌هایی دارای سوکت‌هایی هستند که در آن‌ها یکی از انواع مختلف رابط‌های ماژولار که فرستنده/گیرنده (transceiver) نامیده می‌شود درون آن‌ها جای‌گذاری شده است. این فرستنده‌ها به راحتی می‌توانند به سوکت متصل شده و با مادربرد دستگاه ارتباط برقرار کرده و همچنین در آینده برای بهبود عملکرد نیز قابل ارتقا هستند. یک مولفه سخت‌افزاری که قادر است به این شیوه تغییر یا ارتقا پیدا کند، بدون آن‌که وقفه‌ای در کارها به وجود آورد اتصال گرم (Hot swapping) نامیده می‌شود. (دستگاه‌هایی که بدون نیاز به خاموش شدن قابل ارتقا هستند.) با استفاده از فرستنده‌های گرم قابل تغییر می‌توانید بدون نیاز به خرید سوئیچ جدید، شاسی سوئیچ موجود را باز کنید (باید مواظب باشید که سخت‌افزار آسیب ندیده و شبکه در معرض قطعی قرار نگیرد) و ملزومات مورد نیاز را ارتقا دهید. رابط‌های ماژولار همچنین می‌توانند روی برخی میدل‌ها نصب شوند. GBIC (میدل رابط گیگابیت)، jee-bick (جی-بیک تلفظ کنید)، یک نوع استاندارد از فرستنده‌ای است که در دهه 1990 برای ارتباطات Gigabit Ethernet

طراحی شده است. GBICها ممکن است شامل پورت‌های RJ-45 برای کابل‌های مسی یا پورت SC برای اتصالات فیبر نوری باشند. شکل زیر یک GBIC که می‌تواند در شبکه 1000Base-SX استفاده شود را نشان می‌دهد.



اما با پیشرفت فناوری، فرستنده و گیرنده‌های جدیدتری به بازار آمدند که GBIC را به حاشیه راندند. از آن جمله به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

SFP (small form-factor pluggable) - عملکردی یکسان با GBIC ارائه می‌کند، اما فشرده‌تر بوده و اجازه می‌دهد در هر اینچ روی یک خط پورت‌های بیشتری قرار بگیرند. SFP به نام‌های Mini GBICs یا GBIC SFP نیز شناخته می‌شود. به‌طور معمول برای ارتباطات 1 گیگابیتی استفاده می‌شود، ولی به لحاظ تئوری از ارتباطات 5 گیگابیت در ثانیه نیز پشتیبانی می‌کند.

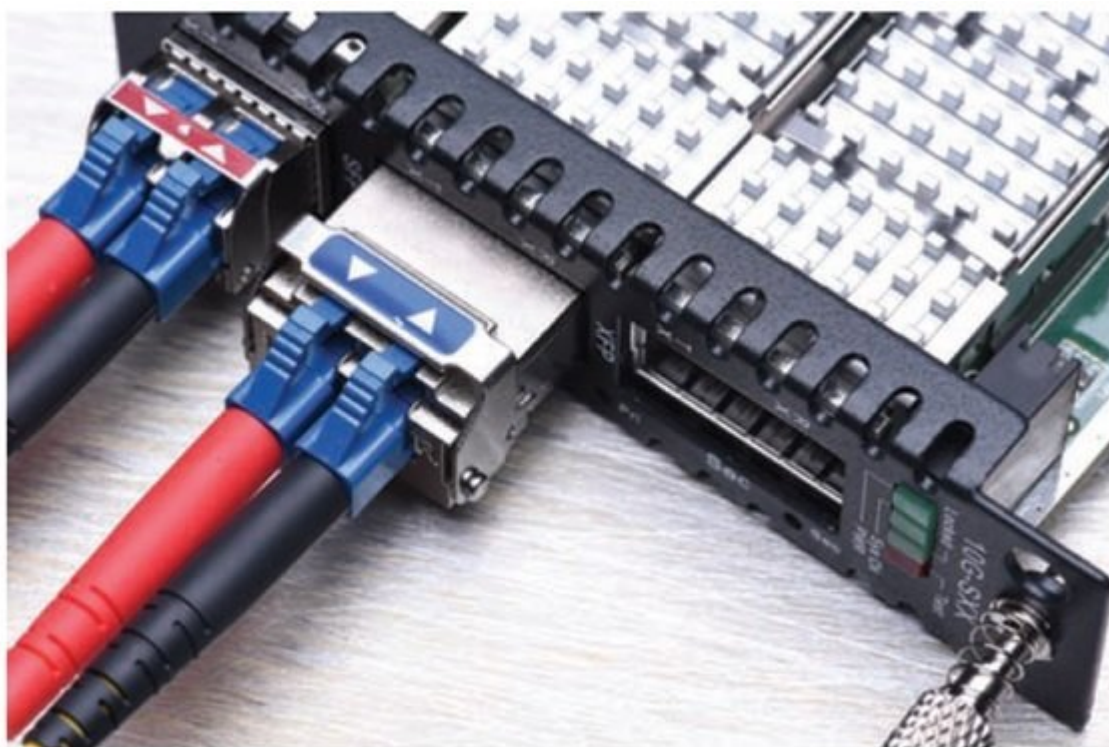
- XFP (10 Gigabit small form-factor pluggable) - از ارتباطات 10 گیگابیت در ثانیه پشتیبانی کرده، کمی بزرگ‌تر از SFP بوده اما نسبت به SFP1 انرژی کمتری مصرف می‌کند.
- SFP1 - پس از ارائه XFP توسعه پیدا کرد و همان اندازه ماژول SFP را دارد. حداکثر سرعت انتقال قابل پشتیبانی SFP1 به لحاظ تئوری حداکثر برابر با 16 گیگابیت در ثانیه است.
- QSFP (quad small form-factor pluggable) با استاندارد 802.3ba مطابقت داشته، چهار کانال را در یک فرستنده/گیرنده واحد فشرده کرده و از نرخ داده 40 گیگابیت در ثانیه (4 × 10 گیگابیت در ثانیه) پشتیبانی می‌کند.
- QSFP1 - به‌طور کلی فناوری است که شبیه به QSFP بوده، در حالی که از نرخ داده بیش از 40 گیگابیت در ثانیه پشتیبانی می‌کند. حداکثر سرعت و نرخ انتقال داده در زمان نوشتن این مقاله به گیرنده/فرستنده QSFP28 تعلق دارد که به لحاظ تئوری از نرخ انتقال 112 گیگابیت در ثانیه (4 × 28 گیگابیت در ثانیه) پشتیبانی می‌کند.
- CFP (centum form-factor pluggable) برای شبکه‌های 100 گیگابیت در ثانیه طراحی شده است. دقت کنید که نسل‌های بعدی (CFP، CFP2، CFP4) کوچک‌تر و کارآمدتر از CFP هستند. Centum یک واژه لاتین و معادل 100 است.

برای جلوگیری از بروز مشکل عدم تطابق، فرستنده‌ها و دستگاه‌ها باید بر اساس سرعت و پروتکل به یکدیگر متصل شوند. دقت کنید که باید کانکتور کابل‌هایی که از آن‌ها استفاده می‌کنید را نیز بررسی کنید. بیشتر گیرنده/فرستنده‌های مدرن از LC یا گاهی اوقات کانکتورهای RJ-45 پشتیبانی می‌کنند. شکل زیر دو نمونه از فرستنده/گیرنده‌های SFP را نشان می‌دهد. در تصویر زیر دقت کنید یک پورت برای ارسال و دیگری برای ارسال داده‌ها است.



این SFPها داخل یک سویچ قرار گرفته و قابلیت اتصال به فیبرنوری را اضافه می کنند.

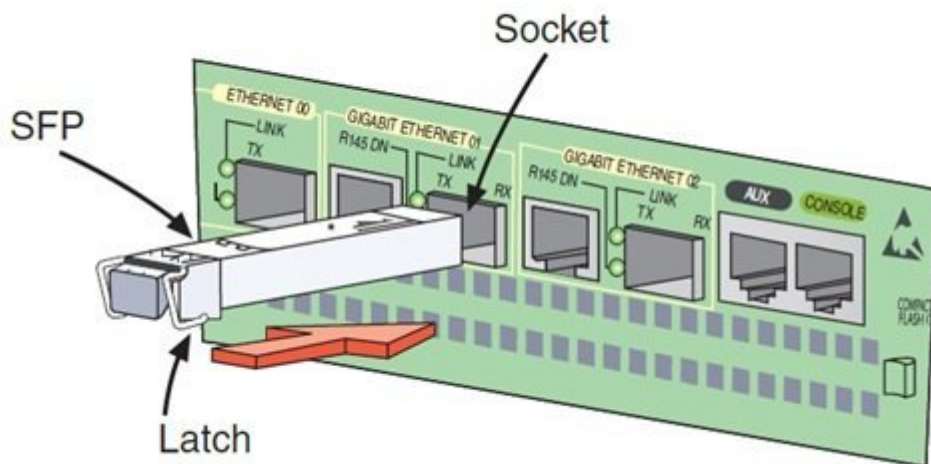
شکل زیر دو فرستنده نصب شده درون یک مبدل رسانه را نشان می دهد. فرستنده سمت چپ SFP1 و سمت راست XFP است.



دقت کنید همه این گیرنده/فرستنده ها شامل دو پورت هستند. ارتباط کامل دوطرفه (full-duplex) با ارسال اطلاعات در یک پورت و دریافت اطلاعات از طریق پورت دیگر حاصل می شود. اما در فناوری جدیدتر، انتقال دو طرفه در هر دو پورت امکان پذیر است، به عبارت دیگر هر کابل فیبر، اطلاعات را در هر دو جهت حمل می کند. این دستگاه های جدیدتر فرستنده یا گیرنده دو طرفه BiDi نامیده می شوند. (این کلمه بای دای تلفظ می شود.) آن ها از فناوری WDM برای جدا کردن داده های در حال انتقال در هر جهت در طول موج های مختلف نور استفاده می کنند و بنابراین گاهی اوقات فرستنده های WDM نامیده می شوند.

نصب هر یک از فرستنده/گیرنده های فوق کار ساده ای است، البته باید دقت کنید که به سوکتی سازگار در دستگاه متصل کنید. اکثر فرستنده/گیرنده ها همراه با یک نگه دارنده (به قول عامیانه چفت و بست) در محل مورد نظر قرار

می‌گیرند. شکل زیر نشان می‌دهد که چگونه فیبر نوری SFP در یک سوئیچ نصب می‌شود.



برخی از فرستنده/گیرنده‌ها همراه با رابط‌های مدیریتی جدا از ابزار پیکربندی سوئیچ ارائه می‌شوند. به‌طور مثال، یک SFP1 10-Gbps روی یک روتر می‌تواند آدرس آی‌پی خود را داشته باشد. مدیر شبکه می‌تواند از ابزار Telnet برای اتصال به فرستنده و گیرنده استفاده کرده و پورت‌های آن‌را برای یک سرعت خاص یا پروتکل مسیریابی بدون دسترسی به سیستم‌عامل روتر، پیکربندی کند.

استانداردهای اترنت برای کابل فیبر نوری

قبل از آن‌که انجمن IEEE استاندارد 10GBase-T را برای زوج کابل‌های بهم تابیده ارائه کند، استانداردهای لازم را برای دستیابی به نرخ بالای انتقال داده‌ها روی فیبر نوری ایجاد کرد. (10Base-T: مقدار 10 (10مگابیت) در این استاندارد نشان دهنده حداکثر توان عملیاتی است که در چنین شبکه‌هایی می‌توان از آن استفاده کرد. بسته به نوع کابلی که از آن استفاده می‌شود که Cat 3 است، حداکثر توان عملیاتی (حجمی که از پهنای باند استفاده می‌کنید) برابر با 10 مگابیت بر ثانیه است. در اینجا واژه Base به شبکه‌های اترنت اشاره دارد که مخفف baseband است. اما کاراکتر T بیان‌گر کابل زوج به هم تابیده (Twisted pair) است.)

(در واقع فیبر نوری بهترین رسانه‌ای است که می‌تواند توان عملیات بالایی را ارائه کند. جدول زیر انواع مختلف استانداردهای اترنت را که توسط IEEE برای کابل‌کشی فیبر نوری ارائه شده است نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌کنید برای Gigabit Ethernet دو استاندارد و برای Gigabit Ethernet-10 که از کابل‌های فیبر نوری استفاده می‌کنند شش استاندارد ارائه شده است.

استانداردهای اترنت قابل استفاده توسط کابل‌های فیبر نوری کابل				
استاندارد		حداکثر سرعت انتقال بر حسب مگابیت	حداکثر فاصله به ازای هر سگمنت	رسانه فیزیکی/نوع کابل
Gigabit Ethernet	1000Base-LX	1000	550 برای MMF، 5000 برای SMF	SMF یا MMF
	1000Base-SX	1000	تا 550، بسته به پهنای باند مدال و قطر هسته فیبر	MMF
Gigabit-10 Ethernet	10GBase-SR و 10GBase-SW	10,000	تا 330 متر، به پهنای باند مودال و قطر هسته فیبر بستگی دارد	MMF
	10GBase-LR و 10GBase-LW	10,000	10,000	SMF
	10GBase-ER و 10GBase-EW	10,000	40,000	SMF

همان‌گونه که در شماره قبل به آن اشاره کردیم، شبکه‌های اینترنت سریع‌تر در راه هستند. IEEE به تازگی استانداردهای اینترنت 40 و 100 گیگابیت را تصویب کرده است. برای آزمون نتورک‌پلاس شما باید در ارتباط با دو استاندارد Gigabit Ethernet اطلاعات کافی داشته باشید. از مهم‌ترین جزئیات مرتبط با استانداردهای ارائه شده در جدول بالا به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- 1000Base-LX: متداول‌ترین استاندارد گیگابیت اینترنت بوده و از طول موج‌های بلند 1300 نانومتر استفاده کرده و (یک نانومتر برابر با 0.000000001 متر یا همان ۹-۱۰ است). عدد 1000 همان استانداردهای قبلی به توان عملیاتی اشاره داشته که برابر با 1000 مگابیت بر ثانیه پهنای باند است. این استاندارد عمدتاً در ارتباط با شبکه‌های MAN یا برای اتصال یک ISP با حامل مخابراتی از آن استفاده می‌شود. در این شبکه‌ها نیز می‌توانید از کابل‌های تک حالت یا چندحالت استفاده کنید. اگر از نوع تک حالت استفاده شود، طول کابل تک حالت می‌تواند 5000 متر باشد و طول کابل چند حالت نیز می‌تواند برابر با 550 متر باشد.
- 1000Base-SX همچنین شکلی از گیگابیت اینترنت است که در مقایسه با 1000Base-LX هزینه نصب آن ارزان‌تر بوده و از طول موج‌های کوتاه 850 نانومتر استفاده می‌کند. حداکثر طول سگمنت برای 1000Base-SX به دو فاکتور قطر فیبر و پهنای باند مودال که برای انتقال سیگنال از آن استفاده می‌شود بستگی دارد. پهنای باند مودال معیاری است که بالاترین فرکانس سیگنال که یک فیبر چند حالت می‌تواند در یک مسافت مشخص از آن پشتیبانی کند را نشان می‌دهد. مقیاس بر مبنای MHz-km اندازه‌گیری می‌شود. پهنای باند مودال بالا و فیبر چند منظوره طولانی‌تر می‌توانند به شکل قابل اعتمادتری سیگنال‌ها را ارسال کنند. اگر کابلی که در این شبکه‌ها استفاده می‌کنید از نوع 50 میکرون باشد حداکثر تا طول 550 متر از یک کابل فایبری به شکل یک تکه می‌توان استفاده کرد، اما اگر از کابل نوع 62.5 میکرونی استفاده کنید حداکثر تا طول 275 متر را پشتیبانی می‌کند.

جدول زیر حداکثر سگمنت‌ها برای نصب 1000Base-SX را نشان می‌دهد. دقت کنید که ممکن است تنها یک تکرارکننده میان سگمنت‌ها استفاده شود. بنابراین، 1000Base-SX برای شبکه‌های کوتاه‌تر مناسب است. به‌طور مثال اتصال مرکز داده با data closet در یک ساختمان اداری از جمله این موارد است.

طول سگمنت 1000Base-SX	
حداکثر طول سگمنت	قطر فیبر چند حالت
m 550	50 microns
m 275	62.5 microns

مشکلات رایج فیبر نوری

در زمان کار با کابل‌های فیبر نوری ممکن است با چالش‌های مختلفی در زمینه اشکال‌زدایی روبرو شوید که شاید در زمان کار با کابل‌های مسی شاهد آن‌ها نباشید. مشکلات منحصر به فردی که در زمان کار با کابل‌های فیبر ممکن است با آن‌ها روبرو می‌شوید به شرح زیر است:

- یکسان نبودن نوع فیبر - این مشکل کمی گمراه‌کننده است، زیرا سختی نداشتن نوع فیبر بیشتر به دلیل تفاوت بودن هسته یک فیبر رخ می‌دهد. اتصال یک کابل SMF به یک کابل MMF مانع از آن می‌شود تا فرآیند اتصال و ارسال سیگنال‌ها با موفقیت انجام شود، هرچند ممکن است برخی از سیگنال‌ها انتقال پیدا کنند. با این وجود، حتی کابل‌های یکسان نیز ممکن است با یکدیگر سازگار نباشند. به‌طور مثال، یک کابل با هسته 50 میکرون نباید به کابلی با هسته 62.5 میکرون متصل شود، حتی اگر هر دو آن‌ها MMF باشند.
- عدم هماهنگی طول موج - MMF، SMF و POF (فیبر نوری پلاستیکی) هر یک از این فرستنده/گیرنده‌ها از طول موج‌های مختلف برای انتقال استفاده می‌کنند. عدم انطباق طول موج زمانی رخ می‌دهد که انتقال برای یک نوع کابل بهینه‌سازی شده، اما فرآیند ارسال از طریق کابل دیگری انجام می‌شود.
- کانکتورهای کثیف - اگر کانکتورهای فیبر کثیف یا فقط کمی گرد و خاک داشته باشند نه تنها از دست رفتن سیگنال را به همراه می‌آورند، بلکه خطاهای دیگری را نیز به وجود می‌آورند. زمانی که از کانکتورها استفاده نمی‌کنید سرپوش مخصوص را روی کانکتور قرار دهید تا گرد و غبار روی جک‌های فیبر قرار نگیرند.

تاریخ انتشار:

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/16299/%D8%A2%D8%B4%D9%86%D8%A7%DB%8C%DB%8C-%D8%A8%D8%A7-%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D9%85%D8%AE%D8%AA%D9%84%D9%81-%DA%A9%D8%A7%D8%A8%D9%84%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%B4%D8%A8%DA%A9%D9%87-%D9%88-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%AF%D8%A7%D8%B1%D8%AF%D9%87%D8%A7>