



آشنایی با مفهوم تسهیم سازی،
آشنایی با روش‌های مختلف تسهیم
سازی روی کابل‌های مسی و
فیبرنوری، کابل کواکسیال و کابل

در شماره گذشته آموزش نتورک پلاس یاد گرفتیم که پهنای باند و توان عملیاتی چیست و با عوامل مخرب آشنا شدیم که روی عملکرد شبکه تاثیر منفی می‌گذارند. در این شماره قصد داریم به سراغ مباحثی همچون تسهیم‌سازی و کابل‌ها برویم.

برای مطالعه بخش سی و یکم آموزش رایگان و جامع نتورک پلاس (Network+) [اینجا](#) کلیک کنید

Multiplexing

دوپلکس اجازه می‌دهد تا یک سیگنال در یک لحظه در هر دو جهت یک کابل حرکت کند. برای نیل به این هدف می‌توان از جفت سیم‌های به هم تابیده شده درون یک کابل استفاده کرد، جایی که یک سیم برای ارسال و دیگری برای دریافت استفاده می‌شود. البته این امکان نیز وجود دارد که دو یا چند سیگنال روی سیم یکسانی انتقال پیدا کنند. یک شکل انتقال که اجازه می‌دهد سیگنال‌های چندگانه به‌طور همزمان روی یک رسانه انتقال پیدا کنند تحت عنوان تسهیم کردن که برخی منابع به آن هم‌تافتن نیز می‌گویند شناخته می‌شود. در لغت تسهیم کردن (Multiplexing) به معنای سهم‌بندی کردن است. تکنیک تسهیم‌بندی (تسهیم‌سازی) به شبکه‌ها اجازه می‌دهد تا داده‌های بیشتری را روی پهنای تعیین شده ارسال کنند. برای حمل سیگنال‌های چندگانه، کانال رسانه به‌طور منطقی به چندین کانال کوچک‌تر یا زیر کانال تقسیم می‌شود. تسهیم کردن در اشکال مختلفی در دسترس است. در نتیجه کارشناسان شبکه بسته به شرایط موجود همچون تجهیزات دریافت و ارسال کننده داده‌ها، نوع رسانه انتقال و... باید گزینه مطلوب را انتخاب کنند. برای هر یک از تکنیک‌های تسهیم کردن، دستگاهی وجود دارد که می‌تواند سیگنال‌های مختلف روی یک کانال را ترکیب کند. یک تسهیم‌گر (multiplexer) که به آن mux گفته می‌شود، در انتهای یک کانال برای ترکیب سیگنال‌ها نیاز است. در سمت دریافت‌کننده یا همان نقطه انتهایی، یک تسهیم‌کننده که به آن demultiplexer (demux) می‌گویند سیگنال‌های ترکیبی را جدا می‌کند. تکنیک تسهیم‌سازی به روش‌های مختلف پیاده‌سازی و کنترل می‌شود که سه نوع رایجی که روی خطوط مسی از آن‌ها استفاده می‌شود به شرح زیر هستند:

- TDM (تسهیم‌سازی با تقسیم زمانی) - یک کانال را در فواصل زمانی یا شیارهای زمانی مختلف تقسیم می‌کند. شیار زمانی فارغ از این مسئله که آیا یک گره داده‌هایی برای انتقال دارد یا خیر، برای گره‌های تعیین شده رزرو می‌شود. این تکنیک می‌تواند ناکارآمد باشد، زیرا برخی از گره‌ها در شبکه به ندرت داده‌هایی برای ارسال دارند.
- STDM (تسهیم‌سازی با تقسیم زمان آماری) - شیار زمانی را به گره‌ها (مشابه با تسهیم‌سازی با تقسیم زمانی)

اختصاص می‌دهد، اما این شیارها با توجه به اولویت و نیازها تنظیم شده و تخصیص داده می‌شوند. در این روش از همه شیارها صرفنظر از این‌که برخی از آن‌ها ممکن است به کار گرفته نشده باشند، استفاده شده و به این شکل پهنای باند موجود در شبکه به حداکثر می‌رسد.

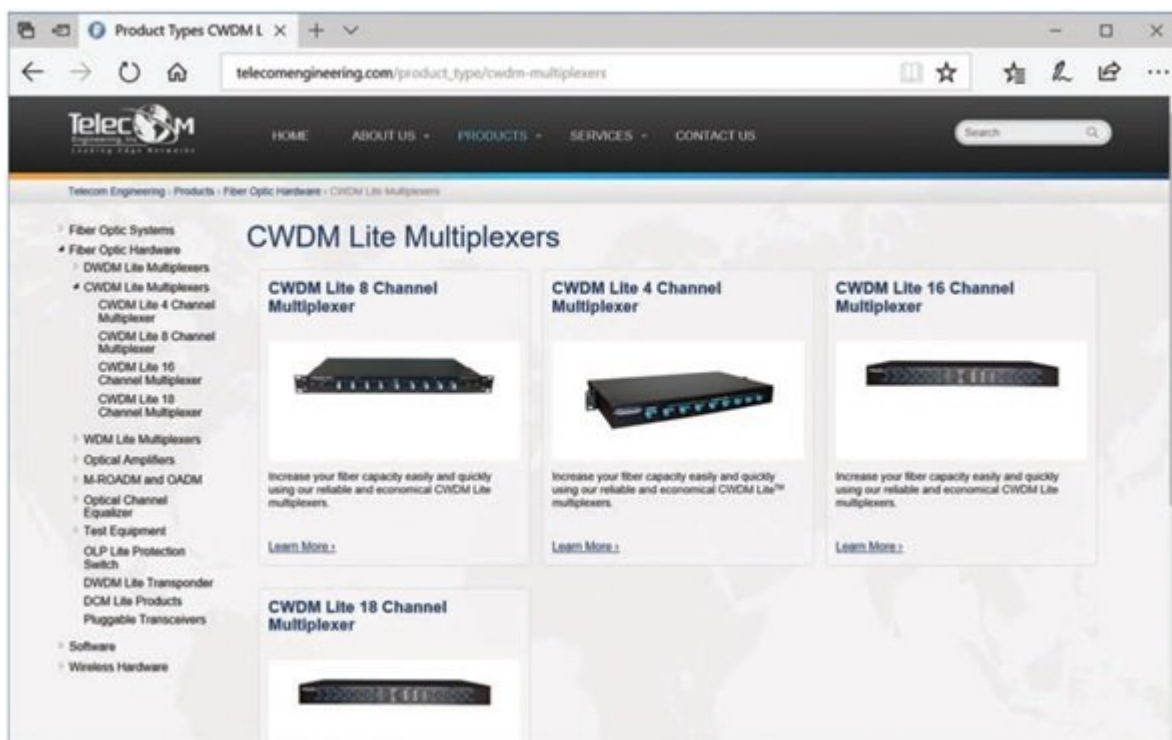
• تسهیم‌سازی با تقسیم بسامد (FDM (Multiplexing Division Frequency) - فرکانس‌های مختلفی را برای ایجاد باندهای فرکانس چندگانه اختصاص می‌دهد که هر کدام توسط یک زیر کانال استفاده می‌شود، به طوری که سیگنال‌های متعدد می‌توانند در یک خط همزمان انتقال پیدا کنند. در این تکنیک سیگنال‌ها به فرکانس‌های مختلف تعدیل می‌شوند و سپس به یکدیگر متصل می‌شوند تا به طور همزمان در یک کانال حرکت کنند و در انتهای دیگر تفکیک شوند. اپراتورهای تلفن همراه FDM را برای تمام خطوط تلفن استفاده می‌کنند، هرچند هنوز هم از تکنیک تسهیم کردن سیگنال‌ها در خطوط تلفن‌های خانگی نیز استفاده می‌شود.

دقت کنید که تسهیم‌سازی محدود به کابل‌های مسی نمی‌شود، این تکنیک روی کابل‌های فیبرنوری نیز قابل استفاده است که سه روش زیر متداول‌تر از سایر روش‌ها است:

• WDM (تسهیم‌سازی با تقسیم طول موج) - هر کابل فیبر نوری برای انتقال سیگنال‌های نوری به طور همزمان با تقسیم پرتو نور به طول موج‌های مختلف یا رنگ‌ها روی یک فیبر تکی کار می‌کند. این فناوری شبیه به یک منشور کار کرده که نور سفید را به رنگ‌های مختلف تقسیم می‌کند. WDM اصلی تنها دو طول موج یا کانال در هر رشته فیبر ارائه می‌کند.

• DWDM (تسهیم‌سازی با تقسیم طول موج متراکم) - در این مدل تعداد کانال‌های ارائه شده توسط تسهیم‌سازی با تقسیم طول موج (WDM) معمولی از 80 به 320 کانال افزایش پیدا می‌کند. WDM متراکم می‌تواند در مسیر تقویت شود و معمولاً در لینک‌های پهنای باند بالا یا لینک‌های WAN از قبیل برقراری ارتباط میان یک ISP بزرگ و حتی بزرگ‌تر از آن NSP (ارائه دهنده خدمات شبکه) استفاده شود.

CWDM (تسهیم‌سازی با تقسیم طول موج غیرمتراکم) - در این مدل با عریض‌تر کردن فاصله باند فرکانس‌ها برای تجهیزات فرستنده ارزان قیمت امکان کاهش هزینه‌ها وجود دارد. تسهیم‌کنندگان WDM غیرمتراکم معمولاً 4، 8، 16 یا 18 کانال در فیبر را پشتیبانی می‌کنند. فاصله موثر تسهیم‌سازی با تقسیم طول موج غیر متراکم محدود است، زیرا سیگنال تقویت نمی‌شود. مدل CWDM می‌تواند تا 16 طول موج با فاصله کانال 20 نانومتر را در محدوده طیف 1270 تا 1610 نانومتر انتقال دهد. شکل زیر تجهیزات CWDM در کلاس‌ها 4، 8، 16 و 18 کاناله را نشان می‌دهد.



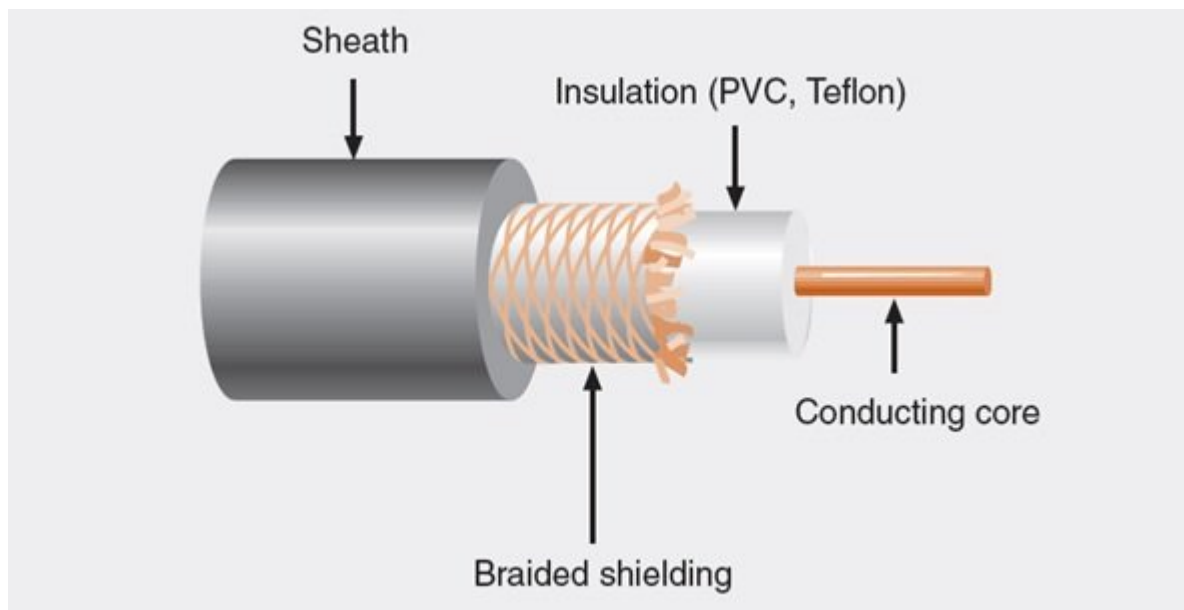
کابل مسی

اکنون که برخی از اصول انتقال داده‌ها در یک شبکه را بررسی کردیم، اکنون زمان آن فرارسیده است تا درباره انواع مختلف رسانه‌های انتقال اطلاعاتی به دست آوریم. اجازه دهید کار را با یک رسانه قدیمی کابل کواکسیال شروع کنیم.

نکته امتحانی: آزمون **نتورک پلاس** 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 تهمیدات لازم در این خصوص دانش کافی را آموخته باشید.

میراثی از گذشته: کابل کواکسیال

کابل کواکسیال که به اختصار coax نامیده می‌شود، پایه و اساس شبکه‌های اترنت در دهه 80 میلادی بود. برخی از منابع به این نکته اشاره دارند که یک شبکه مبتنی بر کابل‌های کواکسیال 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 کواکسیال 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 کواکسیال را نشان می‌دهد که از مغزی یا هسته مرکزی، عایق دی، محافظ فلزی و روکش پلاستیکی ساخته شده است.



کابل‌های کواکسیال 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 کواکسیال 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 کوکسیال یکی از دو رابط F-connector یا BNC connector قرار دارد. کانکتور-F یک رابط/کانکتور کوکسیال 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 کوکسیال متصل شده، جایی که بین 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 کوکسیال 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 کوکسیال 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.

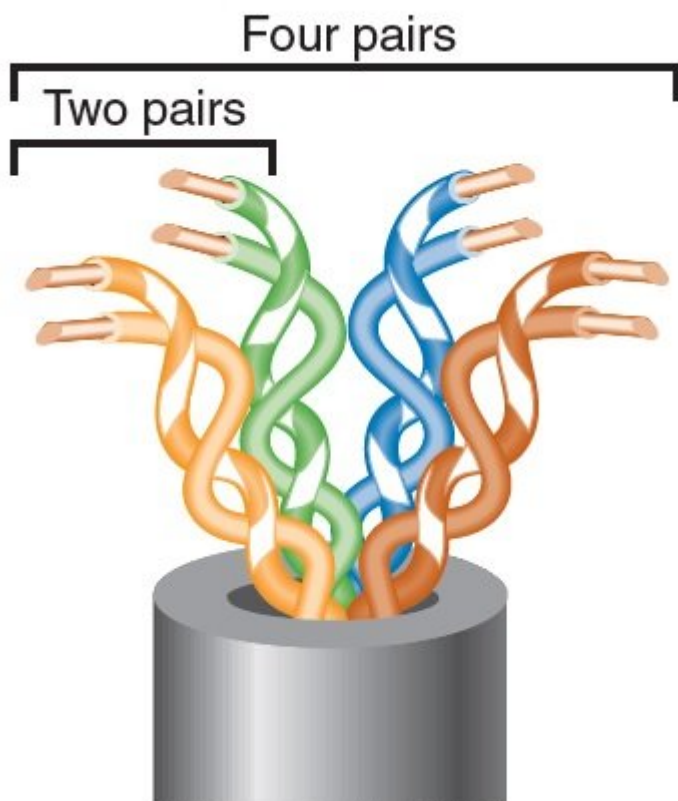


نکته امتحانی: آزمون نتورک پلاس از شما انتظار دارد درباره کابل‌های RG-59 و F-connectors و RG-6، BNC و connectors اطلاعات کافی داشته باشید. پیشنهاد می‌کنم در زمان فراغت این مباحث را بیشتر مطالعه کنید.

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

کابل زوج به هم تابلده

کابل زوج به هم تابلده (Twisted-Pair) شامل جفت سیم‌های رنگی به تابلده 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 تابلده 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)، و 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.

توضیح	حداکثر سرعت	پهنای باند	استاندارد
در شبکه‌های توکن رینگ 4 مگابیتی یا اترنت 10 مگابیتی استفاده می‌شود. در شبکه‌های مدرن امروزی به ندرت استفاده می‌شود.	10 مگابیت در ثانیه	16 مگاهرتز	Cat 3
حداقل استاندارد مورد نیاز برای Fast Ethernet	100 مگابیت در ثانیه	100 مگاهرتز	Cat 5

<p>نسخه ارتقا یافته تر Cat 5 که حاوی مس با کیفیت بالا است، دارای نسبت پیش‌پیشی بالاتری است و از روش‌های پیشرفته‌تری برای حل مشکل هم‌شنوی استفاده می‌کند.</p>	1000 مگابیت در ثانیه (1 Gbps)	350 مگاهرتز	Cat 5e
<p>شامل یک مغزی پلاستیکی برای جلوگیری از تداخل (هم‌شنوی) بین جفت سیم‌های به هم تابیده در کابل است.</p>	1000 مگابیت در ثانیه - (10 Gbps)	250 مگاهرتز	Cat 6
<p>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.</p>	10000 مگابیت در ثانیه - (10 Gbps)	500 مگاهرتز	Cat 6a
<p>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 کانتکتور TERA استفاده کنید. این کابل بزرگ‌تر بوده، انعطاف‌پذیری کمتری نسبت به اسلاف خود داشته و خیلی رایج نیست.</p>	10000 مگابیت در ثانیه - (10 Gbps)	600 مگاهرتز	Cat 7
<p>در حال حاضر جدیدترین استاندارد کابل‌کشی است که در سال 2010 ISO/IEC آن را 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.</p>	Gbps 100-40	1000-1200 MHz	Cat7a

کابل‌های cat8/8.1 و cat 8.2 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.

در شماره آینده آموزش **نتورک پلاس** مبحث کابل‌های شبکه را ادامه خواهیم داد.

معرفی آموزشگاه‌های معتبر دوره نتورک پلاس در سراسر کشور

استان تهران (تهران): آموزشگاه **عصر شبکه**

برگزار کننده دوره‌ها بصورت حضوری و مجازی هم‌زمان

کانال: @Asrehshabakeh

تلفن: 02188735845

استان گیلان (رشت): آموزشگاه هیوا شبکه

کانال: @HivaShabake

تلفن: 01333241269

تاریخ انتشار:

27 اسفند 1397

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/14823/%D8%A2%D9%85%D9%88%D8%B2%D8%B4-%D8%B1%D8%A7%DB%8C%DA%AF%D8%A7%D9%86-%D8%AF%D9%88%D8%B1%D9%87-%D9%86%D8%AA%D9%88%D8%B1%DA%A9%E2%80%8C%D9%BE%D9%84%D8%A7%D8%B3-network-%D9%85%D9%82%D8%AF%D9%85%D9%87%E2%80%8C%D8%A7%DB%8C-%D8%B3%DB%8C%DA%AF%D9%86%D8%A7%D9%84%E2%80%8C%D9%87%D8%A7-%D9%88-%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>