

Date: 1401-11-25

نام و نام خانوادگی دانشجو: رحمت اله انصاری

شماره دانشجویی: ۹۹۱۲۳۷۷۳۳۱

انواع کابل Cat شبکه و مقایسه عملکرد آنها

برای اتصال دو یا چند کامپیوتر یا دستگاه های شبکه در یک مجموعه، از کابل های شبکه استفاده می شود. به طور کلی سه نوع کابل شبکه به نام های کابل کواکسیال، کابل زوج سیم بهم تابیده و کابل فیبر نوری وجود دارد. این تحقیق سعی بر این دارد که به بررسی کابل های cat بپردازد که در حقیقت این کابل ها از نوع کابل های زوج بهم تابیده (twisted pair) می باشند. در ابتدا مفاهیم کلی این سری کابل شبکه cat را باهم مرور می کنیم.

کابل Cat چیست؟

کلمه Cat در ابتدا اسم این کابل ها مخفف category (به معنای دسته بندی) است و عددی که ادامه اسم کابل Cat می آید نشانه دهنده نسخه کابل است. هرچه عدد بالاتری باشد نشان دهنده سرعت انتقال بیشتر و فرکانس بالاتر کابل است. کابل های جدیدتر معمولاً از پهنای باند بالاتری پشتیبانی می کنند بنابراین سرعت آن ها نیز افزایش می یابد. البته به خاطر داشته باشید که کابل های cat، طولانی تر سرعت انتقال کمتری دارند. به همین دلیل این کابل ها دارای دو درجه بندی سرعت هستند، یکی در ۱۰ تا ۳۰ متر و دیگری در ۱۰۰ متر. در این مقاله روی سرعت در متراژ ۱۰ تا ۳۰ تمرکز می کنیم.

از لحاظ ساختار، کابل Cat شبکه از ۴ زوج سیم مسی با روکش های رنگی و به طور به هم پیچیده، تشکیل شده اند. اگر روی تمام این زوج سیم ها (بدون محافظ) فقط یک روکش پلاستیکی کشیده شده باشد، به آن UTP می گویند. اما اگر هر کدام از این زوج سیم ها با یک محافظ فلزی اضافی پیچیده شوند، سپس همه سیم ها با یک روکش پلاستیکی بیرونی پیچیده شوند، به آن ها STP گفته می شود.

استاندارد TIA/EIA 568 کابل cat

در اواسط دهه ۱۹۸۰، TIA (انجمن صنعت ارتباطات) و EIA (انجمن صنایع الکترونیک)، با هدف برقراری یک سیستم کابل کشی یکنواخت در سراسر جهان، استاندارد بین المللی کابل کشی ANSI/TIA/EIA-568 را منتشر کرد. این استاندارد در حقیقت نحوه طراحی، ساخت و مدیریت یک سیستم کابل کشی شبکه را تعریف می کند. استاندارد TIA/EIA 568 کابل های CAT (کابل زوج بهم پیچیده) را به ۹ دسته تقسیم می کند. در ادامه به بررسی این دسته بندی ها می پردازیم:

دسته بندی کابل شبکه cat

استاندارد TIA/EIA 568 کابل زوج پیچ خورده را به چند دسته تقسیم می کند. در جدول زیر تمام دسته بندی کابل های cat شبکه را مشاهده می کنید.

نام کابل	حداکثر سرعت پشتیبانی شده	پهنای باند	استاندارد اترنت	توضیح
Cat 1	1Mbps	1MHz	Not used for data	این کابل فقط شامل دو جفت (۴ سیم) می باشد. این کابل در شبکه تلفن برای انتقال صدا استفاده می شد.
Cat 2	4Mbps	10MHz	Token Ring	این کابل نیز شامل ۴ جفت سیم است و در شبکه token-ring استفاده می شد.
Cat 3	10Mbps	16MHz	10BASE-T Ethernet	این اولین کابل اترنت است که در شبکه های LAN استفاده شد.
Cat 4	20Mbps	20MHz	Token Ring	این کابل در شبکه های Token-ring پیشرفته استفاده می شد.
Cat 5	100Mbps	100MHz	100BASE-T Ethernet	این کابل در شبکه های LAN پیشرفته (سریع) استفاده می شد.
Cat 5e	1000Mbps	100MHz	1000BASE-T Ethernet	این حداقل مورد نیاز برای همه شبکه های LAN مدرن است.
Cat 6	10Gbps	250MHz	10GBASE-T Ethernet	این کابل از یک هسته پلاستیکی برای جلوگیری از گفتگوی متقابل (crosstalk) بین زوج سیم ها استفاده می کند. همچنین یک روکش پلاستیکی مقاوم در برابر آتش دارد.
Cat 6a	10Gbps	500MHz	10GBASE-T Ethernet	این کابل مکالمه متقابل (crosstalk) را کاهش می دهد. همچنین برای تمام شبکه های اترنت LAN مدرن توصیه می شود.
Cat 7	10Gbps	600MHz	Not drafted yet	این کابل پایه ای برای توسعه بیشتر ایجاد می کند. همچنین از چندین زوج سیم بهم پیچیده استفاده می کند و هر جفت را با روکش پلاستیکی خود محافظت می کند.

از بین دسته بندی های جدول بالا، از توضیح کابل های cat 1، ۲ و ۴ صرف نظر می کنیم، زیرا از نظر فنی به عنوان کابل اترنت (کابل شبکه) شناخته نمی شوند و به طور کلی نیز امروزه کاربردی ندارند. همچنین کابل های cat 3 و ۵ هم دیگر منسوخ شده اند. در ادامه به بررسی الباقی کابل های cat شبکه می پردازیم.

کابل شبکه cat 5e

حرف "e" در Cat 5e مخفف "Enhanced" و به معنی این است که کابل cat5e یک نوع بهبود یافته از کابل Cat5 است. این کابل اترنت از سرعت ۱۰/۱۰۰ Base-T Gigabit پشتیبانی می کند و نرخ انتقال داده آن تا ۱۰۰۰ مگابیت بر ثانیه را می باشد. کابل cat 5e رایج ترین و مقرون به صرفه ترین نوع کابل مسی اترنت است که هنوز در بسیاری از شبکه ها کوچک و متوسط استفاده می شود. این نوع کابل از استانداردهای سختگیرانه IEEE پشتیبانی می کند. Cat5e همچنین برنامه هایی را در تنظیمات اداری کوچک تا متوسط پیدا می کند که به سرعت اتصال مناسب نیاز دارند. همان طور که گفتیم کابل Cat5 تقریباً منسوخ شده است زیرا Cat5e جایگزین آن شده است.

کابل شبکه cat 6

کابل اترنت Cat 6 از پهنای باند بالاتری نسبت به کابل های Cat 5 و Cat 5e پشتیبانی می کند. زوج سیم های این کابل به صورت سفت و محکمی بهم پیچیده شده اند و معمولاً روکشی فویلی از آن ها محافظت می کند. این محافظ از اختلالات ناشی از نویز جلوگیری کمک می کند. کابل های Cat 6 در فاصله ۵۵ متری از سرعت ۱۰ گیگابیت بر ثانیه پشتیبانی می کند. به دلیل کیفیت و سرعت بالاتر کابل cat6، طبعاً برای خرید آن هزینه بیشتری باید پرداخت کنید.

کابل شبکه cat6 a

حرف "a" در Cat 6a مخفف "augmented" است. کابل های مبتنی بر این استاندارد با پشتیبانی از دو برابر پهنای باند نسبت به کابل cat6، یک پله بالاتر از آن کابل ها هستند. آنها همچنین قادر به حفظ سرعت انتقال بالاتر در فواصل طولانی تر هستند. کابل های Cat 6a دارای محافظ و روکش هستند که به اندازه ای ضخیم می باشد که تداخل را به طور کلی از بین می برد. از لحاظ فیزیکی، این کابل ها بسیار بسیار متراکم تر و انعطاف پذیری کمتری نسبت به Cat 6 دارند.

کابل شبکه cat7

این نوع کابل از سرعت انتقال داده فوق العاده بالا با نرخ ۳۰ گیگابیت در ثانیه پشتیبانی می کند که البته در مسافت های کوتاه مانند ۱۵ متر این سرعت به ۱۰۰ گیگابیت بر ثانیه می رسد. این دسته از کابل ها در شبکه های بزرگتری همچون دیتا سنترها که پیچیدگی بیشتری دارند، مورد استفاده قرار میگیرد. کابل شبکه cat7 تا ۶۰۰ مگاهرتزی را پشتیبانی می کند. روکش ضخیم اطراف کابل نویز را از بین می برد و قدرت سیگنال را نیز بهبود می بخشد. این نوع برای اتصال به پورت اترنت به کانکتورهای مخصوص Gig agate 45 نیاز دارد.

کابل شبکه cat8

سرعت انتقال در کابل های cat8 به ۴۰ گیگابیت بر ثانیه در ۳۰ متر می رسد و حداکثر فرکانس آن ۲۰۰۰ مگاهرتز است. این فرکانس بالا به محافظ قوی نیاز دارد، در در نتیجه تمام کابل های cat8 با روکش با کیفیتی پوشانده شده اند. به دلیل ویژگی های فوق العاده این کابل، قیمت آن نسبت به باقی کابل های شبکه cat بیشتر است. در آخر باید بدانید که cat8 تنها کابلی است که از آخرین استانداردهای IEEE (پشتیبانی از فرکانس ۴۰ گیگابیت در ثانیه و ۲۰۰۰ مگاهرتز) پشتیبانی میکند، که همین ویژگی به تنهایی هزینه های بالای آن را نسبت به باقی کابل ها توجیه میکند.

فیبر نوری

تار نوری یا فیبر نوری یا فایبر نوری (Optical fiber) رشته باریک و بلندی از یک ماده شفاف مثل شیشه (سیلیکا) یا پلاستیک است که می‌تواند نوری را که از یک سر به آن وارد شده، از سر دیگر خارج کند. فیبر نوری دارای پهنای باند بسیار بلندتر از کابل‌های معمولی می‌باشد و با آن می‌توان داده‌های تصویر، صوت و داده‌های دیگر را به راحتی با پهنای باند بالا تا ۱۰۰ گیگابیت بر ثانیه و بالاتر انتقال داد. امروزه مخابرات نوری، به دلیل پهنای باند وسیع‌تر در مقایسه با کابل‌های مسی، و تأخیر کمتر در مقایسه با مخابرات ماهواره‌ای از مهم‌ترین ابزار انتقال اطلاعات محسوب می‌شود. تارها، خصوصیات کابل و پوشش آنها، در سه دسته عمده تقسیم‌بندی می‌شوند:

- (Indoor) Tight Buffer
- (Outdoor) Loose tube
- Indoor & Outdoor

کاربردهای فیبر نوری

۱. کاربرد در مخابرات: یکی از مرسوم‌ترین کاربردهای فیبر نوری انتقال اطلاعات توسط لیزر است. برای این کار از ابزاری به نام SFP کمک گرفته می‌شود که به‌طور کلی یک ماژول تبدیل سیگنال دیجیتال به سیگنال‌های نوری بوده که کاربردهای متعددی دارد
۲. کاربرد در حسگرها: استفاده از حسگرهای فیبر نوری برای اندازه‌گیری 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 بهره‌گیری می‌شود بدین ترتیب که ویژگی‌های فیبر تحت میدان کمیت مورد اندازه‌گیری تغییر یافته و با اندازه شدت کمیت تأثیرپذیر می‌شود.
۳. کاربردهای نظامی: فیبر نوری کاربردهای بی‌شماری در صنایع جنگ‌افزاری دارد که از آن جمله می‌توان برقراری ارتباط و کنترل با آنتن رادار، کنترل و هدایت موشکها، ارتباط زیردریاییها (هیدروفون) را نام برد.
۴. 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 اندازه‌گیری مایعات و خون نام برد. همچنین تارهای نوری در دستگاه‌هایی به

نام درون بین یا آندوسکوپ استفاده می شود تا به درون نای، مری، روده و مثانه فرستاده شود و درون بدن انسان به طور مستقیم قابل مشاهده باشد.

۵. کاربرد فیبرنوری در روشنائی: 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 کرده است کاربرد آن در سیستم های روشنایی است. در این فناوری نور از منبع نوری که می تواند نور مصنوعی (نور لامپهای الکتریکی) یا نور طبیعی (نور خورشید) باشد وارد فیبر نوری شده و از این طریق به محل مصرف منتقل می شود. به این ترتیب نور به هر نقطه ای که در جهت تابش مستقیم آن ناست منتقل می شود. امتیاز این نور که موجبات رشد سریع به کارگیری و توجه زیاد به این فناوری شده است این است که فاقد الکتریسیته گرما و تشعشعات خطرناک ماورای بنفش بوده (نور خالص و بی خطر) و دیگر اینکه با این فناوری می شود نور روز (بدون گرما و اشعه های ماورای بنفش) را هم به داخل ساختمان ها و نقاط غیرقابل دسترسی به نور خورشید منتقل کرد.

کابل کواکسیال

یا بافه هم‌محور کابلیست با مغزی رسانای (Coaxial cable: به انگلیسی) کابل هم‌محور [۱] (کواکسیال) داخلی که با پوشش نارسانای منعطفی محصور شده‌است؛ روی این لایه منعطف نیز لایه رسانای نازکی که برای انعطاف بیشتر به هم بافته شده‌است، قرار دارد؛ هدف از این لایه رسانای خارجی جلوگیری از نفوذ نویزهای محیط اطراف کابل می‌باشد. همه این اجزاء، در داخل عایق دیگری محصور شده‌اند.

این کابل‌ها دارای امپدانس مخصوص به خود هستند؛ مثلاً کابل ۵۰ اهمی یا ۷۵ اهمی. کابل مورد استفاده در آنتن ماهواره‌های خانگی و تلویزیونهای همگانی از نوع هم‌محور ۷۵ اهمی هستند. اگر به بدنه آن‌ها دقت کرده باشید، امپدانس و برخی اصطلاحات دیگر آن نوشته شده‌است.

یکی از مشخصات بارز کابل هم‌محور این است که در حالت دریافت سیگنال با آن نویزی نمی‌تواند در طول خط انتقال وارد آن شود و در حالت ارسال سیگنال توسط آن تشعشع و تابشی در طول کابل دیده نمی‌شود؛ یعنی موج انتقالی کاملاً شیلد و محافظت می‌شود. کابل کواکسیال با برخی تغییرات می‌تواند به عنوان کابل بلندگو نیز استفاده شود.

تقسیم‌بندی

کابل هم‌محور به دو دسته تقسیم می‌شود:

۱- تین‌نت:

این نوع کابل هم‌محور قابل انعطاف است و قطر آن در حدود ۰/۲۵ اینچ می‌باشد. از آنجا که تین‌نت نرم و انعطاف‌پذیر است و کار کردن با آن هم آسان می‌باشد. تقریباً در تمام شبکه‌ها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در شبکه‌هایی که از تین‌نت استفاده می‌کنند، کابل مستقیماً به کارت شبکه متصل می‌شود نوع نازک کابل هم‌محور می‌تواند سیگنال‌ها را تا فاصله تقریبی ۱۸۵ متر (۶۰۷ فوت) ارسال کند، بدون آن که تضعیف شوند. سازندگان کابل، در مورد طراحی متفاوت کابل‌ها به توافق رسیده‌اند، کابل تین‌نت جزء کابل‌های خانواده RG-58 بوده و دارای امپدانس ۵۰ اهم است. امپدانس، مقاومت سیم در برابر جریان متناوب است. تفاوت اصلی میان کابل‌های خانواده RG-58 هسته مسی در مرکز آنهاست. این هسته می‌تواند به صورت یک مفتول یا چند تار به هم تابیده باشد که نظر قابلیت استفاده بیشتر مناسب شبکه‌های کامپیوتر و سیستم‌های رادیویی از جمله انتقال بیسیم‌های نظامی است و مناسب انتقال تصاویر دوربین مدار بسته و سیستم‌های کنترل راه دور نیست.

۲- تیکِنت

این نوع کابل، هم‌محور انعطاف‌پذیر و قطر آن در حدود ۰/۵ اینچ است. گاهی اوقات به کابل تیکِنت اترنت استاندارد نیز گفته می‌شود؛ زیرا اولین نوع کابل هم‌محور بود که در معماری شبکه معروف اترنت به کار برده شد. هسته مسی این کابل هم‌محور ضخیم‌تر از نوع نازک آن است. البته این روزها از این کابل به ندرت استفاده می‌شود و در موارد استثناء به عنوان ستون فقرات شبکه به کار می‌رود. هر چه هسته ضخیم‌تر باشد، سیگنال می‌تواند مسافت طولانی‌تری را بپیماید؛ بنابراین کابل تیکِنت نسبت به تینِنت سیگنال‌ها را در مسیرهای طولانی‌تری هدایت می‌کند. نوع ضخیم کابل هم‌محور می‌تواند سیگنال‌ها را بدون تضعیف تا فاصله ۵۰۰ متر (حدود ۱۶۴۰ فوت) انتقال دهد؛ بنابراین با توجه به قابلیت تیکِنت در پشتیبانی عمل انتقال داده‌ها در مسافت‌های طولانی، از آن به عنوان ستون اصلی برای اتصال شبکه‌های تینِنت کوچکتر به یکدیگر استفاده می‌شود. برای اتصال شبکه‌های کوچک تینِنت به شبکه‌های تیکِنت از وسیله‌ای به نام ترنسیور استفاده می‌شود. ترنسیور طراحی شده برای اترنت و تیکِنت شامل یک رابط به نام وِمْپایر تَپ (انشعاب خوناشامی) می‌باشد. این رابط دارای سوزن‌هایی است که توسط آن‌ها به هسته کابل متصل می‌شود.

کابل هم‌محور مورد استفاده در تلویزیون ایران

کابل‌های تلویزیون اکثراً همگی ۷۵ اهم بوده. نوع کابل آر جی-۵۹ که تصویرش در بالا هست در ایران رایج هست و میزان میرایی ۹/۷۰۸ (واحد=دسی بل بر ۱۰۰ فوت، در فرکانس حدود ۷۵۰ مگاهرتز) دارد؛ ولی کابل مورد استفاده روز، کابل آر جی-۶ می‌باشد که میرایی ۵/۶۵ داشته و برای فاصله‌های زیاد از آر جی-۱۱ استفاده می‌کنند که میرایی ۳/۶۵ را دارد.

کانکتور مورد استفاده رایج در ایران، کابل بلینگ-لی یا IEC 61169-2 فیش کوکسیال فرکانس-رادیویی از نوع ۹'۵۲ نام دارد (و معمولاً پیچ دار (رزوه) نیست)، این کانکتور قدیمی بوده و کانکتور رایج جدید کانکتور اف (F connector) نام دارد، معمولاً پیچ دار است (و نباید آن را با کانکتور وای-فای اشتباه گرفت) و تا فرکانس یک گیگاهرتز خوب کار می‌کند، قیمت کمی هم دارد.