禪

معرفی تجهیزات شبکه به زبان ساده

آشنایی با کابل زوج به هم تابیده (Twisted-Pair)

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. در این مقاله به بررسی انواع کابل زوج به هم تابیده (UTP و STP)، مقایسه آنها و انواع استانداردهای کابلهای Twisted-Pair پرداختیم.

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.

Four pairs
Two pairs

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 تابیده را تحت عنوان استاندارد TIA / EIA 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 نسبتا 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

استاندارد	پهنای باند	حداکثر سرعت	توضیح
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 .
Cat 6	250 مگاهرتز	1000 مگابیت در ثانیه – (10 Gbps)	شامل یک مغزی پلاستیکی برای جلوگیری از تداخل (همشنوی) بین جفت سیمهای به هم تابیده در کابل است.
Cat 6a	500 مگاهرتز	10000 مگابیت در ثانیه - (10 Gbps)	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 5e، Cat 5 و Cat 6 بدین معناست که میتوان سیمکشی سطوح پایین را بدون نیاز به تغییر تجهیزات یا کانکتور جایگزین کند .
Cat 7	600 مگاهرتز	10000 مگابیت در ثانیه - (10 Gbps)	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.
Cat7a	1000-1200 MHz	40–100 Gbps	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.

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 سوییچها 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 .

STP (כבל עם זוגות מסולאים)

כבל STP הוא כבל המכיל זוגות מסולאים בתוך מעטפת מתכת. כבל זה נקרא Shielded Twisted Pair

Jacket/sheath
Foil shielding
Four twisted pairs
Braided copper shielding

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، UTP کابل ارزان قیمتتری بوده، اما در عین حال در برابر نویزها نسبت به کابلهای STP پایداری کمتری دارد . در نتیجه به دلیل ارزانقیمت بودن محبوبتر از کابلهای STP است. شکل زیر سه نوع کابل UTP را نشان میدهد : Cat 5e با درجه PVC، کلاس Cat 5eبا درجه پلنوم و Cat 6 با مغزی پلاستیکی و یک کابل UTP با کانکتور RJ-45 را نشان میدهد .

PVC-grade Cat 5e cable
Plenum-grade Cat 5e cable
Cat 6 cable
Plastic core in Cat 6 cable
RJ-45 connector

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

کانکتور - STP و UTP از کانکتورهای ماژولار 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 نمایس 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 احتمالا شما در شبکههای خانگی و کسبوکار خود آنرا 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.

1 2 3 4 5 6 7 8
T568A Wiring
12345678
Brown pair
Blue pair
Orange pair
Green pair
T568B Wiring
12345678
Brown pair
Blue pair
Green pair
Orange pair

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

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

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 انتهایی 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

[illegible]

[illegible] (Cat 6 [illegible] Cat 5e [illegible]) [illegible] [illegible] [illegible]

این استانداردها یک راهحل میانبر میان Gigabit Ethernet و Gigabit Ethernet-10 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 تقریبا 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 .

نویسنده :
حمیدرضا تائبی
دسته بندی:
فناوری شبکه
تاریخ انتشار :
16:20 - 27/11/1398
برچسب:
Twisted-Pair - کابل زوج به هم تابیده - کابل شبکه

نشانی
https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/16301/%D8%A2%D8%B4%D9%86%D8%A7%DB%8C%DB%8C-%D8%A8%D8%A7-%DA%A9%D8%A7%D8%A8%D9%84-%D8%B2%D9%88%D8%AC-%D8%A8%D9%87-%D9%87%D9%85-%D8%AA%D8%A7%D8%A8%DB%8C%D8%AF%D9%87-twisted-pair