

استاندارهای معروف لایه فیزیکی شبکه های صنعتی

RS-232: معمولترین و همگانی ترین استاندارد لایه فیزیکی RS-232 می باشد که سیر تکاملی آن از RS-232-C تا RS-232-F است. حداکثر انتقال داده به علت دامنه و ولتاژ زیاد نسبت به پروتکل های دیگر کمتر است. (حدود ۱۱۵ kbps) حداکثر فاصله دو ایستگاه ۱۶ متر است و دو نوع سیم بندی (۹ و ۲۵ رشته) در آن استاندارد شده است.

ماوس، صفحه کلید و مودم کامپیوترهای شخصی از این درگاه استفاده می کنند. محدوده ولتاژ "۱" منطقی در RS 232-C از ۳- تا ۱۵- و "۰" منطقی از ۳+ تا ۱۵+ است.

RS-449: این استاندارد جایگزین RS 232 در سرعت های بالاتر از ۲۰ kbps شده است. دو نوع اتصال ۹ و ۳۷ برای آن معرفی و استاندارد شده است. این استاندارد هم اکنون منسوخ شده است و لیکن هنوز برخی از دستگاهها برای ارتباطات از این استاندارد استفاده می کنند.

RS-530: توسعه یافته RS-449 و RS-232 است و برای سرعت های بالا تر از ۲۰ kbps مناسب است. این استاندارد از خطوط بالانس و برای اتصال از DB-25 استفاده می نمایند به هر دو صورت سنکرون و آسنکرون قابل استفاده است و می تواند در دو حالت دو سوپه و یک سوپه کار کند. فاصله دو ایستگاه طبق استاندارد ۶۰ متر است.

RS-423: این استاندارد در حقیقت توسعه یافته RS 232 است تغییرات اساسی آن افزایش تعداد ایستگاههای گیرنده، مسافت ارسال و سرعت می باشد.

این پروتکل یک فرستنده را به چند گیرنده (تا ده ایستگاه) متصل می کند و حداکثر فاصله انتقال داده برای آن ۱۲۰۰ متر است. یکی از عوامل محدود کننده سرعت Slew Rate است. بدین معنا که دامنه ولتاژ در RS 232 بالاست و به همین علت دست یافتن به سرعت بالا با توجه به خازن خط و پیچیدگی مدار مشکل است. برای افزایش سرعت لازم است دامنه سطوح و ولتاژ کاهش یابد. در همین راستا ولتاژ منطقی "۱" در RS 423 برابر ۷۳,۶- تا ۷۶- است و ولتاژ "۰" منطقی برابر ۷۳,۶ تا ۷۶ است. بدنبال این تغییر، سرعت انتقال داده در RS 423 چهار برابر RS 232 است.

RS-422: شباهت زیادی به RS 232 دارد ولی تا ۱۶ گیرنده را پشتیبانی می کند. این پروتکل که از خطوط بالانس برای انتقال داده استفاده می کند، اثر نویز پذیری را بشدت کاهش داده است. در ورودی گیرنده ها از تقویت کننده دیفرانسیل استفاده شده است لذا به نسبت حذف مد مشترک، نویز از بین می رود. بیشترین سرعت این پروتکل در ۳ متر فاصله، برابر ۱۰ Mbps است حداکثر فاصله می تواند ۱۲۰۰ متر باشد که متناسب با آن سرعت کاهش می یابد.

گیرنده و فرستنده بصورت ولتاژی کار می کند (از سیگنالهایی با جنس ولتاژی استفاده می کند) که این نوع رفتار باعث نویز پذیری بیشتر نسبت به جریان می شود.

RS-485: بیش از ۳۲ فرستنده و گیرنده را پشتیبانی می کند. در این استاندارد می توان بیش از یک گره را به عنوان رئیس (Master) معرفی نمود زیرا مدارت سه وضعیتی هستند و با کمک یک مدار جانبی حالت های مختلف یک خط را کنترل می کنند و به این روش گره هم قابلیت دریافت و هم ارسال خواهند داشت. در این پروتکل انتقال داده به صورت جریانی انجام می گیرد و بیشترین اعوجاج را در ورودی می پذیرد. اثر نویز در انتقال جریانی کمتر از ولتاژی است زیرا میزان انرژی که بتواند جریانی را تولید کند و بر سیگنال جریان اثر بگذارد، از معادل ولتاژی بیشتر است.

بیشترین مسافت برای ارسال داده ۱۲۰۰ متر و رعایت حداقل طول (۳۰m) برای سیم رابط اتصال کابل شبکه به گذرگاه الزامیست. استفاده فراگیر از RS 485 باعث ساخت کارتهای کامپیوتری و انواع مبدل برای این پروتکل شده است.

گذرگاه H1: این استاندارد در IEC 1158-2 تعریف شده است و با سرعت ۱,۲۵ Mbps برای شبکه سازی سطوح بسیار اتوماسیون صنعتی یعنی سنسور-محرك استفاده می شود. سیم کشی بصورت زوج سیم بهم تابیده بطول ۱۹۰۰ متر و همچنین ۳۲ دستگاه متصل، که از همان دو سیم تغذیه می شود، پیاده سازی می شوند. در صورتی که حفاظت و اطمینان واقعی مورد نیاز باشد، استاندارد، استفاده از ۴ دستگاه متصل به شبکه راجاز می داند. امروزه این پروتکل در میان استانداردهای گذرگاههای صنعتی جایگاهی ویژه پیدا کرده است.

گذرگاه H2: گذرگاهی با سرعت بالا (حدود ۱۰۰ Mbps) است برای ایجاد شبکه در لایه میانی شبکه های صنعتی نظیر لایه سلول مناسب است.

HART: Highway Addressable Remote Transducer) یک پروتکل ارتباطی که به صورت

چشمگیری در صنعت مورد استفاده قرار گرفته است. HART از یک فرکانس سطح پایین سینوسی برای انتقال داده دیجیتال به مقصد استفاده می کند.

این فرکانس برای صفر و یک منطقی 1200Hz و 2200Hz است سرعت انتقال داده در آن به 1200bps محدود می شود که ضعف عمده این پروتکل ارتباطی است. مزایای این پروتکل عملکرد چند انشعابی، انتقال روی دو رشته سیم، کارکرد مناسب در محیطهای پر نویز و قابلیت برقراری ارتباط بین تجهیزات تولید کنندگان مختلف (Interoperability) می باشد.

معرفی واسطهای انتقال و عوامل موثر در انتخاب

منظور از واسط انتقال، نوعی اتصال فیزیکی میان ایستگاههای شبکه است که به واسطه آن پیغام ها میان دو یا چند دستگاه رد و بدل می شوند. معروف ترین واسطهای انتقال در شبکه ها، کابل کواکسیال، زوج سیم بهم تابیده و فیبرنوری می باشند که در ادامه خلاصه ای از ویژگیهای آنها بیان خواهد شد. واسطهایی همچون گیرنده های رادیویی و مادون قرمز و همچنین خطوط انتقال تلفن و ماهواره ها نیز در برخی مواقع مورد استفاده قرار می گیرند.

۱. **کابل کواکسیال:** این خط انتقال از یک هادی استوانه ای پر شده از دی الکتریک و یک هادی مرکزی تشکیل شده است. این واسط انتقال فیزیکی معمولاً در اشکال ۵۰، ۷۵، ۹۱ اهم تولید می شوند. که در شبکه های 10Mbps و 100Mbps بخوبی قابل استفاده هستند. برای مثال شبکه های محلی 10base T ، 10base 2 ، 10base 5 به ترتیب در فواصل ۵۰۰، ۲۰۰ و ۱۰۰ متر مورد استفاده قرار می گیرند. نویز پذیری کابل کواکسیال در مقایسه با انواع مسی (نظیر زوج سیم بهم تابیده) کمتر است. زیرا روکش مناسب تری برای آن استفاده می شود. بنابراین جهت انتقال در فواصل نسبتاً طولانی نیز استفاده می شوند.

این کابلها علاوه بر استفاده عمومی در انتقال دیجیتال شبکه های محلی (LAN) که آنرا **base band** گویند در ارسال داده های آنالوگ آنتن تلویزیون نیز بکار گرفته می شود. این نوع انتقال در اصطلاح **broad band** نامیده می شود.

۲. **زوج سیم بهم تابیده:** همچنان که از نام آن پیداست از بهم تابیدن دو هسته مسی عایق دار تشکیل شده است و در نوع روکش دار یا STP و بدون روکش یا UTP تولید می شود. در نوع روکش دار، بر روی سیم های تابیده یک عایق مخصوص پیچیده می شود

که در نوع بدون روکش تنها به یک روکش از جنس PTC اکتفا شده است. ETA/TIA پنج استاندارد را برای زوج سیم بهم تابیده بدون روکش پیشنهاد می کند که عبارتند از: category1 تا category5. نوع اول برای خطوط تلفن در دو رشته، پیشنهاد و استاندارد شده است. نوع دوم به منظور انتقال داده در سرعت 4Mbps توسط چهار زوج سیم و نوع سوم تا سرعت 10Mbps قدرت انتقال داده را دارد و گاهی در شبکه های ATM بکار می رود.

۳. فیبر نوری: انتقال در خطوط فیبر نوری به روش تابش امواج نوری میان آئینه های موجود در فیبر صورت می گیرد. واضح است که برای اتصال فیبر به دستگاههای الکتریکی در ابتدا و انتهای آن، مبدل سیگنال الکتریکی به امواج نوری و یا بر عکس آن استفاده می شود آنچه از ماهیت این واسط فیزیکی مشخص می گردد این است که تلفات انرژی در این خطوط بسیار کم است در نتیجه بدون استفاده از تکرار کننده امکان انتقال تا مسافت طولانی (حدود 10 کیلو متر) وجود دارد. نویز الکترو مغناطیسی بر این خط بی اثر است و لیکن بیش از سایر خطوط انتقال نیاز به محافظت فیزیکی دارد و آسیب پذیری آن بالاتر است. طراحی و پیاده سازی شبکه با استفاده از این خطوط به نسبت گرانتر و پیچیده تر از سایر واسط های انتقال است و نکته قابل توجه در مورد فیبر نوری این است که به دلیل عدم بروز خطا بر اثر تداخل امواج الکترو مغناطیسی، پروتکل های لایه پیوند در این نوع شبکه ها می تواند بسیار ساده باشد. همچنین امکان شنود در آن دشوار است و به همین دلیل کاربرد نظامی دارد.

عوامل موثر در انتخاب واسط انتقال:

در انتخاب واسط انتقال موارد زیر حائز اهمیت هستند:

(1) میزان نویز پذیری خط انتقال

(2) تلفات خط: تلفات AC ناشی از اثر پوستی و تلفات دی الکتریک و همچنین تلفات DC ناشی از هدایت خط و نیز تلفات ناشی از نشتی جریان و ولتاژ خط بدلیل وجود خازن و سلف توزیع یافته در طول خط را گویند. در کابلها با کیفیت بالا تلفات هدایتی و دی الکتریک در مرتبه هم قرار می گیرند.

(3) هزینه های ساخت و نگهداری خط انتقال

(4) سادگی

۵) پهنای باند خط انتقال با سرعت انتقال داده

۶) پشتیبانی از پیشرفت فناوری

پروتکل ها و استانداردها:

با نگاه کردن به مدل هفت لایه ای ISO، می توانید ببینید که نرم افزارها و استانداردهای بسیار زیادی برای انجام این امور به کار گرفته شده اند.

در واقع بحث ایجاد استاندارد ها و قوانین، بحث بسیار وسیع و گسترده ای است، زیرا تقریباً هر گروه و سازمانی که به شکلی در ارتباط با این مسائل فعالیت می کند، سعی کرده تا روشی بر مبنای روتین های کاری متداول خود ارائه دهد که نهایتاً به تعریف استانداردهای مختلف و متفاوتی انجامیده است.

در اینجا به شرح مختصری در مورد چند پروتکل مهم خواهیم پرداخت.

استاندارد های اتترنت (Ethernet) IEEE 802,

در سال های اخیر گروهی از تولید کنندگان و فروشندگان تجهیزات الکترونیکی شبکه تصمیم گرفتند تا استاندارد های خاصی را برای شبکه محلی LAN تصویب کرده و ثبت کنند، این گروه از شرکتها نظیر DEC, Intel, Xerox تشکیل شده بود و استاندارد تولید شده برای LAN به نام Ethernet، نام گذاری شد.

Ethernet پس از آن به صورت گسترده مورد استفاده عمومی قرار گرفت تا اینکه سازمان IEEE بر آن شد تا انجمنی برای مطالعه و بررسی سیستمهای Ethernet و ارائه قوانین و پروتکل های جدید در این زمینه تشکیل دهد و نام این انجمن را IEEE 802 قرار دادند.

قوانین ارائه شده توسط این سازمان ها اغلب بر لایه های دیتالینک و فیزیکی اعمال می شود و Ethernet کاربران زیادی در سطح جهان دارد.

پروتکل MAP :

در سال های ۱۹۸۰ شرکت جنرال موتورز (GM) طی یک بررسی طولانی یکی از بزرگترین مشکلات سیستم خود را نداشتن ارتباط مناسب بین ابزارها،

ماشین ها و قطعات مختلف در کارخانه عنوان کرد و جهت رفع این مشکل برآن شد تا پروتکلی را بین قسمت های مختلف برقرار سازد و مشکل ارتباطی خود را بدین ترتیب حل کند.

نام این پروتکل MAP است که جهت برقراری ارتباط بین سیستم های کنترل و PLC های مختلف ساخت شرکت های متفاوت بکار می رود و به این سیستم ها اجازه می دهد که با یکدیگر صحبت کنند.

MAP پس از آن بسیار مورد توجه قرار گرفت و نسخه های جدید آن مثل:

MAP 2.0, MAP 2.1, MAP 3.0 نیز به بازار آمدند و پروتکل MAP در واقع بنیانگذار شبکه های محلی صنعتی بود که امروزه در کارخانجات مورد استفاده قرار می گیرد.

پروتکل TOP (Technical Office Protocol)

در سالهای بعد از ابداع پروتکل MAP شرکتهای دیگری در مورد آن نظر دادند و به بحث و تولید استاندارد های جدید برای آن پرداختند، از جمله این شرکتهای می توان به شرکت هواپیما سازی بوئینگ اشاره کرده که به دنبال راه حلی مناسب جهت ارتباط کامپیوتر های دفتر طراحی که مشغول طراحی هواپیما بودند، می گشت و از آنجایی که این ارتباط بین نرم افزار های طراحی مثل CADD یا CAM برقرار می شد و نوع کار، کاملاً دفتری است این پروتکل به نام TOP و یا Technical Office protocol شناخته شد.

پروتکل TCP/IP (Transmission Control Protocol Internet)

TCP/IP یکی دیگر از استانداردهای شبکه است که در حین مطالعه و بررسی شبکه های صنعتی در کارخانه ها با آن مواجه خواهید شد، این پروتکل برای لایه های ۳ و ۴ از مدل ISO طراحی شده است.

TCP عمدتاً برای لایه انتقال یا Transport طراحی شده و پروتکل Internet برای لایه شبکه یا Network layer طراحی شده است. بنابراین هر دو آنها به تجهیزات مختلف از سازندگان متفاوت اجازه برقراری ارتباط و تبادل اطلاعات را می‌دهد. این سری از پروتکلها توسط DOD یا Department of Defense طراحی و ارائه شده است.

پروتکل SNA (System Network Architecture) :

شرکت IBM جهت پشتیبانی از محصولات خود که فروش بسیار خوبی نیز دارد، در سالهای گذشته اقدام به طراحی و ابداع گروهی از استاندارد ها و پروتکل ها نمود. پروتکل SNA تمام رویه های استاندارد مدل ISO را بجز لایه فیزیکی در بر می گیرد.

پروتکل MMS (Manufacturing Message Specification) :

این پروتکل نیز یک پروتکل استاندارد هفت لایه ای بر اساس مدل ISO است که برای برقراری ارتباط بین دستگاههای مختلف در شبکه های شبیه بهم بکار گرفته می شود. از انجایی که سیستمهای مختلف دارای امکانات و ابزار مختلف و گوناگون هستند براحتی نمی توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. پروتکل MMS برای رفع این اشکال و پر کردن خلأ موجود در سیستم ارتباطی کارخانه ها ابداع کردند که براحتی می تواند انتظارات فوق را برآورده سازد.

استاندارد Field bus :

همزمان با اتفاقات فوق و پیشرفت های چشمگیر صنعت ارتباطات در آمریکا، در اروپا نیز صنعت ارتباطات دچار تغییر و تحول اساسی شد و سیستمهای مشابه سیستمهای آمریکایی در اروپا به بازار آمدند.

استانداردهای اروپا از یک سیستم بنام فیلدباس استفاده می کنند که بسیار شبیه به مدل هفت لایه ISO است و از یک مدل استاندارد پنج لایه ای جهت انجام امور استفاده می کند.

این استاندارد با ترکیب لایه های فیزیکی و دیتالینک به استاندارد های دیگری به نام

DIN 19245 TI.DIN که گروهی از استانداردهای آلمانی هستند.

مدل هفت لایه ایی به شش لایه ای و سپس با ترکیب لایه های Presentation.Session و همچنین قسمت انتهایی لایه Application به یک لایه تحت عنوان AP مدل خود را تکمیل کرده و شروع به کار می کند.

استاندارد Profibus:

یک استاندارد برای شبکه های صنعتی و ارتباط بین شبکه ها است که توسط شرکت زیمنس در اروپا طراحی شد و تحت استاندارد فیلد باس به ثبت رسید .

Reference:

<http://autoir.ir>