

# اترنت چیست؟ بررسی ماهیت Ethernet قسمت ۱ : مقدمه (نسخه PDF)

دوستان عزیز در این مقاله قصد داریم درباره Ethernet و اینکه واقعا به چیزی Ethernet میگوییم بپردازیم. چون خیلی مواقع بعضی-ها را می-بینیم که میگویند کابل اترنت یا کارت شبکه اترنت یا سوکت اترنت ولی واقعا نمی-دانند که اترنت چه چیزی هست؟ قبل از اینکه برویم سراغ مقدمه بحث، در همین ابتدا خیلی ساده می-گوییم که Ethernet (در این مقاله از کلمه انگلیسی آن استفاده می-شود) یک استاندارد است! ما در این مقاله درمورد استانداردهای شبکه-های ۸۰۲.۳ Ethernet صحبت خواهیم کرد و اگر میخواهید برای Network + مطالعه داشته باشید پیشنهاد من این است که این مقاله را از دست ندهید! این هم کلیدواژه-هایی که در این مقاله در مورد آنها بحث خواهیم کرد:

## Ethernet و استانداردهای مختلف آن:

- Ethernet •
- ۱۰BaseT •
- ۱۰۰BaseTX •
- ۱۰۰BaseFX •
- ۱۰۰۰BaseT •
- ۱۰۰۰BaseX •
- ۱۰GBaseSR •
- ۱۰GBaseLR •
- ۱۰GBaseER •
- ۱۰GBaseSW •
- ۱۰GBaseLW •
- ۱۰GBaseEW •
- ۱۰GBaseT •

## و برخی Property های Ethernet مثل:

- CSMA/CD •
- Baseband / Broadband •
- Collision •
- Bonding •
- Speed •
- Distance •

## مقدمه

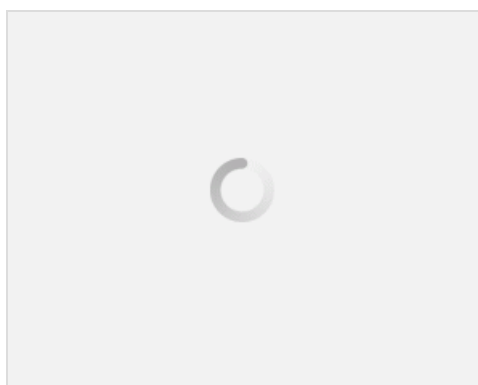
زمانی که می-خواهیم به معرفی سیستم شبکه و اینکه چگونه کار می-کند بپردازیم دو مفهوم داریم که باید معنای آن-ها را خوب بدانیم تا کارکل شبکه را بهتر متوجه بشیم. یکی از این مفاهیم توپولوژی و دیگری استاندارد است. توپولوژی شبکه، ساختار یک شبکه را معرفی می-کند و استاندارد شبکه، نحوه اینکه شبکه چگونه کار می-کند را بیان میکند و حتما در ذهنتان داشته باشید که شبکه پر از استانداردهای مختلف و زیادی است. یعنی وقتی درمورد شبکه صحبت می-کنیم داریم درباره پروتکل-ها و استانداردها صحبت می-کنیم.

خب اگر میخواهید Ethernet را خوب بفهمیم، بهتر است سوار ماشین زمان شده! و به گذشته و زمان پیدایش Ethernet برگردیم و داستان پیدایش آن را با یکدیگر دنبال کنیم! اگر به زمان های دور یعنی به سال-های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ برگردیم، مشخص بود که شبکه قرار است در دنیای آینده ما نقش بزرگی را ایفا کند برای همین بسیاری از شرکت-ها روی به استفاده از این تکنولوژی جذاب آوردند و به این نتیجه رسیدند که برای سازگاری، محصولات مختلفشان، با یکدیگر یا حتی با محصولات سایر شرکت-ها، نیاز است که یک استاندارد، وجود داشته

برای همین یکسری افراد (گروهی از افراد) که به نام IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) شناخته میشوند (تلفظ آن هم به صورت "آی تریپل ای" می-باشد)، دورهم جمع شدند. (حالا به صورت کلی این IEEE یک موسسه است که همش در حال استاندارد تولید کردن در زمینه های فناوری اطلاعات و مخابرات و ... است) و یک مجموعه استانداردهایی به نام پروژه ۸۰۲ را توسعه دادند که مربوط به شبکه-های LAN و MAN هستند و در این پروژه ۸۰۲، یکسری استاندارد مثل ۸۰۲.۱۱ و همین ۸۰۲.۳ را که میخواهیم درباره اش صحبت کنیم، قرار دارند. و با تولید این استانداردها خیال شرکت-ها برای تولید محصولاتی که سازگار با محصولات دیگر شرکت-ها بود راحت شد. یکسری از این استانداردها را در زیر برای شما قرار دادم تا اگر کسی علاقه به مطالعه بیشتر داشت، استفاده کند:

- ۸۰۲.۱ : Higher Layer LAN Protocols (Bridging)
- ۸۰۲.۲ : LLC
- ۸۰۲.۳ : Ethernet
- ۸۰۲.۴ : Token Bus
- ۸۰۲.۵ : Token Ring
- ۸۰۲.۶ : Metropolitan Area Network (MAN)
- ۸۰۲.۷ : Broadband LAN Using Coaxial Cable
- ۸۰۲.۸ : Fiber Optic TAG
- ۸۰۲.۹ : Integrated Voice and Data Network
- ۸۰۲.۱۰ : Network Security
- ۸۰۲.۱۱ : Wireless Networks
- ۸۰۲.۱۲ : ۱۰۰BaseVG – AnyLan
- و ...

خب پس این افراد دور هم جمع شدند و یکسری استاندارد را همینطور که دور هم نشسته بودند و چای میل می-کردند تولید کردند! استاندارد که ما در این مقاله می-خواهیم به آن بپردازیم ۸۰۲.۳ IEEE است که به نام Ethernet شناخته می-شود. و همینطور یکسری خصوصیات این استاندارد مثل Access Method این استاندارد که به آن (CSMA/CD) می-گوییم، نوع Signaling ما (Baseband یا Broadband)، سرعت این استاندارد (Speed) و همینطور مسافت-هایی (Distance) که می-تواند پوشش دهد نیز صحبت می-کنیم. دوستان این استاندارد درواقع مثل یک کتاب است که در این کتاب همه چیزی که شما باید بدانید تا یک شبکه به اسم Ethernet را بسازید قرار دارد.



خب خیلی ساده پس یک کتاب است که همه چیز به صورت ریز در آن نوشته شده است:

- مثل اینکه از کدام کابل استفاده کنیم؟
- سرعت شبکه چه مقدار باید باشد؟
- فریم های ما چه ساختاری باید داشته باشند؟
- و اینکه اجزا چطور با یکدیگر ارتباط برقرار میکنند؟
- و اینکه در واقع هرچیزی که شما نیاز دارید بدانید تا یک شبکه Ethernet را ایجاد کنید از سیر تا پیاز داخل این کتاب (IEEE ۸۰۲.۳) نوشته شده است!

## خصوصیات تعریف شده در استاندارد IEEE ۸۰۲

استاندارد IEEE خصوصیات را برای سیستم‌های شبکه (Networking Systems) بیان می‌کند. این خصوصیات شامل سرعت (Speed)، متد دسترسی (Access Method)، توپولوژی‌ها (Topologies) و رسانه (Media) می‌باشد. خب شما نیازی ندارید که تمام جزئیات ریز درباره این استانداردها را بدانید بلکه یک دانش کلی درباره این استانداردها کافی است.

### SPEED

سرعت در این استاندارد همان ماکزیمم سرعت سیستم شبکه را تعریف می‌کند. این سرعت به صورت معمول برحسب مگابیت بر ثانیه (Mbps) اندازه‌گیری می‌شود، هرچند که امروزه شبکه‌های سریع اینترنت از گیگابیت بر ثانیه (Gbps) استفاده می‌کنند. مثلا سرعت‌هایی مثل ۱۰ گیگابیت بر ثانیه! (هر ۱ گیگابیت بر ثانیه (1Gbps) معادل ۱۰۰۰ مگابیت بر ثانیه است (۱۰۰۰Mbps)).

پیشنهاد من این است که تا در این قسمت هستید حتما این مطلب استاد نصیری که درباره تفاوت Bandwidth و Throughput است را حتما مطالعه بفرمایید. چون خیلی در صحبت‌های روزانه ما از واژه Bandwidth استفاده می‌کنیم ولی از نظر فنی درستش Throughput است. به هر حال خلاصه‌اش این است که پهنای باند به تعداد کانال‌هایی که رسانه به صورت اسمی می‌تواند ساپورت کند، اشاره دارد ولی Throughput سرعت واقعی است که در عمل به آن دسترسی خواهیم داشت.

حال بعضی از انواع شبکه‌ها از دیگر شبکه‌ها سریع‌تر هستند. مثلا شبکه ۸۰۲.۵ (TokenRing) ماکزیمم سرعتی که داشت برابر ۱۶Mbps بود. اما اکنون شبکه‌های Ethernet که ما الان داریم استفاده می‌کنیم سرعت‌هایی معادل ۱۰۰Mbps و یا امروزه سرعت‌هایی مثل ۱۰Gbps و یا ۱۰۰Gbps را می‌توانند داشته باشند. دستیابی به چنین سرعت‌هایی تحت تاثیر عوامل متعددی می‌تواند باشد و شبکه‌هایی که به ۱۰۰٪ پتانسیل پهنای باند خود دست پیدا کنند خیلی اندک هستند و دستیابی به آن بسیار سخت است.

### Access Method

Access Method روشی را که سیستم به مدیای شبکه و ارسال داده دسترسی دارد را کنترل می‌کند. Access Method ها لازم هستند تا اطمینان دهند که سیستم‌های بر روی شبکه می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. بدون این Access Method ها ممکن است که دو سیستم در هنگام ارتباط داشتن سیستم‌های دیگر شروع به برقراری ارتباط کنند و باعث ایجاد تداخل (Collision) شوند. مثل اینکه دونفر بزرگتر در حال صحبت کردن هستند و یک بچه شروع به حرف زدن بکند!! خب چندین Access Method در شبکه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ معروف‌ترین آن‌ها CSMACD و CSMACA می‌باشند.

### CSMA/CD

این Access Method به نام Carrier Sense Multiple Access Collision Detection (CSMACD) شناخته می‌شود که در استاندارد IEEE ۸۰۲.۳ تعریف شده است. CSMA/CD رایج‌ترین Access Method است زیرا با ۸۰۲.۳ Ethernet مورد استفاده قرار می‌گیرد (یا میگرفت!) زیرا در شبکه‌های مدرن Ethernet که با سوئیچ‌ها و ارتباطات Full Duplex ساخته شده‌اند هر سگمنت یا Collision Domain به صورت ایزوله شده وجود دارد و از احتمال ایجاد Collision یا برخورد جلوگیری شده است و نیازی به استفاده از این Access Method نداریم و استفاده از آن منسوخ شده است).

خب با اینکه منسوخ شده ولی ببینیم کارکرد آن چگونه بوده است؟ در یک شبکه که از CSMA/CS استفاده می‌شده است، زمانی که یک سیستم خواهان ارسال داده به سیستم دیگری بود اولین کاری که می‌کرد این بود که Network Media یا همان رسانه شبکه (مجبوریم ترجمه کنیم!!) را نگاه می‌کرد که ببیند آیا آزاد است یا خیر؟ آیا کسی در حال صحبت با کسی دیگر است یا خیر؟ دلیل این کار هم این بود که هر قطعه رسانه شبکه‌ای استفاده شده در یک LAN می‌توانست که تنها یک سیگنال را در یک زمان حمل کند. اگر Node ارسال کننده تشخیص دهد که رسانه آزاد است، شروع به ارسال کردن می‌کند و داده به مقصد ارسال می‌شود. خیلی ساده است! نه؟ معلومه که نه!!!

خب اگر به همین سادگی بود که نیازی به استفاده از قسمت دوم آن یعنی CD به معنای تشخیص تصادم یا تداخل (Collision) نبود. متاسفانه در شبکه‌های کامپیوتری همه چیز آنطوری که توقع داریم اتفاق نمی‌افتد! درست مثل زندگی خودمان! مشکل زمانی اتفاق

می‌افتد نه دو سیستم درست در یک زمان تلاش به انتقال داده می‌کنند. ممدن است نه خیلی بعید به نظر برسد ولی زمانی نه داریم درباره ارتباطاتی صحبت می‌کنیم که به دفعات زیادی در یک ثانیه اتفاق می‌افتد چندان بعید هم به نظر نمی‌رسد.

درست مثل رانندگی کردن خودمان زمانی که می‌خواهیم همه با هم وارد یک خیابان شویم! و خیلی به همدیگر احترام می‌گذاریم! یا یک اتاقی را در نظر بگیرید که ۲۰۰ نفر در آن نشسته‌ و همه ساکت‌ بودند ناگهان دو نفر تصمیم به صحبت کردن در یک لحظه بکنند. این دو شخص محترم قبل از اینکه بخواهند صحبت کنند ابتدا گوش می‌دهند آیا کسی در حال صحبت کردن است یا خیر. به دلیل اینکه هیچ شخص دیگری در حال صحبت کردن نیست آن دو شروع به صحبت کردن می‌کنند. نتیجه آن این است که دو شخص در یک لحظه اقدام به صحبت کردن می‌کنند و این اتفاق شبیه به همان Collision ای است که در یک شبکه کامپیوتری اتفاق می‌افتد.

برای رفع این برخورد اینطور بیان میکنم که سیستم‌هایی که با یکدیگر برخورد یا Collision دارند هرکدام تاسی را میریزند و یک عدد تصادفی برای آن‌ها لحاظ می‌شود و این عدد مقدار زمانی است که هر کدام باید منتظر بایستند تا دوباره شروع به ارسال (Transmit) بکنند و این زمان انتظار آن‌ها بر حسب میلی ثانیه خواهد بود.

## CSMA/CA

یک Access Method دیگری هم داریم به اسم Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance که از سیگنال Avoidance یا معنی فارسی آن "پرهیز یا اجتناب" استفاده می‌کند. در محیط شبکه CSMA/CA یک مکانسیم دسترسی است که در استاندارد Wireless ۸۰۲.۱۱ استفاده می‌شود. و کارکرد آن هم به این صورت است که قبل از ارسال داده یک سیگنالی را ارسال می‌کند. اگر شبکه یک Collision ای را تشخیص دهد، قبل از ارسال و انتقال منتظر می‌ماند و به سیستم اجازه می‌دهد تا از تصادم جلوگیری کند. این Access Method از روشی به نام "قبل از اینکه حرف بزنی خوب گوش بده!" استفاده می‌کند. هر سیستمی که بخواهد داده‌ای ارسال کند، ابتدا باید قبل از انتقال بررسی نماید که کانال آزاد است و با این کار از Collision جلوگیری می‌نماید.

## Topology

حتما با واژه‌ی توپولوژی آشنا هستید. توپولوژی ساختار فیزیکی و منطقی شبکه می‌باشد. توپولوژی‌های که در شبکه وجود دارند شامل Bus ، Star ، Ring ، Mesh و Wireless می‌باشند. هرکدام از استانداردهای IEEE LAN می‌تواند با استفاده از توپولوژی تعریف شده در آن استاندارد پیاده‌سازی شود. بعضی استانداردها مثل ۸۰۲.۳ که همان Ethernet خودمان است، توپولوژی‌های فیزیکی چندگانه‌ای دارند اما همیشه از توپولوژی منطقی یکسانی استفاده می‌کنند.

## Media

هر تعریف IEEE بیان‌کننده رسانه (Media) در دسترس برای انتقال سیگنال در سراسر شبکه می‌باشد. واژه Media که جمع کلمه Medium در انگلیسی است به صورت کلی بیانگر روشی است که داده توسط آن از یک نقطه به نقطه دیگر انتقال می‌یابد. انواع رایج Media در شبکه شامل "کابل‌های زوج تابیده (Twisted Pair)" ، کابل‌های کواکسیال، Infrared ، فرکانس رادیویی و کابل‌های Fiber Optic می‌باشند. دوستان عزیز در قسمت بعدی مقاله به معرفی ورژن‌های مختلف استاندارد IEEE ۸۰۲.۳ و همینطور نام گذاری این استانداردها آشنا می‌شویم.

مطلب اصلی