禪

معرفی فناوریهای شبکه به زبان ساده

اترنت چیست؛ انواع شبکه اترنت و عملکرد آن

اترنت (Ethernet)، به مجموعه فناوریهایی گفته میشود که برای ایجاد شبکههای محلی (LAN) سیمی به کار میروند . متولی استانداردهای اترنت (که تحت عنوان 802.3 توسعه مییابند) انجمن مهندسان برق و الکترونیک (IEEE) است. در نسخههای اولیه اترنت برای متصل کردن گرههای شبکه به یکدیگر از کابل هممحور یا کوآکسیال استفاده میشد، اما در نسخههای جدیدتر، کابلهای زوج بههم تابیده و فیبر نوری جایگزین شدند . اترنت قدمت زیادی دارد، اما پیوسته رو به پیشرفت بوده و هماکنون پرکاربردترین فناوری دنیا برای ایجاد شبکههای محلی است . در ادامه، ویژگیهای اترنت، قابلیتها و مزایای آن و همچنین انواع شبکههای اترنت از نظر سرعت و ساختار بررسی میشود .

تاریخچه و ویژگیهای اترنت

فناوری اترنت نخستین بار در دهه 1970 توسط مهندسان شرکت زیراکس مطرح و نخستین نسخه استاندارد آن در سال 1983 با تایید انجمن مهندسان برق و الکترونیک تحت عنوان IEEE 802.3 ارائه شد . اترنت ابتدا روی کابلهای هممحور (کوآکسیال) پیاده میشد، اما امروزه شبکههای محلی اترنت با استفاده از کابلهای زوج بههم تابیده یا فیبر نوری ایجاد میشوند . یکی از مشخصههای بارز اترنت، سیمی بودن آن است؛ یعنی گرههای شبکه اترنت با کابل به یکدیگر متصل میشوند و لذا در اصل، چیزی به نام اترنت بیسیم وجود ندارد .

در شبکه اترنت، دستگاههای متصل به شبکه یا اصطلاحا گرهها بهوسیله پروتکلی که در واقع زبان مشترک آنهاست، با یکدیگر مرتبط میشوند . سامانههای ارتباطی در شبکه اترنت دادهها را به قطعات کوچکی به نام فریم (frame) تقسیم میکنند . هر فریم حاوی داده اصلی، آدرس مبدا، آدرس مقصد و دادههای خطایابی است. با استفاده از دادههای خطایابی میتوان فریمهای مخدوش را شناسایی کرد و کنار گذاشت .

.1 שנת הקמת הרשת הביתית של משפחת כהן בשנת 2010 כללה חיבור של שלושה מחשבים, מדפסת ומכשיר פקס.

מהירות הרשת

בשנת 2010 רוב הרשתות הביתיות עדיין השתמשו בתקן 10BASE5 שתמך במהירות של 10 מגהביט לשנייה. כאשר משפחת כהן רכשה מחשב נייד חדש בשנת 2011, הם החליטו לשדרג את הרשת שלהם לתקן 100 מגהביט לשנייה, שהיה נפוץ באותה תקופה. המעבר לתקן החדש דרש החלפת כרטיסי הרשת במחשבים הישנים ורכישת נתב חדש. לאחר השדרוג, הם הבחינו בשיפור משמעותי במהירות הגלישה ובזמני ההורדה של קבצים גדולים.

תקן מהיר (Fast Ethernet)

תקן מהיר (Fast Ethernet) או 802.3u פורסם בשנת 1995 והוא הראשון שהגדיר מהירות של 100 מגהביט לשנייה. התקן החדש שמר על תאימות לאחור עם הדור הקודם, כך שניתן היה לחבר מכשירים ישנים ברשת החדשה. התקן הגדיר שני סוגי כבלים עיקריים: 100BASE-TX ו־100BASE-FX. שמות התקנים החלו בקידומת BASE ואחריה מספר המציין את המהירות, ולבסוף אות המציינת את סוג הכבל. למשל, 100BASE-TX משתמש בכבל נחושת מסוג זוג פתול (twisted pair) מסוג T ומגיע למהירות של 100 מגהביט לשנייה, בעוד 100BASE-FX משתמש בכבל סיבים אופטיים (fiber optic) מסוג F ומגיע למהירות זהה. התקן אפשר אורך כבל מרבי של 10 מטרים.

תקן מהיר במיוחד (Gigabit Ethernet)

התקן הבא בסדרה היה תקן מהיר במיוחד (Gigabit Ethernet), שהגדיר מהירות של 1000 מגהביט לשנייה. כל התקנים

سرعت انتقال دادهها به هزار و سپس چند هزار مگابیت بر ثانیه افزایش یافت . اترنت گیگابیتی برای ایجاد ارتباط بین اجزای شبکه از کابل زوج بههم تابیده یا فیبر نوری بهره میبرد . این نوع اترنت امروزه بسیار رایج است . اترنت گیگابیتی نسخههای مختلفی دارد، از جمله : اترنت یک گیگابیتی، اترنت 10 گیگابیتی، اترنت 40 گیگابیتی و حتی اترنت 100 گیگابیتی (Gigabit Ethernet 100) که دادهها را با سرعت 100 گیگابیت بر ثانیه دادوستد میکند . حداکثر مسافتی که اترنت گیگابیتی پوشش میدهد 70 کیلومتر است که از این نظر نیز بر اترنت سریع برتری دارد اما پیکربندی آن پیچیدهتر و هزینه پیادهسازی آن نیز بیشتر است . تجهیزاتی که در شبکه اترنت گیگابیتی به کار میروند، طراحی ویژهای دارند تا بتوانند از نرخ انتقال گیگابیتی پشتیبانی کنند .

اجزای سختافزاری شبکههای اترنت

برای ایجاد شبکه اترنت سه جزء سختافزاری مهم لازم است :

آداپتور یا کارت شبکه اترنت **(Ethernet NIC)**

آداپتور یا کارت شبکه اترنت، رابط بین مادربورد و کابل اترنت است، یعنی کابل اترنت از طریق این کارت به مادربورد وصل میشود . امروزه معمولا همه مادربوردها و رایانهها کارت اترنت سرخود دارند و لازم نیست جداگانه خریداری و نصب شوند .

کابل اترنت

دادهها از طریق کابل بین گرههای شبکه مبادله میشوند . کابلهای اترنت چندین رشته سیم دارند که انتقال دوطرفه دادهها را ممکن میکنند . نسخههای اولیه اترنت برای ایجاد ارتباط بین گرههای شبکه از کابل هممحور بهره میبردند اما در نسخههای بعدی، کابل زوج بههم تابیده و فیبر نوری جایگزین شدند .

روتر و سوئیچ (یا هاب) اترنت

سوئیچ (و در قدیم هاب)، گرههای شبکه اترنت را در یک نقطه به هم متصل و پیغامها را بین گرهها مبادله میکند . مسیریاب شبکه یا روتر نیز برای متصل کردن دو یا چند شبکه محلی اترنت به یکدیگر یا به اینترنت به کار میرود .

انواع شبکه اترنت

شبکه اترنت را میتوان با همبندیها یا اصطلاحا توپولوژیهای مختلفی پیاده کرد که هر یک از آنها مزایا و معایبی دارد . اترنت خطی، اترنت ستارهای مبتنی بر هاب و اترنت ستارهای مبتنی بر سوئیچ از جمله مهمترین انواع شبکههای اترنت هستند .

شبکه اترنت خطی **(Bus Ethernet)**

در اترنت خطی همه گرهها بهصورت زنجیرهای و یکی پس از دیگری با کابل هممحور RG58 به هم متصل میشوند. این نوع شبکه را اترنت باریک (Thin Ethernet یا Thin-net) نیز مینامند. همبندی خطی یا اصطلاحا Bus کلا ساختار ساده و محدودیتهای زیادی دارد و لذا امروزه دیگر تقریبا منسوخ شده است، اما با دقت در نحوه عملکرد آن میتوان اساس کار اترنت را درک کرد.

در شکل زیر، گره 2 میخواهد برای گره 4 پیغام بفرستد، اما ابتدا باید مطمئن شود که گره دیگری در حال ارسال پیغام نیست. اگر اطمینان یافت که خط آزاد است، ارسال داده روی شبکه را آغاز میکند (در این شکل با نور چشمکزن زرد نشان داده شده است). هر بسته داده حاوی آدرس مقصد، آدرس فرستنده و دادهای است که باید انتقال یابد.

سیگنال ارسالی از گره 2، کابل را درمینوردد و همه دیگر گرهها آن را دریافت میکنند، اما چون آدرس مقصد بسته گره 4 را نشان میدهد، دیگر گرهها بسته را پس میزنند و فقط گره 4 میتواند آن را بخواند.

گره 4 پس از دریافت بسته به گره 2 پیغامی میفرستد تا دریافت بسته را به آن اطلاع دهد (در این شکل با نور چشمکزن بنفش نشان شده است.)

شکل 2. شبکه اترنت خطی

اما اگر دو گره بخواهند همزمان داده بفرستند چه اتفاقی میافتد؟ آن موقع، پدیدهای رخ میدهد که به آن برخورد یا collision میگویند. در اینصورت هر یک از گرهها برای مدتی (که مقدارش تصادفی است) دست نگه میدارد و بعد دوباره تلاش میکند.

همبندی خطی مستعد بروز پدیده برخورد است و این ضعف مهمی است. عیب دیگر همبندی خطی این است که اگر یکی از گرهها از مدار خارج شود، کل شبکه از کار میافتد.

اترنت ستارهای با استفاده از هاب اترنت

هاب دستگاهی است که همه گرههای شبکه را در نقطهای مشترک به هم وصل میکند که نتیجه آن شکلگیری همبندی ستارهای است.

در شکل زیر گره 1 میخواهد به گره 4 داده بفرستد، اما این بار سیگنال مربوطه ابتدا وارد هاب میشود و سپس از آنجا به دیگر گرهها میرود. همانطور که میبینید در اترنت مبتنی بر هاب نیز امکان بروز پدیده برخورد وجود دارد، اما حداقل مزیت هاب این است که چون همه گرهها را در یک نقطه متمرکز کرده است، اگر گرهای از کار بیافتد، ارتباط هاب با دیگر گرهها حفظ میشود و شبکه به کار خود ادامه میدهد.

شکل 3. شبکه اترنت ستارهای با استفاده از هاب اترنت

ضعف بزرگ هاب این است که نمیتواند آدرس مقصد بستهها را بخواند و لذا داده دریافتی از هر گره را تکثیر و آن را بین تمام دیگر گرهها پخش (برودکست) میکند تا نهایتا گره مقصد، خودش بسته را شناسایی

و آن را دریافت کند . به همین علت هابها امروزه تقریبا کنار گذاشته شده و سوئیچها جایگزین آن شدهاند.

اترنت ستارهای با استفاده از سوئیچ

استفاده از سوئیچ شبکه به جای هاب، مشکل برخورد سیگنالها و ضعفهای دیگر را رفع میکند . سوئیچ نیز مانند هاب با ایجاد همبندی ستارهای، گرههای شبکه محلی را در یک نقطه به هم متصل میکند؛ با این تفاوت که سوئیچ میتواند آدرس مقصد بستهها را بخواند و بسته ارسالی از گره مبدا را مستقیما به گره مقصد برساند. در شبکه اترنت مبتنی بر سوئیچ همه گرهها میتوانند همزمان برای هم پیغام بفرستند . در شکل زیر، گره 1 و 5 و سپس گره 2 و 4 همزمان برای هم داده میفرستند . همانطور که میبینید، سوئیچ آدرسهای مقصد را میخواند و سیگنالهای مربوطه را مستقیما به گرههای گیرنده انتقال میدهد، بیآنکه گرههای دیگر را درگیر کند . با این شیوه، هم از برخورد سیگنالها جلوگیری میشود و هم سرعت کار شبکه افزایش مییابد .

شکل 4. شبکه اترنت ستارهای با استفاده از سوئیچ

نکته : البته در شرایط واقعی، اترنت مبتنی بر سوئیچ آنقدرها هم که به نظر میرسد، سریع و بیمشکل نیست، زیرا در شبکههای اترنت واقعی یک یا چند گره شبکه سرور هستند و چون اکثر ترافیک شبکه بین یک سرور و چندین کلاینت رد و بدل میشود، ممکن است از سرعت و کارایی شبکه کاسته شود. برای حل این مشکل، میتوان اتصالات سرور را سریعتر از کلاینتها انتخاب کرد . مثلا دستگاههای کلاینت را با پورتهای 100 مگابیت بر ثانیه به شبکه متصل کرد و سرورها را با پورتهای اترنت 1000 مگابیتی . این نسبت ده به یک معمولا کافی است زیرا همه کلاینتها همزمان به ارتباط با سرور نیاز پیدا نمیکنند .

پروتکل **CSMA/CD** در شبکه اترنت چیست و چه کاری انجام میدهد؟

تا پیش از سربرآوردن سوئیچها، شبکههای اترنت برای انتقال دادهها از روش و پروتکل CSMA/CD بهره میبردند که سرنام Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection است. اما وقتی سوئیچها جایگزین هاب شدند، پروتکل CSMA/CD نیز اهمیت اولیه خود را از دست داد . با این حال، آشنایی با پروتکل CSMA/CD و کاربرد آن در شبکه اترنت میتواند به فهم بهتر این فناوری منجر شود . برای آشنایی با عملکرد پروتکل CSMA/CD بهتر است عبارتهای به کار رفته در نام آن جداگانه بررسی شود :

Carrier Sense (بررسی وجود حامل): وقتی یکی از دستگاهها یا گرههای متصل به شبکه اترنت میخواهد داده ارسال کند، ابتدا بررسی میکند که آیا برای حمل دادهها حامل یا کریری (Carrier) دارد یا نه . منظور از حامل معمولا کابلی مسی است که به هاب شبکه یا به دستگاه دیگری متصل شده است.

Multiple Access (دسترسی چندگانه): یعنی همه دستگاهها یا اصطلاحا ماشینهای موجود در شبکه آزادند که هرگاه بخواهند از شبکه استفاده کنند و این وضعیت تا وقتی ادامه دارد که دستگاه دیگری در صدد

انتقال داده برنیاید .

Collision Detection (تشخیص برخورد): در صورت انتقال همزمان داده توسط دو دستگاه در یک شبکه، چنانچه دادهها با هم برخورد کنند و مخدوش شوند، مکانیسم تشخیص برخورد، دادههای مخدوش را کنار میگذارد . سپس دادههای مخدوش در بازه زمانی دیگری بازتولید و مجددا ارسال میشوند .

برخی از مزایای شبکه اترنت

اترنت هم در شبکههای خانگی و هم در شبکههای بزرگ کاربرد زیادی دارد، امروزه اتصال حدود 85 درصد رایانهها با شبکههای محلی از نوع اترنت است . مزایای اترنت آن را به گزینه نخست برای ایجاد شبکههای محلی تبدیل کرده است. برخی از مزایای شبکههای اترنت چنین است :

- فهم، پیادهسازی، مدیریت و نگهداری شبکههای اترنت آسان است .
- پیادهسازی شبکههای مبتنی بر اترنت، کمهزینه است .
- اترنت را میتوان روی شبکههایی با همبندیها یا اصطلاحا توپولوژیهای مختلف به کار گرفت .
- تجهیزات شبکه اترنت حتی وقتی ساخت شرکتهای مختلفی هستند، با هم سازگارند و بهخوبی کار میکنند .
- در شبکه اترنت دادهها با سرعت زیادی دادوستد میشوند . سرعت اتصالات اترنت بهویژه نسخههای جدید بسیار بیشتر از اتصالات بیسیم وایفای است . امروزه بسیاری از دانشگاهها در شبکههای خود از فناوری اترنت گیگابیتی بهره میبرند .

نویسنده :
علی حسینی
دسته بندی:
فناوری شبکه
تاریخ انتشار :
12:00 - 25/10/1398

برچسب:
اترنت - شبکه اترنت - اترنت چیست - انواع اترنت - اترنت سریع - Fast Ethernet - اترنت گیگابیتی - Gigabit Ethernet - سرعت اترنت - مزایای اترنت - مزیت اترنت - ویژگی های اترنت - تاریخچه اترنت

نشانی
▯▯▯▯:https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/16227/%D8%A7%D8%AA%D8%B1%D9%86%D8%AA-%DA%86%DB%8C%D8%B3%D8%AA%D8%9B-%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D8%B4%D8%A8%DA%A9%D9%87-%D8%A7%D8%AA%D8%B1%D9%86%D8%AA-%D9%88-%D8%B9%D9%85%D9%84%DA%A9%D8%B1%D8%AF-%D8%A2%D9%86%E2%80%8C