

مروری کوتاه بر سوئیچینگ در LAN

سوئیچ های LAN فریم های اترنت را از خود عبور می دهند یا به عبارت بهتر Forward می کنند. آنها فقط تصمیم می گیرند که چه زمانی فریم ها را forward کرده و چه زمانی این کار را انجام ندهند. بیشترین منطق سوئیچ مشخص کردن نوع ارسال آدرس MAC مبدا و مقصد در داخل قسمت ابتدایی (header) فریم ها از طریق LAN است. منطق سوئیچ همچنین بر مبنای نوع آدرس MAC استفاده شده نیز می باشد. بهمین جهت یک مرور خلاصه بر آدرسهای اترنت ، می تواند کمکی برای درک نحوه کار سوئیچ ها باشد.

سازمان IEEE سه دسته آدرسهای MAC را بر روی اترنت تعیین کرده است:

- **آدرسهای منحصر بفرد (Unicast)** - یک آدرس MAC که تنها یک کارت شبکه را مشخص کرده و تشخیص می دهد. امروزه بیشتر کارتهای شبکه از آدرسهای MAC ای استفاده می کنند که در داخل کارت و بر روی chipset مربوطه قرار داده شده اند.
- **آدرسهای فراگیر (Broadcast)** - آدرس MAC در گروه IEEE که بیش از همه استفاده می شود ، این آدرس دارای ارزش FFFF.FFFF.FFFF (با نماد Hexadecimal) است. آدرس فراگیر یا همان Broadcast به کلیه دستگاههای موجود در LAN که باید فریم ارسال شده به آدرس فراگیر را دریافت کرده و پردازش کنند ، اشاره می کند.
- **آدرسهای گروهی (Multicast)** - فریم هایی که به آدرس منحصر بفرد ارسال شده اند ، به سمت یک دستگاه خاص می روند. فریم هایی که به آدرس فراگیر ارسال شده اند ، به کلیه دستگاههای موجود در LAN خواهند رسید. فریم هایی که به آدرس گروهی ارسال شده اند ، به تمام دستگاه هایی که منتظر دریافت فریم هستند ، خواهد رسید ، به این معنی که ممکن است تمام دستگاهها ، هیچکدام و یا بعضی از آنها فریم را دریافت کنند. برخی برنامه های کاربردی احتیاج دارند که با چندین دستگاه دیگر در ارتباط باشند. با ارسال یک فریم ، کلیه دستگاههایی که منتظر دریافت فریم ارسال شده توسط برنامه کاربردی هستند ، می توانند اطلاعات را پردازش کرده و مابقی نیز از آن چشم پوشی می کنند.

با یادآوری این سه نوع آدرس MAC اترنت ، شما می توانید منطق استفاده شده توسط یک سوئیچ LAN را درک کنید. سوئیچ به تمام فریم های وارد شده از کلیه رابط های خود گوش می کند. بعد از دریافت یک فریم ، سوئیچ تصمیم می گیرد که آیا باید فریم را forward کند ؟ اگر جواب مثبت است ، فریم باید از کدام درگاه به بیرون فرستاده شود؟ سوئیچ ها بطور اساسی سه کار مهم را انجام می دهند:

- **یادگیری** - سوئیچ با استفاده از سرویس Bridge آدرسهای MAC را با بررسی کردن آدرسهای MAC مبدا هر فریم یاد می گیرد. با این یادگیری ، سوئیچ می تواند بهترین حالت را برای forward کردن فریم در صورت لزوم انتخاب کند.
- **ارسال (Forward) یا فیلتر کردن** - سوئیچ براساس آدرس MAC مقصد ، تصمیم می گیرد که چه زمانی فریم را forward کرده و چه زمانی آن را فیلتر کند. سوئیچ از طریق جدول آدرس MAC ، به لیست آدرسهای MAC که قبلا یادگرفته نگاه می کند تا متوجه گردد که فریم را به کجا ارسال نماید.
- **جلوگیری از حلقه** - سوئیچ یک محیط بدون حلقه را به همراه bridge های دیگر و با استفاده از پروتکل STP ایجاد می کند. داشتن ارتباطهای فیزیکی اضافی به در دسترس بودن LAN کمک می کند ، و همچنین STP باعث می شود که منطق سوئیچ از ایجاد شدن حلقه های نامحدود و بدون انتها در شبکه که باعث تراکم LAN می شود ، جلوگیری کند.

مباحث کوتاه بعدی در مورد عملکرد اول و دوم سوئیچ به شما اطلاعاتی ارائه خواهد داد و در مورد عملکرد سوم آن یعنی جلوگیری از حلقه، که با استفاده از STP انجام می‌گیرد، در فصل 2 " پروتکل STP " مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

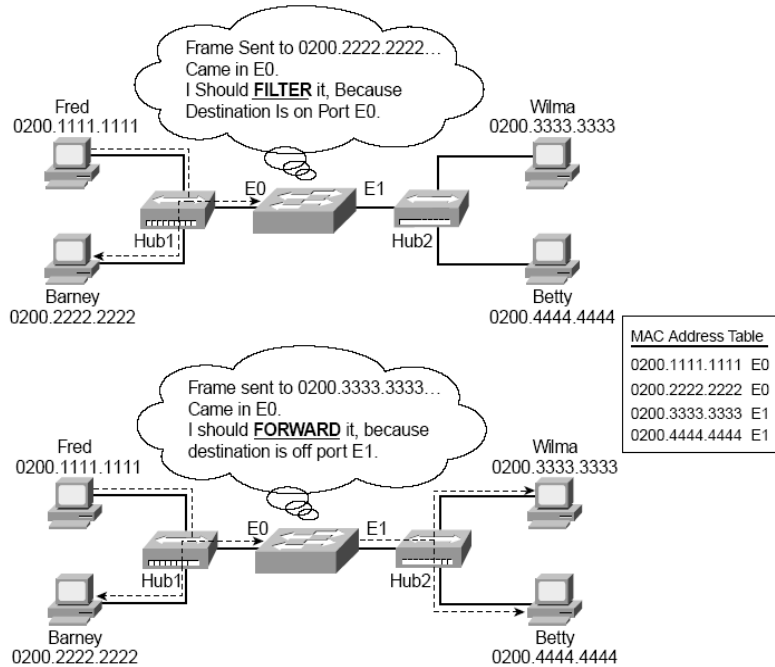
تصمیم به Forward در مقابل فیلتر

سوئیچ‌ها بار کاری شبکه را با استفاده از forward کردن ترافیک شبکه از یک بخش شبکه به بخش دیگر، فقط در صورت نیاز، کاهش می‌دهند. برای تصمیم‌گیری جهت forward کردن یک فریم، سوئیچ یک جدول ایجاد شده بصورت پویا را که با نام جدول bridge یا جدول آدرس MAC خوانده می‌شود، استفاده می‌کند. سوئیچ جدول آدرس را برای تصمیم‌گیری جهت forward کردن فریم، بررسی می‌کند.

برای مثال، شبکه ساده نمایش داده شده در تصویر 1-1 را بررسی کنید. کاربر fred در ابتدا یک فریم را به barney و سپس یکی دیگر را به Wilma ارسال می‌کند. سوئیچ تصمیم می‌گیرد که فریم ارسال شده توسط fred به barney را فیلتر (به عبارت دیگر forward نکند) کند. Fred یک فریم را به آدرس MAC مقصد 0200.2222.2222 که آدرس MAC متعلق به barney است می‌فرستد. سوئیچ بدلیل اینکه به Hub شماره 1 متصل شده است، به فریم گوش می‌دهد. حالا شما با نگاه کردن به تصویر، فکر می‌کنید سوئیچ چه تصمیمی خواهد گرفت؟ سوئیچ نباید فریم را forward کند¹، بدلیل اینکه barney هم به دستگاهی (Hub شماره 1) متصل شده که فریم را دریافت می‌کند. (Hubها بسادگی سیگنالهای ورودی را تقویت کرده و از کلیه درگاههای خود به بیرون می‌فرستند. بنابراین سوئیچ تمام چیزهایی را که توسط Fred و Barney ارسال می‌شوند، دریافت می‌کند.) اما سوال اینجاست که سوئیچ چگونه متوجه می‌شود که فریم را نباید forward کند؟ سوئیچ تصمیم می‌گیرد که فریم را فیلتر کند، بدلیل اینکه فریم را بر روی درگاه E0 دریافت کرده است و همچنین می‌داند که آدرس MAC متعلق به Barney از طریق درگاه E0 در دسترس قرار دارد.

بر خلاف حالت قبل، سوئیچ تصمیم می‌گیرد که فریم ارسال شده توسط Fred را برای Wilma، forward کند (بخش پایین تصویر). فریم از طریق رابط E0 به سوئیچ وارد می‌شود و سوئیچ می‌داند که آدرس مقصد 0200.3333.3333، یک جایی آنطرف رابط E1 قرار دارد. بنابراین سوئیچ فریم را forward می‌کند.

¹ بعبارت بهتر عمل Forward یعنی اینکه سوئیچ، فریم را از خود عبور داده و رد کند.

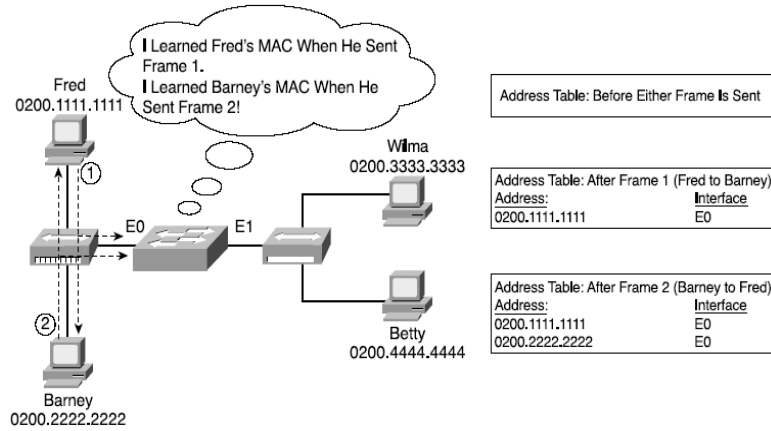


تصویر 1-1 تصمیم به forward در مقابل فیلتر

سوئیچ ها چگونه آدرسهای MAC را یاد می گیرند ؟

تصمیم به forward در مقابل فیلتر ، زمانی که سوئیچ تمام آدرسهای MAC موجود در شبکه را می شناسد ، به بهترین شکل عمل می کند. سوئیچ ها آدرسهای MAC موجود در شبکه را بصورت پویا برای ساختن جدول آدرس های MAC خود فرا می گیرند. با استفاده از یک جدول آدرسهای MAC کامل و دقیق ، سوئیچ می تواند عمل forward یا فیلتر را بصورت دقیق انجام دهد. سوئیچ ها جدول آدرس MAC را با استفاده از گوش فرا دادن به فریمهای ورودی و بررسی آدرسهای MAC مبدا هر فریم می سازند. اگر یک فریم وارد سوئیچ شده و آدرس MAC مبدا آن در جدول آدرسها موجود نباشد ، سوئیچ رکورد مربوط به آن را در جدول وارد می کند. آدرسهای MAC همراه مشخصات رابطی که فریم ها از طریق آن دریافت شده اند ، در جدول قرار داده می شوند. منطق فهم سوئیچ بهمین سادگی است.

تصویر 1-2 یک شبکه مانند تصویر 1-1 را نشان می دهد ، البته قبل از ساخته شدن اطلاعات داخلی جدول bridge (همان جدول آدرسهای MAC). این تصویر نشان می دهد که 2 فریم ابتدایی در این شبکه ارسال شده اند- یک فریم از Fred که به سمت Barney آدرس دهی شده و سپس Barney در جواب آن را به سمت Fred آدرس دهی کرده است.



تصویر 1-2 یادگیری سوئیچ: اضافه کردن 2 آدرس به جدول خالی

همانطور که در تصویر نمایش داده شده ، پس از اینکه Fred اولین فریم خودش را به Barney می فرستد ، سوئیچ یک رکورد برای آدرس MAC متعلق به Fred به آدرس 0200.1111.1111 که مربوطه به رابط E0 می باشد در جدول اضافه می کند. زمانی که Barney در مرحله دوم اقدام به ارسال جواب می کند ، سوئیچ دومین رکورد را در جدول اضافه می کند که آدرس MAC 0200.2222.2222 بوده و متعلق به Barney است. سیستم یادگیری در سوئیچ همیشه با نگاه کردن و بررسی آدرس MAC مبدا در فریم انجام می گیرد.

Forward کردن آدرسهای منحصر بفرد (Unicast) ناشناس و آدرسهای فراگیر (Broadcast)

سوئیچ ها در LAN فریم های فراگیر و فریم های منحصر بفرد ناشناس را از تمام درگاههای خود forward کرده و به بیرون می فرستند. فریم های فراگیر LAN با تعریفی که در ابتدا صورت گرفت ، بوسیله تمام دستگاههای موجود در همان LAN دریافت می شوند. بنابراین سوئیچ بسادگی فریم های دارای آدرس فراگیر را از تمام درگاههای خود - بجز درگاهی که فریم های با آدرس فراگیر از طریق آن دریافت شده اند - forward می کند (به بیرون می فرستد). سوئیچ ها فریم های با آدرس منحصر بفرد ناشناس را - که آدرس MAC مقصد آنها تاکنون در جدول bridge وارد نشده است - از کلیه درگاههای خود forward می کنند. سوئیچ forward (ارسال به بیرون شبکه) فریمهای دارای آدرس منحصر بفرد ناشناس را با این امید انجام می دهد که شاید دستگاه مورد نظر و هدف فریم مذکور (فریم Unicast) در بخشهای دیگر اترنت قرار داشته و با ارسال جواب باعث گردد تا سوئیچ بتواند یک رکورد صحیح مربوط به آن دستگاه در جدول خود ایجاد کند.

بصورت عمومی ، سوئیچ ها همچنین فریم های گروهی LAN (Multicast) را از کلیه درگاههای خود به بیرون می فرستند ، دقیقا مانند کاری که برای فریم های فراگیر انجام می پذیرد. در عین حال برخی از ترکیبات Multicast در سوئیچها ، عمل رد کردن فریمهای گروهی را محدود می کنند ، مانند مکانیزم جستجو کننده در پروتکل مدیریت گروههای اینترنت (IGMP).

خلاصه منطق سوئیچ های LAN:

1. یک فریم دریافت می شود.

2. اگر مقصد فریم گروهی (Multicast) و یا فراگیر (Broadcast) باشد ، سوئیچ فریم ها را از کلیه درگاههای خود بجز درگاهی که فریم ها را از طریق آن دریافت کرده ، forward می کند.
3. اگر مقصد فریم منحصر بفرد باشد (Unicast) و آدرس MAC آن در جدول آدرسها وجود نداشته باشد ، سوئیچ فریم را از کلیه درگاههای خود بجز درگاهی که فریم را از طریق آن دریافت کرده ، forward می کند.
4. اگر مقصد فریم منحصر بفرد باشد (Unicast) و آدرس MAC آن در جدول آدرسها وجود داشته باشد ، و همچنین اگر رابط مربوط به آن فریم ، رابطی که فریم از طریق آن دریافت شده نباشد ، آنگاه سوئیچ فریم را از یک درگاه صحیح به بیرون می فرستد.
5. در صورتی که هیچ یک از موارد بالا ، صادق نباشد ، سوئیچ فریم را فیلتر می کند(اجازه forward نمی دهد).