به نام خداوند بخشنده و مهربان

مهندسی اینترنت

جلسه چهارم آموزشی

جلسه دوم مجازی

کلیات مطالب:

- فصل دوم : مفاهیم مرتبط با لایه واسط شبکه از مدل TCP/IP
- استانداردهای انتقال روی خطوط نقطه به نقطه
- استانداردهای واسط شبکه های محلی با کانال اشتراکی

فصل دوم

مفاهیم مرتبط با لایه واسط شبکه از مدل TCP/IP

در این لایه استانداردهای سخت افزار، نرم‌افزارهای راه انداز (Device Driver) و پروتکل های شبکه تعریف شده‌اند. این لایه درگیر مسائل فیزیکی، الکتریکی و مخابراتی کانال انتقال، نوع کارت شبکه و راه اندازهای لازم برای نصب کارت شبکه است.

استانداردهای انتقال روی خطوط نقطه به نقطه

در این بخش دو پروتکل ارتباطی برای ایجاد لینک بین دو ایستگاه نقطه به نقطه معرفی می شود. این دو پروتکل، زمینه ساز برقراری ارتباط میلیون‌ها نفر در سراسر دنیا با شبکه اینترنت هستند، چرا که بسیاری از کاربران اینترنت به وسیله مودم و از طریق خطوط تلفن معمولی به اینترنت متصل می شوند که کانالی نقطه به نقطه محسوب می شود.

سوال آن است که: داده ها چگونه بین دو ماشین نقطه به نقطه مبادله می شوند و چه تمهیداتی برای برقراری یک لینک سریال روی این خطوط اندیشیده شده است.

۱- پروتکل SLIP (Serial Line IP)

- روش عملکرد این پروتکل به این صورت است که به محض تمایل به ارسال اطلاعات:

۱) علامت مشخصه یک بایتی 0xC0 را روی خط ارسال می کند.

۲) پشت سر آن، داده ها را روی خط منتقل می نماید.

۳) پس از ارسال آخرین بایت داده ها، جهت مشخص کردن انتهای فریم، مجددا 0xC0 را روی خط می‌گذارد.

- قالب هر فریم در این پروتکل به صورت زیر است:

Flag	Data (Payload)	Flag
0xC0	داده‌ها	0xC0

معایب این پروتکل:

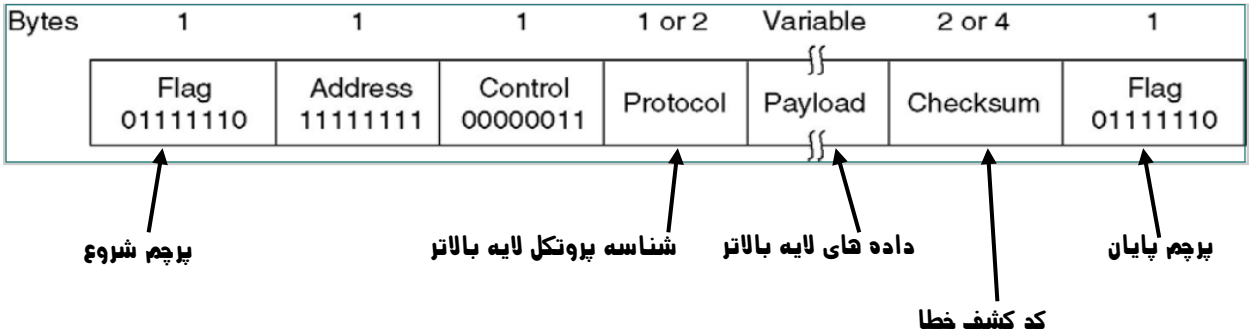
- عدم وجود کد کشف خطا در این پروتکل (در صورتی که از وظایف لایه واسط شبکه، ایجاد مکانیزم‌های کنترل و کشف خطا در فریم هاست.)
- عدم پشتیبانی بسیاری از سیستم عامل ها از این پروتکل
- عدم تایید و احراز هویت کاربر برقرارکننده ارتباط در این پروتکل

مزیت این پروتکل:

- به دلیل کم بودن تعداد بیت های سرآیند در فریم های ایجاد شده، این پروتکل بسیار ساده و سریع است.

پروتکل PPP (Point to Point Protocol)

- قالب فریم این پروتکل به صورت زیر است:



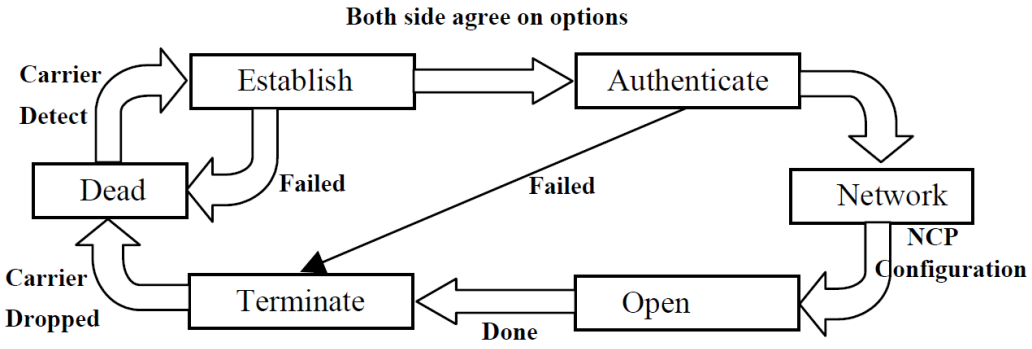
- در قالب فریم PPP، ابتدا و انتهای هر فریم با پرچم ۸ بیتی 01111110 (0x7E) مشخص می شود.
- فیلدهای دیگر فریم PPP به ترتیب عبارتند از:

- **فیلد آدرس (Address Field):** بیت های این فیلد تماما ۱ است. به این منظور که یک آدرس فراگیر تلقی شده و ایستگاه مقابل موظف به دریافت آن باشد.

- **فیلد کنترل (Control Field)**: در این فیلد برای فریم های عادی، مقدار 00000011 قرار دارد که نشان دهنده ی آن است که این فریم شماره گذاری شده نیست و نیازی به ارسال پیغام ACK (تصدیق دریافت فریم) توسط طرفین برای فریم ها نمی باشد.
- **پروتکل (Protocol)**: مشخص کننده آن است که بسته درون فیلد داده، مربوط به چه پروتکلی از لایه بالاتر است.
- **Payload**: در این فیلد یک بسته (Packet) مربوط به لایه بالاتر (لایه شبکه) قرار داده شده و حمل می شود. اندازه ی پیش فرض آن ۱۵۰۰ بایت است.
- **Checksum**: این فیلد به طور پیش فرض ۲ بایتی است و برای اعلام خطاهای احتمالی در فریم در نظر گرفته شده است. (کد کشف خطا)

✓ در این پروتکل بسیاری از معایب مطرح شده در پروتکل SLIP حل شده است.

- به طور کلی در صورت برقراری یک ارتباط از نوع Point to Point مراحل زیر اتفاق می افتد:



مراحل برقراری و ختم یک ارتباط در پروتکل PPP

۱) Dead: نشان دهنده ی آزاد بودن خط.

۲)Establish: نشان دهنده ی این است که روی خط، سیگنال معتبری مشاهده شده و یک اتصال فیزیکی برقرار گردیده است. اما از آنجا که پارامترهای مربوط به اتصال هنوز تنظیم نشده است یکسری بسته های LCP (Link control Packet) بین طرفین ردوبدل می شود تا تنظیمات اتصال را با هم هماهنگ کنند. (مثل حداکثر طول داده ها، اندازه فیلدها و ...)

۳)Authenticate: مرحله بررسی و احراز هویت طرفین. (اختیاری)

۴)Network: تبادل بسته های NCP (Network control Packet) جهت تنظیم پارامترهای لایه بالاتر.

۵)Open: آغاز مبادله فریم ها.

۶)Terminate: پس از اتمام مبادله فریم ها، طرفین با ارسال بسته های LCP بر سر اتمام ارتباط به توافق می رسند.

۷)برگشت به وضعیت Dead: پس از اتمام ارتباط خط آزاد شده و دیگر هیچ سیگنالی روی آن نیست.

* به این روال تا آغاز مبادله فریم ها، **مذاکره (Negotiation)** گفته می شود.

****

استانداردهای واسط شبکه های محلی با کانال اشتراکی

در این بخش به شبکه های متکی به کانال مشترک (پخش فراگیر) خواهیم پرداخت. انجمن بین‌المللی مهندسین برق و الکترونیک (IEEE) به عنوان بزرگترین سازمان علمی و تحقیقاتی جهان در زمینه برق، الکترونیک و کامپیوتر در بسیاری از حوزه های مرتبط اقدام به تدوین استانداردهای جهانی نموده است که در این بین استانداردهای سری IEEE 802.x در ارتباط با شبکه های کامپیوتری تدوین شده اند. این استانداردها در خصوص انتقال اطلاعات روی کانال مشترک و مدیریت کانال هستند ، لذا در لایه اول از مدل TCP/IP مطرح می شوند.

- چند نمونه از این استانداردها عبارتند از:

IEEE 802.3: استاندارد شبکه های محلی باس (اترنت سنتی)

IEEE 802.4 : استاندارد شبکه های محلی توکن باس

IEEE 802.5 : استاندارد شبکه های محلی حلقه

IEEE 802.6 : استاندارد شبکه ی بین شهری DQDB

IEEE 802.11 : استاندارد شبکه های بی سیم wifi

- در این بخش به بررسی دو مورد از آن ها می پردازیم.

*** مکانیزم های ارائه شده برای مدیریت کانال های اشتراکی مربوط به زیر لایه MAC (کنترل دسترسی به رسانه) می باشد.***

۱- IEEE 802.3: استاندارد شبکه های محلی باس (اترنت سنتی)

این استاندارد برای شبکه های کانال مشترک با توپولوژی باس تعریف شده است. مدیریت کانال مشترک به روش CSMA/CD انجام می شود.

CSMA/CD مخفف Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection به معنای☚
☚دسترسی چندگانه با قابلیت شنود سیگنال حامل و کشف تصادم.

روش کار CSMA/CD:

۱) هر ایستگاه قبل از ارسال بر روی کانال مشترک به خط گوش می کند تا مطمئن شود خط آزاد است. در صورت آزاد بودن کانال مجاز به ارسال اطلاعاتش می باشد، در غیر اینصورت مرحله بعدی دنبال می شود.

۲) در صورت اشغال بودن کانال، ایستگاه باید آنقدر منتظر بماند تا خط آزاد شود. با وجود آزاد شدن خط، در هنگام ارسال ایستگاه موردنظر، ممکن است همزمان ایستگاه های دیگری نیز منتظر آزاد شدن خط و ارسال فریم هایشان روی خط باشند، دراینصورت ممکن تصادم رخ دهد. در اینصورت مرحله بعدی دنبال می شود.

۳) تمام ایستگاه هایی که در لحظه آغاز ارسال فریمشان دچار تصادم شده اند، یک سیگنال نویز گونه به نام JAM جهت اخطار وقوع تصادم ارسال می کنند. سپس به مدت کوتاهی که مقدار آن تصادفی است صبر کرده و دوباره روال ارسال از مرحله ۱ آغاز می شود.

راندمان کانال در استاندارد IEEE 802.3

$$\text{راندمان کانال مشترک} = \frac{۱}{۱ + \frac{۲.e.B.L}{C.F}}$$

F: طول فریم بر حسب بیت

B: پهنای باند کانال

C: سرعت انتشار

L: طول کانال

e: عدد نپر ← 2.718281 ~

با دقت در رابطه بالا:

کاهش طول فریم

افزایش طول کانال

افزایش نرخ ارسال

⟵ کاهش راندمان کانال