به نام خداوند بخشنده و مهربان

مهندسی اینترنت

جلسه پنجم آموزشی

جلسه سوم مجازی

رئوس مطالب:

- **استانداردهای واسط شبکه های محلی با کانال اشتراکی (ادامه)**

۲- IEEE 802.11 : استاندارد شبکه های بی سیم wifi

- شبکه های محلی بی سیم (WLAN) عموما از دستگاه های سیار تشکیل شده اند که از طریق سیگنالهای رادیویی (UHF) به مخابره داده می پردازند.
- از ویژگی های مهم این نوع شبکه آن است که هیچگونه توپولوژی خاصی ندارد، زیرا به دلیل متحرک بودن اغلب ایستگاه ها موقعیت آنها در طی زمان تغییر می کند.
- از آنجا که برد هر یک از این ایستگاه ها، ثابت و محدود (زیر ۱۰۰ متر) است در نتیجه، به دلیل پراکندگی ایستگاه‌ها، برخی از آنها در برد هم هستند و همدیگر را می شنوند و برخی دیگر در برد همدیگر نیستند.
- از آنجا که ارسال اطلاعات بر روی یک باند فرکانسی مشترک صورت می گیرد ، احتمال وقوع تصادم در این شبکه‌ها وجود دارد.

✓راهکار حل مشکل تصادم در شبکه های محلی بی سیم:

از آنجا که کانال به صورت مشترک و مثل اترنت استاندارد است پس باید روشی مثل CSMA/CD برای حل مشکل تصادم استفاده شود ولی از آنجا که شبکه بیسیم از نظر ماهیت با اترنت سیمی فرق دارد در نتیجه روش CSMA/CD در این شبکه با مشکلاتی مواجه می شود. این مشکلات عبارتند از:

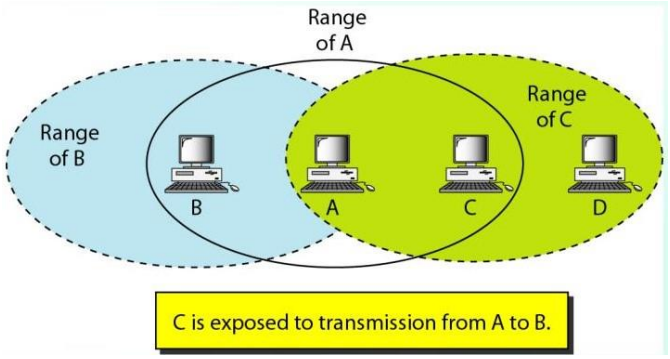
- مشکل ایستگاه پنهان: ایستگاه هایی که ناخودآگاه از دید هم پنهان می مانند.
- مشکل ایستگاه آشکار: ایستگاه هایی که به اشتباه در چشم هم آشکار می شوند. (مثل سرآب!)

فرض کنید در شبکه ای بی سیم متد CSMA/CD اعمال شده است.

در مشکل ایستگاه پنهان، که در شکل زیر قابل مشاهده است. فرض کنید که برد رادیویی تمام ایستگاه ها ۳۰ متر و فاصله آنها از یکدیگر ۲۰ متر است. مشهود است که ایستگاه های A و C سیگنال رادیویی از یکدیگر دریافت نمی کنند. ولی ایستگاه B قادر به دریافت سیگنال رادیویی هر دوی آنها است. A در حال ارسال فریم داده‌ی خود به ایستگاه B است، در حین این ارسال، C نیز تصمیم می گیرد برای B داده بفرستد. طبق الگوریتم CSMA/CD، ایستگاه C قبل از ارسال فریمش به B ابتدا به خط گوش می کند. از آنجا که قادر به شنیدن سگنال های A نیست کانال را آزاد تشخیص داده و ارسال فریم خود را آغاز می کند. در اینحالت فریم ارسالی C با فریم ارسالی A دچار تصادم شده و B قادر به دریافت هیچ یک از فریم ها نخواهد بود.

(a) (b)

در مشکل ایستگاه آشکار، که در شکل زیر قابل مشاهده است، معکوس حالت قبل رخ می دهد. فرض کنید A در حال ارسال فریم برای B است. در این میان C، فریمی را جهت ارسال برای D آماده کرده است. (D قادر به شنیدن سیگنال A و B نیز قادر به شنیدن سیگنال C نیست.) طبق الگوریتم مطرح شده، ایستگاه C موظف است قبل از ارسال وضعیت کانال را چک کند. از آنجا که خط را اشغال حس می کند به این نتیجه می رسد که صبر کند تا کانال آزاد شود. در حالی که ارسال همزمان A برای B و C برای D منجر به بروز تصادم نخواهد شد.

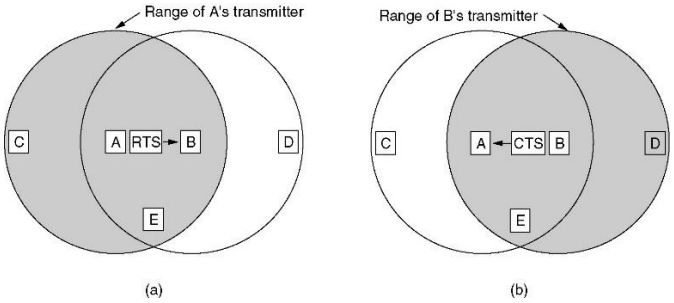


- دو مشکل ایستگاه پنهان و آشکار، را می توان اینگونه جمع بندی کرد که: هرگاه در شبکه بی سیم از الگوریتم CSMA/CD استفاده شده باشد گاهی ایستگاه ها اقدام به ارسال فریم می کنند در حالی که حق چنین کاری را نداشته اند و گاهی نیز از ارسال اجتناب می کنند در حالی که ارسال آنها بلامانع است.

راه حل ☚ ارائه الگوریتم **CSMA/CA**

این الگوریتم اصلاح شده‌ی روش CSMA/CD است که برای حل مشکل ایستگاه پنهان و ایستگاه آشکار در آن از **عملیات دست تکانی** (Handshaking) استفاده شده است.

الگوریتم CSMA/CA در شبکه بی سیم 802.11



همانطور که در شکل بالا مشاهده می شود. فرض کنید ایستگاه A می خواهد فریمی را به ایستگاه B ارسال کند. الگوریتم CSMA/CA و عملیات دست تکانی به صورت زیر است:

۱) ایستگاه A قبل از ارسال به خط گوش کرده و در صورت آزاد بودن خط، یک فریم کنترلی کوتاه به نام RTS (Request To Send- درخواست برای ارسال) را در فضای پیرامون خود منتشر می کند. این فریم 20 بایتی حاوی اطلاعات زیر است:

- آدرس ایستگاه A --- ایستگاه فرستنده
- آدرس ایستگاه B --- ایستگاه گیرنده
- مدت زمان ارسال فریم
- یکسری اطلاعات کنترلی و کد کشف خطا

۲) اگر فریم RTS دچار تصادم نشد و سالم به مقصد خود (ایستگاه B) رسید. حال ایستگاه B، در پاسخ یک فریم کوتاه CTS (Clear To Send- آمادگی جهت دریافت) بر می گرداند.

۳) تمام ایستگاه هایی که فریم CTS را می شنوند باید به اندازه زمان درج شده در فریم CTS صبر کنند. به غیر از A، که به محض دریافت این فریم، شروع به ارسال می نماید. (رفع مشکل ایستگاه پنهان)

۴) در اینجا چند حالت ممکن است رخ دهد:

- ایستگاه هایی که هم RTS و هم CTS را دریافت می کنند در برد رادیویی A و B هستند و تا پایان ارتباط این دو باید از ارسال فریم خودداری کنند.

- ایستگاه هایی که فقط RTS را دریافت می کنند، تنها در برد رادیویی A هستند و متوجه می شوند که ایستگاهی که A قصد ارسال فریم به آن را دارد در برد آنها نیست و می توانند به بقیه ایستگاه ها در برد رادیویی خود به غیر از A ، ارسال فریم را انجام دهند. (رفع مشکل ایستگاه آشکار)

۵) به محض دریافت کامل فریم توسط B، این ایستگاه موظف است در صورت دریافت موفق فریم، یک فریم کوتاه ACK (تصدیق پیام) را ارسال نماید.

۶) پس از آن کانال آزاده شده و دوباره رقابت ایستگاه هایی که فریمی برای ارسال دارند برای گرفتن کانال آغاز می شود.

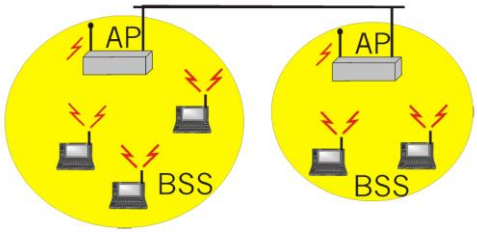
توپولوژی شبکه محلی بی سیم 802.11

اگر چه در شبکه بی سیم ایستگاه ها دارای توپولوژی خاصی نیستند و پراکندگی تصادفی دارند ولی الگوی پیکربندی این شبکه به توپولوژی موسوم است.

انواع توپولوژی های شبکه های بی سیم:

۱- بدون زیرساخت ارتباطی – adhoc : عدم وجود هماهنگ کننده مرکزی و بی نیاز از هر نوع زیرساخت ثابت.

۲- دارای زیرساخت (همراه با AP) : دارای یک هماهنگ کننده مرکزی و زیرساخت ثابت و سیمی.



- نوع دارای زیرساخت به دو دسته تقسیم می شود:

۱- توپولوژی BSS : یک سیستم تک سلولی با قابلیت اتصال به شبکه ثابتی مثل اترنت که تمام فعالیت ها توسط یک دستگاه AP (Access Point) نظارت می شود. این توپولوژی برای محیط های کوچک مناسب است.

۲- توپولوژی EBSS: سیستم چند سلولی که از عملیات رومینگ (Roaming) حمایت کرده و یک محیط جغرافیایی بزرگ را به یک محیط یکپارچه بی سیم تبدیل می کند.

مکانیزم گشت زنی (رومینگ) در محیطهای چندسلولی

از آنجا که حوزه ی پوشش یک AP محدود است و عموما دایره ای به شعاع چند ده متر را پوشش می دهد. بنابراین برای اینکه محیط های بزرگی تحت پوشش کامل باشند، با نصب چندین AP کل محیط به چند سلول تقسیم می شود. AP هر سلول، توسط شبکه سیمی به AP سلول های دیگر متصل است تا مجموعه یکپارچه EBSS ایجاد شود.

قلب تپنده ی محیط یکپارچه EBSS، مکانیزمی است که به ایستگاه ها اجازه می دهد تا بتوانند به راحتی بین سلول ها حرکت کنند و بدون قطع ارتباط یا از دست رفتن داده ای از یک AP جدا شده و به یک AP جدید بپیوندد. به چنین مکانیزمی اصطلاحا « **رومینگ** » گفته می شود.

☚در مکانیزم رومینگ، هر AP، در بازه های زمانی مشخص و به طور دائم فریم هایی به نام Beacon (فانوس دریایی) را در حوزه ی تحت پوشش خود ارسال می کند. تمام ایستگاه هایی که این فریم را دریافت می کنند در حوزه تحت پوشش این AP قرار دارند و سرویس دریافت می کنند. در صورتی که یک دستگاه بی سیم، در حال جابجایی از AP خود دور شده و به AP دیگری در سلول دیگری نزدیک شود یا به عبارت دیگر از سلولی که در آن است خارج شده و وارد سلول دیگری شود، قدرت سیگنال پیام های Beacon دریافتی از AP سلولی که در آن بوده ضعیف شده و قدرت سیگنال این پیام از AP که به آن نزدیک شده بیشتر می شود. در نتیجه متوجه می‌شود که باید از AP قبلی جدا شده و در محدوده ی AP جدید احراز هویت کرده و پس از تایید، تمام تنظیماتش را با AP جدید تطابق داده و از این پس از آن سرویس های لازم را دریافت نماید.

*** نکته***

تمام این عملیات از دید کاربر پنهان بوده و کاربر متوجه این جابجایی ها و تغییر تنظیمات نمی شود.