شبکه های کامپیوتری ۱

ارائه دهنده
دکتر سید امین حسینی
E.mail: hosseini@um.ac.ir
Home page: http://hosseini.staffcms.um.ac.ir

لایه پیوند داده
بی سیم

دلایل شکوفا شدن شبکه‌های بی‌سیم

- ظهور تکنولوژی "طیف گسترده" در محصولات تجاری
- ارزانی محصولات بیسیم
- واگذاری سه باند فرکانسی به عموم به صورت رایگان بدون نیاز به اخذ مجوز
- حل مشکل Capture Effect با استفاده از مدولاسیون پیشرفته و ثابت نگه داشتن توان تمام سیگنالها.(Capture Effect : هرگاه ۲ سیگنال یکی با توان بالا و دیگری با توان کم به یک گیرنده برسد بجای تصادم سیگنال با توان بالا دریافت می شود و سیگنال با توان کم نقش نویز بازی می کند و حذف می شود که با ثابت نگه داشتن توان در یک محدوده معین و بکارگیری مدولاسیون پیشرفته قابل حل هست)
- إفزایش پهنای باند با استفاده از روشهای جدید مدولاسیون دیجیتال

حوزه های کاربرد شبکه‌های بی‌سیم

- حوزه WAN بیسیم
  - IEEE 802.16
  - از تکنولوژی WiMaxبرای اتصال مناطق وسیعی (به وسعت شهرها) استفاده می کنند.
- حوزه LAN بیسیم
  - IEEE 802.11
  - محوطه ی نسبتاً کوچکی را پوشش می دهد و از تکنولوژی Wi-Fiاستفاده می کنند.
- حوزه ارتباطات بین سیستمی (System Interconnection)

حوزه های کاربرد شبکه‌های بی‌سیم

- به devIEEE 802.15
- iceها اجازه برقراری ارتباط با یکدیگر در محدوده ی کوچکی را می دهد. بهترین نمونه , Bluetooth است.
- در اینجا فقط به برسی IEEE 802.11 خواهیم پرداخت

اشتراکی بودن کانال شبکه‌های محلی بی‌سیم

- در حوزه LAN بیسیم استفاده اشتراکی از کانال مانند اترنت هست ولی این سوال مطرح هست که : آیا پروتکل CSMA/CD نیز مناسب شبکه محلی بی سیم هست؟
- مشکلاتی که CSMA/CD در شبکه محلی بیسیم با آن درگیر هست:
  - مشکل ایستگاه پنهان

۶

اشتراکی بودن کانال شبکه‌های محلی بی‌سیم

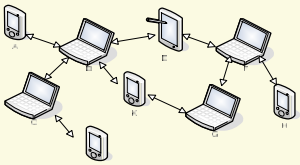
- مشکل ایستگاه آشکار

گاهی ایستگاه اقدام به ارسال فریم می کند که نباید بفرستد و گاهی ارسال نمی کند که باید ارسال کند.

بنابراین این پروتکل مناسب شبکه محلی بیسیم نیست و باید به طریقی مشکل آن را حل کرد

پیکر بندی شبکه محلی بی‌سیم

Infrastructure less Wireless Network or Distributed Coordination Function



از پروتکل CSMA/CA بجای CSMA/CD استفاده می کند

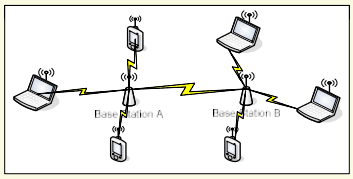
Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance

21_MACA-wireless.swf

پیکر بندی شبکه محلی بی‌سیم

Infrastructure Base Wireless Network



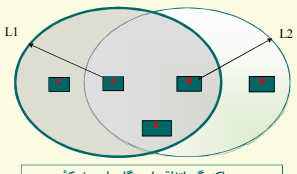
از پروتکل **Polling** + دست تکانی استفاده می کند

IEEE 802.11 – Wireless Lan
استاندارد شبکه‌های بی‌سیم

- انتقال داده‌ها توسط ایستگاههای متحرک در بُرد محدود (در حدّ چند ده متر) روی باند UHF
- وجود تعدادی ایستگاه ثابت در محدودهٔ پیاده‌سازی چنین شبکه‌ای (ارتباط آنها نیز با ایستگاههای متحرک بی‌سیم است.)
- پهنای باند کانال بین یک تا دومگابیت بر ثانیه
- توان انتقال ثابت و محدود ایستگاههای متحرک (یعنی بُرد سیگنال تمام ایستگاهها یکسان است)
-

IEEE 802.11 – Wireless Lan
استاندارد شبکه‌های بی‌سیم

•به دلیل پراکندگی تصادفی ایستگاهها ، فقط تعداد محدودی از ایستگاههای متحرک در محدودهٔ برد یکدیگر هستند.



پراکندگی اتفاقی ایستگاهها در شبکهٔ بی‌سیم

عملیات دست تکانی

انجام عملیات دست تکانی قبل از ارسال روی کانال توسط ایستگاهها در استاندارد

IEEE 802.11

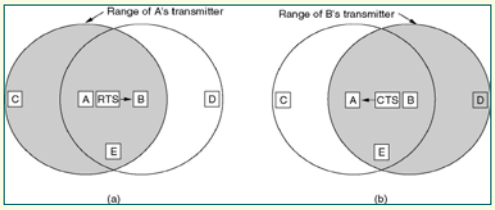
- ارسال فریم کوتاه RTS ۲۰ بایتی توسط ارسال کننده فریم د ر محدوده برد خود.
- فریم RTS شامل : آدرس گیرنده، فرستنده و زمانی که ارسال طول خواهد کشید (طول فریم ارسالی)
- ارسال فریم CTS در صورت آمادهبودن گیرنده در پاسخ.
-

عملیات دست تکانی

- هر ایستگاهی که سیگنال RTS را احساس می کند به فرستنده نزدیک است در نتیجه باید به مدت کافی صبر کند تا CTS بدون تصادم به فرستنده برگردد.
- هر ایستگاهی که CTS را می‌شنود به گیرنده نزدیک است و باید به اندازهٔ مدت انتقال فریم داده صبر کند تا انتقال فریم تمام شود.

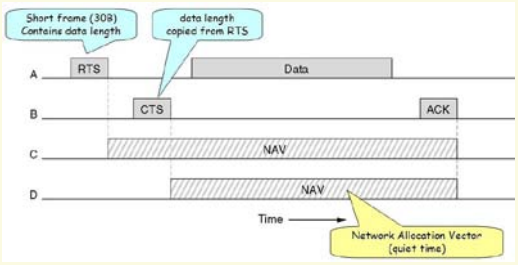
ارسال فریم RTS از طرف ایستگاه A به B

برگشت فریم CTS از طرف ایستگاه B به A



۱۵

نمودار زمانی الگوریتم CSMA/CA



۱۶

یک پارادوکس در استفاده از CSMA/CA

از دید کارآیی : پس از عملیات دست تکانی جهت حذف سر بار بهتر است که فریم ارسالی بزرگ باشد. مثلا برای ارسال ۲۰۰۰ بایت بجای ۱۰ بار دست تکانی یک بار دست تکانی خواهم داشت

از دید خطای کانال: هر چه فریم ها کوچکتر باشند احتمال سالم رسیدن به مقصد زیاد تر هست.

مثلا اگر احتمال خرابی یک بیت p باشد احتمال آنکه یک فریم n بیتی سالم به مقصد برسد $(1-P)^n$ اگر p=1o^ - 4 احتمال سالم رسیدن یک فریم ۱۵۰۰ بایتی حدود ۳۰٪ است ولی احتمال سالم رسیدن یک فریم ۱۵۰ بایتی حدود ۸۸٪ است .

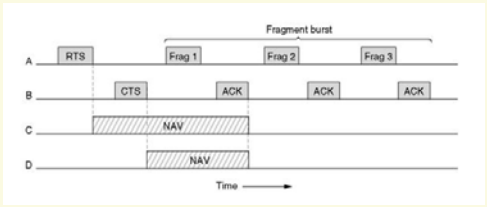
۱۷

راه حل با مکانیزم Fragment Burst

- در این روش:
- پس از عملیات دست تکانی کل توده داده قطعه قطعه شده و در قالب فریم های کوچک پشت سر هم ارسال می گردند.
- هر یک از قطعات مانند یک فریم معمولی می باشد.
- گیرنده پس از دریافت هر قطعه بلا فاصله ACK آن را برمی گرداند تا فرستنده اقدام به ارسال قطعه بعدی کند.
- اگر فرستنده در زمان معیین ACK را دریافت نکرد همان قطعه را مجدد ارسال می کند.

۱۸

نمودار زمانی الگوریتم Fragment Burst



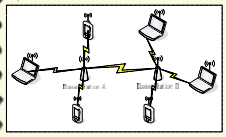
۱۹

روش polling

• AP به عنوان ایستگاه ثابت به هر یک از ایستگاهاه سر زده و از آنها سوال می کند که فریمی برای ارسال دارند یا خیر؟

• در چنین الگوریتمی هیچ تصادمی رخ نخواهد داد. زیرا بدون مجوز AP فریمی ارسال نمی شود.

• صرفه جویی مصرف انرژی از دیگر مزیتهای این روش هست. ایستگاه با ارسال یک فریم به AP رفتن به حالت خواب خود را اعلام می کند.



• عملیات دست تکانی هم در اینجا استفاده می شود

۲۰

صرفه جویی مصرف انرژی

•گذشته از آنکه سخت افزار دستگاه های همراه با تکنولوژی «کم مصرف» طراحی می شوند، از مکانیزمی بهره می گیرند تا هرگاه به خدمات یک بخش از سخت افزار موقتاً نیاز نباشد بلافاصله به «حالت استراحت» (Sleep State)وارد شوند.

•از آنجا که APمشکل توان مصرفی ندارد و می تواند همیشه فعال باشد لذا در پیکربندی PCF، ایستگاه ها می توانند به «حالت استراحت» وارد شده و وظیفه ی دریافت فریمهای خود را به AP بسپارند.

۲۱

صرفه جویی مصرف انرژی

•در استاندارد IEEE 802.11هر ایستگاه بی سیم با ارسال یک فریم کنترلی خاص به نام PS-Poll به AP، اعلام می کند که برای صرفه جویی در توان مصرفی به «حالت استراحت» وارد شده و APباید به نیابت از او تمام فریمهایش را گرفته و در بافر خود ذخیره نماید.

•ایستگاه در حال استراحت موظف است بطور متناوب فعال شده و از APخود سوال کند که آیا فریمی برایش رسیده یا نه؟ اگر فریمی نداشته باشد مجدداً با ارسال فریم PS-Pollبه حالت استراحت بر می گردد.

ترکیب DCF و PCF در یک سلول

این پروتکل اجازه می دهد که در هر سلول حالت عملکردی infrastructure less , infrastructure base با هم بکار روند.

بدین منظور ٤ بازه زمانی مستقل تعریف شده که پس از ارسال هر فریم داده جهت هماهنگی بکار میرود.

SIFS(short inter-frame spacing): این بازه به ارسال فریم های کوچک و با ارزش مانند ACK, CTS ویا ارسال مجدد یک قطعه از داده ها اختصاص داده شده است.

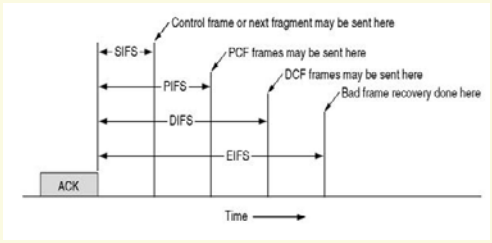
PIFS(point inter-frame spacing): در این بازه AP کانال را برای ارسال اطلاعات کنترلی یا داده در اختیار می گیرد.

ترکیب DCF و PCF در یک سلول

DIFS(DCI inter-frame spacing): در این بازه ایستگاههای بدون ساختار با استفاده CSMA/CA شروع به رقابت می کنند.

EIFS(extended inter-frame spacing): این بازه جهت گزارش خطا یا موضوع خاص اختصاص داده شده

IEEE 802.11



پس از آزاد شدن کانال رادیویی تمام نودهای سلول بر اساس برنامه زمانبندی ٤ مرحله ای عملکرد آتی خود را تنظیم می کنند

۲۵

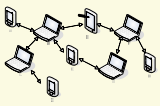
توپولوژی IEEE 802.11

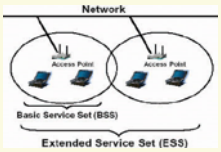
•Ad Hoc یا IBSS(Independent Basic Service Set)

•BSS (Basic Service Set)

•EBSS (Extended Basic Service Set)

حمایت می کند handoverاز



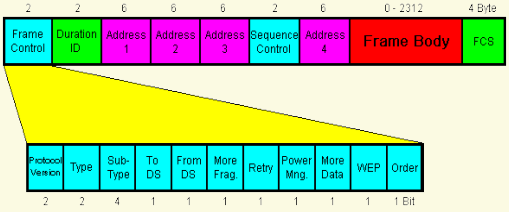


۲۶

ساختار فریم در استاندار IEEE 802.11

این پروتکل ۳ نوع فریم دارد: ۱- فریم داده

۲- فریم کنترلی ۳- فریم مدیریتی



۲۷

ساختار فریم در استاندار IEEE 802.11

•فیلد Frame Control: خود از ۹ زیرفیلد فرعی تشکیل شده است. از طریق این فیلد نوع فریم مشخص و مقداری اطلاعات کنترلی برای پردازش صحیح بسته و تفسیر دقیق آدرسها به مقصد ارائه می شود. زیرفیلدهای فیلد Frame Control در زیر مشخص شده است:

•فیلد Duration یا ID: مشخص می کند که ارسال فریم با احتساب زمان دریافت ACK آن جمعاً چقدر طول می کشد. گیرندگان فریم با پردازش این فیلد مدت زمان سکوت خود را (با تنظیم تایمر NAV) تعیین می نمایند. تنها در یک فریم کنترلی خاص مقدار این فیلد به شماره ی شناسایی آن فریم تعیین می شود.

۲۸

ساختار فریم در استاندار IEEE 802.11

•فیلدهای آدرس (Address 1 تا Address 4): این چهار آدرس به همراه دو فیلد تک بیتی To DS و From DS در آدرس دهی تشریح خواهند شد.

ساختار فریم در استاندار IEEE 802.11

•فیلد Sequence Control: این فیلد دو بایتی اجازه می دهد تا قطعات یک فریم شماره گذاری شوند. از مجموع ١٦ بیت موجود در فضای این فیلد، ١٢ بیت اول شماره ی شناسایی فریم و ٤ بیت بعدی شماره ی قطعه را تعیین می نماید.

•فیلد Data: در این فیلد داده هایی قرار می گیرد که توسط لایه ی بالایی جهت تحویل به یک مقصد خاص به سخت افزار شبکه ی بی سیم تسلیم شده است. در این فیلد حداقل صفر و حداکثر ٢٣١٢ بایت داده قرار می گیرد. البته اگر نوع فریم، کنترلی یا مدیریتی باشد در بطن این فیلد داده های مرتبط با عملکرد آن فریم درج خواهد شد.

•فیلد FCS: این فیلد چهار بایتی، کد کشف خطای کل فریم است که به روش CRC-32 محاسبه و در آن درج می شود.

۳۰

ساختار فریم در استاندار IEEE 802.11

زیرفیلد Protocol Version: این فیلد دو بیتی، شماره ی نسخه ی پروتکل شبکه ی بی سیم را تعیین می کند

زیرفیلد Type: نوع فریم را مشخص می کند: مقدار ۰۰ فریمهای مدیریتی، ۰۱ فریمای کنترلی ۱۰ فریمهای داده است.

زیرفیلد Subtype: نوع فریم مدیریتی یا کنترلی را مشخص می کند.

زیرفیلدهای To DS و From DS: به همراه چهار فیلد آدرس، در آدرس دهی کاربرد دارند

زیرفیلد More Flag: مقدار ۱ بدین معناست که در ادامه فریم جاری باز هم قطعه دیگری خواهد آمد

ساختار فریم در استاندار IEEE 802.11

زیرفیلد Retry: مقدار ۱ بدین معناست که فریم جاری، یک فریم جدید نیست بلکه همان فریم قبلی است که به دلیل نرسیدن تاییدیه ی آن (ACK) از نو فرستاده شده است.

زیرفیلد Power mgt: مقدار ۱ تنظیم شده باشد بدین معناست که ایستگاه در حالت صرفه جویی توان» قرار دارد.

زیرفیلد WEP: مقدار ۱ بدین معناست که بدنه ی فریم به روش RC4 رمزنگاری شده

زیرفیلد Order: این بیت به گیرنده تفهیم می کند که دنباله ای از فریمها که این بیت در آنها ۱ است باید الزاماً به ترتیب و پشت سر هم پردازش شوند.

۳۲

مکانیزم آدرس دهی

مکانیزم آدرس دهی در IEEE 802.11 در مقایسه با اترنت پیچیده تر است چراکه در شبکه ی بی سیم وقتی مبداء و مقصد در دو سلول متفاوت واقعند فریم ارسالی یک ایستگاه باید از دو AP میانی بگذرد. بنابراین وجود چهار فیلد آدرس در هر فریم ضروری می نماید؛ یک جفت برای تعیین آدرس ایستگاههای نهایی مبداء و مقصد و یک جفت دیگر برای تعیین AP های میانی (در صورت نیاز). دو بیت پرچم To DS و From DS نیز برای تعیین نوع آدرسها و تبیین عملکرد APهای میانی کاربرد دارد. این دو بیت جمعاً چهار حالت مختلف را رقم می زند

۳۳

مکانیزم آدرس دهی

To DS	From DS	Address 1	Address 2	Address 3	Address 4
0	0	آدرس ایستگاه مقصد	آدرس ایستگاه مبداء	BSS ID	بدون کاربرد
0	1	آدرس ایستگاه مقصد	آدرس AP فرستنده میانی	آدرس ایستگاه مبداء	بدون کاربرد
1	0	آدرس AP گیرنده میانی	آدرس ایستگاه مبداء	آدرس ایستگاه مقصد	بدون کاربرد
1	1	آدرس AP گیرنده میانی	آدرس AP فرستنده میانی	آدرس ایستگاه مقصد	آدرس ایستگاه مبداء

۳۴

مکانیزم آدرس دهی

حالت ۱: To DS=0 و From DS=0:فریم توسط یک ایستگاه در درون سلول جاری تولید و به آدرس ایستگاهی در همان سلول می رود.

حالت ۲: To DS=0 و From DS=1: فریم جاری از بیرون سلول به داخل آمده و از طریق AP تحویل ایستگاه گیرنده ی آن خواهد شد. لذا فریم ACK باید در برگشت تحویل APگردد تا توسط آن به مبداء اصلی عودت داده شود.

حالت ۳: To DS=1 و From DS=0: فریم جاری از مبداء ایستگاهی د رهمین سلول تولید شده ولی به دلیل آنکه مقصد نهایی آن ایستگاهی در بیرون از سلول فعلی است در اولین مرحله تحویل AP میانی خواهد شد. طبعاً ACK این فریم را AP تولید و به سوی مبداء آن باز خواهد گرداند.

مکانیزم آدرس دهی

حالت ٤: To DS=1 و From DS=1: فریم جاری توسط یک ایستگاه مشخص در سلول جاری تولید و به ایستگاه مشخصی در سلولی دیگر خواهد رفت لذا باید ابتدا توسط AP سلول جاری، تحویل گرفته شود و نهایتاً تحویل AP مربوط به سلول مقصد شود

فریم های مدیریتی- برای مداکره اولیه بین نود ها و AP ها کاربرد دارد.

Subtype Code	نوع فریم	معنی فریم
0000	Association Request	تقاضای پیوستن به شبکه
0001	Association Response	پاسخ به تقاضای پیوستن به شبکه
0010	Reassociation Request	تقاضای پیوستن مجدد به شبکه
0011	Reassociation Response	پاسخ به تقاضای پیوستن مجدد
0100	Probe Request	تقاضای آزمون و سنجش محیط
0101	Probe Response	پاسخ آزمون و سنجش محیط
1000	Beacon	فریم فانوس دریایی
1001	ATIM	گزارش فریمهای آماده ی ارسال برای ایستگاه
1010	Disassociation	تقاضای ترک شبکه
1011	Authentication	احراز هویت
1100	Deauthentication	لغو حضور در شبکه و سلب هویت

۳۷

فریم های مدیریتی- پیوستن به شبکه و ترک آن

پیوستن به شبکه (Association): ایستگاههای سیار به محض آنکه وارد محدوده ی رادیویی یک AP می شوند بایستی قبل از هر کاری هویت و نیازمندیهای خود را به AP معرفی کنند تا بتواند از خدمات آن بهره برد. برای این کار :

۱. ایستگاه در ابتدا فریم مدیریتی Probe Request را منتشر می کند.
۲. تمام AP هایی که چنین فریمی را می شنوند با فریم Probe Response پاسخ می دهند.
۳. ایستگاه از بین AP هایی که پاسخ داده اند یکی را با ارسال Association Request برمی گزیند.

۳۸

فریم های مدیریتی- پیوستن به شبکه و ترک آن

(ملاک انتخاب می تواند مقایسه ی توان سیگنال دریافتی از AP باشد)

٤. AP با فرستادن فریم Association Response پاسخ مساعد می دهد.

ترک شبکه (Disassociation): هرگاه یک ایستگاه (یا حتی یک AP) بخواهد به حضور خود در شبکه خاتمه بدهد با ارسال Disassociation این تصمیم را به آگاهی دیگران می رساند.

فریم های مدیریتی- پیوستن مجدد به شبکه

پیوستن مجدد به شبکه (Reassociation): هرگاه ایستگاهی به سلول جدیدی وارد شود با ارسال این فریم به AP واقع در سلول جدید اعلام حضور می کند. بدین ترتیب AP جدید از آدرس این ایستگاه مطلع شده و به AP قبلی او اعلام می کند که چنین ایستگاهی دیگر عضو او نیست. برای عملیات پیوستن مجدد به شبکه مراحل زیر دنبال می شود:

۱. ایستگاه با ارسال فریم مدیریتی Reassociation Request از AP سلول جدید تقاضای پیوستن مجدد می نماید.
۲. AP با ارسال فریم Reassociation Response جواب می دهد.

۴۰

فریم های مدیریتی-احراز هویت تبادل امن

احراز هویت (Authentication): جهت جلوگیری از دسترسی ایستگاههای غیرمجاز به خدمات APهر ایستگاه باید قبل از دریافت مجوز ارسال، هویت خود را اثبات نماید. این کار توسط فریم Authentication انجام می شود.

لغو حضور و سلب هویت (Deauthentication): هرایستگاه باید قبل از خروج از شبکه حضور خود را لغو و هویت ثبت شده ی خود را سلب و بی اعتبار سازد. Deauthenticationبه همین منظور تولید و ارسال می شود.

۴۱

فریم های مدیریتی-احراز هویت تبادل امن

تبادل امن (Secure Communication): جهت ارتباطی امن و مبتنی بر رمزنگاری یک یا چند فریم Authentication می فرستد. الگوریتم رمزنگاری بکار رفته عموماً RC4 است ولی به دلیل مشکلاتی که در این روش پیدا شد در محصولات جدید (از ۲۰۰۳ به بعد) از روش جدید و قدرتمند AES استفاده می شود.

احراز هویت

ایستگاهها موظفند قبل از پیوستن به یک AP هویت خود را براساس مراحل زیر اثبات کنند.

۱. پس از آنکه ایستگاه سیار به حوزه ی پوشش یک AP وارد شد، آن AP بلافاصله یک فریم خاص به نام «فریم چالش» (Challenge) برای او می فرستد. این فریم عموماً حاوی داده هایی تصادفی است که در ارسالهای متوالی هرگز تکراری نخواهند بود.

۲. ایستگاه سیار موظف است داده های درون فریم چالش را با کلید سری خود رمز کرده و برای AP پس بفرستد تا ثابت کند کلمه ی عبور خود را می داند.

۴۳

احراز هویت

۳. AP فریم برگشتی ایستگاه سیار را گرفته و محتویات آن را با کلید سری آن ایستگاه رمزگشایی کرده و آن را با داده های ارسالی خود مقایسه می نماید. اگر نتیجه درست بود طبعاً ایستگاه سیار راست می گوید! (AP کلید سری همه ی ایستگاههای مجاز را می داند.)

٤. پس از اثبات هویت ایستگاه سیار، عضویت او در گروه مسجل خواهد شد و می تواند پس از پیوستن به AP از خدمات آن AP بهره بگیرد.

ادامه فریم های مدیریتی

دعوت از ایستگاهها با فریم (Beaconing): هر AP بطور متناوب با ارسال فریم Beaconing از ایستگاههایی که احتمالاً علاقمند پیوستن به شبکه هستند دعوت به عمل می آورد. روال کار به صورت زیر است:

۱. AP فریم Beacon ارسال می کند.

۲. ایستگاهی که تمایل به پیوستن به شبکه دارد فریم Association Requestرا ارسال می کند

۴۵

ادامه فریم های مدیریتی

گزارش در خصوص فریمهای آماده ی ارسال (ATIM): هرگاه ایستگاهی ، چندین فریم بافر شده و آماده ی ارسال برای ایستگاههای دیگر داشته باشد می تواند با ارسال فریم مدیریتی ATIM به ایستگاههای دیگر در خصوص فریمهایی که در آینده دریافت خواهند کرد گزارش بدهد.

فریم های کنترلی

فریمهای کنترلی برای عملیات دست تکانی، دسترسی به کانال و نهایتاً تصدیق دریافت فریمها بکار می آیند.

فریم RTS که تقاضای ارسال یک ایستگاه تلقی می شود.**فریم RTS جمعاً ۲۰ بایت است .**

فریم CTS که به معنای موافقت با ارسال تلقی می شود. این فریم جمعاً ١٤ بایت است.

۴۷

فریم های کنترلی

فریم ACKتصدیق دریافت فریم.

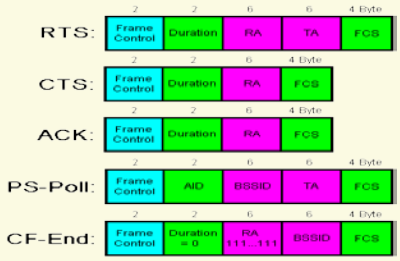
فریم PS-Poll: اعلام ورود به حالت استراحت.

فریم CF END پایان دوره ی «بدون رقابت» (Contention Free) و آغاز بازه ی زمانی DIFS را اعلام می دارد.

فریم CF END+CF ACK در حقیقت تاییدیه دریافت فریم CF END است.

ساختار فریم در استاندار IEEE 802.11

این پروتکل ۳ نوع فریم دارد: ۱- فریم داده ۲- فریم کنترلی ۳- فریم مدیریتی



۴۹

فریم های داده

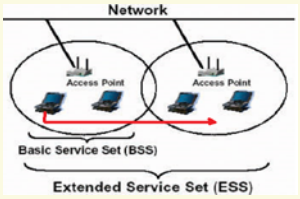
فریمهای داده اگرچه بر اساس نامشان باید صرفاً حاوی داده های لایه ی بالاتر باشند ولی به غیر از داده می توانند مقداری اطلاعات کنترلی نیز حمل کنند.

Subtype	نوع فریم
0000	Data
0001	Data + CF ACK
0010	Data + CF Poll
0011	Data + CF ACK + CF Poll
0100	Null (بدون داده)
0101	CF ACK
0110	CF Poll
0111	CF ACK + CF Poll

۵۰

مکانیزم رومینگ یا Handover

به مکانیزمی که به ایستگاهها اجازه می دهد تا بتوانند براحتی بین سلولها حرکت کنند و بدون قطع ارتباط یا از دست رفتن داده ای از یک AP جدا شده و به یک AP جدید بپیوندد اصطلاحاً «رومینگ» (Rooming) گفته می شود.



۵۱

مکانیزم رومینگ یا Handover

ایستگاه چگونه تشخیص می دهد که سلول او عوض شده است و باید AP خود را عوض کند؟

۱- هر APبطور متناوب فریمی بنام «Beacon» را در سلول تحت پوشش خود منتشر می کند. در این فریم اطلاعاتی در خصوص شناسنامه ی AP و پارامترهای لینک رادیویی درج شده است.

۲- ایستگاههای سیار دائماً این فریمها را دریافت و تحلیل می کنند.

۵۲

مکانیزم رومینگ یا Handover

۳- هرگاه ایستگاهی از AP سلول فعلی خود دور و به یکAP در سلول مجاور نزدیک شود شدت سیگنال دریافتی از سلول قبلی رو به ضعف می گذارد و در عوض سیگنال دریافتی از AP سلول مجاور قوت می گیرد. به عبارت فنی با دور شدن از یک AP، نسبت Signal to Noise Ratio رو به کاهش می گذارد و در عوض نسبت Bit Error Rateافزایش خواهد یافت.

٤- ایستگاه با شنود Beacon، پارامتر SNR یا BER آن را ارزیابی و سیگنال دارای SNR بیشتر و BER کمتر باشد را به عنوان سیگنال برگزیده انتخاب می کند.

مکانیزم رومینگ یا Handover

پس از مراحل فوق هماهنگی های لازم برای تکمیل انتقال

۱- با استخراج مشخصات AP از درون فریم فانوس، یک فریم مدیریتی Authentication به سوی آن AP ارسال می شود.

۲- پس از تایید هویت ایستگاه تازه وارد و اعلام موافقت، از طریق شبکه ی سیمی بین AP ها تغییر سلول این ایستگاه به AP قبلی وی اعلام شده و از اعضای گروه سلول قبلی حذف و سلب هویت می گردد.

۳- حال ایستگاه اجازه می یابد با ارسال فریم مدیریتی Reassociation به AP جدید متصل شده و از خدمات آن بهره بگیرد

۵۴

Wireless Ethernet Compatibility Alliance

جهت جلوگیری از هرج و مرج در بازار محصولات بی سیم ۸۰۲.۱۱ و ناسازگاری سخت افزارهای تولیدی شرکتهای مختلف ائتلاف Wireless Ethernet Compatibility Alliance را ایجاد کردند. این ائتلاف موظف است که دستگاهها و سخت افزارهای تولید شرکتهای مختلف را بدقت بررسی و آزمایش کند تا سازگاری آنها با استاندارد ۸۰۲.۱۱ اثبات شود. هرگاه محصولی بتواند آزمونهای گوناگون WECA را با موفقیت بگذراند موفق به اخذ گواهینامه ی WECA می شود و اجازه دارد بر روی محصول خود نشان Wi-Fi را حک کند.

۵۵

Wireless Fidelity (Wi-Fi)

Wi-Fi یک استاندارد حاکم بر تکنولوژی بی سیم نیست بلکه رعایت استاندارد IEEE 802.11 و سازگاری محصولات این استاندارد را آزمایش و تایید می کند. در طرف مقابل هر محصولی که مبتنی بر استاندارد ۸۰۲.۱۱ باشد الزاماً قادر به اخذ نشان Wi-Fi نخواهد بود.

۵۶