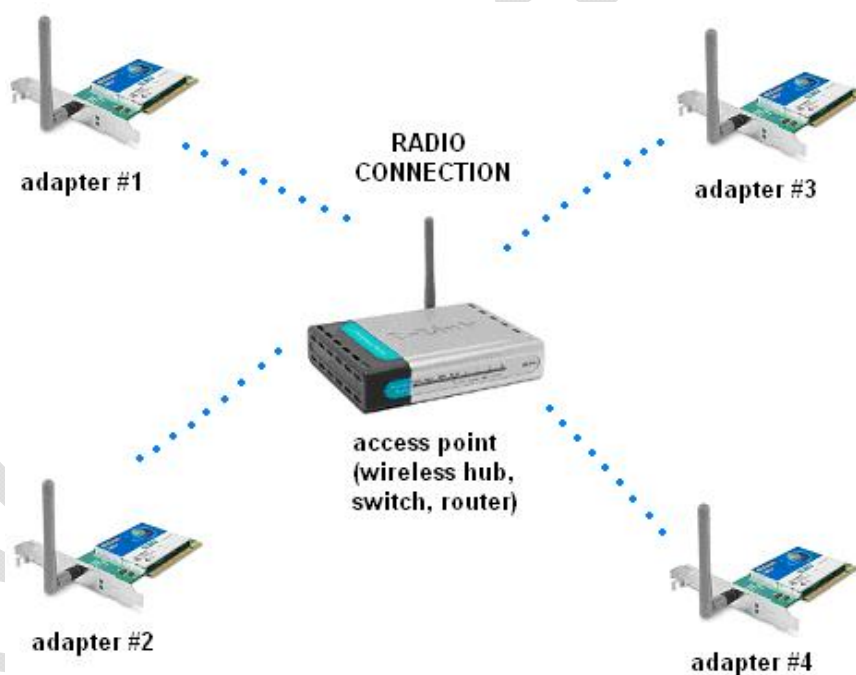


راهنمای مدیریتی

شبکه های بیسیم مبتنی بر استاندارد IEEE 802.11x



راهنمای مدیریتی

شبکه های بیسیم مبتنی بر استاندارد IEEE 802.11x

۱- Wi-Fi چیست؟

Wi-Fi تکنولوژی است برای راه اندازی شبکه های بدون سیم محلی که با استفاده از استانداردهای 802.11 پیاده سازی می شود. با توجه به روند رو به رشد این تکنولوژی، آمار و ارقام مربوط به مصرف کنندگان این تکنولوژی در حال ازدیاد است. مشتریان این ساختار به طور کلی عبارتند از مصرف کنندگان خانگی، شرکت ها، مراکز علمی و HotSpot ها. Wi-Fi، خلاصه شده Wireless Fidelity می باشد. در این تکنولوژی دسترسی بدون سیم مطابق استاندارد های 802.11 در اختیار مشترکین قرار می گیرد. روش استفاده از Wi-Fi شبکه ای با هزینه های مناسب و کاملتر از سایر شبکه های بدون سیم ایجاد می کند. در شبکه های بدون سیم محلی (WLANs)، کاربران توسط کامپیوترها، laptop ها و سایر وسایل که مجهز به کارتهای بدون سیم هستند می توانند به شبکه متصل شده و در عین حال از اطلاعات چندین پایگاه مرکزی (base station) استفاده کنند. توسط این شبکه ها، سرعتی معادل حداقل ۱۱ مگابیت و حداکثر ۱۰۴ مگابیت در هر ثانیه در اختیار کاربر قرار می گیرد. از آنجا که نقاط دسترسی سیار نبوده و به صورت ثابت می باشند می توانند به شبکه های گسترده (WAN) متصل شوند و امکان دسترسی به شبکه های دیگر از جمله اینترنت نیز توسط این تکنولوژی فراهم شود. کاربرانی که دارای تجهیزات سیار نیز هستند با اتصال به این نقاط دسترسی، می توانند از امکانات آنها استفاده کنند. همچنین، Wi-Fi این امکان را فراهم می آورد که کاربران امکان اتصال به یکدیگر را داشته باشند و وسایلی از جمله تلویزیون، کامپیوترها، پرینترها و سایر وسایل الکترونیکی در خانه و یا محل کار توسط اتصالات بدون سیم قابل دسترسی و استفاده باشند. همچنین بسیاری از فروشندگان کامپیوتر، سعی بر این دارند که تجهیزات و کارتهای Wi-Fi را در محصولات خود قرار دهند. علاوه بر این، Wi-Fi در PDA ها و همچنین تلفن های پیشرفته نیز قرار گرفته است.

۲- مفاهیم اولیه Wi-Fi

ایجاد اولیه یک شبکه بدون سیم توسط Wi-Fi کار آسانی می باشد. در ابتدا لازم است یک نقطه دسترسی یا Access point با توانایی اتصال به یک شبکه سیم بندی شده و یا اینترنت بوجود آید. برای اتصال خانه ها و یا شرکت های کوچک فقط کافی است توسط DSL ها و یا هر روش اتصال مشابه با سرعت بالا به این پایگاه متصل گردید. هر وسیله و یا کامپیوتری که مجهز به رابط اتصال برای Wi-Fi باشد می تواند با پایگاه اتصال برقرار کند. اکثر نقاط دسترسی دارای حداکثر مسافت دسترسی سیگنال بین ۵۰ الی ۱۵۰ متر است و این سیگنال ها توانایی عبور از دیوار، سقف و پنجره را نیز دارند. نقاط دسترسی، کلیه ترافیک خود را از تجهیزات بدون سیم در محدوده دسترسی خود دریافت کرده و سپس یک پل ارتباطی با شبکه گسترده مورد نظر ایجاد می کنند. این طرز نصب مانند این است که بخواهیم همه کاربران را به صورت متمرکز و در واقع یکی شده در نظر بگیریم. برای ایجاد یک شبکه یکپارچه همچنین می توان چندین نقطه دسترسی را در محوطه بزرگتری قرار داد. نقاط دسترسی خود می توانند با یکدیگر ارتباط داشته باشند و تبادل اطلاعات کنند، ولی با این حال نیازی به پایگاه های بیشتر برای بهتر کردن وضعیت ارتباطات نیست، بلکه این مشکل در استاندارد 802.11 به صورت بهینه ای رفع شده است و در راستای حل آن طیف وسیعتری را در اختیار این تکنولوژی قرار می دهد.

تحلیل گران معتقدند بازار Wi-Fi به صورت گسترده ای تا چند سال آینده پیشرفت خواهد کرد. همچنین از آنجائیکه استاندارد Wi-Fi در تنظیمات laptop ها نیز قرار گرفته است، این امر به ازدیاد کاربران این تکنولوژی کمک می کند. در مورد بازار Wi-Fi، می توانیم ۴ دسته بندی کلی در مورد استفاده کنندگان داشته باشیم، که البته هر کدام موضوعات خاص خود را خواهند داشت.

- استفاده کنندگان خانگی
- شرکت ها
- کمپ ها و گروه های دانشگاهی و علمی
- Hotspot های عمومی

استفاده کنندگان خانگی

انتظار می رود محصولات Wi-Fi و استفاده از آنها در خانه ها در سال هایی که در پیش رو داریم و همچنین سال های اخیر بیشتر گسترش یابد. این تکنولوژی کمک می کند تا در خانه بتوانیم برای کامپیوترها و یا وسایل خانگی مجهز به کارت های بدون سیم، شبکه ای ایجاد کنیم، بدون اینکه نگران سیم کشی در فضای خانه باشیم. حتی بسیاری از شرکت ها و کارخانجات سعی بر این دارند تا تجهیزات خود را در سال های اخیر به گونه ای طراحی و ارائه کنند که تنظیمات و استفاده های بدون سیم در آنها ممکن باشد. از جمله این وسایل می توانیم به تجهیزاتی برای انتقال و پخش فایل های video و voice اشاره کنیم و از شرکت های نمونه، Sony و Philips را می توان نام برد. همچنین برخی از تجهیزات ایمنی، از جمله کپسول های آتش نشانی، کنترل کننده برق و غیره را نیز به گونه ای طراحی می کنند که قابل استفاده از بیرون منزل در مواقع ضروری و به کمک تکنولوژی بدون سیم باشند. از آنجائیکه تجهیزات Wi-Fi نیازمند مجوز نمی باشند، لزوماً برای برقراری ارتباطات نیازی به وجود service provider ها نیست. از طرف دیگر، ایجاد ارتباط با اینترنت و گسترش آن به خانه ها توسط تکنولوژی Wi-Fi، این امکان را برای service provider ها ایجاد می کند تا از این طریق ارتباط خود را با محصولاتی که مطابق با تکنولوژی Wi-Fi هستند حفظ نمایند.

استفاده در شرکت ها

شرکت ها می توانند از تکنولوژی Wi-Fi به صورت های متفاوتی برای بالا بردن بهره وری در امور خود استفاده کنند. برای مثال، کارمندان می توانند در حین عبور از هال ها، رفت و آمد بین اتاق ها و کنفرانس ها و یا در هر مکانی که هستند از اطلاعات موجود مورد نیاز استفاده کنند. برخی شرکت ها در حال ایجاد وسایل Multimode می باشند که بتوانند به صورت سیار با هر سیستم و یا شبکه مشابه ارتباط برقرار کنند و کارایی را در کار خود بالا ببرند. استفاده از تکنولوژی بدون سیم دو مزیت عمده را برای شرکت ها به همراه دارد. اولین مزیت وجود چنین شبکه ای در این است که سبب برقراری ارتباط دائم با کارمندان خواهد شد. حال این ارتباط چه از طریق mail باشد و یا چه از طریق امکان دسترسی به فایل ها در هر زمان که لازم به نظر می رسد. مطالعات نشان داده است که با استفاده از ارتباط بی سیم، کاربران علاوه بر مدت کار روزانه، به مدت ۱۰۵ دقیقه در روز به طور متوسط، علاوه بر ساعت کاری در دسترس می باشند. در ضمن با محاسبات صورت گرفته، هزینه ای که برای ایجاد دسترسی هر استفاده کننده و یا کارمند در شرکت مصرف می شود فقط با اضافه کار میانگین ۱۲ دقیقه در روز جبران خواهد شد.

مزیت دوم این شبکه ها، هزینه های پایین تر و به صرفه تر در پیاده سازی و راه اندازی این شبکه ها می باشد. چرا که این سیستم ها به راحتی بر روی ساختار موجود سیم بندی شده قابل پیاده سازی هستند، در ضمن به راحتی می توان آنها را گسترش داد و یا حتی به صورت دائمی و موقت به شبکه های دیگر متصل نمود.

Hot Spot ها

Wireless Hot Spot می تواند یک محیط کوچک مثل یک کافه و یا حتی یک محدوده بزرگ تر مثل مرکز خرید و فروش و یا هتل باشد. به طور کلی محدوده ای را گویند که به صورت یک WLAN و یا شبکه ای از WLAN ها سرویس دهی شود. برای مشتری یا کاربر نهایی، محل یا مکانی است که کاربر می تواند توسط یک پایانه سیار بدون سیم، مجهز به یک Laptop، یک PDA، یک تلفن هوشمند و یا هر وسیله دیگری دسترسی به اینترنت داشته باشد. سرویس دهنده Hotspot مستقیماً می تواند در آمد خود را از طریق استفاده و دسترسی کاربر از Hotspot بگیرد. علاوه بر این، اپراتور Hotspot امکان دسترسی را برای کاربر به عنوان یک سرگرمی ایجاد می کند تا به این وسیله میزان ترافیک کم شود و یا سایر محصولات و سرویس های خود را بفروشد. بازار استفاده از شبکه های بدون سیم در حال حاضر، گسترش قابل توجهی دارد. گروه های بسیاری از مراکز تجاری درصدد ایجاد امکان دسترسی مسافران، مشتریان و ... برای استفاده از اینترنت و یا دسترسی به شبکه های دیگر توسط Hot spot ها می باشند.

۳- مقایسه استانداردهای معروف IEEE 802.11x

استاندارد IEEE 802.11 شامل انواع مختلفی از زیر استانداردها می شود که دارای خواص مربوط به خود می باشند. خلاصه ای از این استانداردها در جدول (۱) آورده شده است. استاندارد 802.11 دارای یک معماری سلولی می باشد که کل سیستم به زیر سلول های مختلفی تقسیم می شود که به هر کدام از آنها BSS (Basic Service Set) گفته می شود و توسط یک Base Station که Access Point نامیده می شود، کنترل می گردد. اکثر سیستم ها شامل چندین AP می باشند که از طریق یک Backbone به یکدیگر متصل می باشند که به آن DS (Distribution System) گفته می شود. در نهایت یک سیستم که از سلول های مختلفی تشکیل شده است در یک لایه بالاتر در مدل OSI به صورت یک شبکه 802 دیده می شود و به آن ESS (Extended Service Set) گفته می شود. این مساله در شکل (۱) نشان داده شده است.

لایه های استاندارد IEEE 802.11 را نیز می توان به صورت شکل (۲) تقسیم بندی نمود. روش دسترسی پایه به رسانه در این استاندارد Distributed Coordination Function نامیده می شود که از روش CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) استفاده می کند. این پروتکل بدین صورت عمل می کند که یک ایستگاه که می خواهد اطلاعات را ارسال نماید رسانه را مورد بررسی قرار می دهد اگر که رسانه مشغول باشد، ایستگاه ارسال خود را به زمان دیگری موکول می کند و اگر که رسانه آزاد باشد اطلاعات را ارسال می کند. هنگامی که تصادم روی می دهد ایستگاه بر اساس یک تابع زمانی نمایی اقدام به ارسال مجدد اطلاعات می نماید. این روش به دو دلیل در شبکه های بیسیم نمی تواند مورد استفاده قرار گیرد:

۱. پیاده سازی الگوریتم آشکار سازی تصادم نیاز به پیاده سازی سیستم های رادیویی Full Duplex دارد که بتواند ارسال و دریافت را به صورت هم زمان انجام دهند.

۲. در سیستم های بیسیم نمی توانیم فرض کنیم که تمام ایستگاهها می توانند یکدیگر را مورد شنود قرار دهند (این در واقع اساس روش CSMA می باشد) بنابراین وقتی که یک ایستگاه تشخیص می دهد که رسانه آزاد است ممکن است در عمل این گونه نباشد.

برای پرهیز از این مساله در استاندارد 802.11 از مکانیزم آشکار سازی تصادم به همراه Positive Acknowledge استفاده می شود که عملکرد آن به صورت زیر است:

ایستگاهی که می خواهد اطلاعات را ارسال نماید، رسانه را مورد بررسی قرار می دهد اگر که رسانه مشغول باشد ارسال انجام نمی گیرد، اما اگر که رسانه برای یک زمان مشخص خالی بود (Distributed Inter Frame Space DIFS) آنگاه ایستگاه اطلاعات را ارسال می کند، ایستگاه گیرنده کد CRC بسته های دریافتی را بررسی نموده و یک بسته ACK (Acknowledgement) ارسال می کند. دریافت یک بسته ACK نشان می دهد که ارسال بدون تصادم بوده است. اما اگر که فرستنده این بسته را دریافت نماید دوباره بسته اطلاعات را ارسال می کند تا ACK را دریافت نمایند.

برای کاهش احتمال این که تصادم رخ دهد و به این دلیل که در شبکه های بیسیم ممکن است تمام ایستگاهها نتوانند اطلاعات یکدیگر را شنود نمایند، یک استاندارد با نام Virtual Carrier Sense تعریف شده است که به صورت زیر عمل می کند:

یک ایستگاه که می خواهد اطلاعات ارسال نماید ابتدا یک بسته اطلاعات کنترلی با نام RTS (Request To Send) ارسال می کند که شامل مقصد، مبدا و زمان مکالمه می باشد. مقصد نیز به آن با ارسال یک بسته به نام CTS (Clear to Send) پاسخ می دهد. تمام ایستگاهها این بسته ها را دریافت می نمایند و نشانگر Virtual Carrier Sense خود را بر اساس این زمان تنظیم می نمایند و از آن برای تصمیم گیری در مورد ارسال استفاده می کنند. این مکانیزم باعث کاهش احتمال تصادم می شود. زمان بندی های مختلف این پروتکل در شکل (۳) نشان داده شده است.

در شبکه های بیسیم بنا به دلایل زیر ترجیحا بسته های اطلاعاتی به صورت کوچک تر ارسال می گردند:

- به این دلیل که Bit Error Rate در شبکه های بیسیم بالاتر می باشد احتمال این که بسته از بین برود با بزرگ تر شدن حجم بسته بالاتر می رود.
- وقتی که بسته بنا به دلایل تصادم و یا نویز خراب می شود، بسته های کوچک تر سربار کمتری ایجاد می نمایند.
- در سیستم های Frequency Hopping، رسانه برای زمان های پرودیگ معمولا ۲۰ میلی ثانیه وقفه داده می شود بنابراین شانس ارسال بسته های کوچک تر بیشتر می باشد.

Roaming

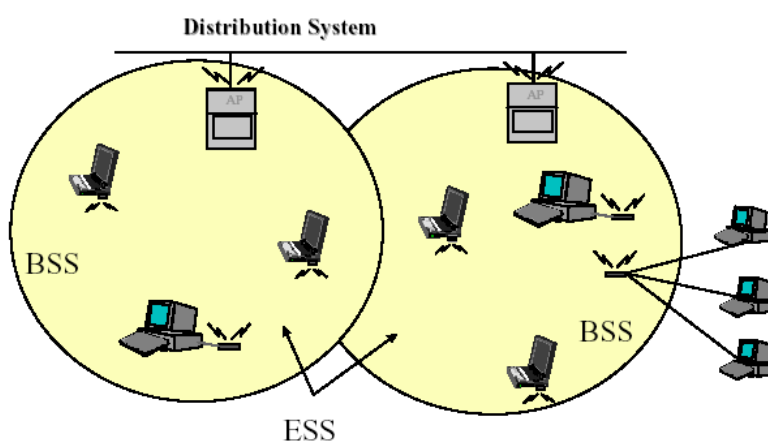
Roaming پروسه ای است که در آن وقتی از یک سلول به سلول دیگر حرکت صورت می گیرد، ارتباط قطع نشود. این سیستم همانند Handover در تلفن های سلولی است اما دو فرق عمده با آن دارد:

۱. در سیستم LAN که بر اساس بسته ها می باشد، رفتن از یک سلول به سلول دیگر در لایه بسته ها صورت می گیرد اما در سیستم تلفن در طول یک تماس تلفنی این مساله صورت می پذیرد بنابراین در یک LAN این مساله ساده تر می باشد.
۲. در سیستم تلفن یک قطع ارتباط کوتاه نمی تواند تاثیر زیادی بر روی مکالمه داشته باشد اما در شبکه های LAN کارایی سیستم پایین می آید به این دلیل که ارسال مجدد از لایه های بالاتر باید صورت پذیرد.

در استاندارد 802.11 مطلبی در مورد نحوه Roaming مشخص نشده است اما ابزارهای پایه ای وجود دارد که شامل Active/Passive Scanning, Re-Association Process می باشد.

جدول ۱- خلاصه ای از استانداردهای مختلف IEEE 802.11

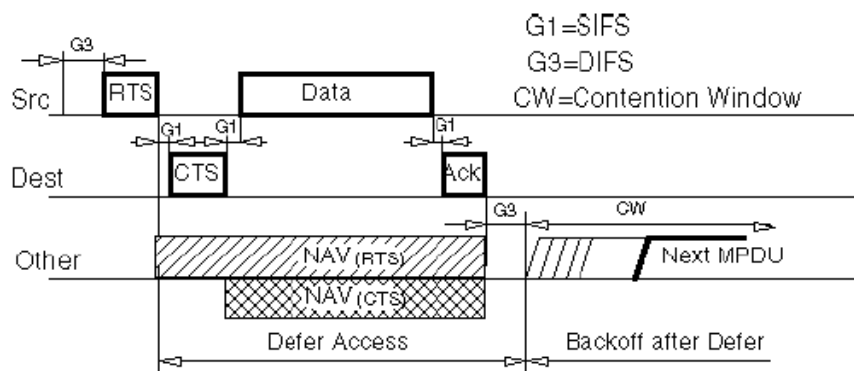
Standard	Purpose	Publishing date
802.11	2 Mbps, 2,4 GHz standard (original standard)	1999
802.11a	54 Mbps, 5 GHz phy layer standard	1999
802.11b	11 Mbps, 2,4 GHz phy layer standard	1999
802.11d	International roaming extensions for 5 GHz Band	2001
802.11e	QoS enhancements	2005
802.11g	54 Mbps, 2,4 GHz PHY layer standard (current standard)	2003
802.11h	Spectrum managed 802.11a for satellite and radar compatibility	2004
802.11i	Security enhancements	2004
802.11j	Extensions for Japan	2004
802.11k	Radio resource measurement extensions (for areas with multiple APs)	Expected 2007
802.11n	Up to 540 Mbps, 2,4 GHz higher throughput	Expected 2007
802.11p	Wireless access for the vehicular environment (WAVE)	Expected 2008
802.11r	Fast roaming between WLANs	Expected 2007
802.11s	Mesh topology support	Expected 2008
802.11u	Internet working between different WLANs	Preliminary
802.11v	Wireless network management	Preliminary
802.11w	Protected management frames	Expected 2008
802.11y	3.65–3.7 GHz PHY layer standard	Preliminary



شکل ۱- معماری کلی سیستم IEEE 802.11

802.2			Data Link Layer
802.11 MAC			
FH	DS	IR	PHY Layer

شکل ۲- بخش های مختلف استاندارد IEEE 802.11



شکل ۳- زمان بندی های مختلف در پروتکل دسترسی به رسانه

در ادامه به صورت جداگانه به بررسی هر کدام از این استانداردها می پردازیم.

IEEE 802/11b

استاندارد 802/11b، اولین استاندارد در بین استانداردهای بدون سیم محلی می باشد که به صورت گسترده و در مقیاس های بزرگ مورد استفاده قرار گرفت. می توان گفت استاندارد 802/11b به صورت خاص، استاندارد است در لایه فیزیکی برای WLAN ها که در پهنای باندی حدود 2/4GHz با نرخ لینک 11Mbps در هر کانال عمل می کنند و از تکنولوژی DSSS (Direct Sequencing Spread Spectrum) بهره می برند. در چنین باندهایی، سه کانال رادیویی که WLAN ها در آن عمل می کنند وجود دارد. هر چند میزان ماکزیمم نرخ لینک 11Mbps است، اما گذردهی برای هر کاربر حدود نصف این مقدار خواهد بود، چرا که گذردهی در بین همه کاربران در کانال مشترکی قرار دارد. همچنین باید به این نکته نیز توجه نمود که میزان نرخ انتقال دیتا با افزایش فاصله کاربر از Access point ها کاهش خواهد یافت. یک مساله مهم در این استاندارد آن است که دارای قابلیت Dynamic Rate Shifting می باشد بدین معنی که می تواند نرخ ارسال داده را بر اساس شرایط کانال وفق دهد.

در این استاندارد پهنای باند به ۱۴ کانال تقسیم بندی می شود که می توان از ۱۱ تای آنها استفاده نمود. پهنای باند هر کانال 25MHz می باشد. به طور همزمان فقط می توان از ۳ کانال آن استفاده نمود. در جدول (۲) مقدار کانال های گسترده فرکانسی که کشورهای متفاوت در این استاندارد استفاده می کنند آمده است.

رقابت در استفاده از طیف رادیویی 2.4 GHz در بین انواع تجهیزات بسیار است. اما متأسفانه، اغلب این وسایل و رابط ها، از تجهیزات خانگی مانند مایکروویوها و تلفن های بدون سیم خانگی هستند.

مشهد - بلوار سجاد - بزرگمهر جنوبی - نبش بزرگمهر جنوبی ۱۱ - پلاک ۱۷۵

تلفکس: ۷۶۲۱۷۷۷-۷۶۸۱۶۰۶-۷۶۸۱۷۰۷ همراه: ۰۹۱۵۳۱۷۸۷۱۱-۰۹۱۵۵۱۴۶۴۱۳

جدول ۲- کانال های مختلف در استاندارد IEEE 802.11b

Channel Number	Frequency GHz	North America	Europe	Spain	France	Japan
1	2.412	X	X			
2	2.417	X	X			
3	2.422	X	X			
4	2.427	X	X			
5	2.432	X	X			
6	2.437	X	X			
7	2.442	X	X			
8	2.447	X	X			
9	2.452	X	X			
10	2.457	X	X	X	X	
11	2.462	X	X	X	X	
12	2.467		X		X	
13	2.472		X		X	
14	2.483					X

802/11a

همزمان با بهینه سازی استاندارد 802/11 b، استاندارد 802/11 a نیز تغییراتی نمود. استاندارد 802/11 a برای لایه فیزیکی در شبکه های WLAN می باشد. این استاندارد در پهنای باندی حدود 5GHz و با ماکزیمم نرخ لینک 54Mbps در هر کانال عمل می کند و از تکنولوژی OFDM استفاده می کند. البته Wi-Fi همچنان نیازمند و خواهان 255MHz طیف علاوه بر استاندارد حاضر است و همچنین امکان گسترش آن تا ۱۹ کانال در حال بررسی می باشد. همانند 802/11 b، ماکزیمم میزان گذردهی در حدود نصف نرخ لینک 54Mbps می باشد و میزان این نرخ دیتا در صورت افزایش فاصله کاربر و Access Point کاهش می یابد. 802/11 a نسبت به 802/11 b چندین مزیت دارد. در حالت کلی، می توان گفت میزان گذردهی دیتا در 802/11 a بیشتر می باشد. همچنین افزایش کانال ها در این استاندارد میزان تداخل احتمالی بین نقاط دسترسی را کاهش می دهد و به دلیل اینکه باند با ظرفیت 5GHz نسبت به 2.4GHz ترافیک کمتری دارد میزان تداخل کاهش پیدا می کند. در نتیجه یک پهنای باند 54GHz می تواند تعداد WLAN های بیشتری را همراه با تعداد کاربران با سرعت بالاتری پشتیبانی کند. البته نباید فراموش کرد که 802/11 a نیز دارای معایبی می باشد. مهمترین نکته این است که چون 802/11 a در باند با ظرفیت بالاتری عمل می کند، میزان محدوده بردی که هر Access Point می تواند تحت پوشش قرار دهد کوتاه تر و کمتر خواهد بود، در نتیجه تعداد بیشتری نقاط دسترسی در 802/11 a لازم می باشند تا بتوانند همان محدوده تحت پوشش 802/11 b را سرویس دهی نمایند. دومین مشکل این استاندارد، در عدم تطبیق محصولات آن با محصولات 802/11 b می باشد. به همین دلیل، بسیاری از مشتریان ترجیح می دهند از محصولات 802/11 b که هماهنگی کاری بیشتری با تکنولوژی روز دارند استفاده نمایند، به ویژه که قصد استفاده از Hotspot ها و سرویس های جانبی دیگری را داشته باشند. البته برخی از شرکت ها در حال تولید کارت هایی برای رفع این مشکل می باشند. همان طور که گفته شد این استاندارد در فرکانس 5 GHz که باند U-NII (National Information Infrastructure) نامیده می شود در باندهای 5.15-5.25, 5.25-5.35, 5.725-5.825 GHz عمل می کند. نرخ ارسال داده در این استاندارد بین 6 تا 54 Mbps در تغییر می باشد. در این طیف فرکانسی ۲۰ کانال 20 MHz وجود دارد که ۸ کانال آن استفاده می کند. در لایه فیزیکی از OFDM استفاده می کند که سیگنال های ارسالی را به ۵۲ Sub-Carrier تقسیم بندی می کند. ۴ عدد از این Sub-Carrier ها، Pilot Sub-Carrier خوانده می شوند که از آنها به عنوان مرجع استفاده می کند. از ۴۸ Sub-Carrier دیگر برای

مشهد - بلوار سجاد - بزرگمهر جنوبی - نبش بزرگمهر جنوبی ۱۱ - پلاک ۱۷۵
 تلفکس: ۷۶۲۱۷۷۷ - ۷۶۸۱۶۰۶ - ۷۶۸۱۷۰۷ همراه: ۰۹۱۵۳۱۷۸۷۱۱ - ۰۹۱۵۵۱۴۶۴۱۳

ارسال اطلاعات به صورت موازی استفاده می شود. در واقع هر 20MHz که مربوط به یک کانال می گردد با استفاده از OFDM به ۵۲ Sub-Carrier تقسیم بندی می شود که هر کدام از آنها برابر با 300 KHz خواهد بود و ۴۸ تای آنها برای ارسال اطلاعات استفاده می شود. برای ارسال 54 Mb/s از QAM ۶۴ تایی در لایه فیزیکی استفاده می گردد که به ازای هر سمبل ۶ بیت ارسال می کند. باید به این نکته توجه نمود که دستیابی به بیشترین نرخ ارسال به شرایط مناسب و در کمترین فاصله امکان پذیر می باشد. در لایه MAC نیز از روش CSMA/CA استفاده می کند.

IEEE 802/11 g

این استاندارد، مدل پیشرفته 802/11 b است و با سرعت و در گستره بالاتری عمل می کند. نرخ دیتا در این استاندارد در حدود 59Mbps و در باند 2/4GHz است. طرح اولیه این استاندارد در نوامبر سال ۲۰۰۱ مورد تایید واقع شد و نسخه کامل آن در اوایل سال ۲۰۰۳ مورد بررسی قرار گرفته است. استاندارد 802/11 g از تکنولوژی OFDM استفاده کرده و البته مطابق با استاندارد 802/11 b است. این استاندارد جدید مدلاسیون Code Keying و Packet Binary Convolution Coding را پشتیبانی می نماید. هر چند 802/11 g توانسته است به سرعتی معادل استاندارد 802/11 a برسد، اما همچنان کمبود کانال ها و توانایی سرویس دهی به کاربران با تعداد زیاد در WLAN را ندارد. این استاندارد می تواند بردی ۱/۵ برابر دو استاندارد دیگر داشته باشد. بنابراین یک محدوده مشخص را می تواند با حدود نصف Access Point پوشش دهد. به این دلیل که در یک محیط کاربران باید پهنای باند را به اشتراک گذارند، بالا بردن گستره پوشش باعث می شود که محدوده ای که فرکانس به اشتراک گذاشته می شود، بالاتر رود. همچنین برد بالاتر امنیت سیستم را کاهش می دهد. اما این مشکل را می توان با آنتن های جهت دار برطرف نمود. بنابراین این استاندارد برای محیط هایی مناسب است که تعداد کمی کاربر در آن وجود دارد و یا این که کاربران به یک ارتباط با سرعت بالا نیاز ندارند. برای محیط های شلوغ همانند کنفرانس پیشنهاد می گردد از 802.11a استفاده گردد.

مقایسه 802.11g و 802.11a

به صورت نمونه می توان دو استاندارد 802.11a و 802.11g را با هم مقایسه نمود. مشخصات مربوط به این دو استاندارد در جدول (۳) آورده شده است. سطح نویز در فرکانس 2.4Ghz بالاتر می باشد. بنابراین ۳٪ از بسته های ارسالی در 802.11g باید دوباره ارسال شوند.

جدول ۳- مقایسه پارامترهای مهم 802.11a و 802.11g

	802.11a	802.11g
Signal Strength	-36dBm	-36dBm
Noise Level	-95dBm	-86dBm
SNR	59dB	50dB
Packet Retries	0%	3%
Data Rate	48Mbps	48Mbps
Throughput	2478pps	2164pps

مشهد - بلوار سجاد - بزرگمهر جنوبی - بس بزرگمهر جنوبی ۱۱ - پلاک ۱۷۵

تلفکس: ۷۶۲۱۷۷۷ - ۷۶۸۱۶۰۶ - ۷۶۸۱۷۰۷ همراه: ۰۹۱۵۳۱۷۸۷۱۱ - ۰۹۱۵۵۱۴۶۴۱۳