هدف اصلی WEP ایجاد امکانی برای احراز هویت مخدوم بی‌سیم است. این عمل که در واقع کنترل دسترسی به شبکه‌ی بی‌سیم است. این مکانیزم سعی دارد که امکان اتصال مخدوم‌هایی را که مجاز نیستند به شبکه متصل شوند از بین ببرد.

Confidentiality

محرمانه‌گی هدف دیگر WEP است. این بُعد از سرویس‌ها و خدمات WEP با هدف ایجاد امنیتی در حدود سطوح شبکه‌های سیمی طراحی شده است. سیاست این بخش از WEP جلوگیری از سرقت اطلاعات در حال انتقال بر روی شبکه‌ی محلی بی‌سیم است.

Integrity

هدف سوم از سرویس‌ها و قابلیت‌های WEP طراحی سیاستی است که تضمین کند پیام‌ها و اطلاعات در حال تبادل در شبکه، خصوصاً میان مخدوم‌های بی‌سیم و نقاط دسترسی، در حین انتقال دچار تغییر نمی‌گردند. این قابلیت در تمامی استانداردها، بسترها و شبکه‌های ارتباطاتی دیگر نیز کم و بیش وجود دارد.

۹-۳- WiFi

۹-۳-۱- مقدمه

شبکه‌های بی‌سیم از دیر باز از امواخ رادیویی برای انتقال سیگنال‌ها سود می‌بردند در این قبیل از شبکه‌ها یک قطعه سخت‌افزاری اطلاعات را به امواج رادیویی تبدیل میکند و سپس آن‌ها را از طریق انتن‌های موجود در شبکه ارسال می‌کند اما در طرف دیگر یک دریافت کنند ه بدون سیم مستقر است تا با دریافت سیگنال‌های ارسالی و تبدیل آن‌ها به اطلاعات و رمزگشایی اطلاعات آن‌ها را به داده‌های قابل فهم برای رایانه تبدیل کند.یکی از راه‌های ارسال داده‌ها در سیتم‌های بی‌سیم استفاده از تکنولوژی WiFi می‌باشد که به تازگی در شبکه‌ها به وجود آمده است و مراحل پیشرفت خود را به تازگی آغاز نموده است.

۹-۳-۲- WiFi چیست؟

WiFi که مخفف عبارت Wireless Fidelity است، یک تکنولوژی ارتباطات بی‌سیم یا همون wireless می‌باشد که مزایای بسیار و معایب کمی دارد. شبکه‌های محلی بی‌سیم WLAN که تحت پوشش مجوعه استانداردهای IEEE 802.11 فعال می‌باشند را WiFi می‌نامند.

اما در حقیقت طیف گسترده تری از استانداردهای WLAN محسوب می‌شود که شامل 802.11a و ظهور سریع استاندارد 802.11g می‌شود. این استاندارد توسط اتحادیه سازگاری اترنت بی‌سیم (WECA) به ثبت رسیده است. WiFi تا حدود ۱۰۰ فوت (۳۰/۵ متر) تمام جهت‌ها را تحت پوشش قرار می‌دهد هر چند دیوارها و منابع ممکن است این محدوده را کاهش دهد. برای مکآن‌های بزرگتر باید از تقویت کنندههای سیگنال برای افزایش این محدوده استفاده کرد. مهمترین مزیت WiFi سادگی آن است. در این مدل حداکثر سرعت انتقال اطلاعات 11Mbps است و از فرکانس رادیویی ۲/۴ گیگاهرتز استفاده می‌کند. برای سرعت بخشیدن به این استاندارد مدل دیگری نیز به نام 802.11b+ ایجاد شده که سرعت انتقال را تا 22mbps افزایش می‌دهد. در مدل 802.11a سرعت اطلاعات حدود 54Mbps است و از فرکانس 5GHz استفاده می‌شود.

به طور حتم این مدل در آینده‌ای نه چندان دور جای 802.11b را خواهد گرفت. به زبانی ساده، سیستم WiFi را می‌توان به یک جفت واکی - تاکی که شما از آن برای مکالمه با دوستان خود استفاده می‌کنید تشبیه نمود. این لوازم، رادیوهای کوچک و ساده‌ای هستند که قادرند تا سیگنال‌های رادیویی را ارسال و دریافت نمایند. هنگامی که شما بوسیله آن‌ها صحبت می‌کنید، میکروفون دستگاه، صدای شما را دریافت نموده و با تلفیق آن با امواج رادیویی، از طریق آنتن آن‌ها را ارسال می‌کند. در طرف دیگر، دستگاه مقصد، با دریافت سیگنال ارسال شده از طرف شما توسط آنتن، آن‌ها را آشکار سازی نموده و از طریق بلندگوی دستگاه، صدای شما را پخش خواهد کرد. توان خروجی و یا قدرت فرستنده این گونه لوازم اغلب در حدود یک چهارم وات است و با این وصف، برد آن‌ها چیزی در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر می‌رسد.

در تکنولوژی WiFi این امکان فراهم شده که طیف رادیویی موجود را بتوان بین تعداد زیادی و متنوعی از گیرندهها و فرستنده‌ها توزیع کرد و همه آن‌ها نیز قابلیت در یافت سیگنال ارسالی را داشته باشند.

۹-۳-۳- چرا WiFi را بکار گیریم؟

نیروی کاری امروزه که با دستیارهای شخصی دیجیتالی (PDAها)، لپ‌تاب‌ها و دیگر وسایل متحرک (موبایل) تجهیز شده‌اند، تقاضای دسترسی به شبکهء شما را از هر کجا که باشند، بدون دردسر یک شبکه ثابت، می‌نمایند WiFi .به کار و تجارت شما اجازه میدهد که یک شبکه را سریعتر و با هزینه پایین‌تر و با انعطاف پذیری بیشتر نسبت به سیستم با سیم، بکار گیرید . سودمندی WiFi نیز افزایش می‌یابد، از آنجائیکه کارمندان می‌توانند مدت زیادتری به یک شبکه متصل بوده، و قادر خواهند بود که با همکارانشان در زمان و مکانی که نیاز باشد کار نمایند .

شبکه‌های WiFi نسبت به شبکه‌های باسیم روان‌تر می‌باشند. یک شبکه دیگر بیش از این یک چیز ثابت نمی‌باشد، شبکه‌ها می‌توانند در یک بعداظهر ایجاد یا از هم باز شوند بجای اینکه روزها یا هفته‌ها نیاز به ایجاد یک شبکهء کابلی ساختار یافته باشد . این شبکه‌ها می‌توانند دارای کابردهای خانگی، اداری یا صنعتی باشند که نمونه‌هایی از آن‌ها را می‌توان به شرح زیر نام برد:

۱.- شبکه‌های توزیع اینترنت در مکان‌های عمومی مانند فرودگاه‌ها، مراکز تجاری و... (Hot Spot)

۲- شبکه‌های محلی بی‌سیم در شرکت‌ها و ادارات با هدف انتقال اطلاعات (Data)

۳-. شبکه‌های محلی بی‌سیم با هدف انتقال مکالمات صدا (VOIP)

٤-شبکه‌های محلی بی‌سیم با هدف انتقال تصویر (CCTV , Video Conference)

۵.- شبکه‌های محلی بی‌سیم با هدف استفاده در سیستم‌های امنیتی (Security)

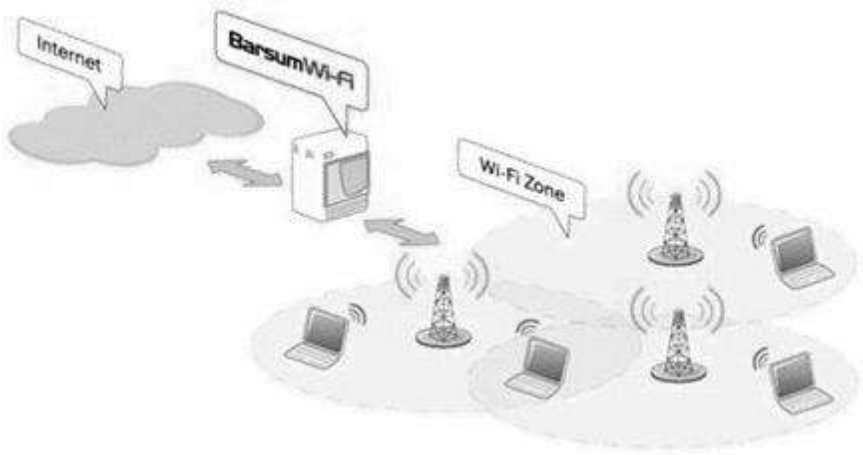
۹-۳-۴- WiFi چگونه کار می‌کند؟

فناوری WiFi یا ۸۰۲.۱۱ بسیار شبیه به گوشی تلفن دیجیتال بی‌سیم کار می‌کند.میکروفون موجود در گوشی صدای شما را می‌گیرد و پردازنده درونی این گوشی این صدا را به یک سیگنال دیجیتال تبدیل می‌کند که سپس به دستگاه پایه انتقال می‌یابد. دستگاه پایه به نوبه خود داده‌هایی که از خط تلفن می‌اید می‌گیرد و یک تبدیل مشابه انجام میدهد و سیگنا حاصل را به گوشی می‌فرستد.این ارتباط دو طرفه پیوسته تا حدودی به ملیات یک شبکه بی‌سیم شباهت دارد.یک دستگاه WAP (نقطه

دست بی‌سیم) یا دستگاه مسیر یابی بی‌سیم را می‌توانید همان دستگاه پایه گوشی تلفن و کارتهای شبکه بی‌سیم را خود گوشی در نظر بگیرید. WAP یا مسیر یاب رابط با سیم به یک شبکه باسیم موجود یا به یک مودم باند عریض است و با استفاده از سیگنالهای رادیویی با کارتهای شبکه بی‌سیم نصب شده در کامپیوترهای شما ارتباط بر قرار می‌کنند.

برای درک بهتر و ساده یک شبکه بی‌سیم یک جفت دستگاه رادیویی ترانزیستوری کوچک (walkie-talkie) پنج دلاری در نظر بگیرید. پیوند بی‌سیم بین کارتهای نصب شده در کامپیوترهای شما و مسیریاب WAP نیاز به کابلهای اترنت را بر طرف می‌کند. واکی تاکی دستگاه رادیویی کوچک است که می‌تواند سیگنا لهای رادیویی را ارسال و دریافت کند.زمانی که شما با این دستگاه صحبت می‌کنید صدای شما توسط میکروفن در یافت می‌شود و رد یک فرکانس رادیویی کد گذاری می‌شود و توسط آنتن ارسال می‌شود.

یک رادیوی مشابه دیگر می‌تواند این مخابره را به وسیله آنتن خود دریافت کند رمز صدای شما را از سیگنا رادیویی بردارد و صدا را توسط بلندگو بشنود.چنین دستگاه‌های مخابره ساده‌ای سیگنال‌هایی با قدرت ۰/۲۵ وات ارسال می‌کند و می‌توانند تا حدود ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ فوت مخابره کنند. تصور کنید که می‌خواهید دو کامپیوتر را در شبکه با استفاده از این تکنولوژی به یکدیگر متصل کنید.این سیستم کار خواهد کرد اما سرعت انتقال اطلاعات بسیار کند است. یک دستگاه کوچک پنج دلاری برای صدای انسان طراحی شده است بنابراین شما نمی‌توانبد اطلاعات بسیار زیادی را با استفاده از این روش ارسال کنید.



برای استفاده از این سیستم ایستگاه‌هایی به نام Access Point در مناطق مختلف و به فواصل چند صد متری قرار می‌گیرد. این ایستگاه‌ها امواج رادیویی را در هوا منتشر می‌کنند و هر کامپیوتری که به WiFi مجهز باشد و در محدوده این ایستگاه‌ها قرار داشته باشد قادر به استفاده از اینترنت است و کاربران با قرار دادن یک کارت سخت‌افزاری IEEE802.11b و یا وصل کردن یک دستگاه WiFi اکسترنال از طریق USB به کامپیوتر خود قادر به استفاده از این سیستم هستند. قیمت اینترنت در این سیستم بسیار مناسب است. مثلاً در کشور آمریکا یک Account نامحدود یک ماهه با این سرویس به مبلغ ۲۰ تا ۳۰ دلار در اختیار کاربران قرار می‌گیرد. از نظر برد موثر هم حداکثر تا ۱۵۰ متر اطراف Access Point مورد پوشش قرار می‌گیرد. در این حالت سرعت انتقال ارتباط 1mbps است. البته هر چقدر فاصله کاربر با ایستگاه اصلی کمتر از ۱۵۰ متر باشد سرعت انتقال اطلاعات بیشتر خواهد شد. مثلاً سرعت انتقال اطلاعات در فاصله ۱۰۰ متری mbps5.5، در فاصله ۸۰ متری 8mbps و در فاصله ۵۰ متری و کمتر از آن 11mbps است.

اتصال به WiFi

یکی از مهمترین مزایای WiFi سادگی آن است. در بسیاری از لپ‌تاب‌های جدید یک کارت WiFi قرار دارد و در بیشتر موارد نیازی نیست تا شما برای شروع استفاده از WiFi کاری انجام دهید. همچنین اضافه کردن کارت به لپ تاب‌های قدیمی‌تر یا یک کامپیوتر رومیزی بسیار آسان است.

Hotspot یک نقطه ارتباطی برای شبکه WiFi است. Hotspot یک جعبه کوچک است که حاوی یک کارت ۸۰۲/۱۱ است و می‌تواند به طور همزمان با بیشتر از صد کارت ۸۰۲/۱۱ ارتباط بر قرار کند. در حال حاضر تعداد بسیار زیادی از این نقاط ارتباطی WiFi در مکآن‌های عمومی مانند رستورآن‌ها وهتل‌ها و کتابخانه‌ها و فرودگاه‌ها وجود دارد شما همچنین می‌توانید یک Hotspot در منزلتان ایجاد کنید.

در ماشین‌های جدید یک کارت۸۰۲/۱۱ به طور خودکار به یک hotspot 802/11 متصل می‌شود و ارتباط با شبکه برقرار می‌شود. به محض اینکه شما کامپیوترتان را روشن کنید به شبکه متصل می‌شوید و شما می‌توانیدای میل خودتان را چک کنید و با اینترنت کارکنید.در تجهیزات۸۰۲/۱۱ قدیمی خصوصیت جستجوی خوکار وجود ندارد. در این حالت شما باید یک لغت که SSID نامیده می‌شود (معمولا یک کلمه کوتاه حداکثر با ۱۰ کلمه) و شماره کانال که عدد صحیحی بین صفر و یازده است را یافته و این دو را تایپ کند.در مدل‌های جدیدتر که به طور خوکار عمل می‌کنند این دو بخش اطلاعات از سیگنالهای رادیویی تولید شده توسط hotsopt گرفته می‌شودو برای شما نمایش داده می‌شود.

۹-۳-۵- *IEEE 802.11*

امروزه با بهبود عملکرد، کارایی و عوامل امنیتی، شبکه‌های بی‌سیم به شکل قابل توجهی در حال رشد و گسترش هستند و استاندارد IEEE 802.11 استاندارد بنیادی است که شبکه‌های بی‌سیم بر مبنای آن طراحی و پیاده سازی می‌شوند.

802.11 از استانداردهای پیاده سازی شبکه‌های بی‌سیم می‌باشد که توسط IEEE ارائه شده است. این استاندارد شبیه استاندارد 802.3 روی Ethernet گره‌های شبکه بیسم نیز توسط آدرس MAC حک شده روی کارت‌های شبکه آدرس‌دهی می‌شوند. اگر چه 802.11 از سیم به عنوان رسانه در لایه ۱ استفاده نمی‌کند و گره‌ها در استاندارد فوق به صورت بی‌سیم و در دامنه‌ای که توسط دستگاهای بی‌سیم تعریف می‌شوند با یکدیگر تبادل اطلاعات می‌نمایند.

استاندارد ۱۹۹۷، پهنای باند 2Mbps را تعریف می‌کند با این ویژگی که در شرایط نامساعد و محیط‌های دارای اغتشاش (نویز) این پهنای باند می‌تواند به مقدار 1Mbps کاهش یابد. روش تلفیق یا مدولاسیون در این پهنای باند روش DSSS است. بر اساس این استاندارد پهنای باند 1Mbps با استفاده از روش مدولاسیون FHSS نیز قابل دستیابی است و در محیط‌های عاری از اغتشاش (نویز) پهنای باند 2Mbps نیز قابل استفاده است. هر دو روش مدولاسیون در محدوده باند رادیویی 2.4 GHz عمل می‌کنند. یکی از نکات جالب توجه در خصوص این استاندارد استفاده از رسانه مادون قرمز علاوه بر مدولاسیون‌های رادیویی DSSS و FHSS به عنوان رسآن‌هانتقال است. ولی کاربرد این رسانه با توجه به محدودیت حوزه عملیاتی آن نسبتاً محدود و نادر است. گروه کاری ۸۰۲.۱۱ به زیر گروه‌های متعددی تقسیم می‌شود. برخی از مهم‌ترین زیر گروه‌ها به قرار زیر است:

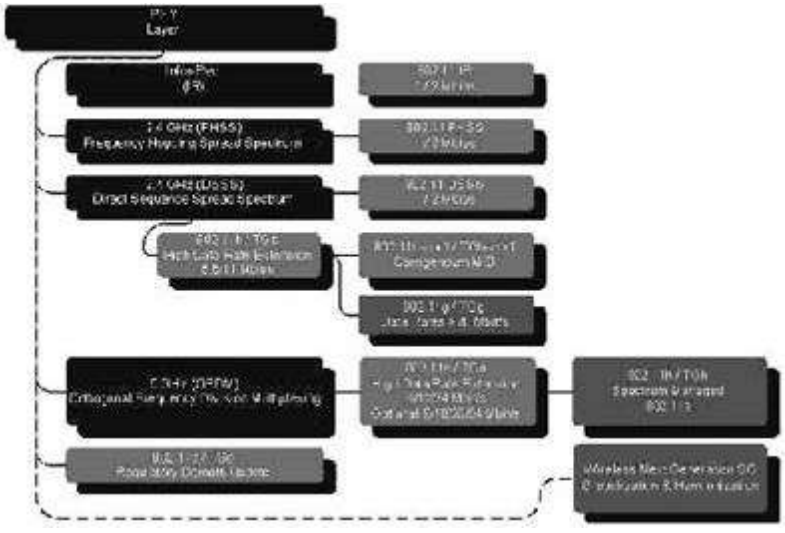
- 802.11D: Additional Regulatory Domains
- **802.11E: Quality of Service (QoS)**

- 802.11F: Inter-Access Point Protocol (IAPP)
- 802.11G: Higher Data Rates at 2.4 GHz
- 802.11H: Dynamic Channel Selection and Transmission Power Control
- 802.11i: Authentication and Security

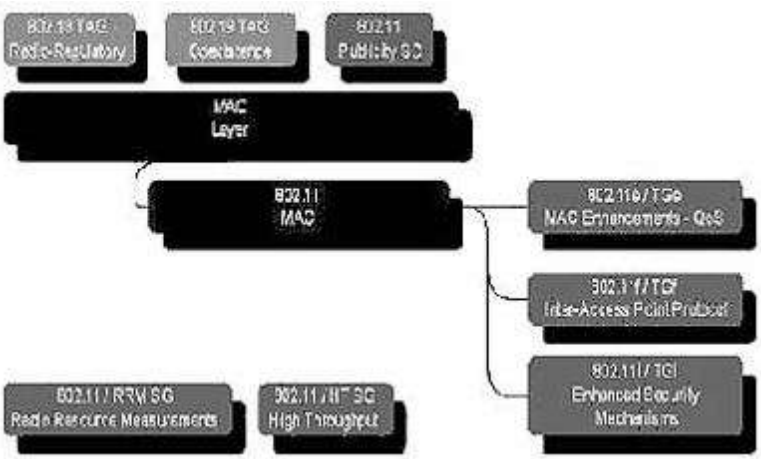
کمیته 802.11e کمیته‌ای است که سعی دارد قابلیت QoS اِترنت را در محیط شبکه‌های بی‌سیم ارائه کند. توجه داشته باشید که فعالیت‌های این گروه تمام گونه‌های ۸۰۲.۱۱ شامل a، b، و g را در بر دارد. این کمیته در نظر دارد که ارتباط کیفیت سرویس سیمی یا Ethernet QoS را به دنیای بی‌سیم بیاورد.

کمیته 802.11g کمیته‌ای است که با عنوان ۸۰۲.۱۱ توسعه یافته نیز شناخته می‌شود. این کمیته در نظر دارد نرخ ارسال داده‌ها در باند فرکانسی ISM را افزایش دهد. باند فرکانسی ISM یا باند فرکانسی صنعتی، پژوهشی، و پزشکی، یک باند فرکانسی بدون مجوز است. استفاده از این باند فرکانسی که در محدوده ۲٤۰۰ مگاهرتز تا ۲٤۸۳.۵ مگاهرتز قرار دارد، بر اساس مقررات FCC در کاربردهای تشعشع رادیویی نیازی به مجوز ندارد. استاندارد 802.11g تا کنون نهایی نشده است و مهم‌ترین علت آن رقابت شدید میان تکنیک‌های مدولاسیون است. اعضاء این کمیته و سازندگان تراشه توافق کرده‌اند که از تکنیک تسهیم OFDM استفاده نمایند ولی با این وجود روش PBCC نیز می‌تواند به عنوان یک روش جایگزین و رقیب مطرح باشد.

کمیته 802.11h مسئول تهیه استانداردهای یکنواخت و یکپارچه برای توان مصرفی و نیز توان امواج ارسالی توسط فرستنده‌های مبتنی بر ۸۰۲.۱۱ است. فعالیت دو کمیته 802.11i و 802.11x در ابتدا برروی سیستم‌های مبتنی بر 802.11b تمرکز داشت. این دو کمیته مسئول تهیه پروتکل‌های جدید امنیت هستند. استاندارد اولیه از الگوریتمی موسوم به WEP استفاده می‌کند که در آن دو ساختار کلید رمز نگاری به طول ٤۰ و ۱۲۸ بیت وجود دارد. WEP مشخصاً یک روش رمزنگاری است که از الگوریتم RC4 برای رمزنگاری فریم‌ها استفاده می‌کند. فعالیت این کمیته در راستای بهبود مسائل امنیتی شبکه‌های محلی بی‌سیم است.



شکل گروه‌های کاری لایه فیزیکی



گروه‌های کاری لایه دسترسی به رسانه

این استاندارد لایه‌های کنترل دسترسی به رسانه (MAC) و لایه فیزیکی (PHY) در یک شبکه محلی با اتصال بی‌سیم را دربردارد.

محیط‌های بی‌سیم دارای خصوصیات و ویژگی‌های منحصر به فردی می‌باشند که در مقایسه با شبکه‌های محلی سیمی جایگاه خاصی را به این گونه شبکه‌ها می‌بخشد. به طور مشخص ویژگی‌های فیزیکی یک شبکه محلی بی‌سیم محدودیت‌های فاصله، افزایش نرخ خطا و کاهش قابلیت اطمینان رسانه، همبندی‌های پویا و متغیر، تداخل امواج، و عدم وجود یک ارتباط قابل اطمینان و پایدار در مقایسه با اتصال سیمی است. این محدودیت‌ها، استاندارد شبکه‌های محلی بی‌سیم را وا می‌دارد که فرضیات خود را بر پایه یک ارتباط محلی و با بُرد کوتاه بنا نهد. پوشش‌های جغرافیایی وسیع‌تر از طریق اتصال شبکه‌های محلی بی‌سیم کوچک برپا می‌شود که در حکم عناصر ساختمانی شبکه گسترده هستند. سیّار بودن ایستگاه‌های کاری بی‌سیم نیز از دیگر ویژگی‌های مهم شبکه‌های محلی بی‌سیم است. در حقیقت اگر در یک شبکه محلی بی‌سیم ایستگاه‌های کاری قادر نباشند در یک محدوده‌عملیاتی قابل قبول و همچنین میان سایر شبکه‌های بی‌سیم تحرک داشته باشد، استفاده از شبکه‌های محلی بی‌سیم توجیه کاربردی مناسبی نخواهد داشت.

از سوی دیگر به منظور حفظ سازگاری و توانایی تطابق و همکاری با سایر استانداردها، لایه دسترسی به رسانه (MAC) در استاندارد ۸۰۲.۱۱ می‌بایست از دید لایه‌های بالاتر مشابه یک شبکه محلی مبتنی بر استاندارد ۸۰۲ عمل کند. بدین خاطر لایه MAC در این استاندارد مجبور است که سیّاربودن ایستگاه‌های کاری را به گونه‌ای شفاف پوشش دهد که از دید لایه‌های بالاتر استاندارد این سیّاربودن احساس نشود. این نکته سبب می‌شود که لایهMAC در این استاندارد وظایفی را بر عهده بگیرد که معمولاً توسط لایه‌های بالاتر شبکه انجام می‌شوند. در واقع این استاندارد لایه‌های فیزیکی و پیوند داده جدیدی به مدل مرجع OSI اضافه می‌کند و به طور مشخص لایه فیزیکی جدید از فرکانس‌های رادیویی به عنوان رسانه انتقال بهره می‌برد. وجود این دولایه از دید لایه‌های فوقانی شفاف است.

پذیرش استانداردهای WLAN از سوی کاربران

802.11b اولین نسخه‌ای بود که به بازار مصرف رسید و کندترین و ارزان قیمت ترین در بین این سه استاندارد محسوب می‌شود. .تا کنون استاندارد مورد استفاده در شبکه‌های بی‌سیم 802.11b بوده است. محصولات مبتنی بر 802.11b به عنوان اولین استاندارد رایج با مزایایی از قبیل سرعت قابل قبول، قیمت مناسب، سازگاری جهانی، استفاده از طیف فرکانسی 2.4

GHz (که نیازی به مجوز از ارگان‌های دولتی ندارد) و همچنین یکپارچگی محصولات تحت نظارت اتحادیه WiFi همه و همه موجب شده‌اند تا چیزی حدود ۹۵٪ از سهم بازار را به خود اختصاص دهند.

به طور سنتی این استانداردر از دو فنّاوری DSSS یا FHSS استفاده می‌کند. هر دو روش فوق برای ارسال داده با نرخ‌های ۱ و ۲ مگابیت در ثانیه مفید هستند.

جدول زیر سرعت مختلف قابل دسترسی در این استاندارد را نشان می‌دهد.

Bits/Symbol	Symbol Rate	Modulation	Code Length	Data Rate
1	1 MSps	BPSK	11 (Barker Sequence)	1 Mbps
2	1 MSps	QPSK	11 (Barker Seq.)	2 Mbps
4	1.375 MSps	QPSK	8 CCK	5.5 Mbps
8	1.375 MSps	QPSK	8 CCK	11 Mbps

در ایالات متحده آمریکا کمیسیون فدرال مخابرات یا FCC، مخابره و ارسال فرکانس‌های رادیویی را کنترل می‌کند. این کمیسیون باند فرکانس خاصی موسوم به ISM را در محدوده 2.4 GHz تا 2.4835 GHz برای فنّاوری‌های رادیویی استاندارد IEEE تعریف می‌کند.

اثرات فاصله

فاصله از فرستنده برروی کارایی و گذردهی شبکه‌های بی‌سیم تاثیر قابل توجهی دارد. فواصل رایج در استاندارد ۸۰۲.۱۱ با توجه به نرخ ارسال داده تغییر می‌کند و به طور مشخص در پهنای باند 11 Mbps این فاصله ۳۰ تا ٤٥ متر و در پهنای باند 5.5Mbps، 40 تا ٤٥ متر و در پهنای باند 2 Mbps، ۷۵ تا ۱۰۷ متر است. لازم به یادآوری است که این فواصل توسط عوامل دیگری نظیر کیفیت و توان سیگنال، محل استقرار فرستنده و گیرند و شرایط فیزیکی و محیطی تغییر می‌کنند.

در استاندارد 802.11b پروتکلی وجود دارد که گیرنده بسته را ملزم به ارسال بسته تصدیق می‌نماید (رجوع کنید به بخش دسترسی به رسانه). توجه داشته باشید که این مکانیزم تصدیق علاوه بر مکانیزم‌های تصدیق رایج در سطح لایه انتقال (نظیر آنچه در پروتکل TCP اتفاق می‌افتد) عمل می‌کند. در صورتی که بسته تصدیق ظرف مدت زمان مشخصی از طرف گیرنده به فرستنده نرسد، فرستنده فرض می‌کند که بسته از دست رفته است و مجدداً آن بسته را ارسال می‌کند. در صورتی که این وضعیت ادامه یابد نرخ ارسال داده نیز کاهش می‌یابد (Fall Back) تا در نهایت به مقدار 1 Mpbs برسد. در صورتی که در این نرخ حداقل نیز فرستنده بسته‌های تصدیق را در زمان مناسب دریافت نکند ارتباط گیرنده را قطع شده تلقی کرده و دیگر بسته‌ای را برای آن گیرنده ارسال نمی‌کند. به این ترتیب فاصله 802.11b اختصاص داده است. این گزینه نقش مهمی در کارایی (میزان بهره‌وری از شبکه) و گذردهی (تعداد بسته‌های غیرتکراری ارسال شده در واحد زمان) ایفا می‌کند.

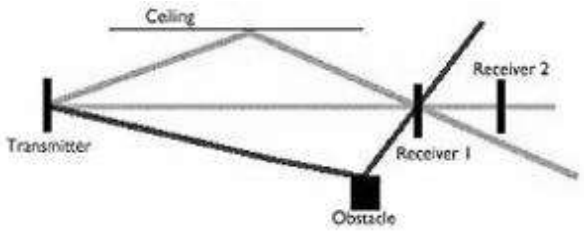
پل بین شبکه‌ای

بر خلاف انتظار بسیاری از کارشناسان شبکه‌های کامپیوتری، پل بین شبکه‌ای یا Bridging در استاندارد 802.11b پوشش داده نشده است. در پل بین شبکه‌ای امکان اتصال نقطه به نقطه (و یا یک نقطه به چند نقطه) به منظور برقراری ارتباط

یک شبکه محلی با یک یا چند شبکه محلی دیگر فراهم می‌شود. این کاربرد به خصوص در مواردی که بخواهیم بدون صرف هزینه کابل کشی (فیبر نوری یا سیم مسی) شبکه محلی دو ساختمان را به یکدیگر متصل کنیم بسیار جذاب و مورد نیاز می‌باشد. با وجود اینکه استاندارد 802.11b این کاربرد را پوشش نمی‌دهد ولی بسیاری از شرکت‌ها پیاده‌سازی‌های انحصاری از پل بی‌سیم را به صورت گسترش و توسعه استاندارد 802.11b ارائه کرده‌اند. پل‌های بی‌سیم نیز توسط مقررات FCC کنترل می‌شوند و گذردهی مؤثر یا به عبارت دیگر توان مؤثر ساطع شده همگرا (EIRP) در این تجهیزات نباید از ٤ وات بیشتر باشد. بر اساس مقررات FCC توان سیگنال‌های ساطع شده در شبکه‌های محلی نیز نباید از ۱ وات تجاوز نماید.

پدیده چند مسیری

شکل زیر پدیده چند مسیری را نشان می‌دهد. در این پدیده مسیر و زمان بندی سیگنال در اثر برخورد با موانع و انعکاس تغییر می‌کند. پیاده سازی‌های اولیه از استاندارد 802.11b از تکنیک FHSS در لایه فیزیکی استفاده می‌کردند. از ویژگی‌های قابل توجه این تکنیک مقاومت قابل توجه آن در برابر پدیده چند مسیری است. در این تکنیک از کانال‌های متعددی (۷۹ کانال) با پهنای باند نسبتاً کوچک استفاده شده و فرستنده و گیرنده به تناوب کانال فرکانسی خود را تغییر می‌دهند. این تغییر کانال هر ٤۰۰ میلی ثانیه بروز می‌کند لذا مشکل چند مسیری به شکل قابل ملاحظه‌ای منتفی می‌شود. زیرا گیرنده، سیگنال اصلی (که سریع‌تر از سایرین رسیده و عاری از تداخل است) را دریافت کرده و کانال فرکانسی خود را عوض می‌کند و سیگنال‌های انعکاسی زمانی به گیرنده می‌رسد که گیرنده کانال فرکانسی قبلی خود را عوض کرده و در نتیجه توسط گیرنده احساس و دریافت نمی‌شوند.



802.11a

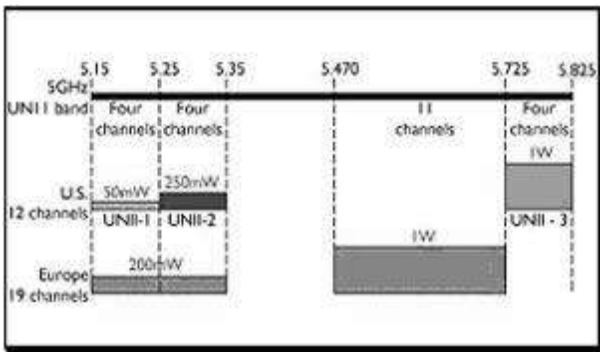
802.11 aنسخه بعدی استاندارد 802.11b بود. اولین محصولات مبتنی بر استاندارد 802.11a اوایل سال ۲۰۰۱ به بازار راه یافتند. با وجود استفاده از فرکانس 5GHz و همچنین سرعتی در حدود 54Mbps استقبال چندانی از آ نها نشد. می‌توان دلایل اصلی این عدم استقبال را عدم سازگاری با 802.11b، برد پایین، هزینه بالا، و همچنین استفاده از با ند فرکانسی نیازمند به مجوز نام برد.

استاندارد 802.11a، از باند رادیویی جدیدی برای شبکه‌های محلی بی‌سیم استفاده می‌کند و پهنای باند شبکه‌های بی‌سیم را تا 54 Mbps افزایش می‌دهد. این افزایش قابل توجه در پهنای باند مدیون تکنیک مدولاسیونی موسوم به OFDM است. نرخ‌های ارسال داده در استاندارد IEEE 802.11a عبارتند از:٦، ۹، ۱۲، ۱۸، ٢٤، ٣٦، ٤٨، ٥٤ Mbps که بر اساس استاندارد، پشتیبانی از سرعت‌های ٦، ۱۲، ٢٤ مگابیت در ثانیه اجباری است. برخی از کارشناسان شبکه‌های محلی بی‌سیم، استاندارد IEEE 802.11a را نسل آینده IEEE 802.11 تلقی می‌کنند و حتی برخی از محصولات مانند تراشه‌های Atheros وکارت‌های شبکه PCMCIA/Cardbus محصول Access Inc Card. استاندارد IEEE 802.11a را پیاده‌سازی کرده‌اند. بدون شک این پهنای باند وسیع و نرخ داده سریع محدودیت‌هایی را نیز به همراه دارد. در واقع افزایش پهنای باند در استاندارد

IEEE 802.11a باعث شده است که محدوده عملیاتی آن در مقایسه با IEEE 802.11/b کاهش یابد. علاوه بر آن به سبب افزایش سربارهای پردازشی در پروتکل، تداخل، و تصحیح خطاها، پهنای باند واقعی به مراتب کمتر از پهنای باند اسمی این استاندارد است. همچنین در بسیاری از کاربردها امکان سنجی و حتی نصب تجهیزات اضافی نیز مورد نیاز است که به تبع آن موجب افزایش قیمتِ زیرساختارِ شبکه بی‌سیم می‌شود. زیرا محدوده عملیاتی در این استاندارد کمتر از محدوده عملیاتی در استاندارد IEEE 802.11b بوده و به همین خاطر به نقاط دسترسی یا ایستگاه پایه بیشتری نیاز خواهیم داشت که افزایش هزینه زیرساختار را به دنبال دارد. این استاندارد از باند فرکانسی خاصی موسوم به UNII استفاده می‌کند. این باند فرکانسی به سه قطعه پیوسته فرکانسی به شرح زیر تقسیم می‌شود:

UNII-1 @ 5.2 GHz
UNII-2 @ 5.7 GHz
UNII-3 @ 5.8 GHz

یکی از تصورات غلط در زمینهاستانداردهای ۸۰۲.۱۱ این باور است که 802.11a قبل از 802.11b مورد بهره برداری واقع شده است. در حقیقت 802.11b نسل دوم استانداردهای بی‌سیم (پس از ۸۰۲.۱۱) است و 802.11a نسل سوم از این مجموعه استاندارد به شمار می‌رود. استاندارد 802.11a برخلاف ادعای بسیاری از فروشندگان تجهیزات بی‌سیم نمی‌تواند جایگزین 802.11b شود زیرا لایه فیزیکی مورد استفاده در هریک تفاوت اساسی با دیگری دارد. از سوی دیگر گذردهی (نرخ ارسال داده) و فواصل در هریک متفاوت است.



در شکل فوق این سه ناحیه عملیاتی UNII و نیز توان مجاز تشعشع رادیویی از سوی FCC ملاحظه می‌شود. این سه ناحیه کاری ۱۲ کانال فرکانسی را فراهم می‌کنند. باند UNII-1 برای کاربردهای فضای بسته، باند UNII-2 برای کاربردهای فضای بسته و باز، و باند UNII-3 برای کاربردهای فضای باز و پل بین شبکه‌ای به کار برده می‌شوند. این نواحی فرکانسی در ژاپن نیز قابل استفاده هستند. این استاندارد در حال حاضر در قارهاروپا قابل استفاده نیست. در اروپا HyperLAN2 برای شبکه‌های بی‌سیم مورد استفاده قرار می‌گیرد که به طور مشابه از باند فرکانسی 802.11a استفاده می‌کند. یکی از نکات جالب توجه در استاندارد 802.11a تعریف کاربردهای پل سازی شبکه‌ای در کاربردهای داخلی و فضای باز است. در واقع این استاندارد مقررات لازم برای پل سازی و ارتباط بین شبکه‌ای از طریق پل را در کاربردهای داخلی و فضای باز فراهم می‌نماید. در یکی تقسیم بندی کلی می‌توان ویژگی‌ها و مزایای 802.11a را در سه محور زیر خلاصه نمود.

- افزایش در پهنای باند در مقایسه با استاندارد 802.11b (در استاندارد 802.11a حداکثر پهنای باند 54Mbps) می‌باشد.
- استفاده از طیف فرکانسی خلوت (باند فرکانسی 5 GHz)

❖ استفاده از ۱۲ کانال فرکانسی غیرپوشا (سه محدودهفرکانسی که در هریک ٤ کانال غیرپوشا وجود دارد)

افزایش پهنای باند

استاندارد 802.11a در مقایسه با 802.11b و پهنای باند 11 Mbps حداکثر پهنای باند 54 Mbps را فراهم می‌کند. مهم‌ترین عامل افزایش قابل توجه پهنای باند در این استاندارد استفاده از تکنیک پیشرفته مدولاسیون، موسوم به OFDM است. تکنیکOFDM یک تکنولوژی (فناوری) تکامل یافته و بالغ در کاربردهای بی‌سیم به شمار می‌رود. این تکنولوژی مقاومت قابل توجهی در برابر تداخل رادیویی داشته و تأثیر کمتری از پدیده چند مسیری می‌پذیرد. OFDM تحت عناوین مدولاسیون چند حاملی و یا مدولاسیون چندآهنگی گسسته نیز شناخته می‌شود. این تکنیک مدولاسیون علاوه بر شبکه‌های بی‌سیم در تلویزیون‌های دیجیتال (در اروپا، ژاپن، و استرالیا) و نیز به عنوان تکنولوژی پایه در خطوط مخابراتی ADSL مورد استفاده قرار می‌گیرد.

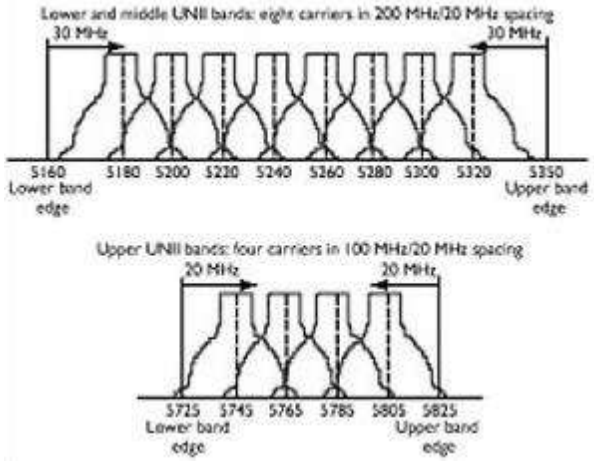
تکنیک OFDM از روش QAM و پردازش سیگنال‌های دیجیتال استفاده کرده و سیگنال داده را با فرکانس‌های دقیق و مشخصی تسهیم می‌کند. این فرکانس‌ها به گونه‌ای انتخاب می‌شوند که خاصیت تعامد را فراهم کنند و به این ترتیب علیرغم همپوشانی فرکانسی هر یک از فرکانس‌های حامل به تنهایی آشکار می‌شوند و نیازی به باند محافظت برای فاصله گذاری بین فرکانس‌ها نیست. برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص این تکنیک می‌توانید به نشانی زیر مراجعه نمایید:

http://wireless.per.nl/telelearn/ofdm

در کنار افزایش پهنای باند در این استاندارد فواصل مورد استفاده نیز کاهش می‌یابند. در واقع باند فرکانسی 5 GHz تقریباً دوبرابر باند فرکانسی 2.4 GHz است که در استاندارد 802.11a مورد استفاده قرار می‌گیرد. محدوده موثر در این استاندارد با توجه به سازندگان تراشه‌های بی‌سیم متفاوت و متغیر است.

طیف فرکانسی تمیزتر

طیف فرکانسی UNII در مقایسه با طیف ISM خلوت‌تر است و کاربرد دیگری برای طیف UNII به جز شبکه‌های بی‌سیم تعریف و تخصیص داده نشده است. در حالی که در طیف فرکانسی ISM تجهیزات بی‌سیم متعددی نظیر تجهیزات پزشکی، اجاق‌های مایکروویو، تلفن‌های بی‌سیم و نظایر آن وجود دارند. این تجهیزات بی‌سیم در باند ۲.٤ GHz یا طیف ISM هیچگونه تداخلی با تجهیزات باند UNII (تجهیزات بی‌سیم 802.11a) ندارند. شکل زیر فرکانس مرکزی و فاصله‌های فرکانسی در باند UNII را نشان می‌دهد.



کانال‌های غیرپوشا

باند فرکانسی UNII، دوازده کانال منفرد و غیر پوشای فرکانسی را برای شبکه سازی فراهم می‌کند. از این ۱۲ کانال ۸ کانال مشخص (UNII-1 , 2) در شبکه‌های محلی بی‌سیم مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ویژگی غیرپوشایی گسترش و پیاده سازی شبکه‌های بی‌سیم را ساده‌تر از باند ISM می‌کند که در آن تنها ۳ کانال غیر پوشا از مجموع ۱۱ کانال وجود دارد.

802.11g

802.11g تلفیقی از هر دو مورد قبل است. استاندارد نوظهور شبکه‌های بی‌سیم که نیازهای پهنای باند، سرعت وهزینه کاربران را بر آورده کرده در عین حال با استاندارد WiFi نیز سازگاری دارد.

این استاندارد مشابه IEEE 802.11b از باند فرکانسی 2.4 GHz (یا طیف ISM) استفاده می‌کند و از تکنیک OFDM به عنوان روش مدولاسیون بهره می‌برد. البته PBCC نیز یکی از روش‌های جایگزین و تحت بررسی برای انتخاب تکنیک مدولاسیون در این استاندارد به شمار می‌رود. 802.11g از نظر فرکانسی، تعداد کانال‌های غیرپوشا، و توان مشابه 802.11b است. محدودههای عملیاتی نیز کم و بیش مشابه هستند با این تفاوت که حساسیت OFDM به نویز تاحدودی این محدوده عملیاتی را کاهش می‌دهد. پهنای باند 54 Mbps یکی از اهداف احتمالی این استاندارد جدید به شمار می‌رود. یکی دیگر از مزایای جالب توجه 802.11g سازگاری با 802.11b است. در نتیجه ارتقاء از تجهیزات 802.11b به استاندارد جدید 802.11g امری سرراست خواهد بود. جدول زیر استانداردهای بی‌سیم IEEE 802.11 را با یکدیگر مقایسه می‌کند.

کارایی و مشخصات استاندارد 802.11g

نرخ انتقال داده، برد ومسافت اتصال وسازگاری مشخصاتی هستند که در بین سه استاندارد تفاوت می‌کنند. این تفاوتها و تمایزات ناشی از مشخصاتی از قبیل فرکانس، مدولاسیون و تعداد نرخ داده می‌با شد.

نرخ انتقال داده در 802.11g

فن آوری 802.11g نرخ‌های انتقال داده متفاوتی را پشتیبانی می‌کند تا به کاربران امکان برقراری ارتباط در بهترین سرعت را بدهد.انتخاب بهترین نرخ انتقال داده موازنه–ای بین بدست آوردن بهترین نرخ انتقال و کمینه کردن تعداد خطاهای رخ داده است. هرگاه خطایی رخ دهد سیستم موظف به صرف زمان برای انتقال مجدد اطلاعات برای رفع خطای رخ داده است و این مسئله باعث می‌شود تا تعداد خطاهای رخ داده عاملی تعیین کننده باشد.

برد ومسافت در 802.11g

با افزایش فاصله از نقاط دسترسی (Access Point) تجهیزات مبتنی بر 802.11g نرخ انتقال را کاهش داده تا ارتباط با کاربران را حفظ کنند. 802.11g نیز مانند 802.11b دارای خصوصیات انتشار امواج رادیویی مشابه‌ای است زیرا مخابره سیگنالهای هر دو استاندارد در باند فرکانسی منحصر به فرد 2.4 GHz انجام می‌شود و به دلیل پیاده سازی یکسان این وضعیت در این دو استاندارد خواص یکسان نرخ انتقال وماکسیمم برد مشاهده می‌شود.در حالیکه استاندارد 802.11a از باند فرکانسی کاملا مجزای 5GHz استفاده می‌کند و قابلیت سازگاری با دو نوع دیگر را ندارد.

معمولا برد مسافتی دو نوع a و b (به دلیل استفاده از باند فرکانسی 2.4 Ghz) یکسان می‌باشد. استاندارد 802.11b از مدولاسیون CCK استفاده می‌کند در حالیکه 802.11g هم از مدولاسیون CCK (برای حفظ سازگاری به 802.11b) و هم

از مدولاسیون OFDM برای دستیابی به برد بیشتر بهره می‌جوید. 802.11a هم از OFDM استفاده می‌کند اما درصد اعوجاج و خرابی سیگنا لها به دلیل استفاده از فرکانس بالاتر (امواج با فرکانس بالا از اجسام عبور می‌کنند) بیشتر است.

. تمام استانداردهای این خانواده بر اساس استانداردهای ذیل در لایه فیزیکی طراحی و پیاده سازی شده است.

- Ethernet
- CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance)

جدول زیرسه استاندارد شبکه‌های بی‌سیم را با یکدیگر مقایسه می‌کند.

	IEEE 802.11b	IEEE 802.11a	IEEE 802.11g
کاربردهای احتمالی	- جایگزین شبکه‌های سیمی - فراهم آوردن تحرک و سیار بودن کاربران - شبکه‌سازی در محل‌هایی که استفاده از سیم میسر نیست - پل‌سازی بین شبکه‌های محلی در فواصل دور (٤٠ کیلومتر)	- جایگزین شبکه‌های سیمی - فراهم کننده پهنای باند زیاد در کابردهای (صدا، تصویر، CAD و نظایر آن) - شبکه سازی در محل‌هایی که استفاده از سیم میسر نیست.	- ارتقاء شبکه‌های 802.11b و رقیبی برای 802.11a - کارایی مشابه با 802.11a در فواصل طولانی
مزایا	- استاندارد رایج و تکامل یافته - قیمت منطقی -گذردهی قابل قبول در فاصله زیاد (نرخ ارسال داده)	- گذردهی (نرخ ارسال داده) بالا در فواصل کم - افزایش تعداد کانال‌های فرکانسی غیرپوشا (٤ برابر بیشتر از 802.11b) - تداخل فرکانسی کمتر	- سازگاری با 802.11b - محدوده عملیاتی زیاد (نظیر802.11b) - گذردهی (نرخ ارسال داده) بیشتر
معایب	- دارابودن کمترین گذردهی (نرخ ارسال داده) در مقایسه با سایر فناوری‌های بی‌سیم (11Mbps) - استفاده از تنها ۳ کانال فرکانسی غیر پوشا	- فنّاوری نسبتاً گران - ناسازگاری با 802.11b - محدوده عملیاتی کوچک - محدودیت‌های FCC برروی آنتن‌ها (حداکثر توان مجاز) در هر باند فرکانسی	- عدم وجود محصول فراگیر (احتمالاً تا اواسط سال۲۰۰۳ میلادی) - محدودیت‌ها کانال فرکانسی نظیر 802.11b (۳ کانال غیرپوشا)

جدول زیر خلاصه سایر استانداردهای IEEE در شبکه‌های بی‌سیم را نمایش می‌دهد:

این مجموعه از استانداردها شامل سه استاندار می‌باشد که در شبکه‌های بی‌سیم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

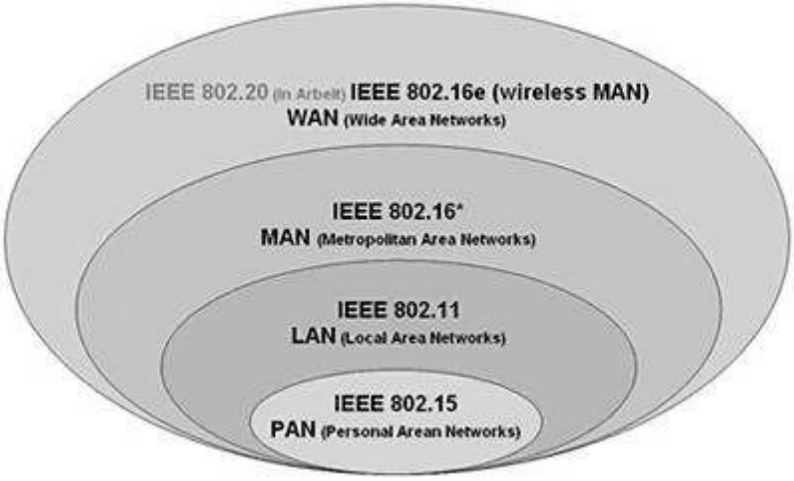
Best Usage	Modulation	Max. Data Transfer Rate	Frequency Range	IEEE
Outdoor	OFDM [1]	54 Mbps	5.x GHz	802.11a
Indoor	PSK [2] – CCK [3]	11 Mbps	2.4x GHz	802.11b
Indoor	OFDM	54 Mbps	2.4x GHz	802.11g

۱. PSK – Phase Shift Keying
۲. OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing
۳. CCK – Complementary Code Keying

قابل ذکر است که استاندارد g دارای تطابق با استاندارد قدیمی b می‌باشد. بدین مفهوم که دستگاه‌های دارای استاندارد 802.11g قادر به کار با استاندارد قدیمی‌تر 802.11b می‌باشند.

استاندارد 802.11e

این استاندارد برای تکمیل استانداردهای *a,b,g* با ویژگی امکان ایجاد اولویت در ارسال بسته‌های اطلاعات حساس به تاخیر زمانی مانند بسته‌های صوتی و تصویری *(Voice & Video Packet)* تعریف شده است. به این ترتیب با ایجاد اولویت در ارسال بسته‌های حاوی اطلاعات صوتی و تصویری کیفیت ارسال صوت و تصویر بالا رفته و تاخیر *(Latency)* در ارسال و دریافت بوجود نخواهد آمد.



۹-۳-۶- کاربردهای WiFi

تکنولوژی WiFi علاوه بر استفاده در ارتباط رایانه‌های شخصی در اتصال به اینترنت به صورت بی‌سیم امکان استفاده از هر شبکه دیگری رانیز دارد.به عنوان نمونه در تلفن همراه‌های نسل جدید امکان اتصال به اینترنت از طریق واب فای فراهم شده و نیز سرویس (roice) اتقال صدا از طریق تکنولوژی اینترنت که امکان بر قراری تماس تلفنی روی شبکه‌های رایانه‌ای را مقدور می‌سازد نیز از WiFi بهره می‌گیرد.با استفاده از Telephony Dualmode و دستگاه‌های تلفن همراه نیز قادر خواهند بود با استفاده لز تکنولوژی WiFi تماس‌هایی با کیفیت تکنولوژی سلولی را بر قرار سازند و بدین ترتیب شما امکان اتصال به اینترنت روی گوشی خود را خواهید داشت و هم امکان مکالمه تلفنی را.

۹-۳-۷- دلایل رشد WiFi

شبکه‌های مبتنی بر WiFi راه موفقیت و پیشرفت را در پیش گرفته است. تعداد کاربران WiFiکه در سال ۲۰۰۰درحدود۲/۵ ملیون نفر بود اکنون به ۱۸ ملیون کاربر رسیده است و می‌رود تا مسیر رشد و پیشرفت خود را ادامه دهد از مهمترین دلایل رشد WiFi می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱) پشتیبان شرکت‌های مختلف:شرکت‌های بزرگ و معتبری همچون مایکروسافت، اینتل سیسکو وای بی ام به شدت مشغول کار بر روی تکنولوژی WiFi هستند و سرمایه گذاری‌های هنگفتی نیز در این زمینه انجام داده‌اند به عنوان نمونه شرکت اینتل سیصد ملیون دلار برای توسعه WiFi بر روی centrino سرمایه گذاری کرده است.

۲) توسعه ارتباط باند پهن:استفاده از فناوری WiFi سبب توسعه شبکه‌های باند پهن شده است به گونه‌ای که در سال جاری در حدود ۳۰ درصد رشددر زمینه باند پهن مشاهده شده است.

۳) شبکه‌های بزرگ ملی:هم اکنون در برخی از کشورهای دنیا شبکه بزرگ ملی WiFi در حال فعالیت است به عنوان نمونه در کشور آمریکا چهار شبکهToshiba، voice stream، comeate Network، Boingo مشغول سرویس دهی به کاربران هستند.

۴) تجهیزات آماده:شرکت‌های تولید کننده سخت‌افزار در سال‌های اخیر همراه با سخت‌افزارهای خود لوازم و متعلقات مورد نیاز سیستم‌های WiFi را به صورت آماده در اختیار مشتریان قرار می‌دهندو دیگر نیازی به تهیه این وسایل از بازارها رایانه به صورت جداگانه وجود ندارد.هم اکنون شرکت‌های Dell، Toshiba، ..... درراینه‌ها و قطعات تولیدی خود تکنولوژی WiFiرا گنجانده‌اند.بر طبق اعلام شرکت‌های سخت‌افزاری در دو سال آینده همه رایانه‌های همراه (laptop) به تجهیزات WiFi مجهز خواهند شد.

۵) گسترش شبکه:پیشگامان صنعت WiFi در همه نقاط دنیا به شدت در حال توسعه شبکه‌های WiFi هستند به عنوان نمونه در همه پارکها، رستورآن‌ها و اماکن تفریحی این تکنولوژی‌ها به چشم می‌خورد.

۶) نو آوری‌های بیشتر:تکنولوژی WiFi به دلیل تازه واردبودن به سرعت در حال پیشرفت است.شرکت‌های اینتل وMash در حال ساختن آنتن‌هایی هستندکه نسبت به آنتن‌های فعلی محدوده بیشتری راپوشش می‌دهدبه علاوه شرکت‌های سازنده گوشی تلفن همراه نیز در حال ساخت گوشی‌هایی با امکانات WiFi هستند.

۹-۳-۸- نقاط ضعف WiFi

4

۱) قیمت‌های گران:هزینه‌های اشتراک ماهانه در بسیاری از کشورها در حدود ۵۰ دلار در ماه است.

۲) هزینه‌های پنهان فراوان: جدا از هزینه‌های اولیه WiFi شما بایدهزینه‌های پنهان دیگری نیز مانند نصب و نگداری تجهیزات شبکه و نیز راه حل امنیتی را بپردازد.

۳) فواصل کوتاه: هم اکنون فاصله‌ای را که به جرات اعلام کرد در حدود یک صد متر است که با وجود موانع فیزیکی موجود در ساختمآن‌ها و ادارات این فاصله دریافت سیگنال کمتر نیز خواهد شد.

۴) عدم پوشش همه نقاط:در برخی کشورها که تکنولوژی WiFi فعال شدهپوشش کابل شبکه فراهم نشدهو شما مجبور به استفاده از سرویس دهندگان مختلف در نقاط جغرافیایی متفاوت خواهید بود.

۵) مشخص نبودن استانداردها:استانداردهای شربت‌های ارائه دهنده تجهیزات WiFi استفاده از طیف رادیویی بدون مجوز را ترجیح می‌دهند زیرا در این صورت هزینه‌های ان کاهش خواهد یافت و همین امر سبب شد که استاندارد واحدی برای این کار طراحی نشود اما در سال‌های اخیر سازندگان به سمت متحد شدن استانداردها حرکت رو به جلویی را آغاز کردند.

۶) عدم وجود امنیت:در شبکه‌های بی‌سیم قبلی اجازه ارتباط کاربران غیر مجاز شبکه نیز داده می‌شدکه امکان شنود از طریق این کاربران یکی از خطرات این قبیل از شبکه‌ها بود اما هم اکنون سازندگان به سوی توسعه شبکه‌های امن حرکت خود را آغاز کردند.

4

۹-۴- تکنولوژی WiFi

۹-۴-۱- مقدمه

سیستم رادیویی که در WiFi استفاده می‌شود با آنچه در دستگاه مخابره رادیویی استفاده می‌شود چندان متفاوت نیست.آن‌ها قادر هستند مخابره و دریافت کنند.می توانند صفرها ویک‌ها را به امواج رادیویی تبدیل کنند و سپس آن‌ها را دوباره به صفر و یک تبدیل کنند.

۹-۴-۲- تکنولوژی رادیویی WiFi

سه تفاوت عمده بین سیستم رادیویی WiFi و یک دستگاه مخابره کوچک وجود دارد:

سیستم WiFi که با استاندارد 802.11B و 802.11g کار میکند در فرکانس ۲/۴ گیگاهرتز عمل می‌کندو آن‌هایی که با ستاندارد 802.11aکار می‌کنند در فرکانس ۵ گیگاهرتز ارسال می‌کنند. در حالی که یک دستگاه مخابره کوچک د رفرکانس ۴۹ مگاهرتز عمل می‌کند.فرکانس بابلاتر موجب افزایش سرعت انتقال اطلاعات می‌شود.

برای استاندارد 802.11a و 802.11g از تکنیک OFDM استفاده می‌شودو برای استاندارد 802.11b از تکنیک CCK استفاده می‌شود.

سیستم رادیویی استفاده شده در WiFi توانایی تغییر فرکانس را دارد. 802.11b می‌توانند در هر سه باند مخابره کنند یا می‌توانند پهنای رادیویی در دسترس را به دوازده کانال تقسیم کنند و جهش فرکانسی به سرعت بین آن‌ها انجام شود. مزیت جهش فرکانسی این است که باعث تداخل کمتر می‌شود و اجازه می‌دهد که چندین کارت WiFi به طور همزمان بدون تداخل با یکدیگر مداخله کنند.بنابراین سیستم رادیویی WiFi می‌تواند میزان بسیار زیادی از اطلاعات را در هر ثانیه مخابره کند.

کارت‌های ۶۰۲.۱۱ bمی‌توانند مسیقیماً بر روی هر یک از این سه باند ارسال شوند، یا می‌توانند پهنای باند رادیویی در دسترس را به چندین کانال و hop frequency بین آن‌ها تبدیل کنند. مزیت frequency hopping در این است که در مقابل اختلال و پارازیت بسیار ایمن‌تر است و به چندین عدد از کارت‌های WiFi اجازه می‌دهد بطور همزمان و بدون ایجاد اختلال در کار هم با یکدیگر مکالمه کنند.

به دلایلی که ذکر شد، سیستم‌های رادیویی WiFi ظرفیت و سرعت انتقال داده با لاتری را نسیت به رادیوهای واکی – تاکی دارند، این سرعت‌ها برای استاندارد 802.11b تا ۱۱ مگابایت بر ثانیه و برای 802.11a و 802.11g در حدود ۳۰ مگابایت بر ثانیه است.

۹-٤-۳- شبکه واکی تاکی (Walkie Talkie)

اگر می‌خواهید با شبکه سازی بی‌سیم در ساده ترین سطح آن آشنا شوید، یک جفت Walkie_Talkie ارزان قیمت ۵ دلاری را در نظر بگیرید. اینها رادیوهای کوچکی هستند که قادر به ارسال و دریافت امواج رادیویی می‌باشند. وقتی در یک Walkie_Talkie صحبت می کنید، صدای شما توسط یک میکروفون دریافت می‌شود. سپس به شکل یک فرکانس رادیویی کد گذاری می‌شود و توسط آنتن آن ارسال می گردد. Walkie_Talkie دیگر می‌تواند امواج ارسال شده را توسط آنتن خود دریافت کند، صدای شما را که به شکل امواج رادیویی کد گذاری شده decode کند و آن را از یک بلند گو پخش نماید. یک Walkie_Talkie نمونه مثل این، با قدرت سیگنالی در حدود ۰.۲۵ وات امواج را ارسال می کند و برد آن‌ها می‌تواند و برد آن‌ها می‌تواند به حدود ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ فوت برسد.

بیایید تصور کنیم که شما قصد دارید دو کامپیوتر را با استفاده از تکنولوژی Walkie_Talkie در یک شبکه به هم وصل کنید: شما هر دو کامپیوتر با یک Walkie_Talkie تجهیز می کنید. شما برای هر دو کامپیوتر روشی را برای مشخص نمودن اینکه آیا قصد ارسال یا دریافت امواج را دارد معین می‌نمایید.

شما روشی را بمنظور تبدیل کدهای باینری (دودویی) ۰ و ۱ها به دو beep متفاوت که Walkie_Talkie بتواند آن‌ها را ارسال و دریافت کند و بین beepها و ۰ و ۱ها عمل تبدیل به انجام برساند مشخص می کنید. این سناریو عملاً کار می کند. تنها مشکلی که در این زمینه وجود دارد این است که نرخ تبادل داده بسیار آهسته و کند است. یک Walkie_Talkie ۵ دلاری برای کار با صدای انسان طراحی شده است، بنابراین شما نمی‌توانید حجم زیادی از داده‌ها را به این روش ارسال کنید. شاید ۱۰۰۰ بیت در ثانیه.

۹-۴-۴- به‌کارگیری WiFi در صنعت تلفن همراه

مقدمه

سازندگان گوشی‌های تلفن همراه همواره مشتاق هستند تا شما و دوستانتان را هر ساله به تعویض گوشی قدیمیتان با نمونه‌های جدید و مجهز به انواع امکانات پیشرفته ترغیب کنند. تا یک سال پیش از این، امکانات موجود روی یک گوشی همراه پیشرفته شامل دوربین عکاسی و پخش موسیقی بود. نسل پس از آن شامل دستگاهی می‌شد که با ضخامت بسیار کم به راحتی در جیب جای می‌گرفت و بالاخره در چند ماه گذشته پخش ویدیو آخرین گزینه‌ای بود که بر صفحه نه چندان بزرگ گوشی‌های همراه ظاهر شد. با این وجود و به‌رغم معرفی انواع مدل‌های مختلف گوشی‌های همراه، مدل‌های باریک و ضخیم، گوشی‌های شکلاتی و تاشو، این وسیله همیشه همراه، به طور بسیار ناراحت‌کننده‌ای ناکارآمد و ناقص به نظر می‌آید؛ به ویژه با اینترفیس‌های گیج‌کننده، عدم آنتن‌دهی مناسب و پیام‌های ناخواسته. آیا وقت آن نرسیده است که نوکیا با همکاری شرکت Cingular Wireless به این وضعیت پایان داده و باعث شوند تا این شبکه پر از وصله و رفو بهتر کار کند؟

در این رابطه هیچ‌کس قولی نمی‌دهد، اما سازندگان گوشی می‌گویند نسل بعدی فناوری تلفن‌های همراه که امسال معرفی خواهد شد، علاوه بر راحتی در استفاده، مشکلات کمتری در مسائل ارتباطی داشته و به خاطر دارا بودن امکان تبادل اطلاعات چندرسآن‌های، ارزش امتحان کردن را دارد. همچنین صنعت موبایل امیدوار است به فناوری ساخت گوشی‌هایی دست یابد که بنا به گفته Rob N. Shaddock، مهندس ارشد بخش ابزارهای موبایل شرکت موتورولا، "کنترلی برای زندگی شما" محسوب گردند. این تصور جذابی است که بخواهیم یک گوشی هر کاری، از ضبط برنامه‌های تلویزیون گرفته تا بروزرسانی تقویم پی‌سی را انجام دهد؛ آن هم درحالی‌که شما سرگرم کارهای خود هستید.

این تصورات، جالب به نظر می‌رسند، اما بگذارید زیاده‌روی نکنیم. اگر تنها یک کار وجود داشته باشد که سازندگان این دستگاه‌ها مایل هستند صحیح انجام گیرد، این یک کار، بهتر انجام دادن همان وظیفه اصلی گوشی‌ها یعنی برقراری تماس خواهد بود. صنعت موبایل پاسخی برای این تمایل یافته است؛ پاسخی به نام WiFi. همان فناوری‌ای که شما را قادر می‌سازد توسط آن به صورت بی‌سیم پی‌سی‌های خود را به هم متصل کنید.

پهنای باند پشتیبان

در حال حاضر کیفیت ارتباط موبایل بستگی به موقعیت قرارگیری شما نسبت به آنتن BTS دارد و در مکآن‌های مسقف نیز در خیلی از موارد نخواهید توانست از گوشی خود استفاده کنید. هیچ‌کس بهتر از شش میلیون کاربر در ایالات متحده که

برای داشتن تحرک کامل دست از خطوط تلفن ثابت خود کشیدند، این مشکل را لمس نمی‌کند. پل آوبری ۳٤ ساله مدرس موسیقی و ساکن کانزاس‌سیتی می‌گوید: "در بیمارستان‌ها، در داخل آسانسورها و در مدرسه تا زمانی‌که کنار یک پنجره قرار نگیرم، نمی‌توانم تماس خوبی داشته باشم. برای حل این مشکل نوکیا و موتورولا تصمیم گرفتند تا نقاط تماس (Hotspots) دوگانه شبکه WiFi را معرفی کنند و آن‌ها را در خانه‌ها، دفاتر، نقاط اتصال جاوا و هرجای دیگری که لازم باشد، نصب نمایند. اطلاعات گوشی‌های موبایل در مجاورت این نقاط تماس بدون بروز اختلال و مشکل از یک سیستم به سیستم دیگر منتقل خواهند شد. البته میزان موفقیت این فناوری در آینده مشخص خواهد گردید. ترکیب شبکه‌های سلولی و WiFi یک ترکیب قدرتمند و کارا می‌باشد." این گفته فرانک‌هانزلیک، مدیر گروه تجاری WiFi Alliance، است.

از لحاظ تئوری، WiFi کاری بیش از پایدار ساختن تماس‌های تلفنی انجام خواهد داد. گوشی‌های دو حالته از دو طریق به اینترنت متصل می‌شوند و اتصال WiFi نیز سرعت پهن‌باند را ایجاد می‌نماید. شرکت T-Mobile دو مدل گوشی معرفی نموده که با آنتن‌های این شرکت کار می‌کنند. البته همانند تمام تجهیزات موبایل، مدل‌های نخستین ممکن است ایراداتی داشته باشند. ظرفیت و مدت دوام باتری عنصر مهمی تلقی می‌شود. برای مثال، WiFi جهت انتقال اطلاعات از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر به وجود آمد. اما پرگویی و حرف زدن در تمام طول روز با تلفن، تمام نیروی باتری را مصرف می‌کند. سازندگان می‌گویند مدل‌های اولیه قادر خواهند بود چهار – پنج ساعت گفت‌وگو با استفاده از WiFi را پشتیبانی نمایند. آنان امیدوارند تا در انتها بتوانند به مرز هشت ساعت دست یابند. هانزلیک همچنین می‌گوید: "در ابتدا مشکلاتی وجود داشت، اما ما پیشرفت‌های خوبی در این زمینه داشته‌ایم. این موارد درباره سرویس‌های فعلی ویدیویی یعنی Live TV نیز صادق هستند".

مردم آن‌گونه که شرکت‌های بزرگ فعال در این حوزه یعنی Mobile ESPN، Verizon Wireless و Amp'd Mobile آرزویش را دارند، برای دریافت اشتراک مقابل این شرکت‌ها صف نمی‌کشند. با استفاده از خدمات Sprint Nextel Corp یا Cingular Wireless. بیشترین چیزی که عاید کاربر می‌شود، خبرهای کوتاه سی‌ان‌ان یا خلاصه اعلام نتایج لیگ بیسبال خواهد بود. با این‌حال، چنانچه عده‌ای درهمان زمان و در نزدیکی شما بخواهند همین کلیپ‌ها را مشاهده کنند، آن وقت چه اتفاقی می‌افتد؟ تصویر دریافتی یا محو می‌شود یا اصلاً دریافت نمی‌شود. پل کاتالانو شریک و متخصص شبکه‌های بی‌سیم از شرکت مشاور RelevantC Business Group، می‌گوید: "در حال حاضر شما نمی‌توانید برنامه‌های یک شرکت کابلی را برای استفاده صدها کاربر روی شبکه سلولی پخش کنید."

برای حل این مشکل، صنعت موبایل در حال سرمایه‌گذاری روی سیستم‌های جدید می‌باشد؛ مانند آنچه Qualcomm در دست ساخت دارد و همچنین شبکه رقیب دیگری که توسط نوکیا، اینتل، موتورولا و دیگران پشتیبانی می‌شود. این شرکت‌ها قول داده‌اند تا سیگنال‌های زنده تلویزیونی را همانند شبکه‌های کابلی و ماهواره‌ای در سطح وسیعی از کشور پخش نمایند. این سیستم‌ها در آن واحد توانایی پخش بیست تا سی کانال را دارند و طراحی آنان به شکلی است که قدرت کافی برای تماشای صحنه‌های پرتحرک مانند فوتبال و بسکتبال را فراهم میآورند. این ویژگی‌ای است که فناوری‌های فعلی قادر به انجام آن نیستند.Verizon Wireless انتظار دارد تا انتهای سال سرویس Qualcomm را در نیمی از بازار تحت کنترل خود گسترش دهد. اما عده کمی معتقدند که این سرویس همان‌گونه که پیش از این و در تبلیغات نشان داده شد کار کند و در انتها تبدیل به یک موفقیت چشمگیر گردد. علاوه برآن، وادار ساختن میلیون‌ها کاربر به این‌که گوشی تلفن خود را "نگاه" کنند، مستلزم این

است که این گوشی‌ها کمتر شبیه "گوشی" باشند. مسلماً کار آسانی نخواهد بود تا وسیله‌ای در اندازه یک شکلات ساخته شود و کار کردن با آن به سادگی روشن کردن مایکروویو باشد.

اما سازندگان و طراحان به سختی در حال کار روی امکان حذف کلیدها و افزودن فرامین صوتی بیشتر می‌باشند. به جای فشردن چندین دکمه و سرگردانی در بین منوها به منظور جست‌وجو در مورد مسئله‌ای مثل جام جهانی، در گوشی‌های آینده با فشار دادن تنها یک کلید و بر زبان آوردن فرمان صوتی "جست‌وجوی جام جهانی"، پس از چند لحظه چندین لینک درباره این مطلب روی صفحه نمایش داده می‌شوند. زمان پاسخ‌دهی نیز کوتاه‌تر شده و به گفته John C. Burris، جانشین مدیریت محصولات Sprint Nextel، حتی به اندازه یک کلیک هم منتظر نخواهید ماند. درخواست شما همانجا حاضر و آماده است. این‌هم قسمتی که منتظرش بودید؛ یعنی استفاده از گوشی موبایل به عنوان کنترل از راه دور جهانی. در آینده‌ای نه چندان دور محتویات شامل عکس‌های دیجیتالی، موسیقی، نمایش‌های تلویزیونی یا حتی فهرست‌های تماس پیش پا افتاده، به جای ذخیره روی یک پی‌سی ترجیحاً روی اینترنت ذخیره خواهند شد. در این‌حال یک گوشی موبایل شما را قادر خواهد ساخت تا از هر جا به این اطلاعات دسترسی داشته باشید.

شما می‌توانید به وسیله آن عکس‌ها را روی پی‌سی خود یا یک تلویزیون بفرستید. همچنین می‌توانید از گوشی خود بخواهید تا در زمانی‌که در راه هستید، کلیپ ویدیویی را برای شما ذخیره کند. به همین شکل می‌توانید از گوشی برای گوش دادن به موسیقی دیجیتالی مورد علاقه خود در منزل استفاده نموده و در حالی‌که به سمت پارکینگ می‌روید، آهنگ‌ها را به ماشین خود انتقال دهید. در آخر شما قادر خواهید بود گوشی خود را آن‌گونه که تاکنون ممکن نبوده است سسفارشی‌سازی کنید. ما در این‌جا از یک تغییر کوچک در محدوده مد صحبت نمی‌کنیم. با آغاز سال جدید، شرکت‌هایی همچون Sprint و Verizon Wireless یک قدم حساس دیگر برخواهند داشت و کاربران تلفن‌های همراه را قادر می‌سازند تا صفحه گوشی خود را به هر اطلاعاتی که مایل هستند، مزین نمایند. کافی است گوشی را روشن کنید تا نتایج تیم ورزشی مورد علاقه خود یا آخرین قیمت‌های بورس را مشاهده نمایید. Burris می‌گوید: "اطلاعات در طول شب یا در مدت جابه‌جایی کاربر، به گوشی او ارسال می‌شود." چه کسی می‌داند؟ شاید Sprint و دیگران بتوانند این‌کار را انجام دهند و اقتدار شبکه‌های ویدیویی زمینی بالاخره شکسته شود.

۹-۴-۵- آنچه برای ساختن یک شبکه بی‌سیم نیاز دارید

برای ساختن یک شبکه بی‌سیم نیاز به چند عضو پایه دارید.معمول ترین شبکه‌های بی‌سیم شامل یک مسیر یاب یا دستگاه نقطه دستیابی (Wireless Access Point یا WAP) و کارت شبکه بی‌سیم (به تعداد کامپوترهای متصل به شبکه) هستند.به عنوان مثال فرض کنیم در حال پیکربندی یک شبکه بی‌سیم در خآن‌های هستید که دو کامپیوتر رومیزی یک ارتباط اینترنت باند عریض و یک لپ تاپ دارد.گام اول بای ساخت شبکه آن است مسیر یاب بی‌سیم را به مودم باند عریض وصل کنید.وقتی مسیر یاب به درستی پیکربندی شود به دروتزهای به سوی اینترنت تبدیل می‌شود.به هر کامپیوتر وصل شده در پشت مسیر یاب یک نشانی IP ثبت شده داخلی اختصاص می‌یابد که معمولا در محدوده 192.168.x.x است.

مسیر یاب ترافیک ورودی از نشانی IP ثبت شده – که به وسیلهISP اختصاص می‌یابد را بر دوش می‌گیرد و آن داده‌ها را به نشانی I P مقتضی هدایت می‌کند.این خصوصیت که به NAT یا (network Address Translation) مشهور است یک لایه پایه حفاظتی بین کامپیوترهای شما و اینترنت به وجود می‌آورد.

پس از پیکربندی مسیریاب گام بعدی نصب کارتهای شبکه بی‌سیم در هر کامپیوتر شبکه است.کارتهای شبکه‌های بی‌سیم در انواع متنوعی عرضه شده‌اند.بعضی از آن کارتهای متداول PCI که شبیه به سایر کارتهای PCI مانند کارتهای صدا نصب می‌شوند.

بعضی دیگر بای لپ‌تاب‌هاساخته شده‌اند و از استاندارد PCMCIA تبعیت می‌کنند. اگر پی سی یا نوت بوک شما حاوی شکاف (slot) اضافی نباشد می‌توانید از آداپتورهای بی‌سیم USB بهره بگیرید.نصب آداپتور شبکه معمولا آسان است.آن را در یک شکاف خالی فرو کنیدیا اگر از نوع USBاست رابطه آن را به یک درگاه USBوصل کنید.سپس وقتی کامپیوتر خود را رئشن می‌کنید سیستم عامل باید این وسیله جدید را شناسایی کند و دستگاه رآن‌های (driver) جدید را نصب کند.دستگاه رآن‌ها معمولا بر روی یک سی دی یا دیسکت قرار دارندو ویندوز می‌تواند آن‌ها را شناساییو برای آداپتور نصب کند.وقتی دستگاه رآن‌ها نصب شدند کامپیوتر را باز راه اندازی کنید و برنامه خدماتی ارتباط بی‌سیم را که به همراه آداپتور عرضه شده است رابرای پیداکردن امواج هوایی مربوط به مسیر یاب به اجرا در آورید. (ویندوز اکس پی خود امکاناتی برای اداره ارتباطات شبکه بی‌سیم دارد.) اگر همه چیز درست کار کند و شما در برد موثر شبکه باشید مسیر یاب باید در یک فهرست به عنوان یک ارتباط موجود ظاهر شود روی دکمهconnection کلیک کنید و کار برپایی شبکه تمام است.

۹-٤-٦- WiFi را به دستگاه خود اضافه کنید

مجهز بودن یک PDA یا اسمارت‌فون به WiFi با گسترش روزافزون این فناوری یک امر ضروری به‌نظر می‌رسد. حال اگر شما هم مانند من دستگاهی داشته باشید که فاقد این فناوری باشد، چه کار می‌کنید؟ مسلماً اولین راه حل، خریدن یک PDA جدید است، اما راه‌های ارزان‌تری نیز برای این مشکل وجود دارد. یکی از این راه‌ها افزودن سیستم WiFi به صورت خارجی به دستگاه می‌باشد. در ادامه نگاهی به این روش می‌اندازیم و کارت WiFi شرکت Spectec را بررسی می‌کنیم.

اکثر دستگاه‌های PDA امروزی از درگاه‌های حافظه استفاده می‌کنند و بسیاری نیز دارای دو درگاه حافظه هستند. در اکثر دستگاه‌ها این دو درگاه از نوع SD (Secure Digital) و CF (Compact Flash) هستند. اگر دستگاهی نیز دارای یک

درگاه حافظه باشد، آن درگاه از نوع SD می‌باشد. البته استثنای این مسئله شرکت سونی می‌باشد که از کارت‌های حافظه خاص خود، یعنی stick memory استفاده می‌کند. در اکثر تجهیزات همراه، از جمله اسمارت فون‌ها امروزه از کارت‌های حافظه SD و نوع کوچک شده آن Mini SD استفاده می‌شود.کارت حافظه باعث افزایش توانایی ذخیره اطلاعات شده و بدون آن نمی‌توان به موسیقی گوش داد یا به فیلمی نگاه کرد؛ چرا که در اکثر دستگاه‌ها مقدار حافظه داخلی برای این کار کافی نیست. در حال حاضر حداکثر ظرفیت کارت حافظه SD چهارگیگابایت و کارت SD mini دوگیگابایت می‌باشد. این محدودیت ظرفیت در کارت CF کمتر بوده و حداکثر ظرفیت این نوع کارت ۳۲ گیگابایت می‌باشد.از این درگاه‌ها برای کاربردهای دیگری نیز استفاده می‌شود. به‌طور مثال، برای درگاه CF انواع مختلف دوربین، WiFi، بلوتوث و GPS ساخته شده است که قیمت‌های مناسبی نیز دارند.

حال اگر درگاه SD از فناوری SDIO (Secure Digital Input /Output) پشتیبانی کند، از این درگاه نیز می‌توان برای وسایل جانبی بهره برد. علاوه بر وسایل جانبی نامبرده، اسکنر بارکد و گیرنده امواج تلویزیونی نیز برای این درگاه طراحی شده است.البته استفاده از این وسایل به این راحتی نیست. این وسایل به نسبت وسایل جانبی درگاه CF گران‌تر بوده و در بازار به راحتی پیدا نمی‌شوند. در ضمن اگر یک Pocket PC داشته باشید که فقط یک درگاه SD دارد، چه می‌کنید؟ کارت‌های جدیدی به بازار آمده‌اند که دو کار را با هم انجام می‌دهند. مثلاً هم بلوتوث هستند و درضمن ۲۵۶ مگابایت حافظه فلاش نیز دارند. همان‌طور که می‌دانید کارت‌های mini SD نمونه کوچک شده کارت‌های SD هستند. این فناوری نیز از SDIO پشتیبانی می‌کند. البته محصولات این گروه به علت اندازه کوچک بسیار کم هستند. SDW-822 یک کارت mini SD می‌باشد که WiFi را به دستگاه شما می‌افزاید. تولیدکنندگان PocketPc، اسمارت‌فون و Communicator امروزه بیشتر به کارت mini SD علاقمند شده‌اند و علت این علاقه، استفاده بهینه از فضا در داخل دستگاه می‌باشد.این کارت برای دستگاهی مانند HP hw 6515 که فاقد WiFi می‌باشد، بسیار مناسب است. نصب کارت بسیار ساده است.

کافی است. آن را به جای کارت حافظه وارد کنید و راه‌انداز را نصب کنید. بعد از آن نرم‌افزار داخلی ویندوز موبایل کارت WiFi را می‌شناسد و با آن کار می‌کند. با این‌که آنتن این کارت در حد چند میلی‌متر است، کیفیت سیگنال بسیار خوب است. این کارت از استاندارد b۸۰۲.۱۱ استفاده می‌کند و در اکثر اوقات ارتباط مناسبی برقرار می‌کند. مهندسان سازنده این کارت تلاش زیادی کرده‌اند تا تمام اجزای یک سیستم WiFi را در فضای اندکی بزرگ‌تر از یک سیستم کارت موبایل جا بدهند. قیمت کارت در بازار جهانی در حدود صد و ده دلار می‌باشد و با توجه به این‌که WiFi گزینه مطلوبی برای بسیاری از کاربران است، قیمت این کارت مناسب به نظر می‌رسد.

به شبکه‌های WiFi باز وصل نشوید

مطمئن شوید که تنظیمات سیستم به گونه‌ای است که مانع اتصال خودکار به نقاط دسترسی ناامن شود.

اتصال به یک شبکه WiFi باز مثل یک hotspot یا مسیریاب بی‌سیم آزاد، کامپیوتر شما را در معرض خطرات فراوانی قرار می‌دهد. هرچند به طور معمول این امکان فعال نیست ولی اغلب کامپیوترها دارای تنظیماتی هستند که امکان اتصال خودکار بدون اطلاع کاربر را فراهم می‌کنند. این تنظیمات به‌جز در موارد ضروری و به‌طور موقت نباید فعال باشد.

برای بررسی این‌که آیا اتصال خودکار به شبکه‌های WiFi باز، مجاز است یا نه، تنظیمات بی‌سیم کامپیوتر را بررسی کنید. برای مثال در کامپیوترهایی که دارای Windows XP هستند، تنظیمات بی‌سیم Automatically Connect To Non-Preferred Networks نامیده می‌شود.

برای بررسی مراحل زیر را انجام دهید:

- از منوی start به گزینه Windows Control Panel بروید.
- به گزینه Network Connections بروید
- بر روی Wireless Network Connection کلیک راست کنید و گزینه Properties را انتخاب کنید.
- روی گزینه Wireless Networks کلیک کنید.
- بر روی دکمه Advanced کلیک کنید.
- گزینه Automatically connect to non-preferred networks را پیدا کنید، اگر انتخاب شده بود این تنظیمات فعال است در غیر این صورت غیرفعال است.

اگرچه در Windows XP به‌طور پیش فرض Automatically connect to non-preferred networks فعال نیست، برخی کاربران برای سهولت اتصال به شبکه خودشان آن را فعال می‌کنند. کاربران باید شبکه خودشان را به عنوان Windows XP Preferred networks تنظیم کنند که اجازه اتصال خودکار را می‌دهد و اتصال خودکار به بقیه شبکه‌ها را غیرفعال کنند.

به تجهیزات آدرس (IP) ایستا اختصاص دهید.

اختصاص آدرس ایستا جایگزینی برای پروتکل DHCP است. اختصاص آدرس پویا با استفاده از DHCP راحت‌تر است و هم چنین به کامپیوترهای سیار اجازه می‌دهد که بین شبکه‌های مختلف جابه جا شوند.

آدرس‌دهی ایستا نیز مزایایی دارد، از جمله:

- آدرس ثابت ترجمه آدرس را بهتر پشتیبانی می‌کند، بنابراین یک کامپیوتر روی شبکه با نام دامنه اش به طور مطمئن قابل دستیابی است. مخصوصا سرورهایی مثل سرور وب و سرور FTP بهتر است آدرس ایستا داشته باشند.
- استفاده از آدرس‌دهی ایستا در مقابل DHCP محافظت بیشتری در برابر حملات امنیتی فراهم می‌کند.
- برخی تجهیزات شبکه پروتکل DHCP را پشتیبانی نمی‌کنند.
- استفاده از آدرس‌دهی ایستا برای تمام اجزای شبکه تضمین می‌کند که ناسازگاری آدرس‌ها رخ نمی‌دهد.

آدرس‌های ایستا باید از محدوده آدرس‌های خصوصی استاندارد انتخاب شود از جمله:

- "10.0.0.0" تا "10.255.255.255"
- "172.16.0.0" تا "172.31.255.255"
- "192.168.0.0" تا "192.168.255.255"

این محدودهها تعداد زیادی آدرس را پشتیبانی می‌کنند. برخلاف تصور اکثر افراد، تمام آدرس‌های این محدودهها نمی‌توانند انتخاب شوند.

برای انتخاب آدرس درست نکات زیر را مدنظر داشته باشد:

۱. آدرس‌هایی که با "0" یا "255" تمام می‌شوند را انتخاب نکنید. این آدرس‌ها برا ی استفاده پروتکل‌های شبکه رزرو شده‌اند.

۲. آدرس‌های ابتدای یک محدود آدرس خصوصی را انتخاب نکنید. آدرس‌هایی مثل "10.0.0.1" یا "192.168.0.1" معمولا به مسیریاب‌ها ی شبکه اختصاص می‌یابند. این آدرس‌ها اولین آدرس‌هایی هستند که معمولا یک نفوذگر تلاش می‌کند به آن‌ها نفوذ کند، بنابراین بهتر است از آن‌ها استفاده نکنید.

۳. از آدرس‌هایی که خارج از محدوده mask شبکه شما می‌باشد استفاده نکنید. برای مثال، برای پشتیبانی تمام آدرس‌های محدوده "10.x.x.x"، mask شبکه برای تمام سیستم‌ها باید به "255.0.0.0" تنظیم شود، در غیراین صورت برخی آدرس‌های ایستای این محدوده کار نمی‌کنند.

۹-۵- WiFi و WiMax

۹-۵-۱- مقدمه

ایجاد امکان دسترسی به اینترنت پرسرعت به صورت بی‌سیم، سال‌هاست که مد نظر ارائه‌دهندگان سرویس در سراسر جهان می‌باشد. معمولاً در حوزه‌های تحت پوشش اپراتورها مناطقی وجود دارد که ارائه خدمات ارتباطی به‌صورت سنتی امکان پذیر نمی‌باشد و یا هزینه بالایی در بر دارد. این مناطق معمولاً در حومه شهرها قرار داشته و جمعیت کمی دارند. ایجاد زیرساخت‌های سیمی برای این نقاط مقرون‌به‌صرفه نمی‌باشد. استفاده از تکنولوژی WiMAX راه‌حل بهینه‌ای است که از جانب اپراتورها با استقبال زیادی روبه رو شده است.

۹-۵-۲- مروری بر پیاده‌سازی شبکه‌های WiMax

همان‌طور که در قبلا اشاره گردید، این استاندارد باندهای فرکانسی مختلفی را در محدوده‌های بامجوز و بدون مجوز متناسب با ساختار خود تحت پوشش قرار می‌دهد و استاندارد امکان ارائه خدمات بی‌سیم را به صورت ثابت و متحرک فراهم می‌نمایند.

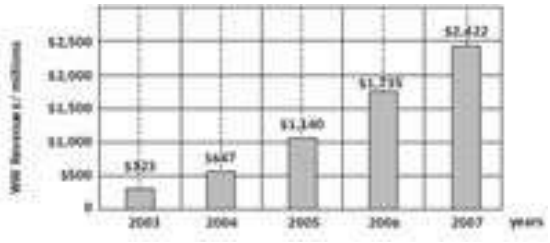
براساس جدول زیر اولین ویژگی سرعت بالاتر وایمکس نسبت به وای فای است (جدول نیاز نیست) 5

استاندارد	شرح		
	فرکانس	Bit Rate	Fixed / Mobile
802.16a	2-11 GHz	32-134 Mbps at 28MHz	Fixed (NLoS)
802.16b	5 , 6 GHz	32-134 Mbps at 128 MHz	Fixed (NLoS)
802.16c	66 -10 GHz	32-134 Mbps at 128 MHz	Fixed (LoS)
802.16d	2-11 GHz	Up to 75 Mbps at 20 MHz	Fixed (NLoS)
802.16e	< 6>	Up to 15 Mbps at 5 MHz	Mobile (NLoS)

بخش‌هایی از این استاندارد در سال ۲۰۰٤ به رسمیت شناخته شد و در حال حاضر محصولات متعددی بر پایه آن ساخته و وارد بازار شده‌اند، اما بخش‌هایی مانند IEEE 802.16e که در شبکه‌های موبایل کاربرد دارد، هنوز به عنوان یک استاندارد رسمی معرفی نشده است و درنتیجه هنوز هیچ تجهیزاتی مبتنی بر این استاندارد به تولید انبوه نرسیده است. در جدول فوق یک مقایسه‌ای بین استانداردهای مختلف و فرکانس کاری و نرخ بیتی آن‌ها دیده می‌شود. مطالعات اخیر در زمینه میزان رشد تقاضا برای استفاده از این تکنولوژی نشان می‌دهد که تنها در چند سال گذشته تعداد خطوط نصب‌شده، از ۵۷ میلیون در سال ۲۰۰۲ به ۸۰ میلیون در سال ۲۰۰۳ افزایش یافته است.

روش‌های دسترسی مبتنی بر WDSL (DSL بی‌سیم) در مقایسه با دسترسی از طریق خطوط DSL از هزینه کمتری برخوردارند، در نتیجه به سرعت در مکان‌هایی که امکان ارائه خدمات ارتباطی وجود ندارد و یا تراکم جمعیت به اندازه‌ای است که ایجاد زیرساخت سیمی مقرون به صرفه نمی‌باشد جایگزین روش‌های موجود می‌شوند. بدنه رگولاتوری دولت‌ها نیز از این تکنولوژی به عنوان ابزاری برای از بین بردن فاصله دیجیتالی بهره می‌برند. به این منظور اقدام به بازنگری در فرکانس‌های موجود در باندهای با مجوز و بدون‌مجوز نموده‌اند تا به‌واسطه آن بتوانند از طیف‌های فرکانسی مطرح در این

تکنولوژی پشتیبانی نمایند. از نقطه‌نظر بازگشت سرمایه نیز این فناوری قابل تامل است. همان‌طور که در نمودار زیر مشاهده می‌شود، شروع ۲۳۲ میلیون دلاری و تخمین رشد تا ۱/۷۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۶ برای بازگشت سرمایه در این فناوری، یک رشد قابل‌ملاحظه اقتصادی است که مشوق اصلی اپراتورها در ایجاد شبکه‌های مبتنی‌بر این تکنولوژی محسوب می‌شود.



هر یک از تجهیزات مورداستفاده در این تکنولوژی شامل تجهیزات سمت مشترک، تجهیزات Station Base و تجهیزات لایه هسته و توزیع هر کدام به تنهایی در ایجاد هزینه‌های پیاده‌سازی سهیم می‌باشند. جدول زیر نوع سرمایه گذاری برای هر یک از تجهیزات را نشان می‌دهد.

با استفاده از این تکنولوژی سرویس‌های متعددی را می‌توان در نواحی حاشیه‌ای شهرها و مناطق تجاری ارائه نمود.

هزینه‌های سرمایه گذاری تجهیزات	نوع سرمایه گذاری	نحوه تاثیر بر بازگشت سرمایه
تجهیزات لایه هسته و توزیع	سرمایه گذاری به صورت یکباره برای پوشش کلیه نقاط شبکه انجام می‌پذیرد.	APEX کلی بین مشترکین تقسیم می‌گردد. مثلاً در مناطق پرجمعیت به ازای هر کاربر کمتر از ۱۰ دلار در نظر گرفته می‌شود.
تجهیزات Base Station	این سرمایه گذاری به صورت فازبه‌فاز متناسب با پیشرفت پروژه انجام می‌شود.	APEX در این قسمت بین هر ۱۰۰۰ مشترک تقسیم می‌شود. به طور معمول CAPEX به ازای هر مشترک کمتر از ۱۰۰ دلار برای هر BS در ماکزیمم ظرفیت در نظر گرفته می‌شود.
تجهیزات CPE	این سرمایه گذاری نیز به‌صورت فازبه‌فاز انجام می‌شود. میزان سرمایه متناسب با نیازهای مشترکین متغیر می‌باشد.	بازگشت سرمایه در این قسمت متناسب با نحوه ارائه خدمات می‌باشد. به طور مثال بیشترین بازگشت سرمایه زمانی است که تجهیزات CPE به مشترکین اجاره داده می‌شوند و کمترین بازگشت سرمایه زمانی است که مشترکین تجهیزات سمت خود را خریداری می‌نمایند.

سرویس‌هایی که با استفاده از این تکنولوژی در مناطق تجاری قابل‌پیاده‌سازی می‌باشد، عبارتند از: سرویس‌های عمومی که شامل دسترسی به اینترنت، سرویس‌های صوتی، تصویری و از این قبیل می‌باشد و سرویس‌های تجاری که عموماً با تجارت‌الکترونیکی مرتبط است و دارای ویژگی‌های خاص خود از لحاظ امنیتی و کیفیت می‌باشد. این سرویس‌ها با توجه به ماهیتشان، غالباً از پهنای باند بالایی استفاده می‌کنند. در نتیجه درآمد ناشی از ارائه آن‌ها نیز برای اپراتورها قابل‌ملاحظه می‌باشد.

پیاده سازی WiMAX

فناوری WiMAX دارای مزایای زیادی است که آن‌را بر سایر تکنولوژی‌های موجود در زمینه شبکه‌های بی‌سیم ارجح می‌سازد.

این مزایا عبارتند از:

- کیفیت سرویس
- کارآیی بالا
- ساختار استاندارد
- پشتیبانی از آنتن‌های هوشمند

5

سایر ویژگیهای وایمکس نسبت به سایر شبکه های بی سیم -قابل ذکر است برای سوال 5 توضیحات آبی رنگ کافی است بعلاوه چهار مزیت روبرو

تجهیزاتی که برای پیاده‌سازی شبکه‌های شهری مورداستفاده قرار می‌گیرند در سه لایه تجهیزات سمت مشترک (CPE) تجهیزات مربوط به Base Stationها و تجهیزات لایه هسته شبکه می‌باشد. تجهیزات مربوط به سمت مشترک به‌طور کلی به‌گونه‌ای پیکربندی می‌شوند تا بتوانند کلیه اطلاعات مربوطه را با فرکانس‌های رادیویی به نزدیکترین Base Station انتقال دهند.

دومین ویژگی وسعت منطقه تحت پوشش وایمکس هست که میتواند پوشش شهری داشته باشد. ترکیب وایمکس و وای فای که اولی برای پوشش شهری و دومی برای پوشش محلی استفاده میشوددرحال حاضر توصیه میشود

5

مرحله بعدی در ایجاد شبکه شهری بی‌سیم ایستگاه‌های ارائه‌دهنده سرویس است که به POP یا CO معروفند، این ایستگاه‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که امکان تخصیص پهنای باند حداقل 1Mbps را برای هر مشترک تضمین نمایند. هرگونه ارتباطی با شبکه سایر ارائه‌دهندگان سرویس از طریق این نقاط صورت می‌پذیرد

ساختار این تکنولوژی به‌گونه‌ای است که می‌توان آن‌را در هر قسمت از شبکه مورداستفاده قرار داد، اما بهینه‌سازی نحوه استفاده از این تکنولوژی به هزینه آن نیز بستگی دارد. همان‌گونه که در بررسی‌های اقتصادی انجام‌شده دیده می‌شود، این فناوری در لایه دسترسی قابل‌جایگزینی برای سایر تکنولوژی‌های مطرح در زمینه بی‌سیم می‌باشد.

با استفاده از این تکنولوژی می‌توان در لایه توزیع (Backhaul) و دسترسی (Last Mile) با صرف هزینه پایین، کارآیی بالایی ایجاد نمود. از WiMAX برای مجتمع‌سازی WiFi نیز استفاده می‌شود. درحال حاضر برای بهینه‌سازی شبکه‌های بی‌سیم، توصیه می‌شود با بهره‌گیری از قابلیت‌های هریک از تکنولوژی‌های مطرح در زمینه ایجاد شبکه‌های بی‌سیم از هر دو تکنولوژی WiMAX و WiFi در کنار یکدیگر استفاده شود. به این ترتیب می‌توان از قابلیت‌های هر یک به صورت بهینه بهره برد.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود در شبکه‌های محلی و Campus از همبندی Mesh تکنولوژی WiFi استفاده شده است و برای لایه توزیع (Backhaul) نیز WiMAX مورداستفاده قرار گرفته است.

انجمن WiMAX این استاندارد را برای پیاده‌سازی ارتباطات نقطه به نقطه (P2P) و یک نقطه به چند نقطه (P2MP) در مناطق روستایی و حومه شهرها که از تراکم جمعیت بالایی برخوردار نمی‌باشند.

۹-۵-۳- WiMax در مقابل WiFi

به روشنی واضح است که **WiMax** و **WiFi** تکنولوژی‌های مکمل یکدیگرند و برای آینده‌ای قابل پیش بینی به همین صورت خواهند ماند. تکنولوژی **WiFi** که به طور گسترده‌ای در دسترس می‌باشد و در نواحی متمرکزی چون هتل‌ها،

رستورآن‌ها، فرودگاه‌ها و حتی در مناطق گسترده تری در بعضی از شهرها مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای سال‌های زیادی به رشد خود ادامه خواهد داد.

مقبولیت گسترده و پروتکل جامع و یکپارچه ۸۰۲.۱۱ b/g/a در امواج رادیویی کامپیوترهای laptop، رشد دائمی بر پایه مصرف کنندگان **WiFi** فراهم می‌سازد. گروه Forum حداقل سه موج از ابزار **WiMax** را در طول دو سال آینده پیش بینی می‌کند که برای کامپیوترهای laptop (سیار) مقرون به صرفه می‌باشد و بر پایه امواج رادیویی **WiMax** بنا نهاده شده است که سومین موجی است که در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۷ عرضه خواهد شد.

هر چند حتی این واحدها تقریبا دوگانه می‌شوند (**WiMax / WiFi**)، یا اینکه چندگانه خواهد شد (**WiMax / WiFi / سلولی**) و برای چندین سال بعد از آن به کارشان ادامه خواهند داد. همانطوری که استاندارد **WiMax** رشد می‌کند و برای بدست آوردن پذیرش و کاهش هزینه‌های پیشرفت خود راه‌هایی می‌گشاید، تراشه‌های جدیدتری هستند که توانایی کارکرد در طول پایگاه‌های چند گانه را با هم ترکیب می‌کنند و با بخش شبکه‌های شهری مشترک می‌شوند که آن‌ها نیز به آرامی تبدیل به سیستم‌های **WiMax** قدرتمندی برای حالت‌های تجاری آن می‌شوند که از مزیت حوزه‌ها و نواحی متمرکز نیز بهره مند می‌شوند.

اساسا این بدان معناست که کاربران **WiMax** در چند سال آینده قادر خواهند بود نه تنها به نواحی متمرکز **WiFi** مثلا در یک کافی نت دسترسی داشته باشند بلکه همچنین می‌توانند دسترسی سیار **WiMax** را نیز در سراسر شهر به همان خوبی داشته باشند.

به هر حال سایر استانداردهای تکنولوژی LAN به عنوان مثال بلوتوث، Ultraband و خصوصیات دیدار شده در پروتکل ۸۰۲.۱۱n که مقدار کمتری را از لحاظ برد شبکه‌های نواحی متمرکز ارائه می‌دهند نیز تراشه‌ها و امواج رادیویی کامپیوترهای لپ تاپ خود را گسترش داده و ملزوم می‌سازد که در نهایت قادر باشند.

به طور دائمی و به خوبی از این بردهای کوتاهتر شبکه‌های داده **سلولی** و شبکه‌های **WiMax** شهری بگذرند. استاندارد **WiMax** بخش اصلی دیدگاه درخشان آینده ی بی‌سیم پهن باند می‌باشد که این انعطاف پذیری را وعده می‌دهد.

انواع مختلف اتصالها با یکدیگر در زیر مقایسه شده اند:

نوع	سرعت	محدوده (برد)	شرح
IrDA (مادون قرمز)	۹/۶ کیلو بیت تا ۱۱۵ کیلو بیت تا (۴ مگا بیت)	کمتر از ۶ فیت	۱- از طریق مادون قرمز تبادل اطلاعات می‌کنند، ۲- از قدرت وانرژی کمتری استفاده می‌کنند.
WiFi	۱مگا بیت تا ۵۴ مگا بیت	جدول زیر را ملاحظه نمایید	WiFi به هر سه نوع خدمات بی‌سیمی که مدل 802.11 که در جدول زیر نشان داده‌ایم، اشاره می‌کند همینطور به دسته بندیهای جدیدی که در آینده ارائه خواهد شد، این تکنولوژی همانند یک شبکه عادی از طریق سیم از جنبه‌های مختلف عمل

			می‌کند. این تکنولوژی یا در درون دستگاه نصب شده و یا به شکل کارتها یا رابطهای قابل اضافه شدن به کامپیوترهای رومیزی یا همان لپ‌تاب‌ها در دسترس می‌باشد.
802.11a	۱ تا ۵۴ مگا بیت	۵۰ تا ۱۵۰ فیت فاصله	از این تکنولوژی زیاد بصورت همگانی استفاده نمی‌شود، همچنین این روش نسبت به مدل 802.11b/g از فرکانس متفاوتی استفاده می‌کند.
802.11b	۱ تا ۱۱ مگا بیت	۱۰۰ تا ۳۰۰ فیت فاصله	روشی است، که در حال حاضر بیشترین استفاده را دارد.
802.11g	۱ تا ۵۴ مگا بیت	۱۲۰ تا ۳۵۰ فیت فاصله	آخرین روشی است که با مدل 802.11b سازگار می‌باشد.
بلوتوث	۱۲۰ کیلوتا ۷۲۳ کیلو بیت	۳۰ تا ۳۰۰ فیت	۱- از این سیستم برای وسایل و دستگاه‌هایی که ازنسل کامپیوتر هستند، استفاده می‌شود. ۲- دارای برد ۳۰ فوتی می‌باشد. ۳- طریقه نصب آن اینست که یا در خود دستگاه نصب می‌شود، و یا بصورت کارتهایی است که قابل اضافه شدن به دستگاه می‌باشند.
GPRS	کمتر از ۱۱۵ کیلو بیت	هر جایی که برای پوشش تلفن همرا مناسب باشد	۱- خدمات دیتایی است که توسط تلفنهای همراه، که تحت شبکه GSM هستند استفاده می‌شود ۲- سرعت آن حدود ۳۰ کیلو بیت در ثانیه است، این سرعت بستگی به تعداد کاربرهایی دارد، که از این خدمات بصورت مشترک در زمان تعیین شده استفاده می‌کنند. ۳- همچنین اینها یک سرویس و خدماتی از نسل ۲/۵ تلفنهای همراه به حساب می‌آیند.
نسل ۲/۵	سرعت آن مختلف بوده و تا حدود ۱۲۸ کیلو بیت	هر جایی که برای پوشش تلفن همراه مناسب باشد.	بنابر توافقهایی بعمل آمده این نسل هنوز آماده ارائه خدمات همیشه برقرار برای نسل سوم نمی‌باشد، تمامی شرکتهای تلفنهای همراه امیدوار هستند، که اگر تامین مالی شان و تکنولوژی اجازه دهد، آنرا

	می‌باشد.		معرفی کنند.
نسل سوم (3G)	۲ مگا بیت در حال سکون، ۳۸۴ کیلو بیت در حال حرکت با سیگنال خوب. ۱۴۴ کیلو بیت در حرکت سریع دارای سیگنال ضعیف	هر کجا که برای تلفن همراه مناسب باشد	انتقال دیتا را بطور بسیار سریع برای کاربرانش فراهم می‌آورد، به مدل پی سی اس اسپیرینت (PCS Sprint) وای تی‌اند تی اج (AT&T) (EDGE) (۱۰۰ تا ۱۳۰ کیلو بیت) که در حال حاضر در ایالات متحده موجود است، نزدیک می‌باشد.
مودم	کمتر از ۵۶ کیلو بیت.	هرجایی که بصورت بی‌سیم نمی‌باشد.	روش قدیمی است که باید از طریق کامپیوتر برای وارد شدن به اینترنت از روش شماره گیری (Dial-Up) استفاده نماید.
DSL / کابل	۱۰۰ کیلو بیت تا ۱/۵ مگا بیت	بصورت بی‌سیم نمی‌باشد.	۱–بی‌سیم نمی‌باشد. ۲– با یک باند پهن، وسایل را به اینترنت متصل می‌کند.
شبکه محلی (LAN)	۱۰مگا بیت تا ۱۰۰ مگا بیت	بصورت بی‌سیم نمی‌باشد.	۱– بی‌سیم نمی‌باشد. ۲– متداول‌ترین نوع شبکه‌ای است که با کابل کار می‌کند.

۹-۶- قطعات سخت‌افزاری WiMax

منبع: احمد فرهمند؛ "شبکه های بی‌سیم WiMax"

۹-۶-۱- آنتن های WiMax

به طور کلی یکی از اجزا اصلی هر شبکه بی‌سیم، آنتن شبکه است. از آنتن برای ارسال و دریافت اطلاعات استفاده می‌شود. در یک شبکه بی‌سیم، فرستنده و گیرنده از آنتن برای تبادل اطلاعات استفاده می‌کنند. هر آنتن مشخصات فیزیکی و فنی خاص خود را دارد که در ادامه با آن‌ها آشنا می‌شویم.

الف- مشخصات فنی آنتن: مشخصات فنی هر آنتن، نحوه عملکرد و کارایی آن را مشخص می‌کند. به طور کلی مهمترین مشخصات فنی هر آنتن عبارت است از:

مقدار دسی بل یا dB آنتن: این مقدار مشخص کننده توان سیگنال آنتن است. این مقدار به ورت (ده لگاریتم در مبنای ده) بیان می‌شود.

نکته: دسی بل یا dB یکی از واحدها و صورت های نمایش ریاضی اعداد است که از آن برای نمایش بهره افت و سطح توان سیگنال استفاده می‌شود. نمایش این مقادیر بر اساس دسی بل راحت‌تر است زیرا توان یک سیگنال به صورت لگاریتمی کاهش یا افزایش می‌یابد و به همین دلیل می‌توان به راحتی این مقادیر را جمع، تفریق و یا مقایسه کرد. به عبارت دیگر انجام عملیات ریاضی ساده‌تر است. دسی بل معیاری از نسبت بین دو سطح سیگنال است و به صورت

$$N_{dB} = 10log\frac{P_1}{P_2}$$

نمایش داده می‌شود. در این رابطه مقدار،NdB تعداد واحد دسی بل است، P1 سطح توان ورودی و P2 سطح توان خروجی است به عبارت ساده تر، اگر در یک سیستم انتقال (کابلی یا بی‌سیم)، مقدار توان سیگنال ورودی به اندازه P1 WiMax مقدار توان سیگنال خروجی به اندازه P2 باشد، مقدار افت یا تقویت توان سیستم برابر با NdB خواهد بود. اگر مقدار NdB به صورت منفی باشد، به معنای افت و کاهش توان است. یعنی این که در سیستم مورد نظر، توان خروجی کمتر از توان ورودی است و به نوعی افت توان اتفاق افتاده است. در نقطه مقابل، اگر مقدار NdB به صورت مثبت باشد، به معنای افزایش توان است، یعنی این که در سیستم مورد نظر توان خروجی بیشتر از توان ورودی است و به نوعی افزایش توان اتفاق افتاده است. مقدار dB برای هر آنتن، در هر نقطه متغیر است به عنوان مثال در یک نقطه خاص، یک آنتن می‌تواند مقدار dB مثبت و در یک نقطه دیگر مقدار dB منفی داشته باشد. به عبارت دیگر در نقطه اول، آنتن افت توان و

در نقطه دوم، آنتن افزایش توان داشته است.

نکته: به عنوان مثال وقتی گفته می‌شود که یک آنتن، در انتقال امواج بی‌سیم از یک نقطه به نقطه دیگر مقدار دسی بل اتلاف توان داشته است، به معنای آن است که انرژی سیگنال برای رسیدن از یک نقطه به نقطه دیگر، ۲۰ – به میزان صدبرابر کاهش یافته است. همچنین وقتی گفته می‌شود که یک آنتن، مقدار ۳۰ دسی بل افزایش توان داشته است، به معنای آن است که انرژی سیگنال برای رسیدن از یک نقطه به نقطه دیگر مقدار هزار برابر افزایش یافته است. محاسبات این مثال نمونه به صورت زیر است:

$$-20 = 10log\frac{P_1}{P_2} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 10^{-2} = \frac{1}{100}$$
$$+30 = 10log\frac{P_1}{P_2} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 10^{+3} = 1000$$

بنابراین هر آنتن یک مقدار دسی بل دارد که می‌تواند به صورت مثبت (به معنای افزایش توان) و یا به صورت منفی (به معنای کاهش توان) باشد.

مقدار dBi (دی – بی – آی)آنتن: به صورت معمول، مقدار توان هر آنتن را یک آنتن را با یک آنتن مرجع و پایه به نام آنتن آیزوتروپیک اندازه گیری می‌کنند. هر چقدر مقدار dBi یک آنتن بیشتر باشد، مقدار بهره آنتن بیشتر می‌شود. بدیهی است که برای انتقال امواج بی‌سیم به صورتی که توان بیشتری داشته باشد، از آنتن با dBi بیشتر استفاده می‌شود.

نکته: آنتن آیزوتروپیک یک آنتن تئوری و مرجع است که عملکرد سایر آنتن‌ها با آن سنجیده می‌شود. این آنتن، می‌تواند امواج بی‌سیم را به صورت ۳۶۰ درجه کامل و به شکل کروی منتقل کند. در عمل ساختن آنتن ایزوتروپیک، مشکل است به همین دلیل آنتن های ساخته شده را با این آنتن مقایسه می‌کنند.

خط دید: هر آنتن برای خود یک خط دید تعریف شده دارد و در صورتی که از این خط خارج شود، سایر آنتن‌ها و یا ایستگاه‌ها نمی‌توانند با آن رابطه داشته باشند. در انتقال امواج در فاصله های بسیار طولانی، از آنتن های جهت دار استفاده می‌کنند. آنتن های جهت دار برای خود خط دید دارند و در صورتی که از خط دید خود خارج شوند، نمی‌توانند ارتباط داشته باشند. به عبارت دیگر هر دو آنتن فرستنده و گیرنده بایستی به طور مستقیم در خط دید و زاویه دید همدیگر باشند. در استفاده از آنتن های جهت دار بایستی به ناحیه فرنل و ارتفاع آن نیز توجه کرد تا هر دو آنتن در خط دید یکدیگر قرار گیرند.

ب- مشخصات فیزیکی آنتن‌ها: مشخصات فیزیکی هر آنتن، بیان کننده شرایط نصب WiMax شکل ظاهری آنتن است و مهم ترین آن‌ها عبارتند از:

آنتن داخلی و خارجی: محیط های بی‌سیم را می‌توان به دو دسته کلی محیط های داخلی ۴ و خارجی ۵ تقسیم کرد. بدیهی است که برای هر محیط بایستی از سخت‌افزارها و تجهیزات خاص و مخصوص آن محیط استفاده کرد. این قضیه در مورد آنتن های شبکه نیز صادق است. آنتن های داخلی برای نصب در محیط داخل و شبکه های داخلی استفاده می‌شود. به طور معمول آنتن های داخلی از لحاظ ابعاد و اندازه کوچک و ظریف هستند. آنتن های خارجی برای نصب در محیط های خارجی و شبکه های خارج از ساختمآن‌ها، ساخته شده‌اند. این آنتن‌ها از لحاظ ابعاد بزرگتر هستند و مواد به کار رفته در تهیه آن‌ها به شکلی انتخاب شده‌اند تا بتوانند در انواع شرایط محیطی مقاوم باشند.

شکل ظاهری آنتن‌ها: هر آنتن کاربرد خاص خود را دارد و از این رو طراحی وشکل ظاهری آنتن‌ها نیز متفاوت است. براین اساس می‌توان آنتن‌ها را به انواع سقف کوب ۶ یا سقف آویز ۷ (مناسب برای نصب در محیط های داخلی)، آنتن های قابل نصب بر روی پایه یا دکل ۸ (مناسب برای محیط های خارجی)، دیوار کوب ۹ (مناسب برای محیط های خارجی یا داخلی) و آنتن های بشقابی (مناسب برای محیط های خارجی) تقسیم کرد.

در شبکه های WiMax از آنتن های داخلی برای سرویس دهی به کاربران داخل ساختمآن‌ها، مراکز تجاری و به طول کلی محیط های داخلی استفاده می‌شود.

از آنتن های خارجی برای سرویس دهی به کاربران در محیط های خارجی و یا ارتباط به صورت مستقیم استفاده می‌شود.

۱-۱۹) رادیوهای WiMax:

یکی از تجهیزاتی که در شبکه های WiMax از آن استفاده بسیار زیادی می‌شود، رادیوهای WiMax است. هر ایستگاه پایه (BS) از رادیو WiMax برای ارسال و یا دریافت اطلاعات استفاده می‌کند. در حقیقت در یک شبکه WiMax، رادیو WiMax اطلاعات ارسالی خود را در اختیار آنتن شبکه قرار می‌دهد و آنتن WiMax نیز آن را ارسال می‌کند. همچنین آنتن WiMax اطلاعات دریافتی خود را در اختیار رادیو WiMax قرار می‌دهد. هر رادیو WiMax ویژگی های خاص خود را

دارد که به عوامل مختلفی از جمله نوع سرویس شبکه LOS WiMax یا (NLOS)، نوع آنتن WiMax و رنج فرکانسی شبکه، بستگی دارد.

۹-۶-۲- CPE

یکی دیگر از تجهیزات مهم و کلیدی در شبکه های WiMax، تجهیزات پایه مشتری یا CPE است. هر ایستگاه کاری مشتری (SS) در شبکه های WiMax از یک یا چند CPE برای ارسال و یا دریافت اطلاعات استفاده می‌کند. به طور کلی دو نوع CPE در شبکه های WiMax وجود دارد که عبارتند از:

الف - نوع CPE داخلی: از این نوع CPE برای ایستگاه های مشتری استفاده می‌شود که در آن کاربران شبکه در محیط داخلی قرار گرفته‌اند.

ب-نوع CPE خارجی: از این نوع CPE برای ایستگاه های مشتری استفاده می‌شود که در آن کاربران شبکه در محیط خارجی قرار گرفته‌اند و محیط شبکه به صورت خارجی است.

همانند رادیوهای WiMax، هر CPE مشخصات خاص خود را دارد که به عوامل مختلفی از جمله نوع شبکه WiMax (LOS,NLOS)، رنج فرکانسی شبکه، نوع کاربران (ثابت یا سیار بودن) بستگی دارد.

۹-۶-۳- کارت شبکه WiMax

یکی از ارکان جدا نشدنی در هر شبکه، اعم از کابلی یا بی‌سیم کارت شبکه است که به طور اختصار به آن NIC ۱۳ گفته می‌شود. در شبکه های WiMax، کاربران برای اتصال به شبکه از کارت شبکه استفاده می‌کنند. هر کاربر می‌تواند از طریق کارت شبکه خود به نزدیکترین CPE متصل شود و از خدمات و سرویس های شبکه استفاده کند. به طور کلی دو نوع کارت شبکه WiMax وجود دارد که عبارتند از:

نوع ثابت: از این نوع کارت شبکه برای کاربرانی استفاده می‌شود که در شبکه به صورت ثابت هستند. این نوع کارت های شبکه به صورت داخلی در کامپیوترهای شخصی کاربران نصب می‌شود.

نوع متحرک: از این نوع کارت شبکه برای کاربرانی استفاده می‌شود که در شبکه به صورت متحرک هستند. این نوع کارت شبکه در کامپیوترهای همراه کاربران نصب می‌شوند و کاربران می‌توانند به صورت متحرک و سیار به نزدیکترین CPE متصل و در نهایت به شبکه WiMax متصل شوند.

۹-۶-۴- روترهای WiMax

یکی از تجهیزات مورد استفاده در شبکه های کابلی یا بی‌سیم، روتر یا مسیریاب است. وظیفه اصلی روتر برقراری ارتباط بین دو یا چند شبکه است که از لحاظ فیزیکی یا فنی با یکدیگر اختلاف دارند. به عنوان مثال برای ارتباط بین شبکه بی‌سیم و شبکه کابلی از روتر استفاده می‌شود. به طور کلی از روترهای WiMax به دو شکل استفاده می‌شود. یا این که این روترها دو وظیفه اصلی دارند که عبارتند از:

اتصال شبکه های کابلی به شبکه های WiMax: در این حالت از مسیر یاب برای اتصال شبکه بی سیم به یک شبکه کابلی مانند شبکه اینترنت استفاده می‌شود.

اتصال شبکه های بی‌سیم و شبکه WiMax: در این حالت از مسیر یاب برای اتصال یک شبکه بی سیم متفاوت با WiMax، مانند Wi-Fi به شبکه بی‌سیم WiMax استفاده می‌شود.

بنابراین می‌توان گفت که روترهای WiMax، برای اتصال شبکه های WiMax به شبکه های غیر از WiMax، اعم از کابلی یا بی‌سیم استفاده می‌شود.

۹-۶-۵- رک های WiMax

یکی دیگر از تجهیزات جانبی هر شبکه رک (Rack) است. رک یا قفسه به صورت یک چهارچوب فلزی است که شکل قفسه، محلی برای نگهداری تجهیزات شبکه است به عبارت دیگر با استفاده از رک می‌توان به شبکه انسجام بخشید و مانع از آشفتگی محیطی ناشی از تجهیزات شبکه شد.

۹-۶-۶- تجهیزات مربوط به ایستگاه های WiMax

هر شبکه WiMax از دو بخش اصلی ایستگاه های پایه (BS) و ایستگاه های مشتری (SS) تشکیل شده است. هر ایستگاه تجهیزات خاص خود را دارد که ترکیبی از سخت‌افزارهای مختلف است. بنابراین تجهیزات ایستگاه های WiMax را می‌توان به شکل زیر بیان کرد.

تجهیزات مربوط به ایستگاه های پایه: هر ایستگاه پایه از بخش های مختلفی تشکیل شده است که مهم ترین آن‌ها دکل، آنتن، رادیو WiMax و رک است. در هر ایستگاه از یک دکل برای نگه داری آنتن‌ها استفاده می‌شود و هر آنتن نیز به رادیو WiMax خود متصل است. به طور معمول رادیو WiMax را در رک‌ها نگه داری می‌کنند تا علاوه بر جلوگیری از دسترسی افراد ناشناس و نامربوط به شبکه، انسجام و یکپارچگی شبکه حفظ شود.

نکته: برای اتصال آنتن به رادیوهای WiMax، از کابل های خاصی به نام کابل Pigtail استفاده می‌شود. این کابل‌ها گران قیمت هستند و توسط رابط های مخصوص، به آنتن و رادیوهای WiMax متصل می‌شوند و بین آن‌ها ارتباط برقرار می‌کنند هر چقدر کابل Pigtail طول کمتری داشته باشد، به مراتب بهتر است و موجب می‌شود تا افت توان کمتری حاصل شود.

تجهیزات مربوط به ایستگاه های مشتری: هر ایستگاه مشتری از بخش های مختلفی تشکیل شده است که مهمترین آن‌ها CPE، کارت شبکه WiMax و رک است. هر ایستگاه می‌تواند از یک یا چندین CPE تشکیل شده است که هر CPE به تعدادی مشخص از کاربران سرویس دهی می‌کند. کاربران شبکه نیز می‌توانند از طریق کارت شبکه خود (ثابت یا سیار) به شبکه متصل شوند. در صورتی که در ایستگاه های کاری، از تجهیزات جانبی دیگری استفاده شود، این تجهیزات در رک های مربوطه قرار می‌گیرند.

۹-۷- بلوتوث

منبع: حسن کریمی، مجید محمدی و عیسی حاجی زاده؛ "شبکه‌های کامپیوتری (بی‌سیم)"؛ موسسه آموزش عالی آزاد مدیریت و فناوری امیرکبیر

در سال ۱۹۹۸ شرکت ال. ام. اریکسون علاقمند شد تا گوشی تلفن های همراه تولیدی او بتوانند بصورت بی سیم به ابزارهای دیگر (مثل PDA) وصل شوند. اریکسون و چهار شرکت دیگر (آی‌بی ام.اینتل. نوکیا و توشیبا) یک "گروه SIG"