

معرفی اولیه

WiMAX یک روش بی سیم فوق العاده سودمند در زمینه دسترسی تمامی کاربران (در هر سطحی) به اینترنت است. این نام از حروف اول کلمات Worldwide Interoperability for Microwave Access گرفته شده و همانگونه که از نام آن پیدا است، راه حلی برای دسترسی به اینترنت از طریق امواج مایکروویو است. طراحان و مهندسان این روش برآن هستند تا در آینده ای نزدیک، دسترسی بی حد و مرز به اینترنت را برای تمامی کاربران تا حد دسترسی به تلفن همراه آسان کنند و همانگونه که اکنون در اغلب کشورهای جهان، داشتن و استفاده از یک تلفن قابل حمل، به پدیده ای معمولی بدل شده است، دسترسی آسان و نامحدود به مکان به اینترنت، برای همگان حاصل شود.

WiMAX در آینده بسیار نزدیک، اینترنت را در کنار شبکه مخابراتی قرار خواهد داد و چنان انقلابی را در این زمینه به وجود خواهد آورد که روشن کردن اکثر کامپیوترهای قابل حمل، خانگی و یا خاص، مساوی با اتصال آنها به اینترنت باشد. این استاندارد از طرف IEEE معتبر شناخته شده و کد ۸۰۲.۱۶ از طرف این سازمان به آن اختصاص یافته است.

WiMAX در حالت ایده آل اجازه می دهد که پهنای باندی در حدود ۷۰Mbps میان کاربران و نقطه مرکزی بصورت اشتراکی استفاده شود. استانداردهای دسترسی به اینترنت و شبکه نشان می دهد که چنین پهنای باندی برای حدود ۶۰ شرکت که همزمان نیاز به ارتباطی معادل 1.544Mbps داشته باشند کافی خواهد بود.



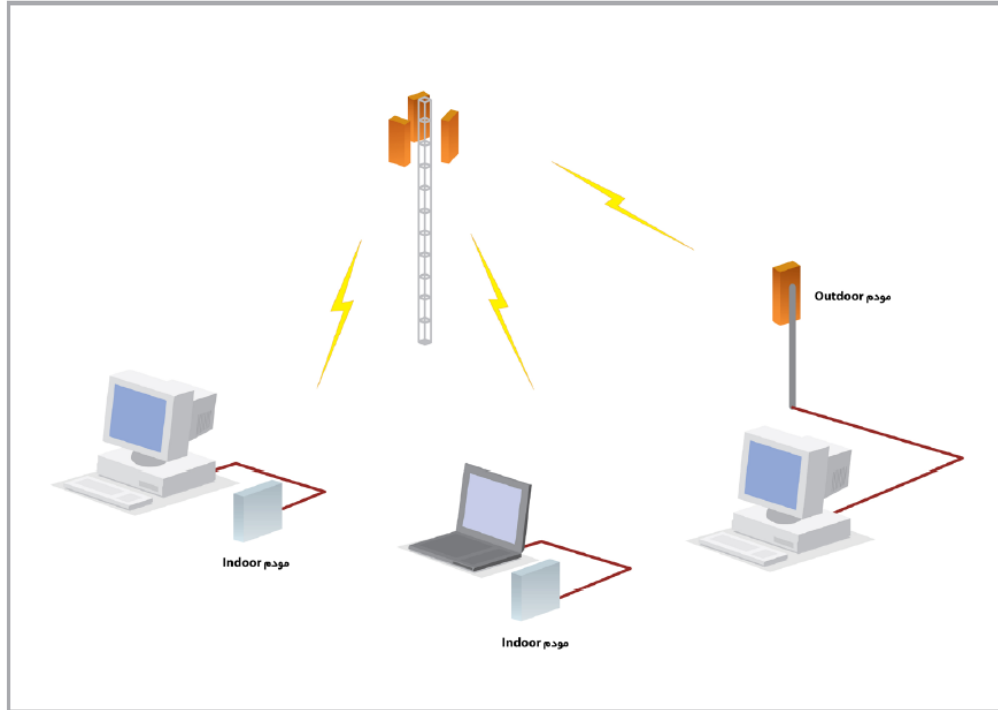
طرز کار :

WiMAX از نظر استفاده از امواج میکروویو برای دسترسی مستقیم کاربران به اینترنت، تا حدود زیادی شبیه وای فای است، با این تفاوت که سرعت آن بسیار بالاتر و برد آن به طور چشمگیری وسیع تر است به طوری که سرعت آن را می توان با خطوط پرسرعت با پهنای باند وسیع نظیر DSL مقایسه کرد و برد امواج آن را با تلفن همراه.

از نظر فراگیری شبکه نیز با هیچ کدام از مقیاس های شناخته شده شبکه قابل مقایسه نیست و حتی از مقیاس MAN که برای شبکه های شهری به کار می رود و در حال حاضر بزرگترین مقیاس شبکه های یکپارچه است هم به مراتب وسیع تر است.

این سیستم از دو بخش کلی تشکیل می شود: اول برج WiMAX (WiMAX tower) که بیشترین شباهت را به برج های مخابراتی دارد و قادر است تا شعاع ۸ هزار کیلومتر مربع را تحت پوشش خود بگیرد. دوم گیرنده WiMAX (WiMAX receiver) شامل آنتن گیرنده امواج میکروویو که می تواند برحسب موقعیت گیرنده متفاوت باشد.

برج WiMAX می تواند به طور مستقیم و با یک پهنای باند بالا با اینترنت در ارتباط باشد و امواج را به کاربران و یا برج بعدی انتقال دهد. با توجه به گستره بالای هر برج (۸ هزار کیلومتر مربع) با ایجاد برج های متعدد در انتهای محدوده تحت پوشش یک برج دیگر، می توان محدوده قابل توجهی را (مشابه با سیستم تلفن همراه غیر ماهواره ای) تحت پوشش قرار داد.



WIMAX می تواند دو نوع متفاوت از سرویس بیسیم را ارائه دهد:

۱- سرویس بدون دید مستقیم :

همانند سرویس WI-FI ، در این سرویس می توان با یک آنتن کوچک به شبکه متصل شد . در این روش ، کاربران WIMAX از فرکانسهای پایین در رنج ۲ تا ۱۱ گیگاهرتز استفاده می کنند (مانند WiFi) . ارسال موج کوتاه این امکان را فراهم می کند که امواج از موانع به راحتی عبور کنند و موانع شهری در ارسال امواج تاثیر کمتری می گذارد.

۲- سرویس با دید مستقیم :

در این روش یک آنتن در دید مستقیم دکل WIMAX قرار دارد . این روش نسبت به روش قبلی قویتر و پایدار تر است و داده ها را با خطای کمتری ارسال می کند . این روش از فرکانسهای بالاتری برای ارسال داده ها

استفاده می کند و می تواند تا رنج ۶۶ گیگاهرتز را برای ارسال استفاده کند . فرکانسهای بالاتر امکان ارائه پهنای باند بالاتر را فراهم می کند .

سرویس بدون دید مستقیم در شعاع ۶ تا ۹ کیلومتری پوشش می دهد (حدود ۶۵ کیلومتر مربع تقریبا همانند محدوده تحت پوشش موبایل) سرویس با دید مستقیم شعاع ۵۰ کیلومتری را پوشش می دهد (حدود ۹۳۰۰ کیلومتر مربع) که این محدوده بسیار وسیع است .

چرا WiMAX ؟

دسترسی به «اینترنت بی سیم» هم اکنون از طریق تکنولوژی وای فای میسر است و ممکن است این سؤال به نظر برسد که چه لزومی به ابداع یک تکنولوژی دیگر در این زمینه است. اگر فقط مشکل برخی از اشکالات سیستم وای فای است، نمی توان با بهسازی این سیستم به همان چیزی که WiMAX مدعی آن است دست یافت؟نگاهی به تفاوت های WiMAX و وای فای نشان می دهد که به رغم تشابه این دو روش در استفاده از امواج میکروویو برای تامین دسترسی اینترنت برای کاربران، WiMAX و وای فای دو سیستم جداگانه هستند. تفاوت اصلی بین WIFI و WIMAX در سرعت نیست بلکه در محدوده تحت پوشش است . WIFI محدوده ۳۰ متری را پوشش می دهد در حالی که در WIMAX صحبت از اتصال بی سیم دست کم در حد یک شهر کوچک است (چیزی در حدود هشت هزار کیلومتر مربع). گذشته از سریعترین ارتباط WIFI سرعت ۵۴ Mbps را فراهم می کند . این درحالی است که WIMAX می تواند پهنای باند ۷۰ Mbps را فراهم کند که این پهنای باند بین کاربران مختلف که از این سرویس استفاده می کنند تقسیم می شود.

تفاوت عمده دیگر WiMAX با وای فای و نیز روش های دسترسی با پهنای باند بالا، ارزان بودن آن است که هرچند تا رسیدن به این مولفه مهم راه زیادی مانده است ولی یکی از اهداف طراحان آن است. «ارزان بودن» یا حتی زیاد گران نبودن چیزی است که برآورده شدن آن می تواند تمام تکنولوژی های رقیب WiMAX را از میدان به در کند.

کاربردهای عملی وایمکس

پوشش وسیع و پهنای باند بالای وایمکس آن را برای کاربردهای زیر مناسب می سازد:

- امکان اتصال پهن باند بی سیم در میان شهرها و کشورها از طریق طیف متنوعی از دستگاهها
- ارائه جایگزینی برای دسترسی پهن باند دی اس ال و کابلی
- ارائه سرویسهای داده، مخابراتی (VOIP) و تلویزیون اینترنتی

پهن باند (Broadband)

شرکتهای متعددی در حال به کارگیری وایمکس برای ارائه اتصال پهن باند به هر دو صورت سیار و خانگی در سراسر نقاط شهرها و کشورهای مختلف هستند. در بسیاری از موارد این موضوع سبب بروز رقابت در بازارهایی که پیش از این تنها از فناوریهای دی اس ال و مشابه آن استفاده می کردند شده است.

علاوه بر این هزینه نسبتا پایین پیاده سازی یک شبکه وایمکس (در مقایسه با جی اس ام، فیبرنوری و دی اس ال) امکان دسترسی پهن باند را در مناطقی که از لحاظ اقتصادی امکانپذیر نبوده اند را فراهم می سازد.

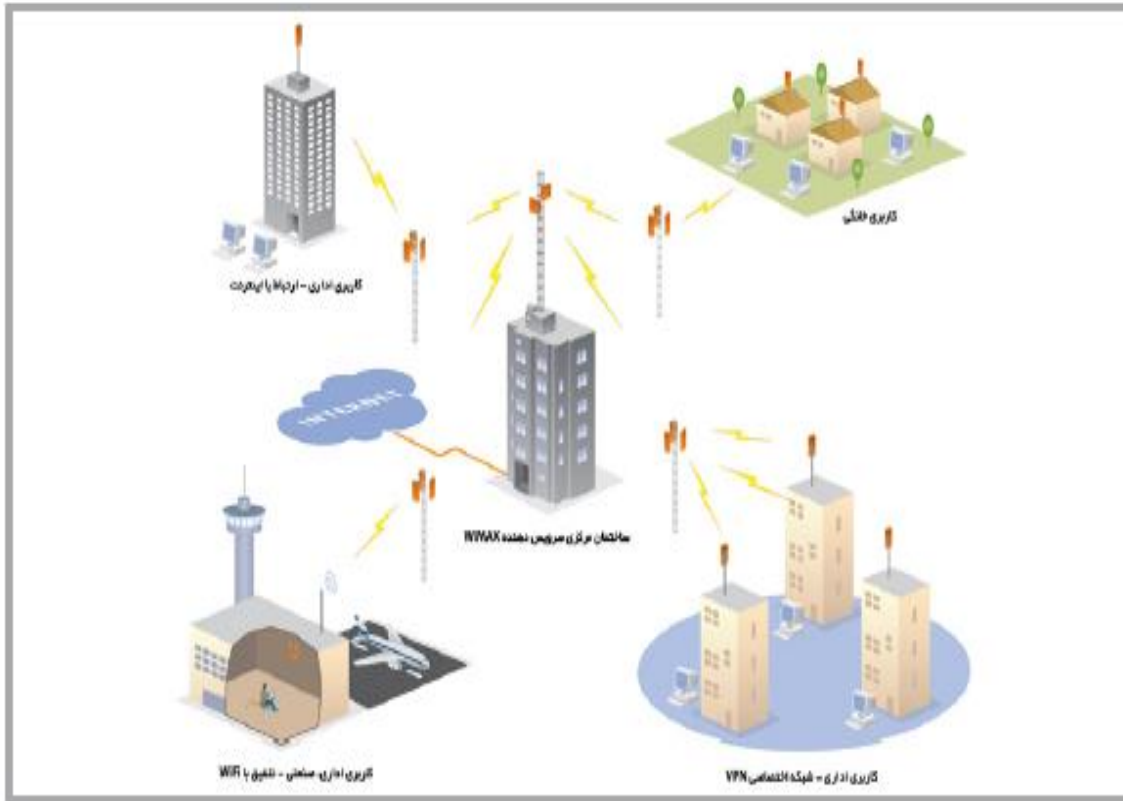
سرویس سه گانه (Triple-Play)

اپراتور وایمکس می تواند علاوه بر دسترسی پهن باند سریع به اینترنت، سرویسهای VOIP و IPTV را نیز به مشتریان عرضه کند.

شبکه های بانکی

بانکهای بزرگ می توانند برای اتصال شعبه ها و دستگاههای خودپرداز به یکدیگر از شبکه های خصوصی وایمکس استفاده کنند. این بانکها معمولا در نواحی وسیعی گسترده شده اند و نیاز به امنیت و پهنای باند بالا دارند که ویژگیهای ذاتی وایمکس این نیاز را برطرف می سازد.

علاوه بر این ها وایمکس می تواند در بسیاری از شبکه های خصوصی و عمومی دیگر مانند محوطه دانشگاهها، محیط های آموزشی، شبکه های ایمنی عمومی (مانند آتش نشانی و پلیس) نیز به کار رود.



اتصال به وایمکس

دستگاههای متعددی در بازار وجود دارند که امکان اتصال به شبکه وایمکس را فراهم می کنند. به این دستگاهها «تجهیزات سوی مشتری» (CPE) یا «واحد اشتراکی» (Subscriber Unit) می گویند.

تمرکز بر روی واحدهای سیار در حال افزایش است. از جمله این واحدهای سیار تلفن های همراه هوشمند، و دستگاههای تعبیه شده در لپ تاپ ها هستند که امکان اتصال به اینترنت سیار را عرضه می کنند.

دروازه های وایمکس

دروازه های وایمکس به دو صورت بیرونی و خانگی ساخته می شوند. بیشتر دستگاههایی که توسط شرکتهای مختلف مانند Zyxel و Motorola تولید می شوند از نوع خانگی بوده و به راحتی توسط مشتریان نصب می شود و معمولا دارای ویژگیهای زیر می باشند:

- یک نقطه دسترسی وای فای تعبیه شده که از طریق آن دستگاههای مختلف بتوانند به وایمکس متصل شوند
- پورت های اترنت RJ45 برای اتصال مستقیم با کابل شبکه به رایانه
- پورتهای تلفن RJ11 برای اتصال به شبکه تلفن و بهره گیری از امکانات VoIP

اگرچه استفاده و نصب دستگاههای خانگی آسان است اما به دلیل تضعیف امواج رادیویی نیاز دارند که به میزان قابل توجهی از دستگاههای بیرونی به ایستگاه پایه نزدیکتر باشند.

اندازه دستگاههای بیرونی تقریباً برابر با اندازه یک لپ تاپ است و نصب آنها شبیه به نصب دیشهای ماهواره می باشد.

WIMAX GATEWAY



نمونه‌هایی از CPE های Indoor و Outdoor

مودم های یو اس بی قابل حمل

مودم های یو اس بی فراوانی در بازار موجود است که امکان اتصال به شبکه وایمکس را فراهم می کنند. معمولا این مودم ها آنتن های چند سوپه ای هستند که دریافت ضعیفتری نسبت به سایر دستگاهها دارند و در نقاطی که پوشش مناسبی داشته باشند قابل استفاده اند.



USB CPE

تلفن های همراه وایمکس

شرکت اچ تی سی اولین تلفن همراه وایمکس را به نام «Max 4G» در ۱۲ نوامبر ۲۰۰۸ روانه بازار کرد. این تلفن تنها در بازارهای محدودی در روسیه عرضه می شد.

اچ تی سی دومین تلفن همراه با قابلیت وایمکس را به نام «Evo 4G» در کنفرانس CTIA در لاس وگاس در ۲۳ مارس ۲۰۱۰ ایجاد نمود که از تاریخ ۴ ژوئن ۲۰۱۰ در دسترس عموم قرار گرفت. این گوشی از قابلیت اتصال G۳ و وایمکس G۴ را به همراه امکان ارتباط داده ای و صوتی همزمان برخوردار است. اکنون گوشیهای وایمکس متعددی از شرکتهایی مانند Siemens, Sony Ericsson و Samsung موجود است.

اطلاعات فنی

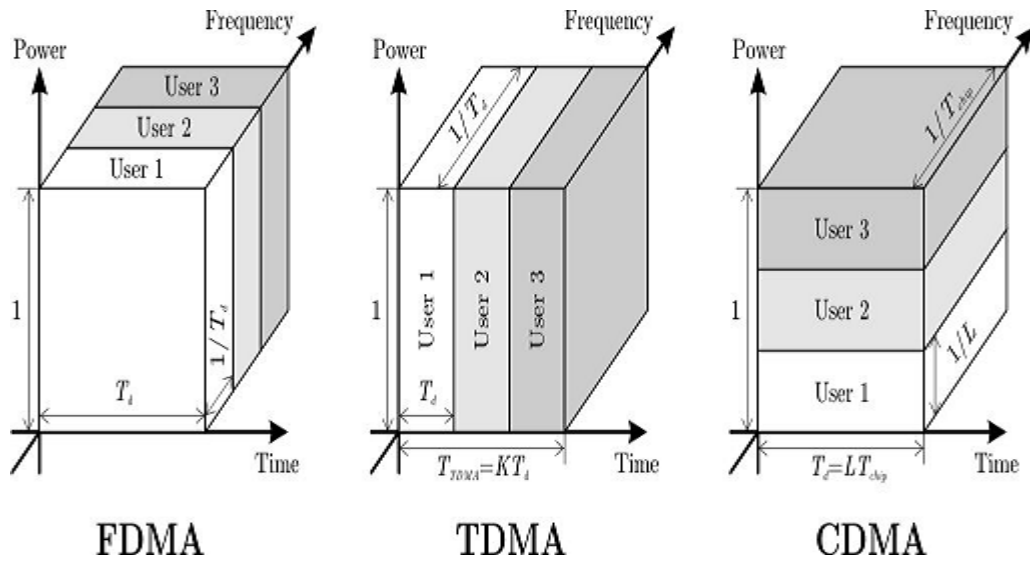
نسخه فعلی وایمکس بر پایه استاندارد IEEE802.16e-2005 است که در دسامبر ۲۰۰۵ تصویب شد و خود در واقع متمم استاندارد IEEE 802.16a-2004 است.

استاندارد IEEE802.16e-2005 با اصلاحیات زیر IEEE802.16a-2004 را بهبود داده است :

- افزودن پشتیبانی از سیار بودن. این یکی از مهمترین جنبه های IEEE802.16e-2005 است و زیر بنای وایمکس سیار است
- مقیاس کردن تبدیل سریع فوریه (FFT) با پهنای باند کانال برای ثابت نگه داشتن فاصله بندی حامل در میان پهنای باندهای متفاوت کانالها. ثابت نگه داشتن فاصله بندی حامل سبب افزایش کارایی طیف فرکانسی در کانالهای پهن و کاهش هزینه در کانالهای باریک می شود. به این شیوه «OFDMA مقیاس پذیر» نیز می گویند. (OFDMA) عامل دسترسی چند گانه است. ۸۷۵MHz پهنای باند کانال به شمار می رود. این سیستم محدودیت نرخ داده ای دارد و می تواند به اینترنت دست یابد.
- طرحهای گوناگونی آنتن (Antenna Diversity Schemes) پیشرفته و درخواست تکرار اتوماتیک مرکب (HARQ)
- سیستم آنتن سازگارپذیر (Adaptive Antenna System) و فناوری مایمو (MIMO)
- زیرکانالسازی چگالتر و در نتیجه بهبود نفوذ در فضای بسته
- معرفی کدگذاری توربو (Turbo coding) و بررسی توازن کم چگال (Low-Density Parity Check)
- افزودن یک کلاس QoS برای کاربردهای VoIP

لایه فیزیکی

نسخه اولیه استاندارد که وایمکس بر آن بنا شد، IEEE 802.16-2004 بود که لایه فیزیکی آن در دامنه ۱۰ تا ۶۶ گیگاهرتز عمل می کرد. IEEE 802.16a در سال ۲۰۰۴ با افزودن مشخصاتی برای محدوده ۲ تا ۱۱ گیگاهرتز به نام IEEE 802.16-2004 به روز رسانی شد. IEEE 802.16-2004 نیز به نوبه خود در سال ۲۰۰۵ به IEEE 802.16e-2005 به روز رسانی شد که در آن به جای استفاده از OFDM با ۲۵۶ حامل (که از ۲۰۰ تا ۲۵۶ تای آنها استفاده می شد) از SOFDMA مقیاس پذیر استفاده شد. نسخه های پیشرفته تر شامل IEEE 802.16e پشتیبانی از آنتن های چندگانه را با استفاده از MIMO مقصور می سازند که این امر منافع بالقوه ای در جهت پوشش، نصب شخصی، مصرف الکتریسیته، استفاده مجدد از فرکانس و کارایی پهنای باند را در بر دارد.

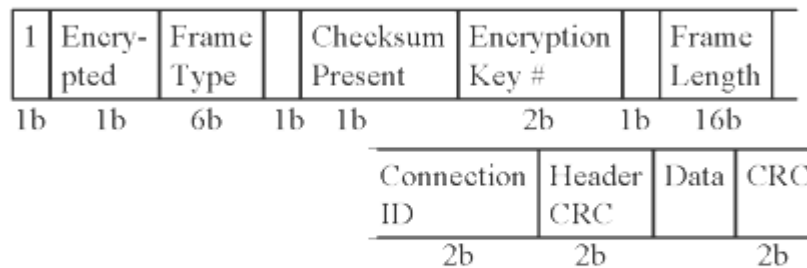


لایه کنترل دسترسی به رسانه (پیوند داده)

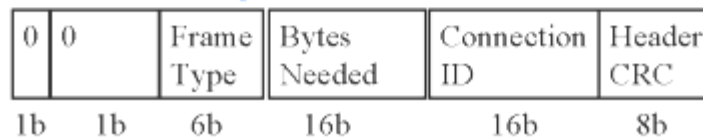
لایه کنترل دسترسی به رسانه (MAC) در وایمکس از یک الگوریتم زمانبندی استفاده می کند که در آن هر ایستگاه مشترک نیاز دارد که تنها یک بار برای ورود اولیه به شبکه به رقابت بپردازد. پس از اینکه اجازه ورود به شبکه داده شد یک چاک (slot) دسترسی به ایستگاه پایه برای ایستگاه مشترک تخصیص می یابد. چاک زمانی ممکن است بزرگتر یا کوچکتر شود اما همواره در اختیار ایستگاه مشترک باقی می ماند و سایر مشترکین نمی توانند از آن استفاده کنند.

802.16 MAC Frame Format

□ Generic Frame:



□ Bandwidth Request Frame:



وضعیت کنونی وایمکس در جهان

تا تاریخ ژوئن ۲۰۱۰، در مجموع ۵۹۳ شبکه وایمکس در ۱۴۹ کشور دنیا پیاده سازی شده اند که از این میان ۱۱۷ مورد در آفریقا، ۱۱۷ مورد در امریکای لاتین و مرکزی، ۱۱۳ مورد در آسیا و اقیانوسیه، ۸۶ مورد در اروپای غربی، ۷۸ مورد در اروپای شرقی، ۵۳ مورد در امریکا و کانادا و ۲۹ مورد در خاورمیانه صورت گرفته است. بنا به گزارشات تا پایان سال ۲۰۰۹ میلادی کاربران وایمکس در سراسر دنیا ۶۲۱ میلیون نفر می باشد.

وایمکس در ایران

در ایران برندگان مزایده وایمکس شرکت‌های صنایع ارتباطی پایا و مبین نت در ۳۰ استان، ایرانسل (اپراتور تلفن همراه سراسری) در استان‌های تهران، آذربایجان شرقی، اصفهان، خراسان رضوی، فارس و خوزستان، اسپادان (اپراتور تلفن همراه اصفهان) در استان اصفهان و رایانه دانش گلستان در استان گلستان می باشند.