



[www.mohandesyar.com](http://www.mohandesyar.com)

عنوان

## چکیده ای از مطالب ...

برای دسترسی به اینترنت سه راه وجود دارد :

● دسترسی باند پهن (Broad Band)

● دسترسی Wi-Fi

● خط تلفن ( Dial )

- دسترسی باند پهن: که معمولاً از طریق مودم های کابلی و یا DSL ممکن می شوند.

- دسترسی بدون سیم از طریق سیستم WiFi : که به کمک روتر های مخصوص WiFi دسترسی کاربران را در نقاط مختلف همچون رستوران ها، هتل ها، دفاتر کار و غیره فراهم می آورند.

- روش Dial-up: که در صورت نبود امکانات پیشین به ناچار مورد استفاده قرار می گیرد و یکی از ساده ترین، ابتدایی ترین و کم سرعت ترین روش های دسترسی به اینترنت است. عمده ترین مشکل استفاده از روش باند پهن را می توان قیمت بالا و برای WiFi نیز محدودیت در پوشش امواج بدون سیم عنوان نمود. اما فن آوری جدید به گونه ای این مشکلات را برطرف نموده است که سرعت بالای روش پهن باند با قیمتی کمتر از آن و پوشش وسیعتری نسبت به WiFi فراهم آورده است. این سیستم به نام WiMAX معروف است .

### : WiMAX

WiMAX یک روش بی سیم فوق العاده سودمند و انقلابی در زمینه دسترسی تمامی کاربران (در هر سطحی) به اینترنت است. این نام از حروف اول کلمات: Worldwide Interoperability for Microwave Access گرفته شده است .

### : GPRS

GPRS در واقع یک سرویس ارزش افزوده در نسل دوم تلفن همراه است که امکان ارسال و دریافت اطلاعات یا داده را روی شبکه تلفن همراه فراهم میکند. GPRS یا همان General Packet Radio Service یک لایه Packet-Switched به شبکه GSM موجود بر روی گوشی شما می افزاید .

## فهرست مطالب

### فصل اول : WI-FI

5.....	مقدمه
9.....	1 چیست ؟
10.....	1-2 پیدایش WIMAX
13.....	1-3 تفاوت‌های فنی WIMAX و WI-FI
14.....	1-4 تفاوت‌های کاربردی WIMAX و WI-FI
15.....	1-5 WIMAX چگونه کار می‌کند ؟
18.....	1-6 کاربردهای عملی WIMAX
20.....	1-7 ویژگی‌ها و مزایای فنی WIMAX
21.....	1-8 عوامل موثر بر کیفیت WIMAX
24.....	1-9 معایب
24.....	1-10 استانداردهای فناوری

### فصل دوم : GPRS

34.....	2-1 GPRS چیست ؟
35.....	2-2 مشخصات اصلی GPRS
35.....	2-3 مزایای کلی GPRS
36.....	2-4 سیستم GPRS چه تفاوتی با GSM دارد ؟
38.....	2-5 موارد لازم برای استفاده از gprs
38.....	2-6 کاربردهای gprs
40.....	2-7 کارایی و عملکرد gprs
42.....	2-8 کلاسهای مشترکین gprs

- 46..... 2-9 سرویس های موجود در gprs
- 47..... 2-10 پیاده سازی شبکه gprs

### فصل سوم : ED

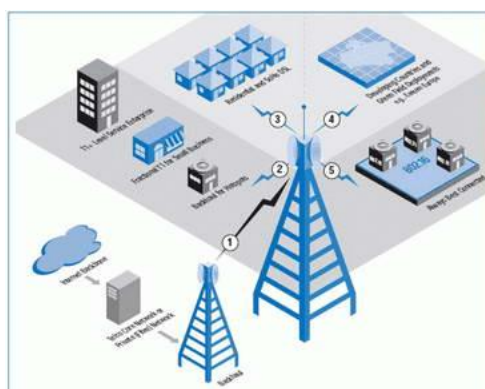
- 50..... 3-1 ED چیست ؟
- 50..... 3-2 طرز کار ED
- 50..... 3-3 مزایای فناوری ED
- 51..... 3-4 تفاوت های GPRS با ED
- 52..... 3-5 روش های انتقال
- 52..... 3-6 کلاسهای ED بر روی موبایل

### فصل چهارم :

- 55..... مقایسه GPRS با WIMAX
- 62..... فهرست منابع

## WiMAX چیست ؟

سیستم ارتباطی و دیجیتالی بی سیم می‌باشد. همچنین به عنوان پروتکل 16,802 (توسط IEEE) شناخته شده‌است که جایگزینی برای شبکه‌های بی سیم نواحی شهری تعیین شده‌است. با WiMAX، سرعت داده‌ها در شبکه‌هایی مانند Wi-Fi به سادگی پشتیبانی می‌شود. اما موضوع تداخل امواج کاهش می‌یابد. WiMAX بر روی هر دوی فرکانس‌های مجاز و غیر مجاز قابل اجراست که بدین وسیله محیطی تحت کنترل فراهم ساخته و الگوی اقتصادی قابل رشدی را برای امواج قابل حمل بی سیم ایجاد می‌سازد.



## مزایای فنی وایمکس :

- رنج فرکانس از GHZ2 تا GHZ66
- پهنای باند از MHZ1.5 تا MGHZ20
- نرخ تبادل اطلاعات تا Mbps70
- تحت پوشش قرار دادن محدوده‌ای به شعاع KM50
- تبادل اطلاعات بین فرستنده و گیرنده به صورت line-of-sight و non-line-of-sight
- امکان اتصال به لینک‌های کابلی DSL و T1/e1
- قابلیت سازگاری با تکنولوژی‌هایی مانند WiFi
- پشتیبانی از توپولوژی‌های تحت استاندارد IEEE
- مانند Token Ring و نیز ساختارهایی خارج از استاندارد

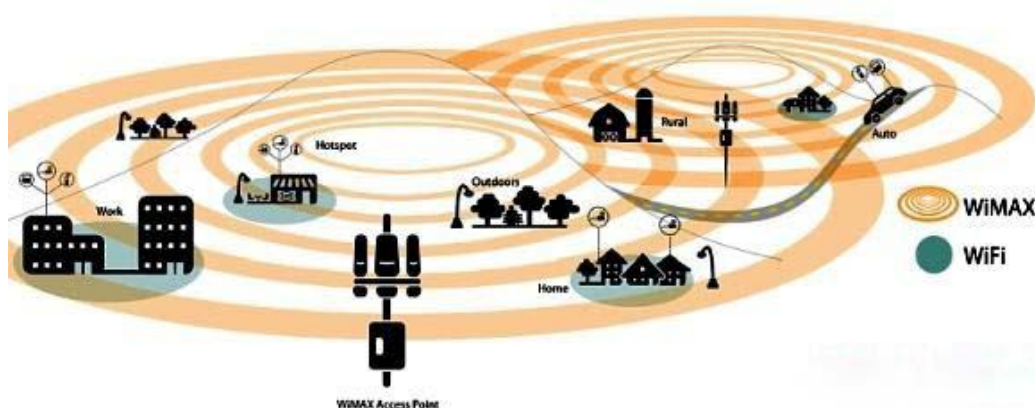
IEEE مانند LLC

# WiMAX Vs Wi-Fi

## تفاوت وایمکس با Wi-Fi :

استاندارد سیستم وایمکس و وایفای، هر دو از طریق سازمان بین‌المللی IEEE انجام شده است و جنس هر دوی امواج از جنس الکترومغناطیسی هستند، با این تفاوت که استاندارد وایفای 802.11a و 802.11b و به تازگی 802.11g بوده ولی برای سیستم وایمکس این مقدار برابر 802.16 است.

در نتیجه مقدار بسامد امواج وایمکس از وایفای بیشتر بوده که این باعث کم‌تر شدن طول موج وایمکس می‌شود. طبق قوانین فیزیکی هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، عمر موج بیشتر خواهد بود. پس علت استفاده‌ی وایمکس در فواصل بیشتر، عمر بیشتر امواج آن است که هم باعث افزایش کیفیت و هم دلیلی بر انتقال داده‌ی بیشتر بر حسب بیت است.



## معایب وایمکس :

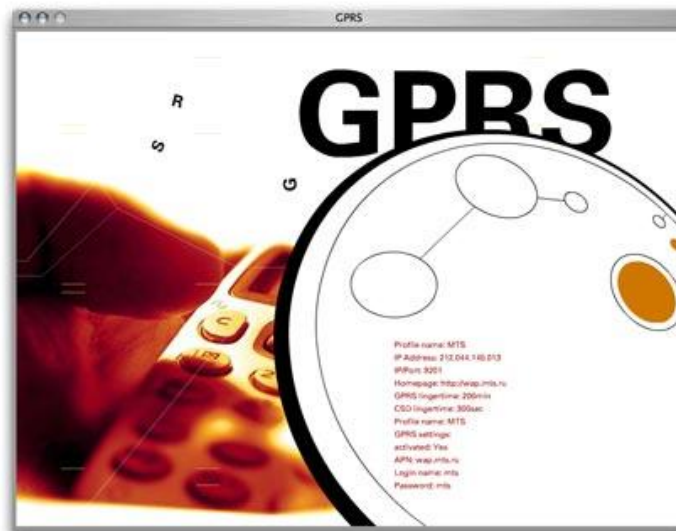
چه چیزهایی باعث می شود از وایمکس زده شویم؟

1 - وایمکس در کنار خوبی ها و مزایایش یکسری عیب هم دارد که گاهی اوقات برای استفاده کنندگانش مشکل زا می شود. یکی از ایرادات بزرگ وایمکس پوشش دهی آن است. وایمکس هر شرکت در مناطق خاصی پوشش دهی آن است و پوشش دهی هر شرکت با شرکت دیگر متفاوت است.

2 - سرعت و کیفیت وایمکس تان به شدت به وضعیت آب و هوایی مرتبط است! تعجب نکنید، چون امواج وایمکس از شبکه های رادیویی استفاده می کند، با بارانی و توفانی شدن آب و هوا امکان دارد سرعت ارتباطی شما پایین بیاید یا در بعضی مواقع قطع شود. بنابراین با خرید وایمکس هر روز آرزو می کنید که هوا آفتابی باشد! 3 - اگر برج های بلند و آسمان خراش ها در کنار منزل تان هستند باید در خرید وایمکس کمی تا قستی تامل کنید، گاهی اوقات حتی اگر پوشش دهی در مناطق شما خوب باشد اما کنارتان آسمان خراش ها قرار داشته باشند بازهم در دریافت اینترنت وایمکس به مشکل برخورد خواهید خورد. این مشکلات در مناطق سربسته مانند مترو، پاساژها و... هم مشاهده می شود و ارتباط با اینترنت تان با مشکلات زیادی مواجه می شود.

همچنین موارد زیر وجود دارد:

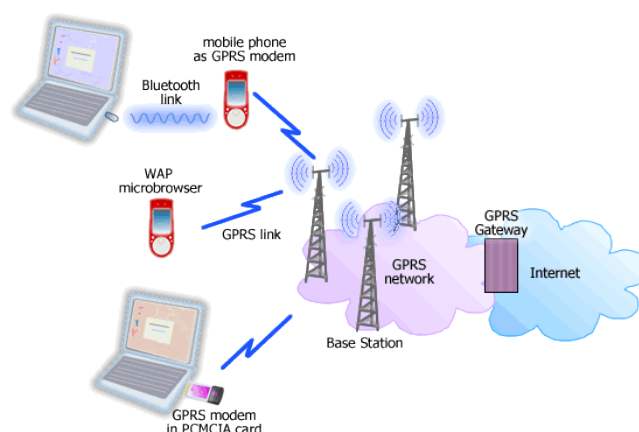
مضراتی مانند آنتن های BTS و مشکلات امواج الکترومغناطیسی، در آنتن های وایمکس نیز وجود دارد البته دامنه و فرکانس عادی این آنتن ها مضر نیست ولی بسیاری از شرکت ها برای بالا بردن برد، فاصل سرعت و قدرت آنتن های وایمکس از دستگاه های بوستر (کمکی) استفاده می کنند که باعث تشدید فرکانس آنها می شود و چنین فرکانسی تأثیرات جبران ناپذیری بر روی سیستم های عصبی و بدن انسان می گذارد.



## Gprs چیست؟

یک سرویس ارزش افزوده جدید در نسل دوم (نسل ۲) تلفن همراه است که امکان ارسال و دریافت اطلاعات یا داده را روی شبکه تلفن همراه فراهم می سازد.

GPRS مخفف General Packet Radio Service (سرویس عمومی بسته های رادیویی) است که در حقیقت تکمیل شده اطلاعات سوئیچینگ مداری می باشد. جی پی آراس در حقیقت یک لایه بسته ی سوئیچ شده ( Packet Switched) به شبکه جی اس ام موجود در تلفن همراه شما اضافه می کند که خیلی بهتر از استاندارد ارتباطی سوئیچ شده ی مداری (CircuitSwitched) شبکه GSM است.





جی پی آر اس دارای چند مشخصه و یا قابلیت مهم است که از آن جمله میتوان به موارد زیر اشاره نمود:

1 - سرعت

2 - طریقه اتصال

3 - فوریت

### آینده GPRS:

خطوط داده ای در موبایل ها بیانگر این واقعیت هستند که سرعت داده ها در این دستگاه روز به روز افزایش خواهد یافت، چنانکه بتوانید بخش های ویدئویی خبرهای ورزشی را هم در موبایل خود داشته باشید یعنی یک تلفن تصویری کامل را همواره با خود همراه دارید.

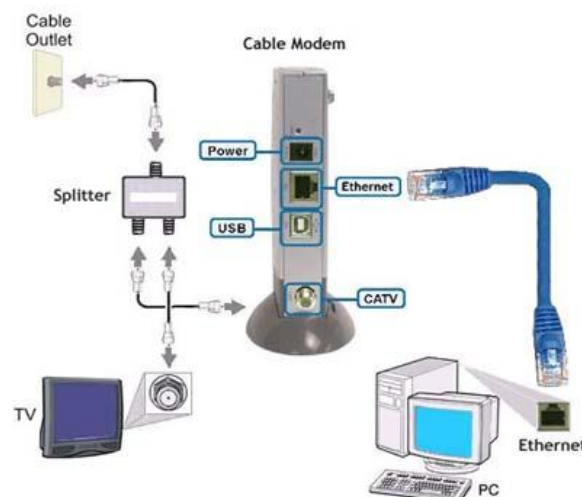
برای دسترسی به اینترنت سه راه وجود دارد :

● دسترسی باند پهن (Broad Band)

● دسترسی (Wi-Fi)

● خط تلفن (Dial up)

دسترسی باند پهن: که معمولاً از طریق مودم های کابلی و یا DSL ممکن می شوند.



دسترسی بدون سیم از طریق سیستم **WiFi**: که به کمک روتر های مخصوص WiFi دسترسی کاربران را در نقاط مختلف همچون رستوران ها، هتل ها، دفاتر کار و غیره فراهم می آورند .



**خط تلفن Dial-up**: که در صورت نبود امکانات پیشین به ناچار مورد استفاده قرار می گیرد و یکی از ساده ترین، ابتدایی ترین و کم سرعت ترین روش های دسترسی به اینترنت است. عمده ترین مشکل استفاده از روش باند پهن را می توان قیمت بالا و برای WiFi نیز محدودیت در پوشش امواج بدون سیم عنوان نمود.



## فصل اول :

### WiMAX چیست؟



### WiMAX چیست ؟

WiMAX یک روش بی سیم فوق العاده سودمند و انقلابی 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 همان گونه که از نام آن پیدا است، راه حلی برای دسترسی به اینترنت از طریق امواج مایکروویو است. طراحان و مهندسان این روش بر آن 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 مبدل شده است، دسترسی آسانو نامحدود به مکان به اینترنت، برای همگان حاصلشود . وای مکس 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 وایمکس 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 یک ارتباط T1 معادل ۱۰،۵۴۴ Mbps داشته

باشند کافی خواهد بود. کیفیت و سرعتی که وایمکس به مشتری ارائه می کند باعث شده است تا این تکنولوژی برای استفاده در سرویسهایی مانند VoIP، کنفرانسهای ویدئویی، برقراری شبکه های خصوصی و ... بطور همزمان کاربرد داشته باشد. برای این که بهتر به نقشی که فناوری وایمکس در تغیر و تحولات سیستم ارتباطی ایفا می کند، پی ببرید، تصور کنید که در هر کجا و هر زمان خواهید توانست با استفاده از لپ تاپ خود به دنیای اینترنت دسترسی داشته باشید. وایمکس فناوری قدرتمندی است که می تواند تحرک واقعی را برای شبکه به ارمغان آورد. در زمانی نه چندان پیش، اکثر خریداران رایانه خوشحال بودند که دستگاه جدیدشان یک مودم دارد که به شکل داخلی در آن نصب شده است. در آن روزها کاربر می توانست یک مگابایت را در حدود 5 دقیقه (بسته به سرعت ارتباط و اتصال) دانلود کند؛ با سیستم وای-فای (Wi-Fi) همین کاربر می تواند یک مگابایت را در مدت یک ثانیه دانلود کند. وایمکس حتی سرعت بالاتری را در حوزه های گسترده تری ارائه می دهد. از مزیت های فناوری نوظهور وایمکس نسبت به فناوری های قدیمی تر از خود (نظیر وای-فای) این است که وایمکس می تواند ورودی ای باشد که به کاربران اجازه می دهد بدون محدودیت در سراسر کشور حرکت کنند. با این ویژگی، اینترنت قابل جابجایی و حمل و نقل خواهد شد که این امر سرعت روآوردن صاحبان کسب و کار به استفاده از مزیت هایی که اینترنت برای آنها فراهم می کند را، بیشتر از پیش خواهد نمود

## Wi-Fi چیست ؟

اصطلاح **Wi-Fi** می توانید بخوانید وای فای مخفف دو کلمه ی **Wireless Fidelity** است. این نوع شبکه ها بسته به نوع استاندارد که از آن پیروی می کنند بردی تا 400 متر دارند. محدوده ی فرکانسی امواج این شبکه در محدوده ی امواج مایکروویو قرار دارد. نکته ی جالب این است که برخلاف شبکه های کابلی، این نوع شبکه ها از هیچ گونه توپولوژی خاصی پیروی نمی کنند و تمام سخت افزار های موجود در شبکه می توانند به راحتی و بدون هیچ گونه مشکلی مانند تصادم، با هم در ارتباط باشند. با توجه به بردی که این شبکه ها دارند به نظر برای شرکت ها و یا منازل مسکونی کاملاً مناسب هستند. حال اگر شما دارای یک شرکت هستید و یا قصد دارید در منزل چنین شبکه یی را بر پا کنید باید ابتدا با استاندارد های این شبکه آشنا شوید تا بتوانید تشخیص دهید چه نوع استاندارد مناسب محل شماست.

همان طور که می دانید استاندارد 802.11 متعلق به شبکه های بیسیم است. حال، خود این استاندارد به 4 استاندارد 802.11a, 802.11b, 802.11g و 802.11h تقسیم می شود. به غیر از استاندارد 802.11h که هنوز زیاد مورد استفاده قرار نمیگیرد، 3 استاندارد دیگر را باهم کمی بررسی می کنیم و سپس خواهیم دید هر استاندارد به درد چه مکانی می خورد.

### 802.11a

این استاندارد از فرکانس 5GHz استفاده می کند. سرعت انتقال داده در این استاندارد معادل 54Mbps است. به دلیل بالا بودن فرکانس، قیمت تجهیزات این استاندارد نیز گران تر از سایر استانداردها می باشد.

### 802.11b

این استاندارد بر خلاف استاندارد بالا، از فرکانس 2.4 GHz استفاده می کند. به همین دلیل نیز تجهیزات این دو استاندارد با یکدیگر تطابق ندارند و نمی توانند با هم در ارتباط باشند. سرعت انتقال داده در این استاندارد پایین و در حدود 11 تا 22Mbps می باشد. قیمت تجهیزات این استاندارد نیز ارزان تر است.

### 802.11g

این استاندارد در واقع تلفیقی از دو استاندارد بالاست که هم از فرکانس پایینی استفاده می کند (و در نتیجه هزینه ی کمتری روی دست مشتری می گذارد) و هم اینکه از سرعت بالای 54Mbps پشتیبانی می کند. این استاندارد با هر 2 استاندارد بالا، مطابق است و همین ویژگی های منحصر به فرد است که باعث محبوبیت این استاندارد شده است.

اگر شما قصد دارید داخل شرکت و یا منزلتان را شبکه کنید و نقشه ی محل به گونه ای است که شامل موانع زیادی نیست، بهتر است زیاد خودتان را به خرج نیندازید و از استاندارد 802.11b استفاده کنید. با استفاده از این استاندارد شما هم هزینه ی کمتری می کنید و هم از سرعت خوبی برخوردار می شوید. اگر محدوده ی شما کمی وسیع تر است و هم اینکه موانع بیشتری در محل وجود دارد بهتر است از استاندارد قدرتمند 802.11g استفاده کنید. اگر هم محل مورد نظر شما منطقه ی وسیعی را تحت پوشش قرار می دهد و شامل موانع زیادی هم است بهترین گزینه استاندارد 802.11a است که با فرکانس بالا و قدرت مناسبش، نیاز شما مرتفع می کند و باعث می شود کاربران شما با هیچ گونه کاهش سرعتی روبه رو نشوند.

**نکته:** بررسی این موضوع که شما به چه استانداری نیاز دارید بدون شک مهمترین قسمت راه اندازی یک شبکه ی بیسیم است و نباید از این قسمت به راحتی گذشت. عواملی چون تعداد کاربران، فاصله ی کاربران، نیاز های کاربران، شرایط کاربران و خیلی موارد دیگر می تواند روی این تصمیم گیری تاثیر بگذارند. توجه داشته باشید هر چه فشار به شبکه بیشتر باشد شما نیاز به یک شبکه ی قدرتمند تری خواهید داشت. مثلن اگر تعداد کاربران زیاد است مسلما شما نمی توانید از استاندارد 802.11b به دلیل پایین بودن فرکانس و در نتیجه ضعیف تر بودن استفاده کنید.

### : WiMAX

تقریبا به همان شکل WiFi کار می کند اما با سرعتی بیشتر از آن، محدوده پوشش وسیعتر و تعداد مشترکین بیشتر نسبت به WiFi

### : WIMAX پیدایش

در سال 2001 از اتحادیه برگرفته از همین نام موسوم به Wimax Froum متولد شد. هدف از آن ایجاد زمینه رشد و توسعه وهمگرا کردن فعاليتها جهت راه اندازی شبکه های بی سیم گسترده شهری(WMAN)، بر مبنای استاندارد IEEE802.16 بود. استاندارد ی که آن را پیشتر و در سال 1999، کمیته استاندارد سازی IEEE تدوین کرده بود.

اما استفاده یک ایستگاه WIMAX در یک شهر بسیار قابل قبول تراز راه اندازی ایستگاه های فراوان WIFI جهت استفاده کاربران سیار می باشد. تکنولوژی WIMAX این امکان را به کاربران می دهد که از اینترنت خود به صورت سیار استفاده کند.



### تفاوت‌های فنی Wi-Fi و Wimax :

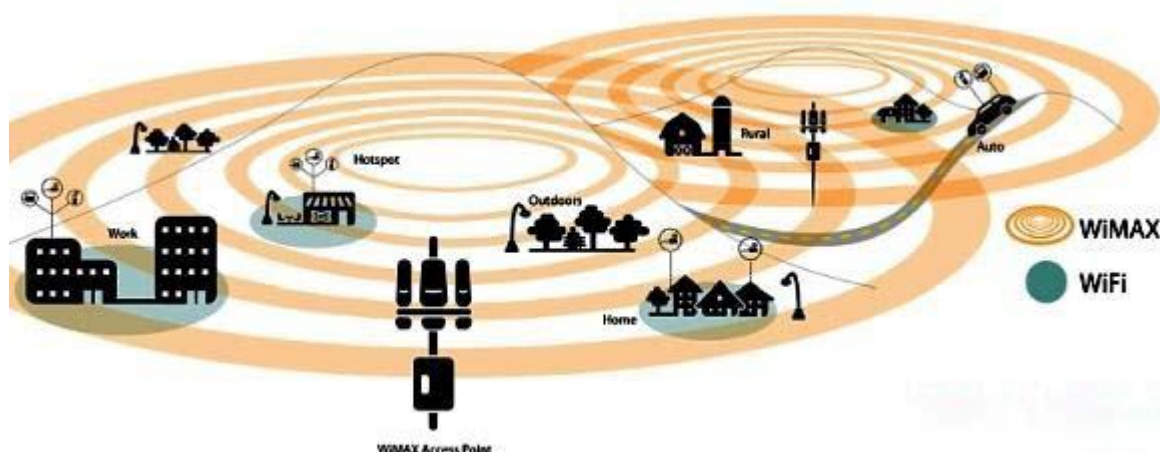
استاندارد سیستم وایمکس و وای‌فای، هر دو از طریق سازمان بین‌المللی IEEE انجام شده است و جنس هر دوی امواج از جنس الکترومغناطیسی هستند، با این تفاوت که استاندارد وای‌فای ۸۰۲،۱۱ a و ۸۰۲،۱۱ b و به تازگی ۸۰۲،۱۱ g بوده ولی برای سیستم وایمکس این مقدار برابر ۸۰۲،۱۶ است. در نتیجه مقدار بسامد امواج وایمکس از وای‌فای بیشتر بوده که این باعث کم‌تر شدن طول موج وایمکس می‌شود. طبق قوانین فیزیکی هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، عمر موج بیشتر خواهد بود. پس علت استفاده‌ی وایمکس در فواصل بیشتر، عمر بیشتر امواج آن است که هم باعث افزایش کیفیت و هم دلیلی بر انتقال داده‌ی بیشتر بر حسب بیت است. لازم به ذکر است که بسامد موج‌ها در وای‌فای با استاندارد ۸۰۲،۱۱ a در بهترین حالت به ۵ گیگاهرتز می‌رسد. عمر مفید موج‌های وای‌فای (بدون در نظر گرفتن محرک و تقویت کننده) در حدود ۱۵۰ متر است، در صورتی که برد امواج وایمکس در حالت عادی به بالای کیلومتر می‌رسد. البته به تعبیر دیگر می‌توان وایمکس را نسل جدید وای‌فای دانست، چون قانده‌ی انتشار موج در این دو سیستم تفاوت چندانی نداشته و شبیه به هم هستند .

### تفاوت‌های کاربردی Wi-Fi و Wimax :

سرویس وایمکس عمدتاً به منظور پهنای رسانی در محدوده‌ی شهری و MAN بوده و شبکه‌هایی به نسبت بزرگ مقیاس را در بر می‌گیرد. این در حالیست که سرویس Wi-Fi بیشتر برای شبکه‌های LAN و محلی کاربرد داشته و تنها با استفاده از دکل‌های تقویت کننده (با قیمتی گزاف) می‌توان برد آن را افزود و دسترسی با فاصله‌ی بیشتر را امکان‌پذیر نمود.

پس می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد اساسی Wi-Fi در شبکه‌های لوکال و ساختمانی و شرکتیست در حالی که نوع شبکه‌ی Wimax سازمانی بوده و می‌توان تمامی سطح شهر را با آن پوشش داد.

تفاوت دیگر این دو سیستم در سطح امنیت آن‌هاست. سیستم وای‌فای با بهرگیری از الگوریتم‌های WEP و WPA و پسوردهای ۶۴ و ۱۲۸ بیتی، امنیتی به نسبت قابل قبول را ارائه می‌کنند. حال آن‌که سرویس وایمکس با روش‌های مختلف رمزگذاری نظیر CCM, CBC و CTR امنیت شبکه‌ی شما را فراهم می‌کند. پهنای باند در سیستم وایمکس بسیار بیشتر از وای‌فای است. به طوری که در وایم/کس پهنای باند تا حداکثر ۷۰ مگابیت بر ثانیه می‌رسد اما پهنای باند برای وای‌فای بیشینه‌ای برابر ۵۴ مگابیت بر ثانیه دارد. که دلیل آن مطابق مطالب بالا، تفاوت در موج‌های این دو سرویس است. همچنین شما قادرید با خرید و اتصال یک Access Point شخصی به خط DSL خود، اینترنت را به صورت Wi-Fi استفاده کنید، در حالی که خرید تجهیزات این چنینی برای وایمکس امکان پذیر نیست.



## چرا Wimax :

دسترسی «اینترنت بی سیم» هم اکنون از طریق تکنولوژی وای‌فای میسر است و ممکن است، این سؤال به نظر برسد که چه لزومی به ابداع یک تکنولوژی دیگر در این زمینه است. آیا اگر فقط مشکل برخی از اشکالات سیستم وای‌فای است، نمی‌توان با بهسازی این سیستم به همان چیزی که وایمکس مدعی آن است، دست یافت؟ نگاهی به تفاوت‌های وایمکس و وای‌فای نشان می‌دهد که به رغم تشابه این دو روش در استفاده از امواج مایکروویو برای تامین دسترسی اینترنت برای کاربران، وایمکس و وای‌فای دو سیستم جداگانه هستند. وای‌فای اتصال بی سیم را با



بردی کوتاه، حداکثر در حد محوطه یک فرودگاه، نمایشگاه یا کافی شاپ (نهایتاً در سطح ۶۵ کیلومتر مربع) برقرار می‌سازد. در حالی که در وایمکس صحبت از اتصال بی‌سیم دست کم در حد یک شهر کوچک است (چیزی در حدود هشت هزار کیلومتر مربع). گذشته از این حداکثر سرعتی که تکنولوژی وای فای برای کاربران فراهم می‌کند، سرعت دانلود پنج مگابایت در ثانیه است و این در حالی است که کاربران تکنولوژی وایمکس با سرعت شگفت‌انگیز ۵۰ تا ۱۰۰ مگابایت خواهند توانست داده‌ها را از اینترنت دانلود کنند. به این ترتیب امکان تماشای یک فیلم با کیفیت بالا از اینترنت، که سرعتی حداقل برابر با ۱۰ مگابایت در ثانیه نیاز دارد، برای کاربری که در حال حرکت با یک لپ‌تاپ است به راحتی ممکن خواهد بود. تفاوت عمده دیگر وایمکس با وای فای و نیز روش‌های دسترسی با پهنای باند بالا، ارزان بودن آن است که هرچند تا رسیدن به این مولفه به شدت 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 می‌تواند تمام تکنولوژی‌های رقیب وایمکس را از میدان به در کند.

### WIMAX چطور کار می‌کند؟

WIMAX براساس همان قاعده WIFI کار میکند. WIMAX داده‌ها را به وسیله امواج رادیویی بی‌سیم کامپیوترها منتقل می‌کند. یک کامپیوتر که به تجهیزات WIMAX مجهز شده است، داده‌ها را از یک فرستنده WIMAX دریافت می‌کند. ممکن است داده‌های ارسال شده جهت امنیت بالا و جلوگیری از دسترسی سایرین رمز شده باشد.

سریع‌ترین ارتباط WIFI سرعت 54Mbps را فراهم می‌کند. این درحالی است که WIMAX می‌تواند پهنای باند 70Mbps را فراهم کند که این پهنای باند بین کاربران مختلف که از این سرویس استفاده می‌کنند تقسیم می‌شود طوری که سرعت برای کاربر انتهایی تقریباً مانند سرعت ADSL است.

### وایمکس دو جزء اصلی را برای ایجاد یک شبکه احتیاج دارد:

- ایستگاه مرکزی (BS) که به عنوان یک تکرار کننده عمل می‌کند و می‌تواند به اینترنت متصل باشد.
- مشترک/ کاربر نهایی که از دسترسی بی‌سیم با پهنای بالا از طریق ایستگاه مرکزی استفاده می‌کند.

## سیستم WiMAX شامل دو بخش است:

- دکل WiMAX: که درست همانند دکل های آنتن تلفن های سلولی (همراه) عمل می کند. با این تفاوت که یک دکل فرستنده WiMAX قادر است تا به تنهایی محدوده ای تقریباً برابر 8000 کیلومتر مربع را تحت پوشش قرار دهد. دکل های سیستم WiMAX قادر هستند که مستقیماً با پهنای باند بالا به اینترنت متصل شوند. این اتصال معمولاً از طریق کابل های زیر زمینی و یا یک اتصال بدون سیم از طریق امواج.
- گیرنده WiMAX: که اغلب بر روی لپ تاپ ها نصب شده اند و یا به صورت اتصال خارجی به رایانه های رومیزی متصل می شوند .



## ارتباط میان گیرنده ها و دکل های سیستم WiMAX نیز از دو طریق برقرار می گردند :

الف) روش دید غیر مستقیم: نوعی خدمات مشابه Wi-Fi است که رایانه ها به کمک آنتن های کوچکی با دکل ها ارتباط برقرار می کنند. در این روش WiMAX، از گستره فرکانسی پایین تری در حدود 2 تا 11 گیگا هرتزی (تقریباً مشابه Wi-Fi) استفاده می نماید. از طرفی طول موج های ارسالی بلندتر سبب می شوند تا امواج براحتی توسط ساختار های فیزیکی همانند درختان و ساختمان ها و غیره دچار تفرق و گسستگی شوند.

ب) روش دید مستقیم : در این روش یک آنتن گیرنده بشقابی مخصوص، بر روی بام و یا بلندی درست روبروی یک دکل WiMAX قرار می گیرد. در این روش اتصال قوی تر و پایدارتر برقرار می شود و امکان تبادل داده با نرخ

خطای کمتری فراهم می گردد. به علاوه در این روش از گستره فرکانسی بالاتری که تا 66 گیگا هرتز می رسد استفاده می شود که موجب تداخل کمتر می شود .



#### انواع دسترسی در شبکه وایمکس \_ Access Modes in WiMAX Network

روش های مختلفی جهت دستیابی به شبکه WiMAX وجود دارد که هر یک ویژگی های خاص خود را داشته و استاندارد خاصی را شامل می شود. بی تردید نحوه دسترسی به شبکه WiMAX، با توجه به سرویس های موجود در شبکه، امکانات فعال و قابلیت های ارائه شده توسط اپراتورها و نیاز کاربران تعیین می شود.

جهت برآورده ساختن نیاز انواع دسترسی ها در شبکه WiMAX دو نسخه موجود از استاندارد IEEE 802.16 در فناوری WiMAX تعریف می شود :

نسخه اول WiMAX ثابت است که برای دسترسی بی سیم ثابت بهینه شده است و براساس استاندارد IEEE 802.16-2004 کار می کند. اولین محصولات شرکت های تولیدکننده تجهیزات WiMAX بر این استاندارد استوار بوده و هست و در حال حاضر نیز سرمایه گذاری های بسیاری جهت افزایش کیفیت، کاهش هزینه ها و شاید از همه مهم تر، طراحی و ساخت تراشه های ارزان قیمت WiMAX به منظور تعبیه در کامپیوترهای قابل حمل (نظیر تراشه های Wi-Fi) انجام شده است .

نسخه دوم WiMAX براساس استاندارد IEEE 802.16e-2005 در حمایت از قابلیت حمل و تحرک پذیری طراحی شده که به WiMAX سیار مشهور است. افزوده شدن قابلیت جابه جایی به WiMAX و قابلیت ارائه سرویس های سیار

توسط آن، چهره آن را از سایر فناوری‌های باندوسیع متفاوت کرده و زمینه شکل‌گیری رقیبی قدرتمند برای شبکه‌های تلفن همراه را فراهم آورده است.

### کاربردهای عملی WiMAX کدامند ؟



مهم‌ترین خصوصیت و برتری WiMAX که باید عنوان گردد همان قابلیت سیار بودن آن است که موجب می‌شود که این تکنولوژی را وارد لپ تاپ‌ها، کامپیوترهای دستی و در نهایت گوشی‌های تلفن‌های همراه سازد و این امکان را به آن‌ها می‌دهد که دیگر کاربران برای استفاده از اینترنت پر سرعت نیاز به استقرار در یک مکان خاص و یا محدوده‌ی بسیار محدود نداشته باشند و بتوانند در هر حال و حتی در حال حرکت نیز با سرعت‌های بالا از این امکان بهره‌مند یکی از ویژگی‌های جالب و قابل توجه در این مورد بار گذاری اطلاعات بر روی گوشی‌های تلفن همراه می‌باشد که می‌تواند برای جنبه‌های تبلیغاتی بسیار موثر واقع گردد و آن هم بدین صورت است که مثلاً فردی که در حال گذر از یک پل هوایی است به یک باره حجمی از اطلاعات بر روی گوشی وی فرستاده می‌شود که می‌تواند در قالب تصویر، صوت و یا انیمیشن باشد که برای جنبه‌های تبلیغاتی بکار گرفته شود و یا تعداد قابل توجهی افراد که روزانه از مترو استفاده می‌کنند که در هر ایستگاه نوع خاصی از تبلیغات می‌تواند برای این افراد فرستاده شود که این جنبه‌ها موج جدیدی از این فن آوری فوق العاده را در دنیای امروزی نمایان می‌سازند. یکی از دلایل همه گیر نشدن استفاده کاربردی از کارت‌های بانکی و حذف پول از سیستم پرداخت‌های خرد در برخی کشورها از جمله ایران، عدم وجود زیر ساخت‌های لازم جهت گسترش شبکه‌های انتقال داده برای برقراری ارتباط بین هزاران دستگاه POS و ATM موجود در کشور می‌باشد. لذا این تکنولوژی به عنوان فن آوری پیشرفته

در عرصه‌ی فن آوری اطلاعات می‌تواند موثرترین و کاراترین راه حل موجود باشد تا این خلل موجود را حل کند و سیستم خرید از فروشگاه‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌های تجاری را آسان سازد.

توسعه‌ی ظرفیت تجارت الکترونیکی نیز از دیگر جنبه‌هایی است که حائز اهمیت می‌باشد. راه اندازی تدارک الکترونیکی در کشورهای نظیر ایران، به توسعه‌ی ICT و افزایش قابلیت‌های دولت و پردازش تراکنش‌ها به شکل موثرتری منجر خواهد شد که فواید آن در بخش‌های دیگر نظیر پرداخت‌ها و مالیات‌ها، تخصیص منابع مالی و تامین اجتماعی آشکار می‌شود. که البته تحقیقات بیشتری برای یافتن بهترین شیوه‌ی پیاده سازی این گونه سیستم‌ها در کشورهای در حال توسعه مورد نیاز است.

قابلیت امنیت بالای داده‌هایی که در این شبکه وجود دارد موجب می‌شود تا داده‌ها به صورت رمز گذاری شده منتقل شوند و دسترسی به داده‌ها فقط با داشتن مجوز مربوطه (به صورت username و password) امکان پذیر باشد و کاربران و علی‌الخصوص کاربران سیار بتوانند در هر نقطه‌ای با داشتن چنین اجازه‌ای به این شبکه متصل شده و از امکانات ویژه آن برخوردار گردند. علاوه بر این همانطوری که ذکر شد در برنامه‌های این تکنولوژی، استفاده از سرویس‌هایی همچون VoIP نیز گنجانده شده‌است که ممکن است این تکنولوژی را به عنوان یکی از رقبای سیستم موبایل کلاسیک تبدیل کند.

ایجاد یک شهر یا شهرک الکترونیکی نیز از جمله اهداف این تکنولوژی برای رسیدن به آن می‌باشد که بدین وسیله بتوان موجبات آماده سازی چنین بستری را فراهم سازیم

### ویژگی‌ها و مزایای فنی WiMax :

- رنج فرکانس از GHZ2 تا GHZ66

- پهنای باند از MHZ1.5 تا MGHZ20

وایمکس، نسل دوم پروتکل‌های ارتباط بی سیم است که استفاده موثرتر از پهنای باند را امکان پذیر ساخته و در ضمن از تداخل امواج جلوگیری می‌کند و از این طریق، امکان افزایش سرعت انتقال داده‌ها را در مسافت‌های طولانی تر ممکن می‌سازد و می‌توان برد امواج وایمکس را با تلفن همراه مقایسه نمود.

- نرخ تبادل اطلاعات تا Mbps70

وایمکس در حالت ایده آل اجازه می دهد پهنای باندی حدود 70 mbps میان کاربران و نقطه مرکزی به صورت اشتراکی استفاده شود. طرز کار وایمکس از نظر استفاده از امواج میکروویو برای دسترسی مستقیم کاربران به اینترنت تا حدود زیادی شبیه وای فای است ولی 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 پر سرعت با پهنای باند بال مثل DSL مقایسه کرد.

- تحت پوشش قرار دادن محدوده‌ای به شعاع 50KM

از بزرگترین نقاط قوت این تکنولوژی نسبت به دیگر تکنولوژی های بی سیم، برد بالای امواج آن و امکان دسترسی به آن در مسافتهای بسیار طولانی است. WiMAX می تواند دستیابی بی سیم پهن باند فراهم سازد (BWA) که تا 50 کیلومتر برای ایستگاه های ثابت و 5 تا 15 کیلومتر برای ایستگاه های سیار را پوشش می دهد. برعکس، استاندارد های شبکه های بی سیم محلی برای سیستم Wi-Fi که در اکثر حالت ها به تنها 30 تا 100 متر محدود شده است .

- تبادل اطلاعات بین فرستنده و گیرنده به صورت line-of-sight و non-line-of-sight

- امکان اتصال به لینک های کابلی DSL و T1/e1

- قابلیت سازگاری با تکنولوژی هایی مانند WiFi

- پشتیبانی از توپولوژی های تحت استاندارد IEEE مانند Token Ring و نیز ساختارهایی خارج از استاندارد IEEE

مانند LLC

### عوامل مؤثر بر کیفیت WiMax:

- عوامل محیطی مانند پوشش گیاهی منطقه، ارتفاع درختان، وجود کوه ها، دره ها و حتی سطح آب رودخانه ها و دریاچه ها باعث ایجاد انعکاس و چند مسیری های رادیویی می شوند.

- شرایط آب و هوایی

- معماری شهرهای مختلف، حتی در بهترین طراحی ها نیز ممکن است نقاط کوری را ایجاد کند.

- آلودگی های فرکانسی در پهنای باند مورد استفاده نیز سطح سیگنال دریافتی را تخریب می کند.

## مزایای WiMAX کدامند ؟

نیاز به بستر سازی بنیادی شبکه‌ها در کشور امری ضروری به نظر می‌رسد که با ایجاد و برقراری این تکنولوژی جدید (وایمکس) امید است که بتوان ضعف‌ها و نقصان‌هایی که در شبکه‌های کشوری وجود دارد رفع گردد و امکانات و قابلیت‌های جدیدی به آن افزوده شود.

شبکه‌های بنا شده با تکنولوژی WiMAX، جزء شبکه‌های wireless شهری محسوب می‌شوند که به راحتی می‌توانند با وجود منطقه بسیار وسیعی که دکل‌های WiMAX تحت پوشش خود قرار می‌دهند، کل شهر و یا شهرک‌های صنعتی و مناطق استراتژیک را پوشش دهند و قابلیت استفاده اینترنت بسیار پر سرعت را از طریق این تکنولوژی برای سازمان‌ها، ارگان‌ها و شرکت‌های تجاری و همچنین منازل مسکونی امکان پذیر سازند..



به کمک WiMAX، سرعت داده‌هایی مانند Wi-Fi، پشتیبانی می‌شوند و موضوع تداخل امواج نیز کاهش می‌یابد. یکی از ویژگی‌های این تکنولوژی عدم نیاز به دید مستقیم بین مشترکان و دکل‌های BTS می‌باشد. از جمله خصوصیات WiMAX آن است که علاوه بر داده، صدا و تصویر را نیز به خوبی پشتیبانی می‌کند و سرویسی که ارائه می‌شود به صورت کاملاً نامحدود می‌باشد و هیچ گونه محدودیت حجمی و یا زمانی ندارد و این بدان معناست که کاربر می‌تواند بدون هیچ محدودیت زمانی، در تمام شبانه روز به هر مقدار و حجمی که پهنای باندش اجازه می‌دهد download و یا upload داشته باشد.

یکپارچگی مودم، فرستنده و گیرنده رادیویی در سایز بسیار کوچک و قابل حمل و امکان نصب بسیار آسان آن نیز جزو برتری‌هایی محسوب می‌شود که نسبت به سایر فن‌آوری‌های مشابه خود داراست. امکان مدیریت مودم کاربر از

راه دور توسط شرکت و کارشناسان فنی و قابلیت به روز رسانی نرم افزارهای مودم نیز در زمرهٔ این گونه موارد قرار می گیرند.

عدم نیاز به دید مستقیم میان مودم سمت کاربر و آنتن مرکزی و شعاع فوق العاده زیاد تحت پوشش آن در حین سرعت بالای انتقال داده نیز از جمله ویژگی های دیگر آن محسوب می شود. که توپولوژی های پیشرفته (شبکه های mesh) و تکنیک های آنتنی (beam-forming, STC و تنوع آنتن) می توانند برای پوشش برد بیشتری به کار روند که این تکنیک های پیشرفته همچنین می توانند برای افزایش کارایی طیفی، ظرفیت، استفاده مجدد، توان خروجی ماکزیمم و میانگین برای هر کانال RF (فرکانس رادیویی) مفید واقع گردند. گردند0خصوصیت interoperability در این تکنولوژی، بدین معناست که کاربر می تواند هر محصول مورد علاقهٔ خود را خریداری کند (با ویژگی های مورد نظرش) و مطمئن باشد که این محصول با سایر محصولات مورد تایید مشابهش هماهنگی و سازگاری خواهد داشت که این امر رقابت بین شرکت ها، بهتر شدن کیفیت محصولات و کاهش قیمت ها را در پی خواهد داشت.

### وایمکس در فجایع طبیعی :

یکی دیگر از مزایای وایمکس نقشی است که در برقراری ارتباط در زمان فجایع طبیعی ایفا می کند در سال 2004 شبکه وایمکس در اندونزی تنها وسیله ارتباطی موجود پس از خسارت های وارده بر اثر سونامی در این کشور بود. به علاوه پس از طوفان کاترینا در سال 2005 از وایمکس به عنوان وسیله ارتباطی در منطقه نیواورلان استفاده شد.

### جایگزین مطمئن ADSL :

در حال حاضر استفاده از تجهیزات ADSL به دلیل مشکلات مکانی و بعد فاصله تا مرکز ارائه دهنده خدمات با مشکلاتی همراه می باشد استفاده از فن اوری وایمکس راه حل مطمئنی جهت رفع این مشکل می باشد.

### امنیت بالا :

قابلیت امنیت بالای داده هایی که در این شبکه وجود دارد موجب می شود تا داده ها به صورت رمز گذاری شده منتقل شوند و دسترسی به داده ها فقط با داشتن مجوز مربوطه (به صورت username و password) امکان پذیر



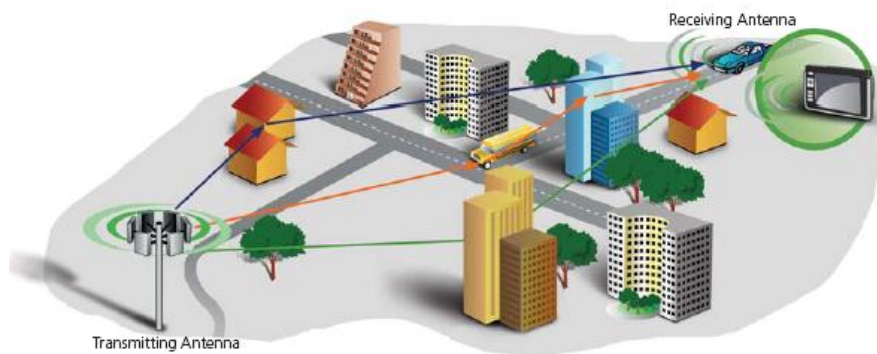
باشد و کاربران و علی الخصوص کاربران سیار بتوانند در هر نقطه‌ای با داشتن چنین اجازه‌ای به این شبکه متصل شده و از امکانات ویژه آن برخوردار گردند.

### صرفه جوئی در هزینه ها:

از نظر سرمایه گذاری، قابلیت تبادل اطلاعاتی (throughput) بالا و استفاده بهینه از طیف فرکانسی به اپراتور این امکان را می‌دهد که حجم اطلاعات بیشتری را منتقل کند، این مزیت موجب می‌شود که این فن آوری در سطح تجاری قابل پیاده سازی باشد.

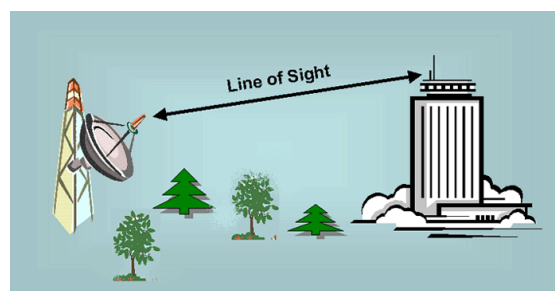
WiMax می‌تواند دو نوع سرویس Wireless را مهیا کند:

• None-line-of-sight:



شبیه به سرویس WiFi، در جاییکه یک آنتن کوچک روی کامپیوترتان به برج متصل شود. در این حالت، WiMax رنج فرکانسی پایین 2 GHZ تا 11 GHZ (شبیه به WiFi) استفاده می‌کند. انتقالات طول موج کوتاه به راحتی به وسیله موانع فیزیکی شکسته نمی‌شود. آنها قادر به خمیدگی و انکسار در اطراف مانع هستند. در این نوع دستیابی به شعاع 4 تا 6 مایلی (25 مایل مربع یا 65 کیلومتر مربع) را پوشش می‌دهد.

• Line-of-sight:



هنگامیکه یک آنتن ثابت از بالای تیر یا بام به طور مستقیم به WiMax Tower اشاره می‌کند. اتصال line-of-sight قوی‌تر و پایدارتر است. بنابراین توانایی فرستادن مقدار زیادی اطلاعات با خطای کمتر را دارد. انتقال line-of-sight فرکانس‌های بالا با رنج ممکن GHz66 را استفاده می‌کند.

بواسطه آنتن‌های line-of-sight قوی‌تر، ایستگاه فرستنده WiMax اطلاعات را به کامپیوترها و روترهایی با قابلیت WiMax که در شعاع 30 مایلی فرستنده هستند، می‌فرستد. (3600 مایل مربع یا 9300 کیلو مترمربع را پوشش می‌دهد). پرسرعت‌ترین اتصال در WiFi در شرایط بهینه دیتا را با سرعت 54 مگابیت در ثانیه انتقال می‌دهد. اما WiMax توانایی انتقال اطلاعات با سرعت 80 مگابیت در ثانیه را دارد. حتی اگر 70 مگابیت در ثانیه میان دهها اداره و صدها کاربر خانگی تقسیم شود، در نهایت سرعت انتقال اطلاعات بوسیله WiMax برای هر کاربر به اندازه سرعت انتقال اطلاعات بوسیله Cable Modem است. بیشترین تفاوت میان WiFi و WiMax سرعت نیست بلکه فاصله است. WiMax مایل‌ها جلوتر از WiFi است. دامنه WiFi در حدود 100 فوت (30 متر) است در حالیکه WiMax دستیابی بی سیم را تا شعاع 30 مایلی می‌دهد. افزایش دامنه ناشی از فرکانس استفاده شده و قدرت فرستنده است. البته در این فاصله زمین، هوا و ساختمان‌های بزرگ در کاهش حداکثر دامنه اثر دارند.

### معایب WiMax :

مضراتی مانند آنتن‌های BTS و مشکلات امواج الکترومغناطیسی، در آنتن‌های وای‌مکس نیز وجود دارد. البته دامنه و فرکانس عادی این آنتن‌ها مضر نیست ولی بسیاری از شرکت‌ها برای بالا بردن برد، فاصل سرعت و قدرت آنتن‌های وای‌مکس از دستگاه‌های بوستر (کمکی) استفاده می‌کنند که باعث تشدید فرکانس آنها می‌شود و چنین فرکانسی تأثیرات جبران ناپذیری بر روی سیستم‌های عصبی و بدن انسان می‌گذارد.

### استانداردهای فن آوری WiMAX :

فن آوری WiMAX مورد استفاده در شبکه MAN است و پهنای باند 5 MHZ را تا 20 MHZ پوشش می‌دهد.

استاندارد WiMAX لایه های PHY (فیزیکی) و MAC (لایه های دسترسی چندگانه) را تحت پوشش قرار می دهد و امکان برقراری ارتباط چند مسیره را داراست. در واقع این استاندارد برای تطبیق سیستمهای TDD و FDD جهت ارتباط Half Duplex و Full Duplex در ترمینالهای FDD طراحی شده و امکان استفاده از اینترنت به صورت سیار بدین طریق وجود دارد. استاندارد IEEE802.16 استاندارد برای سیستم های بیسیم باند پهن (BWA) با استفاده از طراحی زیر ساخت یک به چند نقطه با پشتیبانی از معماری بدون نیاز به دید مستقیم است (در محدوده 2 تا 12 گیگا هرتز). این استاندارد در گسترش و شتاب بخشیدن به روند ایجاد سیستمهای باند پهن برای چند کیلومتر آخر مسیر در مناطق شهری و روستایی به ما کمک خواهد کرد، بدین طریق کارایی سرویس دهنده ها و قابلیت اطمینان به سیستم افزایش یافته در حالیکه هزینه تجهیزات کاهش خواهد یافت. محدوده های فرکانسی برای استاندارد بسیار عریض بوده و از 2 تا 66 گیگا هرتز را شامل می شود. فرکانسهای بالا برای روشهای خط دید مستقیم است در حالیکه ظرفیتهای بدون نیاز به دید مستقیم زیر 11 گیگا هرتز بدست می آید. استاندارد IEEE802.16e که به عنوان WiMAX سیار شناخته می شود، استاندارد قبلی را با نرخ داده ای بالا و پیوسته بهینه کرده و کنترل در دسترسی چندگانه و حمایت بلادرنج از چند رسانه ای ها و کاربردهای همزمان همانند (VOIP) را امکانپذیر ساخته است. فن آوری WiMAX سیار در بین فن آوریهای موجود در زمینه گسترش پروژه های بدون سیم باند پهن بی همتاست و گفته می شود با این فن آوری دسترسی به شبکه های بدون سیم پهنای باند وسیع با کارایی بالا و با هزینه کم در مناطق مسکونی و در اماکن تجاری کوچک امکانپذیر است. شبکه های بدون سیم بر پایه استاندارد IEEE 802.16 با شعاع برد پوششی 50 کیلومتر تا ایستگاه اصلی و سرعت بیش از 70 مگابیت در هر ثانیه در باند های فرکانسی 2 تا 11 گیگا هرتز (بدون نیاز به دید مستقیم بین ایستگاه اصلی و گیرنده) و 10 تا 66 گیگا هرتز (به صورت line of sight) چنانکه گفته شد به ارائه سرویس می پردازند. در واقع می توان گفت WiMAX توان کار با طیف های فرکانسی متفاوت را به طریق بدون سیم دارد و در عین حالیکه گسترش این شبکه به آسانی و به سرعت امکانپذیر است به ارائه سرویس های صوتی-تصویری (ویدئویی) و دیتا پرداخته و اینترنت باند پهن را ارائه می دهد.

## خصوصیات شبکه را تعریف کنید ؟

فن آوری M-WiMAX با انجام جا به جایی های یکپارچه و بدون وقفه ما بین سلول ها در شبکه حتی در حالیکه کاربر سرعتی 120 km/hr دارد موجب حفظ برقراری ارتباط دائمی کاربر در حین حرکت شده و کیفیت سرویس و عدم قطع سرویس را تضمین کرده و زمینه لازم برای ارائه سرویس های real time مانند VoIP را فراهم کرده است. از نقطه نظر سرمایه گذاری، توان عملیاتی (throughput) بالا و استفاده بهینه از طیف فرکانسی به اپراتور این امکان را می دهد که ترافیک بیشتری را منتقل کرده و تعداد ایستگاه پایه (BS) کمتری برای حجم داده مشخص مورد نیاز باشد. تعداد BS های کمتر، هزینه CAPEX سرمایه گذاری شبکه را کاهش می دهد و هزینه نگهداری تجهیزات شبکه نیز پایین می آید که باعث پایین آمدن هزینه های OPEX نیز می گردد. این مزیت موجب می شود که این فن آوری در حد تجاری قابل پیاده سازی باشد، همچنین به جهت ارزان تر بودن حق لیسانس برای فضای فرکانسی در مقایسه با سایر فن آوری ها مانند UMTS نسل 3 هزینه CAPEX پایین می آید که به طبع آن نرخ تعرفه سرویس ها هم پایین تر می آید. استانداردهای لازمه برای M-WiMAX در دسامبر 2005 به انجام رسیده است (استاندارد IEEE به شماره e-2005802.16 تصویت شده در دسامبر 2005 و استاندارد HiperMAN سازمان ETSI) و این در حالی است که استانداردهای لازمه سایر فن آوری ها مانند GLTE3 و EV-DO (Rev C) هنوز به مرحله تصویب نرسیده است، لذا M-WiMAX سال از این فن آوری ها جلوتر بوده و سریع تر وارد بازار مصرف می شود. M-WiMAX در سه باند فرکانسی (2.3, 2.4, 2.496, 2.64, 3.4, GHZ 3.6) که به طور مشابهی در اکثر کشورها اختصاص یافته اند کار می کند. تمامی کاربران می توانند از یک دستگاه جهانی استفاده کنند. فروم WiMAX در حال بررسی تجهیزات سازنده های مختلف برای تطابق با یکدیگر و صدور استاندارد می باشد. بدین صورت می توان به تمامی شبکه های M-WiMAX با یک دستگاه وصل شد. M-WiMAX به طور کامل سرویس Roaming را در سطح جهانی تامین خواهد کرد. به علت وجود واسطه های منابع باز، این فن آوری در انحصار سازنده خاصی نمی باشد، اپراتور میسر به تهیه تجهیزات بخش های مختلف شبکه اش از سازندگان متفاوت است، این خود سبب بالا رفتن رقابت بین سازندگان مختلف جهت کاهش هزینه تجهیزات شبکه می گردد. به علاوه این ویژگی الگوریتم های بسیار زیادی پیش روی سازندگان قرار می دهد که موجب آسان شدن

بهینه سازی و ارتباط میان بخش های متفاوت شبکه (مانند Service Provider, Radio Access Net, Core) می شود. سرعت بالای انتقال داده در حین حرکت با وجود آنتن های پیشرفته MIMO و استفاده از روشهای کدینگ و مدولاسیون مبتنی بر فن آوری M-WiMAX، OFDM قادر به انتقال داده تا ماگزیمم نرخ 20 Mbps در دانلینک DL در هر سکتور و 8 Mbps در آپلینک UL در هر سکتور برای یک کانال 10 MHz می باشد که 10 برابر نرخ انتقال داده شبکه ها UMTS-HSDPA نسل 3 موجود با بیشترین نرخ انتقال داده (2 Mbps) می باشد و پایین آمدن تاخیر در سیستم شده و تمامی کاربری های یک اتصال توسط سیم شامل کاربری های بلادرنگ (Real-Time) و کاربری های نیازمند باند وسیع را ارائه می دهد..

#### تضمین کیفیت سرویس (QoS) :

ساختار لایه MAC استاندارد IEEE802.16 به گونه ای است که ویژگی QoS را برای یک اتصال نقطه به نقطه در شبکه تضمین می کند. این ویژگی پهنای باند مورد نیاز سرویس را در تمامی طول مسیر تضمین کرده و حداقل تاخیر مورد قبول هر سرویس را حفظ می کند. همچنین زیر کانالهای موجود مکانیسمی انعطاف پذیر جهت تخصیص بهینه منابع فضا، فرکانس و زمان در قسمت airinterface موجب شده است.

#### مقیاس پذیری بر اساس نوع سرویس (Scalability) :

تکنولوژی M-WiMAX به گونه ای طراحی شده است که در محدوده کانالهای 20 MHz تا 1.25 قادر به کار کردن است. از نتایج این امر راحتی پیاده سازی شبکه با ایجاد تغییرات جزئی در قسمت Air Interface می باشد و بسته به مدل مصرف بر اساس نوع سرویس و طیف فرکانسی آزاد، M-WiMAX قابل پیاده سازی در فرکانس های متفاوتی می باشد. این خصوصیت همچنین باعث می شود که محدوده کشورها بر اساس نیازمندیهای منطقه ای مختلفشان برای مثال نیاز به دسترسی به اینترنت در شهر و با دسترسی پر ظرفیت باند وسیع متحرک در متروها و حومه شهر قادر ، به استفاده موثر و چند منظوره ای از این فن آوری باشند.

## ظرفیت ترافیکی بالاتر M-WiMAX :

به علت به کارگیری تکنیک کدینگ OFDMA و وجود زیر کانال ها، نسبت به سایر تکنولوژی ها در کانالهایی با پهنای باند مشابه M-WiMAX از ظرفیت ترافیکی بیشتری برخوردار است.

## شبکه تماماً مبتنی بر IP M-WiMAX :

M-WiMax بر پایه فن آوری تماماً IP می باشد و از IP در ارتباطات ما بین کلیه اجزای شبکه از ابتدا تا انتها استفاده شده است. در حالیکه بسیاری از پروتکل های میانی G3 تماماً IP نمی باشند

## چه دستگاه هایی به شبکه ی وایمکس قابلیت اتصال دارند ؟

M-WiMAX، تلفن های همراه، PC های متحرک، دستگاههای بازی، همگی از مشتریان M-WiMAX هستند و قابل اتصال به شبکه M-WiMAX می باشند. ساختار شبکه مبتنی بر IP، قابلیت اتصال این وسایل متنوع را به شبکه ایجاد می کند. که از پی آمد های آن می توان به موارد زیر اشاره کرد.

1 کاهش هزینه ارائه سرویس به صورت نقطه به نقطه.

2 ارائه سرویس های متنوع در یک شبکه یکپارچه واحد

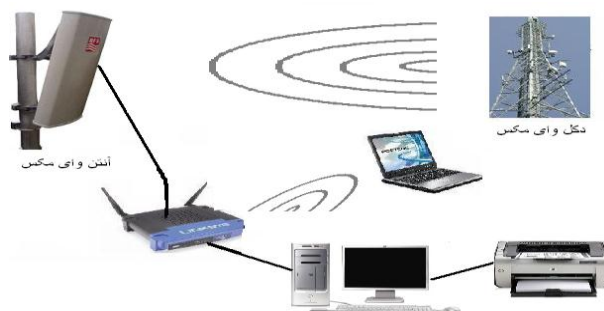
3. کاهش خطای ارائه سرویس به علت عدم نیاز به شبکه های گوناگون

## دو مشکل WIMAX :

وایمکس در دو جا با مشکل روبه رو است. اول آن که این سیستم بی حد و مرز می تواند امنیت دولت ها را به خطر اندازد و به همین خاطر از هم اکنون یک تهدید امنیتی برای حکومت ها به شمار می رود. از این رو به موازات تامین لوازم تکنیکی آن، مسائل حقوقی وایمکس نیز احتیاج به راه حل دارند. مسئله دوم، تامین هزینه وایمکس است که برای آن راه کار منسجم و مشخصی ارائه نشده است. آیا باید مانند تلفن همراه با آن برخورد کرد و از مشترکان هزینه اتصال را بر حسب مدت اتصال، دریافت کرد و یا همچون آی.اس.پی های بیشتر کشورها، هزینه اشتراک ثابت از مشتری اخذ کرد؟

## پیاده سازی یک شبکه WIMAX :

در پیاده سازی WIMAX معمولا کل یک شهر تحت پوشش سرویس اینترنت آن قرار نمی گیرد. چرا که هزینه استفاده از سرویسهای بی سیم به نسبت سایر سرویسهای موجود بسیار بالاتر است. اما استفاده یک ایستگاه WIMAX در یک شهر بسیار قابل قبول تر از راه اندازی ایستگاههای فراوان WIFI جهت استفاده کاربران بسیار میباشد. اما در برخی از شهرها که راه اندازی سرویسها بر روی کابل هزینه های بالایی را می طلبد، شرکتهای ارائه دهنده به استفاده از این تکنولوژی روی آورده اند. تکنولوژی WIMAX این امکان را به کاربران میدهد که از اینترنت خود بصورت بسیار استفاده کنند. علاوه بر این در برنامه های آینده این تکنولوژی استفاده از سرویس هایی همچون VOIP نیز گنجانده شده است که ممکن است این تکنولوژی را به یکی از رقبای سیستم موبایل کلاسیک تبدیل کند (viop (Voice Over IP). انتقال اطلاعات صوتی از طریق شبکه رایانه ای است. اتصال دو دستگاه تلفن سنتی به شبکه رایانه ای روشی پرترفدار برای صرفه جویی در هزینه مکالمه تلفنی در مسافت های طولانی.



## نحوه ارایه مجوز وایمکس:

اغلب کشورها طیف وایمکس را از طریق مزایده واگذار کرده اند. تعداد کمتری هم مجوز را به اپراتوری داده اند که در بخش های تخصصی اعتبار لازم را داشته است (beauty contest). اطلاعاتی که در ادامه خواهد آمد، اغلب تحت تاثیر اطلاعات جمع آوری شده از 17 کشور جهان قرار دارد که مجوزها را از طریق مزایده فروخته اند.

## قیمت وایمکس :

قیمت طیف وایمکس تحت تاثیر عوامل متعددی از جمله شاخصه‌های جمعیتی ناحیه مورد نظر، قدرت خرید سرویس، ضریب نفوذ تلفن همراه و باند وسیع، تخصیص طیف و چشم‌انداز رقابت در بازار قرار دارد. با تجزیه و تحلیل 17 بازار که در آن‌ها سیستم وایمکس ارایه شده بود، این نتیجه حاصل شد که میانه و میانگین قیمت هر مگاهرتز پهنای باند به ازای جمعیت، به ترتیب 0/013 و 0/031 دلار بر هر ترز می‌باشد. این تفاوت فاحش میانه و میانگین نشان‌دهنده این است که قیمت‌ها در بازارهای مختلف بسیار متفاوت می‌باشد (این تفاوت می‌تواند ناشی از نوظهور بودن فناوری وایمکس و انحصاری بودن آن در بعضی از بازارها و رقابتی بودن آن در بعضی بازارهای دیگر باشد). قیمتی که به ازای هر مگاهرتز پهنای باند به ازای هر نفر برای طیف وایمکس پرداخت شده است، در کشورهای خاورمیانه، مرکز و شرق اروپا بالاترین رقم (بالاتر از میانگین) در دنیا بوده است. در حالی که بازارهای با درآمد سرانه بالاتر (نظیر اروپای غربی، آمریکا، ژاپن و ...) قیمت‌های نزدیک به میانه را ارایه داده‌اند. طیف وایمکس در بازارهایی که رشد بالایی (ضریب نفوذ 50 درصد) در بخش تلفن همراه داشته‌اند و هنوز مجوز G3 (شبکه تلفن‌های نسل سوم) به آن‌ها داده نشده، قیمت بیشتری دارد. این امر در حالت کلی بیانگر این مساله است که مجوز دهندگان با رسیدن تلفن همراه نسل دوم به مرز اشباع، به فرصت‌های پیش روی وایمکس توجه بیشتری دارند. قیمت هر مگا هرتز پهنای باند وایمکس به ازای هر نفر به طور قابل ملاحظه‌ای از طیف G3 ارزان‌تر است (در مواردی بیش از 1000 برابر). این تفاوت در اروپای غربی و آمریکای شمالی محسوس‌تر از بازارهای رو به رشد است. پیش‌بینی می‌شود که وایمکس 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 سرعت سرویس وایمکس حدود 3 گیگاهرتز پهنای باند و بدون محدودیت به هر شخص حقیقی و حقوقی خواهد بود. سیستم وایمکس به مشترکین این امکان را می‌دهد که چندین نفر همزمان بتوانند با استفاده از یک پهنای باند از اینترنت پرسرعت استفاده کنند، در حالی که در سرویس ADSL مشترکان ضمن وابستگی به سیم مخابرات برای تغییر مکان باید درخواست ADSL دهد، ولی در سرویس وایمکس این امر لزومی ندارد. در گذشته تنها دو شرکت لایزر و داتک با پهنای باند 2/5 گیگاهرتز اقدام به وارد کردن



تکنولوژی وایمکس کردند، ولی در پایان سال 87 سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی با برگزاری یک مزایده اعلام کرد تمامی شرکت هایی که بتوانند حق لایسنس (حق پروانه) اعلام شده را بپردازند، می توانند به طور رسمی اقدام به واگذاری خدمات وایمکس کنند.

## وایمکس در ایران :

با توجه به قابلیت بالای این تکنولوژی در سرعت انتقال داده ها و پوشش مناسب به ویژه در مناطق محروم، مسوولان وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات تصمیم گرفتند مزایده ای سراسری برای ارائه خدمات وایمکس برگزار کنند . بر همین اساس، مطالعات اولیه از سوی سازمان تنظیم مقررات و با همکاری مرکز تحقیقات آغاز و نتایج آن در تابستان 86 نهایی شد، سپس مطالعات تکمیلی به منظور تعیین راهبردها در این سازمان انجام و گزارش توجیهی و درخواست مجوز از دولت برای برگزاری مزایده و واگذاری مجوز، آماده و به دولت ارسال شد. دولت نیز در مصوبه 21 اسفند ماه سال گذشته خود مقرر داشت تا صدور این پروانه به صورت استانی بوده و دریافت مبالغ حق الامتیاز آن از طریق مزایده صورت گیرد. با توجه به این مصوبه، رئیس جمهور در روز جهانی ارتباطات (27 اردیبهشت) پروانه مزایده وایمکس را به مجری آن اعطا کرد و در هشتم تیر ماه مزایده از طریق راسانه های جمعی اعلام و فروش اسناد آن آغاز شد. در مرحله نخست، شش شرکت در مزایده شرکت کرده بودند که پس از بازگشایی پاکات الف و ب مربوط به اسناد حقوقی و پیشنهاد های فنی در دوم مهر ماه، چهار شرکت توانستند حد نصاب لازم را در این خصوص کسب کنند. در نهایت، 13 آبان ماه پاکات قیمت نیز گشوده شد و شرکت مبین نت در تمام استان ها، ایرانسل در شش استان، شرکت مشارکتی سیار اصفهان در اصفهان و شرکت رایانه دانش گلستان در استان گلستان به عنوان برندگان مزایده معرفی شدند. بر اساس پروانه، این شرکت ها میبایست سرویس دهی خود را پس از نه ماه از دریافت پروانه آغاز کنند که برخی از آن ها مانند ایرانسل قول داده است تا طی شش ماه آینده این کار را عملیاتی کند. تاکنون تهران تحت پوشش کامل اینترنت پرسرعت بی سیم قرار گرفته است، اینترنت پرسرعت بی سیم «وای مکس» (WiMAX) در حال حاضر برای کاربران خانگی ایرانی صرفه اقتصادی ندارد. هزینه اینترنت پرسرعت و بی سیم «وای مکس» 2/5 تا 3 برابر خطوط اینترنت پرسرعت (ADSL) بوده و ماهیانه حدود 45 هزار تومان هزینه دارد،

همچنین باید کاربر آنتنی را خریداری کند که قیمت آن حدود 100 هزار تومان است. در صورت درخواست کاربر خانگی برای استفاده از این روش برای اتصال به اینترنت بیشتر از ۱۲۸ کیلو بیت پهنای باند ارائه نمی شود.

### کاربران، برنده نهایی.. :

یک نکته کلیدی وجود دارد که شاید تاکنون به آن توجه چندانی نشده باشد و آن اینکه هر چه رقابت بین WiMax و سایر داغتر شود موجب تلاش متولیان و فعالان هر دو فناوری برای ارتقاء کیفیت و کاهش قیمت محصولات و سرویس هایشان خواهد شد و این مساله یعنی منتفع شدن بیشتر کاربران. پس در یک جمله می توانیم بگوییم: کاربران برنده نهایی و اصلی این میدان خواهند بود.

### انواع مودم :

#### مودم همراه وایمکس



مودم همراه را نه تنها می توانید در نقاط مختلف شهر خود استفاده نمایید، بلکه می توانید در سفر به همراه خود داشته و در تمامی شهرهای تحت پوشش وایمکس از آن برای اتصال به شبکه اینترنت استفاده کنید. لازم به ذکر است برای استفاده از رایانه شخصی، دستگاه مورد نظر باید مجهز به کارت شبکه بی سیم (Wi-Fi) باشد.

❖ قابلیت حمل و نقل آسان

❖ بدون نیاز به آنتن تقویت کننده

❖ قابلیت شارژ توسط آداپتور و USB

❖ سیگنال دهی قوی در مقایسه با مودم های مشابه

❖ قابلیت اتصال همزمان چند دستگاه (نوت بوک، گوشی های تلفن همراه، تبلت و غیره) به اینترنت از طریق

فناوری Wi-Fi

### مودم های وایمکس ایرانسل



1. مودم USB وایمکس ایرانسل، با ابعادی بسیار کوچک، به رایانه شخصی کاربر متصل شده و امکان اتصال به شبکه وایمکس را برای وی فراهم می آورد. از این طریق، کاربر قادر خواهد بود به آسانی و در کلیه مناطق تحت پوشش، به اینترنت پرسرعت دسترسی داشته باشد. به همراه مودم USB وایمکس، یک سامانه تقویت کننده نیز ارائه می شود تا در مکانهایی که امواج دریافتی ضعیف هستند، همچنان اینترنت را با کیفیت و سرعتی مناسب در اختیار کاربر قرار دهد. جهت دریافت بهتر امواج، استفاده از این سامانه در هنگام کار با مودم USB به کاربران اکیداً توصیه می شود.



2. مودم های Wi-Fi ، امواج اینترنت پر سرعت را از طریق فناوری وایمکس دریافت و به صورت بی سیم در اختیار کاربر قرار می دهد. بدین ترتیب، کلیه کاربرانی که در منزل و یا محل کار خود از رایانه همراه و سایر سامانه های مجهز به فناوری Wi-Fi استفاده می کنند و در این محدوده جابجا می شوند، می توانند بدون نیاز به کابل، به مودم Wi-Fi وایمکس ایرانسل متصل شوید. همچنین توجه داشته باشید که این مودم ها دارای پورت خروجی RJ45 بوده و کاربرانی که دارای رایانه شخصی می باشند می توانند با استفاده از کابل، به وایمکس ایرانسل متصل شده و از اینترنت استفاده کنند.



مودم های WIXFBR-105 و WIXFMM-130 مشابه یکدیگر می باشند.

3. مودم فضای باز نیز که در خارج از ساختمان نصب می گردد، با قدرت گیرندگی بالا، برای مکانهایی که به علت تراکم ساخت و سازها و یا دلایل فنی، فرکانس های دریافتی ضعیف تر هستند، طراحی شده و توصیه می شود .



## فصل دوم :

### سرویس GPRS چیست؟



#### سرویس GPRS چیست؟

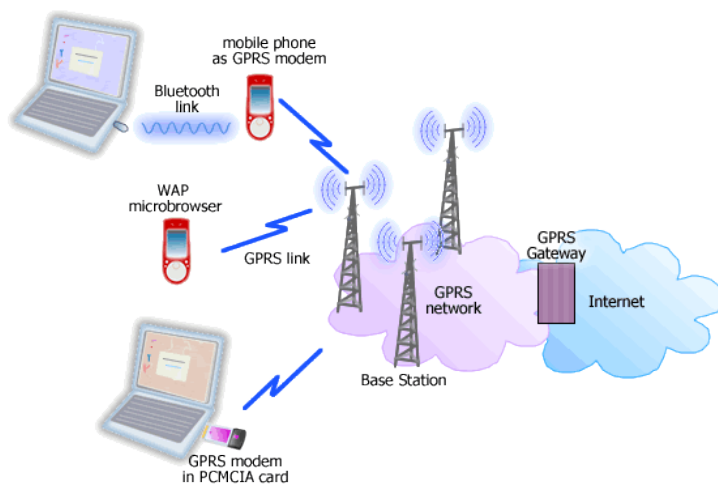
اسفند ۸۵ یک انقلاب موبایلی-اینترنتی در کشور اتفاق افتاد. ایرانسل، دومین اپراتور تلفن همراه کشور برای اولین بار در ایران سرویس GPRS خود را به کاربران عرضه کرد و به این ترتیب پس از ۱۲ سال کاربران موبایل نیز می توانستند از خدمات اینترنتی و پیام تصویری (MMS) استفاده کنند.

GPRS در واقع یک سرویس ارزش افزوده در نسل دوم تلفن همراه است که امکان ارسال و دریافت اطلاعات یا داده را روی شبکه تلفن همراه فراهم میکند. GPRS یا همان General Packet Radio Service یک لایه Packet-Switched به شبکه GSM موجود بر روی گوشی شما می افزاید. برای استفاده از این تکنولوژی شما باید PDA یا موبایلی داشته باشید که از سرویس GPRS پشتیبانی کند و به اپراتوری که توانایی ارائه سرویس GPRS را دارد دسترسی داشته باشید. این سرویس عمومی بسته های رادیویی است که در حقیقت تکمیل شده اطلاعات سوئیچینگ مدار می شود.

با توجه به نرخ بالاتر ارسال اطلاعات در GPRS نسبت به نسل های قبلی در این نسل امکاناتی نظیر WAP، MMS و اتصال اینترنت و استفاده از ایمیل و وب سایتها وجود دارد و همچنین اپراتورهای موبایل در نظر دارند در آینده ای نزدیک سرویس های ارزان قیمت VoIP (تلفن اینترنتی) را بر روی گوشی های موبایل ارائه دهند. در واقع تلفیق GSM با سرویس GPRS را نسل ۲/۵ می خوانند که یک فناوری واسط میان نسل ۲ و ۳ به شمار می آید و در بسیاری منابع از GPRS به عنوان نسل ۲/۵ موبایل یاد می کنند.

GPRS با استفاده از کانال های TDMA بلا استفاده در GSM، به سرعت بالاتری دست یافته است..

در ابتدا GPRS توسط موسسه استانداردهای مخابراتی اروپا یا همان ETSI در سال ۹۷ میلادی استاندارد شده و از سال ۹۹ میلادی به بعد کاربرد عموم یافت.



### مشخصات اصلی GPRS :

قبل از معرفی GPRS ، ظرفیت امواج رادیویی برای تماس و ارسال داده ها مطابق شبکه GSM در یک روش نسبتا نامناسب استفاده می شد. تمام کانال برای ارسال داده استفاده می شد در نتیجه نامناسب استفاده می شد. با تکنولوژی GPRS ، این کانال به طور مناسبتر امکان مشارکت بیشتر از یک کاربر از همان کانال را دارا می شود. بنابراین کاربران تلفن های

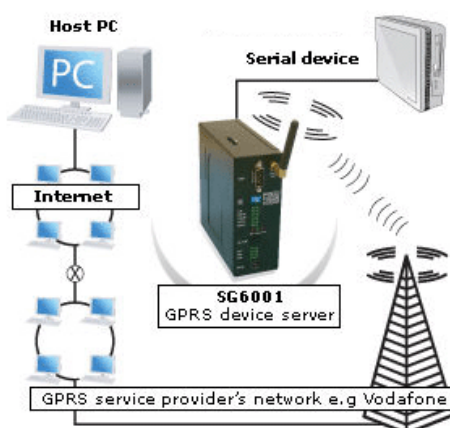
GPRS چندین کانال برای ارسال داده ها به کمک می گیرند. پیدایش GPRS و تلفن های همراه سرعت ارسال داده را به میزان 13.4 Kbits در هر کانال تایید می کند. علامت دهی GPRS

و مخابره داده ها به واسطه شبکه GSM حرکت نمی کنند. شبکه GSM فقط برای مراجعه به جدول در ثبات وضعیت پایگاه داده ها (HLR) و (VLR) برای بدست آوردن جدول نمودار کاربر داده استفاده می شود .

## مزایای کلی GPRS :

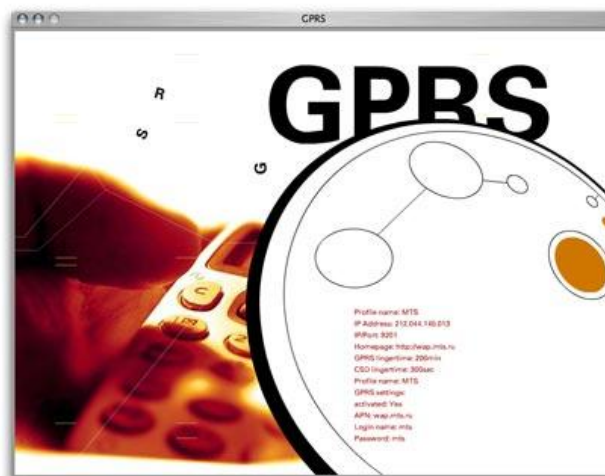
GPRS به طور کلی 3 فایده برای هر کاربر به ارمغان می آورد :

**اول** اینکه به شما امکان میدهد تا همواره ارتباط خود را با اینترنت حفظ کنید و دیگر لازم نیست برای برقراری ارتباط هر دفعه به شرکت ارائه دهنده سرویس اینترنت متصل شوید.



**دوم** اینکه سرویس GPRS به صورت ذاتی دارای سرعت به مراتب بالاتری نسبت به خطوط ارتباطی داده معمولی در موبایل است. خطوط معمولی موبایل حداکثر دارای سرعت 9.6 کیلوبیت در ثانیه هستند و در صورت استفاده از سرویس HSCSD Speed Circuit Switched Data high حد اکثر میتواند از سرعت 14.4 کیلوبیت در ثانیه بهره برند. این در حالی است که GPRS به راحتی میتواند با سرعت 40 کیلوبیت در ثانیه شما را به اینترنت متصل کند که حد اقل 4 برابر سرعت معمولی خطوط داده در موبایل های معمولی است که البته GPRS در تئوری باید بتواند سرعت انتقال اطلاعات را به 171 کیلوبیت در ثانیه برساند در حالی که در عمل این سرعت حد اکثر تا 40 کیلو بیت در ثانیه خواهد بود. حال آنکه سرعت ارتباط در دستگاه های متفاوت جی پی آر اس به مراتب با یکدیگر فرق دارند.

**سوم** و اصلی ترین مزیت این سرویس این است که شما مبلغ ارتباط خود را بر اساس مقدار اطلاعات ارسالی و دریافتی به شرکت یا اپراتور مورد نظر میپردازید و نه بر اساس مدت زمان اتصال به اینترنت. این بدان معناست که ممکن است شما تمامی روز از GPRS استفاده کنید اما تنها در ارسال یک پیام، مبلغی را پرداخت کنید.



### سیستم GPRS چه تفاوتی با GSM دارد؟

در سیستم GPRS یک لایه Packet-Switched به شبکه GSM موجود موبایل اضافه می شود. در واقع GPRS یا نسل 2.5 تلفن های همراه، یک سرویس رادیویی بی سیم، جهت ارسال دیتا است که به نوعی یک مرحله میانی بین GSM (نسل دوم) و UMTS (نسل سوم) شبکه های مخابرات سیار است که امکان ارسال دیتا را با سرعت 171.2 کیلو بیت بر ثانیه، امکان پذیر می سازند. بدین ترتیب سیستم GPRS، پهنای باند وسیع تر و امکانات رادیویی بیشتری را در اختیار مشترکین قرار می دهد تا ارسال دیتا با سرعت بیشتری انجام شود، که این مقدار 3 برابر حداکثر سرعتی است که کاربران می توانند از شبکه های تلفن ثابت، اطلاعات دریافت کنند و تقریباً بیش از 10 برابر سرعت ارسال دیتا در شبکه فعلی GSM است.

استاندارد اصلی GSM در سال 1991 به وجود آمد که به نسل دوم یا G2 شهرت یافت. بعداً استانداردسازی GPRS ابتدا در سال 1994 توسط ETST/SMG انجام شد و سپس در سال 1997 مجموعه مشخصات آن توسط SMG#25 مورد تایید قرار گرفت و سرانجام در سال 1999 تکمیل گردید. خدمات GPRS از این تاریخ به بعد رو به گسترش بوده است.



## ویژگی‌ها:

جی پی آر اس دارای چند مشخصه و یا قابلیت مهم اس که از آن جمله میتوان به موارد زیر اشاره نمود :

### 1 - سرعت :

همانطور که در قسمت ابتدایی معرفی GPRS ذکر شد ، این طریقه ارتباطی از روش های دیگر از حیث سرعت مقام بالاتری را به خود اختصاص داده است. سرعت تئوری جی پی آر اس همانطور که گفته شد باید چیزی در حدود 171 کیلو بیت در ثانیه باشد اما هنگامی این امر محقق میشود که برای سیستم GPRS از هشت تایم اسلات بصورت همزمان استفاده شود . شبکه های GSM و GPRS هر دو امکان دادن هشت انشعاب داده ای در هر لحظه از زمان را دارا هستند که به هریک از آن ها در اصطلاحات فنی یک Time slot گفته میشود. سرعت اتصال دنیای مجازی ( اینترنت ) را میتوان با کنار هم گذاشتن تایم اسلات ها بیشتر و بیشتر کرد. دستگاه های GPRS قادرند تعداد محدودی Time slot را با هم ادغام کنند و بر این اساس به کلاسهای گوناگونی چون کلاس 2 ، 12 و 6 تقسیم میشوند.

### 2 - طریقه اتصال :

جی پی آر اس این امکان را به ما میدهد تا همواره ارتباطمان با دنیای مجازی ( اینترنت ) را حفظ نموده و دیگر نیازی به ارتباط مجدد به دفعات فراوان با شرکت یا اپراتور ارائه دهنده ای سرویس نخواهد بود.

### 3 - فوریت :

از دیگر مزایای GPRS که در حقیقت پیامد سرعت بالا و اتصال دایم آن است فوریت میباشد که برای کارهای بحرانی نظیر کنترل کارت های اعتباری خیلی مهم است.

## موارد لازم برای استفاده از جی پی آراس:

- 1- گوشی همراهی که توسط شبکه جی پی آراس حمایت شود.
- 2- داشتن یک اشتراک به شبکه تلفن همراهی که جی پی آراس را حمایت می کند.
- 3- استفاده از جی پی آراس باید برای کاربر فعال باشد.
- 4- داشتن دانش چگونگی ارسال و دریافت اطلاعات روی سرویس GPRS
- 5- مشخص بودن یک مقصد برای ارسال یا دریافت اطلاعات از طریق GPRS

## کاربردهای جی پی آراس:

رنج وسیعی از کاربردهای اینترنتی توسط سرویس های NonVoice شبکه موبایل مانند اس ام اس و جی پی آراس فعال هستند که به خصوص این کاربردها برای سرویس جی پی آراس بسیار مناسبند از جمله این کاربردها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

### گپ :

به طور خلاصه می توان گفت که با سرویس گپ می توان دسترسی به منابع مختلف اطلاعات پیدا کرد. به وسیله این سرویس هر فرد می تواند عضو گروه های مختلف محبوب خود شده و در این زمینه با دیگر افراد تبادل اطلاعات انجام دهد.

### اطلاعات متنی و قابل مشاهده :

محدوده وسیعی از اطلاعات متنی می تواند به گوشی همراه کاربران توزیع شود که از آن جمله می توان به امتیاز بندی مسابقات ورزشی، وضعیت آب و هوا، اطلاعات پرواز، عنوان های مهم اخبار، اوقات شرعی، وضعیت ترافیک و ... اشاره کرد. این اطلاعات لازم نیست که حتما به صورت متن باشند بلکه می توانند به صورت تصویر یا گرافیک و یا انواع اطلاعات قابل مشاهده نیز باشد.

## رایانامه (پست الکترونیک) :

با توجه به ارتباط دائمی با اینترنت و پرداخت هزینه به ازای اطلاعات ورودی-خروجی، شما می توانید به نامه های الکترونیکی دوستان یا همکاران خود در هر زمان با حداقل هزینه و حداکثر سرعت پاسخ دهید و یا برای کارهای فوری به دیگران نامه بفرستید .

## MMS (سرویس پیغام چند رسانه‌ای) :

تنها بستری که می توان از امکانات صدا، تصویر و ویدئو در سیستم MMS که نسخه پیشرفته SMS می باشد ، به طور کامل بهره مند شد، جی‌پی‌آراس می باشد.

## مرور سایت های وب :

همچون دیگر خدمات، شما توسط GPRS می توانید تقریباً با سرعتی معادل خطوط تلفن معمولی، یعنی 56 کیلوبیت در ثانیه، صفحات مورد علاقه خود را مرور کنید.

## اساس GPRS :

در GPRS چندین کاربر می توانند از یک کانال مخابراتی استفاده کنند و فقط زمانی که آنها نیاز به ارسال اطلاعات دارند از این کانال استفاده می کنند. از آنجا که همه کاربران با هم در یک زمان اطلاعات رد و بدل نمی کنند پهنای باند در هر لحظه فقط به آنهایی اختصاص داده می شود که به آن نیاز دارند و بدین طریق از پهنای باند استفاده بهینه می شود و در واقع پهنای باند به صورت مجازی بالا می رود. به عنوان نمونه در کاربردهایی مثل ارسال و دریافت ایمیل، مسنجر از جمله کاربردهای GPRS هستند که کاربر در تمام لحظات از پهنای باند استفاده نمی کند و در لحظاتی که یک کاربر از آن استفاده نمی کند در اختیار یک کاربر دیگر قرار داده می شود. در حالی که در GSM مکانیزم انتقال اطلاعات CSD است که مفهومی به اسم به اشتراک گذاشتن پهنای باند وجود ندارد و هر کاربر در زمان ارتباط پهنای باند را به طور کامل در اختیار می گیرد.

در سیستم های دیتای سنتی که از مدارات سوئیچینگ استفاده می کنند هزینه ها برحسب زمان (مثلاً ثانیه) و بدون در نظر گرفتن میزان اطلاعات جابه جا شده توسط کاربرد در آن زمان خاص محاسبه می شوند. زیرا همانطور که گفته شد حتی در زمانی که کاربر اطلاعاتی رد و بدل نمی کند پهنای باند را اشغال می کند، در حالی که

سیستم صدور صورت حساب در GPRS بر میزان اطلاعات ارسال شده (مثلاً گیگابایت) مبتنی است و زمان اتصال کاربر به شبکه اهمیت ندارد چرا که وی در تمامی این مدت اتصال فقط زمانی که اطلاعاتی را جا به جا می کند از پهنای باند استفاده می کند. در حالت تئوری GPRS می تواند از پروتکل های IP، PPP، ۲۵X استفاده کند ولی در عمل فقط IPV4 استفاده شده است و در آینده قرار است که از IPV6 استفاده شود که هنوز به استفاده عموم نرسیده است.

### کارایی و عملکرد GPRS:

شبکه هایی که دارای هسته GPRS می باشند به وسیله سیستم های IS-136TDMA-3G توسعه یافته اند و پیش بینی می شود که برای سیستمهای نسل سوم (G3) به صورت شبکه مرکزی درآیند. برای این که شبکه های موجود با سرویس GPRS سازگاری داشته باشند کانال های رادیویی به شکل جدیدی تعریف شده و عمل تخصیص این کانال ها از انعطاف پذیری بالایی برخوردار می باشند به این معنی که از یک تا هشت تایم اسلات را می توان به یک کاربر تخصیص داد و یا چندین کاربر فعال را به صورت اشتراکی به یک تایم اسلات اختصاص داد.

در کنار انعطاف پذیری اختصاص کانال ها عمل تخصیص Downlink و Uplink نیز به صورت جداگانه انجام می شود. منابع رادیویی به طور دینامیکی بین سرویس های مکالمه و دیتا می تواند به اشتراک گذاشته شود و به عنوان تابعی از بار ترافیکی، علایق و ترجیحات اپراتور عمل نماید.

در سرویس GPRS برای این که بتوان به ازای هر کاربر میزان bit rate را به جای 9 kb/s تا بیش از 150 kb/s ارائه نمود روشهای کدینگ گوناگونی ارائه شده و همچنین ذخیره سازی GPRS به صورت سریع (GPRS fast reservation) به شکلی طراحی شده که بتوان انتقال بسته ها را در فاصله زمانی 0.5 تا 1 ثانیه شروع نمود. عملیات امنیتی در مورد GPRS معادل امنیت سازی در شبکه GSM می باشد به شکلی که عملیات تصدیق اطلاعات مشترکین و الگوریتم های رمز نگاری یا Ciphering Algorithms برای انتقال بسته های داده به شکل بهینه مشابه با GSM انجام می شود.

با توجه به سرعت و کارایی بالای GPRS در تحویل اطلاعات در مقصد باید اذعان نمود که این سرویس نسبتاً ارزانتر از Circuit Switched data یا همان SMS (یا CSD) تمام می شود.

## کارایی GPRS :

GPRS در تئوری باید بتواند سرعت انتقال اطلاعات را بالای 115 کیلوبیت در ثانیه برساند، در حالی که در عمل این سرعت به 40 کیلوبیت در ثانیه می رسد. حال آنکه سرعت ارتباط در دستگاه های متفاوت GPRS به مراتب با یکدیگر فرق می کنند. برای محاسبه سرعت ارتباطات در دستگاههای GPRS بهتر است طرح کدها و ساختمان کلاس های مربوط به آن را بررسی کنیم:

GPRS در کل دارای چهار نوع کد CS1، CS2، CS3 و CS4 می باشد. ولی هر کدام از این کدها قابلیت انتقال اطلاعات با حداکثر سرعت 21.4 کیلوبیت در ثانیه را دارند و در هر یک از آنها نیز بخشی برای تصحیح خطا در انتقال اطلاعات در نظر گرفته شده است.

CS1 دارای بیشترین سهم برای تصحیح اطلاعات می باشد و فقط در حدود 9 کیلوبیت در ثانیه از 21.4 کیلوبیت در ثانیه جهت انتقال اطلاعات باقی می ماند. CS2 و CS3 دارای سرعت بیشتری می باشند و سرعت انتقال اطلاعات در آنها به حدود 13.4 و 15.6 کیلوبیت در ثانیه می رسد. و در CS4 سرعت انتقال به حداکثر مقدار خود می رسد و هیچ نوع تصحیح اطلاعاتی در آن انجام نمی گردد.

دستگاههای موجود GPRS، تنها CS2 و CS1 را با سرعتی پایین تر ارائه می دهند و در مواقع لازم این دو به جای یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرند.

شبکه های GSM و GPRS هر دو امکان دادن 8 انشعاب داده ای در هر لحظه از زمان را دارا می باشند که به هر یک از آنها یک timeslot می گوئیم. لذا سرعت انتقال اطلاعات را می توان با کنار هم قرار دادن timeslot ها بیشتر و بیشتر کرد. در عمل سرعت انتقال به علت محدودیت ایجاد شده توسط شرکت ارائه دهنده خدمات و همین طور محدودیت موجود در دستگاهها کاهش می یابد.

دستگاههای GPRS هم قادر هستند تعداد محدودی timeslot را با یکدیگر ادغام کنند و بر این اساس به کلاس های مختلفی تقسیم می شوند:

## کلاسهای مشترکین GPRS:

GPRS را از نظر مکان استفاده از GSM و GPRS به سه کلاس مهم می توان تقسیم کرد:

### کلاس A :

این نوع شبکه ها به طور همزمان میتواند هم از سرویس GPRS و هم از سرویس GSM حمایت کند. در یک شبکه کلاس A واقعی ممکن است برای ارسال اطلاعات ۲ باند مختلف فرکانسی در یک زمان مورد نیاز باشد و به همین دلیل در این شبکه به ۲ کانال رادیویی نیاز است. از آنجا که این عمل هزینه بر است یک موبایل ممکن است از قابلیت به نام DTM استفاده کند که در این فناوری موبایل می تواند در یک شبکه ویژه بدون آن که نیاز به ۲ کانال رادیویی باشد همزمان هم اطلاعات صدا و هم اطلاعات بسته ای را ارسال کند.

### کلاس B :

این نوع شبکه مانند کلاس A می تواند هم از سرویس GPRS و هم از سرویس GSM حمایت کند ولی با این تفاوت که در لحظه فقط یکی از آنها پشتیبانی می کند؛ یعنی این که زمانی که از سرویس GPRS معلق می ماند و بعد از اتمام آن به طور خودکار به سرویس GPRS سوئیچ می کند و استفاده از سرویس GSM به پایان میرسد. اغلب گوشی های امروزی متعلق به این کلاس هستند.

### کلاس C :

این کلاس نیز مانند دوتای قبلی هم GPRS، و هم GSM را پشتیبانی می کند ولی با این تفاوت که انتخاب هر یک توسط خودکار به صورت دستی صورت می گیرد.

در واقع اینترنت روی موبایل یا gprs از فناوری های جذابی است که در چند سال اخیر توسط اپراتورهای تلفن همراه راه اندازی شد، ولی ضعف های این سرویس به گونه ای است که بسیاری معتقدند هنوز 'اینترنت همراه' در ایران راه اندازی نشده است.

ایرانسل نخستین اپراتوری بود که در سال 1386 امکان اتصال به شبکه اینترنت از طریق تلفن همراه (gprs) را برای کاربران ایرانی میسر کرد، بعد از آن اپراتور همراه اول در نیمه دوم سال 1387 اقدام به ارائه خدمات محدود

اینترنت روی موبایل کرد ولی کیفیت، قیمت و ساعات ارایه این سرویس (gprs) موجب شد که کاربران تلفن های همراه از این سرویس استقبال نکنند.

اکنون کاربران ایرانی چشم انتظار آمدن نسل سوم تلفن همراه هستند، زمانی که یک اپراتور نسل دوم سرویس GPRS ارائه می دهد اصطلاحاً آن را ارتقا یافته به نسل 2.5 می نامند چرا که این تکنولوژی چیزی بین نسل دوم و سوم (3G) به حساب می آید. همانطور که گفته شد امروزه سرویس GPRS در سه کلاس A و B و C ارائه می شود. در سرویس A سیستم GPRS و GSM (مکالمه و پیامک و...) همزمان با یکدیگر ارائه می شود یعنی هر دو نوع سرویس همزمان با هم قابل دسترسی است اما در کلاس B هنگام دسترسی به اینترنت یا تماس با تلفن یا پیامک همزمان ممکن نیست و مثلاً اگر کاربری هنگام کار با اینترنت بخواهد تماس تلفنی داشته باشد یا پیامکی ارسال کند، اینترنت او قطع و سپس تماس تلفنی برقرار و پس از مکالمه دوباره اینترنت وصل خواهد شد. در کلاس C نیز باید گفت سوئیچ کردن به شکل مکالمه یا اینترنت بصورت دستی انجام می گیرد.

در ایران هم اکنون GPRS کلاس B ارائه می شود بدینگونه که هنگام تماس تلفنی اینترنت قطع و پس از آن دوباره برقرار می شود. با استفاده از این سرویس تمام خدمات اینترنتی اعم از ایمیل، مسنجر، خرید آنلاین و غیره قابل دسترسی است. اگر سرویس اینترنت روی موبایل یا GPRS خود را در کلاس A ارایه دهد، مشکلات فعلی سرویس GPRS را نخواهیم داشت.

اینترنت روی موبایل نیازمند پهنای باند وسیع است، برای موفقیت سرویس های نسل سوم تلفن همراه در کشور باید مشکل پهنای باند وسیع از سوی دستگاه های حاکمیتی حل شود. تکنولوژی نسل سوم تلفن همراه درحالی حائز اهمیت است که می تواند سرویس و خدمات خود را با پهنای باند زیاد عرضه کند در نتیجه استفاده از تلفن همراه نه فقط برای استفاده تلفنی بلکه برای کاربردهای مختلف مانند تجارت الکترونیک، بانکداری الکترونیک، آموزش الکترونیک و سایر خدمات با کیفیت برتر مطرح می شود.

ارایه اینترنت روی موبایل می تواند به افزایش تعداد کاربران اینترنت و افزایش ضریب نفوذ اینترنت در کشور بیانجامد.

انواع و اقسام سرویس‌هایی که هم اکنون در کشور با صرف هزینه‌های فراوان و با کیفیت پایین به کاربران ارائه می‌شود می‌تواند از طریق اینترنت به گونه‌ای ارزان تر و راحت تر در اختیار همگان قرار گیرد. 'اینترنت همراه' می‌تواند تجارت الکترونیک را به گونه‌ای سریع در کشور رونق بخشد بطوری که می‌توان از این طریق بدون نیاز به حمل پول نقد تنها با استفاده از کارت های اعتباری هرگونه خریدی را به راحتی انجام داد. همچنین اطلاع از وضعیت و آمارهای مختلف مثل سهام، آب و هوا، قیمت کالاهای مختلف و... به راحتی و سرعت انجام می‌گیرد.

### کلاس های چند اسلاتی GPRS:

GPRS از روش دسترسی چندگانه TDMA استفاده می کند که در آن اطلاعات چندکاربر به طور همزمان روی یک باند فرکانسی یکتا فرستاده می شود و برای جلوگیری از تداخل فرکانسی اطلاعات هریک از آنها در یک بازه زمانی مشخص روی باند ارسال می شود، این بازه های زمانی را اسلات های TDMA می گویند. هر کار بر اسلات های زمانی خود را دریافت و آنها را پشت سرهم قرار میدهد تا به اطلاعات اصلی ارسال شده از سوی فرستنده دست یابد.

سرعت شبکه های GPRS نسبت مستقیم با تعداد اسلات های اختصاص داده شده به هر کاربر دارد و از این نظر ۱۲ کلاس مختلف برای آن تعریف شده است:

کلاس چنداسلاتی تعداد اسلات Downlink تعداد اسلات Uplink اسلات های فعال ۱ ۱ ۱ ۲۲,۲ ۳,۳ ۲۲ ۳۴  
۳ ۱ ۵,۴ ۲ ۳ ۶,۴ ۲ ۳ ۷,۴ ۳ ۳ ۸,۴ ۴ ۱ ۹,۵ ۳ ۱۰,۲۵ ۴ ۲ ۱۱,۵ ۴ ۳ ۱۲,۵ ۴ ۴ ۵

اما از این میان کلاسهای زوج عمومی ترین کلاسهای چند اسلاتی در GPRS هستند:

کلاس ۲ در واقع کمترین سرعت را دارد در حالی که سرعت دانلود کلاس ۴ حدود ۵۰ درصد از کلاس ۲ بیشتر است. کلاس ۶ تفاوت چندانی با کلاس ۴ ندارد ولی سرعت آپلود آن بیشتر است. هرچه کلاس GPRS بالاتر می رود عملکرد آن بهتر می شود به طوری که در کلاس ۸ سرعت دانلود نسبت به کلاس ۴ و ۶ تقریباً ۳۳ درصد بیشتر است.



در مورد کلاس ۱۰ می توان گفت : که حالت ارتقا یافته کلاس ۸ است که سرعت آپلود بهتری نسبت به آن دارد و فقط در گوشی های پیشرفته و پی سی کارت ها قابل استفاده است . اما کلاس ۱۲ را باید بهترین دانست که بالاترین سرعت آپلود را مهیا می کند و معمولا فقط برای استفاده در پی سی کارت ها مناسب است .

کدینگ در GPRS سرعت انتقال اطلاعات از سویی دیگر به نوع کدینگ کانال نیز وابسته است . بالاترین سرعت در کدینگ کلاس ۴ - CS وجود دارد که معمولا در فواصل نزدیک به BTS ها استفاده می شود ، این کدینگ با وجود سرعت زیاد از نظر پایداری ضعیف ترین است در حالی که ۱ - CS از این نظر بهترین حالت کدینگ است و وقتی موبایل از فاصله زیادی دارد مورد استفاده قرار می گیرد درصد پوشش در سلول سرعت (Kb/s در هر اسلات زمانی) / نوع کدینگ .

۱CS/ ۸ ۹۸

۲CS/ ۱۲

۳CS/ ۱۴/۴

۴CS/ ۲۰ ۲۵

Kb/s) Upload (Kb/s) / Download)

۹,۶ ۹/۶CSD /

۱۴/۴)۱+۲( ۲۸/۸HSCSD/

۱۴/۴(۱+۳) ۴۳/۲HSCSD/

۴and CS- ۱۰ & ۸/ (Class ۲۰ ۸۰ ۴+۱GPRS )

۴and CS- ۱۰Class ) /۴۰ ۶۰ ۳+۲GPRS )

HSCSD ( High Speed CSD) یکی دیگر از مکانیزم های اصلی ارسال اطلاعات در GSM است ،

حالت ارتقا یافته CSD است و تفاوت میان آنها ناشی از توانایی آنها در به کارگیری روش های مختلف کدینگ و اسلات های زمانی چند گانه برای بالابردن توان عملیاتی سیستم است .

صورت حساب در هر دو مکانیزم بر اساس زمان استفاده کاربر از شبکه محاسبه می شود ولی برای داوولود اطلاعات HSCSD مناسب تر از CSD است .

GPRS سرویسی است که بر اساس انتقال بسته های دیتا عمل می کند و از TCP/IP استفاده می کند ؛ یک موبایل ممکن است بیش از یک IP داشته باشد .

در این سرویس زمانی که عمل " دست به دست " ( Handover ) صورت می گیرد ، یعنی زمانی که کاربر از یک سلول به سلول دیگر می رود ، بسته های IP ذخیره و به سمت موبایل ارسال می شود .

وقفه های ناشی از اغتشاش های رادیویی ممکن است از سوی TCP یک بسته از بین رفته تلقی شود و به همین دلیل احتمال کاهش لحظه ای سرعت ارسال داده وجود دارد .

### سرویس های موجود در GPRS :

در واقع با اضافه کردن قابلیت های زیر می تواند فناوری ارتقا یافته GSM به حساب آید :

▪ MMS ( Multimedia Messaging Service ) : که در آن امکان ارسال فایل های صوتی و تصویری وجود دارد .

▪ مسنجر : که به وسیله آن کاربر می تواند به طور همزمان به دیگری که از GPRS یا اینترنت استفاده می کنند پیام متنی ارسال کند .

▪ اتصال به اینترنت از طریق گوشی تلفن همراه

▪ سرویس ( PTP ( Point – to – Point

▪ ارسال پیام کوتاه : البته این سرویس در GSM نیز وجود دارد .

▪ Push to Talk : که بوسیله آن در دو گوشی در یک منطقه می توانند واکی تاکی ها با هم ارتباط داشته باشند .

▪ امکان ارتقا : در GPRS می توان قابلیت هایی مانند تعداد بیشتر کاربر و ظرفیت بالاتر ، پروتکل های جدید و

شبکه های رادیویی جدید را به آن اضافه کرد .

## GPRS در عمل :

سیستم نرخگذاری و دریافت هزینه اینترنت در سرویس GPRS تفاوت هایی اساسی با بیلینگ سیستم معمول اینترنت در پی سی ها دارد . بیشتر اپراتورهای دنیا تعرفه سرویس GPRS را به ازای دیتای جابجا شده ( معمولاً هر ۱۰۰ کیلوبایت ) حساب می کنند ولی در موارد نادر نیز برخی از آنها تعرفه خود را بر اساس " نرخ خطی " یا ( Flat Rate ) مشخص می کنند ، به این معنی که مبلغ پایه را از هر کاربر ( بدون توجه به میزان استفاده او ) می گیرند . این سیستم برای زمانی مناسب است که میزان استفاده کاربران حول یک میانگین باشد و تغییرات آن زیاد نباشد . بیشینه سرعت قابل دسترس در GPRS که از سال ۲۰۰۳ به دست آمد بین ۴۰Kb/s - ۳۲ است که رقمی نزدیک به سرعت مودم های دایال آپ امروزی است .

## پیاده سازی شبکه GPRS:

ساده ترین روش پیاده سازی GPRS استفاده از ساختار شبکه GSM می باشد. (در این مورد مقالاتی هم درتالار گفتگوی سایت میکرو رایانه وجود دارد) به همین منظور نیاز به تغییرات سخت افزاری و نرم افزاری در ساختار موجود شبکه GSM می باشد که مهم ترین تغییر سخت افزاری اضافه نمودن یونیت PCU یا همان Packet Control Unit در گره BSC می باشد. در گره های BTS و HLR و MSC/VLR تنها نیاز به تغییرات نرم افزاری می باشد که با توجه به گستردگی گره های BTS اعمال تغییرات نرم افزاری را می توان به صورت Remote و بدون حضور فیزیکی در سایت انجام داد. در خصوص GPRS MS به جز تغییرات نرم افزاری مهم ترین تغییر سخت افزاری عبارت است از تغییراتی که بر روی پاور MS انجام می شود تا بتواند سرویسهای GPRS را پشتیبانی نماید.

## سرویس های GPRS:

علاوه بر سرویسهای Basic که در فاز یک GPRS وجود دارند می توان به سرویسهای زیر که در فاز دو GPRS مطرح می باشند اشاره نمود.

Enhanced Qos Support in GPRS -1

.Unstructured Octet Stream GPRS PDP Type -2

.Access to ISPs and Intranets -3

. GPRS Prepaid -4

.GPRS advice of Charge -5

. GPRS Call -6

.Point to multi-point Services -7

## فصل سوم :

### EDGE



### EDGE چیست ؟

کلمه EDGE مخفف کلمه Enhanced Data Rates for Global Evolution است .



EDGE در گوشی های تلفن همراه جزء ابزار ارتباطی طبقه بندی می شود. این ابزار سرعت انتقال اطلاعات تلفن همراه را افزایش می دهد و باعث تقویت اعتماد داده ها می شود و نرخ ها و حجم های انتقال دیتا را بر روی شبکه های موجود GSM / GPRS از طریق افزایش قابل توجه سرعت های انتقال دیتا بالا می برد. فناوری EDGE جزء تکنولوژی نسل سوم طبقه بندی می شود اما سرعت آن بسیار پایین تر از تکنولوژی های نسل سوم است به همین علت آن را نسل 2/75 نیز می نامند. استفاده از اینترنت و امکانات چند رسانه ای از جمله مواردی است که نیاز به داده پر سرعت دارد و EDGE تا حدودی این نیاز را پشتیبانی می کند .

## طرز کار EDGE :

این فناوری متفاوت از امکانات گوشی بوده و قابل انتقال از طریق شبکه های ارتباطی است. EDGE با رابط سیگنال دهی که برای ارتباط از طریق امواج رادیویی استفاده می شود کار می کند. EDGE/EGPRS می تواند بر روی تمام شبکه هایی که از GPRS برخوردار است کار کند .

## مزایای فناوری EDGE :

از جمله مزیت های این فناوری می توان به ایجاد اتصال سریع ، کار کردن با ظرفیت بالای دیتا و تعامل متقابل با شبکه های GSM برای پوشش جهانی اشاره کرد این سرویس بر روی موبایل و برخی از وسایل تعبیه شده و امکان ارتباط پر سرعت را از طریق آنتنهای موبایل برای شما فراهم می آورد که حداکثر توان آن حدود ۴۰ کیلووات در ثانیه هست.

نکته مهم این هست که حتی اگر آنتن های موبایل آنتن دهی ضعیفی برای صحبت کردن داشته باشند ولی ممکن هست EDGE قوی برای استفاده از اینترنت داشته باشند. در همه جا قابل استفاده هستند و هزینه ای به مراتب کمتری دارند. این سرویس بر روی موبایل و برخی از وسایل تعبیه شده و امکان ارتباط پر سرعت را از طریق آنتنهای موبایل برای شما فراهم می آورد که حداکثر توان آن حدود ۴۰ کیلووات در ثانیه هست .



به زبان ساده و خیلی راحت GPRS که تا دیروز شما با اون کانکت می شدید سرعتی معادل ۵ کیلوبایت در ثانیه داشت یعنی هر ساعت معادل ۲۰ مگابایت دانلود میکرد. ولی EDGE همون GPRS هست که بهینه شده و فقط بر روی یه سری از گوشیهای جدید و وسایل خاص تعبیه شده است و میتواند ارتباطی معادل ۴۰ کیلوبایت در ثانیه رو برای شما به ارمغان بیاره. این سرعت دسترسی معادل حدود ۱۲۰ مگ در ساعت هست که نسبت به GPRS حدود ۶ برابر هست! برای این که بدونید شما زیر منطقه تحت پوشش EDGE قرار گرفتید یا خیر کافیه به گوشی خودتون نگاه کنید. اگر حرف G و (در بعضی گوشیها مثل سونی اریکسون مثلث وارونه) رو دید یعنی که شما ارتباط edge ندارید و با GPRS کانکت هستید. اگر حرف E رو دیدید یعنی این که EDGE برقرار هست و میتونید از ان استفاده کنید.

سرعت داده افزایش یافته برای تحول جی اس ام (EDGE) یا جی پی آر اس افزایش یافته (EGPRS)، یک فناوری تلفن همراه دیجیتال است که افزایش سرعت انتقال اطلاعات و تقویت اعتماد داده ها را همراه دارد. گرچه از نظر تکنولوژی یک شبکه نسل ۳ می باشد ولی معمولاً به خاطر سرعت پایین تر، به طور غیر رسمی نسل ۲،۷۵ معرفی می شود. EDGE از سال ۲۰۰۳ در شبکه های جی اس ام مطرح شد.

از آن به عنوان هر کاربردی که از داده بسته ای استفاده می کند، از قبیل اینترنت می توان استفاده کرد. کاربردهای دیگر که نیاز به داده پرسرعت دارند از قبیل خدمات ویدئویی و کاربردهای چندرسانه ای از دیگر مزایای داده توسعه یافته EGPRS می باشد. تحول EDGE در نسخه ۷ در کنگره GPP۳ جاری است که در حال توسعه به فناوری هایی مانند دسترسی داده پرسرعت (HSPA) می باشد.

فناوری EDGE/EGPRS یک تکمیل کننده برای شبکه‌های جی اس ام نسل ۲ و نسل ۲,۵ و جی پی آر اس است که کار بروزرسانی به آن را توسط شبکه‌های موجود فعلی جی اس ام آسان کرده است

EDGE/EGPRS یک مجموعه عالی برای جی پی آر اس است و می‌تواند بر روی هر شبکه‌ای که جی پی آر اس بر روی آن توسعه یافته کار کند، فقط به بروزرسانی‌های ضروری سرویس دهنده نیاز دارد گرچه EDGE نیازی به تغییر در سخت‌افزار و نرم‌افزار مرکزی شبکه جی اس ام ندارد، ولی ایستگاه‌های پایه (BTS) باید ویرایش شوند. انتقال دهنده‌های سازگار با EDGE باید نصب شود و زیرساخت ایستگاه پایه (BSS) باید برای پشتیبانی از EDGE به روزرسانی شوند. تلفن همراهی که از فناوری EDGE پشتیبانی کند هم نیاز است.

### روش‌های انتقال :

EDGE می‌تواند با استفاده از ۴ تایم اسلات به سرعت  $236,8 \text{ kbit/s}$  برسد (حداکثر سرعت تئوری، 473,6 kbit/s با استفاده از ۸ تایم اسلات می‌باشد) و به همین خاطر توانست پیش نیازهای شبکه نسل ۳ را از اتحادیه بین‌المللی مخابرات کسب کند، و در خانواده IMT-2000 توسط ITU به عنوان استاندارد نسل ۳ پذیرفته شد

همچنین EDGE حالت داده مداری را نیز توسعه داد که HSCSD نامیده می‌شود. این سرویس بر روی موبایل و یه سری از وسایل تعبیه شده و امکان ارتباط پر سرعت رو از طریق آنتنهای موبایل برای شما فراهم می‌آورد که حداکثر توان آن حدود 40 کیلو بایت در ثانیه هست .

نکته مهم این هست که حتی اگر آنتن های موبایل آنتن دهی ضعیفی برای صحبت کردن داشته باشند ولی ممکن هست EDGE قوی برای استفاده از اینترنت داشته باشند .

### کلاسهای EDGE بر روی موبایل شما :

هر موبایلی با سرعت خودش به اینترنت وصل میشه ! پس هر EDGE ای EDGE نیست eEDGE در کلاسهای متفاوتی عرضه میشود حتی ممکن است سرعت بالاتر از 15 نرود که آن هم به خاطر نوع گوشی هست

edge کلاس 10=236.8 کیلو بیت=29 کیلو بایت

edge کلاس 12=236.8 کیلو بیت=29 کیلو بایت

edge کلاس 32=296 کیلو بیت=37 کیلو بایت .



اینها حداکثر سرعت دانلود هستند ولی باز بستگی به گوشی دارد که بتواند تعداد اسلات DL و UL رو هماهنگ کند و در نهایت بهترین کلاس همون کلاس اخر یعنی 32 هست پس اگر پوشش منطقه هم خوب باشد ولی موبایل شما کیفیت لازم رو نداشته باشد با مشکل افت سرعت روبرو خواهیم شد.

باید در هنگام خرید موبایل ویا اتصال به این سیستم به این پارامترهای بالا توجه داشته باشید .

### آینده GPRS:

خطوط داده ای در موبایل ها بیانگر این واقعیت هستند که سرعت داده ها در این دستگاه روز به روز افزایش خواهد یافت، چنانکه بتوانید بخش های ویدئویی خبرهای ورزشی را هم در موبایل خود داشته باشید یعنی یک تلفن تصویری کامل را همواره با خود همراه دارید. گفتیم که استاندارد اصلی GSM در سال ۱۹۹۱ به وجود آمد که به نسل دوم یا G2 شهرت یافت. در چند سال گذشته HSCSD و GPRS ویژگی های داده در GSM را بهبود داده اند. در حالی که تکنولوژی EDGE یا Enhanced Data rates for GSM Evolution آن را بهتر می کند و در آینده سرعت آن را به حدود ۶۰ کیلوبیت در ثانیه خواهد رساند. در این نوع سیستم ها چهار timeslot در کنار یکدیگر می تواند خطوط با سرعت بالا را در موبایل به شما عرضه کند.

شاخه های اصلی GSM استاندارد یعنی GPRS، HSCSD، EDGE همگی از نوع سرویس های G2.5 محسوب می شوند. در حال حاضر همه منتظر G3 هستند. اما شاید تنها در شهرهایی به کار گرفته شود که به علت حجم بالای اطلاعات، به کار گیری در آنها ضروری به نظر می آید.

## فصل چهارم :

### مقایسه GPRS و WIMAX



#### مقایسه جی پی آر اس و وایمکس :

ما تا اینجا با 2 تا از فناوریهای دسترسی بیسیم به اینترنت ، یعنی جی پی آر اس و وایمکس آشنا شدیم . تو این قسمت میخوایم مقایسه ای بین وضعیت این دو فناوری تو کشورمون داشته باشیم و مزایا و معایب هر کدوم رو در مقابل دیگری بررسی کنیم .

اولین مقایسه در مورد مناطق تحت پوشش . اشاره کردیم که وایمکس نیاز به آنتن های مخصوصی داره که باید بر اساس وسعت هر منطقه و شرایط جغرافیایی و محیطی اون محل ، تعداد و نوع آنتنها مشخص و در نقاط مناسب نصب بشن . ، در حال حاضر سرویس وایمکس تو مراکز استانها و تعدادی از شهرهای بزرگ ارائه میشه . این در حالیه که جی پی آر اس از همون دکلهای BTS شبکه تلفن همراه که قبلاً به تعداد زیادی تو نقاط مختلف کشور نصب شده استفاده می کنه . به همین دلیل GPRS توی اکثر شهرهای کشور پوشش داره . پس میشه نتیجه گرفت که جی پی آر اس در مقایسه با وایمکس مناطق خیلی بیشتری رو تحت پوشش داره نکته مهم بعدی که تو تهیه هر نوع سرویس اینترنتی اهمیت داره ، سرعت .

جی پی آر اس در بهترین حالت ، یعنی وقتی به فناوری ایج هم مجهز باشه ، میتونه اسماً به سرعت تقریبی 177 کیلوبیت بر ثانیه برسه ، گرچه در حالت عادی این سرعت حدود چند ده کیلو بیت بر ثانیه است . اما سرویسهای وایمکس در حال حاضر تو بعضی از شهرهای کشورمون با سرعت چهار مگابیت بر ثانیه هم به کاربرها ارائه میشه . این یعنی بیش از 20 برابر سرعت بیشتر نسبت به GPRS . بنابراین میشه گفت وقتی بحث مقایسه سرعت پیش بیاد ، جی پی آر اس هیچ حرفی برای گفتن نداره .

یکی دیگه از فاکتورهایی که همیشه موقع تهیه کالا یا خدمات نقش مهم و تعیین کننده ای داره ، هزینه س هزینه تهیه سرویسهای اینترنتی ، به دو دسته تقسیم میشن . هزینه اولیه ای که یکبار برای خرید تجهیزات اولیه مورد نیاز و نصب و راه اندازی سرویس پرداخت میشه ، و هزینه ماهانه ای که معمولاً به ازای هر یک ماه استفاده از سرویس ، باید به سرویس دهنده پرداخت کنید .

در مورد هزینه اولیه که شامل قیمت خرید مودم و نصب و راه اندازی سرویسه ، باید گفت که قیمت مودم و هزینه اولیه نصب و راه اندازی وایمکس چیزی بین 2 تا 4 برابر جی پی آر اسه .

البته این مقایسه با این فرض صورت گرفته که شما قصد داشته باشید از GPRS به صورت کاملاً مستقل از گوشی تلفن همراه استفاده کنید . ولی همونطور که قبلاً اشاره کردیم ، شما می تونید از GPRS روی خود گوشی استفاده کنید یا اگر هم قصد استفاده از اون رو روی کامپیوتر یا نوت بوک دارید ، این امکان هست که گوشیتون رو با کابل یا بلوتوث به کامپیوتر وصل کنید . در این حالت هزینه ای برای خرید مودم GPRS پرداخت نمیشه .

در خصوص هزینه ماهانه ، به دلیل تعدد سرویس دهنده های وایمکس و اپراتورهای ارائه دهنده جی پی آر اس امکان مقایسه دقیق وجود نداره . اما به طور کلی در مقایسه دو تا سرویس هم قیمت جی پی آر اس و وایمکس ، مشخصه که سرویس وایمکس چندین برابر از سرویس جی پی آر اسی که به همون قیمت ارائه میشه ، سریعتره . که یکی از دلایل اختراع فناوریهای بیسیم ، راحت شدن از محدودیتهای مکانی سرویسهای کابلی بوده .

جی پی آر اس از اونجا که ارتباط رو از طریق سیم کارت تلفن همراه برقرار میکنه ، هیچ گونه محدودیت مکانی نداره . یعنی به شرط قرار داشتن تو محدوده تحت پوشش ، در هر جایی چه در حال حرکت و چه ثابت ، چه بالای کوه و چه توی تونل های مترو ، میشه ازش استفاده کرد .

وایمکس هم از اونجا که وابستگی به عنصر ثابت ، مثل خط تلفن نداره ، از لحاظ محل استفاده ، تقریباً محدودیتی نداره . اما اینکه فاصله ی شما از آنتن فرستنده چقدره و اینکه مودم در طبقه ی چندم قرار داره ، یا از همه مهمتر ، همسایه هاتون خونه هاشون چند طبقه است ، قدرت دریافتی متفاوت میشه و در خیلی از موارد در طبقه های پایینی ساختمانها ، گرفتن این امواج نا ممکنه ، ضمن اینکه مودمهای وایمکسی که برای جابه جایی ارائه میشن ، موقع کارکرد ، به خاطر ضعف سیگنال دریافتی از آنتنها ، تقریباً غیر قابل استفاده هستن .

مقایسه ی وایمکس - ای دی اس ال - مودم همراه

مقایسه ی adsl - wimax - edge modem

وایمکس و یا همان اینترنت بیسیم بر خلاف عقیده ی بعضی از افراد همان وایرلس نیست و سرعت بالا ی وایرلس در ذهن خیلی ها این فکرو ایجاد می کنه که وایمکس هم چون بیسیم هست باید سرعت بالایی را داشته باشد. و این در حالی است که اپراتور های ایران قدرت زیادی در ارائه ی وایمکس نداشته و از این رو اینترنت را به اسم وایمکس و با سرعت کم از نظر کیفیت به مردم ارائه می دهند.

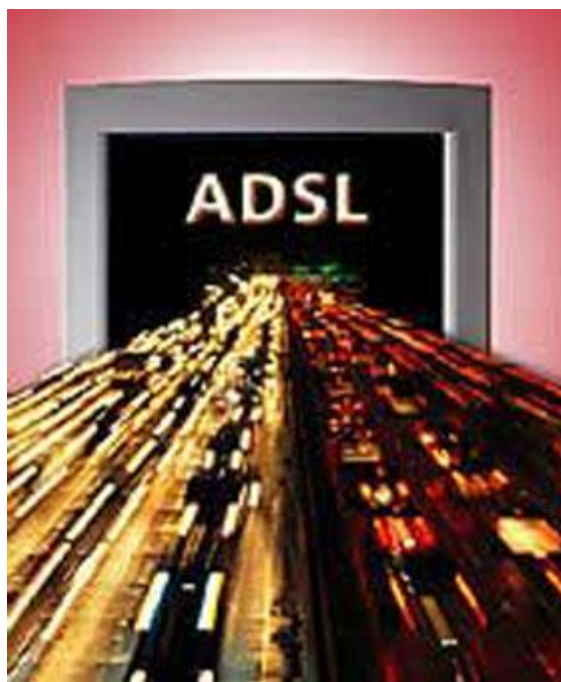
وایمکس در شرایط خاص سرعت آن تغییر می کند.

با اینکه از نظر کمیت قیمت آن از adsl کمتر است ولی مقدار تلفات بسیار بالایی را دارد. و در بعضی مناطق با قطعی های مکرر همراه است.

تنها مزیت وایمکس نسبت به ای دی اس ال پرتابل بودن آن است و اسم های دیگر آن مانند مترو وایرلس و اینترنت بیسیم ..



جدیدا مودم های چینی همراه (edge modem) که با استفاده از اسم وایرلس و سرعت فوق العاده افتضاح آن ها که با قیمت بسیار بالا به اسم اینترنت پرسرعت (سیم کارت خور) به مردم فروخته می شود . این در حالی است که سرعت این مودم های همراه دارای نواسان بوده و ثبات سرعت ندارد و قطعی آن از dial up هم بیشتر است.



در کل **adsl** هم از نظر سرعت و هم از نظر هزینه بهتر است:

زیرا در شرایط خاص آب هوایی تغییر نمی کند.

درصد قطعی آن بسیار پایین است.

سرعت واقعی است ولی در وایمکس ظاهری .

تلفات بین راهی دیتای وایمکس بالا است.

در رتبه بندی از نظر سرعت خواهیم دید :

1- وایرلس (هزینه ی آن بسیار بالا می باشد تجهیزات آن نزدیک به یک میلیون تومان )

2- ای دی اس ال : هزینه ی چندان زیادی ندارد و بازده بالایی دارد

3- وایمکس

۴- اینترنت کارتی (dial up)

۵- مودم های همراهی که با gprs کار می کنند (edge modem)

فهرست منابع :

[www.irannaz.com/](http://www.irannaz.com/)

[www.ictna.ir/article/](http://www.ictna.ir/article/)

[www.yadbegir.com/main/hard/wifi](http://www.yadbegir.com/main/hard/wifi)

[www.rasekhoon.net/article](http://www.rasekhoon.net/article)

[www.daneshju.ir](http://www.daneshju.ir)

[www.aris-co.com](http://www.aris-co.com)

[www.shabdiznet.com](http://www.shabdiznet.com)

[www.takmob.net](http://www.takmob.net)

[www.shabfa.com](http://www.shabfa.com)

[www.geo-technic.com](http://www.geo-technic.com)

[www.upage.blogfa.com](http://www.upage.blogfa.com)

[www.tavafi.ir](http://www.tavafi.ir)

[www.shanbe.ir](http://www.shanbe.ir)

