

# بنام خدا

## عنوان مقاله:

کاربرد تکنولوژی های Wireless در انتقال دیتا، انواع و تفاوت های آنها

## تهیه کنندگان:

علیرضا سالم

غلامحسین ولی پور

پریسا گرگین نیا

فروردین ۸۵

## مقدمه:

نزدیک به ۱۵۰ سال از اختراع تلگراف، ابداع بزرگ ساموئل مورس، می گذرد. عملکرد این دستگاه قطع و وصل کردن ولتاژ روی سیم بود. چیزی شبیه ارسال دیجیتالی اطلاعات در مخابرات امروزی یعنی صفر و یک (بیت). از آن به بعد انسان توانست از سیم مسی میان دو نقطه سیگنالهای اطلاعاتی را عبور دهد. بعدها گراهام بل، موفق شد با استفاده از ابتدائی ترین اصول الکترومکانیک، صدا را از درون سیم عبور دهد. بدین ترتیب صنعت مخابرات پا به عرصه ظهور گذاشت. با گذشت زمان و گسترش نیازهای جامعه به ارتباط میان یکدیگر، لزوم توسعه هر چه بیشتر صنعت مخابرات در سطح کشورها و جهان امری ضروری بود ولی این امر با مشکلات بزرگی همراه بود. کابل کشی میان شهرها و کشورها جهت انتقال سیگنالهای تلگراف و یا کانالهای تلفنی، با توجه به تضعیف توان سیگنال درون سیم و محدودیت فرکانسی سیم، کار بسیار سخت و پرهزینه بود و سد محکمی در مقابل توسعه ارتباط بود. ولی کشف بزرگ مارکونی، یعنی امکان انتقال سیگنال از طریق رادیو، بدون نیاز به سیم، جهش بزرگی در مخابرات را باعث گردید. بدین ترتیب فناوری Wireless پا به عرصه عمل گذاشته شد. دیگر دست اندرکاران مخابرات نیازی به صرف هزینه های سنگین جهت تهیه کابلهای مسی ویژه و تقویت کننده ها جهت سیم کشی میان شهرها و کشورها نداشتند بلکه با استفاده از انتقال رادیویی و استفاده از رله های رادیویی سیگنالهای اطلاعاتی را تا چند صد کیلومتر جابجا می کردند. حتی با ظهور ماهواره و امکان ارتباطات ماهواره، قادر گردید تا اطلاعات خود را از بخشی از کره خاکی به گوشه ای دیگر آن با کمترین هزینه فراهم سازد.

فناوری Wireless به فناوری گفته می شود که مدیای آن تنها هوا بوده و خالی از هر گونه مدیای دیگر نظیر سیم و یا حتی ماهواره باشد. عمدتاً، ارتباطات بدون سیمی که از طریق ماهواره میسر می گردد را در این طبقه دسته بندی نکرده و آن را در طبقه ای جداگانه بنام فناوری ماهواره، قرار می دهند. فناوری Wireless در سالهای اخیر، بویژه پس از ظهور شبکه های کامپیوتری و در راس آن اینترنت و شبکه های تلفن همراه، توانست بطور چشمگیری توسعه پیدا کرده و به عنوان یکی از روشهای مهم انتقال اطلاعات و ارائه سرویس در بخشهای مختلف صنعت مخابرات و دیتا خود را نمایان سازد. با ظهور شبکه های کامپیوتری، Wireless توانست به عنوان یکی از تکنیکهای پر مزیت در

ارائه دسترسی کاربران به شبکه و دیگر بخشها موفق عمل نماید. در این مقاله به بررسی فناوری های موجود در حوزه Wireless و از دیدگاه تنها مخابراتی و دیتا می پردازیم.

## انواع فناوری های Wireless:

### ۱- فناوری wireless مبتنی بر نور لیزر.

در این فناوری که تنها برای ارتباطات Point to Point کاربرد دارد، از فرستنده و گیرنده های پر توان لیزری که در یک راستا و روبروی یکدیگر قرار دارند استفاده می گردد. بدین ترتیب لازم است جهت نور خروجی فرستنده به گونه ای تنظیم گردد که گیرنده را در بر بگیرد. هر چه نور لیزر دارای طیف نوری باریکتر و پراکندگی کمتری باشد مسافت بیشتری را پوشش داده ولی تنظیم میان فرستنده و گیرنده سخت تر می گردد. در حال حاضر با این فناوری می توان سرعت های بیش از 1Gbps را در مسافت های چند کیلومتر انتقال داد. سختی تنظیم فرستنده و گیرنده و حساس بودن به شرایط آب و هوایی نظیر لرزش کوچک دکلهای فرستنده و یا گیرنده توسط باد، کاربرد این فناوری را محدود نموده است. یکی از ویژگی های این فناوری امنیت بالای آن است چرا که نور در یک راستا به گیرنده رسیده و امکان شنود را بسیار سخت می نماید. لذا در ارتباطات نظامی واحدهای نظامی که در یک منطقه قرار دارند استفاده از این فناوری بسیار مفید بوده است.

### ۲- فناوری wireless مبتنی بر امواج الکترومغناطیس.

در این فناوری از امواج الکترومغناطیس با طول موجهای چند میلیمتر تا چند سانتیمتر استفاده می گردد. از نظر فرکانسی این مقدار بین مقادیر نزدیک به 1GHz تا چند ده GHz می باشد. برای استفاده از این امواج بکاربردن آنتن مناسب در دوسوی فرستنده و گیرنده ضروری می باشد. در این فناوری متناسب با نوع کاربرد، می توان همبندی های Point to Point و یا Point to Multipoint را استفاده نمود اما بر خلاف فناوری نوری، میزان انتقال داده ها کمتر بوده و متناسب با نوع فناوری، از چند کیلوهرتز تا حدود ۷۰ مگا هرتز می باشد. تفاوت دیگر این فناوری با فناوری نوری، انتشار امواج در جهت های مختلف بوده که عموماً با انتخاب نوع آنتن مناسب در کار که دارای Pattern باریکتری باشد (نظیر آنتنهای بشقابی)، می توان جهت انتشار را تا

حدودی اصلاح نمود اما این به معنای اصلاح کامل انتشار امواج و یک راستا نمودن آن نیست. علت عدم موفقیت در یک راستا نمودن امواج منتشر شده، شبیه نور لیزر در خروجی فرستنده نوری، ماهیت انتشار امواج الکترومغناطیس در فرکانسهای مورد کار می باشد.

فرکانسهای کاری که در بالا ذکر شد، جهت تخصیص به سیستمها، وجهت اعمال کنترل و مدیریت لازم، به نواحی یا باندهای فرکانسی کاملا مشخص و استاندارد تقسیم شده به گونه ای که کلیه سیستم ها می بایست در محدوده فرکانسی تعیین شده کار نمایند. این باندها به دو صورت دارای مجوز (Licensed) و بدون مجوز (Unlicensed) تقسیم می گردند. هر فناوری و یا سیستمی که بخواهد در باند دارای مجوز کار نماید نیازمند کسب مجوز از سازمان کنترل کننده فرکانس آن کشور می باشد. لازم به ذکر است عنوان یکی از مقالاتی که در گروه مطالعاتی Wireless ارائه خواهد گردید نیز در همین رابطه می باشد.

فناوری Wireless بر اساس حوزه و نوع کاربرد آن به فناوری های تخصصی تر تقسیم می گردد. این فناوری ها هر یک دارای مشخصات و ویژگی های منحصر به فردی بوده و دارای استانداردهای جهانی و تحت نظارت سازمانهای معتبر استاندارد سازی فناوری ها نظیر ITU و IEEE می باشند.

## **:UWB**

این فناوری جهت استفاده در فواصل بسیار نزدیک (در حدود ۱۰ متر) و کار در شبکه های WPAN ارائه گردیده است. در حال حاضر استاندارد معمولی آن یعنی 802.15.1 یا فناوری Bluetooth دارای 740Kbps سرعت انتقال اطلاعات در فرکانس 2.45GHz می باشد. UWB فناوری آتی Bluetooth و WPAN بوده که فرکانس کاری آن در رنج فرکانسی 7.5 GHz و با استاندارد 802.153a می باشد. این فناوری PC ها، Laptop ها و یا حافظه های همراه (Flash Memory) را قادر می سازد با سرعت حدود 400Mbps فایل ها و اطلاعات را مبادله نمایند. این فناوری در آینده می تواند جایگزین بسیار مناسبی برای پورت های پر سرعت USB برای مقاصد ویژه ای نظیر Video Streaming باشد.



**:Wi-Fi**

مخفف **Wireless Fidelity** و فناوری بی سیم شبکه های LAN می باشد. معرفی **Wi-Fi** جهت ایجاد تعامل کاری میان سیستمهای مبتنی بر استاندارد **802.11x** بوده است. این فناوری جهت پوشش محدوده ای در حدود ۴۰۰ متر بوده ولی با افزایش توان ارسال امواج، از آن در مواردی در شبکه های MAN استفاده می گردد. محدوده فرکانسی **Wi-Fi** در حال حاضر بازه بدون مجوز **2.4GHz** می باشد. این فناوری تاکنون استانداردهای مختلفی را به خود دیده است ولی در حال حاضر سیستمهای مبتنی بر آن منطبق با یکی از استانداردهای **802.11a**، **802.11b** و **802.11g** است. سرعت انتقال اطلاعات در فناوری **Wi-Fi** تا میزان **54 Mbps** می رسد که با افزایش فاصله و تعداد کاربران، این مقدار کاهش می یابد.



مخفف **Wireless Interoperability Microwave Access** و فناوری جدید و بی سیم شبکه های **Metro** جهت پوشش مشترکین دیتای راه دور می باشد. این فناوری مبتنی بر استانداردهای **802.16x** بوده که در محدوده فرکانسی با و بدون مجوز **2-11GHz** عمل می نماید. میزان انتقال اطلاعات در این فناوری تا حدود **75Mbps** می رسد. مسافت تحت پوشش در آن در شرایط عادی و بدون استفاده از آنتنهای پرتوان بشقابی، در حال حاضر در حدود ۱۰ کیلومتر می باشد. این فناوری قابلیت انتقال اطلاعات حساس به تاخیرات زمانی (**Real time**) نظیر اطلاعات **Voice** را دارا می باشد. ارائه **QOS**، امنیت انتقال اطلاعات، پشتیبانی از کاربران ثابت و سیار، اصلاح حساسیت گیرنده به انعکاسات موجی ناشی از عوارض طبیعی و غیر طبیعی از ویژگی های دیگر این فناوری می باشد.

### :3G

فناوری نسل سوم شبکه **WAN** و شبکه تلفن های همراه جهت ارائه همزمان سرویس **Voice** و اینترنت می باشد. این فناوری منطبق با استانداردهای **ITU** بوده و سازگار با شبکه های موجود تلفن همراه نظیر **GSM**، **TDMA** و **CDMA** است. تکنیک و استاندارد ارسال و دریافت اطلاعات در این شبکه بصورت **WCDMA/UMTS** و یا **CDMA2000** است. محدوده فرکانسی عملکرد در این فناوری باند های **VHF** و **UHF** می باشد. مسافت تحت

پوشش در این فناوری نیز نسبت به فناوری های قبلی افزایش داشته و تا محدوده ۸ کیلومتر را پوشش می دهد. سرعت مبادله اطلاعات میان کاربران و شبکه، با استفاده از تکنیک WCDMA/UMTS در حدود 10Mbps رسیده است.

جدول شماره ۱، فناوری های ذکر شده در بالا را مورد مقایسه قرار داده و تعدادی از پارامترهای آنها را جهت

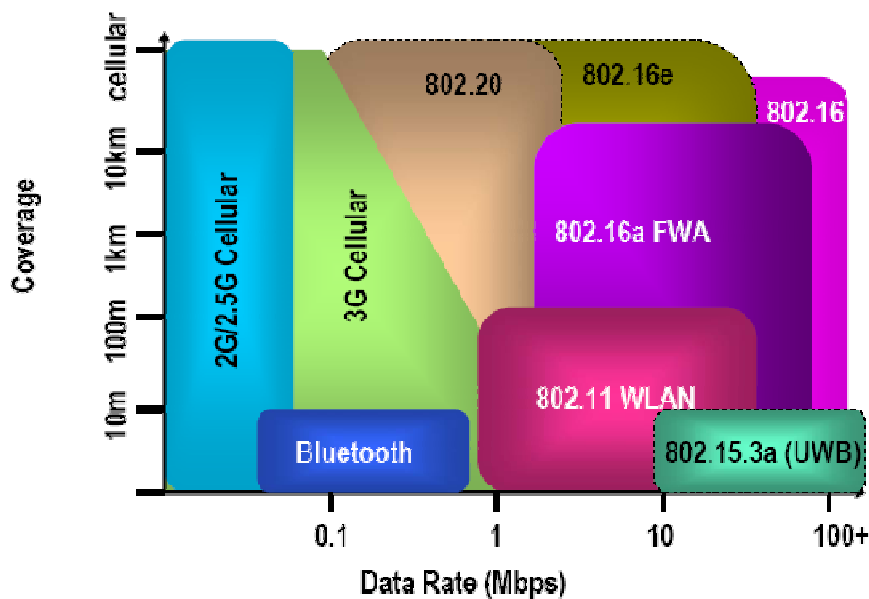
مقایسه عرضه می کند.

Technology	Standard	Usage	Throughput	Range	Frequency
■ UWB	802.15.3a	WPAN	110-480 Mbps	Up to 30 feet	7.5 Ghz
■ Wi-Fi*	802.11a	WLAN	Up to 54 Mbps	Up to 300 feet	5 Ghz
■ Wi-Fi	802.11b	WLAN	Up to 11 Mbps	Up to 300 feet	2.4 Ghz
■ Wi-Fi	802.11g	WLAN	Up to 54 Mbps	Up to 300 feet	2.4 Ghz
■ WIMAX	802.16d	WMAN	Up to 75 Mbps (20 Mhz BW)	Typical 4-6 miles	Sub 11 Ghz
■ WIMAX	802.16e	Mobile WMAN	Up to 30 Mbps (10 Mhz BW)	Typical 1-3 miles	2-6 Ghz
■ WCDMA/UMTS	3G	WWAN	Up to 2 Mbps (Up to 10 Mbps with HSDPA technology)	Typical 1-5 miles	1800, 1900, 2100 Mhz
■ CDMA2000 1x EV-DO	3G	WWAN	Up to 2.4 Mbps (typical 300-600 Kbps)	Typical 1-5 miles	400, 800, 900, 1700, 1800, 1900, 2100 Mhz
■ Edge	2.5G	WWAN	Up to 348 Kbps	Typical 1-5 miles	1900 Mhz

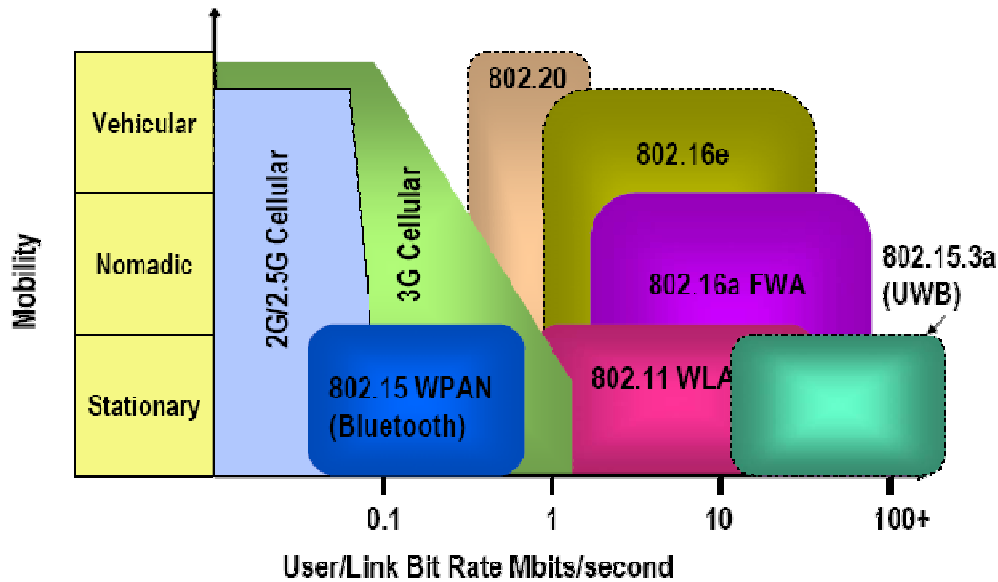
جدول ۱: مقایسه فناوری های Wireless

شکل های ۱ و ۲ نیز مقایسه فناوری های مذکور از نظر مسافت قابل پوشش و میزان Mobility هر یک

تکنولوژی های مذکور را نمایش می دهد.



شکل ۱: مقایسه بعد مسافتی تحت پوشش فناوری های Wireless



شک ۲۱: مقایسه میزان Mobility فناوری های Wireless

کلیه فناوری هایی که در بالا ذکر گردید در امر ارسال و دریافت دیتا کاربرد های خاص خود را دارا می باشند. آنچه آنها را از یکدیگر متمایز می نماید، محدوده عملکرد آنها از نظر مسافت و محدوده فرکانسی ایشان می باشد. اگر بخواهیم دید خود را تخصصی کرده و تنها فناوری هایی که در امر Broadband Wireless Access دخیل هستند را توجه نماییم بی شک می بایست به سمت تکنولوژی WiMAX رفت. از این رو در گروه مطالعاتی Wireless سعی بر این است تا فناوری WiMAX را بعنوان فناوری مفید تر جهت مقاصد شبکه دسترسی دیتا معرفی و آنرا از جهات مختلف مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار دهیم.