استاندارد سازی فناوریهای نوین UWB در کشور، زمینه ساز توسعه ICT

سیّد مهدی حاتمیان (کارشناس ارشد الکترونیک)

(بخش نخست)

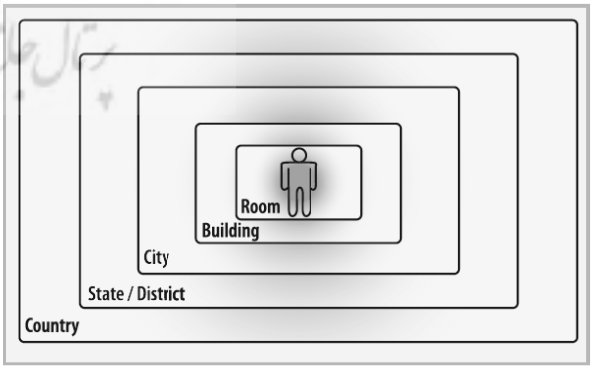
چکیده – در دنیای امروز استفاده از فناوریهای نوین اطلاعات و ارتباطات و توانائی و آمادگی(*E-readiness*) کشورها برای بکارگیری از آنها، به عنوان شاخص مهم پیشرفت صنایع در کشورهای مختلف جهان محسوب می گردد. سیستم های *UWB* (*Ultra Wide Band*) نقش کلیدی را در توسعه ارتباطات و فناوری اطلاعات و در راس آنها صنایع و امور مخابراتی ایفا می کند که باعث افزایش بهره وری و بالا رفتن کیفیت سرویس های مخابراتی و در نتیجه رضایتمندی هر چه بیشتر مشترکین استفاده کننده از این سرویس ها می گردد. پیاده سازی و استاندارد سازی *UWB* و مرتبط ساختن آن با مفاهیم و کاربردهای جدید تجارت الکترونیک و استراتژ ی الکترونیکی درکشور، به عنوان موتور پیشرفت در بخش *ICT* ، در سرعت بخشیدن به تبادل ارتباطات نقش اساسی را ایفا می نماید. در این مقاله امید داریم با تکیه بر ۲ فاکتور مهم سرعت بالاتر و قیمت تمام شده پایین این سیستم ها که با توان مصرفی به مراتب کمتر از سیستم های *Narrow Band* ، قابل پیاده سازی به صورت *Personal PAN* (*Area Network*) می باشند و نیز با بررسی استانداردهای رایج دنیا نظیر *ISO*، *IEEE*، *ETSI* در این بخش ، زمینه تصمیم گیری درست و سریع مدیران به خاطر دریافت داده های مطمئن و سرعت بالا از سیستم های مبتنی بر *UWB* ، نظیر پیاده سازی گسترده کیوسکهای تحت وب و ... فراهم آید.

۱- مقدمه

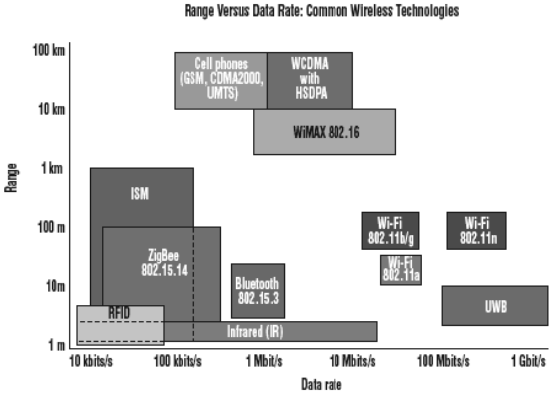
فناوری باند فوق وسیع (UWB) راه حل مناسبی برای مخابرات بی سیم سرعت بالا با برد کوتاه می‌باشد.این تکنولوژی اولین بار در سال ۱۹۶۰ در رادارهای نظامی مورد استفاده قرار گرفت ولی در سال ۱۹۹۰ جنبه عمومی یافت و در سال ۱۹۹۸ مورد توجه کمیسیون مرکزی مخابرات (FCC) قرار گرفت واستاندارد سازیهای مرتبط در این زمینه آغاز و از آن روز به بعدرشد وگسترش

در دنیای امروز استفاده از فناوریهای نوین اطلاعات و ارتباطات و توانائی و آمادگی(E-readiness) کشورها برای بکارگیری از آنها، به عنوان شاخص مهم پیشرفت صنایع در کشورهای مختلف جهان محسوب می گردد. سیستم های UWB (Ultra Wide Band) نقش کلیدی را در توسعه انقلابی امور مختلف ارتباطات و فناوری اطلاعات و در راس آنها صنایع و امور مخابراتی ایفا می کند

روز افزون شبکه های مخابراتی و نیاز به سرویسهای متنوع آنها منجر به بکارگیری پهنای باندهای بیشتر شده است. این موضوع در مخابرات بی‌سیم اهمیت به سزایی دارد. در این میان سیستم‌های مخابراتی داخل ساختمان به علت تعداد کاربران زیاد با نرخهای ارسال بالا که در یک فضای کوچک مستقر هستند، نیاز به پهنای باندی وسیعتر از پهنای باند سیستم های موجود دارند. اخیراً سیستم‌های UWB به دلیل توانایی ارائه نرخ بیت‌های بسیار بالا و توان مصرفی بسیار پایین به عنوان نامزد مطلوبی برای مخابرات بی‌سیم چندکاربره، مورد توجه مراکز تحقیقاتی و سازمان‌های استاندارد سازی قرار گرفته اند. این سیستم‌ها از حامل‌های سینوسی برای انتقال سیگنال استفاده نمی‌کنند در عوض پالس‌های بسیار باریکی ارسال می‌کنند (به همین جهت این سیستم‌ها impulse radio نیز نامیده می‌شوند) و در نتیجه پهنای باند بسیار وسیعی را اشغال می‌کنند. پهنای باند این سیستم‌ها از حدود DC تا چند GHz می‌باشد.در شکل ۱ ، پنج محدوده مکانی اصلی سیستم های بیسیم و شکل ۲ ، محدوده فرکانسی سیستم های مخابراتی مختلف این حوزه را نشان می دهد.



شکل ۱) پنج محدوده مکانی اصلی سیستم های مختلف مخابراتی



شکل ۲) محدوده فرکانسی سیستم های مختلف مخابراتی

سیستم‌های مخابراتی داخل ساختمان به علت تعداد کاربران زیاد با نرخهای ارسال بالا که در یک فضای کوچک مستقر هستند، نیاز به پهنای باندی وسیعتر از پهنای باند سیستم های موجود دارند.

تأثیر اقتصادی باند فوق وسیع و سرویس‌های آن فراتر از یک زمینهٔ درآمدزایی جدید در حوزهٔ مخابرات است و در عمل حوزه‌های بسیاری از اقتصاد را دربرمی‌گیرد، مشابه تلفن همراه که نه تنها درآمدهایی را نصیب اپراتورها می‌کند، بلکه موجب رشد تمامی اقتصاد می‌شود.

امروزه اغلب دولت‌ها با آگاهی از اهمیت سرویس‌های باند فوق وسیع و نقش آن در رشد اقتصادی و افزایش آگاهی اجتماعی جامعه، به تدوین سیاست‌هایی جهت رشد و ارتقای "جامعهٔ اطلاعاتی" روی آورده‌اند. نقش و وظیفهٔ دولت در این جهت را می‌توان در شناخت اهداف، تدوین راهبرد (استراتژی) و اتخاذ روش‌های مناسب برای توسعهٔ زیرساخت، شبکه، سرویس و محتوای باند فوق وسیع خلاصه کرد. در این مقاله سعی شده است به بررسی مشخصات این سیستم و استاندارد سازی آن و نقش دولت در زمینه توسعه شبکه‌های باند فوق وسیع پرداخته شود.

۲- طبقه بندیهای اصلی UWB از منظر کاربرد

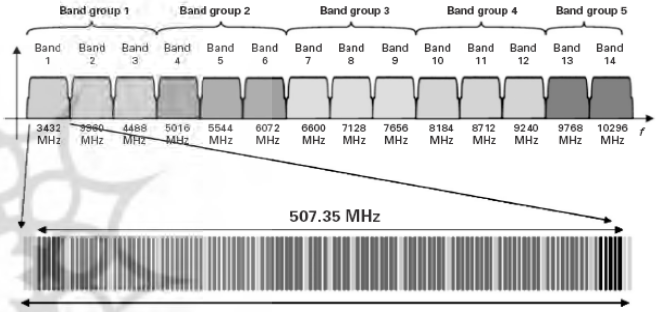
این دسته بندی به شرح ذیل می باشد :

- مخابرات با نرخ بیت بالا یا HDR(High-data-rate)
- ارتباطات با نرخ بیت پایین LDR (Low-data-rate)

- تصویرگری(Imaging)
- رادارهای حرکت مستقل(Automotive radar)

۱-۲ مخابرات با نرخ بیت بالا یا HDR(High-data-rate)

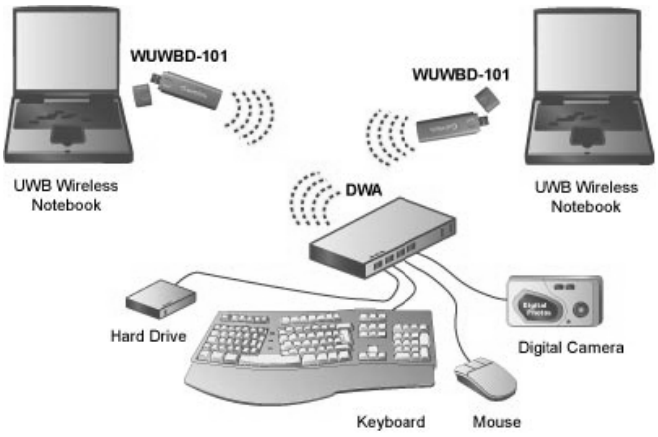
مخابرات با نرخ بیت بالا، اولین گروه از کاربردهای UWB و مهمترین آنها می باشد.IEEE 802.15.3a تعریف کننده نرخ بیت بالاتر از ۱۱۰ Mbps برای آن بوده که تا ۱Gbps قابل توسعه است.و کاربردهای آن رنج ۳.۱ GHZ تا ۱۰.٦ GHZ را دربر میگیرد.شکل ۳، کانالهای تقسیم بندی شده آن را به وضوح نشان می دهد.



شکل ۳) تقسیم بندی فرکانسی سیستم های مخابراتی باند فوق وسیع

عمده کاربرد های این طبقه انتقال سریع فایل به چاپگر و اسکنر ،مخابرات غیر همزمان،انتقال صوت وتصویر در محیط های بیسیم می باشد.در نسل اول تلاش برای بر چیدن سیم ها در ادوات مختلف و در نسل های بعدی استفاده از دستگاههای تلفن- کامپیوتر که قابلیتهای کاربردهای یک کامپیوتر،مخابرات،بازیهای رایانه ای، پخش

در این گروه ، افراد با مراجعه به کیوسکهای تحت وب به دانلود فایل های مورد نظر خود و انتقال به موبایل و سایر ادوات مرتبط می پردازند. محدوده کاربری آن در فاصله های کمتر از ۱۰ متر میباشد.در این گروه انتقال یک فایل تصویری با حجم ۵۰ گیگا بایت در عرض ۱٦.۳ دقیقه انجام می پذیرد.



صوت و تصویر با استفاده از تکنیک RF راداراست.در این گروه ، افراد با مراجعه به کیوسکهای تحت وب به دانلود فایل های مورد نظر خود و انتقال به موبایل و سایر ادوات مرتبط می پردازند. محدوده کاربری آن در فاصله های کمتر از ۱۰ متر میباشد.در این گروه انتقال یک فایل تصویری با حجم ۵۰ گیگا بایت در عرض ۱٦.۳ دقیقه انجام می پذیرد.در حالیکه درWLAN مطابق استاندارد بی سیم ۸۰۲.۱۱ به ۵.۱ ساعت زمان نیاز داریم.به عبارتی در فاصله ۳متری سرعت انتقال اطلاعات ٤۸۰ Mbpsو در ۱۰ متری سرعت انتقال اطلاعات ۱۱۰ Mbps می باشد که بسیار سریعتر از سرعت انتقال اطلاعات ٥٤ Mbps در ۸۰۲.۱۱ و سرعت انتقال اطلاعات ۷۰۰ Kbps در بلوتوث می باشد.در جدول ۱، تفاوت پارامترهای ۲ تکنولوژی بلوتوث و سیستم های باند فوق وسیع قابل مشاهده است:

TECHNOLOGY FACTOR	BLUETOOTH	UWB	UWB WITH BLUETOOTH SETUP
Connection power consumption rate, in mA (Pc)	1.5	500	1.5
Time to establish connect, in sec (Tc)	0.5	4	0.5
Data transfer power consumption rate, in mA (Pr)	11	500	500
Data rate in Mb/s (D)	3	400	400
Low-power mode waiting for data, in mA (Pw)	0.18	20	0.18

جدول۱)مقایسه بین پارامتر های کلیدی بلوتوث و سیستم های باند فوق وسیع

۲-۲ ارتباطات با نرخ بیت پایین LDR(Low-data-rate)

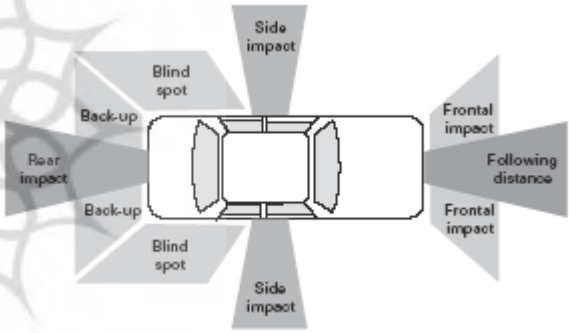
دسته مهم دیگر ارتباطات با نرخ بیت پایین در کاربردهای همزمانی شبکه های سنسوری همه منظوره است که در صنعت(Field bus) ،کشاورزی ،مصارف خانگی کاربرد فراوان دارد.

۲-۳ تصویرگری(Imaging)

این طبقه در رادارهای رسوخ کننده زمینی(GPR) ، دیوارهای امنیتی در فرودگاهها و فلز یاب ها به کرات استفاده می شود.

۲-٤ رادارهای حرکت مستقل(Automotive radar)

همانطور که از اسم آن پیداست به عنوان سنسور تشخیص موانع مثلا" در ماشین ها ودر فرکانس ۲٤ GHZ مطابق شکل ٤ مورد استفاده قرار میگیرد:



شکل٤) رادارهای حرکت مستقل

از جمله مشخصات و مزایایی که در هر ٤ طبقه بندی اصلی ذکر شده می توان به سرعت بالا،ارزانی،قابلیت تطابق با مکان و توان مصرفی پائین آنها اشاره کرد که ما را به استفاده هر چه بیشتر از سیستم های دارای باند فوق وسیع در زندگی روز مره به عنوان PANمینماید.

از جمله مشخصات و مزایایی که در هر ٤ طبقه بندی اصلی ذکر شده می توان به سرعت بالا،ارزانی،قابلیت تطابق با مکان و توان مصرفی پائین آنها اشاره کرد که ما را به استفاده هر چه بیشتر از سیستم های دارای باند فوق وسیع در زندگی روز مره به عنوان PANمی‌نماید.

۳- استاندارد سازی سیستم های باند فوق وسیع

از معروفترین سیستم های باند فوق وسیع، سیستم پرش زمانی (DS-UWB (TH-UWB) می‌باشد. توان ارسال پایین، مدولاسیون باند پایه بدون کاریر و هزینه پایین پیاده سازی سیستم موجب شد که توسط کمیته IEEE 802.15.3a استانداردسازی گردد. چگالی توان پایین ارسالی موجب میگردد که تداخل این سیستمها بر سایر سیستمها از قبیل شبکه های محلی (WLAN) و سیستم های مخابراتی سلولی بسیار کم باشد و همچنین باعث می‌گردد تا این سیستمها در باند بدون مجوز، مجاز به فعالیت باشند.

آینده این شبکه ها به سمت وسیعتر شدن شبکه ها و افزایش تعداد نودها در این سیستمها پیش می‌رود. لذا برای توسعه گیرنده های جدید در لایه فیزیکی و یا پروتکل های لایه MAC و مسیریابی شبکه، نیازمند انجام استاندارد سازیهای متعدد می باشیم . تاکنون اکثر تحقیقات انجام یافته بر مبنای بکارگیری روش پرش زمانی فراپهن باند با مدولاسیون PPM بوده است. نتایج نشان می‌دهند که این سیستم‌ها حتی در محیط‌های محوشدگی شدید نیز کارایی خوبی دارند و افزایش تعداد شاخه‌های گیرنده باعث بهبود عملکرد آنها می‌شود.مدیریت توان و کیفیت سرویس (QOS) دو چالش اصلی در راستای استاندارد سازی است که توسط موسسات وسازمانهایی نظیر IEEE،ISO،ECMAو ETSIهمچنان در حال استاندارد سازی کردن این تکنولوژی می باشند.که استاندارد های۳٦۸و۳٦۹ ECMA و IEEE 802.15.3a در لایه فیزیکی و یا پروتکل های لایه MAC گزارش شده اند. چون این تکنولوژی باید فرکانسهای سایر سیستم های بی سیم نظیر ٤۰۰،۲۰۰،۱٦۰،۱۰٦.۷(همگی Mbps)را پشتیبانی نماید و استاندارد سازی همچنان در کشور های مختلف در حال انجام شدن می باشد و کار تحقیقاتی در زمینه های IP روی WiMedia سیستم های باند فوق وسیع در حال انجام می باشد که ما نیز باید در این زمینه ها نقش پررنگتری از خود ایفا نمائیم.

... ادامه دارد