

چکیده

بلوتوث یک فناوری بی سیم کوتاه برد است که به تلفنهای همراه ، PDA ، کامپیوترها ، دستگاههای ضبط و پخش استریو ، لوازم خانگی ، اتومبیلها و همه وسایل دیگری که می توانید ارتباط آنها را با یکدیگر فکر کنید امکان ارتباط می دهد. از طریق بلوتوث می توان فایل های مختلف نظیر MP3 و JPG را منتقل نمود همچنین می توان با آن GPS را دریافت کرد و به همین دلیل تعدادی از کارخانه های ماشین سازی پیشرفته دنیا از آن استفاده کرده اند. مهمترین امتیازات بلوتوث بدون سیم بودن، کم هزینه و ارزان بودن و اتوماتیک بودن آن است. بلوتوث طراحی شد تا پایه ای برای شبکه های شخصی باشد. بلوتوث یک زبان مشترک بین وسایل مختلف می سازد که به آنها امکان می دهد که به آسانی با هم ارتباط برقرار کنند و بهم وصل شوند.

شبکه های بی سیم

هر وسیله ای که از سیم برای انتقال اطلاعات استفاده نمی کند از امواج رادیویی بهره می گیرد در واقع امواج رادیویی سیگنال هایی هستند که توسط فرستنده در هوا پخش می شود . امواج رادیویی قادر به انتقال صدا ، تصویر و هر نوع Data هستند . تلفن های بی سیم ، ماهواره ها ، موبایل ، اداره تلویزیون و غیره جزء وسایلی هستند که ارتباط خود را از طریق این امواج فراهم می کنند . حتی دزدگیر ماشین شما هم از طریق امواج رادیویی کنترل می شود .

ارتباط بی سیم دیجیتالی یک ایده جدید نیست در اوایل سال ۱۹۰۱ فیزیک دان ایتالیایی گوگایلمومارکونی ، با استفاده کد مورس تلگراف بی سیم کشتی به ساحل را تشریح کرد . کارایی سیستم های بی سیم دیجیتال نوین بهتر است ، اما ایده آن ها یکسان است . شبکه های بی سیم را می توان به ۳ دسته تقسیم کرد :

۱- اتصال سیستم

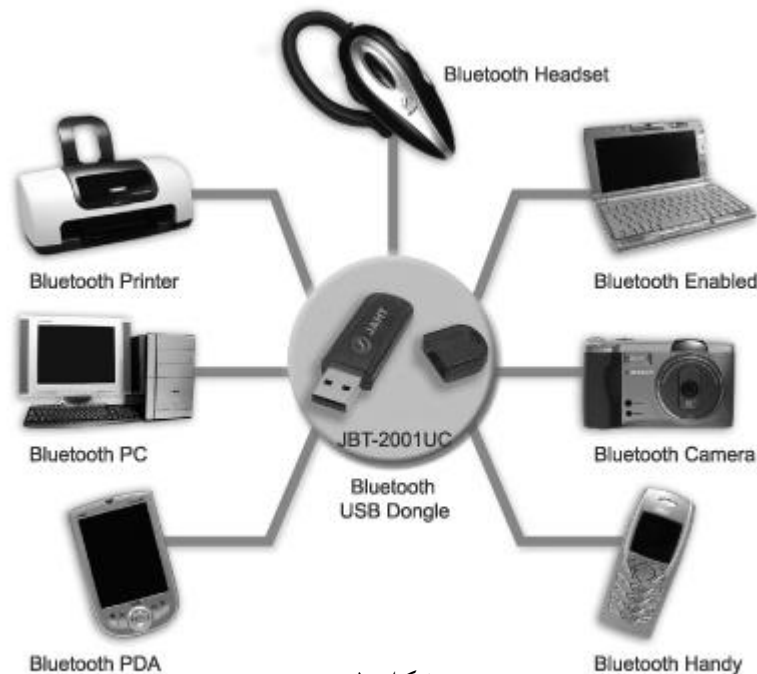
۲- LAN بی سیم

۳- WAN بی سیم

اتصال سیستم مربوط به اتصال مؤلفه های یک کامپیوتر با استفاده از امواج رادیویی بر کوتاه است . تقریباً هر کامپیوتر دارای مانیتور، صفحه کلید، ماوس و چاپگر است که به وسیله کابل به کامپیوتر وصل می شوند . بنابراین ، کاربران جدید در اتصال آنه به کامپیوتر با مشکل مواجه خواهند شد . به همین دلیل ، اغلب فروشندگان کامپیوتر ، فردی را به خانه کسی که کامپیوتر را خریده است می فرستند تا این خدمات را ارائه کند . در نتیجه ، بعضی از شرکتها دست به دست هم دادند تا یک شبکه بی سیم کوچک به نام Bluetooth طراحی کنند تا این مؤلفه ها را بدون سیم به هم وصل کنند . در ساده ترین شکل ، شبکه های اتصال سیستم ، از الگوی رئیس / مرئوس در شکل ۱- پیروی می کنند. واحد سیستم به عنوان رئیس است و به صفحه کلید و ماوس و غیره به عنوان مرئوس دستور می دهد . رئیس به مرئوسین می گوید از چه آدرس هایی استفاده کنند ، کی می توانند کار

کنند، چه مدت می توانند عمل انتقال را انجام دهند، از چه فرکانسی استفاده کنند و غیره. قصد ما ارائه اطلاعات

بیشتر در مورد Bluetooth است



شکل ۱

Bluetooth چیست؟

بلوتوث که بعضی ها در فارسی آن را با عنوان دندان آبی می شناسند یک فناوری بی سیم کوتاه برد است . بلوتوث یک پروتکل توسعه یافته است که ارتباطات بی سیم کوتاه برد بین گستره وسیعی از وسایل مجهز به تراشه های کوچک و اختصاصی بلوتوث را تعریف می کند . بلوتوث فقط کابل ها را حذف نمی کند ، بلکه یک روش بی سیم برای وصل کردن تلفنهای همراه ، PDA ، کامپیوترها ، دستگاه های ضبط و پخش استریو ، لوازم خانگی ، اتومبیلها و همه وسایل دیگری که میتوانید ارتباط آنها را با یگدیگر فکر کنید فراهم می کند و شبکه های کامپیوتری کوچک و خصوصی موسوم به PAN یا شبکه شخصی را به وجود می آورد .

بلوتوث در واقع یک زبان مشترک بین وسایل مختلف می سازد و به آنها این امکان را می دهد که به آسانی با هم ارتباط برقرار کنند و به هم وصل شوند. بلوتوث از یک باند فرکانس رادیویی دیجیتالی برای برقراری ارتباط بر مبنای ad hoc استفاده می کند . بلوتوث امکان ارتباط سریع و مطمئن داده و صدا را فراهم می کند .

در مورد بلوتوث مسئله هیجان انگیز این است که اتصال دادن بین وسایل بلوتوث می تواند بدون دخالت مستقیم ما انجام گیرد . وقتی دو وسیله مجهز به تراشه های بلوتوث نزدیک یکدیگر می رسند ، نرم افزار نهاده شده در تراشه های فرستنده / گیرنده بلوتوث به طور خودکار یک ارتباط را برقرار می سازد و داده ها را نقل و انتقال می دهد .

در حال حاضر در دنیا بیش از ۲۵۰ میلیون ابزار بلوتوث استفاده می شود و پیش بینی می شود تا دو سال آینده به بیش از یک بلیون افزایش یابد .

تاریخچه Bluetooth

بلوتوث طرحی تحقیقاتی بود که شرکت موبایل سوئدی اریکسون کار بر روی آن را در سال 1994 میلادی شروع کرد. سرپرستان این تیم تحقیقاتی ال ام اریکسون و پاپ هارتسن بودند . هدف آنها ایجاد ارتباطی رادیویی بی سیم و ارزان قیمت بین موبایل های شناخته شده توسط اریکسون و امکانات جانبی آنها نظیر هندزفری و سایر دستگاه ها مانند PDA بود با گسترده شدن تحقیقات توسط اریکسون چهار شرکت نوکیا ، آی بی ام ، توشیبا و اینتل هم به اریکسون پیوستند و کنسرسیومی به نام SIG (گروه علاقمند ویژه) را تشکیل دادند تا ایتاندارد بی سیم را برای ارتباط کامپیوتر و دستگاه ها و تجهیزات فرعی دیگر ایجاد کنند . برای این منظور می بایست از رادیوهای برد کوتاه ، فرکانس کم و بی سیم ارزان استفاده کند . نام پروژه Bluetooth انتخاب شد . این گروه دارای بهترین تعادل تجاری ممکن بود ، دو شرکت بزرگ در زمینه ساخت موبایل و دو شرکت بزرگ در زمینه ساخت کامپیوتر و لب تاپ و یک پیشتاز در زمینه فناوری پردازش سیگنالها . بعدها

شرکت های بزرگ دیگری هم نظیر **Lucent** و **Microsoft** و موتورولا و تری کام و ایسون به این گروه پیوستند و برنامه ای چند ساله تدوین کردند .

گر چه ایده اصلی ، رهایی از کابل کشی بین دستگاه ها بود ، ولی به زودی بسط یافت و در حوزه LAN بی سیم وارد شد . گر چه این توسعه به اهمیت استاندارد افزود ، رقیبی برای ۸۰۲,۱۱ ایجاد کرد . علاوه بر این ، این دو سیستم از نظر الکتریکی با هم تداخل می کنند . توجه به این نکته مهم است که شرکت **HP** یک شبکه زیر قرمز را ایجاد کرد که دستگاه های جانبی کامپیوتر را بدون سیم به آن وصل می کرد . اما در حد وسیع به کار گرفته نشد .

سرانجام در ژوئن ۱۹۹۹ ، کنسرسیوم بلوتوث مشخصات ۱۵۰۰ صفحه ای **V1.0** را منتشر کرد گروه استاندارد **IEEE** که به دنبال شبکه های محلی شخصی بودند (۸۰۲,۱۵) ، از اسناد بلوتوث به عنوان مبنایی برای شروع کار استفاده کردند . مشخصات بلوتوث مربوط به سیستم کاملی می شد، از لایه فیزیکی تا لایه کاربرد . کمیته **IEEE 802.15** در حال استانداردسازی لایه های فیزیکی و پیوند داده ها است ، یعنی بقیه پشته قرارداد ، خارج از اساسنامه اش است .

گر چه **IEEE** اولین استاندارد **PAN** را به نام ۸۰۲,۱۵,۱ در ۲۰۰۲ پذیرفت **Bluetooth SIG** سخت در حال توسعه است . گر چه نسخه های **Bluetooth SIG** و **IEEE** یکسان نیستند ، امید است در آینده به یک استاندارد همگرا شوند .

چرا نام Bluetooth ؟

این لغت برگرفته از نام هارالد بلاتاند (کلمه بلاتاند پس از انتقال به زبان انگلیسی به شکل **Bluetooth** تلفظ می شود) یکی از پادشاهان دانمارک است که در سال های ۹۴۰ تا ۹۸۵ پس از میلاد در دانمارک زندگی می کرده است این پادشاه که در بین وایکینگ های اسکاندیناوی محبوبیت زیادی داشته و دارد

دو کار بزرگ در طول سلطنتش انجام داده است، اتحاد دانمارک و نروژ و رواج دین مسیحیت در اسکاندیناوی. بلاتاند به دندان آبی شهرت داشته است که دلیل این نام گذاری دقیقاً مشخص نیست برخی منابع تاریخی چهره تیره او را دلیل این نام گذاری می دانند اما در میان عقائد فومگلور مردم منطقه داستانی وجود دارد که می گوید این پادشاه علاقه بسیار زیادی به خوردن نوعی توت وحشی داشته است و به همین دلیل دندانهایش همیشه آبی بوده اند. به هر حال هارالد بلاتاند به دندان آبی شهرت داشته است . به دلیل اینکه بلاتاند در آن زمان موفق به متحد کردن دو کشور دانمارک و نروژ شد. بنابراین نام بلوتوت که نماد کارو تلاش پادشاه دانمارکی است برای این سیستم انتخاب شد تکنولوژی بلوتوت هم بر پایه اتحاد یکپارچه سیستم های کامپیوتر در قالبی بدون سیستم تأکید دارد

مشخصات کلیدی Bluetooth

توضیحی از شبکه Pan

گفته شد که Bluetooth می تواند شبکه های PAN را به وجود آورد بنابراین لازم است که توضیحی کوتاه از شبکه های PAN ارائه دهیم . Personal Area Network یک شبکه شخصی می باشد که ابزارهای مختلف الکترونیکی و دیجیتالی را در محیطی کوچک مانند منزل با هم شبکه می کند . مانند : زمانی که موبایل دارای بلوتوت با کامپیوتر رومیزی رابطه برقرار می کند . هر یک از ابزار بلوتوت دارای یک تراشه فرستنده گیرنده ۴ سانتی متری می باشند که مشخصات کلیدی این تراشه کوچک در جدول شماره ۱ به طور مختصر معرفی شده است که در ادامه توضیح هر کدام آمده است .

مشخصات	توصیف
--------	-------

لایه فیزیکی	Frequency Hopping Spread FHSS(Spectrum)
باند فرکانسی	باند (2.4 GHz-2.45GHz) ISM
فرکانس hop	1600 hops/sec
نرخ انتقال داده	1Mbps
محدوده کاری	حدود ۱۰ متر، قابل گسترش تا ۱۰۰ متر

جدول شماره ۱: مشخصات کلیدی Bluetooth

لایه فیزیکی :

این تکنولوژی از سیستمی با نام FHSS استفاده می کند که فرکانس آن ۱۶۰۰ بار در ثانیه تغییر می کند که کمک بزرگی برای جلوگیری از تداخل ناخواسته و غیر مجاز است .

FHSS : سیستمی از ارتباطات رادیویی است که در آن محتوای یک اطلاعات انتقالی به چند قطعه فرعی

تجزیه می شود که با فرکانسهای مجزا منتقل می شوند . هنگامی که گیرنده سیگنال طیفی گسترده را مشخص کرد ، آن را به صورت اولیه اش اسمبل می کند .

طیف گسترده را هدی لامار در سال ۱۹۴۰ ابداع کرد ، اما از سال ۱۹۶۲ به بعد مورد استفاده قرار نگرفت .

باند فرکانسی :

ابزارهای بلوتوث در باند، ISM ، ۲,۴۵ GHz کار می کنند که برای استفاده های صنعتی ، علمی و

پزشکی رزرو شده است . این باند در اغلب مناطق دنیا قابل دسترسی است . در عمل محدوده ۲۴۰۲ تا MHz

۲۴۸۰ استفاده می شود . که این باند مورد استفاده ، مشابه باند ابزارهای شبکه های محلی بی سیم و دیگر ابزارهای سازگار با IEEE 802.11 می باشد.

- در امریکا و اروپا محدوده فرکانس ۲۴۰۰ تا ۲۴۸۳,۵ MHz با کانال های فرکانسی رادیویی 1-MHz RF ۷۹ می باشد .
- در ژاپن محدوده فرکانس ۲۴۷۲ تا 2497 MHz با کانال های RF 1-MHz 23 استفاده می شود .

سرعت انتقال داده :

سرعت انتقال داده در هنگام استفاده از سیستم بلوتوث 1Mbps که معادل ۷۲۰ کیلو بایت بر ثانیه می باشد . البته این سرعت سرعت خیلی بالایی نیست اما برای انتقال اطلاعات بین وسایل دستی و دسترسی به اینترنت کافی می باشد . در حالت کلی سرعت انتقال اطلاعات به نوع سیستم ارتباطی بستگی دارد .

محدوده کاری ابزارهای بلوتوث :

برد ابزار بلوتوث ۱۰ متر می باشد که با تقویت آن می توان برد را تا ۱۰۰ متر نیز تقویت کرد . ولی در کل محدوده کاری ابزارهای بلوتوث به کلاسی که در آن قرار می گیرند بستگی دارد و این که در چه کلاسی قرار می گیرند به میزان قدرت آن ها بستگی دارد . دسته بندی ابزارهای بلوتوث را در جدول شماره ۲ می توانید ببینید .

نوع	سطح قدرت	محدوده کاری
ابزارهای کلاس ۳	100mW	تا ۱۰۰ متر
ابزارهای کلاس ۲	10mW	تا ۱۰ متر
ابزارهای کلاس ۱	1mW	کم تر از ۱۰ متر

جدول شماره ۲ دسته بندی ابزارهای بلوتوث

در کلاس ۳ بلوتوث می تواند با دیگر تکنولوژی های شبکه محلی بی سیم رقابت کند . به علاوه با توجه به نرخ انتقال داده ها پیش بینی می شود در آینده فواصل طولانی تر را هم تحت پوشش قرار دهد . بر خلاف سایر ارتباطات بی سیم مانند ارتباطات مادون قرمز که حتماً باید وسایل استفاده کننده از این سیستم ها مقابل یکدیگر قرار بگیرند تا ارتباط و تبادل اطلاعات صورت بگیرد تکنولوژی بلوتوث امواج را در هر مسیری که در بردش قرار دارد می فرستد .

* امواجی که تکنولوژی بلوتوث از آن استفاده می کند قابلیت عبور از همه موانع را دارد. (دیوار، فلزات، پوشاک ...)

چگونه ابزارهای بلوتوث را شبکه کنیم ؟

شبکه های Bluetooth بر خلاف شبکه های محلی بی سیم که از ایستگاه های کاری بی سیم و Access Point تشکیل می شود ، فقط از client ها یا ایستگاه های کاری بی سیم تشکیل می شود . یک client می تواند هر ابزار با قابلیت Bluetooth فعال باشد . ابزارهای با قابلیت بلوتوث به طور خودکار یکدیگر را شناسایی کرده و شبکه تشکیل می دهند . مشابه تمام شبکه های ad hoc ، توپولوژی شبکه های Bluetooth می توانند خودشان را بر یک ساختار موقت تصادفی مستقر کنند .

معماری Bluetooth :

در این قسمت محتویات بلوتوث و هدف آن را بررسی می کنیم .

: Piconet

شبکه های بلوتوث یک ارتباط master/slave را بین ابزارها برقرار می کند که این ارتباط یک پیکونت را تشکیل می دهد . پیکونت واحد اصلی تشکیل شبکه های بلوتوث است .

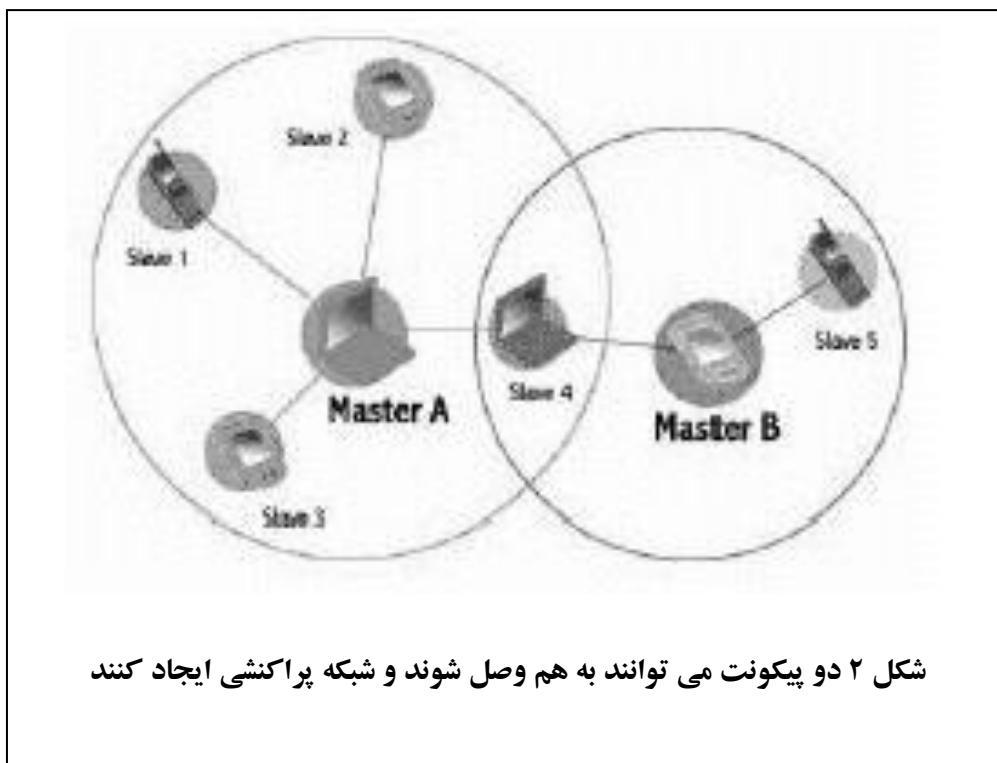
شبکه پراکنشی :

چند پیکونت می توانند در یک اتاق بزرگ قرار گرفته و توسط یک گره پل به یکدیگر متصل شوند و زنجیره ای به هم پیوسته از پیکونت ها را تشکیل دهند و به این وسیله شبکه ای گسترده را تشکیل دهند که به این شبکه، شبکه پراکنشی گفته می شود .

در معماری شبکه های بلوتوث پیکونت از یک گره رئیس و تاهفت گره فعال مرئوس در فاصله ۱۰ متری تشکیل می شود. در شبکه های بلوتوث کار تنظیم و کنترل شبکه بر عهده **Master** می باشد . علاوه بر هفت گره فعال مرئوس ، تا ۲۵۵ گره غیر فعال نیز می توانند در پیکونت وجود داشته باشند . اینها دستگاه هایی هستند که رئیس توان مصرفی آن ها را کم کرده است تا در مصرف باتری صرفه جویی شود . دستگاه در حالت غیر فعال نمی تواند کاری انجام دهد ، مگر اینکه به سیگنال فعال سازی یا راهنمای حاصل از رئیس پاسخ دهد . غیر از حالت فعال و غیر فعال ، دو حالت میانی دیگر نیز وجود دارد که مورد بحث ما نیست .

ابزارهای هر پیکونت روی کانال یکسان کار می کنند . اگر چه در هر پیکونت فقط یک رئیس می توانیم داشته باشیم ولی هر مرئوس می تواند در پیکونتی دیگر به عنوان رئیس قرار بگیرد به این ترتیب است که شبکه ای به هم پیوسته از پیکونت ها به وجود آمده و یک شبکه پراکنشی تشکیل می شود . شبکه های پراکنشی اجازه می دهند که چندین ابزار در فاصله وسیعی با هم شبکه شوند . این ارتباط همچنین یک توپولوژی پویا که ممکن است حین هر نشست تغییر کند را ممکن می سازد . همان طور که یک ابزار به رئیس نزدیک یا از آن دور می شود ، ارتباطات بین ابزارها در شبکه با توپولوژی تغییر می کند . (در شکل ۲ می توانید پیکونت و شبکه پراکنشی را مشاهده کنید) علت طراحی رئیس و مرئوس این است که طراحان تمایل دارند تا تراشه های بلوتوث با کمتر از ۵ دلار پیاده سازی شوند نتیجه این تصمیم این است که مرئوسین خیلی حرف شنو هستند و هر چه رئیس دستور دهد ، همان را اجرا می کنند . در قالب پیکونت یک سیستم **TDM** مرکزی وجود دارد ، به طوری

که رئیس ساعت را کنترل می کند و تعیین می کند کدام دستگاه در کدام برهه زمانی ارتباط برقرار کند . تمام ارتباطات بین رئیس و مرئوس است . ارتباط مرئوس به مرئوس مجاز نیست .

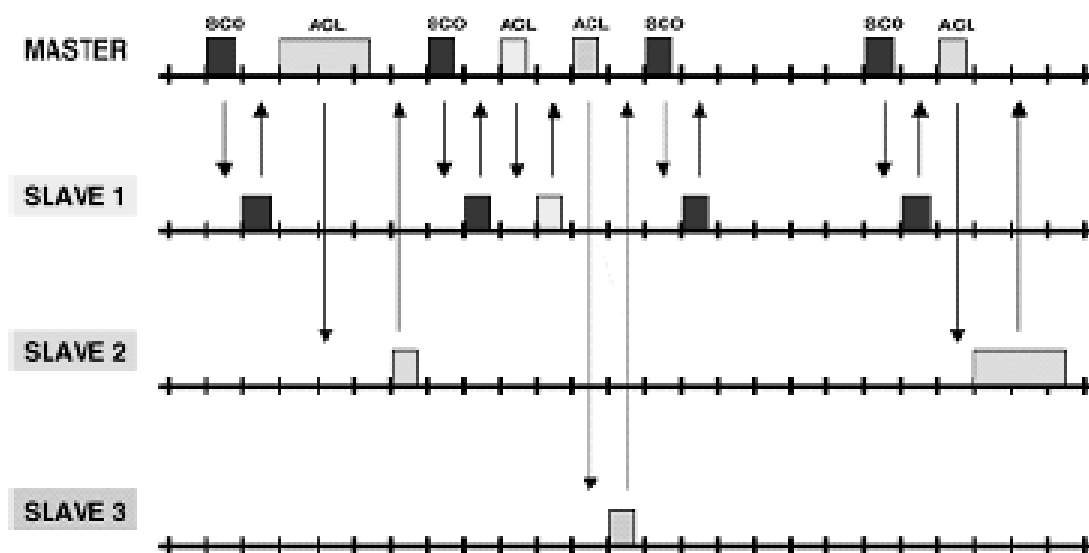


انواع کانال های انتقال اطلاعات :

ابزارهای دارای بلوتوث در هر پیکونت با استفاده از دو نوع سیستم ارتباطی می توانند اقدام به ارسال اطلاعات کنند . که البته سرعت انتقال اطلاعات به نوع سیستم ارتباطی بستگی دارد :

۱ - **SCO** : این نوع انتقال ، انتقالی همزمان است که برای انتقال داده و صوت مناسب است . در این نوع انتقال در یک زمان هم رئیس و هم مرئوس می توانند برای یکدیگر اطلاعات بفرستند . در هر پیکونت ما قادریم که تا ۳ عدد اتصال از نوع SCO داشته باشیم . در هنگام استفاده از این سیستم ارتباطی سرعت انتقال اطلاعات ۴۲۳ کیلو بایت در ثانیه است .

۲ - **ACL** : این نوع انتقال انتقالی غیر همزمان می باشد به این معنی که در یک زمان فقط یا رئیس و یا مرئوس می تواند اطلاعات بفرستد و برای مرئوس این محدودیت وجود دارد که تا زمانی که از سوی رئیس پیامی مبنی بر آماده بودن جهت دریافت اطلاعات فرستاده نشود اجازه ارسال اطلاعات را ندارد . در این سیستم ما فقط قادر به ارسال داده هستیم . در کنار این محدودیت ها در این نوع انتقال مزیتی وجود دارد و آن هم بیشتر بودن سرعت انتقال در این سیستم نسبت به سیستم **SCO** می باشد ، در سیستم **ASL** سرعت انتقال اطلاعات ۷۲۱ کیلو بایت در ثانیه است .



شکل ۳: اتصالات ACL و SCO در یک پیکونت

در هر پیکونت هر رئیس و یا هر مرئوس می تواند سیستم انتقال متفاوتی را انتخاب کند .

نسخه های مختلف استاندارد

Bluetooth 1.0 and 1.0B

ورژن ۱,۰ و B۱,۰ مشکلات متعددی داشت و سازندگان مختلف مشکلات بزرگی در برقراری ارتباط محصولاتشان با هم داشتند این ورژن مجبور بود آدرس سخت افزاری (BD-ADDR) وسیله بلوتوث را تحت پروسه handshaking ارسال کند و غیر ممکن بود که این کار به صورت بینام و گمنام انجام شود.

Bluetooth 1.1

در نسخه ۱,۱ خیلی از مشکلات نسخه B 1.0 آشکار و برطرف گردید. کانال های بدون رمزگذاری نیز به آن اضافه شد و آشکارسازهای قوی تری نیز برای دریافت سیگنالها به آن اضافه گردید. (RSSI)

Bluetooth 1.2

این ورژن همانند ورژنهای قبلی است فقط با کمی تغییر در آن که عمده موارد اضافه شده شامل: سیستم سازگار طیف وسیع پرش فرکانسی: که پایداری در مقابل تداخل فرکانس رادیویی با استفاده از بکارگیری طیف وسیعی از پرش فرکانسها را ایجاد می کند

بالا بردن سرعت ارسال در عمل

اتصال گسترده هماهنگ (extended Synchronous Connections): که بهبود کیفیت صوت را

با ارسال مجدد package های خراب شده و آسیب دیده را سبب می گردد

Bluetooth 2.0

این ورژن ورژن تکامل یافته X.۱ است تغییرات عمده شامل:

ایجاد و ارائه (**Enhanced data rate (EDR)**) با نرخ ارسال و دریافت ۲,۱ Mbit/s.

سه برابر سریعتر در ارسال

مصرف توان پایین تر به وسیله کاهش **Duty cycle**

مختصر کردن سناریو ارتباط چندگانه با استفاده از عرض باند قابل دسترس بیشتر

اصلاح کردن (**BER: bit error rate**)

آینده بلوتوث

ورژن بعدی بلوتوث به عنوان **LISBON** نامیده شده که شامل یک تعداد مشخصه‌هایی از جمله افزایش

امنیت و قابلیت استفاده بیشتر از بلوتوث که ویژگی‌های اصلی آن به ترتیب زیر است:

Atomic Encryption Change: این توانایی به ارتباط رمزگذاری شده این امکان را می‌دهد که بطور

تناوبی کدهای رمزی خود را تغییر دهد تا بدین وسیله امنیت افزایش یابد

Extended Inquiry Response: این توانایی سبب می‌شود در طول پروسه بازبینی و درخواست

اطلاعات بیشتری جمع‌آوری شده و به دستگاهها امکان فیلترینگ بهتری را جهت ارتباط می‌دهد. این اطلاعات

شامل نام وسیله و لیستس از خدمات ارائه شده و یکسری اطلاعات تکمیلی دیگری است.

Sniff Subrating: سبب کاهش توان مصرفی وقتی که وسایل در وضعیت sniff low power هستند

می‌گردد این توانایی بویژه در هنگام ارتباط و انتشار داده‌های نامتقارن بکار می‌رود. این وضعیت در هنگام

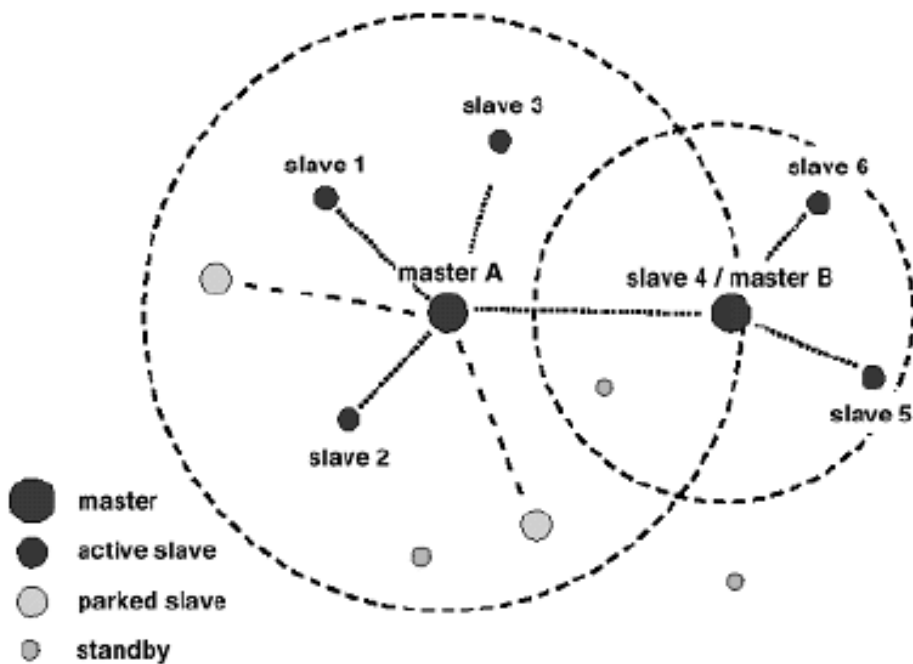
برقراری ارتباط با وسایلی چون mic و keyboard سبب افزایش طول عمر باتری از ۳ تا ۱۰ برابر می‌شود.

QoS Improvements: سبب خواهد شد که وقتی ترافیک مخابراتی در یک خوشه piconet بالاست

داده‌های صوتی و تصویری با کیفیت بال ارسال شوند.

Simple Pairing: به شکل اساسی وظیفه بهبود در جفت شدن وسایل بلوتوث را به عهده دارد. بطوریکه در یک زمان هم کاری و هم امنیت افزایش میابد. انتظار می رود که این مورد به طور قابل توجهی در استفاده از بلوتوث افزایش یابد. ورژن بعد از LISBON , SEATTLE نامیده می شود که مشخصه و ویژگی های بیشتری را دارد که عمده آنها روی (UWB: ultra wide band) متمرکز شده است. این خصیصه امکان استفاده از بلوتوث را در عرض باند بسیار بالای رادیویی فراهم می کند که بدنبال آن ارسال و انتقال اطلاعات دادهها را با سرعت بسیار بالا فراهم می کند.

در شکل ۴ می توانید پیکونت و اسکاترنت را مشاهده کنید :



شکل ۴: نمایش حالات مختلف ابزارها در پیکونت

آرایی شبکه :

سیستم بلوتوث به صورت نقطه به نقطه و نقطه به چند نقطه می تواند فعالیت کند.

- **نقطه به نقطه :** در مورد عملکرد نقطه به نقطه می توان رابطه بی سیم یک موبایل به عنوان دستگاه متحرک و خود موبایل به عنوان بیس را مثال زد.
- **نقطه به چند نقطه :** در مورد عملکرد نقطه به چند نقطه هم می توان چند پرینتر و فقط یک دستگاه کامپیوتر را در نظر گرفت. می توان این کامپیوتر را با استفاده از سیستم بلوتوث به چند پرینتر موجود ارتباط داد و از طریق کامپیوتر به عنوان بیس از تمام کامپیوترها به صورت همزمان یا جداگانه استفاده کرد.

کاربردهای Bluetooth

اغلب قراردادهای شبکه فقط کانال ها را بین نهادهای برقرار کننده ارتباط تدارک می بینند و اجازه نمی دهند که طراحان کاربردها بفهمند که آنها را برای چه چیزی می خواهند استفاده کنند . به عنوان مثال ، ۸۰۲،۱۱ مشخص نمی کند که آیا کاربران باید برای خواندن پست الکترونیکی از کامپیوتر کیفی استفاده کنند ، وب را مرور کنند و غیره . بر عکس ، مشخصات Bluetooth V1.1 تعداد ۱۳ کاربرد را نام برد که از آنها پشتیبانی می کند و برای هر کدام پشته قرارداد مختلفی ارائه کرده است . متأسفانه ، این روش منجر به پیچیدگی زیادی می شود . ۱۳ کاربردی که پروفایل نامیده می شوند در جدول شماره ۳ آمده اند . با مطالعه آن می فهمید که Bluetooth SIG چه کاری دارد انجام می دهد .

- در واقع ، پروفایل دستیابی کلی ، یک کاربرد نیست ، بلکه مبنایی برای ساخت کاربردهای دیگر آن است . وظیفه اصلی آن ، برقراری و نگهداری پیوندهای امن (کانال ها) بین رئیس و مرئوس است .
- پروفایل کشف خدمات مشخص می کند که دستگاه های دیگر باید چه خدماتی را ارائه کنند . انتظار می رود تمام دستگاه های بلوتوث دو پروفایل دستیابی کلی و کشف خدمات را پیاده سازی کنند ، بقیه اختیاری هستند .
- پروفایل پورت سری ، یک قرارداد انتقال است که اغلب پروفایل های دیگر از آن استفاده می کنند . خط سری را شبیه سازی می کند و برای کاربردهای قدیمی مناسب است که به خطسری نیاز دارند .
- پروفایل مبادله شیء کلی ، رابطه مشتری – کارگزار را برای انتقال داده ها تعریف می کند . مشتریان عملیات را شروع می کنند ، اما مرئوس می تواند یک مشتری یا یک کارگزار باشد . همانند پروفایل پورت سری ، بلوک سازنده پروفایل های دیگر است .

سه پروفایل بعدی به شبکه بندی مربوط می شوند :

- پروفایل دستیابی LAN به دستگاه بلوتوث اجازه می دهد با شبکه ثابت تماس بگیرد . این پروفایل رقیب ۸۰۲,۱۱ است .
- پروفایل شبکه بندی شماره گیری ، انگیزه اصلی پروژه بود . اجازه می دهد کامپیوتر کیفی ، بدون سیم ، با تلفن های همراهی که در داخل آن مودم وجود دارد ارتباط برقرار کند .
- پروفایل فاکس شبیه شبکه بندی شماره گیری است با این تفاوت که اجازه می دهد ماشین فاکس بی سیم ، با استفاده از تلفن های همراه ، فاکس هایی را دریافت و ارسال کند ، بدون اینکه بین آنها سیمی وجود داشته باشد .

سه پروفایل بعدی مربوط به تلفن هستند :

- پروفایل تلفن بی سیم ، راهی برای اتصال تلفن دستی یک تلفن بی سیم به ایستگاه اصلی ارائه می کند .
فعالاً اغلب تلفن های بی سیم نمی توانند به عنوان تلفن همراه به کار روند ، اما در آینده تلفن های همراه و بی سیم ممکن است ادغام شوند
- پروفایل ارتباط درونی اجازه می دهد دو تلفن به صورت واکتی تاکی به هم متصل شوند .
- پروفایل دستگاه دستی اجازه می دهد که بدون استفاده از دست ، ارتباط صوتی بین تلفن دستی و ایستگاه اصلی آن برقرار شود . مثل تماس تلفنی بدون استفاده از دست در هنگام رانندگی .

سه پروفایل آخر برای مبادله اشیا بین دو دستگاه بی سیم به کار می روند :

- این ها می توانند کارت های تجاری ، تصاویر یا فایل های داده باشند . پروفایل همگام سازی برای بار کردن داده ها در PAD یا کامپیوتر کیفی ، هنگام خروج از محل کار یا خانه است .
آیا باید تمام این کاربردها و قراردادهای آن به تفصیل بررسی شوند و پشته های قرارداد مختلفی برای آنها تهیه گردد؟
احتمالاً خیر ، اما گروه های کاری مختلفی وجود داشتند که بخش های مختلف استاندارد را تهیه کردند و هر کدام به مسئله خاصی پرداختند و پروفایل مخصوص به خود را تولید کردند . تصور کنید که قانون کان وی در این جا برقرار باشد (در آوریل ۱۹۶۸ ، ملوین کان وی مشاهده کرد که اگر n نفر را برای طراحی کامپایلر بگمارید ، کامپایلر n گذره طراحی خواهید کرد ، یا به طور کلی تر ، ساختار نرم افزار ، آیینیه ساختار گروهی است که آن را تولید کرده است) . احتمالاً می توان به جای ۱۳ پشته قرارداد ، به دو پشته اکتفا کرد ، یکی برای انتقال فایل و دیگری برای ارتباط بی درنگ جاری .

نام	شرح
دستیابی کلی	رویه هایی برای مدیریت پیوند .
کشف خدمات	قراردادی برای کشف خدمات پیشنهادی .
پورت سری	جایگزینی کابل پورت سریال .
مبادله شیء کلی	تعریف رابطه مشتری - کارگزار برای جا به جایی شیء
دستیابی LAN	قرارداد بین کامپیوتر همراه و LAN ثابت .
شبکه بندی شماره گیری	اجازه می دهد با کامپیوتر کیفی از طریق تلفن همراه ارتباط برقرار شود.
فاکس	اجازه می دهد ماشین فاکس همراه با تلفن همراه ارتباط برقرار کند .
تلفن بی سیم	تلفن دستی را به ایستگاه اصلی محلی متصل می کند .
ارتباط داخلی	واکی تاکی دیجیتال
دستگاه دستی	ارتباط صوتی بدون استفاده از دست را ممکن می سازد .
مبادله شیء	راهی برای مبادله اشیای ساده فراهم می کند .
انتقال فایل	امکان انتقال فایل را فراهم می کند .
همگام سازی	اجازه می دهد PAD با سایر کامپیوترها همگام شود .

جدول شماره ۳ پروفایل های Bluetooth

ساختار قرارداد Bluetooth نسخه ۸۰۲,۱۵

پشته قرارداد Bluetooth

استاندارد بلوتوث قراردادهای زیادی دارد که به طور ضعیف در لایه ها دسته بندی شده اند . ساختار لایه

از مدل OSI ، مدل TCP/IP ، مدل ۸۰۲ یا مدل های شناخته شده دیگر پیروی نمی کند ، اما IEEE سعی

می کند آن را طوری اصلاح کند که با مدل ۸۰۲ جور در آید . ساختار اولیه قرارداد بلوتوث که توسط کمیته ۸۰۲

اصلاح شد در شکل ۵ آمده است .

لایه پایینی ، لایه رادیویی فیزیکی است که متناظر لایه فیزیکی در مدل های OSI و ۸۰۲ است . با انتقال رادیویی و تلفیق سر و کار دارد . هدف باید ارزانی سیستم باشد تا تولید انبوه گردد .

لایه باند پایه تاحدی شبیه زیر لایه MAC است اما حاوی عناصری از لایه فیزیکی است . با چگونگی کنترل برهه های زمانی توسط رئیس و چگونگی گروه بندی این برهه ها در قاب ها سرو کار دارد .

سپس لایه با گروهی از قراردادهای مرتبط قرار دارد . مدیر پیوند ، برقراری کانال های منطقی بین دستگاه ها را اداره می کند ، از جمله مدیریت منبع تغذیه ، تأید ، و کیفیت خدمات . قرارداد تطبیق کنترل پیوند منطقی (که L2CAP نامیده می شود) لایه های بالایی را از جزئیات انتقال می پوشاند . مشابه زیر لایه 802 LLC استاندارد است ، اما از نظر تکنیکی با آن فرق می کند . قرارداد های صوتی و کنترل به ترتیب با صوت و کنترل سرو کار دارند .

کاربردها می توانند مستقیماً به آنها دسترسی داشته باشند و لازم نیست از طریق قرارداد L2CAP عبور کنند . لایه بعدی لایه میان افزار است که ترکیبی از قراردادها مختلف است . 802 LLC توسط IEEE در این جا گنجانده شد تا با سایر شبکه های ۸۰۲ سازگار باشد . ارتباط فرکانس رادیویی ، قراردادی است که پورت سریال استاندارد موجود در PC ها را برای اتصال به صفحه کلید ، ماوس ، مودم و غیره شبیه سازی می کند . هدف از طراحی آن این بود که دستگاه های قدیمی با راحتی از آن استفاده کنند . قرارداد تلفن ، تلفن بی درنگی است که برای سه پروفایل صوتی به کار می رود . تمام برقراری و قطع ارتباطات را مدیریت می کند .

قرارداد کشف خدمات ، برای یافتن محل خدمات در داخل شبکه به کار می رود .

لایه بالایی ، جایی است که قراردادها و کاربردها در آن قرار دارند . کارشان را با استفاده از لایه های پایینی انجام می دهند . هر کاربرد ، زیر مجموعه خاصی از قراردادها را دارد . دستگاه های خاصی مثل دستگاه های دستی ، فقط قراردادهای ضروری را در بر می گیرند .

مزایای استفاده از Bluetooth

استفاده از بلوتوث مزایایی را برای کاربران دارد. این مزایا بلوتوث را یک تکنولوژی جذاب و در دسترس با کارایی بالا و هزینه کم معرفی می کند. کارایی و هزینه کم برای کاربران خانگی و هم چنین کاربران تجاری از مزایای عمده است. مزایای استفاده از بلوتوث به شرح زیر می باشد:

✱ **جایگزینی کابل:** در اغلب ابزارهای دارای بلوتوث، بلوتوث جایگزین کابل و ارتباطات جانبی می شود.

بلوتوث با استفاده از امواج رادیویی نیاز به اتصال های از طریق کابل را بر طرف می کند. در واقع یکی از عواملی که سبب شد تا خیلی از شرکت ها به دنبال این فناوری بروند محدودیت در فرستادن و انتقال data توسط سیم بود. دستگاه هایی که با سیم کار می کنند یا اطلاعات را به حالت موازی و یا به حالت سریال انتقال می دهند. در حالت سریال اطلاعات به صورت بیت به بیت و در حالت موازی به صورت ۸ و یا ۱۶ بیت در واحد زمان ارسال می شود. ولی در فناوری بلوتوث می توانید با سرعت بالا data را منتقل کنید (با کیفیت بالا).

✱ **تسهیل در به اشتراک گذاشتن فایل:** بلوتوث به اشتراک گذاشتن فایل را بین ابزارهایی که بلوتوث آن ها فعال است را فراهم می کند. مثلاً یک تلفن موبایل سازگار با بلوتوث می تواند مثل یک مودم برای یک لب تاپ عمل کند.

✱ **ارتباط بی سیم بدون نیاز به دخالت کاربر:** بلوتوث همگام سازی بی سیم خودکار با دیگر ابزارهایی که بلوتوث آنها فعال است را بدون ورودی کاربر فراهم می کند، این بدان معنی است که ابزار دارای بلوتوث در صورت فعال بودن بلوتوث در آنها بدون دخالت کاربر می تواند با سایر ابزارهای دارای بلوتوث فعال رابطه برقرار کند. مثلاً به تازگی پس از یک سمینار عصرانه به خانه باز گشته اید. Notebook تان در کیف تان قرار دارد، PDA (Personal Digital Assistant) خود را به کمر بسته اید، و تلفن همراه تان در جیب جای دارد. در سمینار امروز یادداشتهایی را در Notebook خود نوشته اید. همین که به

خانه می رسید و از کنار چاپگر جوهر افشان خود عبور می کنید ، Notebook ، چاپگر را پیدا می کند و به طور خودکار یادداشتهای سمینار را به چاپگر ارسال می کند و آنها روی کاغذ چاپ می شوند . در همین حال ، PDA شما کامپیوتر رومیزی را تشخیص می دهد و درخواست می کند که دفتر تلفن و برنامه روزانه شما را Update شود . هم چنین همه پیامهای ایمیلی را که ارجحیت آنها را تعیین کرده اید درخواست می کند. همه این کارها در زمانی رخ می دهد که کت خود را در می آورید و برای نوشیدن یک نوشابه به طرف یخچال می روید . در عرض چند دقیقه ، تلفن همراه شما بوق می زند تا به شما اطلاع دهد که عملیات چاپ یادداشتهای تمام شده است . به طرف چاپگر رفته و یادداشتهای را می خوانید بلافاصله پس از آن PDA شما بوق می زند تا به شما بگوید که دفترچه تلفن و برنامه روزانه شما را Update کرده است و شما ایمیل جدید دارید.

✱ **برنامه های کاربردی بی سیم :** بلوتوث برنامه های کاربردی بی سیم خودکار را برای برقراری ارتباط با LAN و اینترنت پشتیبانی می کند .

✱ **رفع مشکل ارتباطات بی سیم مادون قرمز مانند IrDA :** قبل از مطرح شدن مسئله استفاده از Bluetooth متخصصان اعتقاد داشتند که در ارتباطات نزدیک از اشعه مادون قرمز استفاده شود. مثلاً در کنترل از راه دور تلویزیون از این سیستم استفاده می شود. تکنولوژی مادون قرمز IrDA نام دارد و مخفف Data Association Infrared است. در عمل ثابت شده که استفاده از این استاندارد قابل اطمینان است و هزینه بسیار کمی به خود اختصاص می دهد. ولی با این وجود معایبی نیز دارد. اولین مشکل حرکت نور در خط راست است. فرستنده مادون قرمز و گیرنده آن می بایست در مقابل هم قرار بگیرند تا ارسال اطلاعات صورت گیرد، در غیر این صورت و وجود داشتن مانعی در بین راه، انتقال اطلاعات به درستی صورت نمی گیرد. یکی دیگر از مشکلات مادون قرمز اصطلاح «یک به یک» است. به این معنی که شما فقط می توانید اطلاعات را از یک دستگاه تنها به یک دستگاه دیگر ارسال کنید و در یک لحظه قادر به ارسال اطلاعات از یک دستگاه به چند دستگاه نخواهید بود اما این دو مشکل در ارتباطات

IrDA به عنوان مزیتی هم برای این ارتباط بیان می شود چرا که به دلیل اینکه رابطه برقرار کردن در این ارتباطات مستلزم این است که ابزارها درست در نقطه مقابل هم قرار گیرند تداخل امواج صورت نمی گیرد . اما در هر صورت این مشکلات که در ارتباطات IrDA بیان شد به عنوان مشکل و یا حداقل مشکل حادی برای بلوتوث بیان نمی شود چرا که بلوتوث این مشکلات را حل کرده است . همان طور که قبلاً گفتیم بلوتوث به دلیل نوع معماری شبکه (پیکونت و اسکاترنت) این قابلیت را دارد که هم ارتباط نقطه به نقطه و هم ارتباط نقطه به چند نقطه را داشته باشد . و امواجی که بلوتوث از آن ها استفاده می کند قابلیت رد شدن از هر مانعی را دارا می باشد و در صورت بودن مانعی در سر راه امواج باز هم ارتباط از بین نمی رود و دیگر اینکه ابزارهای بلوتوث لازم نیست که حتماً در مقابل یکدیگر قرار بگیرند تا ارتباط برقرار باشد بلکه کافی است که ابزارها در برد مناسب باشند (۱۰ تا ۱۰۰ متر بسته به قدرت بلوتوث) در هر جهتی که باشند امواج ارسال می شوند . و مورد دیگر تداخل امواج است که در سیستم بلوتوث مشکل خیلی حادی نمی باشد . همان طور که قبلاً گفتیم ابزارهای بلوتوث از سیستم FHSS استفاده می کنند که سیگنال آن ۱۶۰۰ بار در ثانیه تغییر می کند و دیگر اینکه بلوتوث از باند فرکانس 2.45 GHz ISM استفاده می کند که این فرکانس فرکانس میانه است و در واقع بلوتوث می تواند از بازه فرکانس ۲/۴ تا 2.48 GHz استفاده کند که در این بازه ۷۹ کانال قرار دارد بنابراین زمانی که یک وسیله دارای بلوتوث اقدام به ارسال اطلاعات می کند امواج فرستاده شده می توانند به طور تصادفی ۱۶۰۰ بار در واحد زمان بین این ۷۹ کانال جهش داشته باشند که در این صورت اگر در یک زمان دو موج ارسالی با هم تداخل پیدا کنند به دلیل جهش های زیادی که وجود دارد امواج می توانند یک کانال دیگر را برای ارسال انتخاب کنند و بنابراین ، مدت زمان تداخل به اندازه ای کوتاه می شود که هیچ مشکلی در روند ارسال اطلاعات پیش نمی آید بلکه فقط ممکن است مقدار کمی سرعت انتقال اطلاعات کمتر شود . پس بلوتوث به این ترتیب می تواند مشکلات موجود در ارتباطات بی سیم مادون قرمز مانند IrDA را حل کند .

* **اینترنت بی سیم** : یکی از کاربردهای فناوری بلوتوث اینترنت بی سیم بر پایه استاندارد **wi-fi** است . این استاندارد زیر مجموعه ای از بلوتوث است با قدرتی بیشتر از خود بلوتوث که به ارتباط شبکه اینترنت به صورت بی سیم تاکید دارد . با استفاده از این تکنولوژی به راحتی در مسافرت ، هواپیما و یا هتل می توانید از طریق لب تاپ به اینترنت وصل شود . برای استفاده از این سیستم ایستگاه هایی به نام **Access point** در نقاط مختلف با فواصل چند صد متری در نظر گرفته می شود ، این ایستگاه ها امواج رادیویی را در جهت های مختلف منتشر می کنند و بنابراین ، هر کامپیوتر دارای **wi-fi** قادر به استفاده از اینترنت است . کشورهای پیشرفته اتصالات بی سیم بر پایه **DSL** را کنار گذاشته اند و از **wi-fi** استفاده می کنند . هر چند که در کشور ایران هنوز از **Dial-up** استفاده می شود .

* **همگام سازی بی سیم** : یکی از مشکلات ارتباط بی سیم دستگاه های مختلف نداشتن استاندارد برای ایجاد ارتباط با یکدیگر بود ، به این صورت که هر شرکت دستگاه های خود را بر اساس استانداردهای ارتباطی خود تولید می کرد و به همین خاطر اغلب آنها برای ارتباط با دستگاه هایی از همان نوع ولی متعلق به کمپانی دیگر دچار مشکل می شدند ، زیرا ، پروتکل ثابتی وجود نداشت . ولی بلوتوث همان طور که گفتیم با تعریف استانداردهایی برای استفاده از بلوتوث زبان مشترکی بین ابزارهای هم نوع از کمپانی های مختلف به وجود می آورد . در واقع هر شرکتی که بخواهد در ابزارهای خود از تکنولوژی بلوتوث استفاده کند باید این استانداردها را رعایت کند .

* **قیمت مناسب** : قیمت تراشه های بلوتوث عملاً ۱۵ تا ۳۰ دلار می باشد که با توجه به کارایی بسیار خوب آن قیمت مناسبی است ، به اضافه اینکه محدوده فرکانسی هم که این تکنولوژی از آن استفاده می کند رایگان می باشد و نیاز به دریافت مجوز ندارد .

ابزار های دارای قابلیت استفاده از بلوتوث

- **مودم های بلوتوث :** با استفاده از مودم های بلوتوث می توان به صورت بی سیم به اینترنت یا شبکه های داخلی متصل شد یا به صورت بی سیم فاکس ارسال کرد . این مودم ها دو حالت دارند .

۱- **حالت سریال :** این مودم ها مانند مودم های دارای سیم به کامپیوتر وصل می شوند .

۲- **حالت بلوتوث :** در این حالت مودم به خط تلفن وصل می شود و با استفاده از کامپیوتر و یا هر

دستگاه دیگر دارای پشتیبانی بلوتوث می توان به هر شبکه ای متصل شد . این مودم ها دارای سرعت

۵۶ کیلو بیت در ثانیه می باشند و در فضای آزاد ۱۰۰ متر و در منازل مسکونی ۵۰ متر برد دارند

- **وسایل خانگی دارای بلوتوث :** بلوتوث در فرها و یا ماکرویوها برای تنظیم دما و زمان پخت مواد غذایی و

یا دریافت پیغامی از سوی دستگاه مورد نظر در مورد پیشرفت پخت غذا استفاده می شود . ولی در مورد

یخچال و فریزرها امکانات بهتری دارد مانند کنترل دما و خاموش و روشن کردن دستگاه و بهتر و جالب

تر از آن این است که هنگام قرار دادن مواد غذایی در این وسایل نوع ماده غذایی را مشخص می کنید ،

در هر طبقه یخچال و یا فریزر ترازویی قرار دارد که وزن ماده غذایی را نگهداری می کند و در هر لحظه

می توانید بدون باز کردن در یخچال یا فریزر از میزان مواد غذایی موجود در آن اطلاع داشته باشید . به

نظر می رسد که فقط شرکت توشیبا این محصولات را تولید کرده باشد .

- **موبایل های دارای بلوتوث :** رواج تلفن های همراه تأثیر زیادی در نحوه رفتار استفاده کنندگان از آن به

وجود آورده است . نحوه تعامل افراد با یکدیگر و نیز نحوه کسب و کار را تغییر داده و شغل های جدیدی

ایجاد کرده است . اختراعات جدید نظیر تلفن همراه ، از یک طرف مرهون پیشرفت تکنولوژی و از طرف

دیگر مرهون تعداد روزافزون محققین و پژوهشگران در زمینه های تکنولوژی نو از جمله تکنولوژی

ارتباطات می‌باشد ارتباطات بی‌سیم نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشند. تلفن همراه ابزار ارسال و دریافت اطلاعات می‌باشد، منظور از اطلاعات می‌تواند صوت، تصویر، برنامه‌های کامپیوتری، فیلم، ویدئو و یا حتی موقعیت جغرافیایی یک فرد باشد. همه این موارد به داده‌های کامپیوتری تبدیل شده و مخابره می‌گردند. وسایل ارتباطی نظیر تلفن همراه برای ارتباط با همدیگر به یک شبکه (network) نیاز دارند. این شبکه اعم از شبکه مخابراتی و شبکه داده‌هاست و می‌توان به آن شبکه اطلاعات کشور اطلاق نمود. سیستم‌های موبایل امروزی انواع مختلف ارتباط بدون سیم را فراهم می‌کنند. در گذشته تنها ارتباط دستگاه موبایل از طریق امواج رادیویی با ایستگاه تلفنی مورد نظر بود اما هم‌اکنون امکان ارتباط یک دستگاه موبایل به صورت بی‌سیم با بسیاری از تجهیزات وجود دارد، از جمله می‌توان به ارتباط بی‌سیم موبایل با کامپیوتر همراه، ارتباط بی‌سیم با گوشی همراه، ارتباط بی‌سیم با تلویزیون، ارتباط بی‌سیم با استریو، ارتباط بی‌سیم با چاپگر اشاره نمود بسیاری از این ارتباطها مرهون تکنولوژی ارتباط بی‌سیم دندان آبی (Bluetooth) است.

بلوتوث در موبایل برای انتقال اطلاعات از قبیل آهنگ، برنامه، تویر و ... بکار می‌رود. یک گوشی تلفن همراه با بکارگیری تکنولوژی بلوتوث می‌تواند به سه روش مختلف ارتباط برقرار کند.

۱- در هنگامی که تقاضای برقراری ارتباط در فاصله کوتاه باشد گوشی از بلوتوث جهت ارتباط مستقیم (ad hoc) استفاده می‌کند.

۲- در مکان‌هایی نظیر منزل یا اداره که دسترسی به خطوط تلفن ثابت میسر است گوشی از طریق بلوتوث یک ایستگاه ثابت از شبکه تلفن ثابت برای ایجاد ارتباط استفاده می‌کند

۳- در سایر مواقع گوشی از شبکه GSM برای ایجاد تماس تلفنی استفاده می‌نماید.

از طریق بلوتوث می توانید یک اتصال بین دستگاه های دارای بلوتوث و تلفن های همراه دارای بلوتوث به وسیله یک **ISP** فعال برقرار کنید . کاربرد اتصال این دو نقطه (دستگاه های دارای بلوتوث و تلفن های همراه) به صورت زیر است :

۱- شما می توانید از طریق موبایل در وب کاوش کنید

۲- ایمیل خود را چک کنید

۳- فرستادن SMS

۴- فرستادن صوت و تصویر

با بلوتوث در گوشی موبایل می توان بدون استفاده از دست به پاسخ گویی پرداخت . گوشی های دارای بلوتوث به دلیل راحتی و قابلیت های متعدد آن محبوبیت زیادی یافته است . با گوشی های بلوتوث میتوان هنگام کار و حرکت به موسیقی گوش کرد و یا فایل ها را میان گوشی های مختلف رد و بدل کرد با بلوتوث می توان بازی کرد و نقاشی کشید . اکنون حدود ۸۰٪ از گوشی های موبایل دارای بلوتوث هستند .

در ادامه مطالب به بررسی امنیت در بلوتوث می پردازیم .

امنیت در بلوتوث

چرا امنیت در بلوتوث مهم است ؟

اهمیت امنیت برای کاربرانی که فقط با اتصالات بلوتوث از طریق موبایل و یا سایر دستگاه ها با کامپیوترهای قابل حمل سر و کار دارند ممکن است دور از ذهن باشد اگر چه ایجاد امنیت در همین سطح هم مفید می باشد و باعث جلوگیری از دستیابی کاربران غیر مجاز به منابع می شود .

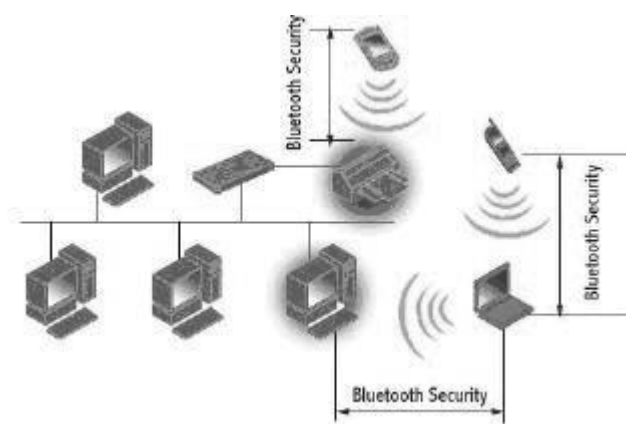
اما استفاده دیگر از بلوتوث ایجاد شبکه موقت کامپیوتری است . برای مثال چند نفر در یک جلسه می خواهند لب تاپ های مبتنی بر بلوتوث خود را به هم متصل کنند تا بتوانند فایل های خود را به اشتراک بگذارند . این کامپیوترها به طور مستقیم با هم در تعامل هستند و نیازی به یک نقطه دسترسی بی سیم نیست . یعنی یک نقطه مرکزی برای تأمین سیاستهای امنیتی ندارید اینجاست که امنیت تبدیل به یک دغدغه اصلی می شود . شما اطلاعات خود را روی لب تاپ ذخیره می کنید تا دیگران از آن استفاده کنند و این را می دانیم که برد کلاس ۱ بلوتوث حدوداً ۳۰۰ فوت (۱۰۰ متر) می باشد یعنی آنقدر دور که تکنیکهای war-Driver کاملاً جوابگوی هکرها می باشد و کاملاً هم از دید شما مخفی خواهد بود .

استفاده دیگر از بلوتوث در موبایلهاست ، این تلفن ها اطلاعات مهمی از قبیل آدرسها ، تلفن ها ، تماسها و ... را در خود ذخیره می کنند . باین ، نیاز به امنیت دارند .هک کردن تلفن ها از طریق بلوتوث را Blue snuffing گویند . دقت کنید که نرم افزارهای موبایل خود را بروز کنید .

مشخصات امنیتی Bluetooth:

به عنوان یک تکنولوژی بی سیم، Bluetooth ویژگی های امنیتی معدودی را (از بی سیم) به ارث برده است که کاربران می توانند آن ها را پیاده سازی کنند.

شکل ۷ مسیر رادیویی Bluetooth را نشان می دهد



شکل ۵: مسیر رادیویی بلوتوث

تهدیدات امنیتی مرتبط با فن آوری Bluetooth

بلوتوث همانند بسیاری از تکنولوژی های دیگر می تواند تهدیدات امنیتی خاص خود را برای استفاده کننده به دنبال داشته باشد. با رعایت نکات ایمنی و بکارگیری پتانسل های خاصی نظیر "تائید" ویا "رمزنگاری" می توان یک محیط ایمن ارتباطی را ایجاد که دارای شرایط ایمنی مساعدی باشد. متأسفانه تعداد زیادی از دستگاه هایی که از Bluetooth استفاده می نمایند از کدهای عددی کوچک (موسوم به code Pin) در مقابل

رمزهای عبور استفاده می نمایند و همین موضوع می تواند مسائل و مشکلات امنیتی خاص خود را به دنبال داشته باشد .

در صورتی که افراد غیر مجاز قادر به تشخیص و ردیابی یک دستگاه Bluetooth گردند ، می توانند اقدام به ارسال پیام های ناخواسته نموده و یا حتی عملاً امکان استفاده از دستگاه Bluetooth را غیر ممکن نمایند . یک مهاجم می تواند با استفاده از مکانیزم های موجود به اطلاعات موجود بر روی دستگاه مورد نظر دستیابی و حتی به آنان آسیب رساند . bluesnarfing نمونه ای در این زمینه است که مهاجمان با استفاده از یک اتصال Bluetooth می توانند اطلاعات موجود بر روی یک دستگاه مجهز به تکنولوژی Bluetooth را سرقت نمایند . ویروس ها و سایر کدهای مخرب نیز می توانند از فن آوری Bluetooth برای آلودگی دستگاه مورد نظر استفاده نمایند .

بلوتوث در سه مدل امنیتی عمل میکند :

۱- مدل بدون امنیت

۲- Service level : که در مرحله سرویس دهی امنیت را برقرار می کند، بعد از اینکه کانال ارتباطی پیدا شد .

۳- Link level : که در مرحله لینک امنیت را ایجاد می کند ، قبل از اینکه کانال ارتباطی پیدا شود .

هر وسیله دارای بلوتوث دارای یک آدرس ۴۸ بیت منحصر به فرد می باشد و رمز نگاری با کلیدی ۱۲۸ بیتی انجام می شود (البته دستگاه های مختلف متفاوت است و بستگی به مقدار تعریف شده توسط کارخانه دارد)

وقتی دو سیستم بلوتوث یک کانال ارتباطی بین یکدیگر برقرار می کنند هر دو یک کلید آغازین را ایجاد می کنند که به اختصار pin نامیده می شود و کلید پیوندی بر اساس این کلید ساخته می شود و از این به بعد کلید پیوندی برای شناسایی طرف ارتباط شناسایی می شود . مثل هر کلید دیگری کلیدهای طولانی از کلیدهای کوتاه امن تر است . اگر هکری کلید عبور را کشف کند می تواند کلیدهای آغازین را محاسبه کند و طی آن کلیدهای

پیوندی را به دست آورد . کلیدهای عبور طولانی محاسبه را برای یافتن کلیدهای بعدی سخت می کند . یک هکر می تواند داده های انتقالی که به یک دستگاه بلوتوث فرستاده می شود را ضبط کند و از آن برای خلق **pin** استفاده کند . یک کلید عبور ثابت در تمام مواقع می تواند امنیت یک ارتباط بلوتوث را کاملاً به خطر بیندازد . کلیدهای لینک می تواند ترکیبی از کلیدها و یا کلیدها واحد باشد . بهترین حالت امنیتی این است که از کلیدهای ترکیبی شامل کلیدهای واحد استفاده شد . اگر شما از یک کلید واحد استفاده کنید باید برای تمام تعاملات امنیتی از همان کلید استفاده کنید . و این کلید باید برای تمام دستگاه های مجاز به اشتراک گذاشته شود . یعنی هر دستگاه مجاز می تواند به ترافیک شبکه دسترسی داشته باشد .

نتیجه گیری

در این مقاله به بررسی تکنولوژی بلوتوث پرداختیم . آنچه در این مطالب آشکار بود این است که تکنولوژی بلوتوث با وجود اینکه نو پا است و مدت زیادی از ارائه استاندارد آن نمی گذرد ولی سیر صعودی خوبی را طی کرده است . این تکنولوژی بسیاری از نیازهای امروزی را برای بهبود در ایجاد ارتباطات بی سیم بر طرف کرده ولی به هر حال آنچه که مسلم است هنوز بسیار جای کار دارد و مانند هر تکنولوژی دیگری در کنار مزیت های آن معایبی هم وجود دارد که البته می دانیم IEEE در صدد رفع این معایب هنوز هم در حال کار کردن بر روی این استاندارد می باشد . در مورد Bluetooth پیش بینی های اولیه حاکی از آن بود که محصولات این استاندارد از سال ۲۰۰۰ وارد بازار شده و قیمت تراشه آن در این سال حدود ۲۰ دلار و تا سال ۲۰۰۲ حدود ۵ دلار و در سال ۲۰۰۵ کمتر از ۱ دلار باشد که این پیش بینی ها به دلایل بسیاری با شکست مواجه شد. هرچند در حال حاضر نمونه های تجاری headset ها و پرت های USB رادیویی که از این تکنولوژی استفاده می نمایند در بازار به وفور وجود دارد. اما با توجه به حجم سرمایه گذاری و تبلیغات انجام شده، این تکنولوژی هنوز نتوانسته است جایگاه پیش بینی شده را برای خود فراهم نماید. شاید با تغییراتی که در آن داده شده است (که در قالب نسخه های IEEE ارائه شده اند) بتوان امید داشت که در آینده مشکلی تحت عنوان لینک رادیویی برد کوتاه مطمئن و ارزان قیمت وجود نداشته باشد.

منابع

۱. آندرو اس. تنباوم ، شبکه های کامپیوتری ، مترجم عین اله جعفرنژاد قمی
۲. مهدی سعادت و حسن تکابیی ، مفاهیم شبکه های بلوتوث ، ناشر مهندسی شبکه همکاران سیستم ۱۷آبان ۱۳۸۴
۳. آقای دکتر عیاد ، تلفن همراه – ابزار تجارت همراه ، پژوهشگر ارشد شرکت GN Netcom از کشور دانمارک
- 4 . <http://bluetooth.pib.ir>
- 5 . <http://websecurity.ir>
- 6 . <http://daneshnameh.roshd.ir>
- 7 . <http://fa.wikipedia.org>
- 8 . <http://etvto.ir/ostadonline>
- 9 . <http://blog.ipclub.ir>
- 10 . <http://035010.persianblog.com>