

## بلوتوث

**بلوتوث** (به انگلیسی: *Bluetooth*) یک استاندارد برای ارتباط کوتاه برد، مصرف انرژی کم، کم هزینه و بی سیم می باشد، که از تکنولوژی رادیویی استفاده می کند، تکنولوژی حاضر استاندارد IEEE تحت عنوان WPAN های ۱۵، ۸۰۲ می باشد. فناوری بلوتوث شامل چندین نکته کلیدی، که قبول آن را به طور گسترده آسان می کند، می باشد. در دسترس عموم و استفاده از آن آزاد می باشد. توانایی بی سیم و کوتاه برد آن به دستگاه های جانبی این اجازه را می دهد که توسط یک واسط هوایی ارتباط برقرار کنند، جایگزین شدن کابل ها که از اتصال دهنده ها با اشکال و سایزهای مختلف و چندین گیره، استفاده می کردند. بلوتوث هر دو نوع داده و صوت را پشتیبانی می کند که آن را به یک تکنولوژی ایده آل تبدیل نموده است که بسیاری از وسایل را قادر به ارتباط کرده است. بلوتوث از فرکانس غیر منظم استفاده می کند و در هر جای دنیا قابل دسترس است.

### مقدمه

بلوتوث یک رشته خصوصیت بی سیم است که ارتباطات کوتاه برد بین وسایل مجهز به تراشه های کوچک و اختصاصی بلوتوث را تعریف می کند. بلوتوث یک استاندارد رادیویی و پروتکل ارتباطی برای مصارف با توان پایین و برد کوتاه می باشد که با نصب یک میکروچیپارزان قیمت در دستگاه ها فعال می شود. بلوتوث در حقیقت نام تجاری برای شبکه های بی سیم شخصی است که با استاندارد IEEE ۸۰۲، ۱۵ هم شناخته می شود. این بلوتوث برای فاصله های نزدیک و ارسال پیغام، عکس و یا هر اطلاعات دیگر استفاده می شود. .

### ارتباط چگونه برقرار می شود؟

ارتباط با فرکانس های رادیویی انجام می شود، هر وسیله بلوتوث حاوی یک تراشه فرستنده/گیرنده مربعی شکل به ضلع ۴ سانتیمتر است، که در باند فرکانسی ۲،۴GHZ تا ۲،۴۸GHZ کار می کند. این فرکانس از این لحاظ انتخاب شده، که در سراسر جهان به طور رایگان در دسترس است و محدودیت های داشتن مجوز را ندارد. این باند فرکانس طبق یک توافق نامه بین المللی برای استفاده توسط لوازم علمی، پزشکی و صنعتی کنار گذاشته شده و اصطلاحاً به آن ISM می گویند. باند ISM به ۷۹ کانال تقسیم می شود که هر کدام پهنای باند ۱MHz ای دارند. بلوتوث از لحاظ نظری پهنای باند یک مگابایت در ثانیه را دارد، که سرعتی نزدیک به ۷۲۳ کیلوبیت در ثانیه است. این سرعت خیلی بالا نیست، اما برای انتقال داده ها بین وسایل دستی و دسترسی به اینترنت کاملاً کافی است.

### تداخل امواج

یکی از راه ها برای جلوگیری از تداخل امواج ارسال سیگنال های بسیار ضعیفی در حدود ۱ میلی وات است. استفاده از امواج کم قدرت، شعاع برد سیگنال های بلوتوث را به حدود ۱۰ متر محدود می کند. و هم چنین استفاده از این گونه سیگنال های ضعیف ایجاد تداخل بین امواج بلوتوث با امواج تلفن همراه، کامپیوتر یا

## Bluetooth

دستگاه تلویزیون به طور کلی منتفی می‌شود. بلوتوث از یک فناوری دیگر به نام «جهش فرکانس در طیف گسترده» یا (FHSS) بهره می‌گیرد، که احتمال استفاده از فرکانس برابر توسط دو دستگاه به طور همزمان را تقریباً به صفر می‌رساند. بر پایه این تکنولوژی هر وسیله این امکان را دارد که از ۷۹ فرکانس منحصر به فرد که به صورت اتفاقی از میان یک سری فرکانس‌های از پیش تعیین شده انتخاب می‌شوند، استفاده کند. و به طور منظم تغییر فرکانس می‌دهد. در مورد بلوتوث این عمل تغییر فرکانس در دستگاه فرستنده حدود ۱۶۰۰ بار در ثانیه اتفاق می‌افتد، بر پایه همین تکنولوژی از اختلال بین امواج بلوتوث با دستگاه‌هایی مثل کنترل درب پارکینگ یا تلفن‌های بی سیم جلوگیری می‌شود.

## تاریخچه

فکر اولیه بلوتوث در شرکت موبایل اریکسون در سال ۱۹۹۴ شکل گرفت. اریکسون که یک شرکت سوئدی ارتباطات راه دور است، در آن زمان در حال ساخت یک ارتباط رادیویی کم مصرف، کم هزینه بین تلفن‌های همراه و یک گوشی بی سیم بود. کار مهندسی در سال ۱۹۹۵ شروع شد و فکر اولیه به فراتر از تلفن‌های همراه و گوشی‌های آن‌ها توسعه یافت تا شامل همه انواع وسایل همراه شود. در سال ۱۹۹۸ اریکسون با چند شرکت دیگر موافقت نام‌های را امضاء نمود که بر اساس آن گروه SIG به وجود آمد. این نام از نام یک پادشاه دانمارکی به نام هارالد بلاتند (به انگلیسی: Harald Blaaland)، گرفته شده است. کلمه بلاتند بعد از انتقال به زبان انگلیسی به شکل بلوتوث تلفظ شد، که معنای دندان آبی دارد. این حکمران به طور صلح آمیز، دانمارک، سوئد جنوبی و نروژ شمالی را متحد کرد. این کار به او شهرت یک پادشاه ماهر در ارتباط و مذاکره را در تاریخ داد. شرکت اریکسون اسم بلوتوث را به این فناوری داد چون امیدوار بود بتواند به طور صلح آمیز وسایل مختلف را متحد کند.

## معماری

واحد پایه در سیستم بلوتوث یک "پیکونت است که از یک گره اصلی و حداکثر هشت گره پیرو فعال به فاصله حداکثر ده متر، تشکیل شده است. در یک فضای بزرگ و واحد می‌توان چندین پیکونت داشت و حتی می‌توان آن‌ها را از طریق یک گره که نقش پل ایفاء می‌کند، به هم متصل کرد. به مجموعی ای از پیکونت‌های متصل بهم اصطلاحاً شبکه متفرق/پراکنده گفته می‌شود. در یک پیکونت علاوه بر هفت گره فعال پیرو، می‌تواند تا ۲۵۵ گره غیر فعال وجود داشته باشد. این‌ها دستگاه‌هایی هستند که گره اصلی آن‌ها را در حالت استراحت و کم توان وارد کرده تا مصرف باتری آن کاهش یابد. یک دستگاه در حالت غیر فعال هیچ کاری نمی‌تواند انجام دهد به جز آن که به سیگنال فعال سازی خود یا سیگنال Beacon که از گره اصلی می‌رسد، پاسخ بدهد.

هنگامی که دو دستگاه بلوتوث دار در محدوده ارتباط قرار می‌گیرند آن‌ها جهت برقراری ارتباط با یکدیگر تلاش می‌کنند. اگر در آن زمان هیچ پیکونتی موجود نباشد یک فرایند مبادله فعال می‌شود. یک دستگاه به عنوان گره اصلی در نظر گرفته می‌شود و بقیه به عنوان گره‌های پیرو انتخاب می‌شوند. گره اصلی فرکانس، ترتیب پرش‌های فرکانس، زمان بندی و ترتیب گره‌های پیرو را انتخاب می‌کند. گره اصلی هم چنین مسئول تعلیم دادن گره‌های پیرو برای تغییر وضعیت دادن به حالت‌های دیگر برای زمان‌های غیر فعال است.

## Bluetooth

گره اصلی و پیرو باید اطلاعات ساعت و آدرس را به منظور وارد شدن گره پیرو به پیکونت متعلق به آن گره اصلی، مبادله کنند. هر دستگاه بلوتوث یک مشخصه جهانی (ID Global) منحصر به فرد برای ایجاد مدل پرش (hopping pattern) دارد.

امواج رادیویی گره اصلی مشخصه جهانی و اختلاف ساعت خود را با هر گره پیرو موجود در پیکونت خود تقسیم می‌کند.

• یک دستگاه بلوتوث می‌تواند در یکی از حالات زیر باشد:

**Standby** (آماده به خدمت): هنگامی است که دستگاه روشن است ولی به پیکونت وصل نیست.

**Inquiry** (در حال جست و جو): هنگامی است که در خواست‌هایش را برای پیدا کردن دستگاههایی که می‌تواند به آنها وصل شود می‌فرستد **Page** (فراخوانی): مربوط به گره اصلی در پیکونت است و به معنی پیغام‌هایی است که دستگاه برای دعوت گره‌های پیرو جهت اتصال به پیکونت ارسال می‌کند.

**Connect** (اتصال): وقتی که ارتباط موفقیت آمیز بین گره اصلی و دستگاه جدید برقرار شود. دستگاه جدید که نقش پیرو را بازی می‌کند به حالت **connected** در آمده و یک آدرس فعال دریافت می‌کند.

**Transmit** (ارسال): حالتی است که دستگاه در حال ارسال داده خود می‌باشد. وقتی که ارسال داده تمام شد به حالت **connected** در می‌آید.

**Sniff**: حالت کم‌مصرف دستگاه است که مربوط به گره پیرو می‌باشد و به اندازه بازه زمانی از قبل تعیین شده استراحت می‌کند. (sleep) دستگاه در زمان مشخص شده برای انتقال اطلاعات بیدار می‌شود (فعال می‌شود)، سپس دستگاه دوباره به حالت غیر فعال بر می‌گردد تا زمان sniff مشخص شده بعدی فرا برسد.

**Hold** (حالت انتظار): حالت کم مصرف دیگری است که گره پیرو به مدت از پیش تعیین شده‌ای غیر فعال است، اگرچه در این حالت انتقال داده‌ای صورت نمی‌گیرد.

وقتی که دستگاه پیرو داده‌ای برای ارسال یا دریافت نداشته باشد ممکن است دستگاه اصلی، آن را به سمت حالت استراحت هدایت کند. وقتی که دستگاه وارد حالت استراحت می‌شود، آدرس فعال خود را در پیکونت رها می‌کند. این آدرس پس از آن به گره پیروایی که، گره اصلی آن را از حالت غیرفعال دوباره فعال می‌کند، اختصاص داده می‌شود.

## پروتکل

استاندارد بلوتوث پرتکل‌های متعددی دارد که به طور ناموزون در چند لایه گروه بندی شده‌اند. ساختار لایه‌ها از مدل OSI، TCP/IP، مدل ۸۰۲ یا هر مدل شناخته شده دیگر تبعیت نمی‌کند. با این وجود IEEE در حال اصلاح بلوتوث است تا با مدل ۸۰۲ سازگار تر شود. معماری پروتکل بلوتوث که توسط کمیته ۸۰۲ اصلاح شده است.

## Bluetooth

• مشخصه بلوتوث، استک پروتکلی بلوتوث را به سه گروه منطقی تقسیم می‌کند که عبارتند از:

۱. گروه پروتکل انتقال
۲. گروه پروتکل لایه‌های میانی
۳. گروه کاربردها

پروتکل‌های انتقال به دستگاه‌های مجهز به بلوتوث این امکان را می‌دهند که محل یکدیگر را تعیین کنند و لینک‌های فیزیکی و منطقی را توسط پروتکل‌های لایه بالاتر و درخواست‌ها مدیریت نمایند. به این نکته باید توجه نمود که استفاده از واژه Transport در اسم این پروتکل به این منظور نیست که این پروتکل منطبق با لایه انتقال از مدل ارجاعی اتصال داخلی سیستم باز، نمی‌باشد. بلکه این پروتکل‌ها مطابق با لایه Data link و لایه فیزیکی از مدل OSI می‌باشند. لایه‌های رادیویی، باند پایه، مدیریت لینک، کنترل منطقی اتصال و انطباق و واسط کنترل‌ند میزبان که به صورت HCI نامیده می‌شود، در گروه پروتکل‌های انتقال قرار دارند. این پروتکل‌ها هر دو انتقال هم‌زمان و غیرهم‌زمان را پشتیبانی می‌کنند. تمام پروتکل‌ها در این گروه برای پشتیبانی از ارتباط بین دستگاه‌های مجهز به بلوتوث لازمند.

گروه دوم از پروتکل‌ها به نام پروتکل‌های میانی شامل سه قسمت و پروتکل‌های استاندارد صنعتی می‌باشند. مانند پروتکل‌های ایجاد و توسعه یافته توسط SIG. این پروتکل‌ها به درخواست‌های موجود و جدید امکان می‌دهند که بر روی لینک‌های بلوتوث عمل کنند. پروتکل‌های استاندارد صنعتی شامل پروتکل نقطه به نقطه (PPP)، پروتکل اینترنت (IP)، پروتکل کنترل انتقال (TCP)، پروتکل‌های درخواست بی سیم (WAP) و پروتکل‌های تبادل شیء (OBEX) می‌باشند که از تجمیع داده توسط اشعه مادون قرمز (IrDA) نتیجه می‌شوند.

پروتکل‌های ایجاد شده توسط گروه SIG که صرفاً مرتبط با بلوتوث هستند، شامل:

(۱) مقلد پورت سریال (RFCOMM) که درخواست‌های legacy را قادر می‌سازد، به صورت یکپارچه بر روی پروتکل‌های انتقال بلوتوث فعالیت کنند. پروتکلی جهت شبیه سازی استاندارد درگاه سریال (serial port) است که در تمام PCها از آن برای اتصال صفحه کلید، موس، مودم و امثال آن استفاده می‌شود. این پروتکل برای آن طراحی شده تا بتوان از دستگاه‌های قدیمی به سهولت استفاده کرد.

(۲) پروتکل TCS که مبتنی بر بسته‌است، برای مدیریت عملیات telephony که telephony پروتکلی بی‌درنگ است که برای سه پروفایل انتقال صدا به کار می‌آید. این پروتکل همچنین تنظیم و قطع ارتباط را برعهده دارد.

(۳) پروتکل کشف خدمات (SDP) که به دستگاه‌ها اجازه می‌دهد اطلاعاتی درمورد سرویس‌های موجود یکدیگر به دست آورند. به طور کلی برای کشف و تشخیص انواع خدماتی که درون شبکه عرضه می‌شود، کاربرد دارد. استفاده مجدد از پروتکل‌های موجود و خط اتصال یک پارچه بین درخواست‌های موجود یک الویت بالا در توسعه مشخصات بلوتوث بود.

## Bluetooth

گروه درخواست شامل درخواست‌های فعلی، که از لینک‌های بلوتوث استفاده می‌کنند، می‌باشد. آن‌ها می‌توانند شامل درخواست‌های legacy مانند درخواست‌های مطلع از بلوتوث باشند. این لایه محل قرارگرفتن انواع برنامه‌های کاربردی و پروفایل‌ها است. این لایه برای انجام کار از خدمات پروتکل‌های موجود در لایه‌های زیرین بهره می‌گیرد. هر برنامه کاربردی، زیرمجموعه‌ای از پروتکل‌های مختص به خود را به خدمت می‌گیرد. ابزارهای ویژه‌ای مثل گوشی بی سیم (Headset) بسته به نوع برنامه کاربردی آنها، فقط به برخی از پروتکل‌ها نیازمندند.

## مزایا

### محدودیت در انتقال داده (Data) از طریق سیم

دستگاه‌هایی که با سیم کار می‌کنند از طریق رابط‌های سریال یا موازی (parallel) و یا USB به کامپیوتر متصل می‌شوند. اگر از ارتباط سریال استفاده شود در هر سیکل زمانی یک بیت ارسال می‌شود و ارتباط موازی در هر سیکل ۸ تا ۱۶ بیت را ارسال می‌نماید. این مقادیر در دنیای ارتباطات پرسرعت امروزی بسیار کم است. که این مشکل با امواج بلوتوث حل شده است.

### قیمت ارزان فناوری بلوتوث

یکی دیگر از دلایل استفاده از تراشه‌های بلوتوث قیمت بسیار مناسب آن است. قیمت این تراشه‌ها است. این تکنولوژی از محدوده فرکانس ۴/۰۲ تا ۴/۸۲ گیگا هرتز که محدوده‌ای رایگان است استفاده می‌کند که ۷۹ کانال ارتباطی را شامل می‌شود.

### سرعت انتقال اطلاعات در بلوتوث

از ارتباط همزمان استفاده شود نرخ انتقال اطلاعات ۴۲۳ کیلوبایت در ثانیه خواهد بود. در این نوع ارتباط دستگاه فرستنده و گیرنده به طور هم زمان قادر به دریافت و ارسال اطلاعات هستند. در نوع دیگر ارتباط که ارتباط غیرهمزمان نام دارد نرخ انتقال اطلاعات ۷۲۰ کیلوبایت در ثانیه خواهد بود. البته با وجود سرعت بیشتر این ارتباط نسبت به ارتباط هم زمان، قابلیت ارسال و دریافت در یک زمان را ندارد.

### برتری بلوتوث در مقابل تکنولوژی مادون قرمز

فرستنده مادون قرمز و گیرنده آن می‌بایست 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 نمی‌گیرد. یکی دیگر از مشکلات مادون قرمز اصطلاح «یک به یک» است. به این معنی که فقط می‌توان اطلاعات را از یک دستگاه تنها به یک دستگاه دیگر ارسال نمود و در یک لحظه قادر به ارسال اطلاعات از یک دستگاه به چند دستگاه نخواهیم بود اما هر دو مشکل IrDA از طریق بلوتوث قابل رفع است.

### عدم تداخل امواج بلوتوث با دیگر امواج

## Bluetooth

برای جلوگیری از تداخل اطلاعات بلوتوث از تکنیکی به نام FHSS استفاده می‌کند و این تکنیک به دستگاه‌ها اجازه می‌دهد که در یک محدوده فرکانسی مشخص شده به صورت خودکار تغییر فرکانس داشته باشند. در واقع در این تکنولوژی یابنده کانال آزاد بیش از ۱۶۰۰ بار در ثانیه کانال‌های ارتباطی را چک می‌کند تا از کانال‌های اشغال شده با خبر باشد و در صورت ایجاد یک ارتباط جدید یک کانال آزاد را به آن ارتباط اختصاص دهد.

## اتوماتیک بودن

مجهز به تراشه‌های بلوتوث به طور خودکار یکدیگر تشخیص داده و ارتباط برقرار می‌کنند و داده‌ها بدون دستور ما یا با دستور ما انتقال پیدا می‌کنند.

## کم مصرف بودن

احتیاج به انرژی بسیار کم برای برقراری ارتباط با وسایل دیگر موجب صرفه جویی زیاد در مصرف باتری می‌شود. هر سیگنال بلوتوثی که که گوشی تلفن همراه ارسال یا دریافت می‌کند فقط ۱ میلی وات از باتری آن را مصرف می‌کند یعنی در واقع می‌توانیم بگوییم که این فعالیت تأثیری روی باتری ندارد.

## کاربرد

- ۱- ایجاد شبکه بی سیم بین کامپیوترها در محیط‌های کوچک که پهنای باند کمی مورد نیاز است.
- ۲- ایجاد ارتباط بی سیم با دستگاه‌های ورودی و خروجی کامپیوترهای شخصی، مانند صفحه کلید، چاپگر، موس و میکروفن.
- ۳- بلوتوث فروش زیادی در تلفن‌های سلولی داشته‌است که آنها را قادر ساخته که به کامپیوترها و PDAS و hands freeها و بسیاری دیگر از دستگاه‌ها متصل شوند و به این ترتیب یک شبکه بی سیم LAN را ایجاد می‌کنند. به طوریکه کنترل بی سیم ارتباط میان یک تلفن همراه و hands free مشهورترین کاربرد آن می‌باشد.
- ۴- انتقال فایل (مثل عکس و voice و غیره) بین گوشی‌های موبایل و PDAS و کامپیوترها از طریق OBEX.
- ۵- handset بلوتوث برای گوشی موبایل و smart phoneها

۶- جایگزین کردن ارتباطات سریال سیمی در:

- دستگاه‌های اندازه گیری و آزمایش
- ابزارهای پزشکی
- گیرنده‌های GPS
- وسایل کمک شنوایی



## Bluetooth

۷- در دستگاه‌های کنترل راه دور که سابقاً از تکنولوژی INFRARED در آنها استفاده می‌شد.

۸- اتومبیل و استفاده از تکنولوژی بلوتوث به‌عنوان hands free تلفن در آن

۹- کنترل از راه دور تلویزیون بجای اینفرارد

۱۰- کنترل بی سیم کنسول‌های بازی، مانند WII شرکت NINTENDO و PLAYSTATION ۳ سونی که هر دو قرار است در دسته‌های بازی بی سیم خود از این تکنولوژی استفاده کنند.

### مثال‌هایی از کاربرد

- یک موس مجهز به تکنولوژی بلوتوث می‌تواند در فاصله دورتر از حد معمول نسبت به مانیتور استفاده شود.
- یک صفحه کلید مجهز به بلوتوث می‌تواند در فاصله دورتری نسبت به مانیتور مورد استفاده قرار گیرد. این امکان فشار بر روی چشم را برای افرادی که دوربین (long-sighted) می‌باشند، کاهش می‌دهد. افزایش فاصله هم چنین اثر تشعشع الکترومغناطیسی که از مانیتور ساطع می‌شود را کاهش می‌دهد.
- این گونه صفحه کلیدها این توانایی را دارند که بیش از یک کامپیوتر را پشتیبانی کنند. (به روش سوئیچینگ دینامیک)
- استفاده از ایمیل هنگامی که کامپیوتر قابل حمل (لپ‌تاپ) هم چنان در چمدان قرار دارد. هنگامی که لپ‌تاپ ما یک ایمیل دریافت می‌کند، یک هشدار از طریق تلفن موبایل خود می‌گیریم مبتنی بر این که ایمیل جدید رسیده است. هم چنین می‌توانیم تمام ایمیل‌ها رسیده را در صفحه نمایش تلفن همراه باز نموده و آنها را که انتخاب کرده‌ایم، بخوانیم.
- فردی که جهت کسب و کار همواره در حال سفر است، می‌تواند از لپ‌تاپ خود درخواست کند که یک چاپگر مناسب را به محضی که به سالن هتل وارد می‌شود، مکان یابی نموده و یک نتیجه چاپی را هنگامی که چاپگر یافت شده است و به درخواست لپ‌تاپ پاسخ مثبت داده است، به آن بفرستد.
- اتصال بدون کابل به چاپگرها و دستگاه‌های فاکس.
- اتصال بدون کابل به دوربین‌های دیجیتالی و ویدئو پروژکتورها.
- اتصال بدون سیم از تلفن سلولی به hands free.

## امنیت

### تهدیدات امنیتی مرتبط با فناوری بلوتوث

با رعایت نکات ایمنی و بکارگیری پتانسل‌های خاصی نظیر «تائید» و یا «رمزنگاری» می‌توان یک محیط ایمن ارتباطی را ایجاد نمود که دارای شرایط ایمنی مساعدی باشد. تعداد زیادی از دستگاه‌هایی که از

## Bluetooth

بلوتوث استفاده می‌نمایند از کدهای عددی کوچک (موسوم به Pin code) در مقابل رمزهای عبوری استفاده می‌نمایند و همین موضوع می‌تواند مشکلات امنیتی خاص خود را به دنبال داشته باشد. در صورتی که افراد غیر مجاز قادر به تشخیص و ردیابی یک دستگاه بلوتوث گردند، می‌توانند اقدام به ارسال پیام‌های ناخواسته نموده و یا حتی الامکان استفاده از دستگاه بلوتوث را غیر ممکن نمایند. یک مهاجم می‌تواند با استفاده از مکانیزم‌های موجود به اطلاعات موجود بر روی دستگاه مورد نظر دستیابی و حتی به آنان آسیب رساند.

### حفاظت در مقابل تهدیدات

غیر فعال کردن بلوتوث در زمانی که از آن استفاده نمی‌گردد. صرفاً در مواردی که قصد ارسال اطلاعات از یک دستگاه به دستگاه دیگر وجود دارد، می‌بایست پتانسیل بلوتوث فعال گردد و از فعال نمودن آن در سایر موارد اجتناب گردد. استفاده از بلوتوث در حالت نهان. با پیکربندی دستگاه مورد نظر در حالت نهان، سایر دستگاه‌ها قادر به شناسائی دستگاه مورد نظر نخواهند بود. این موضوع باعث نمی‌گردد که دستگاه‌های بلوتوث قادر به برقراری ارتباط با یکدیگر نباشند. در چنین مواردی می‌توان دستگاه‌ها را «جفت» نمود. بدین ترتیب آنان می‌توانند حتی در حالت نهان نیز با یکدیگر ارتباط برقرار نمایند.

### انتقال داده به صورت امن

بلوتوث به اندازه کافی دارای رمز و شناسایی می‌باشد. به علاوه طرح جهش فرکانسی به صورت ۱۶۰۰ بار در ثانیه تأثیر گذار است. در بلوتوث صحت اطلاعات دارای این اجزا می‌باشد: • تولید عدد به صورت تصادفی • رمزنگاری • رمزگذاری کلید مدیریت • شناسایی و تصدیق

### تکنیک ایجاد امنیت در بلوتوث

هر وسیله مبتنی بر بلوتوث یک آدرس ۴۸ بیتی منحصر به فرد دارد. رویه تأیید استفاده از کلیدهای متقارن هست و رمزنگاری با کلیدی ۱۲۸ بیتی انجام می‌شود. این کلید ۱۲۸ بیتی که به صورت تصادفی انتخاب می‌شود وظیفه انجام مذاکرات امنیتی بین دستگاه‌ها را بر عهده دارد. وقتی دو سیستم مبتنی بر بلوتوث یک کانال ارتباطی بین همدیگر برقرار می‌کنند. هر دو یک کلید آغازین را ایجاد می‌کنند. برای اینکار یک کلید عبور (Pass Key) یا شماره شناسایی شخصی وارد ارتباط می‌شود و کلید آغازین ساخته می‌شود و کلید پیوندی (Link Key) بر اساس کلید آغازین محاسبه می‌شود. از این به بعد کلید پیوندی برای شناسایی طرف ارتباط استفاده می‌شود.

اولین چالش امنیتی کلید عبور هست که به اختصار PIN نامیده می‌شود. مثل هر کلید دیگری کلیدهای طولانی از کلیدهای کوتاه امن تر هستند. اگر هکری بتواند کلید عبور را کشف کند می‌تواند کلیدهای آغازین ممکن را محاسبه کند و بعد از آن کلید پیوندی را بدست آورد. کلید عبوری طولانی می‌تواند محاسبات را برای یافتن کلیدهای بعدی بسیار سخت بکند.

کلید آغازین جایگزین لینک‌های رمزنگاری نشده می‌شود که این یک نقطه ضعف اساسی به حساب می‌آید. بهتر است که در پردازش هر دو دستگاه بلوتوث این قسمت در محل امن تری قرار بگیرد. چرا که یک هکر



## Bluetooth

می‌تواند داده‌های انتقالی که به یک دستگاه بلوتوث فرستاده می‌شود را ضبط کند و از آن برای خلق PIN استفاده کند. هم چنین استفاده از یک کلید عبوری ثابت و کوتاه در تمام مواقع می‌تواند امنیت یک ارتباط بلوتوث را کاملاً به خطر بیاندازد.

کلید لینک می‌تواند ترکیبی از کلیدها یا کلیدهای واحد باشد. بهترین حالت امنیتی این است که از کلیدهای ترکیبی شامل کلیدهای واحد استفاده شود. وقتی از یک کلید واحد استفاده می‌کنیم، باید برای همه تعاملات امنیتی از همان کلید استفاده نمود و این کلید باید برای تمامی دستگاه‌های مجاز به اشتراک گذاشته شود. این یعنی هر دستگاه مجاز می‌تواند به ترافیک شبکه دسترسی داشته باشد.

## نسخه‌های بلوتوث

- نسخه<sup>۱,۰</sup> و B<sub>۱,۰</sub>

دستگاه‌هایی که از این نسخه‌ها استفاده می‌کردند مجبور بودند آدرس سخت‌افزاری دستگاه را در فرآیند Hand shaking دو دستگاه فاش کنند که در این صورت اصل پنهان نگه داشتن هویت دستگاه نقض می‌شد.

- نسخه<sup>۱,۱</sup>

دستگاه‌هایی که از نسخه<sup>۱,۱</sup> بلوتوث استفاده می‌کردند قابلیت عملکرد بیشتری داشتند.

- امکان پشتیبانی از کانال‌های بدون رمزگذاری اضافه شد.
- نشانگر قدرت سیگنال‌های دریافتی اضافه شد (RSSI).

- نسخه<sup>۱,۲</sup>

بسیاری از دستگاه‌های جدید بلوتوث دار مانند جدیدترین تلفن‌های همراه با نسخه<sup>۱,۲</sup> جدید بلوتوث یعنی ۱,۲ به فروش می‌رفتند. ویژگی‌ها و مزایایی که این نسخه به وجود آورده بود بدین ترتیب بودند:

- قابلیت سازگاری با بلوتوث نسخه<sup>۱,۱</sup>
- جهش فرکانسی که تداخل امواج رادیویی، با حذف نمودن استفاده<sup>۱</sup> پر ازدحام فرکانس در ترتیب جهش، را کاهش می‌داد.
- سرعت انتقال سریعتر (۱Mbps)
- ارتباطات اتصال گرای همزمان را گسترش داد، کیفیت صدا در ارتباطات صوتی را ارتقاء داد (با قادر ساختن به ارسال مجدد هنگامی که داده از بین می‌رود).

- نسخه<sup>۲,۰</sup> + ERD

امکان دارد چندین تکنولوژی ارتباط وجود داشته باشد، ولی تمام آنها در حالت معمول یک هدف دارند و آن سرعت بیشتر بهتر است، می‌باشد. این نسخه نرخ انتقال داده را تا ۳ برابر نسبت به مشخصه<sup>۱</sup> عمومی

## Bluetooth

بلوتوث سرعت بخشید. هم چنین این نسخه اتصال چندین دستگاه به یکدیگر را ارتقاء داد. به همراه بلوتوث ۲,۰ به اضافه نرخ داده ارتقاء یافته، کاربران به طور کارا تر توانستند که چندین دستگاه بلوتوث را در یک زمان استفاده نمایند. در نتیجه شبکه‌های شخصی بلوتوث (PAN) و پیکونت‌ها رایج تر شدند.

در این جا لیستی از ویژگی‌های اصلی و ارتقاء یافته نسخه ۲,۰ آمده است.

- قابلیت سازگار بودن با نسخه‌های قبلی
- سرعت انتقال ۳ برابر سریعتر شده است (در بعضی موارد ۱۰ برابر)
- نرخ داده تا ۳ Mbps ارتقاء یافته است
- مصرف کم انرژی ناشی از کاهش یافتن چرخه‌های کاری
- پشتیبانی از اشاعه نمودن
- ساده سازی اتصالات چندگانه به علت آنکه پهنای باند بیشتری قابل دسترس است
- پروتکل‌های توزیع شده که وظیفه شان کنترل دستیابی به رسانه است.
- نرخ خطای بی‌تی کاهش یافته است.

## آینده بلوتوث

ویرایش بعدی بلوتوث LISBON نامیده شده که شامل یک تعداد مشخصه است از جمله افزایش امنیت و قابلیت استفاده بیشتر از بلوتوث که ویژگی‌های اصلی آن به ترتیب زیر است: تغییر رمز به صورت اتوماتیک: به طور تناوبی کدهای رمزی تغییر داده می‌شود تا امنیت افزایش یابد. گسترش پاسخ به درخواست‌ها: در طول پروسه بازبینی و درخواست، اطلاعات بیشتری جمع آوری شده و به دستگاه‌ها امکان فیلترینگ بهتری را جهت ارتباط می‌دهد. کاهش توان مصرفی: سبب کاهش توان مصرفی، وقتی که وسایل در وضعیت **power sniff low** هستند، می‌شود افزایش کیفیت سرویس: سبب خواهد شد که وقتی ترافیک مخابراتی در یک خوشه پیکونت بالاست، داده‌های صوتی و تصویری با کیفیت بالا ارسال شوند. جفت شدن وسایل به طور ساده: به شکل اساسی وظیفه بهبود در جفت شدن وسایل بلوتوث را به عهده دارد. به طوری که در یک زمان هم کارایی و هم امنیت افزایش می‌یابد. انتظار می‌رود که این مورد به طور قابل توجهی در استفاده از بلوتوث افزایش یابد. ویرایش بعد از LISBON, SEATTLE نامیده می‌شود که مشخصه و ویژگی‌های بیشتری را دارد که عمده آنها روی **UWB** متمرکز شده است. این خصیصه امکان استفاده از بلوتوث را در عرض باند بسیار بالای رادیویی موجب شده که به دنبال آن ارسال و انتقال اطلاعات داده‌ها را با سرعت بسیار بالا فراهم می‌کند.

## نتیجه گیری

تکنولوژی بی سیم بلوتوث نکات کلیدی مهمی را در بر می‌گیرد که استفاده گسترده آن را آسان می‌کند.

- این تکنولوژی یک تکنولوژی بی سیم کوتاه برد است که به دستگاه‌های پیرامون اجازه می‌دهد که از یک واسط هوایی منفرد (به جای استفاده از کابل‌هایی با اتصال گره‌های با شکل‌ها، اندازه‌ها و تعداد گیره مختلف) برای اتصال استفاده کنند.

## Bluetooth

- این تکنولوژی یک استاندارد باز است که در دسترس عموم است و بدون حق امتیاز (انحصار) است.
- بلوتوث از هر دونوع داده و صوت پشتیبانی می‌کند که باعث تبدیل شدن آن به یک تکنولوژی ایده آل برای ارتباط بین وسیله‌ها است.
- بلوتوث از یک باند با فرکانس نامنظم که در همه جای دنیا قابل دسترس است استفاده می‌کند.

برای دستیابی به درک کامل از بلوتوث شبکه‌ای کامل از دستگاه‌های متفاوت بلوتوث (چند گانه) مورد نیاز است و این منتهی به رسیدن به شبکه‌های پراکنده بلوتوث می‌شود که باید اشاره به تشکیل، شکل دهی، زمان بندی و مسیریابی و شبکه‌ها کند. معماری بلوتوث به صورت شبکه‌های پیکونت است که یک دستگاه وظیفه هماهنگی بقیه ندها در شبکه را بر عهده دارد. استاندارد بلوتوث پرتکل‌های متعددی دارد که از استاندارد ۱۵، ۸۰۲ IEEE تبعیت می‌کند.

