



بلوتوث



Bluetooth

مقدمه:

بلوتوث یک تکنولوژی بی‌سیم است که در سال 1994 توسط کمپانی اریکسون ساخته شد و فقط در فاصله‌های کوتاه کاربرد دارد. فرکانس کاری آن در حدود 2,4 گیگاهرتز است و با مکانیسم مخابرات طیف گسترده از نوع پرش فرکانسی به برقراری ارتباط می‌پردازد. امروزه با حضور بلوتوث در اکثر دستگاه‌های موبایل مثل تبلت، تلفن هوشمند و هدست‌ها، همه آن را می‌شناسند. جالب است بدانید که تاکنون 7 نسل از بلوتوث توسعه یافته است و دو نسخه مورد بحث، تا به اینجا جدیدترین‌ها هستند.

ارتباط چگونه برقرار می‌شود؟

ارتباط با فرکانس‌های رادیویی انجام می‌شود، هر وسیله بلوتوث حاوی یک تراشه فرستنده/گیرنده مربعی شکل به ضلع 4 سانتیمتر است، که در باند فرکانسی 2,4 GHz تا 2,48 GHz کار می‌کند. این فرکانس از این لحاظ انتخاب شده، که در سراسر جهان به طور رایگان در دسترس است و محدودیت‌های داشتن مجوز را ندارد. این باند فرکانس طبق یک توافق نامه بین‌المللی برای استفاده توسط لوازم علمی، پزشکی و صنعتی کنار گذاشته شده و اصطلاحاً به آن ISM می‌گویند؛ باند ISM به 79 کانال تقسیم می‌شود که هر کدام پهنای باند 1MHz ای دارند. بلوتوث از لحاظ نظری پهنای باند یک مگابایت در ثانیه را دارد، که سرعتی نزدیک به 723 کیلوبیت در ثانیه است. این سرعت خیلی بالا نیست، اما برای انتقال داده‌ها بین وسایل دستی و دسترسی به اینترنت کاملاً کافی است.

تداخل امواج:

یکی از راه‌ها برای جلوگیری از تداخل امواج ارسال سیگنال‌های بسیار ضعیفی در حدود 1 میلی وات است. استفاده از امواج کم قدرت، شعاع برد سیگنال‌های بلوتوث را به حدود 10 متر محدود می‌کند. و هم چنین استفاده از این گونه سیگنال‌های ضعیف ایجاد تداخل بین امواج بلوتوث با امواج تلفن همراه، کامپیوتر یا 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 79 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 1600 بار در ثانیه اتفاق می‌افتد، بر پایه همین تکنولوژی از اختلال بین امواج بلوتوث با دستگاه‌هایی مثل کنترل درب پارکینگ یا تلفن‌های بی‌سیم جلوگیری می‌شود.

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 255 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 پیکوتتی 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.

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 (Global ID) 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 جستجو): هنگامی است که درخواست‌هایش 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 کم مصرف 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 غیر فعال دوباره فعال می‌کند، اختصاص داده می‌شود.

پروتکل:

استاندارد بلوتوث پروتکل‌های متعددی دارد که به طور ناموزون در چند لایه گروه بندی شده‌اند. ساختار لایه‌ها از مدل OSI، TCP/IP، مدل 802 یا هر مدل شناخته شده دیگر تبعیت نمی‌کند. با این وجود IEEE در حال اصلاح بلوتوث است تا با مدل 802 سازگار تر شود. معماری پروتکل بلوتوث که توسط کمیته 802 اصلاح شده است.

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

گروه پروتکل انتقال

گروه پروتکل لایه‌های میانی

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 کنترل ند میزبان که به صورت HCI نامیده می‌شود، در گروه پروتکل‌های انتقال قرار دارند. این پروتکل‌ها هر دو انتقال هم زمان و غیرزمان 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 بی‌سیم (WAP) و پروتکل‌های تبادل شی (OBEX) می‌باشند که از جمع داده توسط اشعه مادون قرمز (IrDA) نتیجه می‌شوند.

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

1) مقلد پورت سریال (RFCOMM) که درخواست‌های legacy را قادر می‌سازد، به صورت یکپارچه بر روی پروتکل‌های انتقال بلوتوث فعالیت کنند. پروتکلی جهت شبیه‌سازی 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.

2) 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.

3) پروتکل کشف خدمات (SDP) که به دستگاه‌ها اجازه می‌دهد اطلاعاتی در مورد 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 اولویت بالا در توسعه مشخصات بلوتوث بود. 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 بی‌سیم (Headset) بسته به نوع برنامه کاربردی آنها، فقط به برخی از پروتکل‌ها نیازمندند.