

تکنولوژی، معماری، توپولوژی و کاربردهای زیگبی چیست؟ (قسمت اول)



این آموزش، مفهوم تکنولوژی زیگبی (Zigbee)، معماری زیگبی استاندارد و کاربردهای تکنولوژی زیگبی را معرفی می‌کند. هدف این آموزش ارائه یک مرور کوتاه از تکنولوژی زیگبی و توپولوژی شبکه آن است.

تکنولوژی بی‌سیم و استانداردهای شبکه‌ای برای ما یک‌راه بسیار مناسب برای تبادل اطلاعات فراهم می‌کند. پیشرفت‌های قدرتمندی در زمینه ارتباطات بی‌سیم وجود دارد و شما ممکن است تکنولوژی‌های گوناگونی مانند وای فای، بلوتوث، ارتباطات تلفن همراه (شبکه‌های سلولی)، NFC، RFID و WiMAX را دیده باشید.

تکنولوژی زیگبی، سلام!

تکنولوژی بی‌سیم زیگبی برای فروشگاه‌هایی که کاملاً با تکنولوژی‌های دیگر پر نشده است، مناسب است. برای مثال، تکنولوژی‌های بی‌سیم دیگر مانند وای فای و بلوتوث تلاش می‌کنند که سریع باشند، ویژگی‌های بیشتری اضافه کنند، جریان محتوی باکیفیت بالا ارائه کنند و برای ساعات زیادی اجرا داشته باشند و روشن باشند. در مقابل، تکنولوژی زیگبی برای نرخ داده‌های کم طراحی شده است و برای پشته کوچک، کنترل دستگاه‌های کوچک مانند LED یا ترموستات مناسب است و برای سال‌ها قابلیت اجرا دارند.

بااینکه تکنولوژی زیگبی کاربردهای فراوانی مانند خودکار سازی خانه و کاربردهای نظامی دارد، دسته‌بندی اصلی این تکنولوژی هدفی با عنوان شبکه سنسور بی‌سیم یا WSN دارد.

شبکه سنسور بی‌سیم (WSN) مجموعه‌ای از سنسورهای بی‌سیم (شبکه) است که اطلاعات محیطی را جمع‌آوری، ذخیره و پردازش می‌کند و همچنین با شبکه‌های هم‌جوار ارتباط برقرار می‌کند. بعداً درباره WSN بیشتر توضیح داده خواهد شد.

WSN، نیازهای منحصربه‌فرد محدودی مانند تغذیه کم و هزینه کم دارد که تکنولوژی زیگبی به کمک قید نرخ داده کم (Low Data Rate)، به این‌ها دست‌یافته است.



تکنولوژی زیگبی چیست؟

تکنولوژی زیگبی یک استاندارد ارتباط بی‌سیم است که یک مجموعه از پروتکل‌ها را برای استفاده در نرخ داده کم، دستگاه‌های شبکه بی‌سیم در رنج کوتاه تا متوسط مانند سنسورها و شبکه‌های کنترل، تعریف کرده است.

هدف تکنولوژی زیگبی هزینه کم، تغذیه کم، سنسورهای بی‌سیم که با باتری عمل می‌کنند است که نیازی ندارد تا به‌طور مداوم وضعیتش را به‌روزرسانی کنند و همچنین اجازه حالت خوابیده (sleep) یا حالت کار با قدرت کم را برای رادیو و الکترونیکش می‌دهند.

تکنولوژی زیگبی بر پایه استاندارد IEEE 802.15.4 است و دستگاه‌های زیگبی در باند بدون مجوز 2.4 گیگاهرتزی ISM عمل می‌کنند. (ISM- صنعتی، علمی و پزشکی) باینکه معمولاً باند 2.4 گیگاهرتزی برای تبلیغات دستگاه‌های زیگبی مورداستفاده قرار می‌گیرد، دستگاه‌هایی وجود دارند که از یک مجموعه متفاوت از باندهای فرکانسی استفاده می‌کنند، مثلاً: 784 مگاهرتزی، 868 مگاهرتزی و 915 مگاهرتزی به ترتیب در چین، اروپا و آمریکا (و استرالیا).

از آنجاکه از ابتدا درباره نرخ داده کم تکنولوژی زیگبی صحبت کردیم، اجازه دهید نرخ داده‌هایی که توسط زیگبی پشتیبانی می‌شوند را ببینیم. نرخ داده در تکنولوژی زیگبی به باند فرکانسی بستگی دارد. به‌عنوان مثال، باند 868 مگاهرتزی یک سرعت انتقال داده 20 kbps را پشتیبانی می‌کند درحالی‌که باند رایج 2.4 گیگاهرتزی سرعت داده نهایتاً 250 kbps را پشتیبانی می‌کند.

قبل از اینکه در تکنولوژی زیگبی عمیق شویم، اجازه دهید به دو کاربردی که زیگبی می‌تواند مورداستفاده قرار بگیرد، نگاهی بیندازیم. یکی از کاربردها نظارت بر بیمار در خانه است که بیمار یک دستگاه زیگبی را می‌پوشد که به‌طور دوره‌ای اطلاعاتی مانند فشارخون و ضربان قلب را جمع‌آوری می‌کند.

سپس این داده‌های به‌صورت بی‌سیم به یک سرور محلی در خانه بیمار انتقال داده می‌شود. (سرور محلی مانند یک کامپیوتر شخصی). سرور محلی آنالیزهای پایه را انجام داده و اطلاعات حیاتی را از طریق اینترنت برای دکتر می‌فرستد.

کاربرد دیگر زیگبی نظارت بر سلامت ساختاری ساختمان است. این کاربرد برای نواحی مستعد زلزله بسیار مفید است. چندین سنسور بی‌سیم زیگبی مانند شتاب سنج درون ساختمان نصب می‌شوند.

این سنسورها که یک سنسور شبکه بی‌سیم را تشکیل می‌دهند، اطلاعاتی را که به کمک آن‌ها می‌توان نشانه‌های آسیب را مشخص کرد را جمع‌آوری می‌کنند و تعیین می‌کنند که آیا ساختمان برای عموم امن است و یا نه.

چرا نرخ داده کم در زیگبی؟

زمانی که دیگر تکنولوژی‌ها مانند وای فای و بلوتوث باهدف سرعت‌بالای انتقال داده‌ها فراهم می‌شوند، چرا در استاندارد زیگبی نرخ داده‌ها پایین است؟ پاسخ بسیار ساده است.

نیت پشت تکنولوژی زیگبی این است که برای نظارت بی‌سیم و کنترل مورداستفاده قرار بگیرد. مقدار اطلاعات و فرکانس ارتباطی در این کاربردها بسیار کم است.

باینکه برای شبکه IEEE 802.15.4 دستیابی به نرخ‌های داده بالاتر قابل‌دستیابی است، اما تکنولوژی زیگبی که بر پایه IEEE 802.15.4 است برای این کار طراحی نشده است.

زیگبی و IEEE 802.15.4 یکی نیستند

درست است، شما این را درست خواندید. IEEE 802.15.4 یک استاندارد فنی است که توسط IEEE (گروه کار IEEE 802.15، برای کار خاص) تعریف شده و نگهداری می‌شود که عملیات نرخ داده کم WPAN (Wireless Personal Area Networks) را تعریف می‌کند.

از طرف دیگر زیگبی، یک پروتکل شبکه است که منحصراً توسط متحدان زیگبی طراحی شده و نگهداری می‌شود و از لایه‌های MAC و فیزیکی مربوط به IEEE 802.15.4 استفاده می‌کند. پروتکل‌های شبکه دیگری بر پایه IEEE 802.15.4 نیز وجود دارند مانند: MiWi, SNAP, Wireless HART و غیره.

زیگبی در مقابل بلوتوث و IEEE 802.11

مقایسه IEEE 802.11، بلوتوث و تکنولوژی زیگبی به شما کمک می‌کند تا بفهمید که چگونه تکنولوژی زیگبی از دیگر تکنولوژی‌های بی‌سیم که در باند 2.4 گیگاهرتزی عمل می‌کنند، متفاوت است.

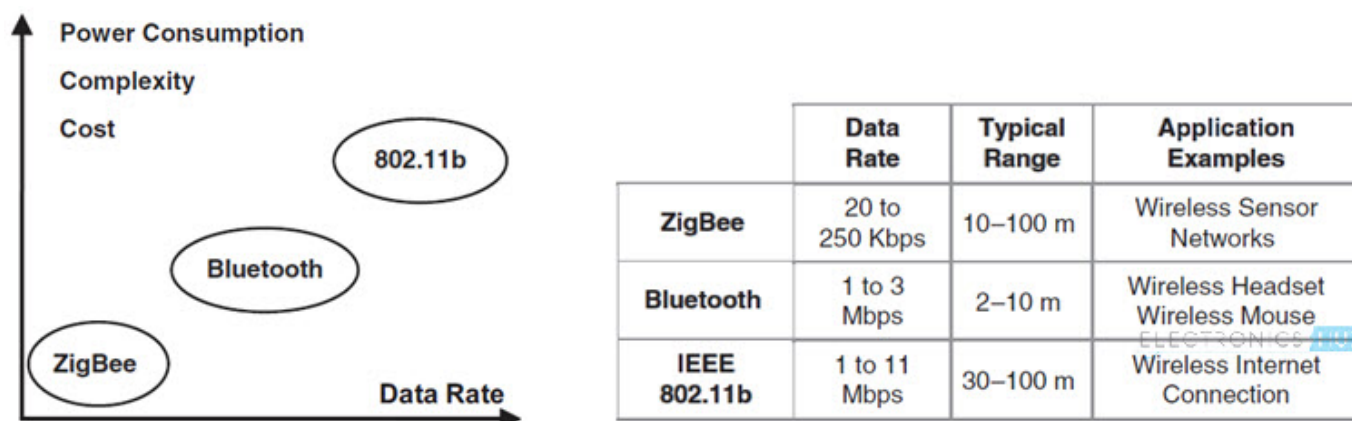
توجه: پروتکل‌های زیادی در IEEE 802.11 وجود دارند، اما ما IEEE 802.11b را در نظر می‌گیریم چراکه در باند 2.4 گیگاهرتزی عمل می‌کند.

نرخ داده‌ها IEEE 802.11 می‌تواند به بزرگی 11 Mbps باشد و معمول‌ترین کاربرد این پروتکل اتصال بی‌سیم اینترنت است. محدوده IEEE 802.11b درون خانه نهایتاً 35 متر و بیرون از خانه حدوداً 100 متر است.

تکنولوژی بلوتوث بسیار مشهور است و یکی از رایج‌ترین استفاده تکنولوژی ارتباط بی‌سیم است. محبوب‌ترین کاربرد بلوتوث هدفون‌های بی‌سیم است.

نرخ داده‌های بلوتوث کمتر از IEEE 802.11 است و کمتر از 3Mbps می‌باشد. محدوده داخلی بلوتوث کمتر از 10 متر است.

سرعت داده تکنولوژی زیگبی 250 Kbps است که در بین این سه کمترین مقدار را دارد و محدوده معمول زیگبی بین 10 تا 100 متر است.

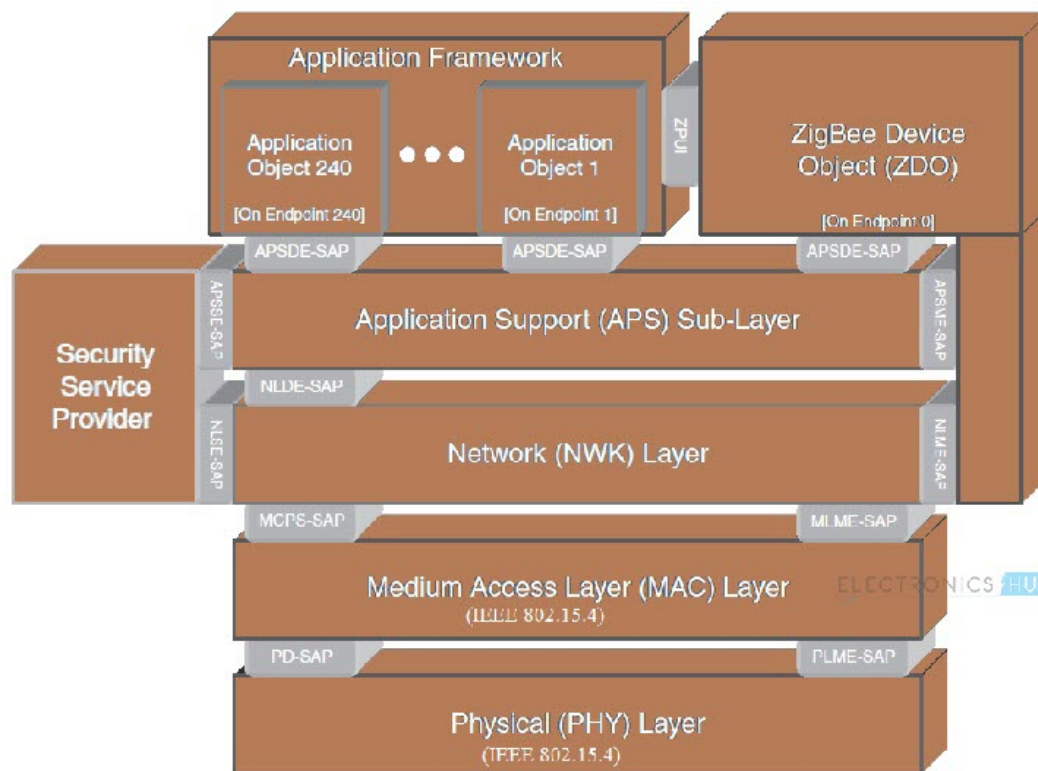


معماری زیگبی

باینکه دانستن معماری استاندارد زیگبی بسیار ایده خوبی است، اما هدف این مقاله نیست. ما نگاهی به معماری زیگبی می‌اندازیم که اغلب به نام پشته زیگبی (zigbee stack) خوانده می‌شود.

شکلهایی که در ادامه آمده است، معماری پشته زیگبی را نشان می‌دهند. لایه‌های PHY (لایه فیزیکی) و MAC (لایه دسترسی میانی) به کمک استاندارد IEEE 802.15.4 تعریف می‌شوند. در این موسسه، متحدان زیگبی NWK (لایه شبکه) و نرم‌افزار ثابت را برای لایه برنامه فراهم کرده‌اند.

زیر لایه (APS) پشتیبانی برنامه، (ZDO) zigbee Device Object و application objects برای سازندگان همه بخشی از چهارچوب برنامه هستند که تحت کنترل متحدان زیگبی می‌باشند.



اگر شما به پشته زیگبی در عکس بالا نگاهی بیندازید، اصلاً مناسب مدل شبکه‌ای OSI نیست. سه لایه پایینی یعنی فیزیکی، لینک داده و لایه‌های شبکه در پشته زیگبی به شکل MAC, PHY, و NWK نشان داده شده‌اند.

چهار لایه انتهایی یعنی انتقال، بخش، ارائه و لایه برنامه به وسیله زیر لایه پشتیبانی برنامه (ASP) و Zigbee Devices Object (ZDO) پوشانده شده است.

بین لایه‌های پشته زیگبی نقاط دسترسی سرویس (SAPs) وجود دارند که کار یک لایه را از لایه‌های بالایی و زیر آن جدا می‌کنند. ما اکنون نگاهی به لایه‌ها در معماری زیگبی می‌اندازیم.

لایه فیزیکی (PHY)

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، دولایه پایین‌تر یعنی PHY و MAC توسط مشخصات IEEE 802.15.4 تعریف می‌شوند. لایه PHY نزدیک‌ترین لایه به سخت‌افزار است و مستقیماً کنترل می‌کند و با رادیو زیگبی ارتباط برقرار می‌کند. لایه PHY بسته‌های داده را برای انتقال و برعکس به صورت over-the-air bits تبدیل می‌کند.

لایه MAC

لایه MAC مسئول اتصال بین لایه‌های PHY و NWK است. لایه MAC همچنین مسئول فراهم کردن PAN ID و همچنین کشف شبکه در طول درخواست‌های اشاره‌ای (beacon) است.

لایه شبکه (NWK)

لایه شبکه به عنوان فصل مشترک بین لایه MAC و لایه برنامه عمل می‌کند. این لایه همچنین مسئول شبکه مش می‌باشد. علاوه بر کارهای بالا، لایه NWK امنیت را برای شبکه‌های زیگبی فراهم می‌کند یعنی کل اطلاعات در قاب NWK رمزگذاری شده است.

لایه برنامه

لایه برنامه در پشته زیگبی در بالاترین لایه پروتکل قرار دارد و شامل زیر لایه پشتیبانی برنامه (APS) و Zigbee Device Object (ZDO) است. این لایه برنامه‌های تعریف شده توسط کارخانه را در برمی‌گیرد. زیر لایه APS مسئول کشف و اتصال خدمات است.

Zigbee Device Object (ZDO) مراقب مدیریت محلی و مدیریت over-the-air شبکه است. چهارچوب برنامه (Application Framework) شامل اجسام کاربردی است که لایه‌های پروتکل را در دستگاه زیگبی مدیریت و کنترل می‌کنند. چهارچوب برنامه می‌تواند نهایتاً 240 اشیای کاربردی را شامل شود.



در قسمت دوم این آموزش در "[تکنولوژی، معماری، توپولوژی و کاربردهای زیگی چیست؟ \(قسمت دوم\)](#)" با دستگاه‌های زیگی و کاربردهای این فناوری آشنا خواهیم شد.

نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را برای بهتر شدن محتوای مطالب با ما در میان بگذارید...

ترجمه شده توسط تیم الکترونیک صنعت بازار | منبع: electronicshub.org