



انتقال داده‌ها

موضوع سمینار : Zigbee
استاد درس: ابوالفضل دیانت
نام دانشجو: فرزانه رحمانی

نیم‌سال دوم
سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

فهرست مطالب

۳	۱ گام اول: انتخاب موضوع
۴	۲ گام دوم: تحقیق بیشتر راجع به موضوع تایید شده
۵	۳ گام سوم: کامل کردن تحقیقات راجع به موضوع
۹	۴ گام چهارم: مقایسه با سایر پروتکل های بی سیم
۹	۱.۴ تعریفی اجمالی از پروتکل های بی سیم دیگر
۱۱	۲.۴ مقایسه Zigbee با پروتکل های بی سیم دیگر
۱۱	۳.۴ مقایسه ZigBee با Bluetooth و Wi-Fi
۱۳	۵ گام پنجم: درست کردن اسلاید ها
۱۳	۱.۵ نرم افزار مورد استفاده
۱۳	۲.۵ مراحل درست کردن اسلاید
۱۳	۳.۵ نمونه ای از اسلاید ها
۱۴	۶ گام ششم: ارائه اسلاید ها در حضور دانشجویان

فهرست تصاویر

۳	۱ لوگوی Zigbee
۴	۲ دلیل نامگذاری Zigbee
۶	۳ انواع دستگاه های Zigbee
۷	۴ انواع توپولوژی های شبکه Zigbee
۸	۵ لایه های شبکه Zigbee
۹	۶ لوگوی Bluetooth
۱۰	۷ لوگوی Z-Wave
۱۰	۸ لوگوی Wi-Fi
۱۱	۹ لوگوی LoRaWAN
۱۲	۱۰ مقایسه ZigBee با Bluetooth و Wi-Fi
۱۴	۱۱ یک نمونه از اسلاید های ارائه

۱ گام اول: انتخاب موضوع

نخست با توجه به فرمایش استاد به انتخاب موضوع پرداختم. در این گام، با توجه به نمونه هایی که داده شده بود و مشورت با دیگر دوستان و سال بالایی ها تصمیم گرفتم که موضوع سمینار را در زمینه ی ZigBee انتخاب کنم. در این گام، موضوع سمینار را انتخاب کردم و با استفاده از منابع موجود در اینترنت و جستجو کردن در فضای اینترنت راجع به موضوعات مختلف مرتبط با ZigBee، موضوع سمینار را به صورت کلی مشخص کردم. البته موضوع پیشنهادی دومی را نیز پیدا کرده بودم تا در صورت انتخاب شدن این موضوع توسط شخص دیگری موضوع دوم را برگزینم. ولی کس دیگری آن را انتخاب نکرده بود و موضوع اول برای من انتخاب شد. موضوعات انتخابی من در گام اول:

• <https://en.wikipedia.org/wiki/Zigbee> : Zigbee

• [https://en.wikipedia.org/wiki/6G_\(network\)](https://en.wikipedia.org/wiki/6G_(network)) : 6G Network



شکل ۱: لوگوی Zigbee

۲ گام دوم: تحقیق بیشتر راجع به موضوع تایید شده

در گام بعد، پس از اینکه موضوع انتخابی توسط دستیاران آموزشی و استاد تایید شد، شروع به تحقیق بیشتر کردم. با جستجو کردن بیشتر و گشتن داخل فضای اینترنت به جزییات بیشتری در مورد موضوع رسیدم. در واقع در این مرحله، موضوع را به صورت کلی‌تر و با جزییات بیشتری مورد بررسی قرار دادم. ابتدا در این مورد جستجو کردم که Zigbee چیست. سپس جواب این سوال که چرا Zigbee بوجود آمده است را پیدا کردم. در ادامه به بررسی کاربرد های آن پرداختم. پس از آن به جستجو در مورد انواع دستگاه های آن پرداختم. بعد از آن معماری شبکه Zigbee را بررسی کردم. لایه های آن و ویژگی های آن را کنکاش کردم. در ادامه به بررسی مزایا و معایب آن در مقایسه با دیگر پروتوکل های بیسیم پرداختم.



شکل ۲: دلیل نامگذاری Zigbee

۳ گام سوم: کامل کردن تحقیقات راجع به موضوع

پس از انتخاب و تایید موضوع به تحقیقات بیشتر پرداختم. اطلاعات جمع آوری شده خودم را کامل کردم و به جستجوی بیشتر پرداختم. در ادامه خلاصه ای از اطلاعات جمع آوری شده را می‌توانید مشاهده کنید:

• Zigbee چیست؟

ZigBee یک پروتکل ارتباطی بی‌سیم است که برای مصرف کم انرژی و نرخ داده پایین طراحی شده است. این پروتکل هزینه کمی دارد و قابل اعتماد است و به طور متداول در برنامه‌های اینترنت اشیا (IoT) استفاده می‌شود. برد فیزیکی آن کوتاه است و بر اساس استاندارد IEEE ۴.۱۵.۸۰۲ استوار است. این پروتکل ارتباطی بی‌سیم ساده و قابل اعتمادی است که از سنسورها، سوئیچ‌ها و کنترل‌کننده‌ها و سایر دستگاه‌ها استفاده می‌کند. علاوه بر این، ZigBee به راحتی می‌تواند با سایر پروتکل‌های ارتباطی مانند Wi-Fi و بلوتوث یکپارچه شود. ZigBee در سال ۱۹۹۸ مطرح شد، در سال ۲۰۰۳ استانداردسازی شد و در سال ۲۰۰۶ بازبینی و به‌روزرسانی شد.

• دلیل نامگذاری آن چیست؟

نام به رقص زنبور عسل پس از بازگشت به لانه اشاره دارد.

• چرا ZigBee بوجود آمد؟

ZigBee برای پاسخ به نیاز به استاندارد ارتباطی بی‌سیم ساخته شد که بتواند اتصال پایدار و کم‌مصرفی را برای دستگاه‌ها در مجموعه‌ای از برنامه‌ها فراهم کند. توسعه ZigBee تحت تأثیر خواسته برای ایجاد پروتکل بی‌سیم بود که بتواند:

- با مصرف کم انرژی عمل کند: ZigBee برای کار با مصرف بسیار پایین انرژی طراحی شده است و امکان اجرای دستگاه‌ها با باتری برای مدت زمان طولانی را فراهم می‌کند.
- تعداد زیادی دستگاه را پشتیبانی کند: ZigBee برای پشتیبانی از تعداد زیادی دستگاه طراحی شده است که بتوانند در شبکه مش به یکدیگر ارتباط برقرار کنند.
- نصب و نگهداری آسانی داشته باشد: ZigBee برای نصب و نگهداری آسان با پیکربندی و مدیریت ساده شبکه طراحی شده است.
- ارتباط قابل اعتماد را فراهم کند: ZigBee برای ارائه ارتباط قابل اعتماد، حتی در محیط‌هایی با سطوح بالای تداخل، طراحی شده است.
- انواع مختلفی از برنامه‌ها را پشتیبانی کند: ZigBee برای پشتیبانی از طیف وسیعی از برنامه‌ها، از جمله خانه‌های هوشمند، کنترل صنعتی و پایش سلامتی، طراحی شده است. به طور کلی، ZigBee برای برآورده کردن نیازهای خاص ارتباط بی‌سیم کم‌مصرف و با نرخ داده کم برای دستگاه‌های IoT با تمرکز بر روی قابلیت اعتماد و اطمینان، قابلیت مقیاس‌پذیری و سهولت استفاده توسعه یافته است.

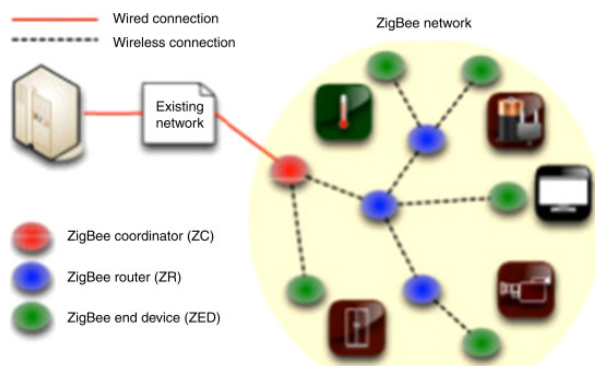
• کاربرد های Zigbee چیست؟

ZigBee یک فناوری ارتباط بی‌سیم محبوب است که کاربردهای گسترده ای در صنایع مختلف دارد. در اینجا برخی از کاربردهای رایج ZigBee آورده شده است:

- اتوماسیون خانگی: ZigBee به طور گسترده در سیستم های اتوماسیون خانگی برای کنترل چراغ ها، سیستم های HVAC، قفل درها و سایر دستگاه ها استفاده می شود.

- اتوماسیون صنعتی: ZigBee در سیستم های اتوماسیون صنعتی برای نظارت و کنترل تجهیزات و ماشین آلات استفاده می شود.
 - مراقبت های بهداشتی: ZigBee در برنامه های مراقبت های بهداشتی برای نظارت بر بیمار، ردیابی دارایی و تشخیص از راه دور استفاده می شود.
 - شبکه هوشمند: ZigBee در سیستم های شبکه هوشمند برای کنترل و نظارت بر مصرف انرژی در خانه ها و ساختمان ها استفاده می شود.
 - اتوماسیون ساختمان: ZigBee در سیستم های اتوماسیون ساختمان برای کنترل روشنایی، HVAC و سیستم های امنیتی استفاده می شود.
 - پایش محیطی: ZigBee در سیستم های نظارت محیطی برای نظارت بر دما، رطوبت و کیفیت هوا استفاده می شود.
 - کشاورزی: ZigBee در کاربردهای کشاورزی برای نظارت بر رطوبت خاک، دما و سایر پارامترها برای بهینه سازی عملکرد محصول استفاده می شود.
 - حمل و نقل: ZigBee در برنامه های حمل و نقل برای ارتباط وسیله نقلیه به وسیله نقلیه و وسیله نقلیه به زیرساخت استفاده می شود.
- انواع دستگاه های Zigbee کدام اند؟

- ZigBee Coordinator : ZigBee Coordinator دستگاه مرکزی در شبکه است که مسئول راه اندازی و مدیریت شبکه است. تنها یک Coordinator در شبکه وجود دارد و وظیفه تخصیص آدرس های شبکه به دستگاه های دیگر، تعریف پارامترهای شبکه و کنترل ترافیک شبکه را بر عهده دارد.
- ZigBee Router : روترهای ZigBee دستگاه های میانی هستند که داده ها را بین دستگاه های موجود در شبکه هدایت می کنند. آنها همچنین می توانند به عنوان نقاط پایانی عمل کنند که می توانند داده ها را دریافت یا انتقال دهند.
- ZigBee End Device : ZigBee End Devices دستگاه هایی هستند که فقط از طریق روترها یا Coordinator می توانند با دستگاه های دیگر در شبکه ارتباط برقرار کنند. دستگاه های پایانی معمولاً قدرت پردازش و حافظه محدودی دارند و برای مصرف انرژی بسیار کم طراحی شده اند.



شکل ۳: انواع دستگاه های Zigbee

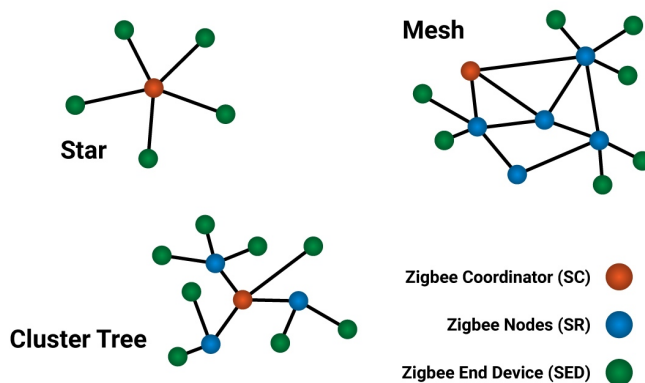
- معماری شبکه Zigbee چگونه است؟

ZigBee از انواع مختلفی از توپولوژی های شبکه پشتیبانی می کند که امکان استقرار انعطاف پذیر دستگاه ها را در برنامه های مختلف فراهم می کند. توپولوژی های اصلی ZigBee عبارتند از:

– Star Topology : در توپولوژی ستاره، همه دستگاه ها با یک گره مرکزی ارتباط برقرار می کنند که معمولاً هماهنگ کننده ZigBee است. این توپولوژی برای کاربردهایی که دستگاه ها در مجاورت هماهنگ کننده قرار دارند مناسب است.

– Mesh Topology : در توپولوژی مش، دستگاه ها از طریق مسیرهای متعدد به هم متصل می شوند و داده ها را می توان از طریق هر مسیر موجود هدایت کرد. این توپولوژی قابلیت اطمینان شبکه بیشتری را فراهم می کند و برای برنامه هایی که دستگاه ها در یک منطقه بزرگتر پخش شده اند مناسب است.

– Tree Topology : در توپولوژی درختی، دستگاه ها در یک ساختار سلسله مراتبی با هماهنگ کننده ZigBee در ریشه و سایر دستگاه ها از آن منشعب می شوند، سازماندهی می شوند. این توپولوژی برای کاربردهایی که دستگاه ها در فواصل مختلف از هماهنگ کننده قرار دارند مناسب است.



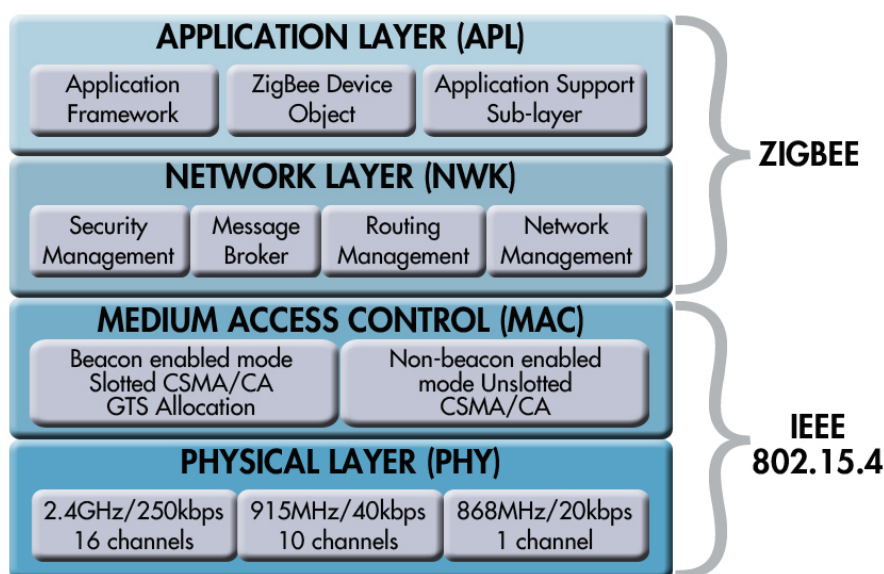
شکل ۴: انواع توپولوژی های شبکه Zigbee

- لایه های شبکه Zigbee چگونه است؟

پروتکل ZigBee در لایه هایی سازماندهی شده است که عملکردها و خدمات مختلفی را ارائه می دهد. در اینجا لایه های پروتکل ZigBee آمده است:

– Application layer : این لایه عملکرد و خدمات در سطح برنامه مانند کشف دستگاه، جفت شدن دستگاه و انتقال داده را تعریف می کند. این یک رابط بین شبکه ZigBee و برنامه در حال اجرا در بالای آن فراهم می کند.

- Network layer : این لایه عملکرد مدیریت شبکه مانند مسیریابی و آدرس دهی را فراهم می کند. وظیفه کشف مسیر بهینه برای انتقال داده و حفظ توپولوژی شبکه را بر عهده دارد.
- MAC layer : این لایه رابط بین لایه فیزیکی و لایه شبکه را فراهم می کند. مسئول مدیریت ارتباط بین گره ها از جمله دسترسی به کانال، قاب بندی داده ها و تشخیص خطا است.
- PHY layer : این لایه رابط فیزیکی بین دستگاه ZigBee و فرستنده فرکانس رادیویی (RF) را فراهم می کند. وظیفه انتقال و دریافت اطلاعات از طریق هوا را بر عهده دارد. هر لایه در پروتکل ZigBee مجموعه ای از توابع و خدمات خاص خود را دارد که با هم کار می کنند تا ارتباطات بی سیم قابل اعتماد و کم مصرف را برای برنامه های مختلف ارائه دهند.



شکل ۵: لایه های شبکه Zigbee

• ویژگی های امنیتی Zigbee چگونه است؟

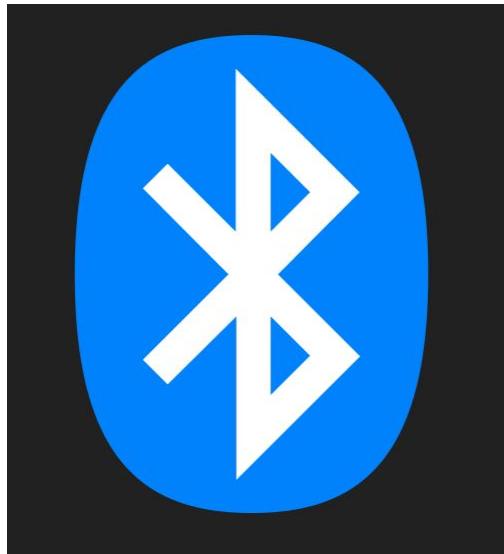
شبکه ZigBee از چندین ویژگی امنیتی از جمله رمزگذاری، احراز هویت و کنترل دسترسی پشتیبانی می کند تا از محرمانه بودن و یکپارچگی داده های منتقل شده از طریق شبکه اطمینان حاصل کند. اتحاد ZigBee که مسئولیت توسعه استاندارد ZigBee را بر عهده دارد، دستورالعمل ها و مشخصاتی را برای پیاده سازی امنیت در شبکه های ZigBee ارائه می دهد. همچنین Zigbee از مکانیزم رمزگذاری AES-۱۲۸ برای ایمن سازی ارتباط بین گره ها استفاده میکند.

۴ گام چهارم: مقایسه با سایر پروتکل های بی سیم

پس از جمع آوری اطلاعات کامل راجع به Zigbee و فهمیدن آن به طور کامل آن را با دیگر پروتکل های بیسیم مقایسه می کنیم. در واقع حال که به طور کامل با این پروتکل آشنا شدیم می توانیم آن را با دیگر پروتکل های بی سیم مقایسه کنیم. پروتکل و تکنولوژی های زیادی وجود دارند که برای ارتباطات بی سیم استفاده می شوند. این پروتکل ها برای ارتباطات مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند. مثلاً پروتکل هایی برای ارتباطات کوتاه مدت و پروتکل هایی برای ارتباطات بلند مدت وجود دارند. همچنین پروتکل هایی برای ارتباطات کوتاه مدت در فاصله های کوتاه و پروتکل هایی برای ارتباطات کوتاه مدت در فاصله های بلند وجود دارند. و پروتکل هایی برای ارتباطات بلند مدت در فاصله های کوتاه و پروتکل هایی برای ارتباطات بلند مدت در فاصله های بلند وجود دارند. حال با توجه به جستجوی هایی که انجام دادم و تحقیقاتی که کردم ، در این بخش به مقایسه آن با پروتکل های بی سیم دیگر با Zigbee می پردازیم:

۱.۴ تعریفی اجمالی از پروتکل های بی سیم دیگر

- Bluetooth : بلوتوث یک استاندارد فناوری بی سیم کوتاه برد است که برای تبادل داده بین دستگاه های ثابت و موبایل در فواصل کوتاه و ایجاد شبکه های شخصی استفاده می شود. در پراکندترین حالت، توان انتقال به ۵.۲ میلی وات محدود می شود که برد بسیار کوتاهی تا ۱۰ متر را به آن می دهد.



شکل ۶: لوگوی Bluetooth

- Z-Wave : Z-Wave یک پروتکل ارتباطی بی سیم است که عمدتاً برای اتوماسیون ساختمان های مسکونی و تجاری استفاده می شود. این یک شبکه مشبک است که از امواج رادیویی کم انرژی برای برقراری ارتباط از دستگاهی به دستگاه دیگر استفاده می کند و امکان کنترل بی سیم دستگاه های هوشمند خانه مانند چراغ های هوشمند، سیستم های امنیتی، ترموستات ها، سنسورها، قفل های

هوشمند درب، و بازکننده های درب گاراژ را فراهم می کند. - برند و فناوری Wave متعلق به Silicon Labs است. بیش از ۳۰۰ شرکت درگیر در این فناوری در اتحاد Z-Wave گرد هم آمده اند.



شکل ۷: لوگوی Z-Wave

• Wi-Fi : Wi-Fi خانواده ای از پروتکل های شبکه بی سیم بر اساس خانواده استانداردهای IEEE ۸۰۲.۱۱ است که معمولاً برای شبکه محلی دستگاه ها و دسترسی به اینترنت استفاده می شود و به دستگاه های دیجیتالی نزدیک اجازه می دهد تا داده ها را با امواج رادیویی مبادله کنند. اینها پرکاربردترین شبکه های کامپیوتری در جهان هستند که در سطح جهانی در شبکه های خانگی و اداری کوچک برای اتصال دستگاه ها به یکدیگر و به یک روتر بی سیم برای اتصال آنها به اینترنت و در نقاط دسترسی بی سیم در مکان های عمومی مانند کافی شاپ ها، هتل ها، کتابخانه ها و فرودگاه ها برای ارائه اتصال اینترنت به بازدیدکنندگان برای دستگاه های تلفن همراهشان استفاده می شوند.



شکل ۸: لوگوی Wi-Fi

• LoRaWAN : پروتکل LoRaWAN یک پروتکل ارتباطی شبکه گسترده کم مصرف (LPWAN) است که روی LoRa کار می کند. مشخصات LoRaWAN باز است بنابراین هر کسی می تواند یک شبکه LoRa را راه اندازی و راه اندازی کند. LoRa یک فناوری فرکانس صوتی بی سیم است که در یک طیف فرکانس رادیویی بدون مجوز کار می کند.



شکل ۹: لوگوی LoRaWAN

۲.۴ مقایسه Zigbee با پروتکل های بی سیم دیگر

- **Bluetooth** : بلوتوث یک پروتکل بی سیم کوتاه برد است که معمولاً برای اتصال دستگاه هایی مانند گوشی های هوشمند و هدفون استفاده می شود. بلوتوث انرژی بیشتری نسبت به ZigBee مصرف می کند و برای استقرار در مقیاس بزرگ طراحی نشده است. بلوتوث همچنین دارای تعداد محدودی دستگاه است که می توانند به شبکه متصل شوند.
- **Z-Wave** : Z-Wave یک پروتکل بی سیم است که شبیه ZigBee است و برای برنامه های اتوماسیون خانگی طراحی شده است. Z-Wave در فرکانس متفاوتی نسبت به ZigBee کار می کند و تعداد دستگاه های کمتری را نسبت به ZigBee پشتیبانی می کند. Z-Wave همچنین برد کوتاه تری نسبت به ZigBee دارد.
- **Wi-Fi** : Wi-Fi یک پروتکل بی سیم پرسرعت است که معمولاً برای اتصال به اینترنت استفاده می شود. برخلاف ZigBee ، Wi-Fi برای برنامه های کم مصرف طراحی نشده است و انرژی بسیار بیشتری نسبت به ZigBee مصرف می کند. Wi-Fi همچنین برد کوتاه تری دارد و از شبکه مش پشتیبانی نمی کند.
- **LoRaWAN** : LoRaWAN یک پروتکل بی سیم است که برای ارتباطات دوربرد در برنامه های کاربردی اینترنت اشیا کم مصرف طراحی شده است. برخلاف ZigBee ، LoRaWAN در باندهای فرکانسی دارای مجوز عمل می کند و از محدوده بزرگتری نسبت به ZigBee پشتیبانی می کند. با این حال، LoRaWAN نرخ داده کمتری نسبت به ZigBee دارد و از شبکه مش پشتیبانی نمی کند.

۳.۴ مقایسه ZigBee با Bluetooth و Wi-Fi

با توجه به اینکه دو پروتکل Bluetooth و Wi-Fi بسیار شناخته شده و معروف هستند و کاربرد های بسیاری دارند در زیر به طور خاص به مقایسه آن ها با پروتکل ZigBee می پردازیم. در این مقایسه به موارد زیر توجه می کنیم:

- مصرف انرژی : مصرف انرژی در پروتکل ZigBee بسیار کمتر از Bluetooth و Wi-Fi است. این موضوع باعث می شود که پروتکل ZigBee برای برنامه های کم مصرف مناسب باشد.

- برد : برد پروتکل ZigBee مانند پروتکل های Wi-Fi و Bluetooth در حدود از ۱۰ تا ۱۰۰ متر است.
 - نرخ انتقال داده : نرخ انتقال داده در پروتکل ZigBee بسیار کمتر از Bluetooth و Wi-Fi است. این موضوع باعث می شود که پروتکل ZigBee برای برنامه هایی که نیاز به نرخ انتقال داده بالا دارند مناسب نباشد.
 - قیمت : قیمت پروتکل ZigBee بسیار کمتر از Bluetooth و Wi-Fi است. این موضوع باعث می شود که پروتکل ZigBee برای برنامه هایی که budget کمی دارند مناسب باشد.
- در زیر به طور خلاصه مقایسه ای از این سه پروتکل آورده شده است.

Feature	Zigbee	Bluetooth	Wi-Fi
Frequency	2.4 GHz, 868 MHz, 915 MHz	2.4 GHz	2.4 GHz, 5 GHz
Range	Up to 100 meters (outdoor)	Up to 100 meters (outdoor)	Up to 100 meters (outdoor)
Data Rate	20-250 kbps	1-3 Mbps	Up to 6.9 Gbps
Power Consumption	Low power consumption	Moderate power consumption	High power consumption
Security	Built-in security	Built-in security	WPA2 and other security standards

شکل ۱۰: مقایسه ZigBee با Wi-Fi و Bluetooth

۵ گام پنجم: درست کردن اسلاید ها

پس از جمع آوری اطلاعات و مقایسه با پروتکل های دیگر حال به درست کردن اسلاید برای ارائه می پردازیم.

۱.۵ نرم افزار مورد استفاده

در این بخش به نرم افزار به کار برده شده برای درست کردن اسلاید ها می پردازیم. اسلاید ها باید به گونه ای باشند که بتوانند اطلاعات مورد نیاز را به خوبی منتقل کنند و در عین حال زیبا باشند. برای این کار از نرم افزار PowerPoint استفاده می کنم. این نرم افزار از نظر زیبایی و سادگی کار بسیار مناسب است. اما از نظر امکانات و قابلیت های موجود در آن کمی ضعیف است. اما با این حال به نظر من از نظر کلی این نرم افزار برای این کار مناسب است. به همین علت تصمیم گرفتم که از این نرم افزار برای این کار استفاده کنم.

۲.۵ مراحل درست کردن اسلاید

- ابتدا مقدمه و معرفی مختصری راجع به موضوع ارائه می دهیم.
- سپس دلیل نامگذاری و علت بوجود آمدن را توضیح می دهیم.
- علاوه بر اطلاعات جمع آوری شده در مراحل قبل به جستجو برای یافتن عکس های مناسب می پردازیم. همچنین برای بعضی از تعاریف از منابعی کمک گرفتم که در آخر مستند قابل دیدن است.
- بعد به کاربرد های آن و انواع دستگاه های آن اشاره نمودم.
- سپس معماری شبکه آن و لایه های آن را با عکس هایی که پیدا کرده بودم توضیح دادم.
- ویژگی های امنیتی آن را بازگو کردم.
- در مرحله بعد به مقایسه آن با پروتکل های دیگر پرداختم.
- در آخرین مرحله هم منابع استفاده شده را ذکر کردم.

۳.۵ نمونه ای از اسلاید ها

در زیر یکی از اسلاید های اولیه ارائه آورده شده است که در آن به معرفی مختصری از موضوع ارائه پرداخته شده است. در این اسلاید می توانید تم و رنگ های استفاده شده برای ساخت اسلاید ها را مشاهده کنید. همان طور که مشاهده می کنید من از پس زمینه سیاه به همراه رنگ های فیروزه ای و برای اسلاید ها استفاده کرده ام. همچنین رنگ متن ها را هم به گونه ای انتخاب کرده ام که با پس زمینه سیاه سازگار باشد. به همین دلیل از رنگ سفید برای متن ها استفاده کرده ام. به علاوه از فونت هایی که در این اسلاید ها استفاده شده است می توان به فونت های Arial ، Lato ، Century Gothic و Nunito اشاره کرد.

What is ZigBee?

- Wireless communication protocol
- Designed for low-power consumption and low data rates
- Low-cost and reliable
- Frequently used in IoT applications
- Short Physical range
- Based on the IEEE* 802.15.4 standard
- Simple and reliable wireless communication
- Devices such as sensors, switches, and controllers
- Can be easily integrated with other communication protocols, such as Wi-Fi, Bluetooth, and ...
- Zigbee was conceived in 1998, standardized in 2003, and revised in 2006.



IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

2

شکل ۱۱: یک نمونه از اسلاید های ارائه

۶ گام ششم: ارائه اسلاید ها در حضور دانشجویان

در نهایت به ارائه اسلاید ها در حضور دانشجویان می پردازیم. این مرحله بسیار مهم است و باید به آن توجه کافی را داشته باشیم. در این مرحله باید اسلاید ها را به گونه ای بیان کنیم که دانشجویان بتوانند به راحتی مطالب را درک کنند و از آن استفاده کنند. ابتدا زمان ارائه را انتخاب کردیم. سپس در زمان مقرر شده به صورت مجازی ارائه را انجام دادیم. برای ارائه از نرم افزار Adobe Connect استفاده کردیم. در این نرم افزار می توانید اسلاید ها را به صورت زنده به دانشجویان نشان دهید و از طریق صدا و تصویر با آن ها ارتباط برقرار کنید. در ارائه ای که حدوداً هشت دقیقه طول کشید، اسلاید ها را به صورت زنده به دانشجویان نشان دادیم و در طول ارائه با آن ها ارتباط برقرار کردیم. در این ارائه از اسلاید هایی که در مراحل قبلی ساخته بودیم استفاده کردیم. امیدوارم این ارائه برای دانشجویان مفید واقع شده باشد.

References

- [1] *chat GPT-3*. URL: <https://chat.openai.com/>.
- [2] *The Full-Stack Solution for All Smart Devices*. URL: <https://csa-iot.org/all-solutions/zigbee/>.
- [3] *What is Zigbee and which Zigbee products are there?* URL: <https://www.homeandsmart.de/zigbee-funkprotokoll-hausautomation>.
- [4] *Zigbee*. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Zigbee>.
- [5] *ZIGBEE AND IT'S ARCHITECTURE*. URL: <https://spikebot.io/zigbee-and-its-architecture>.
- [6] *Zigbee DEFINITION*. URL: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/ZigBee>.
- [7] *Zigbee Protocol*. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/zigbee-protocol>.
- [8] *ZigBee standard – simply explained*. URL: <https://www.conrad.de/de/ratgeber/technik-einfach-erklaert/zigbee-standard.html>.
- [9] *Zigbee Wireless Mesh Networking*. URL: <https://www.digi.com/solutions/by-technology/zigbee-wireless-standard>.