



دانشگاه زنجان
دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی آرش روشنی نشاط

گرایش:

الکترونیک

عنوان:

مطالعه و بررسی یک شبکه نمونه مبتنی بر استاندارد Zigbee

استاد راهنما:

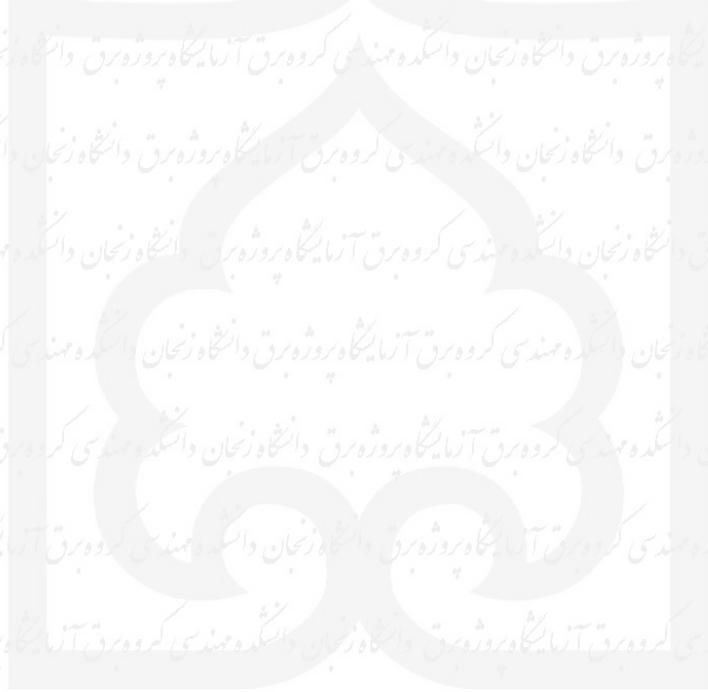
دکتر شهرام محمدی

نگارش:

تیر ۹۳

از زحمات استاد گرامی جناب آقای دکتر شهرام محمدی بسیار سپاسگزارم.

پایان نامه کارشناسی



فهرست

- زیگیبی ۱
- شرکت های سازنده زیگیبی ۳
- انواع مدهای دستگاه زیگیبی ۴
- نرم افزار زیگیبی ۵
- ارتباط SPI ۷
- آردوینو ۱۰
- تغذیه مدار ۱۲
- پروژه اصلی ۱۴
- نرم افزار کامپیوتری ۱۸
- ضمائم ۱۸
- دیتاشیت Atmega8 ۲۰
- دیتاشیت LM7805 ۵۸
- دیتاشیت Zigbee ۶۱

زیگبی^۱:



ZigBee[®]

زیگبی یک مشخصه ای برای مجموعه‌ای از پروتکل‌های ارتباطی سطح بالاست

که برای ایجاد شبکه‌های شخصی^۲ با استفاده از فرستنده و گیرنده های کم مصرف

استفاده می‌شود. زیگبی بر اساس استاندارد IEEE ۸۰۲,۱۵,۴ است. مصرف کم

این رادیوها فاصله ارتباطی آنها را به بازه ی ۱۰ تا ۱۰۰ متر و اساس طبق خروجی

توان و رفتار محیط^۳ محدود می‌کند. دستگاه‌های زیگبی به کمک شبکه‌های ساخته شده با زیگبی و

دستگاه‌های زیگبی در این شبکه، دیتا را به بازه‌های بیشتری منتقل کنند. زیگبی معمولاً در کاربردهای

با نرخ ارسال داده کم استفاده میشود که به طول عمر باتری بالا و شبکه‌ی ایمن نیاز دارند. شبکه‌های

زیگبی با استفاده از متد کدگذاری متقارن ۱۲۸ بیتی^۴ ایمن سازی شده‌اند.

ماکزیمم نرخ انتقال زیگبی ۲۵۰ کیلوبیت بر ثانیه است که مناسب برای ارسال داده‌های متناوب زمانی

مانند داده‌های سنسور یا دستگاه جانبی ورودی است. از

کاربردهای دیگر زیگبی میتوان به سویچ لامپ بیسیم،

دستگاه‌های اندازه‌گیری بیسیم، سیستم‌های مدیریت

ترافیک و ... اشاره کرد.



¹ Zigbee

² Personal area network

³ Environmental characteristics

⁴ 128 bit symmetric encryption keys

تکنولوژی زیگبی با هدف ساده‌سازی ارتباط بیسیم نسبت به بقیه تکنولوژی‌ها مانند بلوتوث^۱ یا وای-فای^۲ ساخته شد. تمام ماژول‌های زیگبی با کمترین تعداد اتصالات قابل استفاده هستند. در اتصال سریال^۳، خطوط ولتاژ (۳،۳ ولت)، زمین، دیتای ورودی و دیتای خروجی کافی هستند که ممکن است برای کاربردهای بیشتر از خطوط ریست^۴ و خواب^۵ ماژول استفاده شود. منظور از حالت خواب ماژول یعنی حالتی که ماژول در حالت آماده‌باش قرار می‌گیرد ولی روشن نیست و مقدار توان کمی مصرف می‌کند.

در ضمن بسیاری از ماژول‌های زیگبی از خطوط کنترلی بیشتری استفاده میکنند تا امکانات بیشتری در اختیار طراح قرار دهند مانند خطوط ورودی و خروجی دیجیتال^۶، مبدل آنالوگ به دیجیتال^۷ و ...

چیپ‌های زیگبی معمولاً با آنتن‌ها و میکروکنترلرهایی همراه می‌شوند که از ۶۰ تا ۲۵۶ کیلوبایت حافظه فلش دارند. هر شرکتی که قطعاتی با لایسنس زیگبی تولید می‌کند سعی میکند که آنتن و میکروکنترلر را در یک چیپ قرار دهد تا اندازه برد زیگبی کوچک‌تر شود. زیگبی در باند رادیویی صنعتی، علمی و پزشکی کار می‌کند. در باند ۲،۴ گیگاهرتز در بیشتر نقاط دنیا، ۷۸۴ مگاهرتز در چین، ۸۶۸ مگاهرتز در اروپا و ۹۱۵ مگاهرتز در آمریکا و استرالیا. نرخ انتقال زیگبی از ۲۰ کیلوبیت بر ثانیه در باند ۸۶۸ مگاهرتز تا ۲۵۰ کیلوبیت بر ثانیه در فرکانس ۲،۴ گیگاهرتز متغیر است.

سخت افزار زیگبی به طور خیلی دقیق بهینه سازی شده است که با هزینه کم قابلیت تولید در تعداد بسیار بالا را داشته باشد. تمامی زیگبی‌های ساخته شده توسط بند ۶ استاندارد ۲۰۰۶-۱۵،۴-۸۰۲ تست می‌شوند.

1 Bluetooth

2 Wi-Fi

3 UART

4 Reset

5 Sleep

6 I/O

7 A/D

8 Chip

این استاندارد تعیین میکند که زیگی بی در چه محدوده‌ی فرکانسی کار کند. به طور مثال ۲,۴ گیگاهرتز (کل جهان)، ۹۱۵ مگاهرتز (آمریکا و استرالیا) و ۸۶۸ مگاهرتز (اروپا). ۱۶ کانال در ۲,۴ گیگاهرتز در نظر گرفته می‌شود که هر کانال ۵ مگاهرتز فاصله دارند و اندازه هر کدام ۲ مگاهرتز است.

شرکت‌های سازنده زیگی بی:

در جدول زیر چند شرکت سازنده زیگی بی آورده شده است:

Vendor	Part Number	Band	RAM	Flash	Processor	Interfaces
Texas Instruments	CC2650	2.4 GHz	20 kB SRAM + 8 kB SRAM cache	128 kB	48 MHz ARM Cortex-M3	UART, I2C, I2S, 2xSPI, 12-bit ADC, 10/15/31 GPIO, Sensor Controller Engine, Temperature & Battery monitor, also supports Bluetooth Smart (BLE) and 6LoWPAN
Silicon Labs	EM358x	2.4 GHz	32-64 kB	256-512 kB	6/12/24 MHz Cortex-M3	USB2.0, UART, 2xSPI, 24 GPIO
Marvell	88MZ100	2.4 GHz	160 kB	512 kB	32/64 MHz Cortex-M3	2xUART, 2xSPI, 2xI2C, 31 GPIO
Freescale	MC1323x	2.4 GHz	8 kB	128 kB	32 MHz HCS08QE	UART, SPI, I2C, 32 GPIO
NXP	JN-516x	2.4 GHz	8-32 kB	64-256 kB	32 MHz	2xUART, SPI, 2xI2C, 20 GPIO
Atmel	ATZB-24-B0	2.4 GHz	8 kB	128 kB	4 MHz ATmega1281V	USB2.0, UART, USART, I2C, SPI, 30 GPIO
Telink	TLSR8636	2.4 GHz	16 kB	512 kB	48 MHz MCU	32bit USB2.0, UART, I2C, SPI, 35/20 GPIO depending on package

من در پروژه پایانی از مدل Texas Instruments که از پروتوسور CC2530 ساخته شده است، استفاده می‌کنم.



انواع مدهای دستگاه زیگبی:

دستگاه‌های زیگبی به ۲ دسته تقسیم بندی می‌شوند.

• زیگبی کوردیناتور^۱ (ZC):

دستگاهی که بیشترین توانایی را دارد، به عنوان کوردیناتور شناخته می‌شود و ریشه‌ی هر شبکه‌ای

است. کوردیناتور می‌تواند با شبکه‌های دیگر هم ارتباط برقرار کند. در هر شبکه زیگبی دقیقاً

فقط ۱ کوردیناتور وجود دارد که این کوردیناتور شبکه را راه‌اندازی کرده است. کوردیناتور

اطلاعات شبکه را در خود دارد، مانند کلیدهای امنیتی و تراست سنتر.

• زیگبی روتر^۲ (ZR):

اگر یک دستگاه به عنوان روتر معرفی شود، نه تنها می‌تواند کاربرد مربوط به خودش را داشته

باشد، می‌تواند به عنوان یک دستگاه میانجی برای انتقال اطلاعات بقیه دستگاه‌ها عمل کند.

• زیگبی اند دیوایس^۳ (ZED):

این دستگاه فقط به اندازه‌ای قابلیت دارد که فقط با والد خود صحبت کند. والد می‌تواند روتر

(ZR) یا کوردیناتور (ZC) باشد. ZED مانند ZR نمی‌تواند به عنوان میانجی برای انتقال داده‌های

بقیه دستگاه‌ها استفاده شود. این رابطه این اجازه را به ZED می‌دهد که به مدت زیادی در حالت

آماده‌باش یا خواب قرار بگیرد و کمترین میزان مصرف باتری را داشته باشد. به همین دلیل ZED

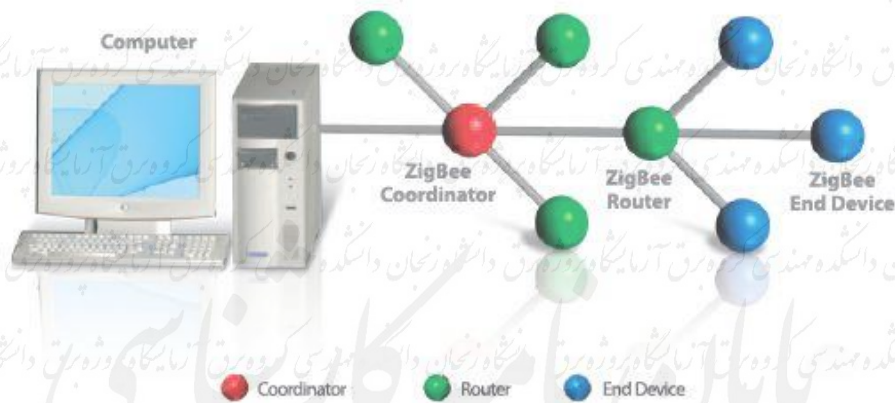
بیشترین طول عمر باتری را دارد. یک ZED به کمترین میزان حافظه نیاز دارد به همین دلیل به

هزینه کمتری نسبت به ZR و ZC برای ساخت نیاز دارد.

¹ Zigbee Coordinator

² Zigbee Router

³ Zigbee End Device



نرم افزار زیگبی:

کوردیناتور مسئولیت ایجاد شبکه زیگبی را دارد. ایجاد این شبکه مراحل زیر را شامل می شود:

۱. جست و جو برای کانال رادیویی

کوردیناتور ابتدا دنبال یک کانال مناسب رادیویی می گردد. این کانال معمولاً کانالی است که

کمترین فعالیت در آن اتفاق می افتد. ممکن است زیگبی فقط در کانالهایی جست و جو را انجام

دهد که از پیش برای آن در نظر گرفته شده است. این کار برای این انجام می شود که از تداخل با

سایر کانالها مانند وای-فای جلوگیری شود.

۲. مشخص کردن یک پن آیدی^۱

بعد از اینکه کوردیناتور کانال را مشخص کرد، شبکه را راه اندازی می کند و به آن یک پن آیدی

می دهد. پن آیدی شناسه‌ی شبکه می باشد. پن آیدی می تواند از پیش تعیین شده یا اینکه به صورت

دینامیکی باشد. حالت دینامیکی به این صورت است که کوردیناتور بقیه شبکه‌ها را در کانال

خودش پیدا می کند و پن آیدی شبکه خودش را طوری در نظر می گیرد که با شبکه‌های دیگر

تداخل نداشته باشد.

¹ PAN ID

۳. شروع شبکه

وقتی که کوردیناتور کانفیگ کردن خودش را به اتمام می‌رساند، شبکه به طور کامل راه‌اندازی می‌شود. در این مرحله کوردیناتور می‌تواند به بقیه دستگاه‌ها که می‌خواهند به شبکه متصل شوند پاسخ دهد.

زیگی بی می‌تواند در ۲ حالت ارسال و دریافت انجام دهد، AT و API. حالت AT بسیار ساده‌ایست ولی مشکل آن این است که اگر ۲ دستگاه همزمان به کوردیناتور اطلاعات ارسال کنند ممکن است دیتاها با هم ادغام شوند. مثلاً اگر "سلام" و "خوبی" ارسال شوند، ممکن است به صورت "سخاوویام" دریافت شود. برای رفع این موضوع باید از روش API استفاده کرد. این روش پیچیده است ولی باعث می‌شود که تداخل اطلاعات بوجود نیاید.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.