دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: کنترل

عنوان:

طراحی و ساخت فرستنده یک سیستم عکسبرداری و ارسال توسط سیستم مخابراتی LORA

استاد راهنما:

دکتر مهرداد بابازاده

نگارنده:

بهنام بهتویی

زمستان ۱۳۹۷

چکیده

در سال های اخیر پیشرفت های فراوانی در زمینه های ارتباطی حاصل شده است؛ به طوری که عصر ما به عصر ارتباطات معروف شده است. امروزه ارتباطات نقش گسترده ای در زندگی مردم دارد و بر پایه آن علم های دیگری نیز رشد فراوان کرده اند که از جمله آن ها می توان از اینترنت اشیا نام برد.

در این مقاله هدف بیشتر ارتباطات بیسیم می باشد.

برای ارتباطات بیسیم پروتکل های بسیاری وجود دارند که هر یک دارای مزایا و معایب مخصوص خود می باشند و طراح باید با توجه به نیاز خود یکی از آن ها را بر می گزیند. از جمله نام های آشنا می توان از LTE ، Blutooth ، Wifi و غیره نام برد.

اما به تازگی پروتکل های جدیدی تحت عنوان LPWAN(low power long range) شروع به رشد کرده اند که بزرگ ترین مزیت آن ها مصرف کم ، برد طولانی و قیمت کم آن ها می باشد. اما بزرگ ترین عیب آن ها سرعت کم و محدودیت ارسال داده می باشد. به طور مثال اکثر این پروتکل ها توانایی ارسال فایل های یکپارچه با حجم 1 مگابایت را ندارند. از مهم ترین کاربرد آن ها می توان از میترینگ هوشمند یا کاربرد های کشاورزی اشاره کرد که به برد زیاد نیاز دارند.

در این مقاله ابتدا پروتکل LoRa از پروتکل های LPWAN را تنها در حد آشنایی خواننده بررسی می نماییم. و آن را پروتکل های PAN مقایسه می کنیم. سپس یک نمونه پروژه Arduino از یک سیستم عکس برداری و ارسال عکس با استفاده از فرستنده LoRa را نمایش می دهیم.

کلمات کلیدی: شبکه بدون سیم، LoRa ، ارسال اطلاعات ، Arduino101، Arducam Mini، LPWAN(low power long range).

فصل اول

آشنایی با پروتکل های

LPWAN(Low Power Long Range)

و

LoRa

به عنوان یک نمونه از LPWAN

مقدمه

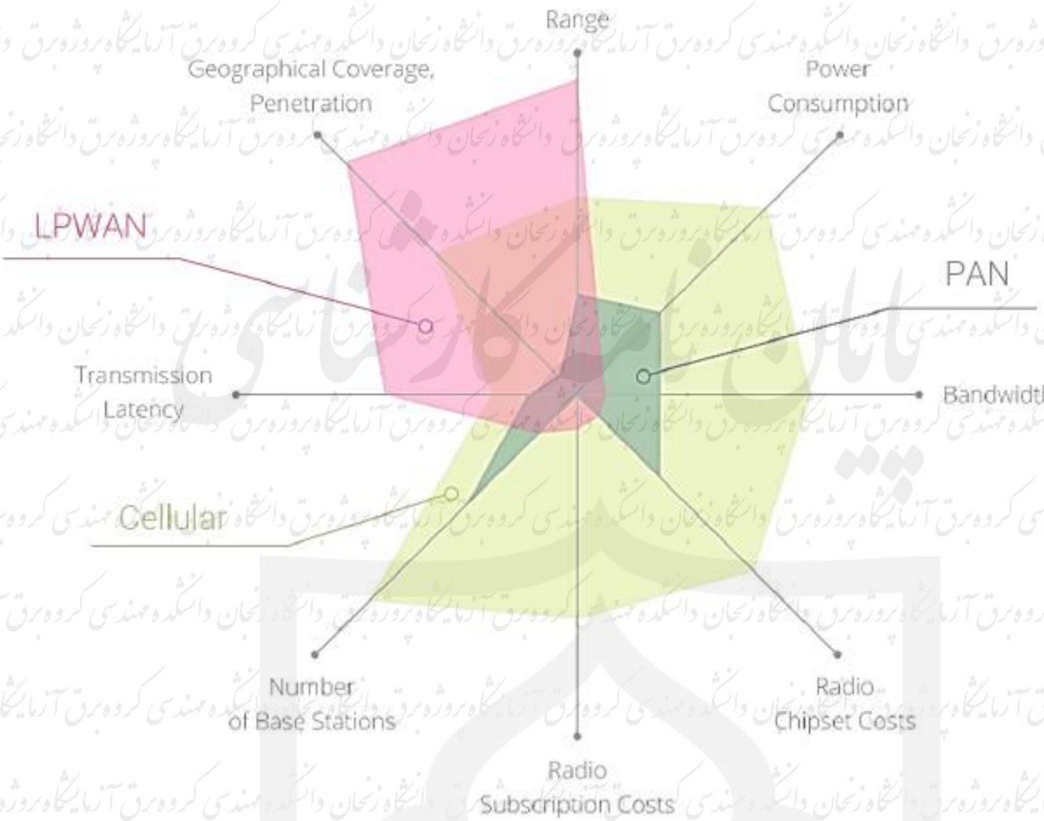
ارتباطات بی سیم امروزه نقش مهمی در زندگی مردم ایفا می کنند. در این فصل به بررسی پروتکل مخابراتی LoRa و مقایسه آن با سایر روش های مخابراتی می پردازیم.

در این مقاله سعی شده است با ارائه نمودار های مختلف و تصاویر مطلب منتقل گردد، زیرا هدف بیشتر آشنایی است و قصد بررسی تخصصی را نداریم.

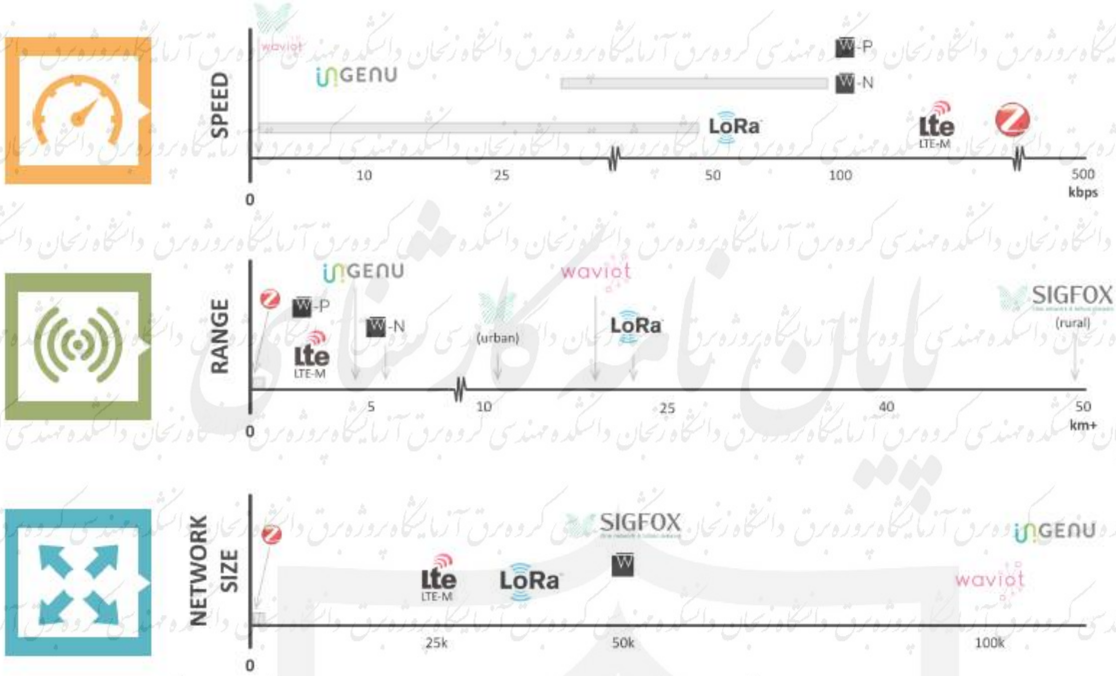
سیستم های مخابراتی دور برد با مصرف توان کم (LPWAN)

در سیستم های اینترنت اشیا هیچ پروتکلی به اندازه پروتکل های (LPWAN) کارآمد نیست این پروتکل ها با محدوده کاری زیاد و توان مصرف کم، خیلی زود به پروتکل مورد علاقه مهندسان اینترنت اشیا تبدیل شدند.

نمودار ۱-۱) مقایسه پروتکل های مختلف مخابراتی از لحاظ پهنای باند و برد.



نمودار۲-۱) نمودارگرافیکی مقایسه پروتکل های مخابراتی Cellular ، PAN و LPWAN از جنبه های مختلف.



نمودار۳-۱)مقایسه پروتکل های مختلف مخابراتی از لحاظ سایز شبکه، برد و سرعت.

Feature	LORAWAN	SIGFOX	LTE Cat 1	LTE M	NB - LTE
Modulation	SS chip	UNB / GFSK / BPSK	OFDMA	OFDMA	OFDMA
Rx Bandwith	500 – 125 KHz	100 Hz	20 MHz	20 – 1.4 MHz	200 KHz
Data Rate	290bps – 50Kbps	100 bit / sec 12 / 8 bytes Max	10 Mbit /sec	200 kbps – 1 Mbps	Average 20K bit / sec
Max. # Msgs/day	Unlimited	UL: 140 msgs / day	Unlimited	Unlimited	Unlimited
Max Outpu Power	20 dBm	20 dBm	23 – 46 dBm	23/30 dBm	20 dBm
Link Budget	154 dB	151 dB	130 dB+	146 dB	150 dB
Battery lifetime – 2000 mAh	105 months	90 months		18 months	
Power Efficiency	Very High	Very High	Low	Medium	Med high
Interference immunity	Very High	Low	Medium	Medium	Low
Coexistence	Yes	No	Yes	Yes	No
Security	Yes	No	Yes Oui	Yes	Yes
Mobility / localization	Yes	Limited mobility, No localization	Mobility	Mobility	Limited mobility, No localization

جدول ۱-۱) مقایسه پروتکل های مخابراتی Sigfox ، LoRaWan ، Cellular .

با توجه به نمودار ها میتوان دریافت که برتری پروتکل های LPWAN نسبت به پروتکل های PAN و Cellular در برد بالا، مصرف توان کم، قیمت ارزان برد و نفوذ آن ها در مناطق مختلف جغرافیایی است.بزرگترین نقص آن ها نیز پهنای باند اندک آن ها می باشد.

کاربرد های LPWAN :

- شبکه هوشمند.
- شهر هوشمند.
- اندازه گیری هوشمند.
- کشاورزی هوشمند.

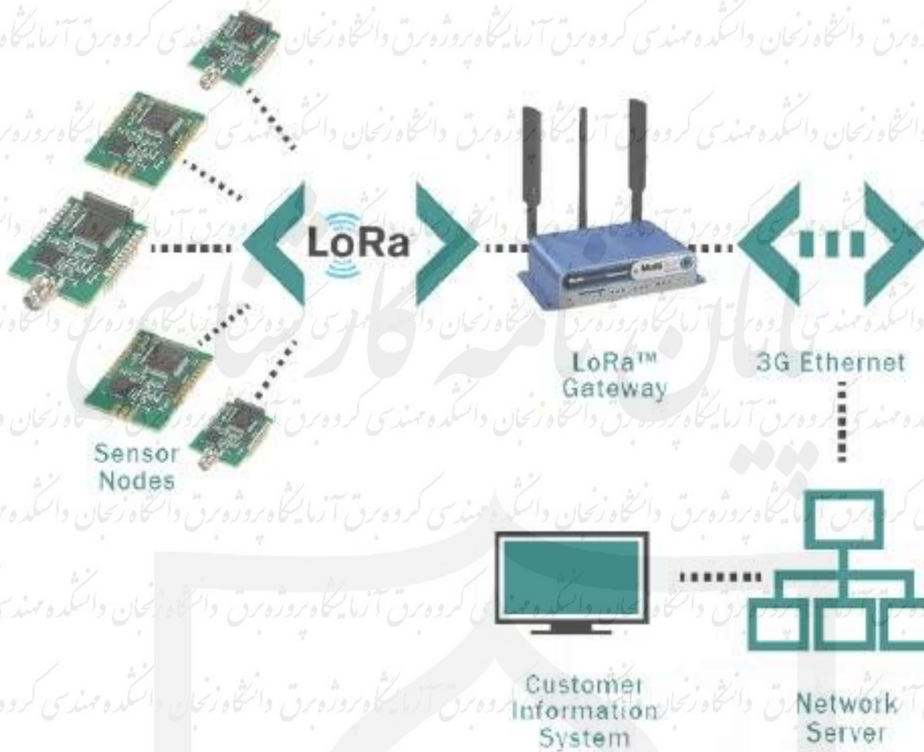
آشنایی با پروتکل LoRa

LoRa یک فناوری ارتباطات بیسیم دیجیتالی ثبت شده است که توسط Cycleo of Grenoble در کشور فرانسه ساخته شده و توسط شرکت Semtech در سال ۲۰۱۲ به دست آمده است. LoRa از باند فرکانس رادیویی زیرگیگاهرتز مانند ۱۶۹ مگاهرتز، ۴۳۳ مگاهرتز، ۸۶۸ مگاهرتز و ۹۱۵ مگاهرتز استفاده میکند، که LoRa را قادر می سازد انتقال بسیار طولانی با مصرف برق کم داشته باشد.

برخی ویژگی های LoRa در جدول۲-۱ آمده است.

Parameter	Value Range	Explenation
frequency	863 - 870 Mhz / 902 – 928 MHz ...	The frequency used to transmit data
tx power	2 - 14 dBm / 5 – 20 dBm	Power used to transmit
bandwidth	125 / 250 / 500 KHz	Data bandwidth
spreading factor	7 - 12	Frequency spreading factor
coding rate	4/5, 4/6, 4/7, 4/8	Error correction data are (how many error correction bits)

جدول۲-۱) مشخصه های فرکانس، توان، پهنای باند، فاکتورپخش و نرخ کدگذاری در LoRa.



شکل۱-۱)ساختار کلی یک شبکه ی ارتباطی LoRa.

دانشجویان محترم:

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

تقدیرنامه

و در پایان قدردانی و تشکر می کنم از تمام کسانی که مرا در به سرانجام رسیدن این پروژه یاری نمودند. مخصوصا دکتر مهرداد بابازاده که با حوصله ی فراوان در تمام مراحل مرا راهنمایی نمودند و شرکت مهندسی واپایش توان سبز که تجهیزات مورد نیاز پروژه مورد نظر را تهیه کردند.

منابع و مراجع

۱) https://www.arduino.cc/en/reference/SPI

۲) https://store.arduino.cc/usa/arduino-101

۳) https://www.semtech.com/products/wireless-rf/lora-transceivers/sx1272

۴) http://www.vertical-m2m.com/fr

۵) https://www.semtech.com/uploads/documents/sx1272.pdf

۶) پایان نامه ی آقای مهندس امیرحسین احدی دانشجوی دانشگاه زنجان.