

1 Protocolo

Para que o microcontrolador consiga comunicar com o servidor remoto foi necessário escolher um protocolo de comunicação. Existe muitos protocolos de comunicação criados para sistemas embebidos, tais como, BLE (bluetooth low energy), wifi, sigfox, neul, 3G, 4G, LoRaWAN, etc... O protocolo que so mais usados pelo os IoT neste momento so o SigFox e o LoRaWAN devido ao baixo consumo de bateria e a grande rea de rede de comunicação (LPWAN Low Power Wide Area Network).

2 LoRa

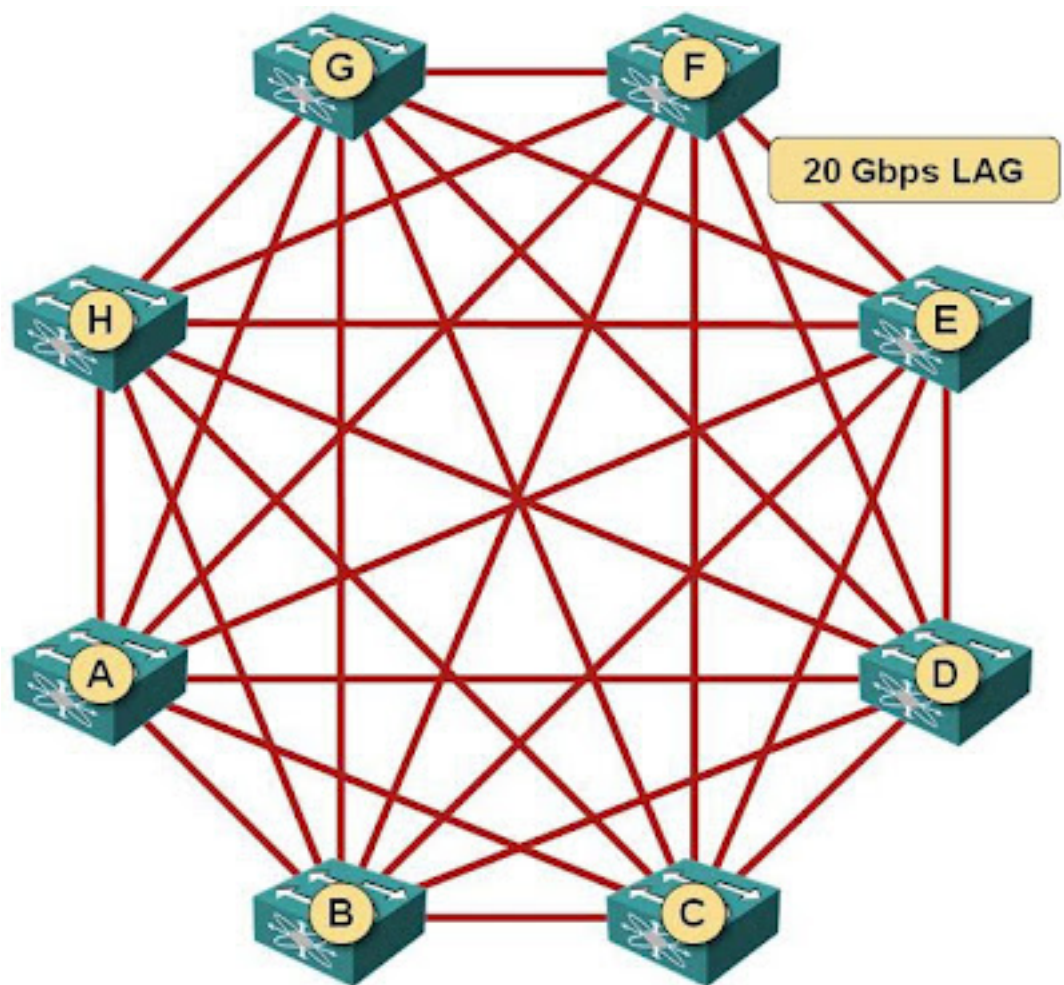
LoRa a camada fsica ou a modulao sem fios que permite criar comunicaes a grandes distncias. Muitos sistemas sem fios, usam frequency shifting keying modulation (FSK) como camada fsica, isto porque uma modulao que consome pouca energia. LoRa usa chirp spread spectrum modulation que mantem a mesma caracterstica de baixo consumo de energia como as modulaes FSK, mas tem um aumento no alcance da rea de comunicação.

3 LoRaWAN

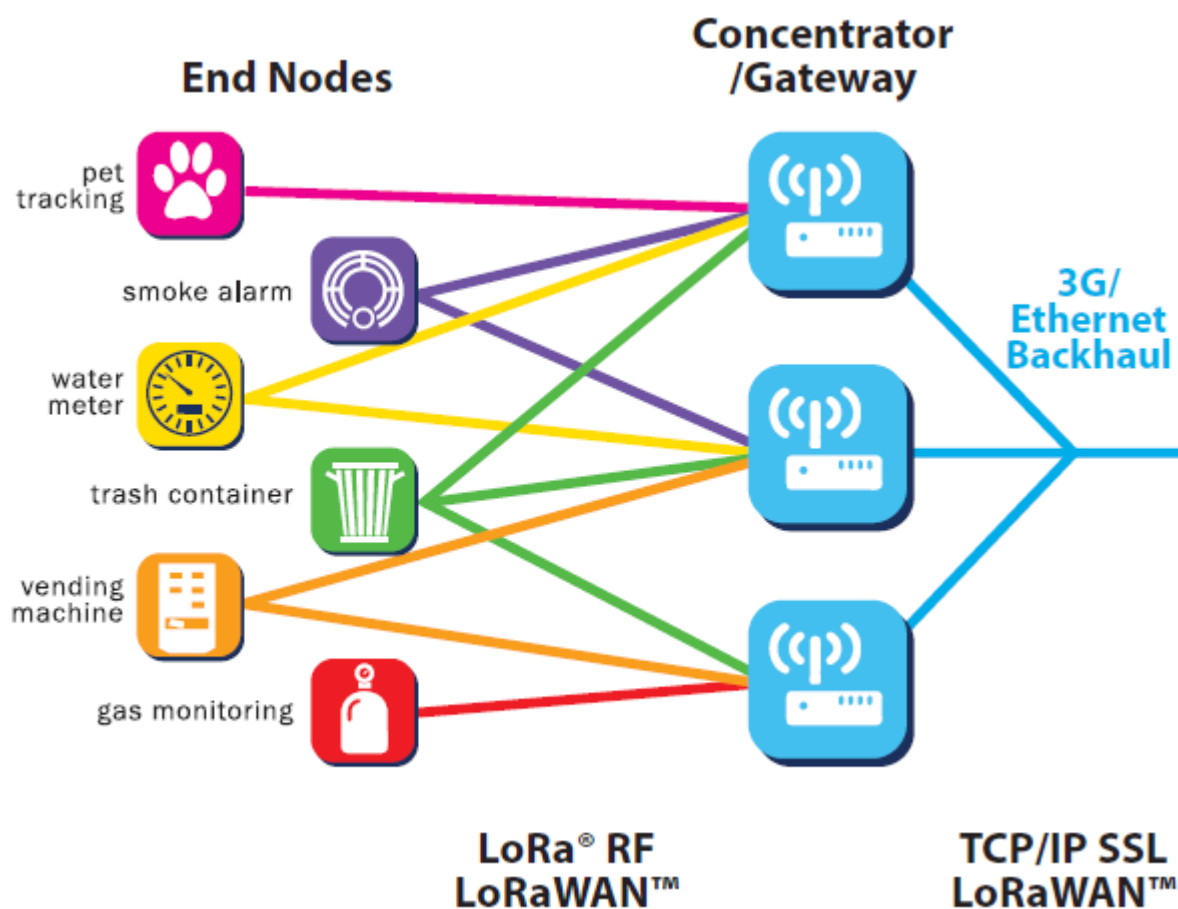
LoRaWAN define o protocolo de comunicação e a arquitetura do sistema para rede e usa o LoRa para estabelecer comunicaes de longo alcance. o protocolo e a arquitetura da rede que tem a maior influencia na durao da bateria de um dispositivo, da capacidade da rede, da qualidade do servio, da segurana e o nmero de aplicaes diferentes servidas pela rede.

4 Arquitetura da rede

Muitas redes existentes usam uma arquitetura de rede de malha (mesh network), isto , cada n comunica com todos os outros ns que esto na mesma rede. Assim aumenta o alcance e o tamanho de ns de uma rede. Mas por oposio, aumenta a complexidade (um n comunica com vrios ns ao mesmo tempo), diminui a capacidade da rede (existe um enorme trfego entre ns por haver vrias ligaes) e consome muito mais energia (cada n ter que receber e enviar informaes dos outros ns mesmo que a informao no seja relevante para estes).



Uma arquitetura de estrela de longo alcance (arquitetura usada pelo LoRaWAN) a melhor neste caso para ter um baixo consumo de bateria.



Numa rede LoRaWAN os dispositivos não estão associados a uma gateway. Em vez disso, a informação é enviada para todos os gateways que estão dentro do raio de alcance. Cada gateway irá propagar o pacote recebido para um servidor colocado na cloud, por via de um backhaul (celular, ethernet, Wi-fi). A complexidade e tratamento são empurrados para o servidor, que irá tratar dos reconhecimentos de chegada, verificações de segurança, adaptação à transmissão de dados, etc.

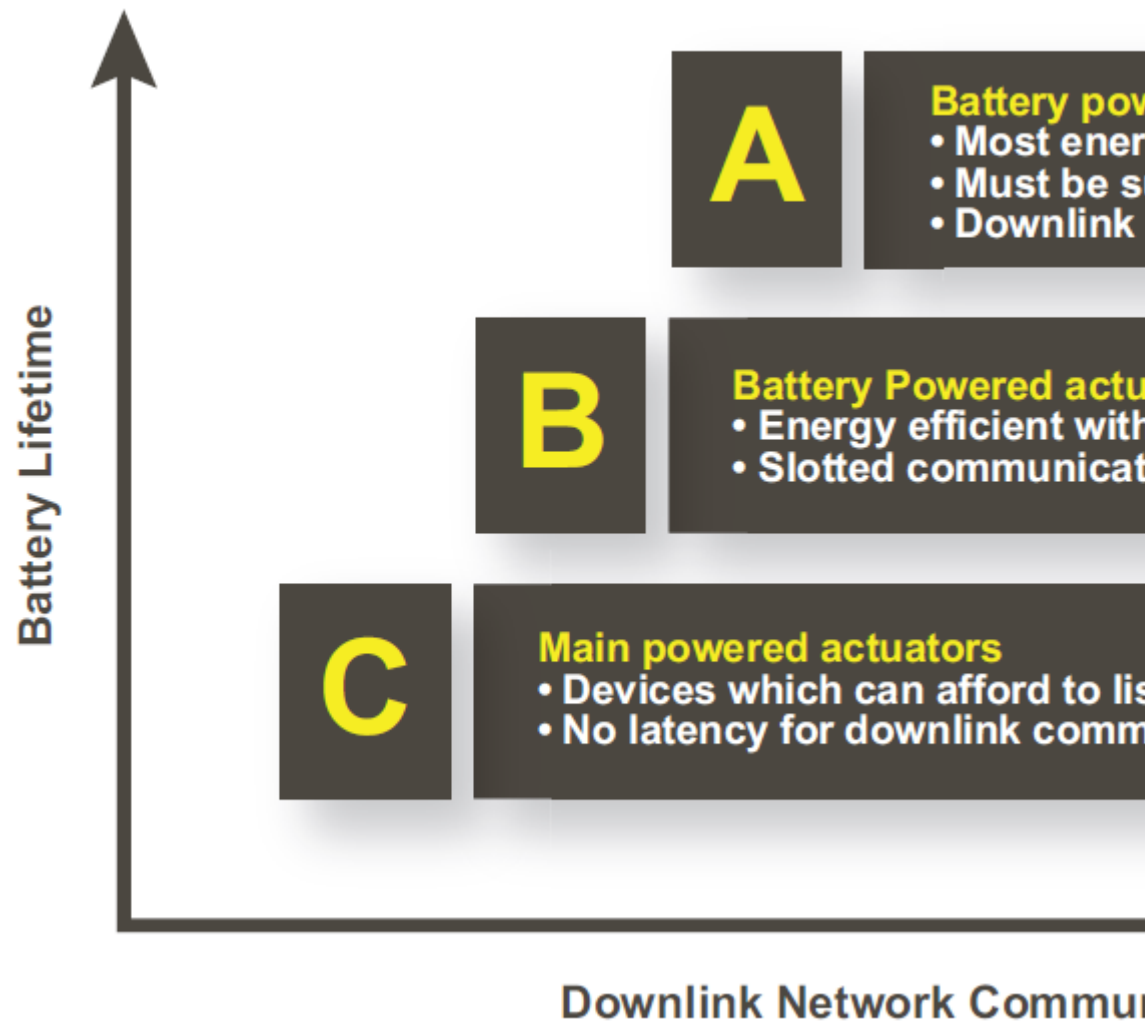
5 Tempo de vida da bateria

Os dispositivos que usam a rede LoRaWAN realizam comunicações assíncronas e se comunicam quando têm informação para enviar. Este tipo de protocolo é referido por Aloha. Nos protocolos síncronos é necessário que o dispositivo se sincronize com a rede para observar se há mensagens, consumindo assim mais bateria.

6 Tipos de Serviço

Cada sistema embebido tem o seu propósito de ter sido criado, e como tal, existem diferenças nas necessidades de cada um. De modo a otimizar cada necessidade de um sistema embebido, LoRaWAN usa classes diferentes para cada dispositivo.

Assim certos dispositivos iro poder ter maior downlink (o que envolve um maior consumo de bateria) e outros menor downlink (obtendo uma maior durao da bateria).



Classe A Comunicao bidirecional

Os dispositivos que tem a classe A, usufruem de comunicao bidirecional, quando um dispositivo envia informao, este ter um intervalo para receber transmisses. Esta a classe que permite maior poupana de bateria. No existe limite para mensagens enviadas, mas para receber este est muito limitado, visto que tem que enviar primeiro e posteriormente ir ter um intervalo para receber dados. Assim todas aos dados enviados para o dispositivo tem que aguardar que o dispositivo comece uma transmissio.

Classe B Comunicao bidirecional com intervalos para receber dados

Esta classe tem todas as funcionalidades da classe A, mas tem uma diminuio de latncia. Isto porque, os dispositivos com a classe B tem a adio de uma janela

de tempo para receber dados. Para o dispositivo receber os dados numa janela temporal, este recebe um sincronizao-temporal beacon do gateway. Isto assim permite ao servidor saber quando o dispositivo est escuta.

Classe C Comunicao bidirecional a tempo inteiro

Dispositivos com a classe C no tem restries para receber dados. Podendo receber dados a tempo inteiro, menos quando esto a enviar. Esta classe a que consome maior bateria. Est classe direcionada para sistemas embebidos que necessitem uplink e downlink sem restries, no havendo latncia nas transmisses.