

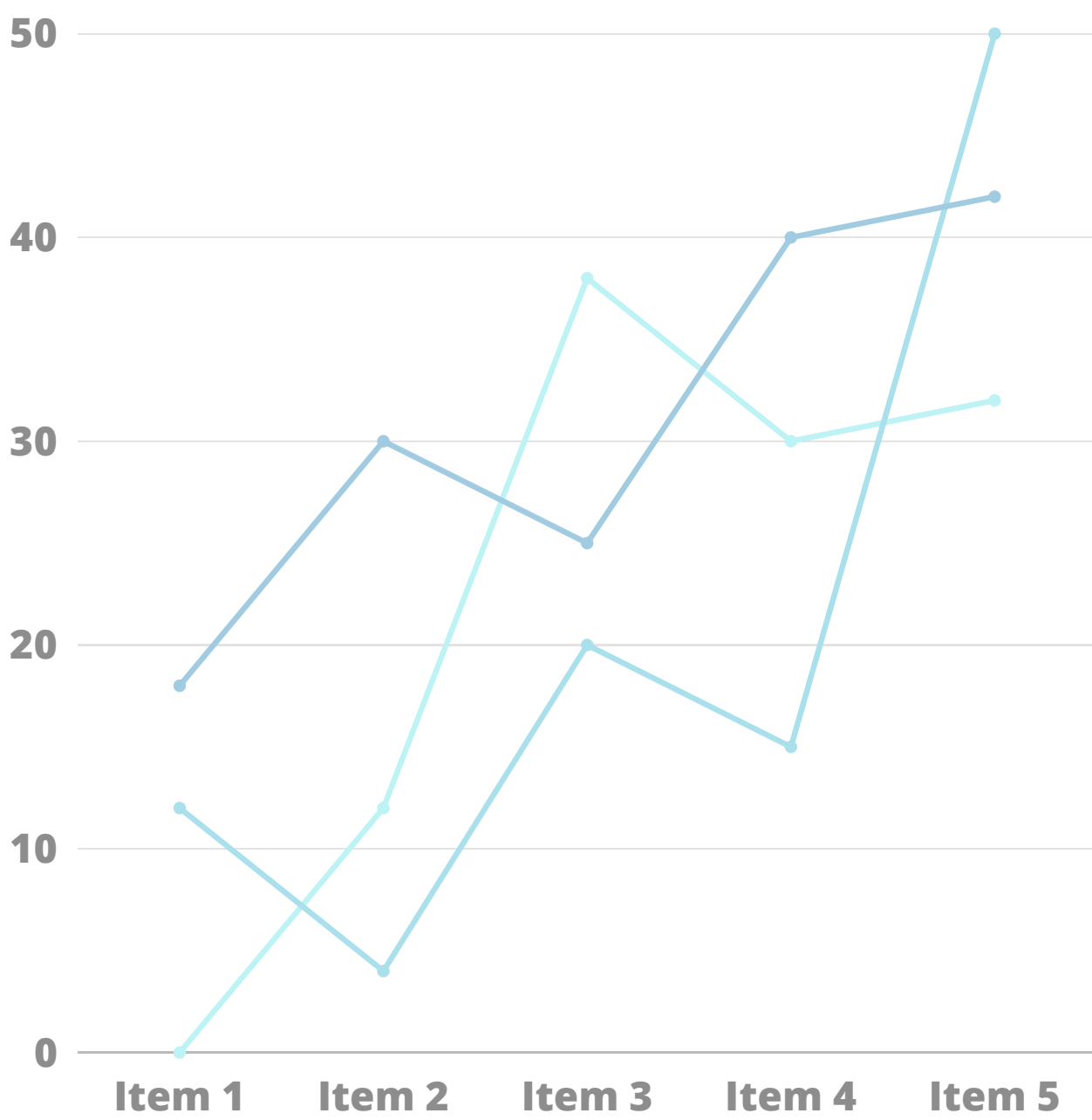


sigfox
0G Technology

Apresentado por time 16

O que são?

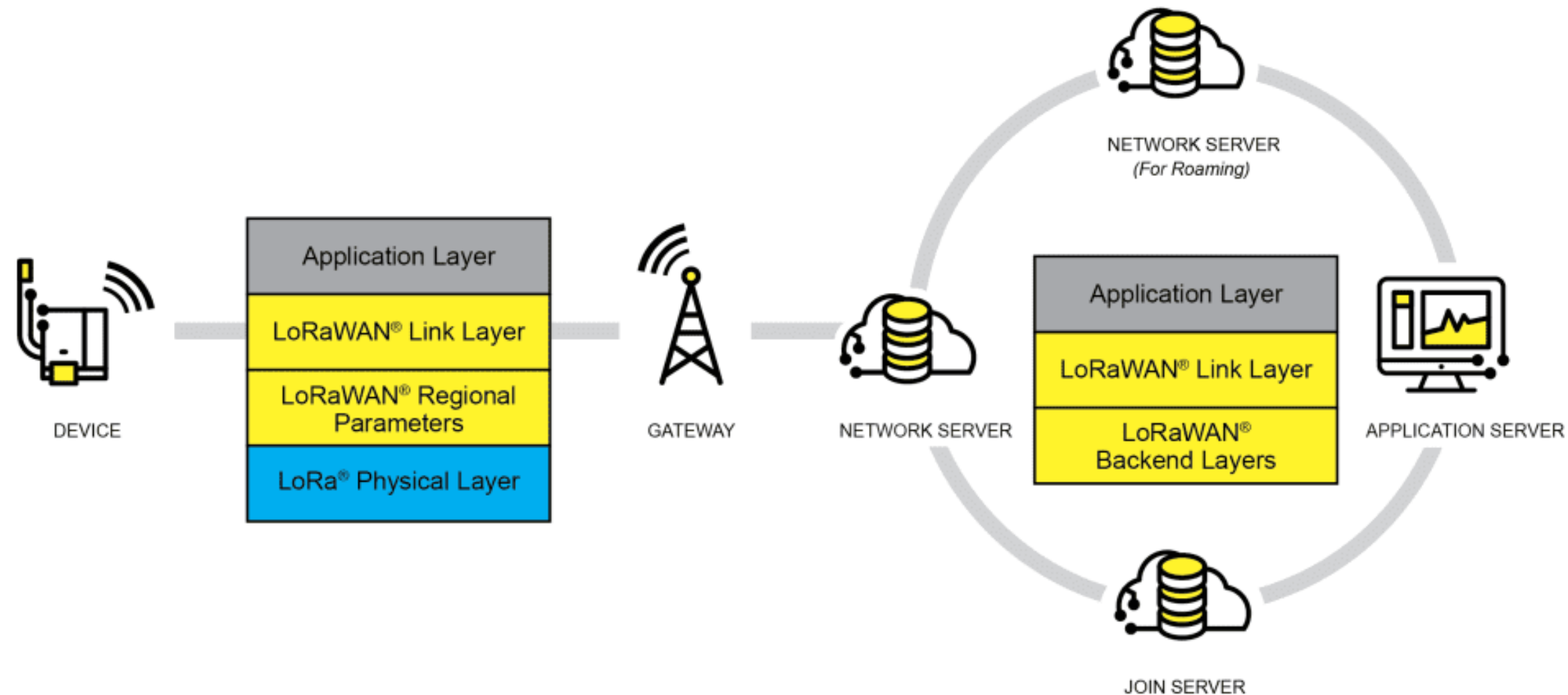
LoRa (Long Range) e Sigfox são duas tecnologias de comunicação de baixa potência e longo alcance desenvolvidas para a Internet das Coisas (IoT). Ambas têm como objetivo fornecer conectividade para dispositivos IoT de maneira eficiente em termos de energia e custo, mas existem diferenças significativas entre elas:



Lora

História

- LoRa começou em 2009 quando dois amigos franceses, visando desenvolver uma tecnologia de modulação de baixa potência e longo alcance. Junto a outro amigo fundaram a Cycleo.
- Miravam a indústria meteorológica e almejavam adicionar comunicação sem fio para medidores de água, gás e eletricidade. Para esse propósito, eles utilizaram a tecnologia de modulação Chip Spread Spectrum (CSS), tecnologia usada em sonares pela indústria marítima e radares na aviação.



- Convencido sobre as capacidades de baixa potência e longo alcance da tecnologia, Semtech adquiriu a Cycleo em maio de 2012. Semtech colaborou com Nicolas, Oliver e François para melhorar ainda mais a tecnologia e finalizar os chips requeridos para os dispositivos finais (SX1272 e SX1276), bem como para os gateways (SX1301).
- Ao mesmo tempo foi criado o protocolo MAC proprietário chamado “LoRaMAC”, entre outras coisas, especificou o formato das mensagens e camadas de segurança para um verdadeiro protocolo de redes.
- Em fevereiro de 2015, a LoRa Alliance foi fundada e o protocolo de rede foi renomeado para LoRaWAN. Os objetivos da Lora Alliance foram e ainda são, “apoiar e promover a adoção global do padrão LoRaWAN garantindo a interoperabilidade de todos os produtos e tecnologias LoRaWAN”.
- LoRa: LoRa é a plataforma sem fio de fato da Internet das Coisas (IoT). Os chipsets LoRa da Semtech conectam sensores à nuvem e permitem a comunicação em tempo real de dados e análises que podem ser utilizados para aumentar a eficiência e a produtividade.
- LoRAWAN: é um padrão de rede de área ampla e baixa potência (LPWAN) baseado nos dispositivos LoRa da Semtech, alavancando o espectro de rádio não licenciado na banda Industrial, Científica e Médica (ISM).

Funcionamento da tecnologia

- O LoRaWAN® é uma arquitetura de sistema de ponta a ponta de baixa potência(LPWAN) projetada para conectar sem fio “coisas” operadas por bateria à Internet em redes regionais, nacionais ou globais. A arquitetura inclui padrões e recursos de protocolo que suportam comunicação bidirecional de baixo custo, móvel e segura para a Internet das Coisas (IoT), máquina a máquina (M2M), cidades inteligentes e aplicações industriais.



Devices

LoRa Modulation: LoRa is the physical (PHY) silicon layer, or wireless modulation, used to create the long range communication link.

Transceivers & End-Nodes: Transceivers configured with LoRa devices are embedded into end nodes, or sensor devices, designed for a multitude of industry applications.

Picocells & Gateways: Sensors capture and transmit data to gateways over distances near and far, indoor and outdoor, with minimal power requirement.



Networks

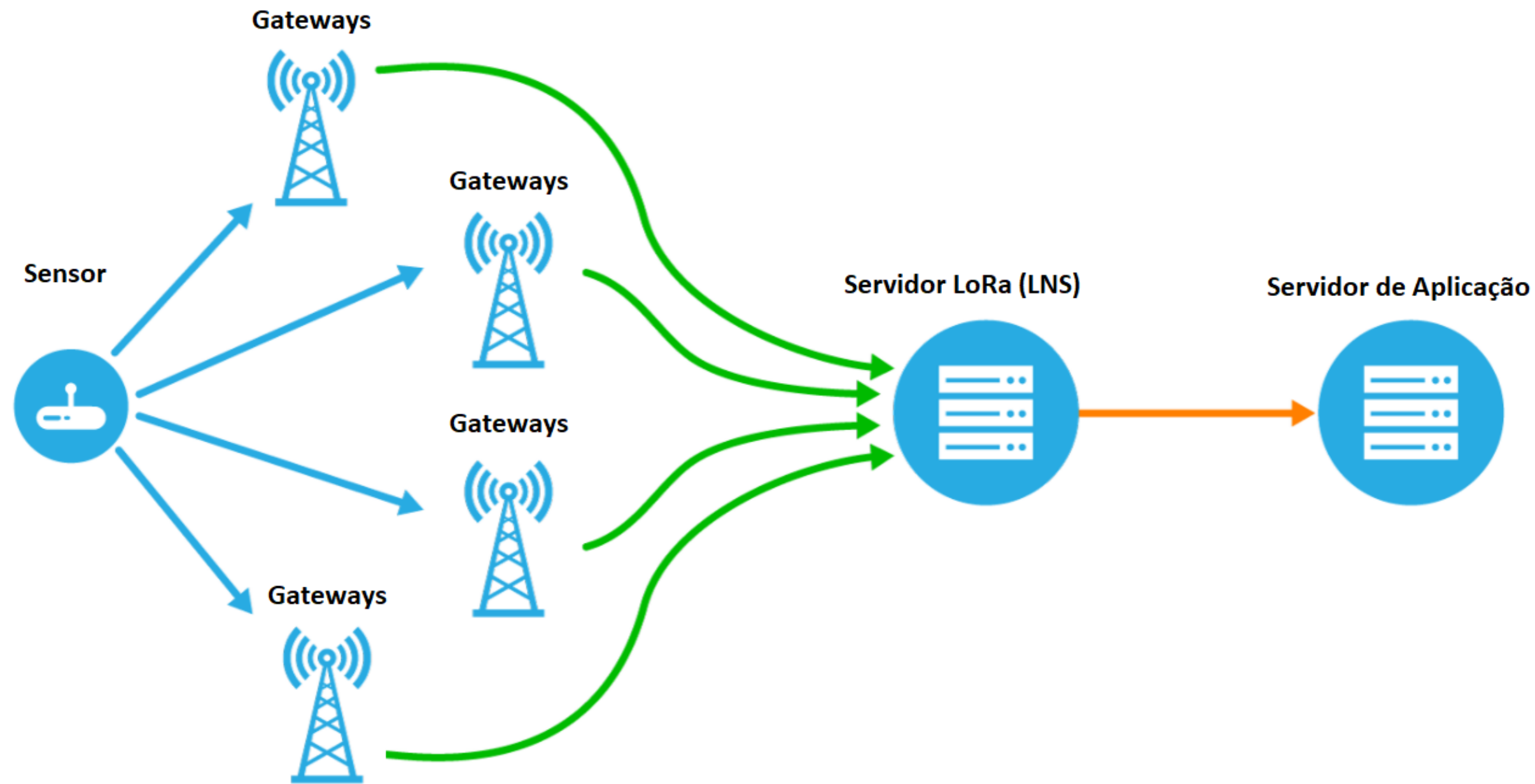
Network Server: Gateways send information via Wi-Fi, Ethernet or Cellular to the network server, which is responsible for network management functions like over-the-air activation, data de-duplication, dynamic frame routing, adaptive rate control, traffic management, and administration.



Applications

Application Servers & Cloud IoT Services: Applications interpret the data collected by sensors, applying techniques like machine learning and artificial intelligence to solve business problems for a smarter planet.

- A arquitetura é otimizada para baixo consumo de energia e foi projetada para escalar de uma única instalação de gateway até grandes redes globais com bilhões de dispositivos. Recursos inovadores dos padrões de protocolo do LoRaWAN® incluem suporte para operação redundante, geolocalização, baixo custo e baixa potência: Os dispositivos podem até rodar em tecnologias de captação de energia, permitindo a mobilidade e trazendo verdadeira facilidade de uso à Internet das Coisas.



Detalhamento de Protocolos e formas de comunicação da tecnologia

- LoRaWAN possui três classes diferentes de dispositivos end-point para atender as diferentes necessidades refletidas na ampla gama de aplicações
- **Classe A (Dispositivos finais bidirecionais de baixa potência):** É a classe padrão suportada por todos os dispositivos finais LoRaWAN. A comunicação da Classe A é sempre iniciada pelo dispositivo final e é seguida de duas janelas curtas de downlink, dando a oportunidade de comunicação bidirecional, ou comandos de rede caso seja necessário.

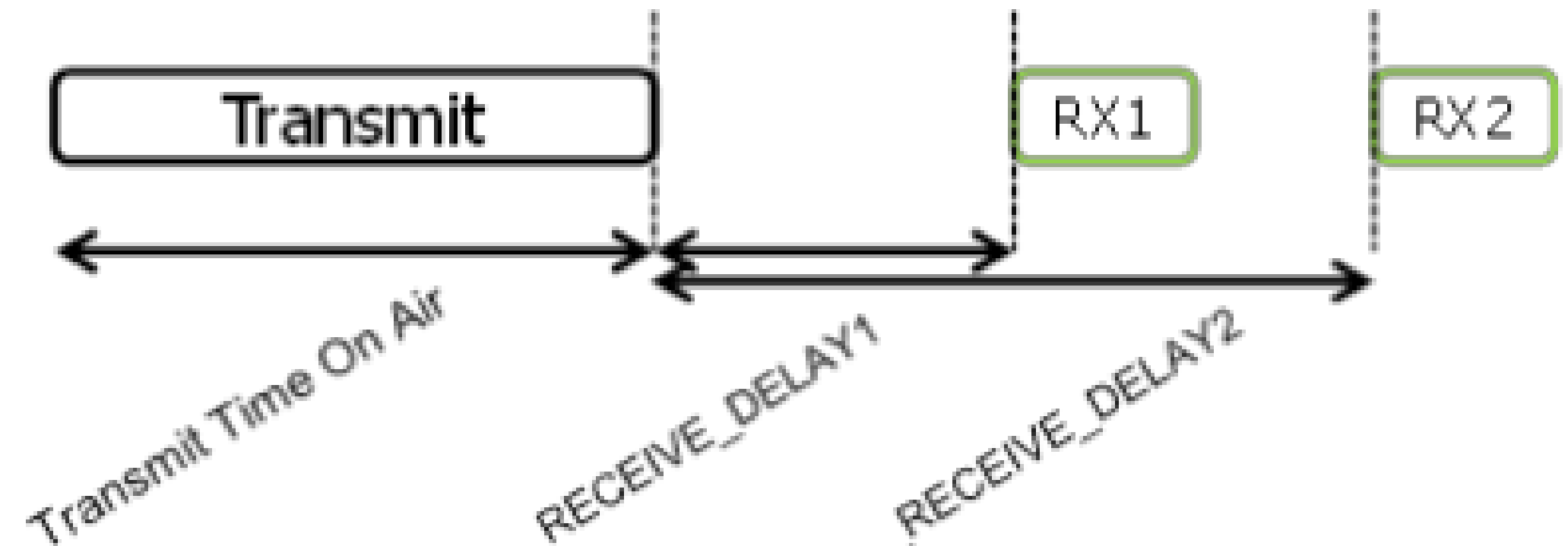
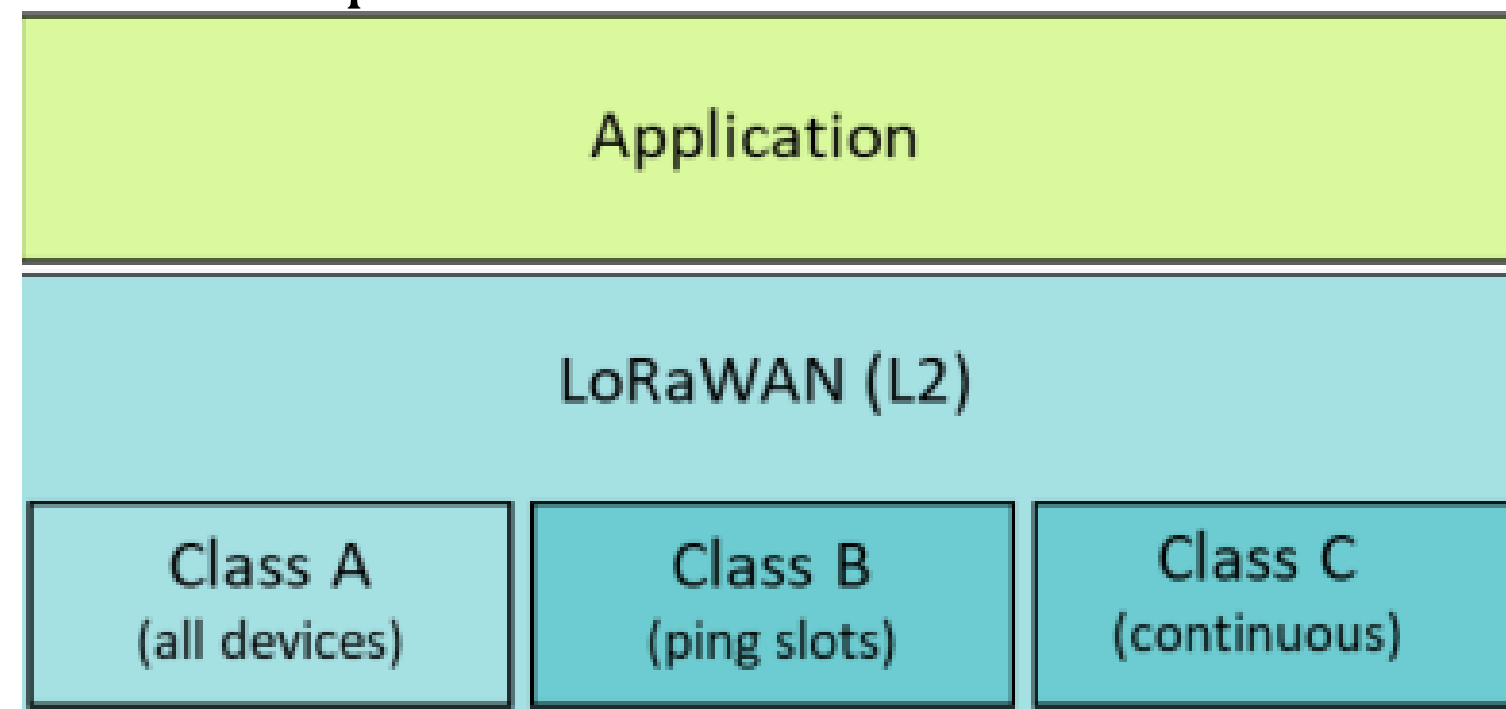


Figure 2: End-device receive-slot timing

- **Classe B (Dispositivos final bidirecionais com latência downlink determinística):** Em adicional às janelas de recepção da classe A, os dispositivos da classe B são sincronizados pela rede utilizando faróis periódicos, e abertura de “ping slots” downlink em horários programados. Isso permite a rede a habilidade de enviar comunicações downlink com um determinada latência, mas às custas de um consumo adicional de energia do dispositivo final. A latência é programável em até 128 segundos para se adequar a diferentes aplicações, e o consumo de energia adicional é baixo o bastante para ainda ser válido em aplicações alimentadas por bateria.
- **Classe C (Dispositivos finais bidirecionais de menor latência):** Em adicional a estrutura de uplink seguido por duas janelas de downlink da classe A, a classe C reduz ainda mais a latência do downlink mantendo o receptor do dispositivo final aberto sempre que o dispositivo não estiver transmitindo (half-duplex). Baseado nisso, o servidor de rede pode iniciar uma transmissão downlink a qualquer tempo supondo que o receptor do dispositivo final está aberto, então sem latência. O problema é o consumo de energia do receptor (até ~50mW), portanto, a classe C é adequada para aplicações onde energia contínua está disponível. Para dispositivos alimentados por bateria, alternar temporariamente entre as classes A e C é possível, e útil para tarefas intermitentes.



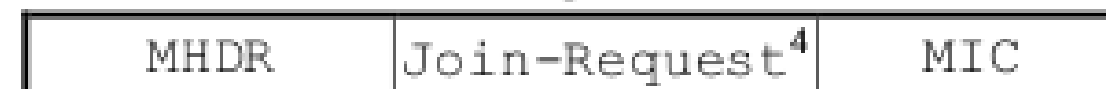
Mais Informações

- MAC FRAME FORMATS: Todos os pacotes de uplink e downlink LoRaWAN carregam uma carga útil PHY (PHYPayload) começando com um cabeçalho MAC de octeto único (MHDR), seguido por uma carga útil MAC (MACPayload) e terminando com um código de integridade de mensagem (MIC) de 4 octetos.

PHYPayload:



or



or



PHYPayload structure

MACPayload:



MACPayload structure

FHDR:



Frame header structure

Padrões e velocidades de tráfego de dados

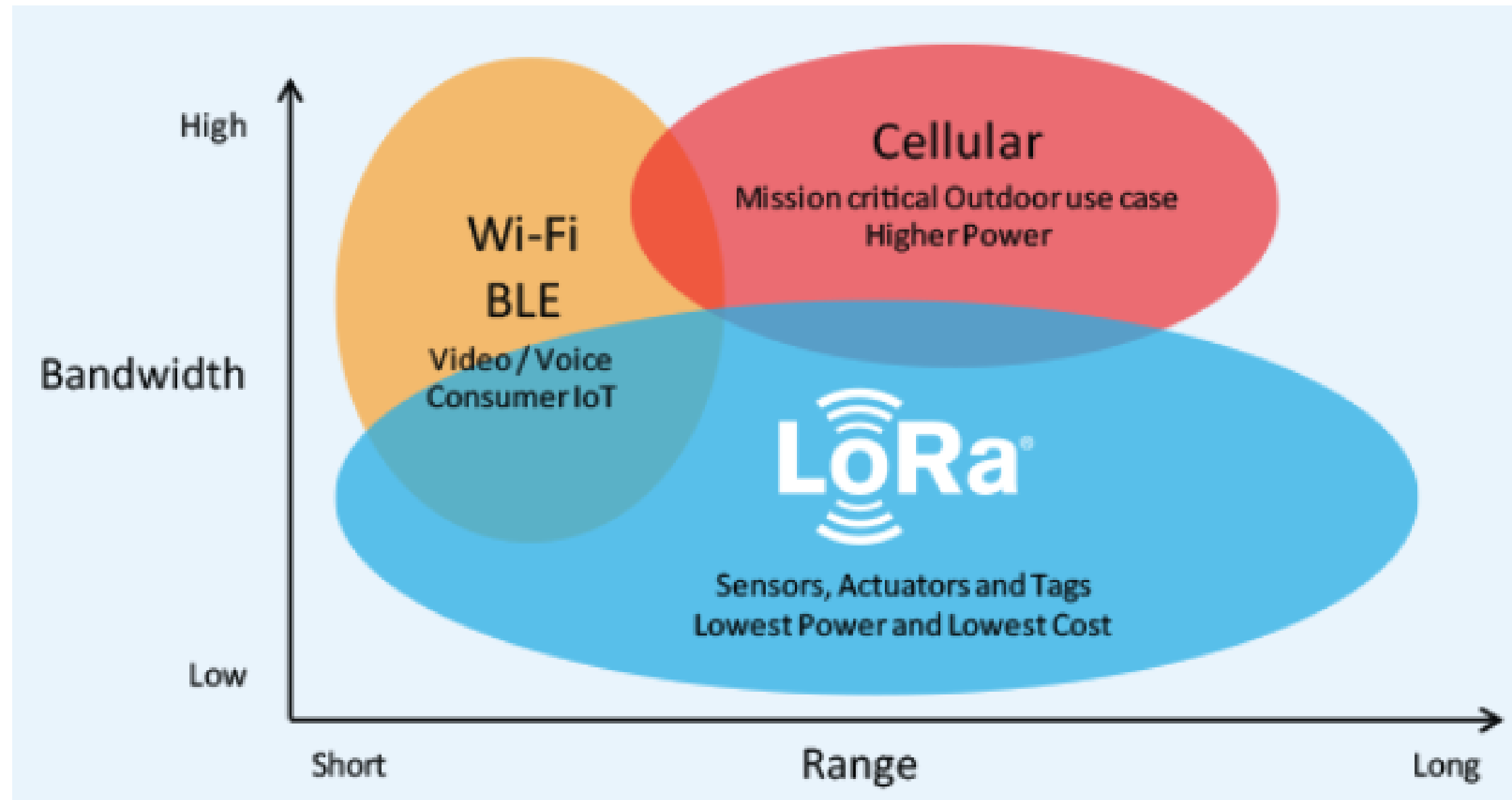
Além do salto de frequência, toda transmissão de pacotes entre dispositivos finais e gateways também inclui uma variável de configuração 'Data Rate'(DR). A seleção do DR permite um equilíbrio dinâmico entre o alcance de transmissão e duração da mensagem. Além disso, devido à tecnologia de espalhamento espectral, comunicação entre diferentes DRs não interferem entre si e criam um conjunto de canais virtuais de 'código' aumentando a capacidade do gateway. Para maximizar a vida útil da bateria dos dispositivos finais e a capacidade geral da rede, o servidor de rede da LoRaWAN gerencia a configuração do DR e a potência de saída RF para cada dispositivo final individualmente por meio de um esquema Adaptive Data Rate (ADR). As taxas de transmissão LoRaWAN variam entre 0,3 kbps a 50 kbps.

Questões de segurança da tecnologia

- A segurança padrão em uma rede LoRa (Long Range) pode variar dependendo da implementação específica e das configurações feitas pelo operador da rede. No entanto, a LoRaWAN (LoRa Wide Area Network), um dos protocolos mais comuns para redes LoRa, oferece um conjunto de medidas de segurança padrão que são amplamente adotadas. Aqui estão os principais aspectos da segurança padrão em uma rede LoRaWAN:
 - Autenticação
 - Criptografia
 - Chaves de Sessão
 - Chaves de Rede
 - Rede de Confiança
 - Gateway de Segurança
 - Proteção contra Replay
 - Atualizações de Firmware Seguras

Em qual ambiente a tecnologia é mais indicada

O LoRa revolucionou a IoT, permitindo a comunicação de dados em um longo alcance, usando muito pouca energia. As redes com LoRa, como as que utilizam o padrão LoRaWAN, preenchem a lacuna de tecnologia das redes de baixa energia celular, Wi-Fi e Bluetooth (BLE) que exigem alta largura de banda ou alta potência, ou ter uma faixa ou incapacidade limitada de penetrar em ambientes internos profundos.



Onde é mais utilizada atualmente (ambientes, máquinas, aparelhos etc.)

Benefícios dos dispositivos LoRa

UTILITÁRIOS INTELIGENTES



Liderando a transformação digital do gerenciamento de água com automatizados e remotos Leitura do medidor

1200 vazamento de água identificado, localizado e reparado

1 milhão de metros cúbicos de água economizados anualmente

Aumento de 8% na eficiência da rede de água

LOGÍSTICA INTELIGENTE







Uma nova abordagem para o gerenciamento da qualidade de ativos na refrigeração a cadeia fria

Substitua o monitoramento manual da temperatura do núcleo dos alimentos

Crie soluções de modernização para funcionar em sistemas legados

Preveja a temperatura central dos alimentos com a nova tecnologia de sensores

 EDIFÍCIOS INTELIGENTES  Eliminando o desperdício e o vazamento de água	Redução média de água e esgoto a 22%	ROI médio de 18 meses	Projeto piloto bem-sucedido com a Costco expandindo para mais de 500 locais globais
 AMBIENTE INTELIGENTE  Melhorando a restauração da natureza e eliminando os resíduos de água na agricultura	Os clientes reduzem até 30% do uso de água	Capture dados do sensor de umidade em áreas remotas	Reduza o uso de água com irrigação de precisão

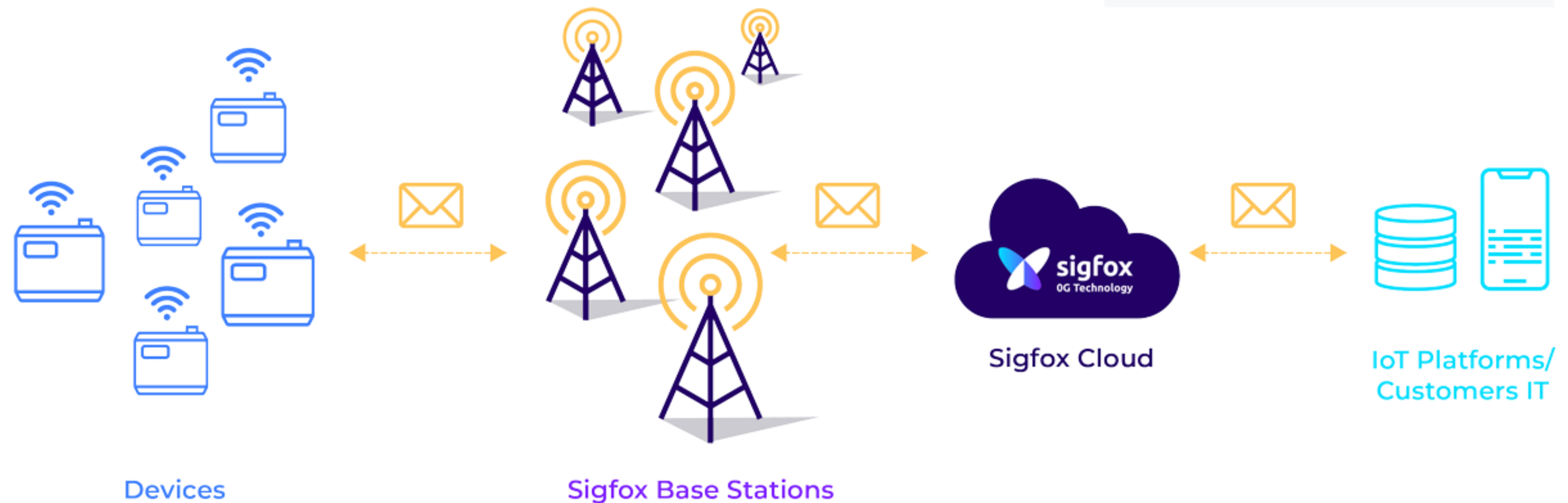
Perspectivas futuras da tecnologia

LoRa By the Numbers			
5.9 million	300 million	181	>50%
gateways with LoRa devices deployed worldwide (March 2023)	end nodes with LoRa devices deployed worldwide (March 2023)	public network operators and growing (March 2023)	of all non-cellular LPWA connections will feature LoRa by 2026 (ABI Research)

SigFox

História

- A tecnologia Sigfox OG é um protocolo de rede de baixa potência e ampla área (LPWA) de propriedade da UnaBiz. Ele foi projetado para conectar sensores e dispositivos com segurança a baixo custo, da maneira mais eficiente em termos de energia, para permitir a IoT maciça. Criada em 2009 - 2010 por dois franceses, Ludovic Le Moan e Christophe Fournet, a tecnologia OG foi adotada por 70 operadores de rede OG nacionais em todo o mundo. Os operadores OG possuem e comercializam a rede global OG nos respectivos países em que operam.
- O Sigfox é uma solução barata, confiável e de baixa potência para conectar sensores e dispositivos. Com nossa rede dedicada baseada em rádio, estamos comprometidos em dar voz ao mundo físico e fazer a Internet das Coisas realmente acontecer. O protocolo Sigfox se concentra em:



Funcionamento da tecnologia

A SigFox emprega um padrão proprietário (desenvolvido pela própria empresa), sendo que no Brasil ela é operada pela WND. Pode ser utilizado para diversos fins, com aplicações que variam de medidores inteligentes (água, gás, energia), casa inteligente (sensor de movimento, detector de vazamentos), healthcare (detectores de queda), dispositivos de monitoramento de temperatura e pressão até rastreamento de ativos. No Brasil, há duas Configurações de Rádio Sigfox (RC) nas quais os dispositivos podem operar:

- RC2: opera na frequência de 902,2 MHz;
- RC4: opera na frequência de 920,8 MHz.

O cliente escolhe como aplicar a tecnologia, uma vez que a prestação do serviço pela Sigfox se concentra nas Sigfox Stations e na Sigfox Cloud™, além disso os dados podem ser exibidos ao contratante através de uma aplicação nativa (instalada na máquina) ou web. A rede do Sigfox funciona com mensagens leves (12 bytes, excluindo cabeçalhos de carga útil).

Detalhamento de Protocolos e formas de comunicação da tecnologia

O ciclo de vida de uma mensagem Sigfox é sempre o mesmo:

1. Um dispositivo acorda e emite uma mensagem usando sua antena de rádio,
2. Várias estações base Sigfox na área recebem a mensagem,
3. As estações base enviam a mensagem para a Nuvem Sigfox,
4. O Sigfox Cloud envia a mensagem para a plataforma de back-end de um cliente.

A rede Sigfox é bidirecional. Isso significa que você pode enviar mensagens:

- do dispositivo para a nuvem (uplink),
- da nuvem o dispositivo (downlink).

As mensagens de uplink são as mais usadas, pois é assim que você conecta um dispositivo à nuvem. Há uma quantidade definida de mensagens que você pode enviar atualmente para a nuvem e vice-versa.

O limite contratual é fixado em:

- 6 uplinks por hora, ou seja, 140 por dia, sem contar as 4 mensagens que o Sigfox mantém para uso do protocolo.
- 4 downlinks por dia. Na verdade, você pode solicitar quantos downlinks quiser, desde que apenas 4 sejam enviados -- o que é determinado pelo seu servidor. Se o servidor não tiver dados de downlink para enviar, o Sigfox não contará a solicitação como um downlink.

As estações base são antenas Sigfox locais, que recebem mensagens de dispositivos emissores e as encaminham para a Nuvem Sigfox. Eles são implantados no campo por nossos operadores locais da Sigfox.

- Eles são compostos por três elementos principais:
- Uma antena, para receber mensagens pelo ar, geralmente implantada em pontos altos ou torres,
- Um LNA ou LNAC (amplificador de baixo ruído), para amplificar o sinal e filtrar o ruído,
- Um ponto de acesso, que entende as mensagens Sigfox e as envia para a Nuvem Sigfox.

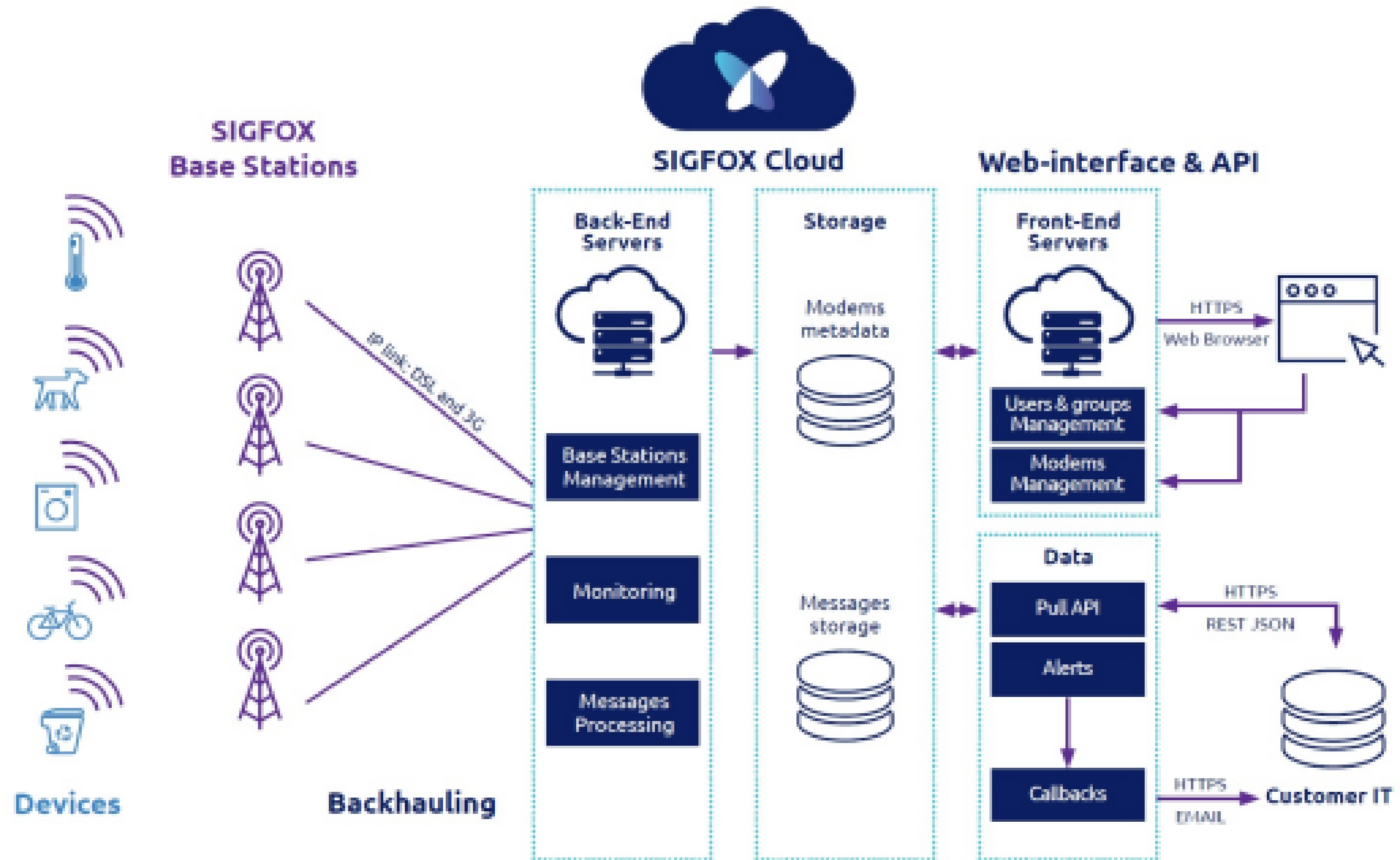


Figure 1: Sigfox architecture (source: [19])

Questões de segurança da tecnologia



Segurança de dados em movimento Medidas de autenticação de mensagens e prevenção de repetição são a base da segurança de dados em movimento e são essenciais para ganhar a confiança em todo o ecossistema. O desenho do protocolo Sigfox fornece esses recursos por padrão. Estes são completados por uma medida anti-espionagem opcional.

- Autenticação
- Anti-repetição
- Anti-escuta

A Sigfox oferece aos clientes a opção de implementar suas próprias soluções de criptografia ponta a ponta ou confiar em uma solução de criptografia fornecida pelo protocolo Sigfox. Essa solução de criptografia foi especialmente projetada para tempos muito curtos Mensagens Sigfox em colaboração com CEA-LETI.

Em qual ambiente a tecnologia é mais indicada

DISCOVER USE CASES



Onde é mais utilizada atualmente (ambientes, máquinas, aparelhos etc.)

O Sigfox é usado em várias aplicações de IoT, como monitoramento remoto, rastreamento de ativos, agricultura inteligente, gestão de recursos hídricos, monitoramento ambiental,

Perspectivas futuras da tecnologia

O Sigfox, em particular, foi projetado para conectar dispositivos muito simples. Muitas vezes, portanto, você descobrirá que o Sigfox requer muito pouca energia, mesmo que seja baseado na rede 5G. No entanto: para alguns casos de uso de IoT, os volumes de dados oferecidos podem ser muito pequenos, a velocidade de transmissão muito baixa e a latência muito alta. A Sigfox está no mercado há vários anos e, portanto, é testada em campo. No entanto, a infraestrutura SigFox ainda possui lacunas.

Future of Sigfox Still in the Balance

The silence regarding the future of Sigfox, the French pioneer and leader in IoT networking technology, is deafening.

Diferenças

- Licenciamento de frequência
- Modelo de negócios
- Cobertura
- Modulação de sinal

Sigfox vs. LoRaWAN
Which one is better?

Além disso, elas possuem dois protocolos próprios:



LoRaWAN que é um protocolo de camada de rede que opera sobre a tecnologia LoRa para comunicações IoT de longo alcance. Ele define a estrutura de mensagens e as regras de gerenciamento de redes LoRa para permitir a comunicação entre dispositivos e gateways. E Sigfox Protocol projetado para trabalhar com sua tecnologia de rede Sigfox. Ele é otimizado para a transmissão eficiente de pequenas mensagens de dados em intervalos de tempo espaçados.

Muito Obrigado!