

Análise Econômica de Redes de Comunicação para Aplicações de IoT de Baixo Custo: Comparação entre Redes Celulares e LoRaWAN

Ricardo Gurgel

Wesley Prudêncio

2024

Resumo

Este artigo apresenta uma análise econômica e de viabilidade para o uso de redes de comunicação em projetos de IoT de baixo custo. Exploramos as vantagens e desafios das redes celulares tradicionais em comparação com a tecnologia LoRaWAN, considerando os requisitos de custo, cobertura, consumo de energia e alcance. Adicionalmente, discutimos como a Adafruit, em parceria com The Things Network (TTN), oferece uma solução gratuita e acessível para utilizar redes LoRaWAN.

Palavras-chave: IoT, LoRaWAN, Redes Móveis, ULP.

Abstract

This article presents an economic and feasibility analysis for the use of communication networks in low-cost IoT projects. We explore the advantages and challenges of traditional cellular networks compared to LoRaWAN technology, considering cost, coverage, energy consumption, and range requirements. Additionally, we discuss how Adafruit, in partnership with The Things Network (TTN), offers a free and accessible solution for using LoRaWAN networks.

Keywords: IoT, LoRaWAN, Mobile networks, ULP.

1 Introdução

A crescente necessidade por soluções eficientes e econômicas em projetos de IoT (Internet das Coisas) tem impulsionado a avaliação de diferentes tecnologias de comunicação. A escolha da infraestrutura de comunicação adequada é crucial para o sucesso desses projetos, especialmente em termos de custo e eficiência. Este artigo apresenta uma análise econômica e de viabilidade para o uso de redes de comunicação em projetos de IoT de baixo custo, comparando redes celulares tradicionais com a tecnologia LoRaWAN. Adicionalmente, discutimos como a Adafruit, em parceria com The Things Network (TTN), oferece uma solução gratuita e acessível para utilizar redes LoRaWAN.

2 Revisão da Literatura

Redes celulares tradicionais, como GSM, GPRS, 3G e 4G, têm sido amplamente utilizadas em aplicações de IoT devido à sua cobertura abrangente e confiabilidade (Khan,

2016). No entanto, os custos operacionais e de assinatura associados podem ser elevados, o que limita sua viabilidade para projetos de baixo custo. Além disso, o consumo de energia dos dispositivos IoT em redes celulares pode ser um problema significativo, afetando a vida útil da bateria e os custos de manutenção (Ruiz-Cortés, Morales & Riesgo, 2020).

Por outro lado, a tecnologia LoRaWAN surge como uma alternativa promissora, oferecendo comunicação de longo alcance com baixo consumo de energia. A infraestrutura de rede LoRaWAN pode ser implantada a um custo muito menor do que as redes celulares tradicionais, tornando-a uma opção atraente para aplicações de IoT de baixo custo (Garcia & Lopez, 2017). A parceria da Adafruit com The Things Network (TTN) fornece uma solução gratuita e acessível, permitindo que qualquer pessoa utilize a infraestrutura existente sem custos de assinatura (Adafruit Learning System, 2024).

3 Materiais e Métodos

3.1 Redes Celulares para IoT

As redes celulares oferecem uma cobertura ampla, mas os custos operacionais e o consumo de energia podem ser limitantes. Em projetos de IoT, é crucial analisar esses aspectos para determinar sua viabilidade econômica.

3.2 LoRaWAN para IoT

A LoRaWAN proporciona comunicação de longo alcance com baixo consumo de energia. A implantação da infraestrutura de rede LoRaWAN pode ser realizada com um investimento inicial relativamente baixo, e sua operação contínua não exige custos significativos.

3.3 Adafruit e The Things Network (TTN)

A Adafruit oferece diversos produtos de hardware compatíveis com LoRaWAN, como os módulos LoRa e as placas Feather. Para configurar um nó LoRaWAN utilizando hardware da Adafruit, os seguintes passos são seguidos:

- 1) Escolha do Hardware: Seleção de um módulo LoRa ou uma placa Feather com capacidades LoRa.
- 2) Configuração do Dispositivo: Conexão do hardware a um microcontrolador, instalação das bibliotecas necessárias e programação do firmware.
- 3) Registro na TTN: Criação de uma conta na TTN, registro do dispositivo e configuração das chaves necessárias (Device EUI, App EUI, App Key).

- 4) Envio e Recebimento de Dados: Uma vez registrado, o dispositivo pode enviar dados para a TTN através de LoRaWAN, que podem ser visualizados na console da TTN e encaminhados para outros serviços (Adafruit Learning System, 2024).

4 Resultados e Discussão

4.1 Resultados

A análise comparativa entre redes celulares e LoRaWAN revela que, apesar da ampla cobertura das redes celulares, os custos operacionais elevados e o alto consumo de energia limitam sua viabilidade para projetos de IoT de baixo custo. Em contraste, a LoRaWAN apresenta uma solução mais econômica, com menores custos de implantação e operação, além de baixo consumo de energia.

4.2 Discussão

A viabilidade econômica da LoRaWAN é reforçada pela parceria da Adafruit com TTN, que proporciona uma infraestrutura de rede gratuita e acessível. A TTN é uma iniciativa comunitária global que oferece uma rede LoRaWAN aberta e descentralizada, permitindo a utilização da infraestrutura existente sem custos de assinatura. Essa abordagem não só reduz os custos iniciais, mas também minimiza os custos operacionais contínuos, tornando a LoRaWAN uma solução ideal para projetos de IoT de baixo custo (Adafruit Learning System, 2024; Garcia & Lopez, 2017).

A comparação entre redes celulares e LoRaWAN destaca as vantagens da LoRaWAN em termos de cobertura, custo, consumo de energia e alcance. Enquanto as redes celulares são mais caras e consomem mais energia, a LoRaWAN oferece uma melhor relação custo-benefício, especialmente em áreas rurais onde o alcance é uma vantagem significativa (Ruiz-Cortés, Morales & Riesgo, 2020).

5 Conclusão

Para projetos de IoT de baixo custo, a tecnologia LoRaWAN emerge como a opção mais econômica e viável. Sua capacidade de oferecer uma cobertura confiável com baixo custo operacional e de infraestrutura, especialmente através do suporte gratuito oferecido pela Adafruit e TTN, faz dela a escolha ideal. No entanto, as redes celulares tradicionais ainda podem ser mais adequadas em certos cenários, dependendo dos requisitos específicos da aplicação.

6 Referências Bibliográficas:

ADAFRUIT LEARNING SYSTEM. Using LoRaWAN and The Things Network with Adafruit. Accessed June 3, 2024.

GARCIA, M.; LOPEZ, P. Energy-Efficient IoT Communication with LoRaWAN. IoT Journal, v. 5, n. 3, p. 210-225, 2017.

KHAN, H. U. Internet of Things: A Review of Literature and Future Directions. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, v. 87, n. 1, p. 148-159, 2016.

RUIZ-CORTÉS, D.; MORALES, J. M.; RIESGO, T. LoRaWAN Networks: An Overview. In Internet of Things, Springer, Cham, 2020. p. 29-46.