

MONITORAMENTO AMBIENTAL BASEADO EM DISPOSITIVO IOT E DATABASE

Samuel Cesario Pereira Trizotto de Andrade, Gustavo Sena Vieira, Maurício de Campos
Ciência da Computação - Metodologia e Técnicas da Computação

A evolução tecnológica tem impulsionado a transformação dos centros urbanos em Cidades Inteligentes (Smart Cities), que utilizam ferramentas inovadoras alinhadas aos princípios da Indústria 5.0 para otimizar a gestão urbana. Neste contexto, os sistemas de monitoramento ambiental tornam-se fundamentais, permitindo o acompanhamento de variáveis críticas como temperatura, umidade, qualidade do ar, nível de rio, deslocamento de encostas e consumo energético, fornecendo subsídios para a prevenção de desastres, gestão de infraestrutura e apoio à tomada de decisão. O principal desafio reside no desenvolvimento de soluções escaláveis, robustas e de baixo custo que possam ser implementadas em larga escala. Este trabalho propõe a implementação de uma solução integrada para monitoramento ambiental, aplicável a cenários urbanos, industriais e agrícolas, servindo também como material de estudo para projetos acadêmicos e tecnológicos. Dessa forma, o trabalho contribui tanto para o avanço de pesquisas relacionadas a cidades inteligentes quanto para a formação de base científica e prática no desenvolvimento de sistemas distribuídos de Internet das Coisas. A proposta baseia-se na tecnologia LoRa (Long Range), selecionada pela sua capacidade de comunicação a longas distâncias com baixo consumo de energia, viabilizando a conexão de milhares de dispositivos com uma infraestrutura simplificada e custos reduzidos. A arquitetura do sistema compreende nós sensores, utilizando microcontrolador ESP32 e sensor DHT11 para aquisição de dados de temperatura e umidade, os quais transmitem as informações via comunicação LoRa para gateways. Os dados são consolidados e gerenciados por um servidor de rede Chirpstack, que organiza as mensagens e as disponibiliza em tópicos MQTT. Para o armazenamento e processamento do fluxo contínuo de dados, foi adotado o banco de dados MongoDB, cuja estrutura flexível em documentos é adequada para aplicações de Internet das Coisas (IoT). O backend da aplicação foi desenvolvido na linguagem Go, responsável pelo processamento e tratamento dos dados, enquanto a interface com o usuário final foi implementada com o framework React, proporcionando um dashboard interativo para monitoramento em tempo real e análise histórica dos dados. A implementação prática demonstrou a viabilidade do sistema na coleta, transmissão e visualização de dados ambientais, atingindo os objetivos de criar uma solução de baixo custo e alta escalabilidade. Também apresentou confiabilidade na taxa de envio e coleta de dados, bem como uma interface satisfatória de exibição das informações. Conclui-se que o trabalho contribui significativamente para o avanço de pesquisas em cidades inteligentes e para a formação de base científica no desenvolvimento de sistemas distribuídos de IoT, oferecendo uma ferramenta prática para gestores públicos e abrindo caminho para a integração de sensores adicionais e funcionalidades futuras.

Palavras-chave: LoRa; Monitoramento Ambiental; IoT

Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc); Universidade do Vale do Itajaí (Univali)