

FIAP

Anna Cecilia Moreira Cabral

Vicenzo de Simone Montefusco

Heitor Exposito de Sousa

Letícia Gomez Pinheiro

Thiago Sabato Romano

Documentação Detalhada do Projeto – Global Solution 1: Sistema Inteligente de Monitoramento Ambiental com IoT e Machine Learning

Introdução

O projeto "Global Solution 1" representa um esforço prático e inovador dentro do programa de formação da FIAP, concebido para aplicar e integrar conhecimentos avançados em Internet das Coisas (IoT), análise de dados e Machine Learning na resolução de desafios do mundo real. O projeto visa desenvolver uma solução abrangente capaz de coletar dados ambientais em tempo real através de uma rede de sensores, processar esses dados de maneira eficiente e utilizar técnicas de aprendizado de máquina para prever e mitigar riscos ambientais. A solução busca não apenas coletar e analisar dados, mas também transformar essa informação em ações preventivas e estratégicas.

Objetivo do Projeto

O objetivo central do "Global Solution 1" é estabelecer um sistema robusto para o monitoramento contínuo de variáveis ambientais críticas, como temperatura, umidade e concentração de gases, em tempo real. Este sistema utiliza sensores interconectados através do protocolo MQTT, garantindo uma comunicação eficiente e confiável. Os dados coletados são posteriormente processados e analisados por um modelo de Machine Learning treinado especificamente para identificar padrões e classificar o nível de risco do ambiente monitorado. A capacidade de prever situações de perigo com antecedência permite a tomada de decisões preventivas e a implementação de medidas de segurança oportunas, potencialmente evitando acidentes e protegendo ativos e vidas.

Arquitetura da Solução

A solução é estruturada em três módulos principais, cada um desempenhando um papel crítico na funcionalidade geral do sistema:

a) Coleta de Dados Dinâmica via MQTT: Utilizando a biblioteca paho-mqtt para estabelecer uma conexão estável e segura com um broker MQTT, que serve como o centro de comunicação para os dados dos sensores. Capta dados em tempo real de uma rede de sensores que podem estar geograficamente dispersos, permitindo uma cobertura ampla e flexível do ambiente monitorado. Realizando o pré-processamento inicial dos dados, incluindo limpeza e formatação, preparando-os para análise posterior pelo modelo de Machine Learning.

b) Análise Inteligente de Risco com Machine Learning

Incorpora um modelo de Machine Learning previamente treinado e otimizado, salvo utilizando a biblioteca joblib para garantir a persistência e facilidade de carregamento. Aplica o modelo aos dados recebidos dos sensores, gerando previsões precisas sobre o nível de risco ambiental. Oferece a flexibilidade de ajustar o modelo para detectar e classificar diferentes tipos de riscos,

tornando-o adaptável a uma variedade de aplicações e cenários (por exemplo, detecção de incêndios, vazamentos de gás, ou outros perigos específicos).

c) Integração Completa e Interface Adaptável

O arquivo principal do sistema, `index.py`, orquestra a integração dos módulos de coleta e análise de dados, assegurando um fluxo de trabalho coeso e eficiente. Proporciona a capacidade de expandir o sistema para incluir funcionalidades como envio de alertas automáticos, registro detalhado de logs para auditoria e análise histórica, e ativação de dispositivos de segurança em resposta a eventos detectados.

Tecnologias Utilizadas

- Python 3.13: Escolhida como a linguagem de programação principal devido à sua versatilidade, extensas bibliotecas e forte suporte da comunidade.
- paho-mqtt: Utilizada para implementar uma comunicação MQTT robusta e confiável, essencial para a coleta de dados em tempo real.
- joblib: Empregada para salvar e carregar o modelo de Machine Learning treinado, facilitando a implementação e a manutenção do sistema.
- Machine Learning: Representando o coração do sistema, as técnicas de ML utilizadas fornecem a capacidade de analisar dados complexos e prever riscos ambientais com alta precisão.

Aplicações e Impacto

- Monitoramento Ambiental Industrial: Ideal para indústrias que necessitam de monitorar condições ambientais críticas para a segurança e eficiência operacional.
- Prevenção de Acidentes em Espaços Confinados: Essencial para ambientes fechados onde os riscos ambientais podem ser exacerbados e difíceis de detectar.
- Monitoramento da Qualidade do Ar em Cidades Inteligentes: Contribui para a criação de cidades mais saudáveis e sustentáveis, monitorando e controlando a poluição do ar.
- Integração com Sistemas de Alerta e Automação Predial: Permite a criação de edifícios mais inteligentes e seguros, capazes de responder automaticamente a mudanças nas condições ambientais.

Conclusão

O projeto "Global Solution 1" exemplifica o poder da combinação de IoT e Machine Learning para desenvolver soluções inovadoras e práticas que melhoram a segurança e a eficiência em diversos ambientes. Com sua arquitetura modular, permite fácil expansão e adaptação a novas necessidades e tecnologias, garantindo sua relevância e utilidade a longo prazo. Ao oferecer monitoramento proativo e análise preditiva, o projeto não só ajuda a prevenir acidentes, mas também abre caminho para ambientes mais inteligentes, sustentáveis e seguros.