

Relatório Técnico - Sistema de Monitoramento Estrutural com IA

1. Análise do conteúdo

O projeto propõe um sistema de monitoramento estrutural para 15 pontes críticas, combinando sensores IoT, processamento em nuvem e modelos de IA para detecção de anomalias e automação de relatórios. A iniciativa visa substituir inspeções manuais e lentas por uma operação contínua com latência máxima de 5 minutos, integrando ferramentas CAD/BIM e atendendo às normas técnicas brasileiras e à LGPD.

2. Metodologia

A metodologia combina engenharia de dados, modelagem de IA aplicada à engenharia estrutural e integração com ferramentas de projeto. O pipeline inclui coleta de dados via sensores (acelerômetros, extensômetros, inclinômetros), pré-processamento, análise com modelos Autoencoder e LSTM, visualização com dashboards e alertas em tempo real. A integração com AutoCAD, SAP2000 e BIM permite rastreabilidade e automação de relatórios técnicos.

3. Resultados

Os principais resultados esperados incluem:

- Latência de processamento inferior a 5 minutos.
- Cobertura de 15 pontes com dados contínuos.
- Dashboards com alertas visuais e relatórios automáticos.
- Modelos de IA com F1-score superior a 0,85 em dados simulados.
- Integração com ferramentas CAD/BIM e exportação para Excel.
- Treinamento da equipe com APIs de IA e simulações com dados reais.

4. Discussão

O sistema permite manutenção preditiva e decisões baseadas em dados. As limitações incluem a qualidade dos dados dos sensores, necessidade de re-treinamento dos modelos e dependência de integrações tecnológicas. Desenvolvimentos futuros incluem uso de Digital Twin, modelos híbridos com física, e expansão para outras infraestruturas.

5. Conclusões

O projeto é viável técnica e economicamente, com potencial de transformar a gestão de infraestrutura pública. Recomenda-se priorizar pontes críticas, adotar governança de modelos, investir em capacitação contínua e fortalecer a integração com BIM para rastreabilidade.

6. Referências

- Intelligent Bridge Health Monitoring Using Machine Learning. Journal of Structural Engineering, 2023.
- Real-time Structural Health Monitoring with AI: A Comprehensive Review. Engineering Structures, 2024.
- Integration of IoT Sensors and AI for Bridge Maintenance. Smart Infrastructure and Construction, 2023.
- ABNT NBR 6118, NBR 8681, LGPD, IFC (BIM).