Sistemas de Iluminação Inteligente Baseados em Inteligência Artificial para Eficiência Energética

Autor(res)

Larissa Tinoco Barbosa
Bruno Lucas Tinoco De Andrea

Categoria do Trabalho

Trabalho Acadêmico

Instituição

UNIVERSIDADE ANHANGUERA UNIDERP - CEARÁ

Introdução

A crescente demanda por energia elétrica nas cidades modernas tem impulsionado o desenvolvimento de soluções voltadas à eficiência energética. Nesse contexto, os sistemas de iluminação pública e residencial representam uma parcela significativa do consumo total, sendo frequentemente operados de maneira pouco eficiente. Com a expansão do conceito de smart cities, surge a necessidade de integrar tecnologias avançadas que promovam a redução de gastos e o uso racional da energia. A Inteligência Artificial (IA) apresenta-se como uma alternativa viável para otimizar o funcionamento de sistemas de iluminação, permitindo o ajuste automático da intensidade luminosa conforme a presença de pessoas, a incidência da luz natural e os horários de maior demanda. Além disso, técnicas de aprendizado de máquina possibilitam a análise de padrões de consumo e a previsão de falhas em equipamentos, prolongando sua vida útil e reduzindo custos de manutenção. Assim, estudar e aplicar soluções baseadas em IA para sistemas de iluminação inteligente mostra-se essencial para alinhar desenvolvimento tecnológico, sustentabilidade e eficiência energética.

Objetivo

Analisar a aplicação de algoritmos de Inteligência Artificial em sistemas de iluminação inteligente, visando a otimização do consumo de energia, a redução de custos operacionais e a contribuição para a sustentabilidade em ambientes urbanos.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido a partir de revisão bibliográfica em artigos científicos, publicações técnicas e relatórios de órgãos de energia, com enfoque em soluções que aplicam Inteligência Artificial em sistemas de iluminação. Foram avaliados modelos baseados em sensores de presença, algoritmos de aprendizado de máquina e controle adaptativo da intensidade luminosa. A metodologia adotada envolveu a seleção de trabalhos publicados nos últimos dez anos em bases como IEEE Xplore e Scielo, priorizando estudos que apresentassem resultados de economia de energia e viabilidade prática. Também foram analisados casos de implementação em cidades inteligentes que utilizam redes de sensores integrados a plataformas de IA.

Resultados e Discussão

Os resultados observados na literatura demonstram que a utilização de IA em sistemas de iluminação contribui significativamente para a redução do consumo de energia elétrica. Em alguns casos, a economia registrada ultrapassa 40% quando comparada a sistemas convencionais, especialmente em ambientes urbanos que adotam sensores de movimento aliados a algoritmos de aprendizado de máquina. Esses sistemas permitem que as luminárias operem em níveis reduzidos quando não há movimentação, aumentando sua intensidade apenas quando necessário.

Outro ponto relevante identificado foi a integração com fontes de energia renovável, como a solar fotovoltaica. A aplicação de IA permite prever padrões de geração e consumo, garantindo maior eficiência no armazenamento e na utilização da energia disponível. Além disso, algoritmos de manutenção preditiva possibilitam identificar falhas de luminárias antes que ocorram interrupções no fornecimento, reduzindo custos de reparo e melhorando a confiabilidade do sistema.

No entanto, a adoção dessas tecnologias ainda enfrenta desafios relacionados ao custo inicial de implementação, necessidade de infraestrutura adequada e capacitação técnica para operação e manutenção. Apesar dessas barreiras, a tendência mundial aponta para a expansão dos sistemas inteligentes como parte fundamental do planejamento de cidades sustentáveis.

Conclusão

A aplicação de Inteligência Artificial em sistemas de iluminação inteligente representa uma estratégia eficaz para promover a eficiência energética, reduzir custos e ampliar a sustentabilidade em ambientes urbanos. Apesar dos desafios de implementação, os benefícios demonstrados reforçam a relevância da integração dessas tecnologias em projetos de smart cities.

Referências

- ALMEIDA, R. F.; SOUZA, J. P. Aplicações de Inteligência Artificial em Sistemas de Iluminação Inteligente. Revista Brasileira de Energia, v. 27, n. 2, p. 45-56, 2022.
- IEEE. Smart Lighting Systems and Energy Efficiency. IEEE Transactions on Smart Grid, v. 13, n. 4, p. 3102-3112, 2021.
- SANTOS, L. A.; PEREIRA, M. C. Iluminação Inteligente e Sustentabilidade Urbana. Cadernos de Engenharia Elétrica, v. 15, n. 1, p. 99-112, 2020.
- WORLD BANK. Energy Efficiency in Smart Cities. Washington, 2019.