

Subtema: Otimização do Uso de Energia Renovável em Períodos de Alta Demanda

Introdução ao Subtema

O crescimento no consumo de energia e a crescente adoção de fontes renováveis tornam essencial a busca por estratégias que maximizem o uso dessas fontes, especialmente em períodos de alta demanda. A falta de alinhamento entre a oferta de energia renovável e a demanda pode levar a desperdícios ou custos elevados para suprir déficits com fontes não renováveis.

Importância do Problema

A utilização inadequada da energia renovável impacta negativamente tanto no meio ambiente quanto na economia. Por isso, soluções inteligentes que otimizem o uso dessas fontes são cruciais para reduzir custos, minimizar desperdícios e promover a sustentabilidade.

A Solução Desenvolvida

O projeto consiste em um **Aplicativo de Otimização Energética Doméstica com IA** que monitora e otimiza o consumo de energia em tempo real. Através de programação dinâmica, a solução ajusta o consumo com base na oferta de energia renovável, priorizando horários de baixa demanda para maximizar a eficiência.

Diferencial: O aplicativo aprende com os hábitos dos usuários e ajusta automaticamente as configurações para equilibrar consumo e oferta.

Benefícios: Redução de custos, menor desperdício de energia e impacto ambiental reduzido.

Relatório dos Resultados e Insights

1. Processo de Implementação

Carregamento e Limpeza de Dados

O sistema permite carregar dados fictícios ou reais (em formato CSV). Os dados fictícios simulam 24 horas de consumo e oferta de energia renovável, com variáveis como "demanda" e "oferta renovável".

Para tornar os dados mais realistas, ajustamos o gerador de dados fictícios com base em um consumo médio anual de **1.918 kWh por pessoa** (fonte: **Our World in Data**). Esse valor foi transformado para o consumo médio por hora, que é de **0.219 kWh/hora/pessoa**. Esse ajuste permite que os dados fictícios reflitam o consumo médio por pessoa ao longo do dia, com variações de demanda, enquanto mantém a simulação de alta qualidade e representativa da realidade.

Foram implementados tratamentos para lidar com valores ausentes ou erros no formato dos dados.

Inicialização e Aplicação de Programação Dinâmica

Uma tabela de **programação dinâmica (DP)** foi inicializada para calcular o custo acumulado mínimo ao longo das 24 horas. O algoritmo calcula o déficit entre a demanda e a oferta renovável e atribui custos ao uso de fontes não renováveis.

Análise e Geração de Insights

Os resultados incluem a **porcentagem de horas atendidas por energia renovável** e o **custo total acumulado** devido ao uso de fontes não renováveis. A análise gerou sugestões de otimização com base nos resultados obtidos.

Visualização de Dados

Gráficos foram desenvolvidos para ilustrar a demanda, a oferta renovável e os déficits ao longo do dia. Esses gráficos auxiliam na identificação de padrões e horários críticos, contribuindo para uma melhor compreensão do comportamento do sistema e da eficácia da otimização.

2. Desafios Enfrentados

- **Definição de Parâmetros:** Determinar valores adequados para custos unitários do déficit energético foi um desafio, pois impacta diretamente nos resultados.
- **Visualização:** Gerar gráficos de forma clara exigiu ajustes constantes na formatação e layout.
- **Manipulação de Dados Reais:** Arquivos CSV com dados reais podem conter inconsistências que exigem tratamento robusto.

3. Resultados Obtidos

- **Percentual de Horas Atendidas por Fontes Renováveis**
A análise indicou que **85% das horas diárias** foram atendidas pela oferta renovável, demonstrando a eficácia da solução em reduzir o uso de fontes não renováveis.
- **Custo Total Acumulado**
O custo devido ao déficit foi estimado em **3.4 unidades de custo** (base fictícia), reforçando a importância de ajustar hábitos de consumo para períodos de maior oferta renovável.

4. Insights e Sugestões

- **Para horas com baixa oferta renovável:**
Incentivar os usuários a reduzir o consumo nesses períodos ou agendar tarefas para horários de maior disponibilidade.
- **Para sistemas domésticos:**
Avaliar a viabilidade de armazenar energia excedente em baterias para uso posterior.

5. Conclusão

O projeto demonstrou que é possível, por meio de **programação dinâmica e inteligência artificial**, melhorar significativamente a utilização de energia renovável em períodos de alta demanda. A solução proposta oferece benefícios econômicos e ambientais, podendo ser ampliada para incluir funcionalidades adicionais, como previsão de demanda e integração com dispositivos IoT.