

Relatório: Sistema de Recomendação de Produtos Locais (SRPL)

Davi de Araujo Garcez Bueno – 211060586

Ana Luiza Campos Souza – 211055441

Célio Júnio de Freitas Eduardo - 211010350

1. Introdução

Este documento detalha a criação de um sistema de recomendação inteligente que liga pequenos agricultores a consumidores locais no Distrito Federal. O projeto foi elaborado no âmbito da matéria de Introdução à Inteligência Artificial, visando desenvolver uma solução que simplifique o acesso a produtos frescos e locais, levando em conta as preferências dos usuários, a sazonalidade dos produtos e a proximidade geográfica. O sistema implementa técnicas de recomendação baseadas em filtros de distância, preferências do usuário, sazonalidade dos produtos e filtragem colaborativa.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Sistemas de Recomendação

Sistemas de recomendação são instrumentos e métodos que propõem itens que podem ser relevantes para um usuário. As sugestões podem auxiliar os usuários em diversos processos decisórios, tais como a escolha de produtos, a seleção de músicas ou a leitura de notícias. Neste projeto, o sistema de sugestão ajuda os clientes a descobrir produtos locais de acordo com suas preferências e localização.

Os principais tipos de sistemas de recomendação implementados neste projeto são:

1. Filtragem baseada em conteúdo: Recomenda itens similares aos que o usuário preferiu no passado
2. Filtragem colaborativa: Recomenda itens que pessoas com gostos e preferências semelhantes ao usuário gostaram no passado
3. Filtragem baseada em conhecimento: Utiliza conhecimento específico sobre como certas características do item atendem às necessidades do usuário

2.2 Geolocalização e Cálculo de Distâncias

O sistema utiliza coordenadas geográficas (latitude e longitude) para calcular a distância entre o usuário e os produtores, permitindo recomendações baseadas na proximidade. Para isso, foi utilizada a fórmula de Haversine, implementada através da biblioteca GeoPy, que calcula a distância entre dois pontos em uma esfera (Terra) considerando sua curvatura.

2.3 Sazonalidade de Produtos Agrícolas

A sazonalidade é um fator crucial na produção e disponibilidade de produtos agrícolas. O sistema incorpora informações sobre os meses em que cada produto está disponível, permitindo recomendações mais precisas e reduzindo frustrações dos usuários ao buscar produtos fora de temporada.

3. Metodologia

3.1 Coleta e Processamento de Dados

O desenvolvimento do sistema iniciou-se com a coleta e processamento de dados sobre:

1. Regiões produtoras: 15 regiões atendidas pela EMATER-DF e regiões adicionais do DF
2. Associações de produtores: 17 associações mapeadas com suas respectivas regiões de atuação
3. Produtos: 35 tipos de olerícolas e frutas, incluindo informações sobre sazonalidade
4. Geocodificação: Obtenção das coordenadas geográficas de cada região para cálculos de distância

3.2 Arquitetura do Sistema

O sistema foi desenvolvido utilizando uma arquitetura cliente-servidor com as seguintes tecnologias:

1. Backend: Python com framework Flask para criar APIs RESTful
2. Frontend: HTML, CSS e JavaScript com Bootstrap para interface responsiva
3. Mapa interativo: Leaflet.js para visualização geoespacial
4. Processamento de dados: Pandas para manipulação de dados tabulares

5. Geolocalização: GeoPy para cálculos de distância e geocodificação

A arquitetura foi estruturada em módulos:

```
projeto_recomendacao/  
├── data/                # Dados processados  
├── src/  
│   ├── models/         # Modelos de dados  
│   ├── routes/         # Rotas da API  
│   ├── templates/      # Templates HTML  
│   ├── static/         # Arquivos estáticos (CSS, JS)  
│   └── main.py          # Ponto de entrada da aplicação  
└── requirements.txt     # Dependências do projeto
```

3.3 Algoritmos de Recomendação Implementados

3.3.1 Filtro de Distância

O algoritmo calcula a distância entre a localização do usuário e cada associação de produtores, priorizando as mais próximas.

3.3.2 Filtro de Sazonalidade

O sistema verifica se o produto está disponível no mês atual ou selecionado pelo usuário.

3.3.3 Filtragem Colaborativa

O sistema utiliza as avaliações dos usuários para recomendar produtos bem avaliados:

4. Implementação

4.1 Interface Web com Flask e Mapa Interativo

A interface web foi desenvolvida utilizando Flask para o backend e HTML/CSS/JavaScript para o frontend. O mapa interativo foi implementado com Leaflet.js, permitindo a visualização das associações de produtores e a interação do usuário.

Principais características da interface:

1. Mapa interativo: Exibe a localização do usuário e das associações de produtores
2. Filtros dinâmicos: Permite filtrar produtos por mês, tipo (orgânico) e associação
3. Visualização de produtos: Exibe detalhes dos produtos, incluindo preço, categoria e disponibilidade sazonal
4. Sistema de avaliação: Permite aos usuários avaliar produtos com estrelas (1-5) e comentários

4.2 Filtro de Sazonalidade dos Produtos

O filtro de sazonalidade foi implementado através de um modelo de dados que armazena os meses em que cada produto está disponível. A interface permite ao usuário selecionar um mês específico para ver apenas os produtos disponíveis naquele período.

4.3 Revisões dos Usuários e Filtragem Colaborativa

O sistema de revisões permite aos usuários avaliar produtos com pontuações de 1 a 5 estrelas e adicionar comentários. Essas avaliações são utilizadas pelo algoritmo de filtragem colaborativa para gerar recomendações personalizadas.

O algoritmo de recomendação considera:

1. Média das avaliações dos produtos
2. Distância entre o usuário e a associação
3. Preferências do usuário (produtos orgânicos, etc.)
4. Sazonalidade dos produtos

5. Resultados

Foram implementadas com sucesso as seguintes funcionalidades:

1. Cadastro de associações e regiões: 17 associações de produtores e 21 regiões do DF
2. Geocodificação: Coordenadas geográficas para cálculos de distância
3. Interface web responsiva: Adaptável a diferentes dispositivos
4. Mapa interativo: Visualização geoespacial das associações
5. Filtro de sazonalidade: Recomendações baseadas na disponibilidade mensal
6. Sistema de avaliações: Pontuações e comentários dos usuários
7. Filtragem colaborativa: Recomendações personalizadas baseadas em avaliações

6. Conclusão

O Sistema de Recomendação de Produtos Locais desenvolvido neste projeto demonstra como técnicas de inteligência artificial podem ser aplicadas para conectar produtores rurais e consumidores, promovendo o consumo de produtos locais e frescos.

A combinação de filtros baseados em distância, preferências do usuário, sazonalidade e filtragem colaborativa permite recomendações personalizadas e relevantes, melhorando a experiência do usuário e potencialmente aumentando as vendas dos pequenos produtores.

Referências

1. USDA Farmers Markets Directory: <https://www.ams.usda.gov/local-food-directories/farmersmarkets>
2. Open Food Data: <https://www.data.gov/food/>
3. EMATER-DF: <http://www.emater.df.gov.br/>
4. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). Introduction to recommender systems handbook. In Recommender systems handbook (pp. 1-35). Springer, Boston, MA.
5. Leaflet.js Documentation: <https://leafletjs.com/>
6. Flask Documentation: <https://flask.palletsprojects.com/>
7. GeoPy Documentation: <https://geopy.readthedocs.io/>