

Sistemas de Recomendação com ML

José Arlan e Nathanael Augusto

O que é?

Os sistemas de recomendação são um conjunto de métodos que administram uma base de dados e recomendam itens para facilitar a escolha do usuário.

Por que Sistemas de Recomendação?

Netflix

- 2/3 dos filmes alugados vêm de recomendação

Google News

- 38% das notícias mais clicadas vêm de recomendação

Amazon

- 38% das vendas vêm de recomendação

O que é?

Os sistemas de recomendação são um conjunto de métodos que administram uma base de dados e recomendam itens para facilitar a escolha do usuário.

Por que Sistemas de Recomendação?

Netflix

- 2/3 dos filmes alugados vêm de recomendação

Google News

- 38% das notícias mais clicadas vêm de recomendação

Amazon

- 38% das vendas vêm de recomendação

Tipo de Sistemas de Recomendação

Sistema de Recomendação Baseado em conteúdo

A característica principal desse modelo de recomendação é se basear em escolhas que o usuário tenha feito anteriormente, e um exemplo é o usuário selecionar alguns livros de um mesmo gênero, para que as próximas recomendações sejam baseadas no gênero dos livros escolhidos pelo usuário.

Sistema de Recomendação Colaborativa

Esse tipo de recomendação basea-se na popularidade do item dentro de um grupo de perfis de usuários com características em comum. É identificado qual grupo de perfis o usuário tem perfil parecido, então é feita a recomendação do item. Para realizar esta recomendação o sistema se baseia no cálculo de similaridade.

Sistema de Recomendação Híbrido

Os sistemas de recomendação podem utilizar várias técnicas para gerar recomendações a seus utilizadores, de modo que as mais diferentes preferências sejam atendidas. Dentro desse contexto a filtragem híbrida combina o uso de várias técnicas. Um exemplo do método híbrido na recomendação seria a filtragem colaborativa com outras técnicas a fim de resolver problemas em que nenhuma avaliação sozinha conseguiria.

Tipo de Sistemas de Recomendação

Sistema de Recomendação Baseado em conteúdo

A característica principal desse modelo de recomendação é se basear em escolhas que o usuário tenha feito anteriormente, e um exemplo é o usuário selecionar alguns livros de um mesmo gênero, para que as próximas recomendações sejam baseadas no gênero dos livros escolhidos pelo usuário.

Sistema de Recomendação Colaborativa

Esse tipo de recomendação basea-se na popularidade do item dentro de um grupo de perfis de usuários com características em comum. É identificado qual grupo de perfis o usuário tem perfil parecido, então é feita a recomendação do item. Para realizar esta recomendação o sistema se baseia no cálculo de similaridade.

Sistema de Recomendação Híbrido

Os sistemas de recomendação podem utilizar várias técnicas para gerar recomendações a seus utilizadores, de modo que as mais diferentes preferências sejam atendidas. Dentro desse contexto a filtragem híbrida combina o uso de várias técnicas. Um exemplo do método híbrido na recomendação seria a filtragem colaborativa com outras técnicas a fim de resolver problemas em que nenhuma avaliação sozinha conseguiria.

Tipo de Sistemas de Recomendação

Sistema de Recomendação Baseado em conteúdo

A característica principal desse modelo de recomendação é se basear em escolhas que o usuário tenha feito anteriormente, e um exemplo é o usuário selecionar alguns livros de um mesmo gênero, para que as próximas recomendações sejam baseadas no gênero dos livros escolhidos pelo usuário.

Sistema de Recomendação Colaborativa

Esse tipo de recomendação basea-se na popularidade do item dentro de um grupo de perfis de usuários com características em comum. É identificado qual grupo de perfis o usuário tem perfil parecido, então é feita a recomendação do item. Para realizar esta recomendação o sistema se baseia no cálculo de similaridade.

Sistema de Recomendação Híbrido

Os sistemas de recomendação podem utilizar várias técnicas para gerar recomendações a seus utilizadores, de modo que as mais diferentes preferências sejam atendidas. Dentro desse contexto a filtragem híbrida combina o uso de várias técnicas. Um exemplo do método híbrido na recomendação seria a filtragem colaborativa com outras técnicas a fim de resolver problemas em que nenhuma avaliação sozinha conseguiria.

Tipo de Sistemas de Recomendação

Sistema de Recomendação Baseado em conteúdo

A característica principal desse modelo de recomendação é se basear em escolhas que o usuário tenha feito anteriormente, e um exemplo é o usuário selecionar alguns livros de um mesmo gênero, para que as próximas recomendações sejam baseadas no gênero dos livros escolhidos pelo usuário.

Sistema de Recomendação Colaborativa

Esse tipo de recomendação basea-se na popularidade do item dentro de um grupo de perfis de usuários com características em comum. É identificado qual grupo de perfis o usuário tem perfil parecido, então é feita a recomendação do item. Para realizar esta recomendação o sistema se baseia no cálculo de similaridade.

Sistema de Recomendação Híbrido

Os sistemas de recomendação podem utilizar várias técnicas para gerar recomendações a seus utilizadores, de modo que as mais diferentes preferências sejam atendidas. Dentro desse contexto a filtragem híbrida combina o uso de várias técnicas. Um exemplo do método híbrido na recomendação seria a filtragem colaborativa com outras técnicas a fim de resolver problemas em que nenhuma avaliação sozinha conseguiria.

You  **Tube**

last.fm

NETFLIX



Spotify[®]

 **Udemy**

amazon.com[®]


Filtragem Colaborativa

- Atribuir um peso para todos os usuários de acordo com a similaridade com o usuário atual.
- Selecionar k usuários que tenham a maior similaridade possível com o usuário atual - que normalmente é chamado de vizinhança.
- Computar uma predição de uma combinação ponderada das avaliações dos vizinhos selecionados.

Filtragem Colaborativa

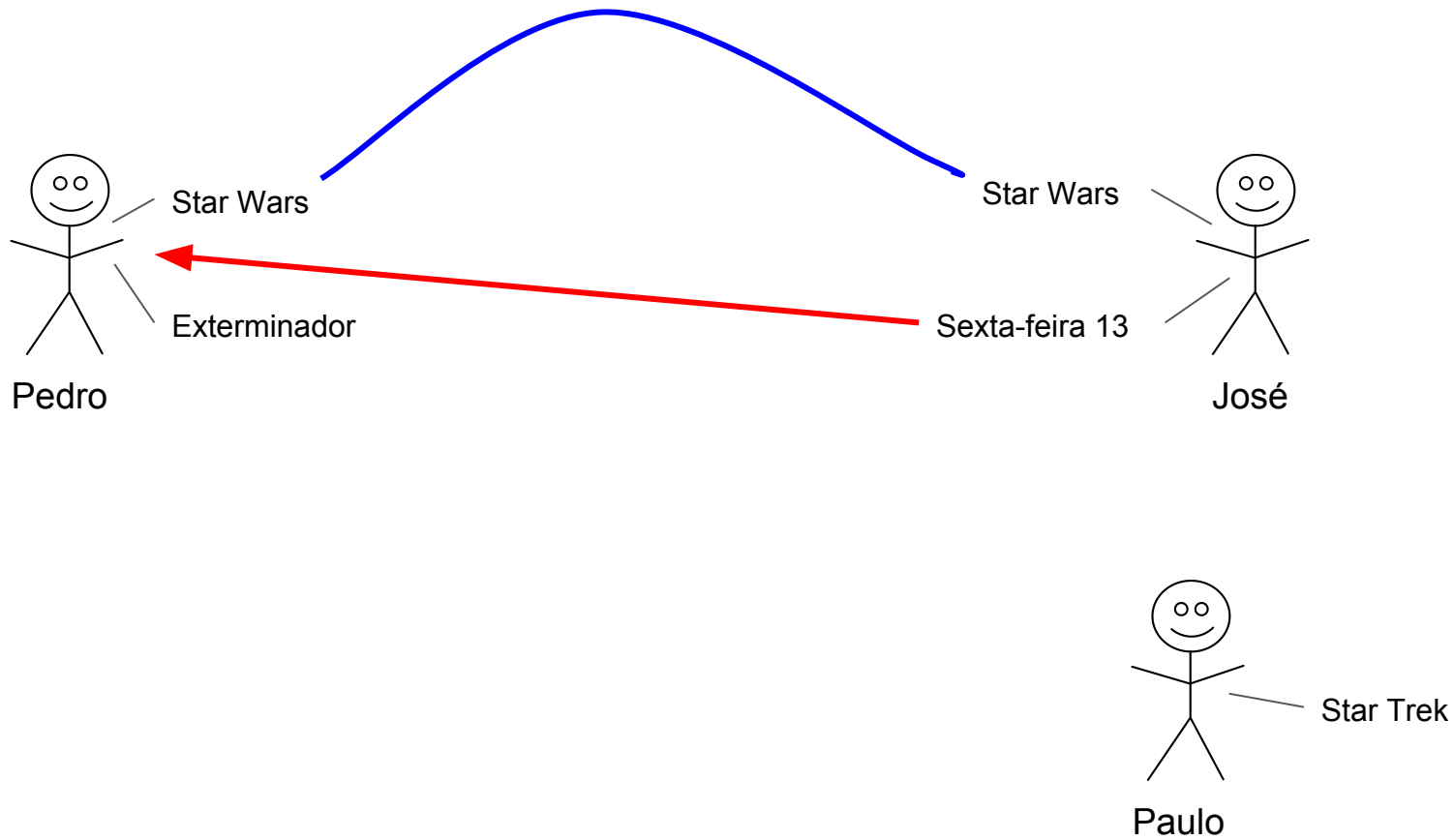
- Atribuir um peso para todos os usuários de acordo com a similaridade com o usuário atual.
- Selecionar k usuários que tenham a maior similaridade possível com o usuário atual - que normalmente é chamado de vizinhança.
- Computar uma predição de uma combinação ponderada das avaliações dos vizinhos selecionados.

Filtragem Colaborativa

- Atribuir um peso para todos os usuários de acordo com a similaridade com o usuário atual.
- Selecionar k usuários que tenham a maior similaridade possível com o usuário atual - que normalmente é chamado de vizinhança.
- Computar uma predição de uma combinação ponderada das avaliações dos vizinhos selecionados.

Filtragem Colaborativa

- Atribuir um peso para todos os usuários de acordo com a similaridade com o usuário atual.
- Selecionar k usuários que tenham a maior similaridade possível com o usuário atual - que normalmente é chamado de vizinhança.
- Computar uma predição de uma combinação ponderada das avaliações dos vizinhos selecionados.



Métricas

- Identificar o melhor algoritmo de recomendação é um desafio.
- “A falta de padronização leva a uma grande quantidade de métricas sendo utilizadas, tornando-se difícil comparar os resultados de diferentes publicações” (HERLOCKER et al., 2004).

Métricas

- Identificar o melhor algoritmo de recomendação é um desafio.
- “A falta de padronização leva a uma grande quantidade de métricas sendo utilizadas, tornando-se difícil comparar os resultados de diferentes publicações” (HERLOCKER et al., 2004).

Métricas

- Identificar o melhor algoritmo de recomendação é um desafio.
- “A falta de padronização leva a uma grande quantidade de métricas sendo utilizadas, tornando-se difícil comparar os resultados de diferentes publicações” (HERLOCKER et al., 2004).

Distância entre os Cossenos

$$\text{sim}(\vec{d_1}, \vec{d_2}) = \cos(\vec{d_1}, \vec{d_2}) = \frac{\vec{d_1} \cdot \vec{d_2}}{|\vec{d_1}| \cdot |\vec{d_2}|} = \frac{\sum_i w_{i,1} \cdot w_{i,2}}{\sqrt{\sum_i w_{i,1}^2} \cdot \sqrt{\sum_i w_{i,2}^2}}$$

O cosseno é uma correlação, que retorna valores entre 0 e 1. Ele mede o ângulo entre dois vetores num espaço vetorial. Quanto mais próximo de 1 for o valor, mais similares são os dois vetores.

Distância Euclidiana

$$DE(x, y) = \sqrt{\sum_i^p (x_i - y_i)^2}$$

Base de Dados

	Freddy X Jason	Ultimate Bourne	Star Trek	Exterminador do Futuro	Norbit	Star Wars
Ana	2,5	3,5	3	3,5	2,5	3
Marcos	3	3,5	1,5	5	3	3,5
Pedro	2,5	3		3,5		4
Cláudia		3,5	3	4	2,5	4,5
Adriano	3	4	2	3	2	3
Janáina	3	4		5	3,5	3
Leonardo		4,5		4	1	

E como funciona a Recomendação?

1. Prediz o quanto você pode gostar de um determinado serviço.
2. Sugere uma lista de N itens ordenada de acordo com seu interesse.
3. Sugere uma lista de N usuários ordenados para um produto/serviço.
4. Por fim, recomenda baseado em seu feedback e de outros.

E como funciona a Recomendação?

1. Prediz o quanto você pode gostar de um determinado serviço.
2. Sugere uma lista de N itens ordenada de acordo com seu interesse.
3. Sugere uma lista de N usuários ordenados para um produto/serviço.
4. Por fim, recomenda baseado em seu feedback e de outros.

E como funciona a Recomendação?

1. Prediz o quanto você pode gostar de um determinado serviço.
2. Sugere uma lista de N itens ordenada de acordo com seu interesse.
3. Sugere uma lista de N usuários ordenados para um produto/serviço.
4. Por fim, recomenda baseado em seu feedback e de outros.

E como funciona a Recomendação?

1. Prediz o quanto você pode gostar de um determinado serviço.
2. Sugere uma lista de N itens ordenada de acordo com seu interesse.
3. Sugere uma lista de N usuários ordenados para um produto/serviço.
4. Por fim, recomenda baseado em seu feedback e de outros.

E como funciona a Recomendação?

1. Prediz o quanto você pode gostar de um determinado serviço.
2. Sugere uma lista de N itens ordenada de acordo com seu interesse.
3. Sugere uma lista de N usuários ordenados para um produto/serviço.
4. Por fim, recomenda baseado em seu feedback e de outros.

Recomendações Para Leonardo

Usuário	Sim	Freddy	S X Freddy	Star Trek	S X Star Trek	Star Wars	S X Star Wars
Adriano	0,4	3	1,2	2	0,8	3	1,2
Pedro	0,38	2,5	0,95			4	1,52
Claudia	0,35	2,5	0,875	3	1,05	4,5	1,575
Ana	0,35			3	1,05	3	1,05
Janaína	0,26	3	0,78			3	0,78
Marcos	0,25	3	0,75	1,5	0,375	3	0,75
TOTAL			4,555		3,275		6,875
SOMA SIMI			1,64		1,35		1,99
TOTAL/SOMA			2,777439024		2,425925926		3,454773869

Recomendações Para Leonardo

	Freddy X Jason	Ultimate Bourne	Star Trek	Exterminador do Futuro	Norbit	Star Wars
Ana	2,5	3,5	3	3,5	2,5	3
Marcos	3	3,5	1,5	5	3	3,5
Pedro	2,5	3		3,5		4
Cláudia		3,5	3	4	2,5	4,5
Adriano	3	4	2	3	2	3
Janaína	3	4		5	3,5	3
Leonardo	2,77	4,5	2,42	4	1	3,45

Implementação de um SR Simples

- Filtragem colaborativa baseada em usuários
- Filtragem colaborativa baseada em itens

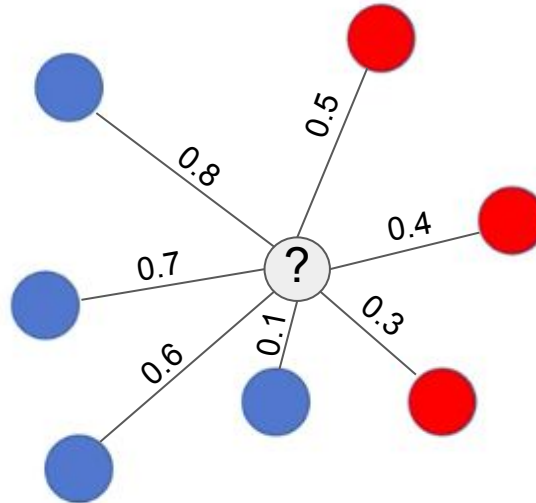
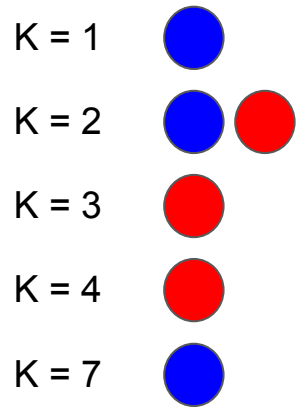
Implementação de um SR Simples

- Filtragem colaborativa baseada em usuários
- Filtragem colaborativa baseada em itens

Implementação de um SR Simples

- Filtragem colaborativa baseada em usuários
- Filtragem colaborativa baseada em itens

K-Nearest Neighbour (kNN) – K vizinhos mais próximos



KNN

- A maioria dos métodos de aprendizagem constroem um modelo após o treinamento (os dados são descartados após a criação do modelo)
- Métodos baseados em instâncias simplesmente armazenam os exemplos de treinamento

KNN

- A maioria dos métodos de aprendizagem constroem um modelo após o treinamento (os dados são descartados após a criação do modelo)
- Métodos baseados em instâncias simplesmente armazenam os exemplos de treinamento

KNN

- A maioria dos métodos de aprendizagem constroem um modelo após o treinamento (os dados são descartados após a criação do modelo)
- Métodos baseados em instâncias simplesmente armazenam os exemplos de treinamento

Dataset MovieLens

Informações

100.000 Avaliações de
1000 Usuários em 1700
filmes.

movielens

Blade Runner 2049

MovieLens predicts for you
3.94 stars

Average of 2,098 ratings
3.95 stars

Genres
Mystery, Science Fiction, Thriller

Links
imdb, tmdb

Thirty years after the events of the first film, a new blade runner, LAPD Officer K, unearths a long-buried secret that has the potential to plunge what's left of society into chaos. K's discovery leads him on a quest to find Rick Deckard, a former LAPD blade runner who has been missing for 30 years.

2017 R 163 minutes
Languages
English
Directors
Denis Villeneuve
Cast
Ryan Gosling, Harrison Ford, Ana de Armas, Robin Wright, ...
Movie Maintenance

Implementações usando KNN

Referências

Sistema de Recomendação Baseado em Estilos de
Aprendizagem em Sala de Aula

Andressa G. Richardt¹, Jones Granatyr², , Fábio Spak³

<https://www.udemy.com/inteligencia-artificial-sistemas-de-recomendacao-e-m-python/learn/v4/overview>

<https://cursos.alura.com.br/course/machine-learning-introducao-aos-sistemas-de-recomendacoes/>

Sistemas de Recomendação com ML

José Arlan e Nathanael Augusto