

Análise de Redes Sociais

Sistemas de Recomendação

Prof. Luciano Antonio Digiampietri
@digiampietri
EACH-USP

Sistemas de Recomendação

Sistemas de Recomendação (*Recommender Systems*) são sistemas que têm por objetivo sugerir itens (produtos, filmes, vídeos, músicas, amigos etc.).

Sistemas de Recomendação

Sistemas de Recomendação (*Recommender Systems*) são sistemas que têm por objetivo sugerir itens (produtos, filmes, vídeos, músicas, amigos etc.).

Isto é, dada uma lista de itens, identificar aqueles que parecem mais pertinentes a um dado usuário.

Sistemas de Recomendação

Sistemas de Recomendação (*Recommender Systems*) são sistemas que têm por objetivo sugerir itens (produtos, filmes, vídeos, músicas, amigos etc.).

Isto é, dada uma lista de itens, identificar aqueles que parecem mais pertinentes a um dado usuário **potencialmente de forma ordenada.**

Sistemas de Recomendação



**Recomendo um docinho para adoçar a vida
de vocês!**

Sistemas de Recomendação

Estes sistemas não são exclusivos para o contexto de redes sociais, mas podem tirar vantagens desse tipo de rede.

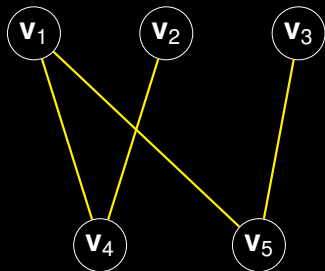
Sistemas de Recomendação

Estes sistemas não são exclusivos para o contexto de redes sociais, mas podem tirar vantagens desse tipo de rede.

Tipicamente, temos ao menos **um conjunto de itens** e **um conjunto de pessoas** que **consomem/compram os itens**.

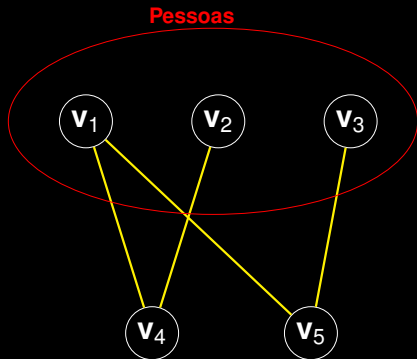
Sistemas de Recomendação

Estas informações
“básicas” geram um grafo
bipartido.



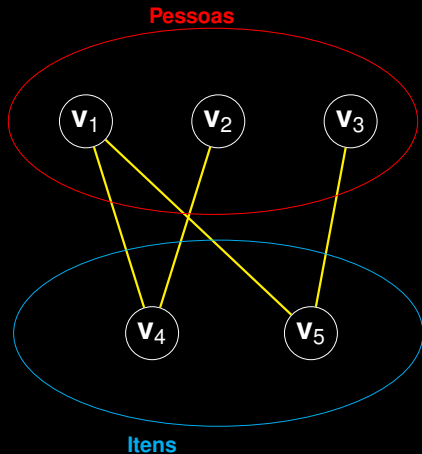
Sistemas de Recomendação

Estas informações
“básicas” geram um grafo
bipartido.



Sistemas de Recomendação

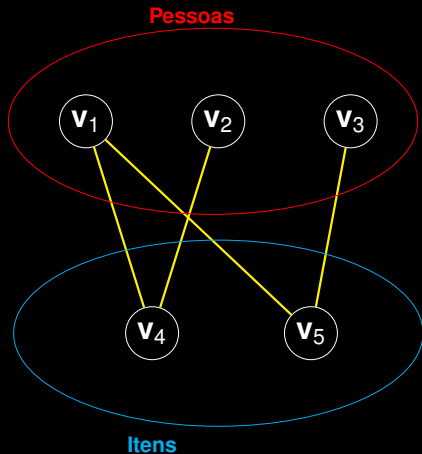
Estas informações
“básicas” geram um grafo
bipartido.



Sistemas de Recomendação

Estas informações
“básicas” geram um grafo
bipartido.

Mas podemos ter mais do
que isso.



Sistemas de Recomendação

Produto (ou item):

Sistemas de Recomendação

Produto (ou item):

Costuma possuir uma categoria (dentro de uma hierarquia);

Sistemas de Recomendação

Produto (ou item):

Costuma possuir uma categoria (dentro de uma hierarquia);

Possui uma descrição;

Sistemas de Recomendação

Produto (ou item):

Costuma possuir uma categoria (dentro de uma hierarquia);

Possui uma descrição;

Pode possuir um conjunto de atributos/características;

Sistemas de Recomendação

Produtos se relacionam com produtos via:

Sistemas de Recomendação

Produtos se relacionam com produtos via:
Categoria/Hierarquia;

Sistemas de Recomendação

Produtos se relacionam com produtos via:

Categoria/Hierarquia;

Características;

Sistemas de Recomendação

Produtos se relacionam com produtos via:

Categoria/Hierarquia;

Características;

Pessoas: coocorrência de compras.

Sistemas de Recomendação

Pessoas podem se “relacionar” com pessoas via:

Sistemas de Recomendação

Pessoas podem se “relacionar” com pessoas via:
Sua rede social;

Sistemas de Recomendação

Pessoas podem se “relacionar” com pessoas via:

Sua rede social;

Produtos: compraram o mesmo produto;

Sistemas de Recomendação

Pessoas podem se “relacionar” com pessoas via:

Sua rede social;

Produtos: compraram o mesmo produto;

Características de perfil;

Sistemas de Recomendação

Pessoas podem se “relacionar” com pessoas via:

Sua rede social;

Produtos: compraram o mesmo produto;

Características de perfil;

Conteúdo das postagens.

Sistemas de Recomendação

Pessoa:

Sistemas de Recomendação

Pessoa:

Compra/consome produtos (itens);

Sistemas de Recomendação

Pessoa:

Compra/consome produtos (itens);

Possui um histórico de compras;

Sistemas de Recomendação

Pessoa:

Compra/consome produtos (itens);

Possui um histórico de compras;

Pode possuir um perfil;

Sistemas de Recomendação

Pessoa:

Compra/consome produtos (itens);

Possui um histórico de compras;

Pode possuir um perfil;

Pode possuir um histórico de navegação;

Sistemas de Recomendação

Pessoa:

Compra/consome produtos (itens);

Possui um histórico de compras;

Pode possuir um perfil;

Pode possuir um histórico de navegação;

Pode realizar postagens.

Sistemas de Recomendação

Existem diversas soluções para o desenvolvimento de sistemas de recomendação, focaremos em três:

Sistemas de Recomendação

Existem diversas soluções para o desenvolvimento de sistemas de recomendação, focaremos em três:
Filtro baseado em conteúdo;

Sistemas de Recomendação

Existem diversas soluções para o desenvolvimento de sistemas de recomendação, focaremos em três:

Filtro baseado em conteúdo;

Filtro colaborativo;

Sistemas de Recomendação

Existem diversas soluções para o desenvolvimento de sistemas de recomendação, focaremos em três:

- Filtro baseado em conteúdo;

- Filtro colaborativo;

- Soluções híbridas/outras.

Filtro Baseado em Conteúdo

Tem como função básica identificar os itens mais adequados para um usuário considerando, tipicamente, as características do produto e o histórico de interação/compra do usuário.

Filtro Baseado em Conteúdo

Tem como função básica identificar os itens mais adequados para um usuário considerando, tipicamente, as características do produto e o histórico de interação/compra do usuário.

Sugere itens “parecidos” com os que foram visitados (mas não comprados) pelo usuário;

Filtro Baseado em Conteúdo

Tem como função básica identificar os itens mais adequados para um usuário considerando, tipicamente, as características do produto e o histórico de interação/compra do usuário.

**Sugere itens “parecidos” com os que foram visitados (mas não comprados) pelo usuário;
Sugere itens “parecidos” com outros itens já comprados.**

Filtro Colaborativo

Tem como função básica identificar os itens mais adequados para um usuário considerando as ações/preferências de outros usuários.

Filtro Colaborativo

Tem como função básica identificar os itens mais adequados para um usuário considerando as ações/preferências de outros usuários.

Parte do pressuposto que pessoas compartilham certos gostos/preferências.

Filtro Colaborativo

Filtro Colaborativo

Sugere itens escolhidos por pessoas que já escolheram itens em comum com você;

Filtro Colaborativo

Sugere itens escolhidos por pessoas que já escolheram itens em comum com você;

Sugere itens escolhidos por pessoas “parecidas” com você;

Filtro Colaborativo

Sugere itens escolhidos por pessoas que já escolheram itens em comum com você;

Sugere itens escolhidos por pessoas “parecidas” com você;

Sugere itens escolhidos por seus amigos (ou pessoas em que você “confia”).

Soluções Híbridas / Outras

Além da combinação das duas abordagens anteriores, há outras abordagens que utilizam:

Soluções Híbridas / Outras

Além da combinação das duas abordagens anteriores, há outras abordagens que utilizam:

Informações das postagens dos usuários em redes sociais;

Soluções Híbridas / Outras

Além da combinação das duas abordagens anteriores, há outras abordagens que utilizam:

Informações das postagens dos usuários em redes sociais;

Interações externas do usuário (por exemplo, selecionar notícias com base no histórico dos vídeos ou podcasts acessados);

Soluções Híbridas / Outras

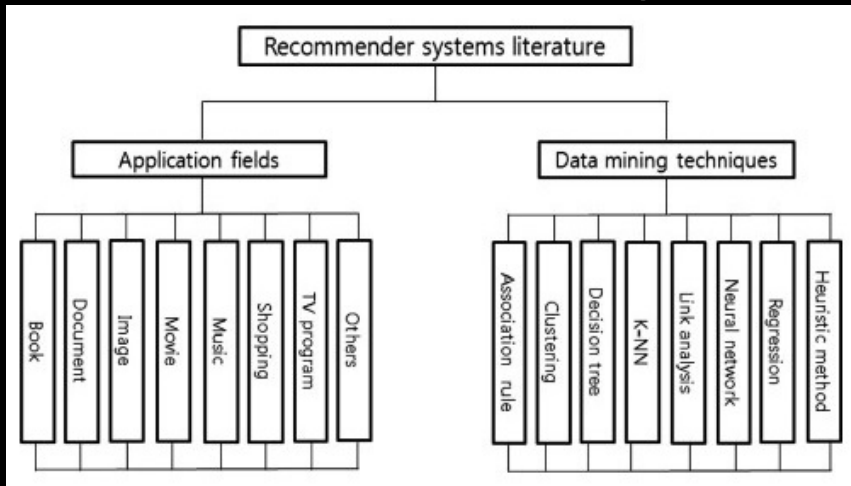
Além da combinação das duas abordagens anteriores, há outras abordagens que utilizam:

Informações das postagens dos usuários em redes sociais;

Interações externas do usuário (por exemplo, selecionar notícias com base no histórico dos vídeos ou podcasts acessados);

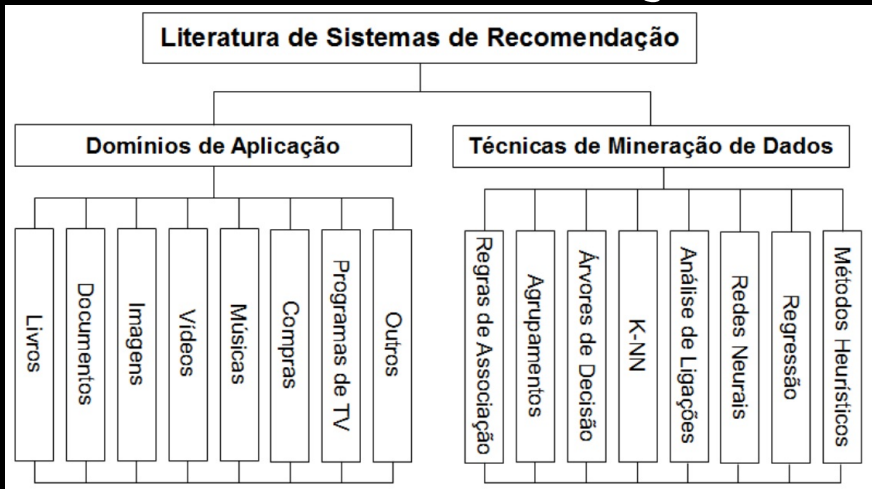
Informações sobre a localização atual do usuário, clima etc.

Sistemas de Recomendação¹



¹Park et al. (2012)

Sistemas de Recomendação²



Sistemas de Recomendação

Estratégias individuais precisam tratar desafios específicos:

Sistemas de Recomendação

Estratégias individuais precisam tratar desafios específicos:

Cold Start: de usuários e itens;

Sistemas de Recomendação

Estratégias individuais precisam tratar desafios específicos:

Cold Start: de usuários e itens;

Escalabilidade (*Scalability*);

Sistemas de Recomendação

Estratégias individuais precisam tratar desafios específicos:

- Cold Start*: de usuários e itens;

- Escalabilidade (*Scalability*);

- Serendipidade (*Serendipity*).

Cold Start

Cold Start

Não há informações sobre os usuários que começaram a interagir com o sistema;

Cold Start

Não há informações sobre os usuários que começaram a interagir com o sistema;

“Solução”: sugerir produtos diversos (os mais famosos/vendidos).

Cold Start

Não há informações sobre os usuários que começaram a interagir com o sistema;

“Solução”: sugerir produtos diversos (os mais famosos/vendidos).

Não há coocorrências de compras com produtos novos;

Cold Start

Não há informações sobre os usuários que começaram a interagir com o sistema;

“Solução”: sugerir produtos diversos (os mais famosos/vendidos).

Não há coocorrências de compras com produtos novos;

“Solução”: sugerir para quem compra produtos parecidos.

Escalabilidade

Escalabilidade

Vários sistemas lidam com milhares de itens e milhões de usuários.

Escalabilidade

Vários sistemas lidam com milhares de itens e milhões de usuários.

Potencialmente inviável, em tempo real, cruzar informações de todos os usuários e itens;

Escalabilidade

Vários sistemas lidam com milhares de itens e milhões de usuários.

Potencialmente inviável, em tempo real, cruzar informações de todos os usuários e itens;

Uso efetivo de uma infraestrutura computacional bastante potente;

Escalabilidade

Vários sistemas lidam com milhares de itens e milhões de usuários.

Potencialmente inviável, em tempo real, cruzar informações de todos os usuários e itens;

Uso efetivo de uma infraestrutura computacional bastante potente;

Processamento *offline* de parte das recomendações;

Escalabilidade

Vários sistemas lidam com milhares de itens e milhões de usuários.

Potencialmente inviável, em tempo real, cruzar informações de todos os usuários e itens;

Uso efetivo de uma infraestrutura computacional bastante potente;

Processamento *offline* de parte das recomendações;

Análise, em tempo real, de apenas parte do conjunto de dados (usuários mais “próximos”, itens mais “próximos” etc.).

Serendipidade (*Serendipity*)

Serendipidade (*Serendipity*)

Capacidade de realizar sugestões surpreendentes.

Serendipidade (*Serendipity*)

Capacidade de realizar sugestões surpreendentes.

Sugestões muito parecidas podem levar o usuário a perder o interesse pelo sistema;

Serendipidade (*Serendipity*)

Capacidade de realizar sugestões surpreendentes.

Sugestões muito parecidas podem levar o usuário a perder o interesse pelo sistema;

O uso de filtro colaborativo, por si só, pode ajudar nessa questão (especialmente se houver preocupação explícita com isso);

Serendipidade (*Serendipity*)

Capacidade de realizar sugestões surpreendentes.

Sugestões muito parecidas podem levar o usuário a perder o interesse pelo sistema;

O uso de filtro colaborativo, por si só, pode ajudar nessa questão (especialmente se houver preocupação explícita com isso);

Sugestões surpreendentes ruins são úteis para refinar o perfil de consumo do usuário.

Sistemas de Recomendação

**Mas como testar/avaliar
sistemas de recomendação?**

Sistemas de Recomendação

Questionando diretamente o usuário:

Sistemas de Recomendação

Questionando diretamente o usuário:

Gostei / Não gostei

Sistemas de Recomendação

Questionando diretamente o usuário:

Gostei / Não gostei

Fui surpreendido?

positivamente / negativamente / não fui

Sistemas de Recomendação

Questionando diretamente o usuário:

Gostei / Não gostei

Fui surpreendido?

positivamente / negativamente / não fui

Nota/escala do quanto gostou da recomendação

Sistemas de Recomendação

Questionando diretamente o usuário:

Gostei / Não gostei

Fui surpreendido?

positivamente / negativamente / não fui

Nota/escala do quanto gostou da recomendação

Comparação de pares de itens:

prefiro o primeiro / segundo / indiferente

Sistemas de Recomendação

Por praticidade, muitos trabalhos “avaliam” o sistema de recomendação com base no que já aconteceu:

Sistemas de Recomendação

Por praticidade, muitos trabalhos “avaliam” o sistema de recomendação com base no que já aconteceu:

Treina-se um modelo/sistema de recomendação com base em dados mais antigos e testa-se para os dados mais recentes.

Sistemas de Recomendação

Por praticidade, muitos trabalhos “avaliam” o sistema de recomendação com base no que já aconteceu:

Treina-se um modelo/sistema de recomendação com base em dados mais antigos e testa-se para os dados mais recentes.

Ou treina-se um modelo/sistema de recomendação com base em um subconjunto de usuários e testa-se para outro.

Sistemas de Recomendação

Por praticidade, muitos trabalhos “avaliam” o sistema de recomendação com base no que já aconteceu:

Treina-se um modelo/sistema de recomendação com base em dados mais antigos e testa-se para os dados mais recentes.

Ou treina-se um modelo/sistema de recomendação com base em um subconjunto de usuários e testa-se para outro.

Considera-se que um acerto ocorre quando o usuário efetivamente escolheu um dos itens recomendados.

Referências

- 1 GRAVA, Arthur Patricio. Sistema de recomendação de artigos científicos utilizando dados sociais. 2016. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
doi:10.11606/D.100.2016.tde-26072016-160726.
- 2 BRITO, J. F. ; DIGIAMPIETRI, L. A. . Uma Revisão Acerca da Recomendação Personalizada de Conteúdo. Revista de Sistemas de Informação da FSMA, v. 12, p. 33-40, 2013.
- 3 PARK, D. H., KIM, H. K., CHOI, I. Y., KIM, J. K., A literature review and classification of recommender systems research, Expert Systems with Applications, Volume 39, Issue 11, 2012, Pages 10059-10072, ISSN 0957-4174, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.02.038>.

Análise de Redes Sociais

Sistemas de Recomendação

Prof. Luciano Antonio Digiampietri
@digiampietri
EACH-USP