



CeMEAI

CEPID - Centro de Ciências
Matemáticas Aplicadas à Indústria

ICMC USP
SÃO CARLOS

Aplicação de Sistemas de Recomendação em E-business

Prof. Dr. Marcelo G. Manzato e Arthur Fortes da Costa



Sistemas de Recomendação

Geram sugestões personalizadas, melhorando a experiência e potencializando vendas

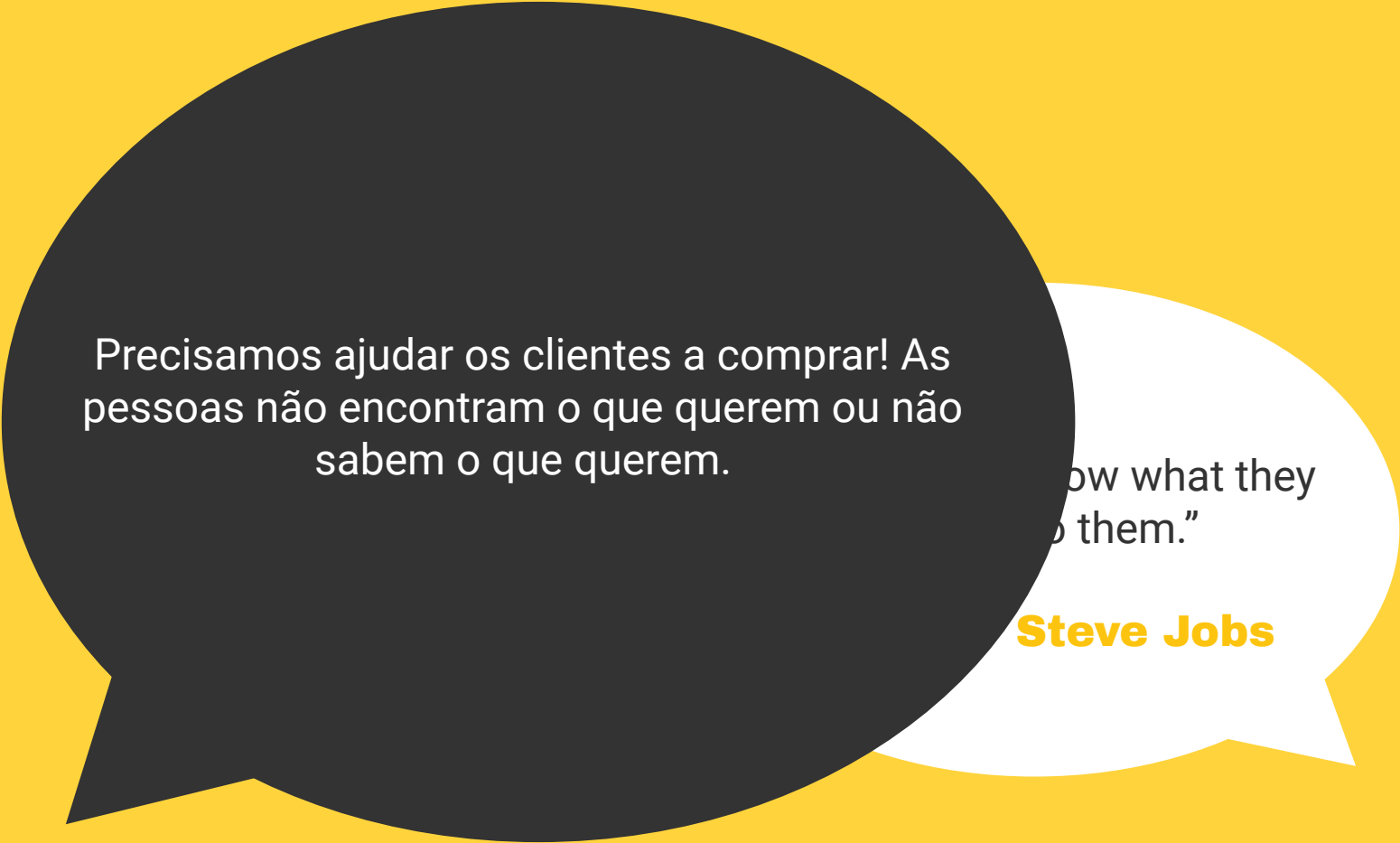
Os serviços de recomendação podem e devem ser facilmente aplicados à sua loja virtual, ajudando seus clientes a fazer escolhas inteligentes e aumentando suas vendas



E-commerce

O ecossistema de E-commerce





Precisamos ajudar os clientes a comprar! As
pessoas não encontram o que querem ou não
sabem o que querem.

...ow what they
...o them."

Steve Jobs

Como Transformar Tráfego em Conversão?

Estratégias

- Promoções / Desconto
- Qualidade de serviço
- Transformando visitantes em clientes através de Serviços Inteligentes (Personalização)

Sistemas de Recomendação

- Geram sugestões personalizadas, melhorando a experiência e potencializando vendas
- Os serviços de recomendação podem e devem ser facilmente aplicados à sua loja virtual, ajudando seus clientes a fazer escolhas inteligentes e aumentando suas vendas

Principais pontos para Recomendação em E-commerce



Principais pontos para Recomendação em E-commerce

Home

- Recomendamos (hoje) para você
- Novidades para você
- Em breve para você
- Mais vistos (populares)
- Mais comprados (populares)
- Últimos produtos visualizados

Página de produto e carrinho

- Quem comprou X também comprou Y
- Quem viu X comprou Y
- Quem viu X também viu Y
- Mais populares (por categoria)
- Produtos relacionados / Visualmente similares

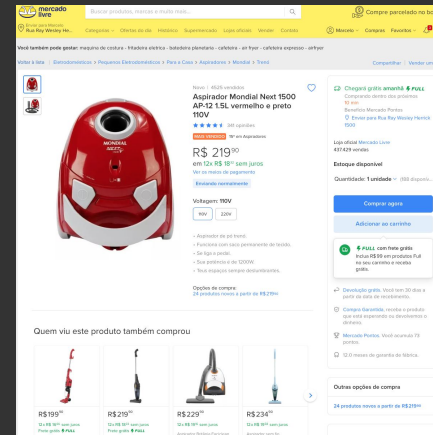
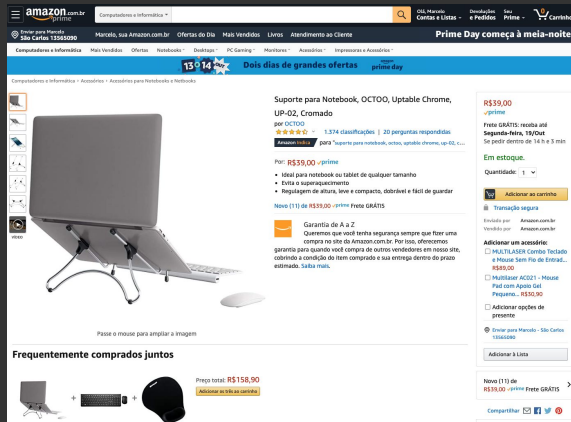
Agregando valor: Publicidade

Algumas abordagens mais específicas...

- Recomendação baseada em informações demográficas
 - Gênero, idade, ocupação, etc.
- Recomendação baseada em contexto
 - Eventos, datas festivas, etc.
- Recomendação baseada em sessão
- Recomendação baseada em conhecimento
 - Sistemas conversacionais

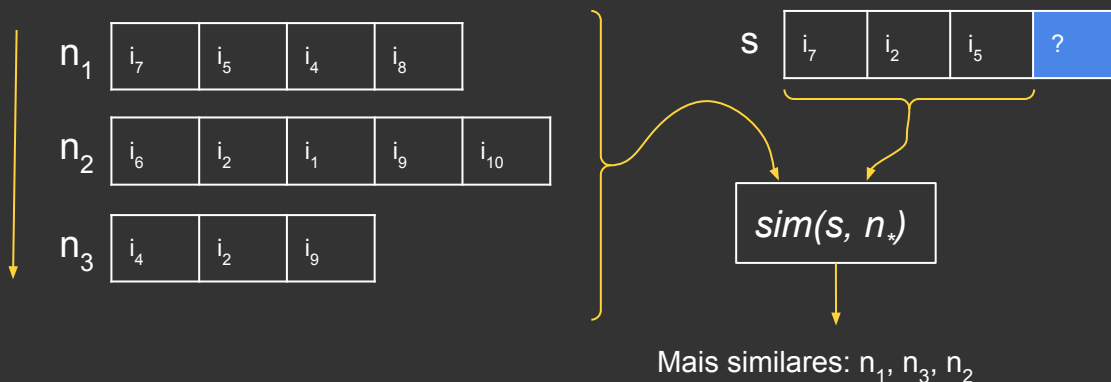
Filtragem baseada em sessão

- Realiza recomendação de itens na medida que o usuário navega pelo sistema.
- Sistema pode saber quem é o usuário (session-aware) ou não (session-based).
- Diversas técnicas podem ser usadas, e.g. KNN, Deep Learning, Análise de Padrões, Regras de Associação/Sequência, etc.



Filtragem baseada em sessão

- Estudos¹ indicam que uma simples abordagem baseada em KNN é capaz de concorrer (ou até melhorar) com técnicas complexas, dependendo do domínio.
- Por exemplo, o algoritmo S-KNN calcula a similaridade entre a sessão atual e sessões prévias, recomendando itens das sessões similares que ainda não foram vistos pelo usuário:



$$score_{SKNN}(i, s) = \sum_{n \in N_s} sim(s, n) \cdot 1_n(i)$$

$$score(i_1, s) = sim(s, n_1) + sim(s, n_3) + sim(s, n_2) \\ = sim(s, n_2)$$

$$score(i_3, s) = sim(s, n_1) + sim(s, n_3) + sim(s, n_2) \\ = 0$$

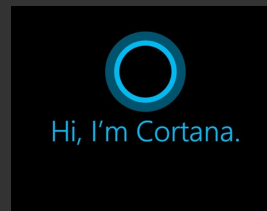
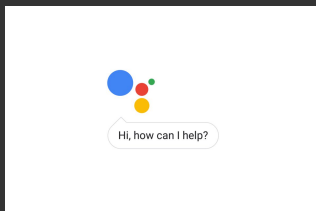
$$score(i_4, s) = sim(s, n_1) + sim(s, n_3) + sim(s, n_2) \\ = sim(s, n_1) + sim(s, n_3)$$

...

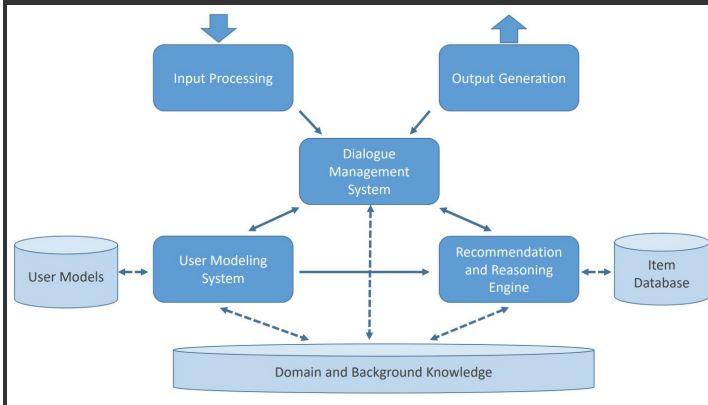
¹ Fonte: [Ludewig, M.; Jannach, D. Evaluation of Session-based Recommendation Algorithms. 2018.](#)

Sistemas conversacionais

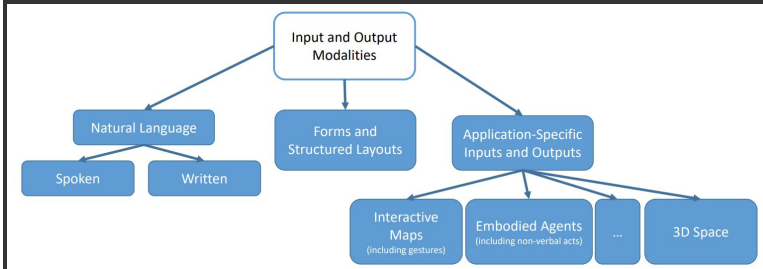
- Filtragem baseada em conhecimento: utiliza informações de domínio, juntamente com requisitos especificados pelo usuário durante um diálogo com o sistema.
- Usado em situações onde o usuário precisa formular explicitamente suas necessidades/preferências.
- Exemplos comerciais: Siri, Alexa, Google Assistant, etc.



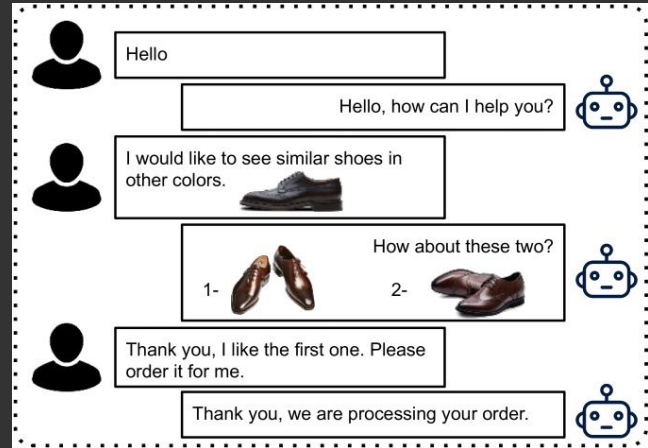
Sistemas conversacionais



Arquitetura típica¹



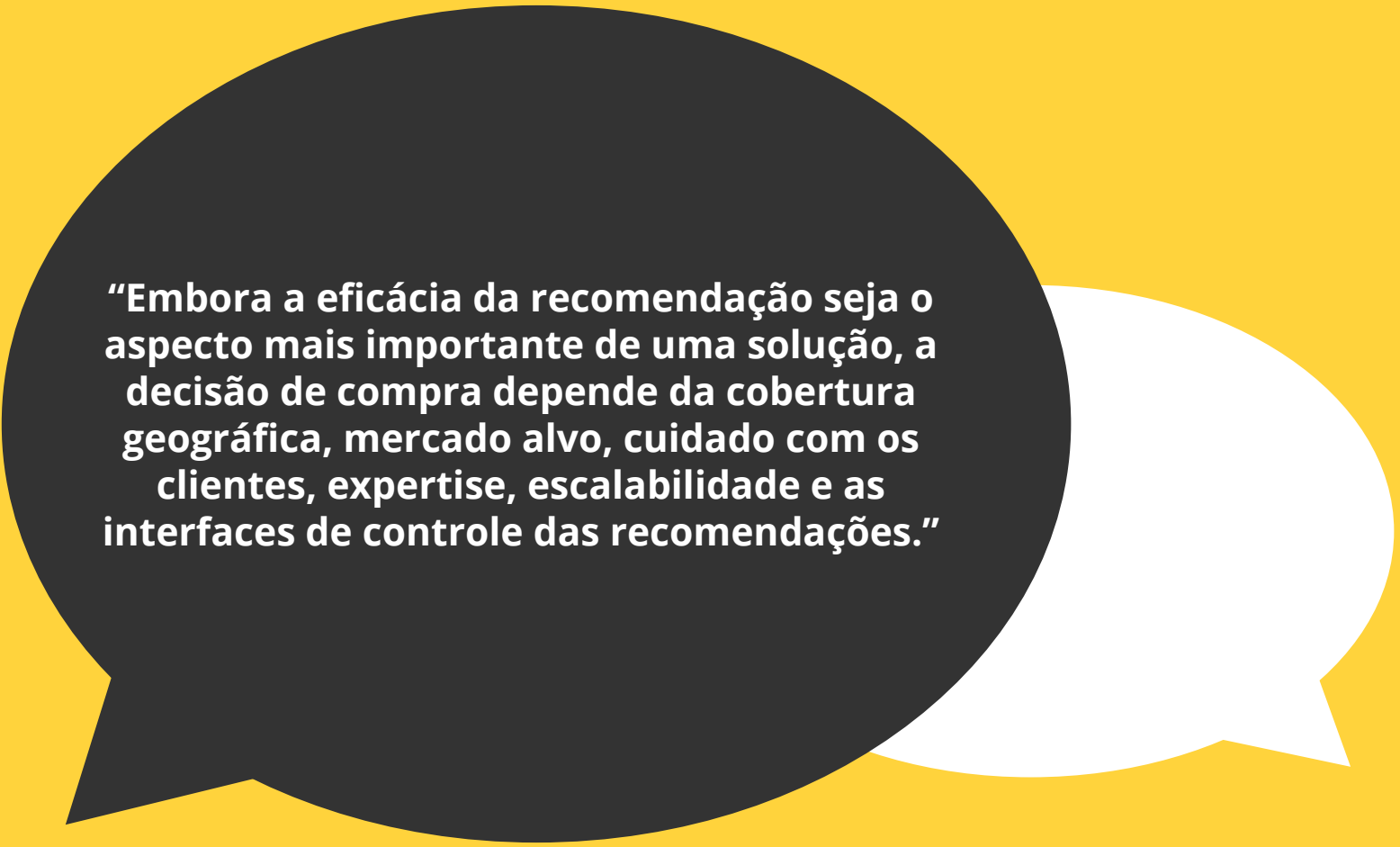
Modalidades de entrada e saída¹



Exemplo para e-commerce²

¹ Fonte: [Jannach, D.; Manzoor, A.; Cai, W.; Chen, L. A Survey on Conversational Recommender Systems. 2020.](#)

² Fonte: [Tran, D. H. et al. Deep Conversational Recommender Systems: A New Frontier for Goal-Oriented Dialogue Systems. 2020.](#)



“Embora a eficácia da recomendação seja o aspecto mais importante de uma solução, a decisão de compra depende da cobertura geográfica, mercado alvo, cuidado com os clientes, expertise, escalabilidade e as interfaces de controle das recomendações.”