



Sistemas de Recomendação

Equipe: Adriana Gois - acg@cin.ufpe.br
Anderson Berg - absd@cin.ufpe.br
Joyce V. Teixeira - jvt@cin.ufpe.br

Roteiro

- Introdução
- Sistemas de Recomendação
- Coleta de Informações
 - ❑ Coleta explícita de informações
 - ❑ Coleta implícita de informações
- Estratégias de Recomendação
 - ❑ Listas
 - ❑ Avaliação dos Usuários
 - ❑ Suas Recomendações
- Técnicas de Recomendação
 - ❑ Filtragem Baseada em Conteúdo
 - ❑ Filtragem Colaborativa
 - ❑ Filtragem Híbrida
- Estudo de Caso

Introdução



Introdução

- Aumento na produção de informação;
- Sobrecarga de Informação:
 - Falta de estímulo;
 - Dificuldade para encontrar o que deseja;
 - Sensação de estar perdido.
- Como encontrar o que interessa?
 - Esforço próprio;
 - Sorte;
 - Recomendação de amigos.

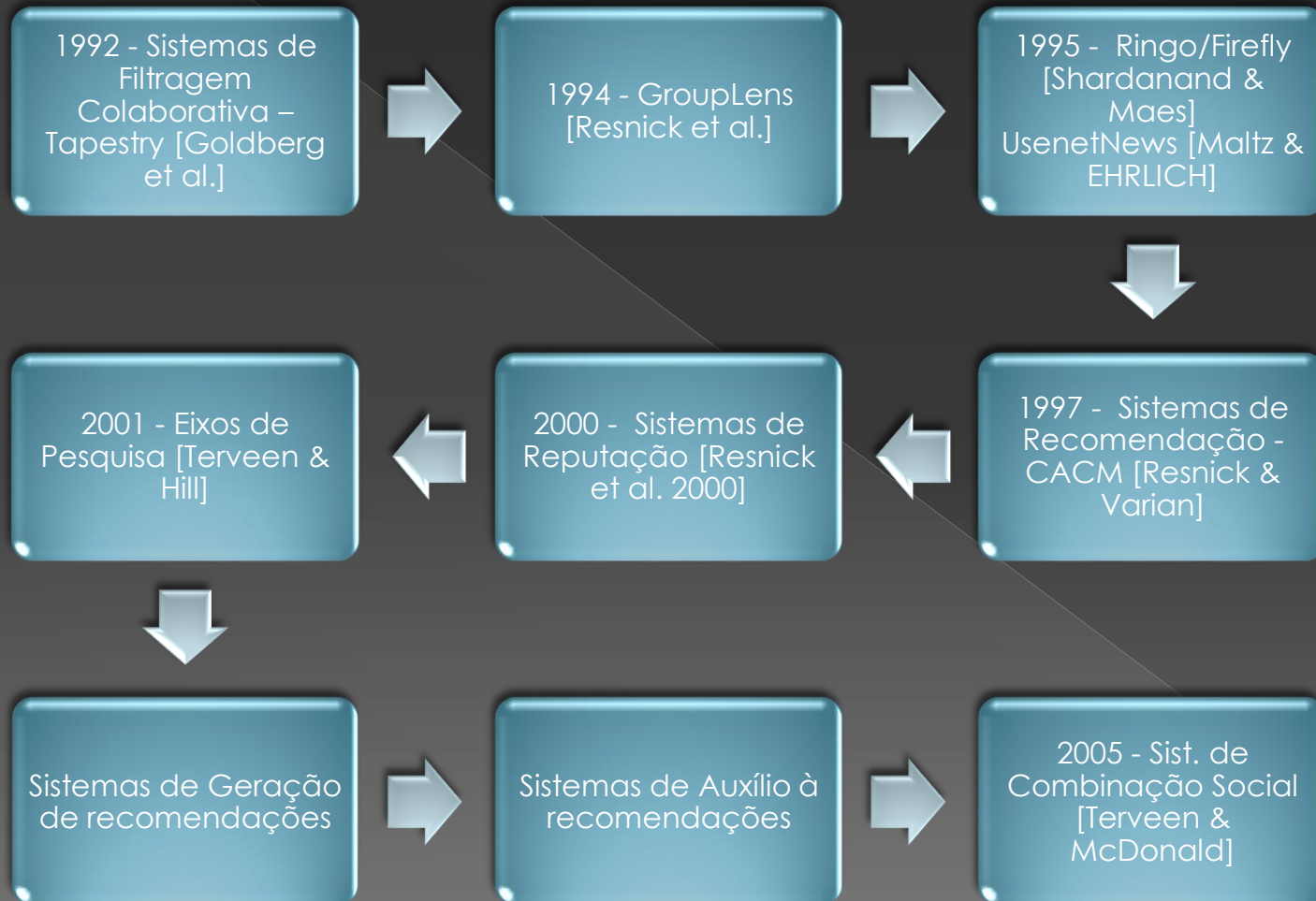
Sistemas de Recomendação

Sistemas de Recomendação

- Os sistemas de recomendação surgiram para auxiliar no processo social de indicar e receber indicações;
- Procuram facilitar a busca por conteúdo interessante ao usuário;
- Há vários tipos de recomendação:
 - Recomendação de produtos;
 - Recomendação de serviços;
 - Recomendação de usuários – conhecida como combinação social.

Sistemas de Recomendação

Evolução: Linha do Tempo



Coleta de Informações


Coleta de Informações

- Antes de coletar informações é necessário utilizar um método para identificar o usuário.

Servidor x Cliente

Coleta de Informações

Servidor: Login

Walmart 







Cadastre-se e aproveite os preços baixos para uma vida melhor. [Central de Listas](#) [Canais RSS](#) [Televentas](#)

[Categorias](#) [Atendimento](#) [Meu Walmart](#) [MEU CARRINHO](#)

Identificação

Ainda não sou cadastrado

Crie sua conta no Wal-Mart gratuitamente e em menos de 30 segundos
Confira as vantagens

-  Site 100% seguro
-  Acompanhe o andamento e o histórico de todos os seus pedidos
-  Ferramentas de Comunidades: Crie seu perfil, interaja com seus amigos, crie trilhas, comente produtos e participe de discussões
-  Crie suas próprias listas: Desejos, Compras, Casamento e Bebê
-  Crie tags: categorize os produtos encontrados
-  Salve vários endereços de entrega e agilize suas compras

[» CRIAR SUA CONTA NO WAL-MART](#)

Já sou cadastrado no Walmart

Para acessar sua conta, por favor, preencha os campos abaixo:


Informe seu e-mail: [Esqueci meu e-mail](#) [Meu e-mail mudou](#)

Informe sua senha: [Esqueci minha senha](#)

[» CONTINUAR](#)

Problemas para acessar sua conta?

- [Central de Atendimento](#)
- [Atendimento ao Vivo \(Chat\)](#)

 Aviso Wal-Mart: Todos os preços e condições deste site são válidos apenas para compras no site e não se aplicam para nossas lojas. Saiba mais.

Institucional




- [Wal-Mart no Brasil](#)
- [Wal-Mart no Mundo](#)
- [Sustentabilidade](#)

Tire suas Dúvidas

- [Veja como é seguro comprar](#)
- [Como Navegar](#)
- [Compras por Telefone](#)
- [Cadastro](#)
- [Como Comprar](#)
- [Formas de Pagamento](#)

Serviços

- [Central de Listas](#)
- [Garantia Estendida](#)
- [Embalagem para Presente](#)



Coleta de Informações

Cliente: Cookie

The image shows a screenshot of the Americanas.com website. The top navigation bar is red and contains the following elements from left to right: the logo 'AMERICANAS.COM', a search bar with the text 'Buscar em todo site' and an 'OK' button, a 'CARTÃO AMERICANAS' button, and a user account area with the text 'Bom dia, Alexandre Não é você?' and a 'MINHA SACOLA' button showing '0 Item'. Below the navigation bar is a horizontal menu with buttons for various departments: 'VEJA TODOS OS 38 DEPARTAMENTOS', 'Informática', 'Telefones & Celulares', 'Câmeras & Filmadoras', 'Eletrônicos', 'Eletrodomésticos', 'Eletroportáteis', 'Utilidades Domésticas', 'DVDs', 'Livros', 'Esporte & Lazer', 'Brinquedos', 'Móveis', and 'Viagens'. A central banner features a large red seal that says 'Fim de Semana GARANTIDO Fim de Semana' and the text 'Mais de 400 Brinquedos Importados Exclusivos. Aproveite!'. To the right of this banner is a blue promotional box for 'planeta criança' with the text 'OS BRINQUEDOS MAIS DESEJADOS PELA CRIANÇA' and 'Com os maiores descontos!'. Below the main banner is a section titled 'OFERTAS EM DESTAQUE' which includes images of a laptop, a yellow toy car, and a refrigerator. On the far right, there is a red box for a 'REFRIGERADOR FROST FREE CLEAN BRANCO - BRASTEMP'. A left sidebar contains a list of categories: 'AGÊNCIA DE VIAGENS', 'DIA DAS CRIANÇAS', 'ALIMENTOS & BEBIDAS', 'AUTOMOTIVO', 'BEBÊS', and 'BELEZA & SAÚDE', each with sub-items and a '+ Veja Mais' link.

Coleta de Informações

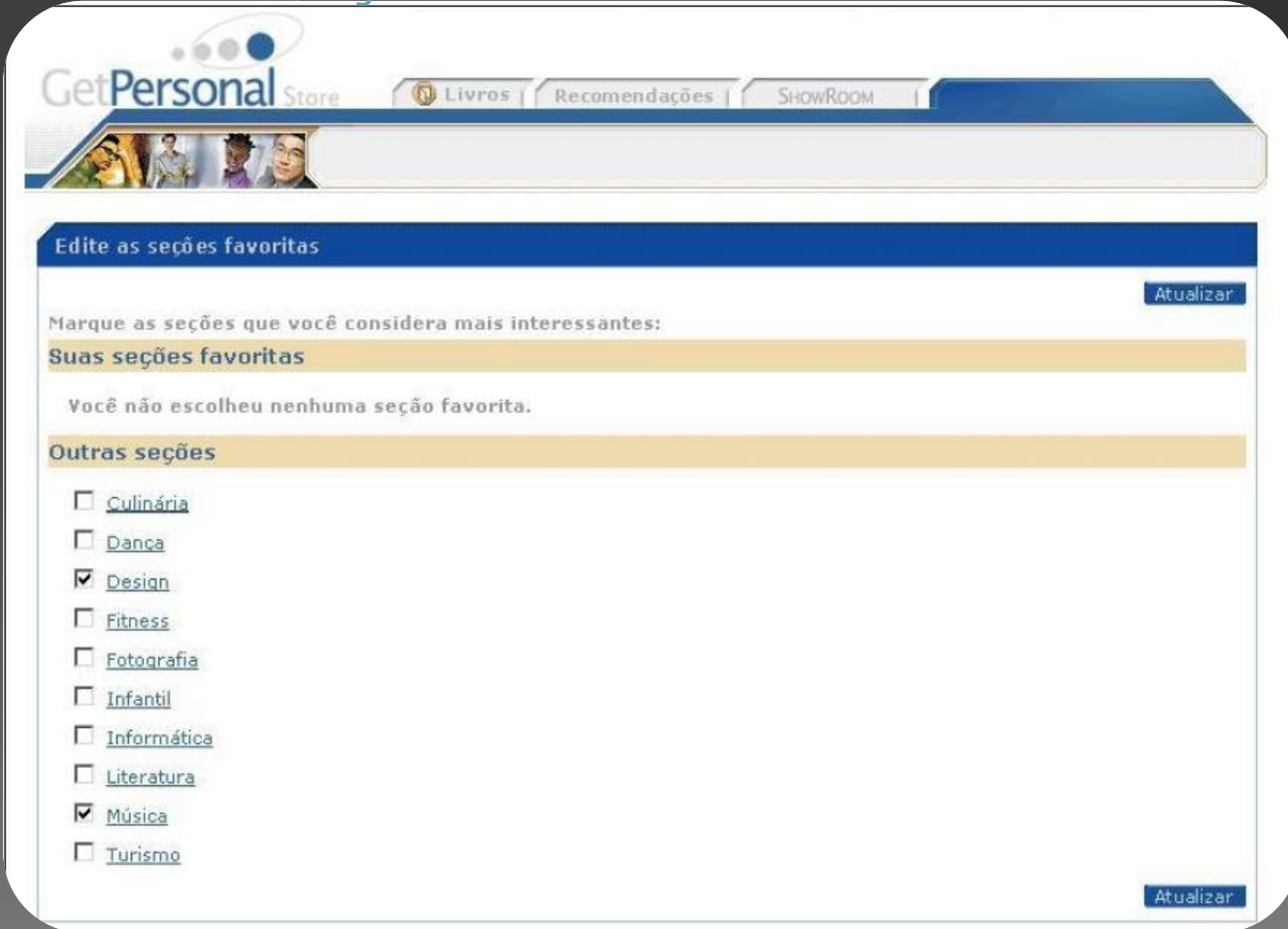
- Há duas maneiras de realizar a coleta de informações:
 - Coleta Explícita (customização)
 - Coleta Implícita

Coleta **Explícita** de Informações

- O usuário indica espontaneamente o que lhe é importante.

Coleta **Explícita** de Informações

Seleção de seções favoritas



The screenshot shows the 'GetPersonal Store' website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo and three menu items: 'Livros', 'Recomendações', and 'SHOWROOM'. Below the navigation bar is a banner image featuring four people. The main content area is titled 'Edite as seções favoritas' and includes an 'Atualizar' button. The text prompts the user to 'Marque as seções que você considera mais interessantes:'. Below this, there are two sections: 'Suas seções favoritas' (which is currently empty) and 'Outras seções' (which contains a list of categories with checkboxes). The categories listed are: Culinária, Dança, Design (checked), Fitness, Fotografia, Infantil, Informática, Literatura, Música (checked), and Turismo. An 'Atualizar' button is located at the bottom right of the form.

GetPersonal Store

Livros | Recomendações | SHOWROOM

Edite as seções favoritas Atualizar

Marque as seções que você considera mais interessantes:

Suas seções favoritas

Você não escolheu nenhuma seção favorita.

Outras seções

- [Culinária](#)
- [Dança](#)
- [Design](#)
- [Fitness](#)
- [Fotografia](#)
- [Infantil](#)
- [Informática](#)
- [Literatura](#)
- [Música](#)
- [Turismo](#)

Atualizar

Coleta **Explícita** de Informações

Dados sobre seções favoritas

Usuário	Seção favorita
usuario@livros.com.br	Música
usuario@livros.com.br	Design

Coleta **Explícita** de Informações

- ◉ Desvantagem:
- ◉ Exige paciência e atenção dos usuários.

Coleta **Implícita** de Informações

- Através de ações do usuário infere-se informações sobre suas necessidades e preferências;
- Cada interação com o usuário contribui para um sistema de coleta de interesses implícitos.

Coleta **Implícita** de Informações

- Monitoramento de ações que indicam interesses:
 - ❑ Colocar uma página nos favoritos;
 - ❑ Visualizar página por longo tempo;
 - ❑ Scrolling da barra de rolagem;
 - ❑ Colocar um produto na cesta de compras.

Coleta **Implícita** de Informações

- Desvantagens:

- ❑ Compra de produtos para outra pessoa;
- ❑ Acesso a partir vários lugares;
- ❑ Outras pessoas utilizam o mesmo acesso.

Estratégias de Recomendação

Grau de Personalização

- Não personalizada → A aplicação oferece a mesma recomendação para todos os usuários;
- Efêmera → O sistema utiliza informações corrente do usuário, como itens vistos, produtos no carrinho de compras, etc;
- Persistente → Utiliza informações armazenadas sobre as preferências dos usuários.

Estratégias de Recomendação

- ◎ Algumas estratégias de recomendação:
 - ❑ Listas de recomendação ou TOP-N;
 - ❑ Avaliações de usuários;
 - ❑ Suas recomendações.

Estratégias de Recomendação

- Listas de Recomendação / TOP-N -

- Consiste em manter listas organizadas por tipo de interesses
 - Itens mais vendidos
 - Idéias para presentes
- Ela é não personalizada.

Estratégias de Recomendação

- Listas de Recomendação / TOP-N -

 **Saraiva.com.br** **12**
anos

Olá Visitante,
clique aqui para identificar-se.

Televentas 4003-3390 | Central de Atendimento | Ajuda Online | SAC (11)3933-4000 | Nossas Lojas

[meu cadastro](#)

buscar em Livros

ok

[meus pedidos](#)

[meu carrinho](#)

livros livros importados **NOVO** livros digitais mp3/mp4/ipod dvds filmes dvds shows filmes digitais brinquedos papelaria
cds games&software informática eletrônicos telefones&celulares cine&foto revelação digital cartão presente

LIVROS COM FRETE GRÁTIS ACIMA DE R\$49 DESCONTO DE 5% PARA PAGAMENTO NO BOLETO

[VEJA TODAS AS REGRAS](#)

destaques em: juridico negócios lançamentos **mais vendidos** ofertas especiais pré-vendas
informática ficção infanto-juvenil não-ficção auto-ajuda

categorias

- Administração
- Agropecuária
- Artes
- Audiolivro
- Autoajuda
- Ciências Biológicas
- Ciências Exatas
- Ciências Humanas e Sociais
- Contabilidade
- Cursos e Idiomas
- Dicionários e Manuais Convers.
- Didáticos
- Direito
- Diversos
- Economia
- Engenharia e Tecnologia
- Esoterismo
- Espiritualismo
- Esportes e Lazer



COMPRAR

A Breve Segunda Vida de Bree Tanner - Uma História de Eclipse



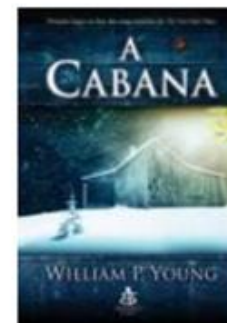
COMPRAR

A Última Música Sparks, Nicholas



COMPRAR

Sussurro - Hush, Hush Fitzpatrick, Becca



COMPRAR

A Cabana Young, William P.

Estratégias de Recomendação

- Listas de Recomendação / TOP-N -

imaginarium

Imaginarium Lojas Lista de Presentes FALE CONOSCO

Casa Pessoal Bijuterias MODA Eletrônicos De tudo um pouco LANÇAMENTOS PROMOÇÕES




Olá Joyce. Para encerrar sua seção, clique aqui.
Você possui 0 item(s) em seu carrinho.

Meu Carrinho Meus Dados Pedidos

Busca ok

Lista de Desejos

+ Criar uma nova lista ✕ Excluir lista ✎ Alterar lista ➡ Enviar lista 📄 Ver todas as listas

	MOCHILA PIXEL ART PB Pessoal > Mochilas R\$ 129,90 PI733 Comprado	Detalhes Comprar Excluir item
<input checked="" type="checkbox"/> Marcar como comprado	<input checked="" type="checkbox"/> Marcar como não comprado	
	CAMISETA VISTO COLAR Moda > Camisetas R\$ 69,00 C5744P Não Comprado	Detalhes Comprar Excluir item
<input checked="" type="checkbox"/> Marcar como comprado	<input checked="" type="checkbox"/> Marcar como não comprado	
	KIDULT TOYART HYPE De Tudo um Pouco > Diversos R\$ 69,90 PI547 Não Comprado	Detalhes Comprar Excluir item

COLEÇÕES ESPECIAIS

visto
imaginarium

os coleções KIDULT
imaginarium

Estratégias de Recomendação

- Listas de Recomendação / TOP-N -

- Vantagem

- Facilidade de implementação.

- Desvantagem

- Suas recomendações não são personalizadas.

Estratégias de Recomendação

- Avaliações de Usuários-

- As avaliações de usuários asseguram outros consumidores sobre a qualidade e utilidade do produto.

Estratégias de Recomendação

- Avaliações de Usuários -

Tudo Gostoso
O seu dia a dia muito mais gostoso!

Adicione aos favoritos

Cadastre-se e crie seu livro de receitas virtual

Já é cadastrado? [ENTRAR](#)

Rápidas Light Microondas Favoritas Novidades

Receitas Ingredientes Nesta Categoria

Encontre uma receita

Home » Rápidas

Categorias

- Café da Manhã 
- Bolos e tortas doces
- Carnes
- Aves
- Peixes e frutos do mar
- Saladas, molhos e acompanhamentos
- Sopas
- Massas
- Bebidas
- Doces e sobremesas
- Lanches
- Prato Único
- Mais categorias

Rápidas

Foram encontradas 400 receitas nesta categoria

Mostrando de 1 a 20

Ordenar por:

Abacaxi ao creme Faça um calda com a água e o açúcar, quando estiver caramelizada, acrescente o abacaxi e deixe por 3 a 5 minutos e reserve....		
Abacaxi com creme de leite condensado Leve ao fogo as gemas peneiradas com o leite e o leite condensado, mexa em fogo baixo até engrossar. Reserve. Misture...		
Abóbora cozida no requeijão - jantar super rápido Pique em cubinhos bem pequenos ou rale a abóbora e reserve. Refogue a carne moída em uma panela, quando estiver quase...		
Abobrinha à moda da Gil Refogue a cebola e o alho no azeite. Junte o tomate, os cubos de caldo de legumes e o orégano. Coloque 1 xícara de água....		
Acarajé sem complicação Bater os 4 primeiros ingredientes no liquidificador exaustivamente até virar uma pasta homogênea ou usar o...		

Procure nesta categoria



Estratégias de Recomendação

- Suas Recomendações -

- Aparece em uma seção com sugestões feitas especificamente para o usuário.

Estratégias de Recomendação

- Suas Recomendações -

The screenshot shows the Amazon.com interface. At the top, there's a navigation bar with the Amazon logo, 'Eliseo's Store', and 'See All 31 Product Categories'. Below that, there are links for 'Your Account', 'Cart', 'Wish List', and 'Help'. A search bar is present with 'Amazon.com' entered. A yellow banner below the search bar says 'Like what you see here? Come directly to Your Store by visiting my.amazon.com'. The main heading is 'Recommended for Eliseo Reategui (If you're not Eliseo Reategui, click here.)'. On the left, there's a 'BROWSE RECOMMENDED' sidebar with categories like 'Just for Today', 'Recommendations', 'Your Favorites', and 'More Stores'. The main content area shows two recommended items. Item 1 is 'Mastering Data Mining: The Art and Science of Customer Relationship Management' by Michael J. A. Berry and Gordon S. Linoff. Item 2 is 'The Best of Caetano Veloso' by Caetano Veloso. Each item includes a cover image, title, author, average customer review, publication/release date, price, and buttons for 'Add to cart' and 'Add to Wish List'. There are also links for 'See related items' and 'Why was I recommended this?' for each item.

amazon.com Eliseo's Store See All 31 Product Categories Your Account | Cart | Wish List | Help

Recommendations Wizard Improve Your Recommendations Friends & Favorites About Your Area Learn More

Search Amazon.com GO! Web Search GO!

Like what you see here? Come directly to Your Store by visiting my.amazon.com

Recommended for Eliseo Reategui (If you're not Eliseo Reategui, [click here.](#))

BROWSE RECOMMENDED

Just for Today

- [Your Watch List](#) (Beta)

Recommendations

Your Favorites [Edit](#)

- [Baby](#)
- [Camera & Photo](#)

More Stores

- [Apparel](#)
- [Books](#)
- [DVD](#)
- [Electronics](#)
- [Outdoor Living](#)
- [Tools & Hardware](#)
- [Jewelry](#)
- [Kitchen & Housewares](#)
- [Magazine Subscriptions](#)
- [Music](#)

Recommendations for you are based on [13 items you own](#) and more. [More results](#)

view: [All](#) | [New Releases](#) | [Coming Soon](#) | [Bargains](#) | [Your Watch List](#) (Beta)

- 

Mastering Data Mining: The Art and Science of Customer Relationship Management
by Michael J. A. Berry, Gordon S. Linoff
Average Customer Review: ★★★★★
Publication Date: December 17, 1999
Our Price: \$53.54 **Used & new** from \$25.98

[Add to cart](#) [Add to Wish List](#)

[See related items](#) [Why was I recommended this?](#)

Rate this item × | ★★★★★ | I own it Not interested
- 

The Best of Caetano Veloso
~ [Caetano Veloso](#)
Average Customer Review: ★★★★★
Release Date: September 16, 2003
Our Price: \$14.99 **Used & new** from \$10.10
Club price: \$9.99

[Add to cart](#) [Add to Wish List](#)

[See related items](#) [Why was I recommended this?](#)

Rate this item × | ★★★★★ | I own it Not interested

Técnicas de Recomendação

Técnicas de Recomendação

- Várias tecnologias têm surgido visando a identificação de padrões de comportamento (consumo, pesquisa, etc.) e utilização destes padrões na personalização do relacionamento com os usuários:
 - Redes Neurais;
 - Regra de Associação;
 - Árvores de Decisão;
 - **Filtragem de Informação.**

Recuperação da Informação

X

Filtragem da Informação

- Recuperação da Informação
 - ❑ Usuário descreve a sua necessidade de informação, através de uma consulta (query);
 - ❑ Casamento da consulta com os documentos armazenados;
 - ❑ Interação provocada pelo usuário;
 - ❑ Baseia-se na percepção de uma necessidade do momento.
- Filtragem da Informação
 - ❑ Abordagem distinta;
 - ❑ Mantém um perfil dos interesses dos usuários;
 - ❑ Refere-se às preferências dos usuários;
 - ❑ Entrega de informações para as pessoas que realmente necessita.

Filtragem da Informação

- ◉ Filtragem Colaborativa.
- ◉ Filtragem Baseada em Conteúdo.
- ◉ Filtragem Híbrida.

Filtragem da Informação

- Filtragem Colaborativa -

- A essência está na troca de experiências entre as pessoas que possuem interesses comuns;
- Itens são filtrados baseado nas avaliações feitas pelos usuários;
- Recomendação baseada na similaridade entre usuários.

Filtragem da Informação

- Filtragem Colaborativa -

- ◎ Sistemas de Filtragem Colaborativa:
- ◎ Tapestry
 - Recomendava emails vindos de diversas listas e organizavam os emails de interesse ao usuário-alvo.
- ◎ GroupLens
 - Recomendava notícias avaliadas quantitativamente por notas 1 a 5 pelos usuários.

Filtragem Colaborativa

Etapa: Perfil do Usuário

- Armazenamento dos perfis dos usuários.
- Identificação de pessoas com gostos semelhantes.

Filtragem Colaborativa

Etapa: Gerando Recomendações

- Agrupamento de usuários com preferências semelhantes;
- Técnica muito utilizada: KNN (K vizinhos mais próximos);
- Identificação da vizinhança medida pela similaridade de um usuário-alvo com outros usuários da loja virtual.

Filtragem Colaborativa

Etapa: Medidas de Similaridade

- Distância Euclidiana

$$w_{a,u} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{a,i} - r_{u,i})^2}$$

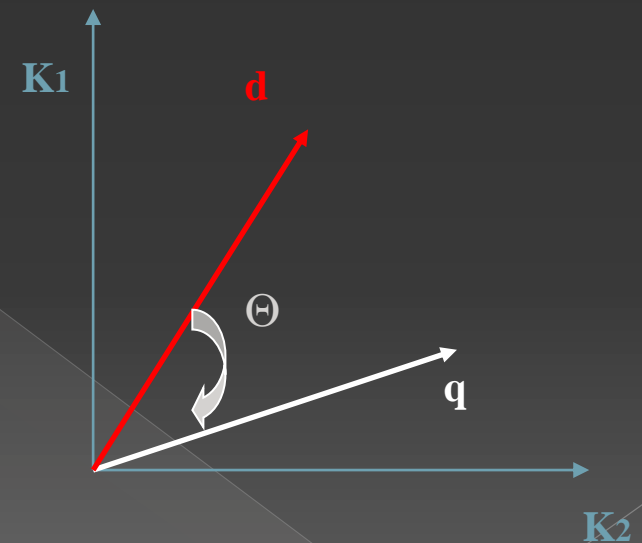
$$sim = \frac{1}{1 + w_{a,u}}$$

Filtragem Colaborativa

Etapa: Medidas de Similaridade

- Função do Cosseno

$$\text{Cos}_{a,u} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{a,i} * r_{u,i})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{a,i})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{u,i})^2}}$$



Filtragem Colaborativa

Etapa: Medidas de Similaridade

- Coeficiente de Pearson

$$W_{a,u} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{a,i} - \bar{r}_a) * (r_{u,i} - \bar{r}_u)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{a,i} - \bar{r}_a)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{u,i} - \bar{r}_u)^2}}$$

Filtragem Colaborativa

Etapa: Apresentação das Recomendações

- Apresentada de acordo com a estratégia do sítio de comércio eletrônico;
- São escolhidos os produtos melhor avaliados;
- Cálculo da predição:

$$p_{a,i} = \bar{r}_a + \frac{\sum_{u=1}^n (r_{u,i} - \bar{r}_u) * w_{a,u}}{\sum_{u=1}^n w_{a,u}}$$

Filtragem da Informação

- Filtragem Colaborativa -

● Vantagens

- ❑ Independência de conteúdo;
- ❑ Geração de recomendações baseadas em preferências dos usuários;
- ❑ Possibilidade de produzir recomendações inesperadas e de alta qualidade.

Filtragem da Informação

- Filtragem Colaborativa -

◉ Desvantagens

- ❑ O problema do avaliador;
- ❑ A dispersão da base de dados;
- ❑ Ovelha negra;
- ❑ Custo de processamento.

Filtragem da Informação

- Filtragem Colaborativa -

- Exemplo
- Recomendar um produto ao usuário Mauro.

Usuário	Prod1	Prod2	Prod3	Prod4	Prod5	Prod6
Paulo		X			X	
João	X	X				
Márcia			X	X	X	
Carlos			X			
Ana	X			X		
Mauro		X				

- Os produtos Prod1 e Prod5 seriam recomendados a Mauro.

Filtragem da Informação

- Filtragem Baseada em Conteúdo -

- Faz comparações de similaridade entre o usuário e um item da loja virtual;
- Útil para produtos que contenham alguma informação textual;
- Descrição de interesses do usuário é obtida através de informações fornecidas por ele próprio ou através de ações.

Filtragem Baseada em Conteúdo

Etapa: Perfil do Usuário

- A construção do perfil do usuário é ponto chave desse método;
- As descrições dos produtos são textos que expressam o conteúdo do produto;
- TF-IDF (*Term-frequency Inverse-Document-Frequency*) é uma das técnicas mais utilizadas.

Filtragem Baseada em Conteúdo

Etapa: Perfil do Usuário

- Relembrando TF-IDF...
- Frequência do termo no documento
 - **Term Frequency (TF).**
 - Quanto maior, mais relevante é o termo para descrever o documento.
- Inverso da frequência do termo entre os documentos da coleção
 - **Inverse Document Frequency (IDF).**
 - Termo que aparece em muitos documentos não é útil para distinguir relevância.

Filtragem Baseada em Conteúdo

Etapa: Perfil do Usuário

- Relembrando TF-IDF...

$$w_{i,j} = tf_{i,j} * idf_j$$

$$w_{i,j} = \frac{freq_{i,j}}{\max_l freq_{l,j}} * \log^N_{n_j}$$

- Essa técnica calcula similaridade de textos baseada na frequência que palavras chave aparecem nos textos para montar os perfis dos usuários.

Filtragem Baseada em Conteúdo

Etapa: Perfil do Usuário

- Exemplo de representação do perfil do usuário:

Filme	Gênero	Ano	País	Elenco	Diretor	Sinopse	Nota
M_1	G_1	Y_1	C_1, C_4	A_1, A_2, A_5, A_7	D_3, D_4	Bla bla ...	* *
⋮							
M_p	G_2	Y_3	C_4	A_1, A_4, A_5, A_6	D_3	Bla bla bla ...	* * * * *

Representação do perfil do usuário em um sistema de recomendação de filmes

Filtragem Baseada em Conteúdo

Etapa: Gerando Recomendações

- Não há formação de vizinhança entre usuários semelhantes;
- Comparações são realizadas comparando-se o perfil do usuário a todos os produtos;
- Freqüência das palavras chave (TF-IDF);
- Discrimina as palavras que podem ou não descrever certo tipo de texto (TF-IDF).

Filtragem da Informação

- Filtragem Baseada em Conteúdo -

● Vantagens

- ❑ Não possui o problema do primeiro avaliador;
- ❑ Possui capacidade de recomendar todos os itens.

Filtragem da Informação

- Filtragem Baseada em Conteúdo -

◉ Desvantagens

- ❑ Não considera aspectos como qualidade do texto e renome do autor;
- ❑ Super especialização;
- ❑ Conteúdo dos dados pouco estruturados (vídeo e som).

Filtragem da Informação

- Filtragem Híbrida -

- ◉ Faz uso de umas ou mais técnicas de recomendação;
- ◉ Junção das filtragens Colaborativas e Baseadas em Conteúdo;
- ◉ Ainda não resolve o problema do *startup*
 - ▣ *Itens mais vendidos*
 - ▣ *Dados demográficos*

Filtragem Híbrida

- Classificação -

- Ponderado
 - A similaridade de um item é calculada combinando-se várias técnicas de recomendação, com pesos diferentes para cada uma delas.
- Alterado
 - O sistema alterna a técnica que gera a recomendação dependendo de um critério escolhido.
- Cascata
 - Uma técnica de recomendação refina as recomendações fornecidas por outra técnica.
- Combinação de Características
 - Características de diferentes fontes de recomendação são acopladas num único algoritmo.

Filtragem Híbrida

- Classificação -

- Aumento de características
 - As recomendações geradas por uma técnica são utilizadas como entrada para outra técnica.
- Misto
 - Recomendações de várias técnicas são apresentadas na mesma lista.
- Meta-Level
 - *O modelo aprendido por uma técnica de recomendação é utilizado como informação de entrada para outra técnica.*

Filtragem da Informação

- Filtragem Híbrida -

- Alguns exemplos:

- Fab

- ❑ Recomenda páginas da internet para usuários;
- ❑ Análise de conteúdo para criar perfis de usuários e compara esses perfis para determinar usuários ;
- ❑ Meta-Level.

- P-tango

- ❑ Recomenda notícias em um jornal on-line;
- ❑ Média entre sugestões de filtragem colaborativa e baseada em conteúdo;
- ❑ Ponderado.

Filtragem da Informação

- Filtragem Híbrida -

- Alguns exemplos:
- TechLens
 - ❑ Recomenda artigos científicos para pesquisadores e estudantes;
 - ❑ Combina o sistemas de filtragem colaborativa e baseada em conteúdo de diversas maneiras;
 - ❑ Aumento de características e Misto.
- FEERS
 - ❑ Recomenda filmes para usuários;
 - ❑ Desenvolvido na UFPE;
 - ❑ Baseia-se em avaliações dos usuários;
 - ❑ Meta-Level.
- e-Recommender (baseado no FEERS)
 - ❑ Recomenda produtos de uma loja de comércio eletrônico;
 - ❑ Desenvolvido na UFPE.

Estudo de Caso

e-Recommender

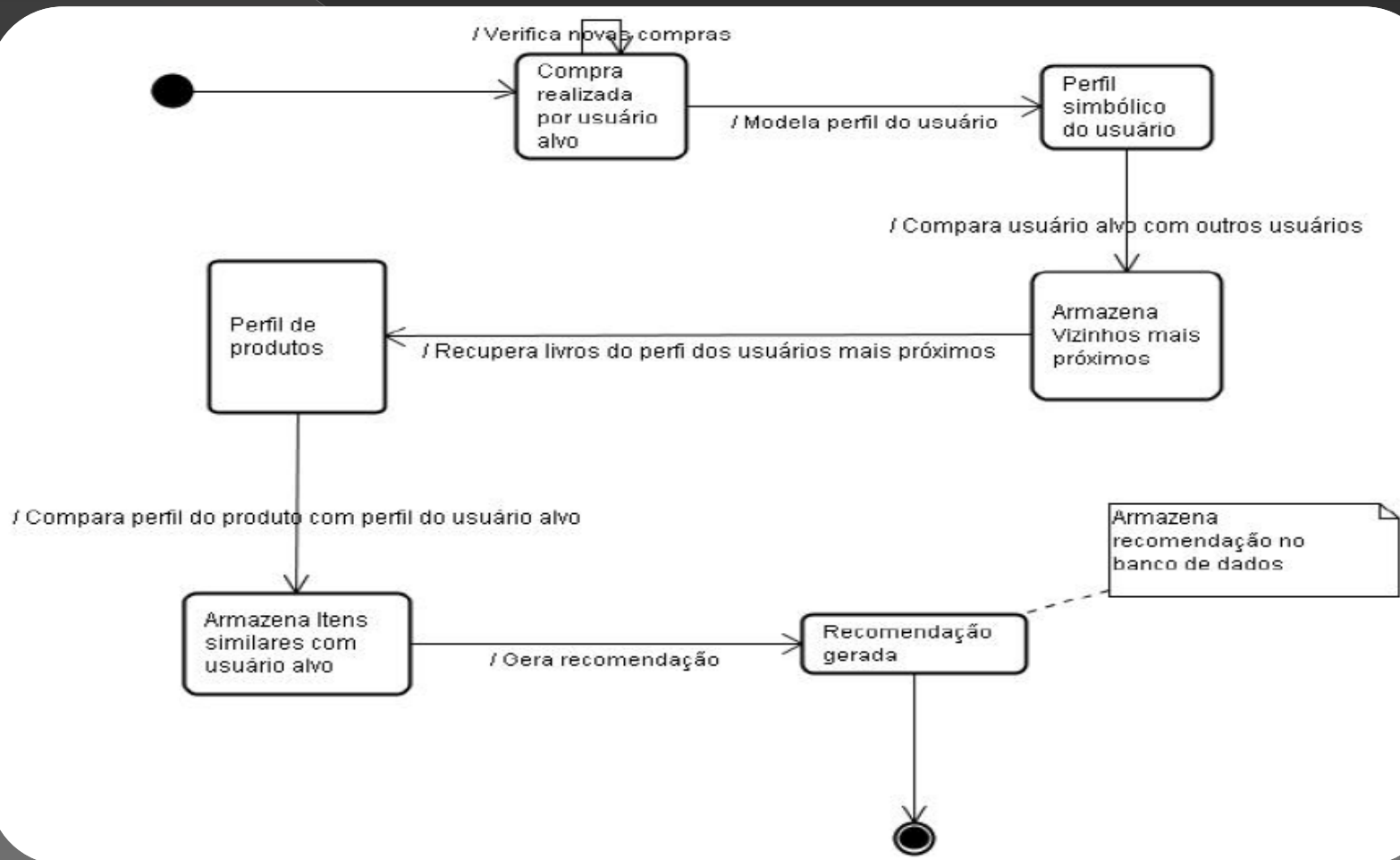
Ferramenta híbrida para recomendação
inteligente de produtos

e-Recommender

- Características -

- ◉ Combinação da abordagem colaborativa e baseada em conteúdo;
- ◉ Abordagem colaborativa para encontrar usuários com gostos semelhantes: KNN-FC;
- ◉ Abordagem de conteúdo para comparar características descritivas dos produtos: Análise simbólica.

e-Recommender - Funcionamento -

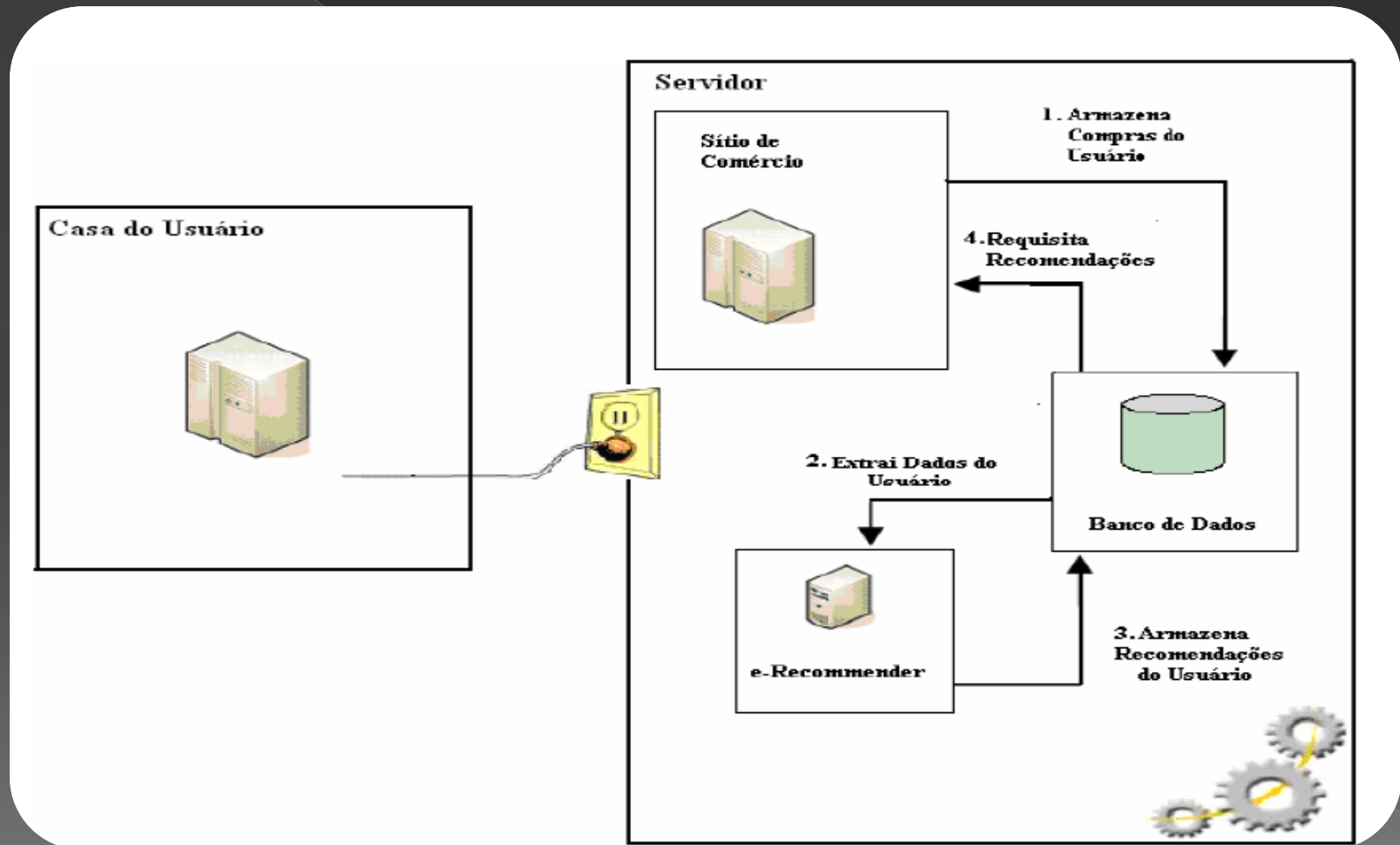


e-Recommender

- Características -

- Meta-level: o modelo aprendido pela filtragem de conteúdo é utilizado como entrada para a filtragem colaborativa;
- O site de comércio eletrônico armazena as informações das interações do usuário;
- Informação implícita: são utilizados os produtos que o usuário comprou para construir seu perfil.

e-Recommender - Arquitetura -



e-Recommender

- Site de Comércio Eletrônico -

- osCommerce.
- Servidor Apache 2.

e-Recommender

- Site de Comércio Eletrônico -

» Catalog
Log Off | My Account | Cart Contents

Categories

Book->
Hardware
Software
DVD Movies


Editors

Please Select v

Recommendations

Valmir, We Have Personalized Recommendations For You

What's New



The Treasures of Tutankhamun and the Egyptian Museum in Cairo
\$26.95

Quick Find



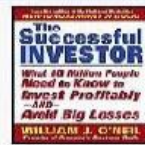
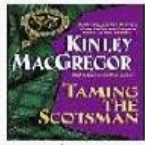
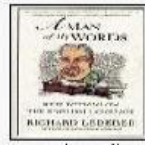

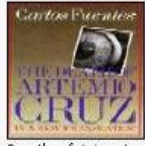
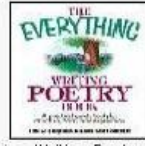

Use keywords to find the product you are looking for.
Advanced Search

What's New Here?

Welcome back **Valmir!** Would you like to see which new products are available to purchase?

This is a e-Recommender application. This shop is running on a bookstore **0.1**.

New Products For November

 <p style="font-size: 0.8em;">Investor's Notebook: A Patent It Yourself Companion \$22.49</p>	 <p style="font-size: 0.8em;">Complete Idiot's Guide to Music Theory \$16.15</p>	 <p style="font-size: 0.8em;">The Successful Investor: What 80 Million People Need to Know to Invest Profitably and Avoid Big Losses WILLIAM J. O'NEIL \$8.96</p>
 <p style="font-size: 0.8em;">Taming the Scotsman \$6.29</p>	 <p style="font-size: 0.8em;">A Man of My Words: Reflections on the English Language \$12.55</p>	 <p style="font-size: 0.8em;">Phil Gordon's Little Green Book: Lessons and Teachings in No Limit \$15.12</p>
 <p style="font-size: 0.8em;">The Death of Artemio Cruz \$13.50</p>	 <p style="font-size: 0.8em;">Everything Writing Poetry Book: A Practical Guide to Style, Stru \$13.45</p>	 <p style="font-size: 0.8em;">The InVision Guide to a Healthy Heart \$16.15</p>

Shopping Cart

0 items

Order History

Alchemist
Sophie's World
A Novel about the History of Philosophy
The Da Vinci Code
The Universe in a Nutshell
Valkyries

Bestsellers

01. Harry Potter the Half-Blood Prince (Harry Potter #6)
02. The Kite Runner
03. Curious Incident of the Dog in the Night-Time
04. Freakonomics: A Rogue Economist Explores the Hidden Side of Everything
05. The Daily Show with Jon Stewart Presents America the Book: A City
06. The Shadow of the Wind
07. ...

e-Recommender


- Site de Comércio Eletrônico -


Catalog [Log Off](#) [My Account](#) [Cart Contents](#)

Categories: [Book](#) [Hardware](#) [Software](#) [DVD Movies](#)

Editors:

Recommendations: **Valmir, We Have Personalized Recommendations For You**

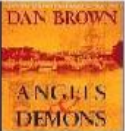
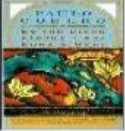

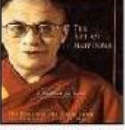

What's New? 
Berlitz Pocket Guide: Brussels \$8.05

Quick Find: 
Use keywords to find the product you are looking for. **Advanced Search**

Information: [Shipping & Returns](#) [Privacy Notice](#)

Let's See The Recommendations For You

Show:

Product Name+	Price	Buy Now
 Angels and Demons	\$15.12	<input type="button" value="Buy Now"/>
 By the River Piedra I Sat Down and Wept	\$10.53	<input type="button" value="Buy Now"/>
 Pover and the Glory	\$11.34	<input type="button" value="Buy Now"/>
 The Art of Happiness: A Handbook for Living	\$17.24	<input type="button" value="Buy Now"/>
 The Personal Recollections of Joan of Arc	\$3.15	<input type="button" value="Buy Now"/>

Displaying 1 to 5 (of 5 products) Result Pages: 1

Shopping Cart: 0 items

Order History

- Alchemist
- Sophie's World
- A Novel about the History of Philosophy
- The Da Vinci Code
- The Universe in a Nutshell
- Valkyries

Bestsellers

01. Harry Potter the Half-Blood Prince (Harry Potter #6)
02. The Kite Runner
03. Curious Incident of the Dog in the Night-Time
04. Freakonomics: A Rogue Economist Explores the Hidden Side of Everything
05. The Daily Show with Jon Stewart Presents America the Book: A City
06. The Shadow of the Wind
07. 2005 San Francisco Bay Area

e-Recommender

- Base de Dados -

- Inicialmente:
 - ISBN;
 - Código do usuário;
 - Data da compra.
- Depois do crawler:
 - Autor;
 - Categoria;
 - Resumo;
 - Avaliações;
 - Ano;
 - Preço;
 - Páginas;
 - Editor;
 - Livros comprados em conjunto.

e-Recommender

- Perfil do Usuário -

- Pré-processamento.
- Generalização.

e-Recommender

- Pré-processamento -

Atributo	Livro
Título	Da Vinci Code
Ano	{2001=1}
Páginas	{464=1}
Preço	{15.71=1}
Editor	{Doubleday Publishing=1}
Autor(s)	{Dan Brown=1}
Categoria(s)	{Religion Beliefs - Fiction = 0.333333, Arts Entertainment - Fiction=0.333333, Settings Atmosphere - Fiction=0.3333}
Livros comprados	0

e-Recommender - Generalização -

- Transforma o perfil do usuário numa descrição simbólica.

Título	Autor
Código Da Vinci	Dan Brown
Anjos e Demônios	Dan Brown
O Alquimista	Paulo Coelho
As Valquírias	Paulo Coelho
O Mundo de Sofia	Jostein Gaarder e Paulette Moller
Universo Numa Casca de Noz	Stephen Hawking

Atributo	Perfil Simbólico
Autor(s)	{Dan Brown = 0.286, Jostein Gaarder = 0.143, Paulette Moller = 0.143, Paulo Coelho = 0.286, Stephen Hawking=0.143}

e-Recommender

- Recomendando Produtos -

- ◉ Lista ordenada de acordo com a similaridade;
- ◉ Cálculo de similaridade entre o produto e o perfil do usuário;
- ◉ Recomendação realizada em dois passos:
 1. Calcular similaridade entre usuários;
 2. Cálculo da relevância de cada produto para o usuário.

Referências

- Reategui, E. B. & Cazella, S. C. Mini-curso: Sistemas de Recomendação. V Encontro Nacional de Inteligência Artificial, 2005.
- Zanette, L. R. Sistema de Recomendação. Disponível em: <http://www.slideshare.net/JosephRosa/sistemas-de-recomendao-pronto-461784> (Acessado em 23/09/2010).
- BEZERRA, B. L. D. Uma Solução em Filtragem de Informação para Sistemas de recomendação Baseada em Análise de Dados Simbólicos. Dissertação de Mestrado do Curso de Ciências da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- FILHO, V. M. e-recommender: Sistema inteligente de recomendação para comércio eletrônico. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia da Computação, Universidade de Pernambuco, 2006.