

Uma Proposta para o Desenvolvimento de Sistemas de Recomendação de Itens Anotados com Informações Contextuais

Fabrcio D. A. Lemos, Windson Viana, Rossana M. C. Andrade
Grupo de Redes de Computadores, Engenharia de Software e Sistemas (GREAt)
Mestrado e Doutorado em Ci4ncia da Computa7o (MDCC)
Universidade Federal do Ceará (UFC)
{fabriciolemos, windson, rossana}@great.ufc.br

RESUMO

O principal desafio de um sistema de recomenda7o é conseguir identificar e recomendar itens que tenham maior chance de corresponder aos interesses de seus usuários que, em geral, possuem uma natureza bastante subjetiva e heterog4nea. É imperativo, então, que os sistemas de recomenda7o, a partir da identifica7o do perfil de cada usuário, possam recomendar itens personalizados. Entretanto, muitas vezes, o perfil do usuário não é suficiente para que o sistema consiga identificar completamente seus interesses. A utiliza7o do sistema em um contexto diferente do habitual pode acarretar em um resultado insatisfatório para uma recomenda7o baseada somente no perfil do usuário, sendo necessária sua adapta7o ao novo contexto. Este ganho potencial na utiliza7o de informa7oes contextuais motivou o surgimento de uma família de sistemas de recomenda7o ditos sensíveis ao contexto. Esta família de sistemas possui uma forte interse7o com sistemas ubíquos, que conseguem mais facilmente identificar o contexto dos usuários e do ambiente ao seu redor. O trabalho apresentado propõe t4cnicas que utilizam o contexto de gera7o dos itens recomendados, aplicando-as no desenvolvimento de um sistema de recomenda7o sensível ao contexto.

PALAVRAS-CHAVE

Sistemas de recomenda7o, Sensibilidade ao contexto, Computa7o ubíqua

1. CONTEXTO TEORICO

Este artigo descreve um trabalho de mestrado sendo desenvolvido no Programa de Mestrado e Doutorado em Ci4ncia da Computa7o na Universidade Federal do Ceará, que se iniciou no ano de 2010 e tem previsão de conclusão para mar7o de 2012.

A massifica7o do uso da informática  responsáveis por um número cada vez maior de dados sendo digitalizados, e compartilhados para os mais diferentes propósitos. Estes dados podem gerar bases de conhecimento que nos auxiliariam em uma s4rie de atividades cotidianas, tais como: a decisão de qual filme assistir no final de semana ou de qual fundo de investimento se encaixa melhor em nosso perfil. Com o progresso dos sistemas de informa7o, surgiram aplica7oes que extraem ao máximo o potencial dessas bases e procuram nos auxiliar nesses processos

decisórios. Estes são chamados de sistemas de recomenda7o e tem como objetivo prover, de maneira acessível, recomenda7oes de qualidade para uma abrangente comunidade de usuários [9].

Uma evid4ncia dos ganhos obtidos pelos sistemas de recomenda7o é o surgimento de diversas aplica7oes *on-line* que utilizam t4cnicas de recomenda7o para oferecer um cont4udo personalizado aos usuários e potencialmente aumentar sua satisfa7o com o uso do sistema. O site de compras Amazon.com [2]  um exemplo deste tipo de sistema, recomendando itens similares aos presentes no carrinho de compras do usuário e que costumam ser comprados por outros usuários com prefer4ncias semelhantes. Com a populariza7o da computa7o ubíqua, a sensibilidade ao contexto tornou-se um campo bastante relevante e tem sido utilizada para aumentar a efici4ncia e usabilidade de sistemas, particularmente nas aplica7oes para dispositivos móveis. Em geral, esses sistemas utilizam informa7oes sobre o contexto atual do usuário para adaptar seu comportamento, modificar suas interfaces ou para anotar os documentos multimídias produzidos por eles [6]. Abowd et al. [5] definem contexto como “qualquer informa7o que pode ser utilizada para caracterizar a situa7o de uma entidade. Uma entidade  uma pessoa, lugar ou objeto que é considerado relevante para intera7o entre o usuário e a aplica7o, incluindo o próprio usuário e a aplica7o”.

Sistemas de recomenda7o podem se beneficiar da sensibilidade ao contexto ao considerar não somente as características intrsecas de cada entidade, mas tamb4m as características de seu contexto. Um site de recomenda7o de restaurantes, por exemplo, ao ser utilizado por um usuário que deseja jantar na próxima meia hora, pode adaptar sua recomenda7o para restaurantes que sejam próximos ao usuário, estejam abertos e com mesa disponível para a quantidade de pessoas que irão acompanhar o usuário.

1.1 Sistemas de Recomenda7o

Tradicionalmente, sistemas de recomenda7o lidam com dois tipos de entidades: usuários e itens [13]. A fun7o de sistemas desse tipo é recomendar, ao usuário, itens que provavelmente despertem mais o seu interesse. Um outro conceito importante em sistemas de recomenda7o é a avalia7o que o usuário faz de um item. Esta avalia7o é, basicamente, uma maneira de capturar a prefer4ncia de um determinado usuário por um determinado item [3] (e.g., dando uma nota na escala de 1 a 10). Segundo Jannach et al. [9], as t4cnicas tradicionais de recomenda7o podem ser divididas em tr4s paradigmas principais: *Recomenda7o Colaborativa*, *Recomenda7o Baseada em Conte4do* e *Recomenda7o Baseada em Conhecimento*.

A *recomenda7o colaborativa* parte do princípio de que usuários que demonstraram interesses similares no passado irão, provavelmente, apresentar interesses tamb4m similares no futuro. A *recomenda7o baseada em conte4do* parte do princípio de que

WebMedia'11: Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. XI Workshop on Ongoing Thesis and Dissertations.

October 3 -6, 2011, Florianópolis, SC, Brazil.

ISSN 2175-9650.

SBC - Brazilian Computer Society

um determinado usuário terá maior interesse em itens que tenham similaridade a itens avaliados, por ele mesmo, como positivos. Um terceiro tipo de técnica é a *recomendação baseada em conhecimento*, que realiza a recomendação a partir das preferências informadas pelo usuário. Os itens passíveis de recomendação necessitam ser anotados com características objetivas para que possam ser avaliados quanto a sua adequação às preferências levantadas. Este tipo de recomendação é popular em sites de comércio eletrônico em que usuários podem filtrar produtos de acordo com suas características técnicas (e.g., filtrar somente televisores acima de 40 polegadas).

Cada paradigma contém suas vantagens e desvantagens. Os sistemas colaborativos passam a ter desempenho satisfatório somente quando possuem uma extensa base histórica de recomendações e avaliações. Nos sistemas baseados em conteúdo, uma boa predição não pode ser feita até que o usuário tenha avaliado uma grande quantidade de itens. Sistemas baseados em conhecimento não possuem tais desvantagens, conhecidas como problema do início frio (*cold-start problem*), já que não dependem de uma base histórica de uso. Estes sistemas, porém, dependem de um detalhado conhecimento sobre as características dos itens recomendados (e.g., formato, tamanho e qualidade de itens multimídia) e de meios de elicitar quais os valores destas características são os que mais interessam ao usuário (e.g., se o usuário está procurando conteúdo de baixa ou alta resolução).

Um conceito central às três técnicas apresentadas é a necessidade de se realizar cálculos de similaridade. Na recomendação baseada em conhecimento, para realizar uma boa filtragem, precisamos calcular a similaridade entre as características de um produto e a preferência do usuário. Neste trabalho, propõem-se a incorporação do contexto dos itens ao conjunto de suas características e o contexto do usuário como indicativo de suas preferências no processo de recomendação. Inicialmente, adaptaremos as técnicas de *recomendação baseada em conhecimento*, pois este paradigma consegue explorar de maneira mais satisfatória o conhecimento das características, adquirido pelas informações contextuais, das entidades envolvidas.

1.2 Sensibilidade ao Contexto

A sensibilidade ao contexto pode melhorar a interação entre usuários e sistemas de diversas formas: adaptando a interface e o seu comportamento de execução, aumentando a relevância do conteúdo disponibilizado e ajudando na descoberta de serviços. Existem diversas formas de classificar a informação contextual em categorias e dimensões com o objetivo de guiar a modelagem e a representação dessa informação. Viana et al, [14] definem cinco dimensões para representação de informações contextuais:

- Espacial: endereço, coordenadas geográficas, etc
- Temporal: horário, dia da semana, estação do ano, etc
- Social: se está acompanhada de família, ou amigos, etc
- Computacional: poder de processamento do dispositivo, carga da bateria, etc
- Espaço-temporal: temperatura, luminosidade, etc

Geralmente, sistemas sensíveis ao contexto seguem uma arquitetura similar. Aplicações móveis capturam informações iniciais que correspondem a uma descrição de baixo nível do contexto (e.g., coordenadas GPS). Em seguida, o sistema acessa outras fontes de dados ou agrega informações dos vários sensores para inferir informações contextuais de alto nível (e.g., um endereço, o nome do amigo próximo). Mecanismos de inferência (e.g., regras aplicadas a ontologias) também podem ser usados

neste processo de enriquecimento. Finalmente, o contexto resultante é explorado pela tarefa sensível ao contexto do sistema, tais como, adaptação do sistema, anotação de fotos [6], etc. Parte fundamental desse processo é definir quais informações devem compor o contexto, visto que os elementos que o descrevem dependem da tarefa do sistema e da capacidade do mesmo em observar estas informações [14]. Esta definição está associada a criação de um modelo de contexto, no qual determina-se os elementos que compõem a sua descrição e como ele deverá ser representado (e.g., usando ontologias, XML).

2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Para alcançar uma boa eficiência, um sistema de recomendação depende de informações tanto dos usuários quanto dos itens que são recomendados. Tradicionalmente, porém, o contexto destas informações, mesmo em alguns casos sendo relevante para uma melhor recomendação, não é considerado no processo [3]. Em um cenário hipotético, possível com a evolução dos sistemas de recomendação sensíveis ao contexto, os seguintes tipos de serviços poderiam ser disponibilizados a um usuário que esteja planejando uma viagem de férias com sua família:

- o usuário preenche sua agenda eletrônica, informando qual seu período de férias, quais locais deseja visitar e quais os familiares que irão acompanhá-lo;
- ao procurar passagens em sites de companhias aéreas, o sistema hipotético recupera o contexto da viagem a partir da agenda e recomenda os voos e a quantidade de assentos que melhor se adequem às suas necessidades;
- hospedagens também são recomendadas de acordo com o contexto, por exemplo, hotéis em áreas comerciais para um usuário que viaja a negócios e hotéis próximos a pontos turísticos a um usuário que viaja a lazer; e
- em pontos turísticos, o usuário acessa, em sites de compartilhamento e de redes sociais, conteúdo como fotos e vídeos gerados em contexto similar (e.g., mesma época do ano, acompanhado pela família).

Técnicas de recomendação sensíveis ao contexto já desenvolvidas tornam possível a implementação de alguns destes cenários mas, ao focar no contexto do usuário, não incorporam o contexto de geração ou o contexto da situação atual dos itens recomendados e não se beneficiam das vantagens da recomendação baseada em conhecimento. Em [13], por exemplo, Adomavicius et al implementam um sistema de recomendação de filmes que considera o contexto do usuário (e.g., se este vai assistir o filme em casa ou no cinema), mas não considera o contexto do item recomendado (e.g., se o filme está sendo exibido em um cinema próximo ao usuário). Outro problema, é que, ao focar em recomendações colaborativas e baseadas em conteúdo, tais técnicas são suscetíveis ao problema do início frio.

A incorporação do contexto dos itens no algoritmo de recomendação é um desafio devido a escassez de repositórios de itens, que necessitam conter informações contextuais em um modelo semântico que permita a extração de conhecimento.

3. OBJETIVO

As possibilidades de melhoria de sistemas de recomendação ao utilizar informações contextuais são grandes e muitas delas ainda não foram exploradas em todo potencial. Este trabalho tem como objetivo propor um algoritmo para incorporação de sensibilidade ao contexto em sistemas de recomendação, com o intuito de melhorar a recomendação frente à sistemas tradicionais. O algoritmo utiliza informações contextuais capturadas do usuário e

as compara com as informações contextuais dos itens passíveis de recomendação. A expectativa é de que itens gerados em um contexto semelhante ao contexto atual do usuário sejam mais relevantes do que itens gerados em contextos distantes.

O avanço da computação ubíqua, sensível ao contexto, possibilitou o surgimento de aplicações que, ao gerar conteúdo, disponibilizam também, na forma de metadados, o contexto sob o qual o item foi gerado. Este recurso tem possibilitado o surgimento de bibliotecas de itens anotados com informações contextuais ricas em semântica [6]. Desta forma, este trabalho focará na recomendação de itens presentes nestas bibliotecas.

4. CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Espera-se que, utilizando, além do contexto do usuário, o contexto de geração dos itens, consiga-se um ganho em relação às técnicas de recomendação sensíveis ao contexto já conhecidas, que não se beneficiam de um repositório de itens rico em contexto e semântica. Ao utilizar uma técnica de *recomendação baseada em conhecimento*, evita-se as desvantagens das outras técnicas vistas na seção 2. Com a incorporação da sensibilidade ao contexto, além de recomendar os itens mais apropriados ao contexto do usuário, evita-se as desvantagens também da recomendação baseada em conhecimento: as características dos itens serão extraídas de seu respectivo contexto, que será comparado não com as necessidades informadas pelo usuário, mas sim com seu contexto atual de uso do sistema. Com a conclusão deste trabalho, pretende-se responder às seguintes perguntas:

- Quais os ganhos obtidos ao se incorporar, em sistemas de recomendação, o contexto dos itens recomendados?
- Quais as técnicas mais indicadas para a incorporação de contexto em sistemas de recomendação?

5. METODOLOGIA ADOTADA

A solução foi projetada para uma arquitetura orientada a serviços, permitindo que estes sejam reusados em outras aplicações. A solução foi elaborada a partir de uma arquitetura de linha de produto de software para aplicações móveis sensíveis ao contexto [1]. A Figura 1 representa uma visão geral da proposta.



Figura 1. Visão geral da proposta.

O dispositivo móvel faz uso de seus componentes (e.g., GPS, *bluetooth*) para a aquisição do contexto do usuário e encaminha os dados ao serviço de recomendação, que realiza o enriquecimento de contexto incorporando novas informações a partir dos dados enviados. No enriquecimento, podem ser utilizados serviços e fontes de dados externos (e.g., um serviço de meteorologia que informe as condições climáticas de um determinado local e data). As informações contextuais enriquecidas são representadas em uma ontologia, tornando possível realizar inferências sob os dados coletados. De acordo com Strang et al. [11], modelos deste tipo atendem de maneira satisfatória a requisitos como: validação parcial dos dados, nível adequado de formalidade e adequação à ambientes já existentes. A aquisição de itens para recomendação pode se utilizar de repositórios externos que, além do conteúdo, devem possuir

atributos contextuais de cada item. Estes atributos também passam por um processo de enriquecimento contextual e as informações são representadas em uma ontologia. Aqueles itens que possuam um contexto com maior similaridade ao do usuário são recomendados e exibidos no dispositivo móvel.

O cálculo de similaridade é realizado adaptando-se a técnica de *recomendação baseada em conhecimento*. Dessa forma, usamos o contexto do usuário como meio de extração de suas preferências. O contexto dos itens é a representação de suas características. A similaridade é calculada entre o contexto do usuário U e o contexto de um item I utilizando a seguinte fórmula [16]:

$$\text{similaridade}(U, I) = \frac{\sum_{c \in \text{CONT}} w_c * \text{sim}_c(U, I)}{\sum_{c \in \text{CONT}} w_c} \quad (1)$$

Na fórmula acima, c é um *tipo de contexto* pertencente ao conjunto de características do usuário e do item (e.g., localização); w_c é o peso de influência de cada tipo (e.g., localização tem peso 50%); e sim_c é a função de similaridade. A função retorna um valor entre 0 e 1, em que 1 representa a similaridade máxima. São recomendados ao usuário U , aqueles itens que possuam o maior valor de similaridade calculada.

A função sim_c é particular de cada tipo de contexto e do domínio da aplicação e, juntamente com w_c , deve ser elaborada em conjunto com especialistas de domínio, capazes de identificar quais fatores, e seus respectivos pesos de influência, são relevantes para a atribuição de similaridade no domínio escolhido. Para o estudo de caso foi escolhido o domínio de conteúdo multimídia, detalhado na próxima subseção. Após a definição, pelo especialista de domínio, das variáveis envolvidas no cálculo de similaridade, algumas fórmulas podem ser utilizadas de acordo com a representação dos atributos comparados. Para valores numéricos, a seguinte fórmula pode ser utilizada:

$$\text{sim}_c(U, I) = 1 - \frac{|V_c(U) - V_c(I)|}{\max(c) - \min(c)} \quad (2)$$

$V_c(U)$ e $V_c(I)$ representam os valores do contexto c para o usuário e o item, respectivamente; $\max(c)$ e $\min(c)$ representam o valor máximo e mínimo para o atributo comparado do contexto c . No caso em que o contexto é representado por uma hierarquia (e.g., Bairro → Cidade → Unidade da Federação → País → Continente), possivelmente modelado em uma ontologia, a similaridade pode ser calculada pela distância dos elementos ao nó raiz, de acordo com a fórmula [4]:

$$\text{sim}_c(U, I) = \frac{2 * N}{N_u + N_i} * PF(U, I) \quad (3)$$

Nesta fórmula, N representa a distância entre o mais próximo nó ancestral comum de U e I em relação ao nó raiz da hierarquia; e N_u e N_i representam a distância de U e I ao nó raiz da hierarquia; $PF(U, I)$ é o fator de penalização para dois nós vizinhos.

A eficiência do algoritmo será avaliada na implementação do estudo de caso. Serão apresentados aos usuários itens que atendam o(s) critério(s) de busca (e.g., busca textual nos atributos) e que foram classificados de acordo com o algoritmo implementado e também itens que atendam o critério de busca mas que não passaram pelo critério de classificação contextual. Será observado se os itens classificados contextualmente apresentam uma melhor avaliação frente aos itens não

classificados. Será pedido aos usuários para que classifiquem os itens de acordo com seu grau de interesse e adequação ao seu contexto atual. A interface de classificação será apresentada no mesmo sistema móvel de exibição dos itens recomendados.

6. ESTÁGIO ATUAL DO TRABALHO

A recomendação de conteúdo multimídia foi escolhida para o sistema de estudo de caso, que fará a recomendação de fotos anotadas com informações contextuais. Este domínio é interessante devido ao grande número de fotos geradas e disponibilizadas em sites de compartilhamento como o Picasa Web [8]. Muitas dessas fotos são geradas por dispositivos móveis ou câmeras eletrônicas que armazenam a localização, data, horário e possivelmente outras informações contextuais. São utilizadas também fotos geradas pelo CoMMedia [6], que realiza o enriquecimento das informações de contexto das fotos e as armazena em um modelo semântico. Espera-se que usuários que recebam recomendação de fotos geradas em contexto similar ao seu experimentem uma melhor usabilidade em relação a usuários sem esse tipo de recurso. Um cenário possível de utilização do sistema seria nosso turista, ao estar de férias e participando de uma festa popular como o carnaval, estar interessado em acessar os registros fotográficos de pessoas que estavam em um contexto (localização, ocasião, horário) similar ao seu.

O trabalho, no estágio atual, considera somente o tipo de contexto de localização, onde o cálculo de similaridade utiliza a hierarquia Bairro → Cidade → Unidade da Federação → País e utiliza a equação 3, descrita na seção 5. O sistema móvel recupera a localização do usuário a partir do GPS e a envia ao serviço de recomendação, que realiza o enriquecimento do contexto através do processo de *reverse geocoding* utilizando os web-services do Geonames [15]. A seleção das fotos é feita a partir de técnicas de cálculo de similaridade para geolocalização e as fotos são recuperadas de sistemas de compartilhamento de conteúdo multimídia (e.g., Picasa Web [8]). Nas próximas etapas do trabalho serão incorporados outros tipos de contexto, em que, para cada tipo, serão propostos e definidos algoritmos de cálculo de similaridade e enriquecimento das informações contextuais.

7. TRABALHOS RELACIONADOS

Adomavicius et al. [3] propõem uma classificação dos sistemas sensíveis ao contexto em duas categorias. Na primeira, se encaixam os sistemas que utilizam as informações contextuais como critério de filtro dos itens. O COMPASS [12] é um sistema desta categoria, que apresenta um guia turístico em que a recomendação dos pontos de interesse leva em consideração a localização atual do usuário. Na segunda categoria, estão os sistemas que utilizam as informações contextuais no momento de registro e estimativa das avaliações do usuário. O trabalho descrito por Adomavicius et al. [13] é um exemplo de sistema desta categoria, que, ao registrar as avaliações dos usuários, armazena também o contexto em que o filme foi assistido. Dessa forma, por exemplo, um filme que foi bem avaliado por usuários em um determinado contexto, tem maior chance de ser recomendado a um usuário que se encontra em um contexto similar. No domínio de recomendação de conteúdo multimídia, Lee et al. [10] incorporou informações contextuais na recomendação de músicas. De maneira geral, o comportamento deste sistema é similar ao sistema de recomendação de filmes implementado por Adomavicius et al. [13], em que na avaliação de uma música é incorporado o contexto no qual ela foi escutada.

Os sistemas de recomendação sensíveis ao contexto estudados, porém, não consideram o contexto de criação ou utilização dos itens passíveis de recomendação e não realizam uma recomendação baseada em conhecimento. Este trabalho espera

obter ganhos a partir da utilização de bibliotecas de itens anotados contextualmente, realizando a adaptação de técnicas de recomendação baseadas em conhecimento, usando o contexto do usuário como indicativo de suas preferências e o contexto dos itens como atributos de suas características.

8. REFERÊNCIAS

- [1] Marinho, F. G., Costa, A. L., Lima, F. F. P., Neto, J. B. B., Filho, J. B. F., Andrade, R. M. C., et al. (2010). An Architecture Proposal for Nested Software Product Lines in the Domain of Mobile and Context-Aware Applications. In *Fourth Brazilian Symposium on Software Components, Architectures and Reuse*.
- [2] Linden, G., Smith, B. and York, J. 2003. Amazon.com Recommendations: Item-to-Item Collaborative Filtering. In *IEEE Internet Computing*
- [3] Adomavicius, G. and Tuzhilin, A. 2010. Context-Aware Recommender Systems. In *Recommender Systems Handbook: A Complete Guide for Research Scientists and Practitioners*, Springer Press, first edition
- [4] Slimani T, Ben B Yaghlane, K Mellouli. (2006). A New Similarity Measure based on Edge Counting. In *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*
- [5] Abowd, G. and Dey, A. 1999. Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In *Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*
- [6] Viana, W., Miron, A., Moiscu, B., Gensel, J., Villanova-Oliver M., and Martin, H. 2010. Towards the semantic and context-aware management of mobile multimedia. In *Multimedia Tools and Applications*, 1-34
- [8] Google Picasa. Disponível em <<http://picasa.google.com/>>.
- [9] Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A. and Friedrich, G. 2010. Recommender Systems, an Introduction. In *Cambridge University Press*, first edition
- [10] Lee, J. S. and Lee, J. C. 2007. Context awareness by case-based reasoning in a music recommendation system. In *Proceedings of the 4th international conference on Ubiquitous computing systems*
- [11] Strang, T. and Linnhoff-Popien, C. 2004. A Context Modeling Survey. In *Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management as part of UbiComp The Sixth International Conference on Ubiquitous Computing*, Nottingham/England
- [12] Van Setten, M., Pokraev, S. and Koolwaaij, J. 2004. Context-aware recommendations in the mobile tourist application compass. In *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems*, 235–244
- [13] Adomavicius, G., Sankaranarayanan, R., Sen, S. and Tuzhilin, A. 2005. Incorporating contextual information in recommender systems using a multidimensional approach. In *ACM Transactions on Information Systems*, 103–145
- [14] Viana, W., Bringel Filho, J., Gensel, J., Villanova-Oliver, M., Martin, H. 2008. PhotoMap: from location and time to context-aware photo annotations. In *Journal of Location Based Services*, v. 2, p. 211-235
- [15] GeoNames Geographical Database WebServices. Disponível em <<http://www.geonames.org/export/ws-overview.html>>.
- [16] Mcsherry, D. 2003. Similarity and Compromise. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Case-Based Reasoning*