



Um Sistema de Recomendação de Pontos de Interesse Baseados na Localização e no Contexto Social do Usuário

Daniel Duarte¹, Ivo Calado², Gilton Silva³

1 - Discente do Curso Técnico em Informática – IFAL. Bolsista do PIBICT. E-mail: daniel.ifal@gmail.com

2 - Professor do Instituto Federal de Alagoas - Campus Palmeira dos Índios - Orientador. E-mail: ivo.augusto@ifalpalmeira.edu.br

3 - Graduando do Curso de Sistemas de Informação, Instituto Federal de Alagoas - Voluntário. E-mail: giltonmal@gmail.com

Resumo: Entre as diversas áreas da computação, a Computação Móvel tem apresentado grande crescimento nos últimos anos em decorrência tanto da ampla popularização dos dispositivos móveis quanto do avanço das tecnologias tanto de software quanto hardware. Neste sentido, novas classes de aplicações vêm surgindo, envolvendo diversos conceitos tais como personalização da informação, localização e contexto social. Em vista deste contexto, este trabalho tem por objetivo apresentar um sistema para recomendação de pontos de interesse baseados na localização do usuário. Para tal, faz uso tanto das preferências dos usuários quanto de sua rede de amigos formada a partir de uma rede social.

Palavras-chave: Dispositivos Móveis, Serviços Baseados em Localização, Sistemas de Recomendação, Redes Sociais.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se observado um grande crescimento na disseminação de dispositivos móveis portáteis [1]. A integração de novas formas de comunicação (como Bluetooth, WiFi, 3/4 G, CDMA, GPRS, LTE etc.) associadas ao avanço das tecnologias móveis tem possibilitado a melhoria contínua da experiência dos usuários. Se até pouco tempo atrás, um celular tinha como principal, se não única, função a realização de chamadas, nos dias atuais essa tarefa foi deixada em segundo plano, visto que agora os dispositivos são aptos a realizar diversas tarefas que até bem pouco tempo eram restritas a computadores de mesa ou *notebooks*.

Do ponto de vista de desenvolvimento de *software*, o avanço da computação móvel tem possibilitado o desenvolvimento de aplicações cada vez mais complexas, tornando realidade aos poucos o paradigma da Computação Pervasiva [2]. Este paradigma, proposto inicialmente por Mark Weiser no ano de 1991, estabelece uma integração profunda e contínua de artefatos computacionais no dia-a-dia das pessoas de modo que a percepção da existência de computação tende a tornar-se transparente a partir de sua onipresença. Um cenário simples capaz de exemplificar o conceito da computação pervasiva seria o de um usuário adentrando em sua residência portando o seu dispositivo móvel. A partir da detecção da presença do dispositivo móvel (e consequentemente, informações de contexto do usuário), os dispositivos existentes na residência que possuem mecanismos computacionais poderiam realizar as devidas personalizações de modo a atender as preferências do usuário, tais como o controle da temperatura, controle dos níveis de iluminação etc.

Entre as diversas aplicações existentes no domínio da computação pervasiva, um grupo específico tem recebido grande destaque em virtude de sua alta aplicabilidade. Trata-se dos Serviços Baseados em Localização (LBS -- acrônimo de *Location-Based Services*). O termo Serviço Baseado em Localização denota aplicações capazes de integrar localizações geográficas (através de coordenadas espaciais) com o conceito tradicional de serviço. Deste modo, os serviços passam a ter a noção da localização do usuário para saber como personalizar o conteúdo a ser exibido. Exemplos de tais aplicações incluem: serviços de emergência que possibilitam a busca e notificação da ambulância mais propícia no atendimento a um acidente; serviços de navegação de veículos que permitem que condutores identifiquem sua localização e a melhor rota para um determinado destino, entre outros.

Entre as diversas formas de utilização de serviços baseados em localização encontram-se os serviços de Mapas Amarelos [3]. Este termo, originário do inglês *Yellow Maps*, descreve aplicações capazes de fornecer o recurso de páginas amarelas (que de maneira semelhante ao encontrado em uma lista telefônica exibe uma lista de produtos e serviços disponíveis) tendo com base as informações geográficas da localização do usuário. Um grande atrativo deste tipo de serviço é a possibilidade de notificar ao usuário sobre produtos e serviços disponíveis na sua redondeza e criar rotas que possam levar o usuário desde a sua posição até o destino pretendido. Por exemplo, considere o seguinte cenário de utilização aonde um usuário chega a uma determinada cidade, portando seu dispositivo móvel que apresente uma alguma aplicação de Mapas Amarelos. A partir dessa aplicação ele seria

ISBN 978-85-62830-10-5

VII CONNEPI©2012



capaz de identificar todos os produtos e serviços disponíveis, como um restaurante, e traçar uma rota até o ponto desejado. Desta maneira, o usuário, que *a priori* não conhecia a região, passa a ter disponível diversos recursos. Em virtude de tal aplicabilidade, percebe-se o crescimento deste tipo de serviço com o surgimento de diversos serviços de Mapas Amarelos, tais como Super Pages (<http://www.superpages.com/>), Yellow Maps (<http://maps.yellow.co.nz>), Google Maps (<https://maps.google.com/>), entre outros.

Com base no contexto discutido, percebe-se que há uma tendência contínua de crescimento tanto do número de aplicações quanto, principalmente, no número de pontos de interesse, visto que cada vez mais os serviços de mapas estão conseguindo obter informações mais precisas sob uma determinada região geográfica. Tal aumento no número de pontos de interesse identificados e disponibilizados ao usuário possui tanto um lado benéfico quanto um lado negativo. Como ponto positivo, o usuário passa a ter um leque maior de possibilidades de escolhas dentre o conjunto de possíveis escolhas. Por outro lado, diante do aumento discutido o usuário termina por não fazer a escolha do ponto de interesse mais apropriado considerando suas preferências. Uma analogia simples que descreve este problema seria o de uma pessoa que tivesse de escolher uma maçã num conjunto de 1000 maçãs. Dificilmente o usuário iria analisar todas as maçãs disponíveis para fazer sua escolha. Normalmente tal pessoa fixaria sua busca em apenas um conjunto reduzido de opções.

Diante de tal problemática, este artigo apresenta um sistema de Mapas Amarelos para dispositivos móveis com suporte a recomendação. Esta aplicação armazena registros do perfil do usuário e de suas ações de modo a efetuar recomendações. Para tal, o sistema desenvolvido faz uso de algoritmos de recomendação tanto baseado em conteúdo quanto colaborativo e das informações do perfil do usuário presente em redes sociais de modo a obter um conjunto de opções mais apropriadas para o usuário.

Este trabalho está sendo desenvolvido no contexto do projeto **Desenvolvimento de Software para Computação Móvel**, participante do PIBICT 2012 (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) e encontra-se organizado da seguinte maneira: na Seção 2 é apresentado o embasamento teórico discutindo os principais aspectos dos sistemas baseados em localização e dos sistemas de recomendação. Na Seção 3 e 4 são apresentados alguns trabalhos relacionados à presente pesquisa e a pesquisa desenvolvida, respectivamente. Na última seção, são apresentadas as considerações finais deste trabalho.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os conceitos básicos necessários ao entendimento deste trabalho. Inicialmente, será apresentada uma discussão a respeito dos Sistemas Baseados em Localização onde serão discutidos sua arquitetura básica e seus principais componentes. Por sua vez, na Subseção 2.2 serão discutidos os mecanismos de recomendação existentes. Será dado enfoque as duas principais formas de recomendação que são os mecanismos de recomendação baseado em conteúdo e o colaborativo.

2.1. SISTEMAS BASEADOS EM LOCALIZAÇÃO (LBS)

O termo Serviço Baseado em Localização denota aplicações capazes de integrar localizações geográficas (através de coordenadas espaciais) com o conceito tradicional de serviço. Deste modo, os serviços passam a ter a noção da localização do usuário para saber como personalizar o conteúdo a ser exibido.

2.1.1 ARQUITETURA DE SISTEMAS BASEADOS EM LOCALIZAÇÃO

Sistemas baseados em localização são geralmente desenvolvidos com base em uma arquitetura cliente-servidor, conforme apresentada na Figura 1, onde se tem os seguintes elementos:

- Clientes: são representados pelas aplicações embarcadas nos dispositivos móveis dos usuários. Por se tratar de aplicações embarcadas em dispositivos pessoais, é factível considerar que as ações realizadas a partir deste tipo de aplicação representam preferências pessoais do usuário. Tal afirmação não poderia ser utilizada no caso de uma aplicação para PC, visto que várias pessoas podem fazer uso da mesma estação de trabalho.

Por padrão, o processo de comunicação se dá sempre do cliente para o servidor, isto é, o cliente efetua a requisição e o servidor apresenta a resposta com base na requisição lançada.

Com base nas premissas discutidas, o cliente deve estar apto a realizar duas operações básicas que são: i) obter sua localização seja a partir da própria rede de comunicação ou de

dispositivos específicos como GPS (Global Positioning System) e *ii*) ser capaz de comunicar com a aplicação servidora.

- Aplicação servidora: é responsável por receber a requisição, efetuar o processamento da requisição e apresentar a devida resposta ao usuário. Neste sentido, é de atribuição do servidor efetuar a filtragem com base nos critérios apresentados, selecionando dentre o conjunto de informações possíveis as que mais de adéquam ao perfil do usuário.
- Infraestrutura de comunicação: trata-se da infraestrutura de comunicação sem fio responsável por trafegar as mensagens entre o cliente e os servidores. Podem abranger diversas tecnologias desde a rede celular de comunicação a redes de computadores sem fio como a IEEE 802.11.

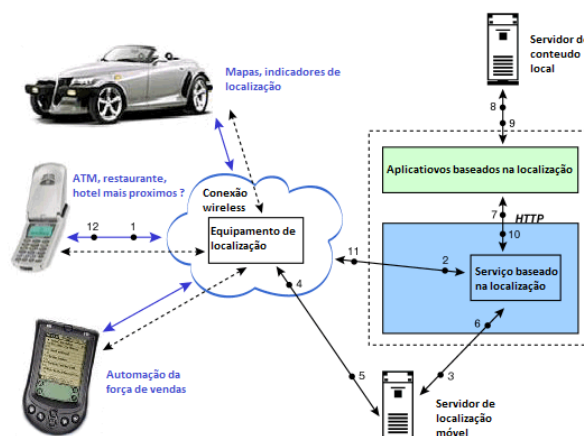


Figura 1: Arquitetura básica de serviços baseados em localização.

(Imagem adaptada de <http://www.ibm.com/developerworks/ibm/library/i-lbs/>)

2.2 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

A área de sistemas de recomendação tem recebido grande interesse por parte da academia e indústria desde o início da década de 1990 [4]. Grande partes deste interesse provem do crescimento do volume de informação existente na Internet. Neste sentido, os mecanismos de recomendação funcionam como ferramentas classificadoras, capazes de filtrar a informação mais adequada para um determinado usuário. Deste modo, os sistemas de recomendação podem ser aplicados aos mais diversos domínios como:

- recomendação de itens em uma loja virtual;
- recomendação de amigos em redes sociais;
- recomendação de artigos científicos;

2.2.1 ARQUITETURA GENÉRICA DE SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Apesar dos sistemas de recomendação serem aplicados aos mais diferentes domínios e tipos de dados, eles apresentam uma arquitetura básica bastante semelhante, conforme ilustrada na Figura 2. Nesta, o mecanismo de recomendação possui como entrada duas fontes de informação e tem como saída a lista de itens que devem ser recomendados ao usuário. A primeira fonte de dados de entrada são as preferências dos usuários. Este conjunto de informações serve para descrever os gostos e preferências do usuário. Tais preferências podem ser obtidas tanto de maneira direta, como por exemplo, o preenchimento de um formulário sobre suas preferências - quanto indireta, como o acompanhamento do histórico do usuário ou o armazenamento das notas atribuídas por esse usuário a diversos itens.

Além das informações de preferência do usuário, o sistema de recomendação tem como entrada um conjunto de dados complementares. Exemplos de informações contidas neste conjunto incluem os dados que devem ser classificados, as informações sobre os demais usuários do sistema (com o intuito

de refinar o processo de recomendação), informações de localização do usuário, informações sobre o contexto onde o usuário se encontra, entre outros.



Figura 2: Arquitetura básica de um sistema de recomendação.

(Imagem extraída de http://www.ibm.com/developerworks/br/local/data/sistemas_recomendacao/#N102A5)

2.2.1. TIPOS DE SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Existem basicamente três tipos de mecanismos de recomendação, descritos abaixo [4]:

- **Filtragem baseada em conteúdo:** a filtragem baseada em conteúdo é considerada o tipo de filtragem mais simples e direta. Nesta, os itens são recomendados com base nas preferências do usuário. Por exemplo, suponha que o usuário ao se cadastrar no sistema respondeu a um formulário em que indica que ele tem preferência pela área de informática. Com base nessa informação, o sistema está apto a recomendar livros desta referida área.
- **Filtragem colaborativa:** a filtragem colaborativa faz uso das informações dos demais usuários no processo de recomendação. Este mecanismo parte da premissa de que se existem usuários cujos interesses são semelhantes ao usuário (grupo G, por exemplo) que se deseja recomendar (usuário A, por exemplo), então os itens preferidos pelos usuários do grupo G podem ser recomendados ao usuário A.
- **Filtragem híbrida:** não se trata de uma abordagem nova, mas sim da união das abordagens de filtragem colaborativa e da baseada em conteúdo. Neste sentido, são consideradas no processo de recomendação tanto as informações de preferência do usuário a que se deseja recomendar quanto do grupo a que ele pertence.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Conforme discutido previamente, a área de sistemas baseados em localização tem atraído grande atenção da comunidade científica, aonde diversos trabalhos vêm sendo propostos nos últimos anos. A seguir, serão discutidas algumas propostas encontradas na literatura tanto para sistemas de recomendação quando sistemas LBS.

No trabalho proposto por Mack [5] é apresentado um modelo para um sistema de recomendação baseado na localização e perfil do usuário utilizando a plataforma Android (<http://developer.android.com/index.html>). O sistema é projetado para ser neutro em relação ao domínio de aplicação descrevendo os componentes mínimos necessários. Como estudo de caso, os autores instanciam o modelo proposto em uma aplicação para recomendação de item em estabelecimentos.



Em Maia [6] é proposta uma infraestrutura para o desenvolvimento de aplicações baseadas em localização e orientadas a domínios. Tal infraestrutura prove informações personalizadas para o usuário, a partir de dados fornecidos colaborativamente pelos diferentes provedores de vários domínios. Em Queiroz [7] foi proposto um framework para o desenvolvimento de aplicações LBS oferecidas em dispositivos móveis, permitindo um melhor aproveitamento das capacidades desses dispositivos e dos benefícios gerados por essas aplicações.

Foi demonstrado por Wagner e Sílvia [8] um framework para Recomendação de Artigos Científicos onde os acadêmicos recebiam recomendações de acordo com seu perfil, mostrando qual a relevância média do grupo que realizou a recomendação, para com essa informação mostrar quais os artigos que devem ser lidos primeiros. Cazella, Chagas e Barbosa [9] também demonstraram um framework para recomendação de artigos, porém o objetivo era identificar os usuários com similaridade de “gostos” pelos itens e prever quais novos itens deveriam ser recomendados para estes usuários utilizando para isso dispositivos móveis e a técnica de recomendação colaborativa.

4. PROPOSTA

Valendo-se dos avanços recentes da computação móvel e dos Serviços Baseados em Localização (LBS), como também da constante necessidade por parte dos usuários de explorar ao máximo os serviços disponíveis em sua localização, o projeto tem como objetivo a criação de uma aplicação móvel – própria para smartphones, tablets etc. – que possa fornecer aos seus utilizadores recomendações sobre locais e serviços, levando em consideração o espaço geográfico e o perfil comportamental de quem os utiliza.

A construção da aplicação segue o modelo usual de um Sistema de Recomendação, utilizando-se, portanto, dos dados dos usuários para construir uma base lógica e poder reconhecer, em determinado contexto, o perfil do seu utilizador, como preferências, hábitos, necessidades e interesses. São levados em conta o histórico de ações de um usuário, seu perfil ou informações coletadas de amigos relacionados no sistema, o que caracteriza um modelo de recomendação Híbrido.

Para o desenvolvimento da aplicação, diante das plataformas e sistemas operacionais móveis existentes no mercado, a plataforma Android foi selecionada. Esta se demonstrou a mais adequada por possuir alta aceitação do mercado, constante crescimento da adesão por parte dos consumidores e uma gama considerável de recursos disponíveis para a execução do trabalho. Para fins de gerenciamento de tempo, necessitou-se escolher apenas uma plataforma móvel para a construção do projeto.

A aplicação possui um lado cliente encarregado de informar majoritariamente sua localização e um primeiro conjunto de informações do usuário, que podem ser registradas pelo mesmo ou capturadas de forma subjetiva, porém consensual.

O lado servidor da aplicação registrará cada usuário com uma identificação única, tendo seu cadastro persistido e atualizado cada vez que se for detectada uma alteração de preferência ou uma chance de aprimoramento de seu perfil. Essa parte do sistema torna-se responsável por, além do armazenamento das informações na base de dados, determinar quais Pontos de Interesse (POI)¹ estão na distância apropriada para o usuário através de rotinas de cálculo e tratar as solicitações enviadas pelo lado cliente da aplicação.

Cada POI possui informações como seu nome, sua localização no globo (representada pela latitude e longitude), uma breve descrição do serviço ofertado, avaliações de outros clientes, informações adicionais que sejam convenientes e, caso haja, uma lista de serviços ofertados pelo POI.

Todos os POI possuem uma relação de distância apropriada, que é definida por um raio de aproximação padrão, que pode ser determinado de forma automática ou configurada manualmente. Assim, pode-se valer de diferentes tipos de medição de raio para se oferecer uma experiência não estática ou segmentada, mas personalizada.

Além do envio de informações pertinentes, a aplicação cliente também pode criar novos pontos de interesse com valores e padrões personalizados. Também é papel da aplicação cliente organizar as informações recebidas pelo servidor, tais como traçar rotas, agrupar informações por

¹ O termo "Ponto de Interesse (do inglês Point of Interest, POI)" identifica uma representação especial de uma localização geográfica a que seja agregado um valor. Mais comumente, um POI se refere a um ponto comercial (como supermercados, bibliotecas, cafeterias, postos de gasolina ou lojas diversas), prédio que ofereça algum serviço (como prefeituras, cartórios, fóruns, escolas, hospitais ou igrejas) ou ainda parques, praças ou pontos turísticos.

categorias, enviar notificações e dispor de modo intuitivo a interface gráfica, reforçando uma experiência simples e, ao mesmo tempo, completa.

O sistema também possui vínculo social. Utilizando o conceito de amigos, podendo integrar-se a redes sociais (como o Facebook) para recuperar informações, as experiências de um utilizador pode refletir direta ou indiretamente na experiência de seus amigos, seja diretamente na classificação de locais visitados, recomendações entre ou indiretamente, no estudo de preferências coletivas ou repetição de padrões em grupos próximos.

4.1 ARQUITETURA

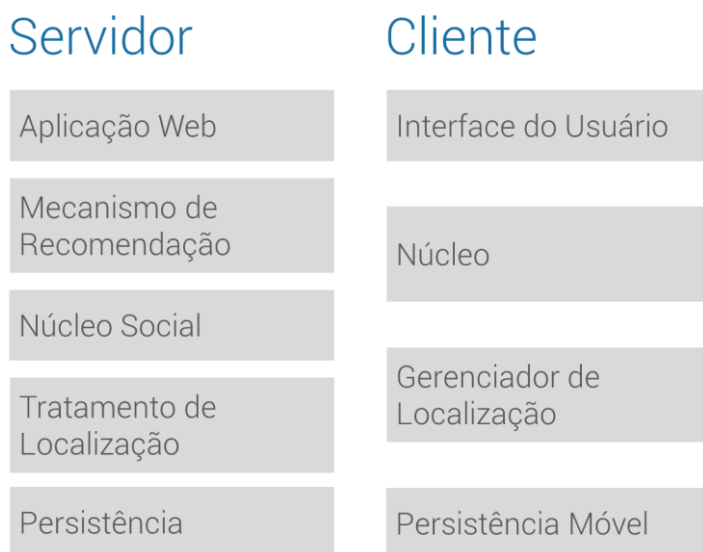


Figura 3: Arquitetura do projeto. Tal representação inclui os componentes Servidor e Cliente.

A criação do mecanismo de recomendação se torna possível através da união de sete principais componentes, formando a arquitetura (Figura 3), distribuídos utilizando a arquitetura cliente-servidor:

1. **Persistência:** Os dados coletados e utilizados na aplicação que são necessários para um uso posterior, ou mesmo o histórico de ações realizadas por usuários, são persistidos em bancos de dados específicos: um no lado servidor (Persistência), e outro na parte cliente do sistema (Persistência Móvel).
2. **Sistema de Localização:** Sendo a localização de seus utilizadores peça chave para efetuar recomendações úteis e precisas, dois componentes são majoritariamente encarregados de possibilitar uma solução eficaz: uma reside na aplicação cliente (dispositivo móvel), capaz de obter precisamente dados como o posicionamento geográfico de seu utilizador ou alterações de rota por deslocamento. O segundo componente reside no servidor e é responsável por traçar rotas e pela definição da proximidade entre os pontos.
3. **Mecanismo de Recomendação:** Tal mecanismo se encarrega de, através de uma fonte de informações sobre os pontos de interesse (POI), usuários e preferências, efetuar recomendações precisas, sejam elas baseadas na Filtragem Colaborativa ou nas filtragens baseadas em Usuário e Itens. O processamento da fonte de dados será seguido da recomendação, que será enviada à aplicação móvel.
4. **Núcleo Social:** O Núcleo Social faz uso de dados colhidos em redes sociais para formar uma sólida fonte de dados, que alimentará o Mecanismo de Recomendação. Diante das alternativas disponíveis no mercado, se foi escolhida a rede social Facebook como fonte. A escolha aconteceu devido à fatores como a facilidade de acesso por parte dos desenvolvedores aos dados dos usuários da rede, mediante à concessão de permissões, à popularidade da rede – e



por conseguinte uma consistente base de usuários e abrangência de informações –, facilidades em relação ao acesso das informações públicas ou de determinado ciclo (geralmente o círculo de amizades), e um eficiente sistema de páginas, que permite ao usuário explicitar suas preferências.

5. **Núcleo:** Situado na parte móvel do sistema, o Núcleo é responsável por realizar os procedimentos necessários a uma aplicação móvel, como gerenciamento de notificações e de memória do dispositivo utilizado, comunicação com o servidor, e gerenciamento dos demais componentes correspondentes à parte móvel.
6. **Aplicação Web:** A aplicação se encarrega da comunicação com a aplicação cliente, tratando e enviando novas solicitações. É a Aplicação Web que realiza a comunicação com os demais componentes da parte do servidor.
7. **Interface do Usuário:** A Interface com o usuário é responsável por fornecer uma apresentação adequada para seus utilizadores, demonstrando o conteúdo em uma disposição agradável e de fácil acesso aos seus recursos. É também encarregada de comunicar ações de seus utilizadores ao Núcleo.

5. ESTÁGIO ATUAL DA PESQUISA

À época da escrita deste artigo, a presente pesquisa encontra-se em estágio de implementação, onde após ter sido realizado o devido levantamento bibliográfico e definição de requisitos, encontra-se em processo de implementação os diversos módulos pertencentes à arquitetura.

Na Tabela 1 encontram-se descritas as atividades a serem realizadas durante a execução do projeto. Por outro lado, na Tabela 2 são descritas as atividades pendentes do projeto.

Atividades	Nome da Atividade
1	Levantamento bibliográfico
2	Levantamento de requisitos para a aplicação
3	Definição da arquitetura e papéis
4	Implementação do módulo de posicionamento e rotas
5	Implementação do suporte ao acesso às informações da rede de amigos em redes sociais
6	Implementação do módulo de recomendação por conteúdo
7	Implementação do módulo de recomendação colaborativa
8	Realização de experimentos de modo a validar a solução proposta

Tabela 1: Atividades do projeto

Atividade/Mês	Agosto	Setembro	Outubro
5	X		
6	X		
7		X	
8			X

Tabela 2: Cronograma de execução das atividades pendentes.

6. CONCLUSÃO

ISBN 978-85-62830-10-5

VII CONNEPI©2012



Sistemas Baseados em Localização (LBS) representam uma classe de aplicações em grande ascensão nos últimos anos. A partir delas, o usuário passa a ter acesso a informações com base em sua localização. Todavia, em vista do crescimento no conjunto de informações disponibilizadas há a necessidade de que a informação antes de ser enviada ao usuário seja filtrada com base no perfil do usuário.

Neste trabalho, foi apresentado um sistema de Mapas Amarelos com suporte a recomendação. De maneira específica, a aplicação é capaz de sugerir pontos de interesse com base na informação de localização do usuário e de suas preferências pessoais. Ademais, o sistema é capaz de utilizar informações do grupo social do usuário, presente na rede social Facebook, para recomendar melhores possíveis pontos de interesse que não estejam no conjunto de informações do usuário.

REFERÊNCIAS

- [1] Tomasz Imielinski and Henry Korth. **Introduction to mobile computing**. In Tomasz Imielinski and Henry F. Korth, editors, *Mobile Computing*, volume 353 of *The Kluwer International Series in Engineering and Computer Science*, pages 1–43. Springer US, 1996.
- [2] Loureiro, Emerson, Glauber Ferreira, Hyggo Almeida and Angelo Perkusich. **Pervasive Computing: What is it Anyway?.** *Intelligent Information Technologies: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global, 2008.
- [3] Jochen Schiller and Agnès Voisard. 2004. **Location Based Services**. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- [4] Gediminas Adomavicius and Alexander Tuzhilin. 2005. **Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions**. *IEEE Trans. on Knowl. and Data Eng.* 17, 6 (Junho 2005), 734-749. DOI=10.1109/TKDE.2005.99 <http://dx.doi.org/10.1109/TKDE.2005.99>
- [5] MACK, R. S. **Sistema de recomendação baseado na localização e perfil utilizando a plataforma android**. 2010. Trabalho de Graduação (Graduação em Ciência da Computação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010.
- [6] MAIA, L.F. **Infraestrutura para o Desenvolvimento de Aplicações Baseadas em Localização e Orientadas a Domínios**. 2011. dissertação (Mestrado em Computação) - Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2011.
- [7] QUEIROZ, R.B. **Serviços Baseados em Localização (LBS) Proposta de um Framework para Implantação de LBS em Aparelhos Celulares**. 2006. Disponível em <http://www.ccet.unimontes.br/arquivos/monografias/233.pdf>. Último acesso em Agosto de 2012.
- [8] WAGNER, D.S.F; SÍLVIO.C. **STAR: Um Framework para recomendação de artigos científicos baseado na relevância da opinião dos usuários e em filtragem colaborativa**. 2005. Disponível em <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/enia/2005/042.pdf>. Último acesso em Agosto de 2012.
- [9] CAZELLA S.C; CHAGAS I.C; BARBOSA J.L.V. **Um Modelo Para Recomendação de Artigos Acadêmicos Baseado em Filtragem Colaborativa Aplicado à Ambientes Móveis**. 2008. Disponível em <http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14458/8380>. Último acesso em Agosto de 2012.