
PLATAFORMA URBANMOB
Aplicativo para captura de trajetórias urbanas de objetos móveis

Gabriel Galvão da Gama¹; Reginaldo Rubens da Silva²; Angelo Augusto Frozza³

RESUMO

Este artigo descreve um projeto de iniciação científica cujo objetivo foi desenvolver um aplicativo para a captura de trajetórias urbanas de objetos móveis usando para tanto, dispositivos como telefones celulares ou *tablets* executando a plataforma Android. Também é objetivo do presente trabalho, fomentar a criação de uma rede de usuários voluntários para a coleta de trajetórias através do uso do aplicativo a ser desenvolvido, alimentando assim o banco de dados da Plataforma UrbanMob. A captura de dados de trajetórias de objetos móveis através do aplicativo que se pretende desenvolver é uma etapa fundamental para a disponibilização de dados reais sobre trajetórias em cidades brasileiras, os quais serão usados nas etapas posteriores de geração de informações para tomada de decisão.

Palavras-chave: Aplicativos Móveis. Captura de trajetórias. Suporte a tomada de decisão.

INTRODUÇÃO

Com a evolução do mundo globalizado, a necessidade de controle sobre o comportamento de objetos (como, por exemplo, pessoas e veículos) que se movem sobre o globo terrestre vem se elevando rapidamente, despertando cada vez mais interesse de empresas e órgãos governamentais (TORRES, 2009).

Nossas ações cotidianas, expressas pela forma como vivemos e nos movemos, deixam vestígios digitais em sistemas de informação. Isso acontece porque usamos telefones móveis e dispositivos de localização, conscientes de que estes nos permitem comunicar e receber instruções de roteamento. Ao mesmo tempo, o uso destes dispositivos permite capturar dados do usuário (vestígios digitais), como sua identificação e localização em um dado momento. Assim, por meio destes vestígios podem-se perceber os movimentos humanos em um território e, portanto, o valor potencial desses dados é muito alto. Além disso, o volume crescente de penetração e precisão do posicionamento desses vestígios amplia mais ainda o valor dessa informação (MARKETOS, 2009).

No entanto, essas informações ficam restritas às operadoras de telefonia que são as empresas proprietárias dessas gigantescas bases de dados e, em alguns casos, órgãos governamentais também têm acesso a esses dados.

Outra forma de obter acesso a dados sobre as trajetórias de objetos móveis é por meio do fornecimento explícito desses dados por parte dos usuários. Neste caso, são utilizados os dispositivos móveis, como celulares e tablets, do próprio usuário.

A popularização no uso da tecnologia GPS se deu através da disponibilidade de dispositivos de baixo custo e alta precisão, com a capacidade de coletar informações de localização em tempo real, possibilitando análises posteriores das trajetórias dos indivíduos através de softwares específicos.

¹Estudante de Graduação do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do IFC - Camboriú. Bolsista do Edital 037/2012 de bolsas internas do IFC. E-mail: gabriel@gabrielgama.com.br.

²Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, UNIVALI; professor do IFC - Camboriú. E-mail: reginaldo@ifccamboriu.edu.br.

³Mestre em Ciência da Computação, UFSC; professor fo IFC - Camboriú. E-mail: frozza@ifc-camboriu.edu.br.

Uma trajetória é constituída por um conjunto de coordenadas de latitude e longitude e um registro de data e hora, representando o histórico de movimento de um indivíduo em um determinado período de tempo (TORRES, 2009).

Dispositivos para coleta de trajetórias geram dados brutos que não trazem informação suficiente para que se possa analisar em detalhe o comportamento real dos indivíduos. É necessário, portanto, aplicar algoritmos computacionais que extraiam desses dados informações como locais em que o objeto parou ou diminuiu consideravelmente sua velocidade, para que possam ser reconhecidos pontos importantes, como a casa, local de trabalho, restaurantes mais visitados, congestionamentos etc. (TORRES, 2009).

Governos e empresas têm buscado soluções para auxiliar no controle do comportamento de seus objetos móveis (pessoas, veículos etc.). Contudo, o volume de informações processadas diariamente pelos sistemas computacionais cresce constantemente, tornando oneroso o processo de adquirir de forma manual conhecimentos específicos sobre os dados armazenados. Portanto, são necessárias soluções que centralizem as informações e possibilitem aos gestores utilizar seus próprios registros de dados como auxílio no processo de tomada de decisão (TORRES, 2009).

O uso de GPS na coleta de dados de trajetórias apresentam numerosas vantagens, como (TORRES, 2009):

- 1) pontos de origem e fim da trajetória são identificados automaticamente, sem intervenção do usuário;
- 2) as rotas podem ser gravadas, permitindo um pós-processamento para identificar locais ou caminhos não reportados ou mal reportados;
- 3) tempos precisos de início e final de trajetória são determinados automaticamente; e
- 4) dados de GPS podem ser utilizados para verificar as informações do relatório pessoal de movimentação dos indivíduos.

As informações extraídas após a análise das trajetórias permitem o uso de métodos de mineração de dados e extração de conhecimento. Regras semânticas podem ser extraídas dos dados armazenados, permitindo, por exemplo, identificar padrões de comportamento, como o deslocamento frequente de um grupo de indivíduos de um ponto a outro da cidade, possibilitando a criação de uma base de conhecimento a ser utilizada para direcionar o planejamento estratégico dos gestores (TORRES, 2009).

A Plataforma UrbanMob visa disponibilizar um conjunto de recursos computacionais que permita desenvolver a análise de trajetórias de objetos móveis no ambiente urbano das cidades. Essa análise se dará por meio de processos da mineração de dados (*data mining*) das trajetórias, o que produzirá novas informações visando subsidiar processos de tomada de decisão.

Para alcançar esse objetivo, o projeto da Plataforma UrbanMob foi subdividido em projetos menores, os quais serão desenvolvidos de forma paralela e complementar. A Figura 1 apresenta uma visão geral das etapas a serem vencidas em cada subprojeto do UrbanMob.

Figura 1 – Etapas do Projeto Plataforma UrbanMob.



Fonte: Desenvolvida pelo autor.

1. Coleta de Dados – esse subprojeto é responsável por disponibilizar aplicações para apoiar a coleta de dados sobre trajetórias. Seu objetivo é desenvolver aplicações para dispositivos móveis (celulares e *tablets*) que, além da captura de trajetórias, permita ao usuário informar algumas informações semânticas sobre o deslocamento, como o motivo da trajetória (trabalho, estudo, passeio etc.). A ideia é que a coleta de trajetórias seja uma atividade voluntária do usuário, a exemplo de outros projetos na web que também se beneficiam de usuários voluntários, como o The Geo-Wiki Project (2012), que usa a força de voluntários para validar mapas de cobertura terrestre;

2. Banco de dados brutos sobre trajetórias – esse subprojeto visa disponibilizar uma infraestrutura de armazenamento dos dados brutos obtidos por meio da coleta de dados (subprojeto 1), bem como, o cadastramento (para fins de gerenciamento do projeto) dos usuários que formam a rede de voluntários que coletam e fornecem os dados de trajetórias. Para tanto, deverão ser fornecidas interfaces web para transferência de dados automática pelos dispositivos móveis (*web service*), bem como, para acesso e cadastramento do usuário por meio de formulários web tradicionais (*web forms*). Este serviço terá também a função de identidade visual do projeto Plataforma UrbanMob;

3. *Data Warehouse* de trajetórias – esse subprojeto tem como objetivo fazer uma primeira etapa de pré-processamento de dados, gerando uma base de dados multidimensional sobre os dados brutos coletados, reduzindo a quantidade de dados necessários para as etapas seguintes (*data mining* – subprojeto 4);

4. Identificação de padrões de mobilidade – nesse subprojeto pretende-se aplicar técnicas de mineração de dados, a fim de identificar padrões de deslocamento e agrupamento, além de cruzar essas informações com pontos de interesse público;

5. Planejamento urbano – neste subprojeto pretende-se disponibilizar um portal de divulgação das informações obtidas no subprojeto anterior, além de ferramentas para análise de dados voltados ao processo de tomada de decisão. Uma ênfase especial será dada à tomada de decisão visando o planejamento urbano.

Assim sendo, esse projeto de Iniciação Científica focou especificamente o subprojeto 1 da Plataforma UrbanMob, com o objetivo de desenvolver um aplicativo para a captura de trajetórias de objetos móveis.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente foi definido qual o conjunto de dados de trajetórias que deverão ser persistidos nesta base de dados, classificando os dados em dados georreferenciados (as trajetórias propriamente ditas) e dados semânticos (que são usados para categorizar as trajetórias).

Uma vez definido o conjunto de dados, deu-se início à modelagem do aplicativo, identificando os requisitos e utilizando a linguagem UML (*Unified Modeling Language*) para construir diagramas representativos que guiarão as etapas de implementação dos módulos que irão compor o aplicativo.

De posse do modelo, foram implementados dois módulos distintos: um para a coleta dos dados de trajetórias e outro para a transferência destes dados para um servidor onde os dados serão armazenados. Para a implementação dos módulos, utilizou-se a plataforma Android, destinada ao uso em dispositivos móveis (celulares, *tablets*, *netbooks*) e disponibilizada como software livre, dispensando a aquisição de licenças de softwares proprietários.

Para o desenvolvimento do projeto foram utilizados os Laboratórios de Informática do IFC – Campus Camboriú, bem como, recursos próprios (computador) do aluno bolsista.

Como tecnologias, foram utilizados o *framework* de construção de *apps* móveis jQuery Mobile e a API (*Application Programming Interface*) de desenvolvimento de *apps* móveis Phonegap, possibilitando o desenvolvimento da aplicação para a plataforma Android, na qual a aplicação foi testada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aplicativo desenvolvido será disponibilizado para coleta de trajetórias de objetos móveis e transferência dos dados coletados para o servidor da Plataforma UrbanMob.

Este aplicativo servirá de suporte para a criação de um grande banco de dados de trajetórias urbanas que, posteriormente, será usado como base de dados reais para a aplicação de técnicas de mineração de dados (*data mining*) através dos demais módulos da Plataforma UrbanMob.

Esta é a principal contribuição do presente projeto, uma vez que será possível coletar e disponibilizar dados reais de trajetórias percorridas nas regiões em que estiverem os usuários voluntários. Para o campo da pesquisa e da construção de

novas aplicações isso é muito importante, uma vez que as pesquisas atuais tem se desenvolvido sobre as poucas bases de dados disponíveis e que, geralmente, estão desatualizadas e não correspondem a regiões do Brasil. Como exemplo, cita-se a tese de doutorado de Brilhante (2012), que realizou seus experimentos sobre uma base de dados com trajetórias da cidade de Milão (Itália).

Espera-se, com o fomento de uma rede de usuários voluntários, utilizar o aplicativo desenvolvido para capturar dados de trajetórias que serão então transferidos para o servidor da Plataforma UrbanMob para armazenamento e posterior análise.

Uma versão da aplicação está sendo adaptada para uso no Projeto Cães Guia do IFC-Camboriú, de modo que possa ser aplicado ao monitoramento das atividades dos cães junto às famílias socializadoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto da Plataforma UrbanMob tem potencial para o desenvolvimento de outros projetos de pesquisa em parceria com instituições e grupos de pesquisa consolidados e que já vem estudando a aplicação de técnicas de *data mining* sobre trajetórias. Como exemplo, cita-se o Grupo de Banco de Dados (GBD) da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, que já desenvolve pesquisas em parceria com outras instituições no Brasil e na Europa.

REFERÊNCIAS

BRILHANTE, Igo Ramalho. **Mobility data analysis under a complex network perspective**: from interactions among trajectories to movements among points of interest. 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MARKETOS, Gerasimos D. **Data Warehousing & Mining Techniques for Moving Object Databases**. 2009. 131 f. Tese (Doctor of Philosophy) - Department of Informatics, University of Piraeus, Piraeus – Greece.

THE GEO-WIKI PROJECT. **Página oficial do projeto**. Disponível em: <urban.geowiki.org/>. Acessado em: 03 mai. 2012.

TORRES, Gabriel Moser. **Análise comportamental de objetos móveis baseada em dados de trajetórias**. 2009. 55f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.