Um aplicativo para dispositivos móveis voltado para usuários de transporte público

Diego Rafael Lucio[1], Ana Paula Chaves[1], Igor Steinmacher[1]
[1]UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão
Coordenação de Tecnologia em Sistemas para Internet
BR 369 - km 0,5 87301-006
Caixa Postal: 271 - Campo Mourão - PR

diegorafaellucio@gmail.com, {anachaves, igorfs}@utfpr.edu.br

Resumo. *Este artigo apresenta a proposta de uma ferramenta baseada em inteligência coletiva que permite que passageiros do transporte público informem sobre ocorrências de trânsito em uma rede social, a partir de dispositivos móveis. A vantagem da ferramenta é permitir que a informação seja oferecida em tempo real, no momento em que o incidente ocorre. O foco é melhorar as informações oferecidas aos usuários de transportes públicos, com base nas informações oferecidas por outros indivíduos.*

1. Introdução

Recentemente, houve um aumento do uso de transportes públicos nas cidades, de acordo com a Pesquisa Origem e Destino [14]. A utilização do transporte público em uma cidade é essencial, pois diminui a poluição (devido ao fato de haver menos veículos automotores rodando em vias públicas) e gera um menor índice de tráfego [5]. No entanto, existem alguns problemas relacionados a este tipo de transporte que precisam ser tratados, como, por exemplo, o atraso dos ônibus em cidades em que o fluxo de veículos nas vias públicas é muito grande. Levando-se em consideração este aspecto e também o fato do Brasil sediar vários eventos esportivos internacionais nos próximos anos, é necessário que haja investimentos que tornem os meios de transporte públicos mais inteligentes.

A aplicação da tecnologia da informação – aliada à telecomunicação e à eletrônica – no planejamento, gestão, operação e fiscalização dos meios de transportes urbanos, tem se tornado uma alternativa viável em termos de custo-benefício [11]. Sistemas de Transportes Inteligentes (ITS – *Intelligent Transport System*) são soluções que utilizam essas tecnologias para esse fim. Segundo Lang, Fen e Zurong [8], ITSs são uma forma efetiva para aumentar a qualidade do transporte.

De acordo com [4], durante as duas últimas décadas, os ITSs têm se destacado como uma nova solução para sérios problemas do transporte público. Na prática, vários subsistemas de ITS têm desempenhado papéis importantes no aumento da eficiência, segurança e mobilidade dos meios de transporte, através do uso avançado da tecnologia da informação.

A inclinação da sociedade à mobilidade - devido ao crescente aumento do uso de celulares, *smartphones*, *notebooks* e *tablets* - teve um aumento notório nos últimos anos. Até o mês de setembro de 2010, segundo dados da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), chegou-se ao número de 12.145 milhões de usuários de *smartphones* [1]. Por esta razão as pessoas passaram a ter acesso aos mais diversos tipos de informação a qualquer momento e em qualquer lugar, graças ao acesso móvel à internet disponível para esses dispositivos. Isto aumenta o poder da inteligência coletiva, uma vez que as pessoas podem trabalhar, socializar, relaxar, coordenar ações e colaborar enquanto estão em movimento [10].

As facilidades de colaboração proporcionaram o surgimento de novos conceitos, como é o caso da inteligência coletiva. O conceito é definido pela terceirização de uma determinada tarefa, que anteriormente era realizada por especialistas, para um grupo de pessoas. Por meio da contribuição de todos os integrantes do grupo, o conhecimento sobre um determinado assunto é construído. A base e o objetivo da inteligência coletiva é o enriquecimento mútuo das pessoas [9]. Esse conceito tem sido utilizado em diversos domínios para apoiar a resolução de problemas, agrupando o conhecimento que está distribuído em toda a sociedade e disponibilizando-o de forma organizada para que todos possam utilizá-lo.

A área de Sistemas de Transporte Inteligentes pode aproveitar-se dos conceitos de inteligência coletiva e as facilidades oferecidas pelos dispositivos móveis para oferecer soluções aos problemas de transporte. Isso porque, de acordo como artigo publicado recentemente por Keith Barry [2] na revista *Wired*, as pessoas estão dispostas a deixar os seus carros, ou motos, desde que possam obter informações em tempo real a respeito dos meios de transporte público.

Para auxiliar esse cenário, um sistema denominado UbiBus foi proposto, com o objetivo de propor soluções tecnológicas para facilitar o acesso de informações de transporte público aos usuários, em tempo real, baseado em informações dinâmicas de contexto, integrados em um sistema de transporte público inteligente, ubíquo e sensível ao contexto [15].

O projeto UbiBus prevê o desenvolvimento de diferentes aplicações, que vão desde aplicações web e de redes sociais a aplicações para dispositivos móveis, terminais (e.g. nos pontos de ônibus) e quiosques (e.g. estações rodoviárias). Entre essas aplicações, o projeto prevê a integração de um aplicativo para dispositivos móveis que utilize redes sociais para permitir que os passageiros obtenham informações, em tempo real, sobre o status do transporte que está utilizando. Graças à característica de mobilidade, se, por exemplo, ocorrer um acidente e a rota ficar interditada, um passageiro poderá comunicar a outros usuários online os motivos do atraso, a gravidade do acidente, e as previsões pessoais sobre o atraso. Este artigo apresenta a proposta dessa aplicação.

O objetivo deste artigo é, portanto, apresentar um aplicativo de inteligência coletiva para dispositivos móveis, que visa auxiliar os usuários a compartilhar e obter informações a respeito das linhas de transporte público. O aplicativo permite que os usuários registrem informações sobre ocorrências de trânsito, compartilhem essas informações via rede social e consultem informações postadas por outros usuários.

Nesse contexto, ocorrências são quaisquer fatos que possam acontecem durante o percurso que podem influenciar a eficiência do serviço de transporte, como congestionamentos, alagamentos, assaltos, acidentes, superlotação ou más condições de veículos, entre outros.

Este artigo está organizado como segue: a Seção 2 discute os conceitos relacionados à inteligência coletiva, mobilidade e sistemas de transporte inteligentes; na Seção 3 é apresentada a aplicação proposta neste artigo e, finalmente, a Seção 4 traz algumas conclusões e trabalhos futuros.

2. Referencial teórico

2.1. Inteligência Coletiva

Segundo Pierre Lévy [9] a inteligência coletiva é uma forma de inteligência distribuída, constantemente aprimorada e coordenada em tempo real, tendo como resultado a criação de conhecimento, por meio da colaboração. Os meios atuais de comunicação fornecem aos membros de uma comunidade os meios de coordenar suas interações dentro de um mesmo universo virtual de conhecimento.

O desenvolvimento de projetos *open-source* é um bom exemplo do uso da inteligência coletiva. Um grande grupo de pessoas contribui em um esforço conjunto para a criação de um produto de software estável. O GNU Linux (sistema operacional de código aberto) é um exemplo bem conhecido, em que um grupo de desenvolvedores espalhados pelo mundo trabalha de modo colaborativo, com a finalidade de manter o produto.

Outro exemplo do uso de inteligência coletiva é a Wikipédia[1], uma enciclopédia multilíngue online, livre e colaborativa, que consiste em uma rede de páginas web contendo as mais diversas informações. Qualquer pessoa pode contribuir com o conhecimento editando uma página ou criando uma nova. Assim, todo o conhecimento disponível é gerado a partir de contribuições individuais.

O WikiCrimes[2] [6] compila ocorrências criminais de maneiras georreferenciada, através de um *wiki*, em que os usuários são responsáveis pelo registro das informações sobre os crimes em uma interface baseada em mapas. Assim, através de manchas de calor, é possível que se observe as localizações em que há maior incidência de determinado delito.

Os dados utilizados por aplicativos de inteligência coletiva são, geralmente, obtidos por meio de um modelo de negócios conhecido por *crowdsourcing*. O *crowdsourcing* é a solução de problemas em um meio distribuído de produção. No uso clássico do termo, os problemas são transmitidos a um grupo de solucionadores desconhecidos de em forma de um convite [7]. A multidão, normalmente em forma de comunidades online, propõe soluções para estes problemas e também classifica outras soluções procurando as melhores. As melhores soluções são utilizadas pelo grupo ou pessoa que lançou o problema e as pessoas que ajudaram na escolha da solução são recompensadas, seja por meio de pagamento ou mesmo reconhecimento.

[1] en.wikipedia.org
[2] www.wikicrimes.org

Os recursos de inteligência coletiva passaram a ser mais utilizados devido aos avanços tecnológicos e à evolução do hardware. Essa evolução proporcionou a criação de dispositivos móveis cada vez mais portáteis, aumentando o poder de mobilidade dos indivíduos. Essa mobilidade será discutida na seção a seguir.

2.2. Mobilidade e Inteligência Coletiva

Recentemente, diversos dispositivos móveis tem surgido para facilitar o dia a dia das pessoas, tais como: sensores sem fio, PDAs *(Personal Digital Assistant*), iPods (*player* de música criado pela Apple), dentre outros. Graças à miniaturização dos componentes eletrônicos foi possível o desenvolvimento de novos modelos de telefones celulares os chamados *smartphones* [12]. Estes possuem uma gama de recursos, como GPS (*Global Positioning System*), bluetooth e internet sem fio. Esta nova categoria de telefones celulares fornece aos seus usuários os mesmos recursos dos computadores pessoais, possibilitando que estes possuam acesso a variados tipos de conteúdo a qualquer hora e em qualquer lugar.

A mobilidade gerada pelo avanço da tecnologia proporcionou o desenvolvimento de uma série de aplicações que utilizam recursos de inteligência coletiva, tais como o FourSquare e o Gowalla. O Gowalla é uma rede social baseada em localização onde os usuários competem entre si acumulando pontos de acordo com a quantidade de estabelecimentos que visitou. Estes pontos são utilizados para demonstrar a assiduidade de um usuário em um determinado local. Semelhante ao Gowalla, o Foursquare é uma rede social que assinala os locais que os usuários visitam. Porém, o aplicativo também mostra uma lista com os amigos próximos à localização atual do usuário, desde que estes também utilizem o Foursquare. O aplicativo obtém a localização do usuário por meio do receptor GPS presente no dispositivo em que está instalado [3].

Os recursos fornecidos pela mobilidade, em conjunto com a inteligência coletiva, também podem ser utilizados para a criação de ITSs. Neste cenário os dados necessários para a criação destes sistemas inteligentes são fornecidos pelos usuários do meio de transporte, através dos seus dispositivos móveis. Esse tópico será abordado na próxima seção.

2.3 Sistemas de Transporte Inteligentes

Os ITSs são desenvolvidos com o objetivo de tornar os meios de transporte mais seguros, eficientes e confiáveis, sem que haja grandes mudanças físicas que alterem a infraestrutura existente [11]. Com base nestes objetivos uma série de ferramentas tem sido desenvolvidas com o intuito de auxiliar os usuários de transporte público a se manterem mais informados a respeito do meio de transporte que utilizam. Estas ferramentas possibilitam aos usuários obter os mais diversos tipos de informações, tais como: localização atual, locais de embarque de transporte públicos mais próximos de sua localização, localização atual dos veículos de um determinado meio de transporte.

O OneBusAway [5] é um aplicativo que fornece informações em tempo real das linhas de ônibus da área de Seattle tais como pontos de ônibus próximos e horários das linhas de cada ponto. Os usuários podem acessar essas informações por meio de mensagens SMS (*Short Message Service*), interface web e aplicativos desenvolvidos para Android,

iPhone e Windows Phone 7. O Waze[3] é uma ferramenta de navegação que fornece um sistema de navegação baseado nas condições em tempo real das estradas. Os dados são fornecidos pelos próprios usuários do aplicativo, que postam mensagens contendo textos e imagens do que está ocorrendo no trânsito naquele momento.

TôAki é uma ferramenta de geolocalização brasileira, semelhante ao Foursquare e Gowalla, cujo objetivo é fornecer ao usuário a lista de estabelecimentos próximos a sua localização para que este possa visitá-los e acumular pontos. TOTransit[4] é um sistema de monitoramento em tempo real dos bondes presentes nas linhas de transporte de Toronto. O sistema obtém dados em tempo real da posição dos veículos nas ruas da cidade. A localização dos veículos é fornecida aos usuários do sistema por meio de uma interface baseada em mapas e pode ser acessado tanto por dispositivos móveis quanto por computadores pessoais.

2.4. Considerações Finais

Assim como Gowalla, Foursquare e TôAki, este artigo foca em apresentar um aplicativo para dispositivos móveis que obtêm a localização do seu usuário e posta em redes sociais, juntamente com uma mensagem fornecida pelo usuário. Entretanto, as informações da ferramenta proposta são para um fim especifico: gerar conhecimento sobre linhas de transporte público. Além disso, diferente dos aplicativos citados, não faz parte dos objetivos da aplicação estimular a competição entre os usuários, mas auxiliar o compartilhamento de informações.

A ferramenta proposta também utilizará recursos de inteligência coletiva, assim como o WikiCrimes, proporcionando a construção de um grande acervo de informações por meio da contribuição dos usuários do sistema.

Enquanto o TOTransit oferece informações sobre a localização dos veículos de transporte, e o OneBusAway exibe os pontos de ônibus próximos à localização do usuário e a relação de veículos que passam por ele (com horário e numeração), a aplicação proposta neste artigo apresentará informações referentes a ocorrências nas linhas de transporte. Além disso, TOTransit e OneBusAway não utilizam a inteligência coletiva para gerar informações, ficando dependente de dados obtidos a partir das empresas de transporte.

O Waze, assim como a aplicação proposta, é voltado para os usuários de meio de transporte, porém não tem foco no transporte público. Além disso, no Waze é necessária a criação de uma rota para a utilização do aplicativo.

3. Proposta do sistema

Como pode ser observado em [15], o sistema UbiBus tem por objetivo reunir um conjunto de solução que possam ser utilizadas para melhorar o dia a dia das pessoas que utilizam o transporte público nas cidades brasileiras. A Figura 1 representa a arquitetura deste conjunto de soluções.

[3] http://world.waze.com/
[4] http://totransit.ca

Dentro dessa arquitetura, a Camada de Aplicações concentra as diferentes aplicações que serão desenvolvidas para compor o UbiBus. Este artigo propõe uma aplicação que será inserida nessa camada, com o objetivo de apresentar uma solução móvel que possibilite a obtenção de informações sobre ocorrências no transporte público, utilizando inteligência coletiva.

Figura 1. Arquitetura do Sistema [15]

A arquitetura dessa ferramenta é apresentada na Figura 2. Neste sistema, o usuário ficará responsável por informar a ocorrência e a linha afetada e o aplicativo fica responsável por adquirir e fornecer a localização da ocorrência.

O aplicativo obterá a localização do usuário de duas maneiras diferentes: por GPS e por triangulação de sinal GSM. O critério de uso das tecnologias de geolocalização levará em consideração a precisão e a disponibilidade da tecnologia em questão, sendo que a seguinte ordem foi estabelecida: o GPS será a tecnologia principal do sistema; caso não esteja disponível, a triangulação de sinal GSM será utilizada; caso nenhum dos recursos esteja disponível, este poderá informar a sua localização manualmente.

Figura 2. Arquitetura do aplicativo

O sistema consiste em obter a localização do usuário para que, posteriormente, o usuário possa enviar uma mensagem para a rede social Twitter, informando o estado atual de determinada linha de ônibus. Estas informações ficarão disponíveis para ser consultadas por outros usuários a partir da rede social e por uma interface do próprio aplicativo.

A mensagem será enviada somente se haver alguma rede de transmissão de dados disponível tal como Wi-Fi ou GSM. Caso nenhuma destas esteja disponível o sistema irá apresentar uma mensagem informando ao usuário que não é possível enviar a mensagem devido à falta de conexão.

O aplicativo fornece ao usuário uma interface em que é possível informar a linha de ônibus que está sendo utilizada, descrever a ocorrência e informar se aquele incidente pode ou não acarretar atrasos. Uma mensagem textual será gerada automaticamente e enviada pelo aplicativo, seguindo uma formatação preestabelecida. A mensagem apresentará as informações referentes à linha utilizada, ocorrência, localização e o atraso.

A mensagem irá começar com a tag `#ubibus`, seguida das outras informações, separadas por um marcador (`$`). Após o primeiro marcador será exibida a linha informada pelo usuário. Depois do segundo marcador, aparecerá a mensagem reportada pelo usuário. Em seguida, será exibida a localização e, por fim, será apresentado o marcador `$at`, caso seja uma mensagem identificada como geradora de atraso. O modelo da mensagem é apresentado a seguir:

```
#ubibus $<Numero da Linha> $<Ocorrência> $<Localização> [$at]
```

As mensagens geradas serão, então, enviadas para a rede social Twitter. Qualquer usuário cadastrado nesta rede social poderá enviar mensagens e obter as mensagens que foram enviadas através da busca pela *tag* referente ao aplicativo. Estas mensagens

ficarão disponíveis para que outros mecanismos de mineração de dados possam ser aplicados para geração de informações sobre transportes públicos.

Além de poder visualizar as mensagens postadas por todos os usuários através do próprio Twitter, o usuário poderá visualizá-las através da interface do próprio aplicativo. O usuário poderá selecionar a linha para a qual deseja visualizar as ocorrências e o sistema as recupera a partir do Twitter. As mensagens serão apresentadas ao usuário de forma que as mais recentes apareçam primeiro. As mensagens que indicam possíveis atrasos serão apresentadas em vermelho, enquanto as mensagens que não notificam atrasos estarão em verde.

4. Conclusões

Este artigo apresentou a proposta de um aplicativo baseado em inteligência coletiva, capaz de compartilhar informações em redes sociais sobre ocorrências no trânsito que afetam os transportes públicos, a partir de dispositivos móveis. Isso possibilita o poder de decisão das pessoas que visualizam as informações, porque elas podem saber se houve um problema que vai impedir a realização do percurso com o veículo que utiliza.

A aplicação está em fase de desenvolvimento e, após concluída, será conduzida uma prova de conceito, para verificar se o objetivo da aplicação foi atingido. Durante essa análise, um grupo de pessoas será selecionado para fazer uso do aplicativo durante um intervalo de tempo e, em seguida responderão a um questionário para oferecer *feedback* sobre seu funcionamento. O objetivo da prova de conceito não é realizar um experimento formal [13], mas demonstrar como a utilização da aplicação pode contribuir para a colaboração e a produção de conhecimento.

Depois de desenvolvidas essas funcionalidades básicas, o aplicativo será integrado ao sistema UbiBus e novas funcionalidades poderão ser inseridas, como:

- visualizar as ocorrências a partir de uma interface baseada em mapas;
- verificar o tempo de vida das ocorrências para evitar que informações desatualizadas interfiram nas decisões dos passageiros; e
- verificar, em intervalos determinado de tempo, a localização do usuário que postou a informação para inferir o tempo de atraso.

Referências

[1] Amorin P. Marcos., “Mobilidade Aliada aos Projetos de TI”, http://www.revistati.com.br/ti_controle/app/webroot/extras/MOBILIDADE.pdf, jun. 2011, 10.

[2] Barry, Keith., “How Smartphones Can Improve Public Transit”, http://www.wired.com/autopia/2011/04/how-smartphones-can-improve-public-transit, jun. 2011, 01.

[3] Ebling, Maria R.; Cáceres, Ramón., “Gaming and Augmented Reality Come to Location-Based Services”, Pervasive Computing, IEEE, Helsinki, Vol. 9, No.1, mar.

2010, p. 5-6.

[4] Eunyoung, Lee; Ryu, K.; Paik, I., "A Concept for Ubiquitous Transportation Systems and Related Development Methodology", 11th IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, IEEE, Pequim, Vol., No., Out. 2008, p. 37-42, 12-15.

[5] Ferris, B.; Watkins, K.; Borning, A., "Location-Aware Tools for Improving Public Transit Usability", Pervasive Computing, IEEE, Helsinki, Vol. 9, No. 1, mar. 2010, p. 13-19.

[6] Furtado, Vasco; Ayres, Leonardo; Oliveira, Marcos; Vasconcelos, Eurico; Caminha, Carlos; D'orleans, Johnatas; Belchior, Mairon, "Collective intelligence in law enforcement - The WikiCrimes system", Information Sciences, Special Issue on Collective Intelligence, ScienceDirect, Georgia, Vol. 180, No. 1, jan. 2010, pp. 4-17.

[7] Howe, J. "The Rise of Crowdsourcing", http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html, mai. 2011, 27.

[8] Lang, Peng; Fen, Xiao; Zurong, Ni, "Design for wireless sensor network-based intelligent public transportation system". 3rd International Conference on Anti-counterfeiting, Security, and Identification in Communication, IEEE, Hong Kong, Vol., No., ago. 2009, p. 351-354.

[9] Lévy, Pierre, A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço. Vol. 1, Loyola, São Paulo, 3 Ed. Jan. 2000.

[10] Lyons, G.; Jain, J.; Holley, D., "The use of travel time by rail passengers in Great Britain", Transportation Research Part A: Policy and Practice, ScienceDirect, Londres, Vol. 41, No. 1, jan. 2007, p. 107–120.

[11] Meirelles, C. A. Alexandre, "Sistemas de Transporte Inteligentes: aplicação da telemática na gestão do transito urbano", Revista informática pública, Vol. 1, No. 1 , jun. 1999, p. .

[12]Murat Ali Bayir, Enabling Location Aware Smartphone Applications via Mobility Profiling, "Tese de Doutorado em Filosofia", Departamento de Ciências da Computação e Engenharia, Universidade de Buffalo, Buffalo, 2010.

[13] Tonella, P.; Torchiano, M.; Du Bois, B.; Systa, T., "Empirical studies in reverse engineering: state of the art and future trends", Empirical Softw. Engg, Springer-Link, Vol. 12, No. 5, mar. 2007, pp. 551-571.

[14] Secretaria de Transportes Metropolitanos, "Pesquisa Origem Destino 2007", http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/files/sintese_od_2007.pdf, jun. 2011, 08.

[15] Vieira, Vaninha. Caldas, Luiz Rodrigo. Salgado, Ana Carolina, "Towards an Ubiquitous and Context Sensitive Public Transportation System", 4th International Conference on Ubi-media Computing, Universidade Federal do ABC, São Paulo, jul. 2011.