

# Sistema de Informação para Rotas Inteligentes utilizando Transporte Público

Diego H. B. Zanchett<sup>1,2</sup>, Jurair R. P. Junior<sup>1</sup>, Andre´ F. Monteiro<sup>1</sup>, Laura S. Assis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ  
Campus Petrópolis – Rio de Janeiro – Brasil

diego.zanchett@aluno.cefet-rj.br

{jurair.junior, andre.monteiro, laura.assis}@cefet-rj.br

<sup>2</sup>Bolsista do CNPq - Brasil

**Abstract.** *In recent years the search to make cities smart has been consistently manifested as a strategy to mitigate the problems generated by urban population growth. In order to improve the population's quality of life and optimize the use of resources and infrastructure, applications in various fields have been developed. Public bus services are widely deployed in cities around the world because they provide cost-effective public transportation, however, it is often difficult to use due to lack of information. This paper presents an information system through an Android application to plot routes, using public transport, improving citizens' mobility.*

## 1. Introdução

Atualmente a maioria da população mundial é urbana [Dirks and Keeling 2009] [Dirks et al. 2010] [Betis et al. 2018] e, em breve, a atual infraestrutura e quantidade de recursos disponíveis podem não atender a toda demanda. Com esse cenário, é crescente a preocupação com o fornecimento suficiente de água potável, o acesso universal a energia limpa, a capacidade de se locomover de forma eficiente de um lugar para o outro, a segurança [Marceau 2008] [Toppeta 2010] [Washburn et al. 2010]. O padrão atual das cidades é um enorme desperdício de recursos em todas as áreas, como por exemplo, a falta de eficiência do transporte [Kon and Santana 2016].

Diversos trabalhos da literatura estudam e propõem soluções para análise do trânsito e transporte público fornecendo informações em tempo real sobre os ônibus, localização, horários de chegada e partida. Algumas abordagens propostas que buscam facilitar a utilização do transporte público pelos cidadãos podem ser encontradas em [Megalingam et al. 2014] [Farooq et al. 2010] [John et al. 2014] [Sun et al. 2016].

Este presente trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de informação capaz de traçar rotas otimizadas para o transporte público em cidades inteligentes, melhorando tanto a qualidade de vida de seus moradores, provendo um acesso eficiente a essas informações, quanto a de turistas que necessitam se locomover em uma cidade desconhecida. Além disso, o sistema também é capaz de exibir informações estáticas sobre o transporte público da cidade, bem como suas principais atrações turísticas. Estas informações estáticas são dados previamente coletados e relacionados aos itinerários, horários e a localização dos pontos de embarque e desembarque dos ônibus.

Embora existam diversos trabalhos sobre sistema de roteamento de transporte público, este trabalho propõe uma aplicação voltada para o usuário através de uma interface simples e intuitiva, fornecendo informações sobre o transporte público e o turismo, sendo composto por uma base de dados que pode ser alimentada por autoridades responsáveis pelo transporte nas cidades em que o sistema estiver em funcionamento, ou seja, é uma aplicação que pode ser facilmente implantada em diferentes cidades.

## 2. Solução Proposta

Nesse trabalho é proposto um sistema de informação para transporte público utilizado para traçar rotas de forma precisa. Um servidor é usado para armazenar dados como: itinerários, horários, nomes e números de linhas de ônibus, coordenadas geográficas e endereços de pontos de paradas e terminais. Sempre que a aplicação *mobile* for inicializada será realizado o *download* e armazenamento desses dados no seu banco de dados local, caso eles estejam desatualizados. Após o carregamento, a aplicação *mobile* disponibilizará informações para os usuários de maneira simples e funcional.

A aplicação *mobile* que compõe o sistema foi projetada de forma a atender alguns requisitos básicos, como simplicidade, eficiência e usabilidade. Para isso, apresenta um *design* bem simples [Neil 2012], composto de: (i) uma tela inicial dinâmica, que se ajusta de acordo com a intensidade de sinal de internet e GPS, (ii) um menu de opções, (iii) telas de pesquisa e exibição de dados. A principal função da aplicação *mobile* é traçar rotas através de transporte público dentro de uma cidade. Para isso o aplicativo obtém dados do usuário e do celular através do GPS, do relógio e da API *Google Places*. Em seguida os dados são processados, e então é exibida a rota para o usuário. Além da função principal, também será permitido fazer consultas às informações estáticas como itinerários, horários, localização de pontos de ônibus e atrações turísticas disponíveis na cidade. As consultas aos dados estáticos são executadas sem a necessidade de conexão com a internet, já que estarão armazenadas no banco de dados local da aplicação *mobile*.

Uma dificuldade encontrada no desenvolvimento dessa aplicação ocorreu no levantamento de dados relativos ao transporte público. Para facilitar os testes no ambiente real optou-se por utilizar dados da cidade de Petrópolis, que é a cidade onde se encontra a instituição de ensino na qual este projeto está sendo desenvolvido. Para obter os dados foi feita uma parceria com a Companhia Petropolitana de Trânsito e Transportes (CPTrans). Após a obtenção dos dados foi desenvolvido alguns *scripts* que normalizaram e cruzaram parte das informações, contudo não foi possível utilizar todos os dados obtidos pois seu formato era desfavorável a normalização. Após a normalização dos dados o aplicativo foi implementado, utilizando a IDE Android Studio. Os resultados dos testes iniciais demonstraram que a aplicação *mobile* traçou rotas eficientes e coerentes com a realidade.

É importante destacar que o algoritmo é executado no dispositivo móvel, de modo a minimizar tanto o consumo de memória quanto de processamento, já que nem todos os dispositivos móveis dispõem de recursos abundantes de *hardware*. Além disso, realizar um processamento pesado no dispositivo consome energia considerável, levando a uma redução na duração de carga da bateria, o que não é desejado pelo usuário final. Outra vantagem deste modelo de processamento no celular é a redução do consumo de dados móveis. Embora as rotas de transporte público sejam processadas no celular, os trechos que possuem trajetos a pé são obtidos através da API *Google Places*, que permite

traçar rotas a pé na maior parte do mundo, porém ainda é uma API ineficiente quando se pretende traçar rotas de transporte público.

### 3. Considerações Finais

Esse trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de informação tendo como funcionalidade principal traçar rotas para deslocamento utilizando transporte público. A aplicação *mobile* que compõe o sistema apresenta de forma simples e organizada informações sobre os horários, itinerários, localização de pontos de ônibus e atrações turísticas. A ferramenta será de grande auxílio para o público em geral, moradores e turistas. Experimentos foram realizados na cidade de Petrópolis/RJ e, no futuro, outras cidades poderão fazer uso deste sistema. Novos módulos estão em desenvolvimento, os quais facilitarão o acesso e atualização dos dados pelo gestor e/ou pela população local.

### Referências

- Betis, G., Cassandras, C. G., and Nucci, C. A. (2018). Smart cities [scanning the issue]. *Proceedings of the IEEE*, 106(4):513–517.
- Dirks, S., Gurdgiev, C., and Keeling, M. (2010). Smarter cities for smarter growth: How cities can optimize their systems for the talent-based economy. *IBM Institute for business Value*.
- Dirks, S. and Keeling, M. (2009). A vision of smarter cities: How cities can lead the way into a prosperous and sustainable future. *IBM Institute for business Value*, 8.
- Farooq, U., Haq, T., Amar, M., and Asad, M. U. Iqbal, A. (2010). Gps-gsm integration for enhancing public transportation management services. In *Second International Conference on Computer Engineering and Applications*, volume 1, pages 142–147. IEEE.
- John, R. M., Francis, F., Neelankavil, J., Antony, A., and Devassy, A. (2014). Smart public transport system. In *International Conference on Embedded Systems - (ICES 2014)*, volume 1, pages 166 – 170. IEEE.
- Kon, F. and Santana, E. F. Z. (2016). Cidades inteligentes: Conceitos, plataformas e desafios. *JAI'2016 - CSBC*.
- Marceau, J. (2008). Introduction: Innovation in the city and innovative cities.
- Megalingam, R. K., Raj, N., Soman, A. L., Prakash, L., Satheesh, N., and Vijay, D. (2014). Smart, public buses information system. In *International Conference on Communication and Signal Processing*, volume 1, pages 1343–1347. IEEE.
- Neil, T. (2012). *Padrões de design para aplicativos moveis*. Novatec.
- Sun, F., Pan, Y., White, J., and Dubey, A. (2016). Real-time and predictive analytics for smart public transportation decision support system. In *IEEE International Conference on Smart Computing*, volume 1, pages 1–8. IEEE.
- Toppeta, D. (2010). The smart city vision: how innovation and ict can build smart, "livable", sustainable cities. *The Innovation Knowledge Foundation. Think*.
- Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N. M., and Nelson, L. E. (2010). Helping cios understand "smart city" initiatives: Defining the smart city, its drivers, and the role of the cio. cambridge, ma: Forrester research. *Inc. Retrieved April*.