

# Controle e Rastreamento de Equipamentos de Mobilidade Urbana Individuais e Análise de Comportamento em Nuvem

Andre Sales Mendes<sup>1</sup>, Luís Augusto Silva<sup>1,2</sup>, Bruno A. da Silva<sup>2</sup>,  
Valderi R. Q. Leithardt<sup>3</sup>, Gabriel Villarrubia González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Expert Systems and Applications Lab - ESALAB  
Faculty of Science, University of Salamanca  
Plaza de los Caídos s/n, 37008 Salamanca, Spain

<sup>2</sup>Laboratório de Sistemas Embarcados e Distribuídos  
Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Itajaí, Brasil, 88302-901

<sup>3</sup>VALORIZA, Research Center for Endogenous Resources Valorization  
Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-555 Portalegre, Portugal

{andremendes, luisaugustos, gvg}@usal.es, silvabruno@edu.univali.br  
valderi@ipportalegre.pt

**Resumo.** *A proposta deste trabalho é focada na melhora da eficiência autônoma em veículos elétricos individuais utilizados em grande cidades. Para realizar estas melhoras, desenvolvemos uma arquitetura que faz uso de diferentes algoritmos de otimização de rotas oferecendo alternativas para o usuário. Para tanto, consideramos os tempos máximos de percurso. Para a melhora dos tempos de resposta da arquitetura ampliamos o uso em servidores distribuídos.*

## 1. Introdução

O crescente aumento do deslocamento de cidadãos e do uso de transportes em entornos urbanos é um desafio para a sociedade atual. Devido a estes fenômenos, são encontrados problemas como o congestionamentos em grandes cidades, falta de eficiência logística, consumo energético, e em parte aumentando a poluição.

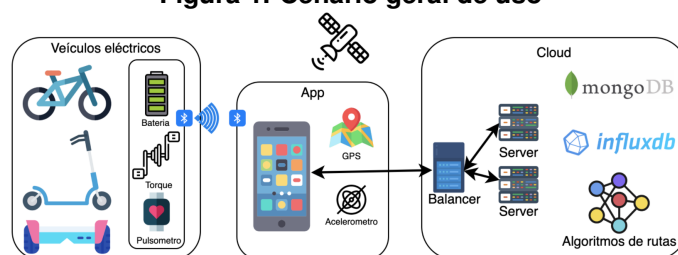
Atualmente, o aparecimento dos veículos elétricos do tipo assistidos como exemplos os patinetes ou semi-assistidos, e bicicletas são utilizados diariamente por cidadãos como uma maneira alternativa para a mobilidade urbana [Bigazzi and Wong 2020]. As principais vantagens são relacionadas a evitar os engarrafamentos do trânsito, transportes públicos, facilidade em estacionar, entre outras. No entanto, uma desvantagem é a autonomia que oferecem este tipo de dispositivos frente ao uso de meios de transporte que utilizam combustíveis fósseis. Levando em conta que o tempo de carregamento destes dispositivos que é lento, e isso faz com que os usuários sejam inflexíveis a adaptar-se ao uso de estes veículos. Os principais motivos que influem na autonomia normalmente são o peso do usuário, o modo de condução ou nível de assistência selecionado. Além disso, fatores geográficos de trajetos, um dispositivo consome mais bateria em ruas com aclive.

## 2. Metodologia

Portanto, a proposta deste trabalho é uma aplicação para interoperabilidade entre o sistema de rastreamento e desempenho para veículos elétricos. Esta aplicação permitirá obter parâmetros de telemetria disponibilizados pelos veículos em intervalos de tempo.

Para tanto, a aplicação fará uso de conexão *Bluetooth BLE (Bluetooth Low Energy)* [Silva et al. 2018], enviando ao sistema os parâmetros de bateria e nível de assistência selecionado pelo usuário. A aplicação utiliza os sensores acelerômetro, GPS e giroscópio presente nos dispositivos móveis dos usuários. Há a possibilidade de utilização dos veículos de transporte em modo esportivo, o sistema também pode receber dados de monitoramento cardíaco, e assim modificar o nível de assistência com intuito de auxiliar no esforço exercido pelo usuário, conforme os cenários representados na Figura 1.

**Figura 1. Cenário geral de uso**



Além do sistema de captura dos dados, a aplicação é responsável pela gestão de rotas, permitindo melhorar a eficiência energética da bateria, reduzindo tempo e distancia de trajeto. Para fazer a otimização de rotas os algoritmos utilizados serão: *Floyd Wakshall; Bread First Search; Dijkstra* ou *Stocastic Trajectory Optimization*. Estes algoritmos são utilizados em aplicações semelhantes conforme [Liu et al. 2020] e [Scherler et al. 2020].

### 3. Considerações finais

Com a redução no valor dos veículos elétricos, cada vez mais usuários estão fazendo uso de tais meios de transporte. Com isso, novas linhas de pesquisa são geradas, de modo a melhorar a eficiência no entorno destes serviços. Neste trabalho foi possível obter uma análise preliminar de um sistema de recomendações de rotas alternativas, proporcionando uma maior autonomia relacionada a mobilidade. A continuidade deste estudo, serão desenvolvidos novos testes em cenários com diferentes métricas e parâmetros comparativos.

### Referências

- Bigazzi, A. and Wong, K. (2020). Electric bicycle mode substitution for driving, public transit, conventional cycling, and walking. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 85:102412.
- Liu, S., Jiang, H., Chen, S., Ye, J., He, R., and Sun, Z. (2020). Integrating dijkstra's algorithm into deep inverse reinforcement learning for food delivery route planning. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 142:102070.
- Scherler, S., Goellner, M., and Liu-Henke, X. (2020). Design of a self-optimized electronic management for autonomous electric vehicles with fuel cells as range extenders using the intelligent guidance platform doplar. In *2020 Fifteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER)*, pages 1–11.
- Silva, L. A., dos Santos, D. A., Dazzi, R. L. S., Silva, J. S., and Leithardt, V. R. Q. (2018). Priser-utilização de ble para localização e notificação com base na privacidade de dados. *Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação*, 2(1).