

# ELECTRIC VEHICLE X DRIVING RANGE PREDICTION - EV X DRP

Artur J. Ferreira<sup>1,3</sup>  
arturj@isel.pt

David P. Coutinho<sup>1,2</sup>  
davidpc.isel@gmail.coms

David A. S. G. Albuquerque<sup>1</sup>  
david.alb2011@gmail.com

<sup>1</sup>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

<sup>2</sup>Instituto Superior Técnico

<sup>3</sup>Instituto de Telecomunicações, Lisboa, PORTUGAL

Friday, 25 March 2022

# Outline

## Introdução

- O que é eRange?
- O problema de estimação
- Objetivo

## Estado da arte

- Datasets
- Implementações

## O que foi feito

## Trabalho futuro

- Overview
- Diagrama

## Introdução - O que é eRange?

- A distância máxima que um veículo eléctrico consegue viajar;
- Alivia a ansiedade do condutor;
- Depende de vários dados da condução do veículo:
  - SOC (State of charge) - indica o estado de carga da bateria;
  - Estado do ar condicionado;
  - Travagem regenerativa;
  - Inclinação da estrada;
  - (entre outros)

# Introdução - O problema

- Dependência de vários fatores;
- Escacês de *datasets*;
- Escolha dos algoritmos de *machine learning* (slide 7);

# Introdução - Objetivo

- Realizar a estimação do *eRange* em tempo real;
- Uso de inteligência artificial para a resolução do problema;
- Aprendizagem através de *datasets* de viagens de carros electricos;

## Estado da arte - *Datasets*

- *VED Dataset*<sup>1</sup>;
  - Dados reais de condução de veículos elétricos (2013 Nissan leaf)
- *Emobpy*<sup>2</sup>.
  - Geração de dados de condução de veículos elétricos.

---

<sup>1</sup>G. S. Oh, David J. Leblanc, and Huei Peng. *Vehicle Energy Dataset (VED), A Large-scale Dataset for Vehicle Energy Consumption Research*. 2019.

<sup>2</sup>Carlos Gaete-Morales et al. "An open tool for creating battery-electric vehicle time series from empirical data, emobpy". In: *Scientific Data* (June 2021).

## Estado da arte - Implementações

- Uso combinado de *Gradient Boosting Regression Trees*<sup>3</sup>;
- *Ensemble learning*<sup>4</sup> com:
  - *Decision Tree* ;
  - *Random Forest*;
  - *K-Nearest Neighbor*.
- *Self-Organizing Maps*<sup>5</sup> (e híbridos com *Regression Trees*<sup>6</sup>);
- Redes neuronais com *Multiple Linear Regression*<sup>7</sup>.

---

<sup>3</sup>Liang Zhao et al. "Machine Learning-Based Method for Remaining Range Prediction of Electric Vehicles". In: *IEEE Access* (2020).

<sup>4</sup>Irfan Ullah et al. "Electric vehicle energy consumption prediction using stacked generalization: an ensemble learning approach". In: *International Journal of Green Energy* (2021).

<sup>5</sup>Chung-Hong Lee and Chih-Hung Wu. "A Novel Big Data Modeling Method for Improving Driving Range Estimation of EVs". In: *IEEE Access* (2015).

<sup>6</sup>B. Zheng et al. "A Hybrid Machine Learning Model for Range Estimation of Electric Vehicles". In: *2016 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*. 2016.

<sup>7</sup>Cedric De Cauwer et al. "A Data-Driven Method for Energy Consumption Prediction and Energy-Efficient Routing of Electric Vehicles in Real-World Conditions". In: *Energies* (2017).

## O que foi feito

- Estudo do problema e soluções existentes;
- Escolha de um *dataset* válido;
- Implementação de um modelo de baseado em historial<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup>David Coutinho. "Classic EV X Project Driving Range Prediction". [Draft version](#). July 2021.



## Trabalho futuro

- Arquitetura de projeto:
  - Escolha do algoritmo de *machine learning*;
- Implementação do projeto:
  - Integração do *dataset*;
  - Implementação do modelo;
- Testes;
- Recolha de resultados.

# Trabalho futuro - Diagrama

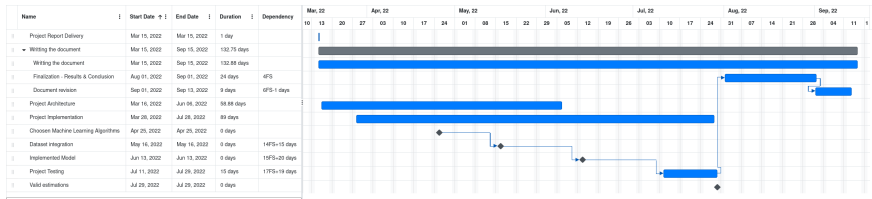


Figure: Project planning.