

# ELECTRIC VEHICLE X DRIVING RANGE PREDICTION - EV X DRP

Relatório de progresso

David P. Coutinho  
david.coutinho@isel.pt

Artur J. Ferreira  
arturj@isel.pt

David A. S. G. Albuquerque  
A43566@alunos.isel.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Friday, 25 March 2022

# Outline

## Introdução

- Objetivo

- O que é eRange?

- O problema de estimação

- Como resolver

## Estado da arte

- Datasets

- Datasets

- Implementações

## Trabalho realizado

## Trabalho futuro

- Objetivos futuros

- Diagrama

## Introdução - Objetivo

- Realizar estimativas da distância de condução restante que um veículo elétrico pode efetuar relativamente à sua autonomia - *eRange*;



## Introdução - O que é eRange?

- A distância máxima que um veículo elétrico 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;
- Escassez de *datasets*;
- Escolha dos algoritmos de *machine learning*;

# Introdução - Como resolver

- Uso de inteligência artificial para a resolução do problema;
- Aprendizagem através de *datasets* de viagens de carros electricos;

## Estado da arte - *Datasets*

- *EV Database* (ev-database.org)<sup>1</sup>;
- *VED Dataset*<sup>2</sup>;
  - Dados reais de condução de veículos elétricos (2013 Nissan leaf)
- *Emobpy*<sup>3</sup>.
  - Geração de dados de condução de veículos elétricos.

---

<sup>1</sup>*Electric Vehicle Database.*

<https://ev-database.org/car/1011/Nissan-Leaf>. Accessed: 2022-04-12.

<sup>2</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>3</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 - *Datasets* de condução



## Estado da arte - Implementações

- Uso combinado de *Gradient Boosting Regression Trees*<sup>4</sup>;
- *Ensemble learning*<sup>5</sup> com:
  - *Decision Tree* ;
  - *Random Forest*;
  - *K-Nearest Neighbor*.
- *Self-Organizing Maps*<sup>6</sup> (e híbridos com *Regression Trees*<sup>7</sup>);
- Redes neurais com *Multiple Linear Regression*<sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup>Liang Zhao et al. "Machine Learning-Based Method for Remaining Range Prediction of Electric Vehicles". In: *IEEE Access* (2020).

<sup>5</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>6</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>7</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>8</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).

## Trabalho realizado

- Estudo do problema e soluções existentes;
- Escolha de um *dataset* válido;
- Implementação de um modelo de baseado em historial<sup>9</sup>.

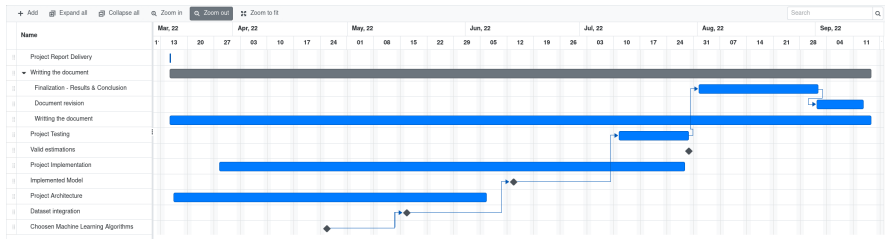
---

<sup>9</sup>David Pereira Coutinho. *Classic EV X Project Driving Range Prediction TECHNICAL REPORT (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



Name	Start Date	End Date	Duration	Progress %	Dependency
Project Report Delivery	Mar 15, 2022	Mar 15, 2022	1 day	100	
Writing the document	Mar 15, 2022	Sep 15, 2022	132.75 days	0	
Finalization - Results & Conclusion	Aug 01, 2022	Sep 01, 2022	24 days	0	4FS
Document revision	Sep 01, 2022	Sep 13, 2022	9 days	0	6FS-1 days
Writing the document	Mar 15, 2022	Sep 15, 2022	132.88 days	0	
Project Testing	Jul 11, 2022	Jul 29, 2022	15 days	0	17FS+19 days
Valid estimations	Jul 29, 2022	Jul 29, 2022	0 days	0	
Project Implementation	Mar 28, 2022	Jul 28, 2022	89 days	0	
Implemented Model	Jun 13, 2022	Jun 13, 2022	0 days	0	15FS+20 days
Project Architecture	Mar 16, 2022	Jun 06, 2022	58.88 days	0	
Dataset integration	May 16, 2022	May 16, 2022	0 days	0	14FS+15 days
Chosen Machine Learning Algorithms	Apr 25, 2022	Apr 25, 2022	0 days	0	