

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

- Que fatores influenciam o *eRange*?

- Formulação do problema

- Dificuldades do problema

Estado da arte

- Datasets

- Datasets

- Implementações

Trabalho realizado

Trabalho futuro

- Objetivos futuros

- Diagrama

Introdução - Objetivo

- Cálculo das estimativas de distância de condução restante que um veículo elétrico pode efetuar relativamente ao estado da sua bateria - *eRange*
- Aliviar a ansiedade do condutor



Introdução - Que fatores influenciam o *eRange*?

- SOC (*State of charge*) - indica o estado de carga da bateria
- Estado do ar condicionado / Aquecimento
- Condições atmosféricas
- Inclinação da estrada
- Travagem regenerativa
- (entre outros)

Introdução - Formulação do problema

- Desenvolvimento aplicacional - TODO:
 - Uso de inteligência artificial (*machine learning*) para a resolução do problema
 - Aprendizagem do modelo através de *datasets* contendo os consumos em viagens efetuadas por carros electricos

Introdução - Dificuldades do problema

- Escassez de *datasets* para testes de algoritmos
- Escolha dos algoritmos de *machine learning*
- Dependência de vários fatores aumenta a complexidade do problema
 - Limitado aos fatores existentes nos *datasets*
 - Seleção de fatores mais relevantes

Estado da arte - *Datasets*

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

¹*Electric Vehicle Database.*

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

²G. S. Oh, David J. Leblanc, and Huei Peng. *Vehicle Energy Dataset (VED), A Large-scale Dataset for Vehicle Energy Consumption Research*. 2019.

³Carlos 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

	VED dataset	Emobpy
Tipo de viagens	Reais	Geradas
Número de viagens	507	Infinitas
Modelos de veículos disponíveis	1	102
Parâmetros úteis	velocidade, SOC da bateria, potência do aquecimento, potência do ar condicionado, corrente da bateria, voltagem da bateria	distância, consumo, consumo instantâneo, potência média

Estado da arte - Implementações

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

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

⁵Irfan Ullah et al. "Electric vehicle energy consumption prediction using stacked generalization: an ensemble learning approach". In: *International Journal of Green Energy* (2021).

⁶Chung-Hong Lee and Chih-Hung Wu. "A Novel Big Data Modeling Method for Improving Driving Range Estimation of EVs". In: *IEEE Access* (2015).

⁷B. Zheng et al. "A Hybrid Machine Learning Model for Range Estimation of Electric Vehicles". In: *2016 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*. 2016.

⁸Cedric 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

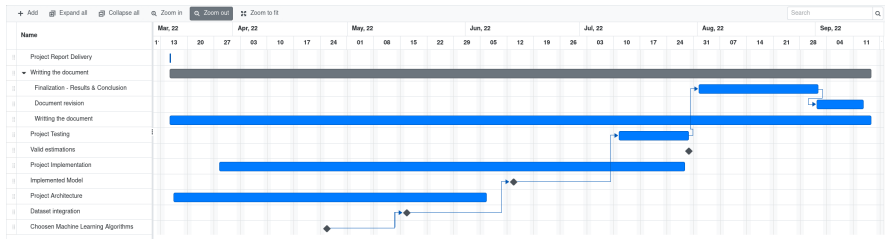
- Estudo do problema e soluções existentes
- Estudo de *datasets*
- Implementação de dois algoritmos para cálculo do *eRange*:
 - Algoritmo básico ... (TODO)
 - Algoritmo *history-based*⁹

⁹David 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	Jun 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	