

Pretende-se com este projeto que desenvolvam um conjunto de funcionalidades que permita explorar a informação relativa à distribuição de carregadores de baterias de veículos elétricos em vários países (fx. `carregadores_europa.xlsx`) e respetivo número de veículos elétricos (fx. `ev_sales.csv`) de 2010 a 2022.

| <code>carregadores_europa.xlsx</code> | <code>ev_sales.csv</code> |
|---------------------------------------|---------------------------|
| Supercharger | country |
| StreetAddress | powertrain |
| City | year |
| State | number_of_vehicles |
| Zip | |
| Country | |
| Stalls | |
| kW | |
| GPS | |
| Elevm | |
| Status | |

Entre os dois ficheiros, não existe uma total integridade referencial no país (existem países sem dados de carregadores ou vendas).

Usando a *Java Collection Framework* desenvolva as classes necessárias para implementar da forma **mais eficiente possível** as seguintes funcionalidades:

1. Devolver numa estrutura de dados para cada país o número de carregadores elétricos por cidade.
2. Pretende-se conhecer a evolução do número de veículos elétricos dos vários países. Para isso determine a taxa de crescimento entre 2 quaisquer anos do número de veículos elétricos nos vários países. A taxa é dada por $(\text{último ano} - \text{primeiro ano}) / \text{primeiro ano}$.
3. Pretende-se saber quais os países em que não houve aumento do número de veículos elétricos de um ano para o outro. Deverá ser apresentado na listagem os anos em que tal sucedeu, indicando a diferença do número de veículos para cada tipo de *powertrain*.
4. Apresentar o número de carregadores por país com kW abaixo e acima de um determinado valor, por ordem decrescente do número total de carregadores e em caso de empate, por ordem alfabética do nome do país. Por exemplo, número de carregadores por país com $\text{kW} \leq 150$ e $\text{kW} > 150$:

| | kw > 150 | kw <= 150 | Total |
|----------------|----------|-----------|-------|
| Germany | 133 | 50 | 183 |
| France | 84 | 69 | 153 |
| United Kingdom | 88 | 62 | 150 |
| ... | | | |
| Liechtenstein | 0 | 1 | 1 |
| Lithuania | 1 | 0 | 1 |
| Luxembourg | 0 | 1 | 1 |
| Russia | 0 | 1 | 1 |

5. Considere que a distância entre dois pontos de carregamento é dada pela distância em linha reta, calculada utilizando as coordenadas GPS desses pontos¹. Considere ainda que, para um determinado ponto de carregamento PA, o ponto de carregamento mais próximo PB é o ponto de carregamento que fica a menor distância de PA, dentro do mesmo país. A distância entre PA e PB é a mínima autonomia necessária para ir de PA a PB. Considere finalmente que a mínima autonomia para circular num determinado país é obtida calculando o maior valor de "mínima autonomia" para todos os pares de pontos de carregamento desse país.

Crie uma funcionalidade que devolva uma estrutura com os vários países e a sua respetiva mínima autonomia para circular nesse país, ordenada utilizando os seguintes critérios:

- de forma decrescente pela mínima autonomia;
- em caso de igualdade do critério anterior, ordenar por ordem alfabética do nome do país.

6. Considere que tem um conjunto P de pontos de interesse (POI's). Pretende-se a criação de P clusters (conjunto de carregadores de veículos), que estejam a uma distância em linha reta, inferior relativamente a cada POI. A listagem final deve vir ordenada de forma decrescente do número de carregadores. Exemplo: Considerando 3 POI's e apenas 10 carregadores de veículos, a listagem seria:

POI2
[C1,C3,C5,C6]

POI1
[C2,C4,C7,C8]

POI3
[C9, C10]

¹ <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>

7. Pretende-se um relatório de quotas que indique para um determinado ano, por país o número de tomadas de carregamento (stalls), o número total de veículos elétricos, calculado somando os BEV (*Battery Electric Vehicles*) com os PHEV (*Plug-in Electric Vehicles*) do campo `<powertrain>`, e a respetiva quota de superchargers, assumindo um determinado rácio de veículos por tomada.

Exemplo: para o ano 2022, considerando o rácio 10 veículos para 1 tomada

| | stalls | electricVehicle | SC Quota ² (%) |
|----------|--------|-----------------|---------------------------|
| Austria | 441 | 47 000 | 9.38 |
| ... | | | |
| Germany | 2 549 | 830 000 | 3.07 |
| ... | | | |
| Portugal | 106 | 34 000 | 3.12 |

8. Dado um conjunto de países (**Country**) ou estados (**State**) passado por parâmetro, devolver uma lista ordenada decrescentemente dos top-N estados (**State**) com maior capacidade de carregamento, valor acumulado da capacidade de carregamento e conjunto das cidades (**City**) que contribuem para esse Top-N, sendo que o valor N é passado por parâmetro, e a capacidade de carregamento é o somatório do nº de postos (**Stalls**) x potência (**kW**) de cada um dos **Supercharger** cujo Status é **"Open"**

Exemplo 1:

Parâmetros: N=1, Estados = {"Alentejo", "Centro", "Norte"}

Resultado: Estados = {"Centro"}, Capacidade: 8300 kW, Cidades = {"Castelo Branco", "Fátima", "Guarda", "Mealhada"}

Exemplo 2:

Parâmetros: N=3, Países = {"Portugal"}

Resultado: Estados = {"Centro", "Norte", "Algarve"}, Capacidade: 16000 kW, Cidades = {"Alcantarilha", "Almancil", "Castelo Branco", "Fátima", "Guarda", "Matosinhos", "Mealhada", "Ribeira de Pena"}

² Quota=stallsxratio/electricVehiclex100

Normas

- A avaliação do trabalho será feita principalmente em função das classes propostas, nomeadamente em termos da sua conformidade com o Paradigma da Programação por Objetos e **eficiência** das estruturas de dados usadas e funcionalidades solicitadas.
- O trabalho deverá ser realizado em **grupos de 4 alunos**. Os grupos têm de ser formados e enviados por *email* ao docente das aulas PL.
- O projeto tem de ser desenvolvido em Java e todas as funcionalidades testadas através de testes unitários e usando o ficheiro de dados disponibilizado.
- É obrigatório o uso da ferramenta de **controle de versões Git**.
- O relatório deverá servir de ferramenta de avaliação posterior à apresentação. Nele devem apresentar o digrama de classes, algoritmos de todas as funcionalidades implementadas, melhoramentos possíveis.
- O trabalho deve ser submetido no Moodle até às **24 horas do dia 8 de outubro**. A partir desta data a nota do trabalho será penalizada **10% por cada dia de atraso** e não se aceitam trabalhos **após dois dias** da data indicada.