1)Tecnologias utilizadas

- Java 8

- Spring Boot 2.7.16-Snapshot

- Spring Data

- MySQL 5.7.43

- Tomcat 9.0

- Apache Maven

2)Instruções para execução

A aplicação foi disponibilizada dentro de uma instância do Beanstalk da AWS Cloud, os exemplos de endpoints e a coleção do Postman enviados vão considerar o teste usando a referida instância, caso se queira testar na própria máquina, basta executar a aplicação na própria máquina e substituir a URL por localhost:8080.

Por exemplo, para ver o Swagger da aplicação basta entrar em:

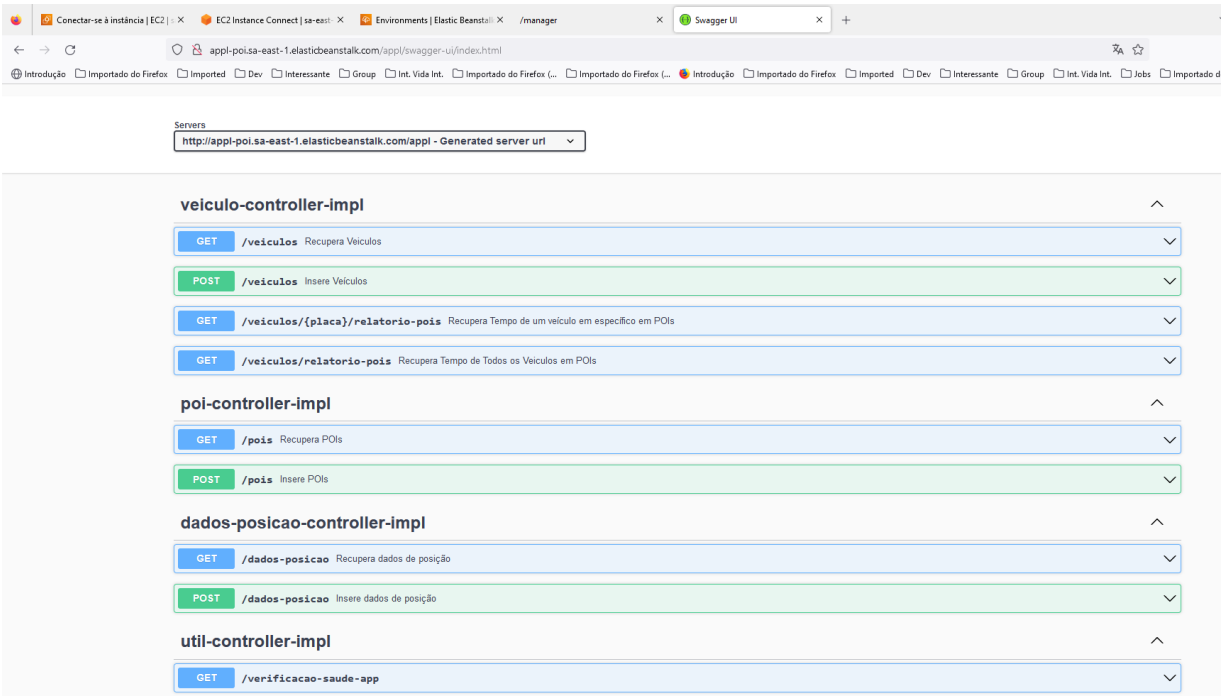
http://appl-poi.sa-east-1.elasticbeanstalk.com/appl/swagger-ui/index.html

Caso se queira acessar o mesmo endpoint na própria máquina:

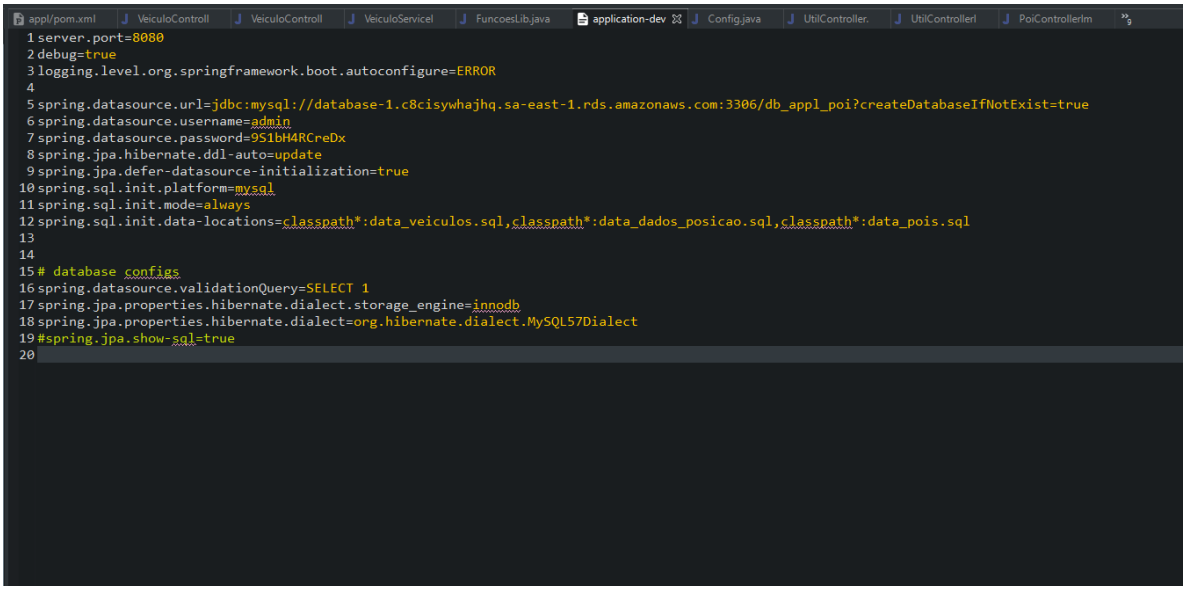
localhost:8080/appl/swagger-ui/index.html

No repositório, dentro da pasta "/artefatos", existe o arquivo appl.war já compilado pronto para ser executado como uma aplicação Java dentro de um servidor Tomcat 9.0. Como alternativa, pode-se executar a aplicação dentro de uma IDE de preferência importando o projeto no utilitário para importar projetos do tipo Maven e executá-lo dentro como uma aplicação Java. A aplicação ao ser iniciada já faz todo o processo de criação de banco de dados e tabelas (estrutura DDL) e já faz a inserção de dados das planilhas fornecidas como exemplo. Dentro da pasta raiz do projeto existem duas "collections" do Postman já que contém todos os endpoints configurados corretamente para interação com a aplicação, uma com os endpoints configurados para o Beanstalk da AWS e outra para teste em localhost.

Caso se faça o deploy em outro local que não seja o localhost basta informar o endereço e o endpoint "appl/swagger-ui/index.html" para acessar a interface Swagger e ver a documentação detalhada dos endpoints. Abaixo segue uma imagem amostra do Swagger da aplicação rodando no Beanstalk da AWS:



Dentro do arquivo application-dev.properties, é possível customizar a configuração de banco de dados entre outras propriedades definidas:



3) Características e estrutura da aplicação

Foram criados três estruturas de CRUDs, uma para os “Dados de Posição”, outra para os “POIs” e outra para os “Veículos”, se pode recuperar e inserir essas três entidades nos endpoints correspondentes configurando a aplicação cliente de acordo com a documentação do Swagger, a “collection” do Postman criada já tem todos os endpoints configurados.

Para obter o relatório de tempo dos veículos nos POIs basta se usar um dos dois endpoints:

http://appl-poi.sa-east-1.elasticbeanstalk.com/appl/veiculos/relatorio-pois

ou

http://appl-poi.sa-east-1.elasticbeanstalk.com/appl/veiculos/{placa}/relatorio-pois

O primeiro recupera o tempo sem fazer filtragem de veículos, permitindo apenas a filtragem por POI e data desejada, o segundo recupera o tempo do veículo de placa passado como parâmetro na URL. Foi feito dessa forma para obedecer aos padrões RESTful de recuperação de informações.

Pode-se inserir novos Dados de Posição e POIs nos endpoints correspondentes para fins de escalabilidade e testes da aplicação.

Sobre o cálculo das coordenadas que pertencem ou não a um POI foi usado um algoritmo que executa a lógica da “aproximação equiretângular”, esse algoritmo foi escolhido dado que ele funciona bem com distâncias curtas e possui um bom desempenho e sua precisão é aceitável para a aplicação em questão. O site abaixo contém uma explicação muito boa sobre a fórmula e outros algoritmos para solucionar o problema:

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

Dessa forma são achados os intervalos de latitude e longitude que pertencem ao POI dado o raio, e posteriormente antes do computo do tempo que o veículo permaneceu no POI, são excluídos todos os pontos que não pertençam à circunferência do POI e somente pertençam ao quadrado que inscreve a circunferência do POI, eliminando assim a chance de algum “corner-case”.

Exemplo de resposta do primeiro endpoint com os dados de teste fornecidos:


```
[
    {
        "poi": "CAR0012",
        "veiculoPOI": {
            "PONTO 1": "00h 00m 00s",
            "PONTO 10": "00h 00m 00s",
            "PONTO 11": "00h 00m 00s",
            "PONTO 12": "00h 00m 00s",
            "PONTO 13": "00h 00m 00s",
            "PONTO 14": "00h 00m 00s",
            "PONTO 15": "00h 00m 00s",
            "PONTO 16": "00h 00m 00s",
            "PONTO 17": "00h 00m 00s",
            "PONTO 18": "00h 00m 00s",
            "PONTO 19": "00h 00m 00s",
            "PONTO 2": "00h 00m 00s",
            "PONTO 20": "00h 00m 00s",
            "PONTO 21": "00h 00m 00s",
            "PONTO 22": "00h 00m 00s",
            "PONTO 23": "00h 00m 00s",
            "PONTO 24": "95h 39m 28s",
            "PONTO 3": "00h 00m 00s",
            "PONTO 4": "00h 00m 00s",
            "PONTO 5": "00h 00m 00s",
            "PONTO 6": "00h 00m 00s",
            "PONTO 7": "00h 00m 00s",
            "PONTO 8": "00h 00m 00s",
            "PONTO 9": "00h 00m 00s"
        }
```

```
    },
    {
        "poi": "TESTE001",
        "veiculoPOI": {
            "PONTO 1": "02h 50m 55s",
            "PONTO 10": "00h 00m 00s",
            "PONTO 11": "00h 00m 00s",
            "PONTO 12": "00h 00m 00s",
            "PONTO 13": "00h 00m 00s",
            "PONTO 14": "00h 00m 00s",
            "PONTO 15": "00h 00m 00s",
            "PONTO 16": "00h 00m 00s",
            "PONTO 17": "00h 00m 00s",
            "PONTO 18": "00h 00m 00s",
            "PONTO 19": "00h 00m 00s",
            "PONTO 2": "02h 50m 55s",
            "PONTO 20": "00h 00m 00s",
            "PONTO 21": "00h 00m 00s",
            "PONTO 22": "00h 00m 00s",
            "PONTO 23": "00h 00m 00s",
            "PONTO 24": "183h 12m 42s",
            "PONTO 3": "00h 00m 00s",
            "PONTO 4": "00h 00m 00s",
            "PONTO 5": "00h 00m 00s",
            "PONTO 6": "00h 00m 00s",
            "PONTO 7": "00h 00m 00s",
            "PONTO 8": "00h 00m 00s",
            "PONTO 9": "00h 00m 00s"
        }
    }
]
```


4)Possíveis melhorias futuras

1) Usar diferentes threads de execução no computo do tempo dentro das coordenadas do POI para mitigar o possível gargalo de desempenho no aumento do tamanho da entrada, pois no pior caso a complexidade assintótica do algoritmo construído é da ordem de $O(n^3)$.

5)Observações

1) Toda vez que a aplicação estiver sendo iniciada, todos os dados de posição que são relacionados aos veículos que foram fornecidos na planilha “posições.csv”, e todos os dados de POIs que foram fornecidos na planilha “base_pois_def.csv” serão excluídos e inseridos novamente na base de dados com informações idênticas as contidas nas planilhas em questão.

2)Na base de dados fornecida foram encontradas algumas datas onde o dia da semana informado estava divergente do dia real da data como mostrado na imagem abaixo. Podemos ver, por exemplo, que o dia 13/12/2018 aconteceu numa quinta-feira e não em uma quarta-feira como informado na base de dados, dado esse problema foi considerado o dia real para todos os casos encontrados, porém esse fato não impactou no cálculo de tempo que os veículos passaram dentro dos POIs informados.

Wed Dec 12 2018 23:06:25 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Wed Dec 12 2018 23:06:25 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 12 2018 23:36:28 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Wed Dec 12 2018 23:36:28 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 00:06:31 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 00:06:31 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 00:36:34 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 00:36:34 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 01:06:37 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 01:06:37 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 01:36:40 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 01:36:40 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 02:06:44 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 02:06:44 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 02:36:47 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 02:36:47 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 03:06:50 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 03:06:50 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 03:36:53 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 03:36:53 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 04:06:56 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 04:06:56 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 04:36:59 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 04:36:59 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 05:07:01 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 05:07:01 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 05:37:04 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 05:37:04 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 06:07:07 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 06:07:07 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 06:37:10 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 06:37:10 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 07:07:13 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 07:07:13 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 07:37:16 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 07:37:16 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 08:07:19 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 08:07:19 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 08:37:21 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 08:37:21 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 09:07:24 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 09:07:24 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 09:37:27 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 09:37:27 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 10:07:30 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 10:07:30 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 10:37:33 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 10:37:33 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 11:07:36 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 11:07:36 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 11:37:39 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 11:37:39 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 12:07:43 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 12:07:43 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 12:37:46 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 12:37:46 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 13:07:49 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 13:07:49 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 13:37:52 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 13:37:52 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 14:07:55 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 14:07:55 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 14:37:58 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 14:37:58 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)
Wed Dec 13 2018 15:08:02 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)	Thu Dec 13 2018 15:08:02 GMT-0200 (Hora oficial do Brasil)