

Problema 2: Recarga Distribuída de Veículos Elétricos

Calendário

Semana	Data		Atividade
	TP03 / TP04	TP01 / TP02	
1	14/04	15/04	Apresentação do Problema e Tutorial
2	16/04	17/04	Tutorial
3	23/04	22/04	Tutorial (TP01, TP03 e TP04) / Desenvolvimento (TP02)
4	28/04	24/04	Tutorial (TP02) / Desenvolvimento (TP01, TP03 e TP04)
5	30/04	29/04	Tutorial (TP01, TP03 e TP04) / Desenvolvimento (TP02)
6	05/05	06/05	Tutorial (TP02) / Desenvolvimento (TP01, TP03 e TP04)
7	07/05	08/05	Entrega do Barema e Elaboração do Relatório
8	12/05	13/05	Entrega e Apresentação do Produto
9	14/05	15/05	Apresentação do Produto

Contexto

No Brasil, um desafio crítico para aumentar a confiança dos usuários e a adoção em massa dos carros elétricos é a viabilidade de viagens longas, especialmente em rodovias. A incerteza sobre a disponibilidade de pontos de recarga nos momentos necessários ao longo de um trajeto extenso dificulta o planejamento e gera a chamada "ansiedade de autonomia", desencorajando o uso de VEs para distâncias maiores. Esse desafio se agrava pelo fato de que os pontos de recarga em estados diferentes geralmente pertencem a empresas distintas, com sistemas independentes, exigindo que os usuários de carros elétricos gerenciem múltiplas contas e aplicativos.

Problema

No problema anterior, foi desenvolvido um sistema inteligente de carregamento de veículos elétricos que pode ser aplicado para gerenciar pontos de recarga em uma cidade. Neste problema, sua *startup* identificou a dificuldade dos usuários do sistema em planejar e garantir as recargas necessárias para viagens longas, entre cidades e estados. Em distâncias longas, é preciso garantir a disponibilidade sequencial para completar a viagem dentro de um cronograma previsto, com paradas planejadas de forma otimizada e segura.

O novo desafio da sua equipe é aprimorar o sistema de recarga inteligente para suportar o planejamento e a reserva antecipada de múltiplos pontos de recarga, dentro de janelas de tempo definidas, ao longo de uma rota específica entre cidades e estados. O objetivo é que, através de uma requisição atômica, o sistema possa consultar a disponibilidade e reservar uma sequência de pontos de recarga necessários para que o veículo complete sua viagem sem o risco de ficar sem energia, evitando atrasos imprevistos devido à indisponibilidade de carregadores. Para isso, é essencial que exista uma forma padronizada e coordenada de comunicação entre os servidores das empresas conveniadas envolvidas.

A comunicação entre os servidores deve ser realizada através de uma API projetada pela sua equipe de desenvolvimento para permitir que um cliente possa, a partir de qualquer servidor, reservar pontos de carregamento disponíveis em diferentes empresas conveniadas seguindo as mesmas regras do sistema centralizado original. Por exemplo, um cliente (carro) que está querendo viajar de João Pessoa à Feira de Santana pode iniciar a requisição através do servidor da empresa A. Nesta requisição, o cliente escolhe um ponto de carregamento entre João Pessoa e Maceió, da empresa A, outro ponto de carregamento entre Maceió e Sergipe, da empresa B, e outro ponto de carregamento entre Sergipe a Feira de Santana, da empresa C. O cliente que reservar o primeiro ponto deve manter a prioridade na reserva sobre os trechos seguintes, onde os demais clientes podem desistir ou continuar a compra da passagem escolhendo outros pontos de carregamento disponíveis.

Restrições

Diferente do anterior, neste problema é liberado o uso de frameworks de comunicação de terceiros para implementar a solução do problema, limitados pelos seguintes requisitos:

- Para uma emulação realista do cenário proposto, os elementos da arquitetura devem ser executados em contêineres Docker, executados em computadores distintos no laboratório;
- A interface entre os servidores deve ser projetada e implementada através de protocolo baseado em API REST, podendo ser testada na apresentação através de softwares como *Insomnia* ou *Postman*;
- Os carros devem ser simulados através de um software para geração de dados fictícios, onde os dados devem ser gerados aleatoriamente passando a tendência da descarga da bateria (rápida, lenta, etc.);
- Na comunicação dos carros com o servidor, ao invés de uma API de sockets, estabeleceu-se que a solução deve adotar o padrão usado na Internet das Coisas (IoT), com o protocolo *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT), classificado como um protocolo *Machine-to-Machine* (M2M).

Nossas Regras:

- Os alunos devem solucionar o problema preferencialmente em trio ou dupla;
- O **prazo final** de entrega do trabalho e apresentação será dia 11/05/2025;
- O código fonte deve ser entregue devidamente documentado (introdução, conceitos, metodologia e resultados) e disponível no GitHub;
- Será estabelecida uma agenda onde o aluno terá 30 minutos para executar e realizar a sua apresentação;
- O funcionamento do sistema deve ser desenvolvido, testado e instalado previamente no Laboratório de Redes e Sistemas Distribuídos (LARSID)

Observações

- Trabalhos entregues fora do prazo serão penalizados com 20% do valor da nota + 5% por dia de atraso, onde esse atraso será aceito se ocorrer na mesma semana da entrega final.
- Trabalhos copiados da INTERNET ou de qualquer outra fonte e trabalhos iguais terão nota ZERO.
- As informações para solução do problema podem ser ALTERADAS no decorrer das sessões.

Avaliação:

A nota final será composta por três critérios de avaliação:

1. Desempenho individual (25%)
2. Documentação (25%)
3. Produto Final (código incluso) (50%)