

Modelagem e estruturação de Banco de Dados em Nuvem para desenvolvimento de pneus inteligentes por meio de IOT

Luísa Graça Barbado¹, Leila Cristina C. Bergamasco², Danilo Hernani Perico¹

^{1,2}Departamento de Ciência da Computação, Centro Universitário FEI

uniflbarbado@fei.edu.br

dperico@fei.edu.br

Resumo: O objetivo do projeto consiste na criação de um banco de dados em nuvem para armazenar as informações coletadas dos pneus pelo RFIDSENSE, de modo a maximizar a eficiência e praticidade a partir da estruturação e modelagem. Ao desenvolver da pesquisa, serão analisados os dados recebidos e definido o modo de estruturação do banco de dados, tornando possível o desenvolvimento da técnica mais adequada para o processo.

1. Introdução

A indústria automotiva tem investido em soluções para melhorar a qualidade dos pneus atualmente disponíveis no mercado. Como exemplo, pode-se citar os sistemas de monitoramento da pressão dos pneus (TPMS, na sigla em inglês), que em breve serão obrigatórios na Europa. Além disso, o setor tem procurado maneiras de avaliar pneus levando em consideração fatores como pressão, temperatura, deformação, tempo de uso, distância percorrida, entre outros.

A identificação de padrões em pneus sensoriados por meio de algoritmos de aprendizado de máquina pode ser relevante para gerar alertas sobre condições de uso fora da especificação e prever a vida útil dos pneus. Essas tecnologias trazem benefícios tanto para os usuários finais quanto para o meio ambiente, tendo em vista que cerca de 1,5 bilhão de pneus são produzidos anualmente, de acordo com Bianco, Panepinto e Zanetti (2021).

Além disso, a identificação de padrões pode possibilitar o ajuste das condições de processo e o projeto do produto para atender às exigências e necessidades do mercado em termos de qualidade e durabilidade. Nos últimos anos, desenvolvimentos na área de pneus inteligentes têm sido feitos, tendo em vista a relação direta do pneu com fatores importantes no uso de veículos, como a segurança, durabilidade e economia de combustível.

A empresa Prometeon, o Centro Universitário FEI e o Instituto Mauá de Tecnologia estão desenvolvendo um projeto que tem como objetivo geral a inserção de sensores RFID em pneus, de tal forma que o pneu seja monitorado desde o processo de fabricação até o seu descarte. A solução está dividida em dois subprojetos. O objetivo do subprojeto 1, de responsabilidade da Mauá, é o desenvolvimento do dispositivo RFIDSENSE que integra a etiqueta RFID e sensores de pressão, temperatura e vibração para monitorar as etapas de fabricação, e que resista às condições da vulcanização e de utilização até tornar-se inservível e ser descartado. O objetivo do subprojeto 2, de responsabilidade da FEI, é o desenvolvimento do sistema de comunicação do dispositivo RFIDSENSE com o banco de dados e plataforma do fabricante do pneu com a plataforma da montadora e rede CAN veicular, que tenha interoperabilidade técnica e semântica e gere informações, a partir de algoritmos de aprendizagem de máquina,

adicionando valor para todos na cadeia.

Nesse projeto de pesquisa, o foco será dado à modelagem e estruturação de um banco de dados em nuvem para armazenamento eficiente dos dados coletados pelo RFIDSENSE.

2. Metodologia

Já estabelecido que, especificamente para pneus inteligentes, os dados coletados são variados, podemos dividir o processo de armazenamento e organização em cinco etapas:

2.1 COLETA: Através de fontes de comunicação sem fio, como Wi-Fi ou Bluetooth, as informações coletadas pelos sensores são enviadas para o centro de dados em tempo real, com o objetivo de maximizar precisão e minimizar o tempo de resposta.

2.2 ARMAZENAMENTO: O centro de dados estocará todas as informações recebidas dentro do banco de dados, podendo organizá-las de acordo com sua natureza (estruturados ou não estruturados).

2.3 ANÁLISE: Por meio de machine learning, no caso dos dados não estruturados, o computador reconhece características padronizadas e, a partir dessa análise, torna possível a previsão de desgaste total do pneu baseado na pressão interna ou mudanças climáticas abruptas.

2.4 UPGRADES: Para manter o sistema de armazenamento de dados saudável, é necessário realizar atualizações e backups regularmente, evitando a perda de dados ou erros durante todo o processo.

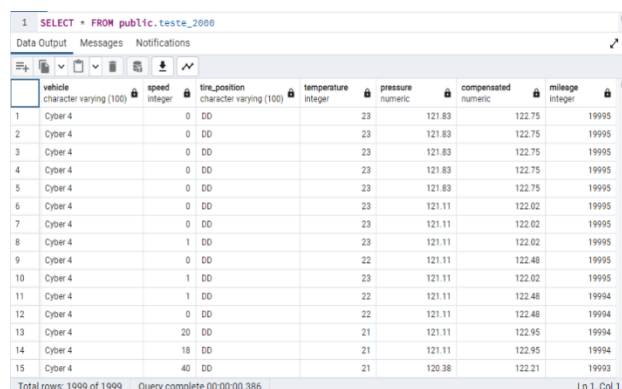
2.5 MÉTODOS: Como a pesquisa presente tem foco em armazenamento em nuvem, as etapas 2 e 5 serão o foco do projeto. Para realizá-las, o primeiro passo é definir, dentro do fornecedor de banco de dados, o tipo de dado a ser utilizado e configurar as opções de armazenamento para nuvem. Em seguida, para acessar os dados adquiridos, é necessário uma API (Interface de Programação de Aplicação), ou um SDK (Kit de Desenvolvimento de Software) fornecido pela plataforma, possibilitando interações diretas com os dados, como adicionar, deletar, atualizar ou enfileirar sequências de dados. O backup e recuperação de dados também são ações essenciais providenciadas pelo banco de dados em nuvem, garantindo atualização em tempo real, segurança, flexibilidade e manutenção.

Entende-se que o banco de dados em NoSQL (tipos não relacionados de banco de dados (DEVMEDIA, 2023)) é a melhor escolha para o projeto, uma vez que foi desenvolvido para lidar com grandes volumes de dados e oferecer um modelo baseado em documentos, que permite maior flexibilidade e gestão de grande volume de dados em menor tempo. O MongoDB e AWS DynamoDB fornecem APIs para linguagens de programação como Java, Python e Node.js, tornando lucrativo o uso de IDEs (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) como o Visual Studio para melhor desenvolvimento e manutenção avançada.

3. Resultados Finais

Dentre os dados experimentais fornecidos pela CyberFleet, incluem: nome do veículo, velocidade, posição do pneu, pressão, temperatura, compensado e quilometragem; é possível concluir que são dados estruturados. A partir disso, como solução para seu armazenamento foi criado um banco de dados em nuvem onde as informações foram organizadas em uma tabela relacional com linhas e colunas separando cada dado de acordo com sua devida classificação, sendo assim possível sua análise para aprimorar estudos futuros.

3.1 CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS ESTRUTURAL E TABELA: O banco de dados estrutural fornece uma organização a partir de tabelas para armazenar grandes volumes de dados de forma eficiente. A criação de tabelas permite a categorização eficiente dos dados, enquanto as relações entre suas colunas possibilitam análises complexas. Com o uso do serviço gratuito em nuvem PostgreSQL e da ferramenta de gerenciamento e administração de banco de dados pgAdmin, foi iniciado um servidor em nuvem para armazenar os dados fornecidos de forma estrutural, de tal modo que os dados armazenados sejam guardados em uma tabela relacional com 7 colunas para cada tipo de informação.



The screenshot shows a SQL query: `SELECT * FROM public.teste_2000`. The results are displayed in a table with 15 rows and 7 columns: vehicle, speed, tire_position, temperature, pressure, compensated, and mileage. The data shows various readings for a vehicle named 'Cyber 4'.

vehicle	speed	tire_position	temperature	pressure	compensated	mileage
Cyber 4	0	DD	23	121.83	122.75	19995
Cyber 4	0	DD	23	121.83	122.75	19995
Cyber 4	0	DD	23	121.83	122.75	19995
Cyber 4	0	DD	23	121.83	122.75	19995
Cyber 4	0	DD	23	121.83	122.75	19995
Cyber 4	0	DD	23	121.11	122.02	19995
Cyber 4	0	DD	23	121.11	122.02	19995
Cyber 4	1	DD	23	121.11	122.02	19995
Cyber 4	0	DD	22	121.11	122.48	19995
Cyber 4	1	DD	23	121.11	122.02	19995
Cyber 4	1	DD	22	121.11	122.48	19994
Cyber 4	0	DD	22	121.11	122.48	19994
Cyber 4	20	DD	21	121.11	122.95	19994
Cyber 4	18	DD	21	121.11	122.95	19994
Cyber 4	40	DD	21	120.38	122.21	19993

Figura 1: tabela relacional criada, armazenando os dados recebidos

Como é possível observar na tabela, foram selecionadas 1999 linhas de dados sobre o veículo de escolha, sua velocidade, posição do pneu, temperatura, pressão, compensados e quilometragem para serem armazenados na nuvem.

3.2 ANALISANDO OS DADOS: A organização dos dados em tabelas permite a realização de análises detalhadas e a identificação de padrões, que podem ser úteis na manutenção e no aprimoramento do pneu inteligente. A partir dos dados armazenados na tabela relacional, o pgAdmin permite realizar análises gráficas entre as colunas em função dos dados dependentes entre si; por exemplo, é possível explorar a variação da temperatura em função da velocidade ou analisar como a velocidade do pneu influencia na quilometragem percorrida.



Figura 2 - Dados da pressão em função da velocidade e temperatura



Figura 3 – Dados da quilometragem em função da temperatura e velocidade

4. Referências

- [1] ALURA. Cloud: entenda o que é, como funciona e quais são suas vantagens.
- [2] ATIEH, Ahmed M. et al. IoT-Based Smart Grid Communication and Information Infrastructure: Review, Opportunities, and Challenges. Security and Privacy, Hindawi, v. 2022, p. 1–26, 2022.
- [3] BHATT, Yesha. IoT Asset Tracking: How It Can Benefit Your Business.
- [4] BIANCO, Isabella; PANEPINTO, Deborah; ZANETTI, Mariachiar. End-of-Life Tyres: Comparative Life Cycle Assessment of Treatment Scenarios. Applied Sciences, v. 11, n. 8, 2021.
- [5] DEVMEDIA. Bancos de Dados Relacionais.
- [6] INATEL. Como as casas e cidades inteligentes estão mudando o modo de viver das pessoas.
- [7] MAXIMIZA. Database of Things.
- [8] REDES, Escola Superior de. Dados estruturados, não estruturados e semiestruturados.

Agradecimentos

À instituição FEI, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a construção deste projeto.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 08/2023 a 07/2024.

