

Global Solutions – 2º Semestre 2022

IA&Chabot

Para a Global Solution serão disponibilizados dois conjuntos de dados onde os alunos deverão utilizar os conceitos de Aprendizado de Máquina para resolver os problemas destacados para cada conjunto de dados.

Nas seções a seguir temos uma breve descrição de cada conjunto de dados para **contextualizar** os trabalhos da Global Solution (GS). Os critérios de avaliação foram definidos no documento geral da GS. Todos os grupos serão avaliados dentro dos critérios de avaliação.

sensor_readings_24.csv

O robô **SCITOS G5** foi objeto de estudo de um modelo de um robô que segue parede de forma autônoma. Nesse estudo foram coletados dados dos 24 sensores ultrassônicos instalados ao redor do robô (ver imagem 1).

Referencia do dataset:

Ananda L. Freire, Guilherme A. Barreto, Marcus Veloso and Antonio T. Varela (2009), "Short-Term Memory Mechanisms in Neural Network Learning of Robot Navigation Tasks: A Case Study". Proceedings of the 6th Latin American Robotics Symposium (LARS'2009), Valparaíso-Chile, pages 1-6, DOI: 10.1109/LARS.2009.5418323



Figura 1 - robô SCITOS G5

O objetivo do robô era conseguir seguir uma parede evitando eventuais colisões. Esse robô foi testado com diversos algoritmos e os dados dos valores desses sensores, assim como o

movimento que o robô deveria fazer, foram armazenados em um conjunto de dados. A imagem a seguir ilustra as rotas realizadas pelo robô.

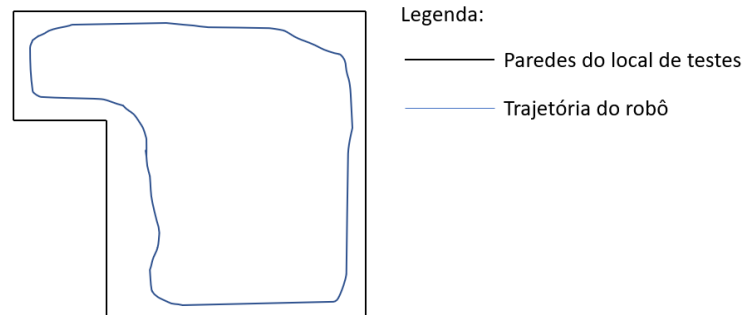


Figura 2 - Exemplo de trajetória executada pelo robô

A seguir temos uma descrição dos diversos sensores do robô instalados no robô:

1. US1: Sensor ultrassônico na parte frontal do robô (ângulo de referência: 180°) - (numeric: real)
2. US2: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -165°) - (numeric: real)
3. US3: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -150°) - (numeric: real)
4. US4: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -135°) - (numeric: real)
5. US5: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -120°) - (numeric: real)
6. US6: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -105°) - (numeric: real)
7. US7: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -90°) - (numeric: real)
8. US8: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -75°) - (numeric: real)
9. US9: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -60°) - (numeric: real)
10. US10: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -45°) - (numeric: real)
11. US11: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -30°) - (numeric: real)
12. US12: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: -15°) - (numeric: real)
13. US13: Sensor ultrassônico na parte traseira do robô t (ângulo de referência: 0°) - (numeric: real)
14. US14: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 15°) - (numeric: real)
15. US15: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 30°) - (numeric: real)
16. US16: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 45°) - (numeric: real)
17. US17: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 60°) - (numeric: real)
18. US18: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 75°) - (numeric: real)
19. US19: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 90°) - (numeric: real)
20. US20: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 105°) - (numeric: real)
21. US21: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 120°) - (numeric: real)
22. US22: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 135°) - (numeric: real)

23. US23: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 150°) - (numeric: real)
 24. US24: Leitura do sensor ultrassônico (ângulo de referência: 165°) - (numeric: real)
 25. Classes (target):
- | | | | | | |
|----|---|---|-------|-----------|-----------|
| -- | Move-Forward | - | Mover | para | frente |
| -- | Slight-Right-Turn | - | Curva | leve | à direita |
| -- | Sharp-Right-Turn | - | Curva | acentuada | à direita |
| -- | Slight-Left-Turn - Curva leve à direita | | | | |

Sua equipe deve criar um modelo que possa estimar as classes de movimentos dos robôs (Move-Foward, Slight-Right-Turn, Sharp-Right-Turn e Slight-Left-Turn) para verificar se podemos usar uma IA para resolver o mesmo problema do carro autônomo.

dataset_velocidade.csv

Os dados utilizados nesse conjunto de dados foram adaptados de:

J. Menegazzo and A. von Wangenheim, "Multi-Contextual and Multi-Aspect Analysis for Road Surface Type Classification Through Inertial Sensors and Deep Learning," 2020 X Brazilian Symposium on Computing Systems Engineering (SBESC), Florianopolis, 2020, pp. 1-8, doi: 10.1109/SBESC51047.2020.9277846.

Um projeto ambicioso de controle de um carro autônomo está tentando implementar um complexo controle do veículo em diferentes cenários. O projeto consiste em fazer o controle da rota do carro para investigar os desafios e o desempenho da equipe de engenharia envolvida.

Para isso, foi desenvolvido um programa que faz o controle do veículo baseado nas imagens das câmeras que o mesmo possui. Diversos algoritmos de IA foram implementados e o carro finalmente está conseguindo seguir as rotas desejadas. Entretanto, notou-se que o veículo está indo com uma velocidade muito alta em alguns pontos das rotas, como por exemplo em ruas não pavimentadas, o que poderia fazer o carro danificar a sua suspensão.

Para resolver esse problema, seu grupo sugeriu o uso de Aprendizado de Máquina para auxiliar no controle de velocidade de acordo com alguns sensores do veículo. Dessa forma, o algoritmo de controle do veículo pode receber uma velocidade sugerida para cada trecho que ele está percorrendo e ajustar sua velocidade.

Para isso, vocês fizeram um conjunto de testes com pilotos experientes em que foram coletados os seguintes atributos:

Dados coletados a partir do sistema de visão computacional:

* road: tipo de rua com a qual o carro estava se locomovendo

Dados coletados do acelerômetro e do giroscópio instalados no veículo:

- * acc_x_dashboard: Aceleração no eixo x em m/s^2
- * acc_y_dashboard: Aceleração no eixo y em m/s^2
- * acc_z_dashboard: Aceleração no eixo z em m/s^2
- * gyro_x_dashboard: Rotação no eixo x em deg/s
- * gyro_y_dashboard: Rotação no eixo y em deg/s
- * gyro_z_dashboard: Rotação no eixo z em deg/s
- * temp_dashboard: Temperatura no veículo graus Celcius;

Dados coletados do veículo (**target - saída do modelo**):

- * speed: Velocidade do carro em m/s

Após essa etapa de testes seu grupo está com o "dataset_velocidade.csv" em mãos e pode aplicar os conceitos de Aprendizado de Máquina para tentar criar um modelo que irá ajudar o veículo a fazer um controle de sua velocidade baseado no movimento do carro e no tipo de rua em que ele se encontra.