



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Graduação em Engenharia da Computação

Detecção de Falhas de Movimentação para Robôs Omnidirecionais Baseada em Dados

Aluno: Renato Sousa Bezerra (rsb5@cin.ufpe.br)

Orientador: Edna Natividade da Silva Barros (ensb@cin.ufpe.br)

Área: Sistemas Embarcados

14 de Junho de 2021.

1. Resumo

A movimentação correta e precisa de robôs dependem de diversos fatores como a montagem, bom funcionamento dos sensores e atuadores e algoritmo de controle, por exemplo. Ainda existem fatores imprevistos como sujeiras e avarias, que podem aparecer durante a movimentação. Quando a complexidade e velocidade da aplicação aumentam, se torna ainda mais difícil identificar falhas de movimentação ocasionados pelos fatores citados anteriormente. Em cenários como futebol de robôs, tais falhas precisam ser identificadas o mais rápido possível pois robôs com comportamentos inesperados resultantes de movimentação errada podem comprometer uma partida. Assim, o presente trabalho visa analisar modelos de detecção de falhas baseados em dados de movimentação robôs omnidirecionais.

2. Introdução

Na área da robótica, a flexibilidade de movimentação é de extrema importância para a aplicação em si. Para a categoria *Small Size Soccer* (SSL), competição pertencente a *Robotics Competition* (RoboCup), uma específica classe de robôs são usados por suas características de movimentação: Robôs Omnidirecionais. Robôs Omnidirecionais, diferente de outras categorias, são capazes de se movimentar no plano (x,y) e também rotacionar em torno do seu centro de gravidade [1].

Em um cenário dinâmico com múltiplos agentes autônomos, é fundamental que falhas de movimentação sejam identificadas o mais rápido possível para que assim possíveis reparos sejam realizados com o intuito de evitar danos maiores. Falhas de movimentação podem ser ocasionadas por erros de montagem, sujeira nas engrenagens, motores e sensores avariados, por exemplo. Em uma partida de futebol, além da danos ao equipamento, tal falha pode interferir no resultado da partida.

Felizmente, existem várias abordagens para detecção de falhas que podem ser aplicados para a robótica. Uma delas é a abordagens baseadas em dados, que consiste na extração de informações relevantes que possivelmente podem identificar as falhas e construção de uma base de dados. Assim, a partir de informações históricas e modelos de aprendizagem de máquina treinados anteriormente, é possível fazer detecção de falhas de maneira *online* e rápida [2].

O principal objetivo deste trabalho consiste em um estudo sobre o uso de técnicas de inteligência computacional para detecção de falhas específicas na movimentação de robôs omnidirecionais. Esse estudo deve ser usado pelo time de robótica do Centro de Informática, o RobôCIn, em competições, dado que assim podemos fazer substituição e manutenção apenas quando necessário, e também irá evitar que robôs com pequenas falhas, difíceis de identificar apenas pela observação, continuem na partida da não exercendo as suas funções da melhor maneira.

3. Objetivos

O objetivo **geral** deste trabalho é analisar a precisão de algoritmos de aprendizagem de máquina supervisionado na detecção de falhas de movimentação para robôs omnidirecionais.

São objetivos **específicos** deste projeto:

- Identificar motivos das principais de falhas de movimentação com robôs do RoboCIn;
- Identificar principais informações que podem ser coletadas do robô para a detecção das falhas;
- Criar base de dados de robôs com movimentação perfeita;
- Criar base de dados de robôs com diferentes níveis de falhas de movimentação;
- Aplicar modelos de classificação para identificar falhas;
- Avaliar resultados dos modelos;
- Escrever a monografia para defesa oral deste trabalho;

4. Metodologia

O primeiro passo do desenvolvimento do trabalho é a etapa de revisão bibliográfica dos trabalhos anteriores dedicados às técnicas de detecção de falhas, em especial aos dedicados à abordagens baseadas em dados para robótica.

O passo seguinte é identificar quais são as principais falhas de movimentação no cenário de futebol de robôs, e mapear as informações disponíveis que podem dar suporte à detecção dessas falhas. Com isso, será possível definir situações específicas aonde as falhas ocorrem e criar as bases de dados necessárias para a detecção. As bases de dados, tanto com falhas e perfeitas, devem ser construídas no mesmo ambiente e com os mesmos robôs, inserindo apenas o motivador das falhas, como sujeiras, erros de montagem entre outras.

Com as bases de dados, diferentes algoritmos de aprendizagem de máquina serão aplicados e será analisado se é possível identificar quando ocorrem tais falhas e com que grau de certeza. A análise será feita com base na acurácia e revocação.

Caso o detector de falhas possua resultado satisfatório, deve ser implementado e utilizado na próxima competição presencial, possivelmente RoboCup Competition 2022.

5. Cronograma

Atividade	Mai	Jun	Jul	Ago
Revisão Bibliográfica	X	X		
Criação das base de dados		X		
Experimento		X		
Análise dos Resultados		X	X	
Escrita do Texto			X	X
Preparação da Defesa			X	X

Referências

- [1] R. Rojas e A. G. Förster, “Holonomic control of a robot with an omnidirectional drive,” *KI-Künstliche Intelligenz*, v. 20, n. 2, pp. 12–17, 2006.
- [2] E. Khalastchi e M. Kalech, “On fault detection and diagnosis in robotic systems,” *ACM Computing Surveys (CSUR)*, v. 51, n. 1, pp. 1–24, 2018.

6. Possíveis Avaliadores

São possíveis avaliadores do trabalho os professores:

- Hanseclever de França Bassani (hfb@cin.ufpe.br)

7. Assinaturas

Edna Natividade da Silva Barros

Edna Natividade da Silva Barros

Orientador

Renato Sousa Bezerra

Renato Sousa Bezerra

Orientando