

## UMA METODOLOGIA DE ENSINO DE LOGICA DE PROGRAMACAO COM ROBOTICA EDUCACIONAL

ANDRADE, Marlo S.<sup>1</sup>; ASCHOFF, Rafael R.<sup>2</sup>; OLIVEIRA, Delano H.<sup>3</sup>

RODRIGUES, Diego<sup>4</sup>;

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Palmares - PE. [Marlo.santos@palmares.ifpe.edu.br](mailto:Marlo.santos@palmares.ifpe.edu.br); <sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Igarassu - PE. [Rafael.roque@palmares.ifpe.edu.br](mailto:Rafael.roque@palmares.ifpe.edu.br); ; <sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Palmares - PE. [Delano.oliveira@palmares.ifpe.edu.br](mailto:Delano.oliveira@palmares.ifpe.edu.br); ; <sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Palmares - PE. [Diego.palmares1989@gmail.com](mailto:Diego.palmares1989@gmail.com);

**RESUMO: UM COMPONENTE NO TIME DE FUTEBOL DE ROBÔS É O SISTEMA ESTRATEGISTA, NO QUAL O ALGORITMO RESPONSÁVEL RECEBE DO SISTEMA DE VISÃO COMPUTACIONAL AS INFORMAÇÕES SOBRE O ESTADO ATUAL DO JOGO, CALCULANDO A FORMA COMO OS ROBÔS DEVERÃO AGIR E RELACIONANDO VELOCIDADE COM A DIREÇÃO A SEGUIR POR CADA ROBÔ.**

**Palavras-chave:** FIRA, futebol, robôs, simurosot.

### INTRODUÇÃO

O futebol de robôs propicia um ambiente com condições para a validação de diversos assuntos relacionados à robótica, como a inteligência artificial, visão computacional, eletrônica, etc. Além disso, observa-se um interesse por parte do público jovem de estudantes de cursos de tecnologia.

### METODOLOGIA

Atualmente dispositivos robóticos são aplicados em diferentes áreas, realizando tarefas com eficiência e precisão, ou que não podem ser executadas pelo ser humano, por serem arriscadas ou impossíveis de se executar. O futebol de robôs pode ser descrito como uma avançada competição tecnológica de robôs dentro de um espaço limitado, oferecendo uma arena desafiante para pesquisadores que trabalham com sistemas robóticos móveis. O futebol de robôs tem sido adotado internacionalmente como um problema padrão na área de pesquisa, pelo fato de possibilitar a aplicação e avaliação de várias teorias, algoritmos e arquiteturas relacionadas à robótica. Este projeto tem por objetivo implementar algumas técnicas a serem usadas em um sistema estrategista para o controle de um time de futebol de robôs. O desenvolvimento do projeto consiste na implementação de um ambiente simulado, baseado na capacidade real de movimentação e comunicação de um robô com o sistema estrategista. O sistema estrategista foi programado para enviar comandos aos robôs do time, a partir do posicionamento dos componentes da equipe e também dos adversários. A principal razão para o desenvolvimento do projeto é contribuir para a pesquisa existente na área de Robótica Inteligente. Além disso, a validação das estratégias usando um sistema simulado garante baixos custos. O sistema foi desenvolvido em linguagem C++, junto com a biblioteca gráfica OpenGL e, utiliza uma padronização nas chamadas dos procedimentos usados, como por exemplo, a movimentação dos robôs, de modo que após a validação das

(83) 3322.3222

[contato@conapesc.com.br](mailto:contato@conapesc.com.br)

[www.conapesc.com.br](http://www.conapesc.com.br)

estratégias no ambiente simulado, será fácil a sua adaptação ao sistema real, onde os posicionamentos dos robôs é obtido por meio de imagens capturadas com o uso de câmeras de vídeo.

O futebol de robôs propicia um ambiente com condições para a validação de diversos assuntos relacionados à robótica, como a inteligência artificial, visão computacional, eletrônica, etc. Além disso, observa-se um interesse por parte do público jovem de estudantes de cursos de tecnologia. Partindo dessa perspectiva, a pesquisa e o desenvolvimento de futebol entre robôs, além de serem extremamente motivante por possibilitar o surgimento de um espírito de ciência e tecnologia nas universidades, constitui uma atividade que possibilita a realização de experimentos reais para o desenvolvimento e testes de robôs que apresentam comportamento inteligente, que cooperam entre si para a execução de uma tarefa, formando um time (MAIA, 2000).

Atualmente dispositivos robóticos são aplicados em diferentes áreas, realizando tarefas com eficiência e precisão, que não podem ser executadas pelo ser humano, por serem arriscadas ou até mesmo impossíveis de se executar. Entre as áreas que concentram a maior aplicação de robótica podem ser ressaltadas as áreas industrial, militar, exploração aeroespacial, entretenimento, médica, testes nucleares e realização de tarefas domésticas simples. As tarefas executadas são variadas, e limitam-se ao projeto do robô. Na área industrial, os robôs são utilizados em montadoras de automóveis, para realizar diversas tarefas como a pintura dos automóveis, operar máquinas de moldagem, manipular peças e soldar. O primeiro UNIMATE, que é um robô industrial, foi vendido para a General Motors em 1961. Na área militar, por exemplo, robôs são usados para desarmar bombas, detectar minas terrestres e exploração de áreas consideradas hostis, onde os soldados não podem se aproximar. Na área aeroespacial, encontra-se uma forte presença da robótica, onde os robôs são utilizados para exploração de planetas efetuando a captura de imagens e amostras do solo. Na área de entretenimento pode-se citar robôs domésticos que se assemelham a cães e são capazes de representar até emoções em determinados modelos. Na área médica, por exemplo, a robótica é utilizada para realizar cirurgias à distância, o que pode permitir ao médico operar um paciente em qualquer lugar do planeta.

O futebol de robôs pode ser descrito como uma avançada competição tecnológica de robôs dentro de um espaço limitado, oferecendo uma arena desafiante para pesquisadores que trabalham com sistemas robóticos móveis autônomos. O futebol de robôs tem sido adotado internacionalmente como um problema padrão na área de pesquisa, pelo fato de possibilitar a aplicação e avaliação de várias teorias, algoritmos e arquiteturas relacionadas à robótica. A pesquisa nessa área propicia o desenvolvimento de técnicas da Inteligência Artificial ligadas à chamada Robótica Inteligente. Esse tipo de jogo possui várias regulamentações internacionais, sendo disputado entre equipes compostas por um número de robôs determinados pelas regras de cada federação. A equipe vencedora costuma ser aquela que possui o melhor sistema estrategista, havendo na verdade um duelo de softwares. O custo envolvido na construção de um time de robôs para disputar partidas de futebol é razoável. Para regulamentar as competições de futebol de robôs foram criadas federações internacionais que regulamentam tais jogos. FIRA (associação federal internacional de futebol de robôs) e a RoboCup são duas federações que tornaram-se conhecidas mundialmente e realizam diversos eventos, como olimpíadas, copas e torneios. Cada federação possui diversas categorias para realizar as partidas de futebol, e regras para cada categoria. As regras definem desde o tamanho do campo, tamanho dos robôs (comprimento x largura x altura), tamanho e cor da bola, quantidade de robôs em cada equipe e dependendo da categoria a quantidade de membros humanos da equipe, juízes e se a tomada de decisões será feita pelo próprio robô ou em um microcomputador da equipe, por exemplo.

A história da robótica na educação nasce com o aparecimento dos computadores no âmbito escolar. Estes surgem nos anos 70, inicialmente nos Estados Unidos e só no período de 1980 começam a ser inseridos no Brasil. As primeiras experiências com o computador nas instituições educacionais objetivavam a realização de atividades de programação, desta forma abria-se um novo leque de oportunidades pedagógicas. (PAPERT, 2008).

A federação FIRA, idealizada pelo Prof. Jong-Hwan Kim, do KAIST, teve início em 1995 e o primeiro campeonato internacional foi realizado no Kaist, na Coréia em 1996. A FIRA foi oficialmente fundada em junho de 1997. Essa federação realiza grandes eventos como a copa do mundo de futebol de robôs (FIRA Robot World Cup) que é chamado também de FIRA Cup (Copa FIRA), que teve início em 22 1996. Nesses eventos são apreciados a utilização de conceitos científicos e o desenvolvimento tecnológico envolvido em uma partida de futebol de robôs. Desde seu estabelecimento, a FIRA teve como sede para suas copas a Austrália, Brasil, China, França e Coréia. Fazendo sucesso em todos os torneios, a copa FIRA (FIRA Cup) atingiu reconhecimento mundial. A FIRA organiza-se em diversas categorias, como o torneio de futebol de micro-robôs (KheperaSot, NaroSot, RoboSot e MiroSot), o torneio de futebol de robô simulado (SimuroSot) e o torneio de futebol de robôs humanóides (HuroSot). Esses jogos são supervisionados por um árbitro humano e pelos integrantes humanos da equipe. Na KheperaSot, Narosot, RoboSot e MiroSot, para obter um bom resultado nas partidas disputadas, devem ser desenvolvidas boas estratégias que usam técnicas de Inteligência Artificial (IA) e, um robusto controle de tempo real para os robôs jogadores. Essas são as diretrizes básicas para que um time tenha competitividade. Em SimuroSot, o jogo é disputado em um computador, sem robôs físicos. O jogo é decididamente um conjunto de estratégias complexas que usam técnicas avançadas de IA. Em HuroSot, o robô é mais humano, ele é dotado de duas pernas, e conseqüentemente é usado o termo humanóide para o robô. Mas, dado o estado atual da pesquisa na área, os robôs apenas possuem a habilidade para caminhar continuamente, evitar obstáculos que simulam jogadores do time oposto com posições fixas, e cobrança de pênaltis, tudo isso é realizado sob a orientação remota do treinador humano.

SimuroSot consiste na existência de um servidor para o ambiente de jogo (campo, robôs, placar, etc.) e dois programas clientes que conterão as estratégias do jogo. O ambiente de simulação contará com gráficos de cor em 3D para exibir a partida. Os times podem implementar suas estratégias e competir entre 26 si sem a necessidade da existência do hardware. A plataforma de simulação 3D está disponibilizada no web site da FIRA.

Um componente importante no time de futebol de robôs é o sistema estrategista, no qual o algoritmo responsável recebe do sistema de visão computacional as informações sobre o estado atual do jogo, como o posicionamento do time, se ele está na defensiva ou ataque. Após o processamento dessas informações ele traduz em ações para enviar aos robôs, quem pode ser de ataque ou defesa, calculando a forma como os robôs deverão agir e, relacionando velocidade com a direção a seguir por cada robô.

O presente projeto tem por objetivo principal apresentar algumas estratégias que podem ser usadas por um time de futebol de robôs, tais como: jogadas a serem realizadas e situações de escolha do robô eleito para o chute. O estudo da linguagem C++, Lingo e da biblioteca OpenGL tem valor significativo para a elaboração do ambiente de simulação e validação das estratégias.

- Estudo e implantação de técnicas de programação;

- tem como objetivo desenvolver técnicas de Inteligência Computacional através da implementação de sistemas multiagentes na simulação de futebol de robôs

- Auxílio no ensino das disciplinas de lógicas e linguagem de programação dos cursos técnicos de Redes de Computadores e Manutenção e Suporte em Informática;
- Promover a interdisciplinaridade entre os alunos;
- Proporcionar a prática do trabalho em grupo;
- Participar de competições nacionais, regionais e institucionais na área de futebol de robôs por simulação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O futebol de robôs é uma maneira de aprendizado e desenvolvimento de técnicas de programação, promove a interdisciplinaridade, auxilia no ensino das disciplinas de lógica, algoritmo e linguagem de programação dos cursos técnicos de Redes de Computadores e Manutenção e Suporte em Informática, pois abrange uma



Figura 1 – MAPEAMENTO DO POSICIONAMENTO

enorme área de conhecimentos e técnicas necessárias a serem aplicadas nos agentes em uma partida, como o mapeamento do posicionamento observado na Fig.1.

## CONCLUSÃO

Um componente importante no time de futebol de robôs é o sistema estrategista, no qual o algoritmo responsável recebe do sistema de visão computacional as informações sobre o estado atual do jogo, como o posicionamento do time, se ele está na defensiva ou ataque.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALCH, Tucker; TeamBots™, Pittsburgh: [s.n.], [200?]. Disponível em: 30 de novembro de 2015
- ROBOCUP – Robot World Cup. RoboCup Official Site, [S.l.: s.n.], out. 2001. Disponível em: 30 de novembro de 2015
- CHLEI, Edson E. Uma linguagem para definição de estratégias de controle de times de robôs jogares de futebol em um ambiente simulado. Blumenau, 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) Universidade Regional de Blumenau. Disponível em: 30 de novembro de 2015.
- <http://www.fira.net/soccer/simurosot/overview.htm>.
- <http://www.openmp.org>.
- George Karypis Ananth Grama, Anshul Gupta and Vipin Kumar. Introduction to Parallel Computing. Addison Wesley, 2003.
- R. C. Arkin. Motor schema-based mobile robot navigation. The International Journal of RoboticsResearch, 4(8):92–112, 1989.
- R. A. Brooks. A robust layered control system for a mobile robot. IEEE Journal of Robotics and Automation, 2(1):14–23, 1986.
- James H. Burrows. Digital signature standard (dss). Technical report, Federal Information Processing Standards Publications (FIPS PUBS), May 1994.
- M. Chen and E. Foroughi. RocoCup Soccer Server, Users Manual, 2002.
- C. I. Connolly and R. A. Grupen. On the application of harmonic functions to robotics. Journal of Robotic Systems, 10:931–946, 1993.
- Christopher I. Connolly. Application of harmonic functions to robotics. Proceedings of the 1992 IEEE International Symposium on, 1992.
- G. FARIA. Tese de doutorado, icmc. page 92, 2006.
- G. Faria. Uma arquitetura de controle inteligente para múltiplos robôs. PhD thesis, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - USP, 2006.

- G. Faria and R. A. F. Romero. Estratégia para futebol de robôs baseada em campos potenciais. I EnRi 2004, (CD-ROM), Anais do SBC 2004 XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação ISBN 85-88442-93-0, 2004.
- G. Faria, R. A. F. Romero, E. Prestes, and M. A. P. Idiart. Comparing harmonic functions and potential fields in the trajectory control of mobile robots. IEEE Conference on Robotics, Automation and Mechatronics, Singapore, 1:762–767, 2004a.
- W. Feller. Teoria das Probabilidades e Suas Aplicações. Edgar Blucher, São Paulo, 1976.
- B. Kaliski and J. Staddon. Pkcs 1: Rsa cryptography specifications. Request For Comments, Internet Engineering Task Force, October 1998.



(83) 3322.3222  
contato@conapesc.com.br  
**www.conapesc.com.br**



(83) 3322.3222  
contato@conapesc.com.br  
**www.conapesc.com.br**



(83) 3322.3222  
contato@conapesc.com.br  
**www.conapesc.com.br**