

## **FURGBOL: EQUIPE DE FUTEBOL DE ROBÔS AUTÔNOMOS – SOFTWARE<sup>1</sup>**

**CORRÊA, Matheus; GAUBERT, Sandro; ANDRADE, Rafael; GAMA, Nitchele;  
OYHENARD, Vitor; FILHO, Sidnei (autores)  
BOTELHO, Silvia; ROSA, Vagner; SIMAS, Gisele (orientadores)  
matheuscorrea@furg.br**

**Evento: Seminário de Ensino**

**Área do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra**

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; robô autônomo; robótica.

### **1 INTRODUÇÃO**

O Projeto FURGBOL é uma iniciativa do Núcleo de Automação e Computação (NAUTEC) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). O projeto visa estimular a pesquisa em robótica e a educação em aplicações no campo da robótica, inteligência artificial, sistemas embarcados e teoria de controle. Os integrantes do projeto desenvolvem robôs que jogam futebol de forma autônoma e cooperativa em um time de robôs<sup>2</sup>. Esse artigo apresenta o software desenvolvido para tornar os robôs autônomos.

### **2 METODOLOGIA E RESULTADOS**

O grupo de integrantes do projeto atual foi inspirado e incentivado por membros pertencentes à equipe anteriormente. Os novos integrantes do projeto tiveram como principal fator motivador o intuito de aprofundar os seus conhecimentos em áreas relacionadas à robótica (mencionadas anteriormente). Assim, visando integrar conteúdos teóricos estudados nos cursos de graduação com a prática, os membros do grupo autores desse artigo optaram por trabalhar na área de Inteligência Artificial (IA), pois a mesma é uma importante área de conhecimento, podendo ser aplicada em uma variedade de problemas distintos. Além disso, a IA é fundamental para possibilitar que qualquer máquina tenha certo grau de inteligência.

Em uma competição entre times de robôs de futebol, na categoria Small Size [1] (na qual o projeto atua) são dispostas câmeras posicionadas em cima do campo onde os robôs competem. Os frames capturados pelas câmeras são, então, analisados para identificar a posição dos diferentes robôs e da bola. Após, um software executado em um computador (software não embarcado no robô) determina a próxima ação que cada robô deve realizar para que, de forma cooperativa, os robôs possam ganhar o jogo. Este software utiliza técnicas de Inteligência Artificial e planejamento de trajetórias (desvio de obstáculos, cinemática). O software, então, envia os dados sobre as ações planejadas via rádio a um software embarcado nos robôs, responsável por controlar o hardware dos mesmos.

1 - Os autores agradecem ao apoio financeiro - Apoio: PDE/FURG 2015 e Apoio: PDE/FURG 2014.

2 - A equipe de futebol de robôs autônomos FURGBOL participa tradicionalmente da Competição Latino Americana e Brasileira de Robótica. Os autores agradecem ao apoio financeiro da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis - (PRAE) - FURG que torna isso possível.

O software do FURGBOL (parte não embarcada) é dividida em três módulos principais: Rastreamento; Gerente de Dados; e Servidor de IA.

O Gerente de Dados trata as informações geradas pela SSL Vision (software responsável pelo tratamento dos frames captados pelas câmeras) e pelo SSL Referee Box (arbitro eletrônico) [1]. O Gerente de Dados lida com ruídos e atrasos na informação. A fim de estimar posições mais precisas para os robôs e para bola, foi implementado um filtro de Kalman [2]. Após o processamento dos dados recebidos, o Gerenciador de Dados envia informações para o módulo Servidor de IA.

O Servidor de IA é constituído de uma implementação adaptada da arquitetura STP [3]. A arquitetura STP é uma abordagem multicamadas híbrida dirigida a ambientes dinâmicos e não estruturados. Com esta arquitetura, tem-se um mecanismo que lida com metas de longo prazo, mas que também é capaz de reagir a rápidas mudanças no ambiente. Para cada tática de jogo empregada, é gerada uma máquina de estados, na qual os estados representam as habilidades reativas que dependem da percepção do robô em uma instância de mundo. O Servidor de IA possui um submódulo de navegação que determina uma trajetória livre de obstáculos para o robô se locomover até suas posições alvo. Para isso, é utilizado o algoritmo ERRT [4] e uma estrutura KD TREE [5]. Os cálculos geométricos utilizados empregam a biblioteca CGAL [6].

O Rastreamento é responsável pela visualização do jogo em andamento, ele também armazena todas as velocidades, estratégias e posições dos robôs durante o jogo. Dessa forma, é possível reproduzir o que ocorreu em um jogo, facilitando o aprimoramento de estratégias de tática.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo apresenta uma visão geral do projeto FURGBOL, focando na parte de software e IA. Uma visão geral da arquitetura do software foi apresentada. Como trabalho futuro, pretende-se aprimorar os módulos do software, investigando o uso de novas técnicas.

### **REFERÊNCIAS**

1. Robocup – Small Size League - <http://robocupssl.cpe.ku.ac.th/>
2. Meinhold, R.J., Singpurwalla, N.D.: Understanding the kalman lter, the american statistician. (1983)
3. Browing, B., Bruce, J.B.M., Veloso, M.N.: Stp: Skills, tactics and plays for multi-robot control in adversarial environments. (2005)
4. Bruce, J., V.M.: Real-time randomized path planning for robot navigation. (2002)
5. Atramentov, A., L.S.: Efficient nearest neighbor searching for motion planning. (2002)
6. CGAL: Computational geometry algorithms library. <http://www.cgal.org>. (2013)