

Realização de Tarefas Cooperativas em Ambiente Multi-Robô

Pedro Silva do Nascimento Neto (Aluno ICV/UFPI), Kelson Rômulo Teixeira Aires (Orientador, Departamento de Informática e Estatística - UFPI), André Macêdo Santana (Colaborador, Departamento de Informática e Estatística - UFPI)

Introdução

O futebol de robôs é uma área da robótica em que se desenvolvem projetos visando a cooperação de robôs para que eles ganhem uma partida de futebol. Neste ambiente testa-se com frequência sistemas autônomos cooperativos e como eles se comportam em um ambiente real. O ambiente de futebol de robôs divide-se basicamente em três partes principais: sistema de visão, sistema de planejamento e sistema de controle.

Este trabalho trata do desenvolvimento do sistema de planejamento de movimentos. Este sistema é responsável pelas decisões a serem tomadas pelos robôs, visando o melhor desempenho do time na partida, de acordo com a situação atual dos robôs, da bola e da partida.

Em robótica é muito comum o uso de simuladores para testes em vez da utilização primária de robôs. Isto evita desnecessários desgastes de hardware robótico, além de prevenir o dano de peças e materiais de custo elevado. Tratando-se de futebol de robôs, a FIRA dispõe de uma categoria na qual utiliza-se um simulador para a prática das estratégias, a SimuroSot.

É possível criar estratégias para este simulador nas linguagens de programação C++ e em Lingo. As aqui apresentadas são desenvolvidas em C++. O desenvolvimento das estratégias é feito utilizando a IDE Microsoft Visual Studio 2008.

Implementação

Inicialmente foi analisado o movimento dos robôs de acordo com a posição da bola no decorrer da partida. A estratégia inicial foi baseada em estabelecer os robôs de acordo com a movimentação da bola segundo zonas estabelecidas, a princípio quatro, de modo a dividir o trabalho entre os robôs. Se a bola estiver na zona 4 os robôs B3 e B5 irão tentar interceptá-la, caso esteja na zona 3 os robôs que tentarão tomar a bola são B2 e B4. Se a bola estiver na zona 1, o robô B5 tentará fazer o gol, se estiver na zona 2 o B4 é que se encarregará da tarefa. Referente a B1, o goleiro, quando a bola está acima ou abaixo de sua área ele faz um breve giro de modo que continue a estar posicionado frontalmente para a mesma ainda que ela não esteja nos limites de seu gol. Ver Figura 1.



Figura 1: Nomenclatura e posição inicial dos robôs segundo o simulador.

Esta estratégia também reposiciona os robôs quando a bola não está em uma zona na qual eles são acionados. Sendo assim, por exemplo, quando a bola está nas zonas 1 ou 2 os robôs B2 e B3 se posicionam defronte à área do goleiro evitando que bolas muito velozes os peguem desprevenidos em suas posições. Chamaremos estas posições às quais os robôs ficam de “posição de descanso” e os robôs serão posicionados nelas sempre que a bola se encontrar em uma zona na qual eles não são solicitados. Foi implementada uma função de chute. A função chute é chamada sempre que um dos robôs encontra-se nas proximidades da grande área adversária e se o mesmo estiver a uma distância de no máximo 0,3 polegadas da bola.

A terceira estratégia nomeada de 3.0. é a estratégia final aqui apresentada e é utilizada para o time amarelo. Evoluiu-se a divisão do campo de maneira sistemática e gradualmente chegou-se a uma divisão em 26 zonas conforme demonstrado na figura 2. Baseado nas regras do jogo, as regiões 15 e 10 são necessárias para evitar muitos robôs na área de defesa, o que resultaria em um penalty a favor do adversário. Quando a bola está muito próxima à parede os robôs ficam facilmente empresados ou empresam a bola na parede. Para evitar isso temos as zonas de 1 a 5, 8, 19 e de 22 a 26. Caso encontrem-se em uma destas posições os robôs buscam colocar a bola na direção do gol adversário.

Na estratégia 3.0 quando os robôs estão nas zonas 7,12,17 ou 21 com a bola eles buscam conduzir a mesma em direção ao gol. Além dos dois atacantes, um dos zagueiros também ataca junto, em situações de contra ataque em que a bola é recuperada pelo time amarelo e a menos de dois robôs azuis na defesa.

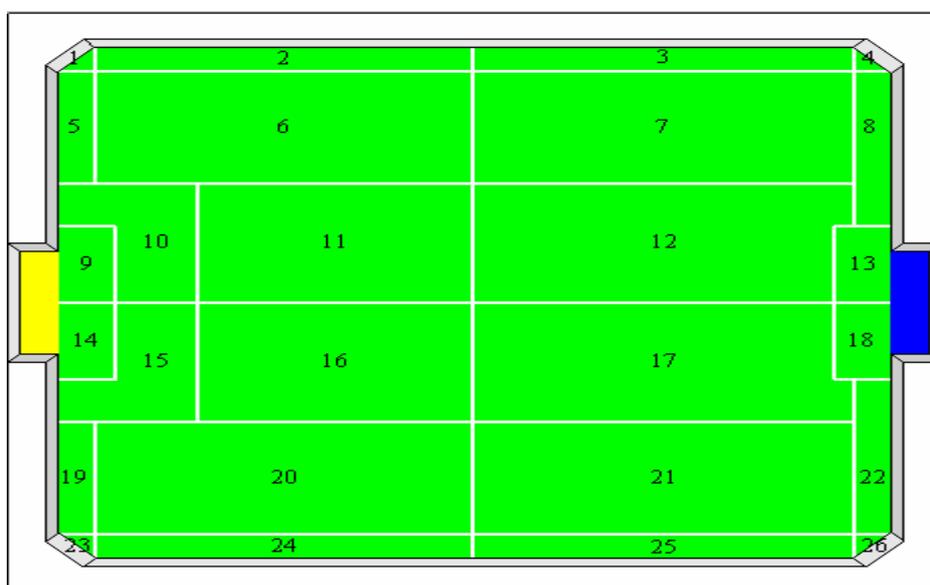


Figura 2: Divisão do campo segundo a estratégia 3.0

Resultados

Para cada uma das implementações foram realizadas 10 partidas testes. A estratégia 3.0 demonstrou excelentes resultados se comparada com as suas antecessoras. Em 10 testes contra a estratégia padrão do simulador ganhou as 10 partidas. Contra as estratégias da Universidade de Nottingham mostrou-se também boa ante às várias estratégias. A partir do 4º nível de entre os 6 disponíveis das estratégias de treino da Universidade de Nottingham os resultados dos 10 testes foram os seguintes: Nível 4: 4 vitórias, 3 empates, 3 derrotas; Nível 5: 2 vitórias, 2 empates e 2 derrotas. Nível 6: 2 empates e 8 derrotas.

Conclusões

A estratégia 3.0 feita para o time de futebol de robôs demonstrou-se eficiente, mas assim como os reais times de futebol deve-se buscar sempre a evolução. Esta já representa uma evolução com relação aos seus protótipos anteriores, porém, ainda não conseguimos testá-la em uma competição oficial.

Em se tratando da estratégia em si, o desenvolvimento continua, buscando o aprimoramento das funções já existentes e a incorporação de novas funcionalidades ao código. Assim como a inclusão das zonas foram feitas de maneira sistemática, observando o jogo e as regras da categoria, esses elementos podem ser facilmente inseridos ou retirados conforme aja necessidade.

Como trabalhos futuros cabem o aprimoramento da estratégia como já citado, a modelagem em autômatos, a inserção de lógica fuzzy e a adaptação da mesma para outra categoria de disputa, como a Mirobot, que envolve robôs reais.

Referências

[1] FIRA (Federation of International Robot-soccer Association). Disponível em: <http://www.fira.net> Acesso: março 2011.

[2] Robocup (Robot World Cup). Disponível em: <http://www.robocup.org> Acesso: março 2011.

[3] Macromedia. Disponível em: <http://www.macromedia.com/br/> Acesso: dezembro de 2010.

[4] Stroustrup, Bjarne. A Linguagem de Programação C++. Bookman 2000.

[5] Andrews S.;Zhongliu X.;DanksC.; Wallbridge C.;YouzhiH.; G52GRP – Robot Football Team Strategy Development (2009).

[6] Microsoft Visual Studio. Disponível em: <http://www.microsoft.com/visualstudio> Acesso: Janeiro de 2011.

[7] Robot Football Team Strategy Development - The University of Nottingham. Disponível em <http://www.cs.nott.ac.uk/~jmg/G52GRP/> Último Acesso: Julho de 2011.

[8] Huang, Yu-Han (2005). Study and Design of a Two-Stage Control Strategy for Robot Soccer Competition. Master Thesis, National Cheng Kung University.

[9] Anton H.; Rorres C.; Álgebra Linear com Aplicações. Bookman, 2001.

Palavras-chave: Robótica, Futebol de Robôs, Robótica Cooperativa