

Sistema fuzzy aplicado ao time USPSIM_2008 da categoria Robocup Simulation 2D

Eduardo S. Fraccaroli

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos,
Depto. de Engenharia Elétrica – EESC/SEL
Laboratório de Automação Inteligente de Processos e Sistemas – LAIPS

efraccaroli@sc.usp.br

Resumo: Este trabalho descreve o time USPSIM_2008 de futebol de robôs da categoria da Robocup Simulation 2D. Utiliza-se de um sistema de inferência Fuzzy para determinar o tipo de formação tática do time de acordo com a posição da bola e a posição do adversário.

Palavra chave: Robocup, Multi-Agent, Fuzzy.

I. INTRODUÇÃO

A competição de futebol de robôs tem como pretexto o desenvolvimento de técnicas de inteligência artificial, para aplicações robóticas, utilizando-se de sistemas inteligentes. Os sistemas inteligentes mais utilizados e aplicados no ambiente do futebol de robô simulado são: aprendizado por reforço, aprendizado por heurística, raciocínio baseados em casos, algoritmos genéticos, sistemas fuzzy e redes neurais artificiais.

Esse artigo tem como objetivo descrever o time USPSIM_2008 e a técnica utilizada para determinar a formação tática do time utilizando o sistema de inferência fuzzy.

A. Robocup

O conceito de futebol de robôs foi introduzido em 1993 pelo Dr. Itsuki Noda [1], tendo como iniciativa tentar fomentar a pesquisa sobre inteligência artificial e robôs inteligentes. A Robocup tem como desafio a longo prazo: “Até o ano de 2050, desenvolver um time de robôs humanóides totalmente autônomos que possam ganhar dos atuais campeões mundiais de futebol [2].”

B. Simulação 2D

O ambiente da categoria de futebol de robôs simulação 2D, subdivide-se em três módulos:

1) O módulo servidor é responsável por gerenciar os jogadores e o técnico através de uma comunicação UDP/IP,

recebendo e enviando as informações do ambiente simulado para os clientes, como a posição da bola, posição do adversário, posição atual, tempo decorrido, entre outras.

2) O módulo cliente é responsável por atuar no ambiente simulado, é neste módulo em que empregamos as técnicas de inteligência artificial.

3) O módulo monitor é responsável pela interface gráfica do campo virtual, por meio dessa interface é possível notar os agentes interagindo de acordo com as informações enviadas pelo servidor.

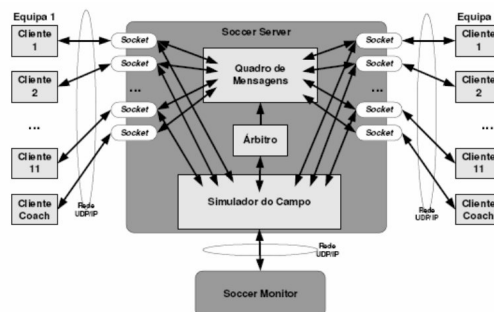


Fig. 1. Arquitetura do ambiente simulado de futebol de robôs categoria simulação 2D.

C. Inteligência Artificial

O conceito de inteligência artificial surgiu da necessidade de fazer com que os computadores pudessem pensar ou se comportar de forma inteligente.

Existem vários campos de estudo dentro da IA, com o objetivo de prover a capacidade de raciocínio nas máquinas. São os modelos mais utilizados de IA: Algoritmos Genéticos, Programação Evolutiva, Lógica Fuzzy, Sistemas Baseados em Conhecimento, Programação Genética, Raciocínio Baseado em Casos e Redes Neurais Artificiais.

D. Lógica Fuzzy

Atualmente existe uma grande dificuldade em modelar e tentar reproduzir o conhecimento humano, por se tratar de um processo bastante complexo, baseadas em informações imprecisas ou aproximadas [3]. A lógica Fuzzy é utilizada para traduzir em termos matemáticos essas informações incertas e imprecisas, por meio de variáveis lingüísticas.

II. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O futebol de robôs simulado apresenta um ambiente muito heterogêneo, possuindo a capacidade de serem aplicadas inúmeras táticas e diferentes técnicas de IA. Por se tratar de uma partida de futebol, podemos inferir uma quantidade grande de restrições e condições para que o time se torne robusto e com habilidade de prever as possíveis jogadas do adversário. Sendo um fator determinante na aplicação de um tipo de estratégia a posição dos jogadores e a posição da bola. A partir dessa necessidade, está sendo proposto um sistema fuzzy para ajuste automático do tipo de formação tática do time.

III. TIME USPSIM_2008

O time USPSIM_2008 utiliza formações táticas pré-definidas para determinar a posição dos jogadores em campo. De acordo com a formação, os agentes vão se posicionar de forma mais aperfeiçoada, possibilitando defender e atacar.

O time possui três tipos de formações táticas:

A. Defensiva

Nessa formação, os agentes estão dispostos de maneira a impossibilitar o máximo de avanço do time adversário, protegendo o flanco direito e o flanco esquerdo, como também a grande área.

Os agentes estão dispostos de acordo com a figura abaixo.

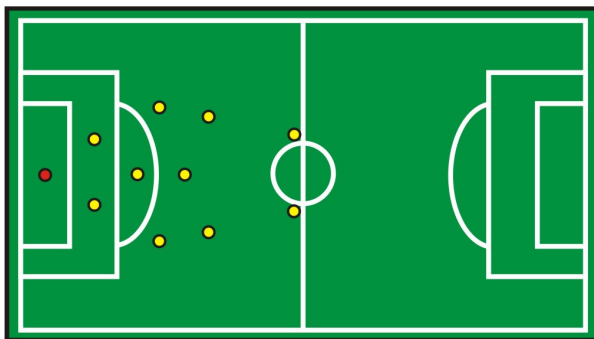


Fig. 2. Formação tática de defensiva.

B. Defensiva aberta

Nessa formação, os agentes estão organizados de maneira a possibilitar o contra ataque pelas laterais, mas mantendo posicionados no campo de defesa três agentes.

A figura abaixo ilustra o posicionamento dos agentes em campo.

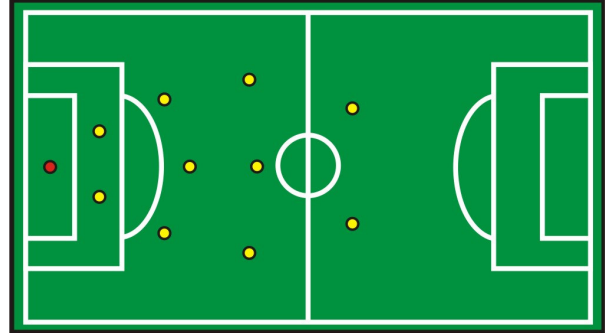


Fig. 3. Formação tática defensiva aberta.

C. Ataque

Nessa formação, os agentes estão dispostos de maneira a aperfeiçoar o ataque ao gol adversário, mas mantendo-se em configuração fechada para evitar o máximo o contra ataque. Estão posicionados de acordo com a figura abaixo.

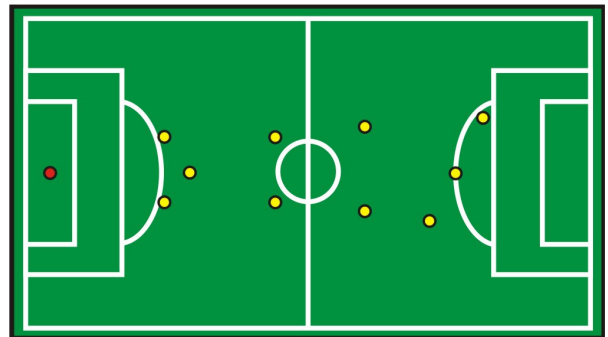


Fig. 4. Formação tática de ataque.

IV. MODELAGEM DO SISTEMA FUZZY

Foi projetado um sistema de inferência fuzzy, contendo duas entradas e uma saída, possibilitando por meio da posição da bola e a posição do adversário inferir o tipo de formação tática a qual seus agentes devem se organizar. Esse sistema fuzzy foi modelado com ajuda do *toolbox de fuzzy* do Matlab.

A idéia principal desse sistema modelado consiste na criação de uma tabela contendo todas as possíveis respostas defuzzificadas de acordo com o posicionamento da bola e do adversário durante a partida.

As funções de pertinência correspondentes as entradas e a saída estão listas a seguir.

A. Modelagem das Variáveis Linguísticas

1) Entradas

A figura 5 mostra os conjuntos fuzzy da variável linguística posição da bola. Essa variável representa as posições da bola durante a partida em relação ao eixo das abscissas (x) do campo.

Variável linguística: posição da bola
Universo de discurso: 0 a 100
Valores linguísticos: muito perto, perto, longe

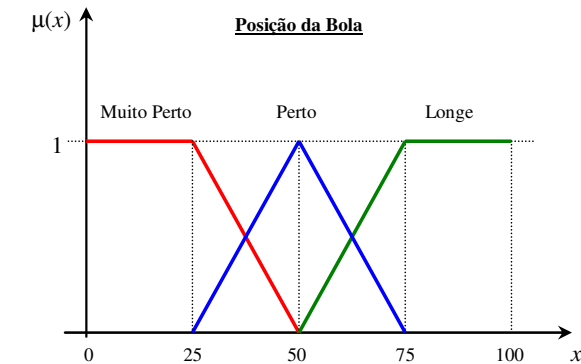


Fig. 5. Função de pertinência da variável linguística posição da bola.

A figura 6 mostra os conjuntos fuzzy da variável linguística posição do adversário. Essa variável representa as posições do adversário durante a partida em relação ao eixo das abscissas (x) do campo.

Variável linguística: posição do adversário
Universo de discurso: 0 a 100
Valores linguísticos: muito perto, perto, longe

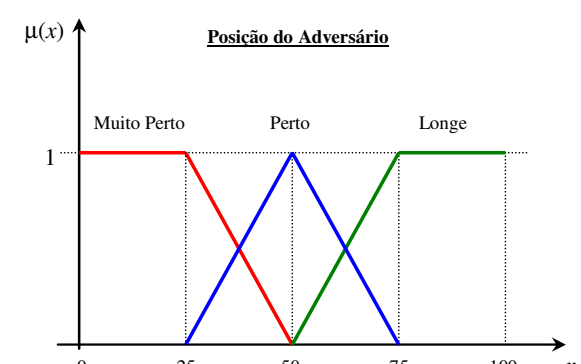


Fig. 6. Função de pertinência da variável linguística posição do adversário.

2) Saída

A figura 7 mostra os conjuntos fuzzy da variável linguística formação tática. Essa variável representa as possíveis formações táticas do time.

Variável linguística: formação tática
Universo de discurso: 0 a 100
Valores linguísticos: defensiva, defensiva aberta, ataque

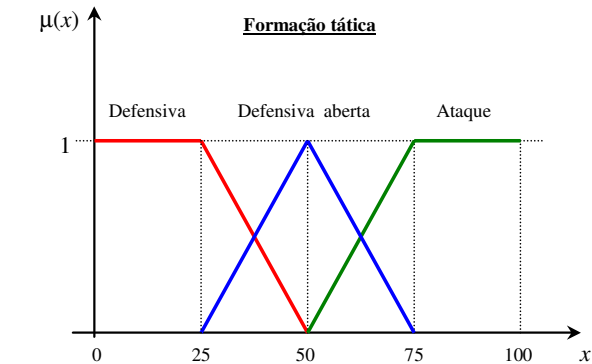


Fig. 7. Função de pertinência da variável linguística formação tática.

B. A base de regras fuzzy

O conhecimento especialista que relaciona as variáveis e seus respectivos valores foi assumido na tabela 1, a qual deu origem às regras fuzzy no formato se-então.

TABELA I
CONHECIMENTO ESPECIALISTA

	Adversário	Muito Perto	Perto	Longe
Bola				
	Muito Perto	FT = D	FT = D	FT = DA
	Perto	FT = D	FT = DA	FT = AT
	Longe	FT = DA	FT = AT	FT = AT

FT – formação tática
D – defensiva
DA – defensiva aberta
AT – ataque

1. Se (posição da bola é muito perto) e (posição do adversário é muito perto) então (formação é defensiva)
2. Se (posição da bola é muito perto) e (posição do adversário é perto) então (formação é defensiva)
3. Se (posição da bola é muito perto) e (posição do adversário é longe) então (formação é defensiva aberta)
4. Se (posição da bola é perto) e (posição do adversário é muito perto) então (formação é defensiva)

5. Se (posição da bola é perto) e (posição do adversário é perto) então (formação é defensiva aberta)
6. Se (posição da bola é perto) e (posição do adversário é longe) então (formação é ataque)
7. Se (posição da bola é longe) e (posição do adversário é muito perto) então (formação é defensiva aberta)
8. Se (posição da bola é longe) e (posição do adversário é perto) então (formação é ataque)
9. Se (posição da bola é longe) e (posição do adversário é longe) então (formação é ataque)

V. CONCLUSÃO

Apresentamos nesse trabalho um modelo capaz de inferir o tipo de formação dos agentes autônomos de um time de futebol de robôs utilizando um ambiente simulado 2D.

Para isso foi utilizado um sistema de inferência fuzzy para determinar a formação tática em resposta a posição da bola e a posição do adversário.

Conclui-se que este trabalho possui extrema valia para documentação da estratégia do time, possibilitando versões futuras sejam aprimoradas.

REFERÊNCIAS

- [1] De Boer, R; Kok, J. R. The Incremental Development of a Synthetic Multi-Agent System: The UvA Trilearn 2001 Robotic Soccer Simulation Team. Tese de doutorado. Universidade de Amsterdam, Holanda 2002. Wrgwrg
- [2] H. Kitano, M. Asada, Y. Kuniyoshi, I. Noda, and E. Osawa. Robocup: The Robot World Cup Initiative. In Proceedings of the IJCAI-95 Workshop on Entertainment and AI/Alife, 1995.
- [3] T. J. Ross, Fuzzy Logic with engineering applications, John Wiley, New York, 2004.