

USO DA LÓGICA FUZZY NO TIME PET_SOCCER_2D USADO NA CATEGORIA SIMULAÇÃO 2D

GILBERTO ALVES SANTOS SEGUNDO*, RAFAEL CAMPANHARO FAVORETO*, EBENÉZER NOGUEIRA DA SILVA*, GLAICE KELLY DA SILVA QUIRINO*, ALAN SILVA DA PAZ FLORIANO*

**PET Engenharia de Computação, Departamento de Informática,
Universidade Federal do Espírito Santo
Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras
Vitória, Espírito Santo, Brasil*

Emails: gilberto.segundo@gmail.com, rafaelcampanharo@gmail.com,
ebenezeroutro@gmail.com, glalice.10@gmail.com, alan.floriano@hotmail.com

Abstract— This paper describes the PET_Soccer_2D team, which will be used in category *RoboCup Soccer Simulation 2D*, during the *Brazilian Robotics Competition 2009*, that will be promoted together with the *Brazilian Symposium of Intelligent Automation*. Initially, it is introduced the group that implemented the team and subsequently the changes in the main strategies of the team. Finally, this paper shows the expectations for the competition of this year and the prospects of the future works.

Keywords— Simulation 2D, Fuzzy logic, Robot Soccer

Resumo— Esse artigo descreve o time PET_Soccer_2D, que será usado na categoria *RoboCup Soccer Simulation 2D*, durante a *Competição Brasileira de Robótica 2009* a ser realizada juntamente com o *IX Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente*. Inicialmente apresenta-se o grupo que implementou o time e posteriormente as mudanças nas estratégias principais do time. Por fim, este artigo mostra as expectativas em relação a competição desse ano e perspectivas de trabalhos futuros.

Palavras-chave— Simulação 2D, Lógica Fuzzy, Futebol de Robôs

1 Introdução

O time PET_Soccer_2D participa pela quarta vez na *Competição Brasileira de Robótica*. Ele é desenvolvido pelos bolsistas do PET (Programa de Educação Tutorial) Engenharia de Computação, da Universidade Federal do Espírito Santo (*PET Engenharia de Computação*, n.d.)

Neste ano, o uso de módulos com lógica Fuzzy e a comunicação entre os jogadores fazem parte das principais mudanças no time. Além dessas mudanças, foram feitas melhorias nas funções já usadas e houve uma grande preocupação com a otimização do código, uma vez que o time mostrou-se com dificuldades de ser executado em computadores mais lentos.

1.1 O time base UvA_trilearn_2003

Os desenvolvedores do UvA Trilearn 2003 Soccer Simulation (*UvA Trilearn 2003*, n.d.), time vencedor da RoboCup-2003, disponibilizaram parte do código fonte do seu time para que novos competidores tenham um ponto de partida mais adequado e eficiente para o desenvolvimento do seu próprio time.

O time disponibilizado já é capaz de se organizar em campo, chutar a bola, fazer passes, marcar o adversário, entre outros. Mas a maioria dessas funções não são usadas e o que o time faz basicamente é correr até a bola e chutar para o gol.

A equipe desenvolvedora do PET_Soccer_2D usou esse time base para iniciar suas pesquisas

nessa área. Foram corrigidos algumas funções que apresentavam falhas, é claro, novas funções foram incorporadas ao código.

2 IMPLEMENTAÇÃO DO TIME

A seguir são descritas as principais alterações feitas no time desde a última competição nacional, ocorrida em outubro de 2008.

2.1 Escolha dos jogadores

Na categoria *RoboCup Soccer Simulation 2D*, cada time recebe uma lista com 18 tipos diferentes de jogadores, diferenciando-se basicamente em: aceleração máxima, velocidade máxima, área de chute, taxa de descanso e erro do chute. Essa lista de jogadores é diferente em cada partida, fazendo com que a escolha dos jogadores tenha que ser dinâmica.

A experiência mostra que uma boa escolha dos jogadores, de acordo com as suas funções, influencia no resultado do jogo. Porém, a definição de um bom jogador pode ser difícil de ser matematizada, fazendo com que a lógica fuzzy, que usa a linguagem natural, passe a ser uma excelente alternativa. A seguir, é descrito o uso da lógica fuzzy na escolha dos jogadores.

2.1.1 Maleabilidade do domínio

No uso natural de lógica fuzzy, é necessário um domínio bem definido e a garantia de que todos

os indivíduos a serem fuzzificados estejam numericamente inseridos nesse domínio. Contudo, essa necessidade implica em um alargamento no domínio o que pode prejudicar na significabilidade da variação quantitativa entre os elementos, além de possibilitar a ocorrência de espaços ociosos que gera má distribuição dos elementos no sistema.

2.1.2 Variabilidade de valores de qualidade

Considerando todo o conjunto de jogadores oferecidos para a escolha como um bloco, a variabilidade de valores de qualidade consiste na movimentação dos valores numéricos de qualidade sobre um eixo coordenado. Por exemplo, um jogador que tem como característica de velocidade máxima o valor discreto 0.9 pode ser considerado veloz em um conjunto em que a maioria dos jogadores fica abaixo desse valor e considerado lento quando a maioria dos demais indivíduos está acima disso.

A estatística oferece ferramentas eficazes na análise de conjuntos de dados. No problema em questão foram utilizados a mediana e o desvio padrão de um determinado conjunto para formar os conjuntos fuzzy.

A definição do domínio do conjunto fuzzy é dada pelos valores extremos do conjunto oferecido, ou seja os valores mínimo e máximo, o que descarta o problema de ocorrência de indivíduos fora do domínio e minimiza consideravelmente o problema de espaços ociosos e maximiza a significabilidade da variação quantitativa entre os elementos.

O valor central do conjunto fuzzy é dado pelo valor numérico da mediana calculada a partir do conjunto previamente oferecido assim como seus extremos pelo valor da mediana acrescido ou decrescido do valor do seu desvio padrão.

Há vários exemplos no mundo real que se assemelham ao da escolha de jogadores em uma partida de futebol de robôs, de modo que a metodologia da solução aplicada não fica restrita ao uso em ambiente de simulação.

Criados os conjuntos fuzzy, cada jogador é submetido para avaliação e como resultado tem-se a qualidade do jogador. Para o cálculo dessa qualidade são consideradas diferentes habilidades de acordo com a função do jogador. Assim, um jogador que é bom para ser atacante pode não ser um bom zagueiro ou lateral.

2.2 Marcação dos atacantes adversários

Para a marcação dos adversários foi utilizada a lógica fuzzy para o cálculo de alguns parâmetros envolvidos nesse problema.

A primeira preocupação para a marcação dos jogadores é quem marcar. Durante o ataque do time adversário, o zagueiro terá que escolher qual dos jogadores adversários marcar. Para tomar

essa decisão, o zagueiro avalia primeiramente o risco que cada jogador adversário oferece caso ele receba a bola. Para tanto é usado um módulo fuzzy que tem como entradas a distância e o ângulo do jogador adversário até o gol. A saída é um valor entre 0 e 100, sendo que 0 significa que o jogador adversário não oferece nenhum risco para o time e 100 que o jogador adversário oferece o risco máximo ao nosso time.

Sabendo do risco de cada jogador, o zagueiro calcula a distância de marcação para o jogador. Essa distância é calculada por outro módulo fuzzy, que tem como entradas a distância e o ângulo do jogador até a bola e o risco que o jogador oferece. Aqui a preocupação maior é evitar que o adversário receba um lançamento muito próximo ao gol, ao mesmo tempo que tenta-se evitar um passe direto ao jogador.

Com a distância de marcação a determinado oponente, o zagueiro verifica se já tem algum outro zagueiro marcando o oponente. Dentre os oponentes desmarcados, o zagueiro escolhe aquele que oferece o maior risco ao time e que o zagueiro esteja mais próximo do que outro zagueiro que não esteja marcando ninguém.

2.3 Comunicação entre os jogadores

A eficiência da decisão do jogador em tomar determinada ação é diretamente influenciada pela qualidade e quantidade de informações que dispõe. Por exemplo, o jogador que está com a bola só avaliará passar a bola para os outros jogadores do time cujas posições sejam conhecidas e válidas. O constante giro do pescoço ajuda bastante na coleta de informações de mais áreas do campo, mas não é o suficiente para colher informações dos jogadores que estão atrás dele. Além disso, o estado dos jogadores de uma determinada área coberta pelo campo de visão do jogador pode mudar rapidamente enquanto o jogador olha para o lado oposto.

Para contornar esse problema, foram feitas funções de comunicação entre os jogadores. Como limitação, a comunicação entre os jogadores é gerenciada pelo servidor da partida, que só deixa o jogador escutar uma comunicação por ciclo, além da mensagem transmitida ter que ser pequena. Assim, caso vários jogadores do time transmitam uma mensagem, apenas a mensagem de um deles chegará a um determinado jogador.

O jogador só irá transmitir uma mensagem caso ele ache que seja o mais indicado para fazer aquilo. Por exemplo, o jogador que chutar a bola é o mais indicado para falar a velocidade e posição futuras da bola.

Quando o time adversário está atacando, é essencial que os zagueiros saibam as posições dos atacantes adversários. Os melhores jogadores para fazerem isso são aqueles que não estão partici-

pando da jogada e que possuem um campo de visão que cubra grande parte do campo defensivo. Essas condições sendo satisfeitas, o jogador usa o módulo fuzzy de avaliação do risco dos jogadores adversários, descrito anteriormente, para falar a posição dos jogadores mais perigosos. Com essas informações, os zagueiros tem melhores condições de fazerem uma escolha correta.

Outra informação muito trocada entre os jogadores é a própria posição do jogador comunicante. Essa informação é importante para o jogador que está com a bola, que avaliará a possibilidade de passar a bola para o outro jogador. O jogador comunicante só transmite a mensagem caso ele esteja em condições de receber um passe e caso o jogador que está com a bola não tenha condições de vê-lo.

Em todos os casos de recebimento de alguma mensagem, o jogador só usará as informações contidas na mensagem caso as informações que ele tenha sobre aqueles objetos sejam mais velhas que as da mensagem.

3 Conclusões e trabalho futuros

Após alguns testes jogando-se com outros times, notou-se uma melhora no desempenho geral. Durante a 3ª SimCUP-ES (Competição Capixaba de Futebol de Robôs Simulação 2D), ocorrida em agosto de 2009, o time obteve a primeira colocação, não perdendo nenhum jogo e sofrendo apenas 2 gols. Isso demonstra o crescimento da qualidade do time.

Para o futuro, espera-se expandir o uso da lógica fuzzy em outras áreas do time, aumentar a comunicação dos jogadores e melhorar a estratégia do que o jogador pode fazer quando não está com a bola.

Referências

- PET Engenharia de Computação* (n.d.).
www.inf.ufes.br/~pet.
- UvA Trilearn 2003* (n.d.).
<http://staff.science.uva.nl/~jellekok/robocup/2003/>.