

O time FEI CDU-2006 da categoria RoboCup Soccer Simulation 2D

Elen C. de Oliveira, Eduardo S. Fraccaroli,
Reinaldo A. C. Bianchi

Centro Universitário da FEI, Departamentos de Engenharia Elétrica e Ciência da
Computação
Av. Humberto de A. C. Branco, 3972 – 09850-901– São Bernardo do Campo, Brasil.
elen_c_oliveira@yahoo.com.br, eduardo_fraccaroli@yahoo.com.br,
rbianchi@fei.edu.br

Abstract. *This paper describes the Robocup 2D Simulation team called CDU-2006. This team is rule based, with different strategies defined for the goal keeper, the defendant (back player) and the attackers. Preliminary tests presented good results.*

Resumo. *Este artigo descreve o time CDU-2006 de Futebol de Robôs categoria RoboCup Simulation 2D. Este time utiliza regras pré definidas para determinar as estratégias do goleiro, dos defensores (zagueiros) e dos atacantes. Testes preliminares apresentaram resultados satisfatórios.*

1. Introdução

Os sistemas computacionais modernos, conseguem simular os ambientes mais variados. Já é possível simular ambientes tão complexos como o funcionamento de uma galáxia ou tão simples como um jogo de futebol.

Os mais variados tipos de pesquisas são realizadas nestes sistemas simulados e através deles conseguimos aprender e fazer estudos mais detalhados, ao invés de serem feitas em um ambiente real.

O Robocup na categoria simulação é um destes sistemas. E através dele podemos por meio da simulação de um jogo de futebol, aprender melhor sobre varias áreas da inteligência artificial e sobre o funcionamento de sistemas multi-agentes.

O objetivo deste artigo é descrever o comportamento e estudo através da simulação de um jogo de futebol com agentes jogadores que são capazes de ações autônomas. Estes agentes executam a seqüências de ações necessárias a fim de atingir os seus objetivos.

2. Robocup

O Robocup “*Robot World Cup*” é uma competição de futebol de robôs que foi originalmente desenvolvido Dr. Itsuki Noda em 1993 [Boer; Kok, 2002] tendo como idéia central divulgação da robótica e da pesquisa em inteligência artificial.

O Robocup é cada vez mais utilizado para pesquisas na área de inteligência artificial, seu uso atualmente incluem áreas como visão computacional, aprendizado por reforço, multi-agentes e redes neurais.

No Robocup, temos a estimulação constante de pesquisas que concentram seus esforços na implementação de times, formados por agentes computacionais. De acordo com Bianchi [Bianchi, 1998] “Agentes são componentes (de software) ativos e persistentes que percebem o mundo, raciocinam, agem e se comunicam”.

Uma das áreas mais pesquisadas no Robocup, é área de desenvolvimento de sistemas multi-agentes (MAS). “MAS estuda os agentes como membros de sistemas multi-agentes, onde características como sociabilidade e amabilidade, autonomia social e interações são essenciais. Assim, normalmente os agentes são vistos como autônomos, possivelmente pré-existent e tipicamente heterogêneos.” [Bianchi, 1998].

O Robocup possui três categorias principais. Na categoria “*small size league*” como mostrado na figura 1, temos robôs reais de pequeno porte com aproximadamente com 20x15 cm que são orientados através de uma câmera posicionada em cima do campo. A categoria “*middle size league*”, possui robôs de médio porte com aproximadamente 75x50 cm diâmetro e não possuem uma visão global do campo e finalmente na categoria “*simulation*” temos times de futebol que disputam jogos em um ambiente virtual através de um simulador.

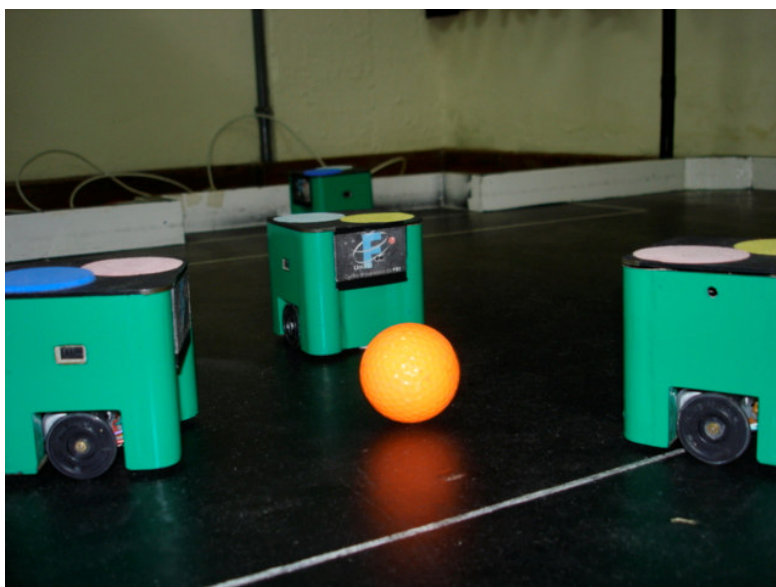


Figura 1 – Time “Small Size League” da FEI.

2. Categoria Simulação “2D”

Na categoria simulação em 2D temos as partidas realizadas em um ambiente virtual, simulando um ambiente real formado por um campo de futebol de 105x68 metros e composto por 2 times de onze jogadores cada. O sistema que provê o desenvolvimento desta categoria é o simulador “*Soccer Server*”.

O “*Soccer Server*” é um servidor que conecta via “*socket*” um cliente à um display gráfico. O cliente conecta ao servidor usando um protocolo de rede denominado UDP e através deste “*socket*” criado, as informações são transmitidas entre cliente e o servidor.

O cliente atua como a “parte pensante” do jogador e é responsável pelas ações do agente. A figura 2 ilustra a comunicação cliente/servidor e o funcionamento do “*Soccer Server*”.

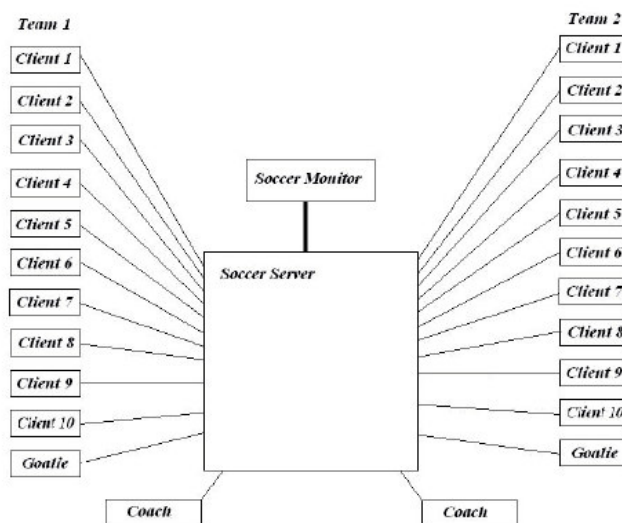


Figura 2 – Comunicação entre cliente/servidor [Jun ,2001].

O display gráfico “*Soccer Monitor*” é mostrado na figura 3, ele proporciona um campo virtual. O display gráfico recebe as informações vindas do servidor e transmite as interações entre os times, através dele podemos observar o que está acontecendo no campo e como os agentes estão interagindo.

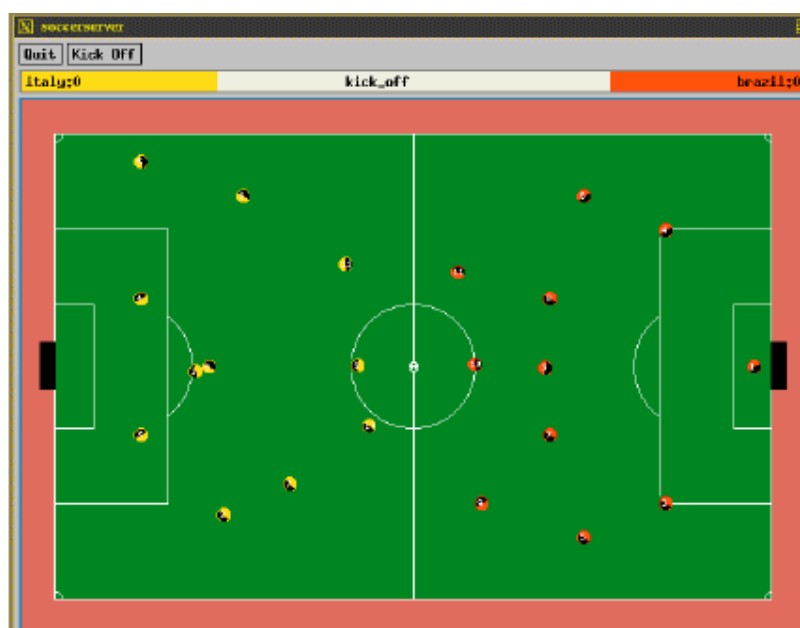


Figura 3 – Imagem do “Soccer Monitor”.

Cada categoria do Robocup impõem desafios diferentes. Na categoria simulação a construção de agentes autônomos capazes de agirem de forma cooperativa em um ambiente virtual é um desafio a ser resolvido. Cada agente possui habilidades específicas e limitadas. O conjunto desses comportamentos que compõe um agente, agrega informações suficientes proporcionando a cada jogador virtual interagirem e cooperarem entre si.

3. Time CDU-2006

O time CDU-2006 utiliza regras pré definidas para determinar as estratégias do goleiro, dos defensores (zagueiros) e dos atacantes.

E é através destas estratégias que os agentes vão se comportar no campo e tomar suas decisões.

3.1. Estratégia

O time é subdividido em três tipos básicos de jogadores: Goleiro, Defensor e Atacante, cujas funções se diferenciam devido à necessidade de especialização em cada setor do campo.

Cada tipo de jogador segue sua própria estratégia e se comunicam através dos comandos específicos do simulador. Enviando informações através do comando “say” e escutando através do comando “hear”, e enxergam através de objetos visíveis que são as “flags” - pontos de referência situados estrategicamente pelo campo e repassados a cada ciclo de execução do servidor para os agentes, como ilustra a figura abaixo.

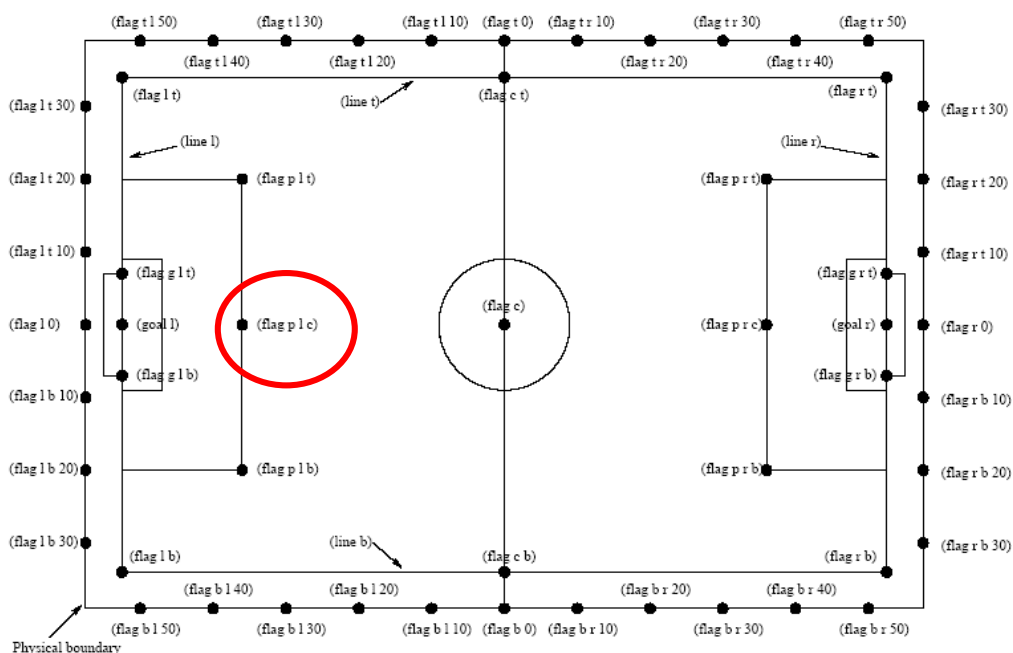


Figura 4 – Localização do “flag p l c” no campo. Adaptado de (Chen, 2003).

Cada tipo de jogador reage de uma forma para cada situação do jogo, essa reação é definida pela estratégia, que são regras de comportamento.

3.1. Goleiro

O agente goleiro possui como ações primitivas as habilidades de pegar a bola, girar, chutar, mover e visualizar o ambiente. As ações são executadas através de regras que decidirão o conjunto de comportamento do agente goleiro. O comportamento do goleiro limita-se a área de atuação, sempre considerando a posição da bola. O agente deverá obedecer as seguintes regras básicas:

- O agente possui um campo de atuação que é a área defensiva e não deve ultrapassá-la. A área de atuação é localizada a uma determinada distância entre os *flags* próximos à área do gol.
- Se a bola estiver na área de ataque do time, o agente deverá apenas observar a bola.
- Caso a bola esteja dentro da área de defesa do time, ele deverá se posicionar estrategicamente.
- Quando a bola estiver dentro da área de defesa e próxima do agente, ele deverá se posicionar estrategicamente e interceptar a bola.

Estas regras foram codificadas em um Diagrama de Transição de Estados, apresentado na figura abaixo.

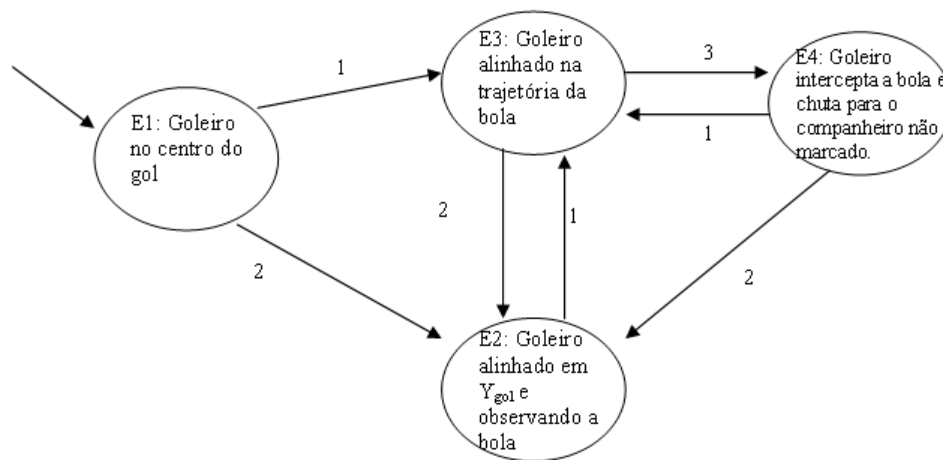


Figura 5 – Diagrama de Transição de Estados do Goleiro.

Os estados definidos para o goleiro são os seguintes:

(E1): Este estado determina a posição do goleiro no início do jogo. O agente é posicionado no centro do gol.

(E2): O objetivo do goleiro no estado 2 é observar da bola e se posicionar estrategicamente. Este caso assume que a bola (objeto laranja) esteja na área de ataque do time. O comportamento do agente (objeto vermelho) neste estado deve identificar o ângulo da bola que é o ângulo que ele deverá girar sem a necessidade de realizar muitas movimentações. O agente apenas deve mover-se na coordenada y_{gol} na linha defensiva.

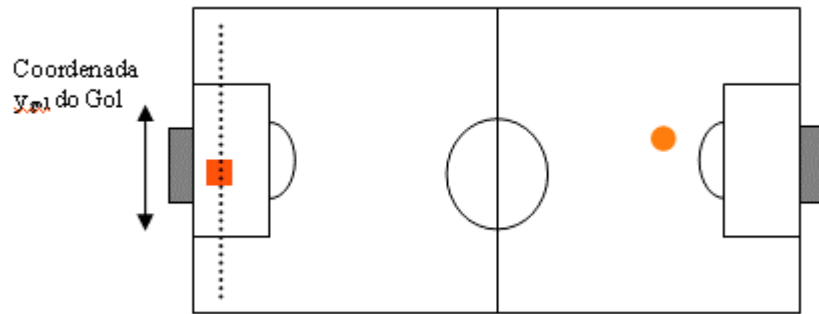


Figura 6 – Goleiro no estado 2.

(E3): A estratégia do estado 3 alinha o agente na trajetória da bola. Este estado assume que a bola esteja na área de defesa do time. O goleiro (objeto vermelho) é posicionado na intersecção entre uma reta vertical obtida a partir do centro do goleiro e uma reta que traça a posição atual e anterior da bola (objeto laranja). Dessa forma, o agente goleiro deve se posicionar no ponto de intersecção (objeto verde) e dentro da sua área de atuação.

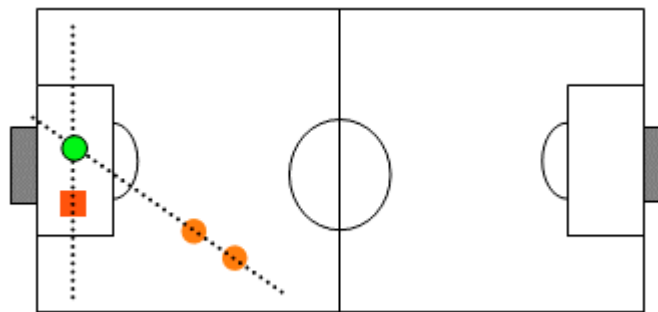


Figura 7 – Goleiro no estado 3.

(E4): O comportamento no estado 4 assume que o goleiro esteja previamente posicionado no ponto estimado da bola e dentro da sua área de atuação. Se a bola estiver muito próxima ao goleiro, este irá interceptar a bola e chutar para o companheiro sem marcação.

As transições entre os estados são realizadas quando:

- Transição 1: $\text{DistBola} \leq 25$ e $\text{BolaArea}(\text{"Defesa"})$
- Transição 2: $\text{DistBola} > 25$ e $\text{BolaArea}(\text{"Ataque"})$
- Transição 3: $\text{DistBola} \leq 5$ e $\text{BolaArea}(\text{"Defesa"})$

3.2. Defensor

O defensor possui as funções básicas de se correr e chutar, suas ações são baseadas em regras relacionais a partir situação atual do jogo, cuja qual ele está observando. A partir do recebimento das posições da bola e dos jogadores (por meio de flags de comunicação do simulador), elas são processadas e então analisadas para que o defensor realize de melhor forma sua principal função, que se resume ao impedimento do time adversário chegar perto do goleiro e fazer gol.

O defensor deve estar sempre rastreando a bola, os jogadores de seu time e do time adversário, porém sua atuação está restringida a área defensiva. Sua atuação pode ser descrita em um diagrama de estados, com dois estados: um para quando o jogador está em posse da bola e outro quando está a procura da mesma. Este diagrama de estados é mostrado na figura abaixo:

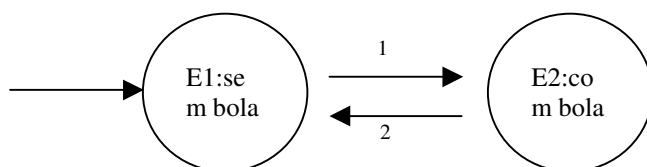


Figura 8 – Diagrama de Transição de Estados do Defensor (Zagueiro).

(E1): Defensor sem a bola. Quando o defensor está sem a bola ele também deverá procurar pelas flags ao seu redor, rastrear a bola e se direcionar ao campo adversário. A estratégia básica é a interceptação da bola quando ela vem em sentido ao seu gol, o defensor deverá ir em direção a ela para isso. Ao receber informações sobre a bola como velocidade, distancia e ângulo relativos e sobre os adversários, o defensor deverá tomar decisões sobre o melhor percurso até a bola, baseadas no processamento dessas informações.

(E2) Defensor com a bola. Quando em posse da bola, o defensor deve procurar pelas flags ao seu redor e direcionar-se ao gol adversário. Seu objetivo principal é passar a bola para algum atacante, porém existem situações especiais que isso não é possível.

Deve-se analisar a distância do adversário ao defensor e ao companheiro para realizar as seguintes ações:

- Caso o adversário esteja perto, chuta para a lateral;
- Caso contrário (o adversário está longe):
- Caso o companheiro esteja perto, chuta para frente;
- Caso o companheiro esteja longe, chuta para ele;
- Caso não encontre robôs do mesmo time, anda com a bola.

3.3. Atacante

O agente atacante possui funções básicas como correr, chutar, girar, driblar, visualizar o campo.

Suas funções básicas são determinadas por regras pré-definidas, a movimentação do atacante está limitada pela sua área de atuação, não podendo voltar para o campo de defesa. Sua habilidade é conduzir a bola até o gol adversário, visualizando as flags estabelecidas pela regra pré-definida, interceptar a bola, posicionando-se na mesma linha da trajetória da bola, ajudando a defesa e tocar a bola para um companheiro que esteja mais perto e desmarcado.

O agente atacante deverá obedecer as seguintes regras:

- Não ultrapassar o meio de campo, sempre visualizando as flags destinadas a restrição.
- Conduzir a bola até o gol adversário procurando a melhor rota.

- Sempre que possível se não estiver de posse da bola, tentar interceptá-la.
- Estas regras foram codificadas em um Diagrama de Transição de Estados, apresentado na figura abaixo.

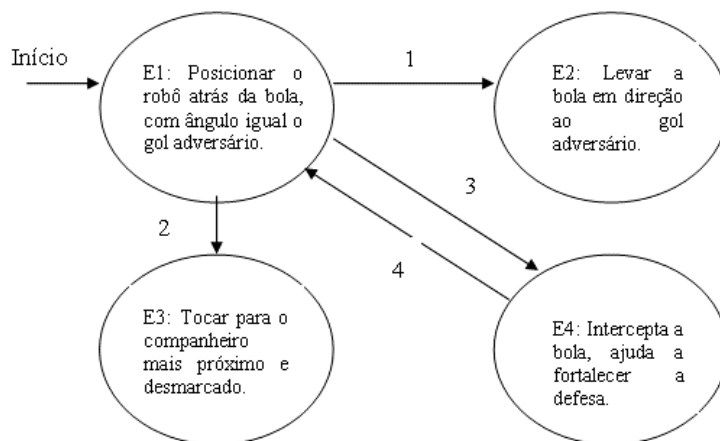


Figura 9 – Diagrama de Transição de Estados do Goleiro.

Os estados definidos para o atacante são os seguintes:

(E1): O agente posiciona-se atrás da bola, através do ângulo da *flag* da bola, e depois posiciona em relação ao ângulo da *flag* do gol adversário.

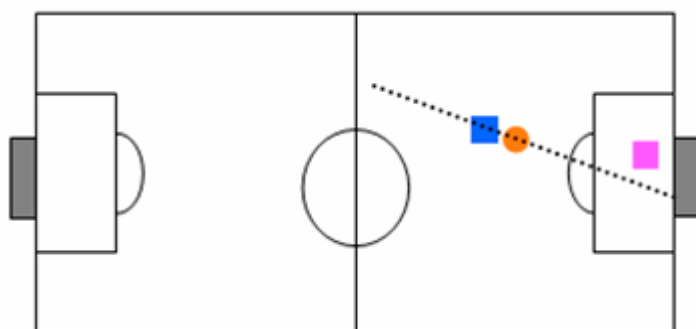


Figura 10 – Atacante no estado E1.

(E2): O agente posiciona-se atrás da bola, e a leva (movendo-se) em direção ao gol.

(E3): O agente posiciona-se atrás da bola, e a toca para o companheiro mais próximo e visível (desmarcado).

(E4): O agente intercepta a bola.

As transições entre os estados são realizadas quando:

- Transição 1: Essa transição é definida pela distância do gol, quando sendo menor do que 10m e dentro da área de atuação, a transição ocorre.
- Transição 2: A transição ocorre quando a distância do gol for maior do que 10m e o agente se encontra dentro da área de atuação.
- Transição 3: O agente perdeu a bola, então ele entra em função de defesa, ajudando a defesa ficando na frente da bola e tentando interceptá-la, assim ocorrendo a transição.
- Transição 4: A transição ocorre quando o agente tem a posse da bola interceptada.

4. Implementação

O sistema foi implementado com a linguagem C++ em Linux, por ser uma linguagem orientada a objeto e assim implementa uma abstração de dados de um modo claro, usando um conceito denominado classe, tornando o código modificável e portátil. E também por possuir uma relação de velocidade de execução maior do código, em comparação a algumas outra linguagem como, por exemplo, Java.

5. Conclusão

Este trabalho propôs a elaboração de um conjunto de regras com o objetivo de descrever o comportamento de agentes autônomos de um time de futebol de robôs usando um ambiente de simulação 2D “*Soccer Server*”.

Os resultados obtidos possibilitam facilitar a implementação das ações de cada agente de forma a gerar jogadores de futebol virtuais no qual cada jogador possa cooperar entre si e atingir seu objetivo final.

Conclui-se também que este trabalho é extremamente válido para a documentação de estratégia de time, possibilitando no futuro versões aprimoradas e podendo ser usado como heurística para times de I.A.

Referências

Bianchi, R. A. C. (1998) “Uma Arquitetura de Controle Distribuída para um Sistema de Visão Computacional Propositada”. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

Chen, M. et al. (2003) “Robocup Soccer Server for Soccer Server Version 7.07 and later”, <http://sserver.sourceforge.net>. Última visita, Abril de 2006.

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.

Jun Akiyama (2001) “Adapting the Multi Agent Planning System For RoboCup Simulation League” Department of Information Technology and Electrical Engineering University of Queensland.