

CIC ROBOTICS: DESENVOLVIMENTO DE ROBÔS DE FUTEBOL UTILIZANDO CONTROLADORES NXT E ARDUINO

**SANTOS JUNIOR, José Messias P. dos; LOBO FILHO, Verivaldo Teles;
LIMA, Felipe.; RÊGO, Danilo A. P; FERNANDES, Daniel;**

Abstract. This document talks about the objective of the soccer team project's of Brazil CIC GEN II (challenge of competition RoboCup Junior), and the methodology applied in their development. The project is about two robots that have autonomy to play soccer in agree with the rules of category GEN II of RoboCup Junior International. In this challenge, the robots of two different teams play, two against two, in a field of approximately two meters length. The field is colored, and the ball emits infrared light so it can be found by the robot.

Resumo. Neste documento estará explícito o objetivo do projeto do time de futebol de robôs da equipe CIC Robotics e a metodologia aplicada em seu desenvolvimento. O projeto se trata de dois robôs que possuem autonomia para jogar futebol de acordo com as regras da categoria Soccer da RoboCup Junior Internacional. Nesta categoria, os robôs de duas equipes diferentes jogam, dois contra dois, numa campo de aproximadamente dois metros de comprimento. O campo é um carpete verde e a bola utilizada emite raios infravermelhos para que possa ser localizada pelo robô.

I. INTRODUÇÃO

O futebol é escolhido como modelo padrão para o desenvolvimento de robôs autônomos por conta do seu caráter cooperativo. Nesse jogo, o robô deve tomar decisões condizentes às necessidades da partida disputada. O desafio de criar robôs ágeis e fortes e as idéias para tornar possível a interatividade (colaboração) entre os robôs em uma partida de futebol estará detalhadamente descrito no corpo do documento. O sistema de cooperação entre os robôs é de fundamental

importância no avanço dos estudos de como essas máquinas podem ajudar no cotidiano dos seres humanos. Assim, fica evidente que o objetivo principal desse projeto é contribuir para essa linha de pesquisa aplicada.

II. A LÓGICA

Um dos robôs possui controlador lógico programável (CLP's), da MindStorms NXT da LEGO,. O NXT ao receber informação dos sensores (inputs) processa-a de acordo com a programação, o que possibilita a tomada de decisão.

A lógica trabalhada no NXT é a mesma lógica formal da matemática, com termos usados como: se, se não, enquanto, até, então etc. Essa lógica pode ser escrita em linguagens diferentes. O desenvolvimento da programação é realizado no ambiente Briccx Command Center, e em linguagem NXC (Not Exactly C).

O robô deve estar apto a tomar decisões nos diversos desafios de se jogar uma partida de futebol – procurar a bola, chutar ao gol, defender sua baliza, se comunicar com o companheiro em um sistema mútuo de cooperação (um grande desafio). E para isso o kit MindStorms NXT dispõem dos sensores e de toda estrutura lógica e mecânica para sua construção.

Também é utilizado o microcontrolador Arduino, com micro processador Atmega . Nele a programação utilizada através do programa Arduino Alfa, que pode ser adquirido no site da empresa que o produz. O controlador arduino tem como vantagem sobre o NXT a quantidade de entradas e saídas que é muito maior. No então exige a elaboração de alguns drivers(ponte H)

para movimentação dos motores em ambos os sentidos, utilizando transistores(L298).

III. SENSORES

A. Sensor de Luz

Do kit educacional MindStorm NXT2, este sensor envia uma luz e capta a luz refletida pelo objeto, obtendo assim um número condizente com o índice de reflexão do objeto.

B. Sensor Ultrassônico

O sensor ultrassônico envia uma onda mecânica, o som, com um comprimento de onda não perceptível aos ouvidos humanos. Ao enviar a onda com uma certa velocidade ele calcula a distância de um objeto em relação ao sensor, já que distância (d) é igual ao produto da velocidade (v) pelos tempo (t): $D = v \cdot t$

Assim podemos localizar cartesianamente os robôs.

C. Infra-Red Seeker

Produto da Hitechnic3, que como o nome já diz procura a posição da fonte de luz infra-vermelha (frequência de onda abaixo do vermelho, portanto também invisível aos olhos humanos). Esse sensor atribui diferentes números para a posição de onde a onda infra-vermelha é emitida. Como a bola do jogo emite uma onda infravermelha, esse sensor é o equipamento ideal para localizá-la.

D. Compass

Também é um produto Hitechnic que define graus às posições onde ele se encontra em relação ao Sul Magnético da Terra, ou seja, o Norte Geográfico, útil para localizar a posição exata do gol adversário.

No outro robô, utilizamos o HMC6352, que funciona da mesma forma, mas é mais barato e aplicável ao Arduino.

E. Rotação

Esse sensor é acoplado diretamente aos motores do NXT e conta a quantidade de rotações (passos). Assim, o Rotation se torna útil

principalmente para o mecanismo de chute empregado no robô atacante, assunto que veremos mais a frente.

F. Sensores de Infravermelho

Em um dos robôs são utilizados receptores de infravermelho, tais como os utilizados em televisores. No caso utilizamos os da fabricante Vishay.

IV. ESTRUTURA

Os robôs são feitos em bases de acrílico, moldadas de acordo com as necessidades. As rodas utilizadas são omnidirecionais (“não têm atrito lateral”, permitindo movimentos para qualquer direção) do kit VEX4. A maioria dos motores, sensores, controladores lógicos programáveis e as demais peças são do kit Mindstorms NXT da Lego. Por ter funções diferentes durante o jogo, os robôs goleiro e atacante possuem estruturas diferentes para atender melhor aos seus objetivos.

A. O goleiro

Possui quatro rodas omnidirecionais, dispostas como se cada uma fosse o lado de um quadrado, o que dá mais estabilidade e firmeza aos movimentos, tanto laterais quanto frontais. Essa estratégia permite ao robô proteger o gol de forma mais ágil e robusta.

B. O atacante

O atacante possui apenas três rodas omnidirecionais, dispostas como se fossem lados de um triângulo. Para se localizar no campo, este robô possui sensores ultrassônicos e um Compass Sensor (bússola). Possui ainda dois sensores Infra-red Seeker (um na frente e um atrás) para encontrar a bola e saber sua direção rapidamente, e um sensor de luz na frente (em cima do dribbler) para descobrir quando o robô está com a posse da bola.

Sua construção foi feita em três níveis:

1. Onde estão localizados a base do chute e os motores que movimentam as rodas.
2. Onde estão localizados o dribbler e o

motor do chute.

3. Onde estão localizados os controladores (NXT).

C. Chute

O grande desafio do chute é fazer um movimento, ao mesmo tempo, rápido e forte que consiga projetar a bola com a maior velocidade possível. Para isso, é utilizada a força elástica de uma mola, que foi colocada dentro de um removedor de solda. Um motor puxa o pistão que comprime a mola, armazenando energia para o chute. No momento preciso, outro motor disparará este pistão que empurra a bola com demasiada força.

D. Dribbler

O dribbler é o sistema responsável por manter a bola em posse do robô atacante, de forma que não fuja às regras da RoboCup Junior. Este mecanismo consiste em duas rodas de borracha, que girando rapidamente em um certo sentido faz com que a bola gire na direção do próprio robô. Isso permite ao robô fazer diversos movimentos sem que a bola saia do seu domínio, como, por exemplo, virar para o gol adversário. Pelo fato de ser utilizado um motor de alto consumo de energia, que se mantém ligado durante quase todo o jogo, é necessário que haja um gerador de energia independente do restante do robô, neste caso, quatro pilhas AA, de 1,5v cada. Como o dribbler segura a bola contra si, torna-se inviável para o robô chutar a bola enquanto ele está ligado. Por isso, há um motor conectado ao controlador NXT que manipula um interruptor, desligando o dribbler no momento do chute.

VI. ESTRATÉGIA

A estratégia dos robôs é, de certa forma, bem simples. Ambos os robôs tem duas linhas de ação baseadas na única condição de enxergarem a bola ou não. Enquanto os robôs não conseguem localizar a bola, ambos posicionam-se na frente do gol,

defendendo-o, lado a lado. Ressalta-se apenas que um deles fica um pouco mais avançado, fora da área, respeitando a regra de que apenas um robô pode ocupar a área por vez.

Caso algum deles consiga enxergar a bola, o robô em questão desocor-se-á em busca dela. Uma vez em posse da bola, o robô analisa sua posição cartesiana (x,y) no campo para girar o necessário(x/y), guiando-se pela bússola, para acertar o gol.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O futebol de robôs é um projeto desenvolvido como modelo padrão para a robótica inteligente. O intuito é ajudar na evolução do estudo sobre robôs autônomos que cooperem em busca de uma meta, que é o grande desafio do futebol. A capacidade desses robôs de se ajudarem para trabalharem em equipe, colaborando entre si para solucionar problemas inerentes ao futebol, deverá nortear outras aplicações dessas máquinas no futuro. Atualmente já é possível encontrar autômatos atuando em montadoras de automóveis, ajudando a resgatar vítimas, explorando ambientes hostis aos humanos e, até mesmo, sendo usados para o entretenimento. Contudo, na maioria das vezes, essas máquinas têm a nobre função de trazer bem estar social. Quando esses robôs puderem cooperar entre si, muitos outros problemas poderão ser solucionados por eles. Por esse motivo que direcionamos nossa pesquisa para essa temática, utilizando o desafio de futebol como motivador lúdico para uma pesquisa aplicada.

REFERÊNCIAS

PHILOHOME. NXT® motor internals.
Disponível em:
<http://www.philohome.com/nxtmotor/motor1_3.jpg>. Acesso em 16 out. 2008.

INDEX. Quem somos. Disponível em:
<<http://www.vexrobotics.com.br/index.php?id=1>>. Acesso em 16 out. 2008.

INFOWESTER. Tecnologia Bluetooth.
Disponível em:
<<http://www.infowester.com/bluetooth.php>>.
Acesso em: 10 out. 2008.

MINDSTORMS. Disponível em:
<<http://mindstorms.lego.com/>>. Acesso em: 08 out. 2008.