

Team Description Paper: Equipe FURGBOL LEGO

Pablo M. Camacho¹, Eduardo A. Leivas¹, Francois X. A. E. B. Khalil¹, Rodrigo H. Müller¹, Erik L. Fontora, Lázaro A. Pereira¹, Gisele M. Simas², Silvana L. P. Iahnke³, Nelson D. L. Filho⁴, Silvia S. C.

Abstract— Este artigo descreve a equipe de robôs FURGBOL LEGO da categoria IEEE Standard Education Kits da Competição Brasileira de Robótica 2010. O time é constituído de dois robôs que, de forma cooperativa, devem solucionar o desafio proposto pela competição. Nesse ano, o problema consiste num sistema dutoviário: os robôs devem ser capazes de fazer reparos em oleodutos, bem como, construir dutos alternativos no menor tempo possível, a fim de evitar danos ao ambiente e interrupção na produção. Os robôs do FURGBOL LEGO são constituídos por Kits LEGO Mindstorms NXT 2.0; comunicam-se por Bluetooth; e utilizam sensores ultra-sônicos, de toque, cor e luz.

I. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta a proposta de estratégia a ser utilizada pela equipe FURGBOL LEGO no desafio proposto pela IEEE Standard Education Kits 2010, da Competição Brasileira de Robótica - CBR 2010. Para solucionar o desafio proposto, será utilizado dois robôs, montados a partir do Kit Lego Mindstorms NXT 2.0, utilizando comunicação via Bluetooth para coordenar as operações entre eles. Aos dois robôs, Alfa e Beta foram atribuídas as seguintes tarefas; Alfa será responsável pela interrupção da saída de óleo, transporte do duto danificado ao local indicado, e auxílio na construção da nova plataforma. Enquanto Beta, será responsável pelo posicionamento das Curvas de Dutos, construção da nova plataforma.

O desenvolvimento do projeto foi realizado no Núcleo de Automação e Computação (NAUTEC) da Universidade Federal do Rio Grande, sobre a supervisão dos professores responsáveis, desse núcleo e da disciplina de Atividades de Integração I. O Time é composto por alunos do curso de Engenharia de Computação e de Engenharia de Automação do Centro de Ciências Computacionais (C3) dessa universidade, que também possui uma equipe participando da categoria Small Size.

II. O DESAFIO PROPOSTO

A. Objetivos

A arena representa uma área com dutos de transporte de óleo. O objetivo principal dos robôs é estancar o vazamento do produto e, simultaneamente a isso, construir uma via alternativa de condução de óleo em substituição ao duto antigo.

Os robôs começarão a tarefa em extremos opostos. Um dos robôs será o encarregado de vedar a saída do óleo, enquanto o outro será o principal responsável pela elaboração de um caminho alternativo para a condução do produto, para que o mesmo consiga chegar ao seu destino, evitando assim, a perda de dinheiro.

B. Cenário

A arena apresenta 2,17m x 2,17m, sendo dividida em uma matriz 10x10 com fita isolante preta de 19mm de largura (não há faixa preta ou fita isolante nos cantos das paredes). Assim a arena constitui um tabuleiro, no qual cada quadrado tem 20cmx20cm.

Como elementos do cenário tem-se, ver figura 1:

- Quatro plataformas fixas ao chão, pintadas de vermelho na face superior, sendo duas destas de entrada de óleo na arena e uma de recebimento do sistema de oleodutos que deve ser abastecida. As plataformas podem ser fechadas ou abertas;
- Duas curvas de canos pintadas de laranja na face superior que poderão ser arrastadas ou giradas para qualquer posição. Estas curvas possuem um desenho em L em sua face superior, em azul, que identifica o sentido do fluxo dos dutos;
- Treze tubos em azul, representando os dutos novos;
- Duto estraviado em preto;
- Áreas dos robôs, representadas por um quadrado em amarelo.

A figura 2 demonstra a configuração inicial da plataforma.

□

[□]Universidade Federal do Rio Grande – FURG - Centro de Ciências Computacionais -C3 – Rio Grande – RS – Brasil

¹ Graduandos em Engenharia da Computação, ²Mestranda em Modelagem Computacional (Co-Orientação), ³Doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (Co-orientação), ⁴Prof. Orientandos

pablo@pablomc.com, eduardo_al@riogrande-rs.com.br,
ecompl6francois@gmail.com, rodrigo_hmuller@hotmail.com,
erikleonardo_itd_ep@hotmail.com, lazaroairespereira@gmail.com,
gisele_simas@yahoo.com.br, prof.sille@gmail.com, dmtndf@furg.br,
silviacb@furg.br



Figura 1: Elementos do Cenário

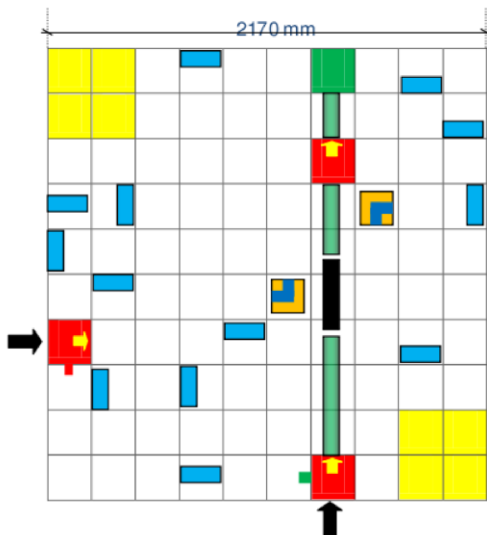


Figura 2: Configuração Inicial da Arena

III. ARQUITETURA

A equipe é formada por dois robôs similares constituídos pelas peças do Kit Lego Mindstorms NXT 2.0 [1]: Alfa e Beta. Cada estrutura apresenta dois controladores NXT, já que cada um permite no máximo três atuadores e três sensores, sendo, no entanto, estipulado na competição um máximo de seis sensores e seis atuadores [2]. Observa-se ainda que os dois controladores de um mesmo robô se comunicam via Bluetooth para sincronismo do mesmo.

Dessa forma, um dos controladores será o responsável pela navegação: sensoriamento do tabuleiro (faixas pretas) do cenário e deslocamento do robô. Já o outro controlador permite atuar no ambiente deslocando peças pela movimentação de braços robóticos e sensoriamento dos objetos posicionados no ambiente (dutos, chaves, plataformas).

Além disso, os robôs podem comunicar-se entre si, enviando:

a) Mensagens de falha ou sucesso na realização de determinada tarefa. Estas possibilitam o sincronismo entre as atividades dos robôs e que, se caso algum robô falhe, na tarefa ao qual foi designado, o outro robô perceba que deve ajudá-lo;

b) Atualizações relativas ao mapa, percebidas pelo sensoriamento do robô ou modificações propositadamente realizadas pelo próprio robô que está enviando a mensagem. A Figura 3 mostra a proposta inicial da estrutura dos robôs.

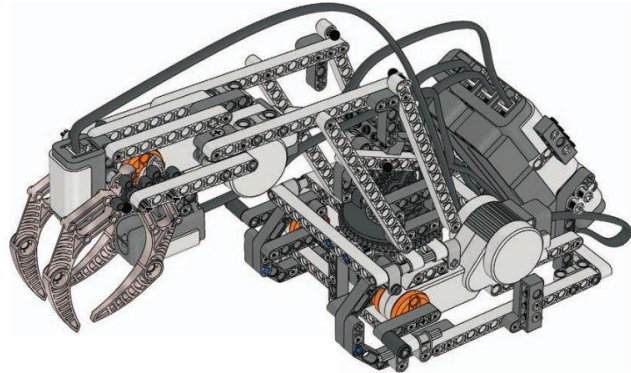


Figura 3. Proposta inicial da estrutura dos Robôs

O software será implementado utilizando NXT-G [2] e ROBOTC [3].

Assim, descreveremos a seguir os mecanismos utilizados para cada uma das principais tarefas a serem realizadas.

A. Navegação

Para permitir a navegação do robô de forma que o mesmo mantenha o conhecimento de sua posição em relação ao mapa da arena, os robôs andam pelas linhas pretas posicionadas no chão, sensoriando-as através de dois sensores de cor e/ou luz.

B. Acionamento de Chaves

Esta atividade será executada preferencialmente pelo robô Beta, denominação dada ao robô mais próximo a plataforma de entrada de óleo na arena. Este possui uma espécie de braço capaz de empurrar as chaves; sensores de toque e ultra-sônico para possibilitarem o posicionamento do braço; sensor de cor para permitir identificar a plataforma.

C. Movimentação de Dutos

Esta atividade é executada pelos dois robôs, através de braços robóticos com garras. Para o posicionamento das garras, são utilizados sensores de toque e ultra-sônico. Além disso, o sensor de cor é empregado para identificar os dutos.

IV. ESTRATÉGIA

Visando reduzir os impactos ambientais pelo vazamento do Petróleo devido ao secção do duto avariado, a estratégia que deverá ser utilizada pela equipe terá a prioridade de fechar a válvula de saída do duto defeituoso pelo primeiro robô, enquanto o segundo concentra-se na tarefa de começar a construção de um novo duto partindo da segunda base de vazão de petróleo, visando restabelecer a distribuição no menor tempo possível.

Após o fechamento da válvula pelo primeiro robô, o mesmo parte para a remoção da secção do duto avariada, levando-o até a área pré-definida, na sequência assumindo função de construtor do novo duto, porém começando pela base ligada ao duto original e indo ao encontro do duto já construído pelo segundo robô.

Antes do termino do novo duto o segundo robô abandona a tarefa de construção e posiciona-se para liberar o fluxo de petróleo da nova instalação.

V. CONCLUSÃO

Neste artigo, foram apresentadas a arquitetura e estratégias elaboradas pela equipe FURGBOL LEGO para resolver o desafio proposto na Competição Brasileira de Robótica 2010 - categoria IEEE Standard Education Kits.

Percebeu-se que os Kits educacionais de robótica permitem o desenvolvimento de robôs que podem realizar tarefas diversas. Além disso, com a possibilidade de utilização de diferentes sensores e comunicação entre os robôs, é possível construir uma plataforma de cooperação multi-robôs útil para desenvolvimento dos principais conceitos de robótica.

Analisando o trabalho desenvolvido, percebe-se que a participação na categoria IEEE Standard Education Kits é uma ótima possibilidade para o estudo prático de áreas importantes da computação e interligá-las com outras áreas do saber, como a matemática (elaboração de trajetórias) e a física (sensoriamento do ambiente).

REFERENCES

- [1] G. O. Young, "Regras da categoria SEK - Robôs Reparadores de Dutos," 9a Competição Latinoamericana IEEE de Robótica para Estudantes, 2010.
- [2] <http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx>
- [3] www.robotc.net