

Descrição da equipe Sucuri para competição SEK do LARC2010

Waine Ribeiro de Sousa¹, Igor Seicho Kiyomura², João Augusto de Mamann Felipe², Roni Aparecido Amaral Mendes², Alessandro Monteiro Carneiro^{1,2}, Mauro Conti Pereira^{1,2}
Cursos de Engenharia Mecatrônica¹ e de Engenharia Mecânica²
Universidade Católica Dom Bosco
Campo Grande, MS - Brasil

Resumo—Este artigo refere-se ao desenvolvimento de dois robôs autônomos, que cooperam entre si para efetuar a manutenção de um oleoduto. Nesta situação, é simulado um vazamento de petróleo em uma plataforma, onde os robôs serão responsáveis para cessar o vazamento e construir um novo duto. Para isso, foram utilizados kits educacionais LEGO MINDSTORMS NXT. Os robôs são guiados basicamente por sensores de luz e toque. Interligando e construindo um duto auxiliar ao mesmo tempo, por isso diminuindo o vazamento, e reativando alimentação.

I. INTRODUÇÃO

A Competição Latino Americana de Robótica neste ano de 2010 instituiu como tarefa o desenvolvimento de dois robôs que cooperam para realizar a manutenção de um oleoduto. É simulado um vazamento de óleo, e os robôs devem cessar o vazamento e construir um novo duto, sempre usando kits educacionais, no caso usou-se os da Lego Mindstorms NXT. Em um problema real, a companhia poderia implementar um sistema completo de automação, com controladores programáveis e todo projeto elétrico e mecânico, incluindo serviços de configuração e *start-up*.

Com o projeto PEGASO – Programa de Excelência em Gestão Ambiental e de Segurança Operacional [1], prova que se encontra disposta a melhorar seus resultados ambientais e perseguir a excelência em suas operações, processos, produtos e serviços.

A construção dos robôs foi realizada com kits educacionais do tipo LEGO (NXT), onde cada robô pode usar no máximo seis sensores e seis atuadores [2].

Os robôs cumpriram em basicamente a mesma tarefa onde um se assemelha a uma empilhadeira e o outro parece com uma empilhadeira com garras. Para executar as tarefas de fechamento e construção do novo duto com o menor quantidade de multas e com isso realizando a prova no menor tempo possível, onde o tempo máximo é de 5 minutos

Diante essa busca pela inovação, solicitou-se preparar a melhor dupla de Robôs que seja capaz 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[3].

II. OBJETIVO

A arena simula uma área com um duto com vazamento e tubos espalhados para serem usados no reparo deste duto, além da construção de um duto alternativo, com a finalidade de reduzir o tempo de interrupção no escoamento do óleo. Para facilitar o desafio, a distribuição dos tubos dentro do cenário será sempre a mesma, isto é, o cenário da arena será sempre o mesmo durante toda a competição.

Os robôs são inicialmente posicionados em extremos opostos da arena, um no canto inferior e outro no canto superior. Os robôs trabalharão de maneira cooperativa na construção de um duto alternativo em detrimento de um duto velho e antigo que já apresenta vazamento.

III. CONSIDERAÇÕES SOBRE O AMBIENTE

A prova começa com o vazamento e dutos desarrumados, conforme ilustrado na figura 1.

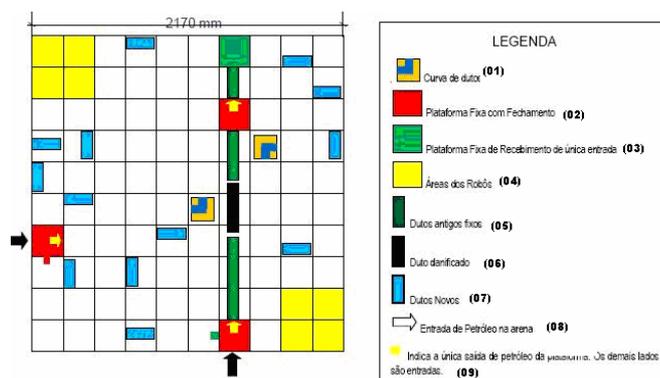


Fig. 1. Exemplo do mapa inicial dos dutos

O interior da arena é branco com linhas pretas de 19 mm, cada extremidade existe um quadrado amarelo de 438 mm que indica a posição inicial do robô. A legenda descreve: 01 – curva de dutos; 02 plataforma fixa de recebimento de única entrada; 04 – áreas dos robôs; 05 – dutos antigos fixos; 06 – dutos danificados; 07 – dutos novos; 08 - entrada de petróleo na arena e por fim 09 –

Waine R. de Sousa (email: waine.mec@gmail.com)
Igor Seicho Kiyomura (email: igorseicho@hotmail.com)
Joao Augusto de Mamann Felipe (email: joaolpm@hotmail.com)
Roni Aparecido Amaral Mendes (email: roni_buco@yahoo.com)
Alessandro Monteiro Carneiro (email: almocams@gmail.com)
Mauro Conti Pereira (email: mauro@ucdb.br)

indica a única saída de petróleo da plataforma. Os demais lados são entradas.

Existem 17 dutos onde se dividem em: 13 azuis (móveis), 3 verdes (fixos) e 1 preto (móvel) e aparentemente quebrado.

Existem 3 plataformas fixas onde pode ocorrer a abertura e fechamento da passagem de petróleo, e mais uma plataforma fixa de recebimento de petróleo.

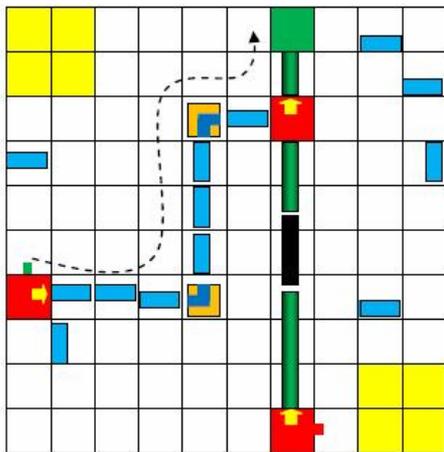


Fig. 2. Exemplo do novo trajeto

A plataforma inicial deve ser fechada para cortar o vazamento de petróleo. Um novo trajeto deverá ser realizado, como ilustrado na Figura 2, da plataforma que estava fechada até a plataforma de recebimento, onde a anterior será aberta.

IV. PROCEDIMENTOS

Os robôs são responsáveis pela nova trajetória do duto auxiliar evitando assim novo vazamento e com isso liberando a alimentação.

IV.1. CONSTRUTOR I

IV.1.1 MECÂNICA

A princípio, o projeto foi desenvolvido com a finalidade de que os movimentos possibilitassem a locomoção levantando os dutos até a construção do duto auxiliar. Durante a sua concepção, foi verificado que ele deveria ser o mais simples possível, para minimizar possíveis erros e falhas, devido aos seus movimentos serem mais complexos.

Conforme mostrado na Figura 3, sua estrutura básica consiste em dois atuadores para a sua movimentação, três sensores para o seu posicionamento, sendo dois sensores de luz e um sensor de toque para detectar os dutos e auxiliar a empilhadeira, e um módulo NXT.

Foi avaliada também a adição de um jogo de

engrenagem para auxiliar no sistema de empilhamento.



Fig. 3. Foto do robô 1

IV.1.2 Lógica de Programação

A linguagem utilizada foi NXC, que se baseia em linguagem C, com adaptações para as funções do Kit LEGO NXT.

A programação foi desenvolvida trabalhando em cima de quatro possibilidades de movimentos básicos no eixo cartesiano. Assim, desenvolveu sub-rotinas que dependendo da posição e da tarefa a ser executada, geram alterações na sua linha de comando principal, conforme ilustrado na Figura 4.

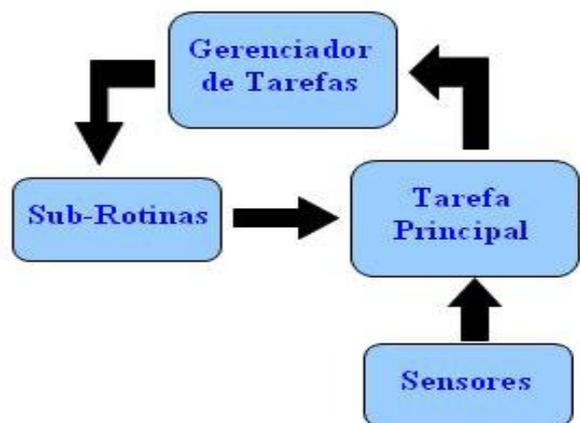


Fig. 4. Resumo das opções do programa do robô 1.

IV.2 CONSTRUTOR II

IV.2.1 MECÂNICA

Para a construção deste robô foram analisadas as condições, decidindo-se adicionar uma garra inspirada em uma pá-carregadeira, além de empurrar os dutos.

Pode-se ver na Figura 5 que o robô 2 é constituído de três atuantes, onde dois para locomoção e um para pá carregadeira. Sobre os sensores forma utilizados 3 sensores de luz, onde 2 sensores são dos kits LEGO RCX e um sensor de toque do LEGO NXT.

O objetivo dessa pá carregadeira ou garra para que levante os dutos até uma altura segura para o encaixe no duto auxiliar na posição correta. Para o levantamento dos dutos foi desenvolvida então a garra onde tem movimentação de 130°.



Fig. 5. Robô com pá carregadeira

4.2.2 LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

A linguagem utilizada foi NXC, que se baseia em linguagem C, com adaptações para as funções do Kit LEGO NXT. [4]

A lógica de programação é mostrada na Figura 6. Como são usados 2 sensores de luz, segue-se um caminho pré-determinado até identificação dos dutos móveis, e nova tarefa é dada, desta vez posicionando o duto onde a mesma determina o encaixe do novo duto. Para o levantamento utiliza-se detecção por sensor de toque.

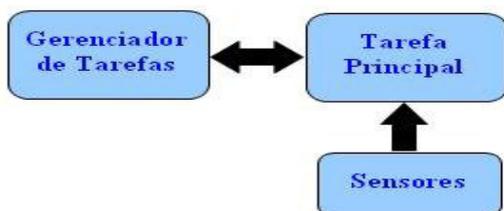


Fig. 6. Lógica do robô com pá carregadeira

V. ESTRATÉGIA

Considerando que as multas e o tempo são os fatores determinantes, procurou-se realizar logo de começo cessar com o vazamento (fechando o registro).

Procurou-se construir então um duto auxiliar, com isso diminuindo a quantidade de multas e, após a construção, normalizar a alimentação da plataforma, tudo isso trabalhando no menor tempo possível.

Como se optou por dividir a arena em dois setores, os robôs trabalham em conjunto cada um com o seu setor. Enquanto um fecha o registro o outro já começa com a construção do duto auxiliar e no final a abertura do registro para voltar a alimentação.

VI. CONCLUSÃO

Para o desenvolvimento de robôs que executassem esta tarefa, notou-se uma complexidade no alinhamento e localização na arena.

Na montagem da arena, procurou-se manter o máximo de fidelidade ao original. Então, foram realizados ajustes que permitiram a construção e simulação na arena.

Dessa forma os robôs construídos foram dimensionados e adaptados para uma reconfiguração ágil de sua linha de controle e de funções.

Com este desafio, a competição deste ano permitiu aos participantes obterem uma noção como contribuir com avanços tecnológicos para auxiliar nos impactos ambientais causados pela atividade da indústria petrolífera.

REFERÊNCIAS

- [1]http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/artigos_petroleo/pegaso_-_programa_de_excelencia_em_gestao_ambiental_e_seguranca_operacional.html
- [2]<http://www.cbr10.fei.edu.br/RegrasSek2010.pdf>
- [3]<http://www.cbr10.fei.edu.br/RegrasSek2010.pdf>
- [4]<http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx>