

ROBÔ COLETOR DE RESÍDUOS, CONTROLADO POR COMPUTADOR

Thiago Dias Mancilha¹, Thiago Aparecido Leite Santos², Paulo Ricardo Siqueira Soares³, Emerson de Góes⁴.

¹Universidade do Vale do Paraíba/FCC, thiagomancilha@directnet.com.br;

²Universidade do Vale do Paraíba/FCC, thiagoleitte@yahoo.com.br;

³Universidade do Vale do Paraíba/FCC, implanta@nobrecel.com.br

⁴FATEC Expoente/Mecatrônica e UNIVAP/FCC, emerson@fatec-expoente.edu.br

Resumo- Este trabalho descreve a construção de um robô controlado por computador, denominado T1030, cuja finalidade é a coleta de resíduos e outros materiais que possam ser encontrados em áreas onde o acesso humano é perigoso ou praticamente impossível, por exemplo, tubulações ou perfurações. O trajeto do T1030 pode ser visualizado no computador através de uma câmera. O T1030 é acionado por motores que são controlados via porta paralela do computador. Os sinais de controle são enviados aos atuadores usando sinais de RF, este mesmo tipo de transmissão também é usado para receber as imagens.

O T1030 possui ainda, uma garra e um braço mecânicos, os quais podem ser utilizados para coletar amostras do ambiente observado, e um recipiente para armazenamento dos resíduos coletados. O robô é comandado manualmente, via software, através de uma interface gráfica amigável que reduz a complexidade de interação e manipulação do sistema.

Palavras-chave: inspeção remota de tubulações, robô coletor, robô móvel.

Área do Conhecimento: I – Ciências Exatas e da Terra

Introdução

A “*Robotic Industries Association*” define um robô como sendo um conjunto de hardware e software, que possui um manipulador reprogramável, fonte de energia, controlador, sensores e interface de comunicação, com funções de operação e monitoração para realizar suas tarefas. É um dispositivo eletromecânico e multifuncional, com atuadores mecânicos controlados por computador, o qual pode ser projetado para realizar automaticamente uma grande variedade de tarefas, tais como mover todo tipo de material, peças, ferramentas, ou executar tarefas especializadas que requerem movimentos programados [1].

O uso de robôs em aplicações industriais tem aumentado nos últimos anos. Estes deixaram de ser privilégio de grandes indústrias e passaram a ser disseminados em empresas menores e para diferentes aplicações. Devido a diversidade de aplicações, robôs de vários tipos e de diferentes fabricantes são utilizados atualmente [2].

A aplicação de robôs nas indústrias brasileiras são diversas. Em termos percentuais, 33% dos robôs da Asea Brown Boveri (ABB) são utilizados para soldagem por resistência por pontos, 25% para manipulação e paletização de objetos, sendo o restante utilizado para outros tipos de tarefas, como: soldagem, corte a jato d'água ou por gás,

pintura, acabamento e montagem [3]. A necessidade da realização de tarefas com eficiência e precisão, estimulam o uso de robôs pelas indústrias que observam um aumento considerável de sua produtividade e a melhoria da qualidade dos produtos a custos reduzidos.

Como a manipulação de objetos por robôs é uma atividade em crescente exploração em nosso país, surge interesse na realização deste projeto que tem por finalidade o desenvolvimento de um protótipo que recolhe amostras e monitora lugares onde seres humanos dificilmente poderiam chegar sem correr risco de vida.

O desenvolvimento deste trabalho contemplou um levantamento bibliográfico sobre os fundamentos da robótica [1, 2], sobre linguagens de programação [4, 5], sobre etapas de construção de robôs móveis [6] e sobre formas de controle por computador [7, 8], culminando com a abordagem das dificuldades e dos ganhos com o desenvolvimento do projeto.

Materiais e Métodos

Por se tratar de um sistema eletromecânico multifuncional, cujo controle permite governar o movimento de seus mecanismos, o sistema possui uma estrutura computacional, eletrônica e mecânica. O sistema em desenvolvimento é controlado remotamente e composto por um

manipulador robótico móvel (atuadores, sensor, garra e fonte de alimentação), um microcomputador e a interface de comunicação.

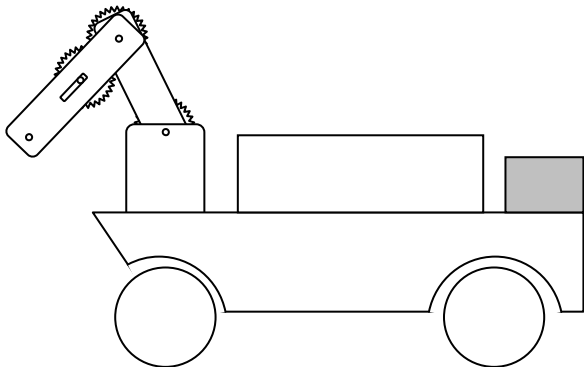


Figura 1- Esquema do T1030.

O robô em desenvolvimento, nomeado de T1030, é composto de dois eixos, dos quais o dianteiro é responsável pela direção e o traseiro pelo movimento; um braço mecânico; e uma garra (Figura 2), que é fixada à extremidade do braço e utilizada para a coleta de objetos.

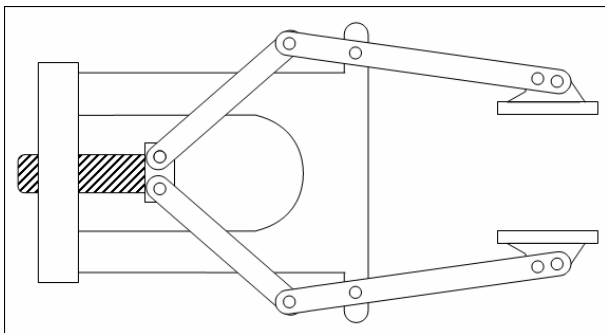


Figura 2- Esquema da Garra do T1030.

O eixo dianteiro é acionado por um motor DC usado em impressoras, o que facilita o controle da direção do robô. O eixo traseiro é acionado por um motor DC, do tipo utilizado para movimentar vidros de automóveis. Um motor DC também é usado para acionar o braço mecânico, que fica na parte dianteira do robô, Figura 1. A potência mecânica do motor é transmitida ao braço mecânico através de um conjunto de engrenagens. O movimento de abrir e fechar da garra também é controlado por motor DC convencional.

Tabela 1- Especificações Técnicas do Sensor.

Especificação	Color Series (KC-X)
Resolução	320TV Lines
Iluminação	1.5Lux
Saída Padrão	PAL/NTSC
Foco da Lente e Ângulo de Visão	3.6mm72° / 6.0mm52°
Voltagem / Consumo	6-12v 120mW

Para se conhecer o tipo de ambiente no qual o robô está inserido é utilizada uma minicâmera CMOS como sensor (Figura 3), juntamente com uma microlâmpada halogênea, modelo HL-500II (Figura 4), ambos posicionados na parte frontal inferior do robô, próximo ao eixo dianteiro. As características da câmera estão mostradas na Tabela 1.



Figura 3- Minicâmera CMOS.



Figura 4- Microlâmpada Halogênea HL-500II.

O manipulador robótico móvel é alimentado por uma bateria (da marca) UNIPOWER UP1213 com tensão de 12 V e 1,3 Ah, Figura 5.



Figura 5- Bateria UNIPOWER (C97xL48xA56mm).

O T1030 requer o recebimento de comandos do computador, via porta-paralela, para executar seus movimentos. Os sinais enviados através do computador são codificados e transmitidos via RF. Para isto está sendo desenvolvido um circuito eletrônico que executa as transformações necessárias. No robô existe uma outra interface eletrônica que recebe o sinal de RF, decodifica e

envia os sinais aos respectivos atuadores (motores de acionamento dos eixos, do braço mecânico e da garra).

Para enviar as imagens da câmera, localizada no robô, para o computador é necessário um outro sistema de comunicação de RF, cujo transmissor se localiza no robô e cujo receptor está alocado na placa de interface com a porta-paralela do computador. A imagem percebida pela câmera do robô pode então ser visualizada na tela do computador.

Utilizando a linguagem de programação C orientada a eventos, foi desenvolvido um código para que fosse possível ao usuário controlar os movimentos que o robô deve executar.

A interface com o usuário, cujo protótipo é apresentado na Figura 6, é capaz de facilitar o envio de comandos, ou ações, que o T1030 deverá executar, como abrir e fechar a garra ou abaixar e levantar o braço robótico.

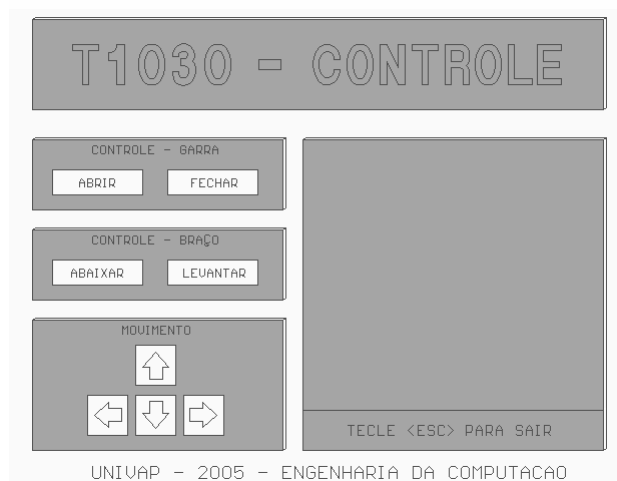


Figura 6 – Exemplo de Software de Controle.

A estratégia definida para a atuação do robô é a seguinte: o robô é colocado na tubulação; o sistema é ligado; a câmera é acionada e a imagem captada por ela aparece na parte direita da interface gráfica (Figura 6); a garra, o braço mecânico, a direção e a tração do robô móvel são testados usando a parte esquerda da interface gráfica do software de controle (Figura 6); o robô é acionado para se deslocar para o interior da tubulação; é feita a inspeção da tubulação, através da imagem fornecida, pelo (para) operador humano.

Quando a imagem de um objeto estranho é capturada pela câmera do robô, o operador humano deve decidir, por exemplo, avaliando o volume do objeto, se o robô será capaz de realizar o recolhimento. Em caso afirmativo o operador aciona o braço mecânico do robô para o melhor ângulo de recolhimento e logo após isto, a garra é acionada para que se capture o objeto. O objeto é capturado e o braço entra em ação novamente,

levando o objeto até o recipiente que armazena os resíduos. Após a descarga do material, o braço volta à posição original automaticamente, até que um novo acionamento para uma nova coleta seja efetuado.

Resultados

Até o momento, os resultados obtidos com este trabalho são:

- Aquisição de conceitos básicos para a construção da estrutura mecânica do robô;
- Instalação e integração dos componentes mecânicos do robô: manipulador, garra, eixos, câmera (Figura 7);
- Sistema de locomoção do robô já desenvolvido;
- Software de controle do robô em desenvolvimento, Interface gráfica implementada (Figura 6);
- Levantamento dos possíveis sistemas de comunicação via RF que podem ser utilizados, inclusive os custos.

A Figura 7 mostra o robô móvel construído. O sistema já foi testado através de controle manual. A Figura 8 traz o sistema de acionamento do braço mecânico em detalhe, motor e engrenagens. A Figura 9 mostra o posicionamento da câmera no robô móvel.

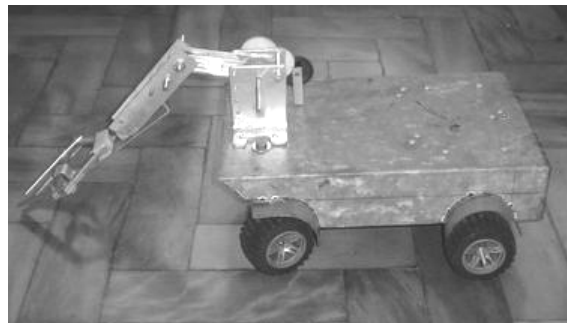


Figura 7- Estrutura Mecânica do T1030.

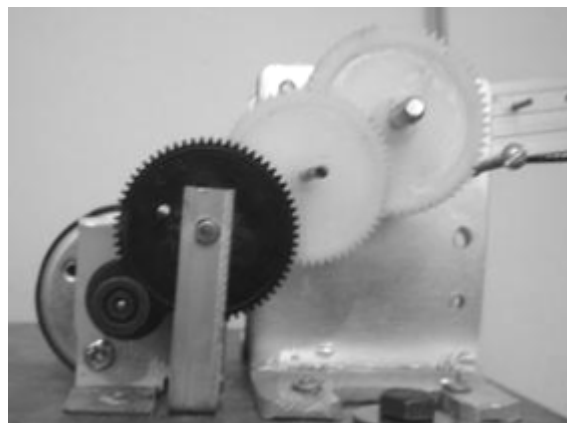


Figura 8- Detalhe do Acionamento do Braço.

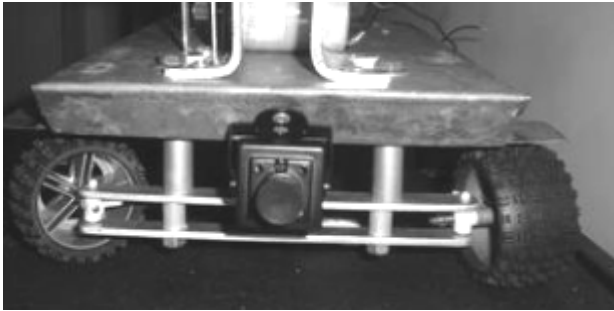


Figura 9- Posicionamento da Câmera.

Conclusão

As tecnologias da robótica podem ser expandidas para diversas aplicações do nosso cotidiano, destacando a importância para os seres humanos na execução de tarefas onde seria difícil ou impossível a atuação humana. Em indústrias, sistemas robóticos são muito importantes e lucrativos, visto que são operários que não se cansam, não necessitam de instalações apropriadas (não é verdade absoluta para todos os tipos de robôs industriais), enfim, produzem mais em menor tempo.

O conhecimento da crescente exploração de técnicas de manipulação de objetos por robôs em nosso país (no mundo) motivou o desenvolvimento deste projeto.

Um dos grandes desafios enfrentados (por quem?) tem sido o desenvolvimento da capacidade de interação dos componentes eletromecânicos com o computador.

A realização deste trabalho tem proporcionado: a exploração da linguagem C para o controle do sistema robótico; o desenvolvimento de interfaces com o usuário; e o conhecimento de mecanismos e sensores.

Os próximos passos na construção do robô envolvem a instalação do sistema de comunicação via RF e a conclusão do software de controle do robô. O software de controle engloba a interface gráfica com o usuário, envio e recepção de dados via porta-paralela e geração de sinais de controle para a codificação dos dados a serem transmitidos.

Pretende-se com este trabalho superar os obstáculos e buscar resultados que permitam atingir o objetivo proposto, que se resume na construção de um robô que realize a coleta de resíduos e proporcione ao operador humano a visualização do estado do ambiente monitorado.

Referências

[1] GROOVER, Mikell P; WEISS, Mitchell; NAGEL, Roger N; ODREW, Nicholas G. *Robotica: Tecnologia e programação*. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

[2] PAZOS, Fernando. *Automação de sistemas & robótica*. Rio de Janeiro, Axccl Books, 2002

[3] ABB. *Asea Brown Boveri International*. Disponível em: < <http://www.abb.com>>. Acesso em: 19 mai. 2005.

[4] SCHILDT, Herbert; MAYER, Roberto Carlos. *C completo e total*. 3. ed São Paulo, Makron books, 1997.

[5] ARNOLD, Gustavo V.; HENRIQUES, Pedro R.; FONSECA, Jaime C. *Uma proposta de linguagem de programação para robótica*. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/1737/1/sblp02PD.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2005.

[6] SILVA, Rui Carlos B. *Construção e análise do comportamento de robôs móveis aplicados na solução do problema do labirinto*. Disponível em: <<http://www.cientefico.frb.br/Imprensa/Info/2004.2/robotica.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2005.

[7] MESSIAS, Antonio Rogério. *Introdução, modelos e endereços da porta paralela*. Disponível em: <<http://www.rogercom.com/pparalela/introducao.htm#introducao>>. Acesso em: 15 jan. 2005.

[8] MESSIAS, Antonio Rogério. *Controle de motor de passo através da porta paralela*. Disponível em: <<http://www.rogercom.com/pparalela/IntroMotorPasso.htm>>. Acesso em: 21 fev. 2005.