

CONSTRUÇÃO DE UM MANIPULADOR SIMPLES PARA FINS ACADÊMICOS

Felipe Graeff Machado¹; Julio Cesar Lazzarim²
Adriana Postal³; Josué Pereira de Castro⁴

^{1,2,3,4} Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Cascavel – Paraná

**felipegraeff.peru@gmail.com; juliolazzarim@gmail.com; adriana.postal@unioeste.br;
josue.castro@unioeste.br**

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um manipulador robótico do tipo braço, de baixo custo, voltado para ensino. Será apresentado a construção, o projeto escolhido, bem como as alterações feitas sobre tal projeto e também a interface de controle desenvolvida.

Palavras-chave: Manipulador, Robótica, Pinguino, Robô Revoluto, Servo Motor, Motor de passo.

1. Introdução

A robótica é a ciência e estudo da tecnologia associada com o projeto, fabricação, teoria e aplicação dos robôs. Dentro deste vasto campo que é a robótica, destacam-se os chamados manipuladores robóticos (SANTOS, 2013). Estes manipuladores são encontrados nos mais diversos campos de aplicações desde áreas industriais, onde desempenham papéis como manipulação de materiais, soldagem, pintura, até a área médica, onde são utilizados para fazer tele cirurgias.

Objetivando auxiliar nas práticas laboratoriais de disciplinas na área de robótica, foi construído um manipulador de baixo custo e de fácil manutenção para ajudar na didática da disciplina, pois a realização de atividades práticas envolvendo o manipulador pode ser uma ferramenta útil para melhorar o rendimento dos alunos na disciplina e também servir como um elemento motivador para manter o interesse dos alunos pela área.

2. Manipuladores Robóticos

Segundo o *Robotics Institute of America* (RIA- Instituto de Robótica da América) (RIA, 2012) “Um robô industrial é um manipulador reprogramável e multifuncional, projetado para mover materiais, peças, ferramentas ou dispositivos específicos em movimentos variáveis, programados para a realização de uma variedade de tarefas”.

De uma forma geral, os manipuladores robóticos são montados sobre uma base fixa, a qual encontra-se o primeiro atuador para criar uma junta. Após a primeira junta criada, o restante do manipulador será montado seguindo uma arquitetura previamente definida. Na extremidade da última junta tem-se o punho, no qual são montados os efetadores, ou seja, ferramentas adequadas à realização de trabalhos específicos para os quais o manipulador foi construído (CARRARA, 2013).

3. O projeto do manipulador

A arquitetura escolhida (THINGIVERSE, 2012), mostrada na Figura 1, é dividida em 28 partes que em conjunto formam o manipulador. Após a verificação de que as peças em seu tamanho natural eram pequenas, a base central tinha cerca de 9cm de diâmetro, resolveu-se por escalonar todo o projeto levando como ponto de referência a base em questão, que passou de 9cm para 12cm de diâmetro. Após o escalonamento cortaram-se dois conjuntos de peças em uma placa de PVC de dimensões 80cm * 54cm * 3mm, sendo que um deles será usado como peças de reposição para eventuais substituições.

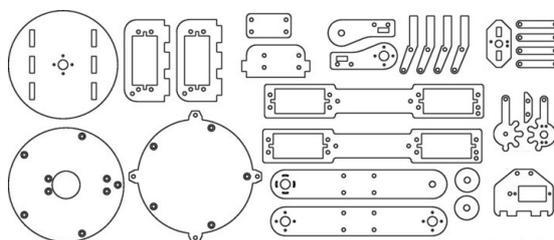


Figura 1: Arquitetura do Manipulador

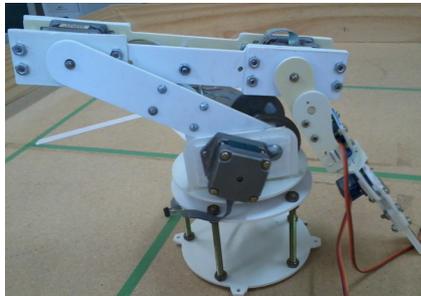
4. Adaptações do Projeto

Durante a construção do manipulador robótico, foi necessário a realização de várias adaptações nas peças do projeto. Tais modificações surtiram grande impacto no decorrer da construção do manipulador, visto que foi necessário gastar um período considerável de tempo na tentativa de encontrar uma forma de ajustar o projeto original.

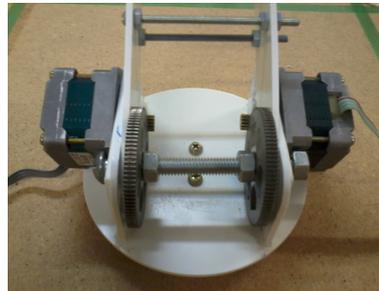
O projeto original foi elaborado com base na utilização de 7 servo motores. Como não dispúnhamos de tamanha quantidade de servo motores optamos pela utilização de motores de passo em alguns casos. Como o projeto foi desenvolvido para servo motores, as aberturas presentes na estrutura do manipulador não comportavam a fixação de motores de passo, sendo assim, foi necessário criar placas de ajuste para que estas fossem fixadas nas aberturas da estrutura.

Como os motores na região da base foram alterados, não era mais possível prender o eixo do motor diretamente ao braço, sendo assim optou-se por utilizar um esquema de eixo para fixar as duas partes do braço e neste eixo fixar duas engrenagens para que estas façam a transferência de movimento do cabeçote no eixo dos motores para o eixo fixo no braço. A Figura 2(b) apresenta o esquema de eixo-engrenagem adotado.

No ligamento Braço-Antebraço e Antebraço-pulso, ocorreu um problema no momento de fixação do eixo do motor na estrutura, e para estas regiões não temos a possibilidade de colocar uma engrenagem para transferência de movimentos devido a falta de espaço. Foi decidido então utilizar resina *epóxi* como uma forma de criar um encaixe usando o próprio eixo do motor como molde, devido ao fato desta resina ser de fácil acesso e rápido manuseio se necessário manutenção. A Figura 2(a) mostra o manipulador finalizado.



(a) Visão geral do manipulador



(b) Detalhe da junta ombro

Figura 2: Manipulador finalizado

5. Interface de Controle

Para que possamos comandar os motores, responsáveis pela movimentação das juntas do manipulador, foi necessário a elaboração de uma interface de controle, tal interface tem de ser robusta o suficiente para promover sinais de controle para 5 motores de passo, utilizados no “corpo” do manipulador, e os 2 servo motores, responsáveis pela movimentação da garra, ou seja, seu órgão terminal.

Este trabalho utiliza duas plataformas Pinguino,, uma com um microcontrolador do tipo PIC18F4550 para controlar os motores de passo de 4 fios, e a outra com um PIC18F2550 como unidade de controle para os servo motores e o motor de passo de 5 fios. A plataforma possui uma biblioteca *Servos* pronta para o controle de servo motores (PINGUINO, 2012). Nesta biblioteca encontram-se funções para controle total de um servo motor a partir de qualquer porta digital do Pinguino. Neste trabalho estão sendo usados dois tipos de motores de passo, o primeiro possui 5 fios e o outro possui 4 fios.

O circuito final do controlador dos motores de passo de 4 fios e 5 fios seguem de acordo com a Figura 3.

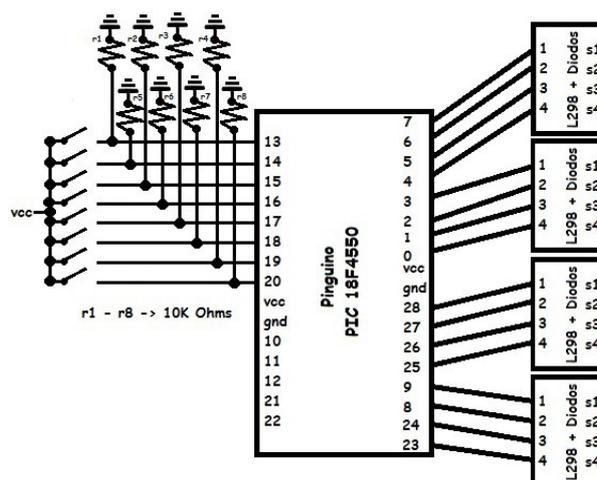


Figura 3: Circuito final do controlador

6. Conclusão

Apesar das dificuldades encontradas e as alterações realizadas no projeto original do manipulador, este trabalho foi finalizado. As alterações realizadas no projeto do manipulador foram a causa das maiores dificuldades no decorrer deste trabalho. Desde a troca de motores até os ajustes realizados com resina *epóxi*, as alterações geraram consequências que *a posteriori* tiveram que ser superadas.

O peso dos motores de passo utilizado no projeto, afetou drasticamente sua performance: na região do cotovelo do manipulador, o motor não consegue gerar torque suficiente para levantar o braço do manipulador. Tal fato resultou no não funcionamento do manipulador construído. Para solucionar este problema foi proposto a construção de contrapesos nos locais em que o motor não consegue levantar o braço.

Comparando o custo obtido no desenvolvimento do manipulador proposto neste trabalho com manipuladores semelhantes (por exemplo, o desenvolvido por Bajerski e Abella (2010), cujo custo foi de R\$ 400,00), e embora tenham finalidades e funcionalidade diferentes, o manipulador desenvolvido neste trabalho foi finalizado com um custo menor de R\$ 197,64.

Para trabalhos futuros sugere-se modificar a arquitetura de controle do manipulador para uma interface de controle sem fio. Também sugere-se a criação de uma arquitetura própria de manipulador para a utilização de motores de passo e também outra arquitetura própria para a utilização de servo motores. É sugerido também alongar a parte do cotovelo fazendo um contrapeso no antebraço para diminuir o torque necessário para movimentar a junta.

Referências

RIA. **Robotics Online**, disponível em <<http://www.robotics.org>>, acessado em 01/07/2013.

BAJERSKI, I.; ABELLA, V. D. B. **Braço Robótico Com Controle Remoto Bluetooth**. Monografia (Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010.

CARRARA, V. **Apostila de Robótica**, disponível em <http://www2.dem.inpe.br/val/homepage/cursos/rb_apostila.pdf>, acessado em 01/08/2013.

PINGUINO. **Pinguino Wikia**, disponível em <http://wiki.pinguino.cc/index.php/Main_Page>, acessado em 10/07/2013.

THINGIVERSE. **Robotic arm with 7 servos**, disponível em <<http://www.thingiverse.com/thing:2433>>, acessado em 19/03/2013.

SANTOS, V. M. F. **Robótica Industrial: Apontamentos teóricos, exercícios para aulas práticas e problemas de exames resolvidos**. Universidade de Aveiro, Dep. de Engenharia Mecânica, 2003.