

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE UM BRAÇO ROBÓTICO DE JUNTAS ROTATIVA-ELÉTRICA E PRISMÁTICA-PNEUMÁTICA¹

Felipe Oliveira Bueno², Andrei Fiegenbaum³, Ivan Junior Mantovani⁴, Antonio Carlos Valdiero⁵, Luis Antonio Rasia⁶.

¹ Projeto Institucional desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias

² Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC/UNIJUI) e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica; E-mail: felipe.ob127@yahoo.com

³ Bolsista de Iniciação em desenvolvimento tecnológico e inovação (PIBITI/CNPq) e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica; E-mail: andrei.fig@hotmail.com

⁴ Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq) e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica; E-mail: Ivan.mantovani8@gmail.com

⁵ Bolsista CNPq Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora, Líder do Grupo de Pesquisa Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica, e docente do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; Orientador, E-mail: valdiero@unijui.edu.br

⁶ Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias e Orientador; Líder do grupo de pesquisa: Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica; E-mail: rasia@unijui.edu.br

Introdução:

A evolução e inovação de máquinas inteligentes vêm sendo constante em nosso meio, pode-se ver claramente isso em fábricas, onde empregados são substituídos por máquinas inteligentes/robô industrial, quando se é possível e/ou necessário. De acordo com Ceroni (2000), robô industrial é um sistema mecânico que pode ser programado para desempenhar uma grande variação de tarefas (locomoção, manipulação) sob o comando de um controle automático.

Segundo Rosário (2005), o tipo de acionamento de um braço robótico pode ser elétrico, hidráulico e/ou pneumático. O Controle dos atuadores em geral é efetuado por dois métodos: servocontrolado ou não servocontrolado. Robôs não servocontrolados utilizam chaves mecânicas no final do curso de cada junta, e no caso dos servocontrolados, utilizam sensores internos e podem conhecer a posição na qual se encontra cada eixo.

O objetivo deste trabalho é de desenvolver melhorias para os problemas encontrados em um braço robótico não servocontrolado de dois graus de liberdade. O braço robótico se encontra em desenvolvimento, apenas com a estrutura e seu acionamento construídos, então se desenvolveu melhorias para realização de testes do protótipo. Este projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) foi desenvolvido no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) da UNIJUI Campus Panambi. Pretende-se apresentar o desenvolvimento das melhorias deste sistema mecatrônico com o auxílio de uma ferramenta computacional de CAD (Computer Aided Design; Projeto Assistido por Computador).

Metodologia:

A metodologia utilizada compõe-se de atividades de estudo baseadas na descrita em (CERONI, NOFF, 1999), (ROSÁRIO, 2005). Realizou-se também uma pesquisa bibliográfica em artigos científicos como (BENDAGO, ELSHEH, 2015), (NÚÑEZ, VEIGA, GONÇALVES, 2013) e

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

(TAVARES, 2013). Utilizou-se também como referência para as atividades de estudos, dissertações de mestrados como (BAVARESCO, 2007), (LOCATELI, 2011) e (SANTOS, 2014).

Foi feito o uso de ferramentas computacionais, disponibilizados pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), sendo softwares de grande importância na área da Engenharia. Utilizou-se como ferramenta de CAD o SolidWorks2016 para o desenvolvimento da maquete eletrônica.

Na parte eletrônica do projeto, utilizaram-se sensores de fim de curso de contato eletromecânico e um micro controlador (no nosso caso, um arduino).

Após a elaboração do projeto do braço robótico de dois graus de liberdade com acionamento eletropneumático, prosseguiu-se para a adequação de uma estrutura de apoio. Foram realizadas também as modificações no acionamento e a inserção de um micro controlador para limitar o movimento. Essas melhorias foram aplicadas no protótipo que se encontrava no NIMASS.

Resultados e discussões:

A primeira etapa do desenvolvimento foi a análise do braço robótico de dois graus de liberdade. O braço robótico possui uma estrutura feita de chapas de alumínio, e um sistema de acionamento que é composto por um atuador pneumático diferencial, que faz o acionamento no eixo horizontal e por um motor elétrico ligado a um motoredutor, que faz um acionamento no eixo vertical. Com essa análise, foi possível identificação das necessidades estruturais, mecânicas e até mesmo eletrônicas. Através de estudos e revisões, foram identificadas necessidades quanto à montagem da estrutura, o acionamento (pois o cilindro estava com a vedação estragada) e a falta de sensores para o controle do motor elétrico. Posteriormente, foi construída a maquete eletrônica utilizando um software de CAD, conforme a Figura 1, que também mostra os principais componentes do braço robótico bem como as modificações feitas a fim de permitir o seu funcionamento.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

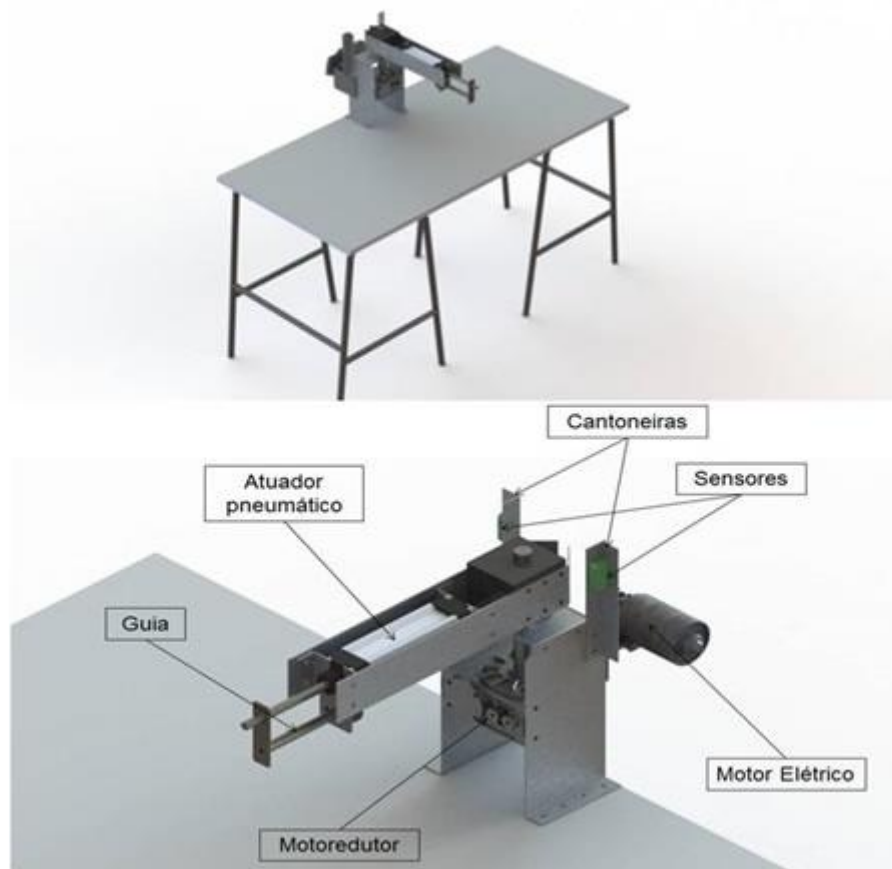


Figura 1: Maquete eletrônica de um braço robótico de dois graus de liberdade, com uma ampliação para melhor visualização.

A partir dessa maquete eletrônica elaborada no CAD, foram desenvolvidas melhorias necessárias para o braço robótico. Como objetivo é de se fazer uma bancada didática, a estrutura do braço robótico de dois graus de liberdade foi melhorada e colocada sobre uma bancada (mesa) para ser utilizada como práticas em futuras aulas de sistemas de automação.

Um atuador pneumático estava com a vedação danificada, portanto foi adicionada uma guia no eixo horizontal para evitar que a carga na ponta do braço robótico fique sobre as novas vedações do atuador. Esta melhoria foi feita utilizando uma guia de alumínio, uma bucha de nylon (para evitar o atrito entre os dois componentes metálico) e duas chapas, uma para fazer a ligação e prender o atuador e a bucha de nylon, e outra para prender a guia na ponta da haste.

Para prover o controle, foi necessária a inserção de sensores de fim de curso de contato eletromecânico possibilitando fazer o controle do giro no eixo vertical. Os sensores foram adaptados através de cantoneiras de alumínio posicionados de modo a permitir um giro de 180°. Com a presença de sensores tanto no eixo vertical quanto no eixo horizontal, pode-se utilizar um micro controlador para programar uma determinada tarefa. O micro controlador utilizado foi o arduino, pelo fato de ser barato, possuir uma interface limpa e ser de fácil compreensão, e possuir

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

um alto número de usuários utilizando este micro controlador. O controle do motor elétrico foi feito utilizando uma ponte H para permitir a inversão do sentido de rotação no eixo vertical e uma válvula de cinco vias e três posições de acionamento elétrico, que permite controlar o avanço ou recuo do cilindro. Para acionar a válvula tem-se uma placa com relé, que assim como a ponte H, serve como uma chave que pode ser controlada por um sinal de tensão mais baixo proveniente do Arduino a partir do controle implementado.

Conclusão:

A partir dos estudos realizados, desenvolveu-se o projeto das melhorias de um braço robótico de dois graus de liberdade, com acionamento da primeira junta rotativa por motor elétrico CC e da segunda junta prismática por atuador pneumático. Levando-se em conta as necessidades do robô, tal como a da sua estrutura, desenvolveu-se uma estrutura mais rígida para base (bancada). Quanto ao atuador pneumático com a vedação danificada, utilizou-se uma guia de alumínio para não danificar as novas vedações. Para prover a realimentação dos sinais no controle, utilizou-se sensores e um microcontrolador (arduino) que permitiu o controle do braço robótico de dois graus de liberdade. Futuramente pode-se fazer um acoplamento de uma ferramenta na ponta do braço robótico e até mesmo uma garra robótica para fazer atividades pega e posiciona (pick and place), que consiste em pegar objetos e colocá-los em determinado lugar, sendo uma tarefa de sequência fixa ou variável muito útil para aplicações na indústria. Pretende-se contribuir para o aumento da competitividade de empresas por meio de robotização de baixo custo com aumento da produtividade, qualidade e segurança em trabalhos insalubres e perigosos à saúde humana.

Palavras-Chaves:

Máquina Inteligente; Acionamento pneumático; CAD;

Agradecimentos:

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Os autores são agradecidos aos órgãos de fomento à pesquisa CAPES e FAPERGS pelo auxílio financeiro no projeto e também à UNIJUÍ (Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul).

Referências Bibliográficas:

BACK, N. Metodologia de projeto de produtos industriais. Guanabara Dois, 389 pp., pp. 10-379, Rio de Janeiro, 1983.

BAVARESCO, D; Modelagem Matemática e Controle de um Atuador Pneumático. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática); Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2007.

BENDAGO, S; ELSHEH, E. Component Oriented Simulation Environment for Dynamic System Analysis and Testing. International Journal of Innovative Science and Modern Engineering. 2015; Volume-4 Issue-1: pp. 1-6.

BOLLMANN, A; Fundamentos da automação industrial pneumática; Projeto de comandos Binários eletropneumáticos; São Paulo: Associação Brasileira de Hidráulica e Pneumática, 1997.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

CERONI, J.A.; NOF, S.Y. Robotics Terminology. In: NOF, S.Y. (Org.). Handbook of industrial robotics. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1999.

LOCATELI, C.C; Modelagem e desenvolvimento de um sistema de controle de posição pneumático com acionamento por válvulas on/off. Florianópolis: UFSC, 2011. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

NÚÑEZ, A.F; VEIGA, F.F; GONÇALVES, M.M. A Pneumatic Robotic System for Inspection of Underground Electrical Conduit. Symposium on Computing and Automation for Offshoren Shipbuilding. 2013; pp. 57-62.

PERONDI, E.A, Controle Não-Linear em Cascata de um Servoposicionador Pneumático com Compensação de Atrito. 2002, 182f Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

ROSÁRIO, J.M; Princípios da Mecatrônica. São Paulo: Patience Hall, 2005.

SANTOS, C.S; Modelagem matemática de um robô pneumático com dois graus de liberdade. Ijuí: UNIJUI, 2014. Dissertação. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 2014.

TAVARES, L.A; Uma solução com Arduino para controlar e monitorar processos industriais; CONTROLE & INSTRUMENTAÇÃO. 2013; n. 185, pp. 77-79.