

DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR DE MOVIMENTOS VERTICAIS COM ATUAÇÃO PNEUMÁTICA

Aluno: Allan Nogueira de Albuquerque

Orientador: Mauro Speranza Neto

Introdução

O projeto baseia-se no desenvolvimento de um robô paralelo controlado eletronicamente através de servo-válvulas eletro-pneumáticas. O equipamento em questão é conhecido como Plataforma Stewart. Esta plataforma foi originalmente desenvolvida em 1965 como um simulador de voo [1]. Desde então, uma vasta variedade de aplicações se utilizam deste invento Isto porque produz uma melhor atuação, maior rigidez, maior razão carga-peso e uma distribuição de carga mais uniforme [2]. Basicamente, ela é usada no controle de posicionamento e é constituída de uma base fixa acoplada em seis pontos a um platô móvel na parte superior através de cilindros pneumáticos, ou seja, é uma estrutura articulada acionada por seis atuadores lineares [3,4].

Objetivos

Com o objetivo de motivar os alunos está sendo desenvolvida para o Laboratório de Engenharia de Controle e Automação uma série de equipamentos para testes, avaliação e experimentação comuns em veículos reais, mas nesse caso em escala reduzida, empregando os mesmos conceitos básicos e dispositivos dos equivalentes em tamanho real. Logo, o objetivo deste trabalho é desenvolver um equipamento com atuação pneumática e controle digital a ser empregado para testes e demonstrações no Laboratório de Engenharia de Controle e Automação. Tal equipamento, o simulador, é um sistema mecatrônico que reproduz as principais atitudes e movimentos de um veículo, comandado pelos mesmos elementos do sistema real.

Sobre a plataforma propriamente dita é montada a cabine ou carroceria do veículo, dentro da qual o piloto (ou motorista) comanda o sistema e, deste modo, tem as mesmas sensações de estar controlando o veículo real, sem riscos ou temor de acidentes. O mecanismo articulado, com 6 graus de liberdade, é capaz de reproduzir os três ângulos de atitude - rolagem, arfagem e guinada, e os deslocamentos lineares - lateral, vertical e longitudinal, com limitações, porém com amplitude suficiente de modo a possibilitar as principais sensações associadas ao veículo real em condições normais de operação, e até em algumas situações consideradas de risco, como a perda de sustentação em aeronaves, ou o início da capotagem em veículos terrestres.

Metodologia

Inicialmente foi estudado o sistema de monitoramento e controle de um conjunto válvula-atuador pneumático-transdutor já desenvolvido e disponível no laboratório e as arquiteturas comumente empregadas nos simuladores de movimento. Uma vez estudado este sistema, um novo conjunto de atuadores e válvulas foi adquirido para ser estudado, a fim de se conhecer suas capacidades de posicionamento e resposta a frequências diferentes. Para isto, construiu-se uma bancada que está disponível no laboratório. Neste sistema, as válvulas solenóides (eletromecânicas) eram comandadas por um micro-controlador, uma placa onde a rotina de programação era praticada. A esta placa (*hardware*) associava-se um programa da

VEX (*software* - EasyC) no qual os programas eram implementados, compilados e “baixados” para a placa, que por sua vez, transmitia as informações diretamente para a válvula através de interface apropriada. Este software tinha como base de programação a linguagem computacional C e, depois de implementados vários tipos de programas, pôde-se aferir as propriedades do sistema pneumático em questão.

Em paralelo com o estudo do sistema pneumático, realizou-se o desenvolvimento do projeto da plataforma em um ambiente virtual de modelagem tridimensional. O *software* utilizado foi o SolidWorks, um programa de modelagem 3D. Com os resultados obtidos nos testes com o sistema pneumáticos, foram escolhidos e modelados os componentes necessários para se construir o equipamento. Usando a modelagem tridimensional oferecida pelo *software* pôde-se construir o aparato em ambiente virtual e testá-lo, quanto a seus graus de liberdade e quanto aos limites de sua geometria de movimentação.

Em seguida foi estudado o programa LabView da National Instruments para desenvolver rotinas de controle e monitoramento do simulador, substituindo o EasyC, por se tratar de um programa mais completo e que atende melhor as especificações para o controle da plataforma de simulação.

Conclusões

Com a primeira parte do projeto concluída, o desenvolvimento segue para a etapa final. Nesta nova etapa a plataforma final será montada e depois programada e testada. A primeira etapa, além de ser essencial para o desenvolvimento da plataforma, gerou diversos equipamentos que, assim como a plataforma no futuro, podem ser usados para fins didáticos no laboratório. Entre estes estão a bancada de teste do sistema de atuadores pneumáticos controlados por válvulas solenóides e um protótipo da plataforma em madeira e polímero (PVC, no caso) movida manualmente. Todos estes se encontram no Laboratório de Engenharia de Controle e Automação (LECA).

Referências

- 1 – LEBRET, G., LIU, K. e LEWIS, F. L. **Dynamic analysis and control of a Stewart platform manipulator.** J.Robot. Syst., vol. 10, no. 5, pp.629–655, 1993.
- 2 – GOUGH, V. E. e WHITEHALL, S. G. **Universal type test machine.** Em Proc.9th Int. Tech. Congress FISITA, 1962, pp. 117–137.
- 3 - Chin-I HUANG, Chih-Fu CHANG, Ming-Yi YU e Li-Chen FU. **Sliding-mode tracking control of the Stewart Platform.** Department of Electrical Engineering and Department of Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.
- 4 - SMITH, Natalie e WENDLANDT, Jeff. **Creating a Stewart Platform Model Using SimMechanics.** MATLAB Digest - Newsletters, The MathWorks.