

DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR DE MOVIMENTOS VERTICAIS COM ATUAÇÃO PNEUMÁTICA

Aluno: Allan Nogueira de Albuquerque

Orientador: Marco Antonio Meggiolaro

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 vôo [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 (LECA). 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 analisado, a fim de se conhecer suas capacidades de posicionamento e resposta a frequências diferentes. Neste sistema, as válvulas solenóides (eletromecânicas) eram comandadas por um micro-controlador. Ao micro-controlador associava-se um *software* (EasyC) no qual as rotinas eram implementadas e transmitidas 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 pneumático, 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. Para controlar a plataforma utilizando este programa, foram adquiridas placas de aquisição de dados da NI (National Instruments), que têm uma função similar a do micro-controlador anteriormente usado.

Junto a isto, foram construídas as plataformas projetadas (figuras 1.a e 1.b). São feitas em aço, fenolite e outros materiais, como os plásticos usados nas juntas universais. As duas plataformas (a Stewart e a Plataforma Vertical, com três graus de liberdade) estão no LECA, como proposto. Para estas plataformas, foram adquiridas novas válvulas solenóides (estas, de 5 posições e 3 vias) para melhorar seu controle e posicionamento.

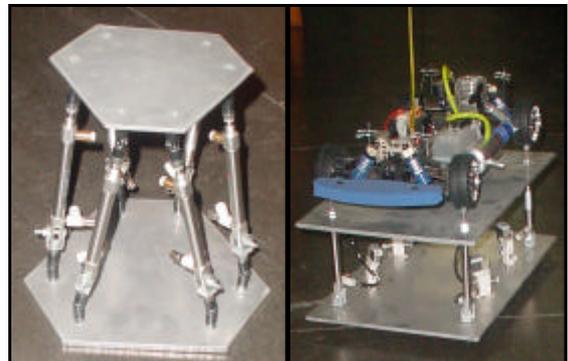


Figura 1: a) Plataforma Stewart, b) Plataforma Vertical.

Conclusões

Com esta parte do projeto concluída, o desenvolvimento segue para uma última etapa. Nesta próxima etapa a Plataforma Stewart será testada e avaliada. Também será projetada uma plataforma em tamanho real, para acomodar uma pessoa (piloto ou motorista, na simulação). As etapas iniciais geraram diversos equipamentos que podem ser usados para fins acadêmicos. Entre estes estão a bancada de teste do sistema de atuadores pneumáticos controlados por válvulas solenóides, uma Plataforma Vertical, que pode ser usada na análise de suspensões em carros em escala (1:8, no caso) e uma Plataforma Stewart em escala. 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.