

PONTO DE CONTROLE 1 – PROPOSTA DE PROJETO

Sistema de Aquisição de Dados de Voo

Fábio Barbosa Pinto

Programa de Engenharia Eletrônica Faculdade do Gama
Universidade de Brasília – UnB Brasília, Brasil
fabio_bbarbosa@hotmail.com

Arthur Evangelista dos Santos

Programa de Engenharia Eletrônica Faculdade do Gama
Universidade de Brasília – UnB Brasília, Brasil
arthuevangelista@hotmail.com

Abstract—Este projeto visa criar um sistema de aquisição de dados, com o uso de uma Raspberry Pi 3 Model B, para uma aeronave não tripulada, radiocontrolada e de pequeno porte. Os dados a serem adquiridos e processados serão relacionados a aeroelasticidade e referência-atitude da aeronave. Serão utilizadas três unidades de medição inercial (IMU), sendo uma em cada meia asa e uma no centro da aeronave, um módulo GPS e um display para apresentação dos dados obtidos por meio de uma Interface Gráfica para o Usuário (GUI).

Keywords—Sistemas Operacionais Embarcados, Raspberry Pi, VANT, IMU, AHRS, Aero elasticidade

I. JUSTIFICATIVA

A aquisição de dados pode ser realizada por um simples MCU. Entretanto, separar os dados e processá-los deve ser realizado com um computador numa groundstation e consome tempo e recursos humanos. A automatização destes processos pode ser realizada com um SoC (no presente trabalho uma raspberry pi) durante o voo. Com o auxílio de um GPS e um IMU pode ser traçada a trajetória de um VANT. Para automatização de voo deste VANT, os dados adquiridos pelo AHRS (conjunto do GPS, IMU e SoC para aquisição de dados de voo) podem ser úteis para o algoritmo utilizado no sistema de controle da aeronave.

Talvez não seja possível implementar todas as características propostas para o projeto, até a data limite. Ademais, a ideia deste sistema de aquisição de dados não é original, sendo algo implementado e estudado pela indústria aeroespacial desde o lançamento da missão Apollo à Lua. Ou seja, já existem soluções na indústria para o problema apresentado. Outro empecilho são os custos elevados para obtenção dos sensores e componentes para o Projeto. Talvez o barateamento dos custos afete a precisão dos dados adquiridos.

II. OBJETIVOS

- Adquirir: Dados de flexão e torsão da asa; Velocidade da aeronave; Dados de vibração da asa; Altitude, ângulo de atitude e ângulo de ataque;
- Fusão dos dados dos acelerômetros e dos giroscópios;

- Processamento dos dados adquiridos;
- Plot da FFT, PDS e espectrograma (FFT/tempo);
- Fusão dos dados do IMU e do GPS com o filtro de Kalman;
- Organizar dados de acordo com o procedimento de voo realizado;
- Apresentar resultados em uma GUI para o usuário;

III. REQUISITOS

Velocidade, aceleração e posição (linear e angular) da aeronave e de cada meia asa [sccll];

Ângulo de a atitude e ângulo de ataque da aeronave [gyro];

Altitude, posição e trajetória da aeronave (fusão dos dois últimos requisitos com módulo GPS) [accel, gyro e GPS];

Operações matemáticas (FFT, arctg, plot de gráficos) [octave, matlab, scilab];

Implementação do filtro de Kalman [octave, matlab, scilab];

GUI apresentando trajetória e dados adquiridos [GTK+, Visual Studio, Processing].

IV. BENEFÍCIOS

A aplicação da computação para automatização de diversos processos industriais tem crescido de forma significativa, e mais certo são os benefícios advindos da introdução da computação no processo produtivo que tem incrementado a produtividade e reduzido as possibilidades de falhas durante o processo.

Usuários vem colhendo benefícios com sistemas avançados de aquisição de dados e supervisão. Essa mudança é encarada como um processo natural demandado pelos novos requisitos de qualidade, confiabilidade e segurança do mercado.

A sua utilização traz uma vantagem competitiva, no sentido que essa tecnologia traz aumentos de produtividade pela redução das variabilidades dos processos e redução dos tempos de indisponibilidade das malhas de controle.

V. REFERÊNCIAS

- [1]B. Custers, *The Future of Drone Use: Opportunities and Threats from Ethical and Legal Perspectives*, ser. Information Technology and Law Series. T.M.C. Asser Press, 2016. [Online]. Available: <https://books.google.co.il/books?id=WytEDQAAQBAJ>
- [2]H. Murrow and C. Eckstrom, "Drones for aerodynamic and structural testing," in *Aircraft Systems and Technology Conference*. NASA Langley Research Center: National Aeronautics and Space Administration, Aug 1978.
- [3]W. Wagner, *Lightning Bugs and Other Reconnaissance Drones*. Armed Forces Journal, 1982. [Online]. Available: <https://books.google.com.br/books?id=L-xzQgAACAAJ>
- [4]R. A. V. Gimenès, "Método de avaliação de segurança crítica para a integração de veículos aéreos não tripulados no espaço aéreo controlado e não segregado," Escola Politécnica, 2015.
- [5]G. E. Cooper and R. P. Harper, "The use of pilot rating in the evaluation of aircraft handling qualities," National Aeronautics and Space Administration, Washington D.C., Tech. Rep. NASA-TN-D- 5153, April 1969.
- [6]R. C. Hibbeler, *Resistência dos Materiais*, 7th ed. Pearson Prentice Hall, 2010.
- [7]P.-J. V. de Maele, "Getting the angular position from gyroscope data," Disponível em: <https://www.pieter-jan.com/node/7>, Sept 2012, acessado em: 24/07/2018.
- [8]M. S. Grewal and A. P. Andrews, *Kalman Filtering: Theory and Practice Using MATLAB*, 2nd ed., ser. Wiley-Interscience. John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- [9]M. Euston, P. Coote, R. Mahony, J. Kim, and T. Hamel, "A complementary filter for attitude estimation of a fixed-wing uav," in *2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, Sept 2008, pp. 340–345.
- [10]P.-J. V. de Maele, "Reading a imu without kalman: The complementary filter," Disponível em: <https://www.pieter-jan.com/node/11>, April 2013, acessado em: 24/07/2018.
- [11]B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger, and J. Collins, *Global Positioning System: Theory and Practice*. Springer Vienna, 2012. [Online]. Available: <https://books.google.com.br/books?id=F7jrCAAQBAJ>