

USO DE ARDUINO COMO PLATAFORMA DE ESTUDO PARA A AUTOMAÇÃO DE LIMPEZA DE HANGAR DE MANUTENÇÃO DE AERONAVES

BRUNA O. SILVA¹, THIAGO R. CICOGNA²

¹ Graduando em Tecnologia em Manutenção de Aeronaves, IFSP, Câmpus São Carlos, brunaaeronautica@gmail.com

² Professor Doutor em Engenharia Mecânica, EESC-USP, Câmpus São Carlos, thiago.cicogna@ifsp.edu.br
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.12.06.07-7 Manutenção de Sistemas Aeroespaciais

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: Este projeto tem por objetivo permitir o aprendizado sobre eletrônica e robótica tendo como aplicação prática a automação da limpeza de um hangar de manutenção de aeronaves e as suas características e desafios deste tipo de ambiente. Adotou-se a plataforma Arduino, pela facilidade linguagem de programação e a grande disponibilidade de componentes compatíveis e o preço acessível.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica. Eletrônica. Arduino. Automação. Limpeza. Hangar.

USE OF ARDUINO AS A STUDY PLATFORM FOR HANGAR CLEANING AUTOMATION OF AIRCRAFT MAINTENANCE

ABSTRACT: This project aims to support the learn about electronics and robotics through the study of an automated platform for cleaning an aircraft maintenance hangar considering the characteristics and challenges of this type of environment. An Arduino platform was adopted due to the simplicity of the programming language and a great availability of compatible components and the affordable price.

KEYWORDS: Robotic. Electronic. Arduino. Automation. Cleaning. Hangar.

INTRODUÇÃO

Os robôs, assim como muito da tecnologia que nos cerca, surgiram da imaginação posta nas páginas dos livros de ficção e foram trazidos ao mundo real pelas mãos dos leitores dessas obras. A ideia de seres mecânicos, ou não, criados para servirem a humanidade, é tão antiga quanto a nossa história. Os robôs já fazem parte de nossas vidas, explorando o espaço, limpando casas, atuando intensamente nas indústrias, motivando estudantes nas aulas. Segundo a professora Maja J. Mataric da University of Southern California (MATARIC, 2014), *um robô é um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos.*

Nesse contexto, foi visto a possibilidade de aprimorar e automatizar a limpeza de um hangar de manutenção para inovar, facilitar o serviço, reduzir custos nesse processo, já que a automação industrial traz competitividade, qualidade dos serviços e rendimento do serviço (ARAÚJO, 2003). Além disso, mesmo que haja despesas em manutenção e calibração, a carga horária da jornada de trabalho de um robô é bem superior à humana sem que infrinjam direitos do trabalhador ou o pagamento de direitos sociais.

As atividades propostas estão adequadas ao desenvolvimento do educando à vida profissional, apresentando ao mesmo o desafio do desenvolvimento de um equipamento de limpeza industrial de

hangares de manutenção de aeronaves, iniciando pela aquisição de conhecimento sobre circuitos elétricos (corrente, diferença de potencial, associação de resistores), eletrônica (fabricação e comportamento de circuitos elétricos), sensores eletrônicos (funcionamento e aplicação), sobre Arduino (seus componentes, aplicações e programação da placa) e software de programação (linguagem, laços de repetição, utilização de portas lógicas e bibliotecas pré compiladas).

MATERIAL E MÉTODOS

A proposta é criar uma plataforma robótica assim como a Falcon feita de PSAI (poliestireno alto impacto) com 178 mm de comprimento, 138 mm de largura de chassi, 161 mm de largura com rodas, 31 mm de altura do chassi, 65 mm de altura de rodas e massa de 310g. Esta plataforma da Robocore possui suporte para 6 pilhas com protetor GOTG para garantir que as pilhas não caiam durante a utilização. Possui também furação para receber diversos dispositivos e vários modelos de placa, inclusive a Arduino UNO a qual foi utilizada no projeto juntamente com o sensor ultrassônico afim de desenvolver metodologias de reconhecimento dos obstáculos fixos e a forma de desvio deles, sem que haja colisão. As informações recolhidas durante o seu trabalho, deverão ser gravadas e armazenadas num banco de dados no computador entregues por um sistema de armazenamento via SDCard e também de transmissão via wireless para acompanhamento em tempo real das características do funcionamento da plataforma.



FIGURA 1. Plataforma Falcon Robocore

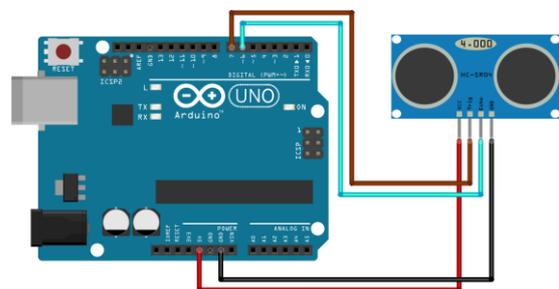


FIGURA 2. Circuito do Sensor Ultrassônico

O método de desvio consiste em ao se deparar com um obstáculo, o robô analisa através de um sensor ultrassônico os lados direito e esquerdo do objeto a partir do movimento do servo ao qual ele está acoplado, calculando através de seu sistema operacional a distância do próximo objeto em cada lado e centralizando o sensor ultrassônico na sua posição original, assim, possuindo condições de optar pelo lado em que o obstáculo estiver mais distante e reiniciar o processo do início. Para facilitar a visualização destas diferenças de distancias leds foram instalados de tal forma que, quando o sensor detecta um obstáculo a 10 cm de distância ascende o led vermelho, entre 10 cm e 70 cm ascende o led amarelo, a partir de 70 cm ascende o led verde.

Para compor o projeto, foram escolhidos e usados materiais fáceis de serem encontrados e acessíveis financeiramente, como: um kit Robocore (chassi, duas rodas, dois motores), uma placa Arduino UNO com MCU ATmega328, um micro servo 9g SG90, uma placa motora shield L293D Driver ponte H, um modo Wireless ESP8266, um protoboard, dois sensores um ultrassônico e um infravermelho, três leds (vermelho, amarelo e verde), resistências, cabos jumpers e cabo USB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento, foi possível desenvolver e aprender sobre sistemas básicos de eletrônica e robótica, assim como, a linguagem de programação para interface com o Arduino. Houve também a familiarização com o sensor ultrassônico HC-SR04 responsável por medir distâncias de 2 cm a 4 cm entre o sensor e um objeto desde que este não seja um material capaz de absorver a maior parte do som (WENDLING, 2010). Para o funcionamento, o oscilador acoplado a 4 pinos (VCC, TRIGGER, ECHO, GND) emite ondas sonoras a partir do pino TRIGGER em nível mais alto por mais

de 10 μ s, para que colidam com objetos dentro do campo de visão do ultrassom e as reflitam para o sensor, sendo que nesse tempo desde a emissão ao recebimento do sinal o pino ECHO ficará em nível mais alto. De acordo com o tempo de retorno o sensor calcula a distância entre ele e o objeto pela equação horária do espaço, utilizando a velocidade do som de 360m/s e o espaço inicial igual a zero, sem esquecer que o tempo que está sendo utilizado é o tempo de emissão e recepção, portanto o resultado final deve ser dividido por 2. Por isso este sensor foi selecionado, pelo seu fácil entendimento, baixo custo e eficiência de funcionamento para o ambiente proposto; ainda que ele apresente algumas limitações como perturbações indevidas no sinal pela eventual presença de objetos que estejam na proximidade e no máximo de 150 cm de distância do objeto.

CONCLUSÕES

Em comparação com a proposta global deste trabalho, alguns objetivos já foram alcançados como a possibilidade de programação em Arduino, interface com o sensor ultrassônico, a movimentação independente do robô, bem como o reconhecimento do método de desvio escolhido para o projeto.

Já existe um entendimento básico da metodologia de desvio de obstáculos sem que haja colisão, pois quando o robô se deparar com um obstáculo, irá analisar através do sensor ultrassônico o próximo objeto a partir das opções de trajetória e opta pelo lado em que o próximo objeto estiver mais distante.

Ao fim do projeto, é esperado a condução autônoma tendo em vista características como método de varredura de um ambiente, a detecção de obstáculos e o desvio deles sem que haja colisão, a leitura em tempo real dos parâmetros de funcionamento do robô, o armazenamento dos dados vitais em memória (“caixa preta”) e, por fim, uma plataforma que esteja pronta para ser integrada a um equipamento industrial de limpeza para que seja aplicado na limpeza do hangar do IFSP campus São Carlos.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, Thiago B. Almeida; Método de Controle e Detecção de Obstáculos para robôs manipuladores aplicados à interação humano-robô [trabalho de conclusão de curso]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestrado em Engenharia Elétrica, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia; 2014.

ARAÚJO JUNIOR, A. P.; CHAGAS, C. V.; FERNANDES, R. G. Uma rápida análise sobre automação industrial. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia da Computação e Automação. Natal; 2003.

GIOPPO, Lucas; HIGASKINO, Marcelo; COSTA, Ricardo; MEIRA, William. Robô Seguidor de Linha. 34 f. Monografia – Curso de Engenharia da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

HOEPERS, Rodrigo. Veículo autônomo usando arduino. Itajaí (SC), Jul 2012. 88. Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2012.

MATARIC, Maja J. Introdução à Robótica. 1ª edição. São Paulo: Unesp, 2014. Cap. 3, De que é feito um robô?; p. 41-49.

NETO, Stellio S. Desenvolvimento de um módulo robótico controlado através de uma comunicação sem fio [trabalho de conclusão de curso]. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, Curso de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica; 2014.

SOUZA, Fábio. Arduino UNO [Internet]. Conteúdo: Arduino, equipe embarcados [atualizado em 29 nov 2013; citado em 20 abr 2017]. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/arduino-uno/> .

WENDLING, Marcelo. Sensores. Colégio Técnico Industrial de Guaratinguetá. 2010; (2): 2-19.