



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778
Nº 5, volume 5, artigo nº 157, Julho/Dezembro 2019
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v5n5a157>
Edição Especial

BRAÇO ROBÓTICO MANIPULADO ATRAVÉS DE MOVIMENTOS HUMANOS

Anderson da Costa Boechat¹

Graduando em Engenharia Elétrica

Sávio Oliveira Ramos²

Graduando em Engenharia Elétrica

Paula Munier Ferreira³

Graduanda em Engenharia Elétrica

Rafael Lima de Oliveira⁴

Mestre em Engenharia Elétrica

RESUMO

O presente trabalho diz respeito ao desenvolvimento de um braço robótico que tenha a habilidade de reproduzir movimentos humanos, realizando movimentos nos dedos, punho e braço. Através de um sistema de controle, serão utilizados os movimentos reais de um braço humano para manipular o braço robótico. Essa comunicação será feita através do sistema Arduino, que tratará dados de sensores instalados em uma luva a ser vestida pelo indivíduo e também fará atuar os motores para os movimentos no braço. A estrutura do mesmo é de madeira (para a mão) e plástico (para o braço), sendo de fácil manuseio. Assim, este projeto tem como objetivo desenvolver a robótica através de práticas de programação pelo sistema Arduino, visto que na atualidade a robótica vem sendo aplicada em diversas áreas, assim como integrar os assuntos abordados no curso de Engenharia Elétrica da UniRedentor.

Palavras-chave: Acelerômetro. Arduino. Braço Robótico. Sensor Flex. Servo Motor.

INTRODUÇÃO

Na sociedade atual há uma crescente necessidade de se realizar tarefas nas quais o grau de periculosidade é elevado ou que necessitem de alta precisão e produtividade. Dessa forma, faz-se necessário a inserção dos sistemas robóticos para realizar tais tarefas, de forma, autônoma ou semiautomático com alto grau de precisão e repetibilidade. A robótica é a área que se preocupa com o desenvolvimento de tais dispositivos; a mesma busca o desenvolvimento e a integração de técnicas e algoritmos para a criação de robôs cada vez mais evoluídos. (SOUZA; DELGADO; CRUZ, 2012).

¹ UniRedentor, Engenharia Elétrica, Itaperuna-RJ, andersoncostaboechat@gmail.com

² UniRedentor, Engenharia Elétrica, Itaperuna-RJ, savioramos3459@gmail.com

³ UniRedentor, Engenharia Elétrica, Itaperuna-RJ, paulamunierf@gmail.com

⁴ UniRedentor, Engenharia Elétrica, Itaperuna-RJ, engenheirorafael.professor@gmail.com

Segundo o Instituto de Robôs da América (Robot Institute of America – RIA), robô industrial é definido como um “manipulador reprogramável e multifuncional, projetado para mover matérias, peças, ferramentas ou dispositivos específicos em movimentos variáveis, programados para a realização de uma variedade de tarefas” (RIVEN, 1988). Além disso, apresenta estrutura física com geometria variada, corpo rígido e articulações, com a finalidade de sustentar, direcionar e orientar a ferramenta num todo. É através de sua aplicabilidade ou atividade desenvolvida que o robô irá possuir uma especialidade na função em que vai assumir, no ambiente que será inserido. (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

O projeto descrito ao longo deste trabalho teve como foco de pesquisa e instrumento de aprendizado a robótica. Nele, foi projetado e implementado um braço robótico articulado, semelhante a um braço humano, que, através da linguagem de descrição do Arduino MEGA, consegue realizar movimentos idênticos aos do utilizador de uma luva acoplada a sensores flexíveis. Este resumo, por sua vez, descreve todas as etapas do desenvolvimento do braço citado, detalhando os passos do projeto e da implementação das partes mecânica, elétrica e de programação.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento de um protótipo de um braço robótico manipulado por movimentos humanos através de uma luva a ser calçada pelo usuário. Objetiva-se através da linguagem de descrição do Arduino MEGA, que o braço consiga realizar os movimentos idênticos aos do utilizador da luva acoplada a sensores flexíveis.

METODOLOGIA

O Braço Robótico é composto por sensores flex 2.2”, capazes de ler os movimentos através da variação de sua resistência, enviando a informação para o Arduino, o qual fará a leitura e reproduzirá os movimentos humanos em questões de milissegundos. A luva que reproduzirá o movimento da pessoa terá sensores flex nos dedos e no cotovelo; no punho terá um acelerômetro giroscópio para captar o movimento de giro deste.

A estrutura da mão é feita de madeira pinho, pois é um material mais maleável para se trabalhar; os dedos e a palma da mão foram modelados de maneira a deixá-los mais próximos de uma mão humana real. Para fazer o braço, foi utilizado um braço de manequim de loja, uma vez que o formato é próximo do real, além do material também ser de fácil manuseio.

Para o correto funcionamento da mão, foram fixados pinos, que limitam o movimento dos dedos em 90°, além da instalação de elásticos com o objetivo de retornar o dedo à posição inicial após um movimento.

O controle deste protótipo foi realizado por meio de um Arduino MEGA, onde todos os sinais de variação da resistência provenientes dos sensores flex e do giroscópio são digitalizados e processados. Após o processamento, o Arduino envia comandos para os atuadores. Como atuadores, foram utilizados sete servos motores, os quais foram

responsáveis pelo movimento da contração e extensão dos dedos.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

Como já citado, a estrutura da mão foi desenvolvida em madeira, e os movimentos dos dedos serão realizados através de linhas de fio encerado, ligadas a sete servos motores modelo MG995, controlados pelo Arduino MEGA 2560. Na luva estão presentes seis sensores flex 2.2", sendo um em cada dedo e um no cotovelo, além de um acelerômetro giroscópio no cotovelo. Esses dispositivos captam o movimento dos dedos e cotovelos.

A ligação dos sensores flex foi através da forma do divisor de tensão, que envia ao Arduino um sinal de tensão que varia de acordo com a resistência do movimento de contração e extensão dos dedos. O Arduino transforma o valor para um ângulo entre 0° e 180°, posicionando o eixo do servo motor ao ângulo desejado, fazendo com que a mão reproduza os movimentos da luva realizados por uma pessoa.

1.1. Disposição dos Sensores Flex

Os sensores Flex utilizados foram de 2,2" (dois virgula dois polegadas), sendo um sensor para cada dedo e um para o cotovelo, e fixados a uma luva de algodão de tamanho médio; os sensores foram posicionados de forma a captarem os sinais das falanges dos dedos (Figura 1).



Figura 1 - Fixação do Sensores Flex na Luva

Com esse posicionamento foi possível obter uma variação da resistência dos sensores quando se varia a curvatura dos dedos. Os sensores foram ligados em um circuito de divisor de tensão, conforme a Figura 2, e foi realizada a coleta do sinal dos sensores.

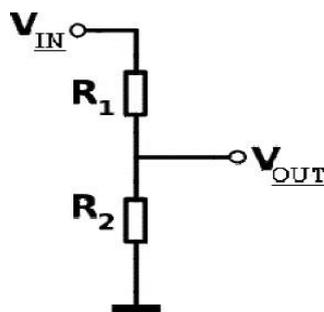


Figura 2 - Ligação do Divisor de Tensão

Fonte: (ALVES et al., 2017?)

1.2. Ligação do Arduino MEGA

O Fluxograma a seguir (Figura 3) mostra a ideia principal do código, o Arduino coleta os valores do sensor flex, os quais variam proporcionalmente ao flexionamento dos mesmos. Os valores obtidos para cada sensor são armazenados em um buffer diferente, e, após a obtenção de 50 valores, os mesmos são colocados em uma equação, juntamente com o valor do sinal da referência do circuito, para calcular o valor médio do sinal de cada sensor. Em seguida, o valor médio é convertido em graus, pois, como citado, os servos motores trabalham com angulação de 0 a 180 graus. Então, é gerado um sinal do tipo PWM para o acionamento dos servos motores que atuam na movimentação de cada dedo.

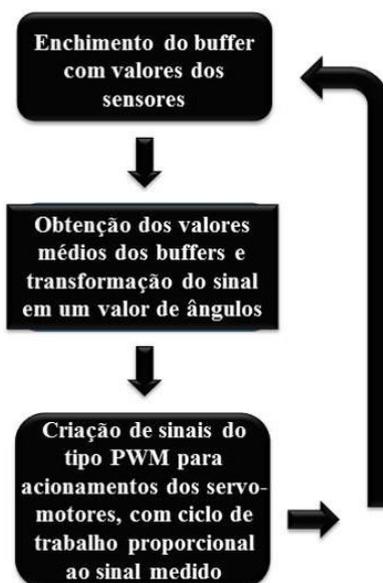


Figura 3 - Fluxograma do Código Implementado

Fonte: (Adaptado de ALVES et al., 2017?)

1.3. Servos Motores e Linhas Tensoras

Os servos motores utilizados foram do modelo MG 995, os quais são alimentados por duas fontes externas de 5V (cinco volts) cada. Além disso, encontram-se fixados à estrutura

do braço conforme pode ser visto na Figura 4.

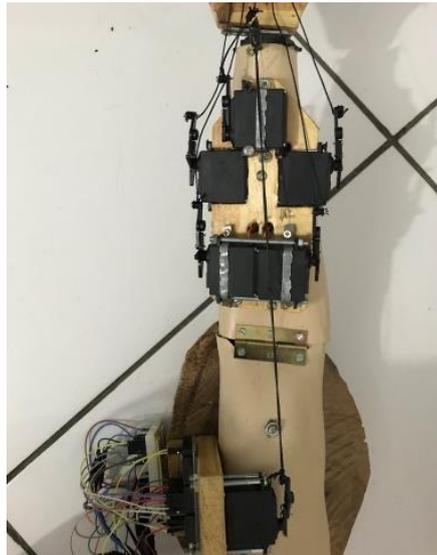


Figura 4 - Disposição dos Servo Motores na Estrutura

As linhas tensores foram conectadas aos servos motores e esticadas através da estrutura, chegando até a ponta dos dedos da mesma. Para escolha das linhas tensores foram testados a resistência e o comportamento das linhas com sucessivos acionamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível construir o protótipo do braço robótico e iniciar os primeiros testes. As Figuras 5 e 6 apresentam a construção finalizada do projeto até o momento.

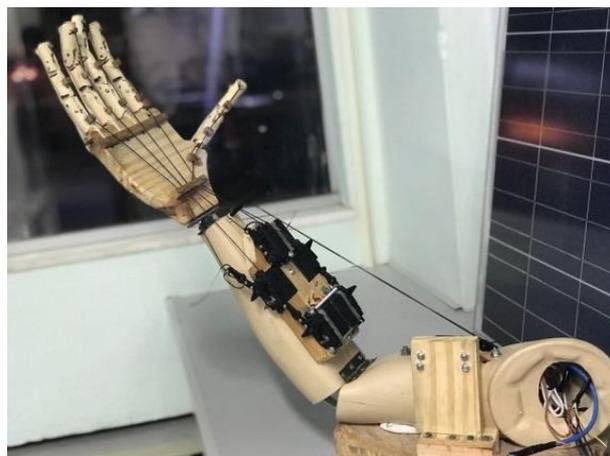


Figura 5 - Protótipo do Braço Robótico

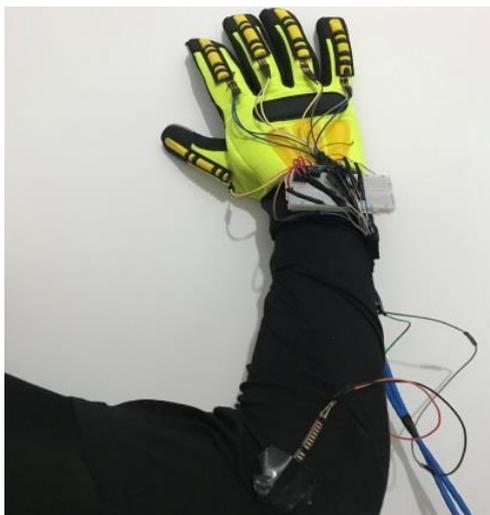


Figura 6 - Luva Controladora

Utilizando a programação do Arduino foi possível estabelecer as primeiras conexões entre a luva e o braço-robótico e iniciar os primeiros testes para que fossem movimentados os cinco dedos, o punho e o cotovelo. Os movimentos inicialmente não foram precisos, mas, após uma série de testes e instrumentação, alcançou-se a eficácia dos mesmos.

Estudam-se melhorias para trabalhos futuros, como por exemplo utilizar duas placas Arduino para que a comunicação seja feita através de radiofrequência, de modo a reduzir o número de fios, melhorando a praticidade e estética do projeto. Além disso, há a possibilidade de adaptá-lo para utilização na área da medicina, como por exemplo, para utilização em pessoas com deficiências físicas, porém será necessário o desenvolvimento de um novo sistema de controle.

CONCLUSÕES

O protótipo realiza com eficácia movimentos básicos e consegue até mesmo segurar objetos com formatos simples. O sistema aplicado na manipulação mostrou-se capaz de realizar a leitura através dos movimentos reais do braço humano e aplicar o controle realizando os movimentos desejados. Os resultados são motivadores para o desenvolvimento de projetos futuros com maior complexidade computacional, que possam ser utilizados em ambientes e situações de risco onde os seres humanos se encontram expostos ou em automações industriais.

REFERÊNCIAS

ALVES, Thiago; OLIVEIRA, Gustavo; ZANOTELLI, Tiago; ARAUJO, Douglas; SOUZA, Giuliano. **Mão Robótica**. Trabalho realizado no Instituto Federal do Espírito Santo –

Campus São Mateus.[2017?].

OLIVEIRA, Danillo; SILVA, Rafael. **Braço Robótico Movimentado Através de Movimentos Reais de Um Braço Humano**. Trabalho realizado na Universidade de Rio Verde, Rio Verde, Goiás. 2016.

SOUZA, Geovane; DELGADO, Martha; CRUZ, Tiago. **Construção De Um Braço Robótico Controlado A Partir de Um FPGA**. Trabalho realizado no Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus, BA. 2012.

RIVIN, E. **Mechanical Design of Robots**. 1 edição. ed. New York: McGraw-Hill, 1988