

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DA COMPUTAÇÃO
CURSO SUPERIOR DE BACHALERADO EM ENGENHARIA DE
COMPUTAÇÃO

CICERO ROGÉRIO LIMA TENÓRIO FILHO

GABRIEL DE LIMA SANTOS
MURILO DUARTE DOS SANTOS

MANIPULAÇÃO DE OBJETOS COM BRAÇO ROBÓTICO

Maceió, AL
2024

RESUMO

MANIPULAÇÃO DE OBJETOS COM BRAÇO ROBÓTICO

CICERO ROGÉRIO LIMA TENÓRIO FILHO

GABRIEL DE LIMA SANTOS

MURILO DUARTE DOS SANTOS

ORIENTADOR: Thiago Damasceno Cordeiro

O desenvolvimento de um braço robótico controlado por Arduino, projetado para pegar e mover objetos nos mostrou ser uma iniciativa viável e que pode ser facilmente observada do ponto de vista educacional. A programação no Arduino garantiu a coordenação eficiente dos movimentos, e foi provado através de testes. Ao aplicar princípios de cinemática foi visto que o braço robótico e outros atuadores realizam movimentos precisos e coordenados.

Palavras-chave: Braço robótico, Arduino, Servo Motor, Manipulação, Mover

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	5
2.1	LISTA DE MATERIAIS	5
3	EXECUÇÃO	6
3.1	PASSO 1: SELEÇÃO DE COMPONENTES	6
3.2	PASSO 2: PREPARO, MONTAGEM E CONEXÕES	6
3.3	PASSO 4: PROGRAMAÇÃO E TESTES	6
4	CÓDIGO DO PROJETO	7
5	CONCLUSÃO	10
6	LISTA DE IMAGENS	11
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a robótica tem se tornado uma área de grande interesse e desenvolvimento, com aplicações que variam desde a automação industrial até o uso doméstico e educacional. Um dos dispositivos robóticos mais versáteis e estudados é o braço robótico, que simula os movimentos do braço humano para realizar tarefas complexas com um grau de precisão, repetibilidade e liberdade de movimentação que uma mão humana não conseguiria ter.

Nesse contexto, os braços robóticos ou garras robóticas são equipamentos fundamentais na execução de grandes processos produtivos, em especial nas linhas de produção, onde se deseja manusear uma série de objetos ou em áreas como a medicina e saúde, realizando cirurgias complexas e de maneira colaborativa. O braço robótico possui um mecanismo de funcionamento bastante simples, tendo em vista que o mesmo é composto por quatro partes, cada uma acoplada por um servo motor diferente. Do mesmo modo, o usuário pode controlar esses motores, um a um, de maneira analógica, o que possibilita diversas combinações de movimentos. A construção do braço robótico inclui a montagem de componentes estruturais, como os servomotores que permitem os movimentos das juntas e garras, que possibilitam a preensão de objetos.

Um dos principais componentes, que pode ser visto como o coração de todo o projeto, é a placa do Arduino, um dispositivo open-source fundado na Ivrea, Itália, por volta dos anos 2000. Ela possui um microcontrolador modelo ATmega8, que permite ao usuário ter contato de uma forma muito mais íntima e acessível com a programação e eletrônica. No projeto em questão, ela será necessária para coordenar os movimentos do braço robótico de acordo com comandos específicos, podendo ser controlado tanto manualmente quanto de forma automatizada.

Os braços robóticos operam através de princípios físicos como a cinemática, através do seu movimento. A cinemática é o ramo da física que descreve os movimentos dos corpos sem considerar as forças que os causam, e é fundamental para entender como um braço robótico pode ser programado para executar tarefas precisas. Nesse caso, ele tem o intuito de pegar o objeto e movê-lo de lugar.

2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Nesta seção, serão apresentados os materiais utilizados no desenvolvimento do braço robótico, incluindo seus componentes eletrônicos, mecânicos e ferramentas necessárias para a execução do projeto. Além disso, serão descritas algumas etapas para a construção do braço, montagem da protoboard e programação da placa.

2.1 LISTA DE MATERIAIS

- 1 - Arduino Uno;
- 4 - Servo motores MG90S;
- 1 - Capacitor eletrolítico 16 V 220uF;
- 1 - Protoboard;
- 1 - Kit de Jumpers;
- 1 - Base de Madeira 27x27cm;
- 1 - Kit de braço robótico de acrílico;

3 EXECUÇÃO

3.1 PASSO 1: SELEÇÃO DE COMPONENTES

Foram utilizados para o desenvolvimento do projeto um kit de braço robótico da Robocore, acompanhado de seus respectivos servomotores. Também foram utilizados um kit de jumpers junto de uma protoboard e um capacitor eletrolítico de 16V 220 μ F, empregados para realizar a conexão e comunicação entre a placa e os servos, além da filtragem da alimentação do Arduino para os servomotores. Por fim, foi utilizada uma base de compensado de 27x27 cm como base para o projeto.

3.2 PASSO 2: PREPARO, MONTAGEM E CONEXÕES

A montagem do braço e a calibração dos servomotores foram realizadas seguindo o próprio manual de montagem da Robocore. Em seguida, foi definida uma posição em que o braço deveria ser ajustado, de forma que os ângulos de 90° e 180° coincidisse com o canto superior esquerdo da base, observando-a de frente.

Após isso, foram realizadas as conexões. As saídas 5V e GND do Arduino serviram como alimentação direta para a protoboard e servomotores, acompanhadas do capacitor eletrolítico para ajudar na filtragem de ruídos e interferências causadas pelos próprios jumpers e protoboard. Em seguida, as saídas de sinal PWM dos servomotores foram conectadas, respectivamente, às portas 3, 5, 6 e 9 do Arduino.

3.3 PASSO 4: PROGRAMAÇÃO E TESTES

A princípio, o código foi projetado para que o usuário enviasse os valores manualmente para cada servomotor, a fim de definir os valores máximos e mínimos que cada servo deveria assumir. Cada servo partiria de seus valores iniciais de 90° e iria para valores específicos definidos pelo usuário, permitindo realizar o movimento de avançar, abaixar o braço, agarrar o objeto, recuar, mover a base, avançar novamente e soltar o objeto. Após isso, a ideia era que, uma vez definidos os valores, as posições fossem executadas em um loop, para que o braço realizasse esse movimento de forma automática e repetitiva.

4 CÓDIGO DO PROJETO

```
1  #include <Servo.h>
2
3  // Criação dos objetos Servo
4  Servo servoBase;
5  Servo servoBraco1;
6  Servo servoBraco2;
7  Servo servoGarra;
8
9  // Pinos de conexão dos servos
10 const int pinBase = 3;
11 const int pinBraco1 = 5;
12 const int pinBraco2 = 6;
13 const int pinGarra = 9;
14
15 // Variáveis para as posições dos servos
16 int posBase = 90;
17 int posBraco1 = 90;
18 int posBraco2 = 90;
19 int posGarra = 90;
20
21 void setup() {
22     // Inicialização dos servos
23     servoBase.attach(pinBase);
24     servoBraco1.attach(pinBraco1);
25     servoBraco2.attach(pinBraco2);
26     servoGarra.attach(pinGarra);
27
28     // Comunicação serial para controle e monitoramento
29     Serial.begin(9600);
30
31     // Inicializa os servos em suas posições iniciais
32     servoBase.write(posBase);
33     servoBraco1.write(posBraco1);
34     servoBraco2.write(posBraco2);
35     servoGarra.write(posGarra);
36
37     Serial.print("base: ");
38     Serial.print(posBase);
39     Serial.print(", braco1: ");
40     Serial.print(posBraco1);
41     Serial.print(", braco2: ");
42     Serial.print(posBraco2);
43     Serial.print(", garra: ");
```

```

44     Serial.println(posGarra);
45 }
46
47 void loop() {
48     // Monitora a entrada via Serial para atualizar as posições dos servos
49     if (Serial.available() > 0) {
50         // Lê o comando enviado
51         String comando = Serial.readStringUntil('\n');
52         comando.trim(); // Remove espaços extras ou quebras de linha
53
54         // Processa o comando para cada servo
55         if (comando.startsWith("base:")) {
56             posBase = comando.substring(5).toInt();
57             if (posBase >= 0 && posBase <= 180) {
58                 servoBase.write(posBase);
59                 Serial.print("Base ajustada para: ");
60                 Serial.println(posBase);
61             } else {
62                 Serial.println("Erro: Posicao da Base invalida. Informe entre 0 e 180.");
63             }
64         } else if (comando.startsWith("braco1:")) {
65             posBraco1 = comando.substring(7).toInt();
66             if (posBraco1 >= 0 && posBraco1 <= 180) {
67                 servoBraco1.write(posBraco1);
68                 Serial.print("Braco1 ajustado para: ");
69                 Serial.println(posBraco1);
70             } else {
71                 Serial.println("Erro: Posicao do Braco1 invalida. Informe entre 0 e 180.");
72             }
73         } else if (comando.startsWith("braco2:")) {
74             posBraco2 = comando.substring(7).toInt();
75             if (posBraco2 >= 0 && posBraco2 <= 180) {
76                 servoBraco2.write(posBraco2);
77                 Serial.print("Braco2 ajustado para: ");
78                 Serial.println(posBraco2);
79             } else {
80                 Serial.println("Erro: Posicao do Braco2 invalida. Informe entre 0 e 180.");
81             }
82         } else if (comando.startsWith("garra:")) {
83             posGarra = comando.substring(6).toInt();
84             if (posGarra >= 0 && posGarra <= 180) {
85                 servoGarra.write(posGarra);
86                 Serial.print("Garra ajustada para: ");
87                 Serial.println(posGarra);
88             } else {
89                 Serial.println("Erro: Posicao da Garra invalida. Informe entre 0 e 180.");
90             }

```



```
91     } else {
92         Serial.println("Comando invalido. Use: base:<angulo>, braco1:<angulo>,
93             ↪ braco2:<angulo>, garra:<angulo>");
94     }
95
96     // Pausa para estabilidade
97     delay(1000);
98 }
```

5 CONCLUSÃO

A criação do braço robótico controlado por Arduino, capaz de pegar e mover objetos, mostrou ser um projeto voltado a facilitar a manipulação de objetos, não somente de forma isolada, mas também de maneira colaborativa com outros robôs, principalmente em uma escala maior. Ao longo deste trabalho, foram abordados muitos aspectos importantes da robótica, desde a construção mecânica do braço robótico até a programação e integração de sensores e atuadores.

Através da aplicação dos princípios da cinemática, foi possível projetar um sistema de controle eficiente para os movimentos do braço robótico. A estrutura mecânica, composta por servomotores e uma garra, permitiu a manipulação precisa de objetos, comprovando a capacidade do projeto. A programação no Arduino foi essencial para coordenar os movimentos do braço robótico, garantindo que eles se repitam e tenham a precisão necessária para as tarefas propostas.

Quando avaliamos as possibilidades que o braço robótico gera no âmbito geral, destacam-se a implementação de algoritmos de aprendizado de máquina para otimizar a manipulação de objetos, a adição de mais graus de liberdade para aumentar a complexidade dos movimentos, e a aplicação do braço robótico em cenários reais, como automação industrial e tarefas em ambientes hostis.

Portanto, ao analisarmos o braço robótico descrito acima e ampliarmos sua escala de atuação, percebemos várias possibilidades de aplicação em diversas áreas. Mesmo o modelo proposto sendo algo mais simples, sua função é equivalente à dos modelos mais tecnológicos disponíveis, sendo, assim, uma versão mais acessível do que encontramos na indústria.

6 LISTA DE IMAGENS



(a) Braço Robótico RoboARM



(b) Arduino Uno



(c) Servo Motor MG90S



(d) Braço Robótico RoboARM

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Portal Vida de Silício. *Braço Robótico com Arduino*. Disponível em: <<https://portal.vidadesilicio.com.br/braco-robotico-com-arduino/>>. Acesso em: 02 nov. 2024.

UsinaInfo. *Braço Robótico Arduino com Servo Motor e Joystick*. Disponível em: <<https://www.usinainfo.com.br/blog/braco-robotico-arduino-com-servo-motor-e-joystick/>>. Acesso em: 02 nov. 2024.