

CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ETEC MARTIN LUTHER KING
TÉCNICO EM MECATRÔNICA - ETIM

BRAÇO ROBÓTICO

SÃO PAULO
2º SEMESTRE DE 2023

MARCOS WILLIAN APARECIDO DA SILVA OLIVEIRA

BRAÇO ROBÓTICO
TÉCNICO EM MECATRÔNICA

Monografia escrita e apresentada junto ao Curso Técnico em Mecatrônica da ESCOLA TÉCNICA ETEC MARTIN LUTHER KING, como parte da avaliação parcial à conclusão da disciplina de Planejamento e Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Engenharia Mecatrônica.

SÃO PAULO

2º SEMESTRE DE 2023

COMPONENTES DO GRUPO

FELIPE DO SANTOS SILVA

GUSTAVO SOARES LUCATTO

MARCOS WILLIAN APARECIDO DA SILVA OLIVEIRA

MICHEL AVELINO DE LIMA

RENATO DE ALMEIDA FIGUEIREDO

VITÓRIA REGINA DO AMARAL

AMARAL, Vitória Regina do; FIGUEIREDO, Renato de Almeida; LIMA, Michel Avelino de; LUCATTO, Gustavo Soares; OLIVEIRA, Marcos Willian Aparecido da Silva; SILVA, Felipe dos Santos.

Monografia apresentada à banca examinadora do Curso Técnico de Mecatrônica Integrado ao Médio da ESCOLA TÉCNICA MARTIN LUTHER KING, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Mecatrônica.

Orientador: Prof. Me. Eng. Paulo Roberto Murger Nogueira

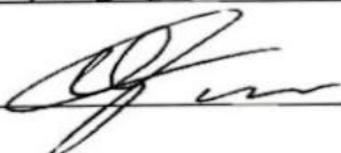
Aprovado em: 13, 12, 2023

Orientador: Prof. Me. Eng. Paulo Roberto Murger Nogueira

Assinatura: 

Banca Examinadora

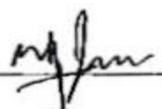
Professor: Otávio Jesus Torne.

Assinatura: 

Professor: JOSÉ DIAS DA SILVA NETO

Assinatura: 

Professor: marcelo seco

Assinatura: 

DEDICATÓRIA

Nós da equipe RATEK dedicamos este trabalho ao PROF Me. Eng. Paulo Roberto Murger Nogueira, que prestou todo suporte técnico para a criação e desenvolvimento do nosso projeto, dedicamos este trabalho aos nossos pais e amigos que também nos incentivaram a continuar nosso projeto de braço robótico, e principalmente a todos os professores que estiveram conosco desde o início do curso, ensinando-nos cada uma das habilidades que usamos em nosso trabalho.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer nosso professor e orientador, Paulo Murger de Nogueira. Por nos orientar ao decorrer do ano, ajudando tanto na escolha do projeto, quanto na conclusão dele. Também gostaríamos de agradecer aos nosso pais e responsáveis, por nos ajudarem tanto financeiramente quanto psicologicamente para chegarmos à conclusão do nosso projeto, sem eles, não teríamos a motivação e as condições de criarmos o protótipo.

RESUMO

O protótipo criado pelo grupo RATEK é um projeto para demonstrar ao público de como funciona um Braço Robótico e como trabalhando com uma esteira como se estivesse em uma fábrica industrial, coletando objetos e os transportando de fora da esteira para outro lugar. Sendo programado com o tipo de linguagem C pelo software Arduino. O material usado tanto do braço, quanto da esteira foi o MDF, um tipo de madeira utilizada para projetos como este pelo motivo de seu leve peso, e pela facilidade de seu manejo e corte e para a sua montagem. Utilizamos o conector RFID como forma de juntar a programação do ESP-32 com os microcontroladores do projeto, facilitando a programação e a conexão entre a esteira e o braço. O projeto foi escolhido para o projeto do Trabalho de Conclusão de Curso pela influência do nosso aprendizado na disciplina de Automação Industrial, que nos mostrou como fazer a montagem, como escrever a programação e como funcionava o projeto do braço. Com o projeto concluído, apresentamos para a banca de TCC e para a EXPOTCC, como funcionava o protótipo, como programamos, como fizemos, como montamos e quais foram os componentes utilizados para a sua criação.

Palavras-chave: Braço Robótico, Braço Mecatrônico, Braço Mecânico, Sistema Robótico, Estrutura Mecânica, Mecanismos Tecnológicos, Automação, Sistemas Automatizados.

ABSTRACT

The robotic arm created by the RATEK group is a project to demonstrate to the public how a robotic arm works and how it works with a conveyor belt as if it were in an industrial factory, collecting objects and transporting them from outside the conveyor belt to another place. Being programmed using the C language type by the Arduino software, the material used for both the arm and the mat was MDF, a type of wood used for projects like this due to its light weight, ease of handling and cutting and for its assembly. We used the RFID connector as a way to combine the ESP-32 programming with the project's microcontrollers, facilitating programming and the connection between the treadmill and the arm. Our project was chosen as our Course Completion Project with the influence of our learning from the Industrial Automation discipline, which explained to us how to assemble, how to write the programming and how the arm project worked. With the project completed, we presented to the TCC panel and EXPOTCC how the project worked, how we programmed it, how we did it, how we assembled it and what components were used to create it.

Keywords: Robotic Arm, Mechatronic Arm, Mechanical Arm, Robotic System, Mechanical Structure, Technological Mechanisms, Automation, Automated Systems

LISTA DE FIGURAS

1. PROJETO FINALIZADO.....	35
2. LOGO.....	35
3. FOTO DO GRUPO.....	36
4. BANNER.....	37
5. CD.....	38
6. CAPA DO CD.....	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	13
➤ 2.1 Objetivo Geral.	
➤ 2.2 Objetivo Específicos.	
3. JUSTIFICATIVA.....	15
4. VIABILIDADE.....	17
5. MICROCONTROLADORES.....	18
➤ 5.1 O que são Microcontroladores	
➤ 5.2 Como funcionam os Microcontroladores	
➤ 5.3 Tipos de Microcontroladores	
➤ 5.4 O Que são Arduinos	
➤ 5.5 Tipos de Arduino	
5.5 Arduino Uno	
5.6.1 Arduino Pro Mini	
➤ 5.6 Tipos de ESP-32	
5.6.1 ESP8266 ou ESP-01	
5.6.2 ESP12 e NODE MCU	
5.6.3 ESP32	
6. SERVO MOTORES.....	25
➤ 6.1 Vantagens	
6.1.1 Alto Controle de Posicionamento	
6.1.2 Baixo Nível de Vibração	
6.1.3 Alta capacidade de torque	
6.1.4 Manutenção simples	
6.1.5 Alta velocidade	
6.1.6 Sincronismo de eixo duplo	
➤ 6.2 Desvantagens	

6.2.1	Necessidade de dispositivos extras	
6.2.2	Tamanhos impróprios	
6.2.3	Custo alto	
6.2.4	Configuração complexa	
6.2.5	Probabilidade de falhas	
6	COMPONENTES ELETRICOS.....	29
7	MATERIAIS DE FIXAÇÃO.....	30
8	CONDIDERAÇÕES FINAIS.....	31
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
10	FOLHA DE REVISÃO INGLÊS.....	33
11	FOLHA DE REVISÃO PORTUGUÊS.....	34

INTRODUÇÃO

Braços robóticos são um tipo de braço mecânico geralmente programáveis com funções semelhantes à de um braço humano comum, ele pode ser programável tanto como um mecanismo completo, quanto parte de um sistema robótico mais complexo (como um robô inteiro).

As partes de um braço são interligadas por juntas, que podem produzir um movimento tanto circular quanto um deslocamento linear. Também são compostos por partes diferentes, como, pelos seus transmissores, seus sensores, seus atuadores, sua estrutura mecânica, seus elementos terminais e o seu controlador, mesmo estas partes não serem exclusivamente de seus mecanismos tecnológicos, eles ajudaram a criar utilizações específicas.

Quando falamos destas utilizações, queremos dizer à que propósitos os braços robóticos são utilizados. Eles são criados ao intuito de automatizar trabalhos manuais repetitivos e cansativos, como locomoção de itens ou montagem de peças. Com isso, podendo ser colocada uma linha de montagem, facilitando os serviços mais pesados e diminuindo os riscos de acidentes e de processos trabalhistas.

O primeiro braço robótico foi inventado em 1969, pelo estudante de Engenharia Mecânica Victor Scheinman, nomeado como “Stanford Arm”, ele foi criado 15 anos após o primeiro robô automático ser projetado.

Alguns anos após a criação de Scheinman, o engenheiro japonês, Takeo Kanade conseguiu criar o primeiro braço robótico com um motor instalado em suas juntas, o que fez com que a movimentação do braço tivesse um aumento em sua velocidade e em sua precisão.

OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo de um braço mecânico com esteira pode variar dependendo do contexto específico em que está sendo utilizado, no entanto, geralmente, esse tipo de sistema é projetado para automatizar processos de manuseio e transporte de objetos em uma linha de produção, armazém ou outro ambiente industrial.

2.2. Objetivos Específicos

2.1. Aumentar a eficiência de um processo industrial

Um braço mecânico com esteira pode ser projetado para realizar tarefas repetitivas no manuseio de objetos de forma rápida e precisa, o que pode aumentar a produtividade e a eficiência em comparação com o trabalho manual.

2.2. Reduzir o tempo do ciclo de produção

O sistema pode ser projetado para otimizar o tempo do ciclo de produção, movendo objetos entre diferentes etapas do processo de fabricação de maneira eficiente e sem interrupções.

2.3. Melhorar a precisão e a qualidade dos produtos

Com a automação do manuseio de objetos, é possível reduzir erros humanos, como quedas ou danos durante o transporte. Isso pode levar a uma melhoria na qualidade dos produtos.

2.4. Aumentar a segurança dos trabalhadores

O uso de um braço mecânico pode ajudar a minimizar a exposição dos trabalhadores a ambientes perigosos ou tarefas fisicamente exigentes, reduzindo assim o risco de acidentes de trabalho.

2.5. Promover flexibilidade e adaptação às diferentes necessidades da produção

Dependendo da configuração do sistema, ele pode ser projetado para lidar com uma variedade de objetos de diferentes formas, tamanhos e pesos. Isso permite que o braço mecânico com esteira seja usado em várias aplicações e se adapte a diferentes necessidades de produção.

2.6. Integrar sistemas automatizados

Um braço mecânico com esteira pode ser projetado para se integrar a outros sistemas automatizados, como sensores, leitores de código de barras ou sistemas de controle de produção. Isso permite um fluxo contínuo de informações e automação em todo o processo.

JUSTIFICATIVA

Após análise de mercado, a equipe RATEK identificou 3 questões principais.

1. Alto custo financeiro de desenvolvimento e instalação dos Braços.

Os preços para desenvolvimento e instalação de braços robóticos variam de R\$ 20 mil a R\$ 3 milhões.

2. Implementação baixa

O baixo custo de implementação se deve ao alto custo mencionado acima, não só pela complexidade de sua instalação (visto que são necessários múltiplos checklists para verificar se o ambiente é seguro e propício para a instalação), também deve possuir rede elétrica para alimentar o robô, etc.

3. Dificuldade na manutenção e substituição de peças.

Devido ao alto valor e complexidade de suas peças, a substituição ou reparo requer técnicos treinados e exige longos tempos de inatividade para manutenção do equipamento.

A execução do projeto do braço mecatrônico é altamente justificável devido à sua ampla aplicabilidade. Trata-se de um projeto flexível e facilmente adaptável a diversas áreas. Por meio da programação, o braço pode ser configurado para executar uma variedade de tarefas pré-determinadas pelo operador. Além disso, ele também pode ser controlado manualmente, proporcionando maior liberdade ao operador e permitindo uma interação direta com os processos em tempo real.

No contexto industrial, o braço mecatrônico pode desempenhar funções de transporte e levantamento de cargas. Por exemplo, em uma linha de produção, ele seria capaz de remover pequenas cargas de uma esteira e organizá-las em prateleiras, esteiras ou caixas. No âmbito acadêmico, o braço poderia ser utilizado pelos professores como desafios para que os alunos desenvolvam novas formas de programação para controlar o braço. Devido ao seu controle manual, o braço ganha novas possibilidades, podendo

executar processos não padronizados e, portanto, incapazes de seguir uma programação específica. Essa funcionalidade também pode ser explorada em apresentações em feiras, nas quais o braço pode demonstrar todas as suas capacidades.

Em resumo, o projeto do braço mecatrônico é versátil e adaptável, com aplicabilidade em diferentes áreas. Seja na indústria, no ambiente acadêmico ou em eventos de demonstração, ele oferece a possibilidade de realizar tarefas pré-programadas e ser controlado manualmente, permitindo uma interação direta e maior flexibilidade de operação.

VIABILIDADE

O projeto é viável devido a vários elementos. Em primeiro lugar, discutiu-se a utilização de materiais de custo acessível, pois as peças que utilizamos têm valores unitários relativamente baixos.

Item	Descrição	Quantidade	Valor (R\$)
01	Esp32	1	40,00
02	Braço em MDF	1	74,00
03	Materiais da esteira	1	60,00
04	Arduino	1	20,00
05	Servo Motor	4	12,00
06	Motor DC 3-6v 80RPM com caixa De redução	1	16,00
07	Fonte chaveada	1	35,00
08	Botão de emergência	1	45,50
09	Botão liga desliga	1	5,00
10	Placa MDF encapada 63,5 x 46	1	79,00
11	Componentes eletrônicos gerais	1	50,00
12	Elementos de fixação	1	80,00
13	Fitas RFID	10	3,0
TOTAL			644,00

MICROCONTROLADORES

3.1 O que é um microcontrolador?

Para apresentar este tópico, primeiro explicamos em detalhes o que é um microcontrolador. É um chip de circuito integrado único com memória, núcleo de processador e periféricos de entrada e saída com programabilidade.

Como tal, a sua utilização é frequentemente comum em sistemas embarcados, com a capacidade de gerar uma série de tarefas pré-construídas, todas controladas pelo dispositivo associado dessa forma, os microcontroladores podem ser usados em controles remotos, eletrodomésticos, controles de carros, brinquedos e muitos outros dispositivos automatizados.

Uma das características dos microcontroladores é o baixo custo de projeto, o mínimo consumo de energia e a facilidade de programação, tornando-os ideais para quem precisa construir circuitos eletrônicos.

3.2 Como funcionam os Microcontroladores

Para esclarecer como funcionam os microcontroladores, vamos passar pelas funções de cada parte dele, começando pelos computadores ou discos rígidos, que programam os microcontroladores.

O Arduino entra como uma das ferramentas mais conhecidas para construir o ponto de transferência de dados entre os microcontroladores e o aparelho que você está usando.

Já a parte principal deste componente é o CPU, que processa as informações de forma lógica, fazendo a leitura de dados digitais, processados assim que os dados chegam, por um conjunto de instruções reconhecidas.

A memória de programa também é fundamental para fazer todo o sistema rodar, pois ela guardará programas ou instruções que vão comandar o microcontrolador.

Avançando em suas funções, temos os temporizadores, responsáveis por fazer a contagem do componente.

E por fim, temos as portas de entrada e de saída, capazes de conectar o microcontrolador com as informações que entram e que saem dele.

3.3 Tipos de Microcontroladores

MICROCONTROLADORES ATMEL AVR (ATMEGA, ATTINY, ETC.): um dos primeiros microcontroladores desenvolvidos para usar a memória flash para fazer o armazenamento da programação.

MICROCONTROLADORES PIC MICROCHIP TECHNOLOGY (PIC16, PIC24, ETC.): tem arquitetura Harvard e é capaz de processar dados de 8 a 32 bits.

Além disso, é conhecido por sua alta disponibilidade, baixo custo e variedade de ferramentas.

MICROCONTROLADORES BASEADOS EM ARQUITETURA ARM: famosos por otimizarem as respostas e ter uma reação em tempo real.

As versões do ARM mais usadas são: ARMv4, ARMv5, ARMv6 e ARMv7.

O que é o Arduino e por que ele é usado?

A definição que se encontra na internet é que o Arduino é uma plataforma open *source* ou hardware para prototipagem eletrônica, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com suporte para entrada/saída dados já embutido, com linguagem de programação padrão baseado no em C/C++, mas explicando de uma forma bem simples, Arduino é uma plaquinha para se fazer projetos de eletrônica de uma forma bem mais simples que os métodos anteriores

O que é o Arduino Uno?

O Arduino Uno é uma placa de Arduino que tem como microcontrolador principal o ATmega328P da fabricante Atmel. Tem 14 pinos digitais que podem ser utilizados como entrada e/ou saída, sendo que desses 14 pinos, 6 deles podem ser utilizados como saída PWM que é um tipo de sinal elétrico para controle de motor por largura de pulso ainda tem mais 6 pinos de entrada para sinais analógicos. Para o *clock* do microcontrolador é utilizado um cristal oscilador de 16Mhz, tem também conexão USB e um conector para ligação da fonte de energia, um conector para programação e um botão de reset para reiniciar a placa.

O que é o Arduino Pro Mini?

O Arduino pró Mini é baseada no ATmega328 para ser instalada e algum hardware que já tenha circuitos, como se fosse um processador de uma placa mãe de PC.

Existem duas versões do Pro Mini, uma que funciona com 3,3V e frequência de 8 MHz, o outra que funciona com 5V e frequência de 16 MHz.

O Arduino Pró Mini tem 14 pinos de entrada / saída digitais (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM), 6 entradas analógicas, um ressonador integrado, um botão de reset e furos para montagem do conector de gravação.

3.4 Esp32 e Seus Modelos

A placa ESP32 é fabricada pela empresa Espressif, e se tornou popularmente conhecida com o Modelo ESP01.

1. ESP8266 ou ESP-01

Posteriormente, a ESP8266 ganhou espaço na cultura *maker* no ano de 2014, a partir disso, ela tornou-se um grande sucesso pela sua capacidade de fazer conexões WiFi.

Sendo assim, esse chip também possui um poder de processamento muito superior ao popularmente conhecido Arduino UNO.

Além disso, na data de lançamento seu preço já era abaixo de 10 dólares. Dessa maneira, por contar com todos esses recursos, se tornou famoso no mundo dos desenvolvedores.

Nesse sentido, vamos ver a seguir algumas versões mais avançadas que surgiram no decorrer do desenvolvimento da linha ESP.

2. ESP12 e NODE MCU

Em seguida, a fabricante acertou novamente em disponibilizar, o chip chamado de NODE MCU, ou seja, uma evolução do ESP8266. Tal versão, agora acompanhava também, uma conexão USB e um layout que facilita muito a utilização da placa com a protoboard.

3. ESP32

Espressif pensou, ao lançar o modelo ESP32.

Acompanhando o modelo *StandAlone* e também o modelo de desenvolvimento, a linha ESP dessa vez chegou com um super processador dual core, com até 240MHZ de velocidade, contando ainda com conexão WiFi e Bluetooth BLE.

Isso quer dizer que, além do chip possuir conexão com a internet sem fio, agora possuía também conexão *bluetooth* e processador com dois núcleos.

Vale lembrar que, em todos os casos, o firmware dessa placa é baseado no RTOS, que permite fazer o gerenciamento de multitarefas e também os gerenciamentos dos núcleos da placa.

Como resultado, não demorou muito para essa placa se tornar a queridinha dos *makers*.

3.5 Principais aplicações de microcontroladores

Até aqui você já sabe o que é um microcontrolador, para que ele serve, como funciona e quais os seus principais tipos.

Com base nesses conhecimentos que apresentamos anteriormente, explicamos nesta fase do artigo que os microcontroladores costumam ser aplicados em projetos de pequeno porte, pois não são todas as suas funcionalidades que são usadas.

Reforçamos que, independentemente do projeto, a escolha do microcontrolador mais adequado é muito importante para que se consiga realizar as funções que serão dadas.

Assim, entre as principais aplicações de microcontroladores, destacamos os controles de acesso, fazendo o reconhecimento com digitais, cartões magnéticos ou senhas.

Em todas essas chances, é preciso um sensor que faça o reconhecimento da pessoa em questão.

Assim, o microcontrolador recebe os dados que vem do sensor, os interpreta e envia os resultados que obtém para o *display*, agindo como o cérebro de todo o projeto.

Outra aplicação do microcontrolador é no relógio, permitindo que se customize esse acessório para que ele mostre as informações que você quiser, como data, tempo e temperatura.

Aqui, o microcontrolador recebe o horário atual e envia para o display e, caso precise de informações que necessitam de um sensor, esses dados também serão recebidos pelo microcontrolador, que por sua vez os passará para o display.

3.6 Quais as vantagens de utilizar um microcontrolador?

Por serem pequenas máquinas que funcionam como um controle digital de baixo custo para processamentos e dispositivos, uma das principais vantagens de usar microcontroladores em seu projeto é, sem dúvidas, a economia.

O equipamento final também se beneficia do tamanho do microcontrolador, que como já destacamos ao longo do artigo, são extremamente compactos.

Há também o benefício dos gastos de energia ficarem em torno de miliwatts ao usar microcontroladores em seu projeto, diminuindo drasticamente o consumo de energia.

Além disso, ao ficar no modo de espera, o sistema pode chegar aos nano watts, por conta do baixo consumo.

SERVO MOTORES

Servo Motor é um dispositivo eletromecânico utilizado para movimentar, com precisão, um objeto, permitindo-o girar em ângulos ou distâncias específicas, com garantia do Posicionamento e garantia da velocidade.

É um motor elétrico rotativo acoplado a um sensor que passa a condição de seu posicionamento, permitindo o controle preciso da velocidade, aceleração e da posição angular. Pode ser de corrente contínua ou de corrente alternada.

Possui este nome porque não tem rotação livre e de forma contínua, como um motor convencional. Ele obedece a um comando estabelecido, ou seja, “serve” a uma procedimento determinado.

É muito utilizado em sistemas de coordenadas e braços robóticos, drones, automação industrial, máquinas diversas (máquinas especiais e máquinas simples), aeromodelos de helicópteros e aviões, nos ramos aeroespacial, agrícola, defesa, médica e em muitas outras aplicações.

4.1 O que faz um ServoMotor

Este equipamento trabalha sobre os padrões de sincronia e precisão, com capacidade de oferecer torque alto e constante.

Possui habilidade de controle de rotação, podendo atingir uma faixa de giro que varia de 4.500 até mais de 6.000 rpm, sem perda de torque. Alguns modelos oferecem até alta capacidade de sobrecarga.

Este dispositivo opera com servomecanismo que usa o feedback de posição para controlar a velocidade e a posição final do motor, utilizando um codificador ou sensor de velocidade acoplado (encoder).

4.2 Vantagens do Servo Motor

1. Alto Controle de posicionamento

Esse equipamento possui um alto nível de controle, define o ângulo certo de operação e determina a posição correta dos itens, posicionando-os exatamente no ponto desejado.

2. Baixo nível de vibração

A ausência de vibração é a razão deste recurso ser tão preciso. Sua estabilidade garante a qualidade do produto fabricado, aumentando a confiança de sua empresa perante seus clientes.

3. Alta capacidade de torque

A tendência desse dispositivo é garantir elevado pico de torque que assegura o atendimento de situações que demandam mais esforço. É um mecanismo forte e eficaz que melhora a produtividade e o desempenho do processo produtivo.

4. Manutenção simples

Esse equipamento além de requerer uma manutenção fácil, quase não precisa de cuidados corretivos, o que evita gastos excessivos e garante a linha de produção de sua empresa em constante funcionamento.

Além disso, a manutenção pode estender a vida útil de seu equipamento em até 5x.

5. Alta velocidade

A grande velocidade que essa máquina alcança, chegando a ultrapassar 6.000 rpm, e sua excelente resposta dinâmica, faz dela um recurso ideal para a redução da inércia no processo produtivo.

6. Sincronismo de eixo duplo

Para esse tipo de sincronismo, utilizado em pontes rolantes, por exemplo, em que se utilizam dois servos em uma mesma coordenada, é possível realizar um controle síncrono automático, sem o uso de um CLP, (também conhecido como PLC). Esse controle funciona através da transmissão dos dados pela rede PROFIBUS e pode trazer informações de controle, diagnósticos e outros dados relevantes no processo.

Nesse caso, se acontecer um desvio de posição, excedendo os valores permitidos, um alarme é disparado para interromper a operação do sistema.

4.3 Desvantagens

I. Necessidade de dispositivos extras

É um equipamento que necessita de um dispositivo eletrônico dedicado para o seu acionamento (servo drive) o que aumenta o seu custo total.

II. Tamanhos impróprios

Os componentes adicionais, como redutores e freios, deixam maior o tamanho dos servos, dificultando a utilização dos mesmos em projetos que exigem uma dimensão e peso menores.

III. Custo alto

Por ser uma tecnologia considerada avançada e recente, possui, como consequência, um custo maior de aquisição e instalação.

IV. Configuração complexa

Devido à sua complexidade de configuração, o PID (sistema de controle proporcional com ação integral e derivativa) precisa ser constantemente regulado.

V. Probabilidade de falhas

Por ter componentes extras e pela vulnerabilidade na linha de produção, acidentes em servos podem danificar o encoder ótico, o elemento mais sensível.

4.4 Como Funciona um Servo Motor

Seu funcionamento acontece em circuito de malha fechada. Um dispositivo interno manda ao sinal de controle uma informação sobre a posição em que se encontra o motor, ajustando seu movimento conforme o comando fornecido.

Em outras palavras, o servo motor recebe um comando fornecido por um sinal MLP (Modulação por Largura de Pulso), também conhecido como PWM (Pulse Width Modulation), que faz o motor girar, em graus, um valor equivalente à largura de pulso emitida, que pode variar entre 1s a 2ms.

Basicamente, todos os modelos Pulso & Direção, possuem um conector de I/Os de mínimo três fios. O primeiro fornece o sinal de Pulso Modulado, o segundo o sentido da direção e o terceiro a referência do sinal.

Este sinal recebido é convertido a um nível DC, de alto nível, conectado ao controle do posicionamento do motor.

Se a comparação do sinal com o nível DC obter resultado diferente, o motor vai girar até que o sinal seja zero. Se o resultado for igual, o motor trava, parando na posição selecionada.

Durante a execução do movimento, as engrenagens são acionadas e reduzem a velocidade de rotação, promovendo maior intensidade de torque.

COMPONENTES ELETRICOS

1) RESISTORES

Os resistores são componentes que têm a função de limitar a corrente elétrica em um circuito. Eles são geralmente construídos com um material resistivo, como carbono ou metal, e possuem um valor de resistência determinado. Os resistores são amplamente utilizados para controlar a intensidade da corrente elétrica, ajustar níveis de tensão, dividir tensões, entre outras aplicações.

2) CAPACITORES

Os capacitores são dispositivos capazes de armazenar e liberar cargas elétricas. Eles são compostos por dois condutores separados por um material isolante, chamado dielétrico. Os capacitores têm a capacidade de armazenar energia elétrica e liberá-la rapidamente quando necessário. Eles são usados em circuitos para filtrar ruídos, estabilizar tensões, criar atrasos de tempo, entre outras aplicações.

3) TRANSISTORES

Os transistores são dispositivos semicondutores que atuam como amplificadores ou interruptores de corrente elétrica. Eles são compostos por três camadas de material semicondutor, geralmente silício ou germânio, e são amplamente utilizados em circuitos eletrônicos. Os transistores desempenham um papel crucial na amplificação de sinais, na geração de oscilações, no controle de corrente elétrica e na lógica digital.

MATERIAIS DE FIXAÇÃO

Materiais de fixação são peças utilizadas para montar e prender um objeto de uma forma e posição específica, os materiais de fixação podem variar de simples pregos e parafusos, para até grandes itens, como partes de madeira.

No nosso projeto, foi utilizado parafusos para prender os componentes utilizados no braço e na esteira, e a madeira em MDF, que foi o material utilizado para fazer os modelos do braço e da esteira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de um período de 3 anos de curso, nós da equipe RATEK, desenvolvemos um braço robótico que atendesse aos nossos objetivos de facilidade, alta implementação, e baixo custo. Com isso, o nosso protótipo pode contribuir para a área da indústria Mecatrônica, como um exemplo de versatilidade e flexibilidade, nosso projeto foi desenvolvido para demonstrar a atuação de um braço robótico na área de produção industrial, em específico, o seu funcionamento no setor de separação de objetos, este que por sua vez pode variar de simples e leves objetos, como pequenas caixas e peças, à grandes objetos, como dispositivos inteiros e até mesmo peças de veículos, assim, diminuindo o uso do trabalho braçal na indústria. Além de demonstrar o seu trabalho em uma área de produção em manufatura. Podemos pensar na utilização do braço robótico em áreas diferentes além na que trabalhamos, como na área de montagem de peças, na área de armazenamento, e na de criação de peças.

Com a ajuda das nossas aulas técnicas ao longo dos 3 anos, foi nos ensinados formas de entender como o braço funciona, como utilizá-lo e como poderíamos prosseguir com a produção do nosso projeto, e assim, utilizando os ensinamentos dados pelo professor, conseguimos progredir com a montagem do braço e da esteira, também conseguimos progredir com a programação do braço, e, tivemos uma teoria melhor dos componentes que utilizamos com outras matérias do ensino técnico que tivemos ao decorrer dos anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENTRO PAULA SOUZA. Plano de Curso – ETIM Mecatrônica.

Disponível em: https://bkpsitecpsnew.blob.core.windows.net/uploadsitecps/sites/21/2021/05/Mecatronica435_ETIM_atualizado-em-14-08-20.pdf. Acesso em: 1 jun. 2023.

YOUTUBE. Montagem do braço robótico em MDF.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PEsKBo4cFpc>. Acesso em: 5 jun. 2023.

YOUTUBE. Arduino – usando o módulo RFID.

Disponível em: <https://youtu.be/VUDPn2akKt8>. Acesso em: 5 jun. 2023.

CENTRO PAULA SOUZA. Braço Robótico.

Disponível em: <https://www.jorgestreet.com.br/wp-content/uploads/2020/03/Bra%C3%A7oRobotico.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2023.

PINTEREST. Easy Arm DSmini.

Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/405183297723846639/>. Acesso em: 5 jun. 2023.

YOUTUBE. Como fazer esteira controlada por Arduino.

Disponível em: <https://youtu.be/vbll3qb5paU>. Acesso em: 5 jun. 2023.

YOUTUBE. Princípio de funcionamento do sistema “pick and place”.

Disponível em: <https://youtu.be/TkDOX6w8dkU>. Acesso em: 5 jun. 2023.

KALATEC AUTOMAÇÃO. Braço robótico industrial: funcionamento, importância e aplicação. Disponível em: [https://blog.kalatec.com.br/braco-](https://blog.kalatec.com.br/braco-robotico/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20um%20bra%C3%A7o,que%20formam%20um%20cadeia%20cinem%C3%A1tica)

[robotico/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20um%20bra%C3%A7o,que%20formam%20um%20cadeia%20cinem%C3%A1tica](https://blog.kalatec.com.br/braco-robotico/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20um%20bra%C3%A7o,que%20formam%20um%20cadeia%20cinem%C3%A1tica). Acesso em: 6 jun. 2023

MECALUX. ‘Pick and place’: os robôs não se cansam de repetir movimentos.

VICTORVISION

<https://victorvision.com.br/blog/o-que-e-um-microcontrolador/>

KAMABRASIL

<https://www.kmabrasil.com.br/blog/o-que-e-um-pcb-e-por-que-precisamos-deles>

LODOBAROBOTICA

<https://lobodarobotica.com/blog/o-que-e-esp32-pra-que-serve-quando-usar/>

KALATEC

<https://blog.kalatec.com.br/o-que-e-servo-motor/>

SOLDAFRIA

[https://www.soldafria.com.br/blog/o-que-e-um-arduino-para-que-serve-como-funciona-
onde-comprar](https://www.soldafria.com.br/blog/o-que-e-um-arduino-para-que-serve-como-funciona-onde-comprar)

FOLHA DE REVISÃO – LÍNGUA INGLESA

ESTA MONOGRAFIA FOI REVISADA

PROF(a) Fabiana Cardenuto Saes

RG: 19.978.539-9 CPF: 174.773.438-10

NOME DA INSTITUIÇÃO: Etec Martin Luther King

NO DIA 06/11/2023

Assinatura: Fabiana Cardenuto Saes

FOLHA DE REVISÃO – LÍNGUA PORTUGUESA

ESTA MONOGRAFIA FOI REVISADA

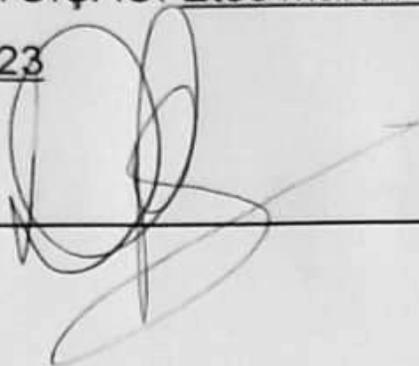
PROF(a) Denise Landi Corrales Guaranha.

RG: 16.156.053-2 CPF: 058.446.028-70

NOME DA INSTITUIÇÃO: Etec Martin Luther King

NO DIA 05/11/2023

Assinatura: _____

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right, positioned over the signature line.

ANEXOS



- PROJETO FINALIZADO



- LOGO DA EMPRESA



- FOTO DO GRUPO

Etec

Martin Luther King
São Paulo

Braço Robótico

TÉCNICO EM MECATRÔNICA

Grupo Técnico:

Felipe dos Santos Silva
Gustavo Soares Lucatto
Marcos Willian Aparecido da Silva Oliveira
Michel Avelino de Lima
Renato de Almeida Figueiredo
Vitória Regina do Amaral

Orientador: Prof. Me. Eng. Paulo Roberto Murger Nogueira



Introdução

Um braço robótico é um dispositivo mecânico projetado para imitar as funções e a estrutura de um braço humano. Ele é composto por uma série de segmentos articulados, controlados por motores, sensores e um software inteligente. Essa combinação de tecnologias permite que o braço robótico execute uma ampla gama de tarefas com precisão e destreza, superando as capacidades humanas em muitos aspectos.



Justificativa

Uma das principais vantagens do braço robótico é sua capacidade de realizar trabalhos repetitivos e monótonos de forma consistente e precisa. Isso é especialmente valioso na indústria, onde o uso desses dispositivos pode aumentar a eficiência da produção, reduzindo os riscos para os trabalhadores e diminuindo os erros humanos.

Conclusão

Enquanto os operadores humanos podem enfrentar fadiga e lentidão ao longo do tempo, os sistemas automatizados podem operar ininterruptamente, melhorando o fluxo de produção e reduzindo o tempo de ciclo. Portanto, nossa equipe, aplicando os conhecimentos adquiridos ao longo de três anos de curso, projetamos o nosso braço robótico



2º Semestre de 2023



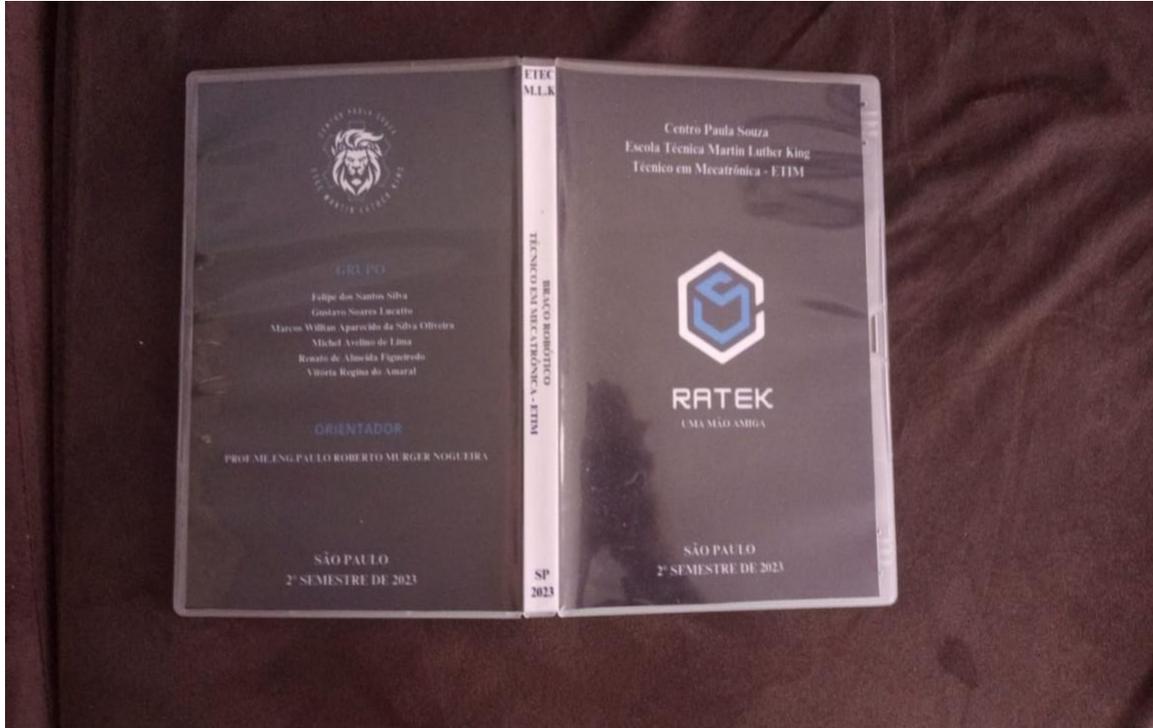
CPS
Centro Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

- BANNER



- FOTO DO CD



- CAPA DO CD