

A thick, dark grey L-shaped frame is positioned on the left and bottom right sides of the page, framing the central text.

ROBÔ DE PLANO CARTESIANO

MARK 01

ETEC Júlio de Mesquita
Felipe Bertão
Filipe Cardoso
Henrique Viana
João Vitor
Jonatas Gabriel
Jonattan Pereira

Introdução

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) propõe o desenvolvimento de um robô que segue um plano cartesiano e replica a operação de uma máquina de grua.

Através de um mecanismo robótico preciso, o robô será capaz de realizar movimentos controlados no plano cartesiano, com a finalidade de capturar objetos premiados, simulando o funcionamento das máquinas de fliperama eletrônicas tradicionais

Dados do Projeto

Este é um projeto de Mecatrônica com foco em automação e entretenimento que possui os seguintes objetivos:

- Ser leve;
- Ser preciso;
- Ser portátil.

Se trata de um robô de garra que se movimenta através de um plano cartesiano (X, Y e Z).



Área de Abrangência

O projeto será instalado em locais com grande fluxo de pessoas dentro das regiões do Grande ABC e São Paulo, dentre eles:

- Escolas;
- Universidades;
- Shoppings;
- Galerias comerciais;
- Lanchonetes;
- Fliperamas.



Objetivos

Objetivos Gerais:

- Desenvolver um robô automatizado, baseado em um sistema de movimentação cartesiano (X, Y, Z);
- Replicar e otimizar a mecânica das tradicionais máquinas de grua (captura de prêmios).

Objetivos Específicos:

- Desenvolver uma estrutura compacta e funcional para o robô de grua;
- Projetar e programar o sistema de controle automatizado;
- Aprimorar a eficiência e precisão do sistema de captura;
- Instalar o robô em ambientes estratégicos de alta circulação;
- Garantir a operação contínua e a manutenção preventiva da máquina.

Análise: Estrutura Física

Objetivos

- Desenvolver uma base sólida, compacta e funcional;
- Garantir mobilidade, agilidade e precisão nas operações de movimentação e captura de prêmios;
- Comportar os componentes eletrônicos e mecânicos.

Métodos:

- Corte e montagem das placas com medidas de 60x40 cm;
- Fixação de guias lineares horizontais e verticais formando o plano cartesiano;
- Testes de mobilidade com sistema mecânico simulado.



Análise: Estrutura Elétrica e Mecânica

Objetivos:

- Permitir movimentação precisa no eixo X, Y e Z,
- Controle da garra mecânica e controle da máquina com comandos intuitivos.

Métodos:

- Fixação dos servos à estrutura;
- Integração e calibração da garra com os eixos cartesianos e comandos com Arduino;
- Programação dos limites de movimento e precisão;
- Configuração do joystick e display LCD para mensagens e instruções.



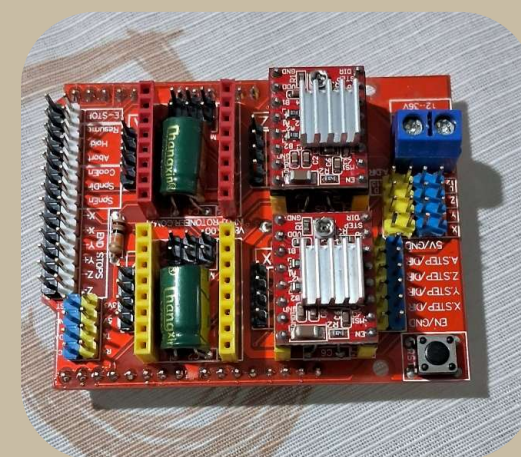
Análise: Programação

Objetivo:

- Alimentar e controlar todos os motores e dispositivos eletrônicos do robô.

Métodos:

- Montagem dos circuitos no Arduino;
- Ligação de todos os motores, sensores e atuadores conforme o esquema;
- Programação em linguagem C/C++ no Arduino IDE;
- Testes de resposta e ajustes de código.



Lista de Materiais e Custos

MATERIAIS	QUANT.	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
1. Placa de MDF	4	R\$ 14,00	R\$ 56,00
2. Placa de acrílico	4	R\$ 22,00	R\$ 88,00
3. Parafusos, porcas e espaçadores	300	R\$ 25,00	R\$ 25,00
4. Adesivo Selante branco PU 40	1	R\$ 15,00	R\$ 15,00
5. Suporte para eixo linear SHF8 8mm	4	R\$ 10,00	R\$ 40,00
6. Pillow Block com rolamento linear 8mm	4	R\$ 10,00	R\$ 48,00
7. Guia eixo linear retificado H7 8mm x 600mm	4	R\$ 25,00	R\$ 25,00
8. Polia para correia GT2 com 20 dentes	6	R\$ 6,00	R\$ 36,00
9. Correia Dentada GT2 - Aberta	5	R\$ 12,00	R\$ 60,00
10. Cantoneiras de alumínio	4 m	R\$30 ,00	R\$ 30,00
11. Servo Tower Pro MG995 – 13Kg.cm	2	R\$ 27,00	R\$ 27,00
12. Motor de Passo Nema 17	3	R\$ 45,00	R\$ 135,00
13. Garra Robótica Articulada 2DOF	1	R\$ 24,00	R\$ 20,00
14. Cabos extensores para servos	5	R\$ 7,00	R\$ 35,00
15. Suportes metálicos de fixação	5	R\$ 4,00	R\$ 20,00
16. Corda de Nylon para multifilamento	2 m	R\$ 6,00	R\$ 6,00

17. Módulo Joystick 3 eixos	1	R\$ 12,00	R\$ 12,00
18. Botão arcade tipo push PBS	2	R\$ 5,00	R\$ 10,00
19. Display LCD 20x4	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
20. Display de 7 segmentos 2 dígitos	1	R\$ 2,00	R\$ 2,00
21. Cabos e conectores para periféricos	20	R\$ 23,00	R\$ 23,00
22. Arduino Mega 2560	1	R\$ 108,00	R\$ 108,00
23. Motor Shield L293D	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
24. Módulo Sensor Óptico Fim de Curso	1	R\$ 7,00	R\$ 7,00
25. Módulo Ponte H L9110S	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
26. Módulo Conversor MCP4725 12C	1	R\$ 9,00	R\$ 9,00
27. STEPPER MOTOR DRIVER TB6600 4# 9-42V	1	R\$ 23,00	R\$ 23,00
28. Protoboard	1	R\$ 13,00	R\$ 13,00
29. Fios jumper e conectores diversos	20	R\$ 30,00	R\$ 30,00
30. Fonte de alimentação 12V	1	R\$ 34,00	R\$ 34,00
31. Moedeiro eletrônico	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
32. Fiação para alimentação e sinal	10	R\$ 25,00	R\$ 25,00
33. Caixa/cofre para Armazenamento de Moedas	1	R\$ 3,00	R\$ 3,00
CUSTO TOTAL R\$ 1.073,00			

Manual de Operação e Manutenção

Etapa	Descrição da Ação	Observações
1.	Ligar a fonte de alimentação do robô.	Certifique-se de que a tensão fornecida é 12V.
2.	Verificar se o display está ativo e aguardando crédito.	O display 20x4 deve mostrar o status 'Insira a moeda'.
3.	Inserir uma moeda no moedeiro eletrônico.	O sistema reconhecerá o crédito e permitirá a movimentação.
4.	Utilizar o joystick para movimentar a garra nos eixos X e Y.	A movimentação ocorre enquanto o joystick estiver pressionado.
5.	Pressionar o botão para acionar o eixo Z e abaixar a garra.	A garra descenderá verticalmente até o ponto de captura.
6.	O servo aciona a garra para agarrar o prêmio.	A garra se fecha automaticamente após alguns segundos.
7.	A garra retorna à posição inicial com o prêmio capturado.	Movimentação inversa aos comandos iniciais.
8.	O prêmio é liberado no compartimento de saída.	O servo abre a garra para soltar o objeto.
9.	Sistema reinicia e aguarda novo crédito.	O display volta ao estado inicial 'Insira a moeda'.

Componente	Procedimento de Manutenção	Frequência Recomendada
1. Fonte de alimentação	Verificar conexões, voltagem e possíveis danos nos cabos.	<i>Mensal</i>
2. Joystick e botões	Testar funcionamento e limpeza dos contatos.	<i>Mensal</i>
3. Motores DC e servos	Verificar fixações, lubrificar e testar movimentos.	<i>Mensal</i>
4. Eixos lineares e polias	Lubrificar eixos, verificar folgas e desalinhamentos.	<i>Mensal</i>
5. Garra robótica	Testar abertura e fechamento, verificar travamentos.	<i>Mensal</i>
6. Placas (Arduino, Shield, Ponte H)	Verificar conexões, aquecimentos excessivos e oxidação.	<i>Trimestral</i>
7. Displays (LCD e 7 segmentos)	Testar funcionamento e clareza da visualização.	<i>Mensal</i>
8. Moedeiro eletrônico	Testar detecção de moedas, limpeza e sensores.	<i>Mensal</i>
9. Estrutura (acrílico/MDF)	Verificar integridade estrutural, parafusos e suportes.	<i>Mensal</i>
10. Fiação e conexões	Verificar fios soltos, danificados e curtos.	<i>Mensal</i>



Considerações Finais

O desenvolvimento do Robô Grua Cartesiano representa um avanço significativo na área de robótica e sistemas de automação, aplicando os seguintes conceitos:

- Controle e movimentação precisa;
- Utilização do plano cartesiano para replicar o funcionamento das tradicionais máquinas de fliperama.

Ao longo deste projeto, foi possível integrar e explorar tecnologias e componentes diversos, como a programação em Arduino, sensores, motores de precisão, e mecanismos de captura, criando um sistema compacto, eficiente e inovador.

Muito Obrigado!