

Projeto Final

Marcar como feito

Aberto: quarta-feira, 28 mai. 2025, 00:00

Vencimento: segunda-feira, 16 jun. 2025, 23:59

Atividade Prática – Geração de Trajetória Linear e Controle de Manipuladores no CopeliaSim

Descrição Geral:

Nesta atividade, o estudante deverá desenvolver um código de controle para um manipulador robótico, com o objetivo de gerar uma trajetória linear no espaço cartesiano, partindo de um ponto A até um ponto B, utilizando uma estratégia de controle de movimento específica e um tipo de manipulador definido conforme as regras abaixo. O robô será simulado no ambiente **CopeliaSim**.

1. Definição do Manipulador:

A seleção será feita conforme a seguinte regra:

- Considere sua matrícula composta por seis dígitos: **RSTXYZ**.
- Calcule: Resto de divisão inteira da matrícula por 3: **Matrícula % 3**.
- Resultado:
 - 0 → SCARA
 - 1 → Cilíndrico
 - 2 → Esférico ou Polar

2. Estratégia de Geração de Trajetória:

- Se **Z** for **par** → Tempo mínimo (bang-bang).
- Se **Z** for **ímpar** → Polinomial de 3ª ordem.

O tempo total destinado para execução da trajetória será dado pela soma dos dígitos da matrícula.

Matrícula: **072943**

Tempo total: **0+7+2+9+4+3 = 25s**

3. Pontos de Partida e Chegada:

- Partida: **$[-0.5, -0.5, 0.5]$ m.**
- Chegada: **$[0.5, 0.5, 1.5]$ m.**
- Para cada componente, se o dígito correspondente for **par**, soma-se 0.25, caso contrário, subtrai-se 0.25.
- NOTA: Caso o ponto de partida, de chegada ou mesmo algum ponto da trajetória de referência apresente alguma restrição quando o movimento do efetuador, por exemplo, colisão com o corpo do robô ou se localizar fora do espaço de trabalho do manipulador, faça a adequação necessária e informe o motivo da alteração.

Exemplo:

Matrícula: **072943**

- Ponto A = **$[-0.5, -0.5, 0.5] + [0.25, -0.25, 0.25] \rightarrow [-0.25, -0.75, 0.75]$**
- Ponto B = **$[0.5, 0.5, 1.5] + [-0.25, 0.25, -0.25] \rightarrow [0.25, 0.75, 1.25]$**

4. Tarefas do Estudante:

- Calcular o alcance máximo e mínimo do manipulador, representando graficamente.
- Implementar:
 - Cinemática direta (parâmetros DH).
 - Cinemática inversa (formalismo fornecido).
 - Geração de trajetória conforme a estratégia.
- Gerar referências de movimento.
- Executar o robô no **CopeliaSim**.
- Gerar gráficos:
 - Posição do efetuador ao longo do tempo.
 - Velocidade do efetuador ao longo do tempo.
 - Posição angular ou deslocamento linear das juntas.
- Produzir vídeo explicativo (até 3 minutos).



5. Recursos Fornecidos:

- Template de código com comunicação CopeliaSim.
- Modelos de robôs prontos.
- Formalismo da cinemática inversa.

6. Critérios de Avaliação (Total: 40%):

Critério	Peso
Correção dos pontos A e B	5%
Cinemática direta implementada	10%
Cinemática inversa implementada	10%
Estratégia de geração de trajetória	10%
Gráficos gerados e analisados	10%
Simulação funcional no CopeliaSim	15%
Vídeo explicativo	40%

7. Entrega:

- Gráficos dos resultados.
- Link para o vídeo.

8. Informações Úteis:

- Cinemática Inversa dos manipuladores
 - Esférico

$\theta_1 = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$

$\theta_2 = \arccos\left(\frac{z}{r}\right)$

$d_3 = r - L_1$

onde "r" é o raio da esfera

- Cilíndrico

$\theta_1 = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$

$d_2 = z - L_1$

$d_3 = r - L_2$

onde "r" é o raio do círculo

- Scara

$d_3 = -L_0 + z$

$\theta_2 = \arccos\left(\frac{x^2 + y^2 - L_1^2 - L_2^2}{2L_1L_2}\right)$

$\theta_1 = \arctan\left(\frac{y}{x}\right) - \arctan\left(\frac{L_2\sin(\theta_2)}{L_1 + L_2\cos(\theta_2)}\right)$

- Dimensões dos elos dos robôs
 - Esférico
 - L1 = 70cm
 - Cilíndrico
 - L1 = 70cm
 - L2 = 70cm
 - Scara
 - L0 = 120cm
 - L1 = 60cm
 - L2 = 60cm



Adicionar envio