

# Torre de Hanoi

Luis Helder  
Victor Bramigk  
Jan Segre

Instituto Militar de Engenharia

28 de Maio de 2015



# Roteiro

- 1 Introdução
- 2 Modelagem
  - Cinemática Inversa
  - Coleta das posições dos objetos
  - Solução da Torre de Hanoi
  - Controle do Robô
- 3 Dificuldades
- 4 Resultados



# Problema

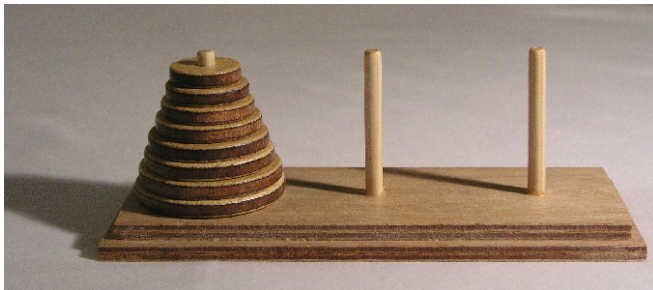


Figura : Torre de Hanoi



# Modelagem

- Cinemática Inversa
- Coleta das posições dos objetos
- Solução da Torre de Hanoi
- Controle do Robô



# Cinemática Inversa

- Solução Numérica através do Método de Newton
- Modelagem inicial no Octave
- Tradução para C++ para possibilitar envio via serial
- Problema com restrições do braço
- Solução: resolver analiticamente



## Coleta das posições dos objetos

- OpenCV: *Open Source Computer Vision*
- Separação da imagem através de cores
- Cálculo do centroide de cada conjunto de pixels
- Conversão das coordenadas da câmera para as coordenadas da torre e do braço



# Solução da Torre de Hanoi

- Identificação da torre
- Conversão das coordenadas
- Cálculo da order dos discos a serem movidos
- Cinemática inversa
- Envio dos comando ao braço via serial



# Solução da Torre de Hanoi

## Simulação





# Controle do Robô

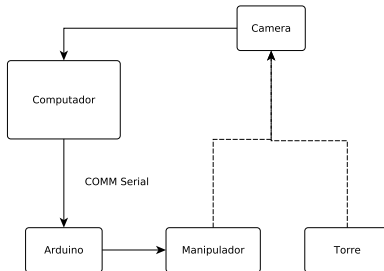


Figura : Diagrama dos componentes do sistema



# Dificuldades

- Precisão dos motores: 1 grau
- Incorporação das restrições dos motores junto com o método numérico



# Resultados

- Cinemática Inversa
- Simulador
- Solução da Torre de Hanoi
- Identificador de marcos através de imagens

