

# Relatório Técnico – Detecção e Evitação de Obstáculos com o Robô NAO

---

## 1. Objetivo

Implementar um sistema no robô NAO capaz de detectar obstáculos à sua frente e evitar colisões durante o deslocamento, utilizando sensores de sonar, visão computacional e controle por joystick.

## 2. Tecnologias e Componentes

- Robô NAO
- SDK NAOqi com Python 2.7
- Choregraphe (modo real ou simulado)
- Sensores: Sonar (esquerdo e direito), Câmera
- Controle remoto via joystick virtual (servidor HTTP local)

## 3. Detecção de Obstáculos por Sonar

O robô NAO utiliza sensores ultrassônicos nas laterais da cabeça para medir a distância de objetos próximos. O sistema lê os valores dos sensores esquerdo e direito via ALMemory, e considera um obstáculo presente quando a menor distância for inferior a 0.5 metros.

## 4. Detecção de Obstáculos por Visão Computacional

A câmera frontal do NAO captura imagens continuamente. A cada frame, o sistema:

- Converte a imagem para tons de cinza
- Aplica desfoque para remover ruído
- Usa o algoritmo de Canny para detectar bordas
- Extrai contornos (formas) e filtra por área

Se forem detectados contornos com área acima de um certo limiar (ex: 500 px), considera-se que há um obstáculo.

## 5. Controle por Joystick

O sistema se conecta a um servidor local que fornece dados dos joysticks virtuais (esquerdo e direito). Cada joystick retorna ângulo e força, convertidos em vetores de direção (x, y).

Durante a execução:

- O joystick direito controla o movimento do robô (frente, trás, giro)
- O joystick esquerdo controla o olhar do robô (cabeça)

O controle respeita as condições de segurança: se for detectado um obstáculo à frente, o robô:

- Bloqueia o movimento frontal ( $y > 0$ )
- Permite apenas recuo ou giro lateral
- Reduz a velocidade por alguns segundos após o alerta

## **6. Lógica Geral do Sistema**

1. Inicia sensores e câmera
2. Lê dados do joystick
3. Verifica obstáculos com sonar e visão
4. Decide o movimento permitido
5. Em caso de obstáculo:
  - Para o movimento
  - Fala "Obstacle detected!"
  - Espera alguns segundos antes de reabilitar velocidade total
6. Mostra informações em tela em tempo real (sonar + alerta)

## **7. Conclusão**

O sistema combina sensores físicos e visão computacional com uma camada de controle inteligente via joystick. Isso permite ao NAO navegar com segurança e evitar obstáculos de forma reativa, mesmo quando controlado remotamente.