

T2 - Robôs Autônomos

Área de um ambiente desconhecido utilizando robô móvel e sensoriamento.

Solução proposta



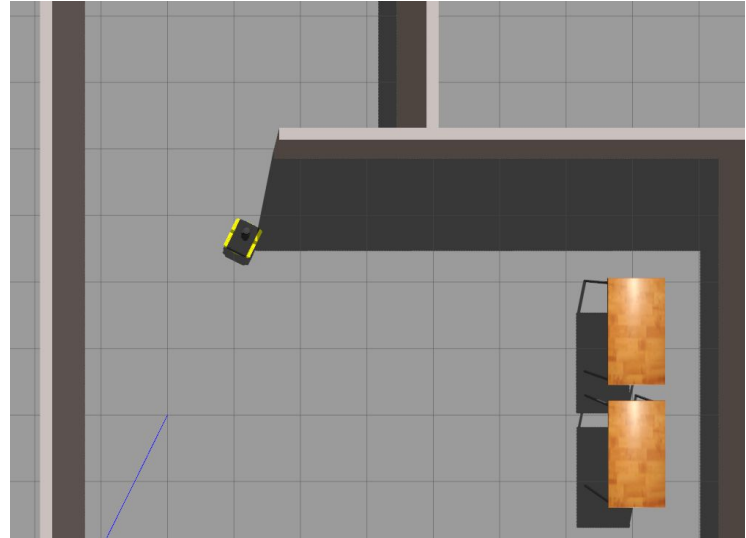
Robô móvel: Clearpath Jackal

Sensor: Laser 2D SICK LMS511, até 80m, 270°

- Memorizar pontos obtidos do sensor para mapear o ambiente, usando o robô como referência.
- Estimar área pela projeção das paredes com o mapa de pontos.
- Robô móvel como seguidor de parede, deve funcionar apenas em ambientes fechados.
- Robô pode ser posto em qualquer posição do ambiente.
- Controle e mapeamento são funções separadas e independentes.

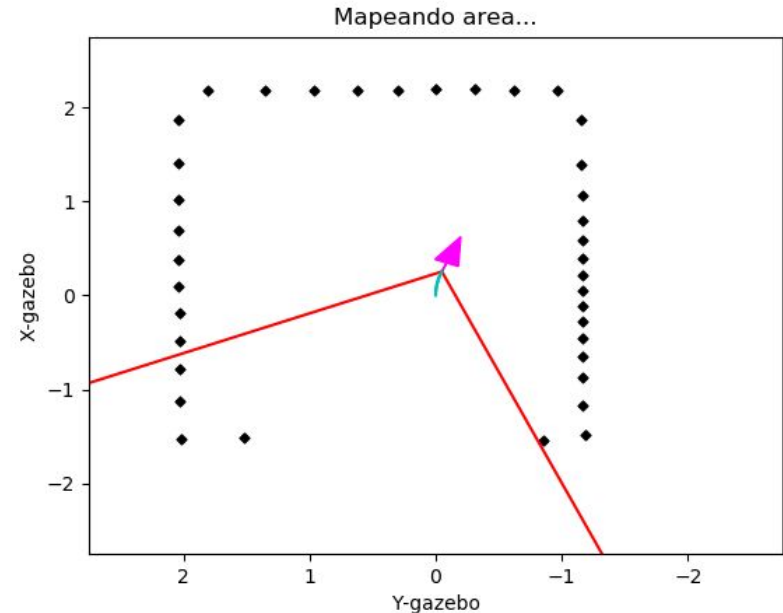
Controle do robô móvel

- Robô tenta se localizar pela detecção de 5 amostras do laser.
 - Lateral esquerda, lateral frontal esquerda, frontal, lateral frontal direita e lateral direita.
- Controla apenas a velocidade linear em “x” e velocidade angular em “z”.
- Começa buscando parede mais próxima para iniciar o seguimento.
- Tenta manter direção no sentido horário, muda quando detecta parede ou obstáculo.
- Robô para apenas se receber retorno do mapeamento indicando finalização, se não matem-se em movimento.



Mapeamento do ambiente

- Salva histórico de posições pela odometria.
- Salva pontos escaneados pelo laser (landmarks), quantidade pelos parâmetros.
- Atribuição de novos pontos conforme distância euclidiana, limites pelos parâmetros.
- Salva pontos de checagem (checkpoints) das posições do robô.
- Detecta final do mapeamento pela proximidade dos checkpoints.
- Detecta final do mapeamento pela proximidade dos landmarks ordenados.
- Ao finalizar gera polígono que representa a área externa dos landmarks (Convex Hull).
- Computa a área do polígono gerado (fórmula shoelace).



Problemas encontrados

- Controle do robô instável, não suavizado.
 - Drift de odometria.
 - Pontos do sensor atribuídos em locais errados.
 - Detecção de parada com problemas se pontos de referência não são coerentes.
 - Valor de área encontrada incorreto se pontos mal localizados.

Possíveis melhorias

- EKF Slam (Extended Kalman Filter) para correção da localização.
- Detecção de segmentos de reta e filtragem de outliers (Split and Merge).
- Melhor detecção de fechamento da área pelos pontos analisados.
- Melhorar controle do robô móvel.
- Fazer SLAM online, utilizando os dados obtidos do sensor.
- Pode ser viabilizado para ambientes fechados após melhorias, como túneis.
- Possibilitar o uso em ambientes externos, outra abordagem de controle, não seguidor de parede.