

---

---

# RELATÓRIO - PROJETO 2

---

---

SCC0712 - PROGRAMAÇÃO DE ROBÔS MÓVEIS

SÃO CARLOS, 20 DE JUNHO DE 2016

ELABORADO POR

GUILHERME CAIXETA DE OLIVEIRA - 8504368

LUIZ FELIPE MACHADO VOTTO - 8504006

NUNO FERNANDES BARCELLOS - 8955132

ORIENTADO POR

PROF. DENIS FERNANDO WOLF

*Universidade de São Paulo  
São Carlos - SP*

EESC E ICMC

## Sumário

1	Introdução	3
2	Estrutura	3
3	Observações Adicionais	4

## 1 Introdução

A fim de conseguir alcançar os objetivos determinados, usamos a estratégia de definir comportamentos (vistos no código como `behaviors`) para organizar as ações do robô. Implementado em C++ com a ferramenta `player-stage` e `OpenCV`, o sistema é orientado a máquinas de estados simples que ilustram cada padrão de comportamento do robô na tentativa conseguir assimilar todo o mapa.

## 2 Estrutura

Como estado inicial, o robô tem, como comportamento, o mapeamento. Nesta etapa, usamos o `OpenCV` para representar os dados coletados no mapeamento de maneira gráfica. Para cada raio de *laser* do sensor, usamos o algoritmo de Bresenham para desenhar linhas no mapa que vão até o alcance que o raio capta. Ao mesmo tempo, mapeada numa matriz, temos valores que vão de 0 a 1 para cada pixel na tela. Quanto mais maior o valor, mais certeza de que a posição correspondente no mapa está, de fato, livre. Durante a execução do código, aplica-se um *fator de esquecimento* no robô para que, as posições com valor de exploração acima de 0.5, gradativamente diminuam seu valor até 0.5 quando não estão sendo observadas pelo *laser*. Vemos o efeito visual disso na figura 1. Isso se deve ao fato de que, se ocorrer alguma mudança no mapa em posições que já foram visualizadas, o robô pode detectar essas mudanças depois.

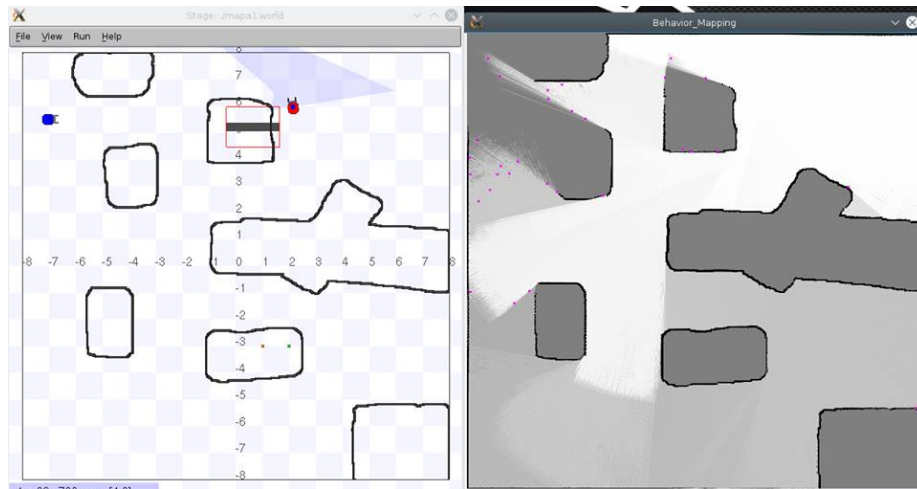


Figura 1: Efeito do *fator de esquecimento* na visualização.

O robô explora o mapa seguindo pontos de destino em regiões desconhecidas próximas de onde ele está explorando. Seguindo por pontos com vizinhança

pintada em branco ou cinza, ele define tais pontos como as bordas e armazena esses pontos de borda. Quando passa por todos os pontos de borda, ele junta os pontos de borda por distância, ou seja, pontos de borda muito próximos se tornam um só ponto. Na figura 2, observamos os pontos em rosa, na figura como os pontos de borda armazenados.

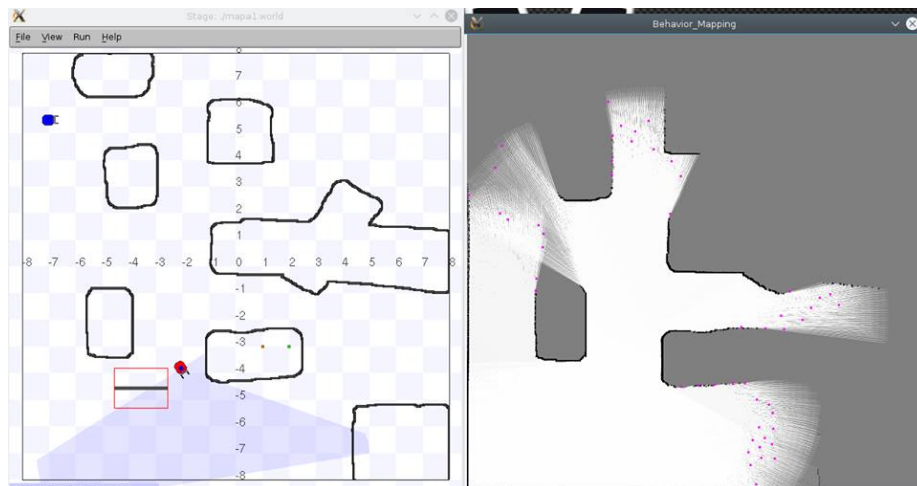


Figura 2: Representação dos pontos de borda.

### 3 Observações Adicionais

Já mencionamos anteriormente, mas é válido salientar que conseguimos uma amostragem muito grande de pontos de borda, mas, para fins de facilidade de navegação do robô, agrupamos os pontos de borda numa média. Vemos o efeito disso na figura 3, onde os pontos menores em vermelho são todos os pontos de borda e os pontos maiores em rosa são os pontos de borda filtrados por média.

Assim, o robô escolhe, entre os pontos rosas, qual ponto ele deverá seguir para continuar sua exploração. O ponto escolhido é o ponto rosa mais próximo dele.

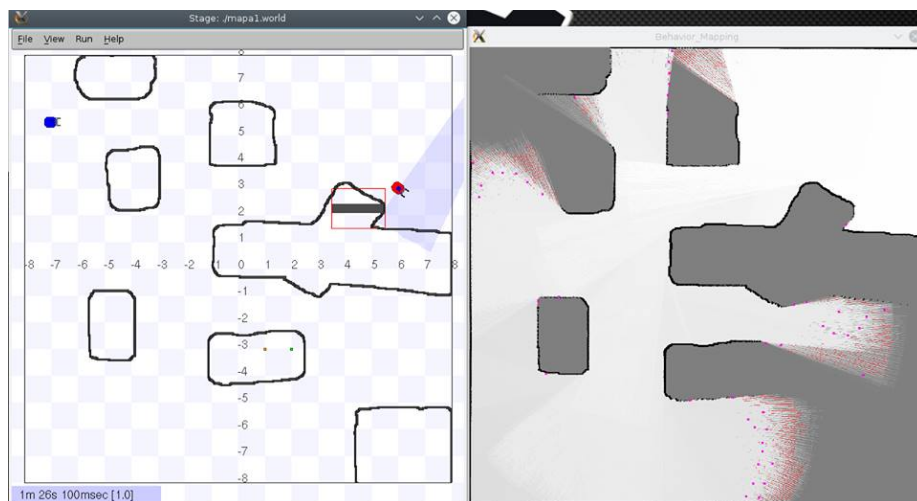


Figura 3: Efeito da filtragem por média na grade de ocupação dos pontos de borda.