

Trabalho Prático 1 – Planejamento e Navegação

Valor: 12 pontos

Data de entrega: 04/10/2018

1. Instruções

O objetivo deste trabalho é familiarizar o aluno com os principais conceitos e técnicas de planejamentos de caminhos e navegação, assim como a utilização do framework ROS. O exercício consiste em implementar diferentes algoritmos de navegação e planejamento. Caso necessário, implemente um controlador (por exemplo, PID) para seguir o caminho.

Algoritmos a serem implementados:

1. Graduação e Pós-graduação
 - a. Algoritmo Bug 2 – Robô Holonômico
 - b. Campos Potenciais – Robô Diferencial
2. Pós-graduação – Robô Diferencial (escolher um dos algoritmos abaixo)
 - a. Roadmaps (Grafo de visibilidade, Probabilistic roadmaps, Decomposição em células)
 - b. RRT
 - c. Wavefront
 - d. VFH / DWA
 - e. VO / RVO / ORCA

Para cada um dos algoritmos, realize pelo menos três experimentos considerando diferentes cenários e posições iniciais e finais (sugestões de mapas estão disponíveis no Moodle). Faça uma breve análise/comparação dos resultados obtidos, discutindo eficiência e eficácia dos algoritmos.

No algoritmo do Campos Potenciais, você pode utilizar um dos controladores abaixo para fazer a transformação entre as velocidades desejadas em cada coordenada e as velocidades linear e angular.

- [De Luca e Oriolo, 1994]

$$\begin{aligned}v &= k_\rho(\dot{x} \cos \theta + \dot{y} \sin \theta) \\ \omega &= k_\theta(\text{atan2}(\dot{y}, \dot{x}) - \theta)\end{aligned}$$

- [Desai et al. 1998]

$$\begin{bmatrix} v \\ \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\frac{\sin \theta}{d} & \frac{\cos \theta}{d} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{bmatrix}$$

2. Documentação

Entre outras coisas, a documentação deve conter:

1. Introdução: detalhamento do problema e visão geral sobre o funcionamento do programa.
2. Implementação: descrição sobre a implementação. Devem ser detalhadas as estruturas de dados e algoritmos utilizados (de preferência com diagramas ilustrativos), bem como decisões tomadas relativas aos casos e detalhes que porventura estejam omissos no enunciado.
4. Testes: descrição dos testes realizados e ilustração dos resultados obtidos (não edite os resultados). Você deve propor experimentos considerando diferentes cenários.
5. Conclusão: comentários gerais sobre o trabalho e as principais dificuldades encontradas.
6. Bibliografia: bibliografia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, incluindo sites se for o caso.

O que deve ser entregue:

Envie um arquivo ZIP no formato 'tp1-primeironome(s).zip', contendo os seguintes arquivos:

- Arquivo README com o nome completo e número de matrícula do aluno (dupla).
- O código fonte do programa bem indentado e comentado.
- O programa deve ser fácil de executar, por exemplo, a partir apenas dos seguintes comandos:

```
$ roslaunch tp1 tp1.launch
```
- A documentação do trabalho bem escrita e detalhada.

Comentários Gerais:

- Comece a fazer este trabalho logo, enquanto o problema está fresco na memória e o prazo para terminá-lo está tão longe quanto jamais poderá estar.
- Clareza, indentação e comentários no programa também serão avaliados.
- Alunos de graduação podem fazer o trabalho em dupla.
- Trabalhos copiados serão penalizados conforme anunciado.
- Penalização por atraso: $(2^d - 1)$ pontos, onde d é o número de dias de atraso.

Critérios de avaliação:

- Funcionamento correto (6 pts).
- Implementação (2 pts).
- Documentação (4 pts).