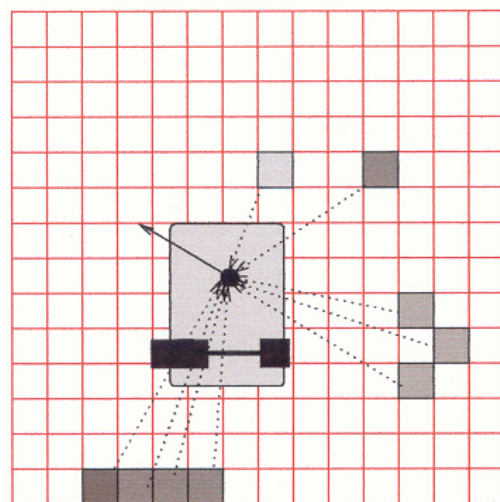


Navegação de Robô Móvel e Construção de Mapa **Utilização de Campos de Forças Virtuais (VFF)** **para a Navegação de Robôs Móveis**

1. Introdução

O campo de Forças Virtuais apresenta-se como uma solução alternativa aos campos de potencial em problemas de navegabilidade de robôs móveis e construção de mapas. Estes métodos foram propostos por Borenstein e são considerados métodos *rápidos* de navegação de robôs. O seu princípio de funcionamento é simples e consiste em associar a cada célula de uma grelha de ocupação um valor, que representa a confiança de ocupação dessa célula tendo por base as leituras efectuadas pelos sensores que equipam o robô móvel. Considerando a existência de uma região (janela) ativa em redor do robô, todas



as células da grelha de ocupação sobre a influência da janela ativa exercem sobre o robô uma força de repulsão, que é função da sua distância ao robô e também da confiança de ocupação da célula, sendo a contribuição de todas as células combinada com a força de atração exercida sobre o robô pelo ponto objectivo. Esta combinação permite definir a direção de deslocamento do robô função dos obstáculos existentes numa janela ativa.

Apesar do desempenho do algoritmo de campo de forças virtuais, esta solução não ultrapassa os problemas resultantes da existência de mínimos locais, tendo sido proposta uma solução estendida deste algoritmo baseada no Histograma de campo vectorial. Nesta abordagem, é combinado o funcionamento do algoritmo de campo de forças vectoriais com a criação de um histograma polar que pretende representar a distribuição de obstáculos em torno do robô.

2. Trabalho

- a) Neste trabalho laboratorial pretende-se desenvolver um algoritmo de navegação de um robô móvel tendo por base a utilização combinada do algoritmo de campo de forças vectoriais (VFF). Pretende-se integrar este algoritmos na plataforma ISR/DEEC de

modo a permitir à plataforma navegar num ambiente com obstáculos até um ponto objectivo e simultaneamente construir o mapa do ambiente.

- b) Acompanha este trabalho um ficheiro pdf que descreve o princípio de funcionamento do algoritmo VFF e também da sua extensão, o algoritmo VFH. Efetue a leitura cuidada desse documento. Ambos os algoritmos serão estudados na última aula tutorial. Baseando-se na aplicação destes algoritmos, e partindo de uma qualquer distribuição de obstáculos marcados na grelha de ocupação, construa o conjunto de rotinas necessárias para gerar uma grelha de campo de forças.
- c) Após a correta implementação das funções de controlo e leitura dos sensores da plataforma (labworks anteriores), crie uma versão de navegação em que o robô parte de uma dada posição, e função da combinação das forças de repulsão com a força de atração, consiga navegar até uma determinada localização destino. O espaço de navegação estará confinado a uma área nunca superior a 200x200cm, pelo que deverá considerar células com uma dimensão mínima de 5x5cm. Caso verifique existirem problemas de memória, utilize células de dimensão 10x10cm. Considere a possibilidade de navegação $A \rightarrow B \rightarrow A$.
- d) Numa primeira abordagem integre o algoritmo de construção de mapas (modelo Bayesiano) desenvolvido no labwork2 no algoritmo de navegação VFF. Se verificar restrições à sua integração na plataforma ISR-Mini Explorer, considere que a construção do mapa segue a solução proposta para as soluções VFF&VFH, i.e., o mapa do ambiente é representado como um histograma de ocorrências de leituras de ocupação.
- e) A implementação do algoritmo VFH é opcional e será avaliada em regime de bonificação.

3. Entrega do Trabalho

O trabalho deverá ser entregue até ao dia 07/05/2016 e deverá conter:

- 1. Todos os ficheiros criados para a realização do mini projecto.
- 2. um relatório (em pdf) que deverá conter uma descrição dos diversos passos bem como a discussão dos resultados. Esse relatório não poderá ultrapassar as 10 páginas de texto podendo atingir as 12 páginas se contiver figuras.
- 3. O solução implementada será testada e avaliada em funcionamento num espaço de navegação criado para o efeito.