

Alunos: André Daher Benedetti
Maurício Luiz Sobrinho
Prof. Dr. Denis Wolf

1. Objetivo do trabalho

Nesse trabalho foi desenvolvida uma implementação em código C, utilizando a biblioteca de programação para robótica móvel Player, com o objetivo de seguir pontos fixos (way points) dispostos em um mapa de busca, indo ao encontro desses alvos, pegando-os e voltando à origem. Todo esse processo foi simulado em um ambiente dinâmico e com caráter competitivo, na presença de robôs adversários munidos do mesmo objetivo, sendo que a vitória nessa competição foi dada à equipe de robôs que retornou com todos os seus way-points primeiro ao seu ponto de origem.

2. Materiais e Métodos

Durante todo o desenvolvimento e experimentos foi utilizada a biblioteca Player instalada em uma máquina virtual Ubuntu 16.04. As metodologias de pesquisa e desenvolvimento adotadas neste trabalho se basearam no estudo aprofundado de documentações online referentes às tecnologias e ferramentas utilizadas nesse projeto, bem como o estudo de códigos presentes nessa documentação, além de consultas à referências bibliográficas pertinentes e acompanhamento de aulas e tutoriais em vídeos, objetivando a compreensão da natureza das problemáticas propostas, e implementando soluções modulares para tais problemas, com bases tecnológicas distintas, porém complementares no contexto geral do projeto.

A partir do conteúdo visto em sala de aula e também tomando-se por base códigos disponibilizados pelo docente, foi dada continuidade e aprofundamento nas técnicas e modelos estudados na disciplina, objetivando o desenvolvimento do projeto proposto

3. Campos Potenciais e Estados do Sistema

3.1. Campos Potenciais

A idéia básica desse modelo de navegação autônoma móvel é tratar o robô como uma partícula no espaço de configurações sob a influência de um campo potencial artificial U . O campo potencial é construído considerando que o robô é atraído para a configuração final $q(\text{goal})$ enquanto está sendo repelido pelos obstáculos. O campo U deve ser implementado de forma a ter apenas um único mínimo global na posição $q(\text{goal})$ sem mínimos locais.

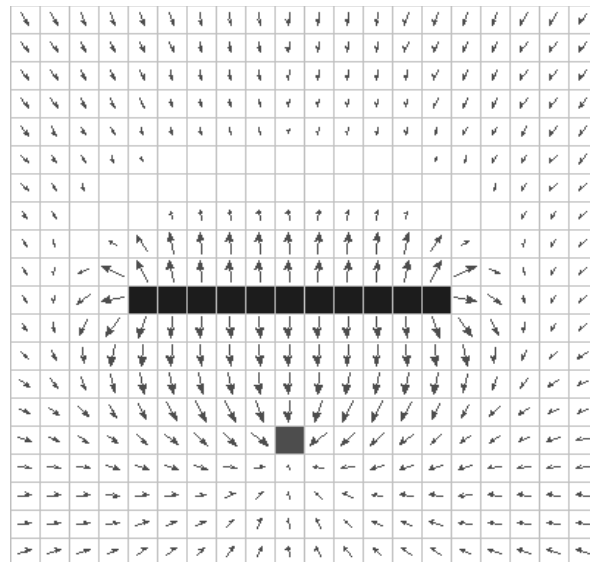
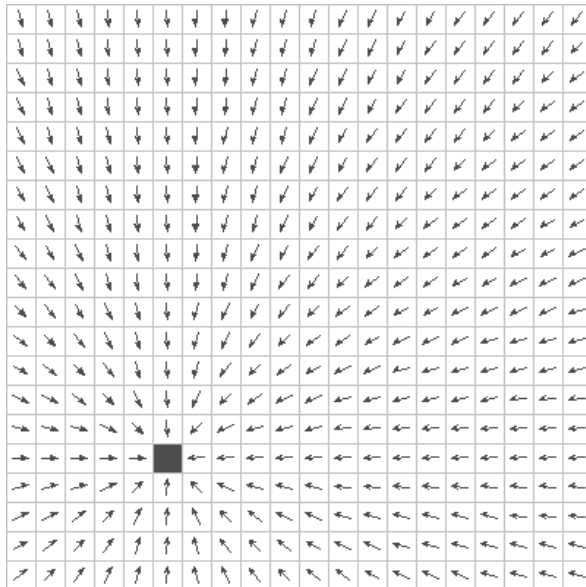


Figura 2: Vetores de atração e repulsão em um campo potencial

3.2 Estados do Sistema

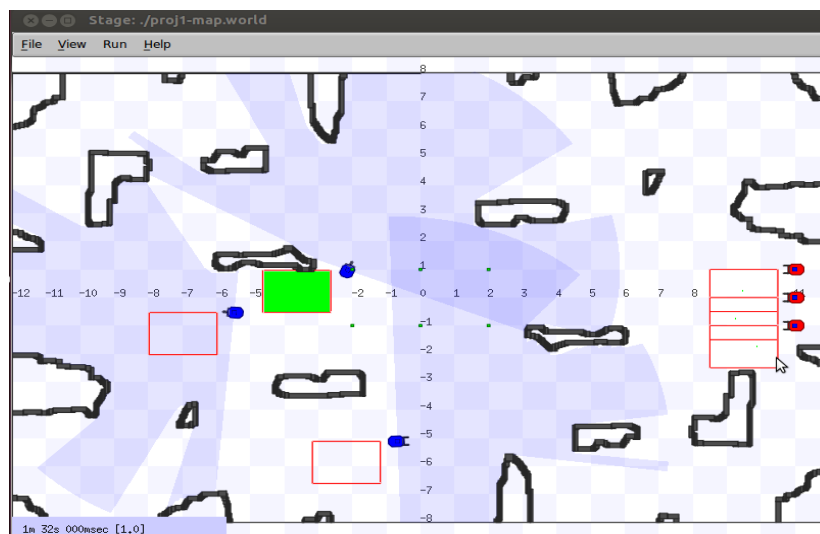
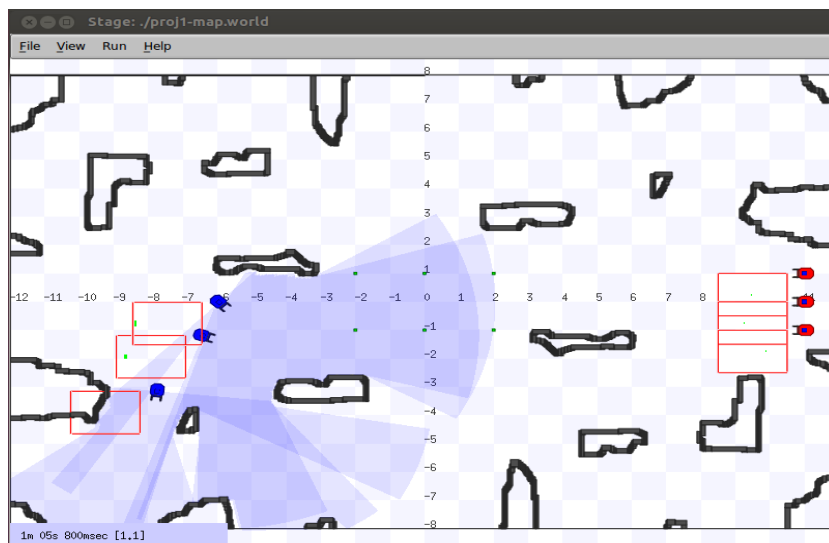
A estratégia adotada foi inicialmente de modelar uma máquina de estado para descrever a problemática a ser atacada. O sistema foi modelado baseado em uma máquina de estados.

- Estado de seguir *way point*: Nesse estado partindo da posição inicial no mapa de competição os robôs partem de maneira autônoma na busca pela detecção em um de seus sensores (laser e câmera) por *way-points* presentes no ambiente.
- Estado de ir até a bolinha: Ao avistar um determinado *way-point* o robô então se move em direção ao mesmo.
- Estado de pegar bolinha: Ao chegar em um determinado alvo, é acionado no robô seu grip para que ele pegue.
- Estado voltar à origem: A ação seguinte é levar o *way-point* até a posição de partida do robô. A partir daí todo o ciclo de ações recomeça.

4. Análise de Resultados

Os testes locais realizados na fase final de desenvolvimento se mostraram satisfatórios, uma vez que os objetivos traçados na descrição do projeto foram cumpridos. Da mesma forma, na avaliação do projeto, em uma máquina remota e diante de robôs adversários, os resultados também foram condizentes com o exigido pelas especificações do trabalho. No entanto verificou-se uma desajuste nos parâmetros de velocidades dos robôs, e isso ocasionava situações não desejáveis tais como dificuldade em segurar os *way-points* (passando do ponto de *grip*) e algumas

colisões com obstáculos fixos e entre os robôs. Diminuindo um pouco o valor da velocidade setada, esses problemas foram quase que totalmente cessados.



6. Trabalhos Futuros

Foram iniciados estudos de abordagens evolutivas objetivando a busca por melhores trajetórias em busca de alvos fixos, porém a implementação dessas estratégias não foi concluída a tempo para essa entrega. No entanto os estudos nesse sentido continuam e a idéia é comparar os resultados obtidos mediante a aplicação da técnica de campos potenciais em relação à algoritmos evolutivos e em um estágio um pouco mais adiante, também em relação à outras abordagens tais como algoritmos de estimação Bayesianos por exemplo.