

## 6 Conclusões

O controle baseado em comportamento trouxe vantagens significativas no meio da robótica móvel autônoma, comprovadas pelas simulações realizadas.

A modularidade é uma característica de destaque. Comportamentos são agregados a um robô à medida que são criados, tornando a tarefa de programação mais ágil e eficaz.

Diferentes programadores podem trabalhar no mesmo projeto, criando módulos comportamentais diferentes, sem a necessidade de ter o conhecimento global do código e sem haver a necessidade de criar dependências ou refazer outras partes da programação. Inclusive programadores recém integrados em um projeto de controle podem desenvolver novos comportamentos sem conhecimento extenso do que já foi criado.

Esta afirmação pôde ser comprovada na simulação comparativa entre controle clássico e o baseado em comportamento, pois sempre que foi necessário adicionar uma rotina comportamental na arquitetura clássica, todo o código tinha que ser repensado e reescrito, enquanto que no controle baseado em comportamento apenas acrescentaram-se algumas linhas e suas respectivas referências ao somatório vetorial.

Caso algum módulo comportamental apresente falha, todos os outros continuam funcionando perfeitamente pois não há dependência entre eles, e com grandes chances de ainda assim alcançar o objetivo final, ou seja, aumenta-se consideravelmente a confiabilidade do sistema. A praticidade desta característica torna a programação mais intuitiva e dinâmica.

A velocidade do processamento proporcionada pela execução em paralelo dos comportamentos torna possível o máximo aproveitamento e otimização do poder computacional disponível, visto que os comportamentos, por definição, são módulos simplificados que não possuem dependências com outras partes do código fonte. Esta característica proporciona a criação de sistemas cada vez mais complexos.

A arquitetura de esquemas motores aliada à utilização da teoria dos campos potenciais mostrou ser eficiente quanto à suavidade nas respostas dos robôs, visto que contabiliza simultaneamente o somatório de forças geradas por todo o ambiente e conduz o robô de forma eficiente para o objetivo.

Contudo, no que diz respeito à exploração do ambiente à procura de objetos desejados, os robôs apresentaram altos tempos de exploração até encontrar o objetivo, pois em determinados casos passavam por lugares já explorados. Uma possível solução seria adotar um comportamento que pudesse armazenar ações e locais já trafegados, e com isso os robôs evitariam locais perigosos, com muitos obstáculos, ou onde tenham detectado presenças indesejadas recentemente, e dariam preferência a lugares com mais objetos de interesse.

O simulador Player/Stage, apesar de amplamente utilizado, requer um conhecimento avançado no sistema Linux para ser corretamente utilizado, o que demanda muito tempo de aprendizado.

As simulações e experimentos com a metodologia predador e presa comprovaram a eficiência da teoria do controle baseado em comportamento no que tange às aplicações reais desta teoria. Trajetórias qualitativamente similares foram obtidas em simulações e experimentos sob mesmas condições iniciais.

Outros focos do controle baseado em comportamento que podem ser desenvolvidos no futuro são:

- a aplicação dessas técnicas para uma grande quantidade de robôs atuarem em uma rede de comportamentos sociais cooperativa; e
- desenvolver o controle baseado em comportamento com aprendizado de curta e de longa duração, sem perder as características de modularidade e velocidade de processamento do controle.

A realização deste trabalho contribuiu para a observação de robôs operando com muitos comportamentos complexos atuando simultaneamente. Enquanto a referência bibliográfica mais completa (ARKIN, 1986) [1] exemplifica apenas cinco comportamentos primários, este trabalho utilizou dez comportamentos, que agregados geraram cinco comportamentos complexos.

Outra contribuição importante foi a validação experimental das simulações, que utilizaram as técnicas dos campos potenciais em robôs móveis autônomos, apresentando com isso todas as vantagens desta técnica.