

SSC0714 – Robôs Móveis Autônomos

Professor responsável: *Fernando Santos Osório*

Semestre: 2009/1

Horário: Terça 16h20 (Campus II)

E-mail: fosorio .at. icmc.usp.br

fosorio .at. gmail.com

Web: <http://www.icmc.usp.br/~fosorio/>

LISTA DE EXERCÍCIOS - 03

LISTA 01:

[Aula 01 - Robôs Móveis Autônomos: História, Tipos, Aplicações e Desafios]

[Aula 02 - Sensores e Atuadores: Tipos, Modelos e Simulação]

[Aula 03 - Controle e Autonomia: Arquitetura de Controle Reativa e Deliberativa]

[Aula 04 - Arquiteturas de Controle: Controle Hierárquico, Modular, Híbrido]

LISTA 02:

[Aula 05 – Seminários de Alunos]

[Aula 06 – Auto-Localização]

[Aula 07 – Construção e Uso de Mapas]

[Aula 08 – Planejamento de Trajetórias e desvio de obstáculos]

[Aula 09 – Visão Computacional e Navegação Visual]

LISTA 03:

[Aula 10 – Sistemas Multi-Robóticos]

1. Em sistemas multi-robóticos é necessária a troca de informações e dados entre os diversos robôs. Descreva quais os diferentes métodos que podem ser empregados para este fim.
2. Em um sistema multi-agente, quais são os desafios enfrentados a fim de alcançar um objetivo maior em comum?
3. Quais são as abordagens multi-agentes que se destacam em relação à coordenação de ações (divisão de tarefas)?
4. O que é são os *Swarms* e algoritmos ACO? Como podemos “posicionar” estes métodos e algoritmos em relação as diferentes abordagens multi-agentes? (Considere as abordagens usuais adotadas em *swarms* e *ant systems*)
5. Cite pelo menos 3 exemplos de tarefas que podem ser executadas por robôs móveis de modo cooperativo. Escolha uma das três e detalhe como pode ser implementada: que algoritmos usar, como pode ser realizada a comunicação, que tipo de informações seriam compartilhadas, como as informações seriam compartilhadas, como seria a coordenação entre os robôs, como poderia ser organizada e planejada a ação do grupo.

6. Considerando o algoritmo A* (A Star), descreva como este algoritmo pode ser utilizado a fim de implementar uma estratégia de:
- 6.1 – Cercar o inimigo (múltiplos robôs)
 - 6.2 – Desviar dos inimigos
 - 6.3 – Explorar de forma coordenada um ambiente
7. Qual a diferença entre um sistema cooperativo composto por uma única equipe com um único objetivo comum, sistema cooperativo composto por uma única equipe com múltiplos objetivos diferentes, um sistema cooperativo composto por diferentes equipes e sem objetivos conflitantes, e um sistema cooperativo composto por diferentes equipes com objetivos conflitantes (competição). Cite um exemplo de aplicação de robôs móveis para cada um dos diferentes sistemas cooperativos citados acima.
8. Por que a pesquisa em Inteligência Artificial e Robótica têm sido direcionadas para o estudo, pesquisa e desenvolvimento de sistemas multi-agentes e multi-robóticos? Justifique sua resposta, dando exemplos de grandes iniciativas da comunidade internacional que demonstram esta tendência e estão diretamente relacionadas a pesquisa de sistemas multi-robóticos.
9. Assinale na lista indicada abaixo, quais os simuladores que implementam facilidades para a simulação e pesquisa com sistemas multi-robóticos:
- ☐ Player-Stage
 - ☐ Microsoft Robotic Studio
 - ☐ Webots (CyberBotics)
 - ☐ Simbad Java 3d robot simulator
 - ☐ DPRSim - Dynamic Physical Rendering Project (Claytronics/Catoms Simulation)
10. Pesquisa extra-classe: O que é o *Claytronics Project*? Qual sua opinião sobre este projeto?

[Aula 11 – Aprendizado de Máquina em Robótica]

11. Explique, em suas palavras, o que são e como funcionam as diferentes técnicas de aprendizado de máquina (*machine learning*) dos seguintes tipos:
- 11.1 – Aprendizado Supervisionado
 - 11.2 – Aprendizado Semi-Supervisionado
 - 11.3 – Aprendizado Não-Supervisionado
12. Em relação aos métodos de aprendizado através do uso de Redes Neurais Artificiais (ANN – *Artificial Neural Network* do tipo MLP com *Back-Propagation*), RL (Reinforcement Learning) e Algoritmos Genéticos (GA – *Genetic Algorithms*). Indique em que categorias são usualmente classificados, em relação aos tipos de aprendizado descritos na questão anterior (questão 11). Indique porque são assim classificados?
13. Dê exemplos de técnicas utilizadas para implementar comportamentos reativos simples como o desvio de obstáculos, seguir em direção a um alvo e acompanhá-lo um muro ou marcação:
- 13.1: Exemplos (pelo menos 2 exemplos) de métodos sem aprendizado de máquina
 - 13.2: Exemplos (pelo menos 2 exemplos) de métodos de aprendizado de máquina
14. Os autômatos finitos (FSA) podem ser usados para o controle de robôs móveis. Dê um exemplo de aplicação que utilize técnicas de aprendizado de máquina associadas aos autômatos finitos, que tenham sido empregadas no controle de robôs móveis. Descreva como funciona esta aplicação e qual o papel do autômato, assim como qual é o papel do algoritmo de aprendizado.

15. Os robôs humanóides são um tipo particular de robôs móveis. Qual a grande dificuldade de implementação de algoritmos de controle deste tipo de robôs? Como os algoritmos de aprendizado de máquina podem ser usados para contribuir no desenvolvimento destes sistemas?
16. Os algoritmos genéticos tem sido amplamente usados no controle de carros simulados, a exemplo das competições como a “*Simulated Car Racing competition*” de conferências como o CEC (IEEE *Congress on Evolutionary Computation*), o GECCO e o CIG. Porque este tipo particular de algoritmo tem sido usado? Que vantagens ele traz em relação a outros tipos de algoritmos de aprendizado?
17. Como você iria implementar um controlador para um veículo da “*Simulated Car Racing competition*”? Descreva as técnicas e algoritmos de Inteligência Artificial e de Robótica que você usaria para realizar uma implementação de um sistema deste tipo.

FIM
