

Introdução à Robótica

Prof. Douglas G. Macharet
douglas.macharet@dcc.ufmg.br

Objetivos do curso

O objetivo deste curso é abordar os princípios fundamentais de manipuladores robóticos e da robótica móvel. Prover ao aluno conceitos básicos de projeto completo de um “produto” que está em contato com o mundo real. Isso implica em uma melhor compreensão da distância que existe entre abstração e a implementação prática.

Bibliografia

- Notas de aula
- Referências básicas
 - Craig, J. J. (1989). *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. Addison-Wesley, 2ª edição
 - Martin, F. G. (2000). *Robotic Explorations: A Hands-On Introduction to Engineering*. Prentice Hall, 1ª edição
 - Siegwart, R.; Nourbakhsh, I. R. & Scaramuzza, D. (2011). *Introduction to Autonomous Mobile Robots*. MIT Press, 2ª edição
 - <http://www.verlab.dcc.ufmg.br/cursos/introrobotica/2015-1/>



Critérios de avaliação

- Provas (20+20): 40 pts
- Trabalhos práticos (4x10): 40 pts
- Projeto final: 20 pts
 - A nota do projeto final está condicionalmente ligada à participação do grupo na competição!



Critérios de avaliação

- Provas
 - Livros
 - Conteúdo visto durante a aula
- A resposta pode não estar no livro!
- Revisão da correção
 - Por escrito
 - Até duas semanas depois da entrega da nota



Notas e frequência

- Lista de presença em todas as aulas
- Mas não venha se não estiver interessado
- Por que devo vir?
 - Tirar dúvidas
 - Dicas sobre possíveis questões
 - Mencionar algo não contido no livro



Definição de grupos

- Entre 3 e 4 componentes
- Grupos obrigatoriamente mistos
 - CC/SI, ECA, EE, EM
- Escolher um nome para o grupo/robô
 - Enviar por e-mail até o fim da semana



Aviso

- O curso não é fácil
 - Muito conteúdo
 - Carga extraclasse alta!
- Dedicação é fundamental
- Você **não** vai conseguir montar o robô na noite anterior à apresentação!



Contato

- Email
 - douglas.macharet@dcc.ufmg.br
 - [IR-15-1]
- Sala
 - ICEx – 3001



Motivação

- Papel cada vez mais relevante
- Utilização em diversas tarefas essenciais, em particular no setor produtivo/industrial
- Será o próximo “computador pessoal”?
- Google comprou 8 empresas em 2 meses!



Introdução

▪ O que é um robô?

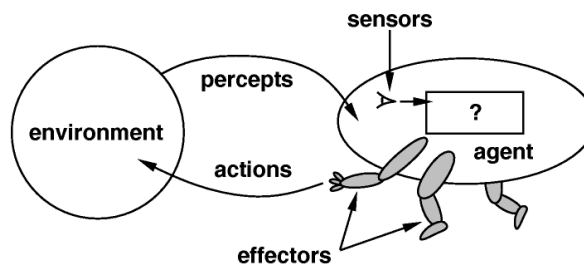
“A robot is a reprogrammable multifunctional manipulator designed to move material, parts, tools, or specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of tasks.”

– Robot Institute of America



Introdução

▪ Agente inteligente



Automação x Robótica

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Automação <ul style="list-style-type: none"> ▪ Robôs de produção ▪ Ambientes estruturados ▪ Percepção e decisão limitadas ▪ Células Integradas de Manufatura | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Robótica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Robôs de exploração ▪ Ambientes não estruturados ▪ Diferentes sensores ▪ Vários ambientes |
|---|--|



Robótica

Multidisciplinar

- Básicas
 - Física, Matemática, Biologia
- Avançadas
 - Controle
 - Visão Computacional
 - Inteligência Artificial
 - ...



Robótica

Interdisciplinar

- Engenharia Mecânica
- Engenharia Elétrica
- Engenharia de Controle e Automação
- Engenharia Mecatrônica
- Ciência da Computação



Robótica

Principais aplicações

- Tarefas repetitivas/entediantes/contínuas
 - Indústria no geral



Robótica

Principais aplicações

- Tarefas de alta precisão/velocidade
 - Soldagem/teste de placas eletrônicas
 - Cirurgias
 - Usinagem de precisão



Introdução à Robótica

17

Robótica

Principais aplicações

- Ambientes perigosos/inacessíveis
 - Limpeza de químicos/material nuclear
 - Desarme de bombas/minas terrestres
 - Exploração espacial



Introdução à Robótica

18

Robótica

Outras aplicações

- Entretenimento
- Uso doméstico
- Aplicações Militares



Introdução à Robótica

19

Robótica

Áreas de pesquisa

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ▪ Localização | ▪ Robótica cooperativa |
| ▪ Mapeamento | ▪ Swarms |
| ▪ SLAM/SPLAM | ▪ IHR |
| ▪ Planej. de caminhos | ▪ Humanoides |
| ▪ Navegação | ▪ Manip. móveis |

⋮



Introdução à Robótica

20

Robótica na UFMG

- Laboratórios
 - DCC: Visão Computacional e Robótica (VeRLab)
 - DEE: Sistemas de Computação e Robótica (CORO)
- Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento de Veículos Autônomos (PDVA)
 - DEE/DELT/DEMEC/DCC

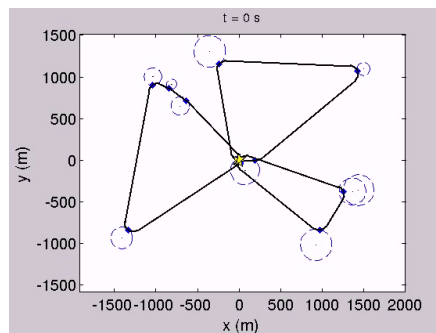
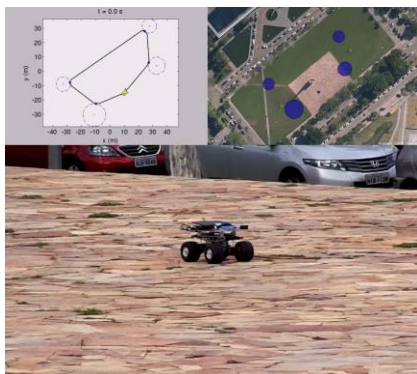


Introdução à Robótica

21

Robótica na UFMG

VeRLab: Roteamento dinâmico de múltiplos veículos



Introdução à Robótica

22

Robótica na UFMG

VeRLab: Planejamento de caminhos UAV/UGV

MRPT - experimento 2

Cooperação aéreo-terrestre

VeRLab - UFMG

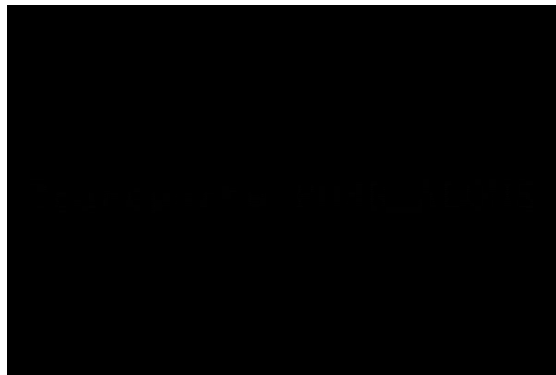


Introdução à Robótica

23

Robótica na UFMG

VeRLab: Robótica cooperativa

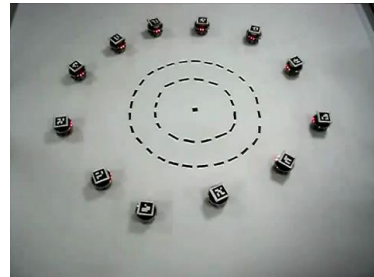
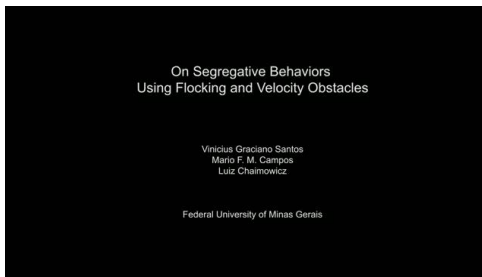


Introdução à Robótica

24

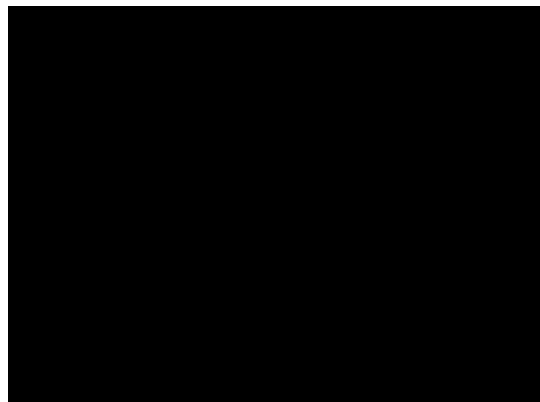
Robótica na UFMG

VeRLab: Swarms



Robótica na UFMG

CORO: Manipulador



Robótica na UFMG

CORO: Helicóptero autônomo

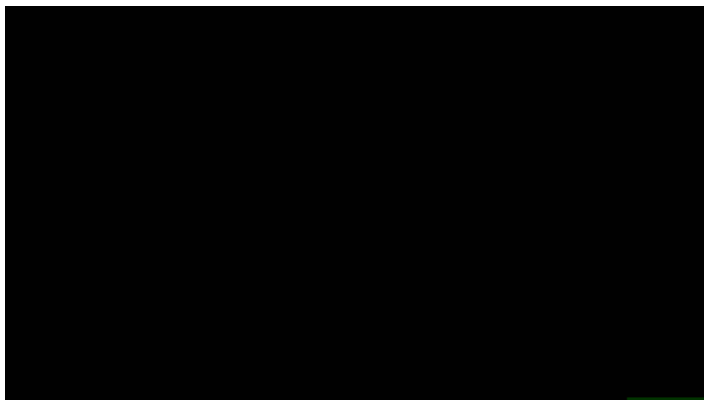


Introdução à Robótica

27

Robótica na UFMG

PDVA: Avião que Voa Sozinho (AqVS)



Introdução à Robótica

28

Robótica na UFMG

PDVA: Carro Autônomo Desenvolvido na UFMG (CADU)



Introdução à Robótica

29

Conteúdo abordado

- História da Robótica/Classificação dos robôs
- Descrição espacial e transformações
- Manipuladores
 - Cinemática direta/inversa
- Sensores e atuadores
- Robótica Móvel
 - Locomoção/Representação/Arquiteturas
- Sistemas de controle



Introdução à Robótica

30