

UFMG  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MINAS GERAIS

## Introdução à Robótica

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

DCC  
DEPARTAMENTO DE  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

## 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.

DCC UFMG

Introdução à Robótica 2

## 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://homepages.dcc.ufmg.br/~doug/cursos/doku.php?id=cursos:introrobotica:2016-1:index>

DCC UFMG

Introdução à Robótica 3

## 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!

DCC UFMG

Introdução à Robótica 4

## 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

DCC UFMG

Introdução à Robótica 5

## CrITÉRIOS de avaliação

- Trabalhos Práticos
  - A presença de todo o grupo é obrigatória nas apresentações dos trabalhos e competição!
  - Os componentes serão avaliados segundo a sua participação, logo, as notas podem variar

DCC UFMG

Introdução à Robótica 6

## Notas e frequência

- Presença obrigatória
  - Lista de presença em todas as aulas
- Se for infrequente (< 75%)
  - REPROVADO
  - Não tem direito a exame especial
  - Conceito F (Nota > 40)

## Notas e frequência

- Por que devo vir?
  - Participar de discussões em sala
  - Tirar dúvidas
  - Dicas sobre possíveis questões
  - Mencionar algo não contido nos livros

## 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

## Contato

- Email
  - [douglas.macharet@dcc.ufmg.br](mailto:douglas.macharet@dcc.ufmg.br)
  - [IR-16-1]
- Sala
  - ICEx – 4314 (Anexo U)

## Aviso

- O curso não é fácil
  - Muito conteúdo
  - Carga extraclasse alta!
  - ~20% de desistência
- Dedicção é fundamental
- Você **não** vai conseguir montar o robô na noite anterior à apresentação!



## 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

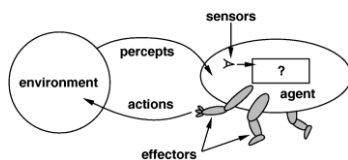
### ▪ O que é um robô?

"I can't define a robot, but I know one when I see one."

– Joseph Engelberger

## Introdução

### ▪ Agente inteligente



## Automação x Robótica

### ▪ Automação

- Robôs de produção
- Ambientes estruturados
- Percepção e decisão limitadas
- Células Integradas de Manufatura

### ▪ Robótica

- Robôs de exploração
- Ambientes não estruturados
- Diferentes sensores
- Vários ambientes

## Robótica

### Multidisciplinar

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

## Robótica

### Interdisciplinar

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

## Robótica

### Principais aplicações

- Tarefas repetitivas/entediadas/contínuas
  - Indústria no geral



## Robótica

### Principais aplicações

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



## Robótica

### Principais aplicações

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



## Robótica

### Outras aplicações

- Entretenimento
- Uso doméstico
- Aplicações Militares



## Robótica

### Áreas de pesquisa

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

⋮

## 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

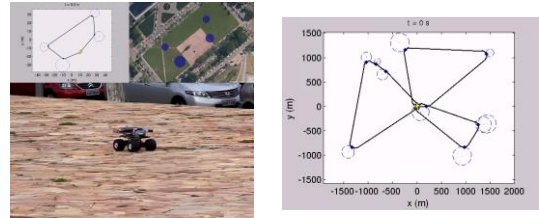
## Robótica na UFMG

- DCC
  - Introdução à Robótica
  - Robótica Móvel



## Robótica na UFMG

VeRLab: Roteamento dinâmico de múltiplos veículos



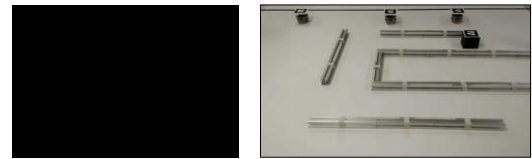
## Robótica na UFMG

VeRLab: Planejamento de caminhos UAV/UGV



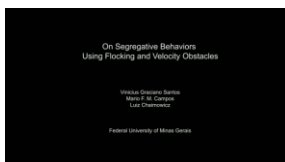
## Robótica na UFMG

VeRLab: Robótica cooperativa



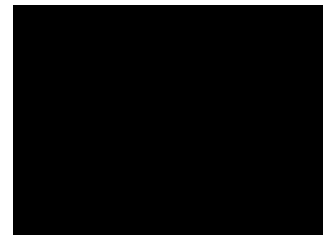
## Robótica na UFMG

VeRLab: Swarms



## Robótica na UFMG

CORO: Manipulador



## Robótica na UFMG

CORO: Helicóptero autônomo



## Robótica na UFMG

PDVA: Avião que Voa Sozinho (AqVS)



## Robótica na UFMG

PDVA: Carro Autônomo Desenvolvido na UFMG (CADU)



## 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