

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

Introdução à Robótica

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

DCC
VER. 1.0
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:introrobotica2018-1:index>

DCC UFMG

Introdução à Robótica 3

Critérios de avaliação

- Provas (20+20): 40 pts
- Trabalhos práticos (12+12+14): 38 pts
- Projeto final: 22 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
 - 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

- Se o aluno possuir aproveitamento ≥ 60 pts
 - Não reprovado por frequência
- Caso contrário, se for infrequente ($< 75\%$)
 - Não altero conceito
 - Não ajudo a passar
 - Não tem direito a exame especial
 - Nota < 60 : conceito F

Notas e frequência

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

Contato

- Email
 - douglas.macharet@dcc.ufmg.br
 - Adicionar [DCC041] no assunto
- 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!



Definição de grupos

- Entre 3 e 4 componentes
- Grupos obrigatoriamente mistos
 - CC/SI/MC, ECA, EE, EM, ...
- Escolher um nome para o grupo
 - Enviar por e-mail após pegar o kit

Motivação

- Papel cada vez mais relevante
- Utilização em diversas tarefas essenciais
 - Manipuladores: setor produtivo
 - Robótica móvel: onde?
- Será o próximo “computador pessoal”?
- Google comprou 8 empresas em 6 meses!
 - Entretanto, começou a vender algumas...

<http://www.itsnews.com/news/google-buys-8-robotics-companies-in-6-months-why/>
<http://www.theguardian.com/technology/2017/jan/09/alphabets-sells-off-bigdog-robot-maker-boston-dynamics-to-softbank-google>

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, 1979

Introdução

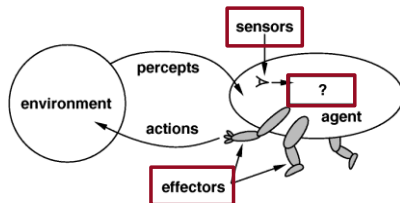
- O que é um robô?

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

– Joseph Engelberger

Introdução

- Agente inteligente



Automação x Robótica

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| ▪ Automação | ▪ Robótica |
| ▪ Robôs de produção | ▪ Robôs de exploração |
| ▪ Ambientes estruturados | ▪ Ambientes não estruturados |
| ▪ Percepção e decisão limitadas | ▪ Diferentes sensores |
| ▪ Células Integradas de Manufatura | ▪ 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
- Mapeamento
- SLAM/SPLAM
- Planej. de caminhos
- Locomoção
- Robótica cooperativa
- Swarms
- IHR
- Humanoides
- Manip. móveis

⋮

Robótica na UFMG

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

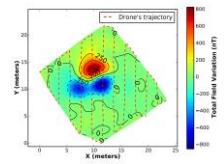
Robótica na UFMG

- DCC
 - Introdução à Robótica
 - Robótica Móvel



Robótica na UFMG

VeRLab: Mapeamento aero-magnético



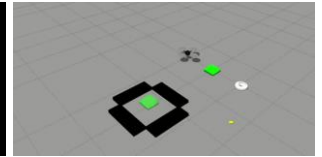
Robótica na UFMG

VeRLab: Planejamento de caminhos UAV/UGV



Robótica na UFMG

VeRLab: Robótica cooperativa



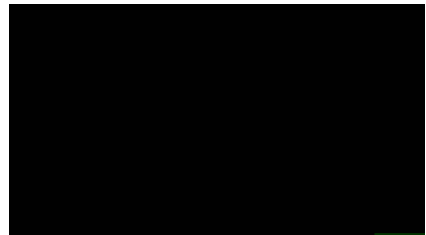
Robótica na UFMG

VeRLab: Swarms



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
- Sistemas de controle
- Robótica Móvel
 - Locomoção/Representação/Arquiteturas