

Robótica Computacional

Rotina semanal

No geral:

- SEG 15:45
- TER/QUI 15:45
 - metade da turma, preferência por usar os robôs reais
- TER/QUI 18:00 atendimento

Repositório da disciplina:

- <https://github.com/Insper/robotica-computacional>
- <https://insper.github.io/robotica-computacional>

Escolha de turma:

- <https://forms.office.com/r/kTZh8Cikjj>

Equipe



Diego Pavan Soler



Arnaldo Alves
Viana Junior



Licia Lima



Rogério Cuenca

Ninjas

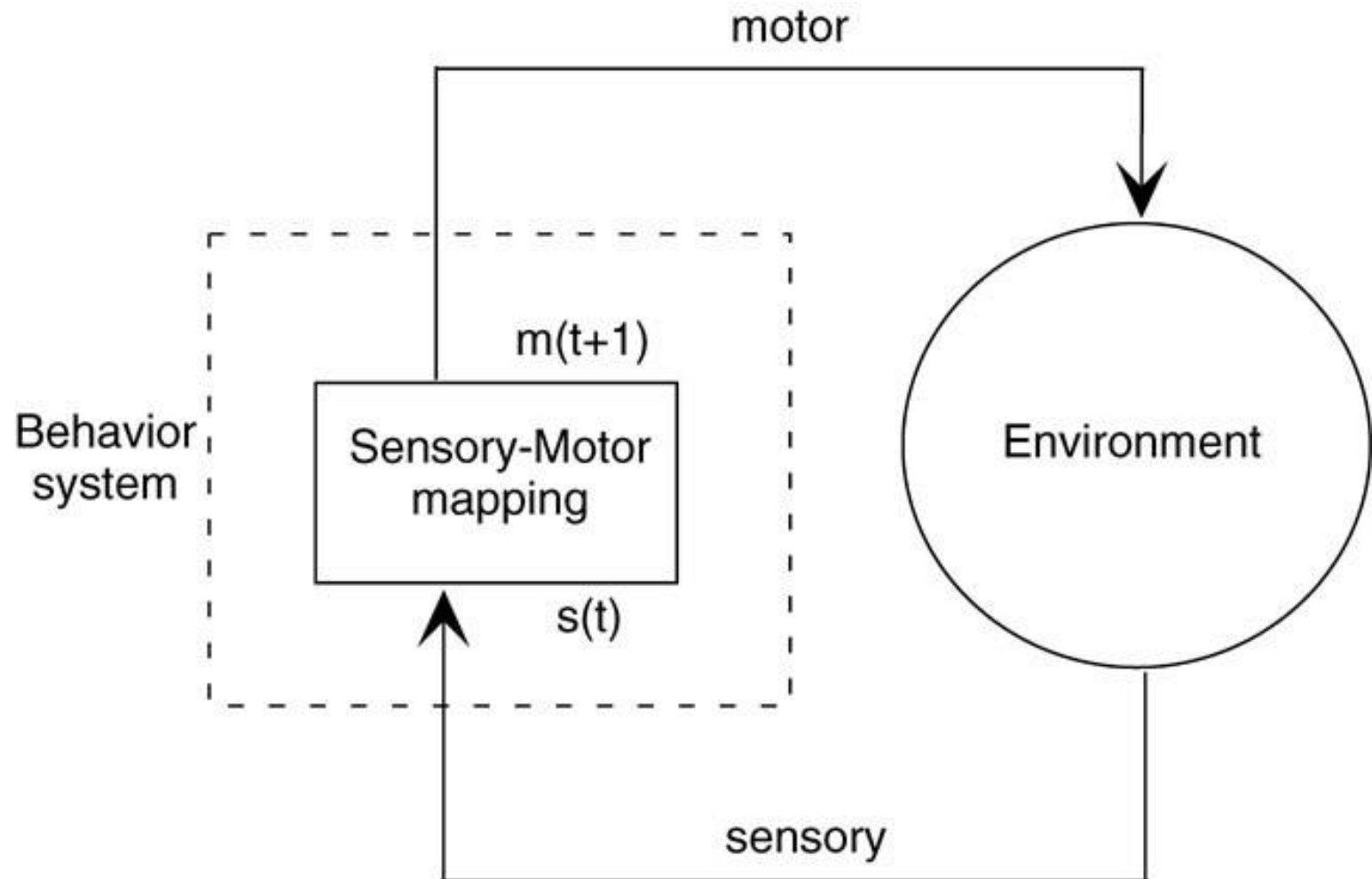


Ana Laiz
Farias



O que eu preciso para montar um
carro autônomo?

O que os robôs fazem



Facetas da robótica

Design de Mecanismos

- Design de estrutura física
- Seleção de materiais
- Design de sistemas de movimento (por exemplo, rodas, pernas, braços)

Eletrônica Embarcada

- Design de circuitos
- Seleção de componentes eletrônicos
- Integração de sistemas

Computação e Redes

- Processadores e microcontroladores
- Redes de comunicação e protocolos
- Sistemas operacionais e software embarcado

Sensores e Atuadores

- Seleção e integração de sensores (por exemplo, sensores de distância, sensores de temperatura)
- Atuadores (por exemplo, motores, servos)

Controle

- Teoria de controle
- Algoritmos de controle (por exemplo, PID)
- Controle em tempo real

Planejamento e Seleção de Ações

- Algoritmos de planejamento de trajetória
- Tomada de decisão autônoma
- Aprendizado de máquina e IA para seleção de ações

Visão Robótica

- Processamento de imagem
- Reconhecimento de objetos
- Navegação baseada em visão

Interação Humano-Robô

- Design de interface do usuário
- Comunicação homem-máquina
- Segurança na interação com humanos

Exemplo de robótica industrial no Brasil



Facetas da robótica

Sensores e Atuadores

- Seleção e integração de sensores (por exemplo, sensores de distância, sensores de temperatura)
- Atuadores (por exemplo, motores, servos)

Controle

- Teoria de controle
- Algoritmos de controle (por exemplo, PID)
- Controle em tempo real

Planejamento e Seleção de Ações

- Algoritmos de planejamento de trajetória
- Tomada de decisão autônoma
- Aprendizado de máquina e IA para seleção de ações

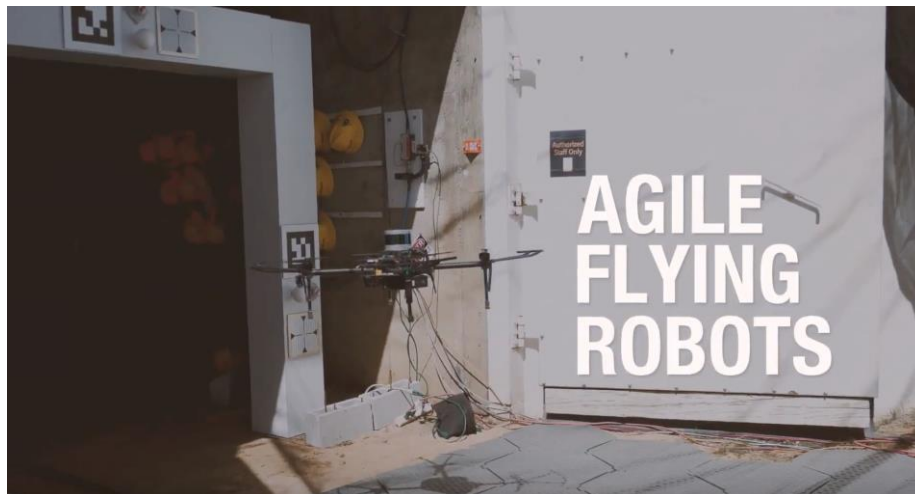
Visão Robótica

- Processamento de imagem
- Reconhecimento de objetos
- Navegação baseada em visão

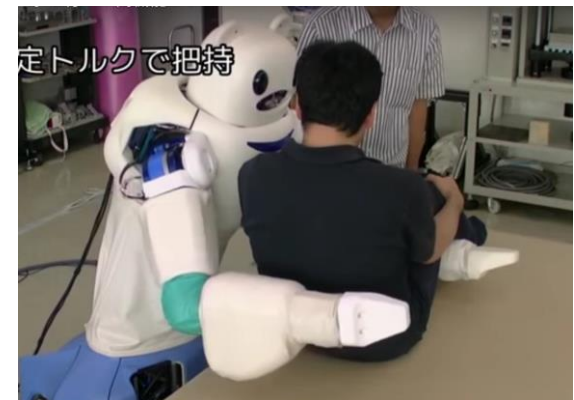
Oportunidades



Robôs desinfectionam hospitais



DARPA Subterrean Challenge



<https://youtu.be/R4IDa3EXvMc>

Atividade: Comportamento autônomo



Visão geral do semestre



Básico de visão e ROS



APS - Verificação do aprendizado



PI (Visão)



Projeto: missão robótica



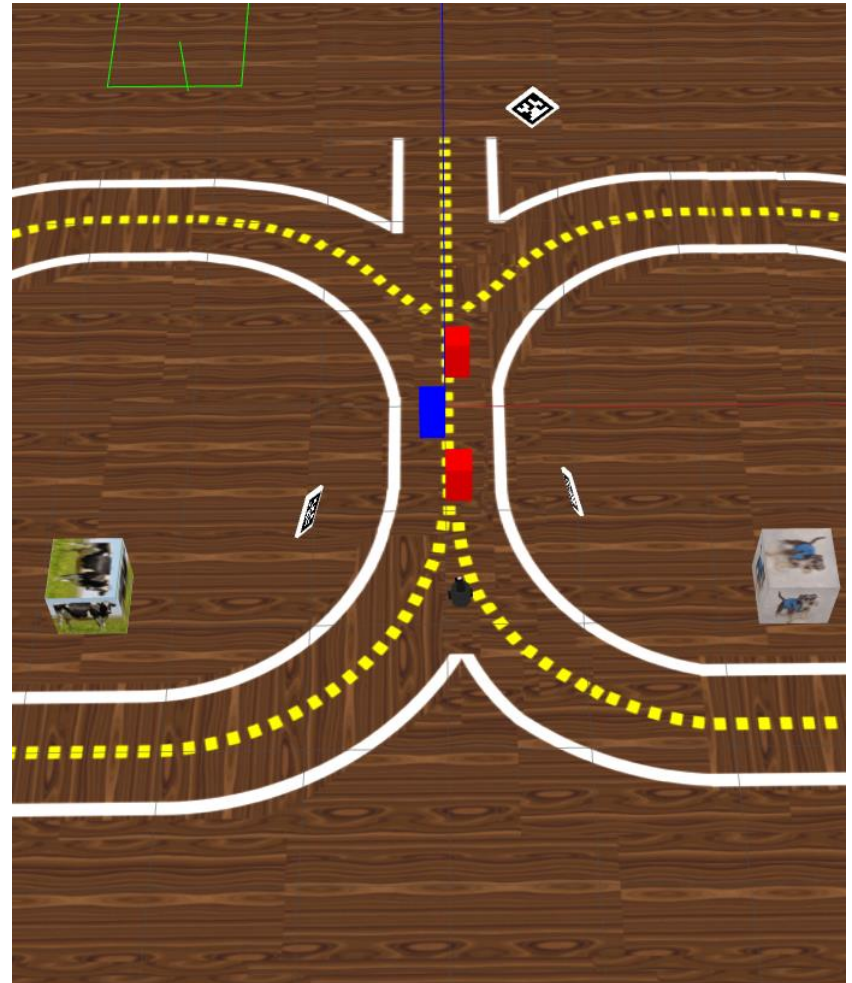
PF (ROS)

Papel de Robótica no curso

- Resolver um problema
 1. Não trivial
 2. Combinando recursos (tutoriais, códigos de exemplo, etc) simples em uma solução complexa
 3. Utilizando bibliotecas escritas por terceiros e que temos um domínio superficial do funcionamento
- Primeiro contato com computação envolvendo hardware e todos os desafios que isso traz

Atividades

- Atividades de sala (desafios após alguma expositiva, completar um roteiro guiado, não obrigatórias mas úteis para aprender)
- APS (atividade focada em praticar algum conceito já visto em sala)
- Projeto



Avaliações

- Avaliação Intermediária - OpenCV (AI) (20%)
 - Maximo entre:
 - 02/10 ou
 - Substitutiva (SI)
 - Semana de prova
- Prova Final - ROS (PF) (25%)
 - Semana de prova
- Projeto (40%)
 - Em grupos, usará obrigatoriamente robô real
- APS (15%)
 - Em duplas
- Bônus (até 1,0)
 - Individual
 - Só aplica se média a final for maior que 5

Critérios completos na página da disciplina

APS

- Precisa ter 100% das APS. Se não entregar todas as APS reprova
- Cada entrega atrasada diminui 0,1 da nota de APS
- 4 APS, cada uma exigindo ~4 horas de trabalho

Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)

- Ubuntu 20.04
- ROS versão 1
- Python

2. Turtlebot

3. Simulador Gazebo



Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)

- SSD com Linux
- Tudo já instalado
- Ambiente padrão

2. Turtlebot

3. Simulador Gazebo



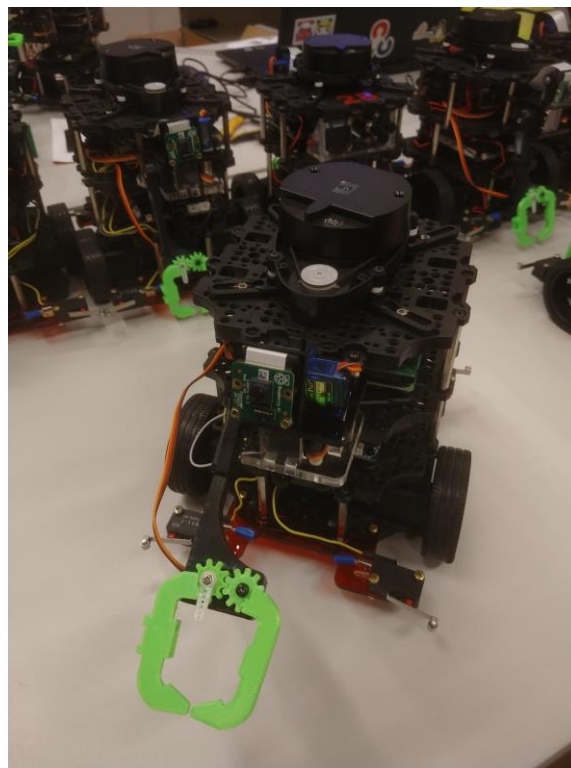
Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)

2. Turtlebot

- Robô de ensino
- Customizações do Insper
- Sensores:
câmera, radar, bumper
odometria

3. Simulador Gazebo



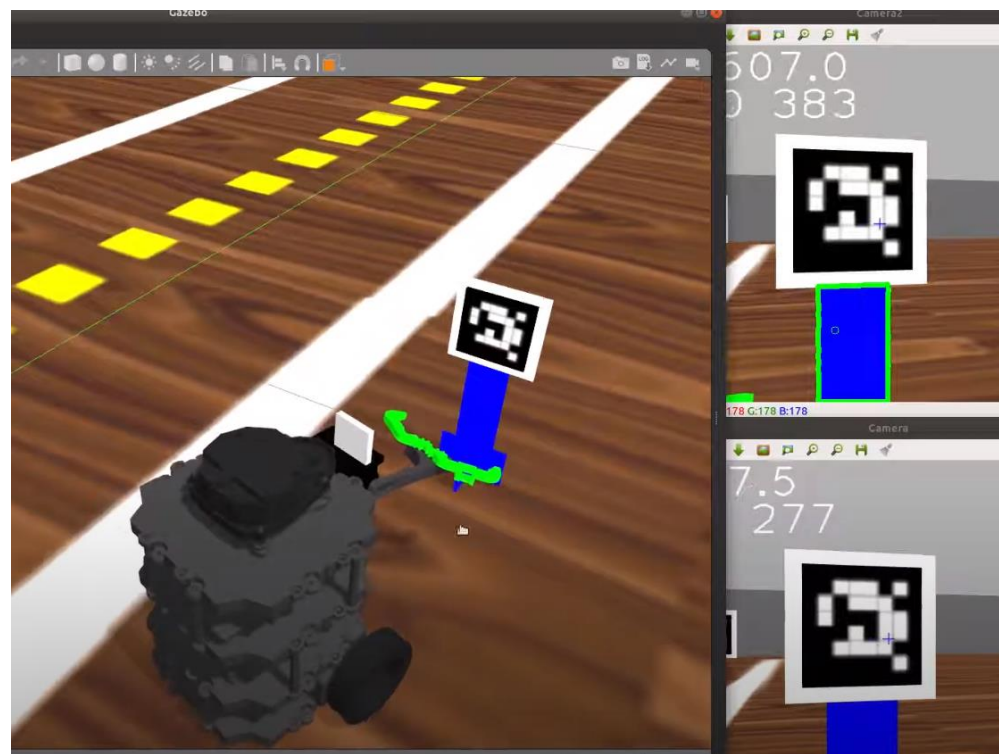
Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)

2. Turtlebot

3. Simulador Gazebo

- Turtlebot virtual
- Sala de aula virtual
- Permite testar seus programas antes de rodar no robô real



Atividade: início da Infra do curso

1. Ler <https://insper.github.io/robotica-computacional/guias-infra/>
2. Pegue um SSD
3. Inicie o guia de Linux

Atenção para as datas e condições colocadas no guia acima!

Referências – Bibliografia básica

NORVIG, P. ; RUSSELL, S. **Inteligência Artificial**. 3. ed. Campus Elsevier, 2013.

SIEGWART, R. ; NOURBAKHSI, I. R. ; SCARAMUZZA, D. **Introduction to Autonomous Mobile Robots**. 2. ed. MIT Press, 2011

SZELISKI, R. **Computer Vision: Algorithms and Applications**. Springer, 2011.

INGRAND, F.; GHALLAB, M. **Deliberation for autonomous robots: a survey**. Artificial Intelligence, v. 247, p. 10 – 44, 2017. Disponível em <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370214001350> >. Acesso em 11 Ago 2018.

Referências – bibliografia complementar

KAEHLER, A. ; BRADSKI, G. Learning OpenCV: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. 2. ed. O'Reilly Media, 2015

O'KANE, J. A Gentle Introduction to ROS. CreateSpace Publishing, 2013

SCHERZ, P.; MONK, S. Practical Electronics for Inventors. 3. ed. McGraw-Hill, 2013

ASTRÖM, K.; MURRAY, R. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2008

THRUN, S.; BURGARD, W; FOX, D. Probabilistic Robotics. MIT Press, 2006.

TENORTH, M.; BEETZ, M. Representations for robot knowledge in the KnowRob framework. Artificial Intelligence, v. 247, p 151-169, 2017. Disponível em <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370215000843> >, Acesso em 11 Ago 2018.