

Insper

Robótica Computacional

Equipe



Diego Pavan Soler



Arnaldo Alves
Viana Junior



Rogério Cuenca

Rotina semanal

No geral:

- SEG 16:30
- TER/QUI 16:30
 - metade da turma, preferência por usar os robôs reais
- Atendimento: SEG 9:45 – 11:15

Site da disciplina:

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

Escolha de turma (até hoje às 18:30):

- <https://forms.office.com/r/RWAW8rJyiU>

Formulário de Escolha de Turma

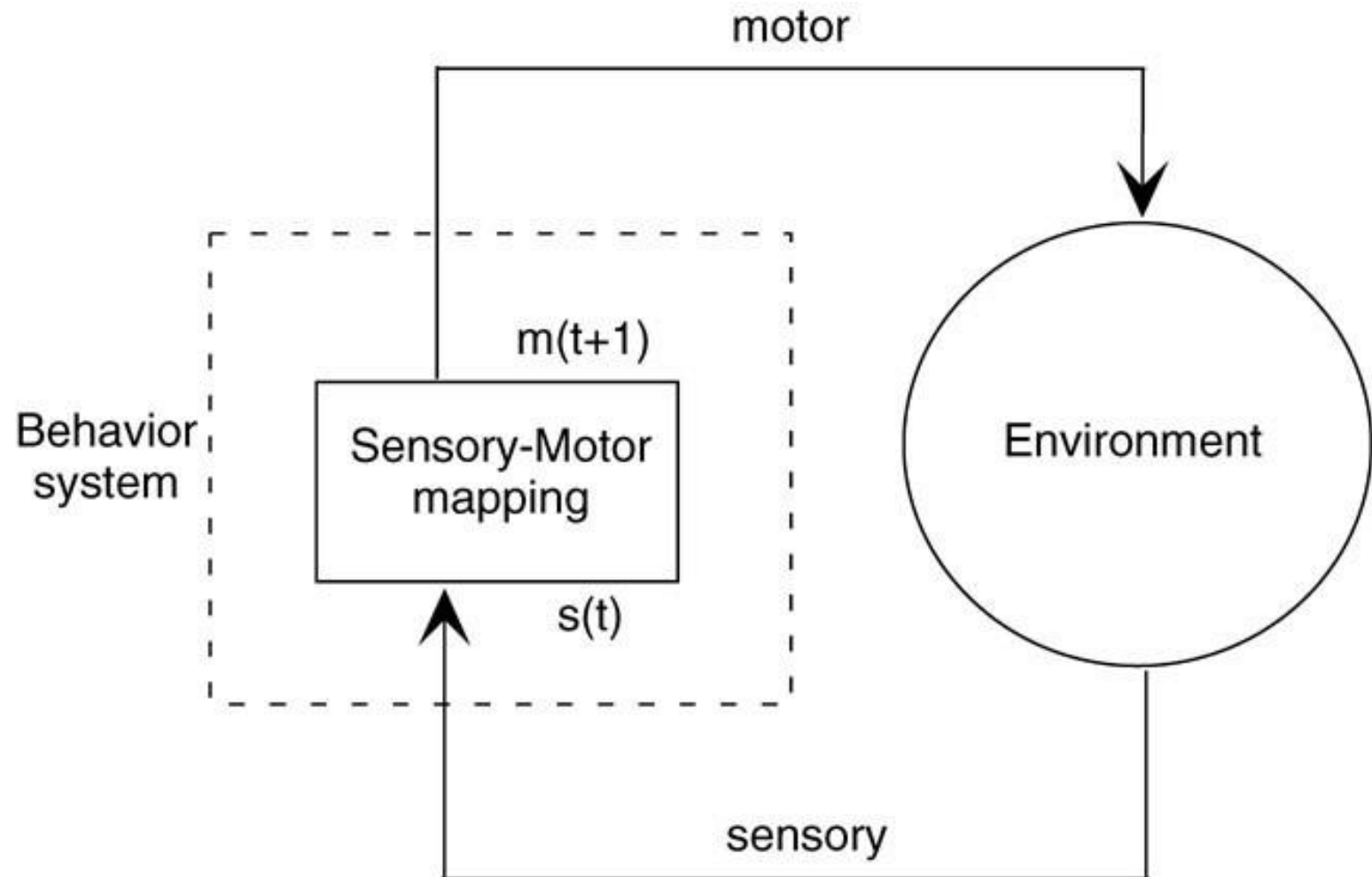
Divisão de turma Desconstruindo a
Matéria & Robótica Computacional
2026-1



Atividade: Comportamento autônomo



O Que os Robôs Fazem





O que é preciso para montar um carro
autônomo?

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

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

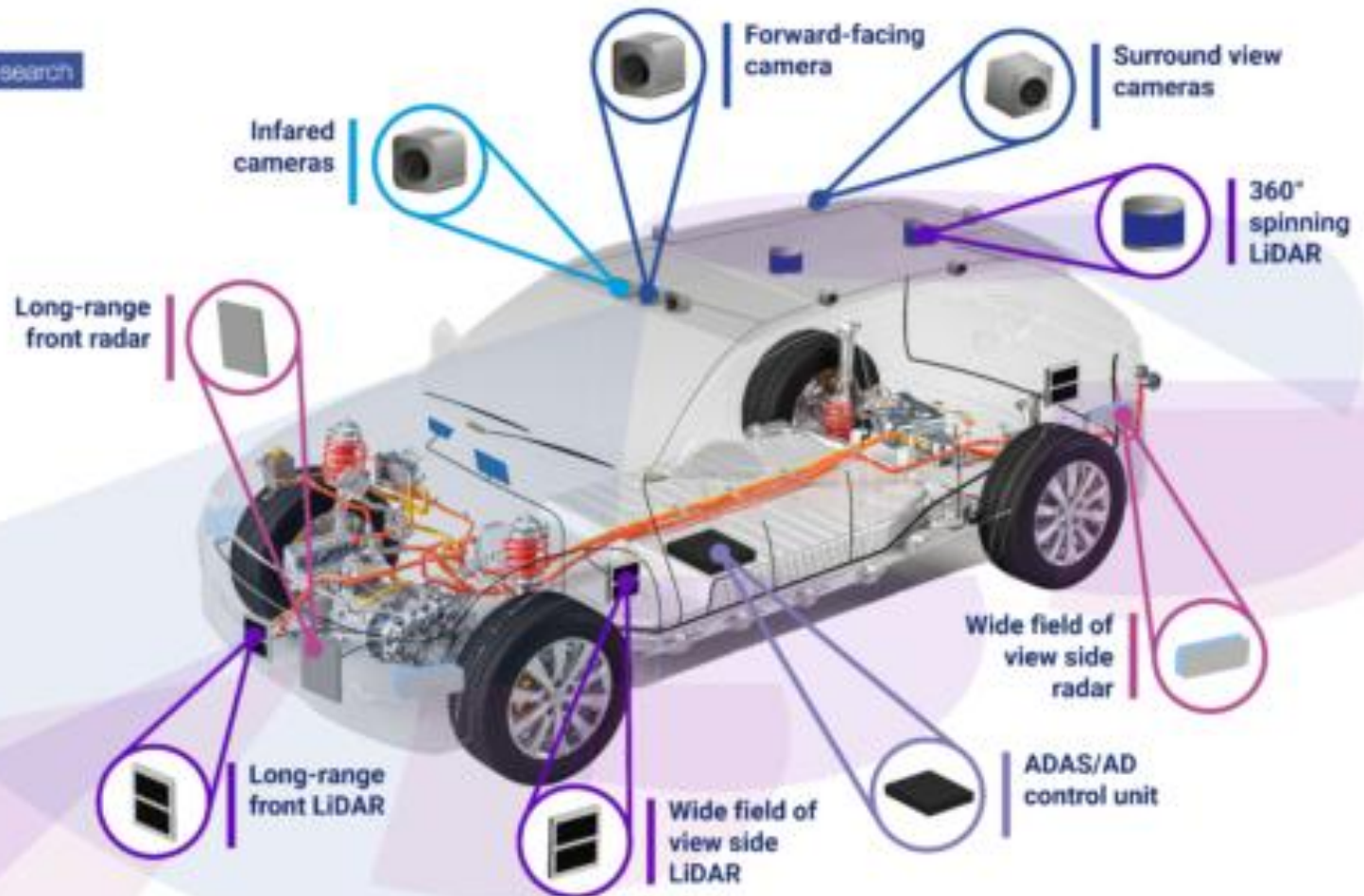
- Algoritmos de planejamento de trajetória
- Tomada de decisão autônoma
- Aprendizado de máquina e IA para seleção de ações

Visão Robótica

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

Sensores de um Carro Autônomo

IDTechEx Research



Lidar



Aplicações de ROS 2

- **Hospitais:** Robôs fazem entregas de medicamentos, amostras, refeições e materiais e desinfecionam partes do hospital, enquanto estão navegando por corredores e operando em múltiplos andares
- **Armazéns / centros de distribuição:** Robôs realizam transporte ponto-a-ponto, abastecimento de estações de picking e reposição, com navegação autônoma e desvio de obstáculos como base.
- **Agricultura (inspeção e pulverização com drones):** Drones executam missões de campo (voos em rotas, inspeção, mapeamento e pulverização).



[ref](#)



[ref](#)





Robótica Computacional

Visão Geral do Semestre



Básico de visão e ROS



APS - Verificação do aprendizado



AI (ROS 2 Básico e Visão)



Projeto: missão robótica



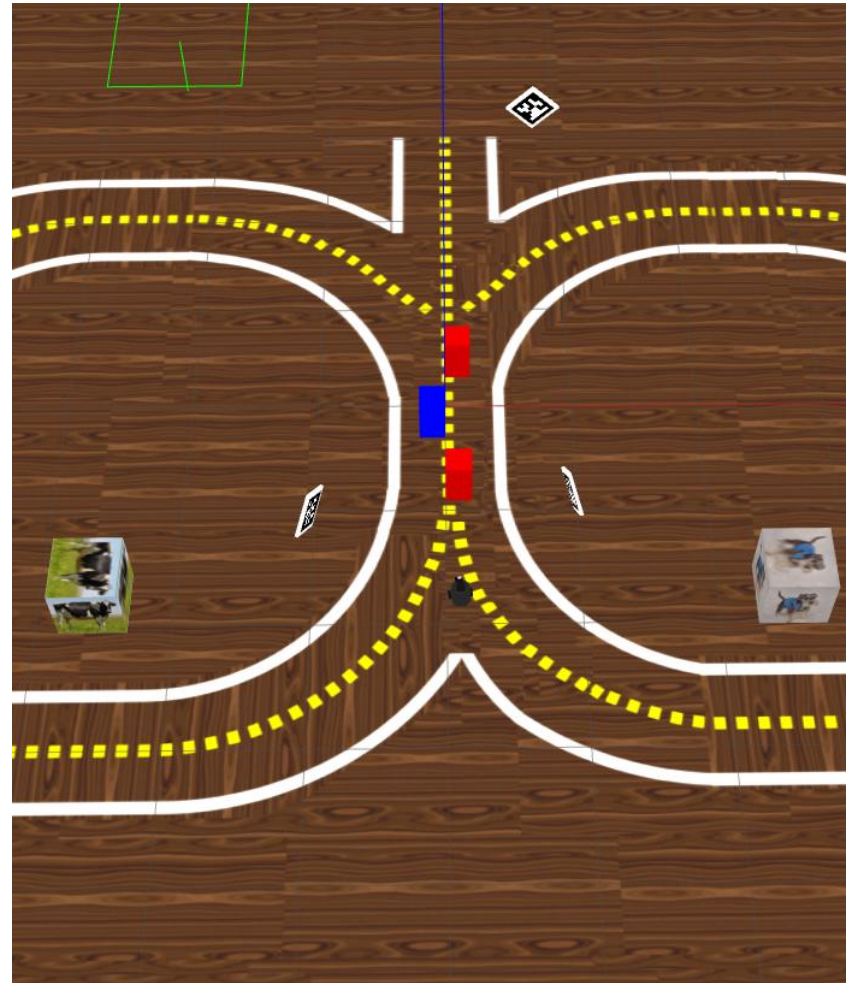
AF (ROS 2)

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 – AI (30%)
- Avaliação Final - AF (30%)
- Projetos (20%)
- APS (20%)
 - Com Robô: Em duplas
 - Sem Robô: Individual
- Substitutiva
- Delta

Critérios completos na página da disciplina

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

Buscando Ajuda

1. Durante aulas Studio, utilizamos lista de duvidas
2. Os alunos serão atendidos na ordem da lista
3. Para reduzir o tempo de espera, antes de colocar o nome na lista o aluno deve:
 1. Explicar o problema para sua dupla
 2. Tentar procurar a solução online
 1. REF: [link](#)

É importante o aluno aprender a ler a saída do erro no terminal e então saber procurar soluções na internet. Saber que termos usar e qual solução confiar é uma técnica de programadores experientes.



Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)

- Ubuntu 22.04
- ROS 2 Humble
- 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



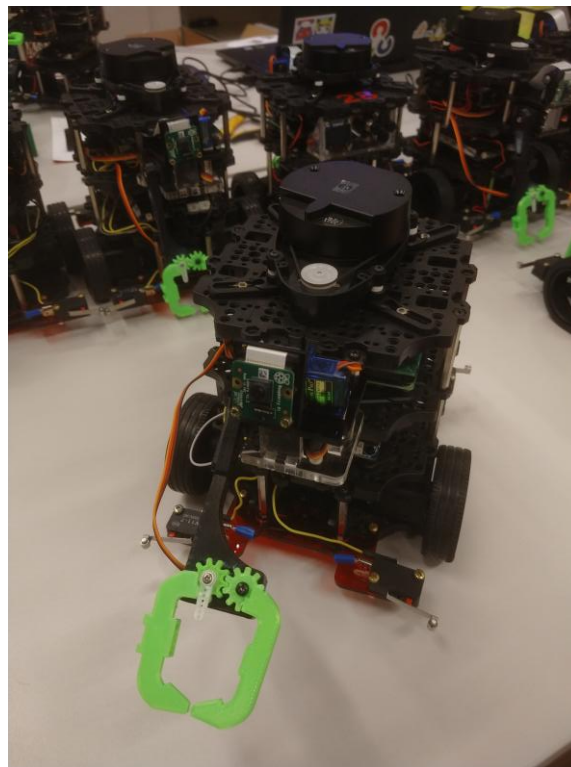
Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)

2. Turtlebot

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

3. Simulador Gazebo



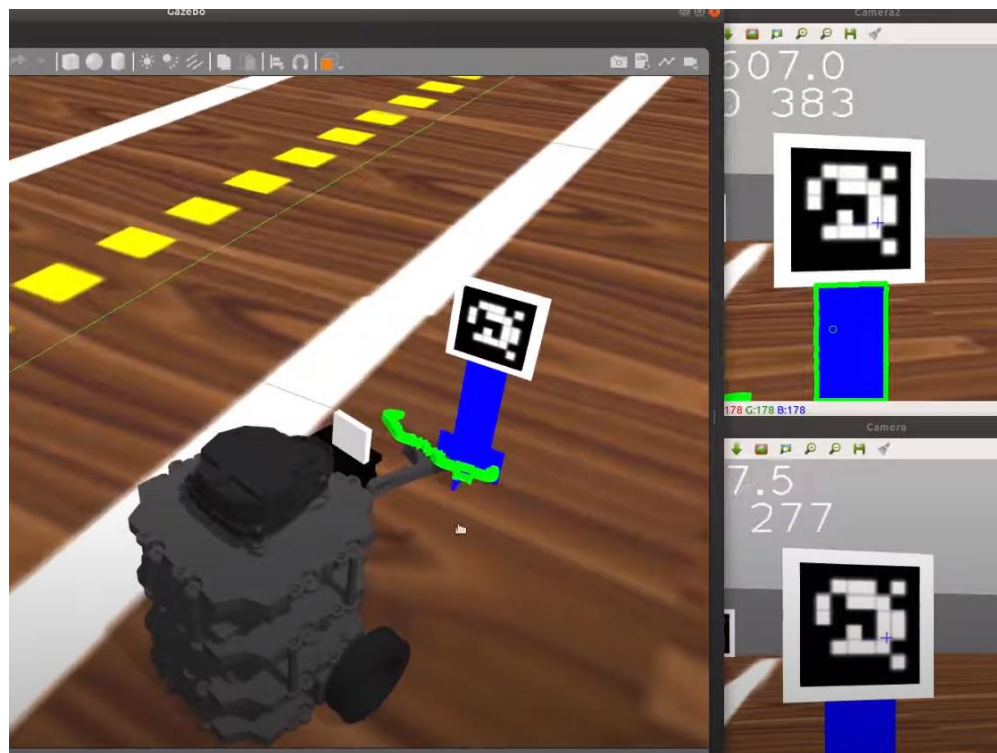
Nossos equipamentos

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



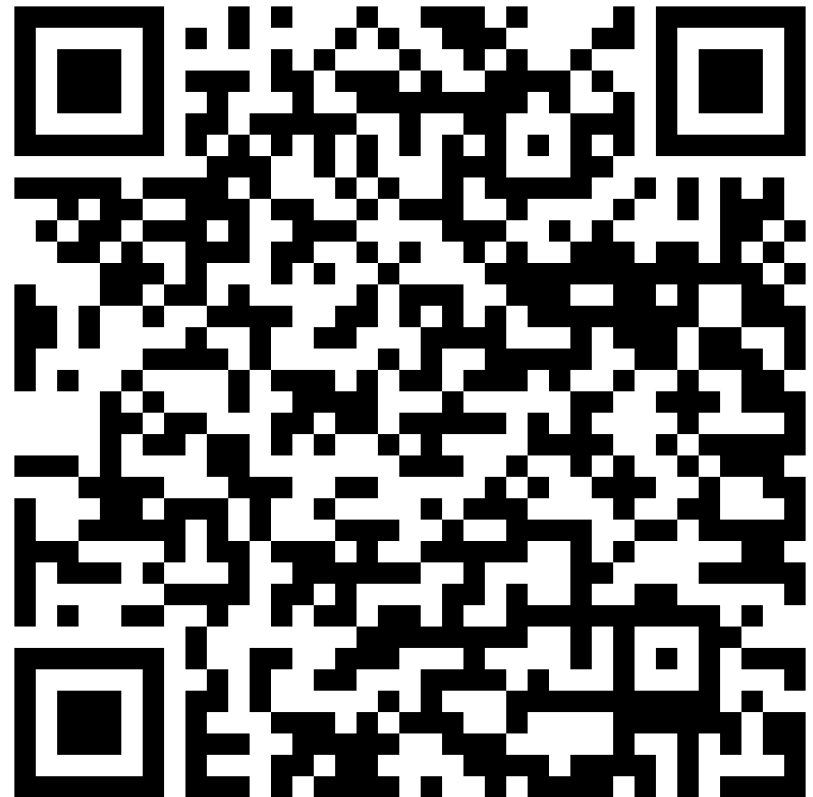
Atividade: início da Infra do curso

1. Pegue um SSD

2. Ler

<https://insper.github.io/robotica-computacional/modulos/01-intro/atividades/guias-infra/>

3. Inicie o guia de Linux



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> >.

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> >.