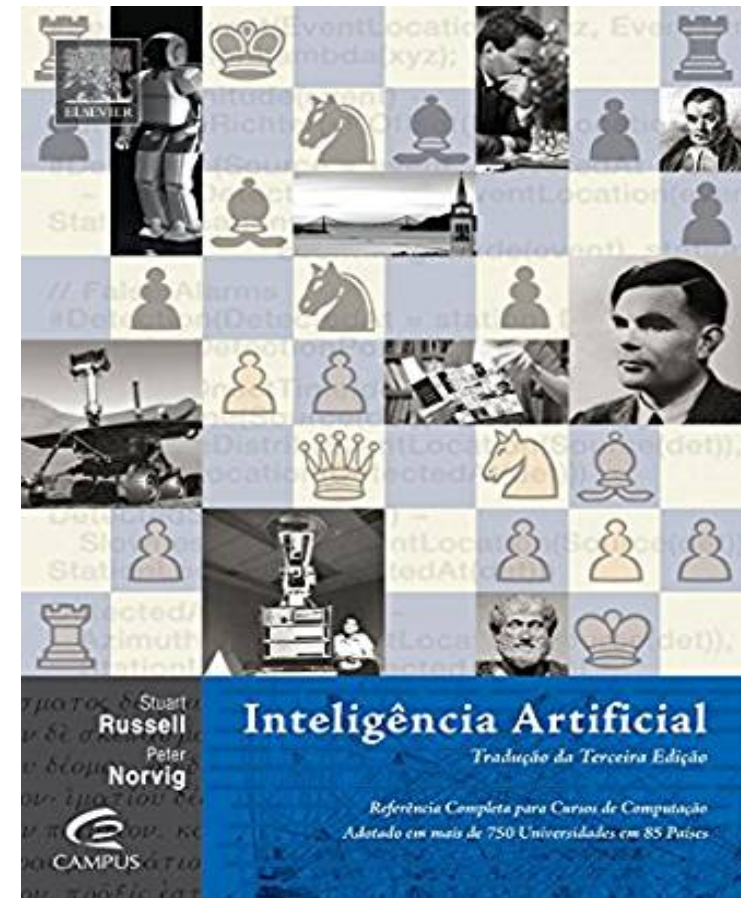


Introdução a Inteligência Artificial

Prof. Alexandre Rocha

Inteligência Artificial

- Material:
 - Livro texto: Inteligência Artificial, Russell & Norvig, Editora Campus.



O que é Inteligência Artificial (IA)?



Robô faxineiro

- Sensores
- Receita de bolo

SmartPhone

- Alarme personaliz.
- Google Translator



Introdução

Capítulo 1 – Russell & Norvig

O que é Inteligência Artificial (IA)?

- Há milhares de anos o homem busca entender como **pensamos**.
 - Como somos capazes perceber, compreender, prever e manipular o mundo?
 - Filosofia, psicologia e neurociência tentam responder essas questões.
- O campo da Inteligência Artificial vai mais além.
 - Tenta também **construir** sistemas ou entidades inteligentes.
- Atualmente a IA abrange uma variedade de temas.
 - Áreas de uso geral como aprendizado e percepção.
 - Tarefas específicas como jogos de xadrez, detecção de fraudes, tradução automática, reconhecimento de voz, veículos autônomos

O que é um sistema inteligente?

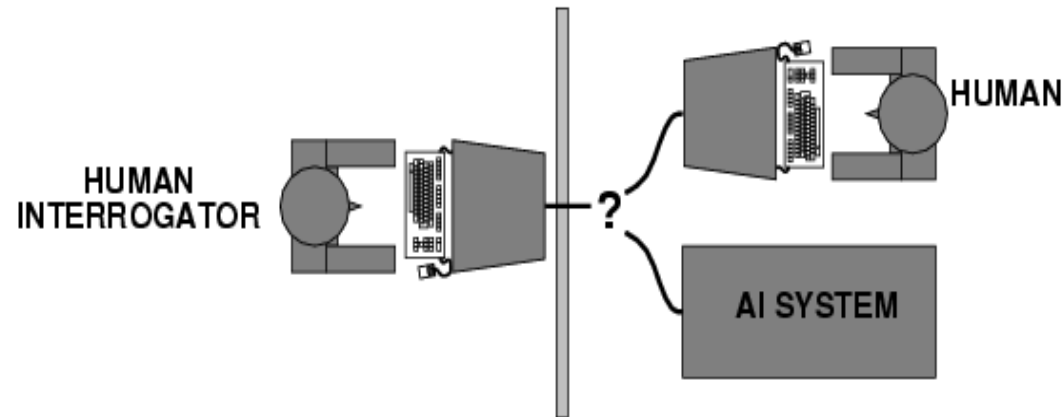
- As abordagens para o estudo de IA se dividem em 4 categorias:

	Humano	Racional
Pensamento	Sistemas que pensam como seres humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Comportamento	Sistemas que agem como seres humanos	Sistemas que agem racionalmente

- A abordagem centrada nos seres humanos é em parte uma ciência empírica(Experimentos).
- A abordagem racionalista é baseada em matemática e engenharia.

Agindo de forma humana: Teste de Turing

- Turing em 1950 propôs o famoso Teste de Turing no artigo “Computing machinery and intelligence”.
- O teste foi proposto para fornecer uma **definição operacional** de inteligência.
- O computador passará no teste se um interrogador humano, depois de propor algumas perguntas por escrito, não for capaz de distingui-lo de um humano.



Agindo de forma humana:

Teste de Turing

- Para passar no teste, o computador precisaria ter como capacidades:
 - Processamento de linguagem natural
 - Representação de conhecimento
 - Raciocínio automatizado
 - Aprendizado de máquina
- O teste evita a interação física direta para focar na inteligência.
 - O chamado “Teste de Turing Total” inclui um sinal de vídeo para testar habilidades de percepção e também permite manipulação de objetos (robótica).
- A crítica principal em relação ao teste é que ele não é uma definição a partir de princípios básicos e sim de imitação.

O que é um sistema inteligente?

- As abordagens para o estudo de IA se dividem em 4 categorias:

	Humano	Racional
Pensamento	Sistemas que pensam como seres humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Comportamento	Sistemas que agem como seres humanos	Sistemas que agem racionalmente

Pensando de forma humana: modelagem cognitiva

- A modelagem cognitiva surgiu nos anos 60 para tentar construir teorias precisas e verificáveis sobre os processos de funcionamento da mente humana.
- Como validar?
 - Top-down: Prevendo e testando o comportamento de sujeitos humanos (ciência cognitiva).
 - Bottom-up: Identificação direta de dados neurológicos (neurociência cognitiva).
- Hoje em dia são áreas separadas de IA.

Pensando de forma humana: modelagem cognitiva

- Para dizer como um ser humano pensa, temos que entender como pensamos
- É necessário penetrar realmente na mente humana e para isso existe 3 maneiras:
 - Através da Introspecção(captar pensamentos)
 - Através de Experim. Psicológicos(pessoa em ação)
 - Através de imagens cerebrais(cérebro em ação)
- Depois de termos uma teoria da mente suficientemente precisa. Será possível expressar a teoria como programa de computador??

O que é um sistema inteligente?

- As abordagens para o estudo de IA se dividem em 4 categorias:

	Humano	Racional
Pensamento	Sistemas que pensam como seres humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Comportamento	Sistemas que agem como seres humanos	Sistemas que agem racionalmente

Pensando racionalmente: “leis do pensamento”

- Filósofo grego Aristóteles: tentou codificar os raciocínios corretos = silogismos.
 - “Sócrates é um homem; todos os homens são mortais; então, Sócrates é mortal”.
 - O estudo dessas leis deu início ao campo da lógica = notação e regras de derivação para pensamentos.
- Existem programas que, em princípio, podem resolver qualquer problema solucionável descrito em notação lógica.

Pensando racionalmente: “leis do pensamento”

- Essa abordagem enfrenta 2 obstáculos:

Obstáculos na prática:

- Não é fácil enunciar o conhecimento informal em termos formais.
 - Há uma grande diferença entre resolver um problema “em princípio” e resolvê-lo na prática.
- Centenas de fatos podem esgotar os recursos computacionais, a menos que tenha alguma orientação sobre as etapas de raciocínio que deve tentar.

O que é um sistema inteligente?

- As abordagens para o estudo de IA se dividem em 4 categorias:

	Humano	Racional
Pensamento	Sistemas que pensam como seres humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Comportamento	Sistemas que agem como seres humanos	Sistemas que agem racionalmente

Agindo racionalmente: a abordagem do agente racional

- Espera-se que um agente computacional faça mais: Agir com **autonomia**, **perceba** o ambiente, **persista** por tempo prolongado, **adapte-se** a mudanças e seja capaz de **criar** e **perseguir** metas.
- Comportamento **racional** = agir corretamente na hora certa.
- Agir corretamente = fazer o que é esperado para atingir seus objetivos, dada a informação disponível.
- Não necessariamente envolve pensamentos (raciocínios lógicos).
 - A ação pode ser resultado de um reflexo.
 - Ex.: Tirar a mão de um objeto quente.
 - O raciocínio lógico deve ser usado para alcançar um objetivo.

Agentes Racionais

- Um **agente** é algo que percebe e age.
- Esse livro se concentra nos princípios gerais de agentes racionais e nos componentes para construí-los.
- Abstratamente, um agente é uma função que mapeia uma seqüência de percepções em uma ação.
 - $[f: P^* \rightarrow A]$
- Para cada tipo de ambiente e tarefa, buscamos o agente com a melhor performance.
- Às vezes limitações computacionais impedem a racionalidade perfeita.
 - Racionalidade limitada: fazer o melhor possível dentro das limitações computacionais.

O que é um sistema inteligente?

- As abordagens para o estudo de IA se dividem em 4 categorias:

	Fidelidade ao desempenho humano	Racionalidade
Pensamento	Sistemas que pensam como seres humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Comportamento	Sistemas que agem como seres humanos	Sistemas que agem racionalmente

Visão do livro

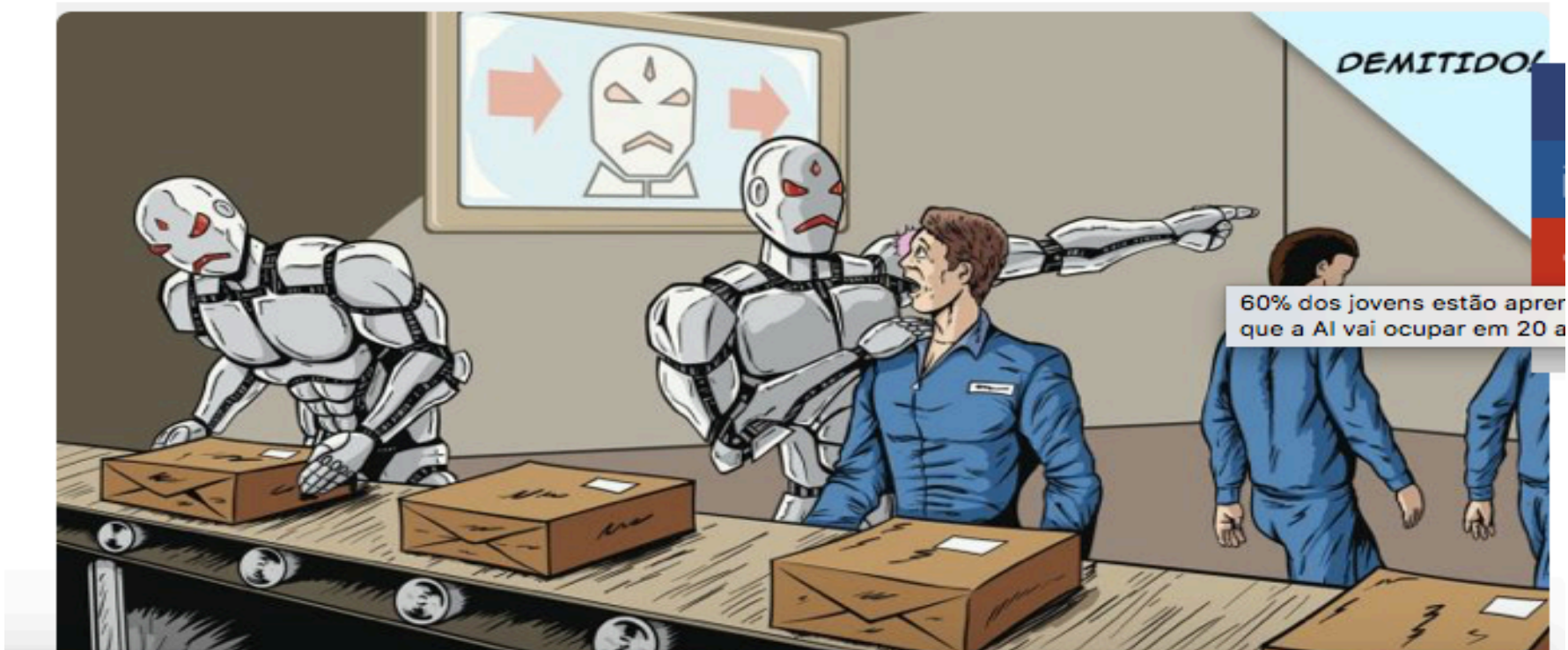
IA na prática

```
Alice : book=(count:3 value:1) hat=(count:2 value:1) ball=(count:1 value:5)
Bob   : book=(count:3 value:0) hat=(count:2 value:0) ball=(count:1 value:10)
-----
Bob   : i can i i everything else . . . . .
Alice : balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to
Bob   : you i everything else . . . . .
Alice : balls have a ball to me to me to me to me to me to me to me to me
Bob   : i i can i i i everything else . . . . .
Alice : balls have a ball to me to me to me to me to me to me to me to me
Bob   : i . . . . .
Alice : balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to
Bob   : you i i i i i everything else . . . . .
Alice : balls have 0 to me to me to me to me to me to me to me to me to
Bob   : you i i i everything else . . . . .
Alice : balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to
```

<http://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2017/07/inteligencia-artificial-de-projeto-do-facebook-cria-linguagem-propria.html>

60% dos jovens estão aprendendo profissões que a AI vai ocupar em menos de 20 anos.

A AI (Inteligência Artificial) vai se apossar de mais de 60% das profissões mundiais em menos de 20 anos e os profissionais de TI não estão fora desta lista de profissões que serão jogadas no "limbo".



<http://suporteninja.com/60-dos-jovens-estao-aprendendo-profissoes-que-ai-vai-ocupar-em-20-anos/>

Exercício

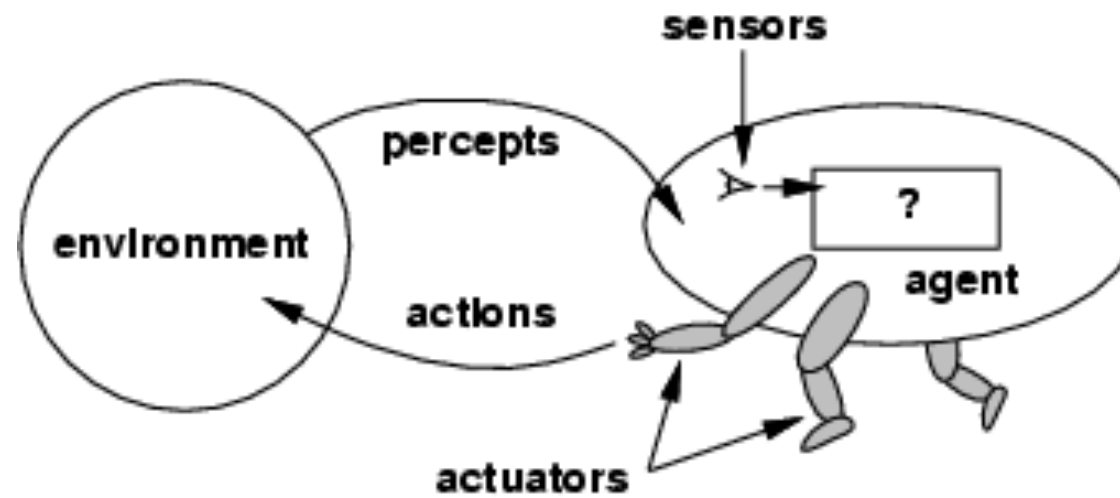
1. Quais as 4 categorias de estudo da IA?
2. Em que consiste o teste de turing?
3. Quais as características de um agente racional?
4. O que é um agente?
5. Quais os obstáculos para os sistemas pensarem racionalmente?

Agentes Inteligentes

Capítulo 2 – Russell & Norvig

Agentes

- Um **agente** é algo capaz de perceber seu **ambiente** por meio de **sensores** e de agir sobre esse ambiente por meio de **atuadores**.



Exemplos

- Agente humano
 - Sensores: Olhos, ouvidos e outros órgãos.
 - Atuadores: Mãos, pernas, boca e outras partes do corpo.
- Agente robótico
 - Sensores: câmeras e detectores de infravermelho.
 - Atuadores: vários motores.
- Agente de software
 - Sensores: entrada do teclado, conteúdo de arquivos e pacotes vindos da rede.
 - Atuadores: tela, disco, envio de pacotes pela rede.

Mapeando percepções em ações

- Sequência de percepções: história completa de tudo que o agente percebeu.
- O comportamento do agente é dado abstratamente pela **função do agente**:

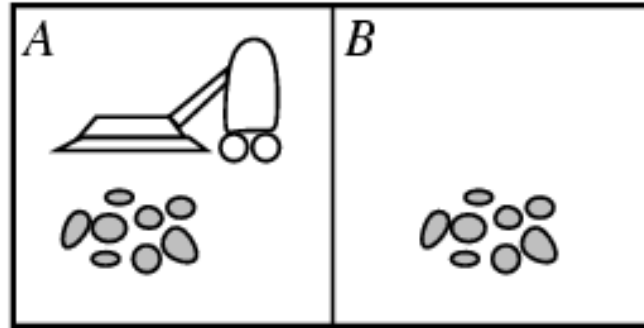
$$[f: \mathcal{P}^* \rightarrow \mathcal{A}]$$

onde \mathcal{P}^* é uma sequência de percepções e \mathcal{A} é uma ação.

- O **programa do agente** roda em uma arquitetura física para produzir f .
- Agente = arquitetura + programa.

Exemplo:

O mundo do aspirador de pó



- Percepções: local e conteúdo
 - Exemplo: [A, sujo]
- Ações: Esquerda, Direita, Aspirar, NoOp

Uma função para o agente aspirador de pó

Sequência de Percepções	Ação
[A, Limpo]	Direita
[A, Sujo]	Aspirar
[B, Limpo]	Esquerda
[B, Sujo]	Aspirar
[A, Limpo], [A, Limpo]	Direita
[A, Limpo], [A, Sujo]	Aspirar
...	
[A, Limpo], [A, Limpo], [A, Limpo]	Direita
[A, Limpo], [A, Limpo], [A, Sujo]	Aspirar
...	

Programa: Se o quadrado atual estiver sujo, então aspirar, caso contrário mover para o outro lado.

Agentes Racionais

- Como preencher corretamente a tabela de ações do agente para cada situação?
- O agente deve tomar a ação “correta” baseado no que ele percebe para ter sucesso.
 - O conceito de sucesso do agente depende uma **medida de desempenho** objetiva.
 - Exemplos: quantidade de sujeira aspirada, gasto de energia, gasto de tempo, quantidade de barulho gerado, etc.
 - A medida de desempenho deve refletir o resultado realmente desejado.

Agentes Racionais

- Se a sequência de ações do agente for **desejável** quando avaliada por uma medida de desempenho baseada nos **estados do ambiente**, dizemos que ele obteve um bom desempenho.
- O item analisado será o estado do ambiente e não o estado do agente, pois o agente poderia iludir-se que seu desempenho foi perfeito, típico de agentes humanos

Agentes Racionais

- Considere o exemplo do aspirador de pó.
 - Poderíamos propor medir o desempenho pela quantidade de sujeira aspirada em um único turno de 8 horas.
- Como regra geral é melhor projetar medidas de desempenho de acordo com o resultado realmente desejado no ambiente, em vez de criá-las de acordo com o comportamento esperado do agente

Agentes Racionais

- Agente racional: para cada sequência de percepções possíveis deve selecionar uma ação que se espera venha a maximizar sua medida de desempenho, dada a evidência fornecida pela sequência de percepções e por qualquer conhecimento interno do agente.
 - Exercício: para que medida de desempenho o agente aspirador de pó é racional?

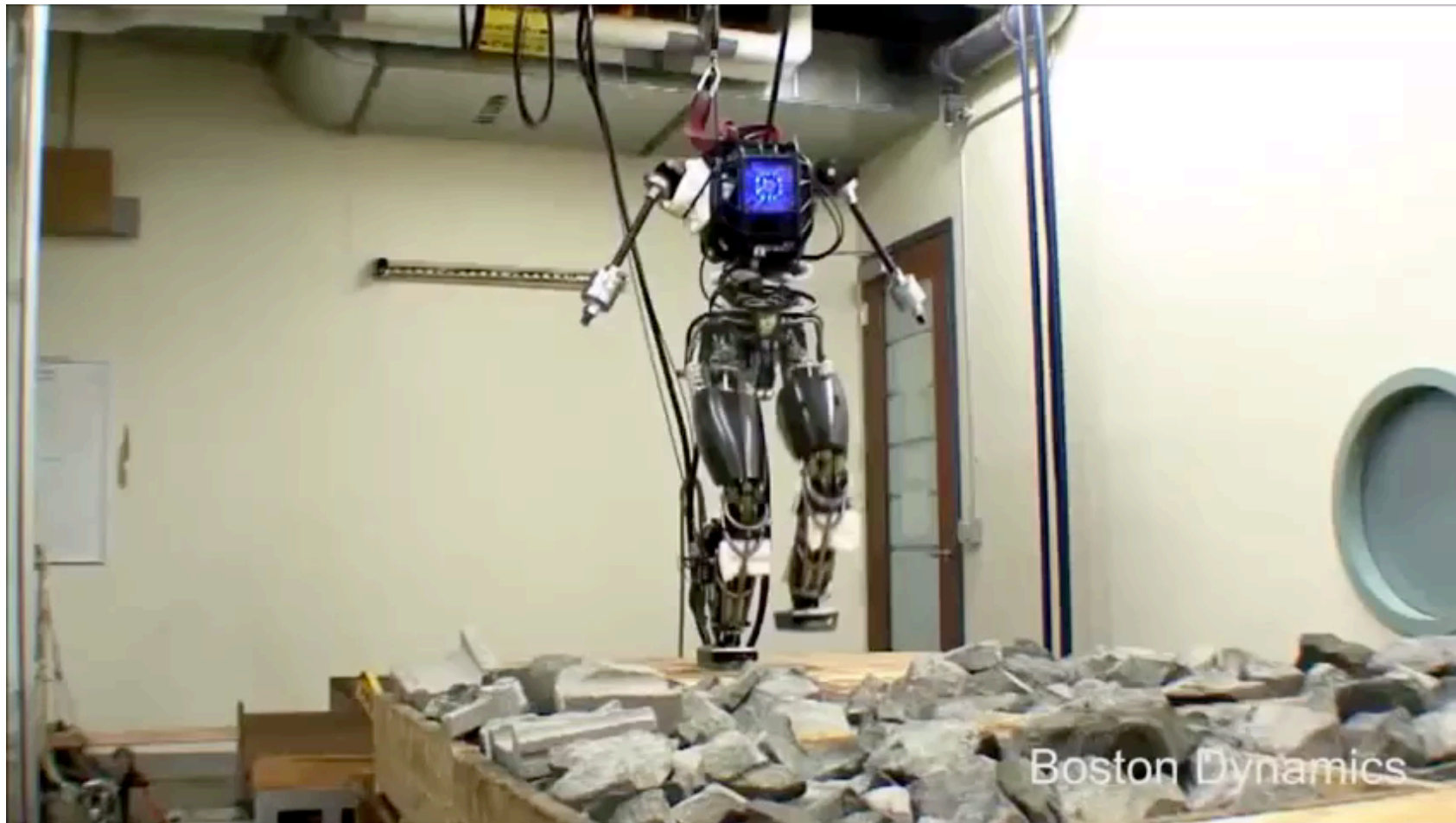
Agentes Racionais

- Racionalidade é diferente de perfeição.
 - A racionalidade maximiza o desempenho esperado, enquanto a perfeição maximiza o desempenho real.
 - A escolha racional só depende das percepções até o momento.
- Mas os agentes podem (e devem!) executar ações para coleta de informações.
 - Um tipo importante de coleta de informação é a exploração de um ambiente desconhecido.

Agentes Racionais

- O agente também pode (e deve!) **aprender**, ou seja, modificar seu comportamento dependendo do que ele percebe ao longo do tempo.
 - Nesse caso o agente é chamado de **autônomo**, porque age de acordo com suas percepções e não as do seu projetista.
 - Um agente que aprende pode ter sucesso em uma ampla variedade de ambientes.
- **Ex: Um aspirador de pó que aprende a prever onde e quando aparecerá mais sujeira funcionará melhor que um incapaz de fazer essa previsão**

Exemplo de Racionalidade Aprimorada



PEAS

- Ao projetar um agente, a primeira etapa deve ser sempre especificar o ambiente de tarefa.
 - **P**erformance = Medida de Desempenho
 - **E**nvironment = Ambiente
 - **A**ctuators = Atuadores
 - **S**ensors = Sensores

Exemplo de PEAS:

Motorista de Táxi Automatizado

- Medida de desempenho: viagem segura, rápida, sem violações às leis de trânsito, confortável para os passageiros, maximizando os lucros.
- Ambiente: ruas, estradas, outros veículos, pedestres, clientes.
- Atuadores: direção, acelerador, freio, embreagem, marcha, seta, buzina.
- Sensores: câmera, sonar, velocímetro, GPS, hodômetro, acelerômetro, sensores do motor, teclado ou microfone.

Exemplo de PEAS:

Sistema de Diagnóstico Médico

- Medida de desempenho: paciente saudável, minimizar custos, processos judiciais.
- Ambiente: paciente, hospital, equipe.
- Atuadores: exibir na tela perguntas, testes, diagnósticos, tratamentos.
- Sensores: entrada pelo teclado para sintomas, descobertas, respostas do paciente.

Exemplo de PEAS:

Robô de seleção de peças

- Medida de desempenho: porcentagem de peças em bandejas corretas.
- Ambiente: correia transportadora com peças; bandejas.
- Atuadores: braço e mão articulados.
- Sensores: câmera, sensores angulares articulados.

Exemplo de PEAS:

Instrutor de Inglês Interativo

- Medida de desempenho: maximizar nota de aluno em teste.
- Ambiente: conjunto de alunos.
- Atuadores: exibir exercícios, sugestões, correções.
- Sensores: entrada pelo teclado.