

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

Introdução à Robótica História

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

DCC
VER. 1.0
DEPARTAMENTO DE
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Grécia antiga

■ Mitologia: Hefesto

- Filho de Zeus e Hera
- Considerado o deus da tecnologia, dos ferreiros, artesãos, metalurgia, ...
- Ilíada de Homero (Séc.VIII a.C.)
 - Constrói máquinas humanoides de bronze para auxiliá-lo a se movimentar



Introdução à Robótica - História

2

Grécia antiga

- ~322 a.C.: Aristóteles
 - Ideia de colocar máquinas para trabalhar sozinhas executando tarefas de rotina

"If every tool, when ordered, or even of its own accord, could do the work that befits it ... then there would be no need either of apprentices for the master workers or of slaves for the lords."



Introdução à Robótica - História

3

Histórico

■ 1495: Leonardo da Vinci

- Dispositivo mecânico dentro de uma armadura
- Projetado para fazer movimentos como se houvesse uma pessoa dentro



Introdução à Robótica - História

4

Histórico

- 1738: Jacques de Vaucanson
 - Construção de três autômatos
 - O pato se movia, "falava", batia as asas, comia e digeriria alimentos



Introdução à Robótica - História

5

Histórico

■ 1898: Nikola Tesla

- Constrói um barco de controle remoto
- Tele-autômato



Introdução à Robótica - História

6

Histórico

- **1921:** Karel Capek
 - Peça: R.U.R (*Rossum's Universal Robots*)
 - *Robota* → Trabalho compulsório
- **1927:** Fritz Lang
 - Filme: *Metropolis* (Maria)



Histórico

- **1940:** Isaac Asimov
 - Robótica: ciência dos robôs (*Runaround*)
 - Três Leis da Robótica
 1. Um robô não deve ferir um ser humano, ou por omissão, permitir que um ser humano venha a ser ferido;
 2. Um robô deve obedecer as ordens dadas por seres humanos, exceto quando essas ordens forem conflitantes com a Primeira Lei;
 3. Um robô deve sempre proteger sua própria existência, somente enquanto tal proteção não contrariar a Primeira ou a Segunda Leis.

Histórico

- **1948:** William Grey Walter
 - *Machina speculatrix* (*Tortoise*)
 - Sensores: Fotocélulas e contato
 - Atuadores: Motores/rodas
 - Movimento autônomo: busca de fontes de luz



Histórico

- **1959:** Unimate
 - Primeiro manipulador robótico industrial
 - Linha de montagem da General Motors



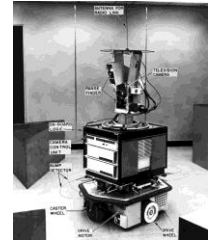
Histórico

- **1964:** Johns Hopkins University
 - *Hopkins Beast*
 - Navega por corredores utilizando sonares
 - Capaz de encontrar tomadas nas paredes



Histórico

- **1968:** Stanford Research Institute
 - *Shakey*
 - Primeiro robô móvel
 - Pensar e agir
 - Sensores:
 - Câmera
 - Profundidade
 - Contato



Histórico

- **1970:** Stanford University
 - *Stanford Cart*
 - Segue linhas utilizando uma câmera
 - 15 minutos → 30 cm



Histórico

- **1978:** PUMA
 - *Programmable Universal Machine for Assembly*
 - Um dos manipuladores mais conhecidos



Histórico

Década de 1980

- **1981:** Direct-Drive Arm (CMU)
 - Motores instalados diretamente nas juntas
 - Mais velocidade e precisão nos movimentos
- **1984:** Synthetic Psychology (Braitenberg)
 - Comportamento emergente de decisões simples
- **1987:** Subsumption Architectures (Brooks)
 - Comportamentos reativos em camadas

Histórico

Década de 1990

- **1997:** Realização da primeira RoboCup
- **1997:** Sojourner
 - Primeiro robô a explorar Marte
 - Teleoperado porém com decisões locais
- **1998:** LEGO lança o MINDSTORMS

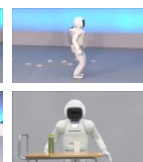
Histórico

Década de 2000

- **2000:** Honda apresenta o ASIMO
- **2002:** iRobot lança o Roomba
- **2003:** Spirit e Opportunity enviados a Marte
- **2004, 2005, 2007:** DARPA Challenges

Atualmente

Humanoides



Atualmente

Humanoides



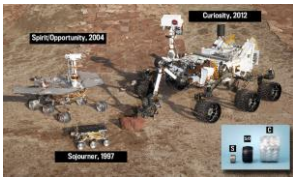
Atualmente

Boston Dynamics

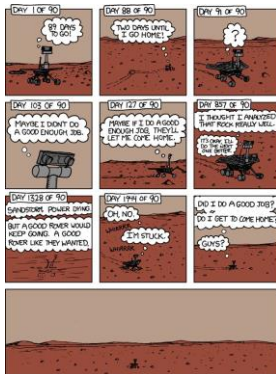
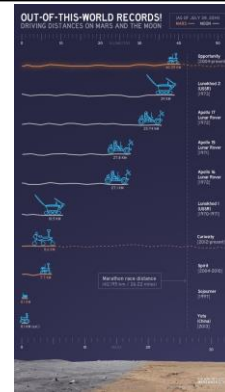


Atualmente

Exploração espacial



- Sojourner: 27/09/1997 – 0,1 km **7 dias → 83 dias**
- Spirit: 22/03/2010 – 7,7 km **3 meses → 6 anos**
- Opportunity: 28/07/2014 – 40 km **3 meses → ?**
- Curiosity: 28/07/2014 – 8,6 km



<http://xkcd.com/695/>

Atualmente

DARPA Grand Challenge

- **2004:** Mojave Desert, USA, 240 km
 - Sandstorm (CMU): 11,78 km
- **2005:** Mojave Desert, USA, 240 km
 - Stanley (Stanford): 6:54 hrs
 - Sandstorm e Highlander (CMU): 7:05 e 7:14 hrs



Sandstorm 2004



Stanley 2005

Atualmente

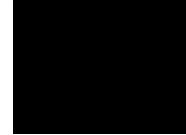
DARPA Grand Challenge



Atualmente

DARPA Urban Challenge

- **2007:** George Air Force Base, USA, 96 km
 - Boss (CMU): 4:10 hrs
 - Junior (Stanford): 4:29 hrs
 - Odin (VT): 4:36 hrs



Atualmente

DARPA Robotics Challenge

- **2012-2015:** Humanoides



Atualmente

Quadratores

Towards a Swarm of Nano Quadrotors

Alex Kushleyev, Daniel Mellinger, and Vijay Kumar
GRASP Lab, University of Pennsylvania

Atualmente

Quadratores

Construction with Quadrotor Teams

Quentin Lindsey, Daniel Mellinger, Vijay Kumar
GRASP Lab, University of Pennsylvania

Atualmente

Quadratores

Building a rope bridge
with flying machines



ETH zürich

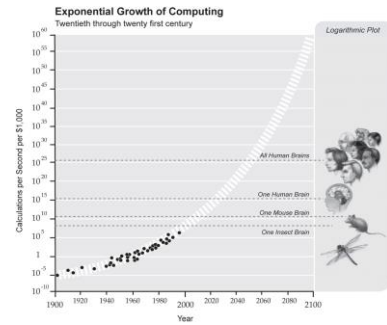
Atualmente

Outras aplicações

■ Bot & Dolly (Gravity)



Futuro



Futuro?

