

Introdução à Robótica

História

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

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

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.”



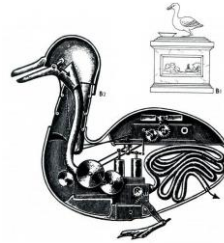
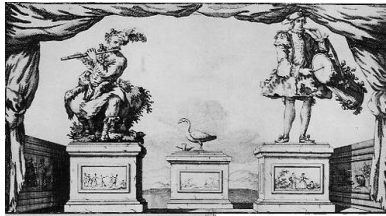
Histórico

- **1495:** Leonardo da Vinci
 - Dispositivo mecânico dentro de uma armadura
 - Projetado para fazer movimentos como se houvesse uma pessoa dentro



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
 - Constroi 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: Fococélulas e contato
 - Atuadores: Motores/rodas
 - Movimento autônomo: busca de fontes de luz

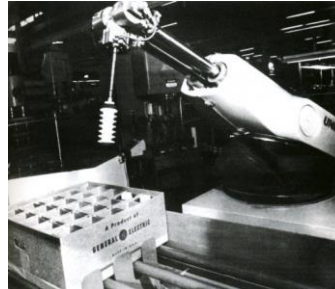
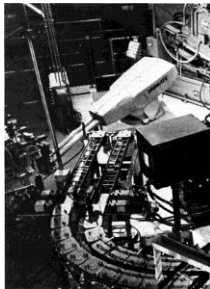


Introdução à Robótica - História

9

Histórico

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



Introdução à Robótica - História

10

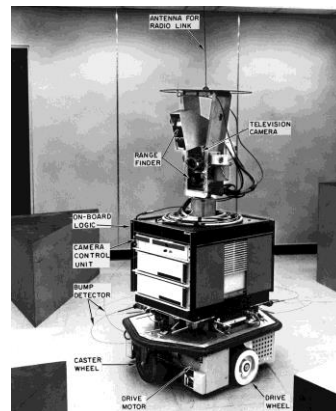
Histórico

- **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



Introdução à Robótica - História

13

Histórico

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



Introdução à Robótica - História

14

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



Introdução à Robótica - História

17

Atualmente

Humanoides



Introdução à Robótica - História

18

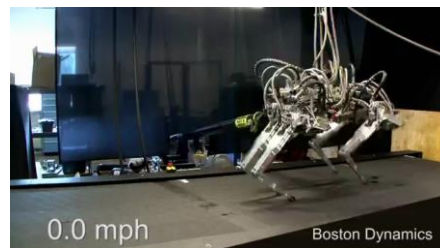
Atualmente

Humanoides



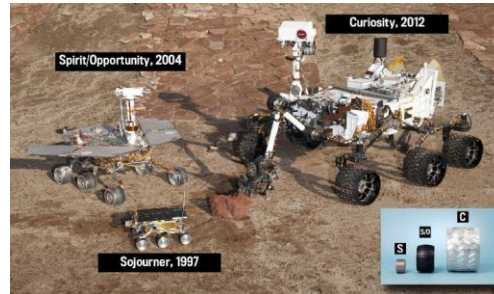
Atualmente

Boston Dynamics

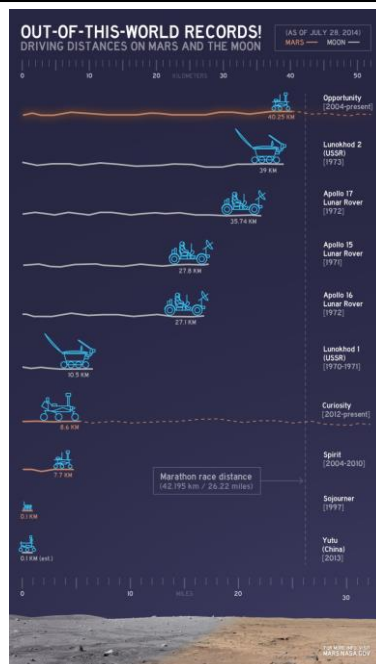


Atualmente

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



DAY 1 OF 90
89 DAYS TO GO!

DAY 88 OF 90
TWO DAYS UNTIL I GO HOME!

DAY 91 OF 90
?

DAY 103 OF 90
MAYBE I DIDN'T DO A GOOD ENOUGH JOB.

DAY 127 OF 90
MAYBE IF I DO A GOOD ENOUGH JOB, THEY'LL LET ME COME HOME.

DAY 857 OF 90
I THOUGHT I ANALYZED THAT ROCK REALLY WELL... IT'S OKAY, I'LL DO THE NEXT ONE BETTER.

DAY 1328 OF 90
SANDSTORM. POWER DYING. BUT A GOOD ROVER WOULD KEEP GOING. A GOOD ROVER LIKE THEY WANTED.

DAY 1944 OF 90
OH, NO. I'M STUCK. WHIRRRR. WHIRRRR.

DID I DO A GOOD JOB? DO I GET TO COME HOME? GUYS?

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

Introdução à Robótica - História

23

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



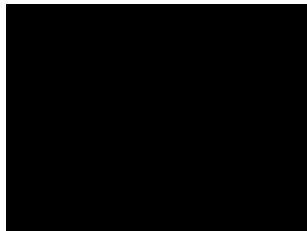
Stanley 2005

24

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

Quadrirotores

- GRASP Lab (UPenn)

Precise Aggressive Maneuvers for Autonomous Quadrotors

Daniel Mellinger, Nathan Michael, Vijay Kumar
GRASP Lab, University of Pennsylvania

Aggressive Quadrotor Part II

Daniel Mellinger and Vijay Kumar
GRASP Lab, University of Pennsylvania



Atualmente

Quadrirotores

- GRASP Lab (UPenn)

Construction with Quadrotor Teams

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

Towards a Swarm of Nano Quadrotors

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



Atualmente

Outras aplicações

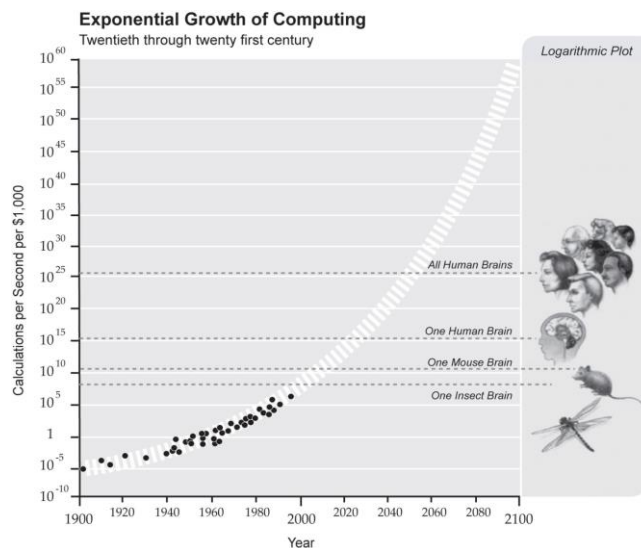
■ Bot & Dolly



Introdução à Robótica - História

29

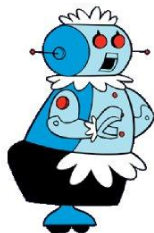
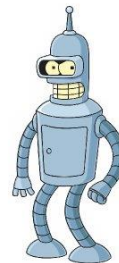
Futuro



Introdução à Robótica - História

30

Futuro?



Introdução à Robótica - História

31