UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

Introdução à Robótica
História

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

VERLab Visão e Robótica 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: constroi 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

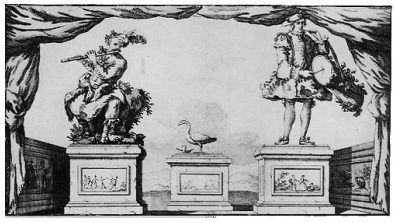
> "If every tool, when ordered, or even of its own accord, could do the work that befits it... then there would be no need either of apprentices for the master workers or of slaves for the lords."

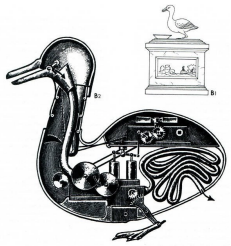
Histórico

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

Histórico

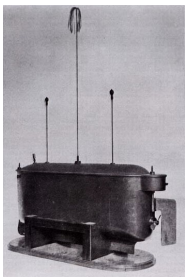
- **1738**: Jacques de Vaucanson
  - Construção de três autômatos
  - O pato se movia, "falava", batia as asas, comia e digeria alimentos





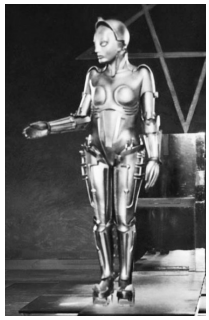
Histórico

- **1898**: Nikola Tesla
  - Constroi um barco de controle remoto
  - Tele-autômato



Histórico

- **1921**: Karel Capek
  - Peça: R.U.R (*Rossuum's Universal Robots*)
  - *Robota* → Trabalho compulsório
- **1926**: Fritz Lang
  - Filme: *Metropolis* (Maria)

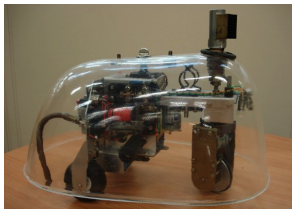


Histórico

- **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.

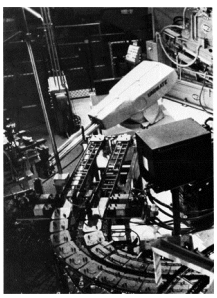
Histórico

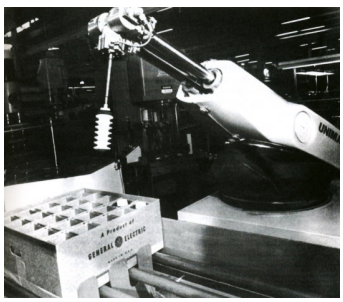
- **1948**: William Grey Walter
  - *Machina speculatrix (Tortoise)*
  - Sensores: Fotocélulas e contato
  - Atuadores: Motores/rodas
  - Movimento autônomo: busca de fontes de luz



Histórico

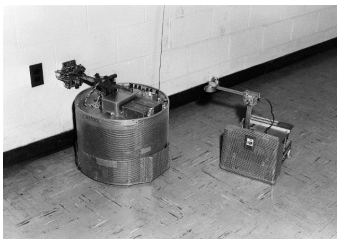
- **1959**: Unimate
  - Primeiro manipulador robótico industrial
  - Linha de montagem da General Motors





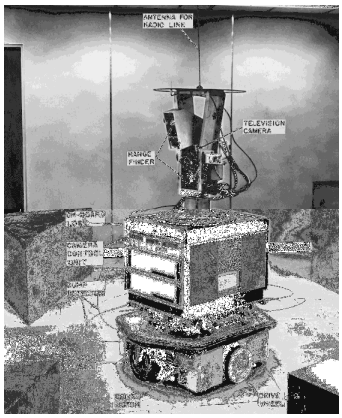
Histórico

- **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

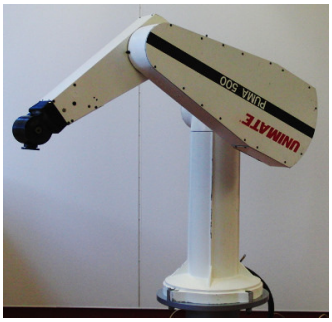


Histórico

- **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

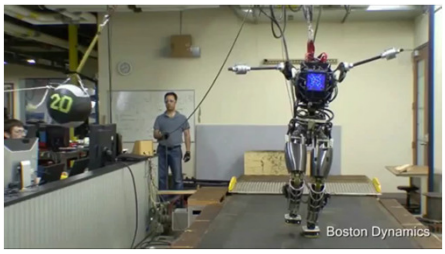
- **1997**: Realização da primeira RoboCup
- **1997**: Sojourner
  - Primeiro robô a explorar Marte
  - Teleoperado porém com decisões locais
- **1998**: LEGO lança o MINDSTORMS

Histórico
Década de 2000

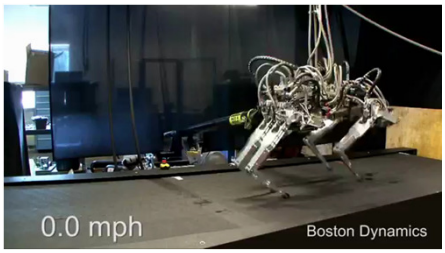
- **2000**: Honda apresenta o ASIMO
- **2002**: iRobot lança o Roomba
- **2003**: Spirit e Opportunity enviados a Marte
- **2004, 2005, 2007**: DARPA Challenges

Atualmente
Humanoides

Atualmente
Humanoides

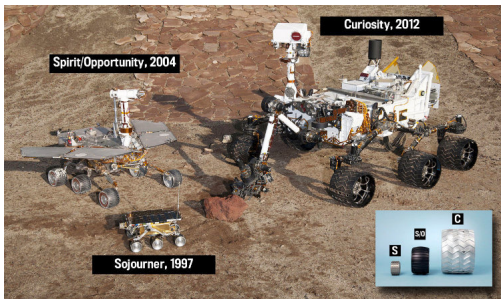


Atualmente
Boston Dynamics

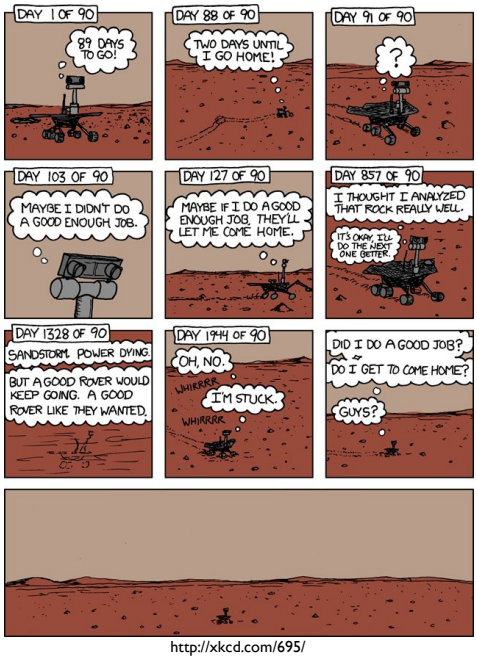


Atualmente

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: 27/06/2013 – 37 km **3 meses → ?**
- Curiosity: 15/05/2013 – 0,7 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 H1ghlander (CMU): 7:05 e 7:14 hrs

Sandstorm 2004

Stanley 2005

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

- **2012-2014**: Humanoides
  - *Use a tool to break through a concrete panel*
  - *Locate and close a valve near a leaking pipe*

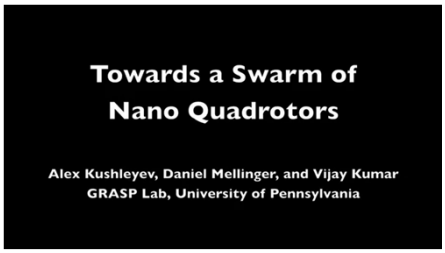
Atualmente

Quadrirotores

- GRASP Lab (UPenn)

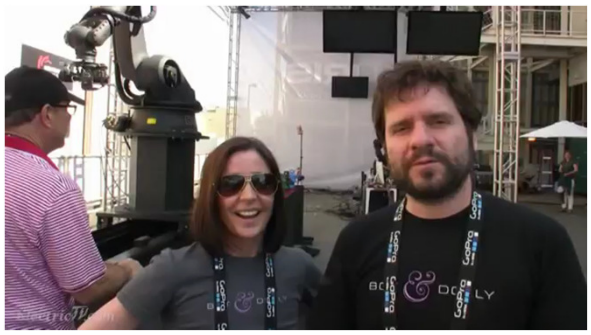
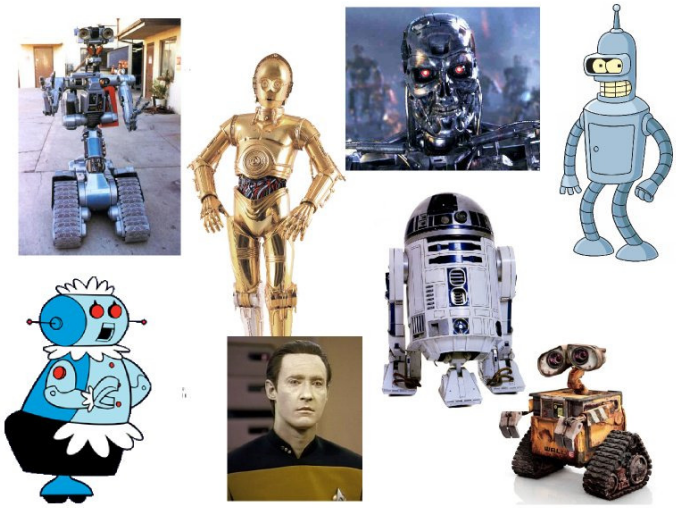
Atualmente
Quadrirotores

- GRASP Lab (UPenn)



Atualmente
Outras aplicações

- Bot & Dolly



Futuro?