

UFMG  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MINEIRAS Gerais

## Introdução à Robótica

### História

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

**DCC**  
**VERlab**  
Vídeo 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 (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."

**DCC**  
Introdução à Robótica - História

## 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 digeria alimentos




**DCC**  
Introdução à Robótica - História

## Histórico

### ■ 1898: Nikola Tesla

- Construi um barco de controle remoto
- Tele-autômato



Introdução à Robótica - História

6

## Histórico

### ■ 1921: Karel Čapek

- Peça: R.U.R (*Rossum's Universal Robots*)
- Robota → Trabalho compulsório

### ■ 1927: Fritz Lang

- Filme: *Metropolis* (Maria)



DCC 11

Introdução à Robótica - História

7

## 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.

DCC 11

Introdução à Robótica - História

8

## Histórico

### ■ 1948: William Grey Walter

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



DCC 11

Introdução à Robótica - História

9

## Histórico

### ■ 1959: Unimate

- Primeiro manipulador robótico industrial
- Linha de montagem da General Motors



DCC 11

Introdução à Robótica - História

10

## Histórico

### ■ 1964: Johns Hopkins University

- *Hopkins Beast*
- Navega por corredores utilizando sonares
- Capaz de encontrar tomadas nas paredes



DCC 11

Introdução à Robótica - História

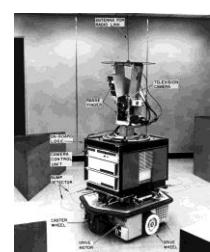
11

## Histórico

### ■ 1968: Stanford Research Institute

- *Shakey*
- Primeiro robô móvel
- Pensar e agir
- Sensores:

  - Câmera
  - Profundidade
  - Contato



DCC 11

Introdução à Robótica - História

12

## 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

Introdução à Robótica - História

15

## Histórico

### Década de 1990

- **1991:** Direct-Drive Arm (CMU)

- Motores instalados diretamente nas juntas
- Mais velocidade e precisão nos movimentos

- **1994:** Synthetic Psychology (Braitenberg)

- Comportamento emergente de decisões simples

- **1997:** Sojourner

- Primeiro robô a explorar Marte
- Teleoperado porém com decisões locais

- **1998:** LEGO lança o MINDSTORMS

Introdução à Robótica - História

16

16

## Atualmente

### Humanoides



Introdução à Robótica - História

18

## Atualmente

### Humanoides



DCC M

Introdução à Robótica - História

19

## Atualmente

### Boston Dynamics



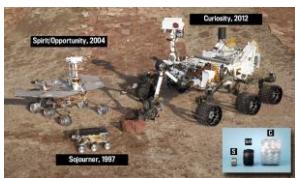
DCC M

Introdução à Robótica - História

20

## Atualmente

### Exploração espacial

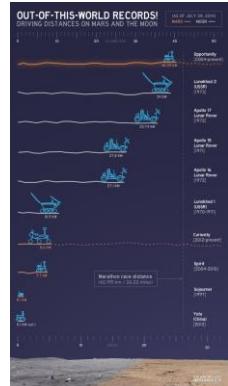


- Sojourner: 27/09/1997 – 0,1 km                      7 dias → 83 dias
- Spirit: 22/03/2001 – 7,7 km                      3 meses → 6 anos
- Opportunity: 28/07/2004 – 40 km                      3 meses → ?
- Curiosity: 28/07/2014 – 8,6 km

DCC M

Introdução à Robótica - História

21



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 Grand Challenge



DCC

Introdução à Robótica - História

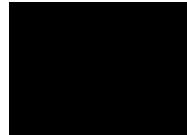
25

## 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



DCC

Introdução à Robótica - História

26

## Atualmente

DARPA Robotics Challenge

- **2012-2015:** Humanoides



DCC

Introdução à Robótica - História

27

## Atualmente

Quadrirotores

**Towards a Swarm of Nano Quadrotors**

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

DCC

Introdução à Robótica - História

28

## Atualmente

Quadrirotores

**Construction with Quadrotor Teams**

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

DCC

Introdução à Robótica - História

29

## Atualmente

Quadrirotores

Building a rope bridge  
with flying machines

GRASSIZIO  
ROBLER  
RESEARCH

ETH zürich

DCC

Introdução à Robótica - História

30

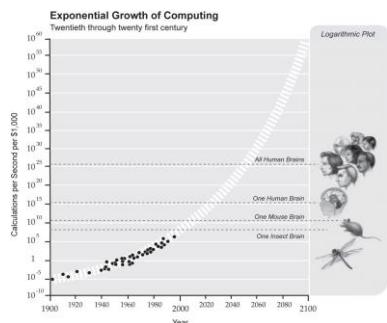
## Atualmente

Outras aplicações

- Bot & Dolly (Gravity)



## Futuro



## Futuro?

