

Introdução

Prof. Geovany A. Borges
e-mail: gaborges@unb.br



Laboratório de Automação e Robótica (LARA)
Departamento de Eng. Elétrica
Universidade de Brasília (UnB)

1

Contextualização

- Inserção clássica da robótica na indústria
 - Manipulação e procedimentos locais, resolvido por robôs manipuladores

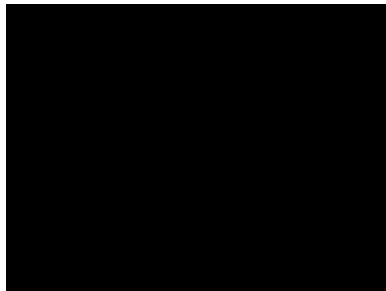


Prof. G.A. Borges / ENE-FT-UnB

2

Contextualização

- Inserção clássica da robótica na indústria
 - Manipulação e procedimentos locais, resolvido por robôs manipuladores



Prof. G.A. Borges / ENE-FT-UnB

3

Contextualização

- Inserção clássica da robótica na indústria
 - Necessidade de transporte de materiais, em que nem sempre a trajetória é pré-definida: Automated Guided Vehicles (AGVs)



Prof. G.A. Borges / ENE-FT-UnB

4

Contextualização

- Novas tendências, que exigem mobilidade
 - Emprego doméstico:
 - Cuidado de pessoas
 - Tarefas domésticas
 - Segurança
 - Substitutos para animais de estimação
 - Uso no trabalho
 - Limpeza e manutenção
 - Segurança
 - Na cidade
 - Segurança e salvamento
 - Transporte



Contextualização

- A robótica como uma área multidisciplinar:
 - Engenharias: controle, processamento de sinais, telecomunicações, engenharia biomédica, mecanismos, materiais, ...
 - Computação: inteligência artificial, engenharia de software, sistemas distribuídos, banco de dados, hardware/software co-design, ...
 - Matemática e Física: teoria das probabilidades, análise funcional, teoria de sistemas, nanotecnologia,...
 - Biologia e Química: materiais orgânicos, ...
 - Psicologia e Filosofia: aprendizagem, percepção, ...



Contextualização

- Alguns mitos:

“Robôs irão roubar o seu emprego”

Argumento contrário: o corpo humano não foi feito para suportar atividades repetitivas, ou que requerem concentração continuada por várias horas. O melhor lugar do homem é na tomada de decisões e supervisão.



Contextualização

- Alguns mitos:

“Robôs irão se revoltar contra a humanidade”

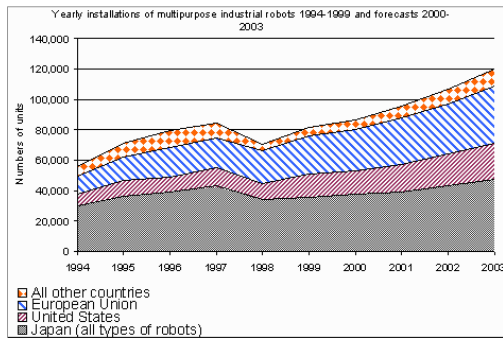
Argumento contrário: quem programa os robôs são os homens. No pior dos casos, os robôs seriam armas ou soldados.

Argumento a favor: quem pode dizer o que nos aguarda no futuro?



Contextualização

■ A robótica em números

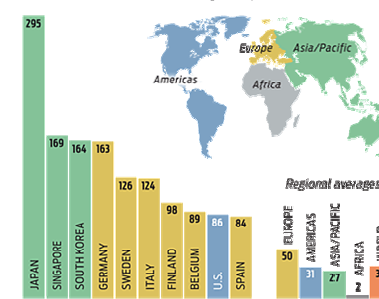


Fonte: The Boom in Robot Investment Continues – 900,000 Industrial Robots by 2003
UN/ECE issues its 2000 World Robotics survey

Contextualização

■ A robótica em números

TOP 10 COUNTRIES BY ROBOT DENSITY (Industrial robots per 10,000 manufacturing workers)



Fonte: The Rise of the Machines
<http://spectrum.ieee.org/robotics/industrial-robots/the-rise-of-the-machines>

Modalidades de robôs móveis

■ Robôs móveis terrestres

- Classificação segundo locomoção
 - Robôs móveis com rodas



Modalidades de robôs móveis

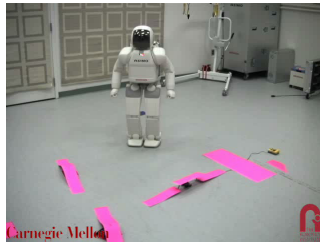
■ Robôs móveis terrestres

- Classificação segundo locomoção
 - Robôs móveis com rodas
 - Robôs com patas: monópodes, bípedes, quadrúpedes, ...



Modalidades de robôs móveis

- Robôs móveis terrestres
 - Classificação segundo locomoção
 - Robôs móveis com rodas
 - Robôs com patas: monópodes, bípedes, quadrúpedes, ...



asimoblades-small.avi

Modalidades de robôs móveis

- Robôs móveis terrestres
 - Classificação segundo locomoção
 - Robôs móveis com rodas
 - Robôs com patas: monópodes, bípedes, quadrúpedes, ...



Modalidades de robôs móveis

- Robôs móveis terrestres
 - Classificação segundo locomoção
 - Robôs móveis com rodas
 - Robôs com patas: monópodes, bípedes, quadrúpedes, ...



Modalidades de robôs móveis

- Robôs móveis terrestres
 - Classificação segundo locomoção
 - Robôs móveis com rodas
 - Robôs com patas: monópodes, bípedes, quadrúpedes, ...



Modalidades de robôs móveis

- Robôs móveis terrestres
 - Classificação segundo locomoção
 - Robôs móveis com rodas
 - Robôs com patas: monópodes, bípedes, quadrúpedes, ...
 - Robôs com outras formas de mobilidade



Explorer can traverse pipe networks and 6-to-8 inch pipes



© 2006 Michel Haddadin

Modalidades de robôs móveis

- Robôs móveis terrestres
 - Classificação segundo o segmento de aplicação
 - Automated Guided Vehicles (AGVs)
 - Robôs domésticos
 - Robótica de campo
 - Robôs para entretenimento
 - Robôs de transporte
 - Robôs de inspeção
 - Robôs mímicos (animats)
 - Robôs de agricultura
 - Robôs humanóides

Modalidades de robôs móveis

- Robôs aéreos (Unmanned Aerial Vehicles)
 - Asa fixa:
 - Drones (principalmente de aplicação militar ou governamental)



Aerosonde, 40h de voo.



Gnat750, 48h de voo, US\$ 8M



Global Hawk, 42h de voo

Modalidades de robôs móveis

- Robôs aéreos (Unmanned Aerial Vehicles)
 - Vertical Take-Off and landing (VTOL):
 - Helicópteros, Aeronaves flutuantes e Quadri-rotóres



Modalidades de robôs móveis

- Robôs aquáticos
 - Navegação na superfície:
 - Unmanned Surface Vehicles (USV)



SeaStar



Stingray USV

Modalidades de robôs móveis

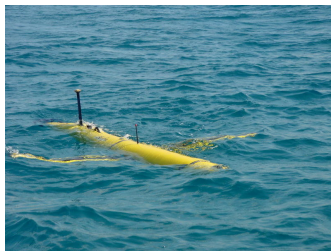
- Robôs aquáticos
 - Navegação submarina:
 - Remotely Operated Vehicles (ROVs)



Hercules

Modalidades de robôs móveis

- Robôs aquáticos
 - Navegação submarina:
 - Autonomous Underwater Vehicles (AUVs)



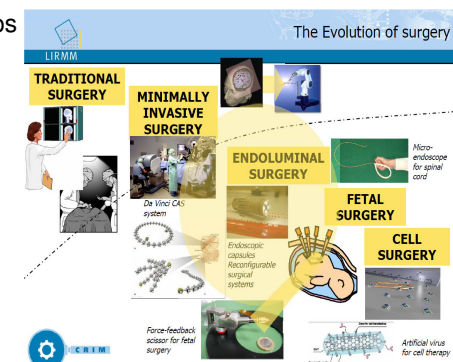
Bluefin 12



Xanthos

Modalidades de robôs móveis

- Robótica médica
 - Robôs cirúrgicos



Fonte: Philippe Pognet, New trends in mechanical design and control issues for medical robotics
Palestra realizada durante o SBAI2009, em Brasília

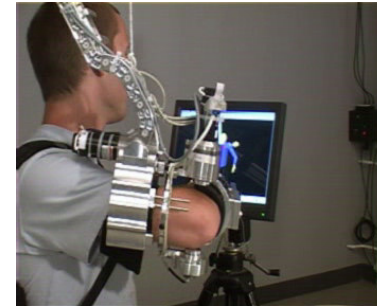
Modalidades de robôs móveis

- Robótica médica
 - Robôs cirúrgicos



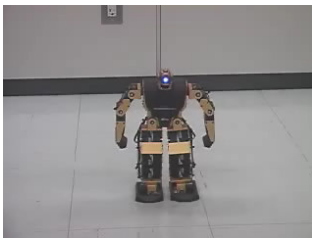
Modalidades de robôs móveis

- Robótica médica
 - Robôs para reabilitação



Modalidades de robôs móveis

- Robótica de entretenimento
 - Autômatos básicos (sem controle por realimentação)



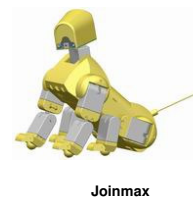
Robonova



Plen

Modalidades de robôs móveis

- Robótica de entretenimento
 - Autômatos básicos (sem controle por realimentação)



Joinmax



Modalidades de robôs móveis

- Robótica de entretenimento
 - Autômatos avançados (com estabilização)



Murata



Qrio

Modalidades de robôs móveis

- Robótica afetiva
 - Robôs miméticos



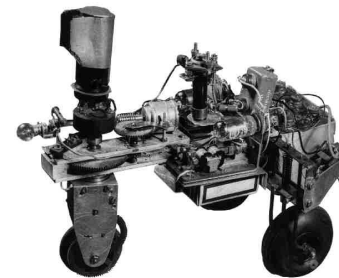
Kismet

Fases da pesquisa em robótica

- Até os anos 80 (Promessas): Em vinte anos, robôs móveis poderão realizar qualquer tipo de tarefa de forma segura, comunicar com os humanos e "protegê-los".
- Anos 90 (Muito trabalho e desilusão): Grandes desenvolvimentos na área da robótica móvel, com resultados experimentais tanto motivadores como frustrantes. Expansão das modalidades de robôs.
- 2000 - Atual (Amadurecimento): Mudança de foco, com reforço das seguintes qualidades: assistência, colaboração, tele-operação e entretenimento.

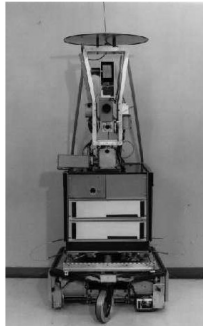
Evolução histórica

- Elmer e Elsie (1948-49),
W. Grey Walter, Burden Neurological Institute, Bristol, Inglaterra
 - Simulação de comportamento por circuitos analógicos



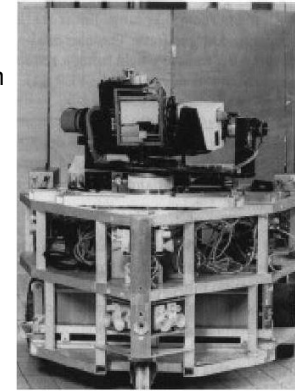
Evolução histórica

- Shakey (final dos anos 60),
C. Rosen, Stanford Robotics Institute, California, EUA
 - Sensores de visão e contato
 - Planificador por segmentos
 - Controle deliberativo



Evolução histórica

- Hilare (final dos anos 70),
LAAS, Toulouse, França
 - Sensores de visão, ultra-som e radar a laser (ladar)
 - Controle deliberativo

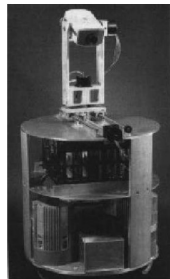


Evolução histórica

- Stanford Cart (1977) e CMU Rover (1983),
Stanford University e Carnegie Mellon, EUA



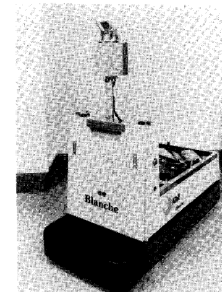
Stanford Cart



CMU Rover

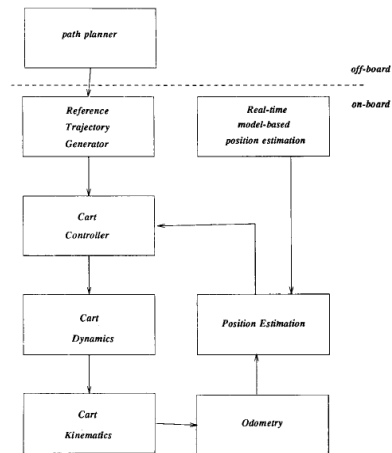
Evolução histórica

- Blanche (1991),
Ingemar J. Cox, NEC Research Institute, Princeton, NJ, EUA
 - Sensores: odometria e ladar
 - Localização por casamento de Imagens ladar com mapa prévio
 - Controle de trajetória



Evolução histórica

- Blanche (1991),
 - Arquitetura:

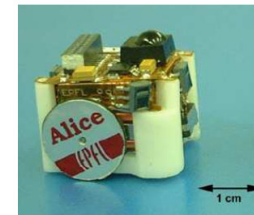


Desenvolvimentos recentes

- Pigmalion e Alice (EPFL, Suíça.)



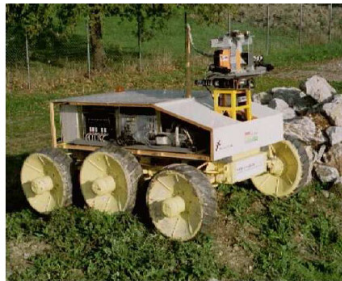
Pigmalion



Alice

Desenvolvimentos recentes

- Adam (LAAS, França).



Adam



Desenvolvimentos recentes

- OMNI, 6x6 e Type1 (LIRMM, França).



Omni



6x6



Type 1

Desenvolvimentos recentes

- Família Pioneer (Universidade de Zaragoza, Espanha).



Desenvolvimentos recentes

- Tourguide robots (Universität Bonn, Alemanha).



Tourguide

Desenvolvimentos recentes

- Minerva, Assistente, CTA (CMU, EUA).



Minerva



Assistente



CTA

Desenvolvimentos recentes

- Segbot, Minemap (Stanford University, EUA).



Segbot



Minemap

Robôs comerciais

- PeopleBot, Pioneer (Activemedia)



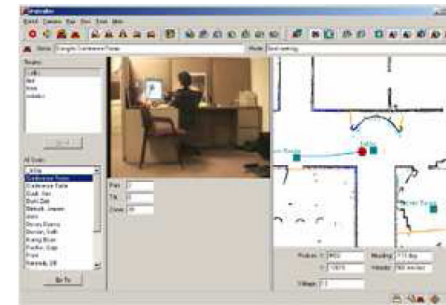
PeopleBot



Pioneer

Robôs comerciais

- PeopleBot, Pioneer (Activemedia)



MobileEyes

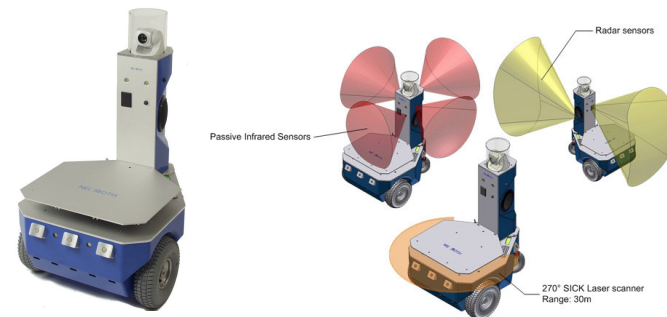
Robôs comerciais

- Roomba (iRobot)



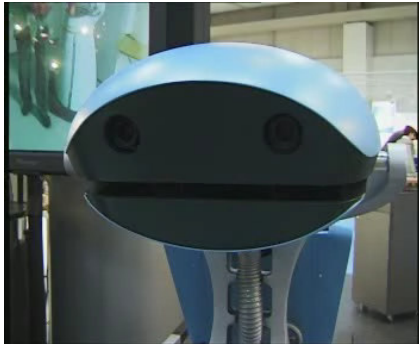
Robôs comerciais

- MX500, vigilância



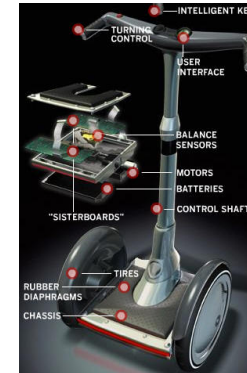
Robôs comerciais

- Care-o-bot, assistente pessoal



Robôs comerciais

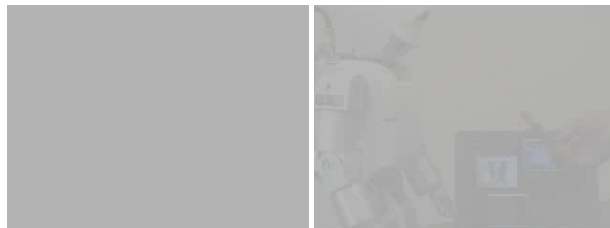
- Segway



Obs.: Ok, não é exatamente um robô, mas usa tecnologia similar.

Robôs comerciais

- HOAP-3 (Fujitsu)



Robôs comerciais

- Tichno (V-Stone)



Robôs comerciais

- Otto Bock C-Leg: joelho com controle de movimento na fase de swing e controle de impedância na fase de suporte.



Pesquisa

- Sociedades científicas:
 - IEEE Robotics and Automation Society (IEEE-RAS)
 - The Robotics Society of Japan
- Comitês técnicos da IEEE-RAS:
 - Aerial Robotics and Unmanned Aerial Vehicles
 - Agricultural Robotics
 - Algorithms for Planning and Control of Robot Motion
 - Autonomous Ground Vehicles and Intelligent Transportation Systems
 - Bio Robotics
 - Computer & Robot Vision

Pesquisa

- Comitês técnicos da IEEE-RAS:
 - Energy, Environment, and Safety Issues in Robotics and Automation
 - Haptics
 - Human-Robot Interaction & Coordination
 - Humanoid Robotics
 - Marine Robotics
 - Micro/Nano Robotics and Automation
 - Mobile Manipulation
 - Networked Robots
 - Performance Evaluation and Benchmarking of Robotic and Automation Systems

Pesquisa

- Comitês técnicos da IEEE-RAS:
 - Prototyping for Robotics and Automation
 - Rehabilitation & Assistive Robotics
 - Roboethics
 - Robot Learning
 - Safety Security and Rescue Robotics
 - Semiconductor Manufacturing Automation
 - Service Robotics
 - Software Engineering for Robotics and Automation
 - Space Robotics
 - Surgical Robotics
 - Telerobotics

Pesquisa

- Periódicos mais relevantes:
 - IEEE Transactions on Robotics and Automation
 - IEEE Robotics and Automation Magazine
 - Journal of Intelligent & Robotic Systems
 - Journal of Field Robotics
 - Robotica (Cambridge)
 - Robotics and Autonomous Systems
 - The International Journal of Robotics Research

Pesquisa

- Principais conferências:
 - IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA);
 - IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS).
 - Outros eventos: <http://www.ieee-ras.org/calendar/list>.
- Listas de discussão:
 - Euron Dist:
<https://lists.iais.fraunhofer.de/sympa/info/euron-dist>;
 - Robotics Worldwide:
<http://duerer.usc.edu/mailman/listinfo/robotics-worldwide>