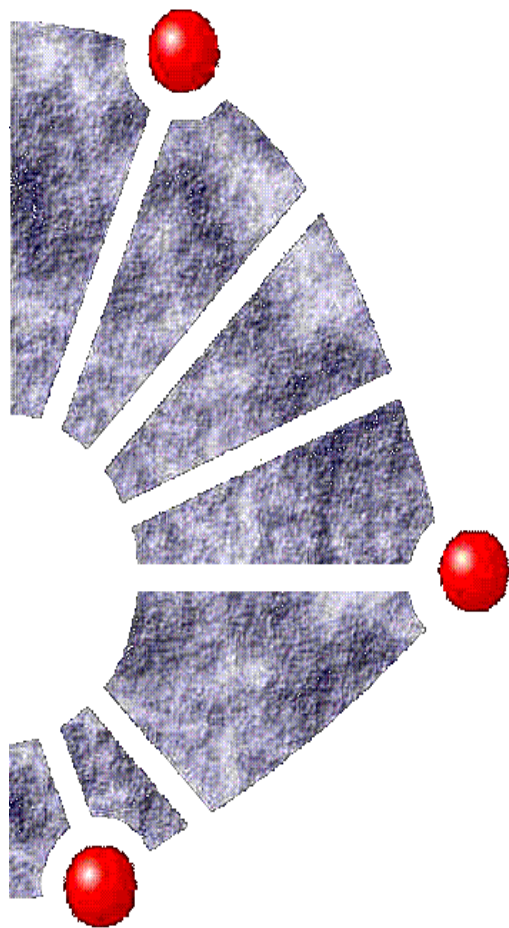


# INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS COGNITIVAS

## Tópicos em Sistemas Inteligentes

---



## AULA 11



# Robótica e Cognição

---

- Ciência Cognitiva (IA) x Robótica
  - Métodos e objetivos próprios
  - Independentes em seu desenvolvimento
  - Áreas Complementares
    - Literatura de ficção e cinema
- Questões Filosóficas
  - Podem haver máquinas (robôs) dotados de inteligência comparável à humana ?
  - Poderíamos dizer que esses robôs possuem "experiência" ?
  - Robôs poderiam ter emoções ? Consciência ?



# Robótica Industrial

---

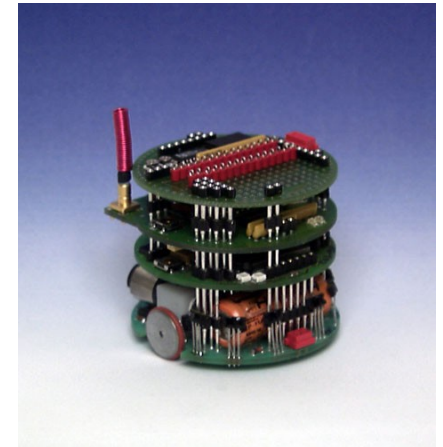
- Algoritmos de Planejamento
  - Redundância no espaço de juntas
  - Problema na programação do robô
- Ferramentas de Inteligência Artificial
  - Algoritmos de Busca
  - Controladores Fuzzy
  - Redes Neurais
  - Algoritmos Genéticos





# Robôs Móveis

- Aplicações
  - Transporte de peças, exploração de locais perigosos, etc.
- Controlabilidade
  - Exige maior grau de interação com o ambiente
- Intensa Atividade de Pesquisa
  - Laboratório para a Inteligência Artificial
  - Robôs Reais
    - Kephera, Lego Mindstorms
  - Robôs Virtuais
    - Simuladores
    - Oponentes em Jogos de Computador





# Robótica Baseada em Comportamentos

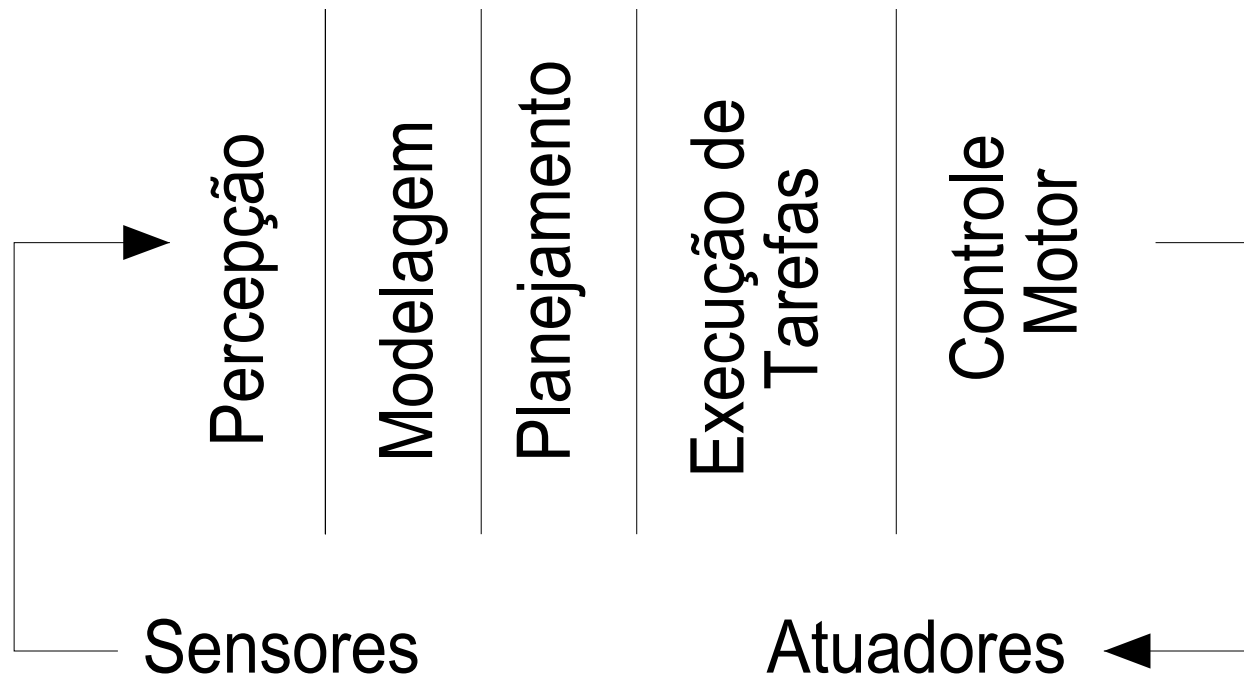
---

- Metade da década de 80
  - Ruptura radical nas pesquisas em Inteligência Artificial
- Algo de errado nas pesquisas em IA
  - Toy Problems, Algoritmos de Busca, Lógica Matemática, Sistemas Especialistas
  - Problemas Insolúveis da IA
    - Fundamentação do Símbolo (Symbol Grounding Problem)
    - Enquadramento (Frame Problem)
    - Enquadramento de Referência (Frame-of-Reference Problem)
    - Situabilidade (Situatedness Problem)
- Rodney Brooks (MIT)
  - Abandonar os ambientes artificiais
  - Utilizar a robótica como ambiente de desenvolvimento



# Robótica Baseada em Comportamentos

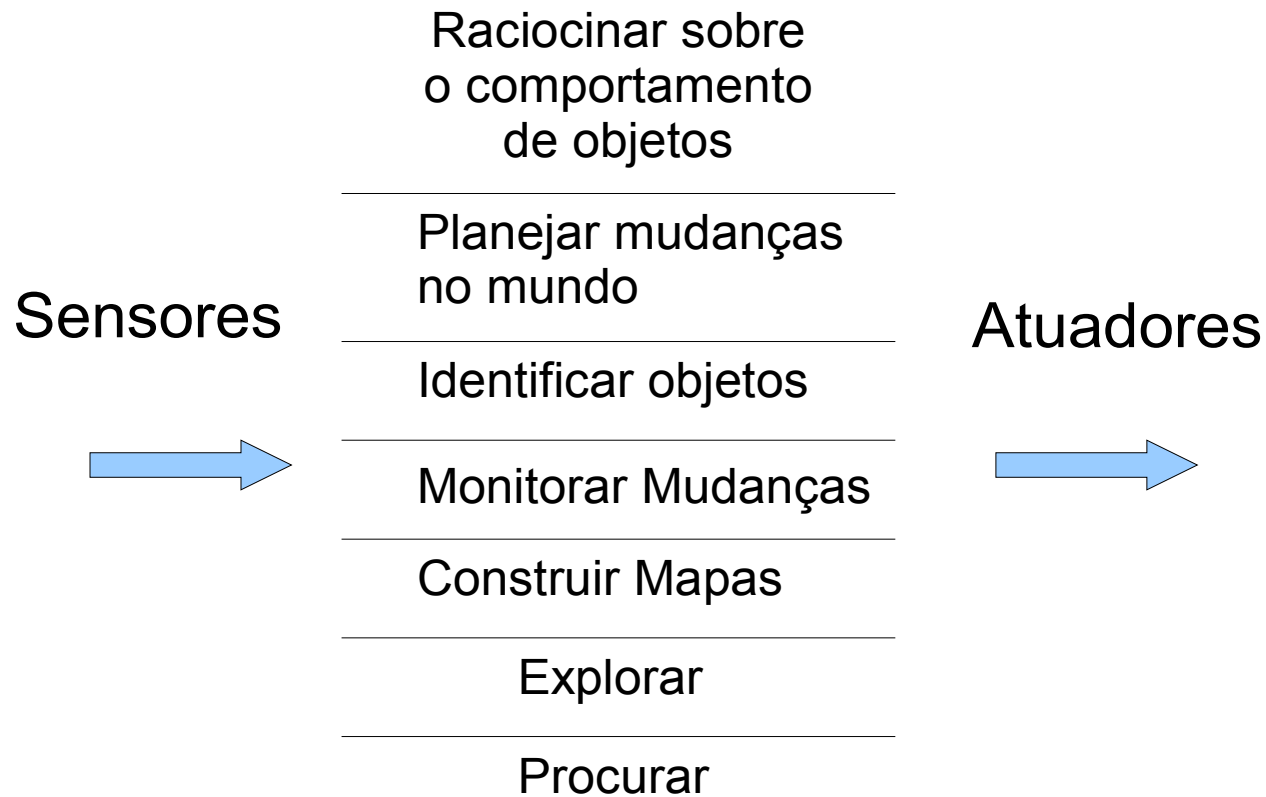
- Arquitetura Convencional de Controle de Robôs





# Robótica Baseada em Comportamentos

- Arquitetura de Subsunção





# Robótica Baseada em Comportamentos

---

- Mudanças Radicais na IA
  - Descartar um modelo do mundo centralizado
  - Descartar representação simbólica
  - Inteligência incorporada em um agente em contato com o mundo
- Mudanças nas Ciências Cognitivas
  - Decadência do Cognitivismo
  - Surgimento da Autopoiese (Maturana e Varela)
    - Mente situada e incorporada
- Conceito de Mente
  - Deixava de existir somente para seres vivos
  - Poderia ser aplicado a robôs e agentes de software
    - Sistemas de Controle





# Robôs-Inseto

- Inteligência Humana
  - Desafio muito grande
- Inteligência comparável a de um inseto
  - Robôs começaram a proliferar como objeto de estudos na comunidade científica
- Abordagem Principal
  - Arquitetura de Subsunção (Brooks)
- Problemas Abordados
  - Navegação, Mapeamento, Planejamento, Operação





# Robótica Cognitiva e Robôs Humanóides

---

- **Nível de inteligência além dos insetos**
  - Robótica baseada em comportamentos não dava conta
  - Robótica Cognitiva
- **Robótica Cognitiva**
  - Implementação de Operações Cognitivas (funções cognitivas) em robôs
- **Robôs Humanóides**
  - O que seriam robôs humanóides e quais características humanas esperar de um robô ?
    - Agir como humanos
    - Movimentação por Visão Artificial
    - Interagir com Seres Humanos
      - Detecção de faces, distinção de vozes humanas, contato visual, estimação de foco de atenção humano, etc.



# Robôs Humanóides

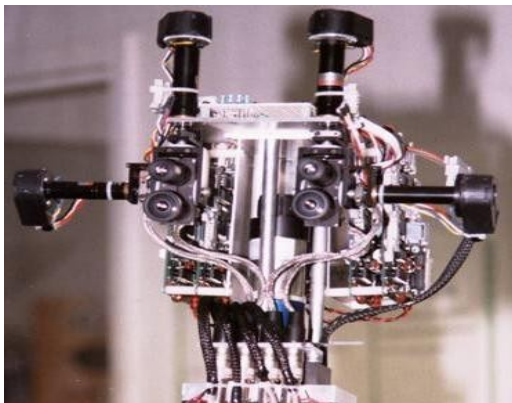
---

- Fatores Fundamentais para Orientar a Pesquisa em Robôs Humanóides
  - Desenvolvimento Incremental da Inteligência
    - Habilidades e Competências são sucessivamente adquiridos, durante o desenvolvimento do robô
  - Interação do Robô com seu meio ambiente
    - Ao interagir com seu meio-ambiente, o robô pode aprender e ganhar novas habilidades e competências
    - Mundo: extensão da memória interna do robô
  - Interação Social do Robô
    - Atenção compartilhada e interação social como modo de expandir a inteligência
  - Integração Multi-modal
    - Informações dos diferentes sentidos deve ser integrada



# Cog

- 21 graus de liberdade
- Visão e Audição
- Utilização
  - Atenção compartilhada
  - Imitação de Comportamento
  - Outras tarefas cognitivas humanas





## H6 e H7

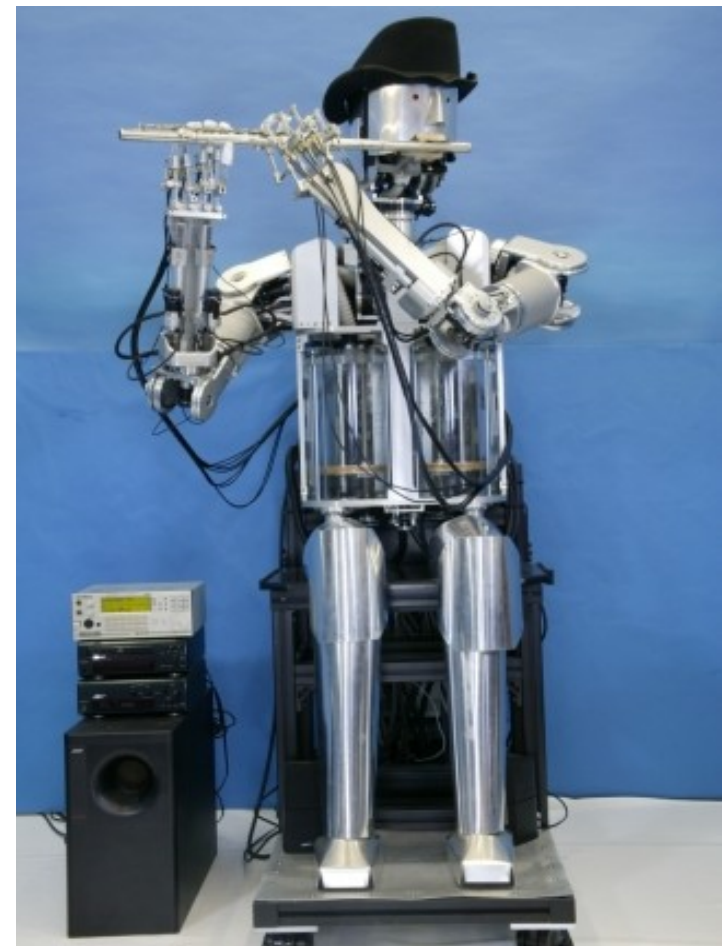
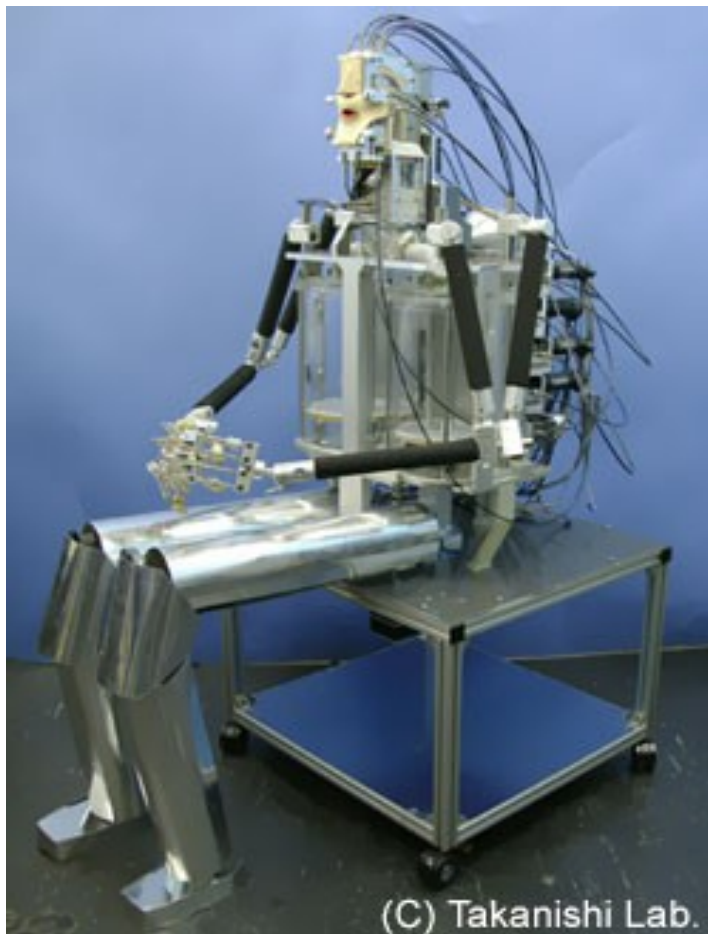
- 35 graus de liberdade
- Sistema de Compensação de Balanço
  - Para movimentação bípede
- Utilização
  - Pesquisas sobre o design e implementação de sistemas operacionais de tempo real para robôs
  - Geração de padrões de movimentação de pernas em robôs bípedes
  - Visão 3D e 3D de profundidade
  - Processamento de Imagens 3D
  - Planejamento de Movimento





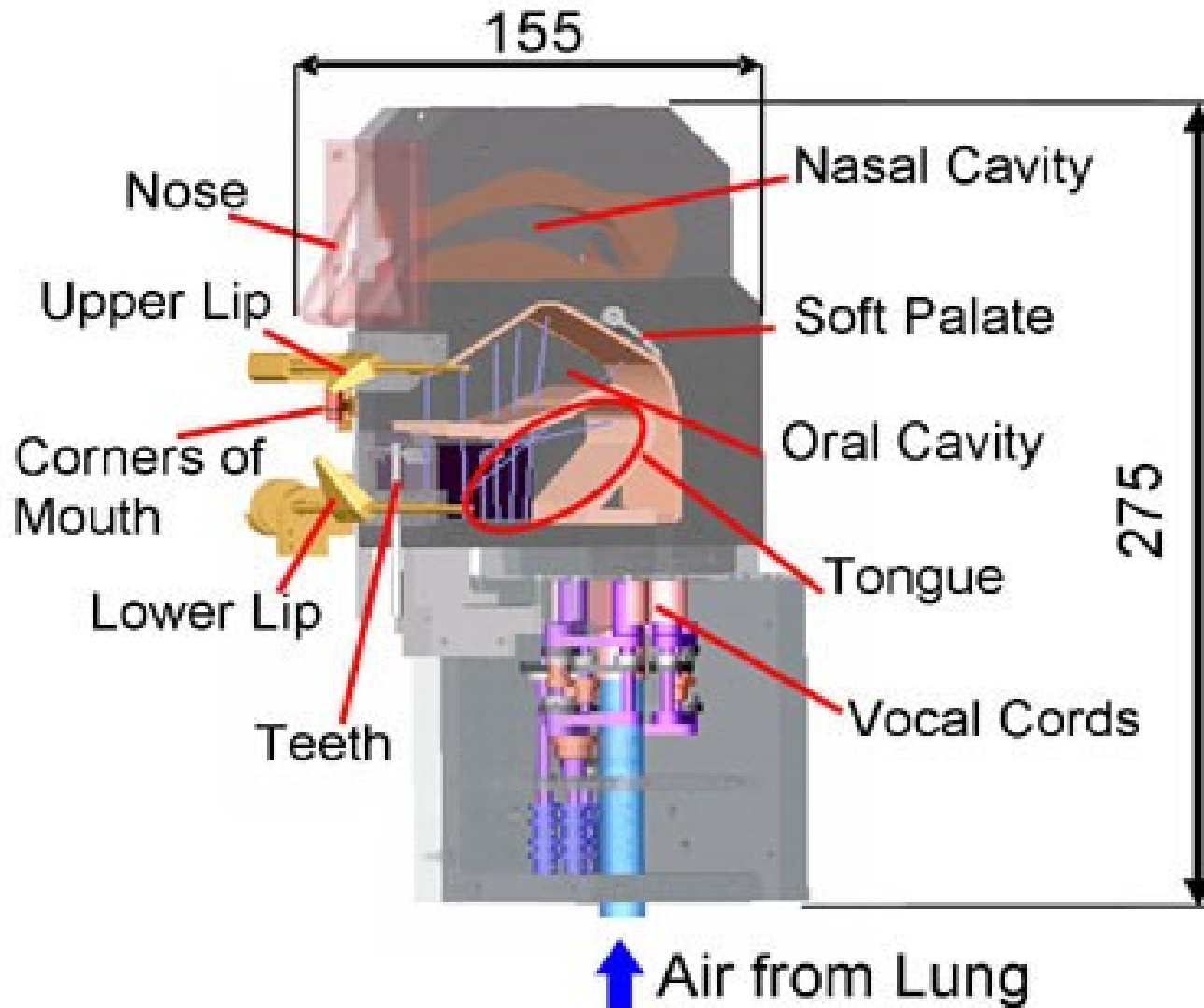
# Robôs Waseda

- Robô Falante WT-4
- Robô Flautista





# Robôs Waseda





# Honda Asimo

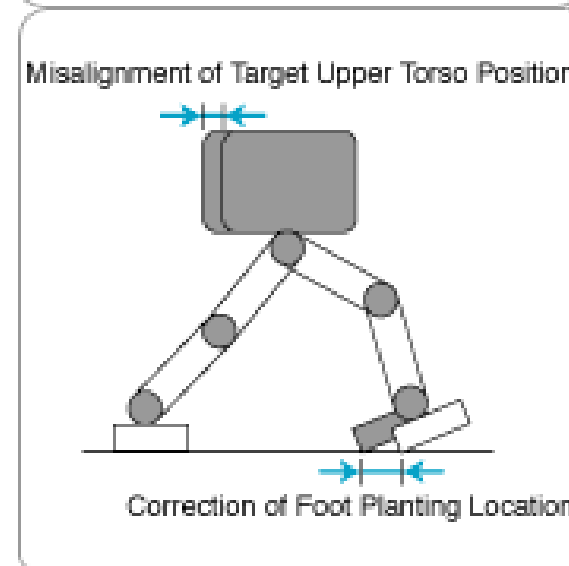
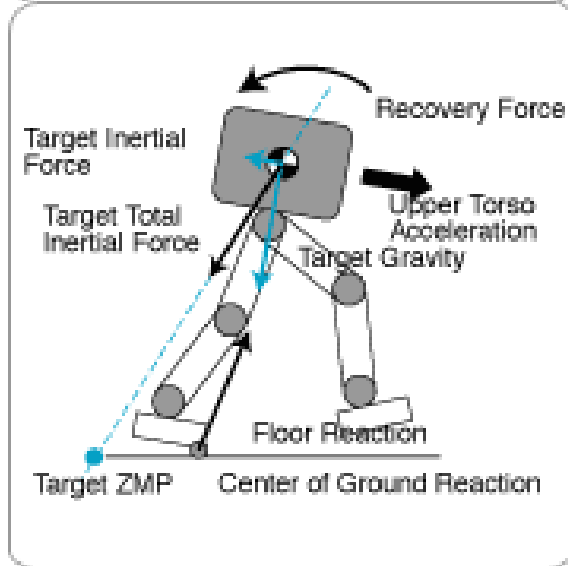
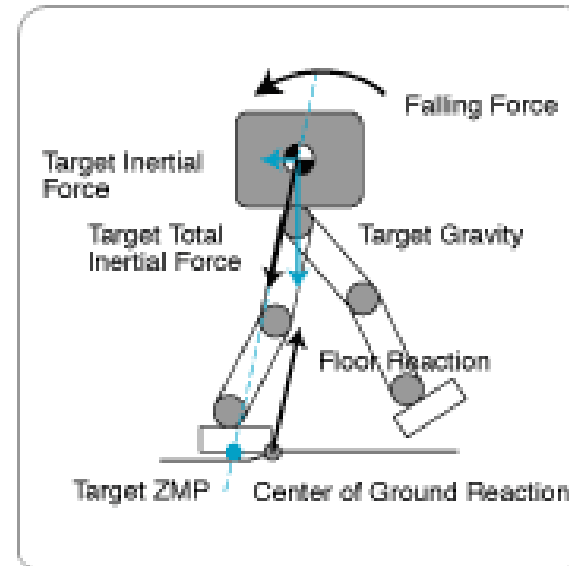
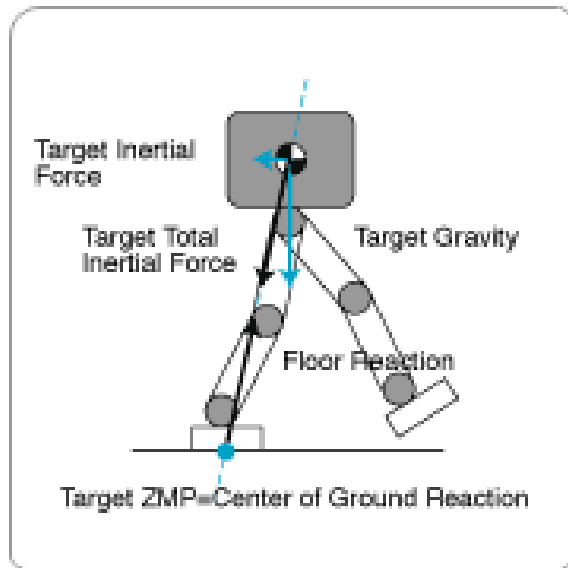
- **Concepção**
  - Robô capaz de conviver com seres humanos em vida social
    - Deslocar em ambiente doméstico
    - Desviar de objetos
    - Subir e descer escadas, rampas e superfícies irregulares
- **Foco da Pesquisa**
  - Capacidade de Andar
    - Juntas imitando articulações
    - Amortecimento de impacto
    - Estabilidade quando empurrado







# Honda Asimo





# Sony QRIO

- Reconhece 60000 palavras
  - Atende e conversa com as pessoas
- Controle de Movimento em Tempo Real
- Reconhecimento de Faces e de voz
- Síntese de Fala
- Sabe cair e se levantar quando cai
- Ponto de Acesso Wireless
  - Conectar com outros dispositivos e controlá-los





# Emoções e Sistemas Inteligentes

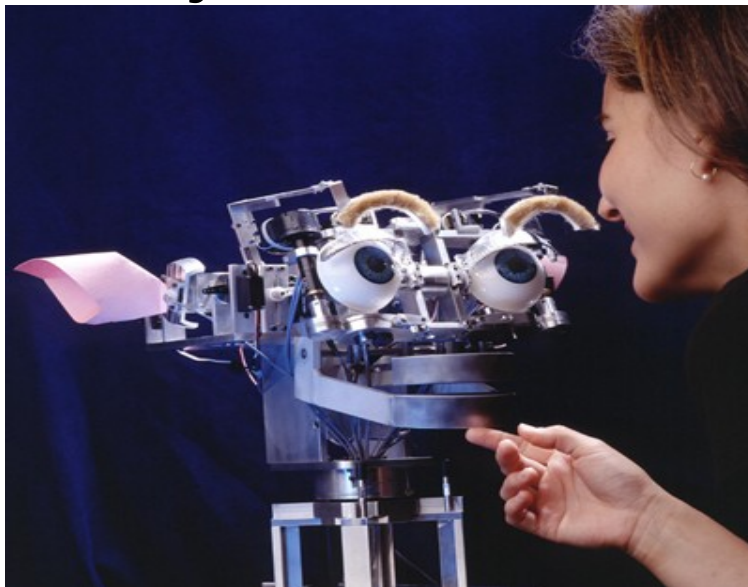
---

- Importância das Emoções em Robôs Sociais
  - Computação Afetiva
    - Testar teorias de emoções
    - Reconhecer emoções humanas
    - Expressar emoções (simulação)
    - Responder de maneira inteligente a emoções humanas
    - Emular emoções
- Emulando emoções
  - Inteligência emocional (Goleman, Damásio, Edelman)
  - Emoção como uma avaliação de um propósito
    - Medo: Avalia risco à integridade física
    - Fome: Avalia condições de balanço energético
    - Curiosidade: Avalia o quanto uma determinada ação serve ao propósito de aumentar o conhecimento do robô



# Kismet

- 15 graus de liberdade
- Identifica emoções do interlocutor e reage a elas
- Estima o foco de atenção do interlocutor



Happiness



Sadness



Surprise



Anger



Calm



Displeasure



Fear



Interest



Boredom



# Aibo (Sony)

---

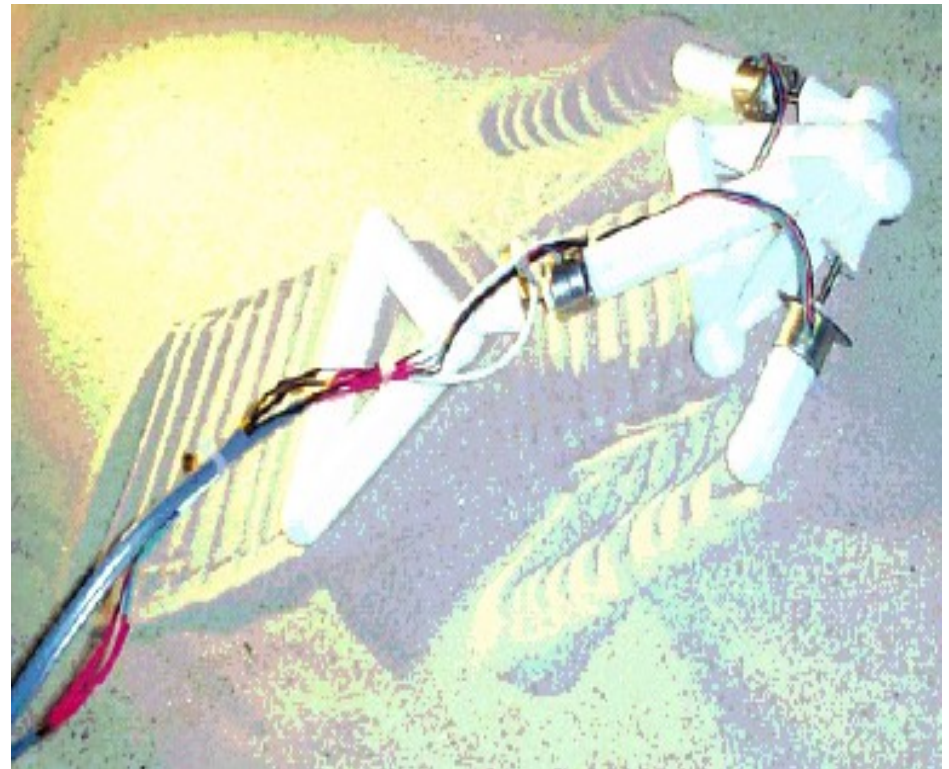
- Robô de Entretenimento
  - Ver, ouvir, sentir e se movimentar
  - Conexão wireless com outros dispositivos
  - Transmitir fotos, arquivos de sons e mensagens
  - Tirar fotos e gravar clips de vídeo
  - Detectar movimentos e situações, tirar fotos e enviar por e-mail
  - Compreende o calendário e o relógio
  - Sistema de emoções com seu dono
  - Personalidade evolutiva
  - Treinado para executar manobras
  - Capacidade de Auto-alimentação





# Robótica Evolutiva

- Computação Evolutiva
  - Usada para o controle de robôs
    - Evoluir a "mente" (sistema de controle) do robô
- Robótica Co-evolutiva
  - Evoluir a mente junto com o "corpo" do robô
  - Simulação
  - Construção posterior em protótipo real





# Fronteiras de Pesquisa

---

- Tecnologia x Pesquisa
  - Tecnologia
    - Redes Neurais, Lógica Fuzzy, Computação Evolutiva
  - Pesquisa
    - Mentes Artificiais
    - Cognição Artificial
    - Emoções em Sistemas Inteligentes
    - Robôs Humanóides
    - Robótica Evolutiva
    - Robótica Co-Evolutiva
    - Semiótica Computacional
    - Evolução de Linguagem
    - Consciência