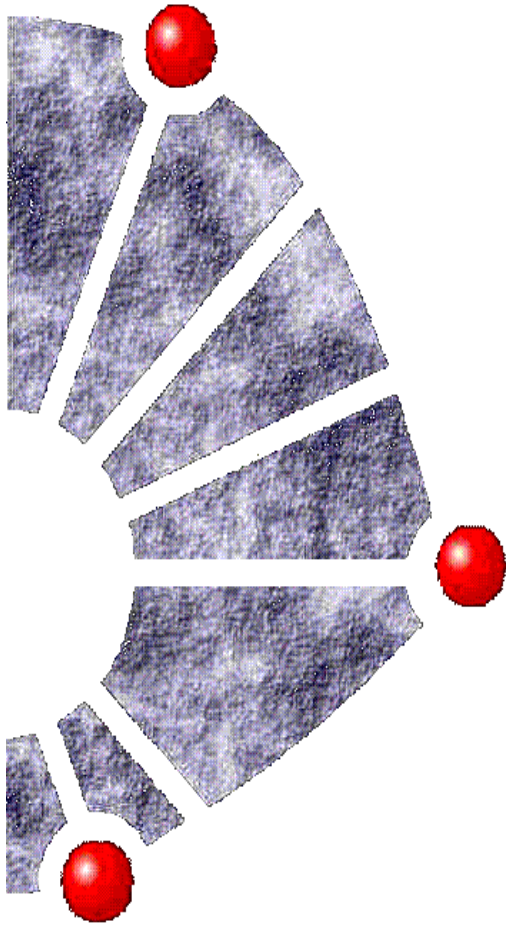


IA889 – Sistemas de Cognição Artificial



AULA 9

Robótica



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

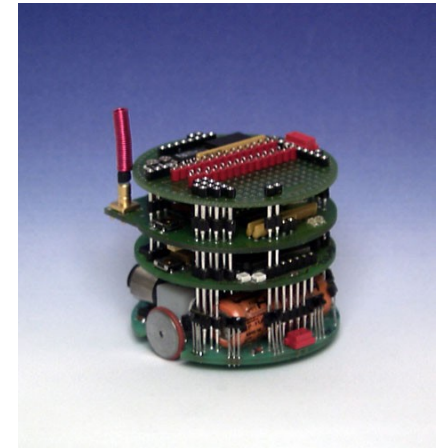
- Algoritmos de Planejamento
 - Redundância no espaço de juntas
 - Problema na programação do robô
- Ferramentas de Inteligência Artificial
 - Algoritmos de Busca
 - Controladores Fuzzy
 - Redes Neurais
 - Algoritmos Genéticos





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





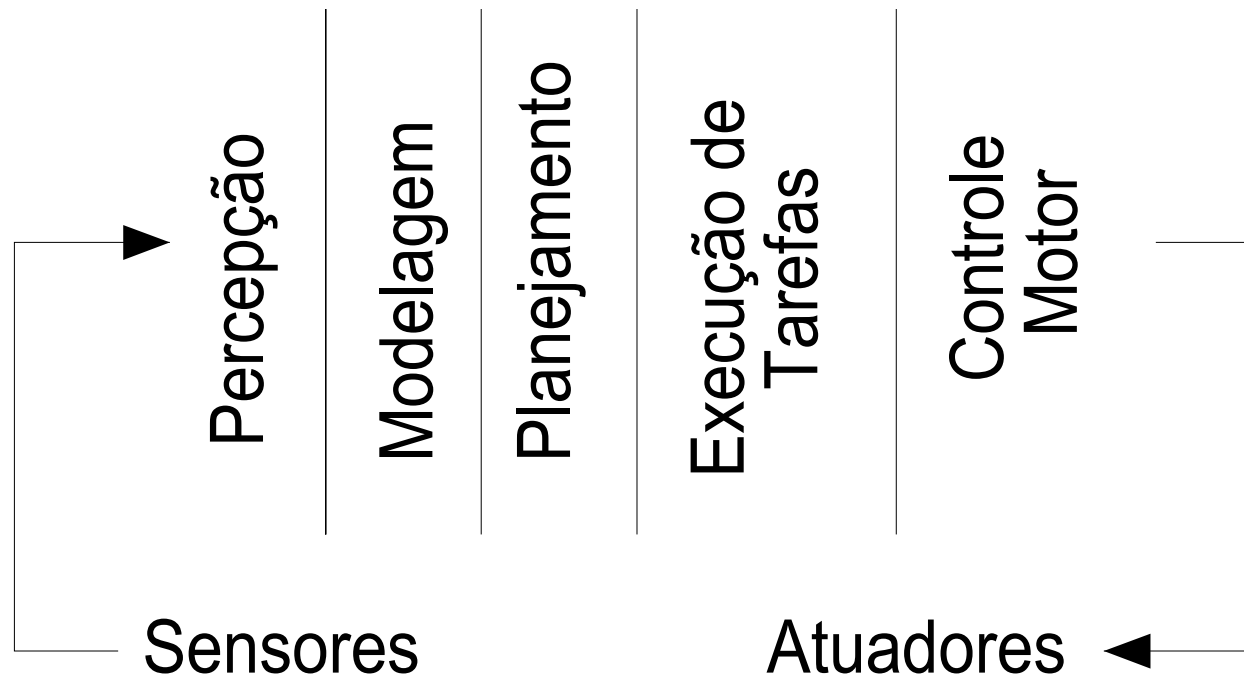
Robótica Baseada em Comportamentos

- 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

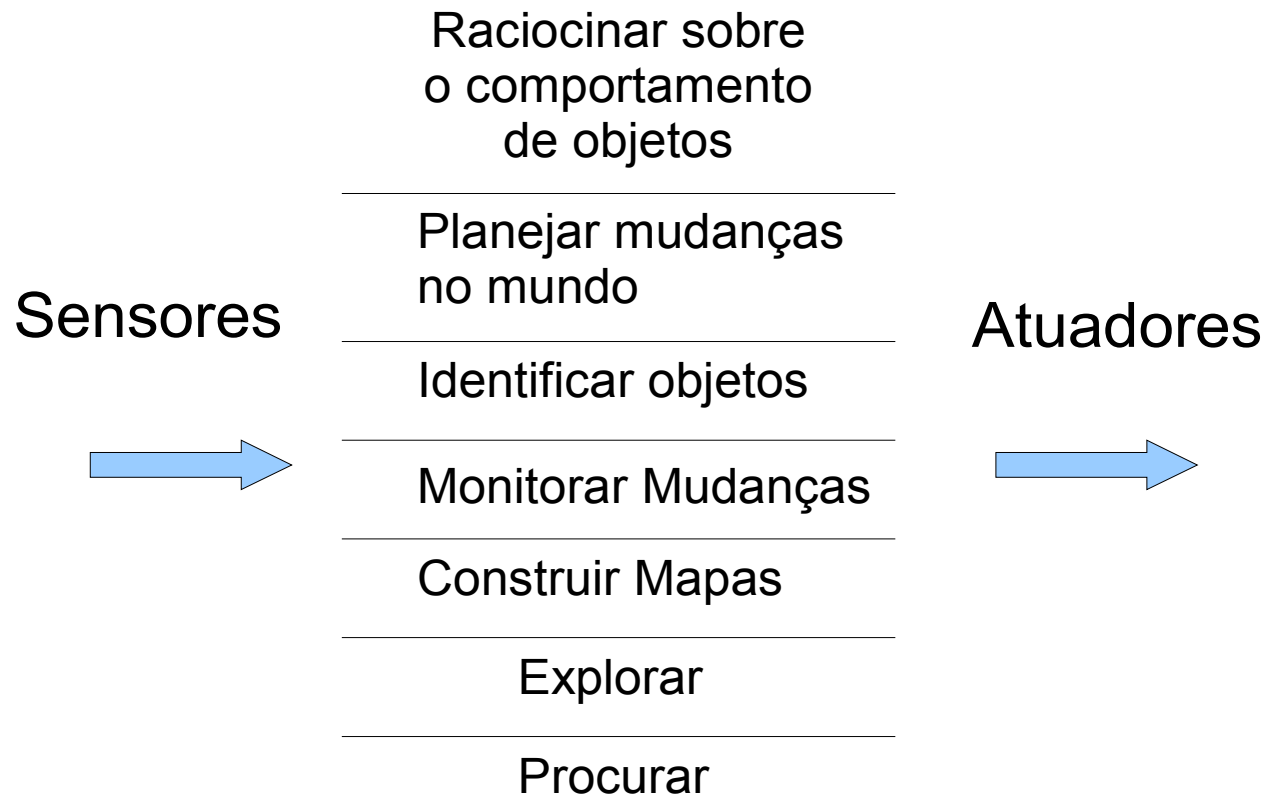
- Arquitetura Convencional de Controle de Robôs





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.



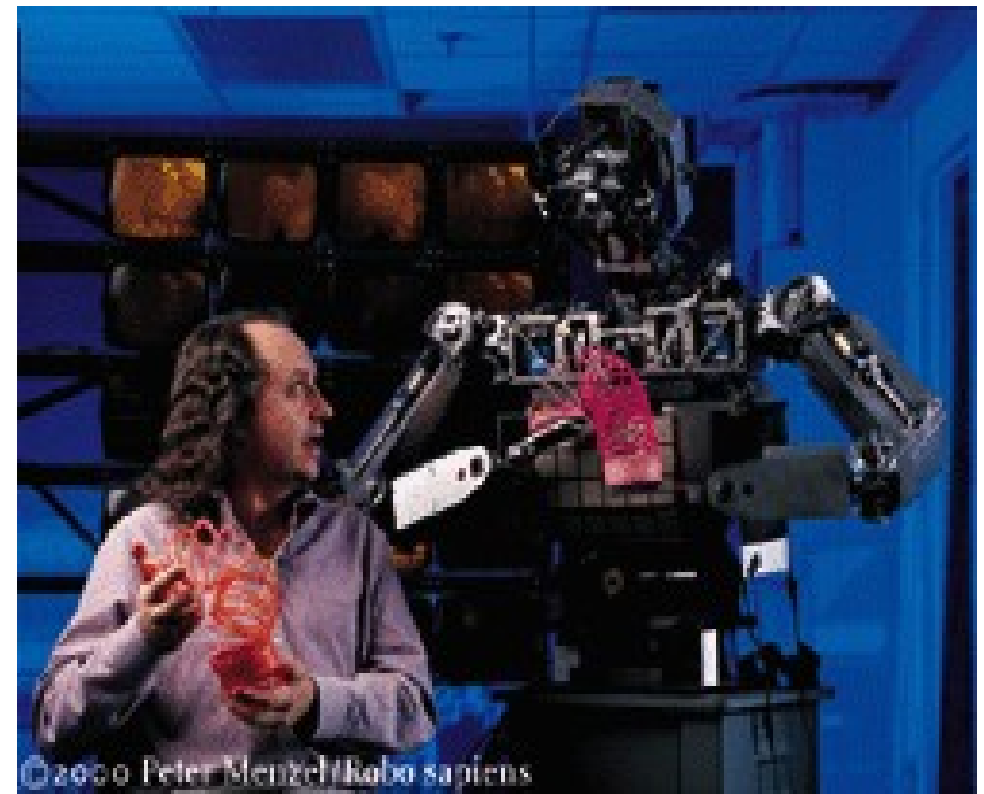
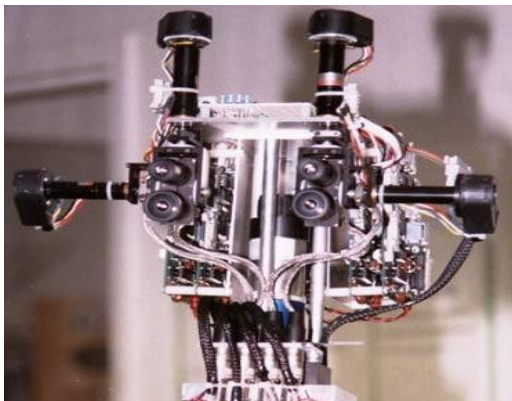
Robôs Humanóides

- 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

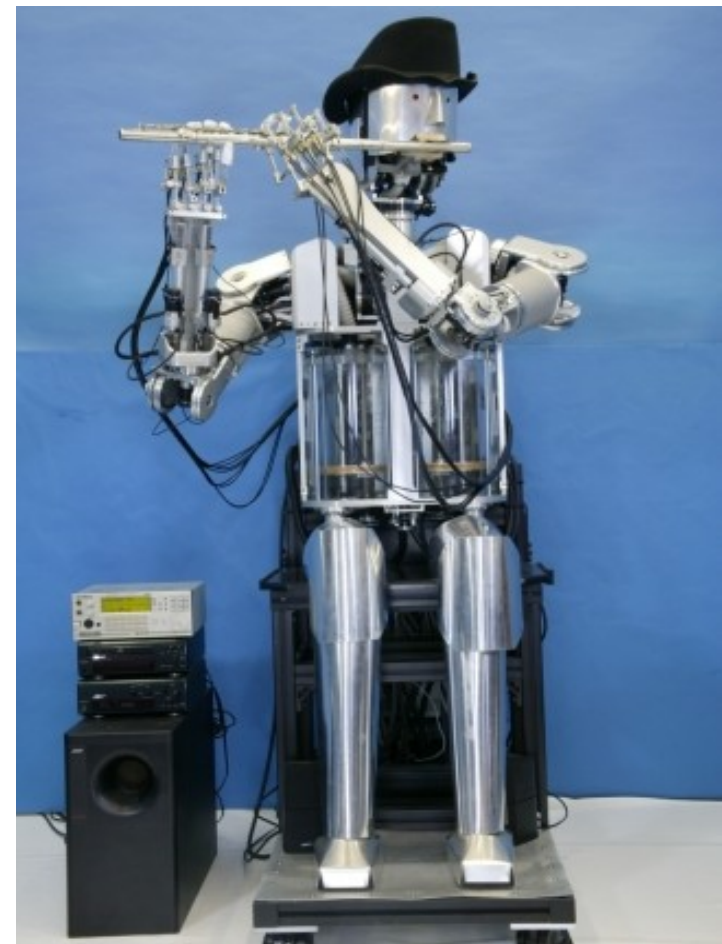
- 35 graus de liberdade
- Sistema de Compensação de Balanço
 - Para movimentação bípede
- Utilização
 - Pesquisas sobre o design e implementação de sistemas operacionais de tempo real para robôs
 - Geração de padrões de movimentação de pernas em robôs bípedes
 - Visão 3D e 3D de profundidade
 - Processamento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

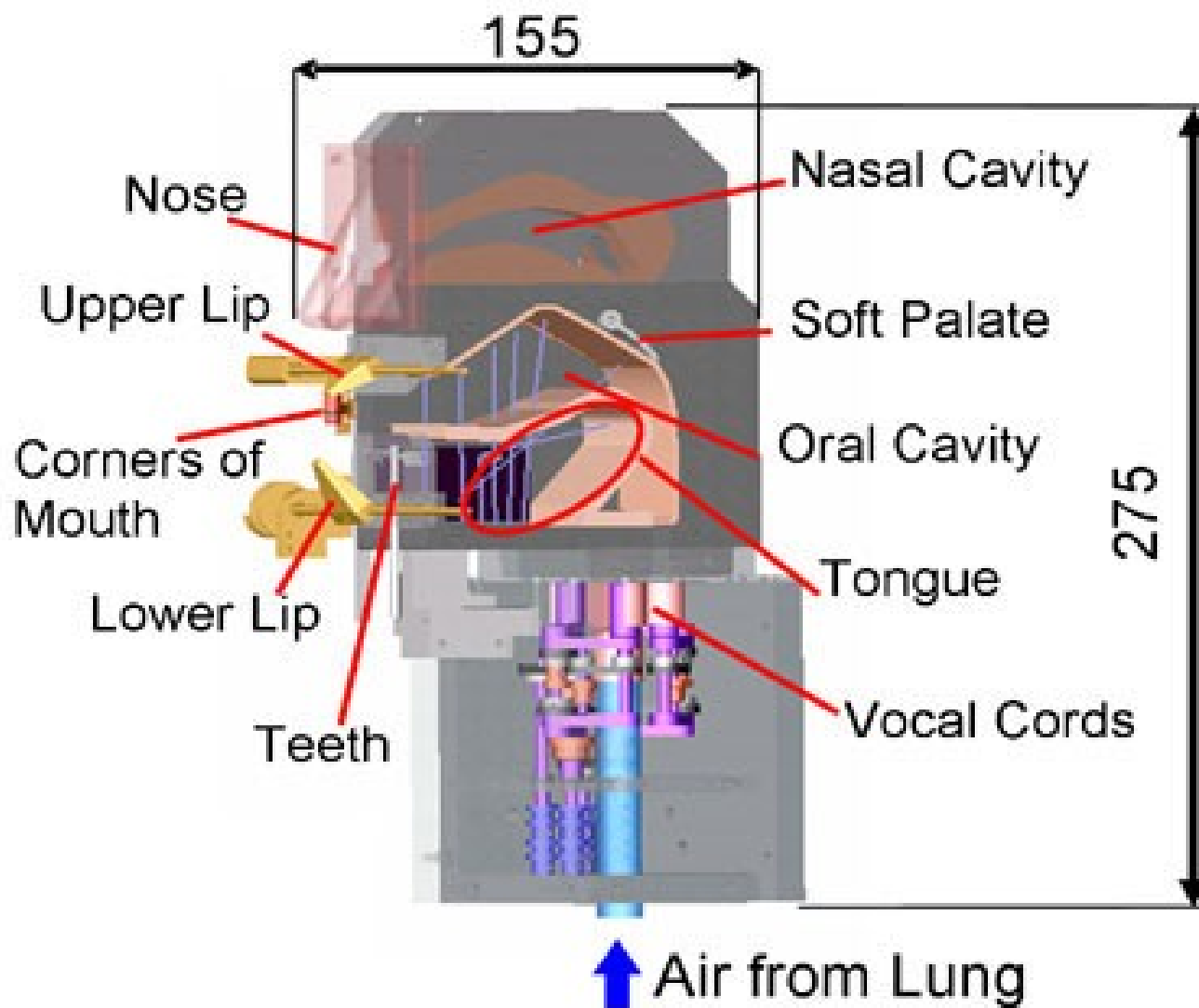




Robôs Waseda

- Robô Falante WT-4
- Robô Flautista





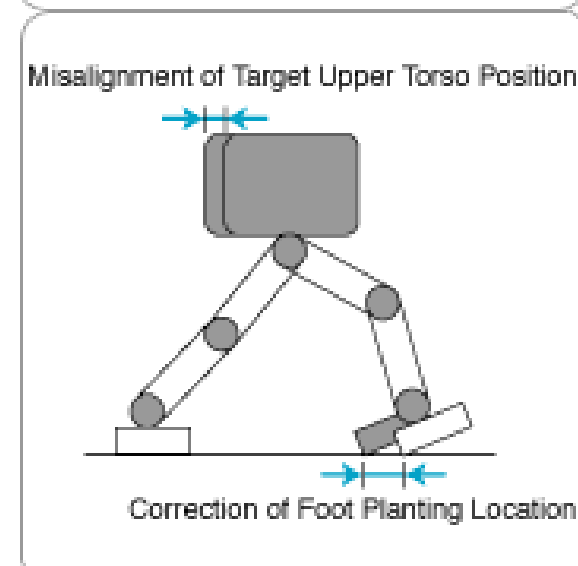
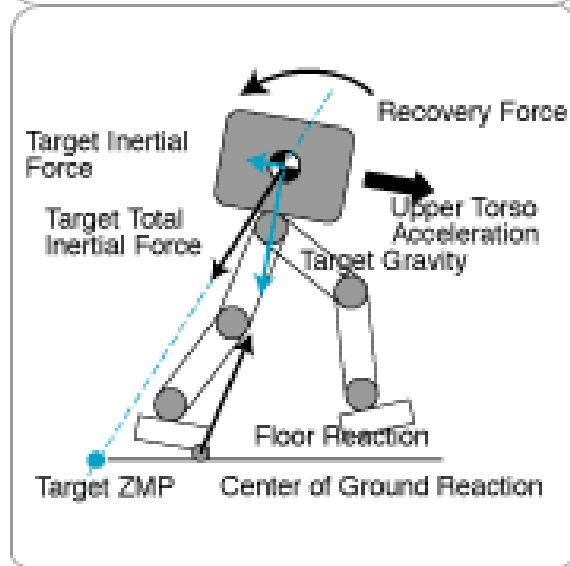
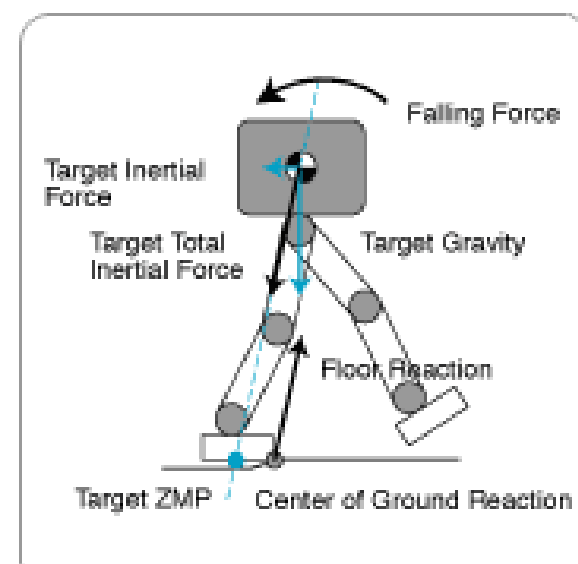
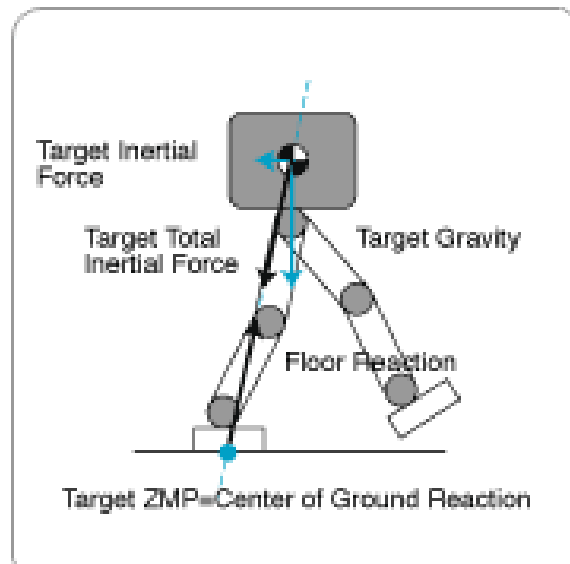


Honda Asimo

- **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





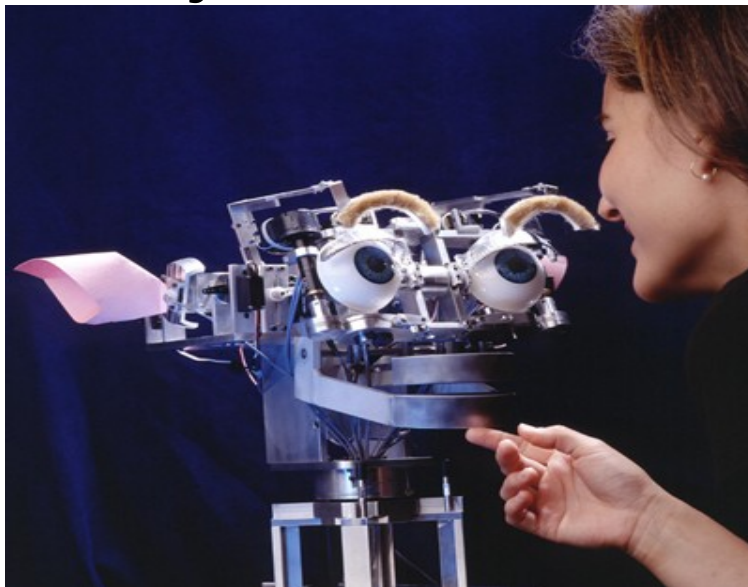
Emoções e Sistemas Inteligentes

- 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)

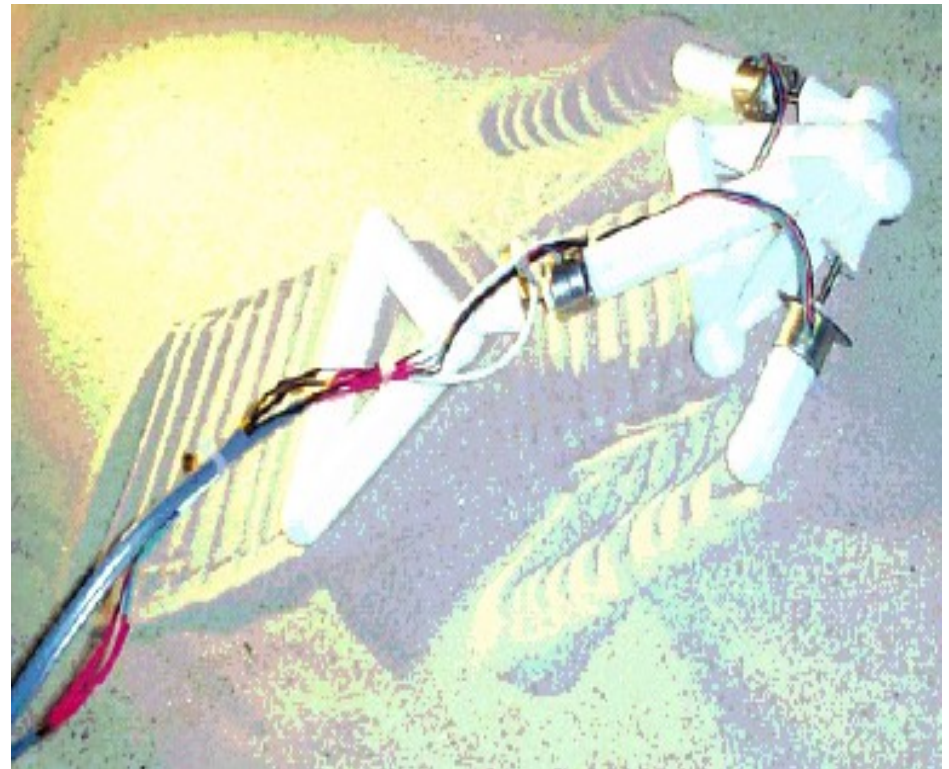
- Robô de Entretenimento
 - Ver, ouvir, sentir e se movimentar
 - Conexão wireless com outros dispositivos
 - Transmitir fotos, arquivos de sons e mensagens
 - Tirar fotos e gravar clips de vídeo
 - Detectar movimentos e situações, tirar fotos e enviar por e-mail
 - Compreende o calendário e o relógio
 - 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