Introdução à Inteligência Artificial

CAPÍTULO 1 - Russell

Inteligência Artificial

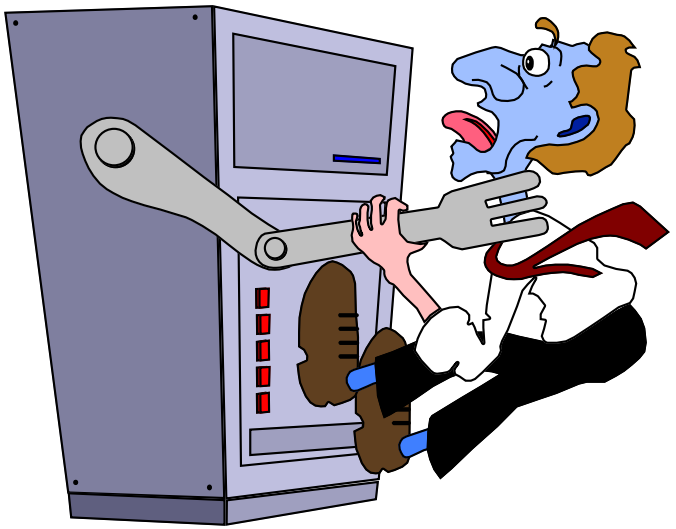
O que é inteligência Artificial?

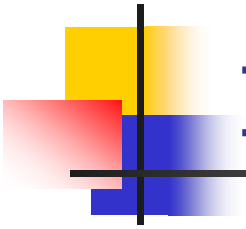
O que diferencia inteligência artificial de inteligência natural?

O que é Inteligência Artificial?

"Uma área de pesquisa que investiga formas de habilitar o computador a realizar tarefas nas quais, até o momento, o ser humano tem um melhor desempenho".

Elaine Rich

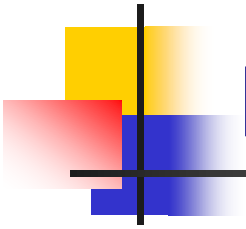




Inteligência Artificial

"Tão logo algum problema de IA é resolvido ele não é mais considerado um problema da área de IA..."

Chuck Thorpe
CMU, Robotics Institute, 2000

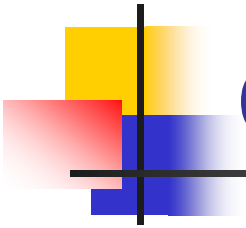


Definições Adicionais

- Conjunto de técnicas para a construção de máquinas "inteligentes", capazes de resolver problemas que requerem inteligência humana. (Nilsson)

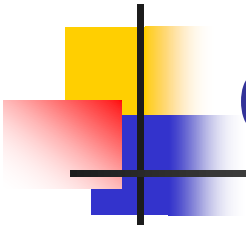
- Ramo da Ciência da Computação dedicado à automação de comportamento inteligente. (Luger e Stubble)

- Tecnologia de processamento de informação que envolve raciocínio, aprendizado e percepção. (Winston)



Categorias

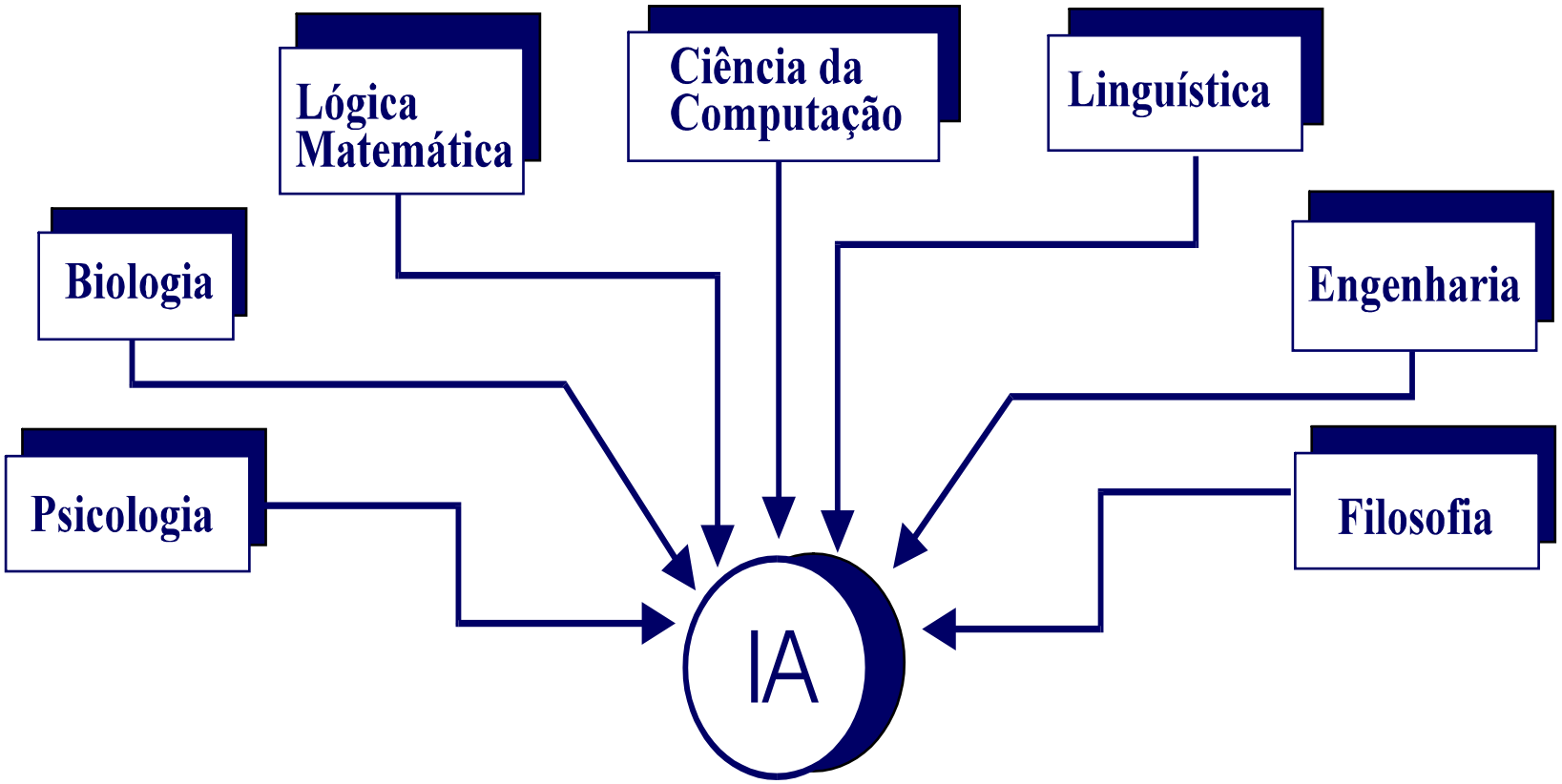
Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Sistemas que agem como os humanos	Sistemas que agem racionalmente



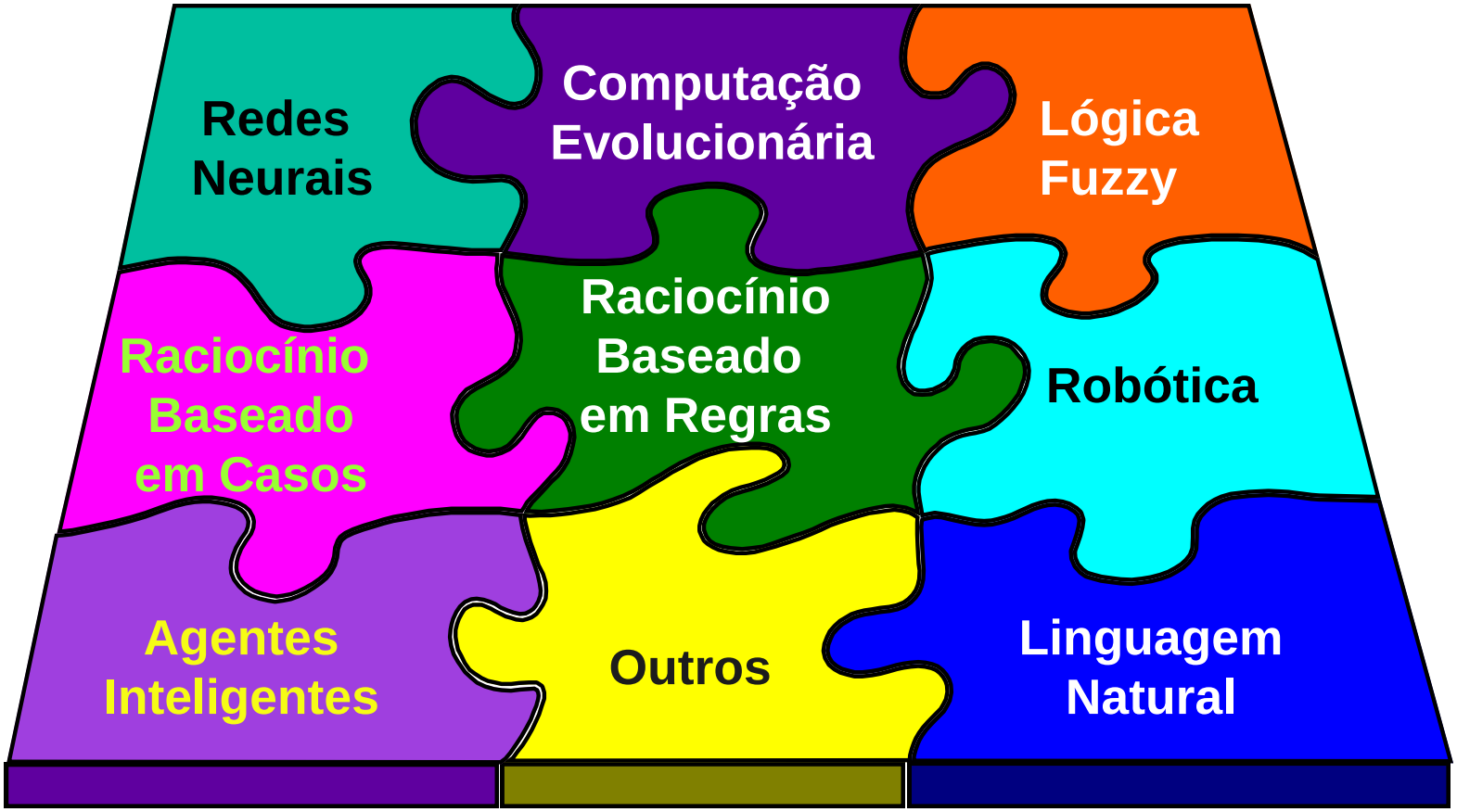
Categorias

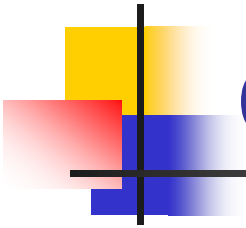
- Agindo como humanos
  - "A arte de criar máquinas que realizam funções que requerem inteligência quando realizadas por pessoas" (Turing)
- Pensando como os humanos
  - "A **automação** de atividades que associamos com o **pensamento humano** (e.g., tomada de decisão, solução de problemas, aprendizagem, etc.)" (Simon&Newell)
- Pensando racionalmente
  - "O estudo das **faculdades mentais** através do uso de **modelos computacionais**" (McCarthy)
- Agindo racionalmente
  - "O ramo da Ciência da Computação que estuda a automação de comportamento inteligente"

Áreas de Apoio para IA



Sub-Áreas da IA



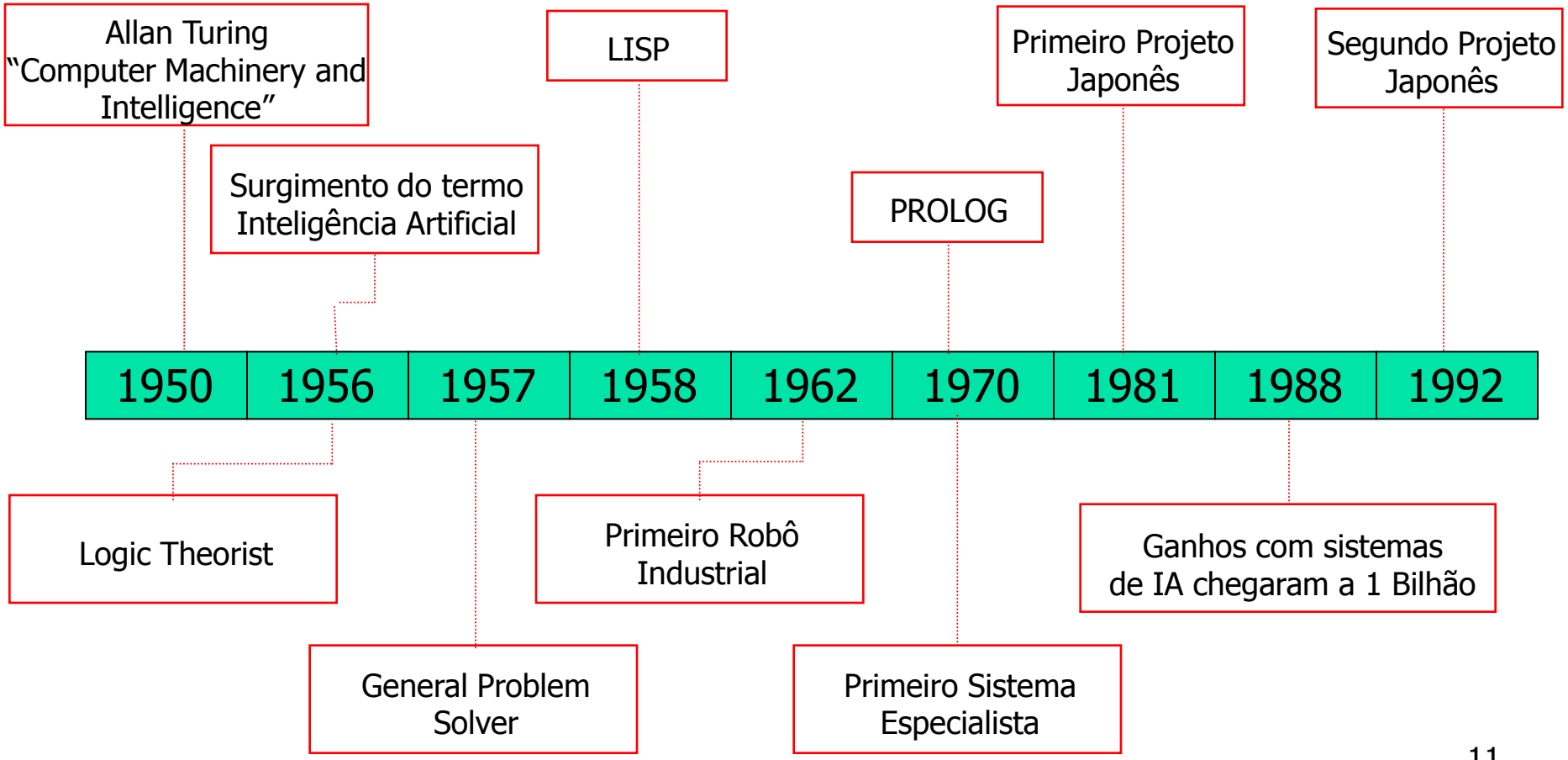


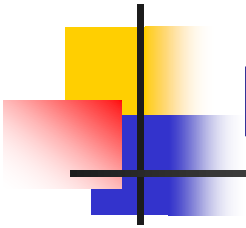
Contexto Histórico

"IA é considerada polêmica porque desafia a idéia da unicidade do pensamento humano, da mesma forma que Darwin desafiou a unicidade da origem dos seres humanos."

Helbert A. Simon
CMU, 2000

Linha do Tempo





História da IA

- A gestação da IA (1943-1956)
- O entusiasmo dos primeiros anos da IA, grandes expectativas (1952-1969)
- Uma dose de realidade (1966-1974)
- Sistemas Baseados em Conhecimento: A Chave para o Poder? (1969-1979)
- IA se torna comercial (1980-1988)
- O retorno das Redes Neurais (1986-presente)
- Eventos Recentes

A Gestação da IA (1943-1956)

- O primeiro trabalho de IA foi um modelo de neurônio artificial (McCulloch&Pitts-43)
  - Precursor das tradições lógica e conexionista da IA
- Começo dos anos 50: Shannon & Turing escreveram programas de xadrez para máquinas von Neumann
- Ao mesmo tempo, Minsky e Edmonds construíram o primeiro computador baseado em redes neurais (51)
  - Ironicamente, mais tarde Minsky provou teoremas que levaram a descrença de redes neurais durante os anos 70's
- Workshop em Dartmouth em 56: pesquisadores de Princeton, IBM , MIT e CMU se reuniram a convite de John McCarthy (LISP)
  - Os 20 anos seguintes foram dominados por pesquisadores participantes do Workshop e seus estudantes
  - Foi neste Workshop que o nome Inteligência Artificial surgiu para denominar o novo campo de estudo (cunhado por McCarthy)

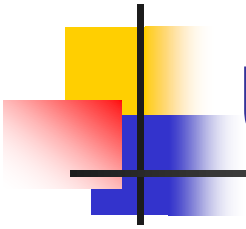
Entusiasmos dos Primeiros Anos (1952-1969)

- Newell e Simon desenvolveram o "General Problem Solver" (GPS)
  - Projetado para imitar protocolos humanos de resolução de problemas
  - GPS foi o primeiro programa a incorporar a abordagem "Pensar como humanos"
  - A combinação de IA e Ciência Cognitiva continua até hoje

- Samuel (1952) escreveu uma série de programas para jogar damas e provou o contrário do que era senso comum na época:
  - "a idéia de que computadores podiam fazer somente o que era dito para eles"
  - Seus programas aprendiam rapidamente a jogar melhor que seu criador

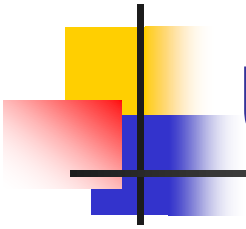
Entusiasmos dos Primeiros Anos (1952-1969)

- McCarthy (1958) desenvolveu o LISP, que se tornou a linguagem dominante de IA
- Robinson (1963) descobriu o método da resolução:
  - Algoritmo completo de provas de teoremas para a Lógica de 1a Ordem
  - PROLOG estava a caminho
- Minsky supervisionou uma série de estudantes que escolheram problemas limitados que pareciam requerer inteligência para serem resolvidos:
  - Micromundos
  - O mais famoso micromundo foi o mundo dos blocos
- Trabalhos de redes neurais começaram a florescer



Uma Dose de Realidade (1966-1974)

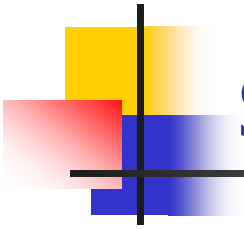
- A barreira que muitos projetos de IA encontraram foi que
  - Métodos que eram suficientes para demonstrações de um ou dois exemplos simples quase sempre fracassavam quando testados com uma elenco maior de problemas ou com problemas mais difíceis
  - O primeiro tipo de dificuldade
    - Os primeiros programas continham pouco ou nenhum conhecimento do assunto que tratavam



Uma Dose de Realidade (1966-1974)

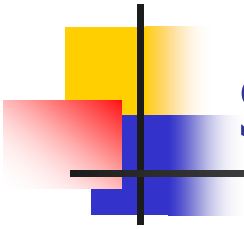
- O segundo tipo de dificuldade
  - A intratabilidade de muitos problemas que a IA estava tentando resolver
  - Os primeiros programas funcionavam somente porque os micromundos continham poucos objetos.
  - Antes que a teoria de problemas NP-completos fosse desenvolvida, se acreditava que o problema de se "escalar" para problemas maiores era simplesmente um problema de se ter hardware mais rápido

- Uma terceira dificuldade veio das limitações sobre as estruturas básicas usadas para gerar comportamento inteligente



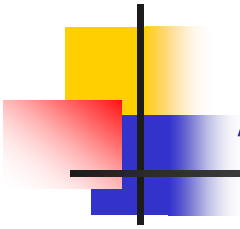
SBC: A Chave para o Poder? (1969-1979)

- O método de resolução de problemas usado na primeira década da IA foi o mecanismo de busca de propósito geral
  - Eles são chamados métodos fracos porque usam pouca informação sobre o domínio
  - Para domínios complexos o desempenho é pobre
- O sistema Dendral (69) foi o primeiro sistema a trabalhar com conhecimento intensivo
  - Sua expertise era derivada de um grande número de regras específicas
  - Inferia a estrutura molecular de informações fornecidas por um espectrômetro de massa



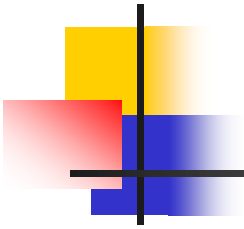
SBC: A Chave para o Poder? (1969-1979)

- Feigenbaum e outros em Stanford começam a investigar a nova metodologia de sistemas especialistas
- A importância do conhecimento do domínio foi também aparente na área de processamento linguagem natural
- O crescimento das aplicações no mundo real aumentou a demanda por esquemas de representação de conhecimento alternativos:
  - Lógica e Frames



A IA se Torna Comercial (1980-1988)

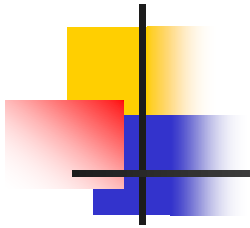
- O primeiro sistema especialista de sucesso comercial, R1, começou a operar na DEC
  - Ajudava a configurar ordens para novos computadores
- Em 1981, os japoneses anunciaram a "Quinta Geração"
  - Um projeto de 10 anos para construção de computadores inteligentes que rodavam Prolog



Redes Neurais (1986-presente): Retorno

- Embora a ciência da computação negligenciou o campo das redes neurais, o trabalho continuou em outros campos, particularmente na Física (82)

- Ao mesmo tempo, algumas desilusões sobre a aplicabilidade de sistemas especialistas começaram a surgir



APLICAÇÕES?

Produção de jogos e histórias interativas

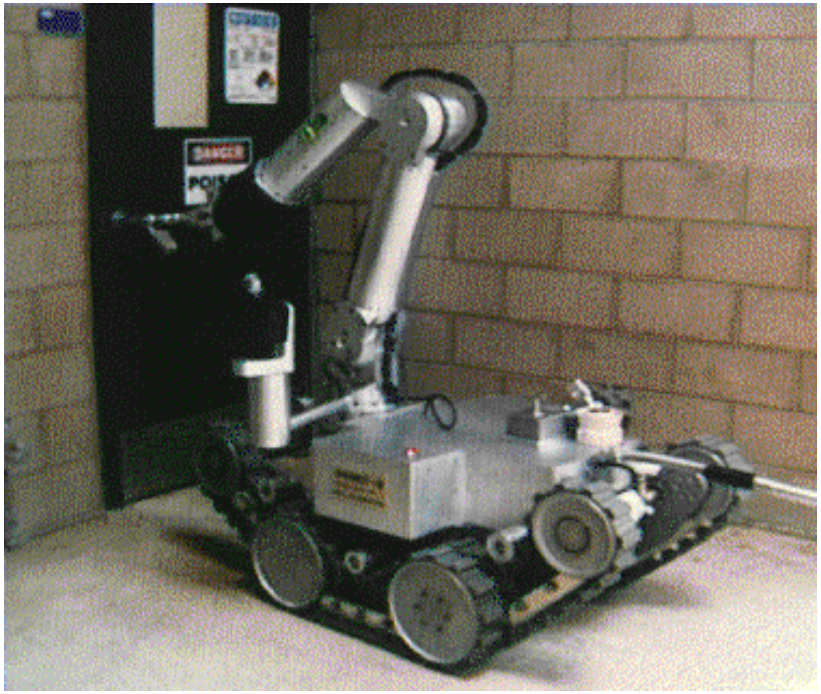
- Como modelar o ambiente físico e o comportamento/personalidade dos personagens?
- Como permitir uma boa interação com usuário?

The Sims

FIFA Soccer

Controle de robôs

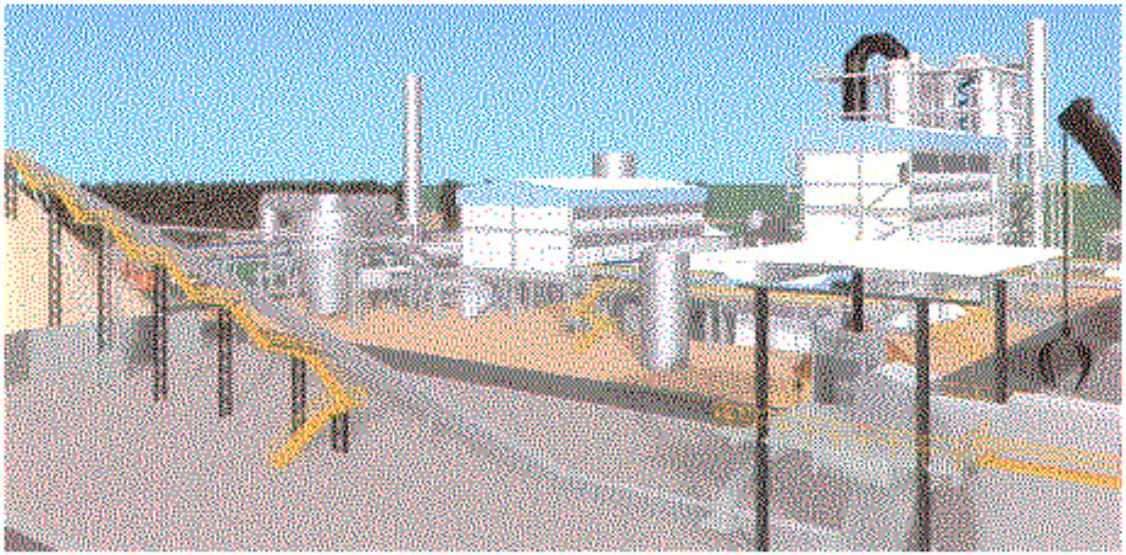
- Como obter navegação segura e eficiente, estabilidade, manipulação fina e versátil?
- E no caso de ambientes dinâmicos e imprevisíveis?



HAZBOT: ambientes com atmosfera inflamável

Automação de sistemas complexos

- Como modelar os componentes do sistema e dar-lhes autonomia?
- Como assegurar uma boa comunicação e coordenação entre estes componentes?



Busca de informação na Web

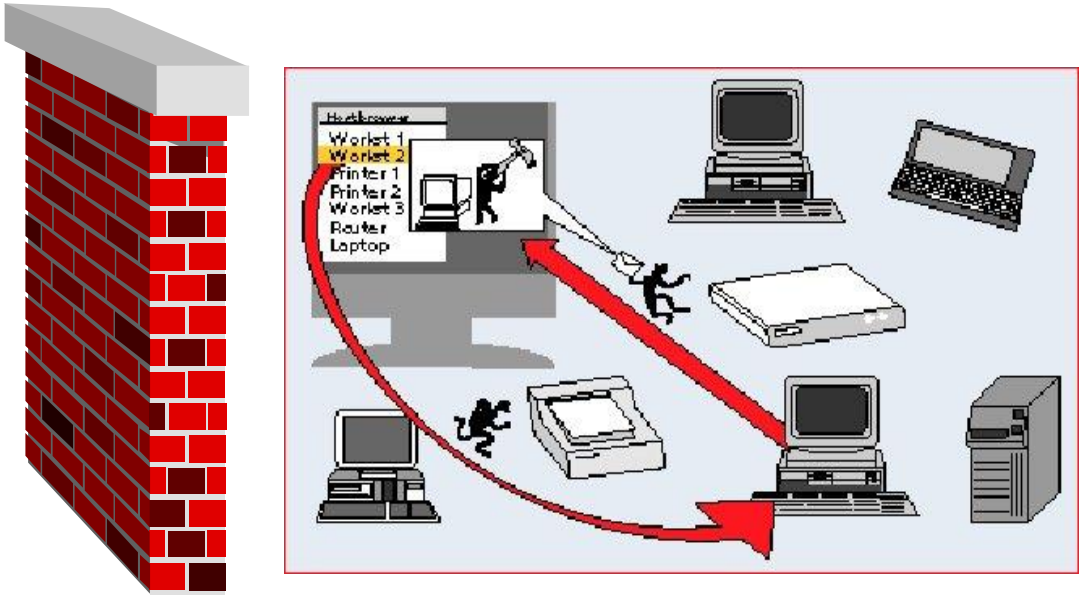
- Como localizar a informação relevante?

Previsão

- Como prever o valor do dólar (ou o clima) amanhã?
- Que dados são relevantes? Há comportamentos recorrentes?

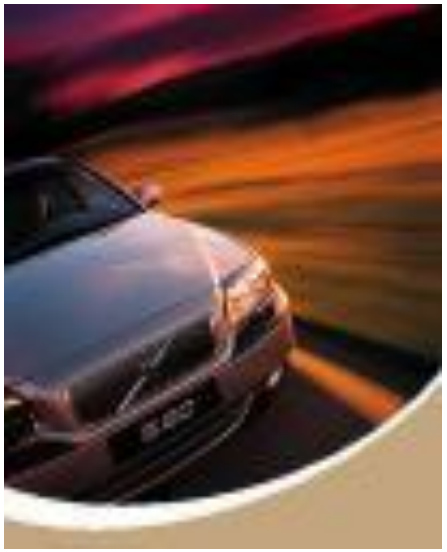
Detecção de Intrusão e Filtragem de Spam

- Como saber se uma mensagem é lixo ou de fato interessa?
- Como saber se um dado comportamento de usuário é suspeito e com lidar com isto?



Sistemas de Controle

- Como brecar o carro sem as rodas deslizarem em função da velocidade, atrito, etc.?
- Como focar a câmera em função de luminosidade, distância, etc.?
- Como ajustar a temperatura em da quantidade de roupa, fluxo de água, etc.?

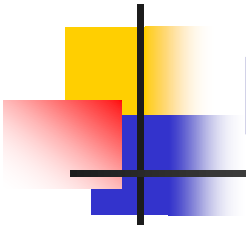


Interface

- Como dar ao usuário a ajudar de que ele precisa?
- Como interagir (e quem sabe navegar na web) com celular sem ter de digitar (hands-free)?

O que estes problemas têm em comum?

- Grande complexidade (número, variedade e natureza das tarefas)
- Não há "solução algorítmica", mas existe conhecimento
- Modelagem do comportamento de um ser inteligente (conhecimento, aprendizagem, iniciativa, etc.)



Referências

- Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence - A Modern Approach.* Prentice Hall, 1995.