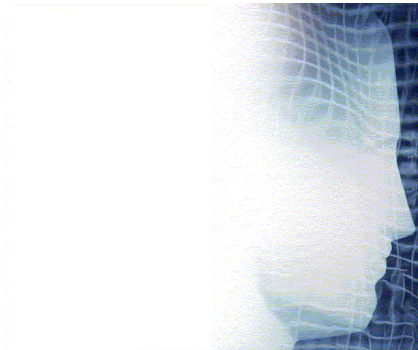




FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ  
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA  
ENSINANDO E APRENDENDO

# Inteligência Artificial



## Unidade I – Introdução à IA

**Profa. Vlória Pinheiro**

Adaptação de conteúdo dos Prof. André Coelho e Prof. Vasco Furtado

# Apresentação

## **Vlândia Pinheiro**

- Doutora em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Ceará (2010)
- Auditora do Tesouro do Município de Fortaleza
- Professora do Mestrado em Informática Aplicada (MIA) da UNIFOR
- Áreas de Pesquisa:
  - Inteligência Artificial
  - Linguística Computacional
  - Processamento de Linguagem Natural
  - Web Semântica

# Conteúdo Programático

## Unidades

1. Introdução à Inteligência Artificial (IA) – 8h/a
2. Agentes inteligentes – 10/a
3. Resolução de problemas via métodos de busca cega – 14h/a
4. Resolução de problemas via métodos de busca heurística – 14h/a
5. Sistemas Baseados em Conhecimento – 26ha
  - Representação de conhecimento
  - Raciocínio

# Bibliografia

## Principal:

- RUSSEL, Stuart J.; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial - 2. ed. - Editora Campus - 2004.
- LUGER, G.; STUBBLEFIELD, W. Inteligência artificial: estruturas e estratégias para a solução de problemas complexos. - 4. ed. – Bookman - 2004.

# Sistemática das aulas

- Exposição Teórica
- Discussão em sala
- Exercícios em sala e em laboratório



# Avaliações

- Participação em sala de aula
- 02 (duas) provas teóricas
- 02 (dois) trabalhos computacionais
- Notas:
  - NP1:
    - 50% - 1ª. prova teórica
    - 50% - 1º.trabalho computacional
  - NP2:
    - 50% - 1ª. prova teórica
    - 50% - 2º. trabalho computacional
- $MF = (NP1 + NP2)/2$ 
  - Se  $MF \geq 8,0 \Rightarrow$  Aluno aprovado direto.
  - Caso contrário, terá que realizar prova final (PF) sobre o conteúdo inteiro da disciplina, tendo que tirar nota, no mínimo, 4,0. Neste caso, se  $(PF + MF)/2 \geq 5,0$ , o aluno será considerado aprovado.
- Observações importantes: 1) Não haverá prova substitutiva (teórica ou prática); 2) Frequência mínima: 75%

# IA: de onde surgiu?

Área da Ciência da Computação que surgiu da:

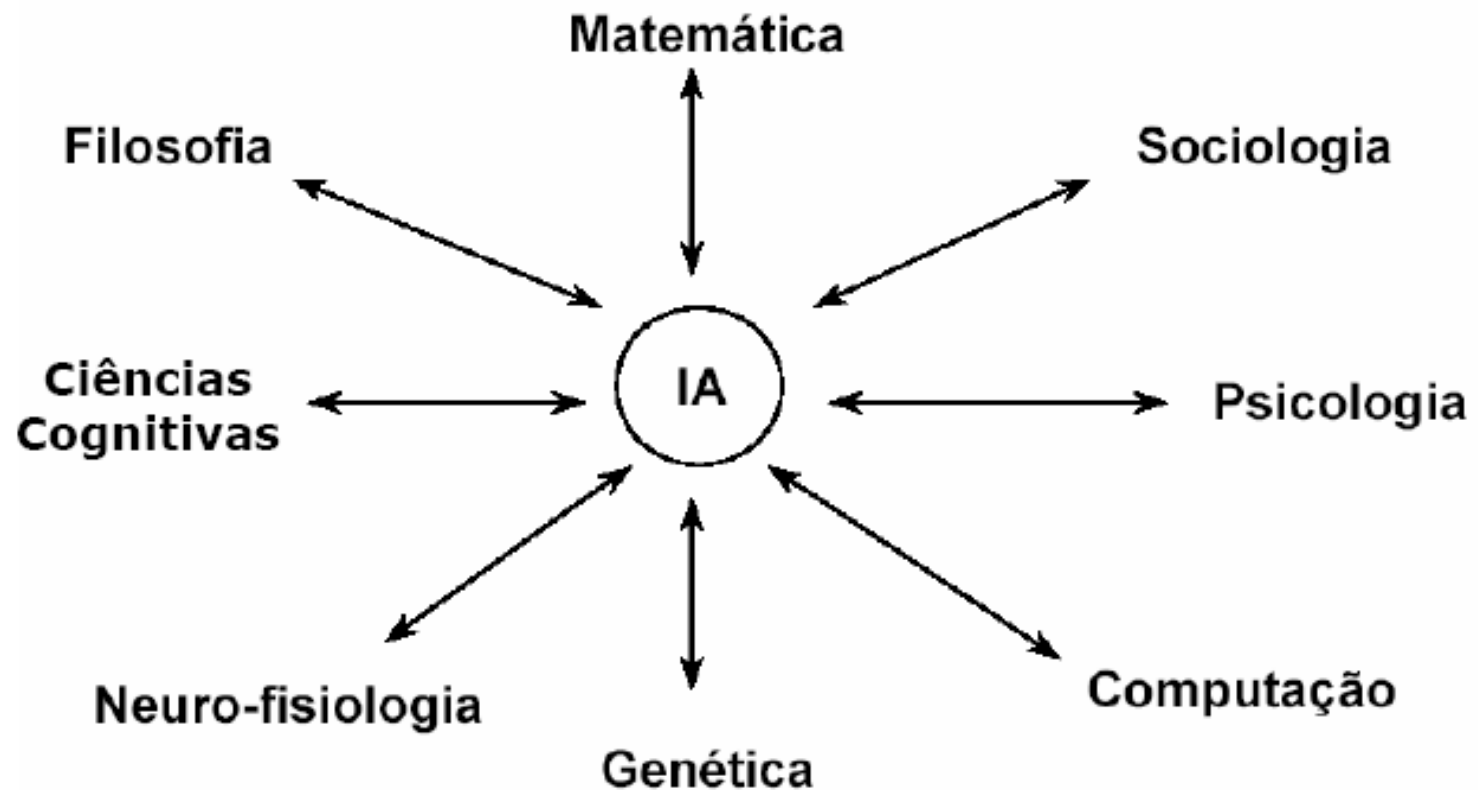
- necessidade do homem entender como ele compreende, aprende e cria;
- fascinante idéia de poder criar, com ferramentas oferecidas pela ciência, “seres” ou máquinas a sua semelhança.

Luger: “A IA pode ser definida como o ramo da **Ciência da Computação** que se ocupa da automação do comportamento inteligente”

Em 1956, um grupo de pesquisadores se reuniu em Dartmouth com o objetivo de discutir uma nova visão da utilização de computadores

## Os computadores podem pensar ?

# Interação com Outras Disciplinas





# Objetivos de IA

- Enfoque computacional:
  - Fazer máquinas cada vez mais adaptáveis e com capacidade de exibir, incrementalmente, habilidades ditas de seres inteligentes.
    - Tais habilidades precisam ser definidas formalmente para serem “operacionalizadas”.
- Enfoque cognitivo:
  - Entender melhor o que vem a ser inteligência e prover insights p/ novas teorias cognitivas, psicológicas e neuro-fisiológicas.
- Enfoque comercial:
  - Fazer máquinas cada vez mais produtivas.



# Objetivos de IA

- Exemplos de questões investigadas em IA:
  - A **inteligência** é uma faculdade única ou apenas um nome dado a uma coleção de habilidades distintas?
  - Até que ponto a inteligência pode ser aprendida em oposição à sua existência prévia?
  - Como se dá o processo de **aprendizagem**?
  - O que é **criatividade**? O que é **intuição**?
  - Pode-se inferir a inteligência a partir do comportamento observável ou são necessárias mais evidências?
  - Como o conhecimento é representado no tecido de um ser vivo, e que lições podemos tirar desse fato para o projeto de máquinas inteligentes?
  - O que é autoconsciência?
  - É mesmo possível se obter inteligência em computador, ou uma entidade inteligente requer a riqueza das sensações e experiências que só podem ser encontradas numa existência biológica?

# O que é inteligência?

- Quem é mais inteligente?
  - Seu médico ou um operário de fábrica?
  - Seu advogado ou uma criança de 1 ano?
  - Kasparov ou Ronaldinho?
  - Um índio ou uma formiga?
  - Ou seja, é muito difícil...

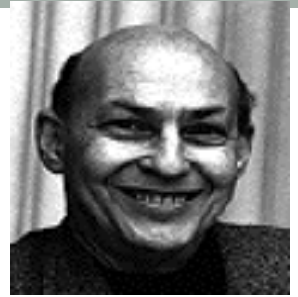
Não existe uma definição consensual de IA porque:

- Não existe uma única definição de inteligência, e
- O que é considerado investigação em IA ainda é muito vasto e está em contínua mudança.

# O que é inteligência?

- “Capacidade de **aprender** e perceber como **lidar com novas situações**; utilização habilidosa do **conhecimento**.” [Webster]
- “Capacidade de aplicar conhecimento na manipulação do ambiente ou p/ **pensar abstratamente**, sendo **medida** por um critério objetivo.” [Webster]
- “Capacidade para **adquirir, analisar, perceber e aplicar criativamente o conhecimento**.”
- “Capacidade para **raciocinar** (pensar) e **manipular** de forma inteligente a informação.”
- “Inteligência é como pornografia: não sei definir, mas sei reconhecer quando vejo uma.” [Anônimo]

# O que é inteligência?



- Marvin Minsky (Sociedade da Mente)
  - Como podemos ter certeza de que coisas como plantas e pedras, ou tempestades, não sejam inteligentes de um modo ainda não concebido por nós?
    - As plantas e pedras não parecem muito boas para solucionar problemas em que julgamos ser necessário utilizar inteligência.
  - “Nossas mentes contêm processos que nos capacitam a solucionar problemas que consideramos difíceis. Inteligência é o nome que damos a qualquer um destes processos que ainda não compreendemos.”

# O que é inteligência?



- Várias habilidades são consideradas sinais de inteligência:
  - Aprender a partir da própria experiência
  - Adquirir novos conhecimentos continuamente
  - Usar raciocínio na resolução de problemas
  - Dar sentido a mensagens ambíguas ou contraditórias
  - Reconhecer e associar padrões
  - Responder rapidamente e com sucesso frente a situações não previstas
  - Tomar decisões com base em informações incompletas e inconsistentes
  - Fazer previsões
  - Planejar um conjunto de ações seqüenciadas

# O que é inteligência?

- **Reconhecimento de padrões**
  - Você consegue ler esta sentença?
  - E agora? Ainda consegue ler?
  - Duvido que você consiga ler agora:
- **Dar sentido a mensagens ambíguas**
  - “Balançou o capim no fundo do gol!”
  - “Queimou o filme!”
  - “Bacubufo do caterefofo!”
- **Tomar decisões c/ base em informações incertas**
  - João afirmou: “há grande chance de a reunião ocorrer”
  - José disse: “não confie muito no que João diz”
  - José não gosta de João, mas às vezes também mente
  - E aí, você irá para a reunião amanhã????

# “Artificial” em Inteligência Artificial

- Duas conotações:
  - “flor artificial” → parece ser, mas não é
    - Simulação!
  - “luz artificial” → é o que parece ser
    - Emulação!
- Críticos × Adeptos:
  - Críticos: “Um máquina inteligente nada mais é que um conjunto de estruturas eletro-mecânico-computacionais que apresentam a ilusão (aos ingênuos) de que possui algum grau de inteligência”
  - Adeptos: “Máquinas inteligentes são artefatos construídos por humanos que, quando postos em atuação, realmente exibem uma forma particular de inteligência”



# IA Forte x IA Fraca

“Cérebros são computadores formados de carne”	Computadores apenas processam dados e não possui estrutura de cunho emocional ou psicológico
Atividade mental = execução de um algoritmo complexo	A realização de um algoritmo bem sucedido não significa que houve “consciência” do computador acerca da tarefa realizada
A diferença entre máquinas e seres humanos é uma questão de <b>grau</b>	A diferença entre máquinas e seres humanos é uma questão de <b>degrau</b>

# O que é Inteligência Artificial ?

As definições clássicas de IA estão divididas em 4 visões geradas a partir da relação entre:

- Pensamento e Comportamento
- Humanidade e Racionalidade

	HUMANIDADE	RACIONALIDADE
PENSAMENTO	Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
COMPORTAMENTO	Sistemas que atuam como os seres humanos	Sistemas que atuam racionalmente

# Pensando como os humanos

“A automação de atividades que associamos com o pensamento humano (e.g., tomada de decisão, solução de problemas, aprendizagem, etc.)” – Bellman, 1978

**Inteligência Artificial**



**Ciência Cognitiva**



**Uso de modelos computacionais junto com experimentos da Psicologia**



**Teorias sobre a mente humana**

# Pensando como os humanos

- Aspectos-chave dos estudos nesta linha:

Entender como realmente ocorrem os processos internos de raciocínio da mente humana → **Modelagem Cognitiva**

**Cognição:** “é o ato de aprender novos conhecimentos, envolvendo percepção, representação, atenção, memória, juízo, raciocínio e linguagem”

- Metodologias geralmente adotadas: empíricas
  - Introspecção (tentativa de capturar os próprios pensamentos à medida que estes vão fluindo); e
  - Testes e experimentações psicológicos (Ex.: Testes de QI).
- Conjectura básica: Dispondo de teorias suficientemente precisas acerca do funcionamento da mente humana, torna-se possível implementar tais teorias em um programa de computador.

# Pensando como os humanos

- Newell e Simon, que desenvolveram o GPS (*General Problem Solver*), não se contentavam com que o seu programa fosse apenas capaz de resolver problemas corretamente.
  - “O mais importante é poder comparar os passos de raciocínio seguidos pelo programa com os passos seguidos por várias pessoas na resolução dos mesmos problemas”.



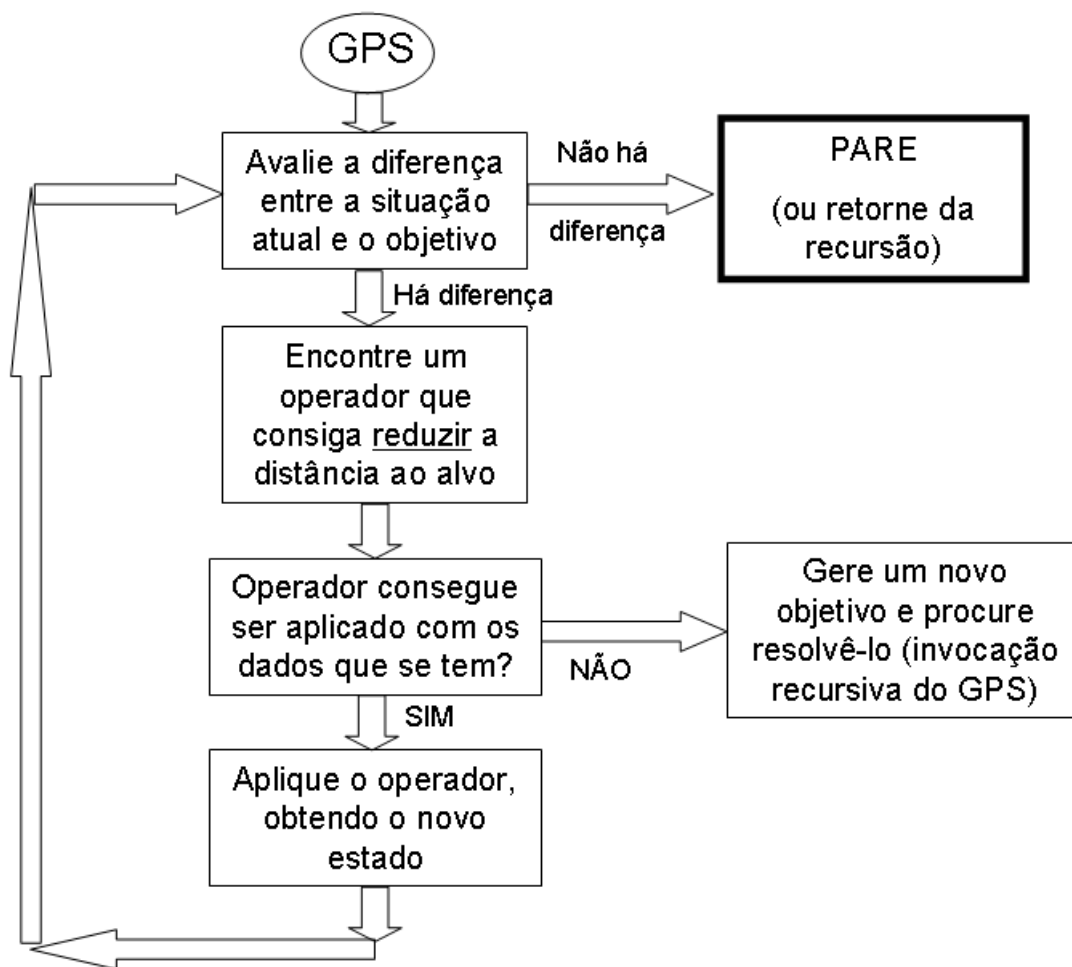
Simon & Newell

# Pensando como os humanos

- O GPS opera através de um princípio heurístico bastante intuitivo chamado de análise meio-fim:
  - Se quisermos alcançar um objetivo em particular, nossa preocupação deve ser escolher uma (dentre várias) ação (*operador*) que nos aproxime ao máximo desse objetivo, ou seja, que *reduza* a distância entre o estado atual e o estado final desejado.
  - Muitas vezes, p/ atingir o objetivo principal, temos que estabelecer um (ou mais) *novo* objetivo temporário, e para resolvê-lo aplicamos o *mesmo* princípio, de forma recursiva.
  - Ex: p/ resolver o problema de sair da sua casa e ir à Unifor, a melhor ação (*operador*) é dirigir seu carro. Se o carro apresentar problemas, você precisará consertá-lo primeiro e p/ isso chamará um técnico. Se o celular não dá sinal, você deve ir no vizinho...

# Pensando como os humanos

## Diagrama de blocos – Análise meio-fim do GPS



# O que é Inteligência Artificial ?

As definições clássicas de IA estão divididas em 4 visões geradas a partir da relação entre:

- Pensamento e Comportamento
- Humanidade e Racionalidade

	HUMANIDADE	RACIONALIDADE
PENSAMENTO	Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
COMPORTAMENTO	Sistemas que atuam como os seres humanos	Sistemas que atuam racionalmente



# Agindo como humanos

“A arte de criar máquinas que realizam funções que requerem inteligência quando realizadas por pessoas” - Kurzweil, 1990

“O estudo sobre como fazer com que os computadores façam coisas as quais, até o momento, as pessoas fazem melhor.” -Rich & Knight, 1991

- O primeiro trabalho proposto neste sentido foi o “Teste de Turing” – Alan Turing (1950)

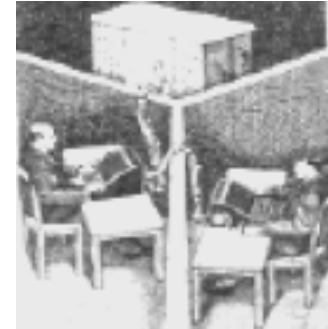
# Agindo como humanos



Alan Turing

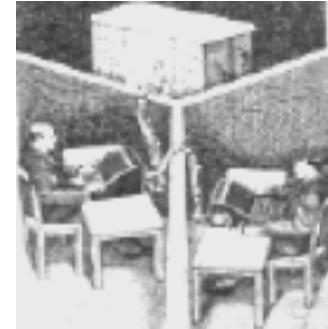
- O **teste de Turing**, proposto por Alan Turing em 1950, foi projetado de forma a produzir uma definição mais objetiva de inteligência.
- Turing definiu **inteligência** como sendo a habilidade de um sistema alcançar um desempenho **comportamental** ao nível de um ser humano em todas as tarefas cognitivas, de forma a conseguir enganar uma pessoa que o estivesse a interrogar.

# Teste de Turing



- O teste consistia em se ter uma máquina e um ser humano sendo interrogados sobre qualquer assunto por uma outra pessoa, mediante troca de símbolos textuais (via teclado), sem que essa pessoa estivesse ciente sobre quem era a máquina e quem era humano.
- O computador passaria no teste se o interrogador não conseguisse distinguir se estava falando com uma máquina ou com outro ser humano a partir das perguntas e respostas formuladas a ambos durante a sessão.

# Teste de Turing



- Para passar no teste o computador precisaria:
  - Processar Linguagem Natural;
  - Representar Conhecimento; (o sistema deverá ser capaz de guardar toda a informação fornecida antes e durante o interrogatório);
  - Dispor de uma forma de automatizar o raciocínio de forma a usar a informação guardada para responder às questões e inferir novas conclusões;
  - Capacidade de se adaptar a novas circunstâncias e de detectar padrões (aprender).

# Teste total de Turing

- O Teste total de Turing inclui um sinal de vídeo mediante o qual a pessoa que está efetuando o interrogatório possa testar várias habilidades sensoriais e cognitivas do indivíduo.
  - Isso permite com que o interrogador faça perguntas relacionadas a quaisquer objetos, físicos ou não.
- Requisitos de um sistema para se submeter ao Teste total de Turing:
  - Atender os requisitos do Teste simplificado + Visão computacional + Robótica
- Material na Internet sobre Teste de Turing (TT):
  - <http://cogsci.ucsd.edu/~asaygin/tt/ttest.html>
  - <http://www.botspot.com/pages/chatbots.html>
  - <http://pt.wikipedia.org/wiki/CAPTCHA> (“TT reverso”)
  - <http://www.alicebot.org/>
  - <http://bot.insite.com.br/ed/> (em português)

# O que é Inteligência Artificial ?

As definições clássicas de IA estão divididas em 4 visões geradas a partir da relação entre:

- Pensamento e Comportamento
- Humanidade e Racionalidade

	HUMANIDADE	RACIONALIDADE
PENSAMENTO	Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
COMPORTAMENTO	Sistemas que atuam como os seres humanos	Sistemas que atuam racionalmente

# Pensando racionalmente

“O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir”- Winston, 1992

- Construção de sistemas inteligentes baseados em lógica, pressupondo a realização de inferências corretas
- Dois obstáculos:
  - Conhecimento incerto
  - Recursos computacionais

# Pensando racionalmente

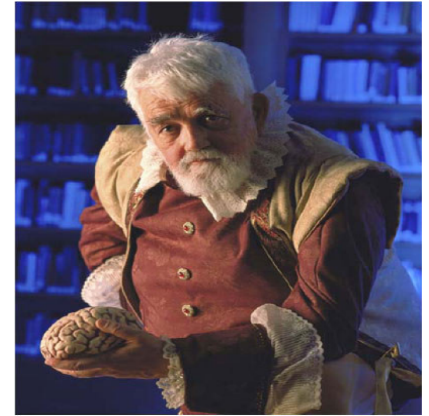
- “Raciocinar é calcular” (Hobbes)
  - Segundo essa visão, o pensamento é visto como um processo particular de computação. Logo, pode ser representado, **formalizado** e mecanizado.
- Esta visão entra em contraste com a primeira sobre como se deve interpretar a resolução de problemas.
  - Neste caso, está-se mais preocupado com a obtenção de soluções corretas do que propriamente com a forma como os humanos viriam a resolver os problemas.



# Pensando racionalmente

- **Aristóteles** foi um dos primeiros filósofos a tentar especificar o que seria um “pensamento correto”, isto é, um processo de raciocínio que não poderia ser nunca refutado.
  - Os seus silogismos permitem a obtenção de conclusões corretas, dadas premissas corretas.
  - Silogismo: inferência imediata constituída por três proposições, duas chamadas premissas e a terceira, conclusão.
- A suposição aqui é que estas leis de pensamento, que deram origem ao campo da lógica, governassem a forma de operar da mente.

# Pensando racionalmente



John McCarthy

- O desenvolvimento da lógica no final do século XIX e início do século XX proporcionou uma notação formal e precisa para elaborar afirmações sobre todos os tipos de “objetos” (conceitos) e relações entre eles.
  - Em 1965, já existiam programas que podiam, dado tempo e memória suficientes, buscar na descrição de um problema, em notação lógica, e encontrar uma solução para esse mesmo problema, caso esta existisse. Se não houvesse solução, o programa poderia nunca parar de procurar.
  - Escola logicista da IA, PROLOG, Provadores de Teorema

# O que é Inteligência Artificial ?

As definições clássicas de IA estão divididas em 4 visões geradas a partir da relação entre:

- Pensamento e Comportamento
- Humanidade e Racionalidade

	HUMANIDADE	RACIONALIDADE
PENSAMENTO	Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
COMPORTAMENTO	Sistemas que atuam como os seres humanos	Sistemas que atuam racionalmente

# Agindo racionalmente

“A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes.” – Poole et al., 1998

“O estudo de agentes que recebem percepções do ambiente e realizam ações inteligentemente, ou seja, tomam decisões racionais considerando as circunstâncias” - Russell & Norvig, 2003

- Agente: age, percebe, adapta-se, aprende
- Agente racional: age para o alcance do melhor resultado

# Agindo racionalmente

- Esta visão é mais acessível ao desenvolvimento científico do que as baseadas no pensamento ou comportamento humanos (1ª e 2ª visões), já que o padrão de racionalidade é definido com clareza.
- Para agir de forma racional, muitas vezes um agente deve dispor de um repertório de modos de pensar racionalmente, de forma a identificar (inferir) a ação correta p/ atingir os objetivos propostos → conexão com a 3ª. visão

# Agindo racionalmente

- Contudo, em outros casos, “agir racionalmente” não significa ter que inferir uma determinada ação via um processo de pensamento racional.
  - Exemplo: Se colocarmos a mão debaixo de uma torneira com água quente, temos o reflexo imediato de retirá-la. Este reflexo (ato racional) é preferível a ter que se tomar uma decisão após deliberar cuidadosamente qual seria a melhor ação a tomar. → reatividade

# Paradigmas da IA

- **Simbólico:** metáfora lingüística

Conhecimento  
explícito

- Exemplos: sistemas de produção, sistemas especialistas, árvores de decisão

- **Estatístico:** metáfora probabilística

- Exemplo: sistemas *fuzzy*, redes bayesianas

- **Conexionista:** metáfora cerebral

Conhecimento  
emergente

- Exemplo: redes neurais, sistemas distribuídos inteligentes

- **Evolucionista:** metáfora biológica

- Exemplo: algoritmos evolutivos, vida artificial

- **Coletivo:** metáfora social

- Exemplo: sistemas multiagentes, *swarms*

# Paradigma simbólico

- “**Hipótese do sistema simbólico físico**”
  - Newell & Simon: “A condição necessária e suficiente para que um sistema físico qualquer exiba ação inteligente geral é que ele seja um sistema simbólico”.
    - Tanto um homem como uma máquina que exiba inteligência deve operar manipulando estruturas de dados compostas por símbolos.
    - **Símbolo**: elemento representativo que está no lugar de algo que tanto pode ser um objeto real como abstrato (um conceito/ideia).
- A inteligência poderia ser alcançada pelo uso de:
  - Padrões simbólicos p/ representar aspectos significativos de um domínio de problema (**estado**);
  - **Operações** sobre esses padrões p/ gerar soluções potenciais dos problemas; e
  - **Busca** p/ selecionar uma solução entre as possibilidades.
- ➔ Desse modo, há a separação entre os padrões formados por um arranjo de símbolos e o meio usado para manipular tais padrões.



# Paradigma simbólico

•Luger: “As duas preocupações fundamentais dos pesquisadores em IA são **representação de conhecimento** (1) e **busca** (2)”:

➔(1): Trata do problema de capturar numa linguagem formal (adequada p/ ser manipulada em computador) toda a extensão de conhecimento necessário para se obter um comportamento inteligente.

➔(2): Técnica de solução de problemas que explora de forma sistemática ou informada o espaço de estados do problema, ou seja, os estágios sucessivos e alternativos no processo de solução. Exemplos:

- os passos intermediários num processo de raciocínio;
- as diferentes configurações de um tabuleiro de jogo;
- as etapas de um processo de produção manufatureiro;
- as manobras para estacionar um carro.

# Subáreas de pesquisa da IA

- **Jogos**

- Bastante sucesso inicial nesta área!
  - Resolução de *puzzles*, xadrez, damas, Othello
- Criação de estratégias de busca e de redução de problemas, em alguns casos envolvendo adversários

- **Raciocínio automático e prova de teoremas**

- Ramo mais antigo da IA
  - Teorista lógico e GPS (Newell & Simon)
- Toda a matemática é vista como uma derivação puramente formal de teoremas a partir de axiomas
  - Ideia: Problemas podem ser resolvidos representando suas restrições como axiomas e tratando casos do problema como sendo teoremas a serem provados

- **Programação automática**

- Algum sucesso com métodos semi-automáticos e agora com grande impulso em programação genética
  - Codificar, sem intervenção humana, um programa de computador a partir de uma descrição simples do problema

# Subáreas de pesquisa da IA

- **Reconhecimento de padrões**

- Identificação automática de objetos, formas ou percepções
  - Necessário para a compreensão de fala e de imagem
  - Dificuldades quando os padrões mudam com o tempo

- **Sistemas especialistas (“*Expert Systems*”)**

- Conhecimento específico de um domínio pode ser vital!
  - Conhecimento especialista é uma combinação de um entendimento teórico do problema com uma coleção de regras práticas (heurísticas)
- Projetista chamado de “**Engenheiro do Conhecimento**”.
  - Papel: Codificar o que um especialista sabe do domínio e as regras que usa p/ tomar decisões em um programa de computador
- Problemas incluem:
  - Aquisição do conhecimento (como obter conhecimento?)
  - Explicação (das respostas geradas pelo sistema)
  - Modelos do conhecimento (o que fazer com a informação p/ virar conhecimento?)
  - Manipulação da incerteza (ruído)

# Subáreas de pesquisa da IA

- **Compreensão de língua natural**

- Objetivo: possibilitar com que a máquina compreenda por si só uma certa língua natural escrita ou falada
  - Interações com usuário em linguagem natural;
  - Recuperação e extração de informações
  - Resposta automática a perguntas
  - Tradução automática entre linguagens naturais
  - Sumariação de textos
  - Reconhecimento de voz
  - Aprendizado a partir de textos
- Aspectos importantes:
  - **Associar** uma palavra falada com a palavra real
  - Tratamento de **ruídos/erros**
  - **Sintaxe**: Como formar frases gramaticalmente corretas?
  - **Semântica**: Compreender o significado das palavras e frases
  - **Pragmática**: Impacto do **contexto** sobre a interpretação
  - Tratamento de **ambigüidades**

# Subáreas de pesquisa da IA

- **Planejamento, Robótica e Visão computacional**
  - Planejar a execução de ações interdependentes
  - Reconhecimento e interpretação de objetos em imagens
- **Aprendizagem de máquina (“*Machine learning*”)**
  - Podemos nos adaptar continuamente ao ambiente a partir da nossa própria experiência?
  - Podemos inferir fatos adicionais (ou seja, generalizar o conhecimento) a partir das informações iniciais?
- **Novos formalismos de representação - Redes neurais**
  - Podemos modelar os aspectos físicos do cérebro (neurônios)?
- **Novas linguagens e ambientes mais apropriados p/ IA**
  - Novas linguagens e ambientes adequados à IA. Exemplos:
    - LISP, Prolog, CLIPS, PLR, KL-ONE, JESS, JEOPS
    - Linguagens Orientadas a Objetos - Smalltalk
    - Programação automática (genética)
    - “*Agent-Oriented Languages*”

# Exemplos de domínios de aplicações

Página da AAAI: [www.aaai.org/AITopics/html/applications.html](http://www.aaai.org/AITopics/html/applications.html)

- Agricultura, Gerência de Recursos Naturais, e Ambiente
- Arquitetura & Design
- Arte
- Nariz Artificial
- Astronomia & Exploração Espacial
- Tecnologias de Assistência
- Bancos, Finanças & Investimentos
- Bioinformática
- Business & Setor Manufatureiro
- Drama, Ficção, Poesia, Contar Histórias
- Ciências da Terra & Atmosféricas
- Engenharia
- Filtragem
- Detecção & Prevenção de Fraudes
- Perigos & Desastres
- Recuperação & Extração de Informação
- Gerência do Conhecimento
- Direito
- Segurança Pública
- Bibliotecas
- Marketing, Relações com Clientes & Comércio Eletrônico
- Medicina
- Área Militar
- Música
- Redes – incluindo de Manutenção, Segurança & Detecção de Intrusos
- Política & Relações Estrangeiras
- Saúde Pública & Bem-estar Social
- Descoberta Científica
- Ciências Sociais
- Esportes
- Telecomunicações
- Transporte & Logística
- Video Games, Brinquedos Eletrônicos & Entretenimento

# Paradoxos de IA

- Um sistema de IA deve funcionar para o que não foi previsto
- Um sistema de IA deve ser capaz de resolver problemas que o ser humano não sabe fazer
- Um sistema de IA faz arduamente no computador o que é trivial para o ser humano

## Porque fazer programas usando IA?

- Ir a lugar inacessíveis ao homem
- Entender os processos complexos da linguagem e do pensamento
- Simular comportamentos
- Auxiliar o homem em tarefas que fazem uso intensivo de conhecimento

# Computação Convencional X IA

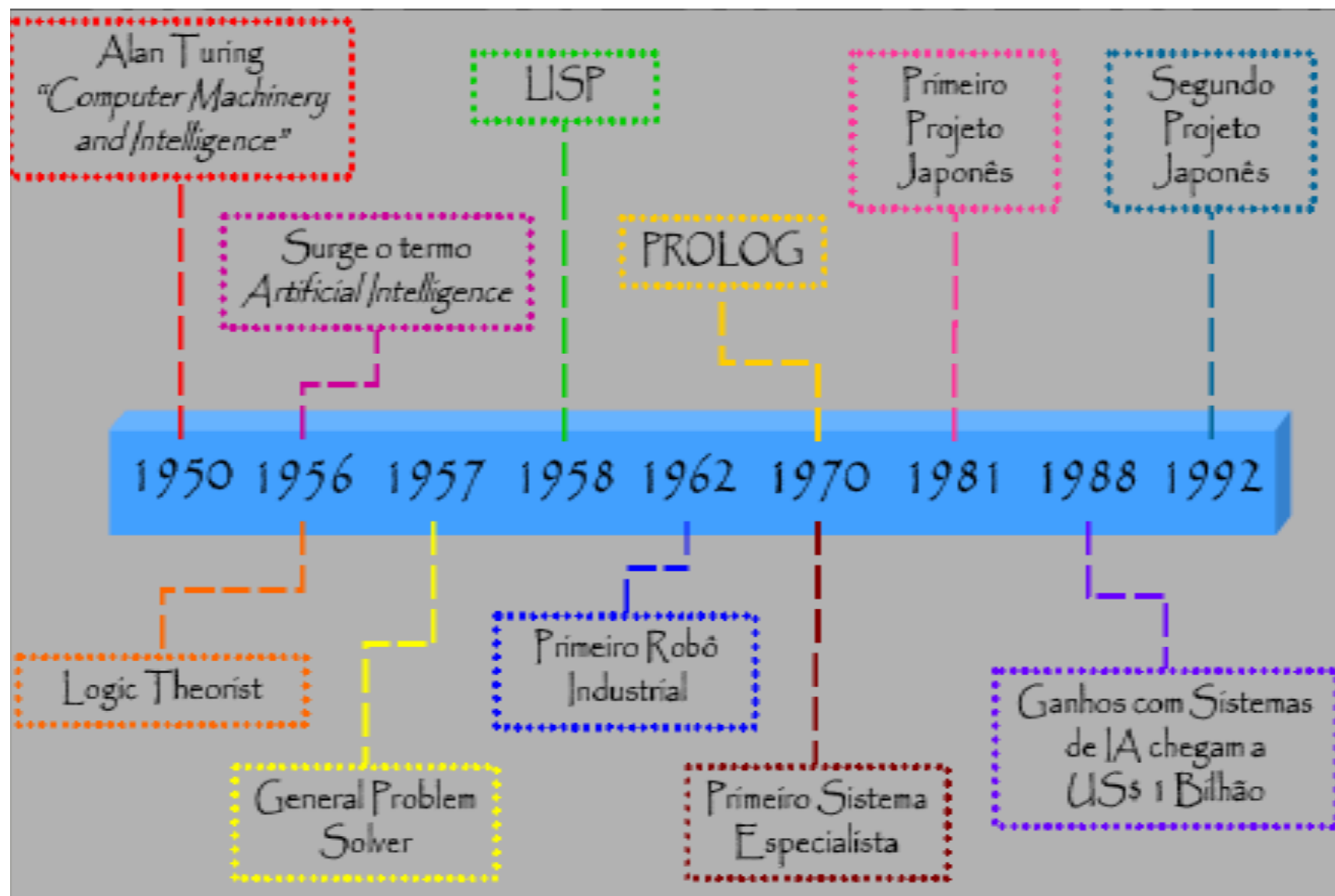
- Computação convencional:
  - Deve-se informar a priori ao computador (tipicamente, via código de programação) como se deve resolver o problema
  - Baseada em algoritmos e banco de dados
  - Estrutura de controle misturada c/ conhecimento sobre a aplicação
  - Trata de domínios bem definidos



# Computação Convencional X IA

- Computação em IA:
  - É repassado ao computador conhecimento sobre um determinado domínio + capacidade de inferência, sendo que a própria máquina é quem irá determinar o procedimento específico para atingir a solução
  - Menos preocupação com a otimalidade -> soluções razoáveis são bem aceitas.
  - Base de conhecimento
  - Estrutura de controle separada do conhecimento
  - Trata de domínios mal especificados (incerteza, incompletude)
  - Necessita de explicações sobre como a solução foi gerada

# História da IA



# História da IA

## 1943 - 1956 : A gestação

- 1943 : Primeiro trabalho - Modelo artificial de Neurônios (Warren McCulloch e Walter Pitts)
- 1949 : Algoritmo para modificar os pesos das ligações entre os neurônios (Donald Hebb)
- Início dos anos 50 : Programas de xadrez para computador (Claude Shannon 1950 e Alan Turing 1953)
- Primeira rede neural – Rede Perceptron (Rosenblat 1956)
- 1956 : Conferência Dartmouth (10 participantes)
- Logic Theorist (LT) - programa que era capaz de provar teoremas (Newell e Simon).
- Surge o nome **Inteligência Artificial**

# História da IA

## **1952 - 1969 : Período de muito entusiasmo e grandes expectativas (muitos avanços com sucesso)**

- General Problem Solver (GPS). Imitava o homem na forma de resolver problemas. Chegou-se à conclusão de que a forma em como dividia um objetivo em subobjetivos e possíveis ações era similar à forma em como o homem o fazia (Newell e Simon).
- IBM produz alguns dos primeiros programas de IA, entre os quais, em 1959 o Geometry Theorem Prover.
- Arthur Samuel desenvolveu um programa capaz de jogar damas ao nível de um jogador de torneio. O programa jogava melhor do que o seu autor.
- 1958 : John McCarthy no Lab Memo n.1 do MIT define a linguagem de programação Lisp (List Processing) que se transformou na linguagem dominante da IA. Lisp é a segunda linguagem de programação mais antiga ainda em uso. A linguagem Fortran é um ano mais antiga.

# História da IA

## **1952 - 1969 : Período de muito entusiasmo e grandes expectativas (muitos avanços com sucesso)**

- Em 1958 McCarthy publicou um artigo intitulado “Programs with common sense”, onde descrevia um programa hipotético designado por “Advice taker”, o qual pode ser visto como o primeiro sistema completo da IA. Este artigo não perdeu a sua relevância ao fim de mais de 40 anos.
- Zadeh deu origem à Lógica fuzzy (1965)
- Holland dá a luz aos Algoritmos Genéticos (1965-1975)

# História da IA

## **1966 - 1974 : Uma dose de realidade Década de 70 - Sistemas com Base de Conhecimento**

- Ao contrário dos métodos fracos (usam pouca informação acerca do domínio do problema e mecanismos gerais de procura), os sistemas que dispõem de uma base de conhecimento podem resolver problemas mais complexos.
- DENDRAL - Análise de compostos orgânicos para determinar a sua estrutura molecular.

# História da IA

## **Década de 70 : Sistemas com base de Conhecimento**

- MYCIN – Sistema especialista (expert system) capaz de diagnosticar infecções no sangue (dispunha de mais de 450 regras). Este sistema tinha um desempenho tão bom quanto o de alguns médicos especialistas e melhor do que o de médicos ainda com pouca experiência.
- 1972: Linguagem Prolog (programação em lógica).

# História da IA

## Década de 80: IA Transforma-se numa indústria

- 1981: O Japão lança o projeto “Quinta geração”, um plano para construir em 10 anos computadores inteligentes. As instruções dos processadores eram instruções em PROLOG. Estes sistemas deveriam ser capazes de fazer milhões de inferências por segundo. Uma das ambições do projeto era a compreensão da linguagem natural (projeto que veio revitalizar a IA em todo o mundo).
- 1982: Surge o primeiro sistema especialista a ser comercializado, o R1. O programa ajudava a configurar encomendas de computadores. Em 1986, estimou-se que a Digital tivesse poupado cerca de 40 milhões de dólares graças ao R1.
- 1986: Retorno das redes neurais artificiais.



# História da IA

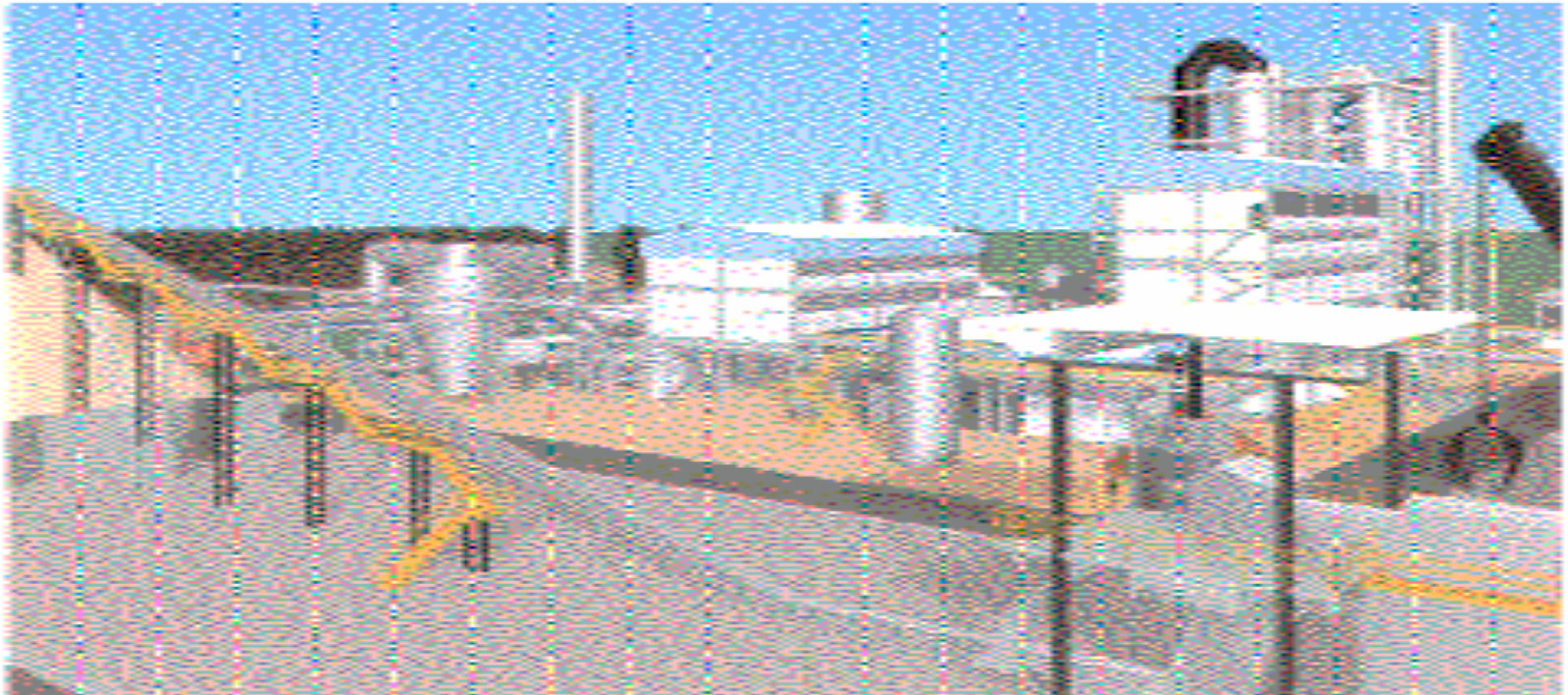
## Década de 90: Agentes Inteligentes

- A Internet como o ambiente ideal par agentes do tipo “-bot” (ex: shopbots – robôs de compra)
- Ferramentas da IA como suporte a:
  - Mecanismos de pesquisa
  - Sistemas de recomendação
  - Outras áreas....

# Aplicações de IA

## Automação de sistemas complexos

- Como modelar os vários componentes de um sistema de larga escala e dar-lhes autonomia?
- Como assegurar uma boa comunicação e coordenação entre esses componentes?



# Aplicações de IA

## Sistemas de Controle

- Como breicar 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 função da quantidade de roupa, fluxo de água, etc.?



# Aplicações de IA

## Sistemas de Previsão

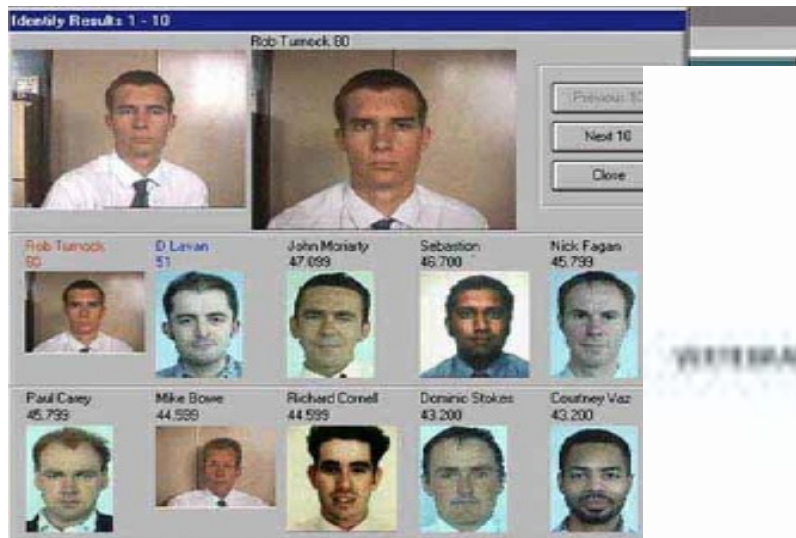
- Como prever o valor do dólar (ou o clima) amanhã?
- Que dados são relevantes? Há comportamentos ou padrões recorrentes?



# Aplicações de IA

## Classificação

- Como reconhecer alguém no meio de uma multidão?
- Como discriminar padrões entre si?



# Aplicações de IA

## Para a própria área de Computação

- Internet e Web
- Redes e Sistemas Distribuídos (Móveis)
- Banco de dados dedutivos e ativos
- Engenharia de software
- Hardware (projeto e análise)
- Robótica
- Interfaces visuais adaptativas
- Computação Gráfica (avatars)
- Jogos

## Visão moderna da IA:

- Maior valor agregado quando embutida com resto da computação.



# Aplicações de IA

## Controle de Robôs

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



# Aplicações de IA

## Simulação e Jogos

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





# Aplicações de IA

Recomendação de Produtos  
 Busca de Informação na Web  
 Detecção de Intruso e Spam  
 Interfaces Inteligentes



# Atividade extra-sala:

## Pesquisar aplicações de IA:

- Descrever a aplicação: o que faz?
- Porque é uma aplicação de IA?

Ler artigo “Fly, But Not Like an Eagle” – James Hendler

**Prazo: 21/02/2013**