

Inteligência Artificial

Descrição Geral

Introdução

Tópicos

- O que é IA?
- Histórico
- Características Essenciais
- Domínios de Aplicação

O que é IA?

- Objetivo: desenvolver sistemas para realizar tarefas que, no momento
 - são melhor realizadas por seres humanos que por máquinas, **ou**
 - não possuem solução algorítmica viável pela computação convencional

- reproduzir o comportamento inteligente

- entender entidades inteligentes

Se o ser humano pode, por que não a máquina? (tese de Church-Turing)

O que é IA?

Algumas definições de IA, organizadas em 4 categorias

Sistemas que pensam como seres humanos "O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem ... <i>máquinas com mentes</i> , no sentido total e literal." (Haugeland, 1985) "[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado ..." (Bellman, 1978)	Sistemas que pensam racionalmente "O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais." (Charniak e McDermott, 1985) "O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir." (Winston, 1992)
Sistemas que atuam como seres humanos "A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas." (Kurzweil, 1990)	Sistemas que atuam racionalmente "A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes." (Poole <i>et al.</i> , 1998)

Processos de pensamento e raciocínio

Comportamento

Sucesso em termos de fidelidade ao desempenho humano

Sucesso comparando-o com o conceito ideal de inteligência (racionalidade)

O que é IA?

Abordagens

- Centradas em torno de seres humanos
 - Ciência empírica, envolvendo hipóteses e confirmação experimental

- Centradas em torno da racionalidade
 - Envolve uma combinação de Matemática e Engenharia

O que é IA?

- **Agindo de forma humana:** a abordagem do teste de Turing
 - Processamento de linguagem natural
 - Representação de conhecimento
 - Raciocínio automatizado
 - Aprendizado de máquina
 - Visão Computacional
 - Robótica

O que é IA?

- **Pensando de forma humana:** a estratégia de modelagem cognitiva
 - Ciência cognitiva - reúne modelos computacionais da IA e técnicas experimentais da psicologia para tentar construir teorias precisas e verificáveis a respeito dos processos de funcionamento da mente humana.

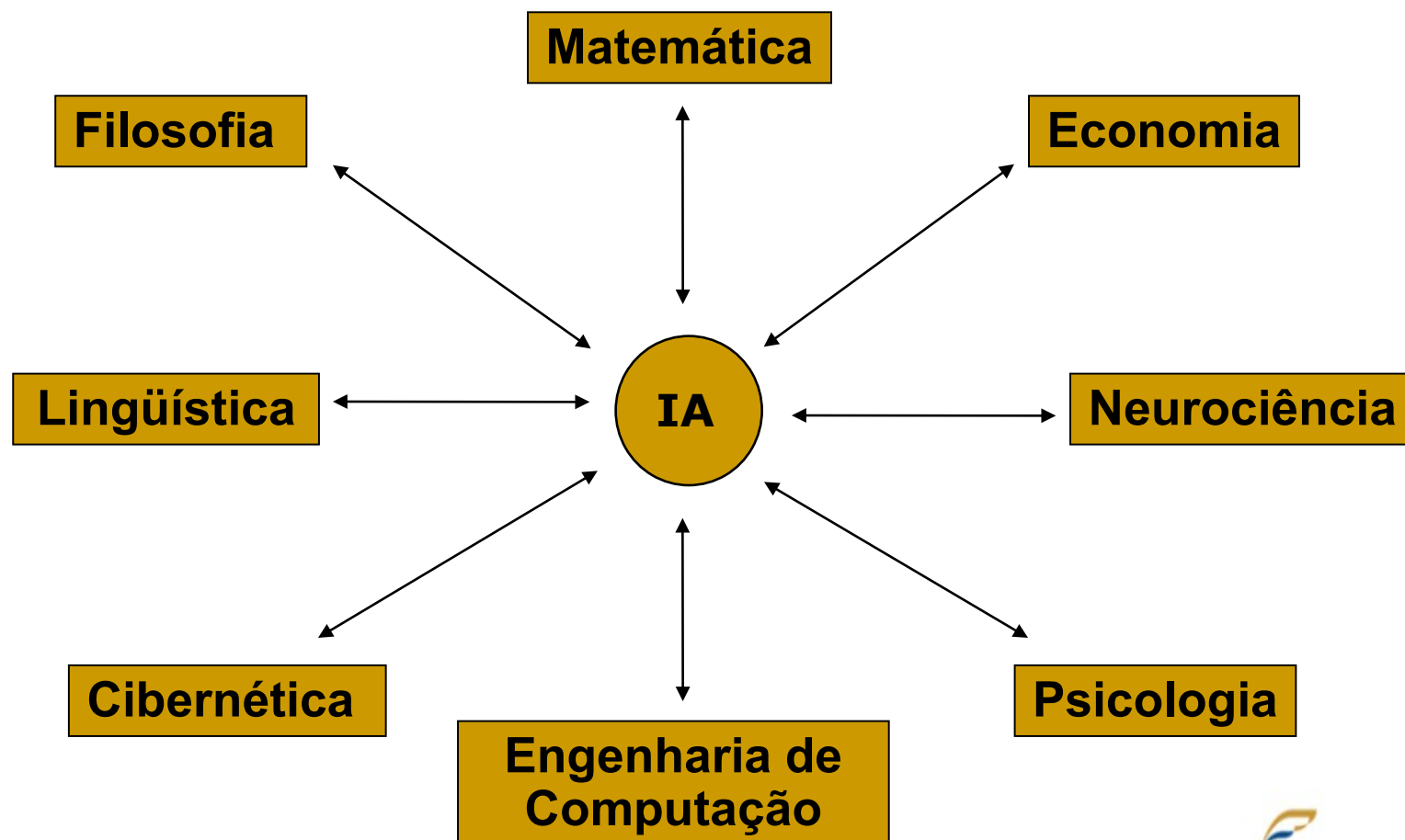
O que é IA?

- **Pensando racionalmente:** a abordagem das “leis do pensamento”
 - Tentativa de codificação do “pensamento correto” – processos de raciocínios irrefutáveis.
 - Seus **silogismos** forneceram padrões para estruturas de programas que sempre resultavam em conclusões corretas ao receberem premissas corretas.
 - As leis do pensamento deveriam governar a operação da mente.

O que é IA?

- **Pensando racionalmente:** a abordagem de agente racional
 - **Agente** – é simplesmente algo que age (latim – *agere* – fazer).
 - Agente racional – age para alcançar o melhor resultado ou, quando há incerteza, o melhor resultado esperado.

Os fundamentos da IA



História da IA

□ **Inteligência**

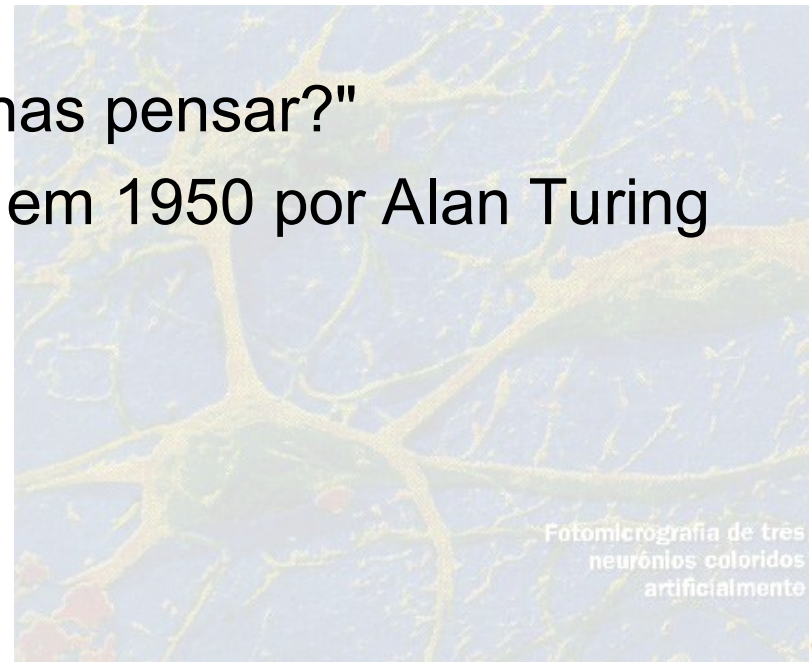
- Estudada há mais de 2000 anos por filósofos
 - Raciocínio, memória, aprendizado, visão

□ **Inteligência Artificial**

- surgiu na década de 50
- estuda a inteligência de maneira teórica e experimental

História da IA

- Church e Turing estabelecem limites para aquilo que pode ser resolvido por computadores, introduzindo o conceito de computabilidade (**1936**).
- "Mas podem as máquinas pensar?"
Famosa pergunta feita em 1950 por Alan Turing (Teste de Turing)



Fotomicrografia de três
neurónios coloridos
artificialmente

História da IA

- **Primeiro trabalho (1943)** - McCulloch and Pitts: implementação dos operadores lógicos através de uma rede neural.
- **Primeiro Evento (1956)**
 - Newell and Simon – Logic Theorist (resolvedor de teoremas)



História da IA

- GPS (*General Problem Solver*, 1960) - Newell and Simon
- Linguagem LISP (1958) – McCarthy
- Micromundos (1963) – Minsky (problemas de domínios limitados)
- O mundo dos blocos (1968)
- Linguagem Prolog (1970) - Edinburgh/Marseilles

Surge o nome Inteligência Artificial, após um workshop entre grandes nomes como: John McCarthy, Arthur Samuel (IBM), Ray Solomonoff e Oliver Selfridge (MIT).

História da IA

- Primeiro experimento feito para tentar realizar o “Teste de Turing” - Eliza (1966)
 - um programa criado pelo pesquisador Joseph Weizenbaum, do MIT, que simulava uma psicóloga virtual usando trechos das frases dos usuários para compor as respostas e estimulava o “paciente” a se aprofundar cada vez mais nos detalhes dos seus problemas.
 - Exemplo de diálogo com a Eliza:
 - **Eliza:** Olá, conte-me o seu problema.
 - **Usuário:** Eu não me relaciono bem com as outras pessoas.
 - **Eliza:** E por que você acha que você não se relaciona bem com as outras pessoas?
 - **Usuário:** Pois estou sempre sozinho.
 - ...

Exemplo de software de Inteligência Artificial para criação de personagens virtuais: www.inbot.com.br

História da IA

- **1969** - ressurgimento do entusiasmo
 - Sistemas especialistas

- **1970/1980** - Alguns sistemas famosos:
 - SHRLDU (interface em linguagem natural aplicado ao mundo de blocos)
 - MYCIN (diagnóstico médico)
 - LUNAR (interface para geólogos interrogarem sobre as amostras de rochas trazidas pela Appolo na missão lunar - o primeiro usado por pessoas que não os projetistas do sistema).

História da IA

- **1980** - Projeto japonês: a quinta geração de computadores (IA, Prolog, PLN) repercussões no financiamento global para a área de IA.
- **1980** - com projetos mais reais, a IA começa a ser utilizada na indústria, promovendo cortes de despesas e otimização de tarefas.
 - R1 - o primeiro "expert system" de sucesso que iniciou suas atividades na Digital Equipment - economia de 40 milhões de dólares por ano.

História da IA

- **1997** - Deep blue vence Kasparov
 - algoritmos de busca
 - computadores de alta velocidade
 - hardware específico para xadrez
- A IA é o elemento fundamental nas mais diversas ferramentas disponíveis na Internet.

História da IA

- **Atualmente** - usada em grande escala, posta a prova pelos militares americanos na operação Desert Storm, na guerra do Iraque (Mísseis teleguiados e sensores de visão noturna)

- **Tendências** - passagem de sistemas experimentais para aplicações reais de grande escala
 - representação de conhecimento
 - reconhecimento da fala
 - robótica
 - visão
 - internet

História da IA

- Agindo humanamente (anos 50-70): Teste de Turing
 - Problema: “mito do cérebro eletrônico”
- Pensando humanamente (anos 50-60): simulação cognitiva (*Simon & Newell*)
 - Boas inspirações (GPS, Sistemas Especialistas,...) mas fraca justificativa para os resultados obtidos
- Pensando idealmente (anos 60-70): A escola logicista (*McCarthy*)
 - Desenvolvimento de formalismos de representação de conhecimento
 - Problemas: escassez de recursos computacionais, limitação dos tipos de inferências
- Agindo idealmente (anos 80 em diante): Agente inteligente (*Newell, Minsky, Russel & Norvig*)
 - Abrangente (atividades), unificador (domínios da IA), excelente framework para projeto e análise de programas.

Paradigmas de Raciocínio da IA

- Simbólico: **metáfora lingüística**
 - ex. sistemas de produção, agentes,...
- Conexionista: **metáfora cerebral**
 - ex. redes neurais
- Evolucionista: **metáfora da natureza**
 - ex. algoritmos genéticos, vida artificial,
- Estatístico/Probabilístico
 - Ex. Redes Bayesianas, sistemas difusos (*fuzzy*)

Paradigma Simbólico

- **West é criminoso ou não?**
 - “A lei americana diz que é proibido vender armas a uma nação hostil. Cuba possui alguns mísseis, e todos eles foram vendidos pelo Capitão West, que é americano.”

- **Como resolver automaticamente este problema de classificação?**

- **Segundo a IA (*simbólica*), é preciso:**
 - Identificar o **conhecimento** do domínio (modelo do problema)
 - Representá-lo utilizando uma **linguagem** formal de representação
 - Implementar um mecanismo de **inferência** para utilizar esse conhecimento

Paradigma Conexcionista - Redes Neurais

- **Definição “Romântica”:**

- Técnica inspirada no funcionamento do cérebro, em que os neurônios artificiais, conectados em rede, são capazes de aprender e de generalizar.

- **Definição “Matemática”:**

- Técnica de aproximação de funções por regressão não linear.

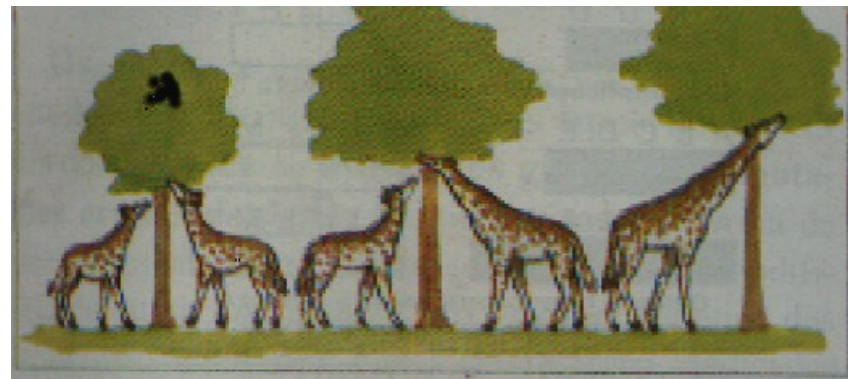
- **É uma outra abordagem:**

- linguagem - redes de elementos simples
- raciocínio - aprender diretamente a função entrada-saída

Paradigma Evolutivo

Definição:

Método probabilista de busca para resolução de problemas (otimização) "inspirado" na teoria da evolução.



■ EVOLUÇÃO

- diversidade é gerada por cruzamento e mutações
- os seres mais adaptados ao seus ambientes sobrevivem (seleção natural)
- as características genéticas de tais seres são herdadas pelas próximas gerações

Exemplos de Aplicação da IA

- ❑ Matemática: **demonstração de teoremas, resolução simbólica de equações, geometria, etc.**
- ❑ Pesquisa operacional: **otimização e busca heurística em geral**
- ❑ Jogos: **xadrez, damas, etc.**
- ❑ Processamento de linguagem natural: **tradução automática, verificadores ortográficos e sintáticos, interface vocal, reconhecimento da fala, de locutor, etc.**
- ❑ Sistemas tutores: **modelagem do aluno, escolha de estratégias pedagógicas, etc.**
- ❑ Percepção: **visão, tato, audição, olfato, paladar...**
- ❑ Robótica (**software e hardware**): **manipulação, navegação, monitoramento, etc.**

Exemplos de Aplicação da IA

- **Sistemas especialistas: Atividades que exigem *conhecimento especializado e não formalizado***
 - Tarefas: diagnóstico, previsão, monitoramento, análise, planejamento, projeto, etc.
 - Áreas: medicina, finanças, engenharia, química, indústria, arquitetura, arte, computação,...

- **Computação:**
 - engenharia de software (sobretudo na Web)
 - programação automática
 - interfaces adaptativas
 - bancos de dados dedutivos e ativos
 - mineração de dados (data mining)
 - sistemas distribuídos, etc.

IA - Limitações

Ainda existem muitas limitações nas questões relacionadas à Inteligência Artificial?

Pluridisciplinaridade da IA

Inspiração

- Filosofia
- Matemática
 - Lógica
 - Proba. e Estat
 - Cálculo
- Pesquisa Operacional
- Economia
- Sociologia
- Lingüística
- Psicologia
- Biologia
- Automação e Controle
- Computação tradicional

Problemas

- Busca heurística
- Representação do conhecimento e Raciocínio automático
- Planejamento
- Aprendizagem e Aquisição de Conhecimento
- Sistemas Multi-Agente
- Reconhecimento de Padrões

Aplicações

- Jogos
- Sistemas Especialistas
- Percepção Computacional
 - Visão
 - Processamento de Voz
 - Integração de Sensores
- Processamento de Linguagem Natural
- Robótica
 - Navegação
 - Manipulação

Tarefas

- Classificação
- Previsão
- Monitoramento
- Diagnóstico e Interpretação
- Conserto
- Escalonamento
- Alocação
- Filtragem
- Descoberta
- Design
- Controle
- Simulação

Exercício

Em um grupo de 5 alunos, tentem pesquisar e levantar algum tipo de aplicação que julgam ter alguma aplicação de IA.

Indiquem qual, e como acham que funciona.