

Universidade Federal de Campina Grande
Unidade Acadêmica de Sistemas e Computação
Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Descrição Geral

Prof.^a Joseana Macêdo Fachine Régis de Araújo
joseana@computacao.ufcg.edu.br

Introdução

Tópicos

- ❑ O que é IA?
- ❑ Características Essenciais
- ❑ História
- ❑ 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 ... *máquinas com mentes*, 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 atuam como seres humanos

“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.” (Kurzweil, 1990)

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 racionalmente

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

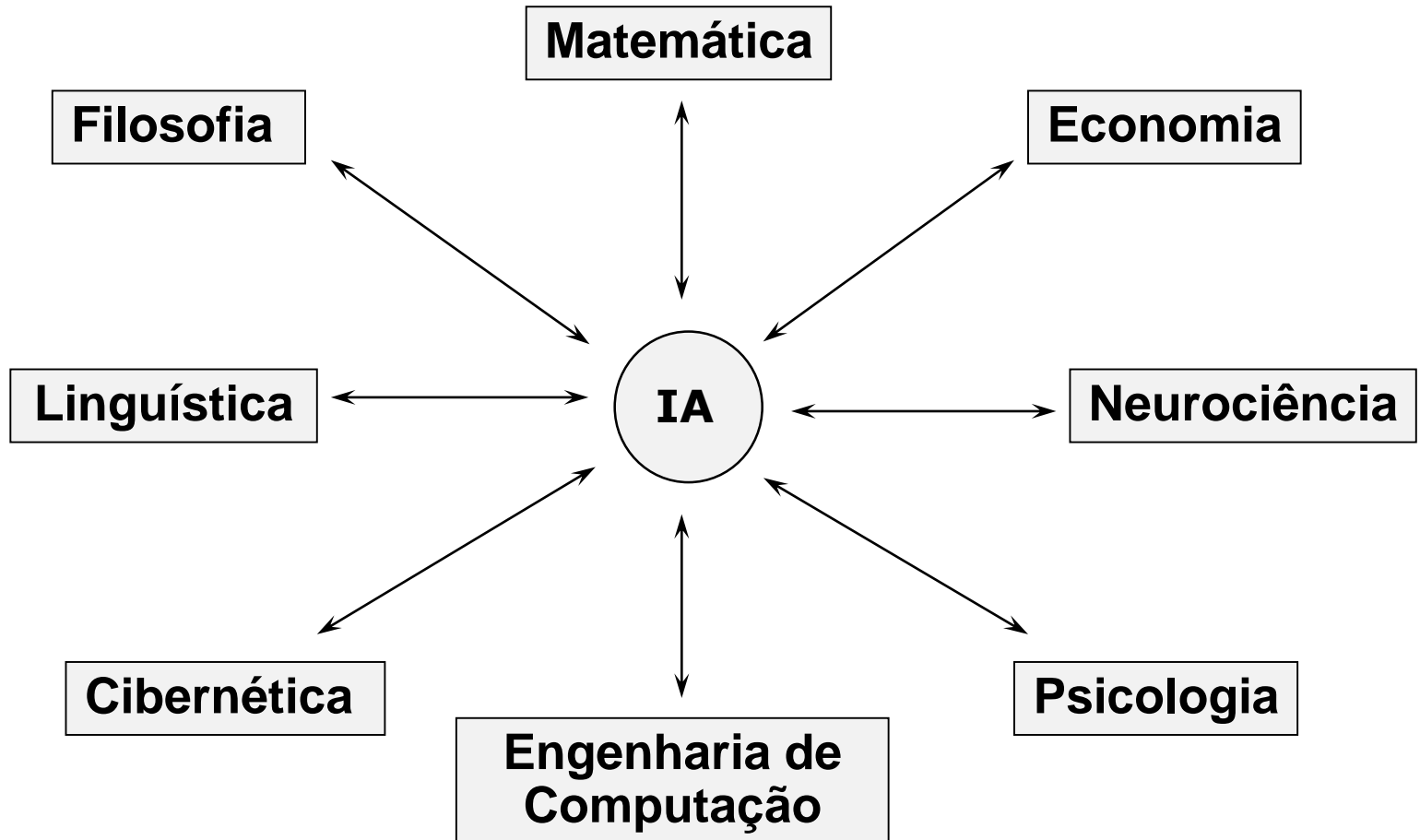
O que é IA?

- **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

- **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.¹¹

Paradigmas de Raciocínio da IA

- Simbólico: **metáfora linguística**
 - 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/nebulosos (*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 Conexionista - 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.

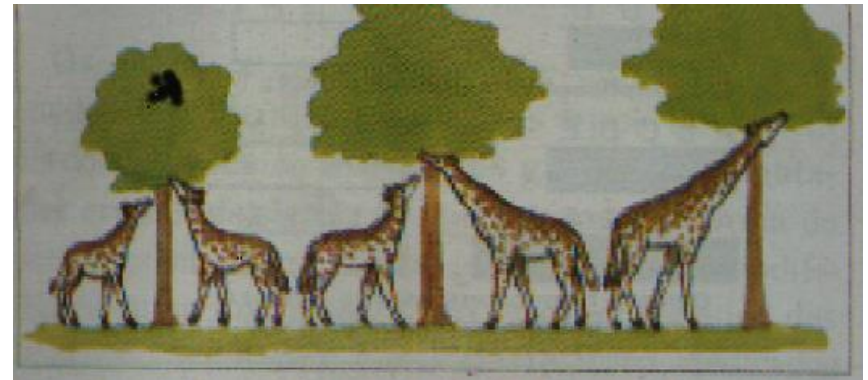
- **Definição “Matemática”:**
 - Técnica de aproximação de funções por regressão não linear.

- **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

Outras Abordagens



Inteligência de Enxame (*Swarm Intelligence*)

- Sistemas de inteligência artificial cujo comportamento coletivo dos indivíduos em uma população causa soluções simples coerentes ou padrões (inteligência coletiva).
- O termo "enxame" (ou população) é utilizado de forma genérica para se referir a qualquer coleção estruturada de agentes capazes de interagir.
- Exemplos (Otimização):
 - Enxame de Abelhas
 - Colônia de Formigas (*ANT Colony Optimization - ACO*)
 - Revoada de pássaros
 - Enxame de Partículas (*Particle Swarm Optimization - PSO*)

Outras Abordagens

Otimização por Enxame de Partículas (Particle Swarm Optimization - PSO)

- ❑ **Partícula:** simboliza os pássaros e representam as possíveis soluções do problema a ser resolvido.
- ❑ **Espaço de Busca:** a área sobrevoada pelos pássaros.
- ❑ **Solução Ótima:** o local com comida, ou o ninho.



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