

Inteligência Artificial: Introdução

Prof. Leandro C. Fernandes



Tópicos

- Mas o que é Inteligência?
- O que é Inteligência Artificial?
- Comportamento Inteligente
- O que significa o termo Artificial?
- O que significa o termo Artificial em IA?
- “Pensamento em Máquinas”
- Inteligência Artificial vs Inteligência Natural

Mas o que é Inteligência?

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 seja necessário utilizar inteligência

Mas o que é Inteligência?

Minsky – “Sociedade da Mente”

- O que existe de tão especial a respeito de se solucionar problemas? E por que não se define “inteligência” de um modo preciso, de forma a que possamos concordar a respeito do que estamos discutindo?
 - Inteligência é a capacidade de solucionar problemas difíceis

Mas o que é Inteligência?

- Sabemos que foi necessária muita inteligência humana na construção das pirâmides - no entanto, os diminutos animais de um banco de coral constroem impressionantes estruturas em escalas muitíssimo maiores.
- Não deveria você considerá-los inteligentes?
 - Estes animais não solucionam estes problemas por eles mesmos. Utilizam procedimentos presentes geneticamente em seus cérebros.

Mas o que é 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”

Minsky, 1985

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

O que é Inteligência Artificial?

- IA é um ramo da Ciência da computação cujo objetivo é desenvolver sistemas computacionais que exibam características que nós associamos com inteligência no comportamento humano
- IA é o estudo de idéias as quais permitem o computador fazer coisas que façam as pessoas parecerem inteligentes

O que é Inteligência Artificial?

- IA é uma subdivisão da Ciência da Computação preocupada em criar software e hardware com o objetivo de produzir resultados como os produzidos pelas pessoas
- IA é o estudo para fazer com que computadores façam coisas que até o momento as pessoas fazem melhor.
- Existem muitas definições!!!

O que é Inteligência Artificial?

- Basicamente todas as definições propostas variam dentro de dois temas principais:
 - Raciocínio
 - Comportamento
 - Existem dois tipos de objetivos principais que foram o motivo de briga durante muitos anos.
- Uma visão mais centrada no ser humano se concentra na ciência empírica envolvendo hipóteses e confirmação experimental.
- Já a visão racionalista envolve uma combinação de matemática e engenharia.
 - Ambas têm sido muito úteis.

O que é Inteligência Artificial?

- Os produtos, ferramentas e soluções de IA tendem a ter seu sucesso medido de duas formas diferentes:
 - Performance similar àquela considerada inteligente
 - Performance similar àquela considerada como ideal

O que é Inteligência Artificial?

	Humana	Racional
Pensamento	<p>“o excitante esforço para fazer computadores pensarem, máquinas com mentes, no sentido completo e literal” (Haugeland 1985)</p> <p>“a automação de atividades que associamos com o pensamento humano, tais como tomada de decisões, solução de problemas e aprendizado” (Bellman 1978)</p>	<p>“o estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais” (Charniak and McDermott, 1985)</p> <p>“o estudo das computações que fazem com que sejam possível perceber, raciocinar e agir”(Winston, 1992)</p>
Ação	<p>“a arte de criar máquinas que realizem atividades que requerem inteligência quando realizadas por pessoas” (Kurzweil, 1990)</p> <p>“como fazer os computadores fazerem coisas nas quais os seres humanos hoje em dia são mais eficientes.” (Rich and Knight, 1991)</p>	<p>“um campo de estudo que procura explicar e emular o comportamento inteligente em termos de processos computacionais” (Schalkoff, 1990)</p> <p>“o ramo da ciência de computação que está preocupada com a automação do comportamento inteligente” (Luger and Stubblefield, 1993)</p>

O que é Inteligência Artificial?

Nosso ponto de vista:

- Inteligência artificial é o campo da ciência de computação que está preocupada com a automação do **comportamento inteligente**.

Inteligência Artificial

COMPORTAMENTO INTELIGENTE

Comportamento Inteligente

- Até que ponto a inteligência é aprendida?
- Como ocorre o aprendizado?
- O que é a criatividade?
- O que é intuição?
- A inteligência é observável a partir do comportamento?
- Como o conhecimento é representado nos neurônios?
- O que é auto-consciência? Que papel ela têm na inteligência?

Comportamento Inteligente

- Algumas habilidades são consideradas sinais de inteligência:
 - aprender ou entender a partir da experiência
 - dar sentido a mensagens ambíguas ou contraditórias
 - responder rapidamente e com sucesso frente a uma situação nova (flexibilidade)
 - usar raciocínio na solução de problemas

Comportamento Inteligente

- Algumas habilidades são consideradas sinais de inteligência:
 - lidar com situações de perplexidade
 - entender e inferir de modo comum, racional
 - adquirir e aplicar conhecimento
 - pensar e raciocinar
 - reconhecer a importância relativa de diferentes elementos dentro de uma situação

Comportamento Inteligente

- Isso nos leva a algumas questões:
- É possível obter inteligência em um computador?
- Precisamos de um mecanismo biológico?
- Qual é a diferença entre computadores de silício para aqueles de carbono?

O “PENSAMENTO” EM MÁQUINAS

O que significa o termo Artificial?

- Palavra ambígua
 - Não vivo (Fabricado)
 - Aparente
- Podendo ser utilizado com o seguinte sentido:
 - Luz Artificial: é luz e ilumina (é o que parece ser)
 - Flor Artificial: parece ser, mas na realidade não é o que parece (imitação)

O que significa o termo Artificial em IA?

- Críticos:
 - IA nada mais é que estruturas mecânicas complexas e processos elétricos que apresentam a ilusão (aos ingênuos) de alguma espécie de pensamento
- Adeptos:
 - máquinas pensantes são artefatos construídos por humanos, que quando postas em movimento realmente pensam

“Pensamento em Máquinas”

- Pode ser diferente do dos seres humanos!
 - Vôo do avião é diferente do Vôo dos pássaros
- É uma espécie de pensamento genuíno
 - Como provar este argumento?
 - pensamento não é visível e palpável como iluminação, movimento e vôo
 - não é fácil identificar a presença ou não de pensamento
 - mesmo em contato com outra pessoa não podemos estar certos de que ela esteja pensando enquanto fala ou atua, ou meramente recitando

Teste de Turing

- Se a máquina tem comportamento inteligente então ela é inteligente
 - Experiência com a maioria das máquinas pensantes é semelhante a falar com uma pessoa pelo telefone
- Falar com uma máquina sem saber que está falando com uma máquina
- Como programar um computador para passar no teste?

Teste de Turing

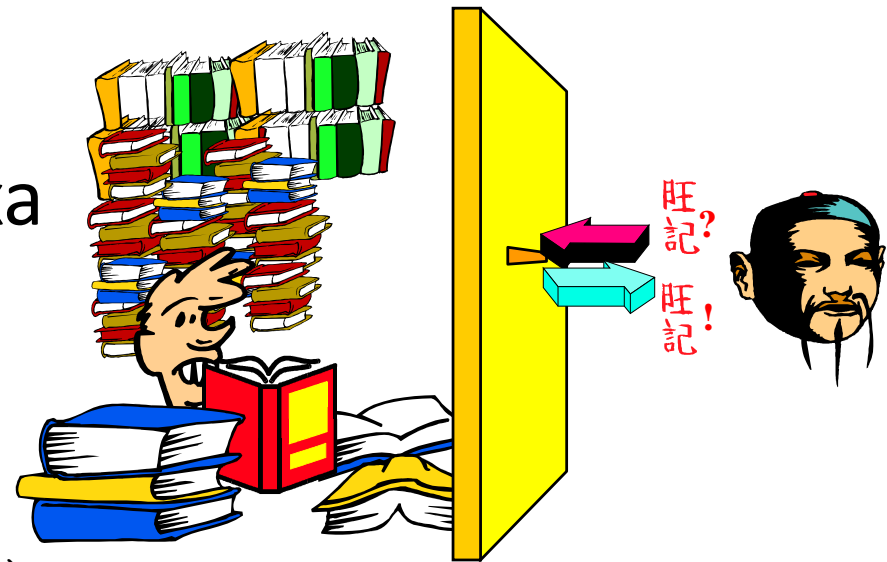
- Capacidades a serem programadas:
 - Processamento de linguagem natural
 - prover a comunicação
 - Representação de conhecimento
 - armazenar informação antes e durante a conversa
 - Raciocínio automático
 - usar a informação armazenada para responder perguntas ou tirar novas conclusões
 - Aprendizagem
 - adaptar a novas situações

Teste de Turing

- Será que ele realmente denota inteligência?
 - Concentra-se demais no comportamento
 - Pessoa com excessivo conhecimento pode parecer um computador.
 - Não diz nada sobre a capacidade de aprender e de lidar com situações novas.
 - Possibilidade de passar: fazer uma árvore com todas as possibilidades de conversação possível e fazer o computador percorrê-la conforme a conversação progride.

Caixa de Searle

- Perguntas são feitas e respondidas em chinês.
- Quando uma pergunta é feita, dicionários e enciclopédias são consultadas para determinar uma resposta.
- Aparentemente a pessoa dentro da caixa sabe chinês, mas na verdade não sabe!



Caixa de Searle

- Searle usou a sua caixa chinesa como argumento para a impossibilidade de computadores pensarem.
- Entretanto, aqui só a usamos como demonstração do fato de que passar no teste de Turing não denota inteligência.
- Muitos discutem se os argumentos de Searle realmente denotam a impossibilidade de se programar inteligência ou se só explicitam nossa incapacidade de fazê-lo no momento.

Inteligência Artificial vs Inteligência Natural

Inteligência Artificial

- é mais permanente
- é fácil de duplicar e disseminar
- pode ser menos cara
- é mais consistente
- pode ser documentada

Inteligência Natural

- é criativa enquanto IA não tem nenhuma inspiração
- possibilita as pessoas se beneficiarem e usarem experiências sensoriais
- O raciocínio humano faz uso da experiência de um amplo contexto

Inteligência Artificial: Técnicas de IA

Prof. Leandro C. Fernandes



Tópicos

- Conhecimento
- Técnicas de IA
 - Genérico, Plástico, Versátil, Fácil Interação e Robusto
- Eu tenho um Sistema Inteligente?
 - Jogo da Velha em duas abordagens

Conhecimento

- Difere de dados simples.
 - Consiste em informação (dados agrupados ou não que denotam um significado).
- É volumoso.
 - Uma grande quantidade de informações, que se estende desde o senso comum até o conhecimento especialista.
- Difícil representação.
 - Regras, símbolos, fórmulas, conexões, etc.
- Extremamente mutável.
 - Muda constantemente refletindo as alterações do mundo.

Técnicas de I.A.

- É um método que explora o conhecimento e deve ter cinco características desejáveis:
 - O conhecimento capture generalizações (***genérico***)
 - Facilmente modificável (***plástico***)
 - Superar seu próprio volume de conhecimento (***versátil***)
 - Deve ser compreendido pelas pessoas que o fornece (***fácil interação***)
 - Pode ser aplicado em inúmeras situações (***robusto***)

Técnicas de I.A.

- É um método que explora o conhecimento e deve ter cinco características desejáveis:
 - O conhecimento capture generalizações (***genérico***)
 - Facilmente modificável (***plástico***)
 - Superar seu próprio volume de conhecimento (***versátil***)
 - Deve ser compreendido pelas pessoas que o fornece (***fácil interação***)
 - Pode ser aplicado em inúmeras situações (***robusto***)

O conhecimento capture generalizações (*genérico*)

- A proposta é a não enumeração dos casos, ou seja, não devemos solucionar o problema criando uma “rotina” para cada caso possível, mas sim procurar uma representação genérica.
 - Por exemplo, ao invés de criar-mos um banco de dados contendo as informações de parentesco entre pais e filhos, avós e netos, podemos representar informações do tipo netos e avós sob a forma de **regras de parentesco**.

X é neto de Y se \exists um Z tal que Y é pai de Z e Z é pai de X .

X é avô de Y se \exists um Z tal que X é pai de Z e Z é pai de Y .

Técnicas de I.A.

- É um método que explora o conhecimento e deve ter cinco características desejáveis:
 - O conhecimento capture generalizações (***genérico***)
 - Facilmente modificável (***plástico***)
 - Superar seu próprio volume de conhecimento (***versátil***)
 - Deve ser compreendido pelas pessoas que o fornece (***fácil interação***)
 - Pode ser aplicado em inúmeras situações (***robusto***)

Facilmente modificável (*plástico*)

- O mundo real é extremamente dinâmico, estando em constante mudança. Inclusive o conhecimento, pois a cada dia se descobrem fatos que adicionam ou refutam informações já consolidadas.
- A base de conhecimentos do seu sistema de I.A. deve refletir as mudanças do ambiente externo, para que mantenha sua fidelidade.

Técnicas de I.A.

- É um método que explora o conhecimento e deve ter cinco características desejáveis:
 - O conhecimento capture generalizações (**genérico**)
 - Facilmente modificável (**plástico**)
 - Superar seu próprio volume de conhecimento (**versátil**)
 - Deve ser compreendido pelas pessoas que o fornece (**fácil interação**)
 - Pode ser aplicado em inúmeras situações (**robusto**)

Superar seu próprio volume de conhecimento *(versátil)*

- Ajudar a superar o trabalho exaustivo da busca de uma solução dentro de um espaço de possibilidades (base de conhecimentos), através da limitação das várias possibilidades que em geral tem de ser consideradas durante a busca mas não contribuem para a solução.
 - Por exemplo: um sistema que jogue xadrez.
 - Reduzir a pesquisa dos ramos da árvore que não fornecem possibilidades de encontrar a próxima jogada.

Técnicas de I.A.

- É um método que explora o conhecimento e deve ter cinco características desejáveis:
 - O conhecimento capture generalizações (***genérico***)
 - Facilmente modificável (***plástico***)
 - Superar seu próprio volume de conhecimento (***versátil***)
 - Deve ser compreendido pelas pessoas que o fornece (***fácil interação***)
 - Pode ser aplicado em inúmeras situações (***robusto***)

Compreendido pelas pessoas que o fornece (*fácil interação*)

- Tomemos como exemplo um sistema especialista médico que faz uma análise dos exames de um paciente e sugere uma amputação de sua perna.
 - Por quê!? Seria a pergunta do paciente e do médico. Na realidade o sistema não deve fornecer apenas o remédio, mas sim todo o “raciocínio” que o levou a essa conclusão, como a análise dos sintomas, a coloração, a falta de irrigação de sangue e a necrose dos tecidos que foram constatados e servem de base para uma amputação.

Técnicas de I.A.

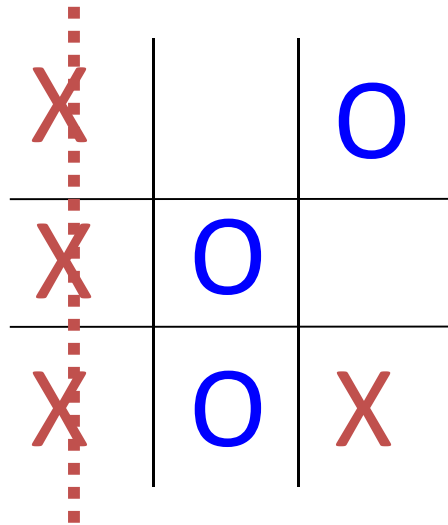
- É um método que explora o conhecimento e deve ter cinco características desejáveis:
 - O conhecimento capture generalizações (**genérico**)
 - Facilmente modificável (**plástico**)
 - Superar seu próprio volume de conhecimento (**versátil**)
 - Deve ser compreendido pelas pessoas que o fornece (**fácil interação**)
 - Pode ser aplicado em inúmeras situações (**robusto**)

Pode ser aplicado em inúmeras situações *(robusto)*

- Dadas as características anteriores, é esperado que um Sistema Inteligente possa ser aplicado a várias situações mesmo que não seja 100% preciso e nem, tampouco, esteja completo (isto é, deve ser capaz de inferir a partir do conhecimento que possui)

Eu tenho um Sistema Inteligente?

- Um sistema é considerado inteligente se utilizar alguma técnica de I.A.
- Jogo da Velha



X		O
X	O	
X	O	X

Abordagem 1 – Estrutura

- A estrutura de dados que usaremos será um vetor de nove elementos , onde o índice do vetor corresponde as seguintes posições:

1	2	3
4	5	6
7	8	9

- O vetor contém:
 - 2 se a posição estiver livre
 - 3 se estiver ocupada pelo jogador X
 - 5 se estiver ocupada pelo jogador O

Abordagem 1 – Funções

- Funções:
 - **vazio()** – retorna a posição vazia, verifica primeiro o centro (posição 5), depois qualquer posição que não seja canto (2,4,6 ou 8).
 - **ganha(J)** – retorna 0 se o jogador J não tem chance de ganhar, caso contrário retorna a posição que lhe concede a vitória. Verifica as linhas, colunas e diagonais calculando o produto, se igual a 18 (3x3x2) X pode ganhar e se igual a 50 (5x5x2) O pode ganhar.
 - **jogue(N)** – modifica o vetor tabuleiro com o número do jogador

Abordagem 1 – Algoritmo (cont)

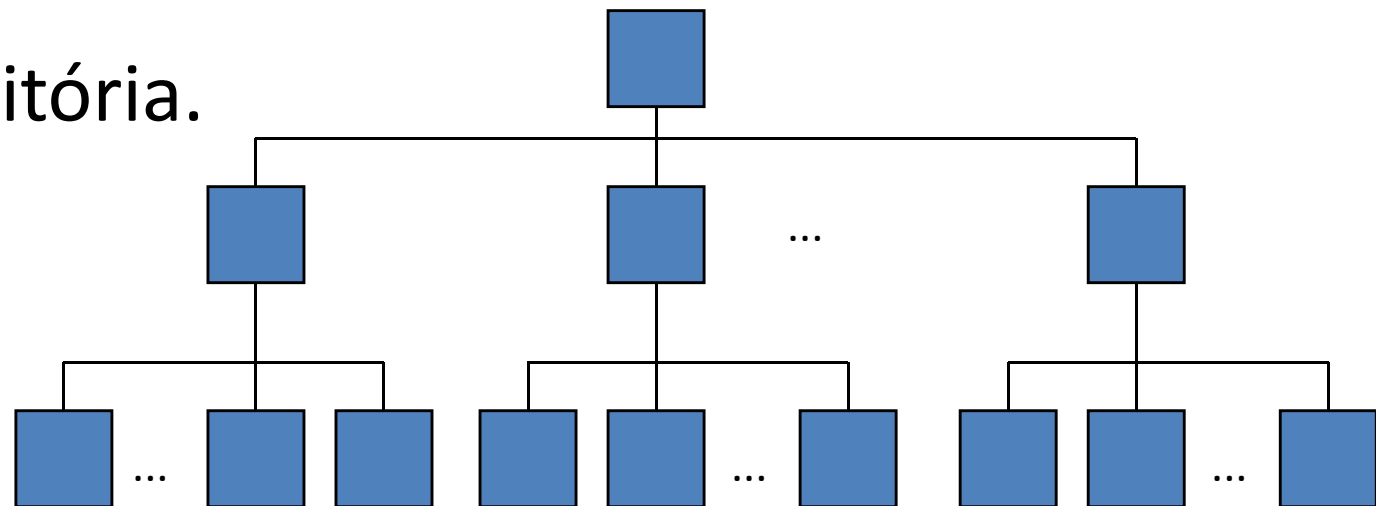
1ª Jog.	<i>jogue(1)</i>
2ª Jog.	se <i>tabuleiro[5] = 2</i> , então <i>jogue(5)</i> senão <i>jogue(1)</i> .
3ª Jog.	se <i>tabuleiro[9] = 2</i> , então <i>jogue(9)</i> senão <i>jogue(3)</i> .
4ª Jog.	se <i>ganha(X) != 0</i> , então <i>jogue(ganha(X))</i> senão <i>jogue(vazio())</i> .
5ª Jog.	se <i>ganha(X) != 0</i> , então <i>jogue(ganha(X))</i> senão se <i>ganha(O) != 0</i> então <i>jogue(ganha(O))</i> senão <i>jogue(vazio())</i>
6ª Jog.	se <i>ganha(O) != 0</i> , então <i>jogue(ganha(O))</i> senão se <i>ganha(X) != 0</i> então <i>jogue(ganha(X))</i> senão <i>jogue(vazio())</i>
7ª Jog.	Igual a 5ª Jogada
8ª Jog.	Igual a 6ª Jogada
9ª Jog.	Igual a 5ª Jogada

Abordagem 1 – Comentários

- A estratégia é de fácil entendimento, mas precisa ser preparada com antecedência pelo programador.
- Qualquer debilidade do programador em jogar o jogo-da-velha terá reflexo direto no desempenho do programa.
- Não podemos generalizar o conhecimento, pois teria que ser criada uma nova estratégia para um jogo-da-velha de três dimensões.

Abordagem 2 – Estrutura

- Uma estrutura do tipo árvore, onde cada nó representa um estado do tabuleiro e a cada nível, uma possível jogada a partir do estado anterior com uma estimativa da probabilidade daquele movimento levar a vitória.



Abordagem 2 – Algoritmo

- Para cada movimento possível, analisar a nova configuração do tabuleiro resultante da jogada e atribuir a jogada uma probabilidade de que aquele movimento o leve a vitória.
- Para decidir, ...
 - Veja se trata-se de um movimento que o leve a vitória. Caso afirmativo atribua a ele a maior probabilidade.
 - Caso contrário, compute todas as possíveis jogadas do seu adversário e calcule qual seria o pior movimento dele para o seu jogo. Atribua a pior probabilidade ao seu movimento gerador.
 - O melhor nó será o que possuir classificação mais alta.

Abordagem 2 – Comentários

- A estratégia também é de fácil entendimento, o algoritmo tenta maximizar as chances de vitória enquanto minimiza as chances do adversário.
- Podemos generalizar o conhecimento, pois esta estratégia se adapta para um jogo-da-velha de três dimensões, bem como para outros jogos.
- O conhecimento pode ser estendido, por exemplo, por uma função que avalia um subconjunto dos movimentos compostos pelos movimentos mais razoáveis.