

Inteligência Artificial: Conceitos e Aplicações

DENNIS DOS SANTOS GOMES – dennis@w7br.com.br

Acadêmico das Faculdades Associadas de Ariquemes- FAAR

Resumo

O estudo da inteligência artificial teve origem há mais de dois mil anos. A busca por métodos ou dispositivos capazes de simular o raciocínio humano vem sendo o objetivo dessa área desde muito tempo. Teve início com os filósofos procurando entender como são realizados os processos de visão, lembranças, aprendizagem e raciocínio, várias tentativas para mecanizar a inteligência foram efetuadas. Desde suas origens na década de 50, a área da Inteligência Artificial, ou IA vem se desenvolvendo em vários ramos da ciência e várias linhas de pesquisa com o objetivo de fornecer ao computador a habilidades para efetuar funções que apenas o cérebro humano é capaz de solucionar.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Máquina. Robôs.

Introdução

O homem tem a capacidade única de raciocínio e durante milhares de anos, ele procurou entender como o pensamos: isto é, como um mero punhado de matéria pôde compreender, perceber, prever e manipular um mundo muito maior e muito mais complexo que ele próprio. O campo da inteligência artificial vai ainda mais além: ele tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes.

A inteligência artificial é uma das ciências mais recentes, teve início após a Segunda Guerra Mundial e, atualmente, abrange uma enorme variedade de subcampos, desde áreas de uso geral, como aprendizado e percepção, até tarefas específicas como jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, criação de poesia e diagnóstico de doenças. A inteligência artificial sistematiza e automatiza tarefas intelectuais e, portanto, é potencialmente relevante para qualquer esfera da atividade intelectual humana. Nesse sentido, ela é um campo universal (RUSSELL; NORVIG, 2004).

O Que é a Inteligência Artificial?

Quando se fala de Inteligência Artificial, é difícil defini-la, mas ao longo do tempo ela seguiu quatro linhas de pensamento:

I. Sistemas que pesam como seres humanos:

“O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem... máquinas com mentes, no sentido total e literal”. (HAUGELAND, 1985).

II. Sistemas que atuam como seres humanos:

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

III. Sistemas que pensam racionalmente:

“O estudo das faculdades mentais pelo seu uso de modelos computacionais.” (CHARNIAK; MCDERMOTT, 1985).

IV. Sistemas que atuam racionalmente:

“A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes.” (POOLE et al., 1998).

No geral, as linhas de pensamento I e III referem-se ao processo de pensamento e raciocínio, enquanto as II e IV ao comportamento. Além disso, as linhas de pensamento I e II medem o sucesso em termos de fidelidade ao desempenho humano, enquanto na III e IV medem o sucesso comparando-o a um conceito ideal que de inteligência, que se chamará de racionalidade. Um sistema é racional se “faz tudo certo”, com os dados que tem (RUSSELL; NORVIG, 2004).

Historicamente, todas as quatro dimensões para o estudo da inteligência artificial têm sido seguidas. Como se poderia esperar existe uma tensão entre abordagens centradas em torno de seres humanos e abordagens centradas em torno da racionalidade. Uma abordagem centrada nos seres humanos deve ser de ciência empírica, envolvendo hipóteses e confirmação experimental. Uma abordagem racionalista envolve uma combinação de matemática e engenharia (Ide, 2004).

Filosofia

Para Russel e Norvig (2004), os filósofos já muito antes dos computadores procuravam a resposta para o funcionamento da mente humana, o mesmo objetivo da inteligência artificial. A asserção de que as máquinas talvez pudessem agir de forma inteligente é chamada hipótese de IA fraca pelos filósofos e, a ascensão de que as máquinas que o fazem estão realmente pensando é chamada hipótese de IA forte. Por questões de ética de seu trabalho, a maior parte dos pesquisadores de IA assume em princípio a hipótese de IA fraca, e não se preocupam com a hipótese da IA forte.

História da Inteligência Artificial

Segue adiante um resumo da história da Inteligência Artificial que deu início nos meados da década de 50 e hoje, suas áreas têm revolucionado o mundo da tecnologia.

A Geração da Inteligência Artificial (1943-1955)

Pode-se dizer que o primeiro grande trabalho reconhecido como IA foi realizado por Warren Macculloch e Walter Pitts (1943). De acordo com Russell e Norvig (2004), eles se basearam em três fontes: “o conhecimento da fisiologia básica e da função dos neurônios do cérebro, uma análise formal da lógica proposicional criada por Russell e Whitehead e a teoria da computação de Turing”. Esses pesquisadores sugeriram um modelo de neurônios artificiais, no qual, cada neurônio era caracterizado por “ligado” ou “desligado”, desse modo, o estado de um neurônio era analisado como, “equivalente em termos concretos a uma proposição que definia seu estímulo adequado” (RUSSELL; NORVIG, 2004).

Contudo, foi Alan Turing o primeiro a articular uma visão completa da IA em seu artigo de 1950 “Computing Machinery and Intelligency”. Ele apresentou o Teste de Turing, onde sugeriu um teste baseado na impossibilidade de distinguir entre entidades inegavelmente inteligentes, “os seres humanos”. O computador passará no teste se um interrogador humano, depois de propor

algumas perguntas por escrito, não conseguir descobrir se as respostas escritas vêm de uma pessoa ou não.

Entusiasmo Inicial e Grandes Expectativas (1952-1969)

Este período foi marcado por grandes entusiasmos e expectativas, mas poucos progressos, John McCarthy, Hyman Minsky, Claude Shannon e Nathaniel Rochester foram os principais idealizadores da época. Eles organizaram um seminário de dois meses em Dartmouth, em 1956, onde havia mais seis participantes: Trenchard More (Princeton) , Arthur Samuel (IBM), Allen Newell e Herbert Simon (CMU) , Ray Solomonoff e Oliver Selfridge do (MIT) . Os destaques desse encontro foram: Allen Newell e Herbert Simon, com o programa de raciocínio Logic Theorist (LT). O seminário não trouxe muitas novidades no campo da IA, contudo, apresentou os personagens mais importantes da história. “Nos vinte anos seguintes, o campo seria dominado por essas pessoas e por seus alunos e colegas do MIT, da CMU, de Stanford e da IBM” (RUSSELL; NORVIG, 2004).

Sistemas Baseados em Conhecimento (1966-1979)

Desde o princípio, os pesquisadores de IA eram bastante ousados nos presságios de seus futuros sucessos. Simon fez uma previsão taxativa de que dentro de dez anos um computador teria condições de jogar xadrez e de ser campeão e que um teorema matemático seria amplamente provado por uma máquina. Apesar de otimista, suas previsões só se realizariam após 40 anos.

O excesso de confiança de Simon se devia ao desempenho promissor dos primeiros sistemas baseados em IA em exemplos simples, porém em quase todos os casos, esses sistemas falhavam desastrosamente quando foram experimentados em conjuntos de problemas mais extensos ou mais complexos.

Em 1969, a Universidade de Stanford desenvolveu o programa DENDRAL para desenvolver soluções capazes de encontrar as estruturas moleculares orgânicas a partir da espectrometria de massa das ligações

químicas presentes em uma molécula desconhecida. Na época, personagens importantes como Edward Feigenbaum (antigo aluno de Herbert Simon), Bruce Buchanan (filósofo transformado em cientista de computação) e Joshua Lederberg (geneticista premiado com um prêmio Nobel) constituíram equipe para resolver o problema e o DENDRAL foi capaz de solucionar graças ao seu modo automático de tomar decisões.

O DENDRAL teve sua importância para o desenvolvimento de programas inteligentes, porque representou o primeiro sistema bem-sucedido de conhecimento intensivo: sua habilidade derivava de um grande número de regras de propósito específico (RUSSELL; NORVIG, 2004).

A Inteligência Artificial se Torna uma Indústria (De 1980 Até a Atualidade)

O primeiro sistema especialista comercial bem-sucedido, o R1, iniciou sua operação na Digital Equipment Corporation (DEC). O programa contribuiu para configurar pedidos de novos sistemas de computador; em 1986, ele já fazia a empresa faturar cerca de 40 milhões de dólares por ano. Em 1988, o grupo de IA da DEC já possuía 40 sistemas especialistas entregues, com outros sendo produzidos (CHARNIAK; MCDERMOTT, 1985). A Du Pont tinha 100 desses sistemas em uso e 500 em desenvolvimento, economizando aproximadamente 10 milhões de dólares por ano. Quase todos os conglomerados importantes dos Estados Unidos possuíam seu próprio grupo de IA e estavam usando ou investigando sistemas especialistas.

Em 1981, os japoneses anunciaram o projeto Fifth Generation, um plano de 10 anos para montar computadores inteligentes por meio da utilização do Prolog. Em Resposta, os Estados Unidos constituíram a Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC) como um consórcio de pesquisa projetado para assegurar a competitividade nacional. Em ambos os casos, a IA fazia parte de um amplo esforço, incluindo o projeto de chips e a pesquisa da interface humana.

Nos últimos anos, houve uma revolução no trabalho em Inteligência Artificial, tanto no conteúdo quanto na metodologia. Agora, é mais comum usar as teorias existentes como bases, em vez de propor teorias inteiramente novas,

fundamentar as afirmações em teoremas rigorosos ou na evidencia experimental rígida, em vez de utilizar como base a intuição e destacar a relevância de aplicações reais em vez de exemplo de brinquedos (RUSSELL; NORVIG, 2004).

Aplicações da Inteligência Artificial

A inteligência artificial é um ramo da Ciência da Computação cujo interesse é fazer com que os computadores pensem ou se comportem de forma inteligente. Por ser um tópico muito amplo, IA também está relacionada com psicologia, biologia, lógica matemática, linguística, engenharia, filosofia, entre outras áreas científicas, conforme mostra a Figura 1.

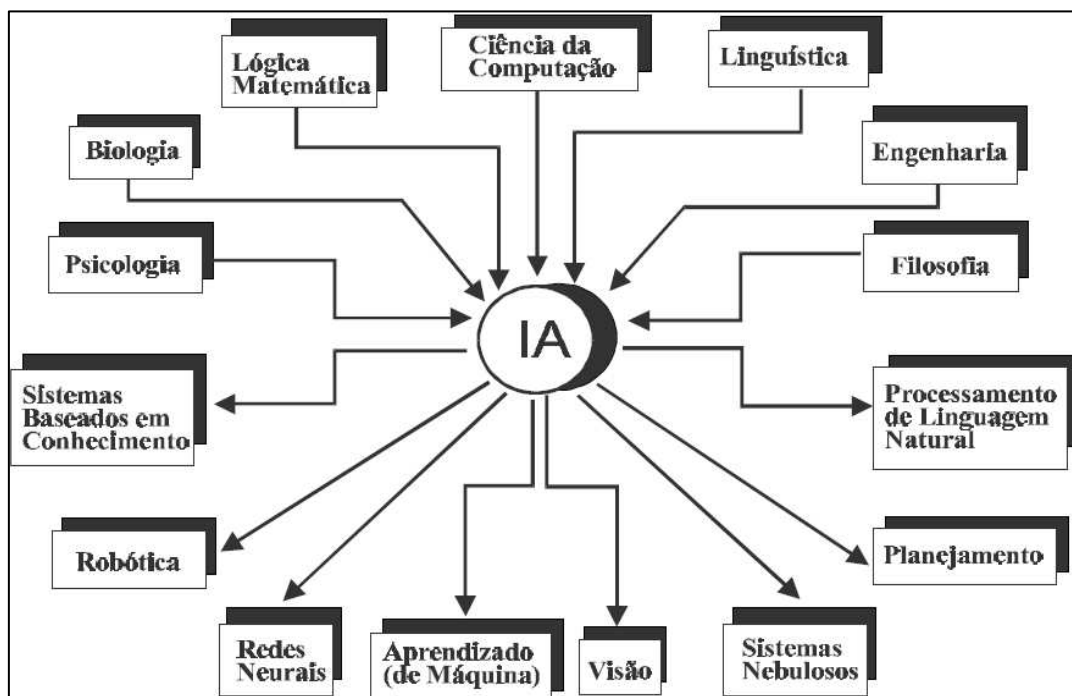


Figura 1 - Áreas Relacionadas com a Inteligência Artificial

Fonte: (MONARD; BARANAUKAS, 2000, p. 2)

Vale destacar algumas aplicações desenvolvidas por esse sistema que podem ser assim explicitadas:

Sistemas Especialistas

Um Sistema Especialista é uma importante área da IA, desenvolvido a partir das necessidades de processamento das informações não numéricas,

um sistema especialista é capaz de apresentar conclusões sobre um determinado tema, desde que devidamente orientado e alimentado.

É uma forma de sistema baseado no conhecimento e foi especialmente projetado para emular a especialização humana de algum domínio específico. Este sistema foi construído por uma base de conhecimento formada de fatos, regras e heurísticas sobre o domínio, tal como um especialista humano faria, e deve ser capaz de oferecer sugestões e conselhos aos usuários e, também, adquirir novos conhecimentos e heurísticas com essa interação (BARONE, 2003).

Na década de 70, os primeiros sistemas especialistas que obtiveram sucesso em seus objetivos foram os sistemas DENDRAL, citado anteriormente, e o MYCIN . A partir dessa época, vários sistemas foram desenvolvidos para atuação em diferentes domínios, como por exemplo, agricultura, química, sistemas de computadores, eletrônica, engenharia, geologia, gerenciamento de informações, direito, matemática, medicina, aplicações militares, física, controle de processos e tecnologia espacial (BARONE, 2003).

Robótica

Os robôs são agentes físicos que executam tarefas manipulando o mundo físico. Para isso, eles são equipados com efetadores como pernas, rodas articulações e garras (RUSSELL; NORVIG, 2004). Os efetadores têm o único propósito de exercer forças físicas sobre o ambiente. Os robôs também estão equipados com uma diversidade de sensores, que lhes permitem perceber o ambiente: câmeras, ultrassom , giroscópios , acelerômetros .

A maior parte de robôs atuais se enquadra em três tipos de categorias: manipuladores, móveis e híbridos. Os manipuladores, ou braços robôs, estão fisicamente ancorados (ou fixos) ao seu local de trabalho, como por exemplos os robôs de linha industrial. O movimento do manipulador em geral envolve uma cadeia inteira de circulações controláveis, permite que esses robôs coloquem seus efetadores em qualquer posição dentro do local de trabalho. Os manipulares são a maioria, quando se trata de robôs, existem mais de um

milhão de unidades instaladas em todo o mundo e sua utilização esta focada no ramo industrial (RUSSELL; NORVIG, 2004).

Os robôs móveis se deslocam pelo ambiente usando rodas, pernas ou mecanismos parecidos. Eles foram projetados para entrega alimentos em hospitais, mover contêineres em docas de carga e tarefas semelhantes (Ide, 2004). Os robôs móveis podem ser classificados em quatro tipos:

Veículos Terrestres não tripulados (Unmanned Land Vehicle - ULV): robôs como o NAVLAB que realiza a navegação autônoma sem condutor em autoestradas.

Veículos Aéreos não tripulados (Unmanned Air Vehicle - UAV): utilizados para vigilância, pulverização de lavouras, operações militares, dentre outras atividades do ramo.

Veículos Autônomos subaquáticos (Autonomous Underwater Vehicle - AUV): usados em explorações no fundo do mar.

E por último, os Viajantes Interplanetários, como o robô Sojourner mostrado na Figura 2.

O terceiro tipo de robôs é o híbrido: robô móvel equipado com manipuladores. Eles incluem o robô humanoide, como o mostrado na Figura 3. Os robôs híbridos podem utilizar os efetadores adicionais em campos mais amplos que os manipuladores fixos, porém seu trabalho se torna muito mais difícil, pois eles não possuem a rigidez que um ponto de fixação oferece.

O campo da robótica não se limita apenas aos três tipos citados acima, existem também os dispositivos protéticos (membros artificiais para seres humanos), ambientes inteligentes (casas superequipadas de sensores e efetadores) e sistemas com vários corpos, nos quais a ação robótica é alcançada por enxames de pequenos robôs cooperativos (STAIRS; REYNOLDS, 2006).

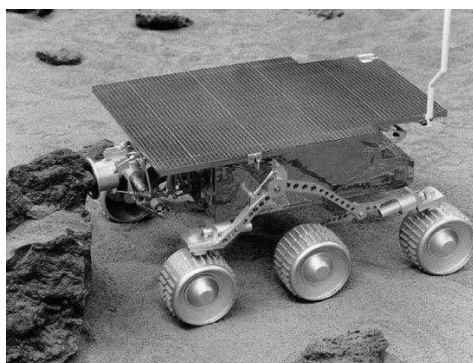


Figura 2 - Robô Sojourner
FONTE: (STAIRS; REYNOLDS, 2006)

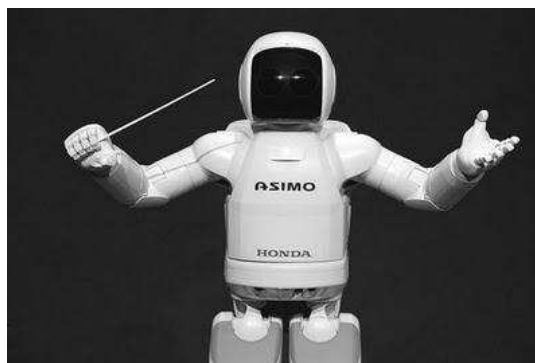


Figura 3 - Robô Humanoide P3 da
FONTE: (STAIRS; REYNOLDS, 2006)

Sistemas Visuais

Segundo Stairs e Reynolds (2006), os Sistemas Visuais envolvem hardware e software que permitem os computadores capturar, armazenar e manipular imagens visuais. O Departamento de Justiça dos Estados Unidos usa sistemas de visão para identificação de impressões digitais. A velocidade que o sistema percorre a base de dados para encontrar impressões digitais trouxe soluções rápidas para casos antigos.

Os sistemas de visão são capazes de reconhecer características faciais. Na Califórnia, uma empresa do ramo chamada CANESTA utiliza raios infravermelhos para que seus computadores captem imagens tridimensionais de objetos. Os raios são direcionados ao objeto e refletidos de volta, a diferença no tempo em que a luz retorna dá ao sistema a imagem do objeto tridimensional. (STAIRS; REYNOLDS, 2006).

Além disso, eles são usados juntamente com a robótica para dar visão aos robôs. A visão aumenta a capacidade dos robôs e com isto facilita a tomada de decisões com base na entrada visual, também são usados desde sistemas biométricos para reconhecimento de íris até na análise de peças defeituosas em linha de montagem, mas vai demorar até que um sistema possa “ver” e tirar conclusões do mundo humano (STAIRS; REYNOLDS, 2006).

Processamento de Linguagem Natural

Para Stairs e Reynolds (2006), o processamento de linguagem natural permite ao computador reconhecer comandos de voz em uma linguagem natural. Existem três níveis para o reconhecimento: comandos (reconhece de dezenas a centenas de palavras), discreto (reconhece fala ditada e com pausas entre as palavras) e contínuo (reconhece a fala natural). Este processamento de linguagem natural pode ser usado para recuperar informações sem digitar comandos ou procurar palavras-chave. Pode-se falar em um microfone conectado ao computador e o computador converte a fala em arquivos de textos ou comandos. Os sistemas simples conseguem associar uma palavra digitada a uma palavra falada pelo microfone, sistemas mais avançados não precisam gravar as palavras (STAIRS; REYNOLDS, 2006).

As corretoras de ações utilizam bastante os sistemas de linguagem natural. A Charles M. Schwab (Califórnia, EUA) usa uma máquina de linguagem natural para ajudar seus clientes na utilização de seu site. A T. Rower Price (Maryland, EUA) usa reconhecimento de voz para que seus clientes obtenham dados de ações, pensões, saldos de conta-corrente pelo telefone utilizando de comandos de voz simples. A TDWaterhouse (Ontario, CA) usa uma máquina de linguagem natural para responder as dúvidas dos clientes, isso fez cair a demanda de chamadas ao departamento de serviços a clientes (STAIRS; REYNOLDS, 2006).

O Processamento de Linguagem Natural é muito usado também junto à área de biometria para o reconhecimento de voz, diversas corretoras de ações utilizam para o reconhecimento de seu cliente e outras funcionalidades, os sistemas podem chegar a interpretar comandos de voz até falas naturalmente.

Planejamento e Logística

Durante a Guerra do Golfo (1991), as forças armadas dos Estados Unidos distribuíram uma ferramenta denominada Dynamic Analysis and Replanning Tool, ou DART (STAIRS; REYNOLDS, 2006), para planejamento logístico automatizado e a programação de execução do transporte das tropas.

Isso envolveu até 50.000 veículos, transporte de carga aérea e pessoal ao mesmo tempo, levando em conta os pontos de partida, destinos, rotas e resolução de conflitos, entre todos os parâmetros. As técnicas de planejamento da IA permitiram a geração em algumas horas de um plano que exigiria semanas com outros métodos. A Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) declarou que essa única aplicação compensou com folga os seus 30 anos de investido em IA.

Considerações Finais

A inteligência artificial é um campo que está sendo pesquisado e aprimorado em grande escala nos últimos anos, além das áreas citadas acima, a IA faz parte de muitas outras áreas. Hoje têm-se as Redes Neurais e os conceitos de Aprendizagem, além das grandes inovações no mundo tecnológico aplicados em áreas que não se achava possível sua utilização. Na medicina, por exemplo, existem robôs que auxiliam nas cirurgias e em alguns casos o médico apenas precisa controlá-los e sua presença na sala nem se faz necessária. Outro grande exemplo da utilização da IA é no mundo dos games e jogos eletrônicos, linguagens com PROLOG e LISP, aplicam seus conceitos em algoritmos cada vez mais inteligentes e nos jogos mais reais a máquina simula os acertos e erros de quem está por trás de tudo isso, os controladores humanos.

A IA ainda é tabu dependendo do assunto abordado, ainda não se sabe se o homem vai ser capaz de criar a real inteligência artificial, ou ao menos desvendar os princípios do cérebro humano que é a base sua criação. Hoje, o que se sabe é que seus conceitos desenvolvidos ao longo de anos têm trazido grandes benefícios para humanidade e que de um modo geral ela sempre vai inovar e evoluir gradativamente (STAIRS; REYNOLDS, 2006).

REFERÊNCIAS

BARONE, Dante. Sociedades Artificiais: A Nova Fronteira da Inteligência nas Máquinas. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

CHARNIAK, Eugene; MCDERMOTT, Drew. A Bayesian Model of Plan Recognition. Massachusetts: Addison-Wesley, 1985.

HAUGELAND, John. Artificial Intelligence: The Very Idea. Massachusetts: The MIT Press, 1985.

KURZWEIL, Ray. The Age of Spiritual Machines. Massachusetts: The MIT Press, 1990.

LOPES, Silvana. Sistemas Especialistas na Educação. Ariquemes: Universidade Federal de Rondônia, 2008.

MONARD, Maria Carolina; BARANAUKAS, José Augusto. Aplicações de Inteligência Artificial: Uma Visão Geral. São Carlos: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos, 2000.

POOLE, D.; MACKWORTH, A. K.; GOEBEL, R. Computational Intelligence: A Logical Approach. Oxford: Oxford University, 1998.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campos, 2004.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. Princípios de Sistemas de Informação. São Paulo: Thomson, 2006

Title

Artificial Intelligence: Concepts and Applications

Abstract

The study of the artificial intelligence had origin there are more than two thousand years. The search for methods or devices capable of simulate the human reasoning is being the objective of that area a long time. Beginning with the philosophers searching to understand as the vision processes are accomplished, memories, learning and reasoning, several attempts to mechanize the intelligence were made. From their origins in the decade of 50, the area of Artificial Intelligence comes if developing in several branches of the science and several research lines with the objective of supplying to the

computer the abilities to make functions that just the human brain is capable to solve.

Keywords

Artificial intelligence. Machine. Robots.

Olhar Científico
Revista de Publicações da FAAR
<http://www.faar.edu.br/revista>

Recebido em: 14/11/2010
Aceito em : 17/11/2010
