

Capítulo I. Introdução a Inteligência Artificial

1.1. Introdução

Segundo [SIM1988], o avanço da ciência em certas áreas provoca reações que tem origem no medo de uma inversão da "ordem natural das coisas". Os avanços nas experiências genéticas, por exemplo, fazem muitos ficarem admirados, antevendo diversas aplicações benéficas, no entanto, fazem outros tantos reagirem indignados, antevendo o mal uso desse conhecimento.

Ainda [SIM1988], afirma que com a inteligência artificial não foi diferente. Se por um lado algumas pessoas tinham expectativas benéficas muito elevadas, outras não acreditavam que fosse possível criar máquinas com inteligência e mesmo que se fosse possível isso seria algo extremamente negativo. No entanto, a ciência avança alheia às críticas, e seu avanço se dá justamente pela capacidade do homem de ignorar as críticas e ousar.

Segundo [GAN1993], ao longo da história vários filósofos e cientistas se dedicaram a análise dos vários aspectos constitutivos da inteligência humana. E embora o estudo sobre a inteligência tenha se iniciado dentro do campo de estudo da filosofia, o mesmo extrapolou o âmbito filosófico e a inteligência passou a ser estudada de forma científica por outros campos do saber humano, como pela engenharia, psicologia, pedagogia, ciência cognitiva, neurologia, lingüística, computação, entre outros, visando aspectos práticos e comerciais.

Conforme [GAN1993], assim como ocorreu com outras ciências que antes pertenciam ao campo de estudo da filosofia e depois se tornaram ciências independentes ou ramo de outras ciências, o mesmo ocorreu com o estudo da inteligência que hoje é alvo do estudo da ciência conhecida como inteligência artificial (IA). A IA tem se destacado na busca por compreender a inteligência, por englobar diversos campos do conhecimento com o objetivo prático de simular a inteligência.

Segundo [BOO1984], a IA é um campo de estudo multidisciplinar e interdisciplinar, que se apoia no conhecimento e evolução de outras áreas do conhecimento. Mas a inteligência artificial se desenvolveu principalmente graças a aparição da informática, por isso ela é mais confundida com seu aspecto informático.

[BOO1984] afirma que a Inteligência Artificial busca entender a mente humana e imitar seu comportamento, levantando questões como: Como ocorre o pensar? Como o homem extrai conhecimentos do mundo? Como a memória, os sentidos e a linguagem ajudam no desenvolvimento da inteligência? Como surgem as idéias? Como a mente processa informações e tira conclusões decidindo por uma coisa ao invés de outra? Essas são algumas perguntas que a IA precisa responder para simular o raciocínio humano e implementar aspectos da inteligência.

A IA segundo [GAN1993] fornece métodos e técnicas para o desenvolvimento de programas que simulam nas máquinas comportamentos inteligentes, isto é, tornam os computadores capazes de pensar e tomar decisões. Por isso, as técnicas de IA necessitam de uma grande quantidade de conhecimentos e de mecanismos de manipulação de símbolos. Esses conhecimentos devem ter a possibilidade de representação, modificação e ampliação.

O objetivo da IA para [SIM1988] é o estudo e modelagem da inteligência tratada como um fenômeno. A inteligência é algo extremamente complexo, resultado de milhões de anos de evolução, entendê-la não é tarefa fácil, embora existam muitas conclusões relevantes, ainda há muito a ser desvendado, uma vez que não existe uma teoria completa sobre a mente humana e os processos de raciocínio.

Para [SIM1988] a expressão “comportamentos inteligentes” trás à mente a idéia de máquinas capazes de pensar do mesmo modo que o ser humano, no entanto, para criar uma máquina inteligente não é necessário que ela tenha o mesmo nível de inteligência do homem.

[GAN1993] afirma que atualmente já existem máquinas que utilizam aspectos da inteligência humana para realizar tarefas e, no entanto, estão longe de serem comparadas com o nível de inteligência do homem. O importante é o aspecto funcional

ou prático da simulação da inteligência, por exemplo, um avião voa de maneira similar ao pássaro e não de forma igual, no entanto, isto não invalida ou diminui sua aplicabilidade e a contribuição que o mesmo tem dado para o desenvolvimento da humanidade.

Embora muitos avanços já tenham sido feitos nesse sentido e alguns aspectos da inteligência humana já tenham sido implementados em programas de computador, o fato da ciência não conhecer ainda os inúmeros processos que fazem o ser humano pensar não permite que se afirme com certeza que um dia se poderá criar máquinas que pensem como o ser humano. [GAN1993]

A inteligência do homem, para [SIM1988], está aliada à sua capacidade de interagir com o meio, através de habilidades cognitivas (sentidos) e conotativas (ação), ou seja, se movimentar, reconhecer sons (fala) e imagens, se expressar, etc. Existe um esforço, principalmente no campo da robótica, no sentido de implementar essas habilidades nas máquinas inteligentes, de modo a propiciar uma maior interação com o meio e desenvolver padrões de inteligência envolvidos na aquisição do conhecimento, reconhecimento, aprendizado, etc.

Ainda conforme [GAN1993], a IA se desenvolveu em um estágio inicial da investigação sobre a inteligência. Na realidade qualquer especulação contra ou favor da possibilidade ou não de se criar máquinas com uma inteligência igual a do homem deve levar em consideração que a mesma é uma ciência que ainda está em fase de estruturação e que a cada ano surgem novos campos de pesquisa.

Continuando, [GAN1993] diz que não é possível se afirmar até onde a IA poderá chegar no propósito de criar máquinas capazes de pensar. Serão ainda muitos anos de estudo para que se compreenda todos os fatores (conscientes, inconscientes, cognitivos, instintivos, etc.) envolvidos no processo do pensar. No entanto, alguns aspectos da inteligência já podem ser implementados e utilizados para auxiliar ou substituir o homem na realização de tarefas. E mesmo quando se chegar a compreensão dos fatores envolvidos nesse processo ainda haverá o desafio de encontrar formas de implementá-los no computador e desenvolver equipamentos adequados para otimizar essa implementação.

1.2. Breve Histórico da Inteligência Artificial

Segundo [LOS1992], os primeiros estudos sobre inteligência artificial surgiram na década de 40, que foi marcada pela II Guerra Mundial. Este fato resultou na necessidade de desenvolver uma tecnologia voltada para a análise de balística, quebra de códigos e cálculos para projetar a bomba atômica. Surgia, então, os primeiros grandes projetos de construção de computadores, assim chamados por serem máquinas utilizadas para fazer cálculos (cômputos).

Para [LOS1992], após a II Guerra Mundial o computador não ficou restrito ao âmbito militar e científico, mas começou a ser gradualmente utilizado em empresas, indústrias, universidades. etc. A diversidade de aplicações estimulou pesquisas de *software*, *hardware* e linguagens de programação.

Ainda segundo [LOS1992], o desenvolvimento do computador, primeiramente impulsionado pela aplicabilidade militar e posteriormente comercial, mostrou-se viável. Seu rápido progresso, desde o surgimento dos primeiros computadores eletrônicos (1943 - Collossus, na Inglaterra e 1946 - ENIAC, nos Estados Unidos) até o surgimento dos microcomputadores (na década de 70) demonstra que essa área recebeu grandes investimentos.

Para [TAF1995], o segundo grande passo foi dado nos Estados Unidos, em 1956, quando John McCarthy reuniu, em uma conferência proferida ao Darmouth College, na Universidade de New Hampshire, vários pesquisadores de renome para estudar o que foi denominado por Minsky, McCarthy, Newell e Simon de Inteligência Artificial (IA) - expressão utilizada para designar um tipo de inteligência construída pelo homem para dotar a máquina de comportamentos inteligentes.

A partir da estruturação desse novo campo do conhecimento o fenômeno da inteligência começou a ser pesquisado de forma intensa. Vários esforços foram e têm sido feitos no sentido de simular os métodos de raciocínio utilizados pelo ser humano e implementá-los no computador por meio da IA.

Segundo [GAN1993], a inteligência artificial é amplamente utilizada como um auxílio que expande a capacidade de inteligência do homem e até mesmo o substitui em diversas funções. Isso se tornou possível em grande parte graças ao desenvolvimento dos sistemas especialistas, da lógica *fuzzy* e das redes neurais.

Ainda [GAN1993] afirma que atualmente, criar máquinas inteligentes não pode ser considerado uma ficção. A IA transformou essa ficção em um campo de estudo movido por uma meta que consome bilhões de dólares em projetos, os quais envolvem pesquisadores de instituições governamentais, militares, industriais e universitárias de todo o mundo.

1.3. Definições de Inteligência Artificial

Segundo [GAN1993], etimologicamente a palavra inteligência vem do latim *inter* (entre) e *legere* (escolher). Inteligência significa aquilo que permite ao ser humano escolher entre uma coisa e outra. Inteligência é a habilidade de realizar de forma eficiente uma determinada tarefa.

A palavra artificial vem do latim *artificiale*, significa algo não natural, isto é, produzido pelo homem. Portanto, inteligência artificial é um tipo de inteligência produzida pelo homem para dotar as máquinas de algum tipo de habilidade que simula a inteligência do homem. À seguir tem-se algumas definições de IA:

- "O ramo da ciência da computação preocupada com a automação de comportamento inteligente"; Luger & Stubblefield [apud GAN1993]
- "O estudo da computação que torna possível perceber, raciocinar e agir"; Winston [apud GAN1993]
- "IA é a parte da ciência da computação voltada para o desenvolvimento de sistemas de computadores inteligentes, isto é, sistemas que exibem características, as quais nós associamos com a inteligência no comportamento

humano – por exemplo, compreensão da linguagem, aprendizado, raciocínio, resolução de problemas, etc" ; Feigenbaum [apud SIM1988]

- "O campo de estudo que tenta explicar e emular comportamento inteligente em termos de processo computacional"; Schalkoff [apud GAN1993]
- "É o campo de estudo que tenta explicar e emular o comportamento inteligente em termos de processos computacionais"; Schlkoff [apud GAN1993]
- "Inteligência artificial é o estudo das idéias que permitem aos computadores serem inteligentes"; Winston [apud SIM1988]
- "Inteligência Artificial é o estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais"; Charnlak & McDermott [apud SIM1988]
- "A arte de criar máquinas que executam funções que requerem inteligência quando executadas por pessoas"; Kurzweil [apud GAN1993]
- "Inteligência artificial é o estudo de como fazer os computadores realizarem coisas que, no momento, as pessoas fazem melhor"; Rich [apud RIC1993]
- "[...] atividade que nós associamos com o pensar humano, tais como: tomada de decisão, resolução de problemas, aprendizado[...]."; Bellman [apud SIM1988]
- "A inteligência artificial (IA) é simplesmente uma maneira de fazer o computador pensar inteligentemente"; Levine [apud GAN 1993]

Capítulo 2. Abordagens da Inteligência Artificial

Segundo [SIM1988] baseado nos diversos campos de estudo que ajudaram na fundamentação dos princípios teóricos da inteligência artificial surgiram duas abordagens:

- **Abordagem Cognitiva** - Também denominada de descendente ou simbolista, dá ênfase aos processos cognitivos, ou seja, a forma como o ser humano raciocina. Objetiva encontrar uma explicação para comportamentos inteligentes baseado em aspectos psicológicos e processos algorítmicos. Os pioneiros dessa corrente foram Jonh McCarthy, Marvin Minsky, Newell e Simon;
- **Abordagem Conexionista** - Também denominada de biológica ou ascendente, dá ênfase no modelo de funcionamento do cérebro, dos neurônios e das conexões neurais. Os pioneiros dessa corrente foram McCulloch, Pitts, Hebb, Rosenblatt e Widrow. Em 1943 surgiu a representação e formalização matemática dos neurônios artificiais, que fez surgir os primeiros modelos de redes neurais artificiais. A corrente conexionista sofreu grande impacto quando os cientistas Marvin Minsky e Seymour Papert publicaram (1969) o livro *PERCEPTRONS*, no qual criticaram e sustentaram que os modelos das redes neurais não tinham sustentação matemática suficiente que lhes fosse possível atribuir alguma confiabilidade. Apesar das pesquisas nesta área não terem parado, foi apenas na década de 80 que o físico e biólogo do Instituto de Tecnologia da Califórnia, Jonh Hopfield conseguiu recuperar a credibilidade da utilização das redes neurais.

1.5. Campos de Aplicação da Inteligência Artificial

Para [RIC1993], existem vários campos de estudo dentro da IA com o propósito de dotar a máquina de capacidade de raciocínio, aprendizado e auto-aperfeiçoamento, alguns desses campos são descritos abaixo:

- **Processamento de Linguagem Natural** - É o estudo voltado para a construção de programas capazes de compreender a linguagem natural (interpretação) e gerar textos. A geração de linguagem natural é a produção de textos por um programa a partir de um conteúdo semântico representado internamente no próprio programa. Objetiva aperfeiçoar a comunicação entre as pessoas e os computadores;
- **Reconhecimento de Padrões** - É uma das áreas de pesquisa bem avançadas da IA. A capacidade de reconhecimento de padrões permite ao programa reconhecer a fala em linguagem natural, os caracteres digitados e a escrita (ex.: assinatura). Os *scanners*, por exemplo, utilizam programas de reconhecimento óptico desenvolvidos pelas pesquisas em IA;
- **Visão de Computador** - Busca desenvolver formas do computador trabalhar com a visão bidimensional e tridimensional;
- **Programação de Jogos** - É o estudo voltado para a construção de programas de jogos envolvendo raciocínio. Os jogos computadorizados são um grande sucesso, ainda mais quando exibem um tipo de inteligência capaz de desafiar as habilidades do jogador. O jogo de xadrez, por exemplo, foi utilizado para as primeiras experiências em programação do raciocínio artificial, onde o computador se tornou capaz de analisar milhões de jogadas por segundo para tentar derrotar o adversário. Além de analisar as jogadas, os programas utilizam um método heurístico que consiste na utilização de uma árvore de busca, a mesma possui ramificações a partir de certos nós, que representam pontos de decisão no caminho a tomar, com um certo número de etapas, para chegar a um objetivo. Deste modo, ele pode analisar vários nós, de acordo com a situação atual do jogo, e escolher o melhor caminho (o mais curto ou menos arriscado);
- **Robótica** - É o campo de estudo voltado para desenvolver métodos de construção de máquinas que possam interagir com o meio (ver, ouvir e reagir aos estímulos sensoriais). A expressão robô vem do tcheco *robota*, significa trabalhador, foi

criada por Karel Capek, em 1917. O primeiro robô industrial do mundo, batizado de UNIMATE, surgiu em 1962;

- **Aprendizado** - Existem programas de IA que conseguem aprender certos fatos por meio da experiência, desde que esse conhecimento possa ser representado de acordo com o formalismo adotado pelo programa.

1.6. Modelos de Inteligência Artificial

Para [GAN1993] são considerados como os principais modelos de IA os algoritmos genéticos, a programação evolutiva, a lógica *fuzzy*, os sistemas baseados em conhecimento, o raciocínio baseado em casos, programação genética e redes neurais.

- **Algoritmos Genéticos** - É um modelo para o aprendizado da máquina, inspirado no livro **Origem das Espécies, através da Seleção Natural**, escrito pelo naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), criador da teoria evolucionista, segundo a qual somente os mais aptos sobrevivem. Algoritmo genético é um método utilizado pelos Algoritmos Evolutivos, que inclui o estudo dos algoritmos genéticos, estratégia de evolução, programação evolutiva e sistemas classificatórios. Os algoritmos genéticos foram criados por Jonh Holland (1975), e objetivam emular operadores genéticos (específicos, como cruzamento, mutação e reprodução) da mesma forma como é observado na natureza. Isso é feito criando-se dentro da máquina uma população de indivíduos representados por cromossomos. Os indivíduos passam por um processo simulado de evolução, seleção e reprodução, gerando uma nova população;
- **Programação Evolutiva** - Campo da IA concebido por Lawrence J. Fogel (1960), assemelha-se aos algoritmos genéticos, sendo que é dada maior ênfase na relação comportamental entre os parentes e seus descendentes. As soluções para os problemas são obtidas por meio de tentativas e transmitidas para a nova população (simulada em programas);
- **Lógica *fuzzy*** - Também denominada de Conjuntos Difusos ou Lógica Nebulosa. Foi estruturada por Lofti Zadeh da University of Califórnia, no ano de 1965. É

uma metodologia que serve para representar, manipular e modelar informações incertas;

- **Sistemas Baseados em Conhecimento** - São sistemas que implementam comportamentos inteligentes de especialistas humanos;
- **Programação Genética** - É um campo de estudo da IA voltado para a construção de programas que visam imitar o processo natural da genética. Trabalha com métodos de busca aleatória;
- **Raciocínio Baseado em Casos** - É o campo de estudo da IA que utiliza uma grande biblioteca de casos para consulta e resolução de problemas . Os problemas atuais são resolvidos, através da recuperação e consulta de casos já solucionados e da conseqüente adaptação das soluções encontradas. Por exemplo, o Sistema CASEY, que faz o diagnóstico em pacientes cardíacos baseado na consulta de arquivos de pacientes com o mesmo diagnóstico;
- **Redes Neurais** - Possui várias denominações, dentre elas redes neuronais, modelo connexionista, neurocomputação, modelo de processamento paralelo distribuído, sistemas neuromórficos e computadores biológicos.

Existem muitos outros campos de estudo que são englobados no desenvolvimento da IA. Por ser uma ciência relativamente nova possui um potencial muito grande ainda inexplorado, certamente muitas outras áreas de pesquisa e de aplicações deverão surgir nas próximas décadas. [DAZ1998]

Os programas desenvolvidos através da IA caracterizam-se pelo fato de objetivarem uma interação com o usuário ou seu ambiente (sistema) por meio da simulação de atitudes e reações humanas que envolvem a compreensão, análise, planejamento, tomada de decisão, aprendizado, etc. [DAZ1998]

Esses programas já são utilizados com significativa eficiência substituindo ou auxiliando o homem em tarefas de aprendizagem, diagnóstico médico, previsões

econômicas, tradução, reconhecimento de padrões de imagens e voz, automação de processos industriais, controle de qualidade, etc. [DAZ1998]

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [BOO1984] BOOSE, J. H. **Personal construct theory and the transfer of human expertise**. Proceedings AAAI-84. p27-33. California, American Association for Artificial Intelligence, 1984.
- [DAZ1998] DAZZY, RUDIMAR SCARANTO. **Sistemas Especialistas Conexionistas Implementado por Redes Diretas e Bidirecionais**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade de Santa Catarina, para a obtenção do Título de Mestre. Florianópolis, setembro de 1999.
- [GAN1993] GANASCIA, J. G. **Inteligência Artificial**. Ed. Ática, 1993.
- [HOK1998] HOKAZONO, A. F. Agosto de 1998.
<http://www.din.uem.br/ia/conhecimento/Represen.html>
- [LOS1992] LOSANO, M. G. **História dos autômatos**. São Paulo. Ed. Companhia das Letras, 1992.
- [MUL1997] MÜLLER, F. M., et all. Métodos Heurísticos e Metaheurísticos, II Supósio Nacional de Informática, Faculdades Franciscanas, 23 a 26 de setembro, Santa Maria – RS, 1997.
- [RIC1993] RICH, E.; KNIGHT, K. **Inteligência Artificial**. São Paulo Makron Books, 1993.
- [SIM1988] SIMONS, G. T. **Introdução a Inteligência Artificial**. Ed. Classe, 1988.
- [TAF1995] TAFNER, M. A.; XEREZ, M.; RODRIGUES, I. W. **Redes Neurais Artificiais. Introdução e Princípios de Neurocomputação**. Ed. Eko, 1995.
- [UBE1998] UBER, R. F. Agosto de 1998.
<http://www.din.uem.br/ia/conhecimento/Represen.html>
- [YOS1998] YOSHIDA, M. F.
<http://www.din.uem.br/ia/conhecimento/Represen.html>