



# Aplicação da Inteligência Artificial em Redes de Computadores

Ana Silva (a91678), Paulo Freitas (a100053) e Rúben Machado (a91656)

Sistemas de Comunicações e Redes -- Licenciatura em Ciências da Computação -- 2022/2023

Universidade do Minho

**Abstract.** A elaboração desta investigação tem como finalidade a exposição do tema sobre a Inteligência Artificial (IA ou AI — *Artificial Intelligence* em inglês) aplicada em redes de computadores. O ensaio aborda conceitos essenciais para a compreensão dos tópicos. Primeiramente, é abordado a origem breve da IA e a história da sua evolução. Em seguida, é apresentado uma pequena amostra das aplicações que a IA oferece atualmente. Por fim, será exposto alguns dos desafios da implementação que a IA apresenta, nomeadamente, nas redes de computadores.

## 1. Introdução

O aumento gradual do tráfego em redes de computadores, resultante do constante crescimento do uso de dispositivos móveis (*endpoints*) e a aplicação de dispositivos através da *Internet of Things* (IoT), contribuiu para a complicação do controlo, gestão e criação destas redes. Este impasse levou à inovação de soluções para combater o problema, desde os quais: mecanismos de automação de rede, *Software-Defined Network* (SDN), que filtram meticulosamente o tráfego de rede, até ao uso de *Machine Learning* (ML). O ML pertence ao ramo da Inteligência Artificial, que utilizando dados e algoritmos imita o raciocínio do ser humano. A sua precisão tende a aumentar gradualmente, contudo apresenta dificuldades perante os “*big data*” na rede. Consequentemente, a aprendizagem do ML realiza-se no imediato, sem capacidade de memorização, igualmente complexo para a *Deep Neural Network* (DNN). A qualidade e quantidade de treino para a *Machine Learning* é limitada pelas regras de privacidade e as distintas características de cada rede e dos seus utilizadores.



## 2. Inteligência Artificial

“Inteligência”, segundo o dicionário português, é a capacidade de entender, pensar, raciocinar e interpretar, já “Artificial” é sinónimo de “algo que foi produzido pelo homem e não por causas naturais”. Como tal, Inteligência Artificial pode ser descrita pela capacidade de interpretação e/ou raciocínio de uma máquina. A IA adota técnicas de modo que o dispositivo consiga perceber variáveis, tomar decisões e resolver problemas, isso apenas utilizando algoritmos. Apesar de ser um termo complexo, esta tecnologia está bem presente atualmente e é uma grande aposta para o futuro.

A origem da Inteligência Artificial pode ser conectada à Segunda Guerra Mundial devido aos avanços tecnológicos que ocorreram na altura, em particular, graças ao trabalho de Alan Turing, trabalho este que tornou a possibilidade de máquinas inteligentes em mais do que uma simples ideia, mas sim num objetivo. De 1957 a 1974, à medida que os computadores se tornaram mais avançados, acessíveis e baratos, a inteligência artificial progrediu.

Em 1970, Marvin Minsky, comentou *“from three to eight years we will have a machine with the general intelligence of an average human being.”* Acontece que, aquilo que nos impediu de avançar mais rápido, foi a capacidade de armazenamento dos computadores, e quando isso deixou de ser um problema, a Inteligência Artificial prosperou.

No presente, vivemos na era do *“big data”*, onde a aplicação da inteligência artificial já é usada e aproveitada em vários domínios, como ‘marketing’, entretenimento, entre diversos outros. Podemos ver em baixo a *timeline* da IA, e podemos assumir que no futuro, a Inteligência Artificial nos trará produtos inimagináveis, que nos vão ajudar no dia a dia, tal como aqueles a que já temos acesso. Podemos verificar, consoante a Figura 1 a seguir apresentada, a linha do tempo da evolução da IA.

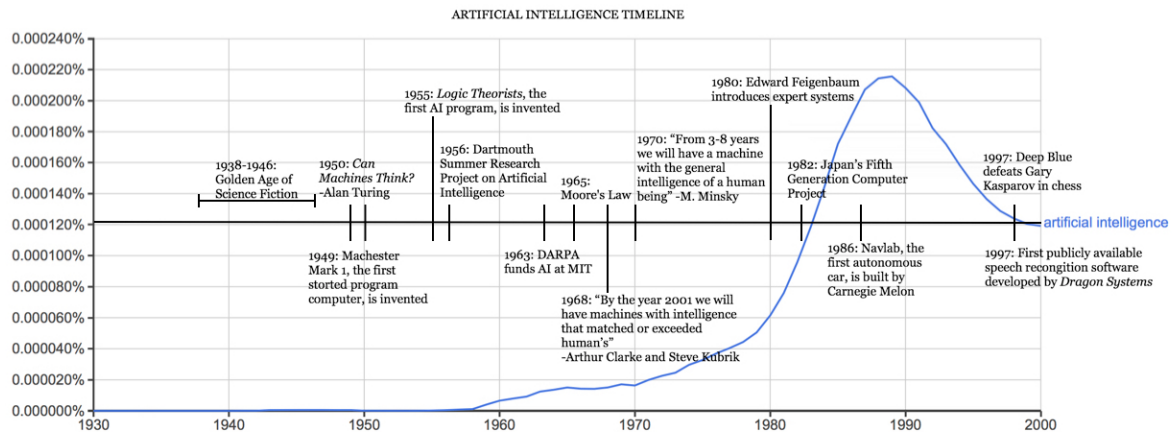


Figura 1 - Evolução temporal da Inteligência Artificial

### 3. Aplicações da Inteligência Artificial

Já averiguamos que a Inteligência artificial possui um vasto domínio na computação atual e que também é um forte investimento para o futuro da humanidade. No ramo das Redes de Computadores não é diferente. Hoje possuímos uma grande quantidade de dispositivos ligados à internet. Segundo a “*Strategy Analytics*”, no final de 2018 o número de usuários da internet rondava os 4,5 mil milhões com 22 milhões de dispositivos conectados. Consoante pesquisas da mesma entidade, o maior crescimento nos anos anteriores dava-se a produtos relacionados ao IoT (*Internet of Things*).

Para ser bem-sucedida, a IA recorre ao conceito ML (*Machine Learning*), que é o uso de algoritmos para analisar dados, aprender com eles e fazer uma escolha ou previsão sem exigir instruções explícitas. Graças a avanços feitos nas capacidades de computação e armazenamento, o ML evoluiu recentemente para modelos estruturados mais complexos, como o DP (*Deep Learning*), que usa redes neurais para ainda mais informações e automação.

Outro ramo da IA e da computação fortemente apostado recentemente é o NLP (*Natural Language Processing*), que consiste em facilitar a comunicação entre homem e máquina. O NLP usa reconhecimento com base em voz e palavra para facilitar ainda mais a interface com máquinas por meio de dicas e consultas de linguagem natural.

Há muita expectativa na IA, e isso pode ser confuso e gerar falsas expectativas. No entanto, as aplicações da IA nas redes de computadores já agregam um valor substantivo para



empresas em praticamente todos os setores. Existem muitos exemplos de como redes orientadas por IA podem ajudar o cotidiano das redes, nomeadamente na segurança:

- **Filtração de Dados**

Devido à grande quantidade de dados que há para analisar, que é muito maior do que aquilo que qualquer pessoa, ou equipa de pessoas, é capaz de examinar, surgiu o uso da Inteligência Artificial para a tarefa.

Humanos, com as ferramentas adequadas, conseguem analisar, no melhor dos cenários, alguns *gigabytes* por dia, enquanto a IA analisa *terabytes* de dados, de forma a detetar *malwares*, tentativas de hackers, entre outros. Desta forma, a IA traz um elevado nível de eficiência à tarefa, e torna a filtração de dados não só mais rápida, mas também mais efetiva.

- **Comportamentos suspeitos**

Graças ao *malware* avançado que há atualmente, que é capaz de se modificar e, por sua vez, permite que novos *malwares* sejam criados diariamente, potencialmente a cada hora, estes não se encontram nos bancos de ameaças para as quais estamos equipados contra. Por isto, a IA é utilizada para detetar essas ameaças, e outros comportamentos suspeitos, em vez de procurar apenas ameaças já conhecidas. Ou seja, a Inteligência Artificial é usada para o reconhecimento de comportamentos suspeitos, mesmo que este nunca tenha sido visto antes.

- **Identificação de *Bugs*, Vulnerabilidades e Erros**

A Inteligência Artificial tem o poder de verificar *logs* de aplicativos, servidores e redes para analisar configurações ineficazes. Esta é usada para fazer o *scan* do código, antes que este seja usado em produtos que entrem em uso, eliminando qualquer vulnerabilidade que esteja presente, de forma que, em caso de hackeamento, estes terem uma menor probabilidade de sucesso.

- **Identificar Máquinas a Agir como Humanos e Humanos a Agir como Máquinas.**

Algumas das questões para as quais a Inteligência Artificial tem resposta é “O que acontece se um *bot* aprende a copiar comportamentos humanos?”, sendo outra das principais questões o oposto da primeira, ou seja, “O que acontece se uma pessoa se fizer passar por



um servidor?”. A IA veio providenciar uma resposta, visto que esta é capaz de aprender os padrões de tráfego usuais, e identificar quando algo fora do normal acontece, o que ajuda a prevenir potenciais ameaças e problemas.

- **Identificar Novas Ameaças**

Devido ao aparecimento de novos *malwares* com grande frequência, os bancos de dados de assinaturas de *malware* conhecidas estão constantemente desatualizados, visto que não conseguem acompanhar a rapidez da criação de novos *malwares*. No entanto, a tecnologia de Inteligência Artificial tem a capacidade de reconhecer padrões suspeitos de tráfego de rede sem depender dos bancos de dados. E em consequência do constante aumento da quantidade de dados, o número de ameaças continua também a crescer, o que torna a IA a única resposta.

## **4. Desafios da Inteligência Artificial**

A utilização de *Machine Learning* permitiu um melhor estilo de vida. Todavia, a implementação de ML nas empresas levou-se a questionar algumas questões éticas sobre a tecnologia de IA. Alguns desses problemas inclui:

- **Singularidade Tecnológica**

A singularidade tecnológica, ou superinteligência (*Strong AI*), é definida pela capacidade que uma máquina tem de ultrapassar a inteligência humana em qualquer área de conhecimento, como por exemplo, no campo científico, criativo, ou social.

Apesar dessa possibilidade não ser remotamente possível num futuro próximo, as inovações tecnológicas de IA têm sido duramente debatidas devido às questões éticas.

- **Impacto da IA na área do trabalho**

Com todas as tecnologias inovadoras que surgem, podemos observar uma grande mudança no mercado de trabalho, visto que certos postos de trabalho vão começar a ser ocupados por novas formas de tecnologia. No entanto, podemos ver que há um aumento no requisito de pessoas para outros postos, em particular, para ajudar a manter e orientar os sistemas de inteligência artificial.



- **Privacidade**

A privacidade têm sido um tema de preocupação para a população, em geral, devido à proteção e segurança de dados. Consequentemente, foram criadas e aprovadas medidas que visam eliminar qualquer oportunidade e vulnerabilidade para vigilância, *hacking* e ciberataques.

- **Preconceito e discriminação**

O preconceito e discriminação contra a IA levanta várias questões éticas, sobretudo quando existe a possibilidade de a IA poder ser treinada para ser preconceituosa e discriminatória, apesar das boas intenções das empresas.

- **Responsabilidade**

A falta de legislação para regular as aplicações de IA infere que não exista um mecanismo de controlo ética da utilização de IA. Um dos maiores incentivos que empresas têm para agir de um modo honesto, são as possíveis consequências que vêm de possuir um sistema de inteligência artificial não ético.



## 5. Conclusão

A aplicação da Inteligência Artificial demonstra que o seu auxílio na tarefa de monitorização e gestão em redes de computadores contribui para o melhoramento e eficácia das mesmas. Contudo, o desenvolvimento da IA, inclusive a *Machine Learning* e o *Deep Neural Network* têm sido restringidos devido a questões éticas, assim como questões de segurança (e.g. privacidade). Em suma, apesar de a Inteligência Artificial ter surgido apenas no século passado, encontra-se numa evolução exponencialmente rápida, apresentando assim um grande potencial para o futuro próximo e distante.

Assim, quando falamos de Inteligência Artificial nas redes de computadores, somos facilmente conduzidos a um mundo cheio de novos conceitos complexos com grande diversidade. Portanto, não foi possível aos autores, no presente ensaio a elaboração fortemente detalhada dos conceitos e subtemas relacionados, na qual propomos, num futuro próximo, uma atualização e/ou melhor exploração dos mesmos.



## 6. Bibliografia

Inteligencia Artificial (2022). Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://dicionario.priberam.org/inteligencia%20artificial>.

Artificial (2022). Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://www.dicio.com.br/artificial/>.

What is IoT? Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://www.oracle.com/pt/internet-of-things/what-is-iot/>

Peterson, Cascone, O'Connor, et al. (2022). Software-Defined Networks: A System s Approach. Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://sdn.systemsapproach.org/>.

Anyoha, R.(2017, 28 de agosto). The History of Artificial Intelligence. Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>.

O que é inteligência artificial para redes? Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://www.juniper.net/br/pt/research-topics/what-is-ai-for-networking.html>.

Eishima, R. (2020, 4 de setembro). Google explica como o Maps usa IA para recalculer e prever a sua rota. Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://canaltech.com.br/apps/google-explica-como-o-maps-usa-ia-para-recalcular-e-prever-sua-rota-171023/>.

Number of connected devices reached 22 bilion, where is the revenue? Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://www.helpnetsecurity.com/2019/05/23/connected-devices-growth/>.

Kim, J. (2021, 8 de novembro). Why Modern Cybersecurity Requires AI. Acedido a 03 de outubro de 2022, em: <https://www.networkcomputing.com/network-security/why-modern-cybersecurity-requires-ai>.

Tudo sobre NLP: o que é? Quais os desafios? Acedido a 04 de outubro de 2022, em: <https://www.take.net/blog/tecnologia/nlp-processamento-linguagem-natural/>.

What is Machine Learning? Acedido a 04 de outubro de 2022, em: <https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning>.

Kavlakoglu, E. (2020, 27 de maio). AI vs Machine Learning vs. Deep Learning vs. Neural Networks: What's the difference? Acedido a 04 de outubro de 2022: <https://www.ibm.com/cloud/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks>.