Correio da AESE
DOCUMENTAÇÃO
8.set.2021
N.783
AESE BUSINESS SCHOOL
www.aese.pt

Índice

A inteligência, um mistério não decifrado 1
O cérebro não é um computador 3

A inteligência, um mistério não decifrado

Apesar do cérebro constituir um dos principais objetos de estudo científico, ainda não se conseguiu compreender a sua estrutura. É o que explica Mathew Cobb no seu livro "The Idea of the Brain" (Basic Books, 496 págs., 2020), no qual expõe o estado das investigações em neurociências. Por outro lado, a revista norte-americana de tecnologia "Wired" dedicou o seu número de junho de 2020 à Inteligência Artificial (IA) e às suas diferenças com a humana. Apresentamos uma síntese tanto do livro, como do especial da "Wired".

O interesse dos cientistas em compreender o cérebro é enorme, e as suas descobertas despertam fascínio. "Todos os dias ouvimos que se fizeram novas descobertas a lançar uma maior luz sobre o modo como funcionam, juntamente com a promessa – ou a ameaça – de novas tecnologias que nos permitirão fazer coisas inverosímeis, como ler a mente ou até descobrir criminosos", observa Cobb, professor de zoologia na Universidade de Manchester, num extrato do livro publicado pelo "The Guardian" (27.2.2020).

Todavia, embora haja muitas investigações e se tenham proposto numerosos modelos para explicar tanto a inteligência como o funcionamento do cérebro, "não existe nenhum aceite amplamente, nem que tenha passado o teste decisivo da comprovação empírica", afirma Cobb, que não esconde a sua preferência pelo emergentismo materialista para explicar a consciência.

Neurónios artificiais?

Parece que "a nossa compreensão do cérebro chegou a um ponto morto", visto que "mesmo aos cientistas lhes é difícil encontrar uma definição precisa do que é". A informação de que dispomos "é extremamente parcial. Por exemplo, a maioria das investigações sobre os sentidos no campo das neurociências centrou-se no estudo da visão, não no do olfato. E o cheiro é, numa perspetiva concetual e técnica, muito mais complexo", sublinha Cobb.

Não se deve esquecer, além disso, que os estudos sobre IA se realizaram partindo do modelo cerebral. Existe uma crença muito alargada a sugerir que só estaremos na disposição de compreender a inteligência quando conseguirmos simulá-la artificialmente, salienta Kelly Clancy em "Is the Brain a Useful Model for Artificial Inteligence?", publicado no especial da "Wired". Trata--se de uma tradição que, segundo esta especialista em neurociências da University College de Londres, "remonta ao anatomista espanhol e Prémio Nobel Santiago Ramón y Cajal. (…) A forma como este explicou os neurónios e as suas redes converteu-se na lente através da qual os cientistas estudaram o cérebro". Esse foi também o modelo que permitiu a construção das redes neuronais artificiais, como as que usam os sistemas de *deep learning*.

Para Clancy, no entanto, não é apropriado "falar de 'redes artificiais neuronais' como é habitual, pois seria mais rigoroso falar de 'redes artificiais similares às neuronais' (…) porque são esboços impressionistas do que ocorre no cérebro". Com efeito, "apesar das suas semelhanças, podemos afirmar sem rodeios que as redes artificiais são pouco cerebrais", entre outras coisas porque não se conduzem da mesma maneira: por exemplo, "aprendem através de estratégias matemáticas que seria

difícil, senão impossível, que um sistema biológico levasse a cabo".

Os lastros da investigação

"Os cérebros são fenómenos naturais e evoluídos, não dispositivos digitais – especifica Cobb. Embora muitas vezes se afirme que determinadas funções se localizam num determinado lugar do cérebro, como acontece numa máquina, esta crença foi posta em causa sucessivamente pelas últimas descobertas da neuroanatomia, que detetaram conexões insuspeitadas entre diversas regiões cerebrais, assim como pelas incríveis amostras da plasticidade cerebral, graças à qual muitas pessoas a quem faltam determinadas partes do cérebro vivem com toda a normalidade".

Neste sentido, pode dizer-se que para o avanço da ciência, constituiu um lastro, tanto abordar a IA a partir da estrutura do cérebro, como analisar o cérebro enquanto uma máquina (ver texto seguinte "O cérebro não é um computador"). "É possível", adverte Clancy, "que os modelos de IA não precisem de imitar o cérebro de forma alguma. Os aviões voam apesar de terem poucas semelhanças com os pássaros". E mais: a aviação pôde levantar voo quando deixou de tentar imitar as aves.

"Na realidade", prossegue Cobb, "as estruturas de um cérebro e de um computador são completamente diferentes. Um neurónio não se parece com um interruptor binário, que se pode apagar ou acender, nem é suscetível de se refletir num esquema elétrico. Em vez disso, os neurónios respondem analogicamente, em função dos estímulos que recebem. O sistema nervoso altera o seu funcionamento através de mudanças nos padrões de ativação de redes compostas por numerosas células (…). Diversamente de qualquer dispositivo que tenhamos imaginado, os nós destas redes não são pontos estáveis como transistores ou válvulas, mas conjuntos de neurónios, compostos por centenas, milhares, dezenas de milhares deles (…). Estamos, atualmente, até muito longe de compreender o funcionamento da mais simples destas redes".

O mapa não é o território

Em grande parte, as diferenças que se descobriram entre a inteligência humana e a artificial, juntamente com a constatação da extraordinária complexidade cerebral, explicam a desorientação das investigações atuais neste campo, apesar dos esforços e do investimento.

"O que buscam os investigadores da IA e os neurocientistas é elaborar uma teoria universal da inteligência, isto é, descobrir uma série de princípios que sejam válidos tanto para os tecidos vivos, como para os compostos de silício. Mas apenas obtiveram uma série de pormenores confusos", adverte Clancy.

E Cobb acrescenta: "Existe a convicção crescente entre alguns neurocientistas de que o nosso caminho futuro não é nada claro. É difícil saber para onde devemos dirigir-nos, para lá de continuar simplesmente a recolher uma quantidade gigantesca de dados ou de ter em conta a última abordagem experimental que se adotou. Em 2017, o neurocientista francês Yves Frégnac referiu-se à moda atual que consiste em recolher quantidades enormes de dados através de projetos muito dispendiosos e em grande escala, salientando que o *tsunami* de informação que se estava a produzir apenas levava a que os progressos acabassem num estrangulamento, porque, como indicou ele próprio, 'Big Data não é conhecimento'".

Não é a mesma coisa descrever e compreender: podemos ser capazes de radiografar em todos os seus pormenores os lóbulos cerebrais, mas isso não significa esclarecer o misterioso modo de funcionar da inteligência, nem clarificar os segredos do cérebro.

"Parte do problema", comenta Clancy, "é o que referiu o escritor Lewis Carroll há já mais de um século. Carroll imaginou un país tão obcecado com a exatidão cartográfica que ampliava sucessivamente a escala dos seus mapas: primeiro, um centímetro por quilómetro; depois, seis; e, por último, um quilómetro por quilómetro. Um mapa dessa dimensão é impressionante, não há dúvida. Mas, o que pode ele ensinar? Inclusivamente, ainda que os neurocientistas fossem capazes de recriar com exatidão a inteligência através da simulação de cada molécula que existe no cérebro, não teriam encontrado os princípios subjacentes à cognição".

Um órgão versátil

Mas qual é essa caraterística tão especial do cérebro que impede a sua equiparação com as máquinas? Will Knight, especialista em IA da "Wired", indica no seu artigo para o especial ("It's Called Artificial Intelligence, but What Is Intelligence?") que é a versatilidade.

Escreve: "'O que faz com que a inteligência humana seja especial é a sua adaptabilidade, a sua capacidade de generalização', salienta François Chollet, um conhecido engenheiro que se dedica à IA (…), argumentando que é errado apreciar a IA tendo em conta apenas a sua capacidade para executar tarefas específicas. 'Os humanos não começam com competências, mas com uma ampla capacidade para adquirir inúmeras delas', afirma. Chollet continua referindo que 'aquilo que mostra um jogador de xadrez humano habilidoso não é *per se* a sua capacidade de jogar, mas o seu potencial para desenvolver qualquer tarefa com um nível de dificuldade semelhante. E esse potencial é muito diferente do primeiro'".

Muito menos é similar a forma de aprender das máquinas e do cérebro, como afirma o próprio Knight, referindo-se a algumas investigações recentes. "Elizabeth Spelke, uma especialista em psicologia cognitiva de Harvard, tem passado toda a sua carreira a analisar como funciona o sistema de aprendizagem mais sofisticado do mundo: a mente de um bebé. Pode parecer que as crianças que mal balbuceiam não se encontram disponíveis para competir com os sistemas de IA. (…) Mas as crianças podem fazer coisas que não estão ao alcance desses sistemas de IA. Com somente alguns meses de idade, começam a compreender os fundamentos da linguagem, como a gramática. E a entender como funciona o mundo físico, assim como a adaptar-se a situações desconhecidas para elas (…)".

Ora, os dispositivos que simulam a inteligência humana esclarecem muito sobre a singularidade desta última. Knight propõe: "Considerem outro dos exemplos mais impressionantes sobre IA que se desenvolveram até agora: o AlphaZero, um programa de jogos de mesa com competências superiores às do homem. Depois de jogar milhares de partidas contra si próprio a alta velocidade e aprender com as posições ganhadoras, o AlphaZero foi capaz de realizar por si mesmo movimentos já conhecidos e até de idealizar outros novos. Parecia desse modo eclipsar as competências cognitivas do homem. Mas, diversamente do ser humano, o AlphaZero necessita de jogar muitos milhões de partidas a mais do que uma pessoa para aprender a jogar. E o mais revelador é que não pode aplicar o que aprendeu a um jogo novo".

Relacionar-se com máquinas

Apesar de tudo, "tendemos a assumir, talvez sem estarmos conscientes disso, que os sistemas de IA têm mentes como nós", observa Tom Simonite, jornalista especializado em IA no seu artigo para a "Wired" ("As Machines Get Smarter, How Will We Relate to Them?").

A incerteza que temos pela frente é grande. Embora "de modo geral, as pessoas se adaptem bem às novas tecnologias (…), os sistemas de IA mais complexos, como os carros robóticos, vão constituir um desafio para nós de diversos pontos de vista. Milénios de evolução biológica e cultural prepararam os nossos cérebros e as nossas sociedades para interpretar os comportamentos, as particularidades de ação ou as transgressões de outras pessoas. Mas, no caso das máquinas de IA, como indica Iyad Rahwan, diretor do Instituto Max Planck para o Desenvolvimento Humano, com sede em Berlim, 'caminhamos às apalpadelas'".

Por este motivo, Simonite pensa ser importante examinar o impacto que terá a IA na vida humana. "Avaliar mal os sistemas de IA pode levar-nos a avaliar mal as pessoas. Madeleine Clare Elijs, antropóloga do Data and Society, um centro de investigação, estudou os acidentes relacionados com a automatização, e salienta que a culpa moral pelas falhas do sistema é atribuída injustamente e regra geral a pessoas que não têm nada a ver com o seu desenho".

Seja como for, a capacidade de aprendizagem das máquinas é mais limitada do que a do homem. Como diz Knight, referindo numerosos estudos, "os humanos nascem com uma competência inata para aprender rapidamente certas coisas, como o que significa um sorriso ou o que sucede quando cai alguma coisa (…). Também aprendemos muito uns com os outros. Uma experiência recente mostrou que os bebés de três meses parecem ficar surpreendidos quando alguém segura uma bola de um modo não apropriado, o que sugere que percebem que as pessoas são capazes de causar alterações no meio".

"Nem sequer os sistemas de IA mais sofisticados e potentes que existem, podem compreender conceitos parecidos. Um automóvel autónomo, por exemplo, não pode intuir a partir do senso comum o que irá ocorrer se observa um camião do qual cai a carga".

O cérebro não é um computador

Matthew Cobb explica o quanto há de inapropriado nas "metáforas computacionais" para estudar a inteligência humana e a estrutura cerebral.

Durante mais de meio século, as investigações sobre a inteligência basearam-se na ideia de que "os processos cerebrais são similares aos realizados por um computador. Mas isso não significa que a metáfora continue a ser útil no futuro", afirma Cobb em "The Idea of the Brain". De facto, levantaram-se muitas objeções a esse modelo: entre outros, o neurocientista francês Romain Brette questionou que o cérebro possa ser entendido como um sistema de descodificação.

Compreendê-lo nestes termos, além disso, exige adotar um modelo representacionista, como se a atividade dos neurónios consistisse em representar os estímulos que recebem os sentidos. "A tese implícita na maioria das interpretações sobre a codificação neuronal", esclarece Cobb, "é que a atividade das redes neuronais é apresentada ou oferecida a uma espécie de observador ou leitor ideal situado dentro do cérebro, as chamadas 'estruturas posteriores', encarregadas de descodificar de um modo ótimo os sinais". Contudo, "desconhecemos completamente a maneira como estas estruturas processam na verdade os sinais".

"Na maioria das vezes, o processamento da codificação neuronal é descrito como uma série linear de passos, ao jeito das peças de um dominó, que caem uma após a outra. Mas o cérebro é composto por redes neuronais extremamente complexas e interconectadas (…)".

O cérebro não é como um computador, que recebe *inputs* e se dedica a processá-los de um modo automático, mas "um órgão ativo e parte de um corpo que intervém no mundo (…). Não se limita simplesmente a receber de um modo passivo estímulos e a elaborar representações deles", envolvendo-se ativamente no conhecimento do seu meio, ao ponto de que, como salientaram alguns autores, "não representa informação: constrói-a".

Embora estejamos de acordo sobre a escassa utilidade da imagem "computacional" para entender a inteligência, "ainda não é claro pela qual será substituída". O que parece razoável a Cobb é apostar numa abordagem mais plural, dada a complexidade do cérebro. "A natureza do cérebro, uma estrutura ao mesmo tempo composta e integrada, sugere que a nossa futura compreensão do mesmo será inevitavelmente fragmentada e composta por explicações das diferentes partes que o integram".

Por outro lado, Cobb mostra-se defensor do emergentismo, de acordo com o qual a consciência consistiria numa propriedade que surge a partir das componentes materiais, mas não reduzível a elas. Não esconde, todavia, algumas das fraquezas desta hipótese. "Alguns neurocientistas criticaram recentemente a tese da emergência devido à sua 'inverosimilhança metafísica', pois não há provas de causalidade, nem uma única explicação, de como é possível justamente a emergência (…)".

Para o cientista britânico, a tese da emergência é, "perante os mistérios da neurociência", um dos últimos recursos que nos restam, embora se baseiem nela precisamente as equiparações entre inteligência humana e artificial que critica, e seja o modelo no qual se baseia a pretensão de produzir "máquinas conscientes". Mesmo que se deva admitir que "não existe qualquer razão, além da nossa ignorância de como funciona a consciência, para supor que consigamos contar com elas num futuro próximo".