



UM GUIA PARA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

NA ÁREA DA
SAÚDE



Autor:

**Dr. Bertalan Meskó
(O Médico Futurista)**

Coautores:

**Pranavsingh Dhunnoo (Parte I e Parte II, seções 1 e 2)
Andrea Koncz
Judit Kuszko
Nóra Radó**

Direitos

autorais: Webicina Kft.



O BÁSICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Inteligência artificial: um ponto de referência para inovação

O ano da inteligência artificial no nosso mundo médico futurista foi 2023. Embora tenhamos previsto por anos que a IA transformaria a saúde, essa revolução, que durante anos parecia uma vaga promessa, de repente tornou-se realidade.

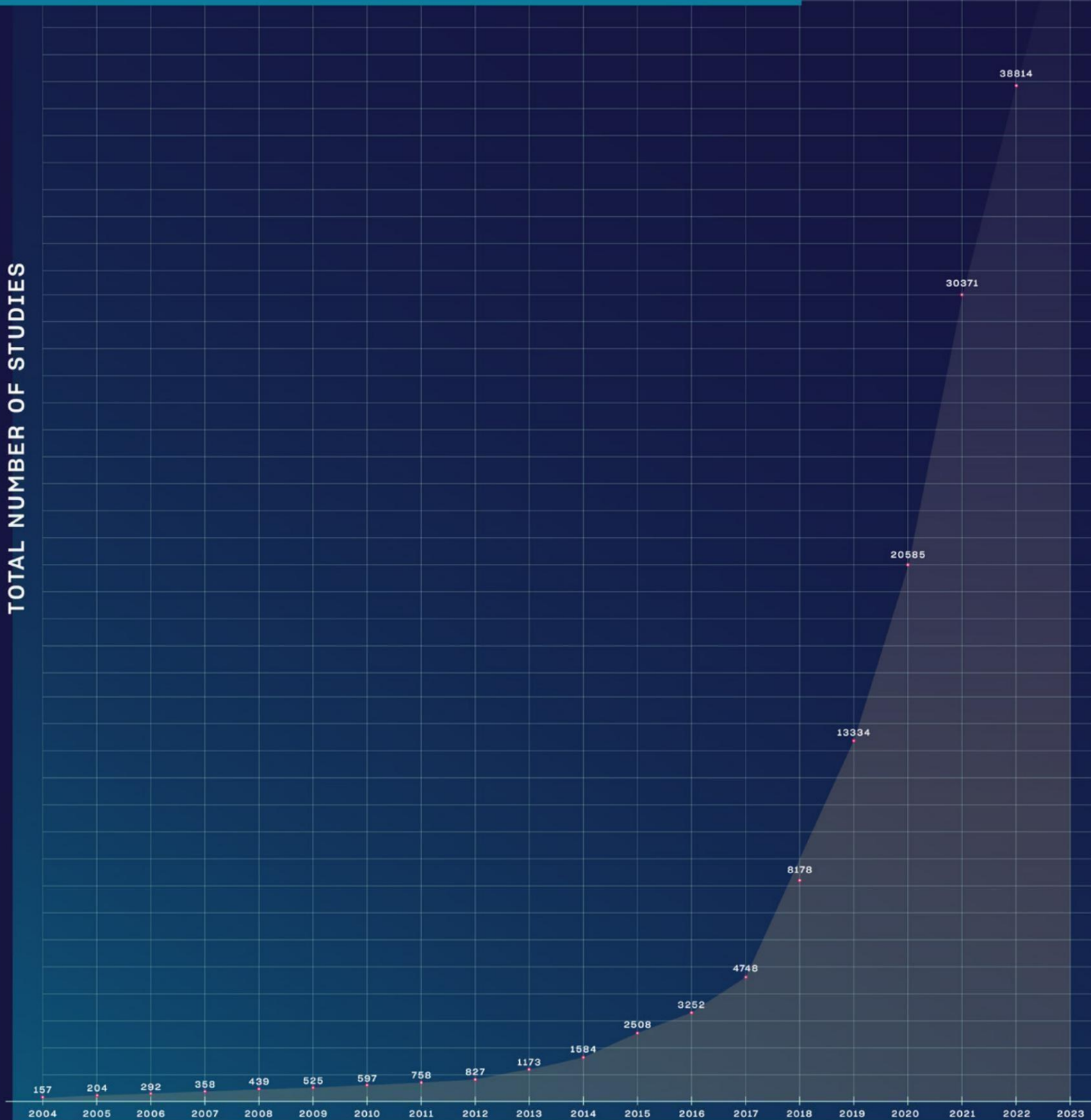
E isso não foi trazido por uma nova tecnologia inovadora. Para determinar por que a IA generativa se tornou um sucesso tão grande no ano passado, precisamos procurar a explicação em torno do acesso público. Afinal, a IA (e a IA na medicina) não é exatamente nova.

Nos últimos anos, a inteligência artificial (IA) evoluiu de uma promessa futurista para um ponto de referência inevitável para a inovação emergente das empresas tecnológicas.

Mas foi apenas uma questão de tempo até que a importância estratégica da IA fosse reconhecida por outros domínios que não a indústria tecnológica.

Na verdade, esta “febre da IA” transbordou da indústria tecnológica para a política, com governos de todo o mundo a prestarem atenção ao seu potencial. Isso até levou à corrida visível da IA entre países; em particular entre a China e o Ocidente. Mas também levou a uma maior colaboração internacional através de acordos intergovernamentais e medidas políticas para garantir o desenvolvimento e uso responsável da IA. Como a Parceria Global sobre Inteligência Artificial (GPAI), criado conjuntamente por 15 governos e pela União Europeia em 2020. Hoje, os 29 membros do GPAI são Argentina, Austrália, Bélgica, Brasil, Canadá, República Checa, Dinamarca, França, Alemanha, Índia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Coreia do Sul, México, Holanda, Nova Zelândia, Polónia, Senegal, Sérvia, Singapura, Eslovênia, Espanha, Suécia, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos e União Europeia.

MACHINE AND DEEP LEARNING STUDIES ON PUBMED.COM



Como tal, grandes modelos de linguagem, aprendizagem profunda, aprendizagem automática, algoritmos inteligentes e outros termos relativos à IA tornaram-se comuns em praticamente todas as esferas da sociedade. Em suma, a tecnologia começou a remodelar o mundo tal como o conhecemos.

Hoje em dia, a tecnologia é manchete regular pela sua aplicação em diversos setores, desde finanças até educação; e também está agitando o campo das ciências biológicas. Por exemplo, o número de estudos de ciências da vida publicados sobre IA aumentou de 1.600 em 2010 para 7.300 em 2020 e para quase 25.000 no último ano. E esses algoritmos não se limitam aos laboratórios, mas também são usados na prática, como as centenas de startups que usam IA apenas na descoberta de medicamentos. A IA tornou-se a palavra da moda no setor de startups e a saúde é um dos principais alvos das inovações. Com esse interesse crescente, os analistas preveem que o tamanho do mercado global de IA na área da saúde disparará para 187,95 mil milhões de dólares em 2030.

No entanto, com os olhos de todos voltados para o campo da IA, o fator hype entra em jogo, com notícias e empresas com fins lucrativos inflando o potencial da IA. Por exemplo, houve um relato sobre (como o Facebook encerrou um experimento de IA porque os chatbots "desenvolveram sua própria linguagem". Este é apenas um entre muitos artigos semelhantes que alimentam os temores de que a IA se torne consciente e aniquile a raça humana.

No ano passado, figuras como Tristan Harris espalharam o medo, Harari afirmou que isto é ainda pior do que a guerra nuclear, grandes empresas de tecnologia e magnatas pediram uma moratória de seis meses no desenvolvimento de grandes modelos linguísticos (embora seja claro que nações como a China não irão travar o seu progresso), os países proibiram-no, e o Vale do Silício se dividiu em frações.

Além de arrecadar receitas publicitárias, esses artigos *que induzem cliques* também funcionam para afastar o interesse do campo da IA, que tem o potencial de melhorar os cuidados de saúde de inúmeras maneiras, eliminando a fadiga dos alarmes para revolucionar a documentação clínica.

Como tal, torna-se cada vez mais importante compreender as possibilidades e limites da IA, primeiro obtendo uma compreensão sólida do que constitui uma IA. Para isso, lançamos este e-book como um guia completo com foco em IA na área da saúde.



Medos e expectativas sobre IA

“A inteligência artificial está gerando capacidades impressionantes e possibilidades alarmantes.”, disse António Guterres, o Secretário-Geral da ONU, durante o 75º aniversário das Nações Unidas.

Desde que a IA entrou na narrativa pública nos últimos anos, a tecnologia tem sido tratada principalmente de acordo com os dois extremos de que Guterres falou: a fonte do mal supremo visando a destruição da humanidade ou os meios para resolver todos os problemas na terra.

O Secretário-Geral da ONU acrescentou mesmo no seu discurso que *“as armas letais autônomas — máquinas com o poder de matar por conta própria, sem julgamento e responsabilização humana — estão nos levando para um território moral e político inaceitável”*.

Outras figuras proeminentes expressaram sentimentos semelhantes. O falecido [Stephen Hawking](#) disse a famosa frase

que *“o desenvolvimento da inteligência artificial plena poderia significar o fim da raça humana”*. Em 2020, Elon Musk disse numa entrevista ao New York Times que, depois de trabalhar com IA na Tesla, ele pode dizer com segurança que estamos num caminho em que tais algoritmos serão muito mais espertos que os humanos. Em uma entrevista mais recente ele previu que isso aconteceria já no próximo ano.

Musk acrescentou que sua “principal preocupação” é o laboratório de IA DeepMind, de propriedade do Google. *“Apenas a natureza da IA que eles estão construindo é aquela que esmaga todos os humanos em todos os jogos”, disse ele. “Quero dizer, é basicamente o enredo dos Jogos de Guerra.”*

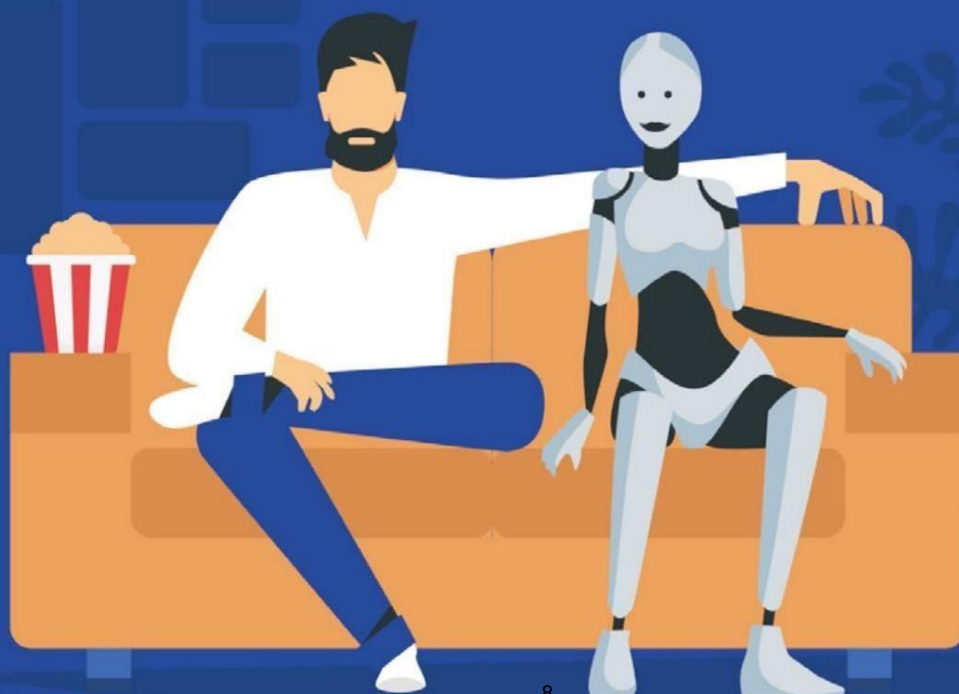
Jogos de guerra e outras histórias de ficção científica também levam os sentimentos sobre a IA ao extremo negativo. Essas interpretações artísticas são completas na representação de robôs usurpando humanos, como a *Skynet* do Exterminador do Futuro decidida a nos exterminar ou a humanidade sendo escravizada em *Matrix*. Para evitar que tais cenários apocalípticos se materializem, Elon Musk e outros apoiam organizações como o Future of Life Institute que trabalham para manter a IA segura e benéfica para a humanidade.

No entanto, Max Tegmark, cofundador do Future of Life Institute, escreve em seu livro *Life 3.0* que a noção de humanos programando uma máquina para odiar humanos é bastante absurda e é alimentada pelo fascínio de Hollywood por tropos distópicos. Mas ele também adverte contra a crença de que a IA transformará a nossa vida numa espécie de utopia de ficção científica. Tegmark adota uma abordagem mais centrada entre esses dois polos, escrevendo que deveríamos criar um caminho entre esses dois extremos, aproveitando os benefícios da IA enquanto construímos salvaguardas em torno dela.

A outra extremidade positiva do espectro

Mas essas representações distópicas deram lugar a contos que se apoiam no extremo mais positivo. Por exemplo, o filme *Interestelar* apresentou uma relação simbiótica eficiente entre humanos e IA; enquanto *Her* explorou o que acontece quando os humanos se apaixonam pela inteligência artificial.

Além das obras de ficção, tendências semelhantes podem ser observadas nas obras de não ficção. Por exemplo, o Índice de IA da Universidade de Stanford observou que a mídia se tornou mais positiva em relação à IA nos últimos anos. O relatório mais recente também destacou quantos modelos lançados em 2023 receberam um sentimento positivo nas redes sociais.



Esta mudança para uma postura mais positiva pode ser explicada por um reconhecimento mais amplo do potencial da IA para perturbar positivamente as indústrias, bem como para lidar com tarefas específicas melhor do que os humanos. Na área da saúde, essa interrupção pode vir na forma de chatbots ajudando na triagem ou como assistentes virtuais para radiologistas auxiliando na tomada de decisão.

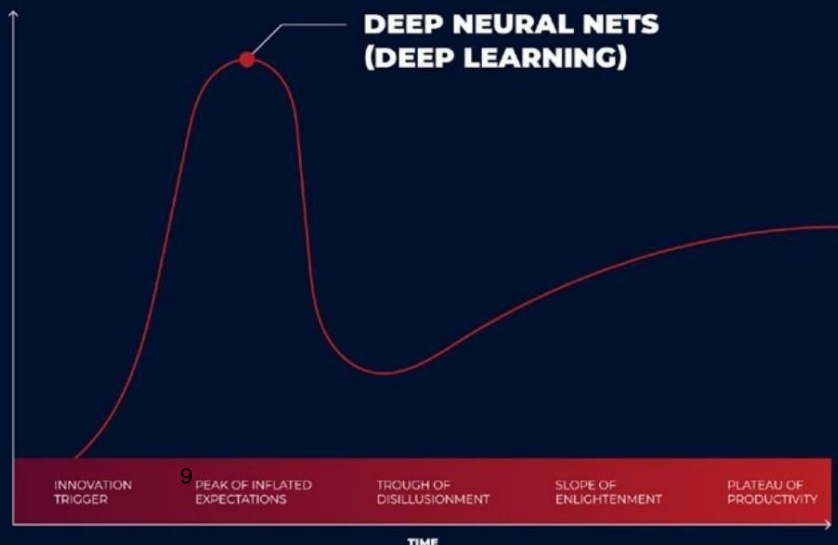
Como o plano dos pesquisadores de IA em todo o mundo é parar antes de desenvolver a inteligência artificial geral, pensamos que o medo de uma década de Elon Musk de que possamos estar “invocando o demônio” com o desenvolvimento da IA é exagerado.

Começa a busca por visões equilibradas sobre IA

No entanto, mesmo as atitudes positivas em relação à IA podem ser infladas. O ciclo de hype do Gartner pode dar uma indicação sobre isso. Representado como um gráfico, este ciclo representa a maturidade e a adoção de tecnologias e ajuda a discernir o que é comercialmente viável. No Ciclo de Hype do Gartner para Tecnologias Emergentes, a IA generativa está posicionada no “Pico das Expectativas Inflacionadas” ou mesmo antes, o que significa que ainda faltam alguns anos antes de atingirem o “Platô da Produtividade”, onde a adoção convencional começa a decolar.

Como tal, deveríamos ter uma visão mais equilibrada sobre a tecnologia, algo semelhante à posição de Max Tegmark. Para recalibrar nossas expectativas quando se trata de IA na área da saúde, devemos compreender melhor os seus riscos e potenciais. As aplicações da IA na saúde ainda estão dispersas, mas eles estão vindo. Você já deve estar utilizando IA ao usar um aplicativo de verificação de pele ou um alarme de sono inteligente. A IA é capaz de superar radiologistas na identificação de lesões cancerígenas em imagens médicas, enfermeiros na identificação de medicamentos de venda livre inadequados para uma condição específica e médicos residentes em várias especialidades.

HYPE CYCLE FOR EMERGING TECHNOLOGIES



Com tais avanços na IA, o cofundador da Sun Microsystems, Vinod Khosla, até previu que algoritmos substituiriam 80% dos médicos. Mas tais afirmações estão levando as coisas longe demais. Em vez disso, é mais correto dizer que os médicos que não utilizam IA serão substituídos por aqueles que a utilizam. Para visualizar como isso pode acontecer, vamos dar uma olhada no tradicional jogo de tabuleiro de xadrez.

Em 1997 o supercomputador da IBM Deep Blue venceu Garry Kasparov, o melhor jogador de xadrez do mundo na época. Os especialistas pensaram que isso significaria a ruína do jogo de tabuleiro; afinal, quem iria querer jogar um jogo onde uma IA imbatível que só fica melhor depois de cada jogo reina suprema. Mas o número de entusiastas do xadrez não diminuiu. Pelo contrário, continuou a crescer, com um estudo inicial aproximando o número de jogadores de xadrez ao mesmo número de membros regulares do Facebook. Em 2020, a série da Netflix *O Gambito da Rainha* reacendeu o interesse

No jogo, mesmo que os melhores jogadores de xadrez sejam indiscutivelmente algoritmos, nomeadamente Alpha Zero, bacalhau, Komodo, Leela Xadrez Zero, e Gordo Fritz dominar as listas de classificação.

Os humanos ainda estão muito atrás no xadrez, mas os jogadores de xadrez fizeram as pazes com isso e adotaram a tecnologia. Ao estudar as táticas inovadoras da IA, os jogadores de xadrez podem obter novos insights que os ajudam a melhorar suas próprias estratégias. Os treinadores de xadrez usam a tecnologia para treinar seus alunos. Até mesmo os espectadores podem obter avaliação em tempo real com a ajuda da IA para compreender o modo de pensar dos grandes mestres. Curiosidade: os motores de xadrez modernos são tão poderosos que você não pode permitir que eles joguem na posição inicial, caso contrário, eles empatarão todas as partidas. Assim, para ver como eles se comportam em situações desafiadoras, é melhor dar-lhes linhas de abertura predefinidas para jogar partidas desafiadoras. Normalmente esta linha têm uma vantagem suficientemente grande para permitir chances de vitória, sem garanti-la. Por exemplo, para ver como eles se saem em posições tensas em cem jogos do Candidato de 2024.

Como tal, o xadrez assumiu uma nova dimensão com a inteligência artificial, onde esta domina a disciplina, mas ainda ajuda os humanos a melhorar no jogo. Porém, **quem se aventura no mundo do xadrez sem a ajuda da IA não se sairá muito bem no cenário competitivo.**

É provável que um cenário semelhante se desenvolva no campo da medicina, com uma cooperação que funde criatividade e empatia dos humanos com a capacidade preditiva da IA. Em vez de uma competição, a tecnologia deve ser vista como algo que amplifica o desempenho humano. Mas para conseguir uma cooperação entre estes dois intervenientes nos cuidados de saúde, temos de embarcar numa busca para compreender melhor aquilo com que estamos lidando.



O que é Inteligência Artificial?

Inteligência artificial é um termo amplo usado para abranger tudo, desde a mente consciente por trás da voz de Scarlett Johansson no filme *Her* até o programa que derrota os melhores jogadores humanos no *Jeopardy!* No entanto, com o interesse crescente em torno da tecnologia a crescer em praticamente todos os campos, incluindo a medicina, o termo está a ser usado a torto e a direito por razões de marketing.

Como tal, torna-se cada vez mais importante compreender o que constitui uma verdadeira IA.

Este termo foi cunhado pelo cientista da computação John McCarthy em 1956 durante uma conferência em Dartmouth, Nova Hampshire. Durante o evento, outros pesquisadores se reuniram para explorar se as máquinas poderiam alcançar a inteligência. À medida que o interesse cresceu ao longo dos anos, a IA passou a ser definida como “a capacidade de uma máquina imitar o comportamento humano inteligente”; conforme Merriam-Webster. Ou, na sua definição mais simples, a inteligência artificial é a inteligência demonstrada por máquinas.

No entanto, quando falamos de IA hoje em dia, pensamos mais frequentemente em aprendizagem automática ou IA generativa. Esses termos são trocados, mas iremos explorá-los com mais detalhes em seções posteriores.

Estreito, geral ou super?

Simplificando, a inteligência artificial refere-se à inteligência demonstrada pelas máquinas. Através de algoritmos, ou um conjunto de regras, que a máquina segue, ela imita funções cognitivas humanas, como aprendizagem e resolução de problemas.

O filósofo [Nick Bostrom](#) da Universidade de Oxford expandiu ainda mais esta definição para descrever três níveis principais no desenvolvimento da IA:

Inteligência Artificial Estreita (ANI):

ANI apresenta habilidades de reconhecimento de padrões em grandes conjuntos de dados, permitindo resolver problemas de classificação e clustering baseados em texto, voz ou imagem. É um algoritmo que pode se destacar em uma tarefa única definida com precisão. Embora possa jogar xadrez melhor do que qualquer grande mestre, seu QI é zero.

Inteligência Geral Artificial (AGI):

AGI ainda não foi alcançada, mas sua capacidade cognitiva atinge os níveis humanos.

Pode raciocinar, argumentar, memorizar e resolver problemas como você. Para saber se atingimos esse marco, um computador tem de passar no famoso Teste de Turing; ou imitar um humano ao responder à pergunta de um interrogador, para que este não consiga dizer se uma máquina está respondendo com mais de 70% de precisão após cinco minutos de questionamento. O futurista Ray Kurzweil aposta que uma IA passará no Teste de Turing até 2029.

Superinteligência Artificial (ASI):

Também um conceito teórico, a capacidade cognitiva da ASI compara-se à de toda a humanidade, se não mais. Os humanos seriam incapazes de compreender o seu conhecimento e compreender o raciocínio da ASI e a própria tecnologia poderia ser considerada uma ameaça. Como tal, muitas organizações trabalham arduamente para evitar chegar a este estágio.

Por enquanto, estamos lidando com ANI, onde esses algoritmos inteligentes se destacam em uma tarefa específica, seja vencer grandes mestres humanos no xadrez ou [superar radiologistas](#) na identificação de lesões cancerígenas em imagens radiológicas. Mas para realizar essas façanhas, os desenvolvedores precisam construir seus algoritmos de forma adequada; e isto só aconteceu recentemente, embora os conceitos relevantes estivessem presentes há várias décadas.

LEVELS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE



ARTIFICIAL
NARROW
INTELLIGENCE



ARTIFICIAL
GENERAL
INTELLIGENCE



ARTIFICIAL
SUPER
INTELLIGENCE



● : THE IDEAL IA

O que você precisa para desenvolver IA?

Embora a base teórica e as ideias sobre IA já existam há mais de meio século, já o campo da IA decolou apenas na última década. Antes disso, era intercalado pelos chamados “invernos de IA”. Referem-se a períodos em que o interesse e o investimento neste campo despencaram, como no final dos anos 70 e no final dos anos 80, devido aos limites da tecnologia naquela época que dificultavam o progresso significativo, levando à secagem dos fundos.

Isso ocorre porque o que é necessário para desenvolver um sistema de IA tão competente se resume essencialmente a dois componentes: um forte poder computacional e uma vasta quantidade de dados. Nas décadas anteriores, o poder de processamento disponível não era ideal nem estava disponível para muitos pesquisadores. Somente em meados da década de 2000 a execução de sistemas de IA ficou mais fácil graças à tecnologia

O progresso tecnológico com chips de empresas como a NVIDIA aumentando o poder computacional. Isso permitiu que mais pesquisadores desenvolvessem e trabalhassem com sistemas mais rápidos e complexos. A competição que se seguiu levou a sistemas que se esforçam para se tornarem mais precisos enquanto produzem quantidades crescentes de dados. O próximo salto gigante, já à vista, será a computação quântica, prevista para ser infinitamente mais rápida do que os supercomputadores atuais.

Isso nos leva ao segundo componente: dados. Antes, faltavam dados digitalizados, especialmente antes do advento da Internet. Números contemporâneos estimam a quantidade em 2,5 quintilhões de bytes de dados produzidos diariamente; volumes que eram incompreensíveis nos primeiros dias da IA. À medida que mais e mais dispositivos se emparelham com a Internet, essa taxa aumenta exponencialmente. Esse volume de dados anteriormente inacessível permite a existência de IA comercializável, portanto, outro inverno de IA é improvável.

Análise de dados, aprendizado de máquina e aprendizado profundo – Métodos de Ensino de Algoritmos

O desenvolvimento de ANI envolve compreender enormes conjuntos de dados, linhas de códigos de equipes de engenheiros de computação e mais termos como aprendizado supervisionado e aprendizado profundo. Aqui, não entraremos em detalhes de tudo, mas forneceremos uma visão geral dos conceitos envolvidos. Mas antes de mergulhar nisso, temos que deixar clara a distinção entre um algoritmo simples e uma IA.

Como mencionamos antes, quando surgem negociações em torno da IA, o fator hype entra em jogo. Por exemplo, algumas empresas podem alegar que sua solução usa IA quando, na verdade, usam apenas uma planilha com alguns macros. Mas eles mantêm o prazo para arrecadar investimentos.

É importante ser capaz de traçar a linha entre um algoritmo simples e uma IA para que possamos abordar melhor as implicações legais, éticas e sociais relevantes; especialmente quando chega à medicina.

Traçando a linha entre algoritmos simples e IA com... uma receita de panqueca

O significado amplo e atual da palavra 'algoritmo', conforme definido por Merriam-Webster, refere-se a “um procedimento passo a passo para resolver um problema ou atingir algum fim”. Essas instruções fazem parte do que constitui uma IA, mas não são definidas como tal por si mesmas.

Quanto ao aprendizado de máquina (ML), a subcategoria predominante de IA, é definido como

“um método computacional que (...) permite que um computador aprenda a executar tarefas analisando um grande conjunto de dados sem ser explicitamente programado”

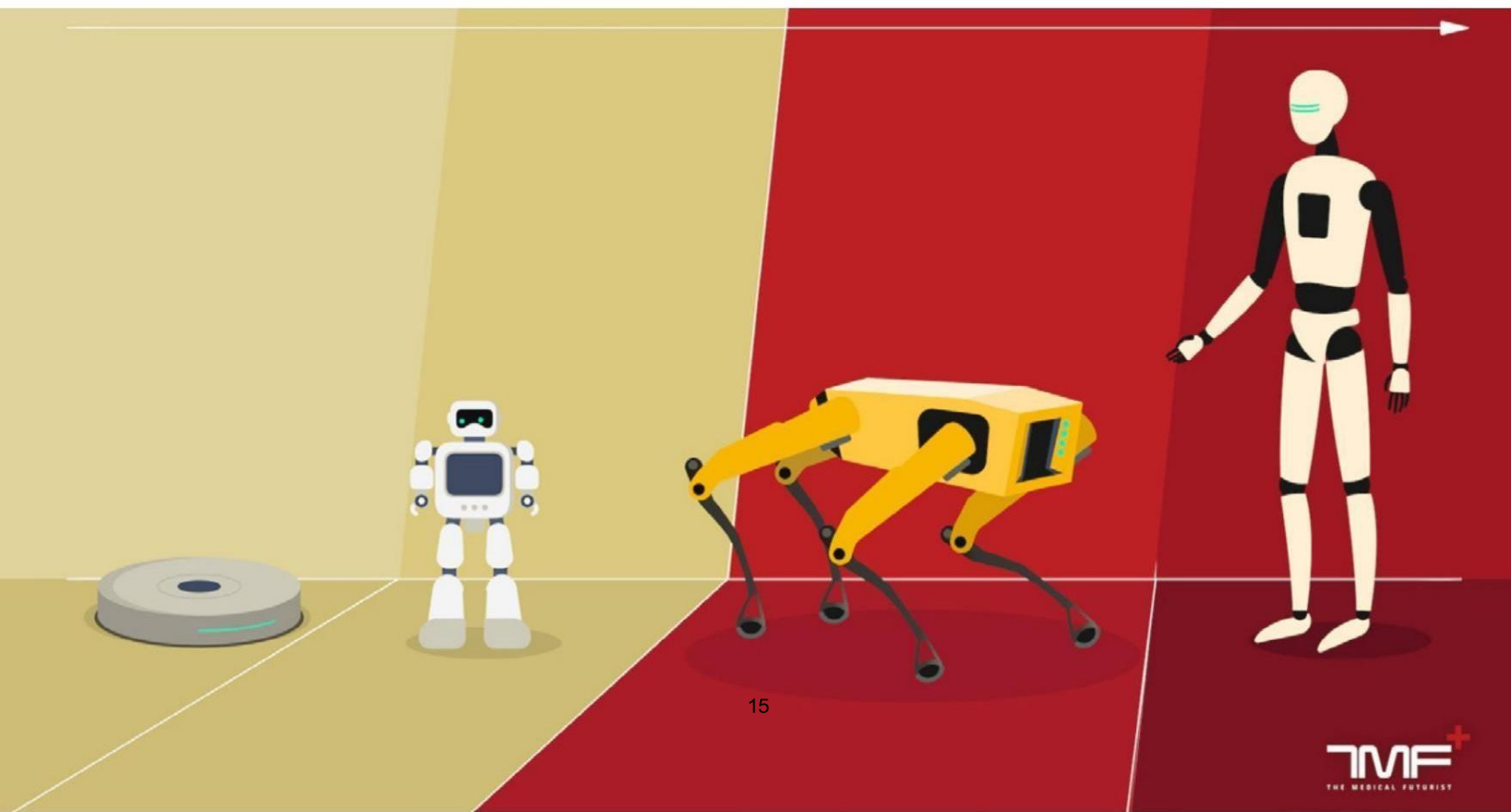
Para ilustrar suas diferenças, pense em um algoritmo como se estivesse dando a um robô uma receita para fazer uma panqueca. O robô seguirá aquela receita, fará aquela panqueca e parará assim que esta função for concluída. Mas seguir um algoritmo tão simples não significa que o robô possua inteligência artificial.

Em comparação, um robô baseado em ML alimentado com dados suficientes sobre receitas de panquecas ainda fará uma panqueca. Mas em vez de seguir a receita, ele aprenderá. O robô acabará por fazer aquela panqueca com a mistura certa de ingredientes de marcas específicas que considerou mais favoráveis no conjunto de dados; mesmo que você não tenha dito explicitamente para fazer isso, gerando uma enorme quantidade de tentativas fracassadas ao longo da linha.

Resumindo, um algoritmo regular simplesmente executa uma tarefa conforme as instruções, enquanto uma verdadeira IA é codificada para aprender a executar uma tarefa.

Para ajudar a fazer a distinção de um ponto de vista mais técnico, recorremos a Márton Görög, Cientista de Dados da Neunos Electrotherapeutics. Görög destaca que 'aprender' e 'dados' são termos importantes ao definir um algoritmo baseado em ML, já que um algoritmo regular não precisa de nenhum dado para ser criado. Ele segue definindo um algoritmo de ML como aquele programado para "aprender a executar uma tarefa usando dados de treinamento".

"Neste sentido contemporâneo, as principais diferenças são que um algoritmo regular é totalmente criado por um engenheiro de software, implementando a forma conhecida de resolver o problema como comandos legíveis por máquina", elabora Görög. "Enquanto após a preparação de um modelo de ML vem o treinamento em si, que é conduzido pelos dados de treinamento, muitas vezes sem qualquer interação humana."



Quanto à forma como um algoritmo baseado em IA aprende, existem vários subtipos de ML e métodos combinados, mas três subtipos principais, bem como um método avançado, aprendizagem profunda (DL), são mais relevantes para a saúde e abordaremos isso a seguir.

Como a IA aprende

Em 'Um breve guia para profissionais médicos na era da inteligência artificial', um estudo revisado por pares de 2020 do Instituto Médico Futurista, Meskó et al. comparou a maneira como um algoritmo baseado em ML aprende com a forma como uma criança aprende. Sob orientação humana apropriada, as crianças atuarão conforme as instruções, mesmo que não lhes seja explicitamente dito o que fazer. Da mesma forma, os desenvolvedores de IA atuam como professores que orientam a “criança” de IA. Usaremos essa analogia para explicar os principais subtipos de ML com os quais os desenvolvedores trabalham e que são relevantes para a saúde.

1. Aprendizagem supervisionada

Este subtipo de ML é comparável a ensinar a uma criança exatamente o que aprender. É usado quando a tarefa exata do algoritmo pode ser definida com precisão com os dados disponíveis. Na prática médica, pode ser semelhante ao exemplo a seguir.

Temos dois grupos de pacientes, Grupo A e Grupo B, cada um com seu próprio conjunto de registros médicos.

O conjunto do Grupo A contém a história familiar, marcadores laboratoriais e outros detalhes do diagnóstico.

O conjunto do Grupo B consiste nos mesmos tipos de informações, mas falta o diagnóstico. Podemos treinar um algoritmo com aprendizagem supervisionada para atribuir o diagnóstico correto ao Grupo B, com base nas associações e rótulos que o algoritmo aprende no Grupo A. Este método é o modo de treinamento usado com mais frequência.

2. Aprendizagem não supervisionada

Como o nome sugere, esse método é semelhante ao aprendizado sem professor. As ferramentas iniciais estão aí, mas a criança decide o resultado final. Fornecemos diferentes conjuntos de dados ao algoritmo e ele encontra associações por conta própria, mesmo aquelas nas quais talvez não tenhamos pensado.

Além disso, não modificamos o algoritmo com base no resultado. Tal modelo pode descobrir novas interações medicamentosas ou agrupar pacientes de acordo com os atributos que apresentam.

3. Aprendizagem por reforço

A aprendizagem por reforço partilha características semelhantes à aprendizagem não supervisionada, na medida em que as ferramentas iniciais são dadas à "criança" e esta é deixada a tomar decisões por si própria para realizar uma tarefa. No entanto, ao contrário da aprendizagem não supervisionada, a aprendizagem por reforço envolve a contribuição do "professor".

Após uma série de ações (mas não após cada ação como acontece com o aprendizado supervisionado), os desenvolvedores de IA inserem seus comentários para orientar o algoritmo na direção do melhor curso de ação. O problema com a utilização deste subtipo nos cuidados de saúde é que não podemos testar o algoritmo num grande número de cenários, uma vez que estão em jogo vidas de pacientes.

4. Aprendizado profundo

DL é um subtipo avançado de ML que possui potenciais diferentes. Seu funcionamento é baseado em redes neurais artificiais (RNA), ela própria inspirada na rede neural do cérebro humano. DL consiste em uma estrutura de RNA em camadas onde quanto mais camadas ela tiver, mais tarefas complexas ela pode executar.

Digamos que estamos construindo um modelo para agrupar pacientes com base em seus diagnósticos. Se a informação for "Diabetes Tipo 1", um algoritmo de ML agrupará os registros médicos com "Diabetes Tipo 1".

Um algoritmo DL, por outro lado, será capaz de, com o tempo, atribuir aos pacientes apenas a abreviatura "T1D" mencionada em seus registros para o mesmo grupo, sem intervenção humana. Outros subtipos de ML exigirão entrada manual dos desenvolvedores para reconhecer esta abreviatura.

MACHINE AND DEEP LEARNING METHODS

SUPERVISED LEARNING



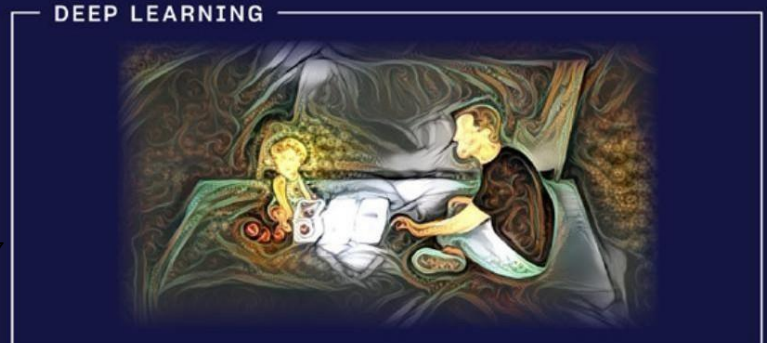
REINFORCEMENT LEARNING



UNSUPERVISED LEARNING



DEEP LEARNING



5. Aprendizagem federada

O aprendizado federado é uma forma de treinar modelos de aprendizado de máquina sem acessar ou transferir dados diretamente de dispositivos individuais para um servidor central. Ele foi projetado para manter a privacidade de informações confidenciais e, ao mesmo tempo, permitir que um modelo aprenda de maneira eficaz.

Com este método, diversas instituições participantes treinam algoritmos de ML localmente, sem compartilhar dados dos pacientes fora do hospital. Posteriormente, as características do modelo são compartilhadas para melhorar as decisões. Estudos mostraram que tal abordagem tem desempenho comparável a outros modelos de ML. A vantagem desta técnica colaborativa é que os dados sensíveis não saem do hospital.

6. Aprendizagem autossupervisionada (SSL)

Na aprendizagem autossupervisionada, a nossa “criança” aprende com dados de amostra não rotulados. Pode ser considerada uma forma intermediária entre a aprendizagem supervisionada e a não supervisionada.

É baseado em uma rede neural artificial. A rede neural aprende em duas etapas.

Primeiro, a tarefa é resolvida com base em pseudo-rótulos que ajudam a inicializar os pesos da rede. Em segundo lugar, a tarefa real é executada com aprendizagem supervisionada ou não supervisionada.

A aprendizagem autossupervisionada produziu resultados promissores nos últimos anos e encontrou aplicação prática no processamento de áudio e reconhecimento de fala. O principal apelo do SSL é que o treinamento pode ocorrer com dados de qualidade inferior. A aprendizagem autossupervisionada imita mais de perto a maneira como os humanos aprendem a classificar objetos.

Dados em saúde

Agora que conhecemos os principais termos e métodos relevantes para a saúde que são utilizados no campo da inteligência artificial, podemos voltar a nossa atenção para a situação atual dos dados na saúde. Como essas informações são cruciais para

construir uma IA médica competente e familiarizar-se com seu estado atual pode nos ajudar a entender melhor como e por que esses algoritmos inteligentes podem ajudar a área médica.

Na era da saúde digital, os dados são coletados de rastreadores de condicionamento físico, sensores de saúde e outros dispositivos vestíveis. Mas antes disso, uma pluralidade de dados de saúde foi - e ainda é - recolhida através dos registros médicos eletrônicos (EMR) dos sistemas de saúde. A grande quantidade de dados que possuem representa um tesouro em nosso mundo orientado por dados, sendo, portanto, um recurso amplamente utilizado para ferramentas médicas de IA. Vamos ver como.

Uma breve história e o estado atual dos registros médicos eletrônicos

Do método tradicional de caneta e papel ao sistema totalmente digitalizado ao qual estamos acostumados, os registros médicos passaram por uma tremenda mudança. Esses registros médicos em papel foram mostrados não ser confiável, repleto de dados faltantes e/ou incompletos cruciais para o prontuário de um paciente. Mas esta mudança ocorreu recentemente e para visualizá-la podemos olhar para o exemplo dos Estados Unidos, onde está disponível uma das mais extensas documentações da história médica.

A história dos primeiros sistemas de processamento de dados começa em meados da década de 1960, que focou sobre gerenciamento de dados clínicos. Tais sistemas despertaram interesse com o desenvolvimento da abordagem “Prontuário Médico Orientado a Problemas”, que gira em torno de resolver problemas médicos em vez de prevenir doenças e manter uma saúde ótima; e o registro eletrônicos das informações dos pacientes já era considerado favorável.

Isso levou ao desenvolvimento do primeiro sistema de registro médico eletrônico pelo Instituto Regenstrief em 1972. No entanto, a tecnologia não se espalhou inicialmente por ser cara e também por não ter interoperabilidade. A adoção só decolou realmente na década de 1990, quando os computadores pessoais se tornaram mais acessíveis e começaram a se interconectar com o advento da Internet. Isto levou o Instituto de Medicina a recomendar, em 1991, que até o ano 2000, todos os médicos deveriam fazer uso de computadores para melhorar o atendimento ao paciente.

No entanto, apesar da rápida taxa de informatização e do surgimento de software baseado na web, os EMRs não tiveram uma taxa de adoção de 100%, nem mesmo nos EUA. Em 2022, os Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) estimaram a quantidade de médicos de consultório que usam qualquer sistema EMR/EHR em 88,2%. Mesmo entre aqueles que adotaram um sistema EMR, relatam problemas com a sua utilização na sua prática. 60% dos médicos não estão satisfeitos com os sistemas que utilizam; eles passam em média metade de seus dias de trabalho apenas para inserir dados em EHRs, gastando apenas 27% com seus pacientes; e o EHR é até percebido como o desafio número um por 37% dos médicos americanos.



Como tal, com a carga cada vez maior de dados médicos, a necessidade de simplificar os sistemas EMR para melhor lidar com estes sem sobrecarregar os médicos torna-se uma necessidade. Esses sistemas tornam os dados médicos dos pacientes mais acessíveis do que nunca, mas não estão totalmente otimizados para a era da saúde digital. Além disso, apenas delineamos aqui a situação nos Estados Unidos, mas globalmente há muitos países onde os registros médicos ainda dependem de papel e o processo de criação de sistemas EMR eficientes é ainda mais lento e problemático. Mas a IA pode mudar a maré.

Por que precisamos da ajuda da IA quando se trata de dados de saúde?

Embora os registros tradicionais em papel e caneta tenham demonstrado uma resiliência obstinada, a quantidade de dados médicos digitais acumulados está aumentando exponencialmente em paralelo. Deixando de lado as imagens médicas e os resultados de laboratório, os próprios pacientes geram esses dados quase constantemente com rastreadores de condicionamento físico e outros dispositivos vestíveis, desde análises do sono até monitoramento da frequência cardíaca. De acordo com a previsão para 2024, aproximadamente 560 milhões de wearables serão enviados, 396 milhões de wearables foram enviados globalmente, com a Apple liderando o mercado global de wearables desde o lançamento do Apple Watch em 2015. O mercado de wearables está previsto continuar a crescer nos próximos anos, juntamente com o volume de dados de saúde personalizados que monitorizam.

Mas não são apenas os indivíduos que geram grandes quantidades de dados, mas também os cientistas. Todos os anos, cerca de 2,5 milhões novos artigos científicos são publicados; com alguns pesquisadores prolíficos publicando até 72 artigos científicos por ano, ou cerca de um a cada 5 dias. Não é de admirar que hoje em dia o conhecimento médico duplique a cada 73 dias. Em comparação, o tempo de duplicação em 1950 foi estimado em cerca de 50 anos. Estas pesquisas representam uma riqueza de conhecimento médico que infelizmente é indigestível para os clínicos isolados, mesmo para aqueles que se esforçam para estar os mais atualizados.

No entanto, combinar a quantidade cada vez maior de dados de saúde personalizados com novas descobertas pode revelar novos insights sobre a doença e/ou tratamento potencial de uma pessoa mais rapidamente do que os métodos tradicionais. Por exemplo, na epidemia do vírus Ébola na África Ocidental em 2015, a startup de IA Atomwise, em parceria com a Universidade de Toronto e a IBM, forneceu a sua tecnologia de inteligência artificial para realizar a investigação de medicamentos no desenvolvimento de um tratamento adequado. Seu sistema identificou duas drogas que poderia reduzir significativamente a infecciosidade do Ébola. Esta análise, que normalmente levaria meses ou anos, foi concluída em **menos de um dia.**

Além disso, com a mineração de dados e as capacidades preditivas da IA, ela pode encontrar associações que de outra forma seriam invisíveis ao olho e ao cérebro humanos. Isso ocorre porque, embora uma IA leve em consideração os recursos

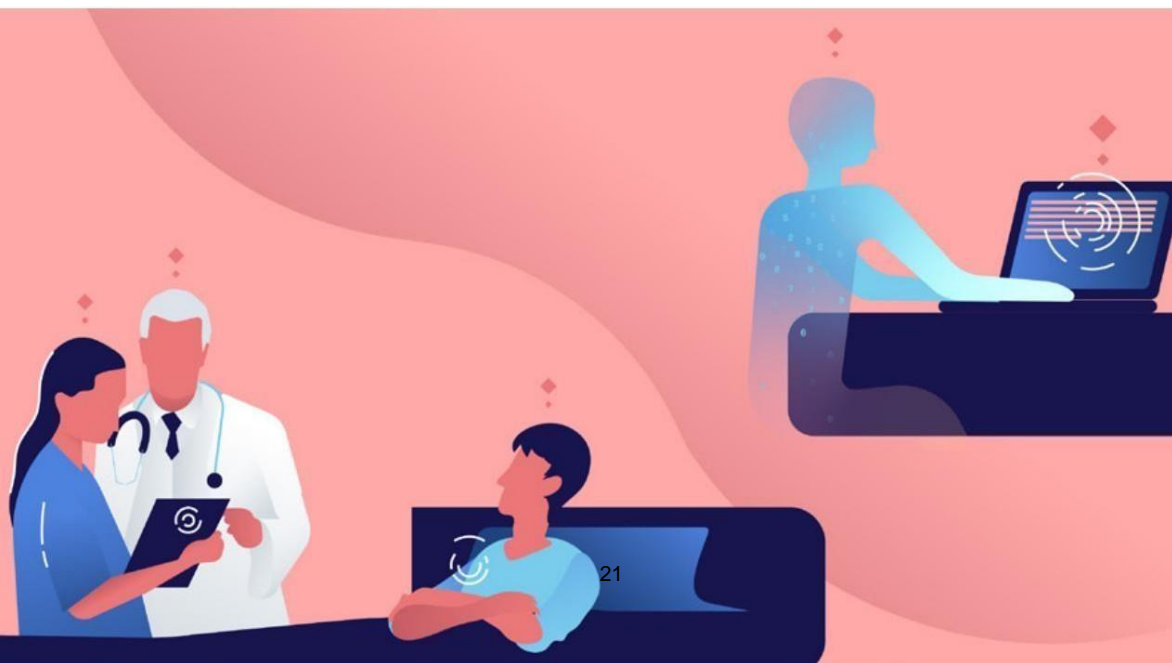
que os médicos também consideram, um algoritmo inteligente também aproveita correlações sutis de pontos de dados periféricos que os médicos nem sequer pensariam em considerar. Tomemos, por exemplo um sistema de IA desenvolvido pela Academia Chinesa de Ciências e pelo Hospital Geral PLA em Pequim.

Neste sistema, o software analisa imagens cerebrais para reavaliar as decisões do médico sobre pacientes em coma ou estado vegetativo. Em pelo menos 7 casos onde os médicos estavam confiantes de que os pacientes não recuperariam a consciência, a IA os contradisse e, de fato, esses pacientes acordaram 12 meses após os exames cerebrais. Isso ocorre porque seu algoritmo de aprendizado de máquina pode detectar alterações mínimas na ressonância magnética funcional que são indicativas de uma recuperação contínua, mas são difíceis de detectar pelos médicos devido à rápida evolução das atividades neurais.

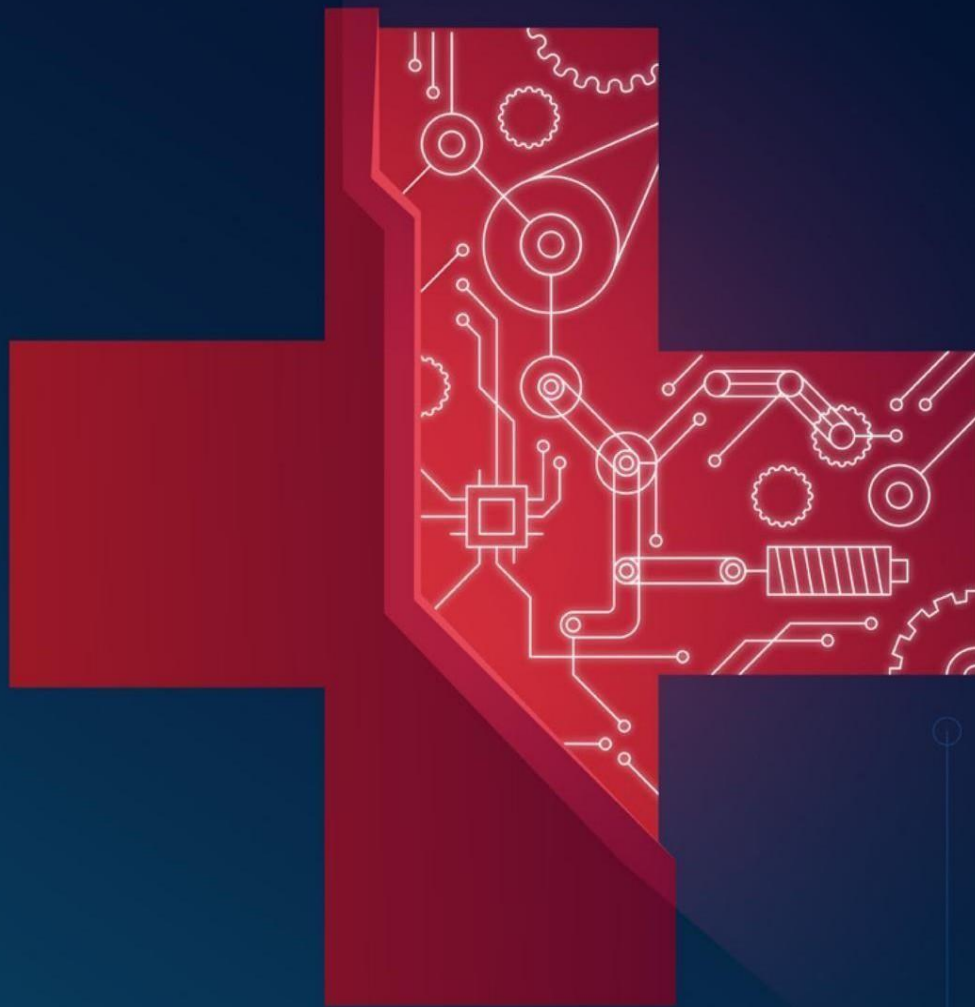
Em outro caso, os pesquisadores do Google treinaram modelos de aprendizagem profunda para identificar sinais que indiquem riscos cardiovasculares a longo prazo a partir dos dados de mais de 280.000 pacientes. Posteriormente, a IA aprendeu sozinha o que procurar apenas nas imagens da retina depois de analisar dados suficientes para identificar padrões encontrados nos olhos de pessoas em risco. Tradicionalmente, para avaliar esses riscos, os médicos precisam examinar manualmente a retina, fazer exames de sangue e considerar outros fatores como idade e IMC.

Embora a dedução de tais algoritmos possa confundir até mesmo o médico mais treinado, decifrar o raciocínio da IA por trás de tal conclusão dará início à verdadeira era da arte da medicina. Este processo dependerá de altos níveis de criatividade, resolução de problemas e habilidades cognitivas que a comunidade médica possui.

Embora ainda estejamos no início desta era, vários campos da saúde já começaram a adotar a inteligência artificial em seu ofício. Iremos explorá-los no próximo capítulo.



A GUIDE TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTHCARE



DR. BERTALAN MESKÓ
THE MEDICAL FUTURIST