

LA TADEO

DEARTE

La Tadeo DeArte 9, n.º12, 2023
<https://doi.org/10.21789/24223158.2154>

CRIATIVIDADE ALGORÍTMICA?

¿CREATIVIDAD ALGORÍTMICA?

Marcos Cuzziol

Doutor em Artes. Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, Brazil.
cuzziol@usp.br

Fecha de recepción: 31 de julio de 2023
Fecha de aceptación: 11 de marzo de 2024

Sugerencia de citación: Cuzziol, Marcos. Criatividade algorítmica?
La Tadeo DeArte 9, n.º12,2023: 1-6. <https://doi.org/10.21789/24223158.2154>

Resumo

Programas de computador ou algoritmos nada mais são que sequências de instruções escritas por programadores. Entretanto, certos programas atuais geram resultados surpreendentes até mesmo para seus criadores. São textos e imagens que parecem ter sido criados intencionalmente como resposta a meros *prompts* de usuários ou a critérios predefinidos. Essas constatações conduzem a uma pergunta incômoda que talvez tendamos a desprezar por soar quase blasfema: algoritmos podem exibir algum nível de criatividade?

Palavras-chave: arte; programas de computador; algoritmos; criatividade.

Resumen

Los programas informáticos o algoritmos no son más que secuencias de instrucciones escritas por programadores. Sin embargo, ciertos programas actuales generan resultados sorprendentes incluso para sus creadores. Se trata de textos e imágenes que parecen haber sido creados intencionadamente en respuesta a meras indicaciones del usuario o criterios predefinidos. Estos hallazgos conducen a una pregunta incómoda que podemos tender a descartar como casi blasfema: ¿pueden los algoritmos exhibir cierto nivel de creatividad?

Palabras clave: arte; programas informáticos; algoritmos; creatividad.

Programas de computador ou algoritmos nada mais são que sequências de instruções escritas por programadores. Entretanto, certos programas atuais geram resultados surpreendentes até mesmo para seus criadores. São textos e imagens que parecem ter sido criados intencionalmente como resposta a meros *prompts* de usuários ou a critérios predefinidos. Essas constatações conduzem a uma pergunta incômoda que talvez tendamos a desprezar por soar quase blasfema: algoritmos podem exibir algum nível de criatividade?

A resposta simples seria “não”. Afinal, algoritmos são escritos por pessoas e apenas executam as instruções de seu código, de forma predeterminada. Mas essa afirmação verdadeira pode levar a suposições falsas: de que um programador deva necessariamente saber em detalhes o que seu programa fará ou de que um programa não possa criar nada além do que seu programador seria capaz de criar, por exemplo. Suposições falsas como essas advêm, acredito, de percepções errôneas sobre algoritmos, de análises no estilo “caixa preta”, em que só parece importar o que entra e o que sai dos programas de computador, e não o processo algorítmico propriamente dito.

Temo que a resposta à pergunta inicial não seja tão fácil quanto um simples “não”.

No interior da caixa preta

Algoritmos trabalham unicamente com dados numéricos. Quaisquer dados (textos, imagens, sons, modelos 3D, o que quer que sejam) são sempre processados como números — mais especificamente como sequências de bits, unidades que podem assumir apenas dois valores: zero ou um. Assim, por exemplo, este artigo de texto ocupa aproximadamente 700 mil bits, enquanto uma imagem jpeg de boa resolução pode usar alguns milhões de bits.

Nesse sentido, o que algoritmos realmente fazem é processar grandes volumes de bits. Atualmente, dois resultados importantes desse processamento são o reconhecimento de padrões e a geração de soluções. Para reconhecer padrões em dados, empregam-se algoritmos que simulam, de forma simplificada, o funcionamento de neurônios: as “redes neurais” são especialmente eficazes para encontrar padrões em grandes massas de bits. São treinadas com dados reais, num processo conhecido como “aprendizado de máquina”, e podem generalizar o que aprenderam (ao identificar um rosto numa imagem qualquer, por exemplo). Já algoritmos ditos “generativos” fazem exatamente o que o nome indica, geram soluções para algum problema. Normalmente, as primeiras tentativas de solução são aleatórias, meros bits sorteados ao acaso. Depois, alguma estratégia é empregada para avaliar e refinar essas candidatas a soluções. O processo de geração, seleção e refinamento pode ser repetido dezenas de milhares de vezes, até que uma boa solução seja encontrada e apresentada como resultado. Vejamos três exemplos a seguir.

- “Algoritmos genéticos” selecionam e refinam as melhores soluções para atender requisitos específicos como, por exemplo, aumentar a resistência e diminuir o peso de uma estrutura mecânica. Após milhares de interações, a solução encontrada é, via de regra, uma estrutura muito eficiente, que dificilmente teria sido projetada por um ser humano, como a do exemplo abaixo.



Figura 1. Estrutura projetada por algoritmo genético (Henry Dennis/Nasa)

Fonte: Chicago Style.

- Algoritmos “diffusion” são redes neurais treinadas para identificar ruído em imagens. Durante o processo de treinamento, ruído gráfico é gerado artificialmente, o que permite que a rede aprenda a distinguir com precisão o ruído da imagem original. Nesse mesmo treinamento, as descrições das imagens são processadas. Quando um modelo de difusão suficientemente treinado é solicitado a remover o ruído de uma imagem inicial composta de 100% de ruído, descrita por um prompt, ele surpreendentemente cria imagens muito convincentes, como as mostradas abaixo. É importante destacar que não há “copiar e colar” nesse processo: as imagens são inteiramente construídas por um algoritmo que remove, de forma sucessiva, o que ele “acredita” ser ruído em relação a uma imagem original suposta. Em outras palavras, o modelo de difusão cria uma imagem do zero com base no comando de texto e no conhecimento adquirido durante seu treinamento. Nenhum pixel é copiado das imagens originais do treinamento.



Figura 2. Exemplos de imagens criadas pelo Midjourney

Fonte⁵: “Midjourney: Explore,” Midjourney
<https://www.midjourney.com/explore?tab=top>

- O algoritmo “GPT” (em português, transformador gerador pré-treinado) é um modelo de linguagem baseado em redes neurais para processar e gerar textos. O GPT é treinado em um grande conjunto de dados, como textos da internet, e aprende a capturar padrões e estruturas linguísticas. Durante o treinamento, o modelo prevê a próxima palavra em uma sequência de palavras, condicionada ao contexto anterior. Essa tarefa é repetida muitas vezes para construir uma compreensão profunda das relações entre as palavras. O GPT pondera a importância de cada palavra em relação a outras palavras na sequência e, assim, captura informações contextuais mais complexas. Após o treinamento, o modelo pode ser alimentado com um texto de entrada, um prompt, e gerar previsões de palavras subsequentes com base no contexto fornecido (este último exemplo é a própria ilustração, pois foi criado por um algoritmo GPT).

Dos breves exemplos acima, é possível perceber que seus resultados não estão limitados pelas capacidades criativas de seus programadores. Um programador, por melhor que seja, normalmente não é capaz de projetar estruturas mecânicas muito mais eficientes do que as criadas por um projetista experiente, nem de criar, a partir de um texto, imagens que possam passar por reais ou de escrever fluentemente sobre algum assunto complexo numa língua que desconhece, como o português.

Livre-arbítrio?

Entretanto, ainda que algoritmos atuais sejam capazes de criar soluções surpreendentes que extrapolam as capacidades de quem os escreveu, isso significa que pode existir intenção neles? A resposta simples, novamente, é “não”. Como se viu, todas as decisões de qualquer algoritmo são

determinadas por suas instruções, com apenas um pequeno espaço para indeterminismo ao se “sortear” números conforme descrito mais acima. Mesmo esse pequeno espaço para indeterminismo pode ser questionado, uma vez que não se pode criar um gerador de números verdadeiramente aleatórios num algoritmo digital (são números ditos “pseudoaleatórios”). Nesse sentido, o que normalmente se entende por livre-arbítrio, ou seja, a possibilidade de tomar decisões unicamente por vontade própria, não pode ser aplicado a algoritmos.

Mas, ainda assim, o total de decisões alternativas exploradas por um programa de computador pode ser tão grande que se torna literalmente impossível para um ser humano prever todas elas. Para dar um exemplo numérico: suponhamos que determinada solução de um desses algoritmos seja expressa por 256 bits de dados, um valor muito pequeno perto do que qualquer computador atual pode processar. Pois bem, o número de combinações diferentes desses 256 bits é comparável ao número estimado de átomos de todo o nosso universo (sim, uma candidata à solução para cada *átomo* do nosso universo). Para uma imagem de milhões de bits, como outro exemplo, esse número de combinações será muitas e muitas ordens de grandeza superior. E, quando um algoritmo escolhe, ainda que de forma basicamente determinista e limitada, uma solução entre um número tão absurdo de opções, é difícil negar que haja ao menos uma percepção de liberdade nessa ação.

Futuro

Não creio que faça muito sentido comparar o processo criativo humano com o que quer que esteja acontecendo em algoritmos, criativos ou não. São processos e resultados absolutamente diferentes. O primeiro evoluiu durante milhões de anos em organismos biológicos. O outro é construído a partir de abstrações matemáticas e executado em chips de silício há apenas alguns anos.

Tecnologias disruptivas costumam trazer tanto um lado fascinante e libertador quanto outro terrível, opressor. É fácil perceber essa dualidade na tecnologia nuclear, por exemplo, que permite tanto o escaneamento de precisão para diagnósticos médicos que salvam vidas como os horrores das bombas nucleares. Tecnologias mais antigas, como a escrita e a imprensa, além de todos os benefícios evidentes para a humanidade, também foram historicamente empregadas como meios de controle e opressão. Não seria razoável supor que com a inteligência artificial fosse diferente.

Manifestos de alerta, assinados por especialistas, têm sido frequentes. Cito duas cartas abertas: “Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence: An Open Letter”¹, de 2015, e “Pause Giant AI Experiments: An Open Letter”², de 2023. A primeira alertava, oito anos atrás, sobre a importância de estabelecer prioridades para que o desenvolvimento da inteligência artificial fosse benéfico, evitando possíveis perigos. A segunda é mais urgente e cita, entre outros, o risco de perdermos o controle de nossa civilização, propondo uma pausa nos grandes experimentos de inteligência artificial para que regras de segurança possam ser estabelecidas. Os alertas foram assinados por centenas de especialistas, incluindo Stephen Hawking, Steve Wozniak, Yuval Noah Harari e Stuart Russell.

É preciso levar a sério esses alertas. Por mais diferentes e não humanas que sejam, é inevitável que as chamadas “inteligências artificiais generativas” dividam espaços antes ocupados

apenas por seres humanos, espaços de criação, de produção de conteúdo, de planejamento. Isso já acontece, mesmo nos estágios tão iniciais em que esses algoritmos se encontram. Parece inevitável, também, que grande parte dessa tecnologia permaneça a serviço das instituições que hoje a desenvolvem, gerando aplicações voltadas para o lucro de megacorporações ou para a eficiência sobre-humana no campo militar.

Mas há também possibilidades fascinantes para o nosso futuro. É perturbador pensar que algoritmos possam vir a ser bem-sucedidos em áreas que exigem intuição e criatividade, mas é bem possível que eles transcendam algumas limitações humanas nessas áreas. Enquanto tecnologias mais antigas aprimoraram a força e a habilidade físicas dos seres humanos e outras, mais recentes, elevaram nossas capacidades analíticas, a inteligência artificial pode vir a permitir níveis de cognição nem sequer imaginados. Nesse sentido, essa nova tecnologia estará apenas expandindo as capacidades humanas, como tantas outras já o fizeram no passado. A diferença está no fato de que a inteligência artificial generativa atua numa área que era considerada, até há poucos anos, exclusivamente humana. Mas o princípio é o mesmo.

Há indicações de que novas teorias da física poderão vir a ser desenvolvidas — ou que, pelo menos, terão seu desenvolvimento facilitado — por algoritmos desse tipo⁴. Outras aplicações da inteligência artificial — desde o diagnóstico médico, a busca por planetas extrassolares e até mesmo o desenvolvimento de programas de computador inovadores — também já existem e estão em contínuo desenvolvimento. O potencial de novas descobertas, auxiliadas por algoritmos, promete ampliar o conhecimento humano de maneira muito rápida e difícil de prever.

Enfim, intuição, criatividade e busca por conhecimento sempre foram características humanas. Parece apropriado que essas características se expandam com a ajuda de nossas próprias tecnologias. Se tivermos consciência dos riscos desse processo, talvez os benefícios possam levar a humanidade a uma nova era. Uma era, talvez, de maior consciência sobre o que significa, realmente, ser humano.

Notas

1. “Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence: An Open Letter,” Future of Life Institute, 25 de outubro de 2015, <https://futureoflife.org/open-letter/ai-open-letter/>
2. “Pause Giant AI Experiments: An Open Letter,” Future of Life Institute, 22 de março de 2023, <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>
3. Karl B. Hille, “NASA turns to AI to Design Mission Hardware,” NASA, 9 de fevereiro de 2023, <https://www.nasa.gov/technology/goddard-tech/nasa-turns-to-ai-to-design-mission-hardware/>
4. Holly Evarts, “Columbia Engineering Roboticians Discover Alternative Physics,” Columbia Engineering, 25 de julho de 2022, <https://www.engineering.columbia.edu/about/news/columbia-engineering-roboticians-discover-alternative-physics>
5. “Midjourney: Explore,” Midjourney, acessado em 7 de dezembro de 2023, <https://www.midjourney.com/explore?tab=top>