

IMAGENS MÉDICAS melhores e mais acessíveis

Cientistas de universidades dos Estados Unidos criam sistema que permite visualização do interior do corpo humano de maneira rápida, com maior detalhamento e sem radiação, tudo de forma tridimensional e bem menos onerosa

» RAFAELA LEITE*

Pesquisadores da Universidade do Sul da Califórnia, em parceria com o Instituto de Tecnologia da Califórnia, nos Estados Unidos, desenvolveram um sistema de imagem médica capaz de ampliar a visualização do interior do corpo humano de forma rápida, detalhada e sem uso de radiação. A tecnologia, batizada de RUS-PAT, combina duas técnicas avançadas: a tomografia ultrassônica rotacional (Rust) e a tomografia fotoacústica (PAT) e pode superar limitações de exames tradicionais como ressonância magnética, raio-X e ultrassom comum.

De acordo com o estudo publicado na revista *Nature Biomedical Engineering*, o sistema permite mapear simultaneamente tecidos e vasos sanguíneos, produzindo imagens tridimensionais em cerca de 10 segundos, em regiões do corpo com até 10 centímetros de profundidade. Testes já demonstraram a capacidade de imagear mãos, pés e cabeça, o que abre caminho para aplicações clínicas diversas. No sistema RUS-PAT, as duas abordagens operam de forma integrada. Enquanto o Rust utiliza um arco de detectores para reconstruir imagens volumétricas em 3D dos tecidos, diferentemente do **ultrassom comum**, que gera imagens bidimensionais, o PAT direciona o laser para a mesma região, permitindo a visualização precisa dos vasos sanguíneos.

Abordagem vantajosa

Os pesquisadores explicam que a tecnologia se baseia em estudos anteriores da equipe, que já haviam demonstrado o uso da tomografia fotoacústica para registrar imagens da atividade cerebral. Além do ganho em qualidade de imagem, o novo método apresenta vantagens práticas. Segundo os autores do estudo, o RUS-PAT é mais barato de construir do que um equipamento de ressonância magnética, não utiliza radiação ionizante, necessária em exames como tomografia computadorizada e raio-X, e oferece informações mais sofisticadas do que o ultrassom convencional.

Para o radiologista Vitor Sardenberg, coordenador médico da Dasa RJ, líder em medicina diagnóstica no Brasil, a tecnologia representa um avanço relevante. "Diferente da tomografia e da ressonância, o

CHARLES LIU, coautor sênior do estudo e diretor do Centro de Neurorestauração da Universidade do Sul da Califórnia

De que forma a integração de Rust e PAT em RUS-PAT melhora a resolução e a profundidade da imagem em comparação com o ultrassom convencional ou a ressonância magnética?

A integração de Rust e PAT permite a obtenção simultânea de imagens volumétricas de tecidos e vasos sanguíneos de uma forma fundamentalmente diferente das técnicas de imagem clínica existentes, como tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e ultrassom portátil, com alta resolução espacial. Cada uma apresenta vantagens em relação a outras técnicas. A tomografia computadorizada (TC) utiliza radiação ionizante; a ressonância magnética é cara, não pode ser usada em todos os pacientes, como aqueles com implantes metálicos; o Ultrassom portátil tem

um campo de visão limitado. Assim, as futuras aplicações clínicas seriam sinérgicas com as técnicas clínicas atuais.

Quais são as limitações físicas ou biológicas atuais da RUS-PAT na captura de imagens de regiões mais profundas do corpo?

As limitações atuais incluem a sensibilidade para detectar pequenos vasos sanguíneos, para a qual foi demonstrada resolução submilimétrica; a profundidade de penetração, com valores demonstrados de 5cm para Rust e 3cm para PAT; a adaptação do sistema para diferentes tamanhos de alvo, uma vez que o arco de 13 cm utilizado foi adequado para os alvos da aplicação de prova de conceito (cabeça, peito, mão e pé), mas alvos significativamente maiores ou menores exigiriam ajustes adicionais; e, por fim, o fato de que sondas de ultrassom clínicas portáteis podem ser direcionadas pelo operador para áreas específicas de interesse, o que pode ser útil em determinadas aplicações.

Funcionamento

O ultrassom convencional opera emitindo ondas sonoras de alta frequência por meio de um transdutor, que também capta os ecos refletidos pelos tecidos. O tempo que esses ecos levam para retornar permite determinar a posição e a densidade das estruturas internas. Esses sinais são processados por um computador, que gera imagens em tempo real, possibilitando a visualização de órgãos e tecidos de forma segura e não invasiva. Já a tomografia fotoacústica combina luz e ultrassom. Pulses de laser iluminam o tecido e são absorvidos por estruturas como vasos sanguíneos, provocando um aquecimento rápido que gera expansão térmica e, consequentemente, ondas ultrassônicas. Essas ondas são captadas por transdutores e convertidas em imagens por um computador, permitindo visualizar tanto a anatomia quanto informações funcionais, como a presença de sangue ou tumores, com alta resolução.

RUS-PAT não utiliza radiação ionizante nem campo magnético, além de permitir exames rápidos e potencialmente mais acessíveis. Ele também vai além do ultrassom convencional ao adicionar informação funcional vascular", afirma. O especialista ressalta, no entanto, que o método

não substitui os exames já consagrados. "É uma ferramenta complementar. Não veio para substituir a tomografia, a ressonância ou o ultrassom tradicional, mas para ampliar as possibilidades diagnósticas," explica.

Entre as aplicações mais promissoras apontadas por Sardenberg, estão o



O sistema RUS-PAT é mais barato de construir do que um equipamento de ressonância magnética

diagnóstico de doenças vasculares periféricas; a oncologia, especialmente na avaliação de tumores superficiais; e o monitoramento da resposta a tratamentos, tudo isso sem a necessidade de contraste e com maior segurança para o paciente.

Apesar do potencial, ainda são

necessários avanços antes que o RUS-PAT seja incorporado à prática clínica. Um dos principais desafios está na aplicação da tecnologia ao cérebro, já que o crânio humano pode distorcer os sinais e dificultar a obtenção de imagens nítidas. Para contornar esse obstáculo, a equipe

estuda novas abordagens, como ajustes na frequência do ultrassom, além de melhorias adicionais para garantir maior consistência na qualidade das imagens em todos os exames.

* Estagiária sob supervisão de Lourenço Flores

USO DE ROBÔS

IA conseguiu alterar pesquisas nos EUA em 2024

Durante a última disputa presidencial nos Estados Unidos, pesquisas feitas por meio de entrevistas on-line estiveram vulneráveis à interferência de bots (sistemas automatizados) e de programas de inteligência artificial (IA). Foi o que comprovou um estudo da Faculdade de Dartmouth, em Hanover, nordeste dos EUA.

Pesquisadores que estudam a polarização política no país criaram um software relativamente simples de IA capaz de responder aos questionários virtuais de algumas estimativas eleitorais, e o resultado chama atenção: em 43 mil testes, os sites das pesquisas não perceberam que as respostas eram automáticas em 99,8% das vezes.

Nessas falhas operacionais, o robô não foi detectado pelos mecanismos de verificação dos sites nem durante as respostas — de perguntas objetivas e discursivas — nem nas resoluções de quebra-cabeças e charadas, que são feitos para notar e barrar bots. Além disso, com poucos comandos, a IA conseguiu se adaptar ao perfil dos supostos entrevistados e respondeu de

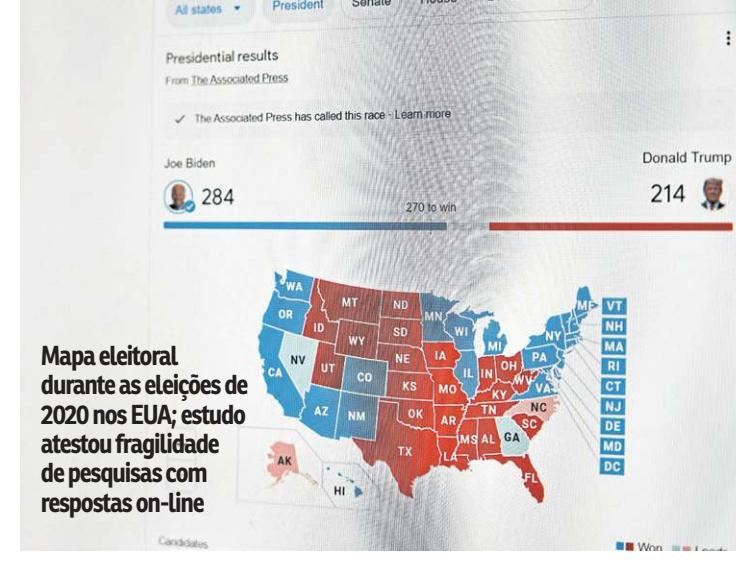
acordo com diferentes tipos de eleitores, por meio de estilos "personalizados" de linguagem, por exemplo.

A corrida presidencial nos Estados Unidos atraiu as atenções do mundo todo em 2024. Na reta final da campanha, que acabou levando Donald Trump de volta à Casa Branca, as pesquisas de intenção de voto indicavam que havia uma disputa bastante apertada entre o republicano e a candidata democrata Kamala Harris.

A estimativa não se concretizou, e Trump venceu até com certa folga. Os levantamentos que medem as porcentagens prováveis de voto precisam ser feitos seguindo métodos e padrões profissionais da ciência estatística. No Brasil, por exemplo, é necessário registro do processo na Justiça Eleitoral. Tudo isso garante maior lisura e confiança aos resultados.

Risco americano

O estudo, publicado nos *Anais da Academia Nacional de Ciências*, dos EUA, mostrou que o modelo de entrevistas virtuais com eleitores,



muito usado durante as eleições no país, pode ser vulnerável a adulterações por meio de programas básicos e baratos.

Nos testes, foi criado um software de IA que dependeu apenas de 500 palavras de comando, ou seja, de instruções de como ele deveria responder às pesquisas, para ser capaz de dar retornos bastante "humanizados", que enganaram os

políticos e expectativas mais específicas dos cidadãos.

O problema indica que outras análises — como pesquisas de saúde, emprego e censos — que utilizem as mesmas técnicas on-line, também podem ser adulteradas. Os pesquisadores batizaram o modelo de testes como "respondente sintético automático" e dizem que IAs mais desenvolvidas que a do estudo podem criar perfis de preenchimento ainda mais diversificados personalizados.

Isto porque toda pesquisa estatística usa amostras da população que contenham diferentes tipos de pessoas, com vários níveis de renda, escolaridade e classe social, além de variedade de gêneros e idades. O modelo do estudo se adaptou e gerou respostas que seriam compatíveis com toda essa diversidade.

Fácil, barato e perigoso

No software de teste, que é básico, foi preciso de 10 a 52 respostas para se alterar algum número no resultado das percentagens finais dos levantamentos. Geralmente,

as pesquisas eleitorais têm muitas perguntas e, por isso, esse número necessário é pequeno, segundo os autores do trabalho.

Assim, eles consideraram que, atualmente, o processo de adulteração das estatísticas pela internet, nos Estados Unidos, não é difícil nem tão complexo, visto que não exige sequer muitas respostas adulteradas.

Outro desafio é o preço. Nos EUA, o custo médio de uma pesquisa entrevistado, de acordo com os técnicos da Faculdade de Dartmouth. Se algum político ou partido quiser manipular um levantamento com uso de IA, conseguiria fazer isso de graça — em sistemas mais simples, como o que foi criado gratuitamente para os testes do estudo.

Ou, então, por cerca de 50 centavos de dólar, em média, caso use tecnologias mais avançadas. Ou seja, produzir uma pesquisa falsa é barato, bem mais do que uma análise profissional. Isso pode fazer com que fique mais fácil criar mentiras e manipulações eleitorais.