Inteligência artificial gera atalho para descrever sistemas quânticos

Física

Enviado por: _fernandazacarias@seed.pr.gov.br

Postado em: 10/04/2019

Por Assessoria de Comunicação SBF Construir computadores quânticos com uma capacidade de cálculo superior a dos computadores clássicos só será possível quando pesquisadores conseguirem construir e controlar em laboratório dispositivos com centenas ou milhares de bits quânticos, os chamados qubits. Para controlar o dispositivo, os físicos precisam conhecer seu comportamento. Acontece que a complexidade da descrição de um dispositivo quântico aumenta exponencialmente à medida que o número de seus componentes aumenta. Assim, a caracterização completa do estado quântico de um computador quântico composto de apenas uma centena de qubits logo se transforma em uma tarefa praticamente impossível. Em um estudo publicado em março na revista Nature Machine Intelligence, uma equipe internacional de físicos teóricos apresentou uma maneira prática de se resolver esse problema, usando algoritmos de inteligência artificial. “Atacamos o problema de caracterizar o estado de um aparelho quântico de muitos corpos”, diz o físico Leandro Aolita, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e pesquisador visitante do Instituto Sul-Americano de Pesquisa Fundamental (SAIFR - ICTP), em São Paulo. Aolita realizou o estudo em colaboração com os pesquisadores Juan Carrasquilla, do Instituto Vector, em Toronto, Canadá, Giacomo Torlai, do Instituto Flatiron, em Nova York, Estados Unidos, e Roger Melko, do Instituto Perimeter, em Waterloo, Canadá. “Nosso enfoque foi reduzir o problema de caracterizar um estado quântico desconhecido a um problema de aprendizado de máquina não supervisionado”, explica Aolita. Aprendizado de máquina não supervisionado é uma das maneiras pelas quais um programa de computador com estrutura semelhante a de uma rede de neurônios pode ter sua estrutura alterada, até aprender a realizar uma determinada tarefa automaticamente. No caso, a tarefa a ser aprendida pela rede neural consistia em deduzir a distribuição de probabilidade associada a um conjunto de medidas informais completas, realizadas sobre o estado quântico do dispositivo. A noção de informação completa de um conjunto de medidas se refere ao fato de que a estatística de resultados de medida gerada contém toda a informação sobre o estado quântico medido, assim caracterizando-o univocamente. É o que os físicos experimentais procuram fazer em laboratório por meio de uma série de medidas repetidas, um procedimento conhecido como tomografia de estado quântico. O objetivo da tomografia é obter uma série estatística de medidas com informação suficiente para deduzir a chamada matriz densidade, que caracteriza o estado quântico. Aolita chama atenção para o fato de que seu estudo mostrou que a rede neural não obtém a matriz densidade. Descrever completamente essa matriz densidade equivaleria ao trabalho de escrever todos os termos de uma matriz numérica com um número exponencialmente grande de entradas, uma tarefa que mesmo um computador quântico demoraria um tempo longo demais para completar. Ao invés disso, a rede neural gera um modelo aproximado da distribuição de probabilidade (relativa a um conjunto de medidas informacionalmente completo) e que serve de atalho para determinar as propriedades mais importantes para descrever o estado quântico do dispositivo, como por exemplo, os valores esperados de observáveis locais ou de suas funções de correlação. “Esperamos que esse resultado tenha implicações não apenas para os experimentos com tecnologias quânticas de muitos corpos, mas que também tenha

outras aplicações, como uma nova maneira de parametrizar estados quânticos”, afirma o pesquisador. Artigo Científico: Reconstructing quantum states with generative models. Juan Carrasquilla, Giacomo Torlai, Roger G. Melko e Leandro Aolita. Nature Machine Intelligence v.1, 155–161 (2019). ArXiv:1810.10584. Esta notícia foi publicada em 04/04/19 no site www.sbfisica.org.br. Todas as informações são de responsabilidade do autor.