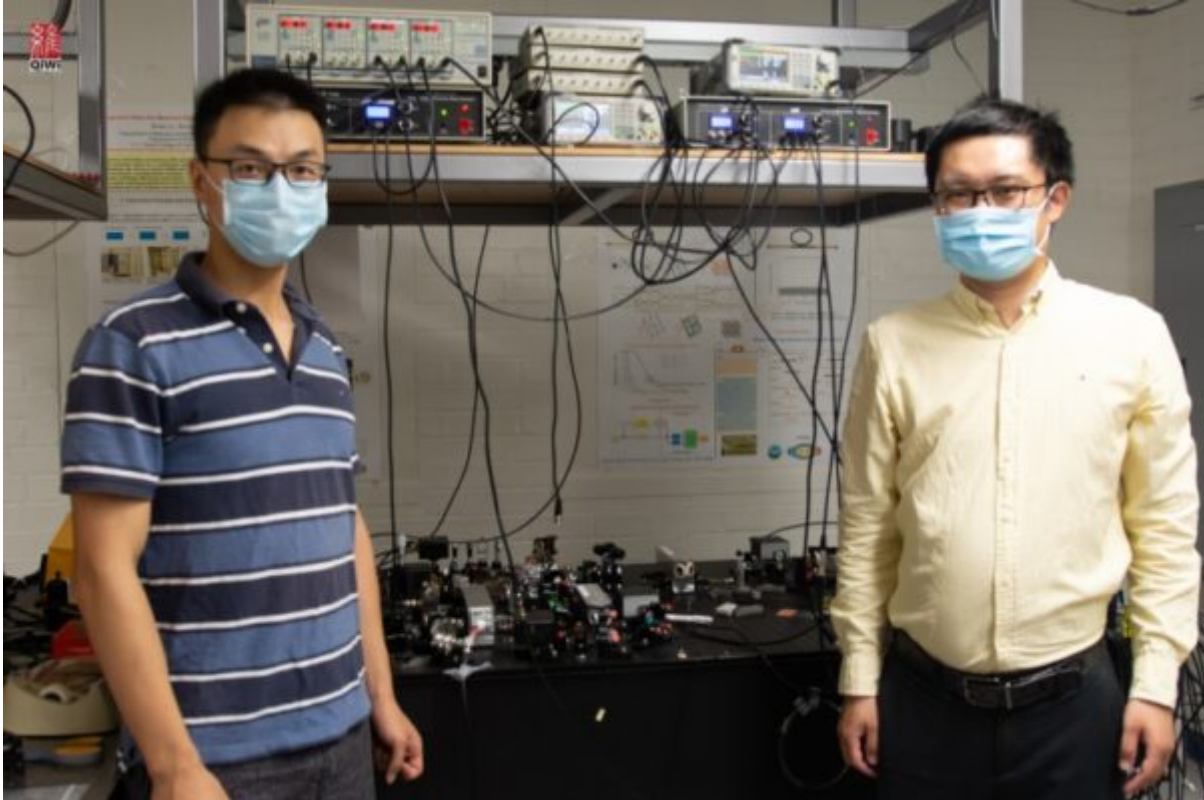


Engenheiros da Universidade do Arizona mostram vantagem quântica em experimento com sensores quânticos



Quntao Zhuang (esquerda), PI do Grupo de Teoria da Informação Quântica, e Zheshen Zhang, PI do Grupo de Informação Quântica e Materiais, são ambos professores assistentes na Faculdade de Engenharia.

A computação quântica e o sensoriamento quântico têm o potencial de serem muito mais poderosos do que seus equivalentes clássicos. Um computador quântico totalmente implementado poderia não só levar apenas alguns segundos para resolver equações que levariam milhares de anos para um computador clássico, como também ter impactos incalculáveis em áreas que vão desde a imagiologia biomédica até a condução autônoma.

Entretanto, a tecnologia ainda não chegou a esse ponto.

Na verdade, apesar das teorias difundidas sobre o impacto a longo alcance das tecnologias quânticas, pouquíssimos pesquisadores foram capazes de demonstrar, utilizando a tecnologia atualmente disponível, que os métodos quânticos têm uma vantagem sobre seus equivalentes clássicos.

Em um [artigo publicado em 1º de junho](#) na revista Physical Review X, pesquisadores da Universidade do Arizona mostram experimentalmente que os métodos quânticos têm uma vantagem sobre os sistemas computacionais clássicos.

“Demonstrar uma vantagem quântica é um objetivo há muito procurado na comunidade, e pouquíssimos experimentos foram capazes de mostrá-la”.

“Estamos tentando demonstrar como poderíamos aproveitar a tecnologia quântica que já existe para beneficiar aplicações do mundo real”,

*disse o co-autor do artigo **Zheshen Zhang**, professor assistente de [ciência e engenharia dos materiais](#), principal pesquisador do UArizona [Grupo de Informação Quântica e Materiais](#) e um dos autores do artigo.*

Como (e quando) a física quântica funciona

A computação quântica e outros processos quânticos dependem de pequenas e poderosas unidades de informação chamadas qubits. Os computadores clássicos que usamos hoje funcionam com unidades de informação chamadas bits, que existem como 0s ou 1s, mas os qubits são capazes de existir em ambos os estados ao mesmo tempo. Esta dualidade faz com que ambos sejam poderosos e frágeis. Os delicados qubits são propensos a colapsar sem aviso prévio, tornando um processo chamado correção de erros – que aborda tais problemas à medida que eles acontecem – muito importante.

O campo quântico está agora em uma era que John Preskill, um renomado físico do Instituto de Tecnologia da Califórnia, denominou “quântica de escala ruidosa intermediária”, ou NISQ. Na era NISQ, os computadores quânticos podem realizar tarefas que requerem apenas cerca de 50 a algumas centenas de qubits, embora com uma quantidade significativa de ruído, ou interferência. Mais do que isso e o barulho derrotam sua utilidade, causando o colapso de tudo. Acredita-se amplamente que seriam necessários de 10.000 a vários milhões de qubits para executar aplicações quânticas praticamente úteis.

Imagine inventar um sistema que garanta que cada refeição que você cozinhar saia perfeitamente, e depois dar esse sistema a um grupo de crianças que não tem os ingredientes certos. Será ótimo dentro de alguns anos, uma vez que as crianças se tornem adultas e possam comprar o que precisam. Mas até lá, a utilidade do sistema é limitada. Da mesma forma, até os pesquisadores avançarem no campo da correção de erros, o que pode reduzir os níveis de ruído, os cálculos quânticos estão limitados a uma pequena escala.

Vantagens do Emaranhamento

A experiência descrita no papel utilizou uma mistura de técnicas clássicas e quânticas. Especificamente, utilizou três sensores para classificar a amplitude média e o ângulo dos sinais de radiofrequência.

Os sensores foram equipados com outro recurso quântico chamado emaranhamento, que lhes permite compartilhar informações uns com os outros e oferece dois grandes benefícios: Primeiro, melhora a sensibilidade dos sensores e reduz erros. Em segundo lugar, por estarem emaranhados, os sensores avaliam as propriedades globais em vez de reunir dados sobre partes específicas de um sistema. Isto é útil para aplicações que precisam apenas de uma resposta binária; por exemplo, na imagiologia médica, os pesquisadores não precisam saber sobre cada célula de uma amostra de tecido que não é cancerosa – apenas se há uma célula que é cancerosa. O mesmo conceito se aplica à detecção de produtos químicos perigosos na água potável.

O experimento demonstrou que equipar os sensores com emaranhamento quântico lhes deu uma vantagem sobre os sensores clássicos, reduzindo a probabilidade de erros para uma margem pequena, porém crítica.

“Esta ideia de usar emaranhamento para melhorar os sensores não se limita a um tipo específico de sensor, portanto poderia ser usado para uma gama de aplicações diferentes, desde que você tenha o equipamento para emaranhar os sensores”.

“Em teoria, você poderia considerar aplicações como lidar (Light Detection and Ranging) para carros auto dirigidos, por exemplo”,

*disse o co-autor do estudo **Quntao Zhuang**, professor assistente de [engenharia elétrica e da computação](#) e o principal pesquisador do Grupo de Teoria da Informação Quântica.*

Zhuang e Zhang desenvolveram a teoria por trás do experimento e a descreveram em um [artigo na Physical Review X de 2019](#). Eles foram co-autores do novo artigo com o autor principal **Yi Xia**, estudante de doutorado na [Faculdade de Ciências Ópticas James C. Wyant](#), e **Wei Li**, pesquisador de pós-doutorado em ciência e engenharia de materiais.

Classificadores de Qubit

Existem aplicações que mesclam processamento quântico e clássico na era NISQ, mas dependem de conjuntos de dados clássicos pré-existentes que devem ser convertidos e classificados no domínio quântico. Imagine tirar uma série de fotos de cães e gatos e depois carregar as fotos em um sistema que usa métodos quânticos para rotular as fotos como “gato” ou “cachorro”.

A equipe está lidando com o processo de etiquetagem por meio de uma abordagem diferente, usando sensores quânticos para reunir seus próprios dados em primeiro lugar. É mais como usar uma câmera quântica especializada que rotula as fotos como “cão” ou “gato” conforme as fotos são tiradas.

“Muitos algoritmos consideram os dados armazenados em um disco de computador, e depois os convertem em um sistema quântico, o que leva tempo e esforço”.

“Nosso sistema trabalha em um problema diferente, avaliando os processos físicos que estão acontecendo em tempo real”,

disse Zhuang.

A equipe está entusiasmada para futuras aplicações de seu trabalho na interseção entre detecção quântica e computação quântica. Eles até imaginam um dia integrar toda sua configuração experimental a um chip que poderia ser mergulhado em um biomaterial ou amostra de água para identificar doenças ou produtos químicos nocivos.

“Achamos que é um novo paradigma para a computação quântica, machine learning quântico e sensores quânticos, porque isso realmente cria uma ponte para interligar todos esses diferentes domínios”,

disse Zhang.

Fonte: [Universidade do Arizona](#).

Tradução autorizada de texto publicado pelo The Quantum Daily. Disponível em: <https://thequantumdaily.com/2021/06/02/university-of-arizona-engineers-show-quantum-advanta>

[ge-in-experiment-with-quantum-sensors/](#). Acesso em 14 de junho de 2021.