

Trang chủ / Khoa học - Công nghệ

Thứ hai, 10/8/2026, 05:43 (GMT+7)

Chặng đường thách thức từ nguyên lý lượng tử đến máy tính hữu dụng

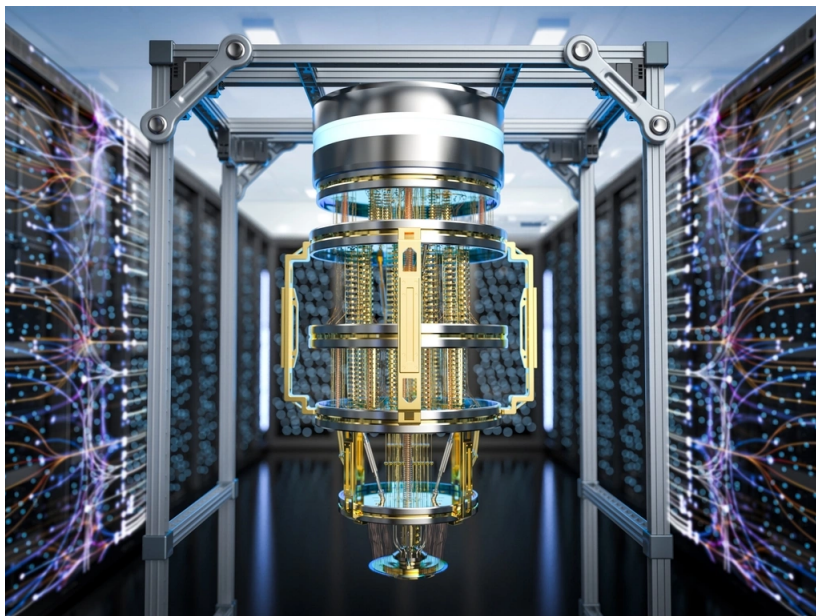
Trần Doãn Huân, Vũ Ngọc Tước

Để biến những nguyên lý lượng tử thành máy tính thực tế, vẫn còn nhiều thách thức: từ chế tạo và duy trì qubit, hiệu chỉnh lỗi đến “chuyển thể” bài toán thực tế sang ngôn ngữ lượng tử.

Công nghệ lượng tử đang trở thành trọng tâm chiến lược của nhiều quốc gia, tạo nên một cuộc cạnh tranh toàn cầu. Trung Quốc, Anh, Nhật Bản, Canada, Úc, Đức, Pháp, Nga, Israel, Singapore và nhiều quốc gia đều có những chương trình đường dài và tham vọng. Có hàng ngàn công ty tham gia hệ sinh thái lượng tử, và vài chục công ty tập trung chế tạo máy tính, có một số nguyên mẫu máy tính lượng tử ban đầu đã được trình làng.

Tháng 6 vừa rồi, Mỹ công bố sáng kiến “Khởi nguyên lượng tử” (Quantum Genesis Initiative) [1], huy động nguồn lực quốc gia cho mục tiêu chế tạo một máy tính lượng tử kháng lỗi và có giá trị khoa học thực tiễn vào năm 2028. Trung Quốc công bố mục tiêu tạo ra bộ tiêu chuẩn Mật mã hậu lượng tử (PQC) riêng biệt, độc lập và không dựa trên các tiêu chuẩn của NIST (Mỹ) hay ETSI (Châu Âu) [2].

Viễn cảnh về một cuộc “Cách mạng lượng tử” sẽ đến, tiếp nối những gì công nghệ bán dẫn và trí tuệ nhân tạo đã mang lại cho nhân loại, là điều đặc biệt lôi cuốn. Tuy nhiên, đã có những cường điệu và hiểu lầm khi nói về lĩnh vực thời thượng này [3]. Trong bối cảnh cuộc đua lượng tử toàn cầu còn nhiều biến động, cần đánh giá rủi ro chiến lược với thái độ khách quan và duy lý, bóc tách giá trị khoa học thực chứng khỏi các làn sóng cường điệu, từ đó đảm bảo hiệu quả tối ưu và tránh những sai lầm hệ thống trong phân bổ nguồn lực quốc gia và doanh nghiệp. Bài viết này hướng về một cách nhìn như vậy.

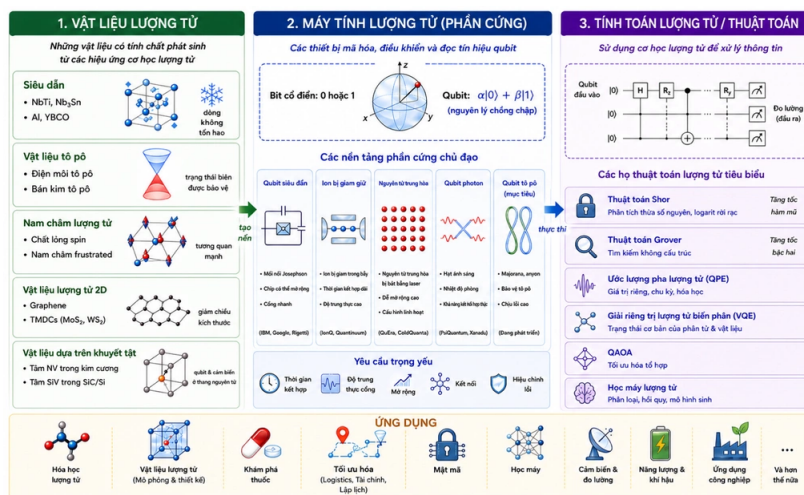


Mô phỏng máy tính lượng tử trong phòng máy chủ. Ảnh: Phonlamai Photo/Shutterstock

Thế giới lượng tử kỳ lạ nhưng không mới

Năm 2025 đánh dấu 100 năm ra đời của cơ học lượng tử, một lĩnh vực vật lý nghiên cứu bản thể của vật chất ở cấp độ nguyên tử. Trong thế giới mà kích thước và khoảng cách được đo bằng vài nanomet (1 phần tỷ của một mét) và nhỏ hơn, những viên gạch cơ bản của vật chất như nguyên tử và điện tử hành xử không theo trực giác thông thường của chúng ta, và, chính bằng cách đó, mang lại những hiệu ứng và công dụng chưa từng có. Chúng vừa là sóng, vừa là hạt, chúng có thể đồng thời ở nhiều trạng thái khác nhau, chúng có thể "rối vào nhau"[4] theo cách chỉ có ở thế giới kỳ lạ này, và không cho phép chúng ta biết "tất cả mọi thông tin" về chúng. Cơ học lượng tử được mô tả bằng một hệ thống toán học tuyệt đẹp và được giảng dạy trong trường đại học ở mọi nơi trên thế giới qua nhiều thế hệ.

Những tính chất kỳ lạ ấy đã tạo nên cuộc cách mạng công nghiệp đầu tiên của lượng tử từ những năm 1940, mang lại vật liệu bán dẫn, transistor, mạch tích hợp, liên lạc vệ tinh và định vị toàn cầu, laser, pin quang điện, kỹ thuật chụp cộng hưởng từ, và vô vàn công nghệ khác đã định hình cuộc sống hiện đại. Ngày nay, chúng ta đang chuyển sang cuộc cách mạng lượng tử lần thứ hai, với chồng chập lượng tử (quantum superposition), giao thoa lượng tử (quantum interference), và rối lượng tử (quantum entanglement) được tập trung khai thác nhằm đạt được những kỳ vọng lớn lao hơn trong điện toán lượng tử, viễn thông lượng tử, cảm biến và mật mã lượng tử.



Hình 1: Phác thảo sơ bộ về hệ sinh thái điện toán lượng tử. Một cách giản lược, vật liệu lượng tử nhắm tới các vật liệu/thiết bị mà tính chất của chúng mang đặc tính lượng tử điển hình, có thể dùng để chế tạo máy tính lượng tử. Với thuật toán và tính toán lượng tử, vật lý lượng tử được dùng để xử lý thông tin. Ứng dụng của điện toán lượng tử có thể bao gồm thiết kế vật liệu và thuốc, mật mã lượng tử, vv.

Bài viết này tập trung vào điện toán lượng tử, lĩnh vực mang theo nó cả một hệ sinh thái khoa học đỉnh cao, đa dạng, và đang phát triển mạnh mẽ. Trong một cách phân loại đơn giản (Hình 1), hệ này bao gồm vật liệu lượng tử, máy tính lượng tử, và các thuật toán và phương pháp tính toán lượng tử [5].

Trong hệ sinh thái này, chế tạo một máy tính lượng tử đủ mạnh cho các vấn đề thực tiễn và có khả năng kháng lỗi là thách thức lớn cho các nhà công nghệ, vật lý, khoa học vật liệu, khoa học máy tính, và, ở tầm cao này, là cả các nhà quản lý và làm chính sách. Chúng ta dường như vẫn cách mục tiêu này một khoảng thời gian, và năm 2028 có thể sẽ là một thời điểm thú vị, như nhắc đến ở phần đầu. Trong khi chờ đợi, thì những nguyên mẫu đã được công bố vẫn còn rất sơ khai và chưa thể giải quyết được những bài toán thực tiễn mà máy tính thông thường đã làm được.

Vì sao như vậy?

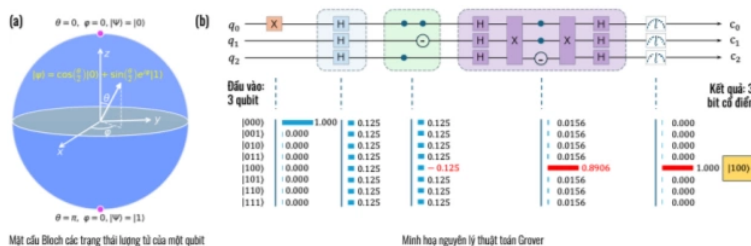
“ Từ một nguyên lý vật lý rất đẹp đến một công nghệ có thể hoạt động ổn

định ở quy mô lớn có thể là một chặng đường kéo dài hàng thập kỷ.

— Trần Đoàn Huân, Vũ Ngọc Tước

Nguồn gốc sức mạnh của máy tính lượng tử

Máy tính thông thường xử lý thông tin bằng bit, có giá trị 0 hoặc 1. Máy tính lượng tử sử dụng qubit mà theo nguyên lý *chồng chập*, có thể nhận bất kỳ tổ hợp tuyến tính nào của 0 và 1 (Hình 2a). Khi nhiều qubit được kết hợp, không gian trạng thái mà hệ có thể xử lý trở nên cực kỳ lớn, bao gồm cả những trạng thái phức hợp của những qubit khi chúng "rối" vào nhau. Hoạt động trong không gian trạng thái này, các thuật toán lượng tử xử lý thông tin theo những cấu trúc rất khác với máy tính thông thường.



Hình 2(a) Mặt cầu Bloch, một cách trực quan để biểu diễn các trạng thái có thể có của một qubit. Hai cực của mặt cầu tương ứng với hai trạng thái cơ bản 0 và 1; các điểm khác trên mặt cầu biểu diễn những trạng thái chồng chập của chúng. Hình 2(b) minh họa nguyên lý thuật toán tìm kiếm Grover [5] với 3 qubit, 8 trạng thái cơ bản cùng với trọng số của chúng. Thuật toán này hoạt động dựa trên quá trình tiến hóa của hệ lượng tử, các trọng số mang bản chất xác suất tự phân bố lại, và hệ kết thúc ở trạng thái cần tìm.

Thuật toán lượng tử Grover cho việc tìm kiếm cơ sở dữ liệu là một ví dụ kinh điển.

Với máy tính thông thường, nếu phải tìm một đáp án trong một tập rất lớn, về nguyên tắc máy phải lần lượt kiểm tra các khả năng cho đến khi tìm thấy đáp án. Hình 2(b) minh họa nguyên lý thuật toán lượng tử cho vấn đề này với hệ gồm 3 qubit và có 8 trạng thái cơ sở. Hệ lượng tử biểu diễn cơ sở dữ liệu ban đầu được khởi tạo ở trạng thái chồng chập, với cả 8 khả năng cùng được đưa vào quá trình tính toán. Sau các bước của thuật toán, giao thoa lượng tử, xác suất của trạng thái cần tìm được khuếch đại, trong khi xác suất của những trạng thái khác bị triệt tiêu. Khi đó, hệ cho ra đáp án cần tìm với xác suất cao. Vì không cần duyệt qua tất cả các trạng thái, máy tính lượng tử có thể làm việc ở *một tốc độ mà không máy tính cổ điển nào đạt được*.

Bóng hồng nguyên lý này đẹp, nhưng "có rất nhiều gai" khi đi vào thực tế. Thuật toán Grover về lý thuyết mang lại khả năng tăng tốc mạnh mẽ, nhưng thực tế hiệu quả bị giới hạn bởi việc đưa dữ liệu vào và lấy dữ liệu ra khỏi máy tính lượng tử, đặc biệt là khi qRAM, công nghệ bộ nhớ cho phép máy tính lượng tử truy cập một lượng lớn dữ liệu, hiện vẫn chưa có giải pháp thương mại hoàn chỉnh [7].

Đây chỉ là một trong nhiều thách thức. Hai vấn đề lớn hơn mà chúng ta sẽ xem xét tiếp theo là làm thế nào để chế tạo phần cứng đủ ổn định và làm thế nào để chuyển những bài toán thực tế sang dạng mà máy tính lượng tử có thể xử lý. Tất cả đều ảnh hưởng nghiêm trọng đến bức tranh lý tưởng này.

Phần cứng: qubit rất nhỏ nhưng bài toán rất lớn

Có nhiều cách khác nhau để chế tạo qubit. IBM, Google và Rigetti phát triển qubit siêu dẫn; Quantinuum và IonQ theo đuổi ion bẫy; Pasqal và QuEra sử dụng nguyên tử trung hòa; PsiQuantum và Xanadu phát triển qubit quang tử; Microsoft (Station Q) nghiên cứu qubit tô pô. D-Wave chế tạo máy tính ủ lượng tử với công nghệ qubit từ thông siêu dẫn. Thường thì những qubit này phải hoạt động ở những điều kiện khắc khe như nhiệt độ cực thấp (cỡ âm 200 độ C với qubit siêu dẫn), kết hợp với từ trường rất cao (cỡ 20000 lần từ trường trái đất cho qubit tô pô). Vận hành ổn định

những qubit vật lý này rất khó vì chúng rất nhạy cảm với môi trường, nhiệt, nhiễu điện từ và những tương tác rất nhỏ cũng có thể làm trạng thái lượng tử bị phá vỡ và phát sinh lỗi.



Aurora là máy tính lượng tử photon đầu tiên trên thế giới hoạt động với các bộ xử lý riêng biệt nối với nhau bằng sợi cáp quang. Ảnh: *Xanadu*

Vận hành ổn định một qubit đã khó; làm cho hàng nghìn hay hàng triệu qubit hoạt động đồng bộ, chính xác và đủ lâu để thực hiện một phép tính hữu ích còn khó hơn rất nhiều.

Quá trình hiệu chỉnh lỗi thường cần một số lượng rất lớn qubit vật lý để lưu trữ lượng thông tin. Lưu ý: Qubit vật lý là qubit được tạo ra trực tiếp bằng phần cứng, chẳng hạn một mạch siêu dẫn, một ion, một nguyên tử hay một photon. Để kiểm soát lỗi, các nhà khoa học phải kết hợp nhiều qubit vật lý với nhau và dùng các kỹ thuật hiệu chỉnh lỗi lượng tử. Nhờ đó, thông tin được bảo vệ trong một qubit logic – đơn vị thông tin lượng tử đáng tin cậy hơn, được tạo ra từ nhiều qubit vật lý. Có thể hình dung đơn giản: qubit vật lý giống như những linh kiện riêng lẻ; qubit logic là một đơn vị thông tin được tạo ra từ nhiều linh kiện đó để có khả năng chống lỗi tốt hơn.

Năm 2025, Google dùng 101 qubit vật lý trên bộ vi xử lý lượng tử (Quantum Processing Unit - QPU) Willow để mã hóa thành công một qubit logic (sau hiệu chỉnh lỗi) và cho thấy tỷ lệ lỗi có thể giảm khi tăng quy mô mã sửa lỗi [8]. IBM công bố bộ vi xử lý Heron r3 với 156 qubit vật lý, nhưng sai số trong các phép toán giữ hai qubit và sự tích lũy lỗi của mạch tính toán quy mô lớn vẫn là rào cản lớn để đạt được lợi thế lượng tử thực tiễn [9]. Pasqal của Pháp cũng đã phát triển bộ xử lý Orion-Gamma với 140 qubit vật lý nhưng chưa có thông tin về số qubit logic sau hiệu chỉnh lỗi [10].

Một trung tâm dữ liệu lượng tử không chỉ bao gồm các máy tính lượng tử hoạt động độc lập mà còn là các cụm bộ xử lý lượng tử (QPU) được kết nối với nhau. Việc xây dựng và vận hành các hệ thống này đặt ra những thách thức kỹ thuật hết sức to lớn.

Giáo sư Sankar Das Sarma, một trong những nhà khoa học lượng tử được kính trọng nhất thế giới từ Đại học Maryland, Mỹ, từng nhấn mạnh rằng về "Điện toán lượng tử đang bị cường điệu hóa" [11]:

Các hệ qubit mà chúng ta đang có là một thành tựu khoa học vô cùng ấn tượng. Tuy nhiên, chúng vẫn chưa đưa chúng ta đến gần hơn một máy tính lượng tử có thể giải quyết những bài toán thực sự có ý nghĩa trong thực tế. Điều này cũng giống như việc cố gắng chế tạo một chiếc điện thoại thông minh hiện đại bằng các đèn điện tử chân không của đầu thế kỷ XX. Bạn có thể ghép 100 đèn điện tử lại với nhau để chứng minh về mặt nguyên lý rằng, nếu một ngày nào đó có thể khiến 10 tỷ đèn hoạt động đồng bộ và ổn định, bạn sẽ tạo nên những điều kỳ diệu. Tuy nhiên, điều còn thiếu

chính là bước đột phá tương đương với sự ra đời của mạch tích hợp và bộ xử lý trung tâm, những công nghệ đã mở đường cho điện thoại thông minh ngày nay. Trên thực tế, nhân loại đã phải mất khoảng 60 năm với vô số thách thức kỹ thuật để đi từ phát minh transistor đến điện thoại thông minh, mà không cần bất kỳ khám phá vật lý mới nào trong suốt quá trình đó.

Người viết (Trần Doãn Huân), sau khi bảo vệ luận án về một cách định lượng rối lượng tử trong một lớp mô hình các anyon [12] hỏi Giáo sư hướng dẫn Thầy ước đoán khi nào thì máy tính lượng tử tô pô [13] có thể được chế tạo? Câu trả lời là "50 năm, 100 năm, tôi cũng không biết chắc". Đã 16 năm kể từ ngày đó, đã có những bước tiến nhất định trong lĩnh vực này, và chúng ta hy vọng những tin tức tốt đẹp trong tương lai.

Vấn đề "chuyển thể" bài toán thực tế sang ngôn ngữ lượng tử

Một thách thức khác, không kém phần quan trọng, là làm thế nào để đưa một bài toán thực tế vào ngôn ngữ mà máy tính lượng tử có thể hiểu và xử lý. Trong bức tranh nguyên lý mô tả ở Hình 2b, bài toán là tìm kiếm trong một cơ sở dữ liệu. Đây là một bài toán tương đối thuận lợi để biểu diễn bằng hệ lượng tử. Nhưng với các vấn đề khác, chuyển thể sang ngôn ngữ lượng tử phức tạp hơn nhiều. Trong giai đoạn hiện tại, việc này quan trọng không kém việc chế tạo phần cứng máy tính.

“ Những hệ qubit hiện nay là một thành tựu khoa học vô cùng ấn tượng, nhưng vẫn chưa đưa chúng ta đến một máy tính lượng tử có khả năng giải quyết những bài toán thực sự có ý nghĩa trong thực tế.

— Trần Doãn Huân, Vũ Ngọc Tước

Khoảng năm 2019, người viết (Trần Doãn Huân) khảo sát một máy tính (ũ) lượng tử (quantum annealer) của hãng D-Wave Quantum Inc. (Canada) [14] cho tính toán và tối ưu hoá năng lượng của một hệ lượng tử. Đây là bài toán cơ bản nhất của thiết kế vật liệu và thiết kế thuốc mà các phương pháp tính toán thông thường như phương pháp phiếm hàm mật độ (DFT) đã có thể xử lý, dù chậm. Kết luận cho thấy, với cấu hình phần cứng khi đó, máy của D-Wave chỉ dùng được cho những mô hình rất đơn giản (chẳng hạn, Ising) của một chuỗi các hạt lượng tử trong đó mỗi hạt chỉ tương tác với một số hạt lân cận. Nhưng một vật liệu thực tế có cấu trúc và các tương tác phức tạp hơn thì không thể chuyển thành một mô hình Ising, và bài toán này không thể giải được. Cho đến 2026, các công bố khoa học sử dụng D-Wave vẫn chủ yếu tập trung vào các bài toán có thể biểu diễn dưới dạng Ising [15].

Vấn đề này không chỉ máy của D-Wave gặp phải. Năm 2026, các nhà khoa học của Pasqal cũng công bố kết quả sử dụng bộ xử lý lượng tử Orion-Alpha để giải một bài toán dựa trên mô hình Ising [16]. Nói cách khác, chúng ta có thể nhìn vào những bài báo như thế này để thấy kết quả tốt nhất và mới nhất hiện nay.

Kết luận

Công nghệ lượng tử là một lĩnh vực khoa học và công nghệ đỉnh cao, và đang được nghiên cứu rất tích cực trên phạm vi thế giới. Cuộc chạy đua toàn cầu đang tạo ra áp lực "bây giờ hoặc không bao giờ" cho các quốc gia đang phát triển trong việc xây dựng hạ tầng tri thức lượng tử để tránh bị gạt ra khỏi nền tảng an ninh và kinh tế toàn cầu trong thập kỷ tới.

Tuy nhiên, việc này nên được thực hiện một cách khách quan, duy lý, và bền vững, không bỏ lỡ một công nghệ có thể trở nên quan trọng trong tương lai, nhưng cũng không vội theo đuổi những kỳ vọng quá mức. Có lẽ một định hướng phù hợp là "tính đường dài và đi từng bước", tham gia vào những phần có thể mạnh và hiểu thật rõ những bước tiến cũng như giới hạn của công nghệ.

Tài liệu trích dẫn trong bài:

- [1] Energy Department Announces Initiative to Create and Deploy the World's First Scientifically Relevant, Fault-Tolerant Quantum Computers, <https://www.energy.gov/science/articles/energy-department-announces-initiative-create-and-deploy-worlds-first>
- [2] Announcement on Launching the Next-generation Commercial Cryptographic Algorithms Program (NGCC), https://www.niccs.org.cn/niccs/home/content/1937426388645056512/content_1937426388645056512.html
- [3] Quantum computing has a hype problem, <https://www.technologyreview.com/2022/03/28/1048355/quantum-computing-has-a-hype-problem>; Quantum computer researcher warns that the industry is full of ridiculous hype, <https://futurism.com/the-byte/quantum-computers-ridiculous-hype>; Oxford scientist says greedy physicists have overhyped quantum computing, <https://thenextweb.com/news/oxford-scientist-says-greedy-physicists-overhyped-quantum-computing>; Disentangling the facts from the hype of quantum computing, <https://spectrum.ieee.org/ieee-quantum-week>, vv.
- [4] Quantum entanglement thường được dịch ra tiếng Việt bằng rối lượng tử, vướng víu lượng tử, hay liên đới lượng tử, và có lẽ chúng ta vẫn chưa có một cách dịch tối ưu.
- [5] Cách phân loại này không nhất thiết là đầy đủ và hợp lý nhất, và chỉ được dùng cho mục đích của bài này.
- [6] L. K. Grover, A fast quantum mechanical algorithm for database search, Proceedings of the twenty-eighth annual ACM symposium on Theory of computing - STOC '96. Philadelphia, Pennsylvania, USA: Association for Computing Machinery. pp. 212-219; <https://dl.acm.org/doi/10.1145/237814.237866>
- [7] QRAM: A Survey and Critique, Quantum 9, 1922 (2025); <https://quantum-journal.org/papers/q-2025-12-02-1922/>
- [8] Quantum error correction below the surface code threshold, Nature 638, 920-926 (2025), <https://www.nature.com/articles/s41586-024-08449-y>.
- [9] Towards utility-scale electronic structure with sample-based quantum bootstrap embedding, Digital Discovery 5, 945-956 (2026); <https://doi.org/10.1039/d5dd00416k>
- [10] Trang chủ Pasqal: <https://www.pasqal.com/>
- [11] Quantum computing has a hype problem, <https://www.technologyreview.com/2022/03/28/1048355/quantum-computing-has-a-hype-problem>
- [12] Entanglement and bond fluctuations in random singlet phases, http://purl.flvc.org/fsu/fd/FSU_migr_etd-1533
- [13] Máy tính lượng tử tô pô (topological quantum computers) là một công nghệ máy tính lượng tử dựa trên các qubit chế tạo từ anyon, một loại "hạt" lượng tử rất khó chế tạo. Hướng này được đề xuất năm 1997 và đang được theo đuổi bởi Microsoft (<https://news.microsoft.com/stories/stationq/>).
- [14] Trang chủ: <https://www.dwavequantum.com/>
- [15] Phase transitions in a programmable quantum spin glass simulator, Science 361, 162 (2018), <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aat2025>; Observation of topological phenomena in a programmable lattice of 1,800 qubits, Nature 560, 456 (2018), <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0410-x>; Proposal for Estimating the Energy Gap of the Transverse-Field Ising Hamiltonian Using a D-Wave Quantum Annealer, <https://arxiv.org/abs/2607.21940>
- [16] Identifying hard native instances for the maximum-independent-set problem on neutral-atom quantum processors, Physical Review Applied 25, 034085 (2026); <https://journals.aps.org/prapplied/abstract/10.1103/8gfv-ll1f>



Ý kiến (2)

Chia sẻ ý kiến của bạn



Quan tâm nhất Mới nhất

- D

doanphuongminh Rất may là tạp chí Tia Sáng đã được nhập về với VNExpress, qua đó cung cấp cho độc giả những bản tin, bài báo khoa học rất độc đáo, bổ ích và ở mức độ có thể hiểu được. Xin cảm ơn !

Thích

3

Trả lời

13h trước
- H

Ha hoang Chúng ta cần hiểu "Lượng tử" có nghĩa là gì: Số lượng của phân tử là bao nhiêu trong vật chất, có đúng không?
Qubit hiện tại là định nghĩa đúng hay là chưa đúng: " Lượng tử là tổ hợp của 0 và 1 trong Toán nhị phân?
Toán "lượng tử" đã ra đời chưa?: Toán này khi quy chiếu ra Toán nhị phân hoặc Toán thập phân phải là hoàn toàn Đúng.
Dựa trên hệ quy chiếu Toán nhị phân thì Toán lượng tử có hệ thống như thế nào?: Có giống như thuật Toán thập phân không.
Con người ... [Đọc tiếp](#)

Thích

2

Trả lời

19h trước

Tags: lượng tử / máy tính lượng tử / điện toán lượng tử / mật mã lượng tử / vật liệu lượng tử

Bài viết khác



Nguyễn Kiên

Nhật Bản lo không giữ được vị thế vì thiếu người trẻ làm khoa học

Là một cường quốc khoa học từng sản sinh nhiều chủ nhân Nobel, Nhật Bản giờ cũng lo canh cánh chuyện thu hút và giữ người trẻ làm nghiên cứu



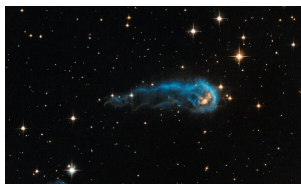
Vì sao bệnh thận mạn ngày càng phổ biến và nghiêm trọng

"Các nhà hoạch định chính sách trên toàn thế giới phải coi bệnh thận mạn là một trong những ưu tiên hàng đầu, bên cạnh ung thư, tim mạch và các vấn đề sức khỏe tâm thần."



Ai tạo ra chuẩn đi bộ 10.000 bước mỗi ngày để sống lâu hơn?

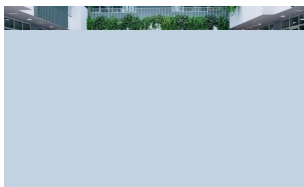
"Đi bộ 10.000 bước mỗi ngày" được nhắc thường xuyên đến mức nhiều người tin đây là khuyến nghị được cộng đồng y khoa đồng thuận, nhưng thực tế xuất phát từ... khẩu hiệu quảng cáo.



Nốt nhạc lệch trong bản trường ca bụi vũ trụ

Trong vòng xoay luân hồi các vì sao tan thành cát bụi hỗn độn rồi lại tái sinh, chúng tôi nhận ra luôn có một tỷ lệ rất nhỏ những hạt bụi bí ẩn giữ mình ở dạng tinh thể, không "cam phận" làm hỗn độn giống số đông.

Đỗ Duy Thọ



Việt Nam nhiều học sinh đoạt giải Olympic nhưng hiếm người thành tài

Liên tục có học sinh đứng đầu các kỳ Olympic Toán quốc tế nhưng theo GS Phùng Hồ Hải, điều này không cho thấy Việt Nam phát hiện và nuôi dưỡng tài năng toán học một cách hiệu quả.

Thái Thanh



Tia Sáng

Chuyên trang tri thức của VnExpress



SmartAds kết nối thương hiệu với hệ thống báo điện tử hàng đầu

[Khoa học - Công nghệ](#) [Văn hóa - Xã hội](#) [Nền tảng](#) [Kiến tạo](#) [Hồ sơ](#) [Nhân vật](#)

Tiếp cận độc giả trên nền tảng báo chí lớn, giúp thương hiệu tăng uy tín và hiệu quả dài hạn.

[Trở lại VnExpress](#) | [Giới thiệu Tia Sáng](#) | [Tia Sáng RSS](#) | Social:



Địa chỉ: Tầng 10, Tòa A FPT Tower,

số 10 Phạm Văn Bạch, phường Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: 024 39743434

Email: tiasang@vnexpress.net

© 2026. Toàn bộ bản quyền thuộc về Tia Sáng

Nghịch lý Fauci và cuộc khủng hoảng niềm tin vào khoa học

Phiên điều trần của TS. Anthony Fauci, người được coi là "bác sĩ của nước Mỹ", phản ánh vị thế mong manh của khoa học giữa vực sâu rạn nứt gây ra bởi chính trị phân cực và đám đông giận dữ.



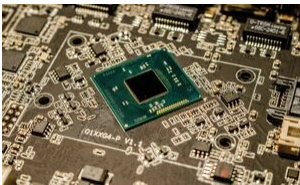
Nam châm siêu dẫn 582 tấn đưa Trung Quốc gần hơn tới đích 'Mặt Trời nhân tạo'

Bước đột phá mới giúp Trung Quốc đạt bước tiến quan trọng trong nỗ lực biến phản ứng nhiệt hạch từ công nghệ trong phòng thí nghiệm thành nguồn năng lượng thực tế.



AI thu hẹp cơ hội săn vé máy bay giá rẻ

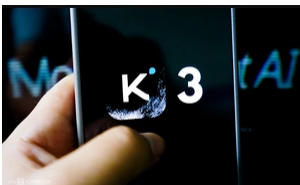
Cơ hội săn vé máy bay giá rẻ những chuyến cao điểm của khách hàng hẹp lại khi các hãng hàng không dùng AI để thu được nhiều nhất từ những tấm vé bán ra.



Trần Quốc Huy

Chip nguồn tăng giá, từ điện thoại đến ô tô đều ảnh hưởng

Cuộc khai tử âm thầm công nghệ bán dẫn thế hệ cũ khiến các dòng chip analog quản lý nguồn và điều khiển trở nên khan hiếm, ảnh hưởng tới tất cả các thiết bị điện tử.



Thời cơ chín muồi để AI Trung Quốc chiếm lĩnh thị trường Mỹ

Nhu cầu tìm kiếm các mô hình AI 'đủ tốt và rẻ hơn' của doanh nghiệp Mỹ vừa vãn với năng lực cung cấp của các công ty công nghệ Trung Quốc.

[Xem thêm tin mới](#)