

60개 중성원자 큐비트에서 99.5% 두 큐비트 게이트 충실도 입증

(2023.10.23., 양자정보연구지원센터)

- 하버드, MIT 및 QuEra 컴퓨팅, 60개 중성원자 큐비트에서 역사적인 99.5% 2-qubit gate 충실도 입증
 - 중성 원자 배열, 최근 유망한 양자 컴퓨팅 플랫폼으로 부상
 - 확장 가능한 방식으로 낮은 오류율로 얽힌 양자 연산 수행하는 것은 유용한 양자 정보 처리의 핵심 요소임
 - 중성원자 배열은 유연하고 동적 재구성 가능한 아키텍처에서 수백 큐비트에 대한 일관된 제어와 모든 게이트 연결을 특징으로 함
 - 양자 오류 수정 임계값을 초과하려면 99% 이상(또는 1% 오류율 미만) 충실도가 필요함, 97.5% 달성된 최고의 충실도였음
 - MIT, Harvard 및 QuEra는 확장 가능하고 고도로 연결된 시스템에서 높은 충실도 연산이 가능하게 함으로써 양자 알고리즘, 오류 수정 회로 및 디지털 시뮬레이션 구현의 토대를 마련함
 - 중성 원자 기반 양자 컴퓨팅에 대한 혁신적인 접근 방식
 - 충실도의 획기적 발전의 핵심은 다양한 최첨단 기술 통합
 - 최적 제어: 최적 제어를 기반으로 빠른 단일 펄스 게이트로 얽힘 연산의 정밀도와 효율성 보장
 - 원자 암흑 상태(Atomic dark states): 산란 및 오류율을 줄이기 위해 놀라운 99.5% 충실도 달성에 주요 요소인 원자 암흑 상태 활용
 - 향상된 Rydberg 여기 및 원자 냉각: 리드버그 여기 및 원자 냉각 기술의 중요한 개선으로 양자 연산의 정확성이 더욱 향상됨
 - 60개의 중성 원자 큐비트에서 99.5% 충실도 달성은 단순한 기술적 이정표가 아니며, 대규모 내결함성 양자 컴퓨터를 향한 주요 단계임

- QuEra Computing, 중성 원자 양자 컴퓨팅 분야의 선두 주자(Boston)
 - 인근 Harvard와 MIT의 선구적 연구를 기반으로, 세계에서 가장 큰 공개적으로 접근할 수 있는 양자 컴퓨터 운영, 응용 분야
 - 머신 러닝: 분류, 회귀분석 및 예측, Reservoir computing
 - 최적화: 최대 독립 집합, QUBO, 그래프 배색, 최대 클리크
 - 시뮬레이션: 물질의 양자 위상 평형, 비평형 양자역학, 양자 열화, 격자 게이지 이론
 - Aquila, Amazon Bracket 상에 256-큐비트 머신
 - quantum power: 얽힌 중성 원자 큐비트 256개, 컴퓨팅 아키텍처 전반에 걸친 일관성
 - 듀얼 모드(dual mode): 현재 아날로그 양자 모드, 이후 범용 게이트 기반 코드, 필드 프로그램 가능한 큐비트 배열
 - Blaqade, 중성 원자 알고리즘을 위한 고성능 테스트베드
 - 힘있고 유연한: Rydberg 차단된 Hilbert 공간, 유연한 기하학적 구조 및 연속 시간 제어와 같은 중성 원자 양자 특징
 - 탁월한 효율성: GPU 가속 및 멀티스레딩 지원, 클러스터에 배포 가능, 파이썬과 줄리아(Julia) 인터페이스, 고성능 시뮬레이션
 - 중성 원자 설계부터 양자 실행까지: 아마존 브래킷에서 코드 개발 및 배포하고 실행하는 가장 좋은 방법

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/10/13/harvard-university-mit-and-quera-demonstrate-historic-99-5-two-qubit-gate-fidelity-on-60-neutral-atom-qubits/>