

지금까지 가장 신뢰할 수 있는 논리적 큐비트 생성

(2024.04.16., 양자정보연구지원센터)

- Microsoft와 Quantinuum, NISQ 시대 종결을 암시하는 중요한 발전 이룸
 - 지금까지 기록된 것 중 가장 신뢰할 수 있는 논리 큐비트 시연 보고
 - 오류 진단 및 수정을 위해 Quantinuum의 이온 트랩 양자 하드웨어와 Microsoft 큐비트 가상화 시스템(qubit-virtualization)으로 14,000회 이상의 실험을 실행, 단 한 번의 오류도 발생하지 않음
 - 논리적 큐비트는 여러 물리적 큐비트 결합하여 생성, 오류로부터 보호하고 더 길고 탄력적인 양자 계산 가능
 - 논리적 큐비트 연구 성과는 양자 컴퓨팅을 NISQ 시스템에서 새로운 수준의 내결함성 양자 컴퓨팅으로 전환하는 중요한 진전을 의미
 - 오류 필터링 및 수정하는 큐비트 가상화 시스템은 Quantinuum 하드웨어와 결합, 4개의 논리 큐비트를 갖춘 최초의 시연 시스템
 - 오류 수정의 중요성
 - 현재 NISQ 양자 컴퓨터는 물리적 큐비트의 소음과 오류로 인해, 시스템에서 견고한 오류 수정이 불가능하며, 실제 세계 응용 분야에서 유용성이 심각하게 제한되고 있음
 - 이를 극복하기 위해 Microsoft와 Quantinuum 시스템은 Quantinuum의 고품질 양자 하드웨어를 Microsoft 큐비트 가상화, 오류 진단 및 논리 큐비트에 대한 활성 오류 수정과 결합
 - Quantinuum의 이온 트랩 양자 프로세서는 우수한 두 큐비트 게이트 신뢰성을 달성함
 - 고신뢰도 하드웨어는 Microsoft 오류 수정 소프트웨어가 효과적으로 작동하도록 지원함, 결과적으로 물리적 큐비트만 사용한 것보다 오류율이 800배 낮은 논리적 큐비트가 만들어짐

- 양자 컴퓨팅의 중요한 이정표
 - 이 연구는 완전한 규모의 양자 컴퓨터를 구축하기 위한 중용한 이정표를 나타냄
 - 충분히 높은 논리 큐비트 신뢰도와 규모를 갖춘 양자 컴퓨터는 매우 복잡한 문제에 대처할 수 있음
 - 이는 기후 변화, 식량 불안전, 에너지 위기 같은 중대 과제를 해결하는 데 도움이 됨
 - 신뢰할 수 있고 오류 허용 가능한 양자 컴퓨팅을 이끌고, 양자 계산의 우월성에 대한 확장을 목표로 삼고 있음

- 양자 컴퓨팅 level up, 그 이상을 넘어
 - 마이크로소프트는 최신 NISQ 기술을 클라우드로 통합, Azure Quantum 플랫폼 확장, 양자 컴퓨팅 사용자에서 더 나은 접근성 제공
 - 마이크로소프트는 인공지능(AI)과 양자 컴퓨팅 및 클라우드 기반 고성능 컴퓨팅(HPC)을 통합하여 Azure Quantum Elements 개발 중
 - 통합 플랫폼은 Copilot 및 Azure 계산 리소스를 활용하여 양자 알고리즘을 실행, Quantinuum 프로세서에서 실행되어 AI 모델 학습을 위한 종합적인 워크 플로우를 제공함, 레벨 2로 제시
 - 양자 컴퓨팅에 대한 토폴로지컬(topological) 접근 방식을 지원, Azure Quantum 팀이 성공적으로 실행 가능성 입증
 - 양자 컴퓨팅에서 레벨 3을 달성함으로써, 화학 및 재료 과학 분야를 포함한 복잡한 도전 과제를 해결할 수 있을 것으로 기대됨

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/04/03/beyond-nisq-microsoft-and-quantinuum-research-project-yields-most-reliable-logical-qubits-ever-recorded/>