

EQC, 확장 가능한 양자 컴퓨팅 향한 혁신적 경로 제공

(2022.12.17., 양자정보연구지원센터)

- Entropy Quantum Computing(EQC), 확장 가능한 양자 컴퓨팅 혁신
 - Quantum Computing Inc.(QCI) 연구팀, 양자 포토닉 컴퓨팅 시스템(Dirac 1™)
 - Entropy와 Decoherence(결어긋남), 과학적으로 테스트된 실용적 양자 컴퓨팅으로 가는 경로의 핵심으로 봄
 - 최신 양자 컴퓨팅 아키텍처는 약간의 노이즈만으로도 양자 상태가 붕괴, 계산 중단될 수 있음: 폐쇄형(closed) 양자 시스템
 - 노이즈 효과 진정 및 환경과 상호 작용 최소화 위한 극한의 공학 필요함, 비싼 비용의 극저온 장치와 정밀 배선은 극한의 공학에서 작은 문제
 - 개방형(open) 양자 시스템
 - 양자 상태가 붕괴되면, 지정된 문제에 대한 솔루션 맞춤, 공학적 요구 사항이 최소한으로 유지됨(예: 실온 작동, 다변수 공간에 대한 계산 지원)
 - 환경과 상호작용 효과(backaction) 사용하여 결어긋남 없는 공간으로 양자 시스템을 진화시킴
 - Entropy(혼돈 에너지)가 유용한 일을 하도록 조절, 공학적 노이즈 환경 만들고 측정 및 바이어스 도입하여 수행
 - 오실레이터, 레이저 및 광섬유로만 구성(예: 모드 1은 엔트로피 프로그래밍, 모드 2는 엔트로피 결합, 각각의 모드는 다른 파동함수 가지며, 축퇴(degenerated) 되지 않음), 광학적 라인에는 수천 개의 모드가 있으며 수천 개의 유효 큐비트 있음
 - 본질적으로, 이 시스템은 광자를 가진 양자 조화 오실레이터(Quantum harmonic oscillator)와 유사

- 양자 제노 효과(Quantum Zeno effect)
 - 불안정한 입자가 지속적으로 관찰되면 결코 붕괴되지 않는 방법 설명(“watched pot never boils”)
 - 양자 상태를 여기시키는 방식으로 양자세계에서 가능함, 결어긋남 자유 공간(coherence, 결맞음)
- 큐딧(Qudits)
 - 2보다 큰 다른 차원을 갖는다는 점 제외하면 큐비트(qubit)과 유사
 - 정보를 저장·처리하기 위해 더 큰 상태 공간 제공하므로 EQC에서 훨씬 강력할 수 있음
- 단순성(Simplicity) 및 효율성
 - EQC 장점, 일반 환경에서 수행 가능한 기능에서 다른 접근 방식과 비교할 때 시스템의 단순성과 효율성에 있음
 - 시스템이 비교적 초기 단계임에도, 까다로운 실제 최적화 문제 해결(예: BMW의 정확한 위치에 센서 배치), 500개 이상의 제약 조건 나열한 복잡한 문제의 최적 솔루션 도달 시간은 6분
 - EQC는 해밀토니안의 Ising 공식에 따라 작동, 시스템의 바닥상태 찾을 수 있음, 회로 구축 필요 없음
 - 사용 가능성은 센터 배치 뿐만 아니라, 최대 에너지 생성 및 효율성 위한 풍력 터빈의 적절한 배치, 휴대폰 송신탑 배치 문제에 사용할 수 있음
 - EQC 테스트에서 변수 개수는 1,233, 2,888 및 3,854(초기 실행 확인 후 테스트) 포함
 - 기술 확장 및 향상을 위한 다음 단계로 소형화 구성요소에서 현실세계 어려운 계산 문제 해결에 활용 기대

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2022/12/14/entropy-quantum-computing-offers-an-innovative-path-toward-scalable-quantum-computing/>