

5천 큐비트 프로그래밍 가능한 스핀 글라스 최적화 문제 양자 이점 시연

(2023.05.23., 양자정보연구지원센터)

- D-Wave Advantage 프로세서, 양자 위상 전이 어닐링 속도 향상
 - 5,000 큐비트 가진 프로그래밍 가능한 스핀 글라스 기반 시스템
 - 최근 최적화 문제에서 기존 컴퓨팅 시스템을 능가하는 새로운 양자 컴퓨팅 시스템 구축(Nature)
 - 1990년대 수행된 주요 실험에서 온 전체 양자 어닐링의 가설 검증
 - 독창적인 실험, 스핀 글라스 합금 덩어리 취하여 다양한 자기장에 노출, 관측 결과 프로그래밍 가능한 양자 스핀 글라스는 유사한 고전 알고리즘보다 더 빠르게 최적화 문제의 낮은 에너지 상태로 이동할 수 있음(2014년 논문 검증 시도했으나 속도 향상 발견되지 않음)
 - 최근, D-Wave Advantage 프로세서의 연결성과 결맞음 강화, 양자 가속 실현, 5,000큐비트 스핀 유리 시스템을 프로그래밍하여 다양한 최적화 문제 해결
 - 시카고 대학 및 NEC 연구원 가설 검증 및 확장 “full circle”
 - 양자 어닐링은 시뮬레이션된 열 어닐링보다 확장 가능한 이점을 보여줌, 일관성 있는 안정적인 어닐링 구현을 위해, 먼저 2,000큐비트 시스템 개발하고 간단한 1D 문제에 적용
 - 새로운 연구에서는 큐비트 수가 두 배 이상인 시스템 개발, 기존 컴퓨팅 도구 사용하여 시뮬레이션할 수 없는 문제에 적용
 - 크기: 매우 작은 스핀 글라스(250큐비트)에서 매우 큰 스핀 글라스(5,000큐비트 이상까지 확장 동작 살펴봄
 - 프로그램 가능성: 큐비트 네트워크를 3차원 기하학 구조로 프로그래밍하고 각 큐비트-큐비트 상호 작용을 개별적으로 조정
 - 온라인 생산 시스템에서 실험 수행, 클라우드 고객과 함께 실행
 - 온라인 플랫폼과 5,000큐비트 스핀 글라스 시스템 통해 최적화

문제에 대한 확장성 이점 입증

- 최근 연구 통해, 최적화 문제에서 양자 어닐링이 게이트 모델보다 잘 수행될 것이라 믿음
 - 대규모 시스템의 양자 역학을 정밀하게 제어함으로써 최적화 문제에 대한 고전적 시스템에 비해 양자 이점 달성에 중점을 둠
 - 향후 연구에서, 고전적 방법의 제한성을 정량화하고 시스템의 기능이 슈퍼컴퓨터 기능을 넘을 수 있음을 계획
 - 현재 개발 중인 Advantage2 프로세서는 결맞음의 효과를 매우 명확하게 볼 수 있음
- 양자 어닐러의 양자 위상 전이 연구에서 중요한 발전
- 복잡한 물질의 대규모 양자 시뮬레이션을 향한 중요한 단계
 - 현재까지 가장 큰 양자 시뮬레이션 시연이며, 일관된 양자 역학이 양자 어닐링에서 더 나은 솔루션 달성을 가속화 가능성을 이론을 뒷받침하는 최초의 실험적 증거 제공
 - 관찰된 속도 향상은 고전적 어닐링 알고리즘으로 복제 불가능한 양자 위상 전이 동안의 복잡한 임계 역학에 기인, 이론과 실험 간의 일치는 중요함

□ D-Wave Quantum Inc.

- 양자 컴퓨팅 시스템, 소프트웨어 및 서비스 개발 및 제공 분야 리더, 세계 최초 양자 컴퓨터 상용 공급업체, 어닐링 양자 컴퓨터와 게이트 모델 양자 컴퓨터를 구축하는 유일한 회사
- 물류, 인공지능, 재료 과학, 신약 개발, 스케줄링, 사이버 보안, 결합 감지 및 재무 모델링과 같은 다양한 문제를 실용적 양자 응용 프로그램 통해 제공

(원문)

1. <https://phys.org/news/2023-05-team-quantum-advantage-optimization-problems.html>