

양자 역학 사용하여 사물을 보지 않고 물체 관찰

(2023.01.04., 양자정보연구지원센터)

- Aalto 대학, 상호작용 없는(Interaction-free) 실험으로 양자 컴퓨터의 새로운 길 제시
 - 양자 거동 보이는 초전도 회로(트랜스몬 장치) 사용한 고전 기기에서 생성된 마이크로파 펄스 존재 감지
 - 상호 작용 없는 실험 수행, 새롭고 더 효과적인 방법 발견, 우수하고 안정적인 양자 컴퓨터를 위한 길 제시
 - 단 하나의 빛 입자도 없이, 빛이 전혀 흡수되지 않고 세상을 볼 수 있는가? 그렇다
 - Anton Zeilinger, 광학을 이용한 상호작용 없는 실험, 최초 구현
 - 양자 세계와 고전 세계 사이의 연관성 탐구, *Nature Communications* 게재(초전도 회로를 사용한 마이크로파 펄스의 coherent interaction-free detection)
 - “양자성(quantumness)” 레이어 추가된 실험
 - 레이저와 거울 대신 마이크로파와 초전도체 중심으로 다양한 실험 도구 개념 적용, 상호작용 없는 표준 프로토콜을 중요한 방식을 변경
 - 트랜스몬의 더 높은 에너지 수준 사용, 양자성의 다른 계층 추가하고 3단계 시스템의 양자 결맞음을 리소스로 사용
 - 양자 결맞음(quantum coherence, 물체가 동시에 두 가지 다른 상태 점유할 가능성)은 섬세하고 쉽게 붕괴되므로, 새로운 프로토콜 작동 여부는 명확하지 않음
 - 그러나, 처음으로 돌아가 결과를 확인하는 이론적 모델 실행하고 다시 확인, 매우 낮은 전력의 마이크로파 펄스를 효율적 감지 가능함을 입증

- 양자 장치가 기존 장치로는 불가능한 결과 달성할 새로운 방법 제시(양자 이점)
 - 일반적으로 양자 이점은 큐비트가 많은 양자 컴퓨터 필요하다 생각됨, 이 실험은 비교적 간단한 설정 사용하여 양자 이점 달성
- 다양한 유형의 양자 기술에서 잠재적 응용 분야
 - 이전 방법론(덜 효과적인) 기반의 상호작용 없는 측정은 광학 이미징, 노이즈 감지 및 암호화 키 배포
 - 특정 메모리 요소에서 마이크로파 광자 상태 진단에 양자 컴퓨팅 적용, 양자 프로세서의 기능 방해하지 않고 정보 추출하는 데 매우 효율적인 방법
 - 반사실적(counterfactual) 통신(물리적 입자가 전송되지 않는 두 당사자 간 통신) 및 반사실적 양자 컴퓨팅(실제 컴퓨터를 실행하지 않고 계산 결과가 얻어지는 경우) 같은 새로운 접근 방식 사용, 정보 처리의 다른 이국적 형태 탐색
- 상호작용 없는 측정(Interaction-free measurement)
 - 감광(photosensitive) 물체가 (돌이킬 수 없는) 광자 흡수 없이 결정되는 기본적인 양자 효과
 - 일관된 상호 작용 없는 감지 개념 제안, 3단계 초전도 트랜스몬 회로 사용하여 실험적으로 시연
 - (일련의 프로젝션 작업이 포함되는) 표준 상호작용 없는 측정 설정과 달리, 성공 확률 더 높은 완전한 결맞음 사용
 - 트랜스몬의 두 번째 전이와 공명하는 마이크로웨이브 펄스 존재 확인과 동시에, 세 번째 수준으로 여기 방지가 가능함을 제시
 - 실험적으로 첫 번째 전이에 결합된 Ramsy 마이크로파 펄스 사용하고 바닥 상태 확률 모니터링으로 수행

(원문)

1. <https://phys.org/news/2022-12-quantum-mechanics.html>