

양자 컴퓨터용 네트워크 인터페이스 활성화 가능

(2023.10.26., 양자정보연구지원센터)

□ 마이크로파와 광학 광자 사이의 양자 정보 변환 장치 개발

- 바르샤바 대학, QOT 양자 광학 기술 센터 연구팀, 마이크로파와 광학 광자 사이 양자 정보 변환 장치 제작(*Nature photonics* 게재)
 - 양자 네트워크 인프라의 일부인 양자 기술 및 마이크로파 무선 천문학에 적용 가능한 새로운 마이크로파 탐지 방법 강조
- 양자 정보의 변환
 - 빛의 가장 작은 양자(quantum)인 광자에 인코딩된 양자 정보를 변환할 수 있음, 단일 마이크로파 광자에서 단일 광학 광자로 정보 전송 가능
 - 그러나, 단일 광자 작동이 가능한 장치는 매우 정확하고 노이즈가 거의 발생하지 않기 때문에 구현이 매우 어려움, 또한 광학 광자가 마이크로파 광자보다 10,000배 더 큰 에너지를 가지며 둘과 동시에 상호작용 할 매체가 거의 없음
 - 그럼에도, 양자 정보 변환은 하이브리드 양자 네트워크, 양자 컴퓨터와 같은 다양한 양자 장치 연결하는 네트워크에 중요함
 - 양자 정보의 마이크로파-광 변환기는 양자 컴퓨터와 양자 인터넷 간의 인터페이스인 양자 네트워크 어댑터의 중요 부분이 될 수 있음
- 확대된 원자
 - 마이크로파 및 광학 광자와 상호작용할 수 있는 알려진 매체 중 하나는 Rydberg 원자(19세기), 루비듐 원자(Rb)에서 원자가 전자의 레이저 여기(excitation)를 통해 생성될 수 있음
 - 이로 인해 원자의 크기가 수천 배로 증가하고 많은 흥미로운 특성을 가지며, Rydberg 원자가 마이크로파 방사선에 매우 민감함

- 지금까지 마이크로파에서 광학으로 변환은 복잡한 자기광학 트래핑 설정에 잡힌 레이저 냉각 원자에서만 시연됨, 바르샤바(Warsaw) 대학 연구팀은 마이크로파에서 광학으로의 변환이 유리 셀 내부 원자 증기에서 실현될 수 있음을 처음으로 시연함
- 제안된 변환기(converter) 설계는 훨씬 더 간단하여 향후 더 소형화될 수 있음, 새로운 변환 방식은 노이즈 수준이 매우 낮아 단일 광자에서도 연산 수행 가능
- 바르샤바 대학에서 이루어진 발명은 원자가 특별히 고안된 시간 순서로 준비될 필요가 없으므로 논스톱 작동할 수 있음
- 바르샤바 대학팀은 변환기 장치를 사용하여 실온에서 마이크로파 열 복사 감지 방법을 시연, 최초로 마이크로파 안테나나 특수 저잡음 증폭기를 사용하지 않고 수행
- o 마이크로파 연구의 미래
 - 양자 기술은 다양한 정보 매체를 사용, 초전도 접합 기반의 양자 컴퓨터는 정보를 마이크로파 주파수로 저장하는 반면, 양자 메모리는 주로 광학 광자를 기반으로 함
 - 양자 네트워크 어댑터처럼 두 장치 간 상호 연결에는 마이크로파와 광학 영역 모두에서 효율적으로 작동할 인터페이스가 필요함(Rydberg 원자)
 - 단일 광자 마이크로파 연산은 우주 마이크로파 배경 측정을 통해 멀리 떨어진 물체의 특성이나 초기 우주의 모양을 연구하는 천문학 관측에 중요함, 마이크로파에서 광학으로의 변환은 마이크로파 전파 천문학의 완전히 새로운 분야를 만들 수 있음
 - 차세대 모바일 기술은 기존 전기 회로에서 방출 및 감지가 어려운 고주파 마이크로파 전송 대역 활용하도록 설정됨, 원자 마이크로파 센서가 고속 인터넷 연결의 주요 부분이 될수 있음

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/10/11/discovery-may-enable-network-interface-for-quantum-computers/>