

CERN, 양자 과학의 과거, 현재 미래 인터뷰

(2024.07.22., 양자정보연구지원센터)

□ 양자 과학의 선구자 존 프레스킬, CERN과 심층 인터뷰 진행

○ 양자 물리학으로의 여정

- John Preskill, Caltech 교수이자 양자 정보 및 물질 연구소 소장으로, 오늘날 양자 산업의 기초를 마련한 연구 개척
- 기본 물리학과 입자 물리학의 배경을 가지고 양자 기술의 과거, 현재, 미래에 대한 독특한 관점을 제공함

○ 양자 정보 과학과 양자 컴퓨팅

- Preskill은 양자 정보 과학과 양자 컴퓨팅이 기존의 계산 이해를 도전한다고 말함
- 튜링 기계 모델은 물리적 우주에서 수행할 수 있는 계산을 최소한으로 캡처하지만, 양자 컴퓨팅은 복잡하고 얽힌 양자 시스템의 진화를 효율적으로 모델링하지 못함
- 따라서, 양자 컴퓨팅 모델이 효율적인 계산을 더 잘 포착한다고 가정함

○ 다른 과학 분야에 미치는 영향

- Preskill은 양자 정보 과학이 향후 수십 년 동안 다른 과학 분야에 깊은 영향을 미칠 것이라고 봄
- 양자 정보는 자연을 이해하는 강력한 새로운 방식을 제공하며, 특히 양자 물질과 양자 중력 연구에 큰 개념적 영향을 미침

○ 이론과 실험의 연결

- 양자 알고리즘의 이론적 발전과 실질적 구현 간의 관계는 중요함
- 이론과 실험이 서로를 안내하는 공동 설계 시대에 있으며, 이론적 발전이 실험 설계를 알리고, 실질적 구현이 새로운 이론적 발전에 영감을 줌

- 현재 큐비트 상태
 - 오늘날 양자 컴퓨터는 수백 개의 큐비트를 가지고 있지만, 노이즈가 여전히 큰 문제임
 - Caltech에서는 6,000개 이상의 큐비트를 가진 시스템을 구축했지만, 아직 계산 능력은 없음
- 양자 시스템 확장
 - 큐비트를 수백 개에서 수천 개로 확장할 때 모듈형 설계가 필요할 것임
 - 미래의 아키텍처는 칩 간 또는 원자 트랩 간 광학 연결을 필요로 할 것임
- 오류 수정 알고리즘
 - 양자 컴퓨터는 노이즈로 인한 엔트로피를 제거하기 위해 오류 수정이 필요함
 - 오류 수정은 쿨링과 유사한 과정으로, 큐비트를 측정하고 리셋하여 노이즈로 인한 무질서를 줄임
- 양자 컴퓨팅에서 배우는 교훈
 - 양자 컴퓨팅에서 배우는 교훈은 양자 과학 뿐만 아니라 다른 물리학 분야에도 영향을 미침
 - 양자 컴퓨팅을 통해 얽힘에 대한 이해가 크게 발전했으며, 이는 새로운 기술과 세계를 이해하는 혁신적인 방법으로 이어질 수 있음

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/07/20/cern-interviews-john-preskill-on-the-past-present-and-future-of-quantum-science/>
2. <https://ep-news.web.cern.ch/content/depth-conversation-john-preskill>