

구글 양자 AI, 새로운 양자 칩, 고전 컴퓨터 성능 초과

(2024.12.10., 양자정보연구지원센터)

□ 구글 양자 AI, 새로운 105-큐비트 ‘Willow’ 양자 칩 발표

- 구글 양자 AI팀, 자사의 최신 양자 칩 Willow 공개
 - 계산 능력과 오류 수정에서 중요한 이정표 달성했다고 발표
 - 이 칩은 105개의 큐비트를 갖추고 있으며, 대규모 양자 컴퓨터 개발에 중요한 진전을 보임
 - 구글이 Sycamore 칩을 넘어서는 진전을 이루었음을 의미하며, 양자 컴퓨팅 상용화를 위한 중요한 발판 마련
- 계산 속도 및 오류 수정 혁신
 - (계산 속도) ‘Willow’ 는 랜덤 회로 샘플링(RCS) 벤치마크를 통해, 세계에서 가장 빠른 고전 컴퓨터인 프론티어가 수행하는 데 약 10경년이 걸리는 계산을 5분 만에 수행 가능 결과를 보여줌
 - 이는 양자 시스템이 고전 시스템을 초과하는 속도를 구현하고 있음을 입증, 양자 컴퓨터의 급격한 성능 향상을 보여줌
 - (양자 오류 수정) 기존의 양자 시스템은 큐비트 수가 증가할수록 오류가 지수적으로 증가하는 문제가 있었음
 - ‘Willow’ 는 오히려 큐비트 수가 늘어날수록 오류율이 지수적으로 감소하는 성과를 보임
 - 이는 양자 컴퓨터의 신뢰성을 크게 향상시키는 혁신적인 진전으로, 양자 오류 수정 기술의 성숙을 의미함
 - 구글은 물리적 큐비트들이 함께 작동하여 논리적 큐비트를 생성하고, 이를 통해 오류를 교정하는 방법을 적용함
 - 연구팀은 3×3 그리드에서 5×5, 7×7 그리드로 확장하면서 오류를 두 배로 줄이는 성과를 거둠

- 이 성과는 1994년 양자 오류 수정 이론이 제시된 이후, 오류 수정 기술 진전이 부족했던 문제를 해결하는 중요한 단계로 평가됨
- 실제 적용 가능성
 - (상용화 가능성) ‘Willow’ 는 의약품 개발, 재료 과학, 재생 가능 에너지 기술(예, 전기차 배터리 설계, 핵융합 발전) 등에서 실제 문제를 해결하는 데 중요한 역할을 할 수 있는 가능성을 보여줌
 - 양자 컴퓨터는 현재 고전 시스템으로는 해결할 수 없는 복잡한 문제들을 해결할 수 있는 잠재력을 가지고 있으며, 이 기술들이 상용화 될 경우 큰 변화를 가져올 것임
 - 구글은 양자 컴퓨터 기술을 완벽하게 발전시킨 후, 어떻게 상용화할지 전략 구상 중
 - 현재는 양자 오류 수정 기술을 더 발전시키고, 이를 기반으로 더욱 강력한 양자 시스템 구축에 집중하고 있음
- 미래 목표 및 도전 과제
 - 구글은 ‘Willow’ 를 통해 양자 오류 수정의 새로운 가능성 제시
 - 이를 기반으로 대규모 양자 알고리즘 실행을 목표로 함
 - 구글은 현재 105 큐비트 프로세서에서 시작해, 향후 1,000 큐비트 이상의 프로세서를 목표로 하고 있음
 - 하지만 이 과정에서 해결해야 할 수많은 공학적 도전 과제가 존재함, 양자 컴퓨터 성능 향상과 함께 대규모 양자 알고리즘 실행 가능성을 높여 나갈 것임
- 구글의 ‘Willow’ 양자 칩은 양자 컴퓨터가 상용화 가능한 수준으로 나아가는 중요한 이정표로, 계산 속도 및 오류 수정에서 큰 성과를 거둠

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/12/09/google-quantum-ai-new-quantum-chip-ouperforms-classical-computers-and-breaks-error-correction-threshold/>