

IBM과 IonQ 연구원, 고전 알고리즘 설계

(2024.02.20., 양자정보연구지원센터)

- IBM과 IonQ 연구원, 최근 하버드 주도 연구에서 제시된 계산 과제에 대응하기 위해 고전 알고리즘 설계
 - IBM Quantum과 IonQ 연구원들이 협력하여 하버드와 QuEra팀이 최근 Nature에 발표한 오류 수정 연구에 대응하는 고전 시뮬레이션 알고리즘 개발
 - IBM-IonQ 팀은 자사의 고전 알고리즘이 Nature 연구에 사용된 48큐비트 양자 시스템의 계산 작업을 단 0.00257947초에 성공적으로 시뮬레이션 했다고 보고함
 - 양자 이점과 고전 시뮬레이션
 - 양자 이점에 대한 탐구는 양자 장치가 확실히 기존 시스템보다 성능이 뛰어난 계산 작업을 식별하고 입증하는 것임
 - 양자 이점을 찾는 노력 중에 고전 알고리즘이 양자 시스템과 경쟁할 수 있는 가능성 제시, 양자 이점의 경계가 고전적인 계산 전략의 창의성에 영향을 받는 이동 대상임을 강조함
 - Bluvstein 등 하버드 연구는 48개의 논리 큐비트 시스템에서 순간적인 양자 다항식 시간(Instantaneous Quantum Polynomial-Time, IQP) 계산을 선보임으로써 진행 중인 협상을 강조하고, 양자 이점 달성을 위한 단계로 자리매김함
 - 고전 시뮬레이션의 확장성
 - 48큐비트 벤치마크를 넘어, 96큐비트 시스템에 대한 시뮬레이션을 효과적으로 수행, 4.16629초의 평균 계산 시간 유지함
 - 192큐비트 시스템의 시뮬레이션이 고전 Tensor Processing Units(TPUs)를 사용하여 달성가능할 것으로 전망함

- 고전 시뮬레이션 기술의 상당한 발전과 특정 계산 분야에서 양자 시스템과 보조를 맞추거나 능가할 수 있는 잠재력을 강조함
- 연구에 따르면, IQP 회로는 Boson Sampling 및 다양한 양자 우월성 시연과 같은 다른 양자 계산 모델과 함께 양자 계산 기능과 고전 계산 기능 사이의 경계 탐색에 중추적 역할을 함
- 양자 회로 수정과 고전 시뮬레이션의 복잡성
 - 양자 회로 수정에 따른 고전 시뮬레이션의 영향을 조사하여 양자 이점을 입증하는 어려움에 대한 중요한 통찰력을 제공함
 - 하버드 팀은 아직 해야 할 일이 있음을 인정, IBM-IonQ 연구와 같은 연구가 자신의 연구 결과에 도전할 뿐 아니라 새로운 기술과 잠재적 혁신에 대한 길을 제시할 것임을 예측함
 - 다음 단계에는 양자 컴퓨팅 프로세스의 무결성을 유지하기 위한 더 나은 방법 연구가 포함될 것임
 - IBM Quantum-IonQ 연구팀은 고전 시뮬레이션의 난이도를 높일 수 있는 양자 회로의 잠재적 수정에 대해서도 보고함, 특정 게이트 추가하거나 제거하는 등의 간단한 조정은 기존 시뮬레이션의 복잡성에 최소한의 영향을 미침
 - 양자 이점을 향한 더 유망한 길은 포괄적인 논리 라이브러리의 개발과 양자 시스템에서 본격적인 내결함성을 달성하는 데 있다고 제안함
- 과학적 경쟁과 협력
 - 양자 컴퓨팅의 경쟁적인 풍경과 함께, 과학적 진보의 반복적이고 협력적인 성격을 강조, 양자 이점을 향한 경쟁이 전체 산업에 도움이 될 것임을 시사함

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/02/06/ibm-and-ionq-researchers-design-classical-algorithm-to-tackle-recent-harvard-led-studys-computational-task/>