

인텔 양자 컴퓨팅 기술 개요(2023)

(2023.05.03., 양자정보연구지원센터)

□ 2023 인텔 양자 컴퓨팅의 핵심 개념

- 고온 작동하는 실리콘 스핀 큐비트 개발을 위해 고용량 트랜지스터 제조 분야의 전문성 활용
 - Horse ridge II 극저온 양자 제어 칩은 집적도 높이고 극저온 탐침기로 대량 테스트가 가능해 상용화에 기여
 - 양자 컴퓨터는 얽힘 및 중첩 같은 양자 물리학 원리 사용하여 계산, 큐비트(양자 비트)는 여러 상태에서 확률적으로 작동할 수 있어 병렬 처리 및 컴퓨팅 효율성 가능
 - 오늘날 양자 시스템은 수십 또는 수백 개의 얽힌 큐비트가 있을 뿐, 실제 세계 문제 해결 능력은 제한됨, 상용 양자 시스템은 100만 큐비트 이상으로 확장되어야 하며 큐비트 민감도 및 효율적 알고리즘 생성 문제를 극복해야 함
 - 양자 컴퓨팅 발전을 위한 노력으로 개발자 커뮤니티 구축, 펜실베니아 대학교, Deggendorf, 게이오 대학, 오하이오 주립대 및 펜실베니아 주립대는 보조금 받아 양자 과정 커리큘럼 개발
 - 독일 뮌헨 Deggendorf는 SDK 사용하여 공기역학 및 유체역학 문제 탐구, Intel의 Quantum Computing Challenge 주최, 이미지 노이즈 제거, 사실적 이미지 생성 및 비구조적 검색 같은 양자 사용 사례 조사
 - 추가 베타 사용자로, Leidos는 양자 기계학습, 재료 시뮬레이션, 천체물리학이 웹홀 및 블랙홀 같은 응용 프로그램 탐색
- 인텔의 양자 컴퓨팅 강점
 - 인텔 Quantum 소프트웨어 개발 키트(SDK) 베타 버전 출시(2022), Intel의 양자 스핀 큐비트 칩과 Intel의 Horse Ridge II 제어 칩이 시뮬레이션에서 SDK 전체 양자 컴퓨터와 상호 운용될 것임
 - LLVM(Low-level Virtual Machine) 컴파일러 도구 체인을 사용하

면 개발자가 시뮬레이션에서 양자 알고리즘을 프로그래밍할 수 있으므로 인텔 SDK가 C/C++ 및 Python 애플리케이션과 통합

○ 인텔의 가장 중요한 양자 컴퓨팅 프로젝트

- SDK 1.0 사용하면 기존 컴퓨팅 개발자가 익숙한 프로그래밍 언어 사용, 양자 개발자와 협업할 수 있음
- 하이브리드 양자-고전 알고리즘 실행을 위한 양자 런타임 환경도 포함, 큐비트는 개발자의 선호도에 따라 일반 또는 Intel 하드웨어 백엔드를 사용하여 시뮬레이션할 수 있음
- IQS(Intel Quantum simulator)는 오픈 소스 및 고성능 일반 큐비트 시뮬레이터, IQS 노드 하나는 32큐비트 지원, 여러 노드는 40큐비트 이상 지원 가능
- 대상 백엔드는 인텔 양자점 큐비트 하드웨어 시뮬레이션, 인텔 실리콘 스핀 큐비트의 소형 모델 시뮬레이션 가능하게 함
- 대규모 양자 컴퓨터 구축하기 위해 실리콘 트랜지스터 제조 전문 지식에 의존함

○ 예제 프로젝트 1

- 인텔과 QuTech, 극저온 희석 냉장고의 양자 칩과 복잡한 실온 전자 제어 사이의 “상호 연결 병목 현상” 해결을 위한 핵심 양자 연구 결과 발표, 배선 문제 단순화 방법 제시

○ 예제 프로젝트 2

- 양자 컴퓨팅 칩 양산 성과 발표(2022.10), 극자외선(EUV) 리소그래피를 사용했음에도 일반적인 300mm 웨이퍼에 많은 칩 배치, 가장 높은 균일성과 수율 결과 주장

○ 2023년 인텔 양자 컴퓨팅은 어디로

- 고전적 슈퍼컴퓨팅과 함께 양자를 위한 하이브리드 미래 예견

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/04/26/intels-quantum-computing-2023-2/>