

Supremacy Surprise: Sycamore 뛰어넘는 슈퍼컴퓨터

(2024.07.10., 양자정보연구지원센터)

□ 빠른 슈퍼 컴퓨터가 양자 컴퓨터 Sycamore를 능가한 사례

○ 중국 상하이 인공지능 연구소의 연구진 성과

- 2300개 이상의 Nvidia A100 GPU를 사용하여 복잡한 계산 수행
- Google의 2019년 Sycamore 양자 프로세서보다 더 빠르고 에너지 효율적

○ 배경 및 비교

- 2019년 Google Sycamore 양자 컴퓨터 성과
- 200초 만에 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터가 1만년 걸리는 계산 수행
- 그러나, 양자 우월성의 개념을 고전적 하드웨어 설계, 알고리즘 및 기타 기술의 혁신이 고정된 상태로 유지될 것이라는 생각을 부정확하게 줄 수 있음
- 상하이 연구진의 최근 연구 성과, 랜덤 양자 회로(RQC, random quantum circuits) 시뮬레이션 및 샘플링 작업을 14.22초 만에 완료
- 2.39 kWh의 에너지를 소비하여 작업 완료

○ 기술적 세부사항

- Nvidia A100GPU 사용 및 병렬 처리 시스템 구축
- 80GB 메모리와 312 테라플롭스(TFLOPS)의 최대 FP16 텐서 코어 성능을 갖춘 각 A100 GPU는 계산 처리에 중요한 역할을 함
- 각 노드 내 GPU는 NVLink를 통해 단방향 속도 100GB/s로 연결
- 메모리 제약과 계산 병목 현상 극복
- 대규모 텐서 네트워크 시뮬레이션 처리

- 3단계 병렬 방식과 하이브리드 통신 방식을 구현하여 대규모 텐서를 처리하는 데 드는 오버헤드 비용을 크게 줄여 전례없는 확장성과 효율성 달성
- 3단계 병렬 방식은 각 노드가 작업의 일부를 독립적으로 처리 (node level), 각 노드 내 여러 프로세서 또는 GPU가 함께 작동 (intra-node level), 그리고 서로 다른 노드가 결과를 결합하기 위해 조정(inter-node level)을 포함

○ 향후 전망

- 양자 컴퓨터의 잠재력 여전히 유효
- 양자 기술 발전에 따라 우위 지속 예상
- 상하이 팀 연구의 중요성
- 양자 우월성 주장에 대한 엄격한 평가 필요성 강조
- 양자 및 기존 컴퓨터의 한계 지속적 확장 필요
- 대규모 텐서 네트워크 처리에 있어서 이 기술은 현재 진행 중인 특정 작업을 넘어 더 광범위한 응용 프로그램을 가지고 있음
- 양자 컴퓨팅 시뮬레이션, 응집 물질 물리학 및 조합 최적화 문제를 포함하여 복잡한 현실 세계 문제를 보다 효율적으로 해결할 수 있음
- 비교에서 현재 버전이 아닌 훨씬 초기 버전의 Sycamore 사용함

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/07/04/supremacy-surprise-speedy-supercomputer-surpasses-sycamore/>