

간단한 데이터로 양자 머신러닝 최대 활용

(2023.07.10., 양자정보연구지원센터)

□ 간단한 데이터 사용, 덜 복잡한 양자 회로에서 양자 머신러닝 수행

- Los Alamos 국립연구소, Freie Universität Berlin 및 미, 영, 스위스 간 새로운 연구, 양자 컴퓨터에서 머신러닝이 훨씬 간단한 데이터가 필요함을 증명
 - 노이즈 많은 기계의 기능 활용하기 위해 양자 머신러닝을 위한 보다 효율적인 알고리즘에 대한 이론적 기반 개발
 - 매우 적은 수의 매우 단순한 상태로 훈련을 조직하는 것이 기존의 고전 물리학 기반 컴퓨터보다 오늘날 제한된 양자 컴퓨터에서 더 빠르게 실제 작업 수행하는 특정 접근 방식 제공함을 증명
- 이 발견은 양자 시스템 및 기타 작업을 오늘날 NISQ 컴퓨터의 유용성 극대화하는 동시에 양자 센서 최적화 가능성 제시
 - 이전 작업에서 양자 머신러닝 훈련 데이터의 양을 고려했지만, 여기서는 훈련 데이터 유형에 중점을 둠
 - 실용적 측면에서 매우 간단한 사진에서도 신경망을 훈련할 수 있음 의미, 양자 시뮬레이션의 경우 양자적으로 단순한 상태에서 훈련할 수 있음
 - 이러한 상태는 준비가 쉬우므로 단기 양자 컴퓨터에서 전체 학습 알고리즘을 훨씬 쉽게 실행할 수 있음
- 양자 컴퓨터를 위한 단기 응용 프로그램
 - 노이즈(큐비트와 주변 환경 사이 상호작용 형태로 오류 유발)에도 불구하고, 양자 컴퓨터는 재료 과학의 양자 시스템 시뮬레이션 및 머신 러닝 통한 양자 상태 분류 같은 특정 작업에서 탁월함
 - 양자 데이터 분류(classification)의 경우, 허용할 수 있는 일정량의 노이즈가 있으며 여전히 정답을 얻을 수 있음, 양자 머신 러닝이

단기적으로 좋은 응용 프로그램이 될 수 있음

- 양자 머신 러닝은 머신 러닝의 필수 요소인 분류와 같은 작업에서 유용한 결과를 제공하기 위해 100% 정확도를 요구하지 않기 때문에 다른 종류의 알고리즘보다 더 많은 노이즈를 허용함
- 새로운 논문에서 더 간단한 데이터를 사용하면 분자 시스템의 진화를 보여주는 양자 화학 시뮬레이션 같은, 덜 복잡한 양자 회로가 컴퓨터에서 주어진 양자 상태를 준비할 수 있음을 증명 (*Nature Comm.*)

○ 고전 컴퓨터로 오프로드(off-loading, 데이터 이전)

- 새로운 접근 방식은 알고리즘 개발을 단순화하므로, 양자 알고리즘 컴파일을 고전 컴퓨터로 오프로드할 수 있음
- 그런 다음 컴파일된 알고리즘을 양자 컴퓨터에서 성공적으로 실행할 수 있음
- 이 방법을 통해, 양자 컴퓨터에서 고유하게 수행할 수 있지만 고전 컴퓨터에서는 힘든 양자 시스템 시뮬레이션 같은 작업을 위해 양자 컴퓨팅 자원 예약 및 양자 컴퓨터에서 긴 회로의 오류를 유발하는 노이즈를 피할 수 있음
- 연구는 양자 감지 개발 분야에 적용됨, 양자 역학의 특정 원리 이용하면 중력장이나 자기장 측정을 위한 매우 민감한 장치를 만들 수 있음
- 양자 감지 프로토콜에 양자 머신러닝 추가하면 인코딩 메커니즘을 알수 없거나 하드웨어 노이즈가 양자 프로브에 영향을 미칠 때 방법을 적용할 수 있음

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/07/05/simple-data-gets-the-most-out-of-quantum-machine-learning/>