세계 경제 포럼, 양자 컴퓨팅의 다음 단계

(2021.09.13., 양자정보연구지원센터)

□ 세계 경제 포럼 : 양자 컴퓨팅의 다음 단계는 무엇인가?

○ 회의 참가자

- Dario Gil, 수석부사장 겸 연구이사, IBM
- Freeke Heijman, 창립이사(Quantum Delta), NL
- Jeremy Jurgens, 매니징 디렉터, World Economic Forum
- Robert Hackett, 수석 작가, Fortune
- John Preskill, 아마존 학자, Amazon Web Services (AWS), 및 리처드 P. 파인만 교수(이론물리), Caltech

○ 양자 컴퓨팅의 현재

- 양자역학적 거동을 보이는 입자들을 설명하는 것은 일반적인 언어나 고전적인 컴퓨터로 설명하기에는 제한적이지만 양자 컴퓨터를 사용하면 화학 메커니즘, 물질의 발견에 따른 의학, 에너지, 기타 분야에 장점이 있음 (John Preskill)
- 하지만 영향력 있는 문제를 해결할 수 있는 양자 컴퓨터에 도달하기 위해 큰 노력과 혁신이 필요 (John Preskill)
- 우리는 작은 양자컴퓨터를 구축하고 클라우드를 통해 보편적으로 사용할 수 있게 하였고, 전 세계적으로 성장 중인 양자 정보 커뮤니티를 통해 관련 정보를 공개하고 있으며, 30 여가지 이상의 다른 양자컴퓨터를 구축했는데, 그중 20가지 이상의 양자 컴퓨터를 현재 사용할 수 있음 (Dario Gil)
- 매일 20억여 개의 양자 회로가 실행되며, 여러 기관이 양자 정보 응용 방법을 탐구하기 위한 팀을 구성하고 있음 (Dario Gil)
- 연결성과 오류, 그리고 계산을 오래 실행할 수 있는지를 나타내는 충실도 등이 큐비트의 성능을 제한, 얼마나 많은 회로를 실행할 수

있는지를 설명하는 양자 용량과 계산 품질 모두 중요 (Dario Gil)

- 기술 로드맵뿐만 아니라 생태계 접근방식 중요, 이에 따른 올바른 인재 양성 및 유입을 유도하는 방법 탐구 중 (Freeke Heijman)
- 양자 컴퓨팅을 향한 여정은 오래 걸릴 것, 단기적인 기술의 효과를 과대평가하고 장기적으로는 과소평가하는 경향이 있음 (Jeremy Jurgens)

ㅇ 양자 정보 분야의 협력

- 학술 연구실에서부터 시작하는 새로운 회사 및 기존의 양자컴퓨팅 회사 유치를 통해 생태계를 조성, 광범위한 생태계 조성을 위해 네덜란드에서는 유럽의 범주에서 긴밀한 협력 중 (Freeke Heijman)
- 초창기에는 과학과 아이디어에 관한 새로운 시도가 중요하므로, 협력을 통해 기관 간의 장벽을 허무는 게 중요 (Freeke Heijman)
- 학계와 회사는 당분간 같은 목표를 가지고 있다고 생각함, 양자 컴퓨팅은 인류에 광범위한 영향이 기대되므로, 그런 관점에서 협력 정신이 있다고 생각 (John Preskill)
- 양자 컴퓨팅을 현실화하는 방법이 어떤 형태가 될지 확신할 수 없기에, 모든 분야의 기여자를 모아야 함 (Jeremy Jurgens)

ㅇ 양자 컴퓨팅 활용

- 합성 생물학과 탈 탄소화가 미래의 중요한 기술이라고 생각하는데, 양자컴퓨팅은 이 모두와 잠재적 유용성이 있음 (Jeremy Jurgens)
- 현 단계에서 우리가 이해하지 못할 응용 프로그램들을 통해 많은 경제적 영향을 보게 될 가능성이 큼 (John Preskill)
- 모든 형태의 응용화학 및 재료에 대한 모델링에 양자를 적용하는 것, 현재 150개의 기관들이 이 부분에 관한 기술 방법론 및 접근방식을 개발하고 AI 생성 모델을 사용하며, 어떤 알고리즘이 사용되는지 이해하기 시작하고 있음, 이것은 생명 과학으로 확장될 것 (Dario Gil)
- 선형 대수학과 관련이 있는 기계 학습에 적용할 수 있음, 양자 커널에 대한 최근 작업과 실용적인 응용 프로그램에서 이 부분의 방향성에

대한 힌트를 제공 (Dario Gil)

- 양자 걸음(Quantum walks) 및 양자 알고리즘을 이용해 그래프를 가로지르거나, 네트워크나 토폴로지 문제 해결에 대한 기대 중 (Dario Gil)
- 골드만 삭스의 기술 개발(양자컴퓨팅을 위한 Fast/Shallow Monte carlo 개발)처럼 금융 분야에 대한 활용 기대 (Dario Gil)

ㅇ 양자 컴퓨팅 다음 방향

- 양자 컴퓨팅 신생 기업의 투자 요구에 맞는 충분한 벤처 자본(사적, 공적자금 포함)을 확보하기 위한 노력 필요, 재능과 지식이 흐르기 위해서는 자본의 흐름이 필요하기 때문 (Freeke Heijman)
- 딥러닝이 1980년대에 인기가 없었지만, 인내 끝에 결과가 나타난 것처럼 양자 컴퓨팅의 여정은 인내가 필요 (Jeremy Jurgens)
- AI에서 데이터 세트에 편향이 있으면, 그것을 기반으로 세워진 모델이 편향을 물려받기 때문에 기술적인 부분뿐만 아니라 학계 사람들의 참여가 필요한 것처럼, 양자컴퓨팅도 포괄적인 생태계가 필요 (Jeremy Jurgens)

(원문)

1. https://www.weforum.org/agenda/2021/08/issue-briefing-what-s-next-for-quantum-computing/