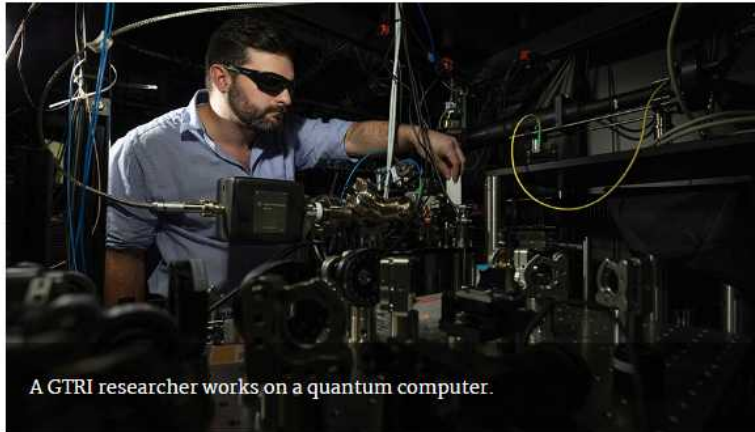




## DARPA Probing Quantum Computing Capabilities (UPDATED)

6/23/2022

By Meredith Roaten



A GTRI researcher works on a quantum computer.

Sean McNeil/GTRI photo

### DARPA 양자 컴퓨팅 기능 탐색(업데이트됨)

2022년 6월 23일

Meredith Roaten

*GTRI 연구원은 양자 컴퓨터에서 작업합니다. - Sean McNeil/GTRI 사진*

이 프로젝트의 수석 연구원 중 한 사람에 따르면, 국방고등연구계획국(Defense Advanced Research Projects Agency)은 최근 신형 기술의 활용도를 확장하는 것을 목표로 하는 양자 컴퓨팅 프로젝트의 두 번째 단계에 자금을 지원했습니다.

Georgia Tech Research Institute가 주도하는 프로젝트의 두 번째 단계에서는 과학자들이 그 어느 때보다 더 많은 컴퓨팅 장치를 잠재적으로 연결하도록 구성된 양자 컴퓨팅 시스템에 대한 추가 실험을 실행할 수 있도록 총 920만 달러의 자금을 지원했습니다.

DARPA 프로젝트인 Optimization with Noisy Intermediate-Scale Quantum devices(노이즈 있는 중간 규모 양자 장치 최적화)는 "최적화 문제를 해결할 때 고전 전용 시스템의 성능을 뛰어 넘어 양자 정보 처리의 양적 이점을 입증하는 것"을 목표로 합니다.

연구원인 Creston Herold는 양자 컴퓨팅 시스템이 해결할 수 있는 최적화의 고전적인 문제 중 하나가 순회 판매원이라고 합니다.

"한 가지 유명한 것은 이 순회 판매원 문제인데, 예를 들어 배송을 위해 당신이 가야할 경로와 소포의 주소 목록을 가지고 있습니다."라고 그는 말했습니다. "그리고 당신은 시간이나 이동 거리, 혹은 가장 적은 좌회전 또는 최소한의 가스 사용하는 가장 효율적인 경로를 찾고 싶습니다."

이러한 유형의 문제는 국방 및 기타 정부 사업의 다양한 물류 문제에서 나타난다고 그는 지적했습니다.

양자 컴퓨터는 기존 컴퓨터와 같이 1과 0이 아닌 큐비트로 알려진 기본 단위를 사용합니다. 컴퓨팅 성능은 각 큐비트가 둘 중 하나에 제한되지 않고 동시에 1과 0이 될 수 있는 가능성에서 비롯됩니다. 결과적으로, 양자 컴퓨터는 기존 컴퓨터보다 더 복잡한 알고리즘을 실행하고 훨씬 빠르게 작동할 수 있습니다.

이 연구는 지금까지 이루어진 대부분의 양자 컴퓨팅 발전을 넘어서는 것을 목표로 한다고 Herold는 설명했습니다. 양자 컴퓨터는 오늘날 존재하지만, 그것들은 초기의 전통적인 컴퓨터만큼 크며 기존 컴퓨터와 경쟁할 컴퓨팅 성능을 아직 개발하지 못했습니다.

대부분의 양자 컴퓨팅 시스템은 이온을 분리하기 위해 자기 트랩을 사용하는 반면, 팀의 연구원 중 한 명인 Brian McMahon은 보다 효율적인 프로세스에 최적화된 "고유한" 구성을 개발했습니다.

Penning 트랩이라고 하는 트래핑 프로세스는 자기장과 전기장의 조합을 사용하여 양자 연산을 수행하는 2차원 이온 결정을 제한합니다.

Herold는 "희토류의 사용은 실제로 영구 자석에 있으며, 이는 트랩을 형성합니다."라고 Herold는 말했습니다. "네오디뮴이나 사마륨 코발트와 같은 자석이 있습니다. 그것들은 아주 아주 강한 자석입니다."

연구팀에 따르면, 트랩은 "부피가 크고, 극저온으로 냉각되는 초전도 자석" 대신 이러한 희토류 금속을 사용합니다.

팀은 이미 18개월 동안 시행착오를 겪었습니다. 그 기간 동안, 연구원들은 10큐비트 길이의 이온 사슬을 만들었습니다. 큐비트는 양자 컴퓨팅 시스템의 가장 작은 단위 중 하나입니다.

Herold는 짧은 사슬로 연구의 기반을 구축하는 것이 연구의 시작이지만 궁극적으로 훨씬 더 멀리 갈 것이라고 말했습니다.

"그것은 정말로 제어 방식을 테스트하고 이러한 방식으로 장치를 작동하면 예상대로 이러한 문제를 해결할 수 있음을 보여주는 것이었습니다."라고 그는 말했습니다.

Herold는 이 사슬에 수천 개의 양자 시스템을 더 추가하면 컴퓨터가 더 정확한 솔루션을 계산할

수 있다고 말했습니다. 실질적으로 더 많은 시스템을 추가하지 않으면, 양자 컴퓨터는 고전적인 기계와 거의 같은 성능을 갖게 될 것이라고 그는 말했습니다.

"프로젝트 초기에, 우리는 중요한 문제를 해결하는 데 바늘을 실제로 움직이기 위해 수백 큐비트가 필요하다는 것을 알고 있었습니다."라고 그는 말했습니다. "우리는 여전히 양자 장치에서 일어나는 모든 것을 시뮬레이션할 수 있으며, 우리가 이미 답을 쉽게 알지 못하는 충분히 큰 최적화 문제를 공격하기에는 너무 작을 뿐입니다."

하지만 그렇다고 해서 기존 컴퓨팅이 프로젝트에서 역할을 하지 않는다는 의미는 아닙니다. 연구원들은 고전적인 컴퓨팅 하드웨어를 사용하여 양자 하드웨어를 더 나은 출발점으로 안내하므로, 시스템이 가능한 모든 솔루션을 확인할 필요가 없습니다.

Herold는 "그것의 고전적인 특성은 양자 하드웨어를 모니터링하고 다음에 무엇을 할지 결정하기 위해 고전적인 프로세스를 사용하고 있다는 것입니다."라고 말했습니다.

이 프로젝트가 지금까지 유망한 것으로 입증되었지만, 연구원들은 여전히 어려운 기술적 문제에 직면해 있습니다. 예를 들어, 양자 시스템이 더 복잡해질수록, 양자 컴퓨터의 큐비트 상태에 대한 간섭을 의미하는 용어인 "노이즈"로 인한 상당한 오류율이 발생할 가능성이 높아집니다.

연구팀에는 오크리지 국립연구소의 과학자들이 포함되어 있는데, 그들은 슈퍼컴퓨터를 사용하여 스케일 업할 때 양자 시스템에서 노이즈를 최소화하는 최선의 경로를 매핑하고 있습니다.

Herold는 "양자 하드웨어를 사용하면 항상 노이즈와 싸워야 하며, 어느 시점에는 너무 많은 오류가 발생하여 실제로 하드웨어를 더 크게 만들 수 없을 것입니다."라고 말했습니다.

연구의 일부는 오류를 완화하는 방법을 찾는 것이지만, 노이즈의 양은 결국 체인의 길이를 제한하고 따라서 복잡도 시스템을 제한하게 될 것이라고 그는 설명했습니다.

그러나 연구자들이 실험을 위해 이러한 문제에 대한 해결책을 제시할 수 있다면, 그 결과는 산업 전반에 걸쳐 중요할 것이라고 Herold는 말했습니다.

"이 프로젝트는 더 많은 큐비트 모음이 우리가 지금 알고 있는 것보다 더 나은 방식으로 최적화 문제를 해결할 수 있다는 것을 보여줄 것이며, 이는 이러한 문제가 해결되는 방식에 정말 혁신적인 영향을 미칠 것입니다."라고 그는 말했습니다.

*이 기사는 920만 달러의 자금이 두 번째 단계가 아니라 프로젝트의 총 자금임을 명확히 하기 위해 업데이트되었습니다.*

[출처]

<https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2022/6/23/darpa-probing-quantum-computing-capabilities>