

양자 컴퓨팅 회사 _양자 어닐링, 초전도

(2022.03.18., 양자정보연구지원센터)

□ 양자 어닐링 기술 사용하는 3개 양자 컴퓨팅 회사

○ 양자 어닐링(Quantum annealing) 접근법

- 양자 변동 사용하는 프로세스에 의해 후보 솔루션(후보 상태) 세트에 걸쳐 주어진 목적 함수의 전역 최소값 찾기 위한 최적화 프로세스
- 일반 컴퓨터보다 최적화 문제를 훨씬 더 잘 해결, 노이즈에 대한 복원력 (외부 간섭에 더 민감한 아날로그 및 양자 게이트 모델 접근법과 달리)
- 다른 양자 기술에 비해, 먼저 상용화될 가능성 높음

○ D-wave(1999년 설립, 캐나다)

- 세계 최초 양자 컴퓨터 상용 공급업체이자 어닐링 양자 컴퓨터와 게이트 모델 양자 컴퓨터 모두를 개발한 유일한 회사
- 양자 컴퓨팅 시스템, 소프트웨어와 서비스 개발 및 제공 선두 주자
- 물류, 인공지능, 재료과학, 신약개발, 일정관리, 사이버 보안, 결합 감지 및 재무 모델링 같은 다양한 문제에 대해 실용적 양자 응용 프로그램으로 고객 가치 제공
- Forschungszentrum Julich, NEC, 폭스바겐, DENSO, 록히드마틴, USC 및 Los Alamos 국립연구소 등 세계 선두 조직에서 사용되고 있음

○ 킬리만자로 퀀텀 테크(Qilimanjaro Quantum Tech, 2019년 설립)

- 실제 양자 대응 문제 해결하는 딥 테크 스타트업, 통합 하드웨어 및 소프트웨어 팀은 고품질 초전도 큐비트 기반의 앱 고유 양자 컴퓨터 공동 설계
- 클라이언트 게이트 기반 시스템 위탁, 클라우드 액세스 기능 갖춘 차세대 아날로그 양자 컴퓨터 목표로 복잡한 최적화 및 머신러닝 문제 해결
- 양자 알고리즘, 양자 시뮬레이션 및 고전/양자 컴퓨터 접근 방식을 기업이 양자를 준비할 수 있도록 서비스 제공

- 일관된 양자 어닐링에 대한 유럽 위원회 AVaQus H2020 프로젝트 핵심 기여자, 운영 첫해부터 중요 고객 계약 체결
- NEC 주식회사(1899 설립, 1983 브랜드 변경, 도쿄)
 - 다국적 정보 기술 및 전자 기업, 양자 컴퓨터 일종인 고성능 양자 어닐링 머신의 실용화 목표
 - 대규모 조합 최적화 문제, 벡터 컴퓨터 기반 어닐링 시뮬레이터 개발

□ 초전도 기술 사용하는 13개 양자 컴퓨팅 회사

- 완전히 기능하고 내결함성 있는 양자 컴퓨터 개발의 성숙한 방법
- AWS
 - 양자 컴퓨팅 및 응용 개발 가속화 목적으로 2019년 AWS 양자 컴퓨팅 센터 시작, 더욱 강력한 양자 컴퓨팅 하드웨어 개발 및 새로운 응용 분야 집중
 - 2021년 말, “내결함성“ 양자 컴퓨팅 구축 목표, Caltech에 새로운 시설 오픈
 - Amazon Bracket(양자 컴퓨팅 과학연구 및 소프트웨어 개발 속도 향상을 위해 설계된 관리형 양자 컴퓨팅 서비스) 통해, D-wave 초전도 큐비트 기반의 양자 어닐링 기술과 Rigetti Computing 초전도 큐비트 기반 양자 하드웨어 액세스 제공
- Google Quantum AI(1996년 설립)
 - NISQ(잡음 있는 중간 규모 양자) 프로세서 및 시뮬레이터에 보호자 동반 액세스 제공, 최첨단 양자 컴퓨팅 발전 및 알고리즘, 응용, 도구 및 프로세서 특성화에서 결과 공개적으로 공유
 - 구글 Sycamore, 잡음 있는 중간 규모 양자 프로세서용 알고리즘 개발 과학자에게 양자 컴퓨팅 서비스 제공
 - 캘리포니아 산타바바라 위치, 저온 유지 장치, 전용 작업장, 초전도 큐비트 펌은 양자 계산량 증가시키는 NISQ 시대 프로세서(오류 수정 양자 컴퓨터의 디딤돌 역할) 구현 및 제공
- 인텔(Intel, 1968년 설립, 캘리포니아)

- 다국적 기업으로 양자 실용성(양자 기술을 실험실에서 상용 양자 시스템으로 전환하기 위한 작업) 실현에 상당한 진전을 이룸
- 옥스퍼드 양자 회로(OQC, Oxford Quantum Circuits, 2017년 설립)
 - 최초 유일한 영국 기반 회사, 기후 변화에서 신약 개발까지
 - 상업적으로 이용 가능한 영구 최첨단 양자 컴퓨터 구축, 영국 최초 QCaaS(Quantum Computing as a Service) 출시
- 애니온 시스템즈(Anyon Systems, 2014년 설립, 캐나다)
 - 양자 컴퓨팅 플랫폼 도입, 얼리 어답터에서 턴키 방식의 단기, 중간 규모 양자(NISQ) 컴퓨터 제공
 - QPU 호스팅하는 초저온 극저온 냉각 시스템 및 초전도 양자 처리 장치, 양자 제어 전자 장치 설계 및 제조하여 양자 컴퓨터 전체 수직 하드웨어 스택 관련된 고유 기술 개발
- IBM(1911 설립, 1924 사명 변경, 뉴욕)
 - 풀 스택 접근 방식은 가장 완벽한 양자 소프트웨어 도구 및 클라우드 서비스 제품군과 최고의 IBM 양자 컴퓨팅 시스템 제공
 - 127 큐비트 Eagle 프로세서인 Armonk, 하드웨어 설계 및 양자 우위의 중요 단계 표시
- EeroQ(2016년 설립, 뉴욕과 미시간 주 랜싱)
 - 헬륨(He)에서 전자 사용하여 범용 양자 컴퓨터 구축하는 양자 하드웨어 분야의 리더, 갇힌 전자의 양자 자기(스핀) 상태 기반의 대규모 양자 컴퓨터 구축
 - 핵심 기술은 초유체 헬륨 풀 위에 떠 있는 개별 전자(양자 컴퓨터의 큐비트 형성) 포획 및 제어, 초유체 헬륨의 순도는 각 전자의 고유 양자 특성 보호
- 리게티 컴퓨팅(Rigetti Computing, 2013 설립, 캘리포니아)
 - 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터가 할 수 없는 계산 수행, 완전히 새로운 차원의 문제 풀고 솔루션의 직접적 경로 제공

- 초전도 양자 컴퓨팅 시스템은 리게티 양자 클라우드 서비스를 통해 클라우드에서 사용
- 양자 컴퓨팅(QCI, Quantum Computing Inc., 2018년 설립, 버지니아)
 - 공개적으로 거래되는 클라우드 기반 양자 소프트웨어 공급업체, 복잡하고 제한된 최적화 계산이 바로 실행 가능한 소프트웨어 제공
 - 대표 소프트웨어 솔루션 Qatalyst는 업계 유일 양자 응용 프로그램 가속기로 양자 전문 지식이나 교육 없이도 다양한 솔루션 지원
- 노르 퀴티크(Nord Quantique, 2020 설립, 퀘벡)
 - 모든 개별 큐비트 오류 완화할 수 있는 초전도 회로 개발, 내결함성 양자 컴퓨팅의 빠른 경로 제공
- 블랙시모(Bleximo, 2017년 설립, 캘리포니아)
 - 스타트업, 풀 스택 초전도 응용 프로그램별 시스템 구축
 - 하나의 제품 개발 과정에서 프로세서, 소프트웨어 및 제어 스택 공동 설계 능력은 차별화 전략, 최첨단 결맞음 시간 가진 초전도 프로세서 기술
- IQM(2018년 설립, 핀란드)
 - 양자 컴퓨터 분야의 범유럽 리더, 연구 실험실 및 슈퍼컴퓨팅 센터를 위한 온프레미스(사내) 양자 컴퓨터 제공하고 하드웨어에 대한 완전 액세스 제공
 - 산업 고객에게 고유한 응용 프로그램별 공동 설계 접근 방식 제공
- Fujitsu(1935년 설립, 도쿄)
 - 일본 다국적 정보 통신 기술 장비 및 서비스 기업,
 - 초전도 양자 컴퓨터 실용화 위한 기반 기술 공동 연구 및 개발 촉진을 위해 RIKEN RQC-Fujitsu 협업 센터 개소(2021,04), 최대 1,000 큐비트 양자 컴퓨터 구현을 위한 하드웨어 및 소프트웨어 기술 개발

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2022/02/27/3-quantum-computing-companies-working-with-quantum-annealing-technology/>
2. <https://thequantuminsider.com/2022/03/13/13-quantum-computing-companies-working-with-superconducting-tech>