

# 제트 엔진의 전산유체역학(CFD)에 양자 컴퓨팅 사용

(2023.05.24., 양자정보연구지원센터)

- NVIDIA, Rolls-Royce 및 Classiq, 제트 엔진 효율성 지속적 향상을 위해 양자 컴퓨팅 혁신 발표
  - 항공 우주 분야에서 양자 컴퓨팅 개발 촉진하기 위한 세계 최대 양자 회로의 산업 시뮬레이션
    - NVIDIA 양자 컴퓨팅 플랫폼 사용, 전산유체역학(CFD, computational fluid dynamics) 위한 세계 최대 양자 컴퓨팅 회로 설계 및 시뮬레이션
    - 이 회로는 39큐비트의 천만 레이어 깊이 측정
    - Rolls-Royce, 고전적 컴퓨팅 방법과 양자 컴퓨팅 방법 모두 사용하는 시뮬레이션에서 제트 엔진 설계의 성능 모델링하기 위해 CFD 양자 이점에 새로운 회로 사용 계획
    - 양자 소프트웨어 회사인 Classiq, 합성 엔진 사용하여 회로 설계한 후 NVIDIA ® A100 Tensor Core GPU 사용하여 시뮬레이션, 프로세스 속도와 규모는 소프트웨어 개발 키트인 NVIDIA cuQuantum 통해 양자 컴퓨팅 워크플로 속도 향상
  - Rolls-Royce와 Classiq, 양자 알고리즘 설계 협력( '22.10)
    - 전산유체역학(CFD) 알고리즘은 유체 및 기체 현상에 대한 무겁고 복잡한 수치 시뮬레이션 필요, 공기역학 및 열역학 최적화할 수 있는 설계 중요
    - 양자 HHL 알고리즘(선형 방정식 집합)은 CFD 하이브리드 고전/양자 컴퓨터 구현에 활용, 비선형 및 선형 부분은 고전 및 양자 하드웨어에서 해결됨
    - Classiq는 선형 문제 정의를 양자 회로에 효율적으로 구현, HHL 알고리즘 내 다양한 양자 함수에 대해 최적화된 회로 생성, Classiq 플랫폼 사용하여 Rolls-Royce는 HHL 알고리즘에 최적화된 최첨단 양자 회로 개발

- Classiq 플랫폼 통해 Rolls-Royce는 확장 가능한 양자 알고리즘 설계, 최적화 및 분석, 하드웨어 독립적인 방식으로 새로운 전산 유체역학 알고리즘 구현 가능
- Classiq 합성 엔진은 잠재 회로의 방대한 설계 공간을 암묵적 탐색, 시간, 큐비트, 양자 게이트 또는 정확도 등 사용자에게 더 많은 리소스 제공함
- NVIDIA Grace Hopper, 양자 컴퓨팅 가속화
  - 양자 연구 및 개발의 혁신 가속화 위한 통합 컴퓨팅 플랫폼 제공
  - NVIDIA Hopper™ 아키텍처 GPU의 획기적인 성능과 NVIDIA Grace CPU 다용성 결합한 NVIDIA Grace Hopper Superchip은 대규모 양자 시뮬레이션 워크로드를 위해 이상적으로 설계
  - 양자 컴퓨팅과 최첨단 고전 컴퓨팅 결합한 세계 최초 GPU 가속 양자 컴퓨팅 시스템인 DGX™ Quantum 지원, GPU와 QPU 연결하는 강력한 오픈소스 프로그래밍 모델인 NVIDIA ® CUDA Quantum을 개발자에게 제공
- NVIDIA 양자 생태계 확장
  - 하이브리드 양자-고전 컴퓨팅 시스템 중요성 확대 강조, Jülich 슈퍼컴퓨팅 센터 CUDA Quantum 도구 사용
  - ORCA Computing은 CUDA Quantum 통합하는 최신 QPU 빌더로 광자 양자 컴퓨터를 머신 러닝용 GPU와 결합, 양자 머신러닝 프레임워크인 TensorFlow Quantum 및 TorchQuantum은 cuQuantum도 통합
  - 전 세계 양자 컴퓨팅 소프트웨어 대부분은 NVIDIA 양자 플랫폼으로 GPU 가속 지원

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/05/23/nvidia-rolls-royce-and-classiq-use-quantum-computing-for-computational-fluid-dynamics-in-jet-engines/>
2. <https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-rolls-royce-and-classiq-announce-quantum-computing-breakthrough-for-computational-fluid-dynamics-in-jet-engines>