

LRZ erforscht Potenzial von Quantentechnologien für Hochleistungsrechenzentren mit HQS Software

Ein Weg das Potenzial von Quantencomputing in der Industrie zu nutzen, ist die Integration eines Quantencomputersystems in eine produktionsreife HPC-Umgebung. Um dieses Potenzial zu erforschen, wendet das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) die Software von HQS Quantum Simulations an. Im Rahmen des durch Mittel des BMBF geförderten Projekts „Quantencomputer-Erweiterung durch Exascale-HPC“, kurz Q-Exa, hat HQS Quantum Simulations dem LRZ die Software Applikation HQSNoiseApp bereitgestellt. In einem exklusiven Workshop mit den Anwender:innen der HQSNoiseApp des LRZ werden Einstiegshürden überwunden und erste Ergebnisse diskutiert.

HQSNoiseApp – eine Simulationssoftware zur Erforschung physikalischer Systeme

Zur Erforschung von Quantentechnologien hat das LRZ, ein Institut der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, die Software Applikation HQSNoiseApp von HQS Quantum Simulations erworben. Die Applikation kann sowohl auf dem für das Q-Exa Projekt von der deutsch-finnischen Firma IQM bereitgestellten Quantencomputersystem ausgeführt werden als auch auf konventionellen Computersystemen.

Die Software Applikation HQSNoiseApp hat die Aufgabe quantenmechanische Systeme zu simulieren. Mithilfe der Simulation von quantenmechanischen Systemen können die Eigenschaften komplexer physikalischer Systeme untersucht werden ohne mit noch bestehenden Problemen fehlerhafter Qubits sowie Speicherplatz- und Datenverarbeitungsproblemen konfrontiert zu sein. Des Weiteren können durch Simulationen Eigenschaften eines Materials bestimmt werden, was für die Entwicklung und Erforschung neuer Materialien von großem Interesse ist.

Unkonventioneller Ansatz von HQS ist für Forschung von großem Wert

Im Gegensatz zu den vorherrschenden Variationsalgorithmen basiert die Architektur der HQS-Software auf sogenannten offenen Quantensystemen, die das Rauschen von NISQ-Geräten als Teil des Algorithmus in die Rechenleistung integrieren. Dadurch kann die HQS Software unkompliziert auf Quanten Hardware implementiert werden, was vor allem in der aktuellen Entwicklungsphase wertvolle Untersuchungen ermöglicht. Die theoretischen Grundlagen der Software-Applikation zum „noise-mapping“ (<https://arxiv.org/abs/2210.12138>) und „bath-fitting“ (<https://arxiv.org/abs/2210.11371>) wurden in zwei wissenschaftlichen Artikeln auf der Plattform arxiv veröffentlicht.

In einem von HQS organisierten exklusiven Workshop werden erste Ergebnisse der Zusammenarbeit mit dem LRZ diskutiert und eventuelle Einstiegshürden im Umgang mit der

Software überwunden. HQS wird weiterhin beratend die Forschung des LRZ Teams und seiner Nutzer:innen unterstützen und in weiteren Workshops seine Expertise zur Verfügung stellen.

CEO Dr. Michael Marthaler sieht die Zusammenarbeit mit dem LRZ hinsichtlich der Forschung zur Synergie von HPC und Quantentechnologie als sehr erfolgsversprechend: „Die HQS-Anwendung wird zu vielen wertvollen Erkenntnissen über technologisch relevante Quantensysteme führen. Quantencomputing als Teil eines Hochleistungsrechners zu nutzen, wird der Industrie innovativste Möglichkeiten bieten. Die Quantensimulation spielt eine tragende Rolle auf dem Weg zu dieser revolutionären Technologie. HQS beschäftigt sich vermehrt mit der Entwicklung von Workflows und Anwendungen, die die Nutzung der Quantentechnologie für Hochleistungsrechner ermöglichen.“

Weiterführende Informationen:

<https://www.quantentechnologien.de/forschung/foerderung/quantencomputer-demonstrationsaufbauten/q-exa.html>

<https://quantumsimulations.de/news/hqs-quantum-simulations-to-participate-in-the-realization-of-the-first-german-quantum-computer-within-q-exa-consortium>

Pressekontakt:

Dr. Michael Marthaler

E-Mail: michael.marthaler@quantumsimulations.de

Über HQS Quantum Simulations GmbH

HQS Quantum Simulations GmbH wurde 2017 aus dem Karlsruher Institut für Technologie ausgegründet, um im Bereich Quantencomputing die Lücke zwischen Forschung und Industrie zu schließen. Wir möchten das immense Potential von Quantencomputern nutzbar machen, um die Entwicklung neuer Materialien in der Chemie-, Pharma- und Materialbranche zu beschleunigen. Quantencomputer bieten für bestimmte Probleme eine immense Rechenleistung, die die von konventionellen Supercomputern weit übersteigt. Daher werden sie die Art und Weise, wie Materialien entwickelt werden, grundlegend verändern.

HQS Quantum Simulations GmbH

Rintheimer Straße 23, 76131 Karlsruhe

www.quantumsimulations.de

English:

LRZ explores the potential of quantum technologies for high-performance data centers with HQS Software

One way to exploit the potential of quantum computing in industry is to integrate a quantum computing system into a production-ready HPC environment. To explore this potential, the Leibniz Supercomputing Centre (LRZ) is using the Software of HQS Quantum Simulations. As part of the BMBF-funded project “Quantum Computing demonstration for ExaScale-HPC”, Q-Exa, HQS Quantum Simulations provided LRZ, an institute of the Bavarian Academy of Sciences and Humanities (BAdW), with the software application HQSNoiseApp. In an exclusive workshop with users of the HQSNoiseApp, entry hurdles will be overcome, and initial results discussed.

HQSNoiseApp - A Simulation Software to explore physical systems

To explore quantum technologies, the LRZ acquired the software application HQSNoiseApp from HQS Quantum Simulations as part of the BMBF project. This application runs on quantum computer systems, such as those from Q-Exa partner IQM, as well as on conventional computer systems.

The software application HQSNoiseApp has the task to simulate quantum mechanical systems. By simulating quantum mechanical systems, the properties of complex physical systems can be investigated without having to deal with the remaining problems of faulty qubits, memory, and data processing problems. Furthermore, simulations can be used to determine the properties of a material, which is of great interest for the development and research of new materials.

The unconventional approach of HQS is of great value for research

In contrast to the prevailing variational algorithms, the architecture of the HQS software is based on so-called open quantum systems, which integrate the noise from NISQ devices as part of the algorithm into computational power. This allows the HQS software to be implemented on quantum hardware in an uncomplicated way, which enables valuable investigations, especially in the current development phase. The theoretical basis of the software application for “noise-mapping” (<https://arxiv.org/abs/2210.12138>) and “bath-fitting” (<https://arxiv.org/abs/2210.11371>) has been published in two scientific articles on the arxiv platform.

In an exclusive workshop organized by HQS, the first results of the collaboration with the LRZ will be discussed and possible entry barriers in dealing with software will be overcome. HQS

will continue to collaborate with the LRZ team's research and its users by providing its expertise in further workshops.

CEO Dr. Michael Marthaler sees the collaboration with LRZ as very promising regarding research on the synergy of HPC and quantum technology: "The HQS application will lead to many valuable insights into technologically relevant quantum systems. Using quantum computing as part of a high-performance computing system will offer the industry the most innovative opportunities. Quantum simulation plays a supporting role on the way to this revolutionary technology. We will increasingly focus on developing workflows and applications that enable quantum technology for high-performance computing."

Further information:

<https://www.quantentechnologien.de/forschung/foerderung/quantencomputer-demonstrationsaufbauten/q-exa.html>

<https://quantumsimulations.de/news/hqs-quantum-simulations-to-participate-in-the-realization-of-the-first-german-quantum-computer-within-q-exa-consortium>

Press Contact:

Dr. Michael Marthaler

E-Mail: michael.marthaler@quantumsimulations.de

About HQS Quantum Simulations GmbH

HQS Quantum Simulations GmbH was a spin-off from the Karlsruhe Institute of Technology in 2017 to bridge the gap between research and industry in the field of quantum computing. We aim to harness the immense potential of quantum computing to accelerate the development of new materials in the chemical, pharmaceutical, and materials industries. Quantum computers offer immense computing power for certain problems, far exceeding that of conventional supercomputers. Therefore, they will fundamentally change the way materials are developed.

HQS Quantum Simulations GmbH

Rintheimer Straße 23, 76131 Karlsruhe

www.quantumsimulations.de