NeoEAI4Control

Neuro-Symbolic Edge AI für die effiziente und robuste Steuerung in der Energietechnik

Programm / Ausschreibung	KNS 24/26, Nationale FT Ausschreibung, Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt 2025	**Status**	laufend
Projektstart	01.01.2026	**Projektende**	31.12.2027
Zeitraum	2026 - 2027	**Projektlaufzeit**	24 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 555.081		
Keywords	neuromorphic AI, predictive control, buildings, heating, ventilation		

Projektbeschreibung

Die Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden ist ein zentrales Ziel der Energiewende. Klassische Regelungsmethoden stoßen bei mittlerweile immer komplexer werdenden, (nichtlinearen) dynamischen Systemen wie Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen (HKLS) in großen Gebäuden an ihre Grenzen – insbesondere, wenn prädiktive Ansätze erforderlich wären, um vorausschauend auf veränderte Lastprofile, Störungen oder Umweltbedingungen zu reagieren. Viele typische Regelkreise für Energieerzeugung, Energieverteilung bzw. Wärme- und Kälteversorgungssysteme arbeiten nicht im optimalen Bereich. In den letzten Jahren wurden vermehrt AI- und cloudbasierte-basierte Ansätze eingesetzt. Diese sind gebäudeseitig meist aufwändig zu integrieren und tragen durch den Rechenaufwand zum steigenden Strombedarf für Computing-Leistungen bei. Edge AI mit spezialisierter Hardware (z. B. Neuromorphic Chips) oder hybride Ansätze (z. B. Symbolische AI + ML) können viele Limitierungen überwinden. Machine Learning, neuromorphe KI und hybride Methoden eröffnen neue Möglichkeiten zur intelligenten, selbstoptimierenden Regelung auf Komponenten-, Anlagen- und Systemebene. Der Schlüssel liegt in der Kombination aus datengetriebener Modellbildung, prädiktiver Störgrößenerkennung und adaptiver Strategieoptimierung – speziell unter Edge-Computing-Bedingungen. Das Projekt adressiert damit eine zentrale Herausforderung der Energiewende: die großskalige Steigerung der Effizienz von komplexen Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen über eine automatisierte, energieeffiziente Regelung unter Einbeziehung von prädiktiver Regelung, Edge Computing und AI-gestützten, hybriden Verfahren. Die Anwendung von Neuromorphic Computing & Spiking Neural Networks für die oben beschriebenen Anwendungsfälle in der Gebäudetechnik wurde bislang nach besten Wissen und Gewissen des Konsortiums bisher weltweit noch nicht durchgeführt. Das Projekt birgt ein großes Potential für eine disruptive Brancheninnovation und vereint mit dem gewählten Konsortium sämtliche relevanten Kompetenzen zur erfolgreichen Projektdurchführung.

Abstract

Increasing energy efficiency in buildings is a key objective of the energy transition. Traditional control methods are reaching their limits with increasingly complex, (non-linear) dynamic systems such as heating, air conditioning and ventilation

systems (HVAC) in large buildings - especially when predictive approaches are required to react proactively to changing load profiles, faults or environmental conditions. Many typical control loops for energy generation, energy distribution or heating and cooling supply systems do not operate in the optimum range. In recent years, AI and cloud-based approaches have been increasingly used. These are usually complex to integrate on the building side and contribute to the increasing power requirements for computing power due to the computing effort involved. Edge AI with specialized hardware (e.g. neuromorphic chips) or hybrid approaches (e.g. symbolic AI + ML) can overcome many limitations. Machine learning, neuromorphic AI and hybrid methods open up new possibilities for intelligent, self-optimizing control at component, plant and system level. The key lies in the combination of data-driven modelling, predictive disturbance detection and adaptive strategy optimization - especially under edge computing conditions. The project thus addresses a key challenge of the energy transition: increasing the efficiency of complex heating, air conditioning and ventilation systems on a large scale through automated, energy-efficient control using predictive control, edge computing and AI-supported, hybrid processes. To the best of the consortium's knowledge, the application of neuromorphic computing & spiking neural networks for the use cases in building technology described above has not yet been carried out anywhere in the world. The project has great potential for a disruptive industry innovation and, with the selected consortium, combines all relevant competencies for successful project implementation.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz Institute of Software Engineering and Artificial Intelligence

Projektpartner

- DILT Analytics FlexCo
- engynear tga design GmbH
- Forschung Burgenland GmbH