

Interaktive Vorhersage von Lastkurven für Haushalte mittels Co-Simulation in einem MPC-Kontext mit HiL

Motivation und Hintergrund

Das Labor für *Combined Smart Energy Systems (CoSES)* bildet eine Nachbarschaft aus fünf Gebäuden nach, welche über ein Strom- und Wärmenetz miteinander verbunden sind. Während die technische Gebäudeausrüstung größtenteils als Hardware im Labor vorhanden ist, wird der Energieverbrauch der Gebäude emuliert. Um die Nachbarschaft intelligent und vorausschauend zu betreiben, können modellprädiktive Regelungsansätze (MPC) eingesetzt werden. Diese benötigen jedoch Vorhersagen, insbesondere zum Energieverbrauch der Gebäude, welche über eine modelica-basierte Co-Simulation der Gebäude ermittelt werden. Darauf basierend errechnet der MPC-Regler Setpoints für die Anlagentechnik, um den Bedarf zu decken. Diese Setpoints können fehlerbehaftet sein oder werden ggf. nicht ordnungsgemäß umgesetzt, was das zukünftige Systemverhalten beeinflusst. Daher muss in jedem Iterationsschritt die Co-Simulation mit dem aktuell gemessenen Systemzustand neu initialisiert werden und auf dieser Basis müssen iterativ neue Vorhersagen für die zukünftigen Verbrauchskurven simuliert werden.

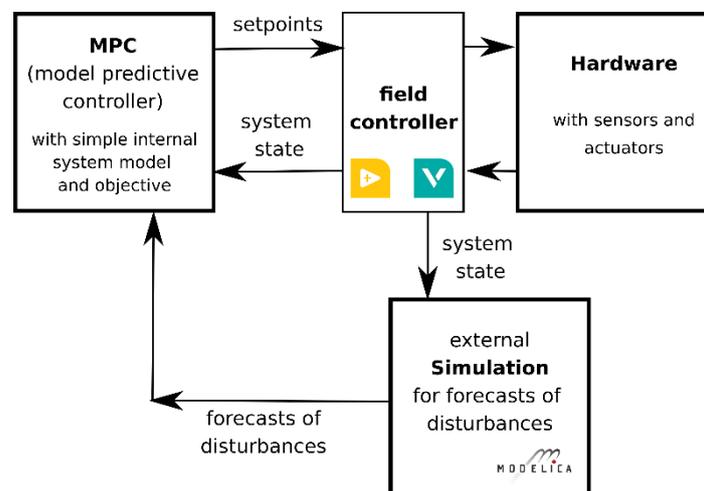


Abbildung 1: Illustration des geplanten Kontrollsystems

Ziele und Aufgaben

Ziel der Arbeit ist es, eine Co-Simulation in Modelica zu nutzen, um automatisiert die Lastvorhersage für einen modellprädiktiven Gebäuderegler zu berechnen und anzupassen. Hierfür ist die Simulation geeignet in das Framework einzubinden und die iterative Re-initialisierung der Co-Simulation zu automatisieren. Die Funktion ist an einem Show-Case zu demonstrieren.

1. Einarbeitung in die Themenstellung und Vorarbeiten (Labor, Software, Co-Simulation, ...)
2. Identifizieren eines geeigneten Show-Case-Szenarios und Erarbeiten eines geeigneten Kommunikations- und Synchronisationskonzeptes für die Einbindung der Co-Simulation.
3. Vorbereitung notwendiger Software-Artefakte und Umsetzung der erarbeiteten Konzepte.
4. Durchführung und Auswertung des Show-Cases.

Voraussetzungen

- Erfahrung in der Modellierung und Regelung von Gebäudeenergiesystemen
- IT-Affinität, Interesse an gekoppeltem Systembetrieb und Kommunikationsprotokollen
- Vorkenntnisse mit Modelica-Software und/oder LabView, VeriStand wünschenswert

Bewerbung an Thomas Lickleder (thomas.lickleder@tum.de)

Interactive forecasting of residential loadcurves using co-simulation in an MPC-framework with HiL

Motivation and Background

The laboratory for Combined Smart Energy Systems (CoSES) replicates a neighborhood of five buildings, which are connected to each other via an electricity and heating network. While most of the technical building equipment is present in the lab as hardware, the energy consumption of the buildings is emulated. Model predictive control (MPC) approaches can be used to operate the neighborhood in a smart and proactive way. However, these require predictions, especially about the energy consumption of the buildings, which are obtained via a modelica-based co-simulation of the buildings. Based on this, the MPC controller calculates setpoints for the plant equipment to meet the demand. These setpoints may be subject to errors or may not be implemented properly, which affects the future system behavior. Therefore, in each iteration step the co-simulation has to be reinitialized with the currently measured system state and on this basis new predictions for the future load curves have to be simulated iteratively.

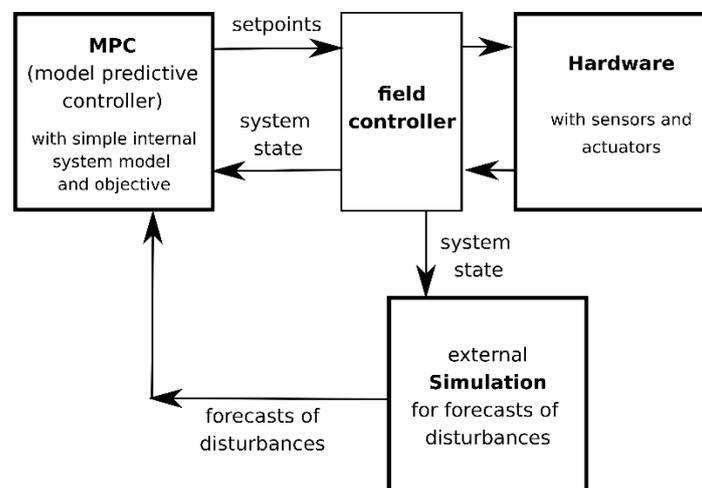


Figure 1: Illustration of the envisioned control system

Objectives and Tasks

The objective of this work is to use a co-simulation in Modelica to automatically calculate and adapt the load prediction for a model-predictive building controller. For this purpose, the simulation is to be embedded appropriately in the framework and the iterative re-initialization of the co-simulation is to be automated. The function is to be demonstrated on a show case.

1. Familiarization with the topic and preliminary work (laboratory, software, co-simulation, ...)
2. Identification of a suitable show case scenario and elaboration of a suitable communication and synchronization concept for the integration of the co-simulation.
3. Preparation of necessary software artifacts and implementation of the developed concepts.
4. Execution and evaluation of the show case.

Requirements

- Background and interest in in the modeling and control of building energy systems
- Affinity to IT, interest in coupled system operation and communication protocols
- Experience with Modelica-Software and/or LabView, VeriStand preferable

Contact for application: Thomas Lickleder (thomas.lickleder@tum.de)