

ProPENS

Design and comparison of home energy management control strategies

Background

Home energy management systems (HEMS) will play a crucial role in the energy transition. With households turning from consumer via prosumer to flexumer, the power flows need to be carefully managed as they would otherwise overload the grid and in worst-case-scenarios lead to blackouts. However, on the other hand, a well-managed home can also be a great asset as it alleviates the burden on the grid. Some examples of HEMS software are [evcc](#), [clever-pv](#) und [OpenEMS](#). While the goal is clear, the means to get there much less so. In principal, they are three different approach to control the HEMS: rule-based, mpc-based, RL-based (reinforcement learning). The question is how they compare against each other and what strengths and weaknesses they have. To investigate these questions, we want to create various control strategies and test them using our tool [HAMLET](#), which was developed at the chair. Afterwards, we will put them to the test with various test cases and evaluate how they compare in categories such as grid compliance, energy costs, computational costs and speed.

Research Questions

- What is the current state-of-the-art in each of these control strategies?
- How to best design the control strategies?
- Which influence do these strategies have economically, technically and computing-wise?

Prerequisites

- Good programming skills (preferably python)
- Experience with rule-based, optimization-based and/or RL-based control strategies
- Knowledge about energy system and HEMS is advantageous
- English (at least B2)

Goals

- Literature review about control strategies
- Design of control strategies
- Implementation of control strategies in HAMLET
- Comparison of strategies based on test cases
- Analysis, discussion and presentation of results

Contact

Markus Doepfert & Ulrich Ludolfinger
markus.doepfert@tum.de & ulrich.ludolfinger@tum.de
Chair of Renewable and Sustainable Energy Systems
(Prof. Dr. rer. nat T. Hamacher)

ProPENS

Entwurf und Vergleich von Steuerungsstrategien für Heim-Energiemanagementsysteme

Hintergrund

Energiemanagementsysteme für Privathaushalte (HEMS) werden eine entscheidende Rolle bei der Energiewende spielen. Da sich die Haushalte vom Verbraucher über den Prosumer zum Flexxumer wandeln, müssen die Stromflüsse sorgfältig gesteuert werden, da sie sonst das Netz überlasten und im schlimmsten Fall zu Stromausfällen führen würden. Auf der anderen Seite kann ein gut geführtes Haus aber auch eine große Bereicherung sein, da es das Netz entlastet. Beispiele für HEMS-Software sind [evcc](#), [clever-pv](#) und [OpenEMS](#). Während das Ziel klar ist, sind die Mittel, um dorthin zu gelangen, viel weniger. Prinzipiell handelt es sich um drei verschiedene Ansätze zur Steuerung des HEMS: regelbasiert, mpc-basiert, RL-basiert (reinforcement learning). Die Frage ist, wie sie im Vergleich zueinander abschneiden und welche Stärken und Schwächen sie haben. Um diesen Fragen nachzugehen, wollen wir verschiedene Regelungsstrategien erstellen und mit unserem am Lehrstuhl entwickelten Tool [HAMLET](#) testen. Anschließend werden wir sie mit verschiedenen Testfällen auf den Prüfstand stellen und bewerten, wie sie in Kategorien wie Netzkonformität, Rechenkosten und Geschwindigkeit im Vergleich abschneiden.

Forschungsfragen

- Was ist der aktuelle Stand der Technik bei jeder dieser Regelungsstrategien?
- Wie gestaltet man die Regelungsstrategien am besten?
- Welchen Einfluss haben diese Strategien wirtschaftlich, technisch und rechnerisch?

Voraussetzungen

- Gute Programmierkenntnisse (vorzugsweise Python)
- Erfahrung mit regelbasierten, optimierungsbasierten und/oder RL-basierten Regelungsstrategien
- Kenntnisse über Energiesystem und HEMS sind von Vorteil
- Englisch (mind. B2)

Ziele

- Literaturrecherche zu Regelungsstrategien
- Gestaltung von Regelungsstrategien
- Implementierung von Steuerungsstrategien in HAMLET
- Vergleich von Strategien anhand von Testfällen
- Analyse, Diskussion und Präsentation der Ergebnisse

Kontakt

Markus Doepfert & Ulrich Ludolfinger
markus.doepfert@tum.de & ulrich.ludolfinger@tum.de
Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme
(Prof. Dr. rer. nat T. Hamacher)