

Kurzfassung

In dieser Arbeit wird ein Algorithmus zur Lösung des mathematischen Optimierungsproblems der Demand-Response-Anwendung eines Energieaustauschs zwischen einem Aggregator und Prosumenten, also Konsumenten die auch Energie produzieren, in einem Distrikt vorgeschlagen. Der Energieaustausch wird durch den Aggregator verwaltet, der einen Zeitplan für den Betrieb der flexiblen Lasten der Prosumenten erstellt.

Diese Arbeit verfolgt den Ansatz, das Optimierungsproblem zu lösen, indem es in zwei Teilprobleme aufgeteilt wird, für die bereits Optimierungsalgorithmen existieren. Diese bestehenden Algorithmen werden zusammengeführt, um das ursprüngliche Problem zu lösen. Das eine Teilproblem ist das Energieaustauschproblem, das den Energieaustausch zwischen dem Aggregator und den Prosumenten darstellt und durch den Exchange ADMM-Algorithmus gelöst werden kann. Das andere Teilproblem ist die Optimierung aller Teilnehmer des Energieaustauschs, da diese individuelle Zielfunktionen und Nebenbedingungen haben. Prosumenten haben flexible Lasten, deren Ein- und Ausschaltzustand mathematisch durch binäre ganzzahlige Entscheidungsvariablen modelliert wird. Außerdem kann die Zielfunktion des Aggregators und der Prosumenten linear oder quadratisch sein. Daher handelt es sich bei diesen Teilproblemen um Probleme der gemischt-ganzzahligen quadratischen Programmierung, die mit dem MIQP ADMM-Algorithmus gelöst werden können. Exchange ADMM und MIQP ADMM werden zum Algorithmus Exchange MIQP ADMM zusammengefasst.

Die Auswertung zeigt, dass der Exchange MIQP ADMM-Algorithmus die optimale Lösung für einen vereinfachten konvexen Modus findet, bei dem die ganzzahligen Variablen als reell angenommen werden. Für den nicht-vereinfachten ganzzahligen Modus konvergiert der Exchange MIQP ADMM-Algorithmus zwar, findet aber nicht die optimale Lösung. Um die Konvergenz im nicht vereinfachten ganzzahligen Modus zu verbessern, wird eine "warm start"methode implementiert, die im konvexen Modus beginnt und im ganzzahligen Modus fortgesetzt wird, nachdem die optimale konvexe Lösung gefunden wurde. Diese Methode funktioniert gut, wenn die Abbruchbedingungen des Algorithmus für den fortgesetzten ganzzahligen Modus gelockert werden, so dass die Lösung immer noch gültig ist, aber leicht nicht-optimale Lösungen akzeptiert werden.

Stichwörter: Lastmanagement, Optimierung, Lokales Energiesystem, Exchange ADMM, MIQP ADMM