

Visualisierung der Auswirkung verschiedener Ereignisse auf die geometrische Region zulässiger Fahrpläne dezentraler Energieanlagen

Hintergrund

Ein aktuell erforschter Ansatz zur Lösung constraintbehafteter Optimierungsprobleme im Bereich des Energiemanagements ist die Modellierung von Lösungsräumen mit Surrogatmodellen, welche die Transformation des constraintbasierten Optimierungsproblems in eine constraintfreie Formulierung erlauben. Hierfür wird das Konzept des Dekoders angewandt, der unzulässige Lösungen auf zulässige Lösungen abbilden kann [1]. So kann das ursprüngliche Problem in einem anderen (nicht beschränkten) Raum auch mit Standard-Verfahren gelöst werden, die nicht für die Handhabung von Constraints konzipiert sind. Derartige Ansätze sind insbesondere im Smart Grid von Bedeutung, da hier zur Lösung von Optimierungsproblem, die technischen Nebenbedingungen einer Vielzahl verteilter Anlagen einbezogen werden müssen, für die eine direkte Modellierung nicht gegeben ist.

Voraussetzung für die Erstellung geeigneter Surrogatmodelle zur Beschreibung der geometrischen Region zulässiger Fahrpläne ist die Erstellung einer Trainingsmenge zulässiger Fahrpläne durch Sampling eines Simulationsmodells. Eine Einschränkung des so erstellten Surrogatmodells ist, dass seine Gültigkeit auf ein Szenario mit gegebenem initialen Systemzustand und definierten Eingangsgrößen wie Wetter- oder Verbrauchsprognosen beschränkt ist. Ändern sich Systemzustand oder Prognosen oder ergeben sich neue Restriktionen aus externen Vorgaben (z.B. Netzbetreiber reduziert die max. erlaubte Einspeiseleistung für bestimmte Zeiträume im Rahmen seines Engpassmanagements), muss das Surrogatmodell neu gelernt werden. Für zeitkritische Anwendungsfälle, wie z.B. die reaktive Einsatzplanung, steht für Modellerzeugung und Lösung des Optimierungsproblems nur ein begrenztes Zeitfenster zur Verfügung. Deshalb wird nach Möglichkeiten gesucht, die Erzeugung des Surrogatmodells zu beschleunigen. Ein möglicher Ansatz besteht darin, das Modell nicht von Grund auf neu aufzubauen, sondern ein bestehendes Modell so anzupassen, dass es die neuen Rahmenbedingungen abbildet.

Ziele

In dieser Arbeit sollen zunächst Ereignisse bzw. Situationen gesammelt und klassifiziert werden, die ein Neulernen bzw. eine Aktualisierung von Surrogatmodellen erforderlich machen. Bei der reaktiven Einsatzplanung beispielsweise kommt es zu einer solchen Situation, wenn eine Anlage im Verbund ausfällt und deshalb der Zielfahrplan neu unter den verbliebenen Anlagen aufgeteilt werden muss. Die für die ursprüngliche Einsatzplanung erzeugten Surrogatmodelle sind zum Zeitpunkt der Neuplanung nicht mehr gültig, weil sich der interne Zustand der zugehörigen Anlagen (z.B. Ladestand bei einem Batteriespeicher) in der Zwischenzeit verändert hat.

Nachdem relevante Ereignisse gesammelt und kategorisiert wurden, soll die Auswirkung dieser Ereignisse auf die von den Surrogatmodellen beschriebene geometrische Region zulässiger Fahrpläne analysiert werden. Bei der Analyse sollen unterschiedlicher Anlagentypen (mit/ohne Speicher, mit/ohne gekoppeltem Prozess) berücksichtigt werden. Es soll ein Visualisierungsverfahren ausgewählt und gegebenenfalls angepasst werden, mit dem Ähnlichkeiten und gemeinsame Strukturen zwischen ursprünglichem und in Folge eines Ereignisses neu gelerntem Surrogatmodell sichtbar ge-

macht werden können. Die so gewonnen Erkenntnisse sollen in die Entwicklung von Updateverfahren für Surrogatmodelle einfließen. Dies ist jedoch nicht mehr Teil der ausgeschriebenen Arbeit.

Anforderungen

Die Implementierung soll in Python oder Java umgesetzt werden. Kenntnisse aus dem Bereich Energiemanagement sind von Vorteil jedoch nicht zwingend Voraussetzung. Gleiches gilt für Kenntnisse aus dem Bereich Datenvisualisierung.

Ansprechpartner

Dr. Jörg Bremer/ Tel: 0441 9722 736/ Mail: joerg.bremer@informatik.uni-oldenburg.de

Johannes Gerster, MSc./ Tel. 0441 9722 432/ Mail: johannes.gerster@uni-oldenburg.de

[1] Bremer, J., Sonnenschein, M., 2013: Constraint-Handling for Optimization with Support Vector Surrogate Models: A Novel Decoder Approach. In: Filipe, J., Fred, A.L.N. (Eds.) ICAART 2013 - Proceedings of the 5th International Conference on Agents and Artificial Intelligence, Volume 2, Barcelona, Spain, 15-18 February. SciTePress, ISBN 978-989-8565-38-9, pp. 91-105 

[2] J. Bremer und M. Sonnenschein, "Sampling the Search Space of Energy Resources for Self-organized, Agent-based Planning of Active Power Provision," in *Proc. 27th International Conference on Environmental Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, EnviroInfo 2013, Hamburg, Germany, September 2-4, 2013. Proceedings*, 2013, pp. 214-222