

Semesterarbeit oder IDP

Intelligente Prognosen für intelligentes Trading: ML-Preisprognosen für die Flexibilitätsvermarktung von E-Lkw

Motivation:

Im europäischen Straßenverkehr tragen Nutzfahrzeuge erheblich zu den Treibhausgasemissionen bei. Der Übergang zu batteriebetriebenen Nutzfahrzeugen ist der vielversprechendste Weg, um eine nachhaltige Verringerung der Emissionen zu erreichen. Dieser Wandel steht im Einklang mit dem ehrgeizigen Ziel der Europäischen Kommission, die CO₂-Emissionen von Schwerlastfahrzeugen bis 2040 um 90 Prozent zu senken. Darüber hinaus werden viele Unternehmen in Zukunft eine umweltfreundliche Lieferkette fordern.

Insbesondere Depots für Elektro-Lkw erfordern eine hohe Ladeleistung und eine intelligente Integration in das Stromnetz. Aufgrund begrenzter Netzanschlusskapazitäten und der langsamen Einführung öffentlicher Ladeeinrichtungen werden immer mehr Transportunternehmen private Ladestationen auf ihrem Gelände einrichten. Über das kosteneffiziente Laden hinaus kann die Flexibilität von Depots durch den Handel an Strommärkten kommerzialisiert werden. In diesem Zusammenhang können die Lkw-Batterien zu einem wirtschaftlichen Vorteil werden: Strom kann zu niedrigen Preisen gekauft, in den Fahrzeugen gespeichert und später zu hohen Preisen genutzt oder verkauft werden, wodurch das Depot zu einem aktiven Teilnehmer am Energiesystem wird.

Ziel:

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein bestehendes Open-Source-Optimierungsframework für die Kommerzialisierung der Flexibilität von Elektro-Lkw-Depots durch die Integration von Strompreisprognosen zu erweitern. Während die aktuelle Implementierung von einer perfekten Preisvorhersage innerhalb des Optimierungshorizonts ausgeht, erfordert der Einsatz in der Praxis eine prognosebasierte Entscheidungsfindung. Daher wirst du Prognoseansätze für relevante Strommarktpreise benchmarken, darunter einfache Baseline-Methoden (z. B. Persistenz oder historische Durchschnittswerte) sowie Modelle auf Basis maschinellen Lernens. Anschließend wirst du die daraus resultierenden Prognosen in die Simulation integrieren. Abschließend wirst du anhand einer Fallstudienauswertung und eines systematischen Vergleichs mit dem Benchmark für perfekte Vorhersagen quantifizieren, wie sich die Prognosegenauigkeit auswirkt.



What you get:

- Leiste einen Beitrag zur wissenschaftlichen Forschung in zwischen Mobilität und Energiewirtschaft.
- Bei hervorragender Leistung: Möglichkeit einer anschließenden Abschlussarbeit (Masterarbeit) und Mitautorenschaft bei einer Paper-veröffentlichung

Arbeitspakete

- Literaturrecherche zur Strompreisprognose und deren Integration in die MPC-Optimierung
- Einarbeitung in das Open-Source-Framework zur Kommerzialisierung von Flexibilität
- Entwicklung und Benchmarking verschiedener Prognoseansätze (einschließlich Baseline- und Machine-Learning-Modellen)
- Umsetzung eines Ansatzes
- Validierung auf Basis eines einfachen Fallbeispiels

Anforderungen:

- Leidenschaft für E-Mobilität und Technologien zur Beschleunigung der Energiewende
- Programmiererfahrung in Python
- Idealerweise erste Erfahrungen im Bereich Machine Learning / Zeitreihenprognose
- Unabhängige und strategische Arbeitsweise
- Sehr gute Deutsch- oder Englischkenntnisse

Ich freue mich auf deine Bewerbung mit Lebenslauf, aktueller Notenübersicht (+ sonstige Unterlagen) und einer kurzen Motivation. **Die Abschlussarbeit kann entweder auf Deutsch oder Englisch verfasst werden.**

Kontakt:

Marcel Brödel, M.Sc.
E-Mail: marcel.broedel@tum.de
Tel.: +49 (0) 89 289 15894
Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik, Prof. Dr. Markus Lienkamp

Start Datum:

Ab jetzt

Arbeitsplatz:

FTM, Garching Forschungszentrum. Die Arbeit kann auch aus dem Homeoffice angefertigt werden.