



Institute for Automation and Applied Informatics (IAI)

**Frühester Beginn:
ab sofort**

Masterarbeit

Ein End-to-End-Deep-Learning-Modell für die räumliche Allokation in Energiesystemen basierend auf Graph Neural Networks

Ziel des RESUR-Projekts (Robuste Energiesysteme und Ressourcenversorgung) ist es, die Robustheit und Sicherheit der Energieversorgung zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Unterschiede in der Granularität der Modelle überwunden werden, um eine Co-Simulation verschiedener Modelle zu ermöglichen. Eine zentrale Herausforderung bei der gekoppelten Modellierung von Energiesystemen ist die Diskrepanz in der räumlichen Auflösung verschiedener Modelle, die sogenannte räumliche Granularitätslücke. In unseren bisherigen Arbeiten haben wir erfolgreich Graph Neural Networks (GNNs) eingesetzt, um mithilfe eines selbstüberwachten Lernrahmens physikalisch sinnvollere Allokationsgewichte für hochauflösende geografische Gitterpunkte zu generieren und so die Genauigkeit traditioneller räumlicher Allokationsmethoden zu verbessern.

Ziel dieser Abschlussarbeit ist die Weiterentwicklung und Innovation bestehender GNN-Modelle mit dem Ziel, einen robusteren und umfassenderen End-to-End-Rahmen für die räumliche Allokation zu schaffen. Wir werden die Integration geografischer Daten aus mehreren Quellen, die Entwicklung aussagekräftigerer Überwachungssignale und schließlich die Einbindung des räumlichen Partitionierungsprozesses in den Lernprozess des neuronalen Netzwerks untersuchen, um eine globale Optimierung zu erreichen.

Aufgaben

1. Datenfusion und Feature-Engineering: Integration geografischer Daten aus verschiedenen Quellen wie Fernerkundungsbildern, um umfassendere Eingangsinformationen für das Modell bereitzustellen.
2. Erforschung neuartiger selbstüberwachter Signale: Basierend auf dem bestehenden Überwachungssignal basierend auf der Landnutzungsverteilung erforschen und entwickeln wir vielfältigere und robustere Überwachungssignale.
3. End-to-End-Konstruktion differenzierbarer Modelle

Wir bieten

- Möglichkeit zur Teilnahme an zukunftsweisenden Forschungsprojekten.
- Fachliche Anleitung und Unterstützung.
- Flexible Arbeitszeiten und ein angenehmes Arbeitsumfeld.
- Die Möglichkeit zur Teilnahme an internationalen Konferenzen und Austauschprogrammen.

Kontakt

- Xuanhao Mu, M.Sc.; xuanhao.mu@kit.edu; KIT Campus Nord



Institute for Automation and Applied Informatics (IAI)

**Earliest start:
from now**

Master's Thesis

An End-to-End Deep Learning Model for Spatial Allocation in Energy Systems based on Graph Neural Networks

The aim of the RESUR project (Robust Energy Systems and Resource Supply) is to improve the robustness and security of the energy system supply. To achieve this goal, the differences in the granularity of models must be overcome so that co-simulation of different models is possible. A core challenge in coupled energy system modeling is the mismatch in spatial resolution between different models, known as the spatial granularity gap. Our previous work successfully applied Graph Neural Networks (GNNs) to generate more physically meaningful allocation weights for high-resolution geographic grid points through a self-supervised learning framework, improving the accuracy of traditional spatial allocation methods.

The goal of this graduation project is to further expand and innovate upon existing GNN models, aiming to build a more robust and comprehensive end-to-end spatial allocation framework. We will explore integrating multi-source geographic data, designing richer supervisory signals, and ultimately incorporating the spatial partitioning process into the neural network's learning process to achieve global optimization.

Tasks

- 1. Data Fusion & Feature Engineering:** Integrate multi-source geographic data such as remote sensing imagery, population density, and economic activities to provide more comprehensive input information for the model.
- 2. Exploring Novel Self-Supervised Signals:** Based on the existing supervision signal based on land use distribution, we will research and design more diverse and robust supervision signals.
- 3. End-to-End Differentiable Model Construction**

We offer

- Opportunity to participate in pioneering research project.
- Professional guidance and support.
- Flexible working hours and a pleasant working environment.
- The opportunity to participate in international conferences and exchange programs.

Contact

- Xuanhao Mu, M.Sc.; xuanhao.mu@kit.edu; KIT Campus North