

Travail de fin d'études et stage[BR]- Travail de fin d'études : Integrating short-term dispatch constraints in a system dynamics energy planning model[BR]- Stage d'insertion professionnelle

Auteur : Vidal Montesinos, Carla

Promoteur(s) : Quoilin, Sylvain

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Cours supplémentaires destinés aux étudiants d'échange (Erasmus, ...)

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/16566>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Title: Integrating short-term dispatch constraints in a system dynamics energy planning model

Name: Carla Vidal Montesinos

Section: Computer Science

Academic year: 2021-2022

Supervisor: Sylvain Quoilin

Summary:

This master's thesis contributes to the development of relevant models for the simulation of the European power system and its short-term prospects. The study focuses on the simulation of high renewable energy shares along with various flexibility options by using the open-source model Dispa-SET. The goal of this thesis is to integrate flexibility constraints into a system dynamics model (MEDEAS) by creating a surrogate model that approximates the results of the Dispa-SET power system model.

A multi-dimensional inputs space is created by varying some key system characteristics such as flexible capacity, storage, grid infrastructure and renewable penetration. A Latin Hypercube sampling technique is defined to run the Dispa-SET model over this inputs space. For the surrogate model development, simulations are carried out at the selected sample points and the responses are recorded. The generated data is used to create the surrogate model that will approximate the behaviour of the complex simulations.

For the surrogate model construction, machine learning methods based on Artificial Neural Networks (ANN) are developed to predict the key system performance indicators, Curtailment and Energy not served (ENS), as a function of the system features. The TensorFlow library is used to build the neural network as well as its high-level API Keras. Results indicate that ANN can predict the main power system flexibility constraints and outcomes with good accuracy.

The surrogate model is a more detailed model that addresses the limitations of the current system dynamics model for curtailment and unserved energy. By integrating it into MEDEAS, the representation of power system performance and constraints is improved.

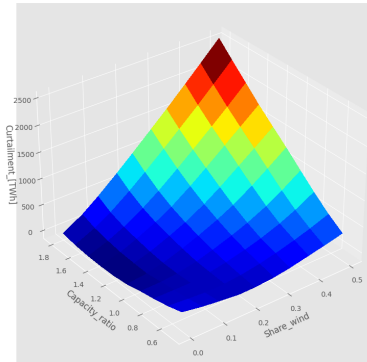


Fig. 1. Curtailment plot as a function of two system features. The lack of linearity in the results justifies the choice of neural networks for regression.

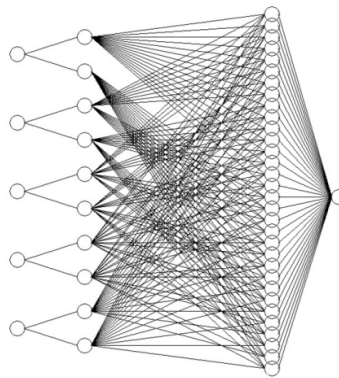


Fig. 2. Multi layer peceptron (MLP) ANN structure. The optimal ANN architecture is selected using the hyperparameter optimization method.