

Machine Learning für das Energiemonitoring von industriellen Anlagen (Gauss'sche Prozesse)

Aufgabe und Hintergrund:

Industrielle Anlagen haben in der Regel einen großen Bedarf an Energie und arbeiten häufig rund um die Uhr. Schon kleinste Veränderungen von Arbeitsabläufen und Vorgabetrajektorien können deshalb zu messbaren Energieeinsparungen führen. Voraussetzung für die zielgerichtete Planung von Abläufen ist die Kenntnis über das Systemverhalten (Modellkenntnis).

In der ausgeschriebenen Arbeit sollen Machine Learning Methoden angewendet werden, um Komponenten einer industriellen Anlage (Roboter, etc.) datenbasiert zu modellieren. Konkret sind Gauss'sche Prozesse (GP*) zu verwenden, um das Verhalten von Komponenten der Modellproduktionsstraße (MPS, siehe Bild) zu lernen.



$$\mathbf{x}_k = \mathbf{f}(\mathbf{x}_{k-1}, \mathbf{u}_{k-1})$$

$$\mathbf{y}_k = \mathbf{g}(\mathbf{x}_k)$$

$$\mathcal{GP}_f(m(\cdot), k(\cdot, \cdot)) \approx \mathbf{f}$$

$$\mathcal{GP}_g(m(\cdot), k(\cdot, \cdot)) \approx \mathbf{g}$$

Arbeitsschritte:

- Literaturrecherche zu GP-Typen, deren Rechenzeit und Implementierung.
- Implementierung mit Python-Bibliotheken (für MA: sparse und physics-informed Varianten).
- Lernen von GP-Repräsentationen mit realen Daten aus MPS.
- Vergleich der GP-Repräsentationen mit dem vorhandenen Systemmodell.

Voraussetzungen:

- Hoch motiviert und interessiert an maschinellem Lernen und praktischen Experimenten.
- Selbstständige Arbeitsweise, hohes Maß an Eigeninitiative.
- Gute Deutsch- und/oder Englischkenntnisse in Wort und Schrift.
- Fortgeschrittene Kenntnisse in Python.



Ansprechpartner:

Jan-Hendrik Ewering
 Raum 8142.001.A101
 jan-hendrik.ewering
 @imes.uni-hannover.de
 +49 511-762-4036

Startdatum:

Start möglich ab
 Juni 2023



Machine Learning for Energy Monitoring of Industrial Plants (Gaussian Processes)

Task and background:

Industrial plants usually have a large demand for energy and often operate around the clock. Even the smallest changes to work processes and target trajectories can lead to measurable energy savings. A prerequisite for the targeted planning of processes is knowledge of the system behavior (model knowledge).

In the present work, machine learning methods should be applied to model components of an industrial plant (robots, etc.) based on data. Specifically, Gaussian processes (GP*) will be used to learn the behavior of the components of the model production line (MPS, see picture).



$$\mathbf{x}_k = \mathbf{f}(\mathbf{x}_{k-1}, \mathbf{u}_{k-1})$$

$$\mathbf{y}_k = \mathbf{g}(\mathbf{x}_k)$$

$$\mathcal{GP}_f(\mathbf{m}(\cdot), \mathbf{k}(\cdot, \cdot)) \approx \mathbf{f}$$

$$\mathcal{GP}_g(\mathbf{m}(\cdot), \mathbf{k}(\cdot, \cdot)) \approx \mathbf{g}$$

Work plan:

- Literature research regarding GP-types, its computational complexity and implementation.
- Implementation of GP with Python libraries (for MA: sparse and physics-informed variants).
- Learning of GP representations with real-world data from MPS.
- Comparison of GP representations with available system model.

Prerequisites:

- Highly motivated and interested in machine learning and practical experiments.
- Independent way of working, high level of initiative.
- Good written and spoken German and/or English skills.
- Advanced knowledge in Python.



Contact person:

Jan-Hendrik Ewering
 Room 8142.001.A101
 jan-hendrik.ewering
 @imes.uni-hannover.de
 +49 511-762-4036

Date:

Start possible from
 May/June 2023