

--- English version below ---

Titel:

Relevanz in Daten: Anwendung von Layerwise Relevance Propagation auf Classifiers für neurophysiologische Daten

Beschreibung:

In diesem Projekt wird die Anwendung der Layerwise Relevance Propagation (LRP) untersucht, um die Interpretierbarkeit von Classifiers zu verbessern, die auf neurophysiologische Daten wie EEG- oder fNIRS-Signale angewendet werden. LRP ist eine Technik, die Aufschluss darüber gibt, wie einzelne Merkmale zu den Vorhersagen eines Modells beitragen, wodurch es möglich wird zu verstehen, welche neuronalen Muster die Klassifizierungsergebnisse beeinflussen. Der Student wird LRP auf bestehende Modelle für maschinelles Lernen anwenden, die auf neurophysiologischen Datensätzen trainiert wurden, und die Ergebnisse analysieren, um wichtige neuronale Merkmale zu identifizieren, die mit verschiedenen kognitiven oder Verhaltenszuständen in Verbindung stehen. Das Projekt zielt darauf ab, die Lücke zwischen leistungsstarken Klassifikatoren und ihrer Interpretierbarkeit im Kontext der neurophysiologischen Datenanalyse zu schließen.

Dieses Projekt ist ideal für Studierende mit einem Hintergrund in maschinellem Lernen, Neuroinformatik und Computational Neuroscience, insbesondere für solche mit Erfahrung in Deep Learning und neuronaler Datenanalyse.

Geeignete/r Kandidat/in:

Die ideale Bewerberin/der ideale Bewerber verfügt über die folgenden Eigenschaften.

- An einer Hochschule oder Uni als Student*in eingeschrieben
- Engagement und Freude an selbständigem Arbeiten
- Sehr gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift
- Gute Kommunikations- und Teamfähigkeit
- Ausgezeichnete Programmierkenntnisse in Python
- Erfahrung mit der Implementierung von Modellen des maschinellen Lernens
- Bevorzugt: Erste Kenntnisse von elektrophysiologischen Messmethoden
- Bevorzugt: Erste Kenntnisse zu Layerwise Relevance Propagation
- Bevorzugt: Erste Erfahrungen auf dem Gebiet der Signalverarbeitung

Erwarteter Zeitrahmen:

3-6 Monate

Unterstützung und Ressourcen:

Den Studierenden wird Unterstützung bezüglich Laborausüstung und Software angeboten. Es werden regelmäßige Treffen stattfinden, um den Fortschritt zu besprechen, Herausforderungen anzugehen und die Forschungsrichtung zu verfeinern.

Bewerbungsverfahren:

Interessierte Studierende sollten Folgendes einreichen:

- **CV/Lebenslauf:** Hervorhebung relevanter Kurse, Erfahrungen und Fähigkeiten
- **Motivationsschreiben** (maximal 2 Seiten): Erläutern Sie Ihre Motivation für die Bearbeitung dieses Themas und eventuelle erste Ideen
- **Akademisches Transkript:** Auflistung relevanter Kurse und Noten
- **Weitere relevante Referenzen**

Bewerbungseinreichung:

Bewerbungen sind an mathias.vukelic@iao.fraunhofer.de zu senden. Ausgewählte Kandidaten werden zu einem Vorstellungsgespräch eingeladen, um das Projekt im Detail zu besprechen.

Kontaktinformationen:

Mathias Vukelić
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

mathias.vukelic@iao.fraunhofer.de

Title:

Application of Layerwise Relevance Propagation to Classifiers for Neurophysiological Data

Overview:

This project explores the use of Layerwise Relevance Propagation (LRP) to enhance the interpretability of classifiers applied to neurophysiological data, such as EEG or fNIRS signals. LRP is a technique that provides insights into how individual features contribute to a model's predictions, making it possible to understand which neural patterns are driving classification outcomes. The student will implement LRP on existing machine learning models trained on neurophysiological datasets, analyzing the results to identify key neural

features associated with different cognitive or behavioral states. The project aims to bridge the gap between high-performance classifiers and their interpretability in the context of neurophysiological data analysis.

This project is ideal for students with a background in machine learning, neuroinformatics, and computational neuroscience, especially those with experience in deep learning and neural data analysis.

Ideal Candidate:

The ideal candidate will exhibit the following characteristics.

- Enrolled as a student at a college or university
- The capacity to work independently with commitment and enthusiasm
- Excellent skills in both written and spoken English
- The ability to communicate effectively and work collaboratively in a team setting
- Excellent programming skills in Python
- Experience with implementing machine learning models
- Preferred: Initial knowledge of electrophysiological measurement methods
- Preferred: Initial knowledge of layerwise relevance propagation
- Preferred: Initial experience in the field of signal processing

Expected Timeline:

3-6 months

Support and Resources:

Students will receive support regarding lab equipment and software. Regular meetings will be held to discuss progress, address challenges and refine the research direction.

How to Apply:

Interested students should submit the following:

- **CV/Resume:** Highlighting relevant coursework, experience, and skills
- **Statement of Motivation** (no more than 2 pages) Explaining your motivation for pursuing this thesis topic and any initial ideas you may have
- **Academic Transcript:** Showing relevant courses and grades
- **Further relevant references**

Application Submission:

Applications should be sent to mathias.vukelic@iao.fraunhofer.de

Shortlisted candidates will be invited for an interview to discuss the project in more detail.

Contact Information:

Mathias Vukelić
Fraunhofer Institute for Industrial Engineering IAO
Nobelstrasse 12
70569 Stuttgart

mathias.vukelic@iao.fraunhofer.de