

## Erstellung von Jupyter Notebooks zu Ganganalyse mit den Machine Learning Verfahren Support Vector Machines und Random Forest

### Beschreibung des Themas:

Am Fachgebiet Neuroinformatik und Kognitive Robotik wird in einem Forschungsschwerpunkt, Roboterassistiertes Lauftraining in der klinischen Rehabilitation, bearbeitet. In den Projekten ROGER (2015-2019) zum Gangtraining für Patienten nach orthopädischen Operationen und ROREAS (2013-2016) zum ein Lauftraining für Patienten nach einem Schlaganfall wurden vor allem regelbasierte Verfahren zur Gangbewertung eingesetzt. Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Durchführung von Machbarkeitsuntersuchungen zum Einsatz von Support Vector Machines (SVM) und Random Forrest (RF) als typische Machine Learning (ML) Vertreter für Klassifikationsaufgaben im Kontext einer Ganganalyse. Die erreichten Ergebnisse dieser Arbeit sollen in mehrere Jupyter Notebooks übertragen werden.



### Detaillierte Aufgabenstellung:

- Literaturrecherche zur Nutzung von SVM und RF für eine Ganganalyse
- Aufarbeitung vorhandener RGB-D Gangdatensets hinsichtlich der Erkennung von typischen Abweichungen/Fehlern zu einem physiologischen Gangbild und der Erkennung eines sich im zeitlichen Verlauf ändernden individuellen Gangbilds (z.B. Gangänderung im Alter oder Gangänderung durch Rehabilitationsübungen nach orthopädischen Eingriffen)
- Untersuchungen zur Merkmalsvorverarbeitung und Merkmalsrepräsentation
- Untersuchungen zu SVM und RF unter Verwendung von scikit-learn
- Aufarbeitung geeigneter Gütemaße beim Training der ML-Systeme
- Visualisierung der internen Zustände der Verfahren und geeigneter Fehlermaße
- Erstellung mehrerer Jupyter Notebooks (Grundlagen zum Gang und Gangparameter; physiologisches Gangbild vs. Gangfehler aus Orthopädie, Neurologie und Ophthalmologie; Eignung von SVM und RF zur Erkennung von Gangfehlern und Verlaufserkennung)
- Erstellung einer die Jupyter Notebooks integrierende u. ergänzende schriftlichen Ausarbeitung
- **Ausgewählte Literatur:**
  - <sup>1</sup>Figueiredo, J., Santos, C. P., & Moreno, J. C. (2018) *Automatic recognition of gait patterns in human motor disorders using machine learning: A review*. *Medical engineering & physics*, 53, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2017.12.006>
  - <sup>1</sup>Sardari, Sara et al. (2023) *Artificial Intelligence for skeleton-based physical rehabilitation action evaluation: A systematic review*. *Computers in biology and medicine* vol. 158 (2023): 106835.
  - <sup>2</sup>Begg, Rezaul & Palaniswami, Marimuthu & Owen, Brendan. (2005). *Support Vector Machines for Automated Gait Classification*. *IEEE transactions on bio-medical engineering*. 52. 828-38.
  - <sup>2</sup>Vidya, B. et al. (2021) *Gait based Parkinson's disease diagnosis and severity rating using multi-class support vector machine*, *Applied Soft Computing*, 113(B)
  - <sup>3</sup>Pasinetti, S. (2020) *Assisted Gait Phase Estimation Through an Embedded Depth Camera Using Modified Random Forest Algorithm Classification*
  - <sup>3</sup>Li, Wei. (2022). *Optimization and Application of Random Forest Algorithm for Applied Mathematics Specialty*. *Security and Communication Networks*. 2022. 1-9.
  - <sup>3</sup>Zheng, Yingzi. (2022). *Dataset Outlier Detection Method Based on Random Forest Algorithm*. 552-556. [10.1109/AIAM57466.2022.00111](https://doi.org/10.1109/AIAM57466.2022.00111).
- <sup>1</sup>Übersichtsartikel; <sup>2</sup>SVM; <sup>3</sup>RF

**Betreuer:** Dr.-Ing. Andrea Scheidig (andrea.scheidig@tu-ilmenau.de)  
Dr.-Ing. Markus Eisenbach (markus.eisenbach@tu-ilmenau.de)

**Betr. Hochschullehrer:** Prof. Dr. H.M. Groß

**Bearbeiter:** Felix Semt