



Themenausschreibung

Wintersemester 2026/2027

1. Das iterierte Gefangenendilemma

Das so genannte Gefangenendilemma beschreibt die Situation zweier Gefangener, die beschuldigt werden, gemeinsam ein Verbrechen begangen zu haben. Die beiden Gefangenen werden einzeln verhört und können das Verbrechen entweder leugnen oder gestehen. Das Dilemma der Gefangenen besteht darin, dass ihr Spiel eine Pareto-inferiore Lösung in dominanten Strategien besitzt. Wird das Spiel jedoch mehrmals wiederholt, so kann eine Fülle anderer Lösungen realisiert werden. Welche Lösungen möglich sind, hängt unter anderem vom Planungshorizont und dem dynamischen Verhalten der Spieler ab. Im Rahmen der Themenbearbeitung sollen das Gefangenendilemma und seine statische Lösung erläutert sowie die theoretischen Grundlagen wiederholter Spiele dargestellt und auf das Gefangenendilemma angewendet werden. Dabei soll insbesondere geklärt werden, unter welchen Voraussetzungen welche Gleichgewichte als Lösungen des wiederholten Spiels etabliert werden können. Optional kann zur Identifikation Erfolg versprechender dynamischer Strategien eine Simulationsstudie durchgeführt werden. Der formale Anspruch an die Themenbearbeitung hängt davon ab, ob das Thema auf Bachelor- oder auf Masterniveau bearbeitet wird.

Betreuer: Michael Krapp

Literatur:

- Axelrod R, Dion D (1988): The further evolution of cooperation. Science 242:1385–1390
- Holler MJ, Illing G, Napel S (2019): Einführung in die Spieltheorie, 8. Auflage, Springer Gabler, Berlin: Kapitel 4
- Eigene Recherche

2. LEN-Modelle

LEN-Modelle zeichnen sich durch die Kombination der Annahmen linearer Zusammenhänge (L), exponentieller Risikonutzenfunktionen (E) und normalverteilter Risiken (N) aus. Dieses spezifische Gerüst ermöglicht Lösungen auf Basis leicht interpretierbarer und analytisch gut handhabbarer (μ, σ) -Regeln. Dementsprechend werden LEN-Modelle häufig für ökonomische Untersuchungen eingesetzt. Im Rahmen der Themenbearbeitung sollen die grundsätzliche Funktionsweise von LEN-Modellen erläutert sowie ein dem Prinzipal-Agent-Paradigma entstammendes LEN-Modell formuliert und explizit gelöst werden. Zur Veranschaulichung werden selbst erstellte Beispiele erwartet. Das Thema kann sowohl auf Bachelor- als auch auf Masterniveau bearbeitet werden, wobei der Grad des mathematischen Anspruches davon abhängt, ob das Thema von Bachelor- oder von Masterstudierenden bearbeitet wird.

Betreuer: Michael Krapp

Literatur:

- Holmstrom B, Milgrom P (1987): Aggregation and linearity in the provision of intertemporal incentives. Econometrica 55:303–328
- Spremann K (1987): Agent and Principal, in: Bamberg G, Spremann K (Eds.), Agency theory, information, and incentives, Springer, Berlin et al.:3–37
- Eigene Recherche

3. Rattenrennen

Der Begriff des Rattenrennens bezieht sich auf Wettbewerbsprozesse, in denen Ressourcen verschwendet werden, weil die Teilnehmer ihren Inputeinsatz über das Niveau des zu erzielenden Ergebnisses hinaus steigern. Das Phänomen wird mit folgender Metapher illustriert: Mehrere Ratten versuchen, ein Stück Käse zu ergattern. Da nur die schnellste Ratte den gesamten Käse erhält, verspürt jede einzelne Ratte den Anreiz, noch schneller zu rennen, was zu einem Überbietungswettbewerb führt. Diese Metapher geht auf den Nobelpreisträger George Akerlof (Wirtschaftsnobelpreis 2001) zurück. Von einer erfolgreichen Bearbeitung dieses Themas wird eine formale Herleitung dieses Phänomens erwartet, wobei insbesondere auch die spieltheoretischen Aspekte herauszuarbeiten sind. Ferner soll ein Überblick über Rattenrennen in den Wirtschaftswissenschaften gewährt werden. Zur Veranschaulichung sind selbst erstellte Beispiele zu nutzen. Dieses Thema richtet sich primär an Bachelorstudierende.

Betreuer: Michael Krapp

Literatur:

- Akerlof GA (1976): The Economics of caste and the rat race and other woeful tales. Quarterly Journal of Economics 90:599–617
- Frank E, Müller JC (2000): Problemstruktur, Eskalationsvoraussetzungen und eskalationsfördernde Bedingungen sogenannter Rattenrennen. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 52:3–26
- Eigene Recherche

4. Spieltheorie trifft Künstliche Intelligenz: Von Shapley-Werten zu Explainable AI

Spieltheorie stellt ein zentrales Instrument zur Analyse von Interaktionen zwischen mehreren Akteuren dar, deren Entscheidungen sich gegenseitig beeinflussen. Ein besonders bedeutendes Konzept innerhalb dieses Gebiets ist der Shapley-Wert, der eine faire Verteilung von Beiträgen in kooperativen Spielen ermöglicht. Dieses Prinzip hat in den letzten Jahren seinen Weg in die Künstliche Intelligenz gefunden und bildet dort unter dem Namen SHAP-Werte eine der wichtigsten und bedeutsamsten Grundlagen für die Interpretierbarkeit komplexer Modelle überhaupt. SHAP-Werte machen es möglich, den Einfluss einzelner Merkmale auf Modellvorhersagen transparent darzustellen und eröffnen damit neue Perspektiven für Fairness, Nachvollziehbarkeit und Vertrauen in KI-Systeme. Trotz ihrer Popularität werfen sie jedoch zahlreiche Fragen auf. Welche theoretischen Grundlagen aus der Spieltheorie tragen zu ihrer Stärke bei, und wo liegen die Grenzen dieser Übertragung? Weshalb erweisen sich SHAP-Werte in manchen Szenarien als besonders mächtig, während sie in anderen an Aussagekraft verlieren? Und welche alternativen Ansätze könnten eine sinnvolle Ergänzung darstellen? Ziel der Ausarbeitung ist es, den Übergang von den theoretischen Grundlagen der Spieltheorie hin zu den praktischen Anwendungen von SHAP nachzuzeichnen. Dabei sollen sowohl die mathematische Idee als auch die unterschiedlichen Ausprägungen der Methode untersucht und in konkreten Beispielen erprobt werden. Das Thema eröffnet die Möglichkeit, aktuelle Diskussionen rund um Fairness, Nachvollziehbarkeit und Transparenz in der KI auf einer theoretischen Basis zu führen.

Dieses Thema richtet sich sowohl an Bachelorstudierende als auch an Masterstudierende.

Betreuer: Deniz Preil

Literatur:

- Lundberg SM, Lee SI (2017): A unified approach to interpreting model predictions. Advances in neural information processing systems 30
- Eigene Recherche

5. Optimizing the Unpredictable: Hyperparameteroptimierung bei KI-Modellen

Die Leistungsfähigkeit moderner KI-Verfahren hängt entscheidend von der Wahl geeigneter Hyperparameter ab. Die Suche nach der optimalen Konfiguration wird jedoch schnell zur Herausforderung: Viele Modelle verhalten sich wie Black Boxes, und stochastische Einflüsse können dazu führen, dass identische Hyperparameter unterschiedliche Ergebnisse liefern. In dieser Ausarbeitung wird untersucht, woher diese Zufälligkeit in KI-Verfahren stammt und welchen Einfluss sie auf die Hyperparameteroptimierung hat. Darauf aufbauend werden ausgewählte Bibliotheken und moderne Optimierungsverfahren praktisch eingesetzt, experimentell verglichen und hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen bewertet. Ziel ist es herauszufinden, welche Ansätze besonders zuverlässig und effizient mit stochastischen Ergebnissen umgehen können.

Das Thema richtet sich an Bachelor- und Masterstudierende. Grundlegende Programmierkenntnisse sind hilfreich, aber keine Voraussetzung. Die Umsetzung kann auch mithilfe moderner KI-Tools und Vibe Coding erfolgen.

Betreuer: Deniz Preil

Literatur:

- Eigene Recherche

6. Visualisierung von KI-Verfahren

Künstliche Intelligenz (KI) ist eine Schlüsseltechnologie unserer Zeit, doch ihre oft komplexen Verfahren sind insbesondere für fachfremde Personen schwer zugänglich. Visualisierungen können helfen, abstrakte Konzepte verständlich und intuitiv darzustellen. Mit Tools wie Blender lassen sich beispielsweise neuronale Netze, künstliche Schwarmintelligenz- oder Optimierungsverfahren anschaulich visualisieren und animieren. Im Rahmen dieser Ausarbeitung soll demonstriert werden, wie ausgewählte KI-Verfahren mit Blender in ästhetisch ansprechende und verständliche Animationen übersetzt werden können. Die Studierenden erarbeiten hierfür geeignete Visualisierungskonzepte und setzen diese praktisch um. Als Orientierung können Animationen dienen, wie das Beispiel unter <https://youtu.be/RLdTaeoZCAI>.

Das Thema richtet sich an Bachelor- und Masterstudierende. Grundlegende Programmierkenntnisse sind hilfreich, aber keine Voraussetzung. Die Umsetzung kann auch mithilfe moderner KI-Tools und Vibe Coding erfolgen. Im Vordergrund stehen das Verständnis des KI-Verfahrens sowie dessen kreative und verständliche Visualisierung.

Betreuer: Deniz Preil

Literatur:

- Eigene Recherche

7. Reinforcement Learning zur intelligenten Optimierung von Batteriespeichern

Mit der zunehmenden Verbreitung erneuerbarer Energien und elektrischer Speicher gewinnen intelligente Strategien für den Betrieb von Batteriesystemen an Bedeutung. Wann sollte eine Batterie geladen oder entladen werden und wie lässt sich dabei optimal auf schwankende Strompreise, Erzeugung und Verbrauch reagieren? Reinforcement Learning ist ein vielversprechender Bereich der Künstlichen Intelligenz, bei dem Agenten selbstständig Strategien durch die Interaktion mit ihrer Umgebung erlernen. Gerade für die dynamische und von Unsicherheiten geprägte Steuerung von Batteriespeichern bietet dieser Ansatz großes Potenzial. Ziel der Ausarbeitung ist es, bestehende Ansätze zur Batterieoptimierung zu untersuchen und mit ausgewählten Reinforcement-Learning-Verfahren zu vergleichen. Im praktischen Teil soll ein geeignetes Batterieszenario modelliert und implementiert werden, um empirisch zu untersuchen, unter welchen Bedingungen Reinforcement Learning Vorteile gegenüber klassischen Optimierungsansätzen bietet.

Dieses Thema richtet sich ausschließlich an Masterstudierende. Grundlegende Kenntnisse in Python oder einer anderen Programmiersprache sind erforderlich.

Betreuer: Deniz Preil

Literatur:

- Eigene Recherche