

---

---

## Lehre

---

In der Lehre versuchen wir, eine fundierte Ausbildung zu unseren Forschungsthemen zu vermitteln. Wir bieten Vorlesungen in **Data Mining und Maschinelles Lernen, Web Mining**, sowie zur **Künstlichen Intelligenz** an.

**Seminare** zu wechselnden aktuellen Forschungsthemen sollen unsere Studierenden an den Stand der Forschung heranzuführen.

Besonderer Schwerpunkt wird auf die **praktische Anwendung und Erprobung** gängiger Techniken und Algorithmen gelegt, was sowohl in den Übungen zu den Grundvorlesungen als auch im Rahmen der angebotenen Praktika, Studienarbeiten und Projekten möglich ist. Wir nehmen zum Beispiel mit studentischen Teams regelmäßig an **internationalen Wettbewerben** wie dem Data Mining Cup, der AAAI Computer Poker Competition, oder zuletzt der General Video Game Playing AI Competition teil.

Auch in den von uns betreuten **Bachelor- und Masterarbeiten** kooperieren wir oft mit industriellen Partnern. Im Rahmen des **Data Science Praktikums** kooperieren wir gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Accenture in der Analyse von Kundendaten.

Ein Studiengang im Bereich **Data Science und Maschinelles Lernen** an der TU Darmstadt ist in Vorbereitung. Interessierte Studenten finden auf unseren Lehre-Seiten Informationen wie sich im Rahmen des regulären Master-Studiengangs Informatik ein **Schwerpunkt** in den Bereichen **maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz** setzen lässt.

---

---

---

## Kontakt

---

Prof. Dr. **Johannes Fürnkranz**  
Technische Universität Darmstadt  
Fachgebiet Knowledge  
Engineering  
S2|02 D203  
Hochschulstraße 10  
64289 Darmstadt



☎ +49 6151 16-21811  
☎ +49 6151 16-21812  
✉ info@ke.tu-darmstadt.de

<http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/>  
<http://www.ai-da.tu-darmstadt.de/>

---

## Lage

---

Sie finden uns im Herzen Darmstadts, im **Piloty-Gebäude der TU Darmstadt**, das direkt an den Herrngarten, den ältesten Park Darmstadts angrenzt. Unsere Büros sind im ersten Obergeschoß, von der Haupttreppe aus gleich links.

Vom **Flughafen Frankfurt** fährt der Airliner von Haltestelle 15 aus bis zum Kongresszentrum Darmstadtium. Von dort gehen Sie dann geradeaus weiter am Welcome Hotel und dem Hessischen Staatsarchiv vorbei in den Herrngarten.

Vom **Bahnhof** aus nehmen Sie am besten die Straßenbahnlinien 3 oder 5 zum Willy-Brandt-Platz, gehen bis ans Ende der Bismarckstraße und durchqueren dann den Herrngarten.



---

---

# Knowledge Engineering

---

**Technische Universität Darmstadt**  
Prof. Dr. Johannes Fürnkranz



---

## Forschungsziele

---

Ein Problem bei der Erstellung von intelligenten Systemen ist das sogenannte **Knowledge Engineering Bottleneck**: menschliche Experten können Aufgaben zwar lösen, sind aber nicht in der Lage, ihren Lösungsvorgang in einer Art zu beschreiben, die es erlauben würde, ihr Wissen unmittelbar in ein Computerprogramm zu übertragen. Die Aufgabe des Knowledge Engineers ist es, bei diesem Vorgang der **Mittler zwischen Mensch und Maschine** zu sein.

Im Fachgebiet **Knowledge Engineering** konzentrieren wir uns auf die Gewinnung von explizitem, formalisierbarem Wissen aus Quellen, die relevante Information in impliziter, nicht direkt maschinell interpretierbarer Form enthalten. Methodisch liegt dabei unser Schwerpunkt auf dem Einsatz von **Techniken des maschinellen Lernens zur Wissensgewinnung** durch

- Analyse vorliegender Daten- oder Textbestände
- Interaktion mit menschlichen Experten
- Experimentation und Simulation.

Methodisch setzen wir in unserer Forschung auf das **Lernen von interpretierbaren Konzepten** in der Form von logischen Regeln, das **Präferenz-Lernen und Multilabel-Klassifikation**, bei denen es um das Reihensortieren einer Menge von Optionen bzw. die Auswahl einer geeigneten Teilmenge geht, sowie auf **Reinforcement Learning und Monte-Carlo Tree Search**, die in modernen Spielen, aber auch in industriellen Domänen Anwendung bei der Modellierung sequentieller Entscheidungen finden.

Der Einsatzbereich der verwendeten Techniken erstreckt sich dabei von Problemen der **Kognitionswissenschaften** über **Digital Humanities** bis zu **industriellen Anwendungen** im Bereich Data oder Web Mining.

---

---

## Grundlagenforschung

---

Eines unserer Hauptforschungsgebiete ist das **Lernen von interpretierbaren Modellen**, meist in der Form von **logischen Regeln**. Zu diesem Forschungsgebiet haben wir in einigen grundlegenden Projekten neue Lernalgorithmen, Verfahren zur Vereinfachung gelernter Regeln, sowie Theorien zur Interpretierbarkeit solcher Konzepte entwickelt und nicht-zuletzt eines der ersten Textbücher mitverfasst.



Beim **Präferenz-Lernen** steht die Verwendung von qualitativen, nicht-numerischen Informationen im Vordergrund. Menschliche Experten sind viel eher in der Lage, eine Menge von Objekten zu bewerten, indem sie paarweise Vergleiche zwischen ihnen durchführen, als dass sie exakte numerische Qualitätsabschätzungen einzelner Elemente vornehmen. Das Gebiet des Präferenz-Lernens beschäftigt sich mit dem Lernen aus derartigen paarweisen Vergleichen.



**Multilabel-Klassifikation** ist eine besondere Spielart des maschinellen Lernens, bei der es um die Zuweisung nicht einer sondern einer ganzen Menge von Vorhersagen geht. Das Problem tritt beispielsweise bei der automatischen Beschriftung von Dokumenten auf.

**Maschinelles Lernen** in Spielen stellt einen weiteren Schwerpunkt unserer Forschung dar, sowohl in klassischen Brettspielen wie Schach, als auch in dynamisch-interaktiven Videospiele. Zuletzt haben unsere Studierenden mehrfach Spitzenplätze bei den internationalen GVGAI Wettkämpfen belegt, bei denen es darum geht, Videospiele mit unbekanntem Regeln zu spielen lernen.

---

---

## Anwendungsfelder

---

**AIPHES**: Das interdisziplinäre Graduiertenkolleg AIPHES beschäftigt sich mit der adaptiven Informationsaufbereitung aus heterogenen Quellen. Unsere Aufgabe besteht in der Entwicklung von Ranking-Algorithmen für die Reihung von Informationen nach ihrer Wichtigkeit zur automatischen Generierung von Textzusammenfassungen.



**ESEG**: In diesem Projekt beschäftigen wir uns gemeinsam mit medizinischen Partnern wie dem Gesundheitsamt Frankfurt oder dem Robert-Koch-Institut mit der Erkennung und Steuerung epidemologischer Gefahrenlagen. Wir setzen hier insbesondere Methoden zur Ausreißererkennung in zeitlichen Daten ein, um auffällige Muster in der Häufung von Krankheitsfällen zu erkennen.

**Proreta 4** ist ein kollaboratives Forschungsprojekt zwischen der TU Darmstadt und der Continental AG, das auf die Entwicklung eines intelligenten Fahrerassistenzsystems zur Verbesserung von Sicherheit und Fahrkomfort abzielt. Unser Beitrag besteht in der Entwicklung von adaptiven und dem Fahrstil angepassten Steuerungselementen.



**Predictive Maintenance**: In mehreren Projekten mit unterschiedlichen Partnern wie FlexOptix oder der DB Schenker beschäftigen wir uns mit der Fragestellung frühzeitig zu erkennen, ob Maschinen, Bauteile, oder ähnliche Objekte sich über die Zeit verändern bzw. Abnutzungerscheinungen entwickeln. Mit Methoden des maschinellen Lernens wird versucht, geeignete, objektspezifische Wartungsintervalle zu prognostizieren.

---