

Die Professur für Raumfahrzeugkontrolle bietet eine

Promotionsstelle im Bereich

Sicheres Reinforcement Learning für Autonome Raumfahrtsysteme (m/f/d)

Wir suchen einen wissenschaftlichen Mitarbeiter (m/f/d) für eine vollständig finanzierte Promotionsstelle in den Forschungsbereichen *Reinforcement Learning*, *Dynamik von Raumfahrzeugen*, und *Formale Verifikation*, welche an der neugegründeten Professur für Raumfahrzeugkontrolle (Prof. Dr. Niklas Kochdumper) angesiedelt ist.

Motivation

Zukünftige Raumfahrtmissionen erfordern zunehmend autonome Entscheidungsfindung, da Kommunikationsverzögerungen, unsichere Umgebungen und die steigende Komplexität der Missionen traditionelle Steuerungsansätze an ihre Grenzen bringen. Reinforcement Learning hat in Anwendungen wie Planetenlandungen, Formationsflug, und On-Orbit-Servicing großes Potenzial gezeigt, da es Agenten ermöglicht, komplexe Steuerungsstrategien direkt aus der Interaktion mit der Umgebung zu erlernen. Gleichzeitig fehlen Standardmethoden des Reinforcement Learning formale Sicherheitsgarantien, wodurch sie für sicherheitskritische Raumfahrtanwendungen ungeeignet sind. Um diese Herausforderung zu adressieren, haben sich Ansätze des Safe Reinforcement Learning etabliert, die lernbasierte Steuerung mit expliziten Sicherheitsmechanismen kombinieren. Insbesondere Shielding-Methoden, bei denen Steuerungsaktionen gefiltert oder korrigiert werden, um Sicherheitsbeschränkungen einzuhalten, eröffnen einen vielversprechenden Weg für den sicheren Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Raumfahrt.

Ziel dieses Promotionsprojekts ist die Entwicklung eines theoretisch fundierten und gleichzeitig praktisch anwendbaren Reinforcement Learning Frameworks für Raumfahrtsysteme. Dabei soll Sicherheit jederzeit durch Shielding gewährleistet sein, ohne die lernbasierte Optimierung der Systemleistung einzuschränken.

Forschungsbereiche

- Entwicklung von Reinforcement Learning Lösungen für Raumfahrtanwendungen wie autonomes Andocken, Planetenlandungen und aktive Trümmerbeseitigung (erfordert Erfahrung im Bereich Reinforcement Learning)
- Implementierung von Simulationsumgebungen, welche zum Trainieren von Reinforcement-Learning-Agenten eingesetzt werden können (erfordert fundierte Kenntnisse der zugrunde liegenden Raumfahrzeugdynamik)
- Integration von Shielding-Methoden in den Trainings- und Anwendungsprozess, um formale Sicherheitsgarantien selbst unter Unsicherheiten zu gewährleisten (erfordert einen ausgeprägten mathematischen Hintergrund)
- Mitwirkung bei der Entwicklung und Umsetzung von Testeinrichtungen zur experimentellen Validierung von Reinforcement-Learning-Ansätzen (erfordert Grundkenntnisse in Hardware, Sensorik, Aktorik usw.)
- Entwurf und Durchführung experimenteller Versuchsreihen in einer Laborumgebung zur Bewertung der Leistungsfähigkeit der Reinforcement-Learning-Agenten

Weitere Aufgaben

- Publikation in wissenschaftlichen Journalen und Beteiligung an Konferenzen sowie die Mitarbeit bei der Erstellung von Forschungsanträgen
- Betreuung von Bachelor- und Masterarbeiten
- Aufbau von Fachkompetenz sowie stetige Verfolgung aktueller Entwicklungen in diesem Forschungsgebiet
- Unterstützung beim Aufbau einer neuen Professur
- Mitwirkung in der Lehre sowie bei den Prüfungen der Professur für Raumfahrzeugkontrolle
- Mitwirkung an administrativen Aufgaben an der Professur für Raumfahrzeugkontrolle

Ihre Qualifikation

- Überdurchschnittlich abgeschlossenes Hochschulstudium (Master, Diplom) in Luft- und Raumfahrttechnik, Maschinenbau, Robotik, Physik, Mathematik, oder einem verwandten Fachgebiet
- Fundierte Kenntnisse in Raumfahrzeugdynamik und Regelungstechnik sowie Reinforcement Learning
- Programmierkenntnisse in Python und/oder MATLAB (auch C++ ist von Vorteil)
- Ausgeprägtes Interesse an der eigenständigen Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen
- Hervorragende Team- und Kooperationsfähigkeit
- Sehr gute mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeiten in Englisch

Die erfolgreiche Bewerberin bzw. der erfolgreiche Bewerber muss die Zulassungsvoraussetzungen für eine Promotion an der Technischen Universität München erfüllen. Weitere Informationen zu einer Promotion an der TUM finden Sie auf den Webseiten der [TUM Graduate School](#) und des [Graduate Center of Engineering and Design](#).

Wir bieten

- Vollzeitstelle (100% / 40h, Vergütung gemäß E13, TV-L) zunächst befristet auf zwei Jahre mit Option einer Verlängerung auf bis zu 6 Jahre und dem Ziel einer Promotion
- Sie arbeiten an einer der renommiertesten Universitäten Europas in einem exzellenten, international vernetzten Umfeld und gestalten aktiv innovative wissenschaftliche Entwicklungen mit
- Intensive Betreuung und gezielte Förderung beim Aufbau eines eigenständigen Forschungsprofils
- Chance zur Veröffentlichung in führenden Journalen sowie zur Präsentation auf internationalen Konferenzen
- Die Stelle ist am TUM-Campus Ottobrunn in der Nähe von München angesiedelt

Bewerbung

Bitte senden Sie alle erforderlichen Unterlagen in einer Email mit Betreff PHD-SCC-1-[Ihr Name] bis zum

1. Mai 2026 an niklas.kochdumper@tum.de.

1. Motivationsschreiben (1 Seite maximal)
2. Lebenslauf (einschließlich Publikationsverzeichnis falls vorhanden)
3. Zeugnisse und Transcript of Records (Bachelor- und Masterabschluss)
4. Masterarbeit oder beispielhafter Forschungsbericht (falls Sie Ihre Masterarbeit noch nicht abgeschlossen haben, können Sie stattdessen einen beispielhaften Forschungsbericht oder eine Publikation einreichen).

Die Stelle ist für die Besetzung mit schwerbehinderten Menschen geeignet. Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei ansonsten im wesentlichen gleicher Eignung, Befähigung und fachlicher Leistung bevorzugt eingestellt. Im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder verfolgt die TUM das strategische Ziel, die Vielfalt deutlich zu erhöhen. Die TUM ist ein Arbeitgeber, der Chancengleichheit fördert. Die TUM strebt eine Erhöhung des Frauenanteils an und begrüßt daher insbesondere Bewerbungen von Frauen.

Technische Universität München

School of Engineering and Design
Professur für Raumfahrzeugkontrolle
Prof. Dr. Niklas Kochdumper
Caroline-Herschel-Str. 100, 85521 Ottobrunn
www.asg.ed.tum.de/scc

Hinweis zum Datenschutz:

Im Rahmen Ihrer Bewerbung um eine Stelle an der Technischen Universität München (TUM) übermitteln Sie personenbezogene Daten. Beachten Sie bitte hierzu unsere Datenschutzhinweise gemäß Art. 13 Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) zur Erhebung und Verarbeitung von personenbezogenen Daten im Rahmen Ihrer Bewerbung <https://portal.mytum.de/kompass/datenschutz/Bewerbung/>. Durch die Übermittlung Ihrer Bewerbung bestätigen Sie, dass Sie die Datenschutzhinweise der TUM zur Kenntnis genommen haben.