

Praxis der Forschung – Wintersemester 2016/17

Teilnehmende Lehrstühle im WiSe 2016/17

- ITI Prof. Beckert, Arbeitsgruppe für Anwendungsorientierte formale Verifikation
- TM Prof. Beigl, Lehrstuhl für Pervasive Computing Systems / TECO
- IPD Prof. Reussner, Software Design and Quality (SDQ)
- IAR Prof. Asfour, Arbeitsgruppe für Hochperformante Humanoide Technologien (H²T)
- TM Prof. Zitterbart, Institut für Telematik
- ITI Prof. Sanders, Algorithmik II
- ITEC Prof. Karl, Lehrstuhl für Rechnerarchitektur und Parallelverarbeitung

Kontakt bei allgemeinen Fragen zu „Praxis der Forschung“:

- Michael Kirsten, ITI Prof. Beckert, michael.kirsten@kit.edu, +49 721 608-45648
- Anja Exler, TM Prof. Beigl, exler@teco.edu, +49 721 608-41713
- Sarah Grebing, ITI Beckert, sarah.grebing@kit.edu, +49 721 608 45253

Termine:

- Anmeldung bis 24.10.17 beim jeweiligen Betreuer + per Mail bei Michael Kirsten + im ILIAS Kurs **Praxis der Forschung (Methoden, 1. Semester) WiSe 16/17**
https://ilias.studium.kit.edu/goto.php?target=crs_587378&client_id=produktiv
Bitte Thema und Betreuer bei der Anmeldung angeben.
- **1. Methodische Veranstaltung:**
„Kickoff für das WiSe 2016/17 und Literaturrecherche“
28.10.2016, 14:00 – 15:30 Uhr in Raum 010, Geb. 50.34

Ausgeschriebene Themen im WiSe 2016/17

Praxis der Forschung – Wintersemester 2016/17.....	1
Deep Learning for Object Manipulation.....	2
Nichtinterferenz in relationalen Datenbanksystemen.....	2
Incremental Views on Models.....	3
Fehlertoleranz bei parallelisierten Programmen.....	3
Reaktives Greifen unbekannter Objekte.....	4
Sicherheitsanalysen für Cloud-basierte Anwendungen mittels Software-Architekturen.....	4
Mirror mirror on the wall, tell me what I'm looking for: Ontology-based user modelling, and behavior and personality analysis for predicting users' intentions.....	5
Evaluierung der User Experience von Verifikationswerkzeugen.....	5
Vereinigung zweier langlebiger Systeme zu einer „Industrie 4,0“-Fallstudie.....	6
Relationale Verifikation von Fließkommazahlen.....	6
Formale Verifikation objektorientierter Software für Produktionsanlagen.....	7
Formale Verifikation von fairem Datenverkehr.....	7
Verlässliche Umgebungswahrnehmung für das autonome Fahrzeug Opticar.....	8

Deep Learning for Object Manipulation

Deep learning is a topic that is attracting increasing attention in machine learning, computer vision, and robotics. There exist various CNN-based deep architectures for object segmentation and recognition. However, there are not many deep architectures addressing the task of object manipulation in robotics. We suggest creating a deep architecture which takes the raw camera images as input and informs the robot how to manipulate the object. In the literature, one can find an already trained deep neural network for vision-based scene representation. We utilize one of them as the first part of our deep architecture and construct the second part which receives the vision result and outputs the optimal robot's pose to push or manipulate the object.

The student working on this project should learn how to adjust or use a deep neural network for the first part of our deep architecture, and also construct a reasonable deep structure and learning strategy for the second part by themselves. They also need to collect and annotate data for training the second part of the deep architecture.

The result of the project should be a well-trained deep architecture which can suggest where and in which direction to push the object, so that the robot can better grasp or manipulate the object. Applicants must be interested in deep learning and should possess good programming skills either in Python or C/C++.

Kontakt / Betreuer: Eren Erdal Aksoy (IAR Asfour) eren.aksoy@kit.edu

Nichtinterferenz in relationalen Datenbanksystemen

Die Geheimhaltung von Informationen in modernen IT Systemen gewinnt auf Grund von immer wachsender Mengen an Daten stets an Wichtigkeit. Um diese Eigenschaft in Web-basierten Anwendungen garantieren zu können haben sich Methoden etabliert, die den Fluss von Informationen durch Programme analysieren. Typischerweise wird hierbei untersucht, inwiefern geheimzuhaltende Eingaben in ein Programm öffentliche Ausgaben beeinflussen. Beeinflussen geheime Eingaben die öffentlichen Ausgaben gar nicht, so ist das Programm nichtinterferent.

In den letzten Jahren wurden große Fortschritte in der Spezifikation und Analyse von verteilten Systemen bezüglich solcher Nichtinterferenzeigenschaften gemacht. Allerdings wurden dabei zentrale Technologien von Webanwendungen, insbesondere relationale Datenbanken, bisher nicht betrachtet. Das Verhalten von relationalen Datenbanken ist typischerweise definiert durch SQL-Anfragen, die wiederum durch relationale Algebra formal beschrieben werden können. Dadurch bieten relationale Datenbanken alle Voraussetzungen, die notwendig sind, um Nichtinterferenz auch in diesen Systemen zu analysieren und formal nachzuweisen.

Ziel dieser Projektgruppe ist es bestehende Nichtinterferenzbegriffe für verteilte Programme auf relationale Datenbanksysteme anzuwenden. Hierfür soll der Nichtinterferenzbegriff geeignet formalisiert werden und eine geeignete Methode zur Spezifikation von Geheimnissen und öffentlichen Informationen in Datenbanken entworfen werden. Abschließend soll aufbauend auf Beweissysteme (z. B. SMT Beweiser) eine Methode entwickelt werden, die für ein bestehendes relationales Datenbanksystem und den dazugehörigen Schnittstellendefinitionen untersuchen kann, ob der Datenbankentwurf die spezifizierten Sicherheitseigenschaften erfüllt.

Voraussetzungen: Interesse an Formalen Systemen, Logik, relationaler Algebra und theoretischen Arbeiten

Kontakt / Betreuer: Simon Greiner (ITI Beckert) simon.greiner@kit.edu

Incremental Views on Models

Moderne Software-Systeme weisen eine hohe Komplexität und eine umfangreiche Größe auf. Daher werden in der Entwicklung solcher Systeme mehrere Sprachen und Modelle verwendet, um unterschiedliche Gesichtspunkte und Abstraktionsebenen der Systeme zu beschreiben. Beispielsweise können Softwaresysteme unter anderem mit Komponentenmodellen der Architektur, Performance-Modellen zur Analyse der nichtfunktionalen Eigenschaften oder mit der Implementierung im Code dargestellt werden. Obwohl all diesen Artefakten unterschiedliche Konzepte und Formalismen zugrunde liegen, beschreiben sie dasselbe System aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Zwischen diesen Modellen kommt es häufig zu semantischen Überlappungen, beispielsweise sind Komponenten aus der Architektur auch in der Implementierung in Form von Klassen wieder zu finden. Um ein vollständiges Bild einer Komponente zu erfassen, müssen Informationen daher aus verschiedenen Modellen aggregiert werden in sog. Sichten. Die Entwicklung dieser Sichten wird dabei von Sprachen wie beispielsweise dem am Lehrstuhl Reussner entwickelten ModelJoin unterstützt. Ein grundsätzliches Problem hierbei ist es jedoch, dass sich während des Softwareentwicklungsprozesses die zugrundeliegenden Modelle der Architektur, der Performance-Modelle und der Implementierung ändern. Da diese Änderungen potentiell Auswirkungen auf die Sichten haben, müssen diese neu generiert werden. Für große Softwaresysteme ist die ständige Neugenerierung dieser Sichten aber zeit- und rechenintensiv, gerade weil mit jeder Änderung nur kleine Teile des Systems geändert werden. Es ist daher lohnenswert, möglichst große Teile der bestehenden Sicht zu belassen und nur die Teile zu aktualisieren, die tatsächlich von einer Änderung betroffen sind. Man spricht hierbei von einer inkrementellen Ausführung der Sicht.

Im Rahmen der Projektgruppe soll untersucht werden, inwiefern neue Forschungsansätze zu impliziter Inkrementalität dazu geeignet sind, eine solche inkrementelle Ausführung von Sichten automatisch aus der Spezifikation eines Sichttyps abzuleiten. Dazu soll ein System entwickelt werden, dass mit der Sprache ModelJoin spezifizierte flexible Sichten automatisch inkrementelle ausführen kann. Hierbei kann auf das ebenfalls am Lehrstuhl Reussner entwickelte inkrementelle Ausführungssystem NMF Expressions zurückgegriffen werden. Die Korrektheit des Systems soll durch Fallstudien belegt und deren Nützlichkeit durch Messung des Laufzeitverhaltens und des Speicherverbrauchs belegt werden. Studierende werden dabei durch Mitarbeiter des Lehrstuhls Reussner betreut.

Kontakt / Betreuer:

Erik Burger (SDQ Reussner) burger@kit.edu
Georg Hinkel (SDQ Reussner) georg.hinkel@kit.edu

Fehlertoleranz bei parallelisierten Programmen

In der modernen Algorithmenentwicklung müssen mittlerweile verteilte und parallelisierte Lösungen realisiert werden, um heutige Herausforderungen zu bewältigen. Aufgabe dieses Projektes ist es, in eine Machbarkeitsanalyse zu untersuchen, wie formale Methoden (insbesondere Programmäquivalenz-Analysen) genutzt werden können, um zu beweisen, dass eine parallelisierte Version äquivalent zu der originalen Implementierung eines Programms ist.

Gruppe: Bereits ein Teilnehmer, weitere möglich.

Kontakt / Betreuer:

Mattias Ulbrich(ITI Beckert) ulbrich@kit.edu

Reaktives Greifen unbekannter Objekte

Autonomes Greifen und Manipulieren von unbekanntem Objekten ist ein zentrales Forschungsgebiet in der humanoiden Robotik. Um ein unbekanntes Objekt zu greifen muss zunächst die Form des Objekts auf Basis von verrauschten und unvollständigen Sensordaten geschätzt werden. Auf dem geschätzten Modell werden im nächsten Schritt verschiedene Griffe geplant und anhand von Bewertungsfunktionen ein Griff ausgewählt. Schließlich erfolgt die Ausführung des geplanten Griffs. Aufgrund von Ungenauigkeiten beim Greifvorgang kann es vorkommen, dass die Hand des Roboters von der geplanten Trajektorie abweicht. Die Summe dieser Ungenauigkeiten und Fehlerquellen führt in der Praxis oft dazu, dass der Griff misslingt, da die Hand des Roboters ungewollt mit dem Objekt kollidiert, so dass sich das Objekt verschiebt, dreht oder umfällt.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines robusten Ansatzes zum Erkennen und Korrigieren von Fehlern während des Greifvorgangs. Dabei ist bereits ein Griff für das Objekt ausgewählt, der ausgeführt werden soll. Kommt es bei der Durchführung des Griffs zu einer ungewollten Kollision muss die Bewegung der Hand angepasst werden. Ist eine kontinuierliche Korrektur der Greifpose aufgrund von Gelenkwinkelgrenzen oder Arbeitsraumbeschränkungen nicht weiter möglich sollen die Parameter des Griffs und die Charakteristik des Fehlschlags in ein Manipulationsmodell eingetragen werden, so dass beim nächsten Greifversuch der Griff mit verbesserten Parametern ausgeführt werden kann. Die Arbeit unterteilt sich in die Entwicklung einer Strategie zur Griffkorrektur, der Erstellung des Manipulationsmodells für unterschiedliche Objekte, sowie die abschließende Evaluation auf dem humanoiden Robotersystem ARMAR-IIIb.

Voraussetzungen für die Durchführung der Arbeit sind fundierte Kenntnisse in C++ oder einer anderen OO-Sprache (z.B. Java, C#). Weiterhin sind gute mathematische Kenntnisse erforderlich, insbesondere in den Bereichen Vektorgeometrie und Matrizenrechnung.

Kontakt/Betreuer:

Simon Ottenhaus (IAR Asfour) simon.ottenhaus@kit.edu

Sicherheitsanalysen für Cloud-basierte Anwendungen mittels Software-Architekturen

Moderne und komplexe Software-Systeme durchlaufen im Laufe der Zeit viele Änderungen, die unterschiedliche Folgen auf die Sicherheit des Systems sowie die Privacy-Aspekten der darin verarbeiteten Daten haben. Um diese Folgen schnell und präzise erkennen, sowie darauf reagieren zu können, sollten Sicherheit und Data-Privacy bereits in früheren Entwicklungsphasen und kontinuierlich betrachtet werden. Dazu müssen auf architekturebene Modellierungsmöglichkeiten geschaffen werden, um zum einen Daten und deren Verarbeitung zu spezifizieren und zum anderen sämtliche relevante Annahmen an den Systemkontext und die Laufzeitkonfiguration explizit zu dokumentieren und deren Gültigkeit zu überwachen.

Im Rahmen der Forschungsgruppe soll ermittelt werden, wie sowohl die Dokumentation von Datenflüssen und Annahmen, als auch deren Analyse bezogen auf Sicherheitsaspekte genutzt werden können, um eine Datenschutzfolgenabschätzung im Sinne der EU-Datenschutzgrundverordnung zu unterstützen. Der entwickelte Ansatz soll zur Evaluation in der PCM-Workbench umgesetzt werden. Dabei sollen insbesondere folgende Punkte betrachtet werden:

- Welche Aspekte einer Datenschutzfolgenabschätzung können durch Architekturanalysen im Allgemeinen und die beiden vorgestellten im Speziellen erledigt/unterstützt werden?
- Welche neuen Analysen sind notwendig?
- Für welche Teilaspekte können Analysen auf weiteren Software-Artefakten (z.B. Code) verwendet werden?

Als Fallstudien-System kann CoCoMe genutzt werden. Es handelt sich dabei um eine Cloud-basierte, verteilte Anwendung, für die verschiedene State-of-The-Art Evolutionsszenarien definiert wurden, wie etwa die Einführung eines Web-Shops oder die Nutzung von Chip-and-PIN-Protocols zur Zahlung.

Kontakt/Betreuer:

Emre Taşpolatoğlu (SDQ Reussner) taspolat@fzi.de

Stephan Seifermann (SDQ Reussner) seifermann@fzi.de

Mirror mirror on the wall, tell me what I'm looking for: Ontology-based user modelling, and behavior and personality analysis for predicting users' intentions

Keywords: Human-Machine-Interaction (HMI), User Modeling, Behavior and Personality Analysis, Personalization, Semantics, Proactivity.

In order to achieve higher levels of performance and quality of service, today's systems and applications interacting with users place great value on some kind of intelligence that makes them among other capable of learning and thereby highly adaptable to their users, their personal needs and their environment. To autonomously acquire and model such context-aware knowledge and reason about it, various artificial intelligent based technologies have been applied, like machine and statistical learning, pattern recognition and semantic-based knowledge graphs to mention a few, with considerably satisfying results as far as human-machine-interaction is concerned.

However, there is still space for improvement. One way to build better systems would be to give them the feature of proactivity on the basis of which such systems would be able to provide users the right service, at the right place and always at the right time even before the user consciously asks for it. To accomplish such a thing and be in other words able to predict the intention of a person, a more sophisticated user model is required. One that takes also the personality of the user in consideration.

Within the scope of Praxis der Forschung, it shall be on the one hand investigated whether an autonomously, un- or semi supervised acquisition, representation and analysis of the user's behavior and personality is possible in the first place. On the other hand, it shall be examined whether and to what degree does this knowledge of the user's personality provide significant support to an intelligent system in predicting his intentions. The Hypothesis shall be tested and evaluated, inter alia by conducting a user study, within a concrete use case.

Requirements:

Applicant should be generally interested in A.I., have good Java and/or Python programming skills and some first experience in programming semantic web applications (RDF, JSON-LD). Additional experience in machine learning and OWL are major plus points.

Language: German or English

Contact / Supervisor:

Antonios (Toni) Karatzoglou (TM Beigl) antonios@teco.edu

Evaluierung der User Experience von Verifikationswerkzeugen

Programmverifikation ist neben Testen eine Möglichkeit das Vertrauen in die Sicherheit von Software zu garantieren. Dies erfordert das Spezifizieren und das interaktive Verifizieren von Programmen. Diese Aufgabe erfordert eine hohe kognitive Last – der Mensch muss beim Beweisen den Beweiszustand verstehen um den Beweiser dabei zu helfen einen Beweis zu finden. Diese Aufgabe ist ähnlich zum Verstehen von Programmen beim Debugging.

Im Projekt sollen bestehende experimentelle Methoden der HCI-Forschung (bspw. Eye-Tracking) eingesetzt werden, um die kognitiven Prozesse bei der interaktiven Programmverifikation zu analysieren, um im Anschluss Verbesserungsvorschläge zur Erhöhung der User Experience für das interaktive Verifikationswerkzeug KeY zu erarbeiten.

Mögliche Fragen, die dabei beantwortet werden sollen sind:

- wie analysieren Benutzer einen Beweiszustand bzw. wie verstehen Entwickler ein Programm beim Debuggen
- wie verstehen Benutzer eine dargestellte Formel Es sollen auch weitere Methoden zur Messung der kognitiven Last beim Beweisen angewandt werden.

Kontakt / Betreuer:

Sarah Grebing (ITI Beckert)
Andrea Schankin (Teco)

grebing@ira.uka.de
schankin@teco.edu

Vereinigung zweier langlebiger Systeme zu einer „Industrie 4,0“-Fallstudie

Software-Systeme halten immer öfter Einzug in die Domäne der Automatisierungssysteme. Eines der Hauptmerkmale solcher Software-Systeme ist Langlebigkeit. Langlebigkeit erfordert kontinuierliche Änderungen der Software-Systeme, um sich auf Änderungen in Anforderungen, Umgebung oder Plattform anzupassen. Dabei beeinflussen Software-Systeme auch ihre Umgebung (z.B. die Automatisierungssysteme) selbst. Werden beispielsweise Software-Systeme in der Domäne der Automatisierungssysteme eingesetzt, müssen nicht nur Software-Systeme auf die Änderungen in anderen Domänen reagieren, sondern müssen ebenso die Automatisierungssysteme basierend auf Änderungen im Software-System angepasst werden. Es besteht somit eine gegenseitige Abhängigkeit zwischen Software-Systemen und ihrem Einsatzgebiet. Im jeweiligen Einsatzgebiet werden zwei Fallstudien, die gleichzeitig langlebige Systeme mit typischen Evolutionszyklen darstellen, besonders häufig genannt:

Common Component Modeling Example (CoCoME) präsentiert ein Beispiel für eine komponentenbasierte Software, an dem Ansätze zur Software-Evolution untersucht werden können. Es repräsentiert das Informationssystem einer Supermarktkette. CoCoME basiert auf der JEE Technologie und wurde auf eine Cloud-Plattform migriert.

Pick and Place Unit (PPU) dient als ein Demonstrator für Automatisierungssysteme, an dem Ansätze zu langlebigen Systemen untersucht werden können. Da die beiden Fallstudien CoCoME und PPU einen Demonstrator für langlebige Systeme darstellen, präsentiert die Vereinigung dieser Fallstudien eine Industrie 4,0-Studie, die einem Produktionsprozess bestehend aus der Bestellung, Produktion und Lieferung mit der Losgröße 1 entspricht. Die Vereinigung dieser Fallstudien erlaubt die Untersuchung von Evolutionsszenarien, die sich über mehrere Domänen hinweg erstrecken.

Aufgabenstellung

Die Arbeit findet in enger Kooperation mit der Technischen Universität München (TUM) statt und befasst sich mit der Vereinigung eines langlebigen Software-Systems mit einem Automatisierungssystem. Die Forschungsfragen bestehen aus der Identifikation der Schnittstellen zweier realer Systeme, sowie die Erstellung und Implementierung eines Korrespondenz-Modells zur Kommunikation der Systeme.

Kontakt / Betreuer:

Kiana Rostami (SDQ Reussner)

kiana.rostami@kit.edu

Relationale Verifikation von Fließkommazahlen

Rechenintensive Programme nutzen sehr häufig Fließkommazahlen (IEEE 754), um Resultate näherungsweise zu berechnen. Aufgabe in diesem Projekt wird es sein, zu untersuchen, wie mit Hilfe von deduktiver Programmverifikation relationale Eigenschaften von Programmen über „float“s untersucht werden können. Es soll das Werkzeug KeY zum Einsatz kommen.

Gruppe: Bereits zwei Teilnehmer, weitere möglich.

Kontakt / Betreuer:

Mattias Ulbrich (ITI Beckert)

ulbrich@kit.edu

Formale Verifikation objektorientierter Software für Produktionsanlagen

Moderne Produktionsanlagen sind häufig mehrere Jahrzehnte lang im Einsatz und müssen immer wieder gewartet, optimiert oder erweitert werden – auch die Software muss an geänderte Anforderungen angepasst werden. Dabei können sich leicht Fehler in den Code einschleichen. Wir forschen deshalb an Methoden und Techniken zur Regressionsverifikation, bei der überprüft wird, ob eine neue Version der Software sich ähnlich wie die alte verhält. Anders als beim Regressionstesten werden dabei nicht einzelne Läufe betrachtet, sondern durch formale Analyse “alle möglichen Läufe” symbolisch auf einmal. Während Objektorientierung in Bereichen wie Anwendungs- und Server-Software längst nicht mehr wegzudenken ist, beginnt der Aufstieg der Objektorientierung in der hardwarenahen Disziplin der Anlagensoftware gerade erst langsam.

Aufgabe

Ihre Aufgabe im Rahmen dieses Praxis-der-Forschung-Projektes wird es sein, einen Ansatz zu erarbeiten, mit dem Regressionsverifikation von objektorientierter Software für speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) möglich ist. Dabei können und sollen Sie auf ein existierendes Rahmenwerk für eine imperative, nicht objektorientierte Sprache aufbauen, und es um die entsprechenden benötigten neuen Konzepte zur Behandlung der Objektorientierung erweitern. Im Zentrum Ihrer Arbeit steht die logische Modellierung der objektorientierten Sprachmerkmale. Die Modellierung muss hinreichend präzise und effizient sein, um Regressionsverifikation zu ermöglichen.

Die Forschung an diesem Projekt ist sehr forschungsrelevant und Sie werden Gelegenheit erhalten, Ihre Ergebnisse auch den Projektpartnern unseres DFG-Projektes von der TU München vorzustellen.

Ressourcen

- Bernhard Beckert, Mattias Ulbrich, Birgit Vogel-Heuser, Alexander Weigl: “Regression Verification for Programmable Logic Controller Software”, 17th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2015, Paris, France, November 3–5, 2015, Proceedings, LNCS 9407, 2015. Seiten 234-251
- Ulf Schünemann: “Programming PLCs with an Object-Oriented Approach”, atp international, Nr. 2.2007 Februar 2007, Seiten 59–63.

Kontakt / Betreuer:

Alexander Weigl (ITI Beckert) weigl@kit.edu

Mattias Ulbrich (ITI Beckert) ulbrich@kit.edu

Formale Verifikation von fairem Datenverkehr

Spätestens seit der Entwicklung digitaler sozialer Netzwerke durchdringt das Internet in zunehmendem Maße unsere Gesellschaft. Vielfältige Dienste zum Einkaufen, Videos schauen, Musik hören, sozialen Austausch, Zeitung lesen, Informationen nachschlagen, Geld überweisen, Spielen, Termine planen und koordinieren, Wählen gehen und vieles mehr sind inzwischen online verfügbar und erleichtern bzw. bereichern das tägliche Leben. Jedoch erfordert dies auch ein hohes Maß an Datenverkehr und Ressourcen.

Für ein vielfältiges Angebot müssen die zugrundeliegenden Algorithmen einige Abwägungen treffen, um die Dienste einer großen Bevölkerung zur Verfügung zu stellen und individuellen Anforderungen zu genügen.

Zudem entwickeln sich Geschäftsmodelle, die bestimmte Anforderungen wie beispielsweise Datenschutz, Performanz und Ausfallsicherheit nur für bestimmte Dienste gewährleisten.

Im Allgemeinen sind derlei Garantien bei vielen Teilnehmern und Anforderungen nicht immer so einfach, bzw. teilweise überhaupt nicht umsetzbar. Außerdem wird spätestens seit dem Aufkommen des Begriffes

„Netzneutralität“ diskutiert, welche Rolle ein freier Zugang der gesamten Bevölkerung auf Informationen und Diensten im Internet spielt, was ein zusätzliches Konfliktpotential mit anderen Anforderungen bzw. Teilnehmern bietet. Neben individuellen Anforderungen wird hier im Allgemeinen zwischen Kriterien der Fairness (möglichst gleichmäßige Nutzenerfüllung zwischen verschiedenen Akteuren) und der Effizienz (Nutzenmaximierung) unterschieden.

Aufgabenstellung

Im Rahmen dieses Projekts sollen verschiedene Fairness- und Effizienzkriterien für Routing-Algorithmen untersucht bzw. in mathematischer Logik formalisiert werden. Weiterhin soll mittels computergestützter logik-

basierter Werkzeuge zur Software-Verifikation untersucht bzw. verifiziert werden, inwieweit die formalisierten Kriterien von gängigen Routing-Algorithmen erfüllt werden.

Voraussetzungen

- Gründliche Arbeitsweise und gutes Abstraktionsvermögen
- Interesse an formaler Logik und formalen Methoden
- Interesse an der Bearbeitung forschungsnaher theoretischer Fragestellungen

Kontakt / Betreuer:

Michael Kirsten (ITI Beckert) kirsten@kit.edu

Verlässliche Umgebungswahrnehmung für das autonome Fahrzeug Opticar

Im Bereich des selbstfahrenden Automobils spielt die verlässliche Wahrnehmung der Umgebung eine zentrale Rolle. Informationen über die Umgebung ermöglichen einem Fahrzeug für verschiedene Fahrsituationen passende Fahrentscheidungen zu treffen. Im Allgemeinen können für eine solche Wahrnehmung unterschiedliche Sensoren im Fahrzeug integriert werden, wie beispielsweise RADAR, LIDAR oder Kamerasysteme. Jeder dieser Sensoren besitzt unterschiedliche Stärken und Schwächen, die im Idealfall in Kombination in einem System eingesetzt werden können, um jeweils die Nachteile des anderen zu kompensieren. Aktuelle Ereignisse zeigen uns leider, dass wenn ausschließlich Daten eines Sensors betrachtet werden dies katastrophale Auswirkungen haben kann. Daher ist eine zukünftige und wichtige Aufgabe, der Entwurf und die Realisierung verlässlicher Sensorsysteme für autonome Fahrzeuge.

Aufgabenstellung

Als erster Schritt hin zu einem verlässlichen Sensorsystem wird in diesem Projekt ein System basierend auf Stereo-Kameras entwickelt. Neben der physikalischen Anordnung dieser Kameras ist die Erstellung eines Datenverarbeitungssystem relevant. Sowohl auf Sensorebene als auch Hardwareebene spielt die Redundanz eine wichtige Rolle, um eine hohe Verlässlichkeit des Systems sicherzustellen. Redundanz auf Sensorebene beinhaltet, dass mehrere Sensoren den gleichen Bereich wahrnehmen, aber auch bei Ausfall eines Sensors dies von anderen aufgefangen werden kann. Neben der Redundanz auf Hardwareebene, die mittels mehrerer heterogener Recheneinheit erreicht wird, muss auch die Verlässlichkeit auf Softwareebene gewährleistet werden. Des Weiteren müssen zusätzlich weitere Optimierungsparameter bzw. Randbedingungen, wie Energieverbrauch, Kosten und Echtzeitfähigkeit, betrachtet werden.

Insbesondere die Echtzeitfähigkeit bedingt innovativen Lösungen, da Informationen aus Stereobildern meist mit aufwendigen und komplexen Algorithmen gewonnen werden. Hier ist als Beispiel Stereo Vision und Optischer Fluss zu nennen, die es zudem erlauben 6D-Vision Informationen zu erlangen. 6D-Vision ermöglicht die Wahrnehmung der Bewegung von unbekanntem Objekten, d.h. ohne vorherige Modellannahmen, um mögliche Kollisionen bereits frühzeitig zu erkennen. Demgegenüber stehen modellbasierte Ansätze, die mittels Methoden des Deep Learnings erstellt werden.

Entwickelte und realisierte Komponenten sowie schließlich das erstellte, verlässliche Sensorverarbeitungssystem können anhand eines Fahrzeugmodells namens Opticar hinsichtlich ihrer Einsatzfähigkeit in realen Umgebungen evaluiert werden.

Gruppengröße: Insgesamt können 3-4 Studierende an diesem Projekt teilnehmen.

Kontakt / Betreuer:

Michael Bromberger bromberger@kit.edu