

---

# JAHRESBERICHT 2019

---

Prof. Dr. Kurt Geihs

Fachgebiet Verteilte Systeme  
Fachbereich 16 – Elektrotechnik und Informatik  
Universität Kassel

## KONTAKT

Prof. Dr. Kurt Geihs

Universität Kassel

Fachbereich 16 - Elektrotechnik / Informatik

Fachgebiet Verteilte Systeme

Wilhelmshöher Allee 73

34121 Kassel

Telefon +49 561 804 6275

+49 561 804 6276

Telefax +49 561 804 6277

E-Mail [geihs@uni-kassel.de](mailto:geihs@uni-kassel.de)

Skype kurtgeihs

## VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,

vor Ihnen liegt der Jahresbericht 2019 des Fachgebiets Verteilte Systeme an der Universität Kassel. Auf den folgenden Seiten werde ich Ihnen über unsere Aktivitäten, Ergebnisse und Ereignisse des Jahres 2019 berichten.

Das übergeordnete Thema für unsere Arbeiten lautet „Verteilte kooperative Systeme“. Das Spektrum reicht dabei von Systemplattformen für adaptive verteilte Systeme bis hin zu dezentralen Koordinationstechniken für das Multi-Roboter-Teamwork inklusive Verfahren der Wissensverarbeitung. Des Weiteren engagieren wir uns im interdisziplinären Wissenschaftlichen Zentrum ITeG, in dem soziotechnische Entwurfsmethoden für IKT-Systeme erforscht werden. Diese Themenbereiche weisen untereinander vielfältige Querbezüge auf, sodass Synergieeffekte entstehen und genutzt werden.

Das alles überragende Ereignis im vergangenen Jahr war die Ausrichtung der Jahrestagung INFORMATIK 2019 der Gesellschaft für Informatik (GI) im September an der Universität Kassel. Für mich als Sprecher des Organisationskomitees waren die Monate vor der Tagung eine enorm aufregende und arbeitsreiche Zeit. Anlässlich der GI-Gründung im Jahr 1969 wurde das 50. Gründungsjubiläum mit einem attraktiven Programm und mehr als 700 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus dem In- und Ausland aus Wissenschaft und Praxis gewürdigt. Das Motto der Tagung lautete „50 Jahre Gesellschaft für Informatik – Informatik für Gesellschaft“. Mit großer Freude konnten wir am Ende feststellen, dass die Tagung ein voller Erfolg war und bei der Teilnehmerbefragung allgemein sehr positiv beurteilt wurde.

Eine große Ehre war für mich, dass die renommierte spanische Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) mir die Auszeichnung „Chair of Excellence“ verlieh. Die Auszeichnung ist verbunden mit einer Einladung zu einem halbjährigen Forschungsaufenthalt als Gastprofessor in Madrid, den ich im Oktober 2019 antrat.

Frei nach Steve Jobs galt für unsere Aktivitäten auch im Jahr 2019: „Great things in business are never done by one person. They're done by a team of people.“ Teamwork ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Arbeit in der Praktischen Informatik. Ich danke allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern herzlich für ihr Engagement und ihre ausgezeichneten Leistungen sowie für das angenehm kollegiale Teamwork. Ebenso danke ich den Studierenden, die uns tatkräftig in Forschung und Lehre sowie bei der Jahrestagung unterstützt haben.

Viel Spaß beim Lesen des Jahresberichts! Für Fragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Kassel, im März 2020

Ihr



Prof. Dr. Kurt Geihs  
Leiter des Fachgebiets

---

## INHALTSVERZEICHNIS

Summary .....	1
1 Lehre .....	2
1.1 Struktur.....	2
1.2 Lehrangebot im Berichtszeitraum .....	3
1.3 Neues Lehrangebot ab SoSe 2019.....	3
1.4 Abschlussarbeiten .....	4
2 Forschung.....	5
2.1 Themen.....	5
2.2 Interne Projekte.....	6
2.3 Drittmittelprojekte.....	9
2.4 Wissenschaftliches Zentrum für Informationstechnikgestaltung (ITeG) .....	12
3 Promotionen .....	13
4 Publikationen .....	15
5 Sonstige Aktivitäten .....	15
5.1 Auszeichnung „Chair of Excellence“ durch UC3M .....	15
5.2 INFORMATIK 2019 .....	16
5.3 Vorträge .....	18
5.4 Mitgliedschaften in Programm- und Organisationskomitees .....	19
6 Akademische Selbstverwaltung.....	20
7 Personal.....	20
7.1 Wissenschaftliche Mitarbeiter.....	20
7.2 Nicht-Wissenschaftliche Mitarbeiter.....	21
7.3 Studentische Hilfskräfte.....	21

---

## SUMMARY

Research and teaching of the Distributed Systems Group at Kassel University, led by Prof. Kurt Geihs, focus on distributed collaborative systems. Our main research goals are to explore foundations for the design and implementation of collaborative multi-robot systems as well as new application-oriented concepts for distributed and decentralized computing.

In particular, our research in the past year addressed the subject areas self-adaptivity and co-evolution in service-oriented systems, teamwork of autonomous robots, and socially-aware value-oriented design of ICT systems.

The all-important event last year was the organization of the INFORMATIK 2019, the annual conference of the German Gesellschaft für Informatik (GI), in September at the University of Kassel. Being the General Chair of the conference, the months before the event were an extremely exciting and busy time for me. On the occasion of the founding of the GI in 1969, the 50th anniversary of the foundation was honored with an attractive program and more than 700 participants from science and practice. The motto of the conference was "50 years of society for computer science – computer science for society". We were very happy about the very positive feedback by the participants who confirmed that the conference was a great success.

It was a great honor for me that the renowned Spanish Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) awarded me the "Chair of Excellence" award. The award included an invitation to a six-month research stay as a visiting professor in Madrid, which I started in October 2019.

As Steve Jobs said: "Great things in business are never done by one person. They're done by a team of people." I am grateful to all the members of my group and my colleagues for their commitment and excellent performance as well as for the pleasant and effective teamwork. Furthermore, I thank the students who actively supported us in research and teaching as well as in the organization of the conference.

---

# 1 LEHRE

Den Kern der Lehre bilden die Themenbereiche Verteilte Systeme, Robotik und Betriebssysteme. Durch den rasanten technologischen Fortschritt in diesem Umfeld ergeben sich ständig neue Themen, welche in den Lehrveranstaltungen aufgegriffen werden und zu einer ständigen Aktualisierung der Inhalte führen.

## 1.1 Struktur

Das Lehrangebot steht allen Studierenden offen und richtet sich insbesondere an die Studiengänge der Informatik, Elektrotechnik und Mechatronik. Ziel des Lehrangebots ist es, den Studierenden ein umfassendes und koordiniertes Veranstaltungsspektrum zu bieten, das sowohl Grundlagenkenntnisse als auch aktuelles Spezialwissen vermittelt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, grundlegende Funktionsprinzipien zu verstehen und neue Entwicklungen beurteilen zu können. Mit dem Lehrangebot des Fachgebiets kann im Bachelor- und Master-Studiengang ein nachhaltiger Studienschwerpunkt im Bereich Verteilte Systeme gelegt werden. Die Lehrveranstaltungen bereiten die Studierenden in zielstrebigster Weise auf die Abschlussarbeit vor und lassen Freiraum zur fachlichen Verbreiterung und zu interdisziplinären Ergänzungen.

Seit der Umstellung der Studienordnung des Bachelor Informatik bieten wir in jedem Wintersemester die Vorlesung und Übung *Betriebssysteme und Systemprogrammierung* als Pflichtveranstaltung für die Informatik im 3. Semester an. Diese Lehrveranstaltung enthält neben der Darstellung klassischer Betriebssystemkonzepte einen hohen praktischen Anteil. Die Vorlesung und Übung *Techniken und Dienste des Internets* – im Sommersemester – stellt eine Basisveranstaltung für einen Schwerpunkt im Bereich Verteilte Systeme dar. Zum Gebiet Multi-Roboter-Systeme gehört das Praktikum *Kooperative verteilte Robotersysteme* im Wintersemester.

Den Kern des Lehrangebots im Master-Bereich bilden die Vorlesungen und Übungen *Verteilte Systeme – Basisalgorithmen* (im Sommersemester), *Autonome Mobile Roboter* (im Sommersemester) und die neue Vorlesung und Übung *Service-Oriented Computing* (im Wintersemester). Das neue Projektseminar *Socio-Technical Design of ICT Systems* findet im Wintersemester statt.

Die Lehrveranstaltung *Schlüsselkompetenz Teamarbeit* ergänzt das Angebot regelmäßig jedes Semester für den Studienbereich SRW im Bachelor und Master. Dabei erlernen die Studierenden im Team die Analyse von Problemstellungen und Anwendung von Problemlösungsmethoden. Als Testumgebung dienen u. a. die Roboter des Fachgebiets.

Für Bachelor und Master werden regelmäßig jedes Semester insgesamt vier Seminare (jeweils Bachelor/Master in Verteilte Systeme und/oder Robotik) sowie Projekte und Abschlussarbeiten zu aktuellen Forschungsthemen des Fachgebiets angeboten.

## 1.2 Lehrangebot im Berichtszeitraum

Im Berichtszeitraum fanden die folgenden Lehrveranstaltungen statt:

Semester	Veranstaltung	Bachelor / Master	SWS
<b>WiSe 18/19</b>	Betriebssysteme (Vorlesung + Übung)	B	2+2
	Verteilte Systeme - Architekturen und Dienste (V + Ü)	B	2+2
	Praktikum Kooperative verteilte Robotersysteme	B	4
	Seminar Aktuelle Themen in Verteilten Systemen	B & M	2
	Seminar Robotik	B & M	2
	Projekt Verteilte Systeme und Robotik	B & M	4/8
	Projektseminar Teamarbeit	B & M	2
	Oberseminar Verteilte Systeme	offen	keine
<b>SoSe 19</b>	Techniken und Dienste des Internet (V + Ü)	B	2+2
	Verteilte Systeme - Basisalgorithmen (V + Ü)	M	2+2
	Seminar Aktuelle Themen in Verteilten Systemen	B & M	2
	Seminar Robotik	B & M	2
	Projekt Verteilte Systeme und Robotik	B & M	4/8
	Projektseminar Teamarbeit	B & M	2
	Oberseminar Verteilte Systeme	offen	keine
	<b>WiSe 19/20</b>	Betriebssysteme (Vorlesung + Übung)	B
Service-Oriented Computing (V + Ü)		M	2+2
Praktikum Kooperative verteilte Robotersysteme		B	4
Seminar Aktuelle Themen in Verteilten Systemen		B & M	2
Seminar Robotik		B & M	2
Projekt Verteilte Systeme und Robotik		B & M	4/8
Projektseminar Socio-Technical Design of ICT Systems		M	4
Projektseminar Teamarbeit		B & M	2
Oberseminar Verteilte Systeme		offen	keine

## 1.3 Neues Lehrangebot ab SoSe 2019

Der Fachbereich Elektrotechnik/Informatik hat mit Beginn des Wintersemesters 2018/19 neue Studienordnungen für die Studiengänge Bachelor und Master in Informatik eingeführt. Sehr gewichtige Änderungen sind die neuen Regelstudienzeiten von 6 Semestern für den Bachelor und 4 Semestern für den Master (bisher 7+3). Damit verbunden ist eine Neugestaltung der Studienpläne und einiger Lehrveranstaltungen. Auch das Fachgebiet Verteilte Systeme hat die Struktur seines Lehrangebots daran angepasst.

Winter	Sommer
Betriebssysteme (6) <sup>B</sup>	Techniken und Dienste des Internet (6) <sup>B</sup>
Verteilte Systeme – Architekt. und Dienste (6) <sup>B</sup>	Verteilte Systeme – Basisalgorithmen (6) <sup>M</sup>
Praktikum Kooperative verteilte Robotersysteme (6) <sup>B</sup>	Autonome Mobile Roboter (6) <sup>B</sup>
Teamarbeit (3) [SRW] <sup>B/M</sup>	
Projekt (12/6) <sup>B/M</sup>	
Seminar (4) <sup>B/M</sup>	
Oberseminar Verteilte Systeme <sup>alle</sup>	
Abschlussarbeiten <sup>B/M</sup>	

(B = Bachelor, M = Master, (CPS))

Abbildung 1: Lehrangebot des Fachgebiets bis einschließlich Wintersemester 2018/19.

Winter	Sommer
Betriebssysteme und Systemprogrammierung (8) <sup>B</sup>	Techniken und Dienste des Internet (6) <sup>B</sup>
Service-Oriented Computing (6) <sup>M</sup>	Verteilte Systeme – Basisalgorithmen (6) <sup>M</sup>
Praktikum Kooperative verteilte Robotersysteme (6) <sup>B</sup>	Autonome Mobile Roboter (6) <sup>M</sup>
Projektseminar Socio-technical Design of ICT Systems (6) <sup>M</sup>	Spezielle Themen Verteilte Systeme (6) <sup>M</sup>
Teamarbeit (3) [für SRW] <sup>B/M</sup>	
Projekt (6/12) <sup>B/M</sup>	
Seminar (4) <sup>B/M</sup>	
Oberseminar Verteilte Systeme <sup>alle</sup>	
Abschlussarbeiten <sup>B/M</sup>	

(B = Bachelor, M = Master, (CPS))

© K. Geihs / Uni Kassel / März 2020

Abbildung 2: Lehrangebot des Fachgebiets ab Sommersemester 2020.

Abbildung 1 zeigt das bisherige Lehrangebot, Abbildung 2 das neue. Das Pflicht-Modul *Betriebssysteme und Systemprogrammierung* im Bachelor Informatik fasst die bisher getrennt angebotenen Lehrveranstaltungen *Betriebssysteme* (Fachgebiet Verteilte Systeme) und *Systemprogrammierung* (Fachgebiet Rechnerarchitektur und Systemprogrammierung) zusammen. Das Modul *Service-Oriented Computing* ist eine aktualisierte und an die Anforderungen eines Master-Studiengangs angepasste Weiterentwicklung der bisherigen Vorlesung und Übung *Verteilte Systeme – Architekturen und Dienste*. Beim Projektseminar *Socio-technical Design of ICT Systems* handelt es sich um eine gänzlich neu konzipierte Veranstaltung. Kern des Projektseminars ist es, Fallstudien aus der soziotechnischen und werteorientierten Perspektive zu analysieren und das erarbeitete Wissen bei der Gestaltung von prototypischen Anwendungen umzusetzen. Das Modul *Autonome Mobile Roboter* wurde ebenfalls in den Master verlagert und die Anforderungen entsprechend angepasst. Die Lehrveranstaltung *Spezielle Themen Verteilte Systeme* findet unregelmäßig statt, wenn Gäste oder Industrievertreter als Lehrkräfte zur Verfügung stehen.

## 1.4 Abschlussarbeiten

Im Jahr 2019 wurden am Lehrstuhl die folgenden Abschlussarbeiten fertig gestellt:

### Bachelor-Arbeiten

1. Lina-Zuhua Brunken, Active Directory Hacking – Ausnutzen und Beheben von Sicherheitslücken innerhalb von Windowsdomänen
2. Ina Ni, Verbesserung der Greifsicherheit eines Handling-Roboters durch Software und Konstruktion
3. Marc-Tell Lindner, Darstellung von um Monitoring-Daten erweiterten System Dependence Graphen
4. Dominik Waas, Synchronisation von partitionierten, verteilten Anwendungen



## Master-Arbeiten

5. Ralf Herzog, Vorhersage des Ressourcenbedarfs von Methoden mittels maschineller Lernverfahren, genetischer Algorithmen und Program Slicing
6. Malte Fax, Microservice-Evolution und Change-Management mittels eines zentralen Repositories
7. Ahmed Ullah Abu Saeed, Indoor Localization & Displacement Detection of IoT Devices Using Crowdsourcing & Semi-Supervised BLE Fingerprinting
8. Olga Groh, Unterstützung von Microservice-Evolution in einer Entwicklungsumgebung
9. Corvin Schwarzbach, Enabling Inter-process Communication in Mobile Cloud Computing

---

## 2 FORSCHUNG

Die Forschungsarbeiten des Fachgebiets Verteilte Systeme gehören in Zielsetzung und Durchführung zur Praktischen Informatik. Jedoch sind dafür sehr gute Kenntnisse der theoretischen Grundlagen erforderlich. Beide Aspekte – Praxis und Theorie – gehören untrennbar zur methodischen Vorgehensweise. Unser Ziel ist es, konzeptionelle Vorschläge stets auch durch einen praktischen Proof-of-Concept in Form von Prototypen zu untermauern und zu evaluieren.

### 2.1 Themen

Das übergeordnete Forschungsthema für die Arbeiten lautet „Verteilte kooperative Systeme“. Die aktuellen Forschungsprojekte liegen in den nachfolgend beschriebenen Themenbereichen, die untereinander vielfältige Querbezüge und Abhängigkeiten haben, so dass Synergieeffekte entstehen und genutzt werden.

#### 1. Selbst-Adaptive Softwaresysteme

Selbst-adaptive verteilte Systeme passen ihre Verarbeitung zur Laufzeit an die aktuelle Situation an, um bspw. auf Veränderungen in der Ablaufumgebung, den Ausfall von Komponenten oder neue Vorgaben so zu reagieren, dass die Leistungsfähigkeit des Systems – evtl. in eingeschränkter Form – erhalten bleibt. Besondere Herausforderungen entstehen je nach Anwendungsdomäne zum Beispiel durch die Mobilität der Akteure (mobile autonome Roboter), die Ressourcenbeschränktheit der Endgeräte (im Internet of Things) oder durch unzuverlässige bzw. eingeschränkte Kommunikation (in Notfallsituationen). In Service-orientierten Architekturen ist dynamische Adaption aufgrund von Änderungen bei den beteiligten Diensten oder bei der Dienstgüte erforderlich. Ein aktueller Schwerpunkt in diesem Themenbereich ist die Untersuchung der automatisierten Evolution von Diensten in großen Dienstlandschaften mit vielfältigen Abhängigkeiten zwischen Diensterbringern und –nutzern. Dynamische Adaption umfasst auch die potentielle Verlagerung von Funktionen und Daten in die Cloud, insbesondere auch von mobilen Geräten aus.

#### 2. Kooperation autonomer Roboter

Das Teamwork autonom agierender Roboter ist ein ideales Beispiel für Koordinationsaufgaben in verteilten Systemen. Unser Ziel ist die Weiterentwicklung des im Fachgebiet Verteilte Systeme entstandenen Software Framework ALICA für den Entwurf und die Implementierung der Teamarbeit von autonomen Robotern in unterschiedlichen Anwendungsszenarien.

Konkrete Anforderungen stammen aus drei sehr unterschiedlichen Bereichen: Fußballroboter, Explorationsroboter in unbekanntem Gelände und Service-Roboter im Haushalt. Bei den Fußballrobotern interessieren uns insbesondere die Modellierung und Implementierung von Kooperationsstrategien, die zur Laufzeit unter Zeitbeschränkungen und unsicheren Kommunikationsverbindungen zu einem effektiven und robusten Zusammenspiel der Roboter führen. Hier findet eine kontinuierliche Adaption statt, wobei die Adaptionentscheidung aufgrund der aktuell erfassten Spielsituation dezentral von den einzelnen Robotern mehrmals pro Sekunde (mit 30 Hz) getroffen wird. Die Anforderungen beim Einsatz von autonomen Robotern in Search & Rescue Missionen unterscheiden sich davon. Die Herausforderungen liegen dabei auf der Heterogenität und der dynamischen, nicht völlig vorhersehbaren Konfiguration der Kooperationspartner. In der Service-Robotik konzentriert sich unser Forschungsinteresse aktuell darauf, den autonomen Robotern „Allgemeinwissen“ und die Fähigkeit zum Ziehen von Schlussfolgerungen aus diesem Wissen beizubringen. Als Wissensbasis kommen hier frei verfügbare Datenbanken wie WordNet und ConceptNet zum Einsatz.

### 3. Interdisziplinäre Entwicklungsmethodik für verteilte Anwendungen

Die Entwicklung komplexer, dynamischer verteilter Systeme ist eine der großen Herausforderungen der Informatik. Herkömmliche Methoden der Softwaretechnik reichen hier nicht aus, insbesondere wenn neben den funktionalen Aspekten einer Anwendung auch noch nicht-funktionale Aspekte wie Energieverbrauch, Kommunikationsaufwand und Speicherverbrauch oder auch werte-orientierte Aspekte der Einbettung der Technik in das gesellschaftliche Umfeld der Nutzer einzubeziehen sind. Letzteres kann sich z.B. auf die Mensch-Maschine-Schnittstelle, rechtliche Anforderungen, Nutzerakzeptanz, Anreize zur Beteiligung an kollektiven Aktionen u.v.m. beziehen. Wir untersuchen interdisziplinäre Entwicklungsmethoden und entsprechende Entwurfsmuster, welche die Erstellung gesellschaftlich wünschenswerter Technik erleichtern.

## 2.2 Interne Projekte

Die folgenden Projekte werden vornehmlich von den zur personellen Grundausstattung des Lehrstuhls gehörenden wissenschaftlichen Mitarbeitern mit studentischer Unterstützung ausgeführt:

### 2.2.1 RoboCup-Team Carpe Noctem Cassel



Fußball spielende Roboter sind ein ideales Anwendungsgebiet für die Erforschung autonomer mobiler Systeme. Das Fachgebiet Verteilte Systeme nahm mit seiner Mannschaft *Carpe Noctem Cassel (CNC)* seit 2006 an nationalen und internationalen Robocup-Turnieren in der Middle Size League (<http://www.robocup.org/robocup-soccer/middle-size>) erfolgreich teil. Dabei belegten wir meistens einen Platz unter den ersten fünf Mannschaften.

Nach über 10 Jahren aktiver Beteiligung am RoboCup war es an der Zeit, ein Fazit zu ziehen. Wissenschaftlich war das Projekt vor allem in den ersten Jahren sehr ergiebig: So entstanden vier Dissertationen (Baer, Skubch, Kirchner, Witsch), die unmittelbar mit dem RoboCup verbunden sind. Weitere Dissertation (Reichle, Wagner, Niemczyk, Neuber) nutzten Erkenntnisse und Techniken aus diesem Umfeld. Im Rahmen dieser Promotionen sind eine Vielzahl von Publikationen entstanden. Andererseits war das Projekt stets mit einem

erheblichen personellen, zeitlichen und finanziellen Aufwand sowie mit der ständigen Suche nach Finanzierungsquellen verbunden. Gerade der zeitliche Aufwand für die Materialbeschaffung, den Bau und die Reparatur der selbst gebauten Roboter drückte sich nicht in adäquater Weise im wissenschaftlichen Output aus.

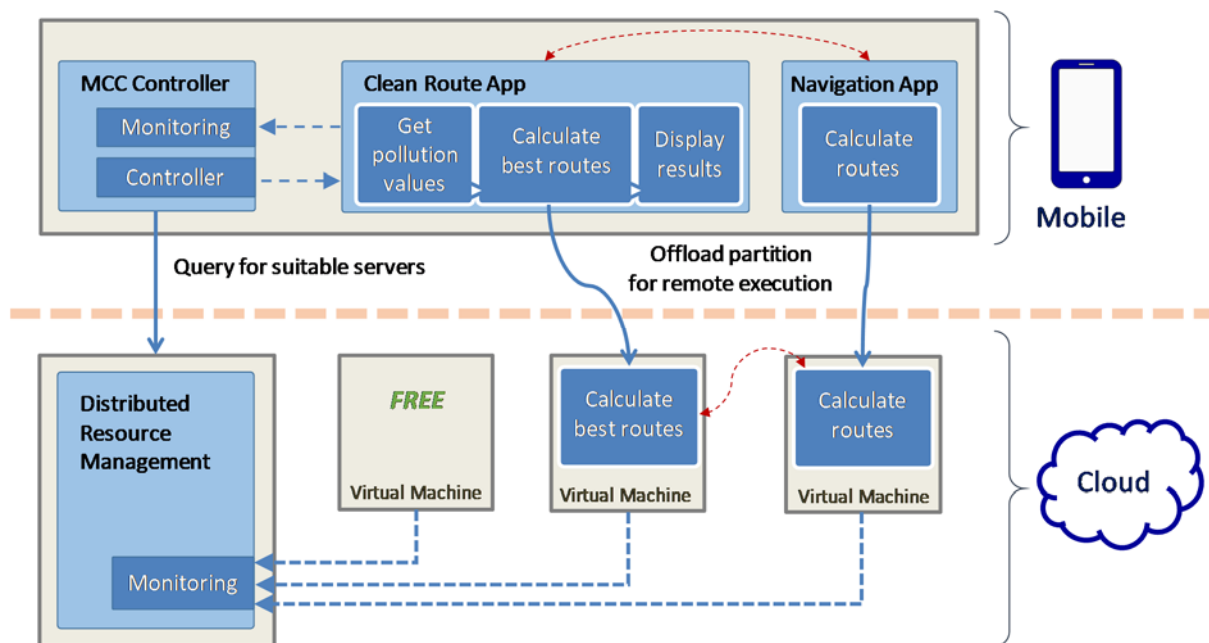
Das mit dem Fußballroboter-Projekt verbundene Forschungsinteresse bleibt aber im Fachgebiet erhalten und die Ergebnisse des Projekts sind eine Basis für die Weiterentwicklung von Verfahren und Softwaretechniken für kooperierende autonome Roboter in unterschiedlichen Anwendungsdomänen, wie Service-Robotik und autonomes Fahren. Die Spezifikationsprache ALICA und damit zusammenhängende Software-Werkzeuge zur Beschreibung und Implementierung von Kooperationsstrategien wurden im Jahr 2019 ergänzt, überarbeitet und verfeinert, vorwiegend im Rahmen von Doktor-, Master- und Bachelorarbeiten sowie studentischen Projekten. Zu diesen Erweiterungen zählen unter anderem eine neue Implementierung des ALICA-Plandesigners, die aktuelle Serialisierungs- und Darstellungstechniken verwendet. Die Abhängigkeiten der ALICA-Engine wurden reduziert, um ihre Anwendbarkeit in verschiedensten Domänen zu erhöhen. Auch die Kooperation mit dem Fachgebiet Maschinenelemente und Tribologie (Prof. Dr. Rienäcker) im Fachbereich Maschinenbau wurde fortgeführt.



### *2.2.2 A Framework for Mobile Code Offloading*

Mobile Endgeräte wie Smartphone und Tablet Computer sind heute allgegenwärtig. Die Anwendungsgebiete des Mobile Computing werden aber immer noch von den begrenzten Ressourcen dieser Geräte limitiert, seien es nun Batterie, Speicherplatz oder Rechenleistung. Dienste des Cloud Computing sind aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit und Flexibilität prädestiniert, derartige Einschränkungen zu überwinden. Die Integration von Mobile Computing und Cloud Computing wird im aktuellen Forschungsfeld Mobile Cloud Computing untersucht. Ziele sind dabei unter anderem eine Beschleunigung der Ausführungszeit bei vertretbarer Belastung der Bandbreite, eine Reduzierung von Speicherplatz- und Energieverbrauch, eine möglichst transparente Nutzung der Lösung sowohl für Nutzer als auch für Entwickler sowie Robustheit gegenüber einer instabilen Kommunikationsverbindung. Manche dieser Anforderungen stehen sich entgegen und erfordern Kompromisse.

Das Projekt entwickelt ein Software Framework, welches mobile Anwendungen eigenständig überwacht, partitioniert und automatisch Berechnungen auf geeignete Dienstbringer in der Cloud auslagert. Zudem werden effiziente Algorithmen zur Berechnung und Übertragung der Deltas zwischen den Zuständen von mobilen Clients und stationären (Cloud-)Servern untersucht. Das Monitoring laufender Anwendungen wird durch Techniken des maschinellen Lernens unterstützt. Vorhersagealgorithmen helfen bei der Entscheidung, welche Bereiche der Anwendung für eine Auslagerung in Frage kommen. In einem weiteren Schritt bringen wir die entwickelten Lösungen mit Technologien aus dem Edge- und Fog-Computing zusammen, um mittels nahegelegener stationärer Ressourcen Latenzzeiten zu reduzieren, das Internet-Backbone zu entlasten und kontextbewusste Anwendungen zu unterstützen. In diesem Zusammenhang werden zudem Hyperledger-basierte Verfahren zur Datenintegrität und -sicherheit, zur Authentifizierung und Autorisierung der teilnehmenden Parteien sowie zur automatisierten Abrechnung und Vertragsabwicklung auf ihre Eignung für das Framework evaluiert und bei Bedarf angepasst.



### 2.2.3 Service-Roboter mit kognitiven Fähigkeiten

Menschen verlassen sich in ihrem Alltag auf ihr Allgemeinwissen. Dies wird unter anderem in der zwischenmenschlichen Kommunikation deutlich. Ein einfaches Beispiel hierfür sind implizit formulierte Bedürfnisse in Aussagen. Beispielsweise versteckt sich in der Aussage "Mir ist kalt." das Bedürfnis nach Wärme. Die erste Herausforderung ist zunächst das Erkennen dieses Bedürfnisses. Darauf aufbauend, liegt die zweite Herausforderung darin, entsprechend zu reagieren. Diese Reaktion erfordert sowohl Wissen über die Umgebung, als auch Allgemeinwissen. Eine mögliche Reaktion auf die Beispielaussage wäre das Reichen einer Decke, da diese in der Umgebung existiert und warm hält.

Roboter haben dieses Allgemeinwissen nicht. Das Einbeziehen von Allgemeinwissen und der Umgang mit dynamischem Wissen über die Umgebung sind daher Schlüsselfunktionen von Servicerobotern, um effizient mit Menschen zu interagieren. Das Forschungsgebiet der

kognitiven Robotik befasst sich deshalb mit der Steuerung von Robotern auf abstrakter Ebene und der Ausstattung von Robotern mit kognitiven Fähigkeiten wie Lernen und Ziehen von Schlussfolgerungen (Reasoning).

In diesem Projekt arbeiten wir daher an einem Reasoning-System, mit dem Menschen Roboter unterrichten und Roboter ihr Wissen dynamisch anpassen können. Um diesen Vorgang zu unterstützen, beziehen wir Allgemeinwissen in Form eines Hypergraphen ein und verwenden nicht-monotone Reasoning-Technologien. Dies ermöglicht das Verändern, das Erweitern und Löschen von Teilen des Wissens eines Serviceroboters. Dadurch erhalten wir eine dynamische Wissensbasis, die vom Nutzer angepasst werden kann und ähnlich wie ein Mensch Allgemeinwissen in Entscheidungen einbezieht.

## 2.3 Drittmittelprojekte

Kooperationsprojekte mit akademischen und industriellen Partnern sind ein fester Bestandteil der Forschungsarbeiten des Fachgebiets. Es hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass die Zusammenarbeit mit anderen Fachdisziplinen wertvolle Impulse für die eigenen Entwicklungen liefern kann. Entsprechende Kooperationen und Programme in der Universität Kassel und über die Universität hinaus werden angestrebt.

### 2.3.1 Provisions for Service Co-Evolution (PROSECCO) [DFG]

Das Projekt nahm seine Arbeit offiziell im Dezember 2015 auf und lief zunächst bis Ende März 2018. Die DFG finanzierte dafür u.a. zwei wissenschaftliche Mitarbeiterstellen und eine studentische Hilfskraft. Ende 2017 wurde eine Verlängerung der Finanzierung um zwei Jahre beantragt, die im Herbst 2018 genehmigt wurde.

Intensiv genutzte Software muss sich kontinuierlich weiterentwickeln, um ihre Nützlichkeit und Qualität zu bewahren. Das Hinzufügen und Entfernen von Funktionen, die Behebung von Fehlern, das Schließen von Sicherheitslücken, die Verbesserung der Performance – all dies verlangt nach Anpassungen. Das gilt gerade auch für Dienste in einer dienstorientierten Softwarearchitektur. Die Unterstützung der Dienstevolution ist eine sine-qua-non Anforderung für zukünftige Dienstlandschaften. Die Notwendigkeit einer systematischen Unterstützung der Dienstevolution wird weiter wachsen mit der zunehmenden Verbreitung und Abhängigkeit von solchen Systemen.



Dienste arbeiten nicht isoliert. Sie haben Dienstbindungen zu Dienstkunden und sind Teil von Geschäftsprozessen, bei denen sie von anderen Diensten abhängen. Diese Abhängigkeiten machen die Dienstevolution im laufenden Betrieb zu einem schwierigen und herausfordernden Problem, da die Evolution eines Dienstes Änderungen in abhängigen Diensten und Kundenprogrammen erfordern kann. In Analogie zur Biologie nennen wir dies „Dienst-Co-Evolution“.

Die fundamentale Forschungsfrage, die im Projekt PROSECCO beantwortet werden soll, lautet: Wie kann eine koordinierte Dienst-Co-Evolution in komplexen Dienstlandschaften erreicht werden, in denen eine Vielfalt von untereinander abhängigen Diensten existiert? Ein zentralisiertes Management der Dienstevolution ist hier nicht möglich. Es wäre nicht nur ein

zentraler Flaschenhals und Ausfallpunkt, sondern schlichtweg nicht realisierbar, da Management und Administration der verschiedenen Dienste in separaten Organisationen ohne zentrale Einrichtungen liegen können.

Im Jahr 2019 lagen unsere Forschungsschwerpunkte auf der Entwicklung eines Multi-Agenten-Architekturmodells für die Koordination der dezentralen Dienst-Co-Evolution. Dies umfasst eine geeignete Abstraktion der Evolution von Diensten in Richtung eines Cloud-basierten Versionierungsmanagements und einer darauf aufbauenden automatisierten Validierung der neu entstehenden Dienste-Kompositionen.

Zum Einsatz kommt dafür ein Multi-Agenten-System auf Basis von ALICA. Das bestehende ALICA Framework wurde zu diesem Zweck an weitere Umgebungen, wie Cloud und Fog-Computing, angepasst. Im Fall unvorhergesehener Dienstaussfälle ist eine Suche nach alternativen Diensten erforderlich. Dies bedingt eine skalierbare und dynamische Suche, welche durch Optimierungsausdrücke gesteuert werden kann. Der entwickelte Lösungsansatz adressiert dies unter Verwendung eines laufzeitoptimierten Solvers, der die Verwendung einer gemeinsamen nicht-monotonen Sprache zur Ontologiebeschreibung, Problemformulierung und zur Kommunikation von Schlussfolgerungen ermöglicht.

Da Ontologiebeschreibungen von Diensten nicht in jedem Fall vorhanden sind und nur schwierig ineinander überführt werden können, bedingt eine automatisierte Suche eine alternative Beschreibungsform. Mittels maschinellen Lernens generierte Verhaltensrepräsentationen ersetzen deshalb in PROSECCO die gängigen Ontologiebeschreibungen für Dienste. Als Anwendungsdomäne dienen Szenarien aus dem Umfeld von Smart City und Internet of Things.

### *2.3.2 LOEWE-Zentrum emergenCITY [Land Hessen]*



Aus dem LOEWE-Schwerpunkt NICER, der 2018 ausgelaufen war, entstand ein Projektvorschlag für ein LOEWE-Zentrum, dessen Arbeiten sich auf die Erzielung von Resilienz für die digitale Stadt konzentrieren. Der im Dezember 2018 eingereichte Antrag war erfolgreich und wurde im Juni 2019

genehmigt. Der offizielle Projektstart war am 1. Januar 2020. Dieselben Universitäten wie in NICER (TU Darmstadt, Universität Kassel und Universität Marburg) sind im Zentrum mit Teilprojekten vertreten, jedoch hat sich die Anzahl der beteiligten Forschungsgruppen ungefähr verdoppelt. So sind die Universitäten in Kassel und Marburg jetzt mit jeweils zwei Professuren beteiligt.

Das LOEWE-Zentrum emergenCITY gliedert sich in vier Projektbereiche: Cyber-Physische Systeme, Kommunikation, Informationssysteme sowie Stadt und Gesellschaft. Das von allen Beteiligten getragene emergenCITY-Labor ergänzt die vier Projektbereiche.

Das Teilprojekt des Fachgebiets Verteilte Systeme gehört zum Bereich Cyber-Physische Systeme und trägt den Titel „Situative Kooperation cyber-physischer Agenten für resiliente urbane Mobilität“. Durch den im Krisenfall anzunehmenden Wegfall zentraler Informations- und Verkehrsmanagement-Systeme ergibt sich die vordringliche Forschungsfrage, wie eine Vielzahl (teil-)autonom, heterogener, mobiler Agenten (z.B. Transportfahrzeuge, Rettungsroboter, Drohnen, Softwareagenten) in einem Krisenszenario wichtige Mobilitäts- und



Logistikdienste durch eine dezentral selbstorganisierte Kooperation untereinander aufrechterhalten können.

Hierzu wird in enger Zusammenarbeit mit anderen Teilprojekten (1) ermittelt, welche Informationen benötigt werden, um invariante Dienste für einen Notlauf-Betrieb einzurichten. Diese Informationen werden in einem gemeinsamen Weltmodell verankert, wobei auch verschiedene Formen der Speicherung des Weltmodells in den Agenten zu untersuchen sind. Anschließend sollen (2) verfügbare, räumlich verteilte Informationsquellen (z.B. Onboard-Sensorik, vernetzte Agenten, fusionierte Datenquellen, Benutzereingaben) identifiziert und in Bezug auf eine Kompensation der ausgefallenen Informationssysteme konfiguriert werden. Darauf aufbauend wird (3) die benötigte Software-Architektur und technische Realisierung einer Kooperationsplattform multipler Agenten erforscht. Hierzu gehört die semantische Modellierung, d.h. ein gemeinsames Verständnis der elementaren Basisfähigkeiten der Agenten, die im Rahmen ihrer Kooperation zur Erreichung eines gemeinsamen Ziels verwendet werden können. Zudem sind operative Pläne für die kooperativen Aktivitäten zu entwerfen. Schließlich sollen (4) mit den Ergebnissen der vorherigen Arbeitspakete dezentrale, probabilistische, kooperative Verfahren erforscht werden, welche den Agenten eine selbstständige und konfliktfreie Trajektoriengestaltung ermöglichen.

### *2.3.3 Kooperation mit der UBA in Buenos Aires [DAAD]*

Im Rahmen des vom Deutschen Akademischen Austauschdienst geförderten „Programm Projektbezogener Personenaustausch (PPP) mit Argentinien“ kooperierten wir mit der Robotik-Abteilung der Universität von Buenos Aires. Ziel des Projekts „Multi-Robot System for Autonomous Exploration and Mapping of Unknown Environments (ROAM)“ war die Entwicklung eines Verfahrens für die Erkundung eines unbekanntes Geländes durch ein Team autonomer mobiler Roboter. Dabei kommen Techniken wie Visual SLAM und Rapidly Exploring Random Trees zum Einsatz. Das Projekt führte die ausgewiesenen Kompetenzen der beiden Partner zusammen: Die argentinischen Kollegen sind Experten für Algorithmen zur Erkundung unbekannter Territorien durch autonome Roboter. Das Fachgebiet Verteilte Systeme besitzt die Expertise im Bereich Team-Koordination für Multi-Roboter-Systeme.

Auch nach Auslaufen der finanziellen Förderung durch den DAAD Ende des Jahres 2018 wurden die gemeinsamen Arbeiten fortgesetzt. Die Agenten (d.h. Roboter) wurden mit der Fähigkeit ausgestattet, in kurzer Zeit eine Vielzahl an langfristigen Explorationsplänen für sich selbst zu generieren und diese in ihrem erwarteten Einfluss auf die entstehende Karte zu bewerten. Dabei schätzen sie den Einfluss der Pläne der anderen Agenten auf ihren eigenen Plan ab und nutzen dieses Wissen als Verhandlungsbasis, um andere Agenten oder sich selbst zur Anpassung zu bewegen. Hier kommen Techniken wie Visual SLAM und Rapidly Exploring Random Trees zum Einsatz. Das Team kann so dynamisch auf neue Informationen reagieren, während Unsicherheiten in der Karte minimiert werden. Das neue Framework wurde 2019 auf der European Conference on Mobile Robots (ECMR) in Prag vorgestellt. Derzeit befindet sich eine weitere Veröffentlichung im Robotics and Autonomous Systems Journal in Arbeit.

### 2.3.4 Entwicklung eines skalierbaren Partikel- und Windfernmesssystems (PARSENS) [LOEWE]

PARSENS ist ein im Rahmen des LOEWE-Programms finanziertes Verbundprojekt in der Förderlinie 3, das 2019 gestartet wurde. In PARSENS arbeiten wir mit der Air Profile GmbH (Kassel) zusammen, deren Schwerpunkt optische Messtechniken für Windmessungen ist.

Ziel des PARSENS-Projekts ist die Entwicklung eines kompakten Messsystems für kurze Distanzen bis zu 100 Meter zur Erfassung von Luftströmung, Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Das Messsystem umfasst einen kompakten meteorologischen Sensor auf Basis der lateralen Telemetrie mit skalierbarer Datenmanagement-Architektur. Die intelligente Kommunikation des Systems via innovativer Fog-Computing-Technologie erlaubt eine skalierbare und anwendungsübergreifende Nutzung, angefangen bei Smart City-Netzwerken bis hin zur autonomen Luftfahrt der Zukunft.

## 2.4 Wissenschaftliches Zentrum für Informationstechnikgestaltung (ITeG)

Das ITeG ist ein Wissenschaftliches Zentrum der Universität Kassel, dessen Fokus auf der interdisziplinären Gestaltung von Informations- und Kommunikationstechnik aus einer interdisziplinären soziotechnischen Perspektive liegt. Mit der Bündelung von Kompetenzen aus Informatik, Ergonomie, Technikrecht, Wirtschaftsinformatik, Soziologie, Gender- und Diversity-Forschung und Wirtschaftspsychologie ist das ITeG ein auf die nachhaltige Stärkung des interdisziplinären Forschungsprofils der Universität Kassel ausgerichteter Forschungsverbund. Zu den Aktivitäten des ITeG gehören kooperative Forschungsprojekte, ein Promotionskolleg und verschiedene Veranstaltungen, wie bspw. eine Ringvorlesung zu Fragen der Gestaltung der Digitalisierung.

Das Fachgebiet Verteilte Systeme gehört zu den Gründungsmitgliedern des ITeG. Professor Geihs war Gründungsdirektor und ist jetzt ein Direktor des ITeG.

Aus den ITeG-Aktivitäten des Fachgebiets ist indirekt auch die Beteiligung am LOEWE-Zentrum emergenCITY entstanden, das im Dezember 2018 beantragt und im Sommer 2019 genehmigt wurde. Das Verbundprojekt der Universitäten Darmstadt, Kassel und Marburg wird von der TU Darmstadt geleitet, die auch die Mehrzahl der Teilprojekte und das Labor beheimatet. Aus dem ITeG sind das Fachgebiet Verteilte Systeme sowie das Fachgebiet *Öffentliches Recht, IT-Recht und Umweltrecht* (Prof. Dr. Gerrit Hornung) mit je einem Teilprojekt beteiligt.



---

### 3 PROMOTIONEN

28.02.2019

**Daniel Neuber, Planning of Autonomous and Mobile Robots in Dynamic Environments**

Zweitgutachter: Prof. Dr. Michael Zapf, Technische Hochschule Nürnberg

#### *Zusammenfassung*

Autonome Roboter halten Einzug in den privaten, geschäftlichen und öffentlichen Alltag. Es ist eine naheliegende Erkenntnis, dass diese Roboter in Zukunft zunehmend miteinander kooperieren und als Team zusammenarbeiten sollen – ein Trend, den man mit der allgemeinen Entwicklung verteilter Systeme vergleichen kann. Auch in Roboterteams ist ein strukturierter Plan für jedes Teammitglied notwendig, um das gemeinsame Ziel des Teams zu erreichen. Dadurch wird Planung zu einer wichtigen Aufgabe. Insbesondere wenn sich die Ausführungsumgebung verändert oder Roboter ausfallen ist eine dynamische, automatisierte Neuplanung erforderlich.



Die Dissertation präsentiert eine Lösung zur Planung heterogener autonomer mobiler Roboter in Soft-Realtime. Das vorgeschlagene Framework *pRoPhet MAS* basiert auf der Modellierungssprache ALICA. Diese Sprache ermöglicht es, die Teamaktivitäten von einem zentralen Standpunkt aus zu beschreiben. Die Teamaktivitäten sind durch Zustandsmaschinen realisiert, welche durch Aufgaben annotiert sind. Darüber hinaus unterstützt ALICA Basisalgorithmen für die Rollen- und Aufgabenzuweisung. Die Realisierung der Planung benötigt eine Logikbeschreibung. *pRoPhet MAS* führt dazu ein Planungselement basierend auf der Planning Problem Definition Language (PDDL) ein. Planungsprobleme können offline gelöst werden, um die Verhaltensmodellierung zu unterstützen, online, um in reaktiven Domänen zu arbeiten, oder interaktiv als Unterstützung in z.B. extraterrestrischen Szenarien. Der Planer generiert basierend auf einer Zielbeschreibung im Planungselement einen Multiagentenplan. Solche Pläne erfordern einen spezifischen Aufgaben- und Rollenzuweisungsalgorithmus. Die Online-Planung beachtet Zeitschranken und stellt den bisher besten gefundenen Plan nach dem Zeitlimit bereit. Wenn ein erstellter Plan während der Ausführung von *pRoPhet MAS* fehlschlägt, wird erneut geplant. Eine Besonderheit von *pRoPhet MAS* ist, dass der Planungsprozess auf die Teammitglieder im Sinne einer Lastbalancierung verteilt werden kann.

Der neue Ansatz wird im Projekt IMPERA (Integrierte Missionsplanung für verteilte Robotersysteme) als Proof of Concept analysiert. Der Planer dient als Unterstützung zum Steuern der Mission eines Teams bestehend aus vier Robotern, wobei drei unterschiedliche Typen von Robotern zum Einsatz kommen. In einem weiteren Experiment steuert *pRoPhet MAS* erfolgreich fünf Roboter in der "Blocks World", in der das Team von gegnerischen Robotern gestört wird, um Neuplanungen zu erzwingen.

21.08.2019

**Harun Baraki, MOCCAA — MOBILE Cloud Computing AdaptAble**

Zweitgutachter: Prof. Dr. Frank Eliassen, Universität Oslo, Norwegen

### *Zusammenfassung*

Das Ziel von Mobile Cloud Computing ist die Unterstützung mobiler ressourcenlimitierter Endgeräte mittels Cloud-Ressourcen oder umliegender Rechenressourcen. Im Allgemeinen wird dies durch Auslagerung rechenintensiver Prozesse mobiler Anwendungen erreicht. Dies ermöglicht beispielsweise eine virtuelle Erweiterung der Rechenkapazität des mobilen Endgeräts und, auf indirektem Wege, eine Entlastung der Batterie. Im Fall fehlender entfernter Ressourcen oder einer unterbrochenen Kommunikationsverbindung ist weiterhin eine lokale Ausführung möglich.



Die Herausforderungen und Probleme, die sich in einem solchen Szenario ergeben, sind vielfältig. Die vier wesentlichen Punkte, die auch in dieser Dissertation behandelt werden, sind: 1) Welcher Teil einer mobilen Anwendung sollte in die Cloud verlagert werden, um beispielsweise die Gesamtausführzeit zu reduzieren oder das mobile Endgerät hinsichtlich des Batterieverbrauchs zu entlasten? Hierzu müssen jene Bereiche einer Anwendung identifiziert werden, die über einen hohen Ressourcenbedarf verfügen, deren Auslagerung jedoch nur zu einem geringen Kommunikationsaufwand führt. 2) Die Entscheidung wo welcher Teil der Anwendung ausgeführt werden soll, muss die aktuellen Latenzen zu den entfernten Ressourcen und die Dynamik ihrer Verfügbarkeit und Last berücksichtigen. Dies erfordert ein Ressourcenverwaltungssystem, das in der Lage ist, passende Ressourcen schnell und effizient zu ermitteln, ohne den Auslagerungsprozess zu stark zu verzögern. 3) Anschließend muss bestimmt werden, wann und unter welchen Bedingungen welche Teile ausgelagert werden sollen. Diese Entscheidung erfordert ein Monitoring auf Client-Seite und eine Vorhersage über den zukünftigen Ressourcenverbrauch der gegebenen Anwendungsteile. 4) Die finale Frage befasst sich mit dem Auslagerungsverfahren und dem angewandten Kommunikationsprotokoll, adressiert also das „Wie“ ausgelagert werden soll.

In den letzten Jahren wurden in der Forschungsgemeinschaft mehrere Ansätze für Mobile Cloud Computing untersucht. Die meisten von ihnen behandeln einen oder zwei der oben genannten Aspekte, berücksichtigen jedoch nicht die positiven und negativen Auswirkungen auf die anderen Dimensionen. Der Standpunkt dieser Arbeit ist, dass eine umfassende Lösung alle oben aufgeführten Kernfragen auf integrierte Weise behandeln muss. Mit unserem Framework MOCCAA liefern wir nicht nur ein weiteres Partitionierungs- und Auslagerungsverfahren, welches zusätzlich mit einem Standard-Ressourcenverwaltungssystem und weiteren Modulen ausgestattet ist. In MOCCAA arbeiten die einzelnen Komponenten so zusammen, dass alle Dimensionen davon profitieren und weiter verbessert werden.

---

## 4 PUBLIKATIONEN

1. Ossenkopf, Marie; Jorgensen, Mackenzie; Geihs, Kurt: Hierarchical Multi-Agent Deep Reinforcement Learning to Develop Long-Term Coordination. Proceedings of the 34th Annual ACM Symposium on Applied Computing SAC (2019)
2. Baraki, Harun; Jahl, Alexander; Jakob, Stefan; Schwarzbach, Corvin; Fax, Malte; Geihs, Kurt: Optimizing Applications for Mobile Cloud Computing Through MOCCAA. Journal of Grid Computing, Springer (2019), p. 1–26
3. Ossenkopf, Marie; Castro, Gastón; Pessacg, Facundo; Geihs, Kurt; De Cristóforis, Pablo: Long-Horizon Active SLAM system for multi-agent coordinated exploration. 2019 European Conference on Mobile Robots (ECMR) : IEEE, 2019, p. 1–6
4. Opfer, Stephan; Jakob, Stefan; Jahl, Alexander; Geihs, Kurt: ALICA 2.0 – Domain-Independent Teamwork. Proceedings of 42nd German Conference on Artificial Intelligence (KI2019), 2019
5. Groh, Olga; Baraki, Harun; Jahl, Alexander; Geihs, Kurt: COOP – Automatic Validation of Evolving Microservice Compositions. Proceedings of the Seminar Series on Advanced Techniques & Tools for Software Evolution (SATTOSE 2019), 2019
6. Opfer, Stephan; Jakob, Stefan; Geihs, Kurt: Teaching Commonsense and Dynamic Knowledge to Service Robots. 11th Conference on Social Robotics (ICSR2019), 2019
7. Ossenkopf, Marie; Jorgensen, Mackenzie; Geihs, Kurt: When Does Communication Learning Need Hierarchical Multi-Agent Deep Reinforcement Learning. Cybernetics and Systems vol. 50, Taylor & Francis (2019), Nr. 8, pp. 672–692
8. Beuermann, Maximilian; Ossenkopf, Marie; Geihs, Kurt: Positioning of Active Wheels for Optimal Ball Handling. Robot World Cup: Springer, 2019, p. 30–43

---

## 5 SONSTIGE AKTIVITÄTEN

### 5.1 Auszeichnung „Chair of Excellence“ durch UC3M

Im Jahr 2018 verlieh die renommierte spanische Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) (<https://www.uc3m.es>), finanziell unterstützt durch die spanische Banco Santander (<https://www.bancosantander.es>), Professor Geihs die Auszeichnung „Chair of Excellence“. Das Ziel dieses Programms ist die Förderung von Spitzenleistungen in der Forschung, indem führende internationale Forscherinnen und Forscher im Rahmen ihres Aufenthalts der UC3M helfen, ihre internationalen Beziehungen zu stärken und auszubauen, ihre technischen und wissenschaftlichen Fähigkeiten zu verbessern und die langfristige Zusammenarbeit und den Austausch von Lehr- und Forschungserfahrungen zu fördern.

Mit dem Preis ist die Einladung zu einem halbjährigen Forschungsaufenthalt in Madrid verbunden. Im Oktober 2019 trat Professor Geihs den Aufenthalt an der UC3M an. Er folgte damit einer Einladung von Prof. Arturo Azcorra, der die NETCOM Research Group (<http://netcom.it.uc3m.es/>) im Telematic Engineering Department der UC3M und das assoziierte Forschungsinstitut IMDEA Networks (<https://www.networks.imdea.org/>) leitet. Schwerpunkte der Forschungsarbeiten der spanischen Kollegen an diesen beiden

unabhängigen Institutionen sind die wissenschaftlichen, technischen und gesellschaftlichen Herausforderungen moderner Kommunikations- und Computernetzwerke über alle Schichten der Protokollhierarchie hinweg. In diesem sehr vielfältigen fachlichen Kontext konzentrieren sich die Arbeiten von Prof. Geihs auf Entwurfs- und Implementierungsaspekte von Teamwork in Multi-Roboter-Systemen.



Abb. 3: Campus Leganés der UC3M



Abb. 4: Forschungsinstitut IMDEA Networks

Am 26. November 2019 fand ein von Prof. Geihs organisierter gemeinsamer Workshop bei IMDEA Networks statt, an dem Mitarbeiter aus Kassel und Madrid teilnahmen, um sich über die wechselseitigen Forschungsinteressen und -aktivitäten zu informieren und mögliche Themen für Kooperationen auszuloten.

## 5.2 INFORMATIK 2019

*(Auszüge aus dem Tagungsbericht von Prof. Geihs, dem Sprecher des Organisationskomitees)*

Die 49. GI-Jahrestagung fand vom 23.–26. September 2019 im neuen Campus Center der Universität Kassel statt. Die Tagung stand unter dem Motto "**50 Jahre Gesellschaft für Informatik – Informatik für Gesellschaft**".



Damit wurden zwei thematische Schwerpunkte der Tagung betont: Das 50-jährige Gründungsjubiläum der GI, die 1969 gegründet wurde, und die Notwendigkeit der Einbeziehung des gesellschaftlichen Kontexts in die Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationstechnik. Diese soziotechnische, interdisziplinäre Perspektive auf die allgemein als Digitalisierung bezeichneten Veränderungen ist sowohl ein zentrales Anliegen der GI als auch der Informatik an der Universität Kassel mit ihrem interdisziplinären wissenschaftlichen Zentrum ITeG.

Ausgangspunkt der Planungen für die Tagung in Kassel war die Erkenntnis, dass die GI-Jahrestagung „in die Jahre“ gekommen war: Sie hatte sich im Laufe der Zeit zu einem angenehmen Familientreffen mit assoziierten Workshops gewandelt. Dabei trat aber die Wissenschaftlichkeit der Beiträge immer mehr in den Hintergrund. Publikationen im Rahmen der stets sehr zahlreichen Jahrestagung-Workshops wurden in Fachkreisen respektiert, aber ganz sicher nicht als erstrangig in einer Publikationsliste angesehen. Zudem ließen die Teilnehmerzahlen bei einigen Workshops sehr zu wünschen übrig. Eigene Erfahrungen bestätigten, dass bisweilen außer den Vortragenden und den Organisatoren nicht viel mehr



Teilnehmer in den Workshop-Räumen saßen. Dadurch verlor die Jahrestagung beim akademischen Nachwuchs immer mehr an Zuspruch.

Dieser Entwicklung wollten wir entgegenwirken. Der 50. Geburtstag der GI bot eine gute Gelegenheit, etwas Neues, d.h. ein bei anderen großen Tagungen erprobtes Konzept, zu probieren. Gegenüber früheren Jahrestagungen präsentierte sich die INFORMATIK 2019 in einem neuen, frischen Gewand: Kern des Programms waren sieben von den Organisatoren vorgegebene Tracks mit Beiträgen aus Forschung und Praxis zu Themen, die zu dieser Zeit große Aufmerksamkeit in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft erfuhren und zum Motto der Tagung passten. Diese Tracks wurden von zumeist externen Track Chairs selbständig organisiert. Unsere Entscheidung, die Programmstruktur der GI-Jahrestagung grundsätzlich umzubauen, zielte darauf ab, den wissenschaftlichen Charakter des Programms zu unterstreichen und damit die Reputation der Beiträge zur Jahrestagung zu erhöhen, um die Tagung insgesamt und gerade auch für den wissenschaftlichen Nachwuchs attraktiver zu machen. Dabei machten wir uns keine Illusionen, dass die Neuerungen zu einem schlagartigen Anstieg der Reputation führen würden. Aber wir wollten einen möglichen Weg in diese Richtung aufzeigen.

Die neue Ausrichtung bedeutete nicht, dass traditionelle Programmbestandteile völlig wegfielen. Den zentralen Tag der Informatik gab es zwar nicht mehr, jedoch wurden die entsprechenden Beiträge über die gesamte Tagung verteilt. Workshops fanden auch statt, jedoch in geringerer Zahl als bei früheren Tagungen und vorwiegend solche, die in der Vergangenheit mit deutlichem Zuspruch und Erfolg stattgefunden hatten. Ebenso war der bewährte Dialog zwischen Wirtschaft und Wissenschaft – samt Ausstellung – wie in der Vergangenheit Teil des Programms. Und selbstverständlich bot ein festliches Rahmenprogramm in den historischen Gebäuden Brüderkirche und Orangerie ausreichend Gelegenheit, bestehende Kontakte zu vertiefen und neue Kontakte zu knüpfen. Umrahmt wurde die Tagung durch eine Kunstaussstellung zum Thema „Kunst der Informatik“ mit Werken von Künstlern, die ihre Kunst mittels Computer und Algorithmus erschaffen und darstellen.

Zwei parallel, im selben organisatorischen Rahmen stattfindende Fachtagungen mit starkem Bezug zur aktuellen gesellschaftlichen Diskussion ergänzten das wissenschaftliche Programm: die *42nd German Conference on Artificial Intelligence (KI 2019)* und die *33rd Conference on Environmental Informatics (EnvirolInfo 2019)* „*Computational sustainability: ICT methods to achieve the UN Sustainable Development Goals*“. Weitere Highlights des Programms waren die



schon zur Tradition gewordene Studierendenkonferenz SKILL und das Hands-On-Labor „Informatik macht Schule“ für Schülerinnen und Schüler.

Wie war die Resonanz auf die Änderungen? Die Teilnehmerzahlen überstiegen unsere Erwartungen. Über alle Veranstaltungen hinweg verzeichneten wir mehr als 700 Teilnehmer, die dem Ruf „Ab nach Kassel“ folgten. Die Befragung der Teilnehmer mit einem Fragebogen im WWW ergab, dass über 80% die neue Struktur und die gesamte Veranstaltung mit „sehr gut“ bzw. „gut“ – auf der Schulnotenskala von „sehr gut“ bis „mangelhaft“ – bewerteten. Das sehen wir als deutliche Empfehlung für zukünftige Jahrestagungen!

Die Vorbereitung und Durchführung einer solchen „Multi-Konferenz“ ist wahrlich kein Zuckerschlecken. Auch in Kassel hat sich gezeigt, wie enorm wichtig ein gut funktionierendes Teamwork ist, bei dem eine weitgehend klare Aufgabenverteilung herrscht und alle Mitglieder ihre Aufgaben zuverlässig erledigen. Für mich als einen Vertreter der Fachrichtung Verteilte Systeme war es durchaus ernüchternd zu erleben, wie wichtig eine zentrale Koordination der Aktivitäten durch einige wenige Personen ist, die die Fäden in der Hand halten und einzelne „Ausfälle von kritischen Systemkomponenten“ kompensieren können. Und wenn im Team bisher unbekannte komödiantische Talente zu Tage traten, sich „running gags“ wie ein roter Faden durch die Organisationsbesprechungen zogen, die Durchführung der Tagung weitgehend reibungslos gelang und mit sehr viel Lob von den Teilnehmern bedacht wurde, hörte man im Team hier und da die Bemerkung „*Eigentlich hat es Spaß gemacht!*“.



Abbildung 6: Erweitertes Organisationskomitee (©Nicolas Wefers)

Weitere Informationen zur Tagung finden sich auf [www.informatik2019.de](http://www.informatik2019.de).

### 5.3 Vorträge

- |            |   |
|------------|---|
| 09.07.2019 | Alexander Jahl, COOP – automatiC validatiOn of evOLving microservice comPositions, 12th Seminar on Advanced Techniques & Tools for Software Evolution, Bozen, Italien |
| 26.09.2019 | Stephan Opfer, ALICA 2.0 – Domain-Independent Teamwork, 42 <sup>nd</sup> German Conference on Artificial Intelligence, Kassel   |

- 26.11.2019 Kurt Geihs, Distributed Systems Research at the University of Kassel, Joint Research Seminar of UC3M, IMDEA Networks and Distributed Systems Group, Madrid, Spanien
- 26.11.2019 Harun Baraki, Mobile Cloud Computing, Joint Research Seminar of UC3M, IMDEA Networks and Distributed Systems Group, Madrid, Spanien
- 26.11.2019 Ralf Herzog, Prediction of Resource Consumption for Method Invocations, Joint Research Seminar of UC3M, IMDEA Networks and Distributed Systems Group, Madrid, Spanien
- 26.11.2019 Alexander Jahl, Service Co-evolution, Joint Research Seminar of UC3M, IMDEA Networks and Distributed Systems Group, Madrid, Spanien
- 26.11.2019 Stefan Jakob, ALICA – A Language for Interacting Cooperative Agents, Joint Research Seminar of UC3M, IMDEA Networks and Distributed Systems Group, Madrid, Spanien
- 26.11.2019 Stephan Opfer, Teaching Commonsense and Dynamic Knowledge to Service Robots, Joint Research Seminar of UC3M, IMDEA Networks and Distributed Systems Group, Madrid, Spanien
- 28.11.2019 Stephan Opfer, Teaching Commonsense and Dynamic Knowledge to Service Robots, 11th International Conference on Social Robotics, Madrid, Spanien

## 5.4 Mitgliedschaften in Programm- und Organisationskomitees

### Prof. Dr. Kurt Geihs

- ◆ 7<sup>th</sup> International Conference on Model-Driven Engineering and Software Development (MODELSWARD), Prag, Tschechische Republik, Februar 2019
- ◆ 14<sup>th</sup> ACM Dependable and Adaptive Distributed Systems (DADS) Track of the 34<sup>th</sup> ACM Symposium on Applied Computing, Limassol, Zypern, April 2019
- ◆ 5<sup>th</sup> ACM Intelligent Robotics and Multi-Agent Systems (IRMAS) Track of the 34<sup>th</sup> ACM Symposium on Applied Computing, Limassol, Zypern, April 2019
- ◆ 19<sup>th</sup> IFIP Int. Conf. on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS), Kopenhagen, Dänemark, Juni 2019 (*Mitglied im Programm- und Leitungskomitee*)
- ◆ 13<sup>th</sup> IEEE International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO), Umeå, Schweden, Juni 2019
- ◆ 4<sup>th</sup> eCAS Workshop on Engineering Collective Adaptive Systems, co-located with ICAC 2019 and SASO 2019, Umeå, Schweden, Juni 2019
- ◆ Workshop on Self-Aware Computing (SEAC), co-located with ICAC 2019 and SASO 2019, Umeå, Schweden, Juni 2019
- ◆ 6<sup>th</sup> International Workshop on Self-Improving System Integration (SISSY), co-located with ICAC 2019 and SASO 2019, Umeå, Schweden, Juni 2019
- ◆ 48<sup>th</sup> Annual Conference of the Southern African Computer Lecturers' Association (SACLA 2019), Drakensberge, Südafrika, Juli 2019
- ◆ 16<sup>th</sup> International Conference on Services Computing (SCC 2019), Mailand, Italien, Juli 2019
- ◆ 8<sup>th</sup> International Conference on Context-Aware Systems and Applications (ICCASA 2019), My Tho, Vietnam, November 2019

- ◆ 10<sup>th</sup> International Symposium on Information and Communication Technology (SolCT), Hanoi & Ha Long Bay, Vietnam, Dezember 2019
- 

## 6 AKADEMISCHE SELBSTVERWALTUNG

### Prof. Dr. Kurt Geihs

- ◆ Mitglied im Fachbereichsrat
- ◆ Vorsitzender des Forschungsausschuss
- ◆ Vorsitzender des Promotionsausschuss Dr. rer. nat.
- ◆ Stellvertretendes Mitglied im Prüfungsausschuss Informatik Bachelor
- ◆ Stellvertretendes Mitglied im Prüfungsausschuss Informatik Master
- ◆ Mitglied der Bibliothekskommission
- ◆ Auslandsstudium-Beauftragter des Fachbereich 16
- ◆ Mitglied des Nutzergremiums der Uniwerkstätten
- ◆ Vertrauensdozent der Gesellschaft für Informatik (GI)

### Thomas Kleppe

- ◆ Mitglied im Fachbereichsrat
- ◆ Mitglied im Haushaltsausschuss

### Marie Ossenkopf

- ◆ Mitglied im Haushaltsausschuss
- 

## 7 PERSONAL

### 7.1 Wissenschaftliche Mitarbeiter

#### Landesstellen:

Dr. Harun Baraki, (WM von 11/2012 bis 10/2018, Post-Doc seit 11/2019),

[baraki@vs.uni-kassel.de](mailto:baraki@vs.uni-kassel.de)

Stefan Jakob, M.Sc. (WM seit 11/2018), [jakob@vs.uni-kassel.de](mailto:jakob@vs.uni-kassel.de)

Stephan Opfer, M.Sc. (WM von 11/2012 bis 12/2019), [opfer@vs.uni-kassel.de](mailto:opfer@vs.uni-kassel.de)

Marie Ossenkopf, M.Sc. (WM seit 10/2016), [mos@vs.uni-kassel.de](mailto:mos@vs.uni-kassel.de)

#### Drittmittelstellen:

Alexander Jahl, M.Sc. (WM seit 12/2015), [jahl@vs.uni-kassel.de](mailto:jahl@vs.uni-kassel.de)

Ralf Herzog, M.Sc. (WM seit 11/2019), [herzog@vs.uni-kassel.de](mailto:herzog@vs.uni-kassel.de)

Tran Huu Tam M.Sc. (WM von 11/2016 bis 02/2019), [tamth@vs.uni-kassel.de](mailto:tamth@vs.uni-kassel.de)

#### Stipendiat:

Nguyễn Văn Thảo, M.Sc. (WM von 07/2015 bis 09/2019), [vtn@vs.uni-kassel.de](mailto:vtn@vs.uni-kassel.de)  
(Promotionsstipendium der Regierung Vietnams)



## 7.2 Nicht-Wissenschaftliche Mitarbeiter

Heidemarie Bleckwenn (Verwaltungsangestellte seit 03/2011), [hbl@vs.uni-kassel.de](mailto:hbl@vs.uni-kassel.de)

Thomas Kleppe (Systemadministrator seit 07/2005), [kleppe@uni-kassel.de](mailto:kleppe@uni-kassel.de)

## 7.3 Studentische Hilfskräfte

Tonmoy Ibne Arif

Jan Freirich

Malte Fax

Lucas Held

Christian Heußner

Marc-Tell Lindner

Lisa Martmann

Yannik Nagel

Johannes Pavel

Jannis Rosenschon

Jonas Schäfer

Stefan Schmelz

Witali Schmidt

Björn Schröder

Jan-Niklas Spangenberg

Corvin Schwarzbach

Stefan Werner