



Überblick

Das Institut für Informatik an der Universität Innsbruck wurde 2001 im Rahmen der Technologie-offensive in Westösterreich gegründet. Unterstützend tätig waren das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, wie auch die Standortagentur Tirol.

Ziel der Informatik an der Universität Innsbruck ist es, Innovationen im Bereich der Informationstechnologien maßgeblich und nachhaltig voranzubringen. Anwendungsorientierte Lehre und Forschung vermitteln solides theoretisches und wissenschaftliches Grundlagenwissen, angereichert mit vielfältigen Themen der angewandten und praktischen Informatik. Kooperationen mit angrenzenden wissenschaftlichen Disziplinen sowie der regionalen Wirtschaft und Industrie fördern den Wissens- und Wirtschaftsstandort Tirol.

Gründungsjahr	2001
Forschungsgruppen	Computational Logic (CL) Databases and Information Systems (DBIS) Distributed and Parallel Systems (DPS) Interactive Graphics and Simulation (IGS) Intelligent and Interactive Systems (IIS) Quality Engineering (QE) Security and Privacy Lab (Sec)
MitarbeiterInnen	ca 100 MitarbeiterInnen (wissenschaftlich und allgemein)
Eingeworbene Projekte	2001 - 2016 ca 200 Projekte
Drittmittel	2001 - 2016 ca 30 Mio €

Forschungsgruppen

Das Institut für Informatik der Universität Innsbruck ist an zahlreichen angesehenen, großen und internationalen Forschungsprojekten beteiligt und kooperiert mit vielen Partnern der nationalen und internationalen Wirtschaft. Die erfolgreiche Kooperationsstrategie ist messbar: Insgesamt wurden bisher am Institut für Informatik etwa 200 Projekte mit einem Gesamtvolumen von etwa 30 Mio € eingeworben.

Projekte am Institut für Informatik umfassen große, internationale, von der Europäischen Union geförderte Projekte, zahlreiche vom FWF geförderte Einzel- und Joint Projects, sowie von der FFG geförderte Projekte in direkter Zusammenarbeit mit Partnern aus der Wirtschaft und Industrie und angrenzenden wissenschaftlichen Disziplinen.

Die hohe Qualität der am Institut für Informatik erbrachten Forschung wurde kürzlich durch die Genehmigung eines Start-Projekts des FWF sowie auch eines ERC Starting Grants unterstrichen – es handelt sich hierbei um die prestigeträchtigsten Programme Österreichs bzw. der EU für NachwuchsforscherInnen. Durch die hohe Zahl an eingeworbenen Drittmittelprojekten haben engagierte Studierende bereits während des Studiums zahlreiche Möglichkeiten bei Projekten mitzuarbeiten und Netzwerke für die spätere berufliche Laufbahn aufzubauen.



COMPUTATIONAL LOGIC (CL)

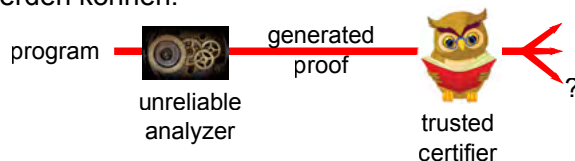
Leitung: Univ.-Prof. Dr. Aart Middeldorp
<http://cl-informatik.uibk.ac.at>



Die Forschungsgruppe Computational Logic (CL) beschäftigt sich, unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Aart Middeldorp, mit den logischen Grundlagen der Informatik und deren Anwendung in der Analyse und Verifikation komplexer Systeme.

Die Forschungsgruppe CL besetzt eine international führende Position in den Bereichen Termersetzung, automatisches Beweisen, interaktives Beweisen, Ressourcen-Analyse und Zertifizierung. Zum einen wurden dazu grundlegende Forschungsergebnisse in den angegebenen Bereichen erzielt. Zum anderen werden diese Ergebnisse effektiv anwendbar gemacht. Dazu nutzen die Mitglieder der Forschungsgruppe CL innovative Methoden und aktuelle Technologien, um Software zur statischen Programm-Analyse und Verifikation zu entwickeln. Die entsprechenden Tools, wie z.B. CSI, IsaFoR/CeTA und TCT, haben mehrere internationalen Wettbewerbe gewonnen und konnten erfolgreich eingesetzt werden, um präzise Analysen zu generieren, die zum Teil jahrelang verborgene Fehler in Fremdsoftware aufgespürt haben. Des weiteren entwickelt CL Methoden zur Integration von automatischen Beweisern in interaktive Beweisern unter zur Hilfenahme von Techniken aus der künstlichen Intelligenz und der Beweis-Übersetzung.

In allen Forschungsrichtungen ist es das erklärte Ziel der Forschungsgruppe CL, modernste, logisch fundierte Technologien zu schaffen, mit deren Hilfe Beschränkungen in derzeitigen Systementwürfen, Implementierungen und Verifikationen überwunden werden können.



DATABASES AND INFORMATIONSYSTEMS (DBIS)

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Günther Specht
<http://dbis-informatik.uibk.ac.at>



Die Forschungsgruppe Databases and Information Systems (DBIS) unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Günther Specht sucht nach innovativen Lösungen im non-standard Datenbankbereich. Neben der Entwicklung einer Genom-Datenbank stellen Mobile Datenbanken, Multimedia-Datenbanken und die Verarbeitung von Ontologien in Datenbanken wichtige Forschungsthemen dar. Mobile Datenbanken wurden durch die Entwicklung des Computers vom stationären Arbeitsgerät zu einem allgegenwärtigen Begleiter in der heutigen vernetzten Umgebung zu einem wichtigen Forschungsbereich. So sind Datenbanken nicht mehr wie bisher auf Großrechner beschränkt, sondern stellen auch in untypischen, Miniaturumgebungen (z.B. Pico-Datenbanken auf Smartcards/Bankkarten) eine innovative Lösung dar. In diesem Bereich gilt es, stabile und verlässliche Konzepte und Lösungen für das mobile Arbeiten unter sehr beschränkten Ressourcen zu entwickeln. Kaum ein Informationssystem kommt heute ohne multimediale Elemente aus. Steigt dieser Anteil, so werden zur konsistenten Speicherung und Verarbeitung Multimedia-Datenbanksysteme immer wichtiger. Dabei müssen moderne Datenbanken eine Vielzahl von verschiedenen Inhaltsformaten, insbesondere auch kontinuierliche Daten, unterstützen. Durch ihre sehr komplexe Struktur und den semistrukturierten Informationsgehalt müssen sowohl für die konsistente und effiziente Speicherung, als auch für die Suche und Indizierung (z.B. Ähnlichkeitssuche in Bild, Video und Ton) neue Techniken entwickelt werden.

Die stetig steigende Flut an Information im digitalen Sektor verlangt aber auch nach neuen Methoden, um Wissen (Ontologien) und die darin enthaltenen semantischen Beziehungen schnell und sinnvoll zu verarbeiten. In diesem Gebiet des Wissensmanagements konzentriert sich die Forschung vor allem auf die effiziente und schnelle Verarbeitung von Ontologien unter Verwendung von Datenbanken.



DISTRIBUTED AND PARALLEL SYSTEMS (DPS)

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Thomas Fahringer
<http://dps.uibk.ac.at>



Zahlreiche Anwendungen der Wissenschaft und Industrie beschäftigen sich mit der Simulation komplexer Prozesse in Natur und Technik. Diese Anwendungen sind durch hohe Anforderungen an die Rechen- und Speicherkapazität gekennzeichnet und erfordern modernste Parallelrechner mit einer großen Zahl simultan an der Ausführung eines Programmes arbeitenden Prozessoren. Dabei werden zu lösende Aufgaben soweit als möglich in verschiedene, teilweise unabhängige Berechnungen zerlegt und dann jeweils auf verschiedenen Prozessoren eines Parallelrechners ausgeführt.

Der Einzug von Parallelrechnern in Wissenschaft, Industrie und Alltag stellt die Informatik vor neue Herausforderungen, aus denen modernste, großräumig verteilte Rechnersysteme wie das Grid hervorgingen. Der Verbund von beliebigen Rechnern über das Internet (Grid) hat die weltweite Nutzung von Rechnern und darauf ablaufenden Anwendungen zum Ziel. Der einfache Arbeitsplatzrechner wird zur Schnittstelle zum Grid und kann dadurch auf die Kapazitäten von Supercomputern und Hochleistungsrechnerverbänden zugreifen.

Im Rahmen der Forschungs- und Lehrtätigkeit der Gruppe Distributed and Parallel Systems (DPS), die von Univ.-Prof. Dr. Thomas Fahringer geleitet wird, werden Programmiersprachen, Softwareentwicklungssysteme, Laufzeitumgebungen, Analysewerkzeuge, Optimierungs- und Informationssysteme für Parallelrechner und verteilte Rechnersysteme erforscht und vorgestellt. Um das Erstellen und Ausführen von parallelen und verteilten Anwendungen substantiell zu vereinfachen, wird das System ASKALON von der Gruppe DPS entwickelt. Im Wesentlichen werden technische Details sowie die Komplexität des Grid hinter einfach zu

benutzenden Programmen und graphischen Benutzeroberflächen versteckt. Durch die visuelle Beschreibung beliebig komplexer Anwendungen können mit ASKALON weltweit verteilte Anwendungen automatisch erstellt und per Knopfdruck auf dem Grid oder auf einem Parallelrechner ausgeführt werden. ASKALON wird erfolgreich für zahlreiche Anwendungen aus den Bereichen Wissenschaft, Industrie, Ausbildung und Unterhaltung eingesetzt. Studierende erhalten eine fundierte theoretische und praktische Ausbildung in den Bereichen Parallelrechnen und verteilte Systeme, die sich am internationalen Standard dieser wissenschaftlichen Disziplin orientiert.





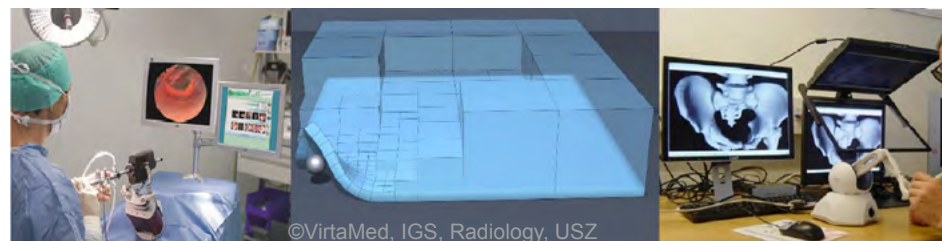
INTERAKTIVE GRAFIK UND SIMULATION (IGS)

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Matthias Harders
<http://igs.uibk.ac.at>



Die Gruppe Interaktive Grafik und Simulation beschäftigt sich mit Forschung in medizinischer Simulation und Visualisierung, Virtueller und erweiterter Realität, sowie haptischer Interaktion. Bei-spiel neuester Forschung ist die datengetriebene Erfassung und Darstellung visueller und taktiler Objekteigenschaften, die Ausdehnung des Paradigmas der erweiterten Realität auf den haptischen Bereich, sowie neue Methoden in der Chirurgiesimulation, u.a. Aspekte der physikbasierten Modellierung, der Berechnungsstabilität und von Schneiderverfahren.

In neuester Forschung wurde in Zusammenarbeit mit der Start-Up Firma VirtaMed (einer Ausgründung aus einem vorherigen Forschungsprojekt der Gruppe) eine Trainingsumgebung für arthroskopische Eingriffe entwickelt. Die Arbeiten wurden im Rahmen der Schweizer KTI Projekte ARTHROS und RAPIDPRO durchgeführt, und resultierten unter anderem in mehreren Patenten und Preisen.



©VirtaMed, IGS, Radiology, USZ

INTELLIGENT AND INTERACTIVE SYSTEMS (IIS)

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Justus Piater
<https://iis.uibk.ac.at>



Wer besäße nicht gerne einen Haushaltsroboter – einen mechanischen Helfer, der selbstständig Routineaufgaben im Haushalt erledigt, und damit den Bewohnern den Rücken freihält für angenehmere oder produktivere Beschäftigung? Er sollte beispielsweise Staub saugen, das Bad putzen, die Wäsche waschen, aufhängen, bügeln und verstauen, den Tisch decken und abräumen oder auch den Geschirrspüler be- und entladen.

Bevor solche Visionen Wirklichkeit werden können, müssen allerdings noch viele Probleme gelöst werden. Die wohl wichtigste offene Frage betrifft das Verständnis der Situation durch den Roboter. Was macht korrektes Beladen des Geschirrspülers aus? Der Stauraum soll gut genutzt sein, aber zerbrechliche Gegenstände dürfen sich nicht gegenseitig in Gefahr bringen, und das Wasser muss überall hingelangen und ablaufen können. Wie kann der Roboter Beladestrategien entwickeln, die solchen Kriterien Rechnung tragen?

Solche Fragen motivieren die Arbeit der Forschungsgruppe für Intelligente und Interaktive Systeme. Da ein explizites Programmieren solchen Allgemeinwissens erfahrungsgemäß kaum erfolgversprechend ist, verfolgen wir eine andere, doppelte Strategie: Einerseits liegt es nahe, den Roboter stattdessen mit der Fähigkeit auszustatten, solches Wissen zu erlernen. Dies kann beispielsweise durch neugierige Exploration seiner Umgebung geschehen, ergänzt durch zielgerichtete Demonstrationen und Anleitungen menschlicher Trainer. Andererseits ist es oft erheblich einfacher, angemessenes Verhalten direkt aus sensorischer Wahrnehmung zu generieren, als aus sensorischer Wahrnehmung ein Verständnis der Situation zu erstellen und anschließend hieraus angemessenes Verhalten abzuleiten. Zu diesem Zweck entwickeln wir reaktive Systeme, die



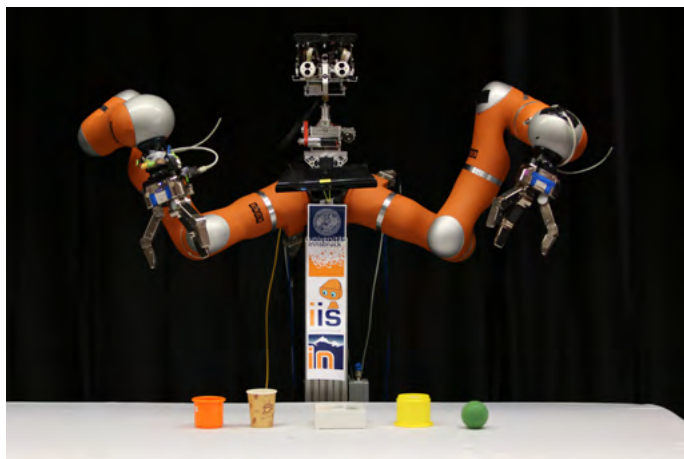
QUALITY ENGINEERING (QE)

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Ruth Breu
<https://qe-informatik.uibk.ac.at>



erfolgreiche Perzeptions-Aktions-Muster erlernen.
 Die Lösung solcher großer Aufgaben erfordert ihre Zerlegung in überschaubare Teilprobleme und die Zusammenarbeit verschiedener ausgerichteter Teams.

IIS beschäftigt sich hauptsächlich mit der visuellen Wahrnehmung und ihrer Rolle in intelligenten und interaktiven Systemen. Hier kommen moderne Methoden der geometrischen und erscheinungsbasierten Bildverarbeitung zum Einsatz. Lernbare Konzepte modellieren wir mit probabilistischen Methoden wie Markov- oder Bayes'schen Netzwerken, die die Handhabung von Zusammenhängen und Unsicherheiten in kompakter und mathematisch rigoroser Form ermöglichen und somit theoretisch analysierbar gestalten.



Die Forschungsgruppe Quality Engineering (QE), unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Ruth Breu, entwickelt innovative Methoden und Werkzeuge zur Steigerung von Qualität und Kosteneffizienz in der IT. Dabei kommen vorzugsweise modellbasierte Techniken zum Einsatz.

Die IT-Systeme der Zukunft sind geprägt von Verteilung, Vernetzung und über Systemgrenzen hinweg verlaufende Geschäftsprozesse. Um sie beherrschen zu können, werden bei Planung, Entwicklung und im Betrieb zunehmend modellbasierte Techniken zum Einsatz kommen. Die Aufgaben der Entwickler verschieben sich damit von technikzentrierter Codierung zu fachlich orientierter Analyse. Die Forschungsarbeit von QE hat zum Ziel, fundierte und auf die Praxis ausgerichtete Lösungen zu entwickeln und neue Anwendungsbereiche zu erschließen.

Quality Engineering wurde 2002 gegründet und besteht derzeit aus ca. 30 Mitarbeitern. Neben weltweiten Kooperationen mit Forschungspartnern führt QE schwerpunktmäßig Projekte in Ko-operation mit Industriepartnern durch.

Die derzeitigen Arbeitsschwerpunkte liegen auf folgenden Gebieten:

- Security Engineering – systematisches Management, Entwurf und Betrieb sicherheitskritischer Anwendungen (z.B. vernetzter Systeme im Gesundheitswesen)
- Dokumentation von IT-Landschaften – flexible und agile Modellierung



SECURITY AND PRIVACY LAB STIFTUNGSPROFESSUR DER ARCHIMEDES-STIFTUNG

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Rainer Böhme
<http://informationsecurity.uibk.ac.at>



- virtueller und physischer Assets
- Lebendiges Anforderungsmanagement – testgetriebenes und kontinuierliches Management von Anforderungen
- Agiles Workflowmanagement – Entwicklung von Workflowmanagementsystemen zur Unterstützung agiler Prozesse im Unternehmen

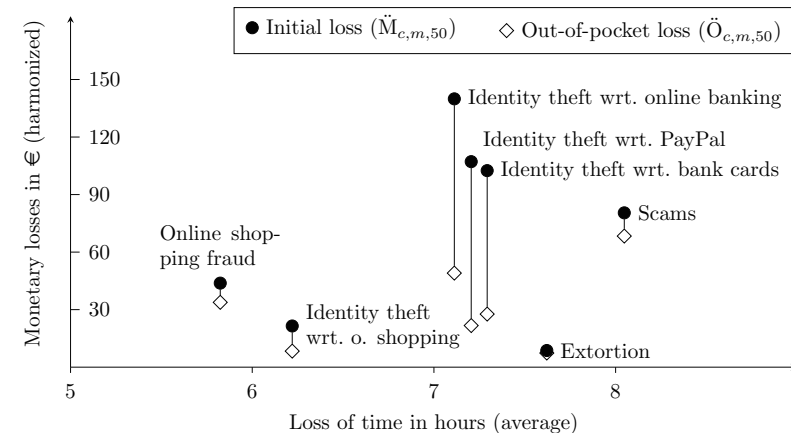
Seit 2009 ist der Forschungsgruppe Quality Engineering das Kompetenzzentrum Quality Engineering Laura Bassi Lab – QE LaB – angeschlossen. QE LaB wird im Rahmen der Laura Bassi of Expertise Initiative durch das österreichische Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (bmwfw) und von internationalen Industriepartnern gefördert. QE LaB entwickelt Methoden und Werkzeuge für das kontinuierliche Qualitätsmanagement kooperativer, vernetzter IT-Systeme.

Moderne Informationssysteme vermitteln Handlungen von Menschen mit vielen unterschiedlichen Interessen. Die Forschungsgruppe Security and Privacy (Sec) entwickelt und evaluiert technische Komponenten, die potenzielle Konflikte in zukünftigen Informationsinfrastrukturen transparent und fair lösen oder gänzlich vermeiden.

Konkret werden unter anderem mehrseitig sichere Zahlungssysteme, die Entdeckung von Manipulationen an Mediendaten, Versicherungsmodelle für Cyber-Risiken oder die Messung von Daten-schutzeigenschaften beim Cloud-Computing erforscht. Grundtenor der wissenschaftlichen Arbeit ist eine interdisziplinäre Herangehensweise zur Lösung akuter Probleme der IT-Sicherheit und des Datenschutzes.



©iStock





Kontakt:

Universität Innsbruck
Institut für Informatik
Technikerstraße 21a
6020 Innsbruck

[informatik\(at\)uibk.ac.at](mailto:informatik(at)uibk.ac.at)
+43 512 507 53002

Institutsleiterin
Univ.-Prof. Dr. Ruth Breu

Öffentlichkeitsarbeit
Gabriele Strasser