

"The Charts – Special": Four new groups at HITS

In 2013, the HITS grew by four new research groups. In this "Charts Special", the new group leaders and their research areas are briefly introduced:

- "Computational Statistics" (**CST**), leader: Prof. Tilmann Gneiting
- Associated group "Data Mining and Uncertainty Quantification" (**DMQ**), leader: Prof. Vincent Heuveline
- Junior group "Astroinformatics" (**AIN**), leader: Dr. Kai Polsterer
- Junior group "Computational Biology" (**CBI**), leader: Dr. Siegfried Schloissnig

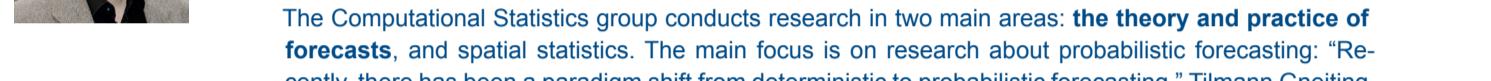
Due to this, around 100 researchers now work in ten research groups in Heidelberg Schloss-Wolfsbrunnenweg 35.



HITS on Twitter: @HITStudies

HITS on Facebook: facebook.com/HITStudies

HITS on YouTube: youtube.com/TheHITSters



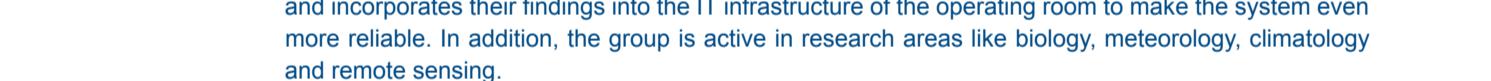
Computational Statistics: The science of forecasting



"A major human desire is to make forecasts for an uncertain future" – This is how the new research group "Computational Statistics" and group leader **Prof. Tilmann Gneiting** are introduced at the HITS website. Tilmann Gneiting simultaneously works as a professor at the Institute of Stochastics of the Karlsruhe Institute of Technology (KIT). The group started its operations in November 2013.

The Computational Statistics group conducts research in two main areas: **the theory and practice of forecasts**, and spatial statistics. The main focus is on research about probabilistic forecasting: "Recently, there has been a paradigm shift from deterministic to probabilistic forecasting," Tilmann Gneiting says. "In weather forecasts, we no longer simply claim that it will rain tomorrow. Instead, we state how likely it is that it will rain tomorrow." The new team now strives to develop mathematical foundations and statistical methodology for probabilistic forecasts. It is not only meteorologists working on weather forecasts who can benefit from Gneiting's work. It can also be applied in economic and business settings, for example, in the prediction of economic development. The second main research area, **spatial statistics**, could become an important tool for the identification of ideal locations for renewable energy sites.

Tilmann Gneiting studied mathematics and geoecology at the Universities of Stuttgart, Bayreuth and Boston (U.S.). After having received his Ph.D. from the University of Bayreuth in 1997, he held faculty positions in the Department of Statistics at the University of Washington in Seattle (U.S.), where he was promoted to full professor in 2007. In 2009 he returned to Germany and worked as a professor of mathematical statistics at the University of Heidelberg, before joining HITS and KIT. Gneiting cooperates with several meteorological and hydrological organizations, such as the German Weather Service.



Data Mining and Uncertainty Quantification: What is certain?



In mid-2013, the group "Data Mining and Uncertainty Quantification" under the group leader and mathematician **Prof. Vincent Heuveline** was newly established at HITS. The research group deals with the analysis of large data sets and the **calculation of uncertainties in technical systems**.

Besides his work at HITS, Vincent Heuveline is a professor for Scientific Computing at the Faculty for Mathematics and Informatics of the University of Heidelberg, as well as director of the university's computer center.

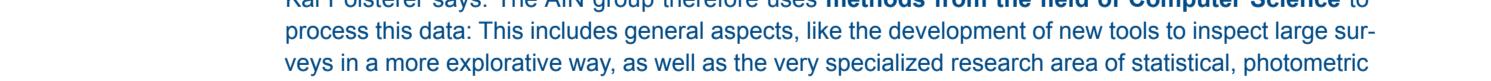
It is not news that computer simulations are an integral part of natural sciences. Every day, terabytes and even petabytes of data is produced in research. Scientists hope to gain insights into science, but can they be sure that the data is reliable? Vincent Heuveline wants to get to the bottom of this question: "Today's computing power allows us to determine the quality of a calculation by including a **characterization of uncertainty**". In order to do so, his team uses state-of-the-art technology from High Performance Computing and Cloud Computing.

The group has chosen operating rooms as key application area. A large amount of data is collected by the various technical instruments, and a surgeon must be able to rely on them in an emergency. Therefore, the research group calculates the probability of an error occurring during the simulations and incorporates their findings into the IT infrastructure of the operating room to make the system even more reliable. In addition, the group is active in research areas like biology, meteorology, climatology and remote sensing.

Born in France, Vincent Heuveline studied Mathematics, Informatics and Physics at the Universities of Caen (France) and Würzburg. In 1997, he received his doctorate in Informatics at the University of Rennes and habilitated in Mathematics at the University of Heidelberg in 2002. Since 2004, he was a professor at the University of Karlsruhe (KIT) until he came to Heidelberg in May 2013.

IMPRINT | DR. PETER SAUERESSIG (ViSdP), SAUERESSIG@H-ITS.ORG, TEL. +49 - 6221- 533 245

PICTURES: HITS | www.H-ITS.ORG



Computational Biology: Flatworms and Regenerative Medicine



In February 2013, the new junior research group "Computational Biology" (CBI) started its work at HITS. **Dr. Siegfried Schloissnig** is the group leader. He studied Informatics at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT), completed his doctorate in Human Biology at the German Cancer Research Center (DKFZ) and worked at the European Molecular Biology Laboratory (EMBL). **Eugene "Gene" Myers** is affiliated with the group as a mentor. The U.S. American was crucial to the development of a genome sequencing assembly which allowed the complete deciphering of the human genome. The cooperation between CBI and Myers' research group for Systems Biology at the Max Planck Institute in Dresden aims at **deciphering the genetic code of flatworms**. These worms have a highly complex structure and are masters of regeneration: if they are divided, the individual pieces can form a whole worm again. The CBI's genome comparison may lead to innovations in Regenerative Medicine.

Astroinformatics: Computer Science helps Astronomers exploring the sky



The junior research group "Astroinformatics" (AIN), which was established at HITS in September 2013, develops new methods for the analysis and processing of the increasing amount of data in Astronomy. **Dr. Kai Polsterer**, the group leader, studied Computer Science at the Technical University of Dortmund, received a doctorate in Physics and Astronomy from the University of Bochum and was involved in the development of "Lucifer", a combination of camera and spectrograph at the world's largest optical telescope, the Large Binocular Telescope in Arizona. Thanks to new detectors and innovative telescopes, "the amount of data in archives increases exponentially, while the number of astronomers does not." Kai Polsterer says. The AIN group therefore uses **methods from the field of Computer Science** to process this data: This includes general aspects, like the development of new tools to inspect large surveys in a more explorative way, as well as the very specialized research area of statistical, photometric redshift estimation models.



03-2014

Heidelberger Institut für
Theoretische Studien

HITS

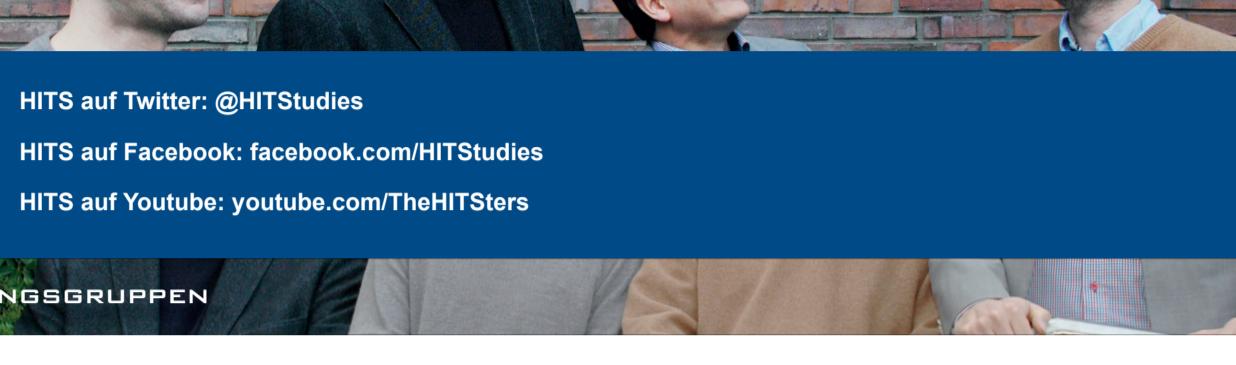


„The Charts – Special“: Vier neue Gruppen am HITS

Im Jahr 2013 vergrößerte sich das HITS gleich um vier neue Arbeitsgruppen. In diesem „Charts Special“ werden die Gruppenleiter und ihre Forschungsthemen kurz vorgestellt:

- „Computational Statistics“ (**CST**), Leitung: Prof. Tilmann Gneiting
- Assozierte Gruppe „Data Mining and Uncertainty Quantification“ (**DMQ**), Leitung: Prof. Vincent Heuveline
- Juniorgruppe „Astroinformatics“ (**AIN**), Leitung: Dr. Kai Polsterer
- Juniorgruppe „Computational Biology“ (**CBI**), Leitung: Dr. Siegfried Schloissnig

Damit arbeiten jetzt rund 100 Wissenschaftler in zehn Forschungsgruppen am Heidelberger Schloss-Wolfsbrunnenweg 35.



HITS auf Twitter: @HITStudies

HITS auf Facebook: facebook.com/HITStudies

HITS auf Youtube: youtube.com/TheHITSters

NEUE FORSCHUNGSGRUPPEN

Computational Statistics: Die Wissenschaft der Vorhersage



„Es ist ein menschliches Verlangen, Vorhersagen über eine ungewisse Zukunft zu machen“ - so präsentierte sich die neue Forschungsgruppe „Computational Statistics“ unter der Leitung von Prof. Tilmann Gneiting auf der HITS-Webseite. Die Gruppe startete im November 2013. Tilman Gneiting ist zugleich auch als Professor am Institut für Stochastik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) tätig.

Die Forschung der Arbeitsgruppe konzentriert sich auf zwei Schwerpunkte: Theorie und Praxis von Vorhersagen und die räumliche Statistik. Im Zentrum steht dabei die **Methodenentwicklung für probabilistische Vorhersagen**: „In der Forschung hat sich ein Paradigmenwechsel von der deterministischen zur probabilistischen Vorhersage vollzogen“, sagt Tilmann Gneiting. „Bei Wetterprognosen sprechen wir nicht mehr davon, dass es morgen regnen wird, sondern wie hoch die Wahrscheinlichkeit dafür ist.“

Mit dieser Zielrichtung entwickelt das neue Team mathematischen Grundlagen und statistische Verfahren. Gneitings Arbeit ist nicht nur für Meteorologen ein Gewinn, die Wettervorhersagen erstellen. Sie findet auch in der Ökonomie Anwendung, wie etwa zur Vorhersage von konjunkturellen Entwicklungen. Der zweite Forschungsschwerpunkt, die räumliche Statistik, könnte in Zukunft helfen, optimale Standorte für Anlagen zur Gewinnung von erneuerbarer Energie zu finden.

Tilmann Gneiting studierte Mathematik und Geoökologie an den Universitäten Stuttgart, Bayreuth und Boston (USA) und promovierte 1997 in Bayreuth. Anschließend ging er an die University of Washington in Seattle (USA), wo er am Institut für Statistik über die Jahre zum Full Professor befördert wurde. Seit 2009 ist er wieder in Deutschland und war vor seiner Zeit am HITS und KIT als Professor für Mathematische Statistik an der Universität Heidelberg tätig. Gneiting kooperiert mit meteorologischen und hydrologischen Organisationen, so unter anderem mit dem Deutschen Wetterdienst.

COMPUTATIONAL STATISTICS

Data Mining and Uncertainty Quantification: Was ist sicher?



Mitte 2013 kam die Gruppe „Data Mining and Uncertainty Quantification“ (DMQ) unter der Leitung des Mathematikers **Prof. Vincent Heuveline** neu ans HITS. Die Forschungsgruppe befasst sich mit der Analyse großer Datensätze und der **Berechnung von Unsicherheiten in technischen Systemen**.

Neben seiner Tätigkeit am HITS ist Vincent Heuveline auch noch Professor für Wissenschaftliches Rechnen an der Fakultät für Mathematik und Informatik an der Universität Heidelberg sowie Direktor des dort ansässigen Universitätsrechenzentrums (URZ).

Dass Computersimulationen ein fester Bestandteil der Naturwissenschaften sind, ist keine Neuheit. Täglich werden in der Forschung Terabyte oder sogar Petabyte an Daten produziert, von denen die Wissenschaftler hoffen, Erkenntnisse gewinnen zu können. Doch kann sich der Forscher sicher sein, dass diese auch wirklich zuverlässig sind? Dieser Frage möchte Vincent Heuveline auf den Grund gehen: „Die heutige Rechnerleistung ermöglicht es uns, die **Qualität einer Berechnung** zu ermitteln, indem wir auch das Unerwartete, den Zufall, mit einbeziehen. Um dies zu tun, nutzt sein Team modernste Techniken aus High Performance Computing und Cloud Computing.“

Das Hauptanwendungsgebiet der Gruppe ist dabei der moderne Operationssaal. Dort werden zahlreiche Daten der verschiedenen medizinischen Geräte gesammelt, auf die sich der Arzt im Notfall verlassen können muss. Die Forschungsgruppe berechnet deshalb die Fehlerwahrscheinlichkeit der Simulationen und lässt ihre Ergebnisse in die IT-Struktur des Operationssaals einfließen, um so das System noch verlässlicher zu machen. Darüber hinaus ist die Gruppe in den Forschungsfeldern Biologie, Meteorologie, Klimaforschung und Fernerkennung tätig.

Der gebürtige Franzose Vincent Heuveline studierte Mathematik, Informatik und Physik an den Universitäten Caen (Frankreich) und Würzburg. 1997 promovierte er in Informatik an der Université de Rennes und habilitierte sich in Mathematik an der Universität Heidelberg im Jahr 2002. Seit 2004 war er Professor an der Universität Karlsruhe (KIT), bis er schließlich im Mai 2013 nach Heidelberg kam.

IMPRINT | DR. PETER SAUERESSIG (ViSOP), SAUERESSIG@H-ITS.ORG, TEL. +49 - 6221- 533 245

FOTOS: HITS | www.H-ITS.ORG

DATA MINING AND UNCERTAINTY QUANTIFICATION

Computational Biology: Plattwürmer und Regenerative Medizin

Im Februar 2013 nahm die neue Junior-Forschungsgruppe „Computational Biology“ (CBI) ihre Arbeit am HITS auf. Leiter der Gruppe ist **Dr. Siegfried Schloissnig**, der am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Informatik studierte, am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Humanbiologie promovierte und schließlich am Europäischen Molekulargenetischen Laboratorium (EMBL) tätig war. **Eugene „Gene“ Myers** ist Mentor der CBI-Gruppe. Der US-Amerikaner spielte eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung eines Gensequenzierungsprogrammes, das eine vollständige Entzifferung des menschlichen Genoms ermöglichte. Die Kooperation von CBI und Myers' Forschungsgruppe für Systembiologie am Max-Planck-Institut in Dresden hat das Ziel, den **genetischen Code von Plattwürmern** zu entschlüsseln. Diese verfügen über eine hochkomplexe Struktur und sind Meister der Regeneration: Zerteilt man sie, können sich aus den Einzelstücken wieder ganze Würmer bilden. Die CBI-Gruppe erhofft sich aus einem Erbgutvergleich neue Erkenntnisse für die Regenerative Medizin.

Astroinformatics: Informatik hilft bei der Erforschung des Himmels

COMPUTATIONAL BIOLOGY / ASTROINFORMATICS

Die im September 2013 am HITS etablierte Junior-Forschungsgruppe „Astroinformatics“ (AIN) entwickelt neue Analyse- und Verarbeitungsmethoden für die zunehmende Datenmenge in der Astronomie. Dr. **Kai Polsterer** ist Leiter der Gruppe. Er studierte Informatik an der TU Dortmund, promovierte an der Universität Bochum in Physik und Astronomie und war an der Entwicklung von „Lucifer“ beteiligt, einer Kombination aus Kamera und Spektrograph am weltgrößten optischen Teleskop, dem Large Binocular Telescope in Arizona. Dank neuer Detektoren und innovativer Teleskope „steigt die Zahl der Daten in Archiven exponentiell an, die der Astronomen jedoch nicht“, so Kai Polsterer. Die AIN-Gruppe macht sich daher **Methoden der Informatik** zur Verarbeitung dieser Daten zunutze: Hierzu zählen allgemeine Bereiche, wie die Entwicklung neuer Werkzeuge zur explorativen Durchforstung von großen Archiven, genauso wie der sehr spezielle Forschungsbereich der statistischen photometrischen Rotverschiebungsmodelle.

03-2014

Heidelberg Institute for

Theoretical Studies

HITS

THE CHARTS

- SPECIAL -

THE CHARTS - SPECIAL -