

Alpbacher Universitätenforum

26. August 2009
13:00–17:15 Uhr

Congress Centrum, Liechtenstein-Hayek Saal

**„Computational Science & Engineering:
 Schaffen die neuen rechnergestützten Methoden des Erkenntnisgewinns auch
 neues Vertrauen in wissenschaftliche Ergebnisse?“**

Das Universitätenforum 2009 bietet eine umfassende Leistungsschau der österreichischen Universitäten auf dem Gebiet der Computational Sciences und möchte damit vor allem potentielle Kooperationspartner aus der Wirtschaft, aber auch aus dem öffentlichen Bereich ansprechen.

13.00 – 13.15

- *Eröffnung*
 Erhard Busek, Europäisches Forum Alpbach
 Johannes Hahn, bm.w_f^a

13.15 – 13.45

- *Simulation – ein Schlüssel für die moderne Produktentwicklung*
 Helmut List, AVL

13.45 – 15.00

- *Optimisation and computation in Biomedical Sciences*
 Karl Kunisch, Universität Graz
- *“In-Silico” Computermodelle und Therapieoptimierung bei Kardiovaskulären Erkrankungen*
 Gernot Plank, Medizinische Universität Graz
- *Interdisziplinäre Modellierung mit Supercomputern an der Universität Innsbruck*
 Sabine Schindler, Universität Innsbruck
- *Klanginstallation Ikosaederlautsprecher*
 Robert Höldrich, Universität für Musik und darstellende Kunst Graz

15.00 – 15.20 Pause

15.20 – 15.35

- *Forschungsinfrastruktur – Balance zwischen Anspruch und Wirklichkeit*
 Daniel Weselka, bm.w_f^a

15.35 – 17.15

- *Computational Science and Engineering - Complexity and Reliability*
Schahram Dustdar, Technische Universität Wien
- *The increasing role of statistics and complex models in biomedical research*
David P. Kreil, Universität für Bodenkultur
- *Schrödingers Erbe: Neue Materialien aus dem virtuellen Labor*
Georg Kresse, Universität Wien
- *Marketing Engineering - Mehr Vertrauen in Neuproduktentscheidungen durch computerunterstützte Datenanalyse*
Alfred Taudes, Andreas Mild, Wirtschaftsuniversität Wien
- *Das Ungreifbare greifbar machen: Computational Music Research*
Gerhard Widmer, Johannes Kepler Universität Linz

Abstracts

Simulation - ein Schlüssel für die moderne Produktentwicklung

Helmut List

Die Automobilindustrie muss sich heute der Herausforderung stellen, bei signifikanter Reduktion der Entwicklungskosten und Zeitvorgaben, neue, innovative Antriebkonzepte zu realisieren und dabei die Kundenbedürfnisse Punkt genau zu treffen. Die zunehmende Produktkomplexität und der steigende Innovations- und Optimierungsbedarf erfordern eine radikale Weiterentwicklung der Produktentwicklungsmethodiken. Simulation, schon heute ein integraler Bestandteil des frühen Produktentwicklungsprozesses, wird sich in Folge zu einer Schlüsseltechnologie weiterentwickeln, die den gesamten Prozess begleitet bzw. unterstützt. In diesem Zusammenhang wird die Durchgängigkeit der physikalischen Modellierung der Produkteigenschaften von reinen Simulationsaufgaben zu kombinierten Simulations- und Testaufgaben besondere Bedeutung bekommen. Eine intensive Zusammenarbeit der Industrie mit führenden Forschungseinrichtungen stellt eine Grundvoraussetzung für die Erreichung der zukünftigen Aufgaben dar.

0000

Optimisation and computation in Biomedical Sciences

Karl Kunisch

The impact of mathematical and computational techniques in the biomedical sciences is rapidly increasing. Mathematical imaging modalities and modelling tasks, while not visible in every day practice, play a significant role in the background. They influence diagnosis as well as treatment.

This is particularly well established for medical imaging, where hard- and software sophistication has reached a high level of sophistication. More recently optimisation theoretic tools are introduced to diverse tasks in the medical sciences.

0000

Einsatz von "In-Silico" Computermodellen zur Therapieoptimierung bei kardiovaskulären Erkrankungen - State of the Art und klinische Perspektiven

Gernot Plank

Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems stellen die häufigste Todesursache in der industrialisierten Welt dar. Circa 30% aller Todesfälle lassen sich auf eine kardiovaskuläre Ursache zurückführen. Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden zahlreiche neue Therapien entwickelt, welche die Lebenserwartung gesteigert und die Lebensqualität von Herz-Kreislauf Patienten entscheidend verbessert haben. Trotz nachweislicher Erfolge kann keine der zur Zeit klinisch eingesetzten Therapien als optimal bezeichnet werden. Die meisten Therapien wirken eher palliativ, kaum eine Therapieform als langfristig kurativ oder nebenwirkungsfrei bezeichnet werden.

Derzeitige Therapien vertrauen in hohem Maße auf implantierbare Geräte wie Schrittmacher und Defibrillatoren, oder auf Therapien, bei denen Herzgewebe chirurgisch, meist minimalinvasiv mittels Kathedertechniken, modifiziert wird. Pharmakologische Ansätze spielen zumeist nur eine unterstützende Rolle. Praktisch jede dieser Therapieformen weist gravierende Nachteile auf oder erreicht nicht die erwünschte Effizienz. Zum Beispiel verlängern implantierbare Defibrillatoren das Leben von Patienten mit sehr hoher Zuverlässigkeit, die anderenfalls dem plötzlichen Herztod erliegen würden, allerdings traumatisiert die lebensrettende Anwendung der Therapie, in diesem Fall die automatische Gabe von Elektroschocks, die Patienten, was oft mit einer dramatischen Verschlechterung der Lebensqualität einhergeht. Ein vielversprechender Ansatz zur Entwicklung von innovativen effizienteren Therapien beruht auf einem verbesserten mechanistischen Verständnis der Krankheitsursachen. Computersimulationen, welche die elektrophysiologischen Vorgänge im gesamten Herzen mit subzellulärer Auflösung nachbilden können, sind aufgrund der rasanten Entwicklung von Supercomputern über die letzten Jahre mittlerweile in greifbare Nähe gerückt und werden im Lauf des kommenden Jahrzehnts Einzug in den klinischen Alltag halten.

0000

Interdisziplinäre Modellierung mit Supercomputern an der Universität Innsbruck

Sabine Schindler

An der Universität Innsbruck haben sich 23 Arbeitsgruppen/Institute zusammengeschlossen, die auf dem weiten Gebiet des "Scientific Computing" interdisziplinär zusammenarbeiten. Zusätzlich zu einigen Grundlagengruppen aus Mathematik und Informatik sind viele Anwendergruppen aus Physik, Meteorologie, Pharmazie, Chemie, Bauingenieurswesen und Statistik aktiv. In dem Vortrag werden einige Forschungshighlights gezeigt wie die Verformung eines Reaktorsicherheitsbehälters, das Detektieren von Tumoren durch Kernspintomographie, die Modellierung von Galaxienkollisionen oder das Auffinden von Lawinenerschüttungen.

0000

Klanginstallation Ikosaederlautsprecher

Robert Höldrich

Mit einer besonderen, beinahe kugelförmigen Anordnung von Lautsprechern und einem besonderen Ansteuerungsverfahren ist es möglich, Schall in frei einstellbare Richtungen und Fokalabstände zu projizieren. Ursprünglich sind solche Lautsprecheranordnungen für die realistische Reproduktion von Schallquellen samt passender Abstrahlungswirkung ersonnen worden. In akademischen Kreisen wird der Großteil der Forschung über diesen Wiedergabeansatz im Bereich der Computermusik vorangetrieben.

Die Klanginstallation Ikosaederlautsprecher verbindet künstlerischen Arbeiten mit wissenschaftlichen Forschungsergebnisse die am Institut für Elektronische Musik und Akustik (IEM) der Kunstuniversität Graz entstanden sind. So ist das Entstehen sowohl der Theorie und Technik, als auch der künstlerisch ästhetische Verwendung des Ikosaederlautsprechers der akademischen Vielfalt zu verdanken. Vorgeführte Stücke und die andauernde Klanginstallation sollen das Potential der Verknüpfung von Kunst mit Forschung im akademischen Umfeld zeigen. Der innewohnende gegenseitige Nutzen in dieser Verknüpfung wird dabei deutlich.

0000

Computational Science and Engineering - Complexity and Reliability

Schahram Dustdar

Viele aktuelle Herausforderungen in den Wissenschaften, insbesondere in den Naturwissenschaften, sind durch ihre starke gegenseitige Abhängigkeit und die steigende Komplexität der Interaktionen der beteiligten Bestandteile gekennzeichnet. In diesem Vortrag werden einige Herausforderungen und Strategien zur Meisterung der Komplexität und der Steigerung der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Ergebnissen aus der Sicht der Informatik besprochen.

0000

The increasing role of statistics and complex models in biomedical research

David P. Kreil

Molecular biology has transformed the life sciences through studies of individual key players – molecules. As in other sciences, this ‘reductionist’ approach has been extremely successful and we owe the majority of modern insights into cellular processes to molecular methods. Recent technological developments, however, now permit a quantitative assessment not just of individual molecules but allow genome wide profiling studies. Intriguingly, extracting insight from these seas of data increasingly requires the application of statistics and complex models. Getting the ‘Big Picture’ thus depends on training a new generation of biomedical researchers in mathematical methods. These research methods moreover yield results of direct relevance to the wider public, such as profiling tests predicting therapy response in ‘personalized medicine’. For people to develop a justified trust in these advances (and support their further development), scientists and the general media need to meet the considerable challenge of improving the general appreciation of statistical concepts and random chance.

0000

Schrödingers Erbe: Neue Materialien aus dem virtuellen Labor

Georg Kresse

Die von Schrödinger formulierte Quantenmechanik beschreibt im Prinzip exakt wie sich Elektronen und Atome verhalten. Die numerische Lösung der Schrödingergleichung erlaubt es daher die Eigenschaften von Materialien beliebig genau vorherzusagen und gegebenenfalls auch für gewisse Anwendungen in der Mikroelektronik oder Katalyse zu optimieren. Diese Art des „electronic structure based engineering“ erfährt durch die zunehmende Miniaturisierung und das enorme Anwachsen der Computerleistung gerade einen Boom. Wir planen durch geeignete Schwerpunktsetzung in diesem Bereich zu einem wichtigen Player in Europa werden, wobei die bereits formulierten Universitätsschwerpunkte Materialphysik und Computational Sciences die Grundlage formen werden. In diesem Vortrag werden die Herausforderungen aber auch die Probleme, die solche Simulationen mit sich bringen können, diskutiert.

0000

Marketing Engineering - mehr Vertrauen in Neuproduktentscheidungen durch computerunterstützte Datenanalyse

Alfred Taudes und Andreas Mild

Die Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte und Dienstleistungen ist eine unternehmerische Kernaufgabe. Vertrauen spielt dabei eine wesentliche Rolle: es ist nicht nur das Vertrauen der Kunden in ein neuartiges Konzept zu gewinnen, auch der Innovator selbst, die eigenen Mitarbeiter, Geldgeber und Distributionspartner sind zu überzeugen. Dies wird immer schwieriger: Marktsättigung und Wettbewerb haben beispielsweise die Floprate von Produktinnovation im Konsumgüterbereich von 45,6 % im Jahr 1961 auf 93 % im Jahr 2001 hochschnellen lassen.

Die Betriebswirtschaftslehre kann den Neuproduktentwicklungsprozess insofern unterstützen als sie geeignete Formen der Datenanalyse und Entscheidungsunterstützung zur Verfügung stellt um Hypothesen über das Kundenverhalten auch empirisch vor einem teuren Produktlaunch zu testen. Im Forschungsgebiet „Marketing Engineering“ wurde eine Vielzahl von mächtigen Verfahren zur Segmentierung (Aufteilung des Marktes in homogene Kundengruppen anhand der Präferenzen) und mehrdimensionalen Skalierung (datengetriebene Bestimmung der Positionierung von Angeboten) entwickelt, die eine Abstimmung von Produkteigenschaften mit den Kundenpräferenzen ermöglichen. In der Praxis waren diese Verfahren aber bislang kaum verbreitet: sie sind zu komplex, unverständlich, wenig robust – kurzum zu wenig „vertrauensbildend“ für einen Praktiker, der mit Signifikanztests wenig anfangen kann und dem es um eine Abstimmung zwischen robusten Modellaussagen und seinen Erfahrungen am Markt geht.

In diesem Beitrag stellen wir anhand von Beispielen eine bereits in der Praxis eingesetzte neuartige Marketing Engineering Methode vor, mit der auf Basis von Präferenzdaten automatisch Landkarten des Marktes gezeichnet werden, die von Managern intuitiv verstanden werden und mit denen simulativ rasch neue Produktideen evaluiert werden können. Die leichte Verständlichkeit fördert weiterhin den Vertrauensbildungsprozess innerhalb eines Produktentwicklungsteams und führt dadurch nicht nur zu besser abgesicherten Neuproduktentscheidungen sondern auch zu einer Verkürzung der Time to Market.

0000

Das Ungreifbare greifbar machen: Computational Music Research

Gerhard Widmer

Computational Science in ihrer ganzen Vielfalt und Multi-Disziplinarität ist einer der großen Forschungsschwerpunkte der Johannes Kepler Universität Linz. Was Computational Science alles sein kann und wie innovative Computermethoden unser Bild von komplexen Phänomenen verändern können, wird in dieser Präsentation anhand eines für viele (immer noch) ungewöhnlichen Anwendungsgebiets demonstriert werden. Es wird von intelligenten Computermethoden die Rede sein, die vermeintlich Ungreifbares und Subtiles wie musikalischen Ausdruck und individuellen künstlerischen Interpretationsstil in der Musik sichtbar machen, objektivieren, klassifizieren, ja sogar mathematisch modellieren und vorhersagen. Das Publikum wird einige ganz neue Einblicke in die Kunst der Musikinterpretation bekommen und dadurch erfahren, wie Computational Science zu tieferem Verständnis zutiefst menschlicher Verhaltensweisen beitragen kann, auf neue, quantitativ-objektive(?) Art. Es wird aber auch kurz gezeigt werden, wie musikalisch intelligente Computer zu völlig neuartigen Anwendungen im digitalen Musikmarkt führen.

oooo