

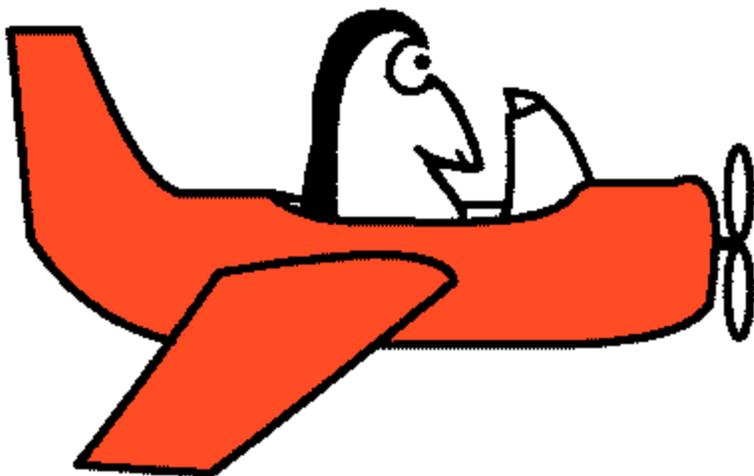
ELiTE Projekt

Effiziente Betriebssystemmechanismen für mehr Adaptivität im Hochleistungsrechnen

Die Leistung einer Rechananlage wird maßgeblich von der schnellen Ver- und Entsorgung der Recheneinheiten mit Daten bestimmt. Nur wenn die für den Betrieb wesentlichen Daten in schnellen lokalen Zwischenspeichern (Caches) liegen, können die Recheneinheiten die Daten rasch und ohne Zugriffskonflikte verarbeiten. Im Rahmen des ELiTE (Erlangen Lightweight Thread Environment) Projektes wird am Lehrstuhl für Betriebssysteme in Erlangen (Prof. Dr. F. Hofmann) eine Prozeßverwaltung entwickelt, die durch dezentrale Strukturen Konflikte vermeidet und durch Ausnutzung von Lokalitätsinformation diejenigen Prozesse bevorzugt zum Ablauf bringt, deren essentielle Daten noch im Cache lagern. Zudem können durch Prefetch-Operationen die für einen anstehenden Prozeßlauf nötigen Daten asynchron zur laufenden Berechnung in den Cache transferiert werden, so daß nach einem Prozeßwechsel alle Daten schnell verfügbar sind. Durch diese Maßnahme kann die hohe Speicherlatenz verborgen werden.

Mit ELiTE kann das Leistungspotential moderner Cache-Architekturen vom Arbeitsplatzrechner bis hin zum Hochleistungs-Multiprozessor wesentlich besser genutzt werden, da der Prozessor durch die Berücksichtigung der Speicherlokalität auf den Daten arbeiten kann, anstatt auf diese zu warten.

ELiTE ist ein Kooperationsprojekt des Lehrstuhls für Betriebssysteme und der Firma Convex Computer Corporation. Neben mehrwöchigen Forschungsaufenthalten von FORTWIHR-Mitarbeitern im Entwicklungszentrum in Dallas wird vom industriellen Partner der Aufenthalt von Diplomarbeitern in den USA finanziert, die dort auch bei der Realisierung dieses Projektes intensiv betreut werden. Mehrmals waren auch Convex-Mitarbeiter zur gemeinsamen Arbeit am Lehrstuhl zu Gast. Einer der ersten "Meilensteine" konnte so bereits durch einen 5-monatigen Aufenthalt eines Diplomanden realisiert werden.



Erste auf einem Convex SPP gewonnene Leistungsdaten zeigen, daß die im ELiTE Projekt entwickelten Betriebssystem-Mechanismen mehr als 1000mal schneller sind als die auf dem Markt erhältlichen Basisbetriebssysteme:

- Mehr als 40000 leichtgewichtige Prozesse können in einer Sekunde erzeugt und wieder terminiert werden.
- Bis zu $1.3 \cdot 10^6$ Prozeß-Synchronisationen sind in einer Sekunde auf einem 32-Prozessor-System möglich, wenn das Lokalitätspotential einer Anwendung voll ausgeschöpft wird. Eine Begrenzung der Skalierung wie bei herkömmlichen Systemen ist nicht gegeben.

Durch effiziente Mechanismen zur Prozeß-Erzeugung und -Koordination sowie zur dynamischen Lastverteilung wird eine feingranulare Parallelisierung adaptiver numerischer Verfahren auf komplexen Geometrien möglich.

Das große numerische Potential adaptiver Methoden in industriellen Anwendungen zu nutzen, ist ein Kernvorhaben im FORTWIHR II.

Die weitere Arbeit gilt der Systemintegration, Feinabstimmung und Portierung auf andere Systeme (SUN Ultra-SPARC, SGI) sowie der Integration in komplexe Applikationen. Informationen zum ELiTE Projekt sind per WWW erhältlich:

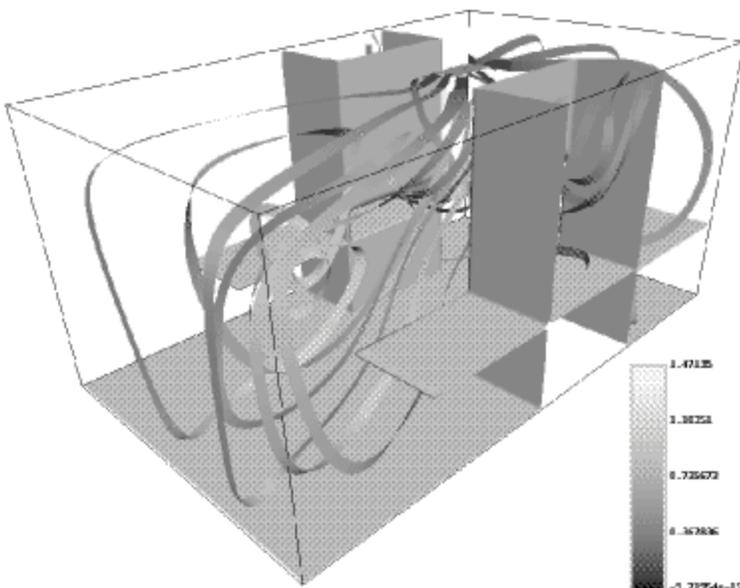
<http://www4.informatik.uni-erlangen.de/ELiTE/>

The Purpose of Computing is Insight, not Numbers.

Unter diesem Motto ist die wissenschaftliche Visualisierung angetreten, komplexe Berechnungsergebnisse mit Hilfe fortgeschrittener Methoden der Computergraphik leichter interpretierbar und besser präsentierbar zu machen.

Gerade im Bereich der Strömungssimulation, wo mehrere Skalar- und Vektorfelder in komplexen Geometrien berechnet werden, ist die Visualisierung der Ergebnisse unverzichtbar geworden. Durch die enormen Fortschritte in den numerischen Methoden sowie bei Hard- und Software von Hochleistungsrechnersystemen wagen viele Anwender den Schritt von zweidimensionalen stationären auf dreidimensionale zeitabhängige Simulationen. Spätestens hier wird deutlich, daß die um Größenordnungen gestiegene Datenflut durch die traditionellen Postprozessoren oder Plotpakete nicht mehr aussagekräftig dargestellt werden kann. Auch die Anwendung der aus dem Zweidimensionalen gewohnten Darstellungen wie Konturlinien oder Vektorpfeile auf ausgewählten Schnittebenen lassen die Komplexität eines dreidimensionalen Datensatzes in der Regel nur schwer ergründen.

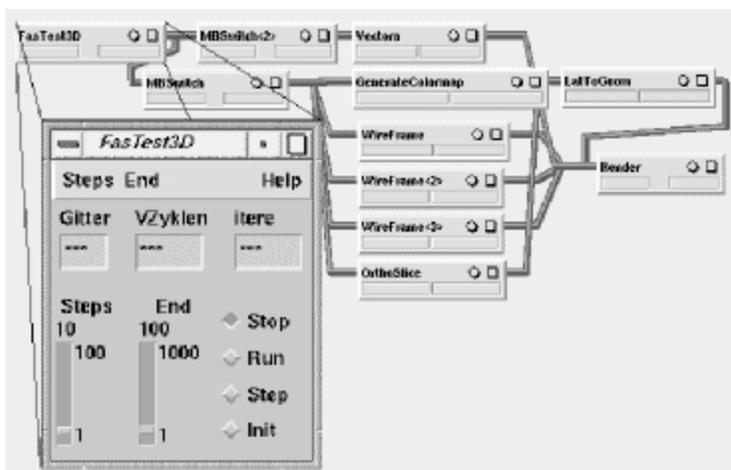
Im Rahmen des FORTWIHR II wird deshalb am Lehrstuhl für Graphische Datenverarbeitung der Universität Erlangen untersucht, wie durch neue Methoden und durch Ausnutzung des Interaktionspotentials moderner 3D-Graphikworkstations die Visualisierung großer Datensätze aus dem Bereich der Strömungssimulation verbessert werden kann. Hierzu findet man zwar in der entsprechenden Fachliteratur verschiedene Vorschläge, die meist projektgebundenen Implementierungen stehen jedoch für Akzeptanztests bei realen Anwendern in der Regel nicht zur Verfügung. So konzentriert sich die Arbeit hier zuerst einmal darauf, vielversprechende Verfahren zur Visualisierung von 3D-Vektorfeldern als Erweiterungsmodule für kommerziell angebotene (und daher auch für industrielle Kooperationspartner akzeptable) Visualisierungspakete zu implementieren. Gerade die "Modular Visualisation Environments" (MVE) wie IRIS Explorer oder AVS bieten mit ihren graphischen Bedien- und Programmierschnittstellen eine ideale Plattform für das Rapid Prototyping von Visualisierungsanwendungen und ermöglichen durch Austausch von Modulen oder Datenflußplänen (Maps) eine effiziente Zusammenarbeit zwischen Visualisierungsexperten und Anwendern.



Bänder visualisieren die Strömung in einem Laborraum

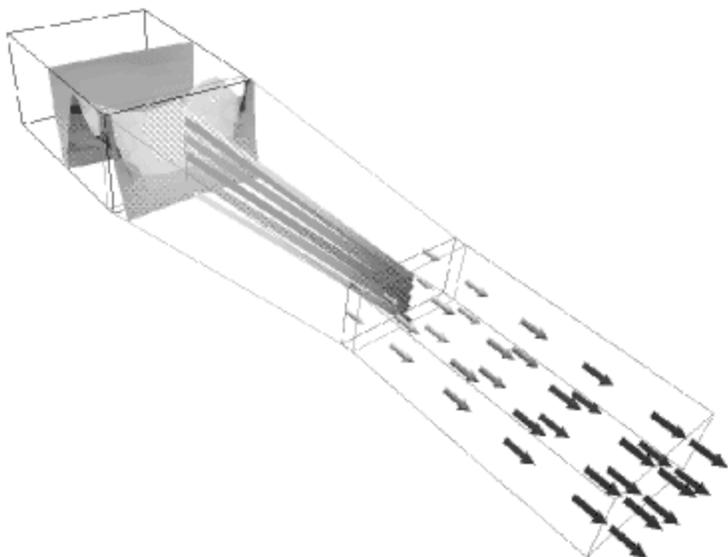
Beispielhaft sei hier ein Strömungsband-Modul für den IRIS Explorer erwähnt, mit dem die Luftströmung in einem Laborraum visualisiert wird. Die Abbildung zeigt, daß im Vergleich mit der traditionellen Darstellung (siehe Quartl 1/95) hier sofort die gesamte dreidimensionale Struktur der Strömung deutlich wird. Die zu Bändern verbreiterten Strömungslinien verbessern den 3D-Eindruck und lassen Rückschlüsse auf die lokale Rotation des Geschwindigkeitsfeldes zu. Die Fläche der Bänder kann durch Farbzuordnung zur Visualisierung einer weiteren skalaren Größe, hier dem Alter der Luft, verwendet werden.

Ein weiterer Vorteil modularer Visualisierungssysteme ist die Erweiterbarkeit hinsichtlich der unterstützten Gitterstrukturen. Während z.B. die numerische Verfolgung einer Teilchenspur in einem kartesischem Gitter noch leicht zu programmieren und so in jedem Standardpaket enthalten ist, stellt deren effiziente und genaue Berechnung in beliebigen strukturierten (curvilinear) Gittern schon eine algorithmische Herausforderung dar. Zur Unterstützung der in der Finite-Volumen-basierten Strömungssimulation häufig verwendeten block-strukturierten Gitter (multiblock grids) mußte daher auch in IRIS Explorer ein neuer Datentyp definiert werden. Darauf basierend wurden wiederum verschiedene Module implementiert, u.a. ein Selektionsmodul, das die im Bild zu erkennende Verwendung unterschiedlicher Visualisierungsverfahren in den verschiedenen Blöcken ermöglicht.



Unterschiedliche Darstellung einzelner Gitterblöcke

Mit ständig steigender Problemgröße wird es immer schwieriger und kostspieliger, ausreichend Plattenplatz zur Speicherung und Archivierung der Simulationsergebnissen zur Verfügung zu stellen. Gleichzeitig wird durch neue Netztechnologien der Zugang zu den Hochleistungsrechnern immer schneller, sofern sie nicht schon durch Parallelprozessoren auf Abteilungs- bzw. Institutsebene abgelöst worden sind. In dieser Umgebung muß die traditionelle Batch-Arbeitsweise, also Berechnung auf dem Supercomputer, Filetransfer der Ergebnisse und anschließende Visualisierung auf der Workstation, durch eine engere Kopplung von Simulation und Visualisierung ersetzt werden. Durch "Interactive Steering" kann die Berechnung von der Visualisierungsoberfläche aus gesteuert und jeder Simulationsparameter von einem Iterationsschritt zum nächsten modifiziert werden. Über eine schnelle Socket-Verbindung werden nur die Daten zur Workstation übertragen, die zur Visualisierung benötigt werden. In Zusammenarbeit mit dem Erlanger Lehrstuhl für Strömungsmechanik (LSTM) wurde der dort entwickelte FASTEST-3D-Strömungscode, ein mehrere tausend Zeilen Fortran umfassendes Programmpaket, so umstrukturiert, daß es als C++ Methode gekapselt dem Benutzer wie ein IRIS Explorer Modul erscheint. Die Abbildung, ein Ausschnitt aus einer Explorer-Map, zeigt FASTEST als Daten generierendes Modul in einer Visualisierungsanwendung, wobei die zum Modul gehörige Benutzeroberfläche mit dem "Module Builder" interaktiv generiert wurde. Somit ist es nun möglich, daß nach jedem V-Zyklus des Mehrgitterverfahrens, das dem FASTEST Navier-Stokes-Solver zugrunde liegt, neue Daten visualisiert werden können, ohne die Berechnung anzuhalten. Dabei ist es aus Benutzersicht vollkommen transparent, ob das FASTEST-Modul lokal auf derselben Workstation oder remote auf einem Compute-Server abläuft.



FASTEST-3D als Berechnungsmodul in IRIS Explorer

Nach diesen ersten Erfolgen sollen in der Zukunft nun weitere Visualisierungsverfahren, Unterstützung für unstrukturierte Gitter und alternative Verteilungsmechanismen implementiert werden. Wichtigstes Maß dabei bleibt jedoch der Nutzen für den Anwender. Nachdem die zunehmende Komplexität der Materie dazu geführt hat, daß auch im Bereich der Visualisierung das Do-it-yourself allmählich durch die enge Kooperation von Applikationsingenieuren und Computergraphikspezialisten verdrängt wird, bleibt noch auf Anwenderseite das Bewußtsein dafür zu stärken, daß interaktive 3D-Computergraphik letztlich nur auf entsprechend ausgerüsteten Arbeitsplatzrechnern zu betreiben ist. Hier freut sich die Erlanger Visualisierungsgruppe besonders, daß sie im Rahmen des FORTWIHR in der Lage war, die zur Zeit schnellste Desktop-Graphikworkstation, eine Silicon Graphics Indigo² Maximum Impact, zu beschaffen.

Raus aus dem Elfenbeinturm

Kongreß beweist: Deutsche Mathematiker leisten viel fürs praktische Leben

Mit dieser Überschrift berichtete der Münchner Merkur am 27.10.95 über das Statusseminar der anwendungsorientierten Verbundprojekte auf dem Gebiet der Mathematik, das vom 25. bis 27. Oktober 1995 im Forschungs- und Ingenieur-Zentrum der BMW AG stattfand und zu dem im letzten FORTWIHR-Quartl eingeladen wurde.

In den insgesamt 56 Projekten, die seit 1993 vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) gefördert werden, arbeiten Mathematiker und industrielle Anwender zusammen, um mathematische Probleme aus Wissenschaft und Technik zu lösen, Algorithmen und Software zu entwickeln und die gefundenen Resultate praktisch anzuwenden. Aus dem Bereich des Bayerischen Forschungsverbundes für technisch-wissenschaftliches Hochleistungsrechnen sind die Arbeitsgruppen von Prof. Dr. Dr. h.c. R. Bulirsch, TU München, Prof. Dr. K.-H. Hoffmann, TU München, Prof. Dr. R.H.W. Hoppe, Universität Augsburg, Prof. Dr. P. Knabner, Universität Erlangen-Nürnberg, und Prof. Dr. H. Rysse, Universität Erlangen-Nürnberg beteiligt.

Von den auf der Tagung vorgestellten Projekten wird im folgenden auf einige exemplarisch eingegangen.

Am Zentrum für Paralleles Rechnen der Universität Köln (Prof. Bachem) werden Störungen des Straßenverkehrs mit plötzlichen Verkehrszusammenbrüchen simuliert, um die erhaltenen Ergebnisse in Verkehrsleitsysteme einfließen zu lassen. Für die Tourenplanung in großen Werksverkehren werden modernste Verfahren der kombinatorischen Optimierung benutzt, die nicht nur kostengünstigere Touren berechnen, sondern durch wesentliche Verminderung der Leerkilometer auch einen Beitrag zur Umweltschonung leisten.

Formgedächtnismaterialien können durch Abkühlung oder Erwärmung in unterschiedliche vom Anwender vorgegebene Geometrien überführt werden, wobei sich das Material an von außen vorgegebene Geometrien "erinnert", also in bestimmter Hinsicht "lernfähig" ist. Am Lehrstuhl für Angewandte Mathematik der Technischen Universität München (Prof. Hoffmann) werden zusammen mit dem DLR-Institut für Strukturmechanik in Braunschweig und der MAN Technologie AG Verbundwerkstoffe, insbesondere eine mit Formgedächtnismaterialien verstärkte Platte, modelliert und deren Vibrationsverhalten simuliert.

"Ein Paradebeispiel für konkrete Nutzeffekte der Mathematik stellt die Computertomographie (CT) dar, die neben der Medizin auch in der zerstörungsfreien Materialprüfung eine wichtige Rolle spielt" (VDI-Nachrichten vom 17.11.95). Seit Einführung der Computertomographie Ende der 60iger Jahre hat nämlich die Meßtechnik eine stürmische Entwicklung genommen: von $80^2 = 6400$ Meßdaten pro Schnitt durch den Patienten auf etwa $1024^2 = 1.000.000$. Damit können wesentlich kleinere Details sicher diagnostiziert werden. Bei der Berechnung dieser CT-Bilder treten Integralgleichungen auf, deren Lösung das CT-Bild darstellt. Die 1970 eingesetzten Algorithmen benötigten $6400^4 = 1.678 \times 10^{15}$ arithmetische Operationen. Würde man dieselben Algorithmen bei den heutigen Datenmengen verwenden, käme man auf $1.000.000^4 = 10^{24}$ arithmetische Operationen, also 720 Millionen mal so viele Rechenschritte. Die Rekonstruktion erfolgt aber heute in einem Zehntel der Zeit von damals. Der entscheidende Durchbruch ist nach Prof. Louis (Lehrstuhl für Angewandte Mathematik der Universität Saarbrücken) dadurch gelungen, daß mit modernsten mathematischen Methoden Algorithmen entwickelt wurden, die nur noch 2×10^{18} Operationen benötigen. Die neuen mathematischen Algorithmen brauchen auf den alten Rechnern 38 Stunden Rechenzeit, ohne den Beitrag der Mathematik beträgt dagegen die Rechenzeit der alten Algorithmen auf neuen Rechnern 58 Tage, was, überspitzt formuliert, eher die Bezeichnung Mathematik- als Computertomographie rechtfertigen würde.

Ingenieure für das 21. Jahrhundert

Weiterbildungsstudium am Lehrstuhl für Strömungsmechanik der Universität Erlangen-Nürnberg

Neben dem Transfer von Forschungsergebnissen aus den Hochschulen in die Industrie besteht ein Bedarf an Transfer von Grundlagen- und Spezialwissen an die in der Industrie beschäftigten Ingenieure, um die schnellen Änderungen der eingesetzten Techniken erfolgreich aufgreifen und umsetzen zu können. Die Ausbildung im Rahmen von Kurzlehrgängen eignet sich besonders dazu, den Anforderungen an eine Neuausrichtung der Ingenieurausbildung gerecht zu werden. Die Teilnahme von Mitarbeitern aus der Industrie ist möglich, ohne folgenschwere Unterbrechung ihrer Tätigkeiten.

Am Lehrstuhl für Strömungsmechanik der Universität Erlangen-Nürnberg werden seit mehreren Jahren Kurzlehrgänge zu Themen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften angeboten. Zukünftig wird die Möglichkeit der Teilnahme an einzelnen Kurzlehrgängen beibehalten, die Kurzlehrgänge werden jedoch in Weiterbildungsstudien integriert. Jedes Studium dauert zwei Jahre und besteht aus etwa zehn Kurzlehrgängen. Nach einer Abschlußprüfung in vier Hauptfächern und drei Nebenfächern und einer erfolgreich absolvierten Industriearbeit erwerben die Teilnehmer ein Zertifikat. Als erstes wird ein Weiterbildungsstudium in der "Experimentellen und numerischen Strömungsmechanik" eingeführt. Im Laufe der Zeit werden Studien in der "Umwelt- und Verfahrenstechnik" bzw. im "Technisch-wissenschaftlichen Hochleistungsrechnen" in das Weiterbildungsprogramm aufgenommen. Das Weiterbildungsstudium in der experimentellen und numerischen Strömungsmechanik besteht aus folgenden Kurzlehrgängen.

Hauptfächer

- Strömungsmechanik
- Numerische Strömungsmechanik
- Computervisualisierung strömungsmechanischer Informationen
- Turbulenz und Turbulenzmodellierung

- Laser-Doppler-Anemometrie
- Phasen-Doppler-Anemometrie

Nebenfächer

- Beschichtungstechnik
- Laborabzüge und Abzugstechniken
- Hinterlüftung und Regeneintragsicherheit von Dachkonstruktionen
- Rühr- und Begasungstechniken und ihre Anwendung
- Betriebliches Rechnungswesen und Marketing für Ingenieure

Allgemeine Informationen zu den Weiterbildungsstudien, insbesondere bezüglich der Teilnahme, können vom Lehrstuhl für Strömungsmechanik (Dr. Adrian Melling, Lehrstuhl für Strömungsmechanik, Universität Erlangen-Nürnberg, Cauerstraße 4, 91058 Erlangen, Telefon (09131) 859501/8, Fax (09131) 859503, e-mail: melling@lstm.uni-erlangen.de) erhalten werden. Voraussetzung für die Teilnahme ist der Studienabschluß in einem naturwissenschaftlichen oder technischen Fach an einer Universität, Technischen Hochschule oder Fachhochschule. Äquivalente Ausbildungen in anderen Fächern bzw. an gleichrangigen Ausbildungsstätten können auf Antrag genehmigt werden. Die Entscheidung über die Teilnahme wird bei einem Ausschuß am Lehrstuhl für Strömungsmechanik liegen, der auch die Verantwortlichkeit für die Zusammensetzung der Kurzlehrgänge, die Abschlußprüfungen, die Betreuung der Industriearbeit sowie das Verleihen des Zertifikats innehaben wird. Es wird eine Kontaktstelle für die Studierenden eingerichtet, wo alle Informationen über die einzelnen Kurzlehrgänge erfragt werden können.

Einige Monate vor der Durchführung des jeweiligen Kurzlehrgangs werden Sonderbroschüren erscheinen, die Details zu den Kurzlehrgängen, Angaben zu den einzelnen Vorträgen und Vortragenden, den Laborübungen und den Praktika sowie zu den fachlich verantwortlichen Organisatoren enthalten. Sie informieren zudem über Ort, Datum und Dauer des Kurzlehrgangs.

Die beiden nächsten Kurzlehrgänge werden vom **11. bis 14. März 1996** zum Thema "Numerische Methoden zur Berechnung von Strömungs- und Wärmeübertragungsproblemen" (NUMET'96) und vom **22. bis 26. April 1996** zum Thema "Einführung in die Strömungsmechanik" abgehalten. Für die Thematik des technisch-wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens ist dabei vor allem der Lehrgang NUMET'96 von Bedeutung, der 1996 zum sechsten Mal angeboten wird und den in der Vergangenheit wiederholt auch Mitarbeiter aus anderen FORTWIHR-Arbeitsgruppen und Disziplinen besucht haben.

Ein neuer Bestseller?

Buch zur numerischen Strömungssimulation

Zu dem am Lehrstuhl für Ingenieurwissenschaften in der Informatik der TU München (Prof. Zenger) abgehaltenen Praktikum *Wissenschaftliches Rechnen und Visualisierung* (angekündigt im Quartl 2/94) ist im Oktober 1995 ein Buch erschienen: *Griebel, Dornseifer, Neunhoffer: Numerische Simulation in der Strömungsmechanik - eine praxisorientierte Einführung*, Vieweg, Wiesbaden, 1995.

Ziel dieses Buches ist, Lehrveranstaltungen zu diesem Thema auch für andere Lehrstühle und Universitäten interessant zu machen und ebenso Studenten der Fachrichtungen Physik, Maschinenwesen, Informatik und Mathematik sowie dem Naturwissenschaftler und Ingenieur im Selbststudium erste Einblicke in die numerische Simulation von Strömungen zu vermitteln.

Der Aufbau des Buches orientiert sich an der Durchführung eines Praktikums für Studierende nach dem Vordiplom und beleuchtet auf einfache Weise die vielfältigen Aspekte der numerischen Simulation. Diese reichen von der Modellbildung über Diskretisierung, Algorithmen und schnelle Löser, Parallelisierung bis hin zur Visualisierung. Neben der Beschreibung der einzelnen Schritte bei der numerischen Simulation werden auch

detaillierte Hinweise zur Umsetzung in ein Computerprogramm gegeben. In zahlreichen, teils farbigen Abbildungen werden Simulationsergebnisse präsentiert, die den Leser dazu animieren sollen, ein Simulationsprogramm zu erstellen und es für eigene Berechnungen zu nutzen.

SUNTREC

Demonstrationszentrum für KMUs

Aufgrund der - auch in den FORTWIHR eingebrachten - Kompetenz in den Bereichen Betriebssysteme, Multiprocessing und Multithreading ist der Lehrstuhl für Betriebssysteme (IMMD IV) in Erlangen zusammen mit dem Regionalen Rechenzentrum (RRZE) Initiator bei der Einrichtung eines **Sun Technology and Research Excellence Centers (SUNTREC)**. Demonstrationsschwerpunkt sollen Anwendungen auf Mehrprozessorsystemen sowie Designmöglichkeiten von Softwareprodukten auf der Basis von **NEO (NEtworked Objects)** sein. Durch Referenz-Installationen von Hard- und Software kann interessierten kleinen und mittelständischen Unternehmen die Möglichkeiten moderner Rechensysteme auch in einer komplexen Arbeitsumgebung demonstriert werden.

FORTWIHR Intern

- Zum Beginn des Wintersemesters hat **Prof. Dr. Thomas Huckle** die Nachfolge von Prof. Rentrop am Institut für Informatik der TUM angetreten. Prof. Huckle, 1953 in Kitzingen geboren und Vater von vier Kindern, wurde 1985 in Würzburg promoviert und hat sich 1991 an derselben Universität habilitiert. Nach seiner Ernennung zum Privatdozenten verbrachte er ein Jahr am Computer Science Department der Stanford University. Zuletzt hatte er im Studienjahr 1994/95 die Vertretung einer C3-Professur an der TU Chemnitz übernommen. Für seine Arbeit im neuen Umfeld wünschen wir Herrn Huckle alles Gute!
 - **Dr. Michael Griebel** erhielt Rufe nach Düsseldorf und Bonn (wir berichteten). Herr Griebel, der inzwischen den Ruf auf die C4-Professur für Wissenschaftliches Rechnen am Institut für Angewandte Mathematik der Universität Bonn angenommen hat, wird die TUM zum Ende des Jahres verlassen. Wir wünschen ihm viel Freude und Erfolg.
 - Bereits zum Sommersemester '95 ist **Prof. Dr. H. J. Pesch** einem Ruf an die Technische Universität Clausthal gefolgt. Er übernimmt dort den Lehrstuhl für Numerische Mathematik. Im Laufe des Semesters sind seine Mitarbeiter **Michael Breitner**, **Henrik Hinsberger** und **Rainer Lachner** ebenfalls nach Clausthal umgesiedelt. Sie scheiden somit aus dem FORTWIHR aus. Die entsprechenden BMBF-Projekte verbleiben in München und werden weiterhin von Prof. Pesch geleitet. Herr Hinsberger, der über das BMBF-Projekt "Nichtlineare Dynamik in der Chemischen Technik: Optimale Steuerung und Rückkopplungssteuerung chemischer Prozesse" finanziert wird, ist an die TU Clausthal delegiert worden.
 - Zum 1.11.95 wurden im Forschungsbereich "Numerische Strömungsmechanik" am LSTM in Erlangen zwei neue Mitarbeiter eingestellt: **Dr. Gunther Brenner** als Leiter der Forschungsgruppe "Numerische Simulation von Ingenieur Anwendungen" und **Dr. Michael Breuer** als Leiter der Forschungsgruppe "Numerische Methoden und Turbulenzsimulation". Außerdem hat FORTWIHR-Erlangen mit **Bettina Krause** seit Mitte Oktober eine neue Sekretärin.
-

FORTWIHR Vorträge

- An der Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasilien, hielt Dr. Oskar von Stryk, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Höhere Mathematik und Numerische Mathematik der TUM und im Teilprojekt 2.1 des FORTWIHR, einen Vortrag über "Time is Money! How industrial robots can perform optimally: Modelling, Parameter Identification, and Trajectory Optimization for Industrial Robots".

Bitte notieren:

- Am Donnerstag, dem **17.10.1996** wird das 3. A*Bay*FOR-Symposium in der Stadthalle Erlangen veranstaltet.
- Voraussichtlich findet in **der zweiten Oktoberwoche 1996** in München das 3. FORTWIHR-Symposium statt.

FORTWIHR Gäste

in München:

- 31.10.95, **Dr. Y. Vassilevski** (Institut für Numerische Mathematik, Russische Akademie der Wissenschaften): Structuring Preconditioners for Unstructured Meshes.
- 17.11.95, **Dr. G. Starke** (Institut für Praktische Mathematik, Universität Karlsruhe): Multilevel-Krylov-Verfahren für Konvektions-Diffusions-Gleichungen.
- 27.11.95, **Dipl.-Math. G. Zumbusch** (Konrad-Zuse-Zentrum Berlin): Adaptive h-p Finite-Elemente-Methoden.
- 13.12.95, **Dipl.-Math. T. Apel** (TU Chemnitz-Zwickau): Netzverfeinerung in der Umgebung von Kanten.

in Erlangen:

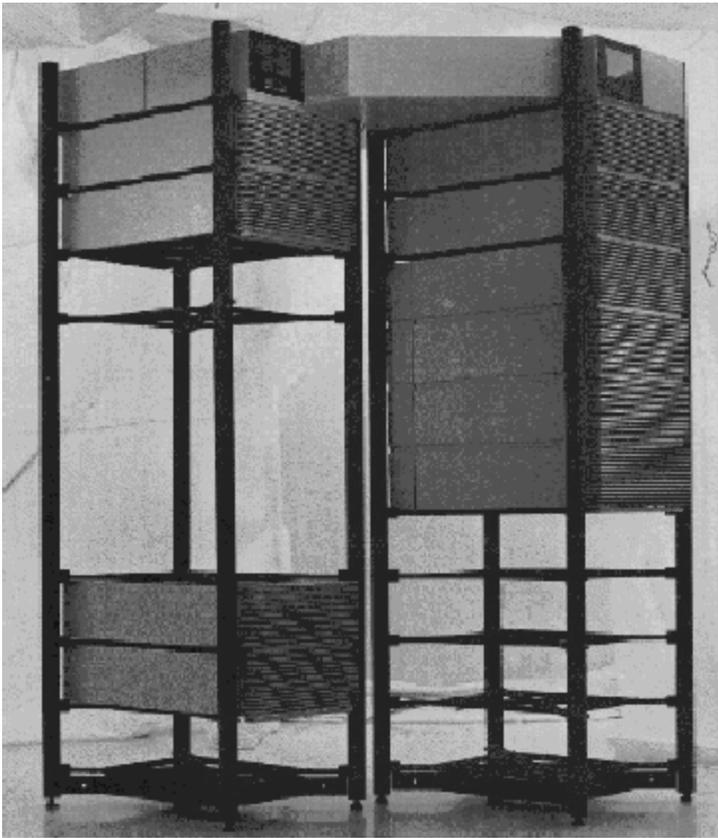
- 1.6.95, **Dr. J. Mitchell** (Vice-President SUN Microsystems): Spring: A New Operating System Architecture for Distributed Systems.
- 10.7.95, **Prof. Dr. Th. Sterling** (NASA Goddard Space Flight Center): Experiences and Evaluation with the Convex SPP-1000 Scalable Shared Memory Multiprocessor.

Übrigens...

- Daß es im **Bereich der interdisziplinären Ausbildung** noch einiges zu tun gibt, zeigt das folgende Zitat über Grundlagen der Numerik aus einer an einem Ingenieur-Lehrstuhl angefertigten Diplomarbeit eines Informatikers, die der Redaktion zugespielt wurde:

"... Ein grundsätzliches Problem stellt die Numerik des Rechners dar. Es ist klar, daß die unendliche Menge der reellen Zahlen nicht auf einem Rechner, der mit einer endlichen Zahlendarstellung auskommen muß, realisiert werden kann. Reelle Zahlen lassen sich nur bis zu einer bestimmten Nachkommastelle auf dem Rechner darstellen (sic!). Reelle Zahlen, die kleiner sind als Zahlen, die auf dem Computer dargestellt werden können, werden automatisch vom Rechner auf darstellbare Zahlen gerundet. Aus diesem Grund kann man Gleichungen mit reellen Zahlen nicht ohne weiteres auf den Rechner übertragen, da linke und rechte Seite durch Rundungsfehler des Computers leicht voneinander abweichen können. Um trotzdem mit Gleichungen rechnen zu können, legt man einen Epsilon-Wert fest, der den Maximalwert angibt, um den die linke von der rechten Seite in der Gleichung abweichen darf."

- Am 30.10.95 fand am LSTM der Universität Erlangen-Nürnberg ein **Arbeitstreffen des Projektbereichs 1** (Numerische Simulation von Strömungen) statt. Dabei wurden die bisher erzielten Forschungsergebnisse diskutiert und das weitere Vorgehen abgestimmt. An dem Treffen nahmen die betreffenden beteiligten Arbeitsgruppen der Professoren Durst, Hofmann, Knabner, Friedrich, Hoffmann und Zenger teil.
- Seit Herbst dieses Jahres ist ein **Parallelrechner** vom Typ KSR1 mit 32 Prozessorn und 1 GByte Hauptspeicher am IMMD installiert.



KSR1 am IMMD

Dieser Rechner (vielen auch als der ehemalige Parallelrechner des Leibniz-Rechenzentrums bekannt) wird vorwiegend in den Bereichen Betriebssystem-Forschung und Methodik der Programmierung paralleler Systeme eingesetzt. Er kann aber auch von FORTWIHR-Partnern genutzt werden.

- Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat dem Lehrstuhl für Höhere Mathematik und Numerische Mathematik der TUM (Prof. Dr. Dr.h.c Roland Bulirsch) eine Sachbeihilfe im Rahmen des Schwerpunktprogrammes "Echtzeitoptimierung großer Systeme" bewilligt. In dem Teilprojekt "Rückkopplungssteuerungen in Echtzeit", welches gemeinsam mit **Prof. Dr. H. J. Pesch** (TU Clausthal) und **Dr. Bernd Kugelmann** (TUM) beantragt wurde, sollen numerische Verfahren zur Berechnung von fastoptimalen Echtzeitsteuerungen bei komplexen dynamischen Systemen entwickelt werden.
- **Dr. Oskar von Stryk**, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Höhere Mathematik und Numerische Mathematik der TUM und im Teilprojekt 2.1 des FORTWIHR, war im Rahmen des vom DAAD geförderten projektbezogenen Wissenschaftleraustausches mit Brasilien (PROBRAL) vom 27.8.1995 bis 12. 11.1995 zu einem Forschungs- und Lehraufenthalt an der Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) in Brasilien. Neben der Vorlesung "Optimization of Dynamical Systems" wurden Untersuchungen auf dem Gebiet der Fahrzeugoptimierung durchgeführt.

[Anton Frank, 21-12-1995](#)