

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: - (1998)
Heft: 38

Artikel: Gigastark im Team
Autor: Weber, Felix
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967744>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 12.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

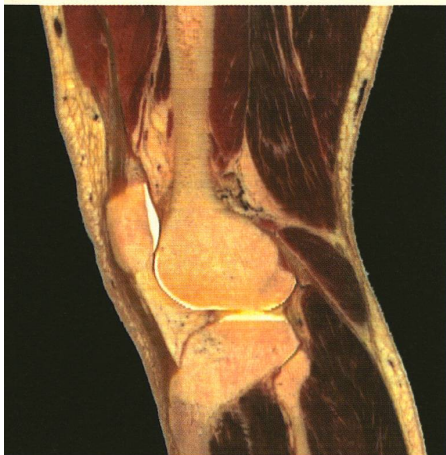
Gigastark

im Team

VON FELIX WEBER
FOTOS ETH LAUSANNE

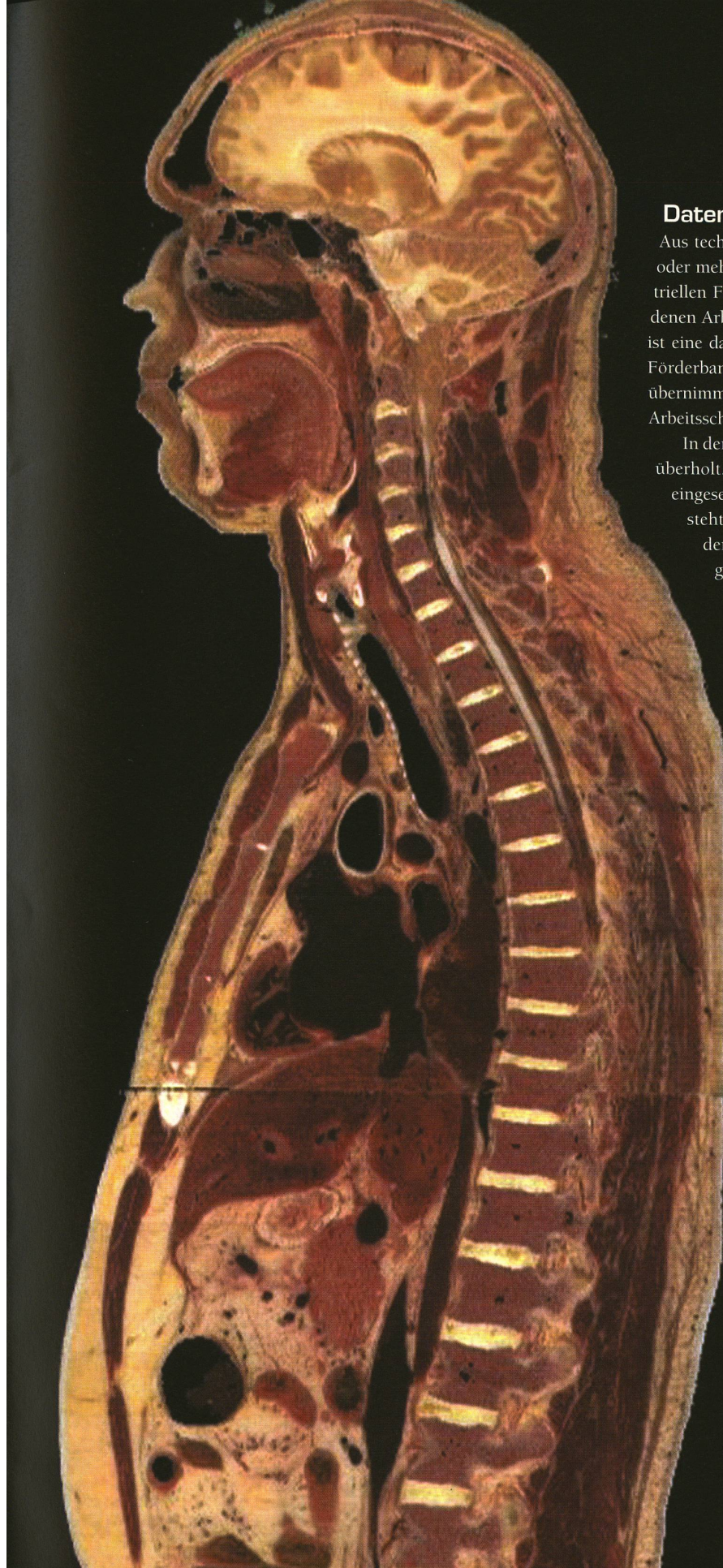
Eine Forschungsgruppe des Schwerpunktprogramms Informations- und Kommunikationsstrukturen (SPP IuK) hat ein Konzept entwickelt, das mehrere herkömmliche Personalcomputer zu einem kostengünstigen und äusserst leistungsfähigen Parallelrechner zusammenschaltet. Erste Anwendung: eine Reise durch das Innere des menschlichen Körpers.

Möglich dank dem neuen Programm der ETH
Lausanne: Ansicht eines Knies auf dem PC.



Viele Computersysteme arbeiten auch heute noch nach dem Prinzip «Immer schön der Reihe nach, immer eins nach dem andern». Trotzdem erledigen Computer dank ihrer phänomenalen Geschwindigkeit sehr viele Aufgaben im Bruchteil der Zeit, die Menschen für das Gleiche brauchen.

Doch so wie auch Menschen in der Lage sind, verschiedene Dinge gleichzeitig zu tun – Auto zu fahren, sich mit der Beifahrerin zu unterhalten und gleichzeitig Musik zu hören –, so dachte man schon zu Beginn der Informatikentwicklung daran, besonders rechenintensive Anwendungen parallel durch mehrere Rechereinheiten bearbeiten zu lassen. Die ersten Computer, die nach diesem Prinzip arbeiteten, waren mit mehreren Prozessoren ausgerüstet. Die teure Hardware und die Tatsache, dass die Programmierung überaus zeitaufwendig war und spezielle Kenntnisse erforderte, waren wohl dafür verantwortlich, dass solche Parallelrechner sich in breiten Anwenderkreisen nicht durchzusetzen vermochten. In den letzten Jahren wird in den Informatiklabors fieberhaft an der Entwicklung neuer Programmierwerkzeuge gearbeitet, die es ermöglichen sollen, mit vernünftigem Aufwand komplexe Anwendungen für Parallelsysteme auf der Grundlage handelsüblicher Hardware zu schreiben.



Datenverarbeitung «am laufenden Band»

Aus technischer Sicht gibt es unterschiedliche Arten, Daten in einem oder mehreren Computern parallel zu verarbeiten. Das aus der industriellen Fertigung bekannte Prinzip des Förderbands, wo an verschiedenen Arbeitsplätzen jeweils eine bestimmte Teilaufgabe erledigt wird, ist eine davon: Man spricht dann von sogenanntem «pipelining». Das Förderband transportiert aber nicht nur Zwischenresultate, sondern übernimmt auch die Funktion eines Zeitgebers, der die verschiedenen Arbeitsschritte synchronisiert.

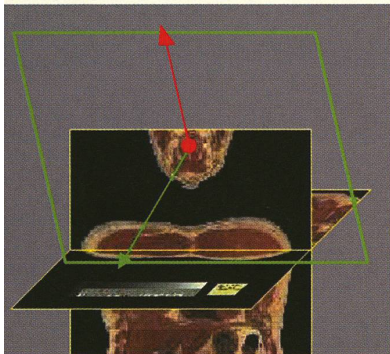
In der Informatik gilt diese eher statische Methode mittlerweile als überholt. Nicht zuletzt aus Gründen der optimalen Auslastung der eingesetzten Rechnerkapazitäten, des sogenannten «load-balancing», steht heute bei Parallelanwendungen die asynchrone Verarbeitung der Daten im Vordergrund des Interesses. Diese ermöglicht die gleichzeitige, sich überlagernde Ausführung von verschiedenen Aufgaben. Konkret: Ein Rechner, der z.B. Daten von einer Festplatte anfordert, verarbeitet während der Zeit, in der er auf seine Bestellung wartet, andere Daten, die er sich zuvor beschafft hat.

Es liegt auf der Hand, dass die Programmierung und das Management solcher asynchroner Anwendungen überaus anspruchsvoll ist. Für den Programmierer stehen Welten zwischen dem relativ einfach umzusetzenden Konzept einer synchronen Pipeline und der wesentlich komplexeren asynchronen Programmierung.

Hochleistungs-Parallelrechner aus handelsüblichen PCs

Eine Forschungsgruppe an der ETH Lausanne hat jetzt für das Problem der asynchronen Programmierung eine elegante Lösung gefunden, die sich für eine ganze Reihe von interessanten Anwendungen eignet und die erst noch sehr kostengünstig ist. Gigaserver heisst das System, das der Informatiker Roger Hersch und seine Kollegen entwickelt haben. Es basiert nicht etwa auf einem spezialisierten Parallelrechner, sondern auf handelsüblichen Personalcomputern unter Windows NT, die mit schnellen Festplatten ausgestattet und untereinander vernetzt sind.

Das Lausanner Forscherteam hat dafür ein spezielles Hilfsprogramm entwickelt. Dieses Werkzeug namens CAP (Computer Aided Parallelization) erleichtert die dynamische Programmierung von parallelisierten Anwendungen, die gleichzeitig auf mehreren Personalcomputern laufen. Als besonderer Vorteil erweist sich die durch CAP unterstützte dynamische Programmierung dann, wenn an der Parallelverarbeitung Prozessoren mit unterschiedlicher Leistung beteiligt sind oder wenn sich beträchtliche, nicht vorhersehbare Unterschiede in der zeitlichen Programmabwicklung (z.B. aufgrund unregelmäs-



Mit dem Cursor lässt sich der Winkel bestimmen, in welchem das Bild erscheinen soll (hier des Kopfs).

siger Algorithmen) ergeben. Mit CAP können die Programmierer diese Konstrukte mit all ihren komplexen Prozessen und Datenflüssen bequem spezifizieren und daraus den entsprechenden Programmcode generieren. Im Klartext heisst das: Wenn ein Programmierer 100 Zeilen in der CAP-Sprache schreibt, entspricht dies mehreren tausend Zeilen in der Standard-Programmiersprache (z.B. C++). Die Änderung einer einzelnen CAP-Zeile entspricht demnach einer massiven Änderung des in der Standardsprache geschriebenen Codes. Ohne ein solches Hilfsmittel ist die Entwicklung von zuverlässigen, anpassungsfähigen und leistungsstarken Parallelanwendungen also sehr viel aufwendiger.

Der gläserne Mensch

Brauchen kann man den Gigaserver für unterschiedlichste Anwendungen. Die bisher spektakulärste ist wohl der «gläserne Mensch»: Mit einem von der Gruppe Hersch geschriebenen Parallelprogramm kann sich der Internet-Surfer im Raum frei definierbare Schnitte durch einen menschlichen Körper auf den Bildschirm holen.

Die Daten stammen von einem zum Tode verurteilten Amerikaner, der seinen Körper der Wissenschaft vermacht hatte. Nach der Hinrichtung wurde dieser tiefgefroren und in millimeterdünne horizontale Scheiben digitalisiert. Das ergab ein 3-D-Modell mit einem Datenvolumen von 13 Gigabyte, das bei der National Library of Medicine in den Vereinigten Staaten abgespeichert ist.

Mit herkömmlichen Personalcomputern lässt sich dieses gigantische Datenvolumen zu wenig effizient verarbeiten – dazu braucht es schon leistungsfähigere Maschinen. Der Lausanner Gigaserver, der aus fünf mit Pentium-Pro-Doppelprozessoren ausgestatteten handelsüblichen PCs und 60 Festplatten besteht, kann aus der Gigadatenbank pro Sekunde beinahe fünf Scheiben des menschlichen Körpers extrahieren und auf dem Bildschirm präsentieren.

Um die Leistungsfähigkeit solcher Maschinen öffentlich zu demonstrieren, hat die ETH Lausanne jetzt eine abgespeckte Version, bestehend aus einem PC und 16 Festplatten, als Web-Server eingerichtet. Dieser holt aus der Datenbank immerhin noch eine Scheibe pro Sekunde, komprimiert die Daten nach dem standardisierten JPEG-Verfahren um über 95 Prozent und transferiert sie dann in ein Java-Applet, das Web-Surfer rund um den Globus abrufen können (unter <http://visiblehuman.epfl.ch>).

Die digitale Bildverarbeitung ist eine der grossen Stärken des Gigaservers: Bei solchen Anwendungen lässt sich die Konfiguration – ein paar wenige Prozessoren, kombiniert mit Dutzenden von schnellen Festplatten – am besten nutzen. Wenn man die Daten abschnittsweise auf die Disks verteilt, laufen die in der Bildverarbeitung benötigten rechenintensiven Filterprogramme aufgrund des höheren Datendurchsatzes und der damit entfallenden Wartezeiten sehr viel schneller ab als auf grösseren Rechnern, die nur eine Harddisk nutzen. Neben der ETH Lausanne waren die Genfer Firma WDS Technologies SA und das Universitätsspital Genf an dem Projekt beteiligt. ■