

Parallele Datenverarbeitung erhöht die Zugriffsgeschwindigkeit

Rechnernetzsysteme beugen Betriebsunterbrechungen vor / Verteilte Datenbestände



F. J. FRANKFURT, 15. April. Zur Datenerfassung und Steuerung realer Vorgänge, etwa bei der Steuerung eines Kraftwerks oder für administrative Abläufe wie zum Beispiel das Verfolgen eines Auftrags durch die Produktion oder die Abbuchung von einem Konto, setzt man sogenannte „Real-Time“ oder Echt-Zeit-Systeme ein. Echtzeit-Systeme berücksichtigen den Faktor Zeit: Eine Information, eine Handlung ist immer nur zu einem bestimmten Zeitpunkt richtig – ein überholter Kontostand ist einfach falsch, weitere Bearbeitung eines stornierten Auftrags unsinnig. Neue, richtige Informationen müssen den Computer zu jeder Zeit erreichen können. Dafür baute man in den fünfziger Jahren Mini-Computer, die Unterbrechungen des laufenden Programms zuließen („Interrupt-System“), setzte für die verschiedenen zu erwartenden Vorgänge Prioritäten fest, damit der Rechner immer das Eiligste zuerst bearbeitet, und paßte die Rechenleistung mit gehöriger Sicherheit dem anfallenden Datenfluß an. Damals begann der Siegeszug der Mini-Computer, zuerst in technisch-wissenschaftlichen Anwendungen und später, als die Leistungsfähigkeit des Konzepts allgemein erkannt wurde – im kommerziellen Bereich.

Immer aber muß der Computer eine Arbeit unterbrechen, um eine wichtigere aufzunehmen, die hoffentlich so rasch erledigt ist, daß er bald zur vorherigen Tätigkeit zurückkehren kann. Diese Unterbrechungen können in mehreren Ebenen geschachtelt sein, was wiederum eine komplizierte Ablaufsteuerung und möglichst schnelle Rechenwerke erfordert.

Bei vielen realen Vorgängen, etwa bei Strömungen von Flüssigkeiten oder Turbulenzen von Gasen (Beispiel Wettervorhersage), sind zwar die elementaren Gesetzmäßigkeiten bekannt, eine Synthese daraus zu einer einfachen Gesamtformel ist aber nicht möglich. Nun ist es gerade die Stärke des Computers, einfache Abläufe unendlich oft zu wiederholen – mathematische Annäherung und „Probiervorgänge“ sind heute

dank Computer gang und gäbe. Die einfachste Form paralleler Verarbeitung sind sogenannte „Assoziativspeicher“ – in vielen Speicherzellen wird hier gleichzeitig geprüft, ob eine bestimmte Information vorhanden ist, während in normalen Speicherzellen Zelle für Zelle sequentiell abgefragt werden muß.

Für komplexere Abläufe, beispielsweise Operationen an Zahlenfeldern (Matrizen), wie sie etwa bei Fourier-Transformationen auftreten, wurden nun besondere Rechner entwickelt, die die Abläufe per Software in unabhängige Teilabläufe mit Synchronisationspunkten auflösen und dann per Hardware getrennt besonders rasch bearbeiten. Ein Beispiel sind die Rechenwerke der Firma „Floating Point System“, die an konventionelle Großrechner angebaut werden können und dann technische Berechnungen um ein vielfaches beschleunigen. Einsatzgebiete sind etwa Computertomographie, Wettervorhersage, lineare Programmierung und Strömungsmodelle.

Sollen mehrere Personen gleichzeitig vom Computer bedient werden, so ist individuelle Parallel-Datenverarbeitung die natürlichste Lösung. Warum gäbe es sonst so viele Tisch- und Taschenrechner? In der „kommerziellen“ Datenverarbeitung geht es aber in erster Linie um den Zugriff vieler auf gemeinsame Daten, und nicht um individuelles Rechnen. Die ersten Lösungen waren dann auch Time-Sharing-Anlagen auf der Basis schneller, leicht unterbrechbarer Computer, die auf eine gemeinsame Datenbank zugriffen. Bald stellte sich aber heraus, daß gerade der Datenbankzugriff der Engpaß im Gesamtsystem ist, denn es werden grundsätzlich alle Zugriffe nacheinander über dieselben Datenpfade abgewickelt – auch wenn gleichzeitig ein Sachbearbeiter auf einen anderen Teil der Datei zugreifen möchte als sein Kollege, und so gar kein natürlicher Zugriffskonflikt vorliegt. (Nur im besonderen Fall, wo etwa das gleiche Ersatzteil vom Lager abgebucht werden soll, müssen die Zugriffe hintereinander erfolgen.)

Wie kann aber der normale Fall des gleichzeitigen, aber voneinander unabhängigen Zugriffs „parallelisiert“ werden? Besonders da moderne Magnetplatten, auf denen die Datenbank gespeichert ist, immer noch nur größenordnungsmäßige 30 physikalische Zugriffe pro Sekunde zulassen. (Zum Vergleich: Der Zentralspeicher er-

laubt größenordnungsmäßig zwei Milligonen Zugriffe je Sekunde.)

Mit dem Ziel, ausfallgesicherte Non-Stop-Systeme zu bauen, wurde 1974 die Firma Tandem Computers gegründet. Ihr Erfolg in den vergangenen Jahren – inzwischen wurden über 500 Rechnersysteme mit über 1500 parallelen Prozessoren geliefert – beruht aber nicht nur auf der Tatsache, daß Rechner mit mehreren parallelen Rechenwerken fast 100 Prozent ausfallsicher sind. (Ein bloßes zweites Rechenwerk bringt die Ausfallsicherheit von 98,5 Prozent auf 99,9775 Prozent und damit von rechnerisch fast 11 Stunden Ausfall im Monat auf 9 Minuten Ausfall je Monat), sondern auf der Tatsache, daß parallele Zugriffe über voneinander unabhängige Rechenwerke und Datenwege auf Datenbanken ganz besonders effizient sind. Es werden Zugriffsgeschwindigkeiten erreicht, die mit konventionellen Systemen gar nicht oder nur mit viel größeren Kosten erzielt werden können.

Der parallele Begriff gestattet es, Daten über viele Plattenlaufwerke zu verteilen, ja sogar in einem Netz geographisch verteilter Systeme dort einzusetzen, wo die Daten „den Fakten am nächsten sind“, um Zeit und Übertragungskosten zu sparen. Dabei verhält sich das gesamte System wie eine logische Einheit – die internen parallelen Abläufe sowie eventuelle Ausfälle einzelner Teile der Anlage bleiben dem Anwender verborgen. Ein System besteht aus zwei bis 16 parallelen Rechnern, ein Netz aus bis zu 255 Systemen. Der Zugriff zu den Daten erfolgt über das Modell einer relationalen Datenbank, das dem Benutzer eine besonders große Flexibilität variabler Abfragen gibt. Durch die parallelen Prozessoren ist schneller Zugriff in einer relationalen Datenbank möglich, meint das Unternehmen.

Anwendungsgebiete sind alle on-line Datenverarbeitungsaufgaben wie Platzbuchungssysteme (Deutsche Bundesbahn), Warenwirtschaftssysteme, Informationssysteme zur Entscheidungshilfe, (Management-Informationssysteme), Systeme für Banken und Kreditinstitute. Wie Tandem meint, werden nicht immer kleiner werdende unabhängige Rechner, auch nicht hohe Rechner-Einzelleistungen, sondern der sinnvolle Einsatz paralleler Rechner die Informationsverarbeitung der Zukunft bestimmen.

rad genau positioniert

Eine neue Satelliten-Bodenstation für die ersten europäischen