

Mit 64 Bit in die Zukunft

Während die Masse der PC-Anwender auf 32-Bit-Betriebssysteme wie Windows 95, Windows NT oder OS/2 umsteigt, arbeiten immer mehr Hochleistungsrechner unter Unix schon mit 64 Bit.

Was, Sie arbeiten noch in 32 Bit? Da hängen Sie aber der Entwicklung gnadenlos hinterher, heutzutage sind 64 Bit angesagt! Hand aufs Herz, ganz so schlimm ist es noch nicht. Die PC-Industrie setzt in den nächsten Jahren sicher noch auf die 32-Bit-Technologie. Schließlich ist es erst ein gutes Jahr her, daß – nach dem Vorreiter IBM (OS/2 2.x und Warp) – Microsoft mit Windows 95 die 32-Bit-Fähigkeit der Prozessoren auch auf normalen Desktop-PC endlich ausreizt (lesen Sie zu diesem Thema auch den Artikel auf Seite 200 in dieser CHIP).

Dennoch: Die PC-Entwickler ruhen sich nicht auf ihren Lorbeeren aus, ganz im Gegenteil. Intel will in Zusammenarbeit mit Hewlett-Packard bis zum Jahr-

tausendwechsel einen neuen Prozessor auf den Markt bringen: Merced, so sein Codename, oder schlichter als P7 bezeichnet. Er soll 64 Bit beherrschen, aber auch zu allen anderen Intel-Prozessoren ab 80286 kompatibel sein. Das Betriebssystem für diesen Chip soll Windows NT heißen, zumindest, wenn es nach dem Willen von Bill Gates geht. Microsoft hat Mitte des Jahres bereits angekündigt, daß ihr Workstation-Betriebssystem auf 64 Bit aufgebohrt wird; bei Digital soll sogar schon ein 64-Bit-NT im Testlabor auf dem Alpha-Prozessor laufen.

Es gibt mehrere Gründe, die für eine Verdopplung der Bitzahl von 32 auf 64 sprechen: ein größerer direkt adressierbarer Speicherbereich, die Möglichkeit, ohne Umwege mit sehr großen Zahlen

rechnen zu können, sowie die höhere Geschwindigkeit, da pro Arbeitstakt des Prozessors im Idealfall doppelt soviel Daten verarbeitet werden können.

Mehr Daten im Direktzugriff

Schon heute gibt es Situationen, in denen 32-Bit-Technik nicht mehr ausreicht. Die größte mit 32 Bit darzustellende Zahl ist 4.294.967.295. Das begrenzt auch die Zahl der möglichen „Hausnummern“ auf knapp 4,3 Milliarden, wenn irgendwo Einträge zu verwalten sind. Beispiel Dateizugriff: Für Dateien, die größer als 4 Gigabyte sind, reicht ein 32-Bit-Dateizeiger nicht mehr aus, um alle darin enthaltenen Bytes ansprechen zu können. Und dieser Fall kann zum Beispiel bei der Arbeit mit Videodaten auch auf dem PC sehr schnell eintreten.

Zwar läßt das sowohl von DOS als auch Windows 95 genutzte Dateisystem FAT (File Allocation Table) Dateien dieser Größe gar nicht zu. Doch mit moderneren Dateisystemen wie NTFS (New Technology File System) unter Windows NT oder dem neuen FAT32 überspringt der Computer diese Hürde. Microsoft hat deshalb in der 32-Bit-Programmierschnittstelle, die Windows 95 und Windows NT zugrunde liegt, vorgebaut: Die Funktionen der Win32-API (Application Programming Interface) wurden erweitert, damit sie mit mehr als 2^{32} Byte großen Dateien umgehen können. Für Entwickler neuer Software bedeutet ein



Basics

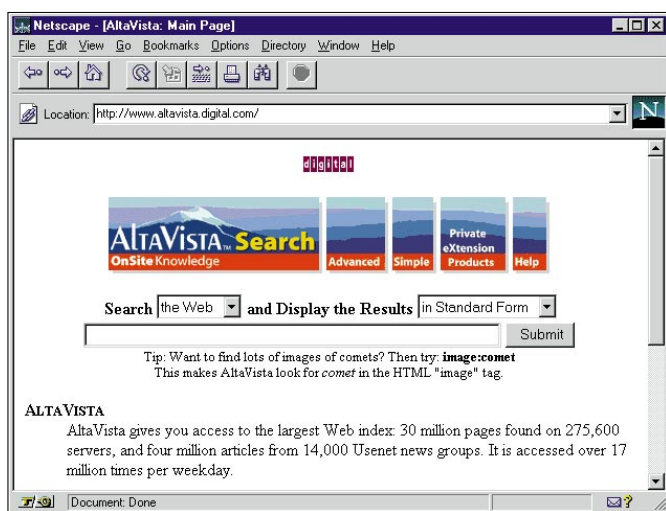
Was mehr Bits bringen

Jeder Prozessor verfügt intern über Register, also kleine Speicherzellen, auf die er direkt und immer mit größtmöglicher Geschwindigkeit zugreifen kann. Bei einem 16-Bit-Prozessor faßt ein Register 2 Byte, bei einer 32-Bit-CPU 4 Byte, bei einem Prozessor mit 64 Bit insgesamt 8 Byte. Je größer die Register sind, desto mehr Daten kann der Prozessor während eines Taktzyklus kopieren, wenn die Software darauf abgestimmt ist.

großer Adreßraum eine immense Erleichterung. DOS quälte sich lange Zeit mit der 640-Kilobyte-Grenze: Nur etwa 640 Kilobyte standen einem Programm zur Verfügung. Umfangreichere Software mußte anfangs mit Overlays arbeiten: Nicht benötigte Module warf das Programm aus dem Speicher und lud sie erst bei Bedarf von der Platte nach. Mit dem 386-Prozessor von Intel war es dann möglich, mit einem sogenannten DOS-Extender den Prozessor in den Protected

programms übersetzt wird. Hier gilt ebenso: Nur wenn dieses Werkzeug auf den Prozessor optimiert ist, kann die Software später das Maximum an Leistung herausholen. Moderne CPUs können mehrere Anweisungen parallel verarbeiten, wenn der Compiler den Code entsprechend anordnet.

Am oberen Ende der Rechnerrangliste steht der 64-Bit-Zug schon unter Dampf. Firmen wie Silicon Graphics (SGI) bieten Computer an, die komplett für 64-Bit-



6 Gigabyte Arbeitsspeicher und 210 Gigabyte Plattenplatz: Zehn 64-Bit-CPU's ermöglichen dem Digital Alpha-Server der Internet-Suchmaschine Altavista sehr schnellen Zugriff

Mode zu schalten und somit Zugriff auf den 32 Bit großen Adreßraum zu haben. Mit den echten 32-Bit-Betriebssystemen wie OS/2 oder Windows NT ist kein Zusatzmodul mehr nötig, sie arbeiten von vornherein im Protected Mode.

Flaschenhalse vermeiden

Mit doppelt so breiten Registern kann ein Prozessor mehr Daten mit einem Takt lesen und verarbeiten. Vor allem der Vergleich von Zeichenketten, der bei Datenbankoperationen eine wichtige Rolle spielt, geht damit rund doppelt so schnell, ebenso das Kopieren von Daten.

Wichtig für maximale Geschwindigkeit ist, daß durchgängig für alle Komponenten 64 Bit verwendet werden, also für Hardware (Prozessor, Adreß- und Datenbus), das Betriebssystem, das Dateisystem sowie die Anwendungssoftware (beispielsweise eine Datenbank).

Nur wenn keine der Komponenten einen Flaschenhals bildet, bringt ein System die optimale Geschwindigkeit. Ein entscheidender Faktor in puncto Geschwindigkeit ist auch der Compiler, mit dem der Code eines Anwendungs-

programms ausgelegt sind. Bei der Indigo 2 Impact von SGI arbeitet nicht nur der R10000-Prozessor mit 64 Bit, auch der Bus zum Hauptspeicher ist 64 Bit, und das Betriebssystem IRIX 6.2 nutzt die paradiesischen Hardware-Voraussetzungen. Ein anderes Beispiel ist der Alpha-Server 8400 von Digital. In dieser Maschine werkeln bis zu zwölf 21164A-Prozessoren mit 437 Megahertz unter dem Betriebssystem Digital Unix.

Für gigantische Datenbanken

Anwendungen, bei denen die Geschwindigkeit eine große Rolle spielt, sind grafische Aufgaben, speziell die räumliche Darstellungen in Echtzeit, oder Online Transaction Processing (OLTP), bei dem es auf sehr kurze Antwortzeiten ankommt. Beispiele hierfür wären Buchhaltung, Lagerverwaltung oder die Buchung von Flugreisen.

Extreme Anforderungen an die Rechenleistung stellen auch Datenbank-anwendungen. Beim sogenannten Data Warehousing geht es darum, große Datenmengen nach unterschiedlichen Kriterien zu durchforsten. Beispiel Kunden-

informationssysteme: Vereinfacht ausgedrückt, analysiert eine Firma mit einem solchen System, welche Kunden wann und wieviel gekauft haben. Dazu kann es nötig sein, Datenbanken in der Größe mehrerer 100 Gigabyte auszuwerten.

Ein schneller Zugriff auf so gigantische Datenhalden ist nur dann gewährleistet, wenn möglichst viele Informationen im Speicher oder im Zwischenspeicher (Cache) gehalten werden. Schließlich sind Speicherbausteine beim Zugriff rund 10 000mal schneller als eine Festplatte. Bleibt also beispielsweise der überwiegende Teil eines Datenbankindex im Hauptspeicher eines Rechners, verkürzt sich der Zugriff auf einen gewünschten Datensatz erheblich.

Das schlägt vor allem bei verknüpften Anfragen zu Buche: *Finde alle Personen, die Meier heißen, 32 Jahre alt sind, Mitglied der Krankenkasse XYZ, Fußballspieler und CHIP-Abonnent.* Als Beispiel für schnelle Abfragen sei der Web-Suchdienst Altavista genannt: Hier liegt ein Teil des rund 40 Gigabyte großen Index im 6 Gigabyte großen Arbeitsspeicher des Datenbankservers.

Sind die Informationen über mehrere Tabellen verstreut, zahlt sich ein großer Cache aus, der die Indexe im Speicher hält. Ein Beispiel ist der Universal Server von Oracle: Je mehr vom sogenannten Shared Global Area (SGA) im Speicher liegt, desto schneller ist die Datenbank.

Der Extremfall tritt ein, wenn die gesamte Datenbank im Speicher Platz findet. Dann hat man zumindest bei Leseoperationen keine Verzögerungen durch Festplattenzugriffe. Schreiboperationen werden immer etwas langsamer sein, da sie zwar auch zwischengespeichert werden, doch in der Regel nach einer gewissen Zeit der Cache aus Sicherheitsgründen auf die Festplatte geschrieben wird.

Im PC fehlt oft der Platz

Den Leistungshunger im Profibereich in Ehren, aber sind die PC von heute nicht ausreichend dimensioniert? Schließlich verwaltet ein 32-Bit-Betriebssystem wie Windows 95 maximal 4 Gigabyte Arbeitsspeicher. Antwort: Auf den ersten Blick erscheint das als sehr viel, doch stehen davon für Anwendungsprogramme maximal 2 Gigabyte zur Verfügung, da sich das Betriebssystem selbst auch bis zu 2 Gigabyte Platz reserviert.

2 Gigabyte Arbeitsspeicher sind allerdings immer noch deutlich mehr, als ein



Basics

128 Bit unter der Haube

Grafikkartenhersteller werben gerne damit, daß ihre Karten mit einem 128 Bit breiten Bus arbeiten. Doch damit ist nur der Bus zwischen Grafikkartprozessor und dem Grafikspeicher gemeint, der dafür sorgt, daß manche Bildoperationen schneller ausgeführt werden.

Die Verbindung zum Hauptspeicher des PC, über die ein Bild beim Laden von der Festplatte auf dem Weg zum Monitor wandern muß, ist auch bei diesen Karten nur 32 Bit breit (PCI-Bus).

PC-Anwender in den nächsten Jahren in Form von Speicherbausteinen in seinen Rechner stecken wird. Anders als im Profibereich ist also bei Büroanwendungen weniger die 32-Bit-Technik als der Platz auf der Hauptplatine und der Geldbeutel der Anwender ein Hemmschuh.

Und: Der Umstieg auf mehr Bits bringt auch nicht bei allen Anwendungen mehr Tempo, wie der Wechsel von 16 auf 32 Bit lehrt (siehe auch den unten abgedruckten CHIP-Infokasten). Deutlicher zu spüren ist da die 4-Gigabyte-Barriere, wenn es um Dateigrößen geht. Wenn schon nicht die Datenbanken des Normalanwenders, so können doch multimediale Informationen seine Dateien leicht bis in diese Größenordnungen anschwellen lassen. **Tilman Börner**



16-Bit- oder 32-Bit-Anwendungen?
Ofter mal was Neues,
CHIP 4/96, S. 68

32-Bit-Betriebssysteme: Mit voller Fahrt voraus, CHIP 8/95, S. 332

Weitergehende Informationen gibt es auf den Web-Seiten von

Oracle (<http://www.oracle.com>),
Intel (<http://www.intel.com>),
Silicon Graphics (<http://www.sgi.com>),
Digital (<http://www.digital.com>) und
Microsoft (<http://www.microsoft.com>).

Umfangreiche Angaben über den Aufbau der Altavista-Suchmaschine findet man, wenn man unter <http://www.digital.altavista.com> auf das Logo von Altavista klickt.