

NRV – Niedersächsischer Rechnerverbund

RECHNERVERBUND

9. Rechnerverbund niedersächsi- scher Universitäten

Am 9.7.1976 verabschiedete die Kommission "Rechnerverbund" des ALWR (Arbeitskreis der Leiter wissenschaftlicher Rechenzentren) die Beschreibung einer "Schnittstelle zur Kommunikation zwischen Rechnern im Stapelbetrieb", die inzwischen als "ALWR-Protokoll" bekannt ist.

Mit dieser Schnittstelle sollte eine pragmatische Lösung zur Kopplung von Rechnern verschiedener Hersteller (offenes System) geschaffen werden. Auf der Basis des ALWR-Protokolls gibt es bereits seit 1978 Kopplungen des RRZN mit der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung Göttingen (dem

Rechenzentrum der Universität Göttingen) und dem Rechenzentrum der TU Clausthal. Inzwischen wurden auch Verbindungen zu den Rechenzentren der Universitäten Braunschweig, Oldenburg und Osnabrück hergestellt.

Obwohl das Protokoll einen symmetrischen Betrieb zuläßt, werden für den Produktionsbetrieb zur Zeit nur Jobs von den genannten Orten zum RRZN übermittelt. Dabei besteht zu unbedienten Betriebszeiten des RRZN (also am Wochenende) die Einschränkung, daß nur von Göttingen und Braunschweig aus übertragen werden kann, da an den drei anderen Orten eine Variante des Protokolls benutzt wird, für die im RRZN eine manuelle Umschaltung erforderlich ist. Diese Einschränkung ist jedoch mehr theoretischer Natur, da aufgrund der Betriebsorganisation in diesen drei Rechenzentren die Verbindung am Wochenende zur Zeit ohnehin nicht genutzt werden könnte.

Es ist nun geplant, in absehbarer Zeit eine einfache Betriebsform für die Jobübermittlung in beiden Richtungen, also auch vom RRZN zu den anderen Rechenzentren, anzubieten. Die dazu erforderlichen technischen Änderungen werden im RRZN vorbereitet. Danach ist es dann möglich, an den Datenstationen des RRZN Jobs einzulesen, die in einem der anderen Rechenzentren bearbeitet werden sollen. Die dazu erforderlichen Angaben auf Steuerkartenebene und die Organisation der Beantragung der jeweils erforderlichen Rechenerlaubnis werden wir rechtzeitig bekanntgeben.

Wichtiger erscheint es uns zunächst einmal, den hannoverschen Benutzern aufzuzeigen, welche neuen Möglichkeiten sich ihnen durch den Rechnerverbund bieten werden. Deshalb wollen wir, beginnend mit der nächsten BI, das Hardware- und Software-Angebot der anderen Rechenzentren darstellen. Die Übersichten werden nicht unbedingt vollständig sein, sondern (insbesondere bei der Software) schwerpunktmäßig die Komponenten beschreiben, die auf den Rechnersystemen des RRZN nicht verfügbar sind.

RECHNERVERBUND

14. Das Rechnersystem UNIVAC 1100/82 in Göttingen

Die Vorstellung der demnächst über den ALWR-Rechnerverbund erreichbaren Rechenzentren (s. BI 92, Punkt 9) beginnen wir mit der Gesellschaft für Wissenschaftliche Datenverarbeitung Göttingen (GWDG).

Die GWDG ist eine gemeinsame Einrichtung für die Universität Göttingen und die Max-Planck-Gesellschaft. Im Sommer dieses Jahres wurde dort als Ablösesystem für eine Rechenanlage UNIVAC 1108 eine Rechenanlage UNIVAC 1100/82 installiert.

Hardware:

Das System U1100/82 verfügt über zwei Rechenprozessoren (CPU), einen Ein-/Ausgabe-Prozessor (IOU), einen Pufferspeicher (SIU) mit 12K Wörtern, einen modular aufgebauten Hauptspeicher (MSU) mit insgesamt 1536K Wörtern und eine ausgedehnte Peripherie. Prozessoren und Speicher sind in Halbleitertechnologie realisiert.

Die Rechenprozessoren sind mikroprogrammgesteuert. Ihre Taktzeit von 50 Nanosekunden (CYBER 76: 27.5 Nanosekunden) führt zu einer durchschnittlichen Befehlsausführungszeit von 400 bis 500 Nanosekunden (CYBER 76: wegen Pipelining und Parallelverarbeitung nicht vergleichbar). Unter Berücksichtigung der Speicherzugriffe ergibt sich damit eine effektive Arbeitsge-

schwindigkeit von 2.2 bis 2.5 Mio Instruktionen pro Sekunde (CYBER 76: 12 bis 15 Mio Instruktionen pro Sekunde). Theoretisch erhält man daraus ein Geschwindigkeitsverhältnis von etwa 5:1 zugunsten der CYBER 76 gegenüber einem Rechenprozessor der U1100/82, in der Praxis hängt das Verhältnis aber stark von der Struktur des einzelnen Programms und der damit möglichen Ausnutzung der jeweiligen Rechnereigenschaften ab.

Der Ein-/Ausgabe-Prozessor übernimmt nach dem Anstoßen durch einen der Rechenprozessoren die gesamte Ein-/Ausgabe. Er ist damit vergleichbar mit den peripheren Prozessoren (PPUs) der CYBER 76.

Die Zugriffe von CPUs und IOU auf den Hauptspeicher erfolgen grundsätzlich über den Pufferspeicher, d.h. der Hauptspeicher wird nur dann angesprochen, wenn die gesuchten Informationen im Pufferspeicher nicht vorhanden sind. Die "Trefferrate" wird dabei mit normalerweise 92 bis 98 % angegeben. (Das Speicherkonzept ist also von dem der CYBER 76 sehr verschieden, insofern sind auch die folgenden Zahlen im Grunde genommen nicht vergleichbar.) Die Zugriffszeit des Pufferspeichers beträgt 100 Nanosekunden pro Wort (SCM der CYBER 76: 230 Nanosekunden pro Wort), die Zykluszeit des Hauptspeichers 650 Nanosekunden pro 4 Wörter (LCM der CYBER 76: 1760 Nanosekunden pro 8 Wörter). Ein einzelnes Programm kann im Hauptspeicher maximal 128K Wörter zu je 36 Bits (= 400000 oktal Wörter) belegen (CYBER 76: 60000 oktal Wörter zu je 60 Bits im SCM und 200000 oktal bis 370000 oktal Wörter im LCM). Dabei handelt es sich allerdings bei der U1100/82 nicht um eine systemseitige Einschränkung, sondern um eine Festlegung durch das Rechenzentrum; auf Antrag ist auch die Bearbeitung noch weit größerer Programme möglich.

Da die nutzbare Wortlänge der U1100/82 wie oben bereits angegeben 36 Bits (CYBER 76: 60 Bits) beträgt, können Gleitpunktzahlen nur mit einer Genauigkeit von 8 bis 9 Dezimalziffern (CYBER 76: 14 bis 15 Dezimalziffern) dargestellt werden. Bei hohen Genauig-

....

RECHNERVERBUND

13. Das Rechnersystem ICL 1906S/1904S in Braunschweig

Als zweites Rechenzentrum, das über den ALWR-Rechnerverbund erreichbar sein wird (s. BI 92, Punkt 9 und BI 93, Punkt 14), stellen wir das Rechenzentrum der Technischen Universität Braunschweig (RZ-TUBS) vor.

Hardware:

Das RZ-TUBS ist mit zwei Rechenanlagen der Firma ICL ausgestattet, die über eine schnelle Kanalkopplung miteinander verbunden sind. Die eine der beiden Rechenanlagen ist ein System ICL 1904S, die zweite ein um einen Faktor 3.5 leistungsfähigeres System ICL 1906S. Funktionell ist die 1904S bevorzugt für Entwicklungs- und Testarbeiten, die 1906S für Produktionsläufe

gedacht. Die folgenden Ausführungen werden sich deshalb auf die Beschreibung der 1906S beschränken.

Die 1906S besteht im wesentlichen aus einem Zentralprozessor (CPU), einem Gleitpunktprozessor (FPU), der in doppelter Genauigkeit arbeitet, und einem Ein-/Ausgabe-Prozessor (PPU). Der Hauptspeicher ist ein Magnetdrahtspeicher mit 384K Wörtern, der über eine Paging-Einrichtung verfügt. Angeschlossen ist eine Vielzahl peripherer Geräte.

Der Zentralprozessor führt logische und Festpunktoperationen aus, der Gleitpunktprozessor alle Gleitpunktoperationen, auch für einfachgenaue Größen. Diese werden nach der Operation gerundet. Die 1906S erreicht mit den beiden Prozessoren eine effektive Arbeitsgeschwindigkeit von etwa 2 Mio Instruktionen pro Sekunde (CYBER 76: 12 bis 15 Mio Instruktionen pro Sekunde). Daraus ergibt sich rein theoretisch ein Geschwindigkeitsverhältnis von etwa 7:1 zugunsten der CYBER 76, das jedoch in der Praxis sehr stark von der Struktur des einzelnen Programms abhängt.

Der Ein-/Ausgabe-Prozessor ist direkt mit den peripheren Prozessoren der CYBER 76 vergleichbar: er übernimmt alle Ein-/Ausgabe-Operationen.

Die Zykluszeit des Hauptspeichers beträgt 300 Nanosekunden, wobei jeweils auf Doppelwörter zugegriffen wird (SCM der CYBER 76: 275 Nanosekunden pro Wort, LCM der CYBER 76: 1760 Nanosekunden pro 8 Wörter). Die Paging-Einrichtung ermöglicht es, große Programme auf Massenspeicher auszulagern und dann zur Verarbeitung "seitenweise" in den Hauptspeicher zu bringen. Neben der damit erreichten günstigeren Hauptspeicherausnutzung steht dadurch ein theoretisch fast beliebig großer virtueller Speicher zur Verfügung. Da für die Auslagerung jedoch normalerweise die angeschlossenen Magnetrommelspeicher benutzt werden, darf die Programmgröße in der Praxis im allgemeinen 500K Wörter nicht überschreiten, für unangemeldete Jobs beträgt sie maximal 128K Wörter.

....

R E C H N E R V E R B U N D

9. Die Rechnersysteme CGK TR440/400 in Clausthal, Oldenburg und Osnabrück

In unserer Serie über die Rechenzentren des ALWR-Rechnerverbundes (siehe BI 92, Punkt 9, BI 93, Punkt 14 und BI 94, Punkt 13) beschreiben wir abschließend das Rechenzentrum der TU Clausthal (RZCLZ) sowie die Rechenzentren der Universitäten Oldenburg (RZOL) und Osnabrück (RZOS), die gemeinsam das Regionale Rechenzentrum Oldenburg-Osnabrück bilden. Diese drei Rechenzentren werden zusammen behandelt, da sie mit denselben Rechnersystemen (wenn auch in unterschiedlichen Ausbaustufen) ausgerüstet sind.

Hardware:

Das RZCLZ, das RZOL und das RZOS verfügen über je ein Rechnersystem TR440/400 der Firma CGK (früher: Telefunken). Diese Rechnersysteme setzen sich im wesentlichen aus einem Rechenwerk, einem autonomen Ein-/Ausgabewerk und einem Hauptspeicher in Form eines Halbleiterspeichers zusammen. Daran angeschlossen ist jeweils eine ausgedehnte Peripherie.

Das Rechenwerk des TR440/400 arbeitet mit einer Taktzeit von 62.5 Nanosekunden (CYBER 76: 27.5 Nanosekunden). Unter Berücksichtigung der Einflußgrößen ergibt sich damit eine effektive Arbeitsgeschwindigkeit von etwa 0.83 Mio Instruktionen pro Sekunde (CYBER 76: 12 bis 15 Mio Instruktionen pro Sekunde). Rein rechnerisch hat man damit ein Geschwindigkeitsverhältnis von etwa 15:1 zugunsten der CYBER 76, jedoch gilt hier wie bei allen solchen Vergleichen, daß das tatsächliche Verhältnis stark vom einzelnen Programm abhängt.

Das Ein-/Ausgabewerk bearbeitet unabhängig vom Rechenwerk alle Ein-/Ausgabe-Operationen und entspricht damit den peripheren Prozessoren der CYBER 76.

Der Halbleiterspeicher als Hauptspeicher hat eine Kapazität von 192K Wörtern (RZCLZ) bzw. 128K Wörtern (RZOL und RZOS). Die Zugriffszeit beträgt im Mittel etwa 400 Nanosekunden pro Wort (SCM der CYBER 76: 220 Nanosekunden pro Wort), sie ist geringer beim Zugriff auf Teilwörter. Vom gesamten Hauptspeicher können von einem einzelnen Programm am RZCLZ bis maximal etwa 150K Wörter (= 440000 Wörter, oktal), am RZOL und RZOS bis maximal etwa 70K Wörter (= 210000 Wörter, oktal) belegt werden (CYBER 76: 60000 Wörter, oktal im SCM und 200000 bis 370000 Wörter, oktal im LCM). Diese Maximalwerte sind allerdings nur auf Antrag möglich, die standardmäßig von den Rechenzentren erlaubten Programmgrößen liegen deutlich darunter (Größenordnung: 120000 bis 160000 Wörter, oktal).