

NEC SX-4

EDV-Zentrum

Applikationsserver Lineare Algebra

Dezember 1996 bis April 2001

Hardware:

2 Prozessoren CMOS SX-4B 112,5 MHz

1 GB Hauptspeicher

32 GB Platten

Quick-Tape, DLT

Betriebssystem:

SUPER-UX

Programmiersprachen, Software:

C, C++, Fortran 77 und 90

NAG, IMSL, BLAS, LINPACKLeistung: 1,8 GFlop/s

Leistung: 1,8 GFlops

Objekte im Museum:

CPU ([TUZIDM040](#)), MMU ([TUZIDM041](#)),

Boards ([TUZIDM057](#)), ([TUZIDM071](#))

cobra



Applikationsserver Lineare Algebra

Aufnahme des Produktionsbetriebs des Vektorrechners NEC SX-4 B/2

Am 3. Juli 1996 wurde eine EU-weite Ausschreibung eines Applikationsservers „Lineare Algebra“ veröffentlicht, deren Ziel die Beschaffung eines Systems mit hoher Einzelprozessorleistung war, auf dem sich komplexe Problemstellungen (z.B. aus dem Bereich der Linearen Algebra) optimal lösen lassen. Als maximaler Finanzrahmen standen öS 7.400.000.- (Kaufpreis inkl. MWSt.) zur Verfügung. Der Zuschlag wurde am 13. September 1996 der Firma Datamed für ein System des japanischen Herstellers NEC erteilt. Die Lieferung des Systems SX4 B/2 erfolgte am 28. November 1996, die Abnahme wurde am 9. Dezember 1996 durchgeführt.

Die Architektur des Vektorrechners NEC SX-4

Das System SX-4 von NEC ist ein Vektorrechner modernster Bauart. Die Prozessoren sind in CMOS-Technologie ausgeführt, die Zykluszeit beträgt bei den Modellen SX-4B 8,8ns (112,5 MHz); daraus ergibt sich eine Spitzenleistung von 1,8 GFlops pro Vektor-Prozessor. Jede Prozessoreinheit verfügt über einen Skalarprozessor (Superskalararchitektur), der mit der gleichen Zykluszeit arbeitet und eine Spitzenleistung von 250 MFlops hat.

Die CPU verarbeitet hardwaremäßig Gleitkommazahlen in 3 Formaten: IEEE-754, IBM/360 und CRAY, jedoch nur eines pro Prozeß.

Das Memorysystem zählt weltweit zu den schnellsten Shared Memory-Architekturen. Erreicht wird diese hohe

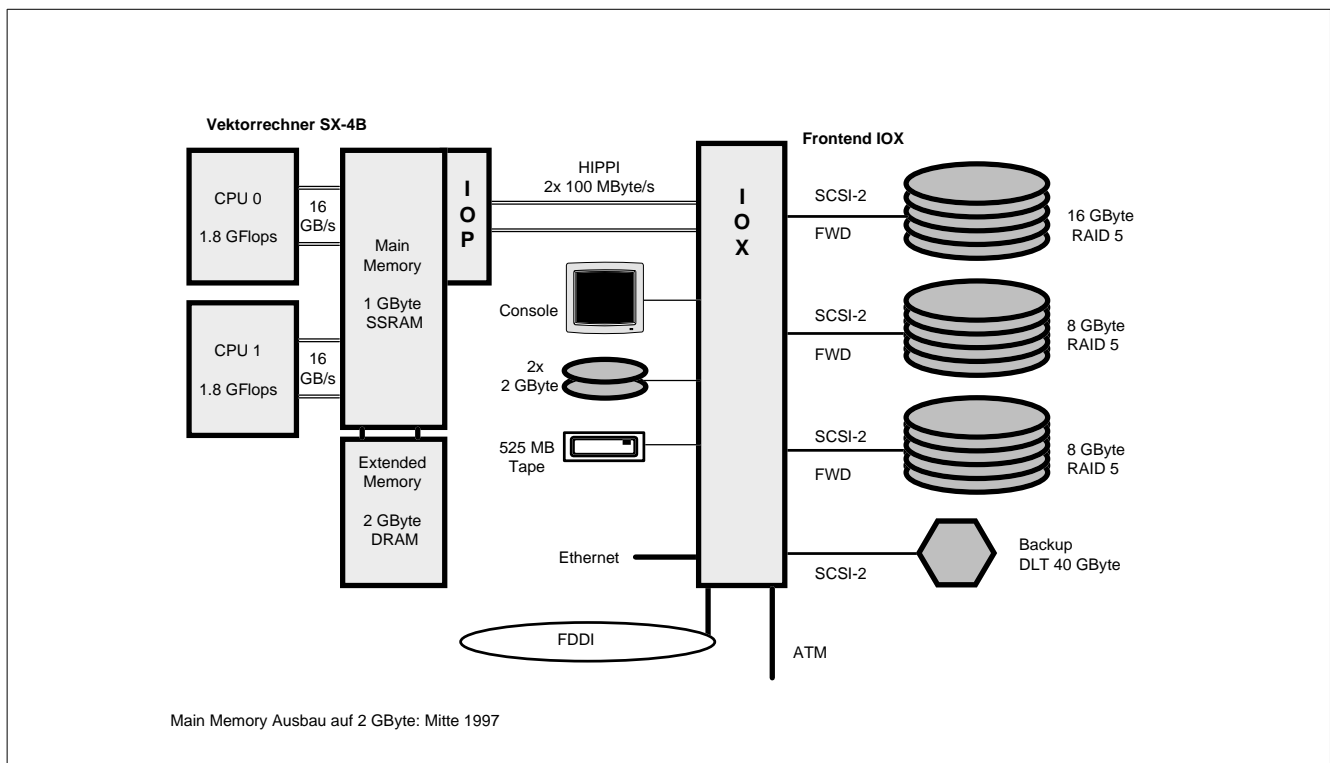
Leistung durch den Einsatz von schnellen SSRAM Modulen (Synchronous Static RAM), eine Lese- oder Schreiboperation benötigt nur 16ns. Diese SSRAM-Module sind jene Bausteine, die heute in den modernsten RISC-Prozessoren als Cache-Memory eingesetzt werden. Die Anbindung der Prozessoren an den Hauptspeicher erfolgt mit einer Bandbreite von 16 GByte/sec pro CPU. An diesem Hauptspeicher ist ein Erweiterungsspeicher in SDRAM Technologie (Synchronous Dynamic RAM) angeschlossen, der als File-System-Cache oder für Programmdateien genutzt werden kann.

Alle Peripherie-Einheiten (Platten, Bänder, Netzwerkkomponenten) sind an einen Vorrechner (IOX) angeschlossen, der ein eigenständiger UNIX-Rechner ist und als Frontend zum eigentlichen Vektorrechner dient.

Konfiguration

Hardware

- 2 Prozessoren (1,8 GFlops pro CPU)
- 1 GByte Hauptspeicher SSRAM
(Upgrade auf 2 GByte Mitte 1997)
- 1 GByte Erweiterungsspeicher DRAM
- 2 x 8 GByte Platten RAID5
- 16 GByte Platten RAID 5 (User-Home)
- 1 Quick-Tape (550 MB)
- 1 DLT Bandlaufwerk 40 GByte
- 1 Ethernet-Interface
- 1 FDDI-Interface (SAS)
- 1 ATM-Interface



Höchstleistungs-Vektorrechner NEC SX-4B/2

Systemsoftware

SUPER-UX (UNIX SV mit BSD-Erweiterungen)
NQS
C und C++ Compiler
Fortran 77 und 90
X11 R6

Mathematische Bibliotheken und Unterprogramme

Es sind die NAG FORTRAN Library (Mark 17) und die IMSL FORTRAN Library jeweils mit IEEE-Format installiert. Informationen über die Verwendung der Bibliotheken enthalten die Dateien `/usr/local/nag/mk_17/readme` bzw. `/usr/local/imsl/readme`. Von der Firma NEC wurden optimierte Unterprogramme zur Verfügung gestellt. Informationen über diese Programme sind über das UNIX-spezifische News-System mit dem Befehl `news libs` abrufbar.

Netzzugang

Der interaktive Zugang erfolgt über den Vorrechner und zur Zeit über FDDI, die Einbindung in das ATM-Netzwerk ist in den nächsten Monaten geplant. Die Netzwerkkonfiguration wurde so durchgeführt, daß eine direkte Durchschaltung zur SX-4 erfolgt, der Vorrechner ist nicht sichtbar. Der Internet-Hostname lautet

`cobra.zserv.tuwien.ac.at`

Batch-System NQS

Das installierte Batch-System NQS von NEC verfügt über einige wesentliche Erweiterungen, die z.B. eine Restartmöglichkeit von Batchjobs bei betriebsbedingten Unterbrechungen ermöglicht. Um jedoch eine gerechte Jobsteuerung zu ermöglichen, sind umfangreiche Adaptierungsarbeiten durch das EDV-Zentrum notwendig. Von zentraler Bedeutung ist bei dieser Rechnerarchitektur die Festlegung der maximalen Memoryanforderung der Prozesse eines Jobs, da ein Paging nicht erfolgt, sondern bei zu vielen Jobs der ganze Prozeß ausgelagert wird (*swap*). In den ersten Monaten (solange nur 1 GB Main Memory zur Verfügung steht) werden daher die Queues, die für jedes Projekt eingerichtet werden, für maximal 256 MByte Memory-Anforderung ausgelegt. Für Jobs mit höheren Anforderungen werden Spezialqueues eingerichtet.

Filesysteme und Massenspeicher

Es stehen zwei Filesysteme für Benutzerfiles zur Verfügung:

- `/tmp` und `/tmp2`:
`/tmp2` ist kein permanenter Speicherbereich: er wird nach Ende des Jobs gelöscht. `/tmp` liegt im Extended Memory und steht vor allem für Dateien zur Verfügung, die vom Betriebssystem für den User angelegt werden (z.B. für den `vi`).
- `/home`: permanenter Massenspeicher für Benutzerdateien
Das Betriebssystem bietet die Möglichkeit, Disk-Quotas über Gruppen anzulegen. Eine Gruppe ist nach unserer Festlegung ein Institut oder eine Abteilung eines Institutes. Pro Gruppe stehen **maximal 1,8 GB** Plattenspeicher

(Softlimit 1,5 GB) zur Verfügung (Zuteilung entsprechend dem Projektantrag).

Systembetreuung und organisatorische Hinweise

Die Systembetreuung wird von folgenden Mitarbeitern durchgeführt:

Erwin Srubar
Kl. 5826
E-Mail: srubar@edvz.tuwien.ac.at
(Betriebssystem und NQS) und

Willy Weisz
Kl. 5818
E-Mail: weisz@edvz.tuwien.ac.at
(Compiler und Vektorisierung)

Ansuchen um Benutzungsberechtigung sind bei Herrn Anton Roza (Kl. 5824) oder im Sekretariat des EDV-Zentrums erhältlich. Es ist eine ausführliche Projektbeschreibung beizulegen, die das Projekt, die verwendeten Algorithmen bzw. Software und eine Abschätzung der erforderlichen Betriebsmittel (CPU-Zeit pro Monat, max. Hauptspeicherbedarf pro Prozeß (pro Job), Plattenspeicher, Projektdauer usw.) beinhaltet. Ich möchte darauf hinweisen, daß dieses System auf Grund der Vektorarchitektur ein Spezialrechner ist, der seine hohe Leistungsfähigkeit nur bei guter Vektorisierung der Programme erreicht. Das EDV-Zentrum behält sich daher vor, nach einer Testphase von ca. 1 Monat eine Evaluierung des Projektes vorzunehmen, um zu überprüfen, ob mit den verwendeten Programmen eine sinnvolle MFlops-Rate erreicht wird.

Aktuelle Informationen

Es wurde ein systeminternes News-System eingerichtet, das unter folgenden Hauptgruppen aktuelle Informationen und Systemparameter enthält:

hardware	Informationen über die Hardware, Konfigurationsänderungen
software	Betriebssysteminformationen
compiler	Compiler, Aufrufparameter usw.
batch	Batchsystem, Batchklassen und Queues
NQS	gleicher Inhalt wie batch
libs	Anwendersoftware, Libraries und Unterprogramme
betrieb	Betriebsinformationen, geplante Abschaltungen u.dgl.

Der Aufruf dieses News-Systems erfolgt durch den Befehl `news [-a] [Hauptgruppe]`. Wird das vom EDV-Zentrum zur Verfügung gestellte `.login` File verwendet, so wird nach dem Login-Vorgang angezeigt, ob neue (noch nicht gelesene) Informationen im News-System vorhanden sind. Informationen über das Gesamtsystem sind unter der URL <http://info.tuwien.ac.at/edvz/zserv/systeme> im Unterkapitel **NEC** erhältlich.

Für weitere Fragen und Auskünfte stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung (Kl. 5815, E-Mail: berger@edvz.tuwien.ac.at).

Peter Berger