

Aufgabe 1:

- a) Beschreiben Sie Shared Memory Systeme.
Gemeinsamer Zugriff auf den Hauptspeicher. Es gibt kein lokales Memory. Alle CPUs greifen mit der gleichen Geschwindigkeit auf den Speicher zu.
- b) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen einem Bus und einem Switch anhand eines Shared Memory Computers.
In einem BUS kann nur eine CPU gleichzeitig auf den Speicher zugreifen. Beim Switch können mehrere CPUs gleichzeitig zugreifen. Daher haben BUS-basierte Systeme geringere Leistung als Switch-basierte.
- c) Warum ist die Spitzenleistung eines Computers bedeutungslos für seinen Besitzer?
Die Spitzenleistung sagt lediglich aus, wie viele FLOP theoretisch abgearbeitet werden können. In der Realität entscheidet aber die Architektur des Gesamtsystems (Busse, Register, Switches, Netze) darüber wie viel Leistung tatsächlich erzielt werden kann. Ein klarer Zusammenhang zwischen Spitzenleistung und realer Leistung besteht meist nicht.
- d) Erklären Sie das Prinzip eines Vektorrechners
Pipelining: Daten werden wie am Fließband durchgereicht von einer Unit zur nächsten. Zusätzlich braucht es schnelle Register für den schnellen Speicherzugriff
- e) Erklären Sie in Grundzügen die Architektur eines Distributed Memory Systems am Beispiel der Cray T3E
Jede CPU hat ihren eigenen Speicher. Ein Verbindungsnetz sorgt dafür dass CPUs Speicherinformation austauschen können. Das System wird mit message Passing programmiert.

Aufgabe 2:

- a) Welche parallelen Programmiermodelle kennen Sie?
Threads / Message Passing / Datenparallelität / Direktiven
- b) Welches parallele Programmiermodell spiegelt die „Distributed Memory Architektur“ eines Rechners am besten wieder? Beschreiben Sie die grundlegenden Funktionen dieses Modells.
Message Passing MPI. Senden / Empfangen / Prozesse verwalten
- c) Welches Programmiermodell ist durch OpenMP realisiert? Beschreiben Sie das Grundprinzip des Modells
Die Programmierung mit Direktiven. Benutzer setzen Direktiven ein um dem Compiler Anweisungen zur Parallelisierung zu geben. Alles weitere geschieht automatisch.
- d) Beschreiben Sie die grundlegenden Konzepte von OpenMP?
Fork-Join Parallelisierung mit mehreren Threads. Loops und parallel Bereiche werden definiert.
- e) Welche Faktoren sind zur Beurteilung eines parallelen Programmiermodells maßgeblich?
Einfachheit / Komplexität / Portierbarkeit / Kosten / Verfügbare Software (Bibliotheken) ...

Aufgabe 3:

Schätzen Sie für folgende Rechnerkonfigurationen die erzielbare Leistung ab und vergleichen Sie die Ergebnisse. Gehen Sie dabei von folgenden Informationen aus:

Konfiguration 1:

- MPP mit 1280 Prozessoren
- Peak Performance: 10 GFLOPS/Prozessor.
- Die erzielbare Leistung für Code 1 ist 15% der theoretischen Spitzenleistung des Einzelprozessors
- Der Parallelisierungsgrad für Code 1 sei 99%.
- Die erzielbare Leistung für Code 2 ist 8% der theoretischen Spitzenleistung des Einzelprozessors
- Der Parallelisierungsgrad für Code 2 sei 99.9%.

Code 1:

Speedup = 92.82 Leistung ist $0.08 \cdot 10 \cdot 92.82 = 139.23$

Code 2:

Speedup = 561.65 Leistung ist $0.15 \cdot 10 \cdot 561.65 = 449.32$

Durchschnittliche Gesamtleistung = $0.7 \cdot 139.23 + 0.3 \cdot 449.32 = 232.26$

Konfiguration 2:

- PVP mit 480 Prozessoren
- Peak Performance: 22 GFLOPS/Prozessor
- Die erzielbare Leistung für Code 1 ist 30% der theoretischen Spitzenleistung des Einzelprozessors
- Der Parallelisierungsgrad ist 99%
- Die erzielbare Leistung für Code 2 ist 1% der theoretischen Spitzenleistung des Einzelprozessors
- Der Parallelisierungsgrad für Code 2 ist 99.9%.

Code 1: Speedup = 82.9 Leistung = $0.3 \cdot 22 \cdot 82.9 = 547.15$

Code 2: Speedup = 324.54 Leistung = $0.01 \cdot 22 \cdot 324.54 = 71.4$

Durchschnittliche Gesamtleistung = $0.7 \cdot 547.15 + 0.3 \cdot 71.4 = 404.43$

Die Kosten beider Systeme sind identisch.

Code 1 wird 70% der Zeit auf dem zu kaufenden System verbrauchen.

Code 2 wird 30% der Zeit auf dem zu kaufenden System verbrauchen.

Treffen Sie aufgrund dieser Angaben eine Kaufentscheidung. Begründen Sie diese Entscheidung ausführlich.

System 1 leistet für die zwei Programme durchschnittlich 232 GF während System 2 durchschnittlich etwa 404 GF leistet. System 2 ist bei gleichen Kosten zu bevorzugen.