

Aufgabe 1:

MPI und OpenMP

- a) Ordnen sie die beiden einem parallelen Programmiermodell zu
- b) Ordnen Sie beide Modelle einem Architekturkonzept von Supercomputern zu
- c) Beschreiben Sie die grundlegenden Funktionen von MPI
- d) Beschreiben Sie die grundlegenden Funktionen von OpenMP
- e) Vergleichen Sie MPI und OpenMP in Bezug auf Komplexität, Einfachheit der Programmierung und Kosten

Aufgabe 2:

- a) Beschreiben Sie das Prinzip eines Vektorrechners
- b) Beschreiben Sie distributed memory Systeme
- c) Wie sind Cluster von Mehrprozessor-PCs einzuordnen?

Aufgabe 3:

Ihr Rechner zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus.

- Die Taktrate beträgt 2 GHz
- Der Prozessor kann zwei Fließkommaoperationen in einem Takt ausführen
- Die Geschwindigkeit des Hauptspeichers ist charakterisiert durch
 - o Speicherlatenz von 200 Nanosekunden
 - o Bandbreite von 12,8 GB/s
- Die Geschwindigkeit des Caches sei gekennzeichnet durch
 - o Cachelatenz von 5 Nanosekunden
 - o Bandbreite von 32 GB/s

Diskutieren Sie anhand der Operation

```
do i = 1,n
  a[i] = b[i]+c[i]*d
end do
```

die Auswirkungen der technischen Parameter Ihres Systems auf die Rechenleistung des Systems.

- Was ist die theoretische Spitzenleistung des Prozessors?
- Was ist die erzielbare Leistung aus dem Speicher?
- Was ist die erzielbare Leistung aus dem Cache?

Aufgabe 4:

Ein Prozessor hat 2 Additionseinheiten und eine Multiplikationseinheit. Jede der Einheiten kann in einem Takt ein Ergebnis liefern.

Versuchen Sie, die Operationen der drei aufeinanderfolgenden Anweisungen optimal auf die drei Floating Point Units zu verteilen, um den Prozessor auszunutzen.

- I) $x = e + (c + a) * (b + d)$
- II) $y = g * (i + h * f)$
- III) $z = j + k + l$

Aufgabe 5:

Von zwei Herstellern erhalten Sie folgende Angebote:

Hersteller	CPU-Geschwindigkeit	#Prozessoren
A	32 GFLOP/s	512
B	8 GFLOP/s	10000

Die Anwendung, die Sie auf einem der beiden Rechner laufen lassen wollen, hat folgende Charakteristik:

Parallelisierungsgrad: 99,995%

Leistung auf einem Prozessor von Hersteller A: 50% der Spitzenleistung auf einem Prozessor

Leistung auf einem Prozessor von Hersteller B: 18% der Spitzenleistung auf einem Prozessor

Welches System liefert die höhere Leistung für Ihre Anwendung?