

Aufgabe 1:

Stellen Sie schematisch dar, wie in einem parallelen Rechnersystem Daten von einem Prozess zu einem anderen geschickt werden können.

- 1.1) Welche Möglichkeiten gibt es?
- 1.2) Welche Grundkonzepte gibt es?
- 1.3) Welche Dinge spielen dabei eine Rolle?

Aufgabe 2:

- 2.1) Beschreiben sie, welche Faktoren, die Leistung eines Prozessors beeinflussen.
- 2.2) Beschreiben Sie Methoden, wie leistungshemmende Faktoren umgangen oder verbessert werden können.

Aufgabe 3:

Ihr Rechner zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus.

- Die Taktrate beträgt 3 GHz
- Der Prozessor kann theoretisch zwei Fließkommaoperationen in einem Takt ausführen
- Die Geschwindigkeit des Hauptspeichers ist charakterisiert durch
 - o Speicherlatenz von 100 Nanosekunden
 - o Bandbreite von 16 GB/s
- Die Geschwindigkeit des Caches sei gekennzeichnet durch
 - o Cachelatenz von 10 Nanosekunden
 - o Bandbreite von 48 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. Beantworten Sie dabei die folgenden Fragen

- 3.1) Was ist die theoretische Spitzenleistung des Prozessors?
- 3.2) Was ist die erzielbare Leistung aus dem Speicher?
- 3.3) Was ist die erzielbare Leistung aus dem Cache?

Aufgabe 4:

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

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

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

IV) $a = z+e$

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: 10% der Spitzenleistung auf einem Prozessor

5.1) Welches der beiden Systeme liefert bei gegebenem Programm mehr Leistung?

5.2) Auf welche Leistung müssen Sie das Programm für einen Prozessor des Systems von Hersteller B beschleunigen, damit das System schneller ist als das System von Hersteller A?