

# Übung 5

(16 Punkte)

**Abgabe: Freitag, 1. Juli 2011, 12:00**

**Hinweis:** Die Übungen können in Gruppen von bis zu drei Studierenden gelöst werden. Bitte reichen Sie die Lösungen bei ASSESS ein!

## 5.1 Bereitstellung (8 Punkte)

Gegeben sei der DFG in Abb. 1. Es existieren zwei Ressourcentypen: Ein Multiplizierer und eine ALU mit den Operationen Addition (+), Subtraktion (-) und Vergleich (<).

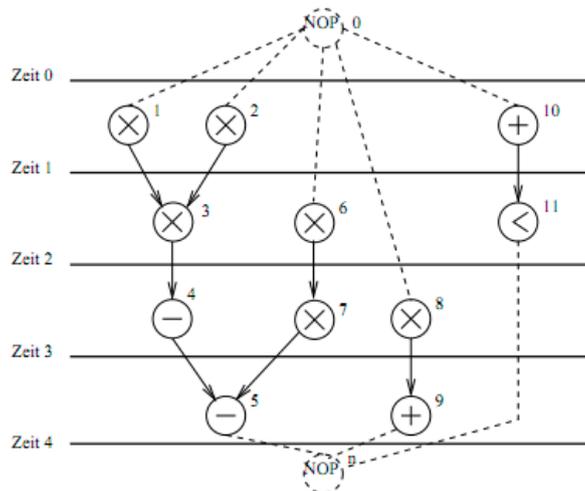


Abbildung 1: Ablauf

1. Erstellen Sie den Konfliktgraphen und den Kompatibilitätsgraphen.
2. Bestimmen Sie eine Cliquenpartition des Kompatibilitätsgraphen und eine Färbung des Konfliktgraphen.
3. Berechnen Sie eine optimale Färbung des Konfliktgraphen mit dem Leftedge-Algorithmus.
4. Wie viele Ressourcen werden von jedem Typ benötigt?

## 5.2 Amdahl's Law (4 Punkte)

Ein bestimmtes Programm hat den in Abb. 2 gezeigten Ablauf. Dabei stellt jedes Quadrat eine unteilbare Aufgabe dar, die grau hinterlegten Quadrate stehen für nicht parallelisierbare Aufgaben, die anderen sind parallelisierbar. Zur Vereinfachung nehmen wir an, dass eine solche Aufgabe auf einem Prozessor exakt eine Zeiteinheit benötigt.



Abbildung 2: Programmablauf

Bestimmen Sie mit Hilfe von Amdahl's Law:

1. den parallelisierbaren Anteil des Programms,
2. den maximalen Speedup für die Prozessoranzahlen  $p = \infty, p = 5, p = 4, p = 3$  und  $p = 2$ .

Kann der in 2. berechnete Speedup tatsächlich erreicht werden? Begründen Sie Ihre Aussage.

## 5.3 Abbildung auf Architekturen mit verteilten Speicher (4 Punkte)

Berechnen Sie die Determinante einer  $3 \times 3$ -Matrix auf einer Architektur mit verteiltem Speicher (siehe Foliensatz 11 zur Berechnung der Determinanten). Erstellen Sie zuerst einen sequentiellen Algorithmus, leiten Sie daraus einen parallelen Algorithmus unter Verwendung der Send/Receive-Funktionen für eine Architektur mit verteiltem Speicher ab. Dabei sollen die Determinanten der  $2 \times 2$  Untermatrizen jeweils von einem Prozessor berechnet werden.

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}$$

$$\det = a * (e * i - f * h) + b * (f * g - d * i) + c * (d * h - e * g)$$