Universität Bremen – Fachbereich 3
Mathematik & Informatik

Prof. Dr. Rolf Drechsler, drechsler@informatik.uni-bremen.de, MZH 3510
Dipl.-Inf. Christian Genz, genz@informatik.uni-bremen.de, MZH 3480

3. Übungsblatt zur Vorlesung

Technische Informatik 1

Aufgabe 1 (4 Punkte)

Vereinfache die Ausdrücke des folgendes Programmstücks unter der Annahme, dass

- lediglich der Wert aus Register $R1$ in zeitlich auf S_5 folgenden Instruktionen verwendet wird und
- für die zwei Konstanten a und b immer $a > b$ gilt.

(S_0)	LI $R1$, a	; $R1 := a$ (konstant)
(S_1)	LI $R3$, b	; $R3 := b$ (konstant)
(S_2)	SUB $R4$, $R3$, $R1$	; $R4 := R3 - R1$
(S_3)	BGEZ $R4$, S_0	; springe nach S_0, falls $R4 \geq 0$
(S_4)	MUL $R4$, $R2$, $R3$	; $R4 := R2 * R3$
(S_5)	SUB $R1$, $R4$, $R1$	; $R1 := R4 - R1$

Aufgabe 2 (6 Punkte)

Unter der Annahme, dass in einem sequentiellen Programm die Anweisung S_1 vor der Anweisung S_2 steht, kann man *Datenabhängigkeiten* folgendermaßen klassifizieren:

- *True Dependence* (read after write): S_2 liest eine Variable, die in S_1 beschrieben wird.
- *Anti Dependence* (write after read): S_2 schreibt auf eine Variable, die in S_1 gelesen wird.
- *Output Dependence* (write after write): S_2 schreibt auf eine Variable, die auch in S_1 beschrieben wird.

a) Betrachte das Programmstück aus Aufgabe 1. Bestimme alle Datenabhängigkeiten in diesem Programmstück. Unterscheide dabei zwischen True, Anti und Output Dependencies. (Ohne einschränkende Annahmen bezüglich der Ausführung zu machen.)

b) Wie kann die Information über Datenabhängigkeiten genutzt werden?

Aufgabe 3 (6 Punkte)

Betrachte noch einmal das Programmstück aus Aufgabe 1 (Ohne einschränkende Annahmen bezüglich der Ausführung). Die einzelnen Befehle werden in einer fünfstufigen Befehlspipeline (Befehl holen, Befehl dekodieren, Operanden holen, Operation ausführen, Operand speichern) verarbeitet. Erst am Ende der Operand-speichern-Phase ist ein Schreibvorgang in das entsprechende Zielregister abgeschlossen. Bei Sprungbefehlen wird der Befehlszähler während der Operation-ausführen-Phase auf den neuen Wert gesetzt.

a) Wieviele und welche Pipeline-Konflikte können auftreten?

b) Behebe alle Pipeline-Konflikte durch Einfügen einer minimalen Anzahl von NOP-Befehlen.

Aufgabe 4 (4 Punkte)

a) Zur Lösung von Control-Hazards wird Branch-Prediction verwendet. In welchen Fällen greift dieses Verfahren zum Vermeiden von Pipeline-Konflikten besonders gut? Was ist der Nachteil bei der Verwendung von Branch-Prediction?
b) Welche Lösungen existieren für Data-Hazards?

Abgabetermin: zu Beginn der Vorlesung am 21.05.2007