



Technische Informatik II im SS 2005

Aufgaben zu den Tutorien in der Woche  
vom 20. bis 22. Juni 2005

Dr.-Ing. T. Asfour

Haid-und-Neu-Str.7, Geb. 07.21  
D-76131 Karlsruhe  
Telefon: +49-721-608-7379  
Fax: +49-721-608-8270  
Email: asfour@ira.uka.de  
<http://i61www.ira.uka.de/users/asfour/T1>

## Lernziele

- Wiederholung: Pipelinekonflikte und ihre Behebungsmaßnahmen
- Speicherhierarchie
- Cache-Speicher
  - Funktionsweise: Lese- und Schreibzugriffe
  - Aufbau eines Cache-Speichers (Folie 13-37)

## Aufgabe 1

Das folgende Programmstück soll in der DLX-Pipeline abgearbeitet werden.

```
S1:          add  $t1, $zero, $zero
S2:          lw   $t3, 0x1500($zero)
S3:    loop:  lw   $t4, 0x5000($t1)
S4:          add  $t5, $t4, $t3
S5:          sw   $t5, 0x400($t1)
S6:          addi $t1, $t1, 4
S7:          subi $t2, $t1, 0x400
S8:          bnez $t2, loop
S9:    end:   srli $t1, $t1, 2
S10:         sw   $t1, 0x2000($zero)
```

1. Die einzige Methode zur Behebung von Pipelinekonflikten sei das Einfügen von NOP-Befehlen (*No Operation*) in den Befehlsstrom.  
Ergänzen Sie das Programmstück durch das Einfügen von möglichst wenigen NOP-Befehlen, so dass alle Pipelinekonflikte behoben werden.
2. Wie viele NOP-Befehle sind noch notwendig, wenn *result-* und *load-forwarding*-Techniken implementiert sind?
3. Nehmen Sie an, dass die Befehlsdekodierung, Berechnung der Sprungzieladresse und Rückschreibung des Befehlszählers (PC) bei bedingten Sprungbefehlen in der ID/RF-Stufe erfolgt<sup>1</sup>. Wie viele NOP-Befehle sind jetzt noch notwendig, wenn

---

<sup>1</sup>U. a. durch Ressourcenreplizierung, ... usw.

- (a) *Result-* und *load-forwarding*-Techniken implementiert sind?
- (b) *Result-* und *load-forwarding*-Techniken nicht implementiert sind?