

Klausur zur Veranstaltung
Einführung in die DV
Hessische Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie
Frankfurt

Sommersemester 2003

Bernd Ulmann

14. Mai 2003

Hinweise:

- Die Klausur besteht aus 3 Aufgaben.
- Insgesamt sind 60 Punkte erreichbar.
- Als Hilfsmittel sind Ihre Mitschriften aus der zugrundeliegenden Veranstaltung zugelassen.
- Schreiben Sie bitte auf jedes Blatt Ihrer Lösungen Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer!
- Bitte schreiben Sie leserlich! (Dankeschön! :-)

Viel Erfolg!

Aufgabe 1

In den folgenden Teilaufgaben ist stets mit 10 Bit langen Binärzahlen zu rechnen – Zahlen anderer Zahlensysteme werden stets durch Angabe ihrer Basis als Subskript kenntlich gemacht. So stellt 22_8 beispielsweise den Wert 22 zur Basis 8 dar, d.h. dezimal entspräche dies dem Wert 18_{10} .

1. Wandeln Sie die Dezimalzahl 510_{10} in
 - (a) das Binärsystem (2 Punkte),
 - (b) das Oktalsystem (d.h. zur Basis 8) (2 Punkte),
 - (c) und das Hexadezimalsystem (d.h. zur Basis 16, wobei die Ziffern hier die Werte 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F annehmen können). (2 Punkte)um.
2. Wie lautet die Hexadezimaldarstellung des dezimalen Wertes -510_{10} , wenn Sie die oben geforderten 10 Bit langen Binärzahlen im Zweierkomplement zugrunde legen? (2 Punkte)

3. Führen Sie die folgenden Rechnungen im binären Zweierkomplementsystem aus – hierzu müssen Sie zunächst die gegebenen Werte in 8 Bit lange Binärzahlen im Zweierkomplement umwandeln, bevor Sie die eigentliche Rechnung ausführen (vergessen Sie nicht: keine direkten Subtraktionen! :-)):
 - (a) $103_{10} + 103_8$ (4 Punkte)
 - (b) Wie lautet das Ergebnis der obigen Rechnung in dezimaler Darstellung? (2 Punkte)
 - (c) $101_{10} + 101_8 + 101_2$ (4 Punkte)
 - (d) $-257_{10} + 257_8$ (6 Punkte)
 - (e) Wie lautet das Ergebnis der obigen Rechnung in dezimaler Darstellung?
4. Multiplizieren Sie binär die beiden Werte 0111_2 und 1011 . (6 Punkte)
5. Wieviele Bit (d.h. Binärstellen) benötigen Sie für die korrekte (!) Ausführung der folgenden Rechnung, wenn Sie – wie stets – im binären Zweierkomplementsystem rechnen? (2 Punkte)

$$500_{10} + 12_{10} \tag{1}$$

Aufgabe 2

Sie möchten mit dezimalen Gleitkommazahlen operieren, deren Mantissenlänge auf 7 Stellen beschränkt ist, während die Exponenten Werte zwischen 10^{99} und 10^{-99} annehmen können. Alle folgenden Rechnungen sind unter diesen Einschränkungen auszuführen, wobei Ihnen keine zusätzlichen Mantissenlängen zur Verfügung stehen, wie dies im Gegensatz hierzu bei vielen Rechnern in Form sogenannter Guard-Digits der Fall ist!

1. Wandeln Sie zunächst die Werte 1000 und 0.0001 in das Format der Ihnen hier zur Verfügung stehenden Gleitkommazahlen um. Vergessen Sie hierbei nicht, daß für die Mantisse m (abzüglich eines eventuellen Vorzeichens, das hier keine Rolle spielt), stets gilt: $0.1 \leq m < 1$. (4 Punkte)
2. Addieren Sie nun ihre beiden in der vorangegangenen Aufgabe erzeugten Gleitkommazahlen – wie lautet das Ergebnis? Warum entspricht es (vielleicht? :-) nicht Ihrer Erwartung? (4 Punkte)
3. Es sind die drei Werte $0.1 \cdot 10^0$ sowie $0.7 \cdot 10^{-7}$ und $0.3 \cdot 10^{-7}$ zu addieren. In welcher Reihenfolge müssen Sie diese beiden Additionen ausführen, um keine Verluste durch Rundungsfehler zu erleiden? (4 Punkte)

Aufgabe 3

Im folgenden wird ein RISC-Prozessor mit einer 5-stufigen Pipeline zugrundegelegt, wobei die einzelnen, Ihnen aus der Vorlesung bereits bekannten Stufen folgende sind:

- BH:** Befehl holen – in dieser Stufe wird der Befehl, der als nächster zu verarbeiten ist, aus dem Speicher in den Prozessor gelesen.
- DK:** Dekodieren – hier wird die in der vorangegangenen Stufe gelesene Instruktion erkannt und der weiteren Bearbeitung zugeführt.

OH: Operanden holen – nachdem der Befehl in der vorigen Stufe dekodiert wurde, werden nun die zu seiner Ausführung notwendigen Operanden gelesen.

AF: Ausführen – nach Abschluß aller notwendigen Vorarbeiten wird der Befehl nun wirklich ausgeführt.

ZS: Zurückschreiben – erst jetzt werden die Resultate des eben ausgeführten Befehles permanent, d.h. in Register oder den Speicher geschrieben.

Angenommen, ein Befehl hängt bezüglich seiner Operanden von dem Resultat einer vorangegangenen Instruktion ab, so werden in seiner OH-Stufe die Werte gelesen, die in der gerade parallel laufenden ZS-Phase eines der vorangehenden Befehle abgespeichert werden, d.h. er kann nicht ohne weiteres direkt auf das Ergebnis des ihm direkt vorangehenden Befehles zugreifen!

Das folgende Beispielprogramm verwendet eine besondere Instruktion, JNZ (Jump-if-Not-Zero), die einen sogenannten bedingten Sprung ausführt, wenn das Ergebnis derjenigen vorangehenden Instruktion, die gerade die ZS-Stufe durchläuft, während sich JNZ in der OH-Phase befindet, ungleich Null ist. Ist dieser Wert nicht Null, vollzieht JNZ den Sprung.

Es ist folgendes Programmfragment gegeben:

```
        ADD  R0, R1, R2
        SUB  R3, R4, R5
        MULT R1, R2, R4
        JNZ  LABEL
        ADD  R0, R1, R1
        SHL  R7, R1
        LD   R0, $1000
        LD   R1, $2003
        MOVE R0, R7
        MOVE R0, R3
        ...
LABEL:  SUB  R0, R3, R5
        ...
```

1. Das Ergebnis welcher der Instruktion JNZ vorausgehenden Operation steuert, ob der Sprung JNZ ausgeführt wird oder nicht? Hinweis: Zeichnen Sie ein Diagramm, aus dem das zeitliche Verhältnis der einzelnen Pipelinestufen bei der Ausführung des obigen Programmfragmentes deutlich wird und bestimmen Sie so, welche Instruktion sich in der ZS-Phase befindet, während das JNZ gerade seine Operanden holt. (8 Punkte)
2. Angenommen, der Sprung JNZ LABEL wird ausgeführt, d.h. das Programm wird ab der mit LABEL: markierten Stelle weiter fortgesetzt – wieviele Instruktionen, die direkt hinter JNZ stehen, werden auf jeden Fall noch ausgeführt, da sie sich bereits in verschiedenen Bearbeitungszuständen in der Pipeline des Prozessors befinden? Hinweis: Auch hier gilt, daß die Auswirkungen einer Instruktion, d.h. hier der JNZ-Anweisung, in der ZS-Phase wirksam werden, d.h. die Instruktion, die zu dem Zeitpunkt vom Prozessor aus dem Speicher gelesen wird, zu dem sich der Sprung JNZ in seiner ZS-Phase befindet, wird von der mit LABEL: markierten Adresse gelesen. (8 Punkte)