

Rechnerorganisation im WS 2017/18

2. Übungsblatt

Abgabetermin: 20. November, 13:15 Uhr

Prof. Dr. Wolfgang Karl
Haid-und-Neu-Str. 7

Dr.-Ing. Ömer Terlemez
Adenauerring 2, Geb. 50.20

Email: ti@ira.uka.de
Web: <http://ti.ira.uka.de>

Aufgabe 1

(5 Punkte)

1. Was ist der Unterschied zwischen einer arithmetischen und einer logischen Verschiebung nach rechts (*shift right*)? 1 P.

2. Welche der beiden Arten einer Verschiebung realisiert der folgende C-Code: 1 P.

```
unsigned int i;  
unsigned int j = i >> 3;
```

3. Implementieren Sie `rotateLeft` unter Verwendung von bitweisen Operatoren in C: 3 P.

```
unsigned int rotateLeft(unsigned int number, unsigned int n) {...}
```

Die Funktion `rotateLeft` soll eine zyklische Verschiebung (Rotation) von `number` um `n` Stellen nach links zurückgeben, d.h. eine Verschiebung, bei welcher die beim *most significant bit* herausgeschobenen Bits von `number` auf der Seite des *least significant bits* wieder eingefügt werden.

Aufgabe 2

(4 Punkte)

1. Zählen sie die Komponenten eines von-Neumann-Rechners auf. 1 P.

2. Beantworten Sie die folgenden Fragen zu Standard-Prozessoren.

i.) Welches Register enthält den aktuell ausgeführten Befehl? 1 P.

ii.) Aus welchem Register entnimmt das Steuerwerk die Information über das Ergebnis einer arithmetisch logischen Operation im Prozessor? 1 P.

iii.) Wo steht die Adresse des nächsten auszuführenden Befehls? 1 P.

Aufgabe 3

(4 Punkte)

Beantworten Sie folgende Fragen zur Funktionsweise einer arithmetisch-logischen Einheit (*Arithmetic Logic Unit*, ALU):

1. In welchem Register legen die meisten ALUs Informationen über das Ergebnis der letzten Operation ab? Nennen und erläutern Sie drei Flags, die auf einer gängigen Prozessorarchitektur aus diesem Register ausgelesen werden können. 2 P.

2. Viele ALUs bieten als Operation sowohl logisches als auch arithmetisches Rechtsschieben an. Erklären Sie den Unterschied zwischen beiden Operationen. Welcher mathematischen Operation entspricht das arithmetische Rechtsschieben. 2 P.

Aufgabe 4

(7 Punkte)

Die MIMA sei eine mikroprogrammierte Minimalmaschine, die nach dem Von-Neumann-Prinzip aufgebaut ist, d. h. Maschinenbefehle werden sequentiell abgearbeitet (siehe Beiblatt: Architektur der MIMA). In der Lese-Phase (*fetch phase*) wird ein über IAR adressierter Befehl aus dem Speicher gelesen und im IR abgelegt. In der anschließenden Ausführungsphase (*execute phase*) wird der Befehl dekodiert und ausgeführt. Dann folgt ein Zugriff auf den nächsten Befehl.

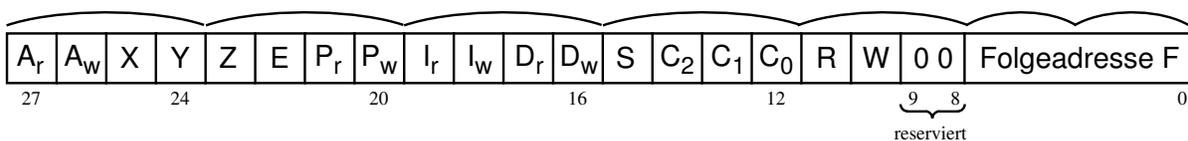
Die Befehlsbearbeitung wird vom Steuerwerk SW gesteuert, welches über 10 Meldesignale als Eingänge und 18 Steuersignale als Ausgänge verfügt. Außerdem enthält SW zumindest einen Mikroprogramm Speicher für maximal 256 Mikrobefehle und ein Register für den ausgelesenen Mikrobefehl. Nehmen Sie an, dass ein Hauptspeicherzugriff (Lesen und Schreiben) drei Takte dauert und währenddessen $R = 1$ (bzw. $W = 1$) sein muss. Eine ALU-Operation sei nach einem Takt abgeschlossen.

Das Mikroprogramm für die Lese-Phase (*fetch phase*) besteht aus fünf Mikrobefehlen:

- | | | |
|------------------------------------|---|-------------|
| 1. Takt: IAR → SAR; IAR → X; R = 1 | } | Fetch-Phase |
| 2. Takt: Eins → Y; R = 1 | | |
| 3. Takt: ALU auf Addieren; R = 1 | | |
| 4. Takt: Z → IAR | | |
| 5. Takt: SDR → IR | | |

1. Erklären Sie, was innerhalb dieser 5 Takte passiert. 2 P.

2. Kodieren Sie das oben angegebene Mikroprogramm für die Lese-Phase (*fetch phase*). Das Mikroprogramm soll bei der 8-Bit-Adresse 0x00 beginnen. Verwenden Sie das folgende 28-Bit-Mikrobefehlformat: 5 P.



Beispiel: 0x77:

7	0	0	0	0	7	9
---	---	---	---	---	---	---

 A_w = X = Y = 1 (Akku -> X; Akku -> Y)
 0x78:

7	0	0	0	0	7	9
---	---	---	---	---	---	---

 0x79:

7	0	0	0	0	7	9
---	---	---	---	---	---	---

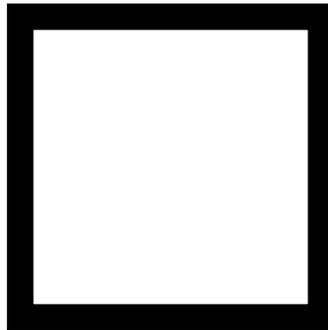
 Adresse des nächsten Befehls ist 0x79

Abgabeort: Briefkasten im Untergeschoss im Informatikgebäude am Fasanengarten (Geb. 50.34)

Vorlesung Rechnerorganisation Wintersemester 2017/18

- Übungsblatt 2 -

Tutoriumsnummer



Name, Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Studiengang: _____

Name des Tutors: _____

/20 Punkte