

Übungsblatt 11 (Block C - 3)

(18 Punkte)

Abgabe bis spätestens Mittwoch, 16. Januar 2019, 16:00 Uhr.
Besprechung ab Montag, 21. Januar 2019.

Hinweise zur Abgabe der Übungsblätter finden Sie am Ende des Dokuments

11.1 Assemblerprogrammierung (4 Punkte)

Mit dem folgenden Assemblerprogramm soll die Quersumme QS einer Dezimalzahl (wert) berechnet und unter „quer“ im Speicher abgelegt werden. Ergänzen Sie die fehlenden Operationen gemäß den Kommentaren.

```
.data
wert:    .word 1495          # Eingabewert.
quer:    .word 0            # Ergebnis der Quersumme QS.
.text
.globl main
main:
_____ # lade den Eingabewert in Register $2.

_____ # Reg [4] für die QS initialisieren.

loop: _____ # wenn Reg[2] = 0 -> ende.

_____ # in Reg[3] steht eine 10 (dezimal).

_____ # wert / 10 und den Teil hinter dem

_____ # Komma in Reg [3] laden

_____ # und in Reg [4] aufaddieren.

_____ # Restzahl vor dem Komma in Reg [2] laden.

_____ # bei loop weiterrechnen.

ende: _____ # Ergebnis in quer ablegen.

li $2,10          # Programmende.
syscall
```

11.2 Belegungsverfahren (2 Punkte)

- Die Zeichenkette „Pause“ sei in 8-Bit-ASCII in einem Speicher ab der Adresse $0xE8E8$ abgelegt. Die Zeichen wurden dabei wortweise, d. h. in 32-Bit-Blöcken, mit dem Belegungsverfahren „little endian“ vom Prozessor in den Speicher geschrieben. Welches Zeichen enthält das Byte mit der Adresse $0xE8EB$?
- Wie wird auf das Speicherbelegungsverfahren „big endian“ hardwaremäßig umgeschaltet?

11.3 n-Adress-Maschinen (4 Punkte)

Zerlegen Sie die Anweisung $E := A \cdot (C - B) + D$ in eine Befehlsfolge für eine

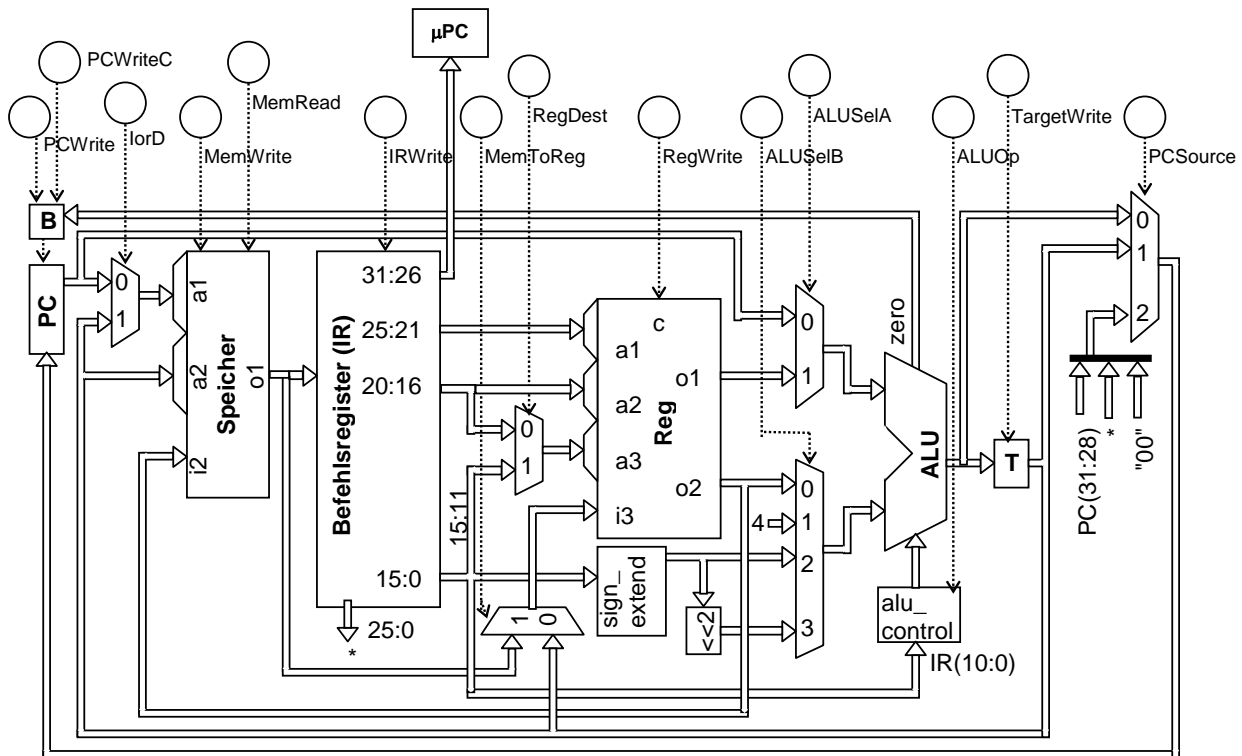
- 3-Adress-Maschine
- 2-Adress-Maschine
- 1-Adress-Maschine

Schreiben Sie die Befehlsfolgen mit möglichst wenigen Befehlen. Die Inhalte der Variablen A, \dots, D dürfen nicht überschrieben werden. Verwenden Sie so wenig Hilfsvariablen wie möglich.

11.4 Steuersignale und Datenpfade (4 Punkte)

In der Vorlesung¹ wurde die nachfolgende Hardwarestruktur vorgestellt, die so entworfen ist, dass sie den MIPS-Befehlssatz ausführen kann. In einer Befehlsausführungsphase sollen die Aktionen für einen `mar`-Befehl ausgeführt werden. Das Steuerwerk befinde sich bereits im Zustand `mar`.

Kennzeichnen Sie die benutzten Datenpfade für die Durchführung aller Aktionen, indem Sie sie farblich kennzeichnen. Tragen Sie außerdem in jeden runden Kreis ein Steuersignal ein. Folgen Sie dabei der Notation aus dem Skript/den Folien.



¹<http://ls12-www.cs.tu-dortmund.de/daes/media/documents/teaching/courses/ws1718/rs/rs2-microarch.pdf>

11.5 Datenabhängigkeiten (4 Punkte)

- a. Die Befehle B_1, \dots, B_6 werden nacheinander ausgeführt. Geben Sie für jeden dieser Befehle an, von welchen anderen Befehlen er **direkt datenabhängig** (*read-after-write*) ist. Indirekte Abhängigkeiten sind nicht zu markieren.

B1 : **add** \$2, \$2, \$3
 B2 : **sub** \$2, \$5, \$4
 B3 : **and** \$4, \$2, \$5
 B4 : **add** \$5, \$5, \$7
 B5 : **div** \$4, \$5, \$4
 B6 : **and** \$6, \$4, \$5

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	nicht abhängig
B1 ist datenabhängig von							
B2 ist datenabhängig von							
B3 ist datenabhängig von							
B4 ist datenabhängig von							
B5 ist datenabhängig von							
B6 ist datenabhängig von							

- b. Die Befehle B_1, \dots, B_4 werden nacheinander ausgeführt. Geben Sie für jeden dieser Befehle an, von welchen anderen Befehlen er **antidatenabhängig** (*write-after-read*) ist.

B1 : **add** \$2, \$2, \$5
 B2 : **and** \$4, \$3, \$5
 B3 : **xor** \$2, \$4, \$2
 B4 : **add** \$5, \$3, \$4

	B1	B2	B3	B4	nicht abhängig
B1 ist antidatenabhängig von					
B2 ist antidatenabhängig von					
B3 ist antidatenabhängig von					
B4 ist antidatenabhängig von					

- c. Geben Sie an, welche Befehle aus Teilaufgabe a) voneinander **Ausgabe-abhängig** (*write-after-write*) sind.

Hinweise:

Die Abgaben sollen bis Mittwoch, 16. Januar 2019, 16:00 Uhr in die Briefkästen in der Otto-Hahn-Straße 12 eingeworfen werden.

Die Briefkästen finden Sie in der ersten Etage der Otto-Hahn-Straße 12 am Übergang zum Erdgeschoss der Otto-Hahn-Straße 14. Die Briefkästen sind mit dem Namen der Veranstaltung, der Gruppennummer sowie der Zeit der Übung gekennzeichnet. Für Rechnerstrukturen sind dies die Briefkästen mit den Nummern 20 bis 32.

Schreiben Sie unbedingt Ihren **Namen**, Ihre **Matrikelnummer** und Ihre **Gruppennummer** rechts oben auf Ihre Abgabe. Sie dürfen als Team mit bis zu zwei weiteren Personen abgeben. Geben Sie dann nur eine einzige Lösung ab und schreiben Sie alle Namen und Matrikelnummern des Teams auf die gemeinsame Abgabe.

Heften Sie die Abgabe bitte zusammen (Tacker oder notfalls Büroklammer). Bitte die Abgabe **nicht falten** und **keine Schnellhefter oder Umschläge** abgeben.

Es gibt insgesamt 12 Übungsblätter, die in 3 Blöcke (A, B, C) aufgeteilt sind. In jedem Block müssen Sie 30 Punkte von 64 möglichen Punkten erreichen, um zur Prüfung zugelassen zu werden.

HelpDesk Rechnerstrukturen:

Neben den Übungen bieten wir dieses Jahr auch einen speziellen RS Help Desk an. Der Help Desk kann euch bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben, der Klausurvorbereitung oder sonstigen vorlesungsrelevanten Problemen helfen. Weitere Information finden Sie auf der Webseite zur Vorlesung.