

Grundbegriffe der Informatik

Aufgabenblatt 4

Matr.nr.:

--	--	--	--	--	--	--

Nachname:

--

Vorname:

--

Tutorium: Nr.

--

Name des Tutors:

--

Ausgabe: 07. Dezember 2016

Abgabe: 22. Dezember 2016, 16:00 Uhr
im GBI-Briefkasten im Untergeschoss
von Gebäude 50.34

Lösungen werden nur korrigiert, wenn sie

- rechtzeitig,
- in Ihrer eigenen Handschrift,
- mit dieser Seite als Deckblatt und
- in der oberen **linken** Ecke zusammengeheftet

abgegeben werden.

Vom Tutor auszufüllen:

erreichte Punkte

Blatt 4:

	/ 36
--	------

(4 ECTS: 16)

Blätter 1 – 4:

	/ 137,5
--	---------

(4 ECTS: 106,5)

Mit [nicht 4ECTS] gekennzeichnete Aufgaben werden von Studenten, die den 4ECTS Schein der Vorlesung machen wollen, bitte nicht bearbeitet.

Aufgabe 4.1 (2 + 2 + 2 + 2 + 8 = 16 Punkte)

Es sei $G = (N, T, S, P)$ die Grammatik mit den Nichtterminalsymbolen $N = \{S, E, T, Z, Q, C, D\}$, den Terminalsymbolen $T = \{0, 1\}$ und den Produktionen

$$\begin{aligned} P = \{ & S \rightarrow E \mid Z \mid Q, \\ & E \rightarrow 1E \mid 0T \mid \epsilon, \\ & T \rightarrow 1T \mid 0E, \\ & Z \rightarrow 1Z \mid 0E \mid \epsilon, \\ & Q \rightarrow CD, \\ & C \rightarrow 0C \mid 0, \\ & D \rightarrow 1D \mid 1\} \end{aligned}$$

- Leiten Sie aus dem Startsymbol das Wort 11010111010 ab. Geben Sie dabei jeden Ableitungsschritt an.
- Leiten Sie aus dem Startsymbol das Wort 11000110110 ab. Geben Sie dabei jeden Ableitungsschritt an.
- Zeichnen Sie einen Ableitungsbaum für das Wort 0000001111111.
- Zeichnen Sie einen zweiten Ableitungsbaum für das Wort 0000001111111, der sich von dem Ableitungsbaum aus Teilaufgabe c) unterscheidet.
- Geben Sie die Sprache $L(G)$ an, die die Grammatik erzeugt.

Aufgabe 4.2 (4+8=12 Punkte)**[nicht 4ECTS]**

- a) Schreiben Sie ein MIMA-Programm, das Ihnen den Wert $2^{23} - 24 = 8.388.584$ in Speicherzelle *y* ablegt. Schreiben Sie das Programm in die entsprechende Vorlage am Ende des Übungsblatts.

Hinweis: Beachten Sie die Anzahl an Bits, die Sie für die Repräsentation im Zweierkomplement zur Darstellung dieser Zahl benötigen!

- b) Implementieren Sie den MIMA-Befehl *EQL adr* mit Hilfe der anderen MIMA-Befehle nach. Schreiben Sie dazu ein MIMA-Programm in die entsprechende Vorlage am Ende des Übungsblatts. Verwenden Sie nicht mehr Instruktionen als die Vorlage vorsieht. Zusätzlich zu den Speicheradressen in der Vorlage haben Sie noch zwei zusätzliche Speicherzellen zur Verfügung, die Sie über die Adressen *x* und *y* adressieren können.

Aufgabe 4.3 (2+4+2=8 Punkte)**[nicht 4ECTS]**

So wie in der Vorlesung sei im Speicher eine Liste von Werten gegeben. Die Länge der Liste stehe an der Speicheradresse *len*. Der erste Wert der Liste steht an Speicheradresse *list*. Die weiteren Werte der Liste stehen in den direkt folgenden Speicherzellen.

Folgendes Programm haben Sie in der Vorlesung kennegelernt, um

$$M(sum) = \sum_{i=0}^{M(len)-1} M(list[i])$$

zu berechnen:

```
start:  LDC 0
        STV sum
        STV cnt
        LDC list
        STV ref
next:   LDIV ref
        ADD sum
        STV sum
        LDC 1
        ADD cnt
        STV cnt
        LDC 1
        ADD ref
        STV ref
        LDV cnt
        EQL len
        JMN done
        JMP next
done:   HALT
```

Es sei nun der folgende Speicherausschnitt mit einer Liste gegeben:

len: 3
list: 11
22
33
cnt:
ref:
sum:

- a) Schreiben Sie die Befehle der Reihe nach hin, wie sie bei der Ausführung des Programms auf der gegebenen Liste ausgeführt werden. Wieviele Befehle werden insgesamt ausgeführt?
- b) Verändern Sie das Programm so, dass nachwievor

$$M(sum) = \sum_{i=0}^{M(len)-1} M(list[i])$$

berechnet wird, aber weniger Befehle ausgeführt werden müssen. Schreiben Sie das Programm in die Vorlage am Ende des Übungsblattes.

- c) Schreiben Sie für Ihr Programm aus Teilaufgabe b) hin, welche Befehle in welcher Reihenfolge jetzt ausgeführt werden, wenn das Programm auf die gegebene Liste angewendet wird. Wie viele Befehle werden jetzt ausgeführt?

Vorlage für Aufgabe 4.2a)

Speicheradresse	Befehl
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Vorlage für Aufgabe 4.2b)

Speicheradresse	Befehl
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	

19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	

Vorlage für Aufgabe 4.3b)

<i>start:</i>	LDC 0 STV <i>sum</i> STV <i>cnt</i> LDC <i>list</i> STV <i>ref</i>
<i>next:</i>	
<i>done:</i>	HALT