Prof. Dr. Klaus Volbert

Regensburg, den 09. November 2010
Abgabe 23. November 2010, Vorlesungsbeginn

Übungen zur Vorlesung
Grundlagen der Informatik
WS 2010/11

Blatt 4

Wichtige Hinweise:

−> Kennzeichnen Sie Ihre Lösungsabgabe deutlich durch die Nummer des Übungszettels, Ihre Namen, Ihre Matrikelnummern und Ihre Übungsgruppen (Nummern und Zeiten)

−> Beachten Sie die Seite: http://homepages.fh-regensburg.de/∼vok39696/ginf201011.html

Aufgabe 1: (Punkte: 2+2+2=6)

Betrachten Sie folgendes Programm und erläutern Sie, was das Programm berechnet:

01	LDK 01	06	LDA 04	11	MUL 01
02	STA 01	07	JEZ 14	12	STA 01
03	STA 02	08	SUB 02	13	JMP 06
04	INP 03	09	STA 04	14	OUT 01
05	INP 04	10	LDA 03	15	HLT 99

Führen Sie den Programmablauf anhand der Eingabepaare $(2, 3)$, $(3, 2)$ und $(1, 3)$ durch. Spezifizieren Sie Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe und kommentieren Sie jede Zeile des Programms. Achten Sie darauf, dass Ihr Kommentar nicht darauf eingeschränkt ist, die Funktion eines Befehls zu übersetzen, sondern **erläutern** Sie, was in den jeweiligen Zeilen durchgeführt werden soll und was sich aus der jeweiligen Umgebung ergibt (logisch, arithmetisch).

Aufgabe 2: (Punkte: 1+1+2+2=6)

Ein (einfacher, ungerichteter) Graph $G = (V, E)$ besteht aus einer Menge Knoten $V = \{v_1, \dots, v_n\}$ und einer Menge Kanten $E = \{\{v_i, v_j\} \mid v_i, v_j \in V, i \neq j\}$. Eine Kante $e \in E$ des Graphen G verbindet jeweils zwei verschiedene Knoten v_i und v_j aus V (Beachte: $\{v_i, v_j\} = \{v_j, v_i\}$). Der Grad eines Knotens $v \in V$ ist die Anzahl der Kanten, an denen der Knoten v beteiligt ist. Ein Graph heißt vollständig, wenn alle Knoten miteinander über eine Kante verbunden sind. Zeichnen Sie einen vollständigen Graphen für $n = 1, \dots, 5$.

1. Wie viele Kanten hat ein vollständiger Graph mit n Knoten?
2. Ist die Summe der Grade der Knoten eines beliebigen Graphen gerade oder ungerade?
3. Ist die Anzahl der Knoten mit ungeradem Grad eines beliebigen Graphen gerade oder ungerade?

Beweisen Sie Ihre Aussagen! (Tipp: Verwenden Sie vollständige Induktion)

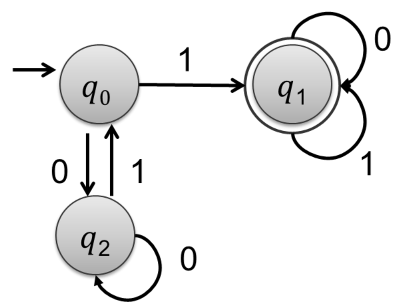
Aufgabe 3: (Punkte: 2+2+2=6)
Begründen Sie im Folgenden jeweils, warum die von Ihnen erzeugte Grammatik die jeweilige Sprache erzeugt:

1. Geben Sie für $\mathbb{N}_0 = \{0, 1, 2, 3, \ldots\}$, also der Darstellung der natürlichen Zahlen inklusive der Null, eine erzeugende Grammatik an, die berücksichtigt, dass es keine führenden Nullen geben darf.
2. In Programmiersprachen spielen Klammerungen bestehend aus Klammerpaaren mit öffnender und schließender Klammer eine wichtige Rolle (z. B. zum Gruppieren von Programmelementen). Geben Sie eine Grammatik an, die alle möglichen Klammerungen über den Klammerpaaren (), <>, [], {},BEGIN END,IF FI erzeugt.
3. Geben Sie eine Grammatik an, die die folgende Sprache erzeugt:

$$L = \{\ w \mid w \in \{a, b, c\}^*, w \text{ enthält gleich viele a's, b's und c's}\}$$

Von welchem Typ sind die von Ihnen definierten Grammatiken?

Aufgabe 4: (Punkte: 2+1+1+2=6)
Welche Sprache $L(M)$ akzeptiert folgender DFA M? Geben Sie zu dem DFA eine reguläre Grammatik G_0 mit $L(G_0) = L(M)$ an.



Konstruieren Sie für die folgenden Sprachen über $\Sigma = \{0, 1\}$ jeweils einen DFA

1. $L_1 = \{\ w \mid 010 \text{ ist nicht in } w \text{ enthalten}\}$
2. $L_2 = \{\ w \mid 110 \text{ ist in } w \text{ enthalten und } w \text{ beginnt mit 0 und endet mit 1}\}$
3. $L_3 = \{\ w \mid \text{Die Anzahl der Einsen in } w \text{ ist durch 3 teilbar}\}$

Erläutern Sie Ihre DFAs, stellen Sie sie grafisch dar und definieren Sie jeweils $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$.