Aufgabe 1 (20 Punkte)

L sei die Sprache, die aus allen Wörtern über dem Alphabet $\{a,b\}$ gebildet wird, die mindestens ein Zeichen dreimal hintereinander enthalten.

Beispielwörter: *aabbaabababaababbbaba*, *baaaab*

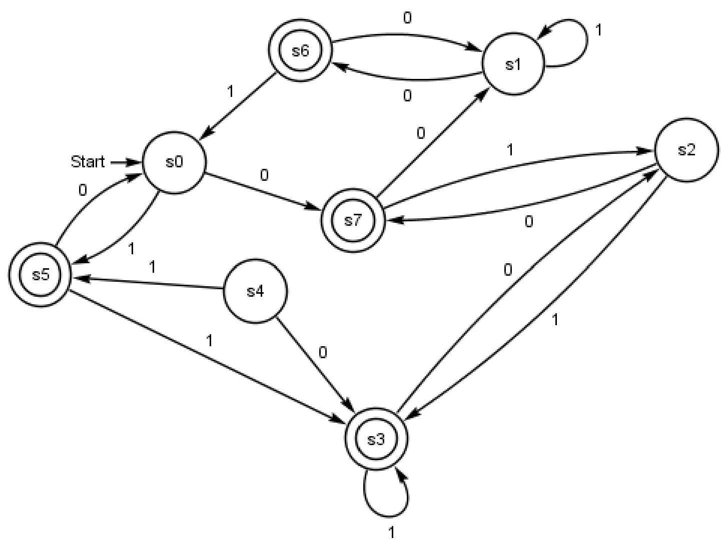
(a) Geben Sie einen endlichen deterministischen Automaten A an mit $L(A) = L$.

(Fortsetzung Aufgabe 1)

(b) Konstruieren Sie systematisch aus A eine lineare Grammatik G, welche $L(A)$ erzeugt und geben Sie die Definition der Grammatik vollständig in Tupelschreibweise an.

Aufgabe 2 (15 Punkte)

Minimieren Sie folgenden Automaten $A=(\{0,1\}, \{s0, s1, s2, s3, s4, s5, s6, s7\}, s0, \delta_A, \{s3, s5, s6, s7\})$ und geben Sie das Resultat in Form des Zustandsgraphen an.



δ_A	0	1
s0	s7	s5
s1	s6	s1
s2	s7	s3
s3	s2	s3
s4	s3	s5
s5	s0	s3
s6	s1	s0
s7	s1	s2

Aufgabe 3 (10 Punkte)

Gegeben seien drei endliche zusammenhängende Automaten *A1*, *A2* und *A3*.
A1 habe 6 Zustände, davon 2 Endzustände. *A2* und *A3* haben jeweils 4 Zustände, davon ebenfalls jeweils 2 Endzustände.
Ferner gelte: *A2* ist zu *A1* minimal.

Was können Sie über die Äquivalenz und Isomorphie der Automaten *A1*, *A2*, *A3* zueinander sagen, wenn *A1* und *A3* äquivalent sind? Begründen Sie jeweils kurz.

Beachten Sie:

- Nur begründete Antworten werden gewertet!
- Falsche Antworten werden wie nicht beantwortete Fragen gewertet.
- Die Reihenfolge der Bearbeitung können Sie frei bestimmen.

A1, *A3* isomorph ja ☐ nein ☐

Begründung:

A1, *A2* äquivalent ja ☐ nein ☐ *A1*, *A2* isomorph ja ☐ nein ☐

Begründung:

A2, *A3* äquivalent ja ☐ nein ☐ *A2*, *A3* isomorph ja ☐ nein ☐

Begründung:

Aufgabe 4 (25 Punkte)

Sei $L = \{x \in \{a,b\}^+ \mid |x|_a = |x|_b\}$ gegeben.

(a) Beweisen Sie, dass L nicht regulär ist.

(Fortsetzung Aufgabe 4)

(b) Geben Sie einen Kellerautomaten K mit $L(K) = L$ in Form seines Zustandsgraphen an. Die formale Definition des Automaten in Tupelschreibweise ist nicht erforderlich.

Geben Sie hier an, welches Akzeptanzkriterium Sie wählen:

☐ über Endzustand ☐ über leerem Keller

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Sei $G = (\{S\}, \{a,b,c\}, S, \{\ S \rightarrow SaSbS \mid SbSaS \mid cS \mid \varepsilon\ \})$ gegeben.

(a) Geben Sie einen Strukturbaum für das Wort *abbca* an.

(b) Geben Sie die durch G erzeugte Sprache in Mengenschreibweise **oder** in ihren eigenen Worten an.

Aufgabe 6 (20 Punkte)

Sei $L = \{a^n b^{2n} \mid n \geq 0\}$ gegeben. Beispielwörter: *abb*, *aaaabbbbbbbb*

(a) Welchen Typ besitzt die Sprache L in der Chomsky-Hierarchie? (kurze Begründung, kein formaler Beweis)

(b) Konstruieren Sie einen Turingautomaten, der L akzeptiert, und geben Sie dessen Zustandsgraphen an! Die formale Definition in Tupelschreibweise ist nicht erforderlich.

(Fortsetzung Aufgabe 6)

(c) Geben Sie die Konfigurationsfolge des Automaten für das Beispielwort *abb* als Eingabe an. Geben Sie dazu die Konfigurationen als Tupel an **oder** notieren Sie diese in einer Tabelle mit drei Spalten, die für jeden Verarbeitungsschritt angibt:

i. den aktuellen Zustand des Automaten
ii. den Bandinhalt links vom Schreib-Lese-Kopf
iii. den Bandinhalt rechts vom Schreib-Lese-Kopf, einschließlich des Zeichens unter diesem