

VORNAME:

NAME:

MATRIKELNUMMER:

STUDIENGANG:

Hinweise:

- Als einziges Hilfsmittel ist ein *unkommentiertes* Wörterbuch für Deutsch-Deutsch bzw. Deutsch-Englisch zugelassen. Dieses wird von der Aufsicht während der Klausur kontrolliert.
- Mit der Unterschrift erklären Sie, dass Sie sich gesundheitlich in der Lage fühlen, diese Klausur mitzuschreiben.
- Jedes Lösungsblatt ist mit Name und Matrikelnummer zu versehen.
- Schreiben Sie Ihre Lösungen zu einer Aufgabe, falls vorhanden, in die dafür vorgesehene Box. Geben Sie den dazugehörigen Rechenweg auf dem zusätzlichen Klausurpapier an.
- Bitte schreiben Sie deutlich. Unleserliches wird nicht korrigiert und nicht gewertet.
- Schmierblätter werden mit abgegeben; streichen Sie diese durch oder machen Sie sie anderweitig als Schmierblätter kenntlich. Es kann nur ein Lösungsversuch pro Aufgabe gewertet werden. Im Zweifel wird das Falsche gewertet.
- Bitte verwenden Sie einen dokumentenechten Stift mit blauer oder schwarzer Tinte und verwenden Sie keinen Tintenkiller, Tipp-Ex oder Ähnliches. Benutzen Sie nur das zur Verfügung gestellte Papier. Entfernen Sie nicht die Heftklammern.
- Sie haben zwei Stunden zur Bearbeitung der Klausur.
- Bewahren Sie Ihre Taschen vor sich (nach Möglichkeit in der Reihe vor Ihnen) auf dem Boden, halten Sie diese während der gesamten Klausur geschlossen. Ein Zugriff (auch auf die geschlossene) Tasche kann als Täuschungsversuch gewertet werden.
- Sie dürfen sich innerhalb der Klausuraufgaben auf Ergebnisse aus der Vorlesung und Ergebnisse aus den Übungsaufgaben beziehen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Sie eine Aufgabe alleine mit "Wurde bereits in der Vorlesung gezeigt" o.Ä. beantworten dürfen.

Ich versichere, die Klausur selbstständig bearbeitet zu haben. Mir ist bekannt, dass die Klausur bei einem Täuschungsversuch mit „nicht bestanden“ bewertet wird.

.....
(Unterschrift)

Aufgabe	1	2	3	4	Σ
Punkte	18	20	18	24	80
erreicht					

Note:

Klausur 01

Aufgabe K1 (4+6+2+6 Punkte)

Ziel dieser Aufgabe ist es, einen einfachen regulären Ausdruck für die Sprache $L = (ab^*cd^*)^* \cap (a^*bc^*d)^*$ zu konstruieren.

- a) Finden Sie einfache NFAs für die beiden Sprachen $(ab^*cd^*)^*$ und $(a^*bc^*d)^*$ (ohne Beweis).

--	--

- b) Konstruieren Sie den Produktautomaten der beiden, der den Schnitt erkennt.

--

- c) Lesen Sie einen regulären Ausdruck für die Sprache L aus dem Automaten aus b) ab.

--

- d) Es seien jetzt A und B beliebige reguläre Sprachen. Gibt es dann immer eine reguläre Sprache C , so dass $A^* \cap B^* = C^*$ gilt? Beweisen oder widerlegen Sie.

Aufgabe K2 (2+3+2+3+2+5+3 Punkte)Sei G die folgende kontextfreie Grammatik:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow B \mid BA \mid BB \\
A &\rightarrow SEc \mid SAdE \\
B &\rightarrow bDB \mid dS \mid DdD \mid DaA \\
C &\rightarrow aA \mid aFE \\
D &\rightarrow aDS \mid \varepsilon \mid SBdE \\
E &\rightarrow AEd \mid AdD \\
F &\rightarrow b \mid CS
\end{aligned}$$

- a) Die unerreichbaren Symbole sind definiert als $\{ A \in N \mid \text{es gibt kein } \alpha A \beta \in (N \cup T)^* \text{ mit } S \xRightarrow{*} \alpha A \beta \}$. Welche Symbole sind unerreichbar?

Begründen Sie im Folgendem jeweils Ihre Antwort, zum Beispiel mit einer geeigneten *pre**-Konstruktion. (Eine Antwort wie "ja", "nein" oder "S" reicht nicht aus.)

- b) Die unproduktiven Symbole einer Grammatik sind definiert als:

$$\{ A \in N \mid \text{es gibt kein } w \in T^* \text{ mit } A \xRightarrow{*} w \}$$

Wie lauten die unproduktiven Symbole von G ?

- c) Gilt $L(G) = \emptyset$?

- d) Gilt $\varepsilon \in L(G)$?

- e) Die nullierbaren Symbole einer Sprache sind alle Symbole, die sich nach ε ableiten lassen. Wie lauten die nullierbaren Symbole von G ?

- f) Leiten Sie aus G eine kontextfreie Grammatik G' ab, so dass $L(G') = L(G)$ und G' keine unproduktiven, unerreichbaren oder nullierbaren Symbole enthalten.

- g) Gilt $badd \in L(G)$?

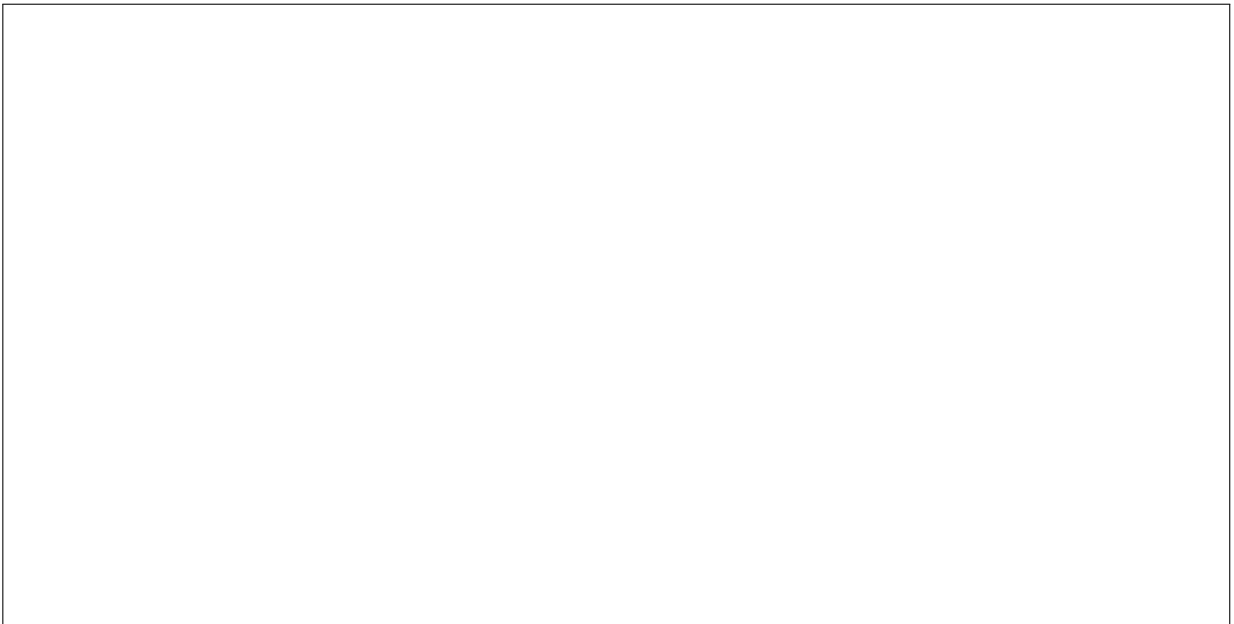
Aufgabe K3 (8+4+6 Punkte)

Es sei $L = \{ w \in \{a, b\}^* \mid w \neq w^R \}$, die Sprache der Nicht-Palindrome aus den Zeichen a und b .

- a) Konstruieren Sie einen Kellerautomaten der mit Endzuständen akzeptiert und der L erkennt. Erläutern Sie die Idee, wie er funktioniert. Zeichnen Sie ihn in den Kasten:



- b) Geben Sie eine Konfigurationsfolge Ihres Automaten für jeweils die Wörter $w_1 = abbaba$ und $w_2 = bbbabba$ an.



- c) Beweisen oder widerlegen Sie: L ist eine reguläre Sprache.

Aufgabe K4 (8+8+4+4 Punkte)

Wir definieren einen *Zwei-Keller-Automaten* M wie folgt, welcher fast identisch zu den bekannten Kellerautomaten mit Endzuständen ist. $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, \Gamma_0, F)$, wobei sich nur δ von der Definition der Vorlesung unterscheidet: $\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\varepsilon\}) \times \Gamma \times \Gamma \rightarrow 2^{Q \times \Gamma^* \times \Gamma^*}$.

In diesem Automatenmodell gibt es also zwei Keller, von deren Inhalt eine Transition abhängt und auf die bei jeder Transition zugegriffen wird.

- Beweisen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas für kontextfreie Sprachen, dass die Sprache $L = \{ ww \mid w \in \{a, b\}^* \}$ nicht kontextfrei ist.
- Geben Sie graphisch in der Box unten einen Zwei-Keller-Automaten an, der L erkennt. Erläutern Sie ihre Notation und die Funktionsweise Ihres Automaten ausführlich.

- Geben Sie eine Konfigurationsfolge Ihres Automaten für jeweils die Wörter $w_1 = \varepsilon$ und $w_2 = aabaab$ an.

- Vergleichen Sie die Menge der Sprachen, die von Zwei-Keller-Automaten erkannt werden können mit der Menge der kontextfreien Sprachen (echte Teilmenge, gleich, echte Obermenge, weder noch). Begründen Sie Ihre Antwort!

Formale Systeme, Automaten, Prozesse, SS 2020
Prof. Dr. P. Rossmanith
J. Dreier, T. Hartmann, H. Lotze, D. Mock



Datum: 17.08.2020

Klausur 01

Formale Systeme, Automaten, Prozesse, SS 2020
Prof. Dr. P. Rossmanith
J. Dreier, T. Hartmann, H. Lotze, D. Mock



Datum: 17.08.2020

Klausur 01

Formale Systeme, Automaten, Prozesse, SS 2020
Prof. Dr. P. Rossmanith
J. Dreier, T. Hartmann, H. Lotze, D. Mock



Datum: 17.08.2020

Klausur 01

Formale Systeme, Automaten, Prozesse, SS 2020
Prof. Dr. P. Rossmanith
J. Dreier, T. Hartmann, H. Lotze, D. Mock



Datum: 17.08.2020

Klausur 01

Formale Systeme, Automaten, Prozesse, SS 2020
Prof. Dr. P. Rossmanith
J. Dreier, T. Hartmann, H. Lotze, D. Mock



Datum: 17.08.2020

Klausur 01

Formale Systeme, Automaten, Prozesse, SS 2020
Prof. Dr. P. Rossmanith
J. Dreier, T. Hartmann, H. Lotze, D. Mock



Datum: 17.08.2020

Klausur 01