Name: .... **Matr.-Nr.: ....**

Informatik III

(Lange/Behle/Krebs, Wintersemester 2008/2009)

- **Klausur bitte erst nach Aufforderung aufschlagen!**
- Mobiltelefone bitte ausschalten!
- Legen Sie bitte Ihren Studentenausweis vor Ihnen auf den Tisch.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 60 Minuten.
- Eine Abgabe ist vor Ablauf der 60 Minuten *nicht* möglich. Bleiben Sie bitte auf Ihrem Platz, bis alle Klausuren eingesammelt wurden.
- Verwenden Sie nur die Blätter des Klausurbogens für Ihre Lösungen. Weitere Blätter erhalten Sie auf Nachfrage.

☐ Dies ist meine Vordiplomsklausur, und ich habe mich bei Frau Sabrowski rechtzeitig angemeldet.
☐ Dies ist meine Scheinklausur (Bachelor) und ich bin für diese Vorlesung angemeldet
Nur für Bachelor! Bitte tragen Sie im folgenden ihre Punkte ein, wenn Sie sie auswendig wissen.

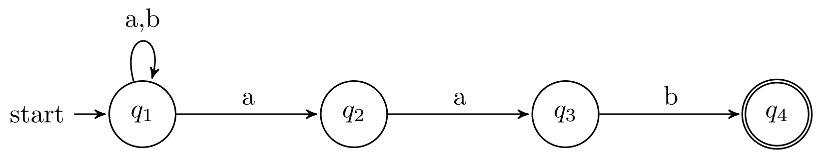
+ Anwesenheit	5	
+ A-Blätter	10	
+ B-Blätter	5	

Aufgabe 1	8	
Aufgabe 2	8	
Aufgabe 3	8	
Aufgabe 4	6	
Aufgabe 5	8	
Aufgabe 6	12	
Aufgabe 7	10	
Σ	60	

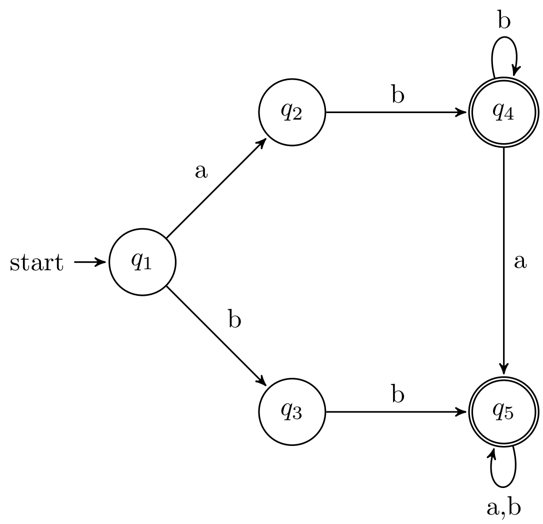
Name: .... **Matr.-Nr.: ....**

Aufgabe 1: **(Endliche Automaten/reguläre Ausdrücke)** (8 Punkte)

(a) (4 Punkte) Wandeln Sie den folgenden NFA in einen DFA um.



(b) (4 Punkte) Minimieren Sie den folgenden DFA.



Name: .... **Matr.-Nr.: ....**

Aufgabe 2: **(Endliche Automaten)** (8 Punkte)

(a) (4 Punkte) Zeigen Sie, für jedes n gibt es eine reguläre Sprache L, so dass jeder DFA M mit $T(M) = L$, mehr als n Zustände hat.

(b) (4 Punkte) Geben Sie ein Beispiel für eine reguläre Sprache L an, so dass jeder DFA M mit $T(M) = L$, mehr als einen Endzustand benötigt. Begründen Sie Ihre Antwort.

Name: .... **Matr.-Nr.: ....**

Aufgabe 3: **(Reguläre Sprachen, Pumping-Lemma, Myhill-Nerode)** (8 Punkte)

Im folgenden sei $bin(i)$ die Binärdarstellung und $un(i)$ die Unärdarstellung einer natürlichen Zahl i. Zum Beispiel ist $bin(5) = 101$ und $un(5) = 11111$.

Zeigen Sie (beispielsweise mit dem Pumping-Lemma oder dem Satz von Myhill-Nerode), dass die Sprache $L = \{bin(i)\$un(i) \mid i \in \mathbb{N}\}$ nicht regulär ist.

Name: .... **Matr.-Nr.: ....**

Aufgabe 4: **(Grammatiken)** (6 Punkte)

Betrachten Sie folgende Sprache $L \subseteq \{(,),[,]\}^*$, wobei L aus der Menge der korrekten Klammerausdrücken besteht.

Folgende Wörter gehören sind zum Beispiel in L: λ, ([ ]), ( ) ( ), ( ) [ ], (( )).

Dagegen sind folgende Wörter beispielsweise nicht in L:) (, ((, ( ], ([ )].

(a) (2 Punkte) Geben Sie eine kontextfreie Grammatik G an, die L erzeugt.

(b) (2 Punkte) Geben Sie einen Ableitungsbaum für das Wort ([ ]) [ ] an.

(c) (2 Punkte) Zeigen Sie, dass das Wort ([ )] nicht in $L(G)$ enthalten ist.

Name: .... **Matr.-Nr.:** ....

Aufgabe 5: **(Prim Rek.)** (8 Punkte)

Zeigen Sie, dass $f(x) = \sqrt{x}$ eine primitiv rekursive Funktion ist.
Sie dürfen verwenden, dass *mult* primitiv rekursiv ist.

Name: .... **Matr.-Nr.: ....**

Aufgabe 6: **(Berechenbarkeit)** (12 Punkte)

Die entscheidbaren Sprachen sind unter den bool'schen Operationen und der Sternoperation abgeschlossen. Untersuchen Sie die unentscheidbaren Sprachen auf ihre Abschlusseigenschaften. Zeigen oder widerlegen Sie die folgenden Aussagen:

(a) (2 Punkte) Die unentscheidbaren Sprachen sind unter Vereinigung abgeschlossen.

(b) (2 Punkte) Die unentscheidbaren Sprachen sind unter Schnitt abgeschlossen.

(c) (3 Punkte) Die unentscheidbaren Sprachen sind unter Komplement abgeschlossen.

(d) (5 Punkte) Die unendscheidbaren Sprachen sind unter Stern abgeschlossen.

Name: .... **Matr.-Nr.: ....**

Aufgabe 7: **(Komplexität)** (10 Punkte)

(a) (2 Punkte) Wenn L eine Sprache ist die sich auf *eine* Sprache in NP reduzieren lässt, warum lässt sich dann L auf *jede* NP-harte Sprache reduzieren?

(b) (8 Punkte) Geben Sie eine polynomiale Reduktion von $HAMILTONCIRCLE$ auf SAT an.

HAMILTONCIRCLE: gegeben: Ein ungerichteter Graph $G = (V, E)$. gefragt: Gibt es einen Hamilton-Kreis in G?

SAT: gegeben: Eine Formel F der Aussagenlogik. gefragt: Ist F erfüllbar, d.h. gibt es eine Belegungen der Variablen mit Konstanten $\in \{0, 1\}$, so dass F den Wert 1 hat?