



Übungsblatt 10/11

Abgabe bis zum 12.07.2005, 14:15 Uhr in den Briefkästen im Erdgeschoss der NAM.
Eine Abgabe in Zweiergruppen ist möglich.

Hinweis: Begründen Sie ihre Antworten und notieren Sie die Zwischenergebnisse ihrer Berechnungen.

Aufgabe 1 (20 Punkte):

Es sei L eine Sprache über dem Alphabet $\{ (,) \}$, die nur Wörter enthält, die nicht leer sind und nur eine korrekte Klammerung enthalten. Z.B. das Wort „ $((() ()) ())$ “ ist ein Wort der Sprache L .

- 1.1. Geben Sie eine Grammatik an, die die Sprache L erzeugt. (5 Punkte)
- 1.2. Ist die Grammatik kontextfrei? (5 Punkte)
- 1.3. Geben Sie einen Ableitungsbaum für das Wort „ $((() ()) ())$ “ an. (5 Punkte)
- 1.4. Ist ihre Grammatik eindeutig oder mehrdeutig? Begründen Sie ihre Lösung. (5 Punkte)

Aufgabe 2 (50 Punkte):

Es sei die formale Sprache $L = \{ 0^n 1^n \mid n > 0 \} \cup \{ 0^n 1^{2n} \mid n > 0 \}$ über dem Alphabet $\{ 0, 1 \}$ gegeben.

- 2.1. Zeigen Sie, dass L kontextfrei ist, indem Sie eine kontextfreie Grammatik G angeben mit $L(G) = L$. (20 Punkte)
- 2.2. Geben Sie einen nichtdeterministischen Kellerautomaten M an mit $L(M) = L$. (20 Punkte)
- 2.3. Machen Sie plausibel, dass L nicht von einem deterministischen Kellerautomaten erkannt werden kann (Kein formaler Beweis nötig). (10 Punkte)

Aufgabe 3 (10 Punkte):

Geben Sie eine beliebige Grammatik an, die nicht $LL(k)$ für jedes $k > 0$ ist. Begründen Sie ihre Antwort.

Aufgabe 4 (60 Punkte):

Gegeben Sei die kontextfreie Grammatik $G = (\{ E, T, P, F \}, \{ +, -, *, /, (,), id, const \}, P, E)$ mit den Produktionen P wie folgt:

$$P = (\begin{array}{l} \{ E \rightarrow E+T \mid E-T \mid T \} \\ \{ T \rightarrow T*P \mid T/P \mid P \} \\ \{ P \rightarrow -F \mid F \} \\ \{ F \rightarrow (E) \mid id \mid const \} \end{array})$$

4.1. Geben Sie die Übergangsrelationen des zur Grammatik G gehörenden Kellerautomaten an. (10 Punkte)

4.2. Geben Sie eine Top-down Ableitung eines nichtdeterministischen Kellerautomaten für das Wort $-(id+const)*const$ an. (20 Punkte)

4.3. Besitzt G die LL(1)-Eigenschaft? Argumentieren Sie ohne die Verwendung von First- und Follow-Mengen. (10 Punkte)

4.4. Wenn G nicht die LL(1)-Eigenschaft besitzt, so transformieren Sie G in eine LL(1)-Grammatik, die dieselbe Sprache erkennt. (20 Punkte)

Aufgabe 5 (40 Punkte):

Gegeben seien die booleschen Variablen a, b, c und d und eine Funktion $F(a, b, c, d)$ wie folgt:

$$F = \overline{a} \wedge \overline{c} \wedge (\overline{b} \Leftrightarrow d) \vee (b \vee c) \wedge \overline{b} \wedge \overline{c} \vee \overline{b} \wedge d \wedge (a \vee \overline{c}) \vee b \wedge d \wedge \overline{a} \wedge \overline{c}$$

5.1 Geben Sie eine Wahrheitstabelle für F und die Variablen a, b, c, d an. (5 Punkte)

5.2 Bilden Sie die Minterme für F und geben Sie eine Disjunktive Normalform für F an. (10 Punkte)

5.3 Minimieren Sie die DNF mit Hilfe von KV-Diagrammen. (10 Punkte)

5.4 Zeigen Sie mit Hilfe der Regeln für logische Operationen aus der Vorlesung, dass Sie aus F das Ergebnis aus 1.3. herleiten können. (10 Punkte)

5.5 Geben Sie ein Schaltnetz für ihre Lösung aus 1.3. an. (5 Punkte)

Aufgabe 6 (20 Punkte):

Der „Von-Neumann-Rechner“ ist ein Beispiel für eine Rechnerarchitektur.

6.1. Beschreiben Sie kurz anhand einer Skizze den Aufbau. (5 Punkte)

6.2 Was ist der Flaschenhals des Von-Neumann-Rechners und welche Strategien gibt es ihn zu beseitigen? (5 Punkte)

6.3. Welche Register gehören zum klassischen Von-Neumann-Rechner und welche Bedeutung haben sie? (5 Punkte)

6.4. Beschreiben Sie die Arbeitsschritte des Steuerwerks (auch Leitwerk genannt). (5 Punkte)

Freiwillige Zusatzaufgabe 7 (50 Punkte):

Gegeben sei der reguläre Ausdruck $R = (a b (a | b^*))$.

- 7.1. Konstruieren Sie für $L(R)$ mit Hilfe des in der Vorlesung vorgestellten Überführungsalgorithmus einen nichtdeterministischen endlichen Automaten (NEA) A mit $L(A) = L(R)$ und ε -Übergängen. (15 Punkte)
- 7.2. Geben Sie zu jedem Zustand des NEA A die ε -FZ (ε -Folgezustände) an. (5 Punkte)
- 7.3. Entwickeln Sie aus dem NEA A einen DEA A_D analog dem Algorithmus in der Vorlesung. (20 Punkte)
- 7.4. Minimieren Sie den DEA A_D . Verwenden Sie den Algorithmus aus der Vorlesung. (10 Punkte)

Dokumentieren Sie ihre Arbeitsschritte gut.