Universität des Saarlandes
Fachbereich 14 – Informatik
Prof. Dr. G. Hotz / Dr. E. Schömer / T. Warken

5. Übungsblatt Informatik IV

(Abgabe: 20.Mai 1999)

1. **Aufgabe**: NICHT KONFLUENTE GRAMMATIKEN (Punkte: 5)

   Sei G eine konfluente kontextfreie Grammatik in Chomsky-Normalform und ohne überflüssige Variablen. In der Vorlesung wurde ein Kellerautomat vorgestellt, der das Wortproblem für $L(G)$ in Linearzeit lösen kann. Zeigen Sie durch ein einfaches Beispiel, daß dieser Automat im allgemeinen versagt, also in eine „Sackgasse" geraten kann, wenn G nicht konfluent ist.

2. **Aufgabe**: KELLERAUTOMAT FÜR DIE DYCKSPRACHE (Punkte: 5)

   Sei L die Dycksprache mit einem Klammertyp, also $L = L(G)$ für die kontextfreie Grammatik $G = (\{S\}, \{(,)\}, \{S \to SS, S \to (S), S \to 1\}, S)$.

   (a) Geben Sie einen Kellerautomaten A an, der L akzeptiert, indem Sie die Zustandsmenge Z, die Menge der Endzustände F, das Kelleralphabet K, das Eingabealphabet T, die Übergangsfunktion δ, den Startzustand z_0 und das Kelleranfangssymbol c_0 explizit angeben.

   (b) Geben Sie eine zu A äquivalente Darstellung als Zustandsgraph an.

   (c) Geben Sie für das Eingabewort $(()())$ die akzeptierende Berechnung (d.h. die Folge der Konfigurationen) von A und den entsprechenden Weg im Zustandsgraph an.

3. **Aufgabe**: AKZEPTIEREN MIT LEEREM KELLER (Punkte: 5)

   Sei $A = (Z, F, K, T, \delta, z_0, c_0)$ ein Kellerautomat, der mit leerem Keller und Endzustand akzeptiert. Zeigen Sie, daß es einen zu A äquivalenten Kellerautomaten A' gibt, der nur mit leerem Keller akzeptiert.

4. **Aufgabe**: PLATZKOMPLEXITÄT (Punkte: 5)

   Sei für $n \geq 1$ die Sprache $D_n \subset \{[_1,]_1, \dots, [_n,]_n\}^*$ die Menge aller korrekten Klammerungen mit n Klammertypen, wobei genau die Paare $[_i,]_i$ korresponierende Klammern sind. In dieser Aufgabe soll untersucht werden, wieviel Speicherplatz zum Entscheiden des Wortproblems für D_n nötig ist. Dazu betrachten wir Turing-Maschinen, die ein read-only Eingabeband und k read-write Arbeitsbänder haben. Eine solche Maschine akzeptiert ihre Eingabe, indem sie in einen speziellen akzeptierenden Zustand übergeht. Der Platzverbrauch einer solchen Maschine ist die maximale Anzahl aller Bandzellen, die auf den Arbeitsbändern benutzt werden.

   (a) Beschreiben Sie informell die Arbeitsweise einer Turing-Maschine, die das Wortproblem für D_n entscheidet. Wieviel Platz verbraucht Ihre Maschine (O-Notation)?

   (b) Beschreiben Sie eine Turingmaschine, die diese Aufgabe in $O(\log n)$ Platz bei Eingabelänge n löst (falls Sie dies nicht schon in Teil (a) getan haben).