

Klausur Theoretische Informatik

23.7.2012

Name: _____ Matr.-Nr.: _____

Aufgabe 1 (Chomsky-Hierarchie; 20 Punkte)

Geben Sie die Definitionen für *Grammatik vom Typ 0*, *Typ 1*, *Typ 2* und *Typ 3* an. Geben Sie (falls möglich) alternative Bezeichnungen für diese Grammatiken an. Definieren Sie außerdem *Sprache vom Typ 0*, *Typ 1*, *Typ 2* und *Typ 3*. Geben Sie schließlich für jeden Grammatik-Typ (!) ein Beispiel an.

Aufgabe 2 (Reguläre Sprachen; 20 Punkte)

Gegeben sei der reguläre Ausdruck $a(ablba)^* a(balab)^*b$.

- Aus dem regulären Ausdruck lässt sich direkt ein nichtdeterministischer endlicher Automat (NFA) konstruieren, der dieselbe Sprache erkennt. Konstruieren Sie diesen Automaten.
- Formen Sie den NFA in einen DFA um.

Aufgabe 3 (Kontextfreie Sprachen; 30 Punkte)

Gegeben sei die Sprache $L = \{a^n cba^n \mid n \geq 2\}$.

- Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, die L erzeugt.
- Formen Sie die Grammatik aus Teilaufgabe a) in Chomsky-Normalform um.
- Geben Sie eine Herleitung des Wortes $w = aaacbaaa$ an.
- Geben Sie einen Kellerautomaten zur Sprache L an.
- Begründen Sie, weshalb diese Sprache nicht regulär ist.

Aufgabe 4 (Turingmaschinen; 20 Punkte)

Eine „Doppler-Turingmaschine“ sei eine Maschine, die als Eingabe ein nicht-leeres Wort $w \in \{0,1\}^*$ erhält und die beim Ausgabewort jedes Zeichen des Eingabeworts einzeln verdoppelt.

Beispiel 1:

Eingabe: 0100
Ausgabe: 00110000

Beispiel 2:

Eingabe: 0110101
Ausgabe: 00111100110011

Geben Sie eine Doppler-Turingmaschine an. Das Ausgabewort muss das Eingabewort nicht überschreiben, es kann an beliebiger Stelle des Turingbandes stehen. Wichtig ist nur, dass der Schreib-Lese-Kopf der Turingmaschine am Ende auf das erste Zeichen des Ausgabewortes zeigt.

