Beispielklausur

(unverbindlich!!!)

Aufgabe 1 (10 Punkte)

(a) Geben Sie zu folgendem regulären Ausdruck einen NDEA über dem Alphabet $\{0, 1\}$ an:

$$1(0 + 01)^*$$

(b) Formen Sie den NDEA in einen äquivalenten DEA um.

Aufgabe 2 (5 Punkte)

Geben Sie eine reguläre Grammatik über dem Alphabet $\{a, b\}$ an, welche folgende Sprache erzeugt:

$$L = \{a^n b^n \mid 0 \leq n \leq 5\}$$

Aufgabe 3 (10 Punkte)

(a) Geben Sie eine kontextfreie Grammatik Γ über $\{a, b\}$ an, welche folgende Sprache erzeugt:

$$L = \{a^m b^m a^n b^n \mid m, n \leq 0\}$$

(b) Geben Sie einen Kellerautomaten $\mathcal{A}$ an, der diese Sprache durch Nullkeller akzeptiert, d.h. $N(\mathcal{A}) = L(\Gamma)$.

Aufgabe 4 (10 Punkte)

(a) Formen Sie die kontextfreie Grammatik $\Gamma = \langle\{S, A, B\}, \{a, b, c\}, \Pi, S\rangle$ in eine äquivalente Grammatik in Chomsky-Normalform um, wobei Π folgende Produktionen umfaßt:

$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & AcB \\ A & \rightarrow & aA \mid \epsilon \\ B & \rightarrow & cBb \mid \epsilon \end{array}$$

(b) Überprüfen Sie mithilfe des Earley-Algorithmus, ob folgende Wörter in $L(\Gamma)$ enthalten sind:

- acb
- ccb

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Geben Sie eine Turingmaschine (kein Maschinenschema!) an, welche die Funktion

$$g(x) = 2 \cdot x$$

berechnet. Dabei soll eine Zahl $\overline{m}$ durch den Bandinhalt $\underbrace{* \cdots *}_{m+1}$ repräsentiert werden.

Aufgabe 6 (5 Punkte)

Wieviele verschiedene Turingmaschinen mit totaler Übergangsfunktion gibt es für eine gegebene Zustandsmenge Q und ein Alphabet Σ?

Aufgabe 7 (5 Punkte)

Gegeben seien primitiv rekursive Funktionen $g : \mathbb{N}^{n+1} \longrightarrow \mathbb{N}$ und $h : \mathbb{N}^m \longrightarrow \mathbb{N}$. Zeigen Sie, daß die Funktion f, die durch

$$f(x_1, \ldots, x_n, y_1, \ldots, y_n) = g(x_1, \ldots, x_n, h(y_1, \ldots, y_n))$$

definiert ist, primitiv rekursiv ist.

Aufgabe 8 (5 Punkte)

Kann man eine Höchstgrenze für die Anzahl der μ-Operatoren angeben, die für die Definition einer partiell rekursiven Funktion benötigt werden? Begründen Sie Ihre Antwort!

Aufgabe 9 (5 Punkte)

Erklären Sie ausführlich, was man unter einer "universellen Turingmaschine" versteht.

Aufgabe 10 (5 Punkte)

Eine Menge heißt entscheidbar, wenn das Prädikat, das die Menge beschreibt, entscheidbar ist. Welche der folgenden Aussagen ist wahr?

(a) Jede Obermenge einer entscheidbaren Menge ist entscheidbar.

(b) Jede Untermenge einer entscheidbaren Menge ist entscheidbar.

(c) Der Durchschnitt einer entscheidbaren Menge ist entscheidbar.

(d) Die Vereinigung einer entscheidbaren Menge ist entscheidbar.

(e) Das Komplement einer entscheidbaren Menge ist entscheidbar.