

Theoretische Informatik Prüfungsklausur – Aufgaben

Aufgabe 1 [6 Punkte]

Geben Sie die Definition des Begriffs *primitiv rekursive Funktion* an, wobei Grundfunktionen und Erzeugungsschemata anzugeben sind.

Aufgabe 2 [8 Punkte]

Es sei $f: \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$ die Funktion, definiert für $(m, n) \in \mathbb{N}^2$ durch

$$f(m, n) = \max\{2m + 1, n\}$$

Schreiben Sie ein **LOOP/WHILE**-Programm, das f berechnet. Dokumentieren Sie Ihr Programm und begründen Sie die Korrektheit Ihres Programms.

Aufgabe 3 [8 Punkte]

Konstruieren Sie eine Turing-Maschine, die die Funktion $f: \{a, b\}^* \rightarrow \{a, b\}^*$ mit

$$f(w) = ww$$

für $w \in \{a, b\}^*$ berechnet. Begründen Sie Ihre Konstruktion.

Aufgabe 4 [4 Punkte]

Geben Sie die Definition der folgenden Begriffe an

- a) *Komplexitätsklasse NP*,
- b) *NP-vollständiges Problem*

Aufgabe 5 [4 Punkte]

Geben Sie jeweils ein Beispiel für ein

- a) **NP**-vollständiges Problem
- b) ein in polynomialer Zeit entscheidbares Problem

an (die Probleme definieren, nicht nur die Namen nennen).

Aufgabe 6 [6 Punkte]

Definieren Sie die Begriffe Regelgrammatik, die Ableitungsrelation \Rightarrow_G bezüglich einer Regelgrammatik G und die von einer Regelgrammatik erzeugte Sprache.

Aufgabe 7 [4 Punkte]

Wann heißt eine Regelgrammatik regulär? Wann heißt eine Sprache regulär?

Aufgabe 8 [10 Punkte]

Es sei

$$A = (\{a, b\}, \{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4\}, z_0, \{z_4\}, \delta)$$

der nichtdeterministische endliche Automat mit folgender Überföhrungsfunktion δ :

	z_0	z_1	z_2	z_3	z_4
a	\emptyset	\emptyset	$\{z_2, z_3\}$	$\{z_4\}$	\emptyset
b	$\{z_1\}$	$\{z_2\}$	$\{z_2\}$	$\{z_4\}$	\emptyset

- a) Welche der Wärter $aabab$, $aabb$, $baab$, $bbab$ werden von A akzeptiert?
- b) Bestimmen Sie einen zu A äquivalenten regulären Ausdruck.
- c) Konstruieren Sie einen zu A äquivalenten deterministischen endlichen Automaten.

Aufgabe 9 [10 Punkte]

Es sei $L = \{a^m b^m c^n \mid m, n \geq 0\} \cup \{a^m b^n c^n \mid m, n \geq 0\}$.

- a) Konstruieren Sie einen nichtdeterministischen Kellerautomaten, der die Sprache L akzeptiert.
- b) Beweisen Sie, dass die Sprache L nicht regulär ist.