
Prüfungsteilnehmer	Prüfungstermin	Einzelprüfungsnummer
---------------------------	-----------------------	-----------------------------

Kennzahl: _____

Herbst

Kennwort: _____

1998

46113

Arbeitsplatz-Nr.: _____

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen

- Prüfungsaufgaben -

Fach: **Informatik (nicht vertieft studiert)**

Einzelprüfung: **Theoretische Informatik**

Anzahl der gestellten Themen (Aufgaben): 2

Anzahl der Druckseiten dieser Vorlage: 3

Bitte wenden!

Thema Nr. 1

Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!

Aufgabe 1:

Gegeben sei die Grammatik G mit $\{a,b\}$ als Menge der Terminalzeichen, den Variablen S,A,B , der Startvariablen S und den Produktionen

$S \rightarrow abA, S \rightarrow bB, S \rightarrow a, A \rightarrow B, A \rightarrow a, B \rightarrow aS, B \rightarrow b.$

Sei L die von G erzeugte Sprache.

- Geben Sie eine zu G äquivalente Typ-3-Grammatik in Normalform an!
- Konstruieren Sie einen nicht-deterministischen Automaten, der L akzeptiert!
- Konstruieren Sie einen deterministischen Automaten, der L akzeptiert!
- Geben Sie einen regulären Ausdruck für L an!

Aufgabe 2:

Sei $L = \{ w \mid l_a(w) = l_b(w) \}$ die Menge aller Wörter über $\{a,b\}$, die gleich viele Vorkommen von a und b haben ($l_x(w)$ = Anzahl der Vorkommen von x in w).

- Zeigen Sie, dass L eine kontextfreie Sprache ist, durch Konstruktion eines Kellerautomaten, der L akzeptiert oder durch Konstruktion einer L erzeugenden kontextfreien Grammatik!
- Ist L regulär? (Begründung)

Aufgabe 3:

Sei die (partielle) Funktion $f : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$ (\mathbb{N} Menge der natürlichen Zahlen einschließlich 0) gegeben durch $f(x,y) = \text{if } x > y \text{ then } f(x - y, y) \text{ else if } x < y \text{ then } f(x, y - x) \text{ else } x$

- Berechnen Sie $f(18,12)$!
- Bestimmen Sie den Definitionsbereich D_f von f !
- Zeigen Sie, dass $f(x,y)$ für $(x,y) \in D_f$ der größte gemeinsame Teiler von x und y ist!
- Ist f primitiv rekursiv? (Begründung!)
- Ist $f' = \langle (x,y) \rightarrow \text{if } (x,y) \in D_f \text{ then } f(x,y) \text{ else } 0 \rangle$ primitiv rekursiv? (Begründung!)
- Geben Sie ein GOTO-Programm für f an! (Verwendung von Makros der Form „ $x_i := x_j - x_k$ “ zur Berechnung der modifizierten Differenz ist erlaubt.)

Thema Nr. 2**Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!****Aufgabe 1:**

Ist folgendes Problem entscheidbar? (Begründung!)

- gegeben: Turingmaschine M
- entscheide: M berechnet die Identitätsfunktion $\langle x \rightarrow x \rangle$ (auf \mathbb{N})

Aufgabe 2:Sei F die Formel $((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \wedge (C \rightarrow A)) \rightarrow (C \rightarrow B)$

- Ist F erfüllbar? (Begründung!)
- Ist F eine Tautologie? (Begründung!)

Aufgabe 3:Sei F die Formel $\forall z \forall x \exists y P(f(x, y), z)$.

Seien N und Z zwei Strukturen mit den Trägermengen $U^N =$ Menge der natürlichen Zahlen (einschließlich 0) bzw. $U^Z =$ Menge der ganzen Zahlen, P^N bzw. P^Z die jeweilige Identitätsrelation und f^N bzw. f^Z die jeweilige Additionsfunktion.

- Ist N Modell von F ? (Begründung!)
- Ist Z Modell von F ? (Begründung!)
- Ist F erfüllbar? (Begründung!)
- Ist F allgemeingültig? (Begründung!)
- Hat F pränexe Normalform? (Begründung!)
- Geben Sie zu F eine äquivalente pränexe Normalform F' an!