

Kennzahl: _____

Herbst**46112**

Kennwort: _____

1997

Arbeitsplatz-Nr.: _____

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen

- Prüfungsaufgaben -

Fach: Informatik (nicht vertieft studiert)

Einzelprüfung: Grundlagen der Informatik

Anzahl der gestellten Themen (Aufgaben): 1

Anzahl der Druckseiten dieser Vorlage: 3

Bitte wenden!

Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!

Verwenden Sie zur Beschreibung von Algorithmen bzw. Datentypen in den Teilaufgaben 1 und 2 eine übliche Programmiersprache (PASCAL, MODULA o.ä.) oder einen entsprechenden "Pseudocode"!

Teilaufgabe 1

Gegeben sei die Grammatik Γ mit der Menge $\Sigma = \{a, b, c\}$ von Terminalzeichen, den Nicht-terminalzeichen Z , D und C , dem Axiom Z und den Produktionsregeln

$$\begin{array}{lll} Z \rightarrow DC & D \rightarrow Ca & C \rightarrow \varepsilon \\ Z \rightarrow DZ & D \rightarrow b & C \rightarrow cC \end{array}$$

(ε bezeichne die leere Zeichenreihe.).

$\mathcal{L}(\Gamma)$ bezeichne die von Γ erzeugte Sprache. Für $x \in \Sigma^*$ und $s \in \Sigma$ bezeichne $A_x(s)$ die Anzahl der Vorkommen von s in x . Die Mengen M_1 und M_2 von Zeichenreihen über Σ seien gegeben durch

$$\begin{aligned} M_1 &= \{x \in \Sigma^* \mid A_x(a) + A_x(b) \geq 1\}, \\ M_2 &= \{x \in \Sigma^* \mid A_x(a) + A_x(b) = A_x(c)\}. \end{aligned}$$

a) Beweisen oder widerlegen Sie folgende Behauptungen:

- a1) $cabac \in \mathcal{L}(\Gamma)$,
- a2) $\mathcal{L}(\Gamma) \subseteq M_1$,
- a3) $M_1 \subseteq \mathcal{L}(\Gamma)$.

b) Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten an, der genau die Zeichenreihen von M_1 akzeptiert!

c) Gibt es eine reguläre (d.h. Typ-3-) Grammatik, von der genau die Menge M_2 als Sprache erzeugt wird? Begründen Sie Ihre Antwort!

Für das folgende sei $n \in \mathbb{N}_0$ fest vorgegeben. Betrachtet werden nun Zeichenreihen aus Σ^n , d.h. Zeichenreihen der Länge n über Σ . Nehmen Sie an, daß Ihre Programmiersprache zur Realisierung solcher Zeichenreihen einen Datentyp für Reihungen über Σ der Art

array [1..n] sigma

(in PASCAL-artiger Notation) mit der üblichen direkten Zugriffsoperation auf die einzelnen Komponenten der Reihung bereitstellt! (**sigma** sei ein Datentyp zur Realisierung von Σ .)

d) Geben Sie einen *iterativen* Algorithmus an, der für eine Zeichenreihe $x \in \Sigma^n$ feststellt, ob $x \in M_1$ ist!

Fortsetzung nächste Seite!

- e) Will man die Aufgabe von Teil d) statt durch einen iterativen durch einen *rekursiven* Algorithmus lösen, so ist dies unter den gemachten Voraussetzungen nicht direkt möglich. Als "Umweg" kann man einen allgemeineren Algorithmus der Art

function ALLGLÖSG (x: array [1..n] sigma, k: integer): boolean

rekursiv formulieren ("Einbettung"), der einen zusätzlichen Parameter k enthält und für $x = (x_1, \dots, x_n)$ und k mit $1 \leq k \leq n$ feststellt, ob gilt:

$$A_x(a, k) + A_x(b, k) \geq 1.$$

Dabei bezeichnen $A_x(a, k)$ und $A_x(b, k)$ die Anzahlen der Vorkommen von a bzw. b unter den ersten k Zeichen x_1, \dots, x_k von x . Ein Aufruf ALLGLÖSG(x, n) ("Spezialisierung $k = n$ ") liefert dann offensichtlich eine Lösung der ursprünglichen Aufgabe von Teil d).

Geben Sie einen *rekursiven* Algorithmus für ALLGLÖSG an!

- f) Geben Sie einen *iterativen* Algorithmus an, der für eine Zeichenreihe $x \in \Sigma^n$ feststellt, ob $x \in M_2$ ist!
- g) Geben Sie analog zu Teil e) eine geeignete Einbettung der Aufgabe von Teil f) in eine allgemeinere Aufgabe an, lösen Sie diese durch einen *rekursiven* Algorithmus, und geben Sie die Spezialisierung an, mit der man daraus eine Lösung der ursprünglichen Aufgabe von Teil f) erhält! (Hinweis: Neben der Verallgemeinerung durch den zusätzlichen Parameter k wie in Teil e) ist eine weitere Verallgemeinerung notwendig.)

Teilaufgabe 2

In einer Wirtschaftsuntersuchung werden n Firmen F_1, \dots, F_n ($n \geq 2$) und ihre gegenseitigen Geschäftsverbindungen der Art "Firma F_i beliefert Firma F_j mit Waren" ($i, j \in \{1, \dots, n\}$) betrachtet. Erläutern Sie die Darstellung der Menge aller dieser Beziehungen

- als Adjazenzmatrix,
- durch Adjazenzlisten!

Geben Sie jeweils auch die entsprechenden Datentyp-Deklarationen an!

Teilaufgabe 3

Erläutern Sie folgende Adressierungsarten für den Speicher einer Rechananlage:

- absolute Adressierung,
- relative Adressierung,
- indirekte Adressierung!

Geben Sie jeweils auch eine typische Anwendung an!