Prüfungsteilnehmer	Prüfungstermin	Einzelprüfungsnummer

Kennzahl: ____________

Kennwort: ____________

Arbeitsplatz-Nr.: ______

Frühjahr 1997

46112

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: 2

Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!

Teilaufgabe 1

Gegeben sei die Grammatik Γ mit $\{a,b,c\}$ als Menge der Terminalzeichen, den Nichtterminalzeichen Z, A und B, dem Axiom Z und den Produktionsregeln

$$
\begin{array}{lll}
Z \to aA & A \to aA & B \to bB \\
Z \to bA & A \to bB & B \to c \\
 & A \to c &
\end{array}
$$

$\mathcal{L}(\Gamma)$ bezeichne den Sprachschatz von Γ.

a) Sei M die Menge aller Zeichenreihen über $\{a,b,c\}$, die mit dem Zeichen c enden. Beweisen oder widerlegen Sie folgende Behauptungen:

 a1) $\mathcal{L}(\Gamma) \subseteq M$.
 a2) $M \subseteq \mathcal{L}(\Gamma)$.

b) Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten an, der genau die Zeichenreihen von $\mathcal{L}(\Gamma)$ akzeptiert.

c) Beschreiben Sie $\mathcal{L}(\Gamma)$ durch einen regulären Ausdruck.

Fortsetzung nächste Seite!

Teilaufgabe 2

a) Von einem Algorithmus A der Art

```
PROCEDURE A(VAR x:ARRAY [1..n] OF REAL)
```

sei bekannt, daß er die Zeitkomplexität $O(n^2)$ hat. Erläutern Sie ausführlich, was diese Aussage bedeutet. In welchem Sinne ist ein Algorithmus mit Zeitkomplexität $O(n)$ "besser" als A ?

b) Beschreiben Sie verbal die Wirkungsweise des Algorithmus QUICKSORT zum Sortieren einer Folge von Zahlen.

c) Welche Zeitkomplexität hat QUICKSORT? Begründen Sie Ihre Antwort.

d) Nennen Sie noch wenigstens zwei andere Sortierverfahren mit einer Zeitkomplexität von gleicher Größenordnung wie die Zeitkomplexität von QUICKSORT.

Teilaufgabe 3

Durch die Funktionsvereinbarung

```
function f(n:nat)nat:
   if n = 0 then 3
   [] n = 1 then 0
   [] n = 2 then 2
   else f(n-2) + f(n-3) endif
```

ist eine Funktion $f: \mathbb{N}_0 \to \mathbb{N}_0$ definiert. Die Funktion $g: \mathbb{N}_0 \times \mathbb{N}_0 \times \mathbb{N}_0 \times \mathbb{N}_0 \to \mathbb{N}_0$ sei gegeben durch

$$g(n,x,y,z) = x \cdot f(n+2) + y \cdot f(n+1) + z \cdot f(n).$$

a) Bestimmen Sie (für beliebige $x,y,z \in \mathbb{N}_0$) den Wert von $g(3,x,y,z)$.

b) Beweisen Sie, daß für $n,x,y,z \in \mathbb{N}_0$, $n \geq 1$, gilt: $g(n,x,y,z) = g(n-1,y,x+z,x)$.

c) Geben Sie unter Verwendung von b) einen rekursiven Algorithmus an, der $g(n,x,y,z)$ für beliebige $n,x,y,z \in \mathbb{N}_0$ berechnet.

d) Geben Sie einen iterativen Algorithmus an, der $f(n)$ für beliebiges $n \in \mathbb{N}_0$ berechnet.

Teilaufgabe 4

Gegeben sei die dreistellige Schaltfunktion f mit

$$f(a,b,c) = (a \wedge b) \vee (\neg a \wedge \neg b) \vee (a \wedge \neg c) \vee (\neg a \wedge c) \vee (b \wedge c) \vee (\neg b \wedge \neg c).$$

a) Geben Sie ein Schaltnetz für f an.

b) Beweisen Sie, daß für alle Schaltvariablen a,b,c gilt:

$$f(a,b,c) = (a \vee \neg b \vee c) \wedge (\neg a \vee b \vee \neg c).$$

c) Beweisen oder widerlegen sie folgende Behauptungen:

c1) $f(a,b,c) = f(b,a,c)$ für alle Schaltvariablen a,b,c.
c2) $f(a,b,c) = f(\neg b,\neg a,c)$ für alle Schaltvariablen a,b,c.