| Prüfungsteilnehmer | Prüfungstermin | Einzel' 'fungsnummer |
|---|---|---|
| Kennzahl: __________<br>Kennwort: __________<br>Arbeitsplatz-Nr.: ______ | **Herbst**<br>**1998** | **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: 3

Bitte wenden!

**Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!**

## Aufgabe 1

Für reelle Zahlen soll mit Hilfe von geordneten Binärbäumen eine Rechenstruktur aufgebaut werden, die das Einfügen und Löschen erlaubt. Die Programmierung soll in PASCAL erfolgen.

**1.1** Geben Sie eine Deklaration für die erforderliche Datenstruktur an!

**1.2** Geben Sie Deklarationen für folgende Prozeduren an:

**1.2.1** Eine Prozedur `KRE` mit folgender Spezifikation:
`KRE` hat den Namen eines Binärbaums als Parameter und erzeugt einen leeren Binärbaum unter diesem Namen.

**1.2.2** Eine Prozedur `EIN` mit folgender Spezifikation:
`EIN` hat 2 Parameter, und zwar den Namen eines Binärbaums sowie den Wert einer reellen Zahl, und ordnet die reelle Zahl in diesen Binärbaum ein, falls sie noch nicht in ihm enthalten ist.

**1.2.3** Eine Prozedur `AUS` mit folgender Spezifikation:
`AUS` hat 2 Parameter wie bei **1.2.2** und löscht die reelle Zahl aus dem geordneten Binärbaum, falls sie in ihm enthalten ist.

**1.3** Skizzieren Sie den geordneten Binärbaum mit dem Namen $x$, der entsteht, wenn ein Programmlauf folgende Prozeduraufrufe in der angegebenen Reihenfolge ausführt:

KRE($x$); EIN($x$,3.1); EIN($x$,5.7); EIN($x$,3.1);
EIN($x$,5.6); EIN($x$,2.4); AUS($x$,3.1); EIN($x$,7.0); EIN($x$,4.8);
EIN($x$,3.0); EIN($x$,3.2); EIN($x$,1.7); EIN($x$,2.6); AUS($x$,4.8);

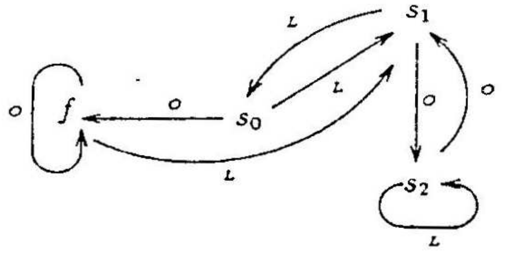
## Aufgabe 2

Gegeben sei das binäre Alphabet $B = (O, L)$. Die Menge $P \subset B^*$ sei die Menge aller durch 5 teilbaren und $H \subset B^*$ die Menge aller durch 6 teilbaren Binärzahlen. Die leere Zeichenreihe $\varepsilon$ werde nicht als Binärzahl angesehen, ist also weder in $P$ noch in $H$ enthalten.

**2.1** Konstruieren Sie einen endlichen Automaten $A_P$, der genau die Binärzahlen aus $P$ akzeptiert!

*Hinweis:* Ein Automat $A_P$ kann z.B. mit Hilfe des gewöhnlichen Divisionsalgorithmus für Binärzahlen gefunden werden.

**2.2** Der folgende Graph stellt einen endlichen Automaten $A_H$ über $B$ dar, der mit $s_0$ als Anfangs- und $f$ als Endzustand genau die Binärzahlen aus $H$ akzeptiert. Konstruieren Sie mit Hilfe dieses Automaten $A_H$ die Menge $H$ als reguläre Menge!




Fortsetzung nächste Seite!

## Aufgabe 3

Gegeben sei ein endlicher ungerichteter Graph $G$ mit der Knotenmenge $V = (v_1, v_2, \ldots, v_n)$, $n \geq 1$. $G$ enthalte weder Schleifen noch Mehrfachkanten. Zur Darstellung des Graphen werde die Adjazenzmatrix

$A = (a_{i,j})_{i,j=1,2,\ldots,n}$

verwendet. Nach den oben genannten Festlegungen gilt:

- $a_{i,j} = \begin{cases} 0, & \text{falls } v_i \text{ und } v_j \text{ nicht durch eine Kante verbunden sind} \\ 1 & \text{sonst} \end{cases}$
- $a_{i,j} = a_{j,i}$ für $i, j = 1, 2, \ldots n$
- $a_{i,i} = 0$ für $i = 1, 2, \ldots n$

Seien $u$ und $v$ zwei Knoten aus $V$. Dann heißt eine endliche Knotenfolge $w = (w_0, w_1, w_2, \ldots, w_r)$ aus $V$ ein Weg der Länge $r$ zwischen $u$ und $v$ genau dann, wenn $w$ folgenden Bedingungen genügt:

- $r \geq 0$
- Sei $p(\varrho)$ der eindeutige Index mit $v_{p(\varrho)} = w_\varrho$ für $\varrho = 0, 1, 2, \ldots r$.
  Dann gilt $a_{p(\varrho),p(\varrho+1)} = 1$ für $\varrho = 0, 1, 2, \ldots, r-1$.
- $((w_0 = u) \wedge (w_r = v)) \vee ((w_0 = v) \wedge (w_r = u))$

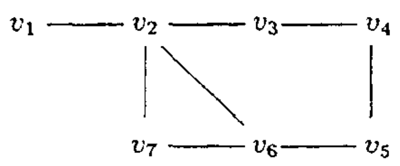
Als Matrix der kürzesten Weglängen von $G$ wird die Matrix

$W = (w_{i,j})_{i,j=1,2,\ldots,n}$

bezeichnet, deren Komponenten folgendermaßen definiert sind:

$$w_{i,j} := \begin{cases} \ell, & \text{falls es einen Weg zwischen } v_i \text{ und } v_j \text{ gibt und} \\ & \ell \text{ die Länge eines kürzesten Weges zwischen } v_i \text{ und } v_j \text{ ist} \\ 0, & \text{falls es keinen Weg zwischen } v_i \text{ und } v_j \text{ gibt} \end{cases}$$

**3.1** Geben Sie $W$ für den folgenden Graphen an!




**3.2** Nennen Sie Knotenpaare $(v_i, v_j)$, für die $w_{i,j}$ stets 0 ist, und begründen Sie Ihre Antwort!

**3.3** Schreiben Sie eine Prozedur `WEGE` in PASCAL mit folgender Spezifikation:

`WEGE` hat 2 Eingabe- und 1 Ausgabeparameter. Die Eingabeparameter sind der Wert von $n$ und der Name von $A$. Der Ausgabeparameter ist der Name von $W$. Die Prozedur berechnet die Matrix $W$ aus $n$ und $A$.

*Hinweis:* Es ist empfehlenswert, das Programm für die Prozedur `WEGE` mit Hilfe des Warshall-Algorithmus zu entwickeln.