

Klausur zur Informatik I

Institut für Informatik
Justus-Liebig-Universität Gießen
Wintersemester 2001/02

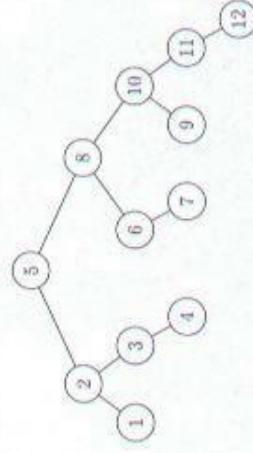
Name:		13.02.2002
Vorname:		
Geburtsdatum:		
Geburtsort:		
Studiengang Computerlinguistik:	<input type="checkbox"/> JA	<input checked="" type="checkbox"/> NEIN

Punktzahl:

Aufgabe 1 (5 Punkte)

Löschen Sie aus nachfolgendem AVL-Baum der Reihe nach die Elemente

1, 10, 11, 12, 3, 4, 6 und 5



Geben Sie nach jedem Schritt den Baum und die durchgeführte Ausgleichsoperation an.

Aufgabe 2 (5 Punkte)

Gegeben sei die folgende Datenstruktur für Binärbäume.

```
TYPE ref = ^node;  
node = RECORD  
  info : INTEGER;  
  left : ref;  
  right : ref;  
END;  
VAR root : ref;
```

Die *Breite* eines Baumes ist die maximale vorhandene Anzahl von Knoten auf einer Ebene.

- (a) Schreiben Sie eine Pascal-Funktion zur Berechnung der Anzahl der Ebenen eines binären Baumes.
- (b) Schreiben Sie eine Pascal-Funktion zur Berechnung der Knotenzahl auf einer vorgegebenen Ebene des Baumes.
- (c) Schreiben Sie eine Pascal-Funktion zur Berechnung der Breite eines binären Baumes.

Hinweis: Die bereits angegebenen Lösungen von Teilaufgaben dürfen weiter verwendet werden.

Aufgabe 3 (5 Punkte)

Gegeben sei eine einfach verkettete Liste von Ziffern, die in Pascal mit Hilfe der folgenden Datentypen implementiert wurde.

```
TYPE ref = ^element;  
element = RECORD  
  entry, track : 0..9;  
  marked  
  next : ref;  
END;
```

```
VAR anchor : ref;
```

Die Ziffern werden von einer Prozedur insert in entry eingetragen; die Liste beginnt bei anchor.

Für welche Listen (≥ 2 Elemente) liefert die Prozedur secret die Ausgabe '42'? Erläutern Sie die Funktionsweise von secret.

```
PROCEDURE secret;  
  VAR run, ticker : ref;  
  step : BOOLEAN;  
  
  BEGIN  
    run := anchor;  
  
    WHILE run <> NIL DO  
      WITH run^ DO BEGIN  
        track := entry;  
        marked := TRUE;  
        run := next  
      END;  
  
      step := TRUE;  
      ticker := anchor;  
  
      WHILE ticker^.next <> NIL DO  
        BEGIN  
          run := anchor;  
  
          WHILE run^.next <> NIL DO  
            WITH run^ DO BEGIN  
              track := next^.track;  
              IF step THEN marked := next^.marked AND (entry = track);  
              run := next  
            END;  
  
            step := NOT step;  
            ticker := ticker^.next  
          END;  
  
          IF anchor^.marked THEN WRITELN('42!')  
          END;
```


Aufgabe 4 (5 Punkte)

Die folgende Pascal-Prozedur sei für eine im Hauptprogramm definierte Integer-Konstante $c \geq 1$ gegeben.

```
PROCEDURE Stupid(x : INTEGER);
VAR i : INTEGER;
BEGIN
  IF x > 0 THEN
    FOR i := 1 TO c DO
      BEGIN
        WRITE(c);
        Stupid(x-1)
      END
    END;
  END;
```

- (a) Geben Sie die Größenordnung des Aufwands für eine Ausführung von Stupid in Abhängigkeit von x an.
(b) Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 5 (5 Punkte)

Geben Sie für jeden der folgenden Aufrufe aus dem Hauptprogramm an, welchen der globalen Variablen (i , j , k) ein Wert zugewiesen wird und begründen Sie warum.

```
BEGIN { main }
  NEW(i); NEW(j); NEW(k);
  one(i, j, k);
  one(k, j, j);
  two(i, j, k);
  two(k, k, k);
  two(i, k, j);
  four(i, j);
  four(j, k);
  five(i);
  five(j);
  five(k)
END. { main }
```

```
PROGRAM Parameter;
TYPE PINTEGER = ^INTEGER;
VAR i, j, k : PINTEGER;

PROCEDURE one(VAR i : INTEGER; j, k : INTEGER);
BEGIN
  i := 1; j := 1; k := 1
END; { one }

PROCEDURE two(i, j, k : PINTEGER);
  PROCEDURE three(i : INTEGER; VAR j, k : INTEGER);
  BEGIN
    i := 3; j := 3; k := 3
  END; { three }
BEGIN
  three(k, i, j)
END; { two }

PROCEDURE four(j : INTEGER; VAR k : INTEGER);
VAR i : INTEGER;
BEGIN
  i := 4; j := 4; k := 4
END; { four }

PROCEDURE five(VAR i : INTEGER);
  PROCEDURE six(i : INTEGER; j : PINTEGER);
  PROCEDURE seven(VAR i, j, k : INTEGER);
  BEGIN
    i := 7; j := 7; k := 7
  END; { seven }
BEGIN
  seven(k, i, j)
END; { six }
BEGIN
  six(i, j)
END; { five }
```

Aufgabe 6 (5 Punkte)

Es sei folgende Sequenz von Zuweisungen mit der Vorbedingung

$$\{P\} \equiv \{z = A, y = B\}$$

gegeben:

$$\{z = A, y = B\}$$

$$z := z + y;$$

$$y := z - 2 * y;$$

$$z := (z - y) / 2;$$

$$y := z + y;$$

- (a) Finden Sie heraus, was die Sequenz bewirkt, und geben Sie eine entsprechende Spezifikation $\{Q\}$ an, die unter der Bedingung $\{P\}$ nach Abarbeitung der Sequenz gilt.
- (b) Beweisen die die Korrektheit der Sequenz hinsichtlich $\{P\}$ und $\{Q\}$.

Viel Erfolg!