Prüfung

Informatik 2

Hochschule Reutlingen - Reutlingen University
Fakultät Informatik
Studiengang Medien- und Kommunikationsinformatik

mki-Bachelor 2
Sommersemester 2005

☞ Name, Vorname .....

☞ Matrikelnummer .....

☞ Saal- & Platz-Nr. .....

Prüfer: Prof. Dr. Karlheinz Hug

Prüfungstermin und Ort: Mittwoch, 6. Juli 2005, 10^{30} bis 12^{30} Uhr, Aula

Prüfungsdauer: 120 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: Alle (Skripten, Übungsmaterial, Literatur,...)

Anzahl der Aufgabenseiten: 10

Aufgabe	Punkte		Aufgabe	Punkte	
	möglich	erreicht		möglich	erreicht
1	18		5	20	
2	26		6	25	
3	44		7	15	
4	16				
Summe möglich:		**164**	**Summe erreicht:**		
			Note:		

- Zum Bestehen der Prüfung sind **60**, für die Note „Eins“ **120** Punkte erforderlich.
- Bearbeiten Sie die Aufgaben auf dazu freigelassenen Stellen! Tragen Sie in Tabellen und an punktierten Stellen ... im Text passende Angaben ein!
- Der Platz reicht normalerweise; vermeiden Sie Extrablätter!
- Teilaufgaben sind meist unabhängig voneinander lösbar.
- Geben Sie alle erhaltenen Blätter zusammengeheftet wieder ab!

✌ **Viel Erfolg!**

Aufgabe 1 Programmablaufverfolgung bei Rekursion

(Punkte: 18 |.....)

Verfolgen Sie die Ausführung der folgenden rekursiven Funktion bei den unten gegebenen Werten von row; tragen Sie die Werte der aktuellen Parameter, der lokalen Variablen und der Funktionsaufrufergebnisse in die Tabelle ein!

```
VAR row : ARRAY 17 OF INTEGER;

PROCEDURE IndexOf (x, le, ri : INTEGER) : INTEGER;

   VAR m : INTEGER;

BEGIN
   ASSERT ((0 <= le) & (ri < LEN (row)), BEC.precondition);
   ASSERT (Sorted (row), BEC.precondition);
   IF le > ri THEN
      RETURN -1
   ELSE
      m := (le + ri) DIV 2;
      IF x < row [m] THEN
         RETURN IndexOf (x, le, m - 1)
      ELSIF x > row [m] THEN
         RETURN IndexOf (x, m + 1, ri)
      ELSE
         RETURN m
      END
   END
END IndexOf;
```

row																
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]
3	6	12	15	24	27	32	34	41	43	54	57	65	68	76	80	99

Aufruffolge	**Werte der aktuellen Parameter**			**Wert von**	**Ergebniswert**
IndexOf	x	le	ri	m	result
1. Aufruf	55	0	16		
2. Aufruf					
3. Aufruf					
4. Aufruf					
5. Aufruf					

Verbalisieren Sie, was die Funktion liefert!

Formalisieren Sie mit einer Nachbedingung, was die Funktion liefert!

Aufgabe 2 Warteschlange mit zwei Kellern realisieren

(Punkte: 26 |.....)

Eine **Warteschlangenklasse** mit der bekannten Schnittstelle

```
QueueDesc = RECORD
   (VAR q : QueueDesc) Init, NEW;
   (IN q : QueueDesc) IsEmpty () : BOOLEAN, NEW;
   (IN q : QueueDesc) Item () : Element, NEW;
   (VAR q : QueueDesc) Put (x : Element), NEW;
   (VAR q : QueueDesc) Remove, NEW;
END;
```

und **First-In-First-Out**-Semantik ist zu realisieren. Als Objektdaten sind nur zwei Objekte einer **Kellerklasse** mit der bekannten Schnittstelle

```
StackDesc = RECORD
   (VAR s : StackDesc) Init, NEW;
   (IN s : StackDesc) IsEmpty () : BOOLEAN, NEW;
   (IN s : StackDesc) Item () : Element, NEW;
   (VAR s : StackDesc) Put (x : Element), NEW;
   (VAR s : StackDesc) Remove, NEW;
END;
```

und **Last-In-First-Out**-Semantik zugelassen. Element ist ein beliebiger Elementtyp.

Visualisieren und verbalisieren Sie die **Idee** zur Implementation der Warteschlangenklasse und skizzieren Sie die **Algorithmen** ihrer Schnittstellenoperationen!

Idee

Algorithmen

Aufgabe 3 Parser mit rekursivem Abstieg

(Punkte: 44 |.....)

Zur Sprache, deren Syntax durch die EBNF-Regeln

```
Type      = Qualident
          | RECORD [ "(" Qualident ")" ] Field { ";" Field } END
          | POINTER TO Type.
Field     = [ ident ":" Type ].
Qualident = ident [ "." ident ].
```

gegeben ist, ist ein Parser mit rekursivem Abstieg zu entwerfen. Stellen Sie die **Aufrufbeziehungen** der benötigten Prozeduren in einem Diagramm dar und skizzieren Sie die **Algorithmen** der Prozeduren mit den unten angegebenen Vereinbarungen!

Aufrufbeziehungen

Algorithmen

symbol	zuletzt gelesenes Symbol mit möglichen Werten record, leftParenthesis, rightParenthesis, semicolon, end, pointerTo, ident, colon (:), period, illegal
next	Prozedur, die nächstes Symbol liest und symbol den passenden Wert zuweist
first (E)	Menge der Startsymbole des EBNF-Ausdrucks E
error	Prozedur, die Syntaxfehler meldet

 © Karlheinz Hug, Hochschule Reutlingen

Aufgabe 4 Zeiger

(Punkte: 16 |.....)

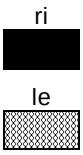
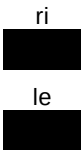
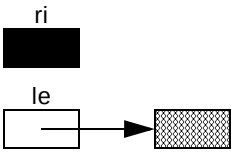
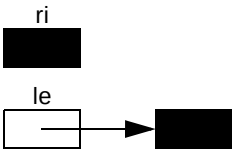
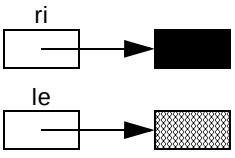
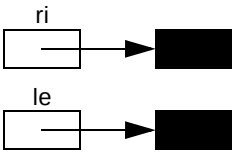
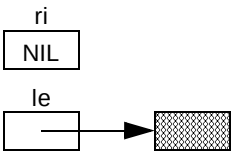
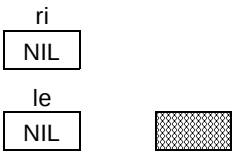
Geben Sie unter der Voraussetzung der Vereinbarungen

```
TYPE    A = POINTER TO ADesc;     ADesc = RECORD i : INTEGER END;
VAR     s, t : A;                 sD, tD : ADesc;
```

zu jeder der folgenden Zuweisungen an, unter welcher Bedingung sie korrekt oder warum sie falsch ist!

Zuweisung	korrekt, falls...	falsch, weil...
sD := t^		
sD^ := t		
s := 3		
s^ := t		
sD.i := 5		
sD^.i := tD		
s.i := t^		
s^.i := t.i		

Geben Sie zu jedem der folgenden Diagramme den Typ der Variablen le, ri (ADesc oder A) an und Anweisungen, die den Vorzustand in den Nachzustand überführen!

Typ von		Vorzustand	Anweisungen	Nachzustand
le	ri			
				
				
				
				

Aufgabe 5 Vererbung, Polymorphie

(Punkte: 20 |.....)

```
TYPE   A = POINTER TO ABSTRACT RECORD END;
       B = POINTER TO EXTENSIBLE RECORD (A) END;
       C = POINTER TO RECORD (B) END;

PROCEDURE (a : A) DoA, NEW, ABSTRACT;

PROCEDURE (b : B) DoA, EXTENSIBLE; BEGIN Out.String ('DoA of B') END DoA;

PROCEDURE (b : B) DoB, NEW, EXTENSIBLE; BEGIN Out.String ('DoB of B') END DoB;

PROCEDURE (c : C) DoA; BEGIN Out.String ('DoA of C') END DoA;

PROCEDURE (c : C) DoB; BEGIN Out.String ('DoB of C') END DoB;

PROCEDURE (c : C) DoC, NEW; BEGIN Out.String ('DoC of C') END DoC;
```

Stellen Sie die Information dieser Vereinbarungen in einem **Klassendiagramm** dar, wobei Sie bei jeder Klasse die daran gebundenen Prozeduren, und ob die Prozeduren abstrakt oder konkret sind, angeben!

Klassendiagramm

Die Variablenvereinbarungen `a : A; b : B; c : C;` vorausgesetzt, geben Sie zu jeder der folgenden Anweisungsfolgen an: Solange die Anweisungen korrekt sind, ihren **Effekt** (Diagramm erzeugter Objekte, Ausgabetext); bei fehlerhaften Anweisungen die Stelle und den Grund des Fehlers.

Anweisungsfolge	Objekte im Speicher	Ausgabe im Log	Fehlerursache

`NEW (b);`
`b.DoA;`
`b.DoB`			

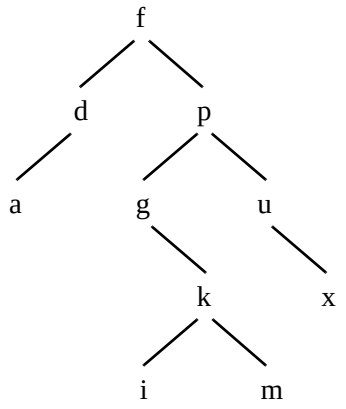
`NEW (c);`
`a := c;`
`a.DoA;`
`a.DoB;`
`a.DoC`			

`NEW (c);`
`b := c;`
`b.DoA;`
`b.DoB`			

`NEW (b);`
`c := b;`
`c.DoC`			

Aufgabe 6 Dynamische Datenstruktur Binärbaum

(Punkte: 25 |.....)



Geben Sie zu dem **Binärbaum** links die Reihenfolgen an, in der die Traversierungen die Elemente besuchen!

Preorder:.....

Inorder:.....

Postorder:.....

Aus dem geordneten Binärbaum links wird das Element f **entfernt** mit diesem Algorithmus:

```
Falls der Baum nicht leer ist:
   falls item kleiner als das Element der Wurzel ist
      entferne item aus dem linken Teilbaum,
   sonst falls item größer als das Element der Wurzel ist
      entferne item aus dem rechten Teilbaum,
   sonst ist item an der Wurzel, also falls der linke Teilbaum leer ist
      ersetze die Wurzel durch den rechten Teilbaum,
   sonst falls der rechte Teilbaum leer ist
      ersetze die Wurzel durch den linken Teilbaum,
   sonst sind beide Teilbäume nicht leer, also
      lasse den linken Teilbaum an seiner Stelle,
      entferne das kleinste Element aus dem rechten Teilbaum und
      setze es an die Stelle des zu entfernenden item an der Wurzel.
```

Geben Sie den daraus entstehenden Baum an!

Reduzierter Baum

Aus einem leeren Baum entsteht durch **Einfügen** der Elemente

a p r i k o s e n

dieser **geordnete Binärbaum**:

Neuer Baum

Im Folgenden gelten die Vereinbarungen:

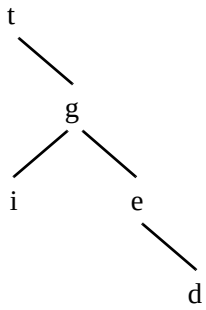
```
TYPE   Element   =  CHAR;

       Node      =  POINTER TO RECORD
                       item         : Element;
                       left, right  : Node
                    END;
```

Die Funktion

```
PROCEDURE Height (tree : Node) : INTEGER;
BEGIN
   IF tree = NIL THEN
      RETURN 0
   ELSE
      RETURN 1 + MAX (Height (tree.left), Height (tree.right))
   END
END Height;
```

wird mit dem Baum rechts als aktuellem Parameter aufgerufen. Geben Sie den **Aufrufbaum** an, wobei Sie als Parameter tree.item statt tree hinschreiben, falls tree # NIL ist.

```
Height (t)
```



Implementieren Sie die folgende Funktion, die die Anzahl der Blätter (d.h. kinderlosen Knoten) des übergebenen Baums angibt, mit einem rekursiven Algorithmus!

```
PROCEDURE NumberOfLeaves (tree : Node) : INTEGER;
BEGIN




END NumberOfLeaves;
```

Aufgabe 7 Dynamische Objektstruktur lineare Liste

(Punkte: 15 |.....)

Die Mengenklasse ContainersSetsOfAny.SetDesc, die mit den Vereinbarungen

```
TYPE   Element* = BG.Any;
       Node     = POINTER TO RECORD
                    item : Element;
                    next : Node
                  END;
       SetDesc* = RECORD
                    first : Node
                  END;
```

als **einfach verkettete Liste** implementiert ist, ist um **bedingte Iteratoren** zu erweitern. Die Bedingung und die Aktion bestimmt der Kunde, indem er bekannte Schablonenmethoden implementiert:

```
TYPE ActionDesc* = ABSTRACT RECORD END;

PROCEDURE (IN a : ActionDesc) Valid* (item : Element) : BOOLEAN, NEW, ABSTRACT;
PROCEDURE (VAR a : ActionDesc) Do* (item : Element), NEW, ABSTRACT;
```

Implementieren Sie folgende **Iteratorprozeduren** mit iterativen Algorithmen!

```
PROCEDURE (IN set : SetDesc) WhileValidDo* (VAR action : ActionDesc), NEW;
  (*!
     Iterate through the items in set applying action.Do (item) while action.Valid (item) holds.
  !*)


BEGIN




END WhileValidDo;

PROCEDURE (IN set : SetDesc) IfValidDo* (VAR action : ActionDesc), NEW;
  (*!
     Iterate through the items in set applying action.Do (item) if action.Valid (item) holds.
  !*)


BEGIN




END IfValidDo;
```