

<b>Friedrich-Schiller-Universität Jena</b> <b>Fakultät für Mathematik und Informatik</b> <b>Institut für Informatik</b> <b>Lehrstuhl für Programmiersprachen und Compiler</b>	<b>Höhere Programmierung</b> <b>SS 2001</b>	<b>Aufgabenblatt 6</b>  <b>Ausgabe: 07.05.2001</b> <b>Abgabetermin:</b> <b>14.05.2001 14:00 Uhr</b>
--	--	---

### Aufgabe 1: Multiplikation

Manche komplexere Operationen müssen aus einfacheren Operationen zusammengesetzt werden. Als Beispiel für eine solche komplexe Operation soll die ganzzahlige Multiplikation aus einfacheren dargestellt werden, diese sind die Addition, die Subtraktion, die Multiplikation mit zwei und die Division durch zwei. Die Multiplikation mit zwei und Division durch zwei stellen eine Verschiebung der Binärdarstellung einer ganzen Zahl um eine Stelle nach links oder rechts dar. Die Multiplikation zweier ganzer Zahlen kann aus diesen einfachen Operationen zusammengesetzt werden. Der Algorithmus sieht wie folgt aus:

Gegeben: zwei ganze Zahlen a und b

Gesucht:  $Erg = a * b$

Vorgehen: 1.  $Erg := 0$

2. ist a gerade?      Ja =>  $a := a/2$ ;  $b := b*2$ ;  
                               Nein =>  $a := a-1$ ;  $Erg := Erg+b$ ;

3. wiederhole Schritt zwei, bis  $a=0$

4. Ergebnis der Multiplikation steht in Erg.

Entwickeln Sie ein Programm, das die beschriebene Multiplikation realisiert. Geben Sie immer nach dem zweiten Schritt die Werte von Erg, a und b aus. Realisieren Sie eine robuste Eingabe. Vergessen Sie nicht, die Subtypen so zu wählen, dass es keine Ausnahme wegen eines Überlaufs geben kann.

Wie oft wird Schritt zwei für  $a=71$  und  $b=33$  durchgeführt?

**10 Punkte**

### Aufgabe 2: Berechnungsreihenfolge

Geben Sie den Ausdrucksbaum der folgenden Ausdrücke an. Die Variablen sollen definierte Werte haben. Wie viele verschiedene Berechnungsreihenfolgen ergeben sich? Geben Sie für einen der Ausdrücke die möglichen Berechnungsreihenfolgen explizit an.

- a)  $a \geq 0 \text{ OR } b \geq 5 \text{ OR } c < -7$       -- a,b,c vom Typ Integer
- b)  $a+b < c-d \text{ XOR } a > c \text{ XOR } b > d$       -- a,b,c,d vom Typ Integer
- c)  $(a+b < c-d \text{ OR } a+c > d-c) \text{ AND } a+b > e-f$       -- a,b,c,e,f vom Typ Integer
- d)  $(a+b \neq 0.0 \text{ AND THEN } c/(a+b) > 0.0) \text{ OR ELSE}$   
 $(a+b > 0.0 \text{ AND THEN } \log(a+b) < 0.0)$       -- a,b vom Typ Float
- e)  $(a+b > 0 \text{ AND THEN } a-b < 0 \text{ AND THEN } (a-b)/(a+b) < (a+b)/(a-b))$   
 $\text{OR ELSE } (a-b) > 0$       -- a,b vom Typ Integer

**5 Punkte**

### Aufgabe 3: Äquivalente IF-Anweisungen (Zusatzaufgabe für Wirtschaftsinformatiker)

Konvertieren Sie die folgende geschachtelte Fallunterscheidung in reine IF-ELSIF-Form. Die Variablen x und a sind vom Typ Integer und wohldefiniert. Begründen Sie die Korrektheit ihrer Antwort.

```
IF x>0 THEN
    IF x > 10 THEN
        IF x > 15 THEN
            a:=20;
        ELSE a:=15;
        END IF;
    ELSE
        IF x > 5 THEN
            a:=10;
        ELSE a:=5;
        END IF;
    END IF;
ELSE
    IF x > -10 THEN
        IF x > -5 THEN
            a:=0;
        ELSE a:= -5;
        END IF;
    ELSE
        IF x > -15 THEN
            a:=-10;
        ELSE a:=-15;
        END IF;
    END IF;
END IF;
```

**5 Punkte**