

## Übungsblatt 1 - Lösungen -

---

### Übung 1.1: Term-Auswertungen

Schreiben Sie folgenden Algorithmus als Term:

Eingabe: zwei natürliche Zahlen **a** und **b**

Ergebnis: natürliche Zahl

Beschreibung des Algorithmus:

- 1) multipliziere die Zahlen 3 und 5
- 2) falls **a**>0 und **b**<10 gehe zu 5)
- 3) dividiere **b** durch 5
- 4) beende den Algorithmus. Das Ergebnis des Algorithmus ist die Summe der Ergebnisse der Punkte 1) und 3)
- 5) multipliziere **a** mit 2
- 6) Das Ergebnis des Algorithmus ist die Summe der Ergebnisse der Punkte 1) und 5)

`3*5 + if (a>0 ^ b<10) then a*2 else b/5 fi`

### Übung 1.2: Funktionsauswertungen

Werten Sie die folgenden Funktionen aus, indem Sie Schritt für Schritt dem Algorithmus für Funktionsauswertungen folgen wie er in der Vorlesung angegeben wurde

- a) `f: int × int → int`  
`(x,y) ↦ if x>y then x-y else y-x endif`

Auswertung von:

a. `f(7,9)`

b. `f(4,2)`

`f(7,9) = TermAuswertung(if 7>9 then 7-9 else 9-7 endif) =`  
          `(TermAuswertung(7>9) = false)`  
          `TermAuswertung(9-7) =`  
          `TermAuswertung(2) =`  
          2

`f(4,2) = TermAuswertung(if 4>2 then 4-2 else 2-4 endif) =`  
          `(TermAuswertung(4>2) = true)`  
          `TermAuswertung(4-2) =`  
          `TermAuswertung(2) =`  
          2

## Übungsblatt 1 - Lösungen -

---

b)  $f: \text{int} \times \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $(x,y) \mapsto \text{if } 2*x > y \text{ then } 1+3*y \text{ else if } 3 > x \text{ then } 7 \text{ else } 2+y \text{ endif}$   
endif

Auswertung von:

- a.  $f(1,5)$
- b.  $f(4,2)$

**analog zu lösen wie a):**  $f(1,5) = 7$  ;  $f(4,2) = 1 + 3*2 = 7$ .

c)  $f: \text{int} \times \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $(x,y) \mapsto \text{if } x < y \text{ then } x \text{ else } f(x-y,y) \text{ endif}$

Auswertung von:

- a.  $f(14,3)$
- b.  $f(17,5)$

**analog zu lösen wie a):**  $f(14,3) = 2$  ;  $f(17,5) = 2$ .

Was berechnet diese Funktion?  $x \bmod y$  (im Fall  $x, y > 0$ )

Implementieren Sie diese Funktion (z.B. in Java)

d)  $f: \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $x \mapsto \text{if } x < 0 \text{ then}$   
     $f(-x)$   
else  
    if  $x < 10$  then  
         $x$   
    else  
         $f(x/10) + (x \bmod 10)$   
    endif  
endif

Auswertung von:

- a.  $f(17)$
- b.  $f(-523)$
- c.  $f(1423)$

**analog zu lösen wie a):**  $f(17) = 8$ ;  $f(-523) = 10$ ;  $f(1423) = 10$ .

Was berechnet diese Funktion? **Quersumme von  $|x|$**

Implementieren Sie diese Funktion

## Übungsblatt 1 - Lösungen -

---

### Übung 1.3: Algorithmus mit Hilfe einer Funktionsdefinition

- a) Formulieren Sie den Euklidischen Algorithmus zur Berechnung des größten gemeinsamen Teilers zweier Zahlen mit Hilfe einer Funktionsdefinition, wie sie in der Vorlesung eingeführt wurde.

```
ggt: int × int → int
(x,y) ↦ if y=0 then
    x
else
    if x<y then
        ggt(y,x)
    else
        ggt(y, x mod y)
    endif
endif
```

- b) Implementieren Sie diesen Algorithmus

### Übung 1.4: Algorithmus mit Hilfe einer Funktionsdefinition

- a) Formulieren Sie einen Algorithmus, der für eine Eingabezahl vom Typ `int` überprüft, ob es sich bei dieser Zahl um eine Primzahl handelt, mit Hilfe einer Funktionsdefinition, wie sie in der Vorlesung eingeführt wurde.

```
isprim: int → int
z ↦ if z=0 then
    ⊥
else
    if z<0 then
        isprim(-z)
    else
        isprim1(z,2)
    endif
endif

isprim1: int × int → int
(z,t) ↦ if t>=z then
    true
else
    if (z mod t) = 0 then
        false
    else
        isprim1(z,t+1)
    endif
endif
```

b) Implementieren Sie diesen Algorithmus