

INFORMATIK I

Tutorium 4 — 08. November 2024

haskell.hs

Name Last
Universität Münster



L^AT_EX-Vorlage von
Florian Sihler

Übungsblatt 3

1

Aufgabe 1: a) 'Spezifikation' erfüllt?

Lies eine **Zahl** von der Tastatur ein, **berechne die Quadratwurzel**, und **gib das Ergebnis am Bildschirm aus**.

Lösung 1: a)

1. Vollständig: Welche Zahlendarstellung? Negative Zahlen? ✗
2. Detailliert: Welche Grundoperationen sind erlaubt? ✗
3. Unzweideutig: Was heißt „ausgeben“? ✗

Aufgabe 1: b) 'Spezifikation' erfüllt?

Berechne die Länge des Wortes als Binärzahl, und zwar in der Formulierung aus Aufgabe 4 von Übungsblatt 2.

Aufgabe 4 (Trennungspunkt: 4%)
Geben Sie eine Turingmaschine an, welche jede natürliche Zahl n über zwei Eingangsbanden $\Sigma = \{0, 1\}$ akzeptiert und welche die Länge des Wortes als Binärzahl auf dem Ausgangsband produziert. Definieren Sie folgende Funktionen:

- Die Länge (Schreiblänge) einer natürlichen Zahl n (von links) ist die Anzahl der Ziffern.
- Berechnen Sie die Länge des Binärschreibens von n .
- Am Ende der Auswertung sollte die Länge des Binärschreibens von n auf dem Ausgangsband der Turingmaschine (als Binärzahl) stehen.
- Geben Sie die Turingmaschine als Tupel an. Stellen Sie die Übergangsfunktion δ (schreiben Sie δ in eine Tabelle) und in der entsprechenden Tabelle.
- Geben Sie die Bedeutung der von Ihnen verwendeten Zustände an.
- Wenn Sie zusätzliche Details eintragen möchten, erläutern Sie dies.
- Es reicht Ihnen aus, wenn die Turingmaschine auf dem leeren Wort nichts schreibt.

Lösung 1: b)

1. Vollständig: ✓
2. Detailliert: mathematisch formales Maschinenmodell ✓
3. Unzweideutig: Turingmaschine ✓

EUKLIDISCHER ALGORITHMUS

Aufgabe 2: a)

Führen Sie den Algorithmus *schrittweise* für $m = 27$ und $n = 12$ aus.

Lösung 2: a)

▷ $m = 27, n = 12$

if $m = 0$ **then**

$\text{result} \leftarrow n$

else

while $n \neq 0$ **do**

if $m > n$ **then**

$m \leftarrow m - n$

else

$n \leftarrow n - m$

end if

end while

$\text{result} \leftarrow m$

end if

▷ $\text{result} \leftarrow 3$

Aufgabe 2: b)

Welches Ergebnis produziert der Algorithmus? Warum führen die Subtraktionen zum gewünschten Ergebnis?

Lösung 2: b)

- Der Algorithmus berechnet den größten gemeinsamen Teiler (ggT) von m und n . ($m = 0 \implies \text{return } n$; $n = 0 \implies \text{return } m$)
- Jeder gemeinsame Teiler von $m > n$ muss auch Teiler von $m - n$ sein:
 $m = t \cdot k_1, n = t \cdot k_2 \implies m - n = t \cdot k_1 - t \cdot k_2 = t \cdot (k_1 - k_2)$

Aufgabe 2: c)

Geben Sie das Ergebnis in Form einer Nachbedingung an.

Lösung 2: c)

`result = ggT(m,n)`: `result` ist Teiler von m und n und für jede Zahl $z : z \mid m \wedge z \mid n$ gilt $z \leq \text{result}$.

Lösung 3: b) Arbeit mit der Kommandozeile

```
mkdir Studium  
cd Studium  
mkdir 2024-WiSe  
mkdir 2024-WiSe/Informatik-I  
cd 2024-WiSe/Informatik-I  
mkdir Folien  
mkdir Übungen
```


Lösung 3: b) Arbeit mit der Kommandozeile

```
cd ~/Downloads
mv 00_Organisatorisches_v2.pdf ~/Studium/2024-WiSe/↵
    Informatik-I/Folien
cd ~/Studium/2024-WiSe/Informatik-I/Übungen
ghc -o hello hello.hs
ls                                #> hello hello.hi hello.hs hello.o
/hello                           #> Hello World!
```

Aufgabe 4

Programmieren Sie folgende Funktionen in Haskell:

- a) inchesToCentimeters
- b) footToCentimeters
- c) circleArea

Lösung 4: a) inchesToCentimeters

```
-- 1 Zoll = 2,54 cm
centimetersPerInch :: Float
centimetersPerInch = 2.54

-- Einfach nur multiplizieren :D
inchesToCentimeters :: Float -> Float
inchesToCentimeters inches = inches * centimetersPerInch
```

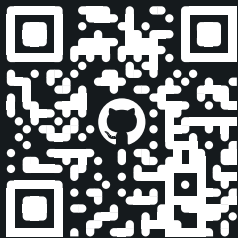
Lösung 4: b) footToCentimeters

```
-- 1 Fuß = 12 Zoll
inchesPerFoot :: Float
inchesPerFoot = 12

-- Multiplizieren und Umwandeln
footToCentimeters :: Float -> Float
footToCentimeters foot = inchesToCentimeters (foot * ←
    inchesPerFoot)
```

Lösung 4: c) circleArea

```
-- Radius -> cm -> pi * r^2
circleArea :: Float -> Float
circleArea radiusFoot = pi * (footToCentimeters radiusFoot)^2
```



Die Tutoriumsfolien sind jetzt auch auf [GitHub](#) !

Name Last

Münster, 24. Januar 2025

name.last@uni-muenster.de