TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

PROGRAMMIERUNG

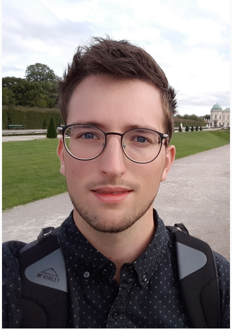
ÜBUNG 1: EINLEITUNG

Eric Kunze
eric.kunze@mailbox.tu-dresden.de

TU Dresden, 4. April 2020

Wer bin ich?

- Eric [Kunze]
- `eric.kunze@mailbox.tu-dresden.de`
- Fragen, Wünsche, Vorschläge, ...
  gern jederzeit wie auch immer



DAS ETWAS ANDERE SEMESTER

offizielles Angebot

- Vorlesungen
  - Lehrveranstaltungswebsite:
    `www.orchid.inf.tu-dresden.de/teaching/2020ss/prog/`
  - OPAL-Kurs: Link siehe LV-Website
- Übungen
  - selbstständige Bearbeitung der Übungen
  - Abgabe via OPAL an (zufällig) zugewiesenen Tutor
  - Rückgabe der korrigierten Arbeiten via OPAL

mein (privates) Angebot

- Übernahme der Korrekturen
- Vidcasting bzw. Live-Übungen

LÖSUNGEN

Slides werden mit Sourcecode auf Github zur Verfügung stehen.

- `https://github.com/oakoneric/programmierung-ss20`
- `github.com` $\rightarrow$ oakoneric $\rightarrow$ programmierung-ss20
- evtl. zusätzliche Materialien (nach Bedarf)
- **kein Anspruch auf Vollständigkeit & Korrektheit**
- gefundene Fehler melden - am besten per Request

Einführung in Haskell

HASKELL & FUNKTIONALE PROGRAMMIERUNG

$\boxed{\text{Haskell} = \text{funktionale Programmiersprache}}$

Wir programmieren nicht *wie* berechnet wird, sondern *was* berechnet wird.

Mathe: Die Addition $n + m$ können wir auch als Funktion

$$+ : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \to \mathbb{N} \qquad n + m = \begin{cases} n & m = 0 \\ 1 + \big(n + (m-1)\big) & \text{sonst} \end{cases}$$

definieren.

Informatik: Wir können eine Funktion `add :: Int -> Int -> Int` spezifizieren, die genau die Addition durchführt:

```haskell
add :: Int -> Int -> Int
add n 0 = n
add n m = 1 + add n (m-1)
```

DAS PRINZIP DER REKURSION

Theorem

Sei B eine Menge, $b \in B$ und $F\colon B \times \mathbb{N} \to B$ eine Abbildung. Dann liefert die Vorschrift

$$f(0) := b \tag{1a}$$

$$f(n+1) := F(f(n), n) \quad \forall n \in \mathbb{N} \tag{1b}$$

genau eine Abbildung $f : \mathbb{N} \to B$.

Beweis. vollständige Induktion:

(IA) Für $n = 0$ ist $f(0) = b$ eindeutig definiert.

(IS) Angenommen $f(n)$ sei eindeutig definiert. Wegen (**??**) ist dann auch $f(n+1)$ eindeutig definiert.

Man kann dieses Prinzip der Rekursion auf weitere Mengen (unabhängig von den natürlichen Zahlen) erweitern ($\nearrow$ Formale Systeme).

HASKELL INSTALLIEREN UND COMPILIEREN

Glasgow Haskell Compiler (ghc(i)) :

`https://www.haskell.org/ghc/`

- **Terminal:** `ghci <modulname>`
- **Module laden:** `:load <modulname>` oder `:l`
- **Module neu laden:** `:reload` oder `:r`
- **Hilfe:** `:?` oder `:help`
- **Interpreter verlassen:** `:quit` oder `:q`

- `:type <exp>` — Typ des Ausdrucks `<exp>` bestimmen
- `:info <fkt>` — kurze Dokumentation für `<fkt>`
- `:browse` — alle geladenen Funktionen anzeigen

Listen Wenn `a` ein Typ ist, dann bezeichnet `[a]` den Typ "Liste mit Elementen vom Typ `a`", insbesondere haben alle Elemente einer Liste den gleichen Typ

cons-Operator " : " Trennung von head und tail einer Liste

```
[ x1 , x2 , x3 , x4 , x5] = x1 : [x2 , x3 , x4 , x5]
```

Verkettungsoperator " ++ " Verkettung zweier Listen gleichen Typs

```
[x1 , x2 ] ++ [x3 , x4 , x5] = [x1 , x2 , x3 , x4 , x5]
```

Übungsblatt 1

AUFGABE 2 – FAKULTÄTSFUNKTION

Fakultät

$$n! = \prod_{i=1}^{n} i$$

Daraus bilden wir nun eine Rekursionsvorschrift:

$$n! = \boldsymbol{n} \cdot \prod_{i=1}^{\boldsymbol{n-1}} i = n \cdot (n-1)!$$

Um die Rekursion vollständig zu definieren, benötigen wir einen (oder i.a. mehrere) *Basisfall*. Wann können wir also die Rekursion der Fakultät abbrechen?

$$0! = 1 \qquad 1! = 1 \qquad 2! = 2 \qquad \cdots \tag{2}$$

$\Rightarrow$ Welcher Basisfall ist sinnvoll? $\quad 0! = 1$

AUFGABE 3 – FIBONACCI-ZAHLEN

$$f_n := \begin{cases} 1 & \text{falls } n = 0 \\ 1 & \text{falls } n = 1 \\ f_{n-1} + f_{n-2} & \text{sonst} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Rekursionsvorschrift schon gegeben.

Verfahren ohne Rekursion.

$$\boxed{f_{i-2}} \quad \boxed{f_{i-1}} \quad \boxed{n}$$

$$\boxed{f_{i-1}} \quad \boxed{f_{i-2} + f_{i-1}} \quad \boxed{n-1}$$

Explizite Formel.

$$f_n = \frac{\Phi^n - \left(-\frac{1}{\Phi}\right)^n}{\sqrt{5}}$$

mit $\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$