



Kategorientheorie für Programmierer

Hausaufgabenblatt 4 – WS19

Tübingen, 25. November 2019

Aufgabe 1: Lektüre

Für die nächste Sitzung lesen Sie bitte Kapitel 9 und 10 und schicken Ihre Fragen bis Dienstag Abend (also Dienstag, der 5. Juni) an uns.

Aufgabe 2: Exponentials

Zeigen Sie, dass $(\text{Integer}, \text{Integer})$ ein Exponential $\text{Integer}^{\text{Bool}}$ ist. Am einfachsten ist es, direkt einen Isomorphismus $(\text{Integer}, \text{Integer}) \cong \text{Bool} \rightarrow \text{Integer}$ anzugeben, instruktiver ist es allerdings, die Eigenschaften für Exponentials direkt nachzuprüfen.

Aufgabe 3: Natürliche Transformationen – Ein Beispiel

Gegeben sind folgende Definitionen für einen generischen Binärbaum:

```
data Tree a = Empty | Node a (Tree a) (Tree a)
```

```
instance Functor Tree where
```

```
  fmap _ Empty      = Empty
```

```
  fmap f (Node a l r) = Node (f a) (fmap f l) (fmap f r)
```

```
flatten :: Tree a -> [a]
```

```
flatten Empty = []
```

```
flatten (Node a l r) = a : (flatten l ++ flatten r)
```

Zeigen Sie, dass `flatten` eine natürliche Transformation vom Baum- zum Listenfunktor ist (*Hinweis*: Induktion). Sie können dabei annehmen, dass `fmap f (xs ++ ys) = fmap f xs ++ fmap f ys` gilt (mit anderen Worten: `++`) ist eine natürliche Transformation von Paaren von Listen zu Listen).