Übung: Funktionen und Typen 1

- Algebraische Typen und Pattern-Matching
- Listen

1 Aufgabe

Gegeben sei der folgende Datentyp

```
data Car = Car
    { model :: Model
    , make :: Make
    , year :: Integer
    , color :: Color
    , power :: Horsepower
    }
```

(a) Deklarieren Sie geeignete Datentypen `Model, Make, Color, Horsepower`.

(b) Erstellen Sie drei Autos:

`ford` Einen roten Ford Fiesta mit $70PS$ aus dem Jahr 2017.

`ferrari` Einen grünen Ferrari (andere Parameter frei).

`zoe` Einen weissen Renault Zoe (andere Parameter frei).

(c) Implementieren Sie eine `Ord` Instanz für den `Car` Typ. Beachten Sie die Regeln der Typklasse (`http://hackage.haskell.org/package/base-4.12.0.0/docs/Data-Ord.html`).

(d) Importieren Sie `Data.List` und führen Sie die Funktion

```
sort [zoe, ferrari, ford]
```

aus.

2 Aufgabe

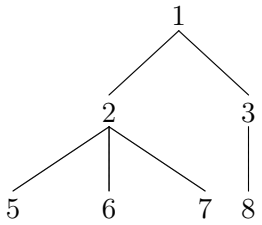
Wir erinnern uns an die Implementierung von Binärbäumen aus der Vorlesung:

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

(a) Implementieren Sie eine Funktion `collect :: Tree a -> [a]`, die alle Elemente eines Binärbaumes in einer Liste "aufsammelt".

(b) Passen Sie den Datentyp aus der Vorlesung so an, dass beliebig verzweigte Bäume modelliert werden können (nicht nur Binärbäume).

(c) Erstellen Sie mit ihrem Datentyp den Baum



3 Aufgabe

(a) Implementieren Sie einen Typ `NatNumber` entsprechend der Definition:

> *Eine natürliche Zahl ist entweder Null oder Nachfolger einer natürlichen Zahl.*

(b) Implementieren Sie eine Funktion `eval: NatNumber -> Integer`, die natürliche Zahlen "auswertet" und eine Funktion `uneval`, die sich zu `eval` "dual" verhält (also Integers in NatNumbers konvertiert).

(c) Definieren Sie mit einem Pattern-Match eine Funktion `fact: NatNumber -> NatNumber`. Halten Sie sich dabei möglichst exakt[1] an die mathematische Definition:

$$fact(0) = 1$$
$$fact(n+1) = (n+1) \cdot fact(n)$$

Hinweis: Sie müssen dazu die Grundoperationen der Addition und Multiplikation "Bootsrappen".

4 Aufgabe

Lesen Sie diesen Eintrag über die "Programmiersprache" Fractran. Implementieren Sie einen Fractran interpreter (beachten Sie dazu die Anmerkungen in der Vorlesung)

```
execute: Program -> Input -> Output
```

Definieren Sie wo nötig selber geeignete Datentypen.

[1] Achten Sie insbesondere darauf, dass links "$n+1$" steht und nicht rechts "$n-1$".