

Übungen zur „Deskriptiven Programmierung“ Blatt 2

Aufgabe 2. In Aufgabe 1 haben wir den Datentyp „Wörterbuch“ unter Verwendung geordneter Listen implementiert. Enthält ein Wörterbuch viele Einträge, so sind Listen allerdings ungeeignet (das Nachschlagen eines Schlüssels benötigt lineare Zeit). Eine Alternative stellen digitale Suchbäume oder „tries“ dar. Ein digitaler Suchbaum nutzt die Struktur von Schlüsseln für die Organisation der Suche aus. In dieser Aufgabe soll ein digitaler Suchbaum für Zeichenketten ($String = [Char]$) entwickelt werden. Der „trie“ Datentyp ist wie folgt definiert.

$$\mathbf{data} \text{ Trie } v = \text{Node } (\text{Maybe } v) (\text{FMap Char } (\text{Trie } v))$$

Ein Knoten eines tries besteht aus einem *Maybe* Wert und einer Abbildung, die jedem Zeichen einen trie zuordnet. Der *Maybe* Feld enthält den Wert, der dem leeren String zugeordnet wird. Die Abbildung ordnet jedem Zeichen einen trie zu, der alle Schlüssel umfaßt, die mit dem entsprechenden Zeichen anfangen. Implementiere die folgenden Operationen.

Konstruktion:

$$\begin{aligned} \text{empty} &:: \text{Trie } v \\ \text{single} &:: (\text{String}, v) \rightarrow \text{Trie } v \\ \text{add} &:: (\text{String}, v) \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \\ \text{addWith} &:: (v \rightarrow v \rightarrow v) \rightarrow (\text{String}, v) \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \\ \text{union} &:: \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \\ \text{unionWith} &:: (v \rightarrow v \rightarrow v) \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \end{aligned}$$

Modifikation:

$$\begin{aligned} \text{delete} &:: \text{String} \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \\ \text{deleteWith} &:: (v \rightarrow \text{Maybe } v) \rightarrow \text{String} \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \\ \text{intersect} &:: \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \\ \text{intersectWith} &:: (v \rightarrow v \rightarrow v) \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Trie } v \end{aligned}$$

Extraktion:

$$\begin{aligned} \text{lookup}' &:: \text{String} \rightarrow \text{Trie } v \rightarrow \text{Maybe } v \\ \text{lookupWithDefault} &:: \text{Trie } v \rightarrow v \rightarrow \text{String} \rightarrow v \\ \text{fromList} &:: [(\text{String}, v)] \rightarrow \text{Trie } v \\ \text{toList} &:: \text{Trie } v \rightarrow [(\text{String}, v)] \end{aligned}$$