

Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Programmierung I Blatt 12

Aufgabe 1:

Definieren Sie für folgende Probleme Funktionen:

- Funktionsparameter: eine Linkssequenz über einem Datentyp D , Funktionsergebnis: die Anzahl der Elemente der Linkssequenz.
- Funktionsparameter: eine Linkssequenz über einem Datentyp D , Funktionsergebnis: letztes Element der Linkssequenz.
- Funktionsparameter: eine Rechtssequenz über einem Datentyp D , Funktionsergebnis: zweites Element der Rechtssequenz.
- Funktionsparameter: eine Linkssequenz über einem Datentyp D und ein Objekt aus D , Funktionsergebnis: boolescher Wert, der anzeigt, ob das Objekt in der Liste vorkommt oder nicht.
- Funktionsparameter: eine Linkssequenz über einem Datentyp D , Funktionsergebnis: die zugehörige Rechtssequenz über D .

Aufgabe 2:

Bestimmen Sie explizit die Funktionen, die folgende rekursive Funktionen berechnen:

- funktion p $n:\text{nat} \rightarrow \text{nat} \equiv$
wenn $n=0$ dann 0 sonst $p(p(n-1))$ ende.
- funktion q $n:\text{nat} \rightarrow \text{nat} \equiv$
wenn $n=0$ dann 0 sonst $q(n-2)+1$ ende.
- funktion r $n:\text{nat} \rightarrow \text{nat} \equiv$
wenn $n>100$ dann $n-10$ sonst $r(r(n+11))$ ende.

Aufgabe 3:

Definieren Sie für folgende Probleme Funktionale:

- Filterfunktion: Funktionsparameter: eine Linkssequenz über einem Datentyp D und ein Prädikat über D (also eine Funktion von D nach bool), Funktionsergebnis: die Linkssequenz, die nur die Elemente enthält, die das Prädikat erfüllen.
- Akkumulationsfunktion: Funktionsparameter: eine Linkssequenz $(x_1, (x_2, (x_3, \dots, (x_n, \text{leer}) \dots)))$ über einem Datentyp D , eine Funktion $f: D \times D \rightarrow D$ und ein Anfangswert a , Funktionsergebnis: der Wert $f(x_1, f(x_2, f(x_3, \dots, f(x_n, a) \dots)))$.

Definieren Sie anschließend die Funktion `akkuint`, bei der $D = \text{int}$ gesetzt wird, und geben Sie einen Aufruf von `akkuint` an, der zu der Linkssequenz $(7, (8, (10, (17, \text{leer})))$ die Summe ihrer Elemente bestimmt.

Versuchen Sie, in beiden Teilaufgaben das Konzept der Polymorphie einzusetzen.

Aufgabe 4:

Sie kennen nun vier fundamentale Funktionale auf Linkssequenzen: `generate`, `map` (beide aus der Vorlesung), `filter`, `accumulate` (beide aus Aufgabe 3). Geben Sie einen Funktionsaufruf an, der die Summe der ersten n durch drei teilbaren Quadratzahlen ausgibt.

Aufgabe 5:

Geben Sie einen preorder-, einen inorder- und einen postorder-Durchlauf für folgenden Baum an:

