

Übungen zu Einführung in die Informatik I

Aufgabe 41 **Arithmetische Ausdrücke**

Schreiben Sie ein OCaml Programm, mit dem man arithmetische Ausdrücke auswerten kann.

- a) Definieren Sie zunächst einen Typ `simple_expr`, der *konstante* Ausdrücke beschreibt, d.h. diese Ausdrücke können die Grundrechenarten („+“, „-“, „*“ und „/“) und `int` Zahlen enthalten. Außerdem benötigen Sie eine Funktion

```
val simple_eval: simple_expr -> int,
```

die Ihre Ausdrücke auswertet.

- b) Erweitern Sie die einfachen arithmetischen Ausdrücke zu arithmetischen Ausdrücken die Variable enthalten können. Definieren Sie dazu einen Typ `expr` mit einer entsprechenden Funktion `eval`, der zusätzlich auch Variablen enthalten kann. Sie können allerdings für die Aufgabe davon ausgehen, dass nur die Variablen `x`, `y` und `z` vorkommen können.

Bedenken Sie, dass Sie nun zum Auswerten eine *Variablen-Umgebung* `ρ` benötigen, in der die aktuellen Werte der drei Variablen nachgeschlagen werden können. (Tip: Sie können `ρ` als Funktion an `eval` übergeben!)

Aufgabe 42 **Quicksort in Java**

Implementieren Sie den Quicksort Algorithmus in Java zum Sortieren eines `int` Arrays. Testen Sie ihr Programm geeignet.

Aufgabe 43 **Der Klassenbegriff in Java und UML**

Ein Buch ist charakterisiert durch den Namen des Autors, den Buchtitel und den Verlagsdaten. Die Verlagsdaten umfassen den Namen des Verlages, die Nummer der Auflage und das Erscheinungsjahr.

- a) Stellen Sie die Klasse `Buch` in UML dar und definieren Sie sie in Java. Geben Sie dabei auch eine Konstruktordefinition an.
- b) Es soll ein Objekt der Klasse `Buch` erzeugt werden, das das für die Vorlesung als weiterführende Literatur empfohlene Buch von M.Broy repräsentiert.

M. Broy:

”*Informatik: Eine grundlegende Einführung, Band 1. Programmierung und Rechnerstrukturen*”

2. Auflage, Springer (1998)

Stellen Sie das Objekt in UML dar und instanziiieren Sie es in Java. Das Objekt sollt mit dem Namen `info1` bezeichnet werden.

Bei der Flächenberechnung durch numerische Integration wird der Integrand durch eine Folge von Geradenstücken angenähert. Soll etwa die Fläche zwischen der x-Achse und der Funktion $f(x)$ im Bereich zwischen x_0 und x_n bestimmt werden, d.h. das Integral $\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx$ berechnet werden, so berechnet folgende Summe dieses Integral näherungsweise:

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx \approx \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{n-1} (x_{i+1} - x_i) (f(x_i) + f(x_{i+1}))$$

wobei $x_i \in [x_0, x_n] \wedge x_i < x_{i+1}$, $n+1$ gleichmäßig (äquidistant) über das Intervall verteilte Punkte sind. (**Bemerkung:** Wir gehen hier natürlich von Funktionen aus, die auf dem abgeschlossenen Intervall $[x_0, x_n]$ stetig sind.)

- a) Geben Sie ein Ocaml-Programm zur Flächenberechnung durch numerische Integration an. Die Funktion soll dabei beliebig sein!
- b) Schreiben Sie ein entsprechendes Programm in Java!