Informatik I, Blatt Nr. 3, Abgabe: 3.12.2009 um 11 Uhr
http://proglang.informatik.uni-freiburg.de/teaching/info1/2009/

Hinweise zur Abgabe

Bitte reichen Sie Ihre Abgaben bis zum 3.12.2009 um 11 Uhr ein. Abgaben in elektronischer Form schicken Sie **per Email** an **Ihren** Tutor. Abgaben in Papierform werfen Sie bitte in den **Briefkasten** Ihrer Übungsgruppe im Geb. 051 im Erdgeschoss. Bei jeder Aufgabe ist angegeben, ob sie elektronisch oder auf Papier abgegeben werden muss.

Bei allen Aufgaben, die Sie per Mail abgeben, müssen Sie sich an die Namenskonventionen der Aufgaben halten. Dies gilt sowohl für die Dateinamen der Abgabe, als auch für Namen von Funktionen. Bitte geben Sie bei der elektronischen Abgabe nur eine Zip-Datei ab. Diese muss alle in den Aufgaben angegebenen `.scm` Dateien (DrScheme) enthalten. Alle Dateien müssen sich in der Zip-Datei in einem Ordner befinden. Der Name dieses Ordners muss Ihrem Loginnamen für den Rechnerpool des Instituts für Informatik entsprechen. Geben Sie unter keinen Umständen Worddokumente usw. ab!

Achten Sie bei der Papierabgabe darauf, dass jedes Blatt Papier Ihrer Abgabe Ihren Namen, Ihre Übungsgruppe, die Blattnummer und den Namen Ihres Tutors trägt. Falls Ihre Papierabgabe aus mehreren Seiten besteht, tackern Sie die Blätter.

Sie können DrScheme im Pool verwenden (starten mit `drscheme`). Achten Sie darauf, dass Sie jeweils das richtige Sprachlevel ausgewählt haben!

Punktevergabe

Um für die Programmieraufgaben Punkte zu erhalten, folgen Sie den Konstruktionsanleitungen der Vorlesung.

1 Aufgabe

[Sprache: Die Macht der Abstraktion, (2+2) Punkte]

(a) Programmieren Sie eine Prozedur `element-at` mit Vertrag `((list %a) natural -> %a)`, so dass `(element-at l i)` das Element von `l` an Position `i` liefert. Dabei sollen die Positionen einer Liste bei Null beginnen.

(b) Ist Ihre Implementierung von `element-at` endrekursiv oder nicht? Begründen Sie Ihre Antwort.

Abgabe: elektronisch als Datei `element-at.scm` (schreiben Sie die Antwort zu (b) als Kommentar).

2 Aufgabe

[Sprache: Die Macht der Abstraktion mit Teachpack `world.ss`, 6 Punkte]

In der Vorlesung haben Sie die Animation eines Geierfluges kennengelernt. Erweitern Sie diese Animation. Hier sind zwei mögliche Erweiterungen:

1. Bei Drücken der Taste `e` lässt der Geier ein Ei fallen.

2. Mit den Pfeiltasten kann man am unteren Bildrand eine Pistole nach links und rechts bewegen. Durch Drücken der Leertaste kann man mit der Pistole schießen und damit den Geier vom Himmel holen.

Sie können natürlich auch eine eigene Erweiterung erfinden, die sich allerdings am Umfang an den beiden vorgegebenen orientieren muss.

Abgabe: elektronisch als Datei `geier.scm`.

3 Aufgabe

[(2+2+2) Punkte]

(a) Beweisen oder widerlegen Sie folgende Aussage:

> Sei $\leq$ eine Halbordnung auf einer Menge M und seien $x, y \in M$, so dass $x \leq y$ *nicht* gilt. Dann gilt $y \leq x$.

(b) Betrachten Sie die Teilbarkeitsrelation $| \in \mathbb{N} \times \mathbb{N}$, definiert durch $a|b$ genau dann wenn a teilt b, d.h. es existiert ein $c \in \mathbb{N}$ mit $a \cdot c = b$.

Sei $B = \{1, 4, 5, 10, 12, 30\} \subseteq \mathbb{N}$. Bestimmen Sie alle minimalen und maximalen Elemente von B bezüglich $|$, sowie das größte und kleinste Element von B bezüglich $|$ (falls existent).

(c) Sei M eine Menge und R eine Halbordnung auf M. Sei außerdem x ein kleinstes Element von M bzgl. R. Beweisen Sie nun dass x eindeutig ist und dass x das einzige minimale Element von M bzgl. R ist.

Abgabe: auf Papier.

4 Aufgabe

[6 Punkte]

Seien $\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ und $\Psi = \frac{1-\sqrt{5}}{2}$. Beweisen Sie durch Induktion

$$\mathrm{fib}(n) = \frac{\Phi^n - \Psi^n}{\sqrt{5}}$$

(Die Definition von fib finden Sie auf dem 2. Übungsblatt.)

Abgabe: auf Papier.