

Informatik II Skript

Steffen Lindner

April 21, 2015

Contents

1	Einführung - 14.04.15	3
2	Ausdrücke, Defines, usw. - 16.04.2015	4
3	Signaturen, Testfälle - 21.04.15	6

Chapter 1

Einführung - 14.04.15

Scheme: Ausdrücke, Auswertung und Abstraktion

Dr.Racket: Definitionsfenster (oberer Bereich), Interaktionsfenster (unterer Bereich)

Die Anwendung von Funktionen wird in Scheme ausschließlich in Präfixnotation durchgeführt.

Beispiele

Mathematik	Scheme
$44-2$	<code>(- 44 2)</code>
$f(x,y)$	<code>(f x y)</code>
$\sqrt{81}$	<code>(sqrt 81)</code>
9^2	<code>(expt 9 2)</code>
$3!$	<code>(! 3)</code>

Allgemein: (`< function > < arg1 > < arg2 > ...`)

`(+ 40 2)` und `(odd? 42)` sind Beispiele für Ausdrücke, die bei Auswertung einen Wert liefern. (Notation: \rightsquigarrow)

`(+ 40 2)` \rightsquigarrow 42 (\rightsquigarrow = Auswertng / Reduktion / Evaluation)

`(odd? 42)` \rightsquigarrow #f

Interaktionsfenster: Read \rightarrow Eval \rightarrow Print \rightarrow Read ... (Read-Eval-Print-Loop aka. REPL)

Literale stehen für einen konstanten Wert (auch konstante) und sind nicht weiter reduzierbar.

Literal:

`#t`, `#f` (true, false, Wahrheitswerte) (boolean)

`"abc"`, `"x"`, `" "` (Zeichenkette) (String)

`0` `1904` `42` `-2` (ganze Zahlen) (Integer)

`0.42` `3.1415` (Fließkommazahl) (Real)

`1/2`, `3/4` (rationale Zahl) (Rational)

`_("/)"/` (Bilder) (Image)

Chapter 2

Ausdrücke, Defines, usw. - 16.04.2015

Auswertung zusammengesetzter Ausdrücke in mehreren Schritten (steps), von "innen nach außen" bis keine Reduktion mehr möglich ist.

$$(+ (+ 20 20) (+ 1 1)) \rightsquigarrow (+ 40 (+ 1 1)) \rightsquigarrow (+ 40 2) \rightsquigarrow 42$$

Achtung: Scheme rundet bei Arithmetik mit Fließkommazahlen (interne Darstellung ist binär).

Bsp.: Auswertung des zusammengesetzten Ausdrucks $0.7 + (1/2)/0.25 - 0.6/0.3$

Arithmetik mit rationalen Zahlen ist exakt.

Ein Wert kann an einen Namen (auch Identifier) gebunden werden, durch

$$(\text{define } \langle id \rangle \langle e \rangle) \quad (\langle id \rangle \text{ Identifier, } \langle e \rangle \text{ Expression})$$

Erlaubt konsistente Wiederverwendung und dient der Selbstdokumentation von Programmen.

Achtung: Dies ist eine sogenannte Spezifikation und kein Ausdruck. Insbesondere besitzt diese Spezialform keinen Wert, sondern einen Effekt: Name $\langle id \rangle$ wird an den Wert von $\langle e \rangle$ gebunden.

Namen können in Scheme fast beliebig gewählt werden, solange:

1. die Zeichen (kommt noch) nicht vorkommen
2. der Name nicht einem numerischen Literal gleicht
3. kein whitespace (Leerzeichen, Tabulatoren, Return) enthalten ist.

Bsp.: $\text{euro} \rightarrow \text{us\$}$

Achtung: Groß-/Kleinschreibung ist in Identifiern nicht relevant.

Eine Lambda-Abstraktion (auch: Funktion, Prozedur) erlaubt die Formulierung von Ausdrücken, die mittels Parametern konkreten Werten abstrahieren:

$$(\text{lambda } (\langle p1 \rangle \langle p2 \rangle \dots) \langle e \rangle), \quad \langle e \rangle \text{ Rumpf}$$

$\langle e \rangle$ enthält Vorkommen der Parameter $\langle p1 \rangle, \langle p2 \rangle \dots$

$(\text{lambda } \dots)$ ist eine Spezialform. Wert der Lambda-Abstraktion ist $\# \langle procedure \rangle$

Anwendung (auch: Applikation/Aufruf) der Lambda-Abstraktion führt zur Ersetzung der vorkommenden Parameter im Rumpf durch die angegebenen Argumente:

(lambda (days) (* days (* 155 min-in-a-day))) \rightsquigarrow (* 365 (* 155 min-in-a-day)) \rightsquigarrow 81468000

In Scheme leitet ein Semikolon einen Kommentar, der bis zum Zeilenende reicht, ein und wird vom System bei der Auswertung ignoriert.

Prozeduren sollten im Programm eine ein-bis zweizeiliger Kurzbeschreibung direkt voran gestellt werden.

Chapter 3

Signaturen, Testfälle - 21.04.15

Eine Signatur prüft, ob ein Name an einen Wert einer angegebenen Sorte (Typ) gebunden wird. Signaturverletzungen werden protokolliert.

$$(: < id > < signatur >)$$

Bereits eingebaute Signaturen:

- natural \mathbb{N}
- integer \mathbb{Z}
- rational \mathbb{Q}
- real \mathbb{R}
- number \mathbb{C}
- boolean
- string
- image

(: ...) ist eine Spezialform ohne Wert, aber Effekt: Signaturprüfung

Prozedur-Signaturen spezifizieren sowohl Signaturen für die Parameter p_1, p_2, \dots, p_n als auch den Ergebniswert der Prozedur:

$$(< signaturp_1 > \dots < signaturp_n > - > < signatur - ergebnis >)$$

Prozedur-Signaturen werden bei jeder Anwendung eine Prozedur auf Verletzung geprüft.

Testfälle dokumentieren das erwartete Ergebnis einer Prozedur für ausgewählte Argumente:

$$(check - expect < e_1 > < e_2 >)$$

Werte Ausdruck $\langle e_1 \rangle$ aus und teste, ob der erhaltene Wert der Erwartung (= der Wert von $\langle e_2 \rangle$) entspricht.

Einer Prozedurdefinition sollten Testfälle direkt vorangestellt werden.

Spezialform: Kein Wert, aber Effekt: Testverletzung protokollieren.

Konstruktionsanleitung für Prozeduren

- ; ... (1) Kurzbeschreibung (1-2 zeiliger Kommentar mit Bezug auf Parameter)
- (: ...) (2) Signatur
- (check-expect ...) (3) Testfälle
- (define (lambda (...) ...) (4) Prozedur + Rumpf

Top-Down-Entwurf (Programmieren durch "Wunschdenken")

Bsp.: Zeichnen Ziffernblatt (Stunden- und Minutenzeiger) zur Uhrzeit H:m auf einer analogen 24h-Uhr

- Minutenzeiger legt $360^\circ/60$ pro Minute zurück ($360/60 * m$)
- Stundenzeiger legt $360^\circ/12$ pro Stunde zurück ($360/12 * h + 360/12 * m/60$)