Informatik II Skript

Steffen Lindner

April 23, 2015

Contents

1 Einführung - 14.04.15 **3**

2 Ausdrücke, Defines, usw. - 16.04.2015 **4**

3 Signaturen, Testfälle - 21.04.15 **6**

4 Substitutionsmodell **8**

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	(- 44 2)
f(x,y)	(f x y)
$\sqrt{81}$	(sqrt 81)
9^2	(expt 9 2)
3!	(! 3)

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 / Evalutation)

(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) (Reel)

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

$$(\text{define} < id > < e >)\ (< id > \text{Identifier}, < e > \text{Expression})$$

Erlaubt konsistente Wiederverwendung und dient der Selbstdokumentation von Programmen.

Achtung: Dies ist eine sogenannte Spezifikation und kein Ausdruck. Insbesodnere besitzt diese Spezialform keinen Wert, sondern einen Effekt: Name $< id >$ wird an den Wert von $< e >$ 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.: euro → 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:

$$(\text{lambda}\ (< p1 >< p2 > ...) < e >), < e > \text{Rumpf}$$

$< e >$ enthälft Vorkommen der Parameter $< p1 >, < p2 >$...

(lambda ...) ist eine Spezialform. Wert der Lambda-Abstraktion ist $\# < procedure >$

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 Kurzberschreibung 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 p1, p2, ... , pn als auch den Ergebniswert der Prozedur:

$$(< signaturp_1 > ... < signaturp_n > - >< signatur - ergebnis >)$$

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 Ausruck $< e_1 >$ aus und teste, ob der erhaltene Wert der Erwarung (= der Wert von $< e_2 >$) 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.: Zeichen Ziffernblatt (Stunden- und Minutenzeiger) zur Uhrzeit H:m auf einer analogen 24h-Uhr

- Minutenzeiger legt 360°/60 pro Minute zurück (360/60 * m)
- Stundenzeiger legt 360°/12 pro Stunde zurück (360/12 * h + 360/12 * m/60)

Chapter 4

Substitutionsmodell

Reduktionsregeln für Scheme (Fallunterscheidug je nach Ausrucksart)

Wiederhole, bis keine Reduktion mehr möglich:

- Literal (1, "abc", #t, ...) [eval$_{lit}$]

  l $\rightsquigarrow$ l

- Identifier id (pi, clock-face, ...) [eval$_{id}$]

  id $\rightsquigarrow$ gebundener Wert

- Lambd-Abstraktion

  (lambda ()) $\rightsquigarrow$ (lambda ()) [eval$_{\lambda}$]

- Applikation (f, e1, e2)

  - (1) f, e1, e2 reduziere, erhalte f', e1', e2'
  - (2)
    - Operation f' auf e1', e2', ... falls f' primitive Operation (+, *, ...) [apply$_{prim}$]
    - Argumentenwert e1', e2', ... Rumpf von f' einsetzen, dann Rumpf reduzieren , falls f' Lambdaabstraktion [apply$_{\lambda}$]

Beispiel: Applikation

(+ 40 2)

$\rightsquigarrow$ (#< procedure + > 40 2) $\rightsquigarrow$ 42

eval$_{lit}$ (+)

eval$_{lit}$ (40)

eval$_{lit}$ (2)

(position-minute-hand 30)

$\rightsquigarrow$ ((lambda (m) (* degrees-per-minute m)) 30)

$\rightsquigarrow$ (* degrees-per-minute 30)

$\rightsquigarrow$ (* degress-per-minute 30)

$\rightsquigarrow$ (#<procedure * > 360/60 30)