

Theoretische Informatik II

LambdaRed

Datum: 24. Juni 2005

Erstellt von: Lars Schneider (726456)
David Sonnabend (725534)

Inhaltsverzeichnis

| | |
|------------------------------------|-----------------|
| <u>Vorwort.....</u> | <u>3</u> |
| <u>Oberfläche.....</u> | <u>4</u> |
| File..... | 5 |
| Library..... | 5 |
| Lambda..... | 6 |
| Help..... | 6 |
| <u>Bedienung.....</u> | <u>7</u> |
| Anwendungsbeispiel (Addition)..... | 7 |

Vorwort

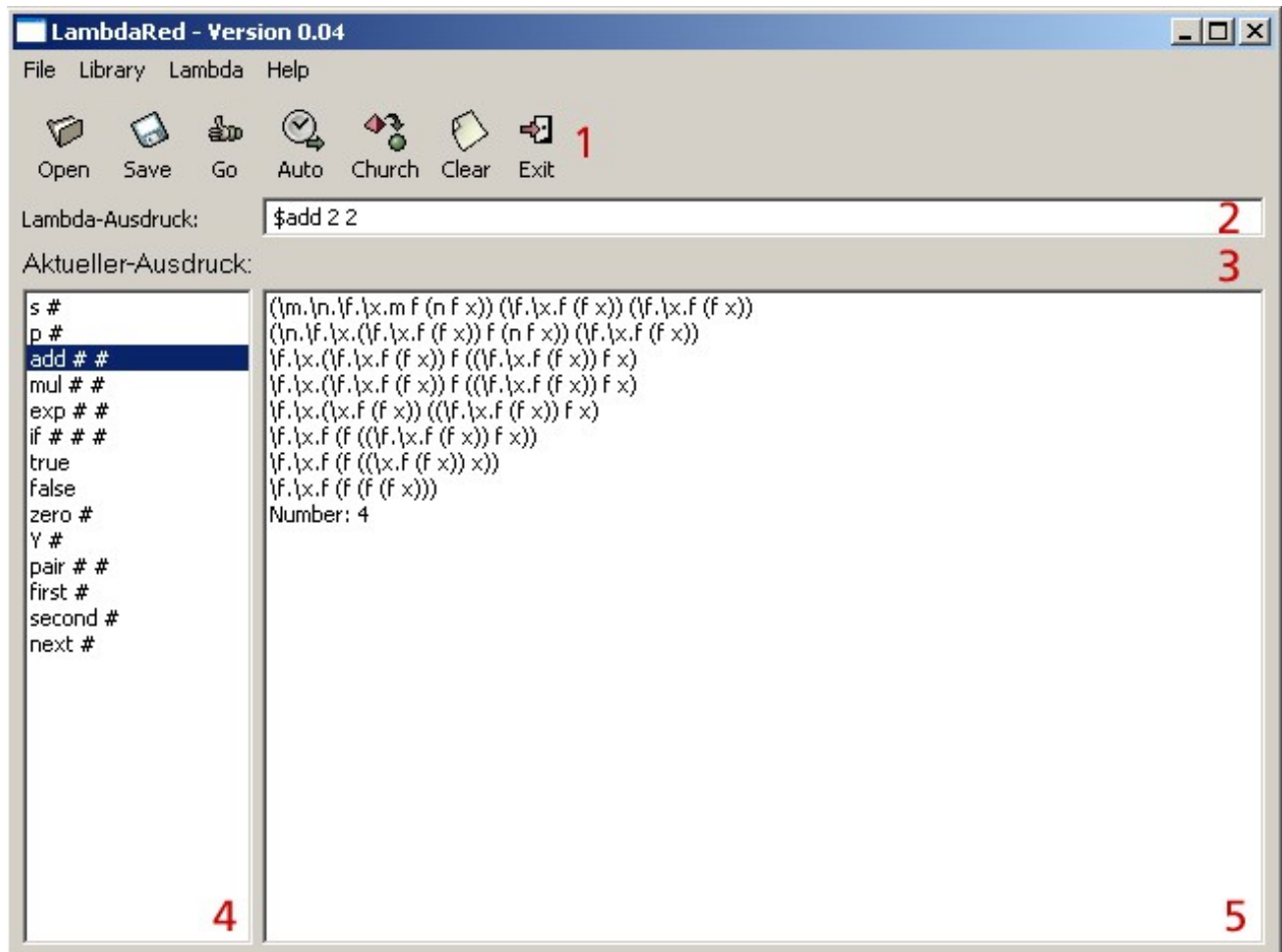
Das Programm LambdaRed befaßt sich mit der Thematik des λ -Kalküls, welches ein theoretisches Berechnungsmodell für Computer ist. Lambda Terme stellen eine einfache, funktionale Programmiersprache dar.

Jeder Lambda Term beschreibt eine Funktion, auf die Argumente angewandt werden können. Die Funktion und die Argumente werden bei der Auswertung, der sogenannten Reduktion, in ihre kanonische Form überführt.

An diesem Punkt ist dieses Projekt entstanden. Da die Funktionen sehr stark verschachtelt werden können wird der Lambda Term schnell unübersichtlich. Es fällt daher sehr schwer die Terme per Hand richtig zu reduzieren. Das Programm LambdaRed gibt hier eine Hilfestellung. Reduzierbare Lambda-Terme werden besonders hervorgehoben. Wählt ein Benutzer einen solchen Term aus, so führt LambdaRed die entsprechende Reduktion aus. So kann Schritt für Schritt die kanonische Form erreicht werden.

Alle angewandten Methoden zur Behandlung von Lambda-Termen orientieren sich an den in der Vorlesung von Prof. Dr. Kreitz vorgestellten Methoden.

Oberfläche



- 1** – Shortcutable für die wichtigsten Programmfunktionen
- 2** – Textfeld zur Eingabe der entsprechenden λ -Terme
- 3** – Ansicht des aktuellen λ -Term (wichtig für Reduktion in Einzelschritten)
- 4** – Ansicht der zur Verfügung stehenden Funktionen der geladenen Funktionsbibliothek
- 5** – Ausgabebereich

File**OpenLibrary**

Öffnet den Dialog zum Öffnen einer Bibliotheksdatei.
Alternativ über den Button *Open* erreichbar.

SaveLibrary

Öffnet den Dialog zum Speichern der aktuellen Bibliotheksdatei. Alternativ über den Button *Save* erreichbar.

Exit

Beendet das Programm.
Alternativ über den Button *Exit* erreichbar.

Library**AddFunction**

Öffnet ein Fenster zur Eingabe einer neuen Funktion, welche der aktuellen Funktionsbibliothek hinzugefügt wird. (Für eine dauerhafte Verwendung muss die aktuelle Bibliothek jedoch noch gespeichert werden; *siehe SaveLibrary*)
Alternativ über das Kontextmenü der Funktionsbibliotheksansicht (*rechtsklick (4)*) erreichbar.

EditFunction

Öffnet ein Fenster zur Bearbeitung der aktuell (im Bibliotheksfenster (4)) ausgewählten Funktion.
Alternativ über das Kontextmenü der Funktionsbibliotheksansicht (*rechtsklick (4)*) erreichbar.

RemoveFunction

Entfernt die aktuell ausgewählte Funktion aus der Bibliothek. (Zum endgültigen Löschen muss die Bibliothek noch gespeichert werden ; *siehe SaveLibrary*)
Alternativ über das Kontextmenü der Funktionsbibliotheksansicht (*rechtsklick (4)*) erreichbar.

Set Library as Standard

Setzt die aktuell geladene Funktionsbibliothek als Standardbibliothek fest, welche dann bei jedem Programmstart automatisch geladen wird.

Load Standard Library

Lädt die Standardbibliothek. (*siehe Set Library as Standard*)

Import Library

Öffnet den Dialog zum Öffnen einer Bibliotheksdatei. Die in dieser Datei befindlichen Funktionen werden der aktuellen Funktionsbibliothek hinzugefügt.

Lambda

Start Lambda Conversion

Der im Eingabefeld stehende Lambda-Term wird analysiert und bei korrekter Eingabe im Ausgabefeld komplett ausgegeben (Funktionsverweise sowie Zahlen werden bereits ersetzt). Nun kann man durch das Klicken auf die einzelnen Lambdas (*siehe 3*) die entsprechenden Terme verarbeiten. Alternativ über den Button *Go* oder durch das drücken von *Return* erreichbar.

Start Automatic Lambda Conversion

Wie *Start Lambda Conversion*; nur dass hier der gesamte Term automatisch reduziert wird. (Um Endlosschleifen zu vermeiden ist im Programm eine Maximalschrittzahl festgelegt)

Alternativ über den Button *Auto* erreichbar

Convert Church Numeral

Sollte der aktuelle Term ein Church Numeral sein, wird die Zahl ausgegeben welche dieses Church Numeral darstellt. Ist der aktuelle Term kein korrektes Church Numeral, wird eine Warnung ausgegeben.

Alternativ über den Button *Church* erreichbar

Save Conversion to File

Öffnet den Dialog zum Speichern des aktuellen Ausgabebereiches (5).

Clear

Löscht den Inhalt des Ausgabebereichs (5), des Aktuellen Ausdrucks (3) sowie den Eingabebereich für den Lambda-Term (2).

Alternativ über den Button *Clear* erreichbar

Help

About

Öffnet ein Fenster, welches Information über das Programm anzeigt.

Bedienung

Bei der Gestaltung der Oberfläche wurde darauf geachtet, dass die Bedienung der Programms möglichst einfach und selbsterklärend ist. Man hat prinzipiell die Möglichkeit Lambda-Terme *per Hand* einzugeben oder man bedient sich der Funktionen aus der geladenen Funktionsbibliothek. Natürlich kann man auch beide Möglichkeiten kombinieren.

Für die Eingabe eines Lambda-Term muss folgende Syntax beachtet werden:

1. Die Lambda-Abstraktionen müssen geklammert werden (nicht geklammerte Abstraktionen werden „umsortiert“)
2. Lambdas werden mit Hilfe des Backslash (\) dargestellt.
3. Zur Verwendung von vordefinierten Funktionen, müssen diese die Form $\$<Funktionsname>$ haben. Alternativ kann man auch einfach auf die entsprechende Funktion klicken. Diese wird dann an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
4. Sämtliche anderen Konventionen entsprechen denen aus der Vorlesung.

Hinweis: Bei der Verwendung von vordefinierten Funktionen ist zu beachten, dass die Doppelkreuze als Platzhalter für konkrete Argumente stehen. Diese müssen daher ersetzt werden.

Anwendungsbeispiel (Addition)

1. (ohne Verwendung der Standardbibliothek)
 - a. Eingabe des Ausdrucks: $(\lambda m.\lambda n.\lambda f.\lambda x.m\ f\ (n\ f\ x))\ 2\ 2$
 - b. *Return* oder Klick auf *Go*
 - c. Gesamte Ausdruck wird angezeigt (3)
 - d. Auswahl des zu reduzierenden Terms mit Hilfe der Maus (entsprechende Terme werden rot hervorgehoben)
 - e. Sollte keine Reduktion mehr möglich sein, kann man durch einen Klick auf *Church* das Ergebnis in eine Zahl zurückverwandeln
 - f. Alternativ hätte man auch den Term automatisch reduzieren lassen können (bei Schritt *b* auf *Auto* klicken)
2. (Verwendung der Standardbibliothek)
 - a. Eingabe des Ausdrucks: $\$add\ 2\ 2$
 - b. Restliche Abfolge entspricht der von 1.