

Computeralgebra in Emacs

A. Klein (Gent)

klein@cage.ugent.be



Emacs [3, 11] ist ein vor allem im Unix-Umfeld weit verbreiteter Text-Editor. In diesem Artikel möchte ich zwei Computeralgebra-Anwendungen für diesen Text-Editor vorstellen.

Emacs Calc

Emacs Calc [2] ist ein ausgesprochen ungewöhnliches Computeralgebrasystem. Es wurde vollständig in Emacs-Lisp, der Erweiterungssprache des Editors, geschrieben. Im Funktionsumfang kann es mit externen Systemen zwar nicht konkurrieren, aber es besticht durch seine gute Integration in den Editor: Wenn man z. B. einfach einmal mitten in einem \LaTeX -Dokument eine kurze Rechnung ausführen will, ist es bestens geeignet.

Man startet Calc mit dem für Emacs typischen Kommando `M-x calc`. (`M-x` steht für die Tastenkombination der Meta- bzw. Alt-Taste mit `x`.) Man erhält dann zwei Fenster, von denen das linke den eigentlichen Rechner darstellt und das rechte für die Ausgaben benutzt wird.

Calc arbeitet zunächst als einfacher Taschenrechner mit umgekehrter polnischer Notation. Wir haben also einen Stack und jede arithmetische Operation wirkt auf die beiden obersten Stackelemente. Wir können also $(4 - 3)/7$ berechnen durch die Eingabe von `4`, `RET`, `3`, `-`, `7`, `/`. Man beachte, dass wir die Eingabe einer Zahl entweder mit `Return` oder mit der Eingabe eines Operators beenden müssen. Als Ergebnis erhalten wir die Fließkommazahl `0.142857142857`. Alternativ können wir nach Tippen von `'` den Term auch in der gewöhnlichen Infix-Notation eingeben.

Bisher hat das noch wenig mit Computeralgebra zu tun. Hier kommen die verschiedenen Betriebsmodi von Calc ins Spiel. Mit der Tastenkombination `m f` schalten wir zwischen der Verwendung Fließkommazahlen und exakten Brüchen um. Außerdem aktivieren wir über `m s` den Symbolischen Modus. Die Eingabe `'`, $(4/6) * \pi$, `Ret` liefert uns nun das Ergebnis $2:3 * \pi$. Man kann über die Emacs-Konfigurationsdatei verschiedene Modi vorauswählen. Ich arbeite bei den Winkelfunktionen normalerweise immer mit dem Bogenmaß. Daher habe ich über die Anweisung (`setq calc-angle-mode 'rad`) in

der `.emacs`-Datei das Bogenmaß als Standardwert ausgewählt. (Man braucht übrigens die `.emacs`-Datei nicht per Hand zu editieren. Es reicht, über `m m` den aktuellen Modus als Standard zu exportieren.)

Calc beherrscht auch eine Reihe von algebraischen Umformungen; diese werden mit dem Tastaturkürzel `a` eingeleitet. Die wichtigsten sind `a x` (expand), `a f` (factor), `a s` (simplify), `a d` (derivate) und `a i` (integrate).

Eine weitere Besonderheit von Calc sind die verschiedenen Sprachmodi. Mit `d T` schaltet man in den \TeX -Modus. Nun werden alle Ausgaben in \TeX -Notation erzeugt. Was Calc an dieser Stelle von vielen anderen Systemen unterscheidet ist, dass auch Eingaben in \TeX -Notation entgegengenommen werden. Damit ist es möglich, Berechnungen direkt in einem \LaTeX -Dokument durchzuführen.

Betrachten wir als Beispiel, wie der Text „Die Ableitung von x^x ist $x^x + x^x \ln x$.“ entsteht. Dazu schreiben wir zunächst „Die Ableitung $\$x^{\{x\}}$ ist“ und kopieren die Formel „ $\$x^{\{x\}}$ “ hinter das Wort „ist“. Danach bewegen wir den Cursor in die zweite Formelumgebung und starten mit `M-# e` den Embedded-Modus von Calc. Nun berechnen wir mit `a d`, `x`, `RET` die Ableitung und sorgen anschließend noch mit `a s` für eine schöne Darstellung. Jetzt können wir den Embedded-Mode über `M-# x` verlassen und mit der Bearbeitung des \LaTeX -Dokuments wie gewohnt fortfahren.

Hat man sich erst einmal an die Tastenkürzel gewöhnt, kann man auf diese Weise sehr schnell einfache Berechnungen in seinem \LaTeX -Dokument ausführen. Ähnliches gilt natürlich auch für andere Text-Formate (wie Fortran- oder C-Code).

Im Rahmen dieser kurzen Besprechung können natürlich nicht alle Möglichkeiten des Systems erwähnt werden. Es sei daher an dieser Stelle auf die umfangreiche Online-Hilfe, die man natürlich auch im Emacs (mit dem Info-Modus) lesen kann, verwiesen.

Maxima

Wenn einem der eingebaute Taschenrechner nicht mehr ausreicht, kann man seinen Emacs auch als Interface für ein richtiges Computeralgebrasystem benutzen. Hier

bietet sich vor allem *Maxima* [7] als Partner an. Es handelt sich dabei um den Open-Source-Nachfolger des MACSYMA-Systems. In Umfang und Bedienkomfort erreicht es zwar nicht die großen kommerziellen Systeme, aber die alltäglichen Anforderungen werden mühelos von ihm erfüllt.

Neben dem reinen Text-Interface dürften wxMaxima [10] und TeXmacs [9] die wichtigsten Benutzerschnittstellen für Maxima sein. In diesem Artikel soll es jedoch ausschließlich um das Emacs-Interface von

Maxima gehen. Das meiner Meinung nach beste Interface zu Maxima unter Emacs bietet das *IMaxima*-Paket. Bei diesem Interface werden die Ausgaben von Maxima durch \LaTeX formatiert. Daher muss zusätzlich zu dem Emacs-Modul auch das \LaTeX -Paket *breqn* [1] installiert sein. Nach der Installation wechseln wir unter Emacs mit `M-x imaxima` in den Maxima-Modus. Die folgende Abbildung zeigt die Ausgabe einer IMaxima Sitzung.

Auf diese Weise steht einem die komplette Leistungsfähigkeit des Maxima-Systems unter Emacs zur Verfügung. Die Einbettung in den Editor ist jedoch nicht ganz so gut wie bei *Calc* – allerdings steht mit *imath* Mode (kommt im Verbund mit dem IMaxima-Paket) ein Modus zur Verfügung, der ähnlich wie Calc eine Einbettung von Maxima in andere Textdokumente erlaubt. Ich habe Maxima als Beispiel für die Benutzung eines Computeralgebrasystems unter Emacs ausgesucht, da es sowohl frei ist als auch über eine sehr gute Anbindung verfügt. Da es sich bei Emacs um einen sehr konfigurierbaren Editor handelt, brauchen auch die Benutzer anderer Systeme (wie z. B. Maple [5], Mathematica [6] oder Gap [4]) nicht auf spezielle Emacs-Module zu verzichten.

Literatur

[1] breqn, Automatic line breaking of displayed equations, <http://www.dante.de/CTAN//help/Catalogue/entries/breqn.html>
 [2] Der GNU Emacs Calculator, <http://www.gnu.org/software/emacs/>

[calc.html](#).
 [3] GNU Emacs, <http://www.gnu.org/software/emacs>.
 [4] Gap unter Emacs, <http://www.gap-system.org/Packages/Contrib/emacs.html>
 [5] Ein Maple-Mode für Emacs, <http://www.mapleprimes.com/blog/joe-riel/emacs-mode-for-maple>.
 [6] Ein Mathematica-Mode für Emacs, <http://www.itwm.fhg.de/as/asemployees/wichmann/mma.html>
 [7] Maxima Computeralgebrasystem, <http://maxima.sourceforge.net/>.
 [8] Ein Emacs-Interface für Maxima, <http://members3.jcom.home.ne.jp/imaxima/Site/Welcome.html>.
 [9] TeXmacs, <http://www.texmacs.org/>.
 [10] wxMaxima, ein graphisches Interface für Maxima, http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page.
 [11] XEmacs, <http://www.xemacs.org/>.