

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИМВОЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ДОКУМЕНТАХ LATEX НА ОСНОВЕ MAXIMA

Полищук Ю.В., Пономарев Д.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Среди математического программного обеспечения, используемого для аналитических (символьных) вычислений, наиболее широко известны коммерческие программы MathCAD, Maple, Mathematica. Но существуют и бесплатные свободно распространяемые программные продукты, такие как система компьютерной алгебры Maxima.

Maxima - мощный инструмент для ученого, преподавателя, аспиранта или студента, позволяющий автоматизировать наиболее рутинную и требующую повышенного внимания часть работы, оперирующий при этом аналитической записью данных, т.е. фактически математическими формулами [1]. Проект Maxima получил свое начало в конце 60-х годов в Массачусетском Технологическом институте и продолжает активно развиваться в настоящий момент силами добровольцев. Важной функциональной особенностью данной среды является возможность сохранения результата в формате LaTeX.

Настольная издательская система LaTeX характеризуется высокой стабильностью работы и отличным аппаратом набора математических формул, который считается лучшим среди издательских систем [2,3].

Рассмотренные выше программные средства получили широкое применение в научных разработках и востребованы в системе высшего профессионального образования, в том числе по причине отсутствия денежных затрат на их использование.

Комплексное использование рассмотренных программ является, несомненно, актуальной задачей, которая включает, например, возможность интеграции вычисляемых выражений, оформленных с помощью Maxima в документацию формата LaTeX.

Не будем останавливаться на комплексном описании возможностей данной связки, а рассмотрим конкретный пример.

Для демонстрации работы примера потребуются два дистрибутива MikTeX 2.9 Portable и X-Maxima 5.28.0 Portable. В папке с файлом документа LaTeX необходимо разместить командный файл (cas.bat) следующего содержания:

```
echo off
set PATH=%PATH%; "C:\Program Files\Maxima-5.31.2\bin"
maxima --very-quiet -r %1 > result.tex
```

В рассмотренном файле необходимо указать полный путь до запускаемых файлов дистрибутива Maxima.

В момент компиляции документа портативная Maxima должна быть запущена. Исходный код документа LaTeX с вычисляемыми выражениями Maxima будет иметь следующий вид:

```
\documentclass[14pt]{extarticle}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
```

```

\usepackage{mathtext}
\usepackage[T2A]{fontenc}
\usepackage{psycyr}
\usepackage[english,russian]{babel}
\DeclareSymbolFont{T2Aletters}{T2A}{cmr}{m}{it}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{catchfile}
\def\f{3*x^3+x^2-2}
\def\x{1}
\begin{document}
\selectlanguage{english}
\immediate\writel8{cas "f:\f\string$ tex(f)\string$"}
\CatchFileDef\fun{result}{\catcode`\$=9}
\immediate\writel8{cas "tex(diff(\f, x))\string$"}
\CatchFileDef\prf{result}{\catcode`\$=9}
\immediate\writel8{cas "tex(diff(\f, x))\string$"}
\CatchFileDef\prf{result}{\catcode`\$=9}
\immediate\writel8{cas "f:diff(\f, x)\string$
tex(ev(f, x=\x))\string$"}
\CatchFileDef\res{result}{\catcode`\$=9}
\selectlanguage{russian}
\centerline{\Large\textbf{Пример вычислений Maxima}}
\vspace{14pt}
Найдем производную для функции  $f(x)=\fun$ :
\begin{equation}
f'(x)=\prf
\end{equation}
Вычислим производную функции при  $x=\x$ :
\begin{equation}
f'(\x)=\res
\end{equation}
\end{document}

```

В процессе его компиляции будет получено аналитическое представление производной, указанной в документе с помощью команды `\f`, затем будет вычислено ее значение для числа определенного командой `\x`.

Компиляция документа должна выполняться с указанием ключа `-shell-escape`. Ее результатом станет одностраничный документ следующего содержания (рисунок 1).

Пример вычислений Maxima

Найдем производную для функции $f(x) = 3x^3 + x^2 - 2$:

$$f'(x) = 9x^2 + 2x \tag{1}$$

Вычислим производную функции при $x = 1$:

$$f'(1) = 11 \tag{2}$$

Рисунок 1 – Фрагмент результата компиляции

В работе продемонстрирован пример применения бесплатной системы компьютерной алгебры Maxima для автоматизации символьных вычислений в документах настольной издательской системы LaTeX, который наглядно демонстрирует возможности данной связки.

Список литературы

- 1. Тарнавский, Т. Maxima — максимум свободы символьных вычислений [Электронный ресурс] : журнал Linux Format №7 (81). - Режим доступа : <http://maxima.sourceforge.net/ru/maxima-tarnavsky-1.html>. - 10.12.2013.*
- 2. Гуссенс, М. Путеводитель по пакету LaTeX и его расширению LaTeX2ε / Ф. Миттельбах, А. Самарин — М.: Машиностроение, 1999. — 473 с.*
- 3. Львовский, С.М. Набор и верстка в системе LATEX / С.М. Львовский — М.: МЦНМО, 2006. — 448 с.*