

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

*И.А. Посов*

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия, iposov@gmail.com*

Abstract. Teachers of all kinds of educational institutions usually need a collection of stereotyped problems to issue them individually to their students. A teacher may create them by hand or automate the process by implementing a generator by her or himself or by means of some generation framework. We claim that any framework general enough for generating all types of mathematical problems should provide an interface to some computer algebra system. We overview features needed for generation, how to use them, what problems may arise and how to overcome them.

В педагогической практике преподавателей средних и высших учебных заведений встречается необходимость работы с коллекциями однотипных заданий. Сценарии использования однотипных заданий включают в себя:

Индивидуализацию заданий. Индивидуализация подразумевает варьирование условий тестовых и тренировочных заданий в зависимости от учащихся.

Разнообразие задач, используемых во время тестирующих мероприятий. При каждом повторном тестировании ученика по определенной теме ему требуется выдавать новые условия задач, похожие на те, которые он решал в основное время.

Закрепление навыков учащегося за счет решения большого количества заданий на определенную тему.

Ручная подготовка однотипных заданий представляет сложность, в первую очередь из-за объема однообразной работы и возникающих при ней ошибок и опечатках. Наличие ручной однообразной работы всегда является поводом для автоматизации. Существует ряд личных сайтов и заметок преподавателей, в которых они описывают свой опыт автоматизации [1,2]. Во всех случаях она представляет собой написание некоторого программного кода на высокоуровневом языке программирования или на встроенном языке какой-либо программной системы (Microsoft Excel, Maple), который генерирует условия заданий и часто помимо этого оформляет полученные данные на листе для печати и использования в виде раздаточных материалов.

При автоматической генерации задач по математике и некоторым естественно-научным дисциплинам необходимо иметь доступ к возможностям, предоставляемым системами компьютерной алгебры. Самыми распространенными системами компьютерной алгебры являются коммерческие системы Mathematica и Maple, а также бесплатная система с открытым исходным кодом Maxima. Перечислим необходимые возможности:

Вычисления с использованием широкого круга математических функций и алгоритмов;

Символьные вычисления и упрощения;

Оформление математические выражения для печати или отображения;

Поясним необходимость в решении данных проблем на примерах: Вычисления необходимы, потому что языки программирования общего назначения не способны вычислять значения функции нормального распределения или определять наибольший общий делитель двух целых чисел; символьные вычисления необходимы, чтобы

генератор мог сокращать дроби, раскрывать скобки в алгебраических выражениях или определять значения синусов стандартных углов. Для оформления необходимо упрощать выражения, чтобы не отображать нулевые и единичные множители и не выводить лишние скобки, кроме того выражение необходимо преобразовывать в формат системы LaTeX, которая является стандартном для оформления текстов с математическими формулами любой степени сложности.

Использование каждой из возможностей связано с рядом характерных для генераторов проблем. Например, при выводе условия задачи системе нужно запрещать производить стандартные для нее преобразования, которые ученикам предполагается проделать самостоятельно. Каждая система имеет свои возможности подавления вычислений. Другим вопросом, связанным с использованием систем компьютерной алгебры является процесс взаимодействия генератора и системы. Проблема отсутствует, если генератор работает в рамках системы. Иначе [3] необходимо пользоваться предоставляемым системой интерфейсом. В случае системы Mathematica используют полноценный протокол MathLink, для системы Maxima стандартизованного протокола не существует, что значительно усложняет взаимодействие с ней.

#### *Литература*

1. Генерация дидактических материалов по математике: <http://comp-science.narod.ru/matem/matem.html> (19.10.2011)
2. Степанов А.В. Система компьютерной генерации заданий по математике // ж. «Компьютерные инструменты в образовании», № 3/4, 2000, с. 28-31.
4. Посов И.А., Смирнов И. Б. Интернет-сервис для хранения базы генерируемых задач по математике // Современное образование: содержание, технологии, качество: материалы международного форума (21-22. 04, СПб), - СПбГЭТУ 2010.Т. 2. стр. 84-85.
5. Посов И.А. Программирование генераторов задач // Компьютерные инструменты в образовании №3, 2010. стр. 19-31.