

6. Создание и работа с БД в СУБД *MS Access*.

В течение последних лет в Республике Беларусь формируется и активно развивается новое научно-практическое направление – правовая информатизация. Для этого создан Национальный центр правовой информации (НЦПИ), который непосредственно подчиняется Администрации Президента Республики Беларусь.

Поэтому возникает потребность в изучении дисциплины «Основы правовой информатизации» и в специалистах, которые владеют основными приемами и методами использования информационных технологий в этой сфере. Основные приемы мы предлагаем изучить на I курсе в разделе «Прикладные системы информатизации деятельности юриста», который включает в себя следующие подразделы:

- 1) Правовая информатизация;
- 2) Информационные системы для юристов.

Обработка и анализ правовой информации в Excel (проверка данных при вводе, условное форматирование, примечания, скрытие строк и столбцов, закрепление областей, защита ячеек, списки, формы, фильтрация, группировка, подведение промежуточных итогов, консолидация, сводный анализ).

СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМЫЕ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

В. М. Галынский

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: galynsky@bsu.by

Проведен компаративный анализ свободно распространяемых систем компьютерной алгебры и другого программного обеспечения для численных и аналитических расчетов, построения графиков. Программы систематизированы по возможностям, ресурсоемкости, наличию подробной документации и простоте использования. Показаны основные преимущества и недостатки различных систем. Предложены наиболее вероятные области их применения в системе высшего и среднего образования.

Ключевые слова: системы компьютерной алгебры, программное обеспечение.

Хорошим средством для интенсификации математического образования (поддержки учебно-методических комплексов и проведения различных форм учебного процесса) являются *системы компьютерной алгебры* (СКА). Такие системы уже несколько десятилетий активно используются в университетах экономически развитых стран мира.

В системе образования Республики Беларусь СКА используются пока еще недостаточно широко. К выпускникам вузов – специалистам, которые будут работать в современных наукоемких производствах и интеллектуальных сферах, предъявляются новые требования: умение быстро, без дополнительной стажировки включаться в производственный процесс, построенный на самых последних достижениях науки и техники и использующий современную техническую и программно-технологическую базу; наличие навыков работы с самым современным программным обеспечением (ПО) и умение создавать с его [ПО] помощью различные приложения и решать прикладные задачи. Для удовлетворения данных требований необходимо использовать современные иностранные высокотехнологичные разработки (поскольку собственных высокотехнологичных СКМ не существует, а на их разработку могут уйти годы), что связано со значительными материальными затратами. Выход из сложившейся ситуации можно найти, если использовать *свободно распространяемые СКА*. Многие из таких систем распространяются вместе с исходным кодом и по многим критериям ни в чем не уступают коммерческим СКА. Наличие исходного кода можно использовать, во-первых, для русификации (беларусизации) систем, а во-вторых, для подготовки специалистов, которые по открытому коду смогут быстро освоить технологии создания СКА, принять участие в их разработке и адаптации к нашим условиям.

Системы компьютерной алгебры (СКА) развивались с начала 70-х годов прошлого века. Первыми «массовыми» системами были Reduce, Derive и Macsyma, причем они развиваются и до сих пор. Наиболее популярной системой была Macsyma, разработка которой была начата в 1967 году в Массачусетском технологическом институте. Эта система в течение многих лет использовалась и развивалась в университетах Северной Америки, где появилось множество ее вариантов. В 80-е годы на языке программирования С были созданы другие СКА, в том числе и современные лидеры рынка: Mathematica, MuPad, MathCad, Maple, используемые студентами, математиками, учеными и инженерами во всем мире. Названные коммерческие программы универсальны и рассчитаны на любых пользователей: от ученых до школьников, а набор реализованных средств настолько широк, что обычно значительно превосходит реальные запросы рядового пользователя. Однако они имеют один недостаток – слишком большая цена за одну версию программы (Mathematica \$1880, Maple \$2495, MathCad \$1195). К счастью, существует альтернативный вариант – свободно распространяемые СКА. Таких, к удивлению наших пользователей, существует очень много, и они вполне профессиональны. Так, на сайте [1] можно найти список из 290 различных программ. Большинство из них созданы для решения отдельных математических задач, некоторые не имеют версий для операционной системы Windows. Наиболее развитыми, профессиональными свободно распространяемыми СКА являются [2, 3]: Axiom, Dcas, DoCon, Eigenmath, GiNaC, JScience, Mathomatic, Maxima, Octave, SAGE, Yacas. Их неизвестность в нашей стране объясняется тем, что они первоначально разрабатывались в основном для unix-like операционных систем (ОС), а на наиболее распространенную у нас платформу Windows перенесены сравнительно недавно и пока еще не все системы. В данной статье проводится анализ различных бесплатных математических систем, которые мы смогли скачать, установить и запустить в ОС Windows XP, делаются выводы о возможности их использования в математическом образовании. Результаты анализа СКА систематизированы в таблице, приведенной ниже.

СКА **Axiom** является в настоящее время наиболее мощной свободно распространяемой системой компьютерной алгебры. Система аналитических вычислений Scratchpad развивалась с 1971 года как научный проект исследовательского центра имени Томаса Ватсона фирмы IBM. В начале 1990-х годов Scratchpad был продан фирме NAG (Numerical Algorithms Group) и переименован в Axiom. А в 2002 году NAG выпустила Axiom под сво-

бодной лицензией типа BSD¹. Строгая математическая типизация Axiom уникальна, ничего подобного нет ни в одной другой системе аналитических вычислений. Однако в ОС Windows пока не работает построение графиков. К сожалению, вся документация только на английском языке. Система продолжают активно развиваться. Новые релизы Axiom выпускаются каждые несколько месяцев, ежегодно проводится семинар, целиком посвященный Axiom. Программа интересна, поскольку позволяет проводить символьные вычисления с любыми сложными объектами и не требует длительного изучения языка программирования: все команды встроенного языка A# (A sharp) интуитивно понятны. Ее можно рекомендовать для аналитических вычислений. Единственное, что ухудшает впечатление о программе, так это работа с ней только в командной строке, хотя имеются специальные визуальные оболочки. Одной из таких оболочек для Axiom и для Maxima (см. ниже) является TeXmacs – научный визуальный редактор.

Maxima [4] является одним из вариантов развития Macsyma, созданным профессором Вильямом Шелтером (William Schelter) в 1982 году. В 1998 году он получил официальное разрешение Министерства энергетики США на выпуск Maxima под лицензией GPL². А начиная с 2001 года Maxima развивается как свободный международный проект. Maxima отлично документирована – объемное справочное руководство описывает практически все встроенные функции системы. Это руководство интегрировано в программу в виде онлайн-справочника, оснащенного средствами поиска. Не прерывая работы с Maxima, можно легко найти необходимый справочный материал. Руководство уже переведено на несколько языков, и в настоящее время переводится на русский. СКА Maxima успешно работает на всех современных операционных системах: Windows (готовые сборки доступны на сайте проекта), Linux и Unix, Mac OS и даже на карманных ПК под управлением Windows CE/Mobile.

Mathomatic – небольшая программа, которая умеет делать численные и аналитические операции в режиме командной строки (можно использовать оболочки, как и Axiom). СКА позволяет выполнять аналитические операции – находить производные и интегралы, осуществлять факторизацию и др.

Eigenmath самая маленькая по размеру из всех СКА, но в то же время многофункциональная, обладает всеми необходимыми школьникам функциональными возможностями: научный калькулятор, построение двумерных графиков, аналитическое упрощение, факторизация, вычисление интегралов и взятие производной. Также можно проводить операции с матрицами и комплексными числами. Можно рекомендовать эту превосходную программу к использованию в качестве продвинутого калькулятора школьникам и даже студентам.

Сейчас существует сразу два бесплатных аналога популярной СКА MatLab. Первый из них – **Scilab** [5], который развивается французским Институтом исследований в области информатики и автоматизации (INRIA), а второй – проект **Octave**. Программы имеют интерфейс, аналогичный интерфейсу ранних версий MatLab, сохраняют идеологию MatLab и практически повторяют его язык. Существуют версии для операционных систем Windows, Linux, FreeBSD. Однако отметим, что далеко не все возможности MatLab реализованы в этих бесплатных аналогах, особенно команды последних версий. СКА **SciLab** обладает хорошей системой помощи пользователю, на сайте есть русская версия доку-

¹ Лицензия BSD (англ. BSD license) – это лицензионное соглашение, впервые примененное для распространения Unix-подобных операционных систем BSD. В настоящее время лицензия BSD является одной из самых популярных лицензий для свободного программного обеспечения и используется для многих программ (помимо BSD-версий Unix, для которых она и была изначально создана).

² GNU General Public License (Универсальная общедоступная лицензия GNU или Открытое лицензионное соглашение GNU) – наиболее популярная лицензия на свободное программное обеспечение.

ментации. Наиболее удачно в программе реализована работа с графиками. СКА **Octave** обладает менее удобным интерфейсом (командная строка) и менее популярна. Документация доступна только на английском языке.

Было проанализировано несколько свободно распространяемых СКА, лучшие из которых представлены в данной работе. Оказалось, что такие системы обладают такими же возможностями, как и коммерческие продукты, и вполне могут быть использованы для решения различных задач в учебном процессе средней и высшей школы.

Примечание. Системы **Maxima** и **Axiom** имеют интерфейс командной строки, однако существуют дополнительные программы (визуальные редакторы), с помощью которых можно более удобно работать с данными СКА. Оценка в скобках (см. табл.) соответствует интерфейсу визуального редактора **TeXmacs**.

Сравнение бесплатно распространяемых СКА, доступных для ОС Windows

Название СКА, веб-страница	Возможности расчетов			Интерфейс			Замечания, рекомендации
	чис- лен- ных	анали- тиче- ских	Наличие 2D/3D графики	Хелп, язык	Интер- фейс, язык	Юзаби- лити, оценка по 10- балльной системе	
Axiom portal.axiom- developer.org	+	+, отл.	-/- (Win)	англ.	команд. стр. англ.	7, (9)*	Для анали- тических преобразо- ваний
Eigenmath eigenmath.net	+	+	+/- только 2D	англ.	англ.	10	Умный калькулятор
Octave octave.org	+	-	+/+	англ.	команд. стр. англ.	5	Аналог MatLab
Mathomatic mathomatic.org	+	+	-	англ.	команд. стр. англ.	7	
Maxima maxima.sourceforge.net	+	+	+/+, хор.	англ.	команд. стр. англ.	7, (9)*	
SciLab scilab.org	+	-	+/+, отл.	англ., рус.	англ., франц.	7	Аналог MatLab

ЛИТЕРАТУРА

1. Digital Math by Alphabet [Electronic resource]. – 2006. – Mode of access : <http://www.cs.ru.nl/~freek/digimath/xindex.html>.
2. List of computer algebra systems // Wikipedia, the free encyclopedia [Electronic resource]. – 2006. – Mode of access : http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_computer_algebra_systems.
3. Open Directory – Science: Math: Software [Electronic resource]. – 2006. – Mode of access : <http://dmoz.org/Science/Math/Software>.
4. Носов, К. Maxima: максимум удобства и функциональности / К. Носов // Компьютерное обозрение [Электронный ресурс]. – 28 апреля 2004. – Режим доступа : <http://itc.ua/article.phtml?ID=17065&IDw=29&pid=18>.
5. Носов, К. Scilab: серьезная математика, доступная всем / К. Носов // Компьютерное обозрение [Электронный ресурс]. – 3 февраля 2004. – Режим доступа : <http://itc.ua/article.phtml?ID=16168&IDw=29&pid=18>.