

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-5>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/36PVN515.pdf>

DOI: 10.15862/36PVN515 (<http://dx.doi.org/10.15862/36PVN515>)

УДК 372.851

Болотюк Владимир Анатольевич

ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения»

Россия, Омск¹

Доцент

Кандидат педагогических наук

E-mail: rombva@mail.ru

Болотюк Людмила Анатольевна

ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения»

Россия, Омск

Доцент

Кандидат педагогических наук

E-mail: 4liudmila@gmail.com

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=687881

О применении HomeLisp в процессе обучения математики

¹ 644046, Россия, г. Омск, пр. Маркса, 35

Аннотация. Основным средством обучения высшей математике являются упражнения и задачи. А именно системы задач, варианты контрольных работ и типовых расчетов, системы тестовых материалов. Поэтому актуальной является разработка специальных инструментов, предназначенных для оптимизации процесса составления систем задач. В этой статье проводится обзор ряда программных продуктов, которые позволяют разрабатывать генераторы и решатели задач. Приводятся критерии, по которым преподаватель выбирает средство подготовки учебных материалов. Авторы делают вывод, что одним из простых, но в тоже время, весьма универсальных средств является отечественный программный продукт HomeLisp. Перечисляются основные достоинства данной программы. Одно из них – полный пакет документации на русском языке. Авторы пишут о своих планах по применению HomeLisp и подводят итоги о проделанной работе. В частности, авторами статьи был разработан набор программ (функций) для работы с матрицами. В качестве демонстрационного примера авторами написана программа для генерации указанного при запуске количества вариантов контрольной работы. В заключении статьи авторы делают вывод о том, что с HomeLisp продуктивно, легко и удобно работать. Таким образом, применение HomeLisp позволяет существенно оптимизировать процесс разработки систем задач.

Ключевые слова: высшая математика; типовой расчет; задача; технический университет; оптимизация; программный продукт; генератор; программа.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Болотюк В.А., Болотюк Л.А. О применении HomeLisp в процессе обучения математики // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/36PVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/36PVN515

Процесс обучения математики складывается из процесса учения и процесса преподавания. Основным носителем математического содержания и деятельности являются задачи и упражнения. Студенты в процессе изучения высшей математики решают задачи типовых расчётов, выполняют подготовку к практическим занятиям и контрольным работам, экзаменам и зачётам, а преподаватели разрабатывают и периодически обновляют системы задач, варианты контрольных работ и типовых расчётов, составляют и дополняют системы тестовых материалов. Очевидно, что в этих обстоятельствах важную роль играют средства решения и составления задач, типовых расчётов и тестовых материалов.

В предыдущих публикациях авторы описывали средства решения указанных задач и опыт их использования в процессе преподавания высшей математики, а также приводили список учебных пособий, разработанных с помощью этих средств [5, 6, 7, 8, 9]. Основным результатом применения указанных технических и программных средств являются генераторы и решатели задач, а наборы условий задач или их решений являются результатом запуска разработанных преподавателем генераторов и решателей задач [1, 2, 3].

Ряд программных продуктов, позволяющих успешно разрабатывать генераторы и решатели задач, отличается довольно высокой ценой (Mathematica, MathCAD, и т.п.). Другие программные продукты (например, бесплатный Xcas) и технические средства (например, калькулятор HP-50g) не имеют документации, в частности по программированию, на русском языке или же оказываются весьма сложными в освоении или использовании. Офисный пакет Microsoft установлен не на всех компьютерах, а генераторы и решатели задач, написанные на VBA (Visual Basic for Application), оказываются привязанными к Word или Excel. Существующие специализированные средства разработки тестов не обладают гибкостью и расширяемостью функциональных возможностей. Также совершенно очевидно, что для большинства преподавателей требуется не какое-либо сверхсовременное программное обеспечение, на освоение которого будет потрачено немало времени и сил, а нечто весьма простое и функциональное, лёгкое в освоении и применении. Существенными критериями выбора преподавателем какого-либо средства подготовки учебных материалов обычно являются: цена, доступность, простота освоения, ясные и детальные инструкции по использованию (на русском языке), широта функциональных возможностей, возможности расширения функционала и т.п.

Одним из таких простых, но, в то же время, весьма универсальных средств является отечественный программный продукт HomeLisp². Разработчик HomeLisp - Файфель Борис Леонидович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Прикладные информационные технологии» Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А.³ HomeLisp позиционируется разработчиком как средство обучения студентов программированию и в подобном качестве успешно используется [10, 11]. Однако, это не исключает использование HomeLisp в качестве средства подготовки учебных материалов по высшей математике и некоторым дополнительным разделам.

Кратко опишем основные достоинства HomeLisp. Это отечественная FREEWARE-разработка с полным пакетом документации на русском языке, в котором есть учебные разделы для освоения языка Lisp с нуля («Очень краткое введение в язык Лисп», «Приёмы программирования и избранные задачи»). В документации описываются все возможные аспекты работы с HomeLisp, а именно: установка и удаление, работа со средой и её

² HomeLisp. Режим доступа: <http://homelisp.ru> (дата обращения 13.08.2015).

³ Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.. Режим доступа: http://www.sstu.ru/teachers/2412-fayfel_boris_leonidovich.html (дата обращения 15.08.2015).

компонентами (IDE, СОМ-библиотека, WEB и т.д.), настройка, программирование и отладка, создание диалоговых окон, рисование, работа с файлами, создание исполняемых файлов и многое другое. Имеется интерактивный алфавитный указатель всех функций с описанием и примерами использования в программах. Документация представляет собой хороший учебник и полностью самодостаточна, вся информация всегда под рукой. Также приведён список на литературу и сайты, посвящённые Лиспу. Информация пакета документации из раздела по установке и удалению гласит, что HomeLisp работает на платформе Windows, начиная с Win-98 и заканчивая Win-7. Авторы статьи успешно работают с этим программным продуктом на Windows 8.1 (x64). С HomeLisp оказалось продуктивно, легко и удобно работать. Функциональность программ на Лиспе легко и практически неограниченно наращивается пользователем. Установочный файл HomeLisp-a имеет размер всего 10 МБ.

Авторы статьи планируют применять программы, написанные на HomeLisp, для разработки генераторов и решателей задач, для составления вариантов контрольных и самостоятельных работ, типовых расчётов, систем задач учебных пособий и методических указаний, подготовки материалов для Центра тестирования ОмГУПСa (Омский государственный университет путей сообщения).

Для реализации этого на Лиспе в HomeLisp IDE сначала будет написан весь набор функций по работе с необходимыми разделами математики, а именно: комплексными числами, многочленами, аналитической геометрией и векторной алгеброй, графиками элементарных функций, комбинаторикой, элементами теории вероятностей и математической статистики, булевыми функциями, элементам теории графов. Затем будут разработаны программы с графическим интерфейсом, использующие ранее разработанные функции для решения и генерации задач соответствующей тематики, сохранения сгенерированных условий задач в виде файлов изображений для последующего использования в Центре тестирования ОмГУПСa. Также авторами планируется разработка решателей задач, предназначенных специально для студентов (пошаговые решатели для тренировки, тестовые программки, демонстрации и эксперименты).

Авторами статьи был разработан набор программ/функций для работы с матрицами, а именно, для создания «объекта» MATRIX или просто матрицы (MatCreate), извлечения количества строк и столбцов матрицы (MatRows и MatCols), генерации случайной матрицы заданного размера с коэффициентами из указанного диапазона (MatRndMat), транспонирования матрицы (MatTrans), извлечения элемента из указанной строки и столбца матрицы (MatGetEl), сохранения заданного элемента в указанной строке и столбце матрицы (MatPutEl), создания матрицы указанного размера, заполненной одинаковыми элементами (MatConMat), создания единичной матрицы указанного порядка (MatIdnMat), нахождения минора элемента матрицы (MatMij), вычисления алгебраического дополнения указанного элемента (MatAijG), перестановки местами указанных строк матрицы (MatRowsSwap), умножения заданной строки на указанную константу и сложения с другой строкой (MatMultRow), автоматического преобразования строк матриц с помощью элементарных преобразований (MatRREF и MatREF), вычисления определителя матрицы с помощью элементарных преобразований строк (MatDetG), вычисления произведения матриц (MatMultMat), вычисления суммы матриц (MatAddMat), вычисления произведения числа и матрицы (MatMultConMat), вычисления обратной матрицы (MatInvMat и MatInvMatG), вывода матрицы на экран в виде таблицы чисел со скобками (MatPrint), вывода матрицы в файл в виде таблицы со скобками (MatFilPrint), горизонтальной или вертикальной склейки матриц (MatAugmH и MatAugmV), извлечения части матрицы (MatSubMat), вывода матрицы, составленной из элементов типа FLOAT на экран в виде таблицы с обыкновенными дробями (MatPrintFrac), вывода матрицы, составленной из элементов типа FLOAT в файл в виде таблицы с обыкновенными дробями (MatFilPrintFrac) и другие вспомогательные функции.

Кроме того, авторами статьи были написаны программы/функции, использующие одновременно и матричную, и рациональную арифметику для выполнения точных вычислений с матрицами. В предложенную разработчиком HomeLisp рациональную арифметику для полноты картины были добавлены функции: преобразования десятичной дроби в обыкновенную (`flo2frac`), преобразования обыкновенной дроби в строку (`frac2str`).

В качестве простейшего тестового/демонстрационного примера для коллег авторами была написана программа/функция для генерации указанного при запуске количества вариантов контрольной работы по определителям и системам линейных уравнений с ответами ко всем задачам всех вариантов. Далее приведены условия задач одного типового варианта без матриц.

Вариант № 0.

Задача 1. Вычислить определитель матрицы второго порядка.

Задача 2. Вычислить определитель матрицы третьего порядка.

Задача 3. Решить систему двух линейных алгебраических уравнений с двумя неизвестными, заданную расширенной матрицей, методом Жордана-Гаусса.

Задача 4. Решить систему трёх линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными, заданную расширенной матрицей, методом Жордана-Гаусса.

В процессе работы программы варианты контрольной работы последовательно записываются в один файл, а ответы на варианты последовательно записываются в другой файл. Данная программа-генератор задач использует упомянутые выше функции вычислений с дробями, матрицами и печати в файл. Поскольку HomeLisp обладает умеренным быстродействием, то для увеличения скорости выполнения всех Лисп-программ, написанных авторами статьи, из кода программ после всесторонней отладки были исключены разнообразные проверки корректности аргументов. Упомянутая выше контрольная работа из 25 вариантов (с ответами) была сгенерирована за 59 секунд (1,7 ГГц).

В качестве ещё одного тестового/демонстрационного примера в HomeLisp IDE была написана программа ГЕНРЕШМАТ с формой ввода, изменяющей свои размеры и количество полей ввода под текущие потребности пользователя и использующую перечисленные выше Лисп-программы для обработки матриц. После загрузки программы отображается форма ввода с четырьмя полями ввода (две строки и два столбца), а также кнопка меню и два выпадающих списка для изменения количества строк или столбцов. После нажатия кнопки меню отображается дополнительная форма с кнопками меню-действий (RAND – генерация случайной матрицы, DET – вычисление определителя, INV – вычисление обратной матрицы, REF и REFF – преобразование строк матрицы с помощью элементарных преобразований, EXIT – выход из программы), а нажатая кнопка с формы ввода исчезает. После занесения коэффициентов в форму ввода пользователь должен нажать кнопку, инициирующую выполнение необходимой операции над матрицей. Программа проверяет введённые коэффициенты и затем, если в данных нет ошибок, выполняет соответствующую нажатой кнопке операцию. Если же в процессе проверки будут обнаружены ошибочные данные (незаполненное поле, точка, пробел, буква, два минуса и т.п.), то поле с ошибочным значением будет выделено красным цветом. Исходная матрица, результат операции и время записи автоматически сохраняются в файл.

Итак, несмотря на недавнее знакомство с HomeLisp, результаты его практического применения оказались довольно показательными и плодотворными. По предлагаемому

встроенному пакету документации авторам статьи удалось освоить основы языка Лисп, приобрести навыки работы в HomeLisp IDE, разработки и отладки программ, в том числе с оконным интерфейсом и графикой. HomeLisp полностью соответствует всем перечисленным выше критериям выбора преподавателем программного средства подготовки учебных материалов по высшей математике и другим разделам. С уже готовыми программами и средой программирования HomeLisp IDE можно ознакомиться на кафедре «Высшая математика» ОмГУПС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотюк В.А., Болотюк Л.А. Роль генераторов и решателей задач в преподавании высшей математики // Интернет-журнал «Науковедение», 2013. №6 (19) [Электронный ресурс]-М.: Науковедение, 2014. - Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/144PVN613.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.
2. Болотюк В.А., Болотюк Л.А., Швед Е.А. Использование практикумов при преподавании математики в ОмГУПСе // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: материалы третьей межвузовской научно-методической конференции. Омск: Полиграфический центр КАН, 2013. С. 46-53.
3. Болотюк В.А., Болотюк Л.А., Швед Е.А. Разработка и использование практикумов при обучении математическим дисциплинам // Интернет-журнал «Науковедение», 2014. №5 (24) [Электронный ресурс]-М.: Науковедение, 2015. - Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/106PVN514.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.
4. Основы функционального программирования: курс лекций: Учеб. пособие для студ. вузов / Л.В. Городняя. - М.: Интернет-Ун-т информ. технологий, 2004. - 272 с.: ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 269-271. - 1000 экз. - ISBN 5-9556-0008-6 (в пер.).
5. Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии (типовые расчёты): учеб. пособ. / Л.В. Авилова, В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Ю.Г. Галич, О.В. Гателюк, Л.В. Долгова, А.М. Сокольникова, В.А. Фёдоров, Е.А. Швед. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 288 с.: ил. (+ вклейка, 4с). - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 272. - 1000 экз. - ISBN 978-5-8114-1485-7 (в пер.).
6. Практикум и индивидуальные задания по интегральному исчислению функции одной переменной (типовые расчёты): учеб. пособ. / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Ю.Г. Галич, О.В. Гателюк, С.В. Окишев, Е.А. Швед. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. - 336 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 334. - 1000 экз. - ISBN 978-5-8114-1287-7 (в пер.).
7. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчёты): учеб. пособ. / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, А.Г. Гринь, И.П. Гринь, С.В. Окишев, Л.А. Оранская, Т.А. Филимонова, Е.А. Швед. - СПб.: Издательство «Лань», 2010. - 288 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 278. - 1000 экз. - ISBN 978-5-8114-0974-7 (в пер.).
8. Практикум и индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям (типовые расчёты): учеб. пособ. / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Е.А. Швед, Ю.В. Швец - СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 224 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 224. - 1000 экз. - ISBN 978-5-8114-1650-9 (в пер.).
9. Практикум и индивидуальные задания по математической статистике (типовые расчеты): учеб. пособ. / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк - М.: Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 101 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 101.- ISBN 978-5-4475-3074-7.

10. Файфель Б.Л., Федотов А.В. Реализация ЛИСП-системы как серверного WEB-приложения // Информационно-коммуникационные технологии в науке, производстве и образовании: сб. науч. ст. по материалам междунар. науч. конф. ICIT 2014 "Информационно-коммуникационные технологии в науке, производстве и образовании", г. Саратов, 27-29 янв. 2014 г. Саратов: СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2014. С. 46-49.
11. Файфель Б.Л. HomeLisp - простая реализация языка Лисп 1.5 для целей обучения // Вестник НГУ. Серия «Информационные технологии». 2012, том 10, выпуск 3. Новосибирск: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет", 2012. С. 105. ISSN 1818-7900.

Рецензент: Нуриева Люция Михайловна, доцент, кандидат педагогических наук, кафедра «Математического анализа, алгебры и геометрии», «Омский государственный педагогический университет».

Bolotyuk Vladimir Anatolyevich

Omsk State Transport University
Russia, Omsk
E-mail: rombva@mail.ru

Bolotyuk Liudmila Anatolyevna

Omsk State Transport University
Russia, Omsk
E-mail: 4liudmila@gmail.com

HomeLisp application in the process of mathematics teaching

Abstract. The basic means of higher mathematics teaching are exercises and problems, namely, the systems of problems, variants of control works and standard calculation, the systems of test material. That's why highly topical is working out special tools with the aim to optimize the process of compiling systems of problems. The article gives an overview of a number of software that allows working out generators and solvers of problems. The criteria are given that give the teacher the opportunity to choose the way of preparing didactic material. The authors of the article believe that one of the simple and the same time rather universal means is home software HomeLisp. The major merits of this software are enumerated. One of them is a complete set of documentation in Russian. The authors write about their plans how to use HomeLisp and summarize the work done. In particular, the authors worked out a set of programs (functions) for working with matrixes. To demonstrate it the authors wrote the program for generating a given number of control work variants at the moment of running the program.

The authors come to the conclusion that it is productive, easy and comfortable to work with HomeLisp. Thus, the application of HomeLisp allows to substantially optimize the process of compiling the systems of problems.

Keywords: higher mathematics; standard calculations workbook; problem; technical university; optimization; software; generator; program.

REFERENCES

1. Bolotyuk V.A., Bolotyuk L.A. Rol' generatorov i reshateley zadach v prepodavanii vysshey matematiki // Internet-zhurnal «Naukovedenie», 2013. №6 (19) [Elektronnyy resurs]-M.: Naukovedenie, 2014. - Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/PDF/144PVN613.pdf>, svobodnyy. – Zagl. s ekrana. - Yaz. rus., angl.
2. Bolotyuk V.A., Bolotyuk L.A., Shved E.A. Ispol'zovanie praktikumov pri prepodavanii matematiki v OmGUPSe // Aktual'nye problemy prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoy VUZe: materialy tret'ey mezhvuzovskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii. Omsk: Poligraficheskiy tsentr KAN, 2013. S. 46-53.
3. Bolotyuk V.A., Bolotyuk L.A., Shved E.A. Razrabotka i ispol'zovanie praktikumov pri obuchenii matematicheskimi distsiplinami // Internet-zhurnal «Naukovedenie», 2014. №5 (24) [Elektronnyy resurs]-M.: Naukovedenie, 2015. - Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/PDF/106PVN514.pdf>, svobodnyy. – Zagl. s ekrana. - Yaz. rus., angl.
4. Osnovy funktsional'nogo programmirovaniya: kurs lektsiy: Ucheb. posobie dlya stud. vuzov / L.V. Gorodnyaya. - M.: Internet-Un-t inform. tekhnologiy, 2004. - 272 s.: il. - (Osnovy informatsionnykh tekhnologiy). - Bibliogr.: s. 269-271. - 1000 ekz. - ISBN 5-9556-0008-6 (v per.).
5. Praktikum i individual'nye zadaniya po vektornoy algebre i analiticheskoy geometrii (tipovye raschety): ucheb. posob. / L.V. Avilova, V.A. Bolotyuk, L.A. Bolotyuk, Yu.G. Galich, O.V. Gatelyuk, L.V. Dolgova, A.M. Sokol'nikova, V.A. Fedorov, E.A. Shved. - SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2013. - 288 s.: il. (+ vkleyka, 4s). - (Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literatura). - Bibliogr.: s. 272. - 1000 ekz. - ISBN 978-5-8114-1485-7 (v per.).
6. Praktikum i individual'nye zadaniya po integral'nomu ischisleniyu funktsii odnoy peremennoy (tipovye raschety): ucheb. posob. / V.A. Bolotyuk, L.A. Bolotyuk, Yu.G. Galich, O.V. Gatelyuk, S.V. Okishev, E.A. Shved. - SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2012. - 336 s.: il. - (Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literatura). - Bibliogr.: s. 334. - 1000 ekz. - ISBN 978-5-8114-1287-7 (v per.).
7. Praktikum i individual'nye zadaniya po kursu teorii veroyatnostey (tipovye raschety): ucheb. posob. / V.A. Bolotyuk, L.A. Bolotyuk, A.G. Grin', I.P. Grin', S.V. Okishev, L.A. Oranskaya, T.A. Filimonova, E.A. Shved. - SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2010. - 288 s.: il. - (Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literatura). - Bibliogr.: s. 278. - 1000 ekz. - ISBN 978-5-8114-0974-7 (v per.).
8. Praktikum i individual'nye zadaniya po obyknovennym differentsial'nym uravneniyam (tipovye raschety): ucheb. posob. / V.A. Bolotyuk, L.A. Bolotyuk, E.A. Shved, Yu.V. Shvets - SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2014. - 224 s.: il. - (Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literatura). - Bibliogr.: s. 224. - 1000 ekz. - ISBN 978-5-8114-1650-9 (v per.).
9. Praktikum i individual'nye zadaniya po matematicheskoy statistike (tipovye raschety): ucheb. posob. / V.A. Bolotyuk, L.A. Bolotyuk - M.: Berlin: Direkt-Media, 2014. - 101 s.: il. - (Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literatura). - Bibliogr.: s. 101.- ISBN 978-5-4475-3074-7.

10. Fayfel' B.L., Fedotov A.V. Realizatsiya LISP-sistemy kak servernogo WEB-prilozheniya // Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v nauke, proizvodstve i obrazovanii: sb. nauch. st. po materialam mezhdunar. nauch. konf. ICIT 2014 "Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v nauke, proizvodstve i obrazovanii", g. Saratov, 27-29 yanv. 2014 g. Saratov: SGTU im. Gagarina Yu.A., 2014. S. 46-49.
11. Fayfel' B.L. HomeLisp - prostaya realizatsiya yazyka Lisp 1.5 dlya tseley obucheniya // Vestnik NGU. Seriya «Informatsionnye tekhnologii». 2012, tom 10, vypusk 3. Novosibirsk: Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Novosibirskiy natsional'nyy issledovatel'skiy gosudarstvennyy universitet", 2012. S. 105. ISSN 1818-7900.