

УДК 502/504:371.315.7

В. М. КАРНАУХОВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ
В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ**

Рассмотрены принципы построения компьютерных генераторов контрольных работ, используемых в преподавании высшей математики. Один из них основан на встроенном текстовом редакторе, другой – на известной типографской системе LaTeX, позволяющей создавать варианты контрольных работ в удобной графической форме.

LaTeX, контрольная работа, генератор, задачи с параметрами, компьютерная программа, библиотека задач, преподаватель.

There are considered principles of building tests computer generators used in teaching higher mathematics. One of them is based on the built-up text editor, the other – on the known typographic system LaTeX which allows create tests variants in the useful graphic form.

LaTeX, test, generator, tasks with parameters, computer program, library of tasks, lecturer.

Одним из основных факторов успешного обучения является постоянный контроль знаний учащихся. При обучении математике контроль осуществляется в виде проведения письменных контрольных работ (КР). Для этого нужна постоянно обновляющаяся база вариантов контрольных работ. Имея на вооружении обыкновенный редактор (Microsoft Word, встроенные редакторы известных систем, таких, как MathCad, FoxPro и т.д.), можно создать варианты текущей контрольной работы и некоторых других. Однако если в следующий раз Вам потребуется изменить набор задач в контрольной работе, то придется потратить примерно столько же сил, что и при наборе предыдущей контрольной работы. А если учесть, что количество подготовленных вариантов прямо пропорционально времени, потраченному на их изготовление, то использование обыкновенных редакторов становится нецелесообразным. Итак, к недостаткам использования обычных редакторов для подготовки раздаточного материала контрольных работ можно отнести следующие:

- затрата большого количества времени;
- подготовка ограниченного числа вариантов;

- стационарный характер подготовленных ранее вариантов (т.е. неудобное использование этих вариантов при подготовке других контрольных работ);

- использование большого объема памяти для хранения этих вариантов;

- невозможность получения дополнительных сервисных услуг (получение протокола проведения контрольной работы, распечатанного на принтере, получение ответов ко всем задачам контрольной работы).

КР-генератор K-Commander. Устранить перечисленные недостатки можно, если создать специальную компьютерную систему, генератор вариантов контрольных работ (КР-генератор). В 2002–2005 годах такая система была создана, отлажена и получила название K-Commander [1]. Внешний ее вид напоминает известную Norton-оболочку. Эта система позволяет подготовить для проведения контрольной работы в сжатые сроки необходимое количество вариантов с задачами, получить для каждого варианта набор ответов к задачам, распечатать протокол для оформления результатов контрольной работы, модифицировать и расширить базу задач, использовать в своей практике базы, подготовленные другими преподавателями.

Система снабжена встроенным редактором задач, который позволяет решить задачу оперативной подготовки практически неограниченного количества вариантов для любой контрольной работы. Задав форматные поля в тексте и формулы к ним, можно не беспокоиться –

при формировании вариантов с помощью датчика случайных чисел будет подготовлено достаточно много вариантов. При этом, задав ответы к задачам в виде формул с параметрами, система K-Commander снабжает пользователя также автоматически вычисленными ответами ко всем задачам контрольной работы.

Опыт использования данной программы на кафедре высшей математики показал практическую значимость этой системы. Используя ее в своей учебной работе, преподаватель существенно облегчает свой труд и экономит свое время и на стадии подготовки раздаточного материала, и во время проверки результатов контрольной работы. Для итоговой оценки преподавателю достаточно провести сверку ответов, полученных учащимся, с истинными, которые преподаватель получает от компьютера. Таким образом, преподаватель не оставляет себе домашнее задание на дом и не заставляет не-

рвничать учащихся при ожидании результатов контрольной работы. Использование системы K-Commander повышает интерес учащихся к предмету: субъективный фактор при выставлении оценки сводится к минимуму. Контрольная работа для обучаемых превращается в игру «Морской бой» (попал – не попал). В то же самое время для особо любознательных учащихся преподаватель имеет возможность объяснить его ошибки в процессе решения задачи. Оперативность в подготовке необходимого количества вариантов позволяет преподавателю безболезненно проводить повторные проверочные работы. В настоящее время такие работы стали необходимостью в силу недостаточной подготовленности студентов, не успевающих вовремя готовиться к плановым контрольным работам.

Интерфейс программы. После запуска исполнимого файла системы friend.exe появляются две панели (рис. 1).

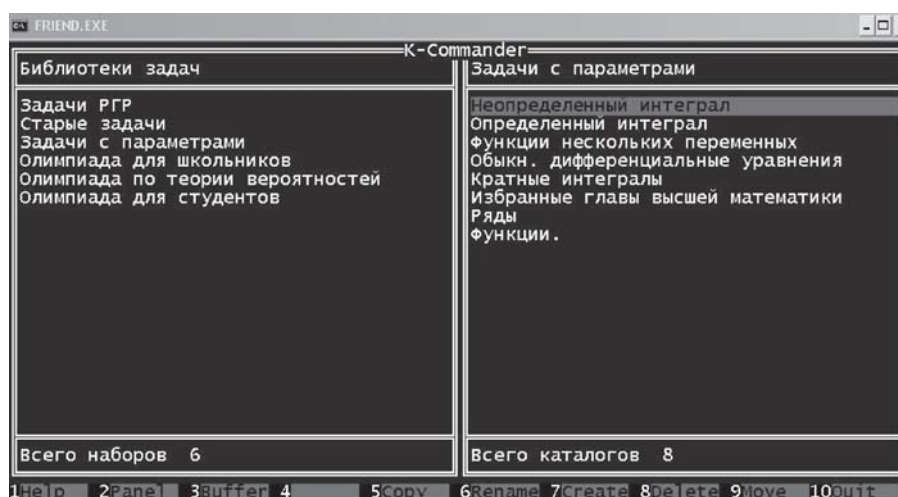


Рис. 1. Верхний (слева) и средний (справа) уровни панели «Библиотека»

Каждая панель независимо от другой отражает содержимое определенного каталога файловой системы программного комплекса. В файловую систему помимо исполнимых файлов входят три основных каталога: Library, Kotel, Group, которые содержат соответственно библиотеку задач, наборы контрольных работ, списки групп. Каталог Library содержит каталоги, соответствующие определенным разделам задач, например: разделам, принадлежащим различным преподавателям, или разделам с задачами, предназначенными для определенных целей. Эти раз-

делы образуют верхний уровень панели Library. Если выбрать при помощи Enter один из разделов, система переходит к изображению содержимого выбранного каталога (средний уровень панели Library). При помощи подразделов библиотеки среднего уровня можно разделить задачи по темам, семестрам (см. рис 1).

Выбирая один из подразделов, мы наблюдаем список задач этого подраздела – нижний уровень панели Library (рис. 2).

Аналогично устроены каталоги Kotel и Group. Kotel: верхний уровень – список факультетов, средний уровень –

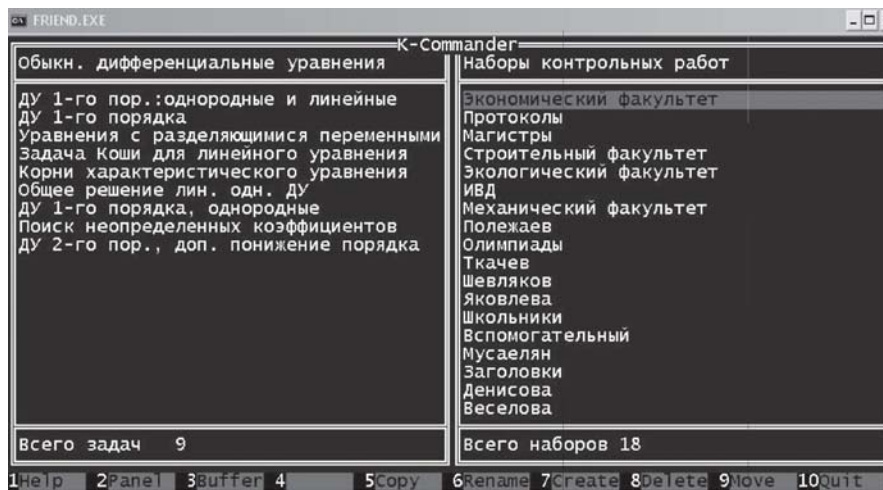


Рис. 2. Нижний уровень «Библиотеки» (слева) и верхний уровень «Наборы контрольных работ» (справа)

список созданных контрольных работ для учащихся этого факультета, нижний уровень – задачи контрольной работы (см. рис. 1).

Group: верхний уровень – список факультетов, средний уровень – список номеров групп выбранного факультета, нижний уровень – список учащихся (фамилий) выбранной группы.

Изменить изображение любой панели можно так: клавишей <Tab> выбрать панель, нажать <F2> и выбрать одно из перечисленных трех состояний. Действия, которые можно производить с содержимым панелей, указаны в нижней строке панелей. Они стандартны для подобных оболочек: копирование, переименование, создание, уничтожение и т.д. К настоящему моменту библиотека задач для системы «K-Commander» включает 646 задач (10159 вариантов, из них 74 варианта с параметрами) по 18 темам.

Предпосылки к созданию нового КР-генератора UniTex. Представленная система K-Commander активно использовалась на кафедре высшей математики МГУП последние 10 лет [1–3]. При помощи этой системы проводили текущие контрольные работы, итоговые зачетные работы, расчетно-графические работы. Однако графика подготовленных при помощи данной системы вариантов контрольных работ оставляла желать лучшего: специальные математические символы (знаки интегралов, арифметических корней, рядов и т.д.) набирались при помощи обыкновенного текстового редактора. На фоне развивающегося современного программного

обеспечения тексты вариантов выглядели архаично. К концу предыдущего столетия, в начале текущего некоторые преподаватели на кафедре в своей работе начали использовать редакционную систему LaTeX. Преимущество данного редактора по сравнению с другими, например Word, состоит в открытости формата, в котором набирается текст. Поэтому автор представляемой работы принял решение создать новую систему подготовки раздаточного материала контрольных работ на базе редактора LaTeX. При создании использовалась инструментальная среда Delphi 7. В течение 2003 года такая система была создана и названа VmTex [4, 5]. Для этой системы характерно следующее: все задачи ее базы набираются определенным способом (см. ниже) при помощи всех доступных средств редактора LaTeX, а система VmTex формирует различные контрольные работы, используя созданную базу. Представляемая в этой работе система UniTex является значительно усовершенствованным вариантом VmTex. Благодаря широким возможностям инструментальной среды Delphi 7 автору данной статьи удалось упростить работу пользователя с библиотекой задач и хранилищем контрольных работ.

Оконная структура программы.

Окно программы состоит из двух панелей. Верхняя панель – основная, содержит два компонента TTreeView (рис. 3).

Одно из этих деревьев представляет собой хранилище сформированных контрольных работ системы. Верхний (первый) уровень дерева разделяет

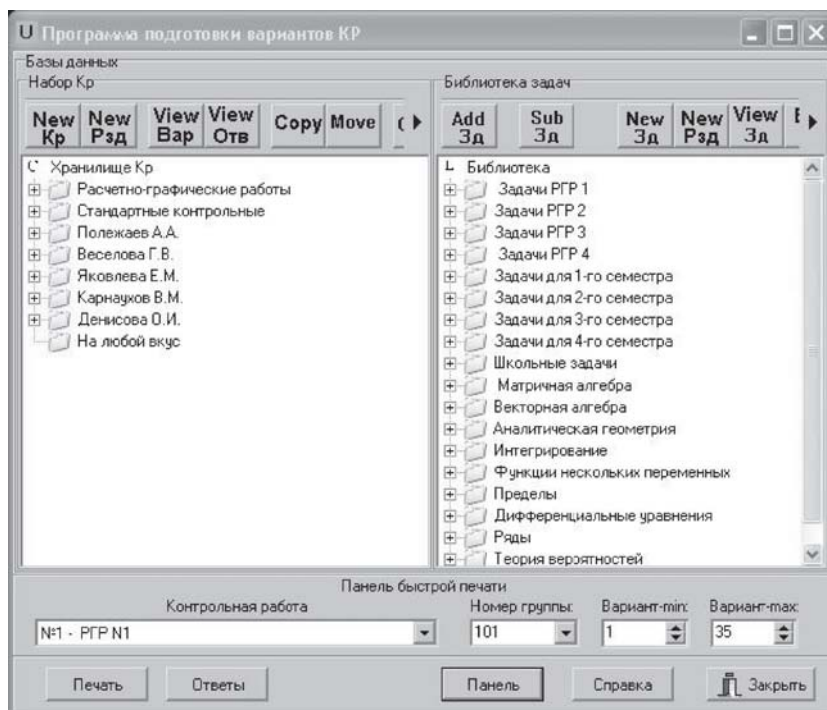


Рис. 3. Главное окно программы UniTex

весь набор контрольных работ по тематике (дифференциальное исчисление, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения и т.д.), целенаправленности (расчетно-графические работы, стандартные контрольные, зачетные работы и т.д.), принадлежности преподавателям (папки работ преподавателей И. И. Иванова, П. П. Петрова, С. С. Сидорова и т.д.). На этом уровне находятся

папки, содержащие контрольные работы. Следующий (второй) уровень дерева содержит список контрольных работ K_p (рис. 4).

Далее идет третий уровень (см. рис. 4), раскрывающийся при выборе (нажатии +). Представляет собой набор задач, из которых составляется контрольная работа. При этом каждая задача может содержать подзадачи (четвертый уровень). В этом

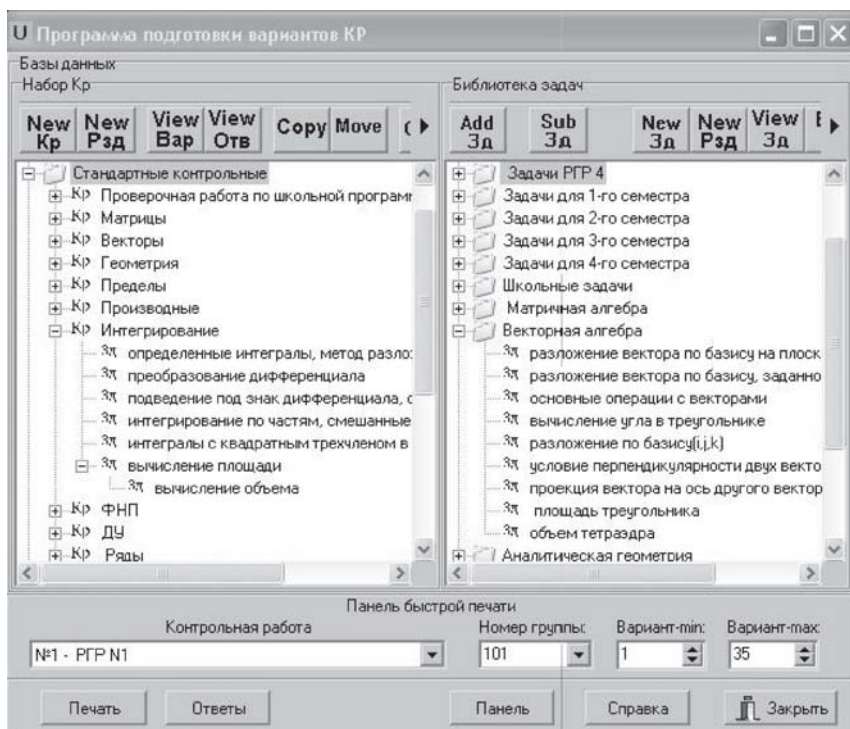


Рис. 4. Нижние уровни базы контрольных работ и библиотеки задач

случае подзадачи принимают участие при формировании вариантов K_p в той же степени, как и «родительская» задача.

Другое дерево содержит библиотеку задач. Верхний уровень разделяет все задачи по тематике (матричная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия и т.д.), целенаправленности (расчетно-графические работы 1, 2, 3 и т.д.), принадлежности преподавателям (И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и т.д.) (см. рис. 3). Этот уровень содержит папки, после раскрытия (нажатия +) которых появляется их содержимое в виде задач Z_d (см. рис. 4).

Два компонента тесно взаимодействуют друг с другом: можно составлять различные K_p при помощи Z_d библиотеки задач.

Элементы каждого дерева также взаимодействуют друг с другом в пределах компонента: можно копировать, перемещать, удалять элементы. Для элементов библиотеки задач существуют такие возможности, как запись задач на внешний источник (дискету, флэш-память и т.д.), включение в систему задач с внешних носителей.

В хранилище K_p можно просмотреть любую сформированную контрольную работу и распечатать ее. В библиотеке задач можно также просмотреть любую созданную задачу, отредактировать ее.

Нижняя панель окна программы представляет собой панель быстрой печати. Если известен номер K_p , который можно узнать (всплывающая подсказка) при заходе в хранилище K_p , то программа предоставляет возможность распечатать необходимое количество вариантов (если необходимо, с ответами) этой K_p .

База задач системы. В течение 2003–20010 годов автором данной работы и преподавателями кафедры создавалась база задач, используемых в системе VmTex. На данный момент в нее вошли около 200 задач (1800 вариантов) по 15 темам, из них около 100 задач с параметрами. В базе имеются задачи по следующим темам: школьная математика, матричная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление функции одной переменной, интегральное исчисление функции одной переменной, теория функций мно-

гих переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения, кратные интегралы, теория поля, теория вероятностей, математическая статистика.

Есть три способа набора задач с вариантами: непосредственный, фрагментарный и параметрический. Рассмотрим параметрический способ.

Параметрический способ. Данный способ предполагает набор задач с параметрами. Опишем процесс получения одной из таких задач.

Пусть требуется решить иррациональное уравнение вида $\sqrt{x + A} = x - 1$ ($A > 0$). Исследуя данную задачу методами математического анализа, приходим к следующей формулировке задачи с одним параметром a .

Текст: Найти решение или сумму решений, если существует не одно решение:

$\sqrt{x + A} = x - 1$ Ответ: B,
где $A = a^2 - 3a + 1$; $B = a$, причем $3 \leq a \leq 50$.

В тексте задачи не зря указывается на случай двух корней уравнения. Это является ключевым в таких задачах: учащийся должен уметь отбрасывать «лишние корни».

На языке LaTeX данная задача будет выглядеть так, как в примере 7. После текста задачи с новой строки, начинающейся с символа /, указывается ответ.

Пример 7.

```
\input def
\begin{document}
% a = 3 50 1
% @1 = a^2 - 3a + 1
% @2 = a
```

Найти решение или сумму решений, если существует не одно решение\\

```
\sqrt{x + @1} = x - 1
/ $@2$ \\
```

```
...
\end{document}
```

Выводы

Предложенные в статье компьютерные системы позволяют автоматизировать процесс подготовки вариантов контрольных работ по различным темам высшей математики и другим дисциплинам. Эти программы обладают следующими положительными особенностями:

к каждому подготовленному комплексу вариантов прилагаются ответы задач, наличие которых существенно облегчает процесс проверки результатов проведенных контрольных работ, повышает объективность оценки знаний учащихся;

библиотека задач создается очень быстро благодаря использованию задач с параметрами;

системы позволяют подготовить варианты контрольных работ в правильной математической форме;

созданная программа достаточно проста в использовании. Этой программой пользуются практически все сотрудники кафедры.

1. Карнаухов В. М. Компьютерная программа для подготовки раздаточного материала К-Commander/ Вопросы повышения качества образования в области природообустройства и водопользования: сб. материалов Межвузовской научно-методической и научно-технической конференции. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2002. – 1 с.

2. Карнаухов В. М. Живой калькулятор: сб. материалов 8 Межвузовской

научно-методической конференции. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2006. – С. 235–239.

3. Карнаухов В. М. Пакет прикладных программ для преподавания математики/ Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Проблемы математического образования: тезисы докладов Международной конференции, посвященной 75-летию члена-корреспондента РАН, профессора Л. Д. Кудрявцева. – М.: РУДН, 1998. – 211 с.

4. Карнаухов В. М., Денисова О. И. Генератор контрольных работ на основе программируемого редактора LaTeX: Новые технологии в аграрном образовании: материалы Международной научной конференции. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2003.

5. Карнаухов В. М. Использование редактора LaTeX для создания генератора контрольных работ // Информатика и образование. – 2008. – № 11. – С. 114–116.

Материал поступил в редакцию 03.03.11.
Карнаухов Вячеслав Михайлович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика»
 Тел. 8 (495) 976-16-50, 8-903-280-04-01
 E-mail: karnauhov.60@mail.ru