

УДК 004.8:004.421.2

А. С. КУЛИК, Е. В. ГАВРИЛЕНКО

*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина***РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ
НА КАФЕДРЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ**

Изложены факты, научные и практические предпосылки исследований и разработок в области интеллектуальных компьютерных обучающих программ на кафедре систем управления летательными аппаратами. За последнее десятилетие в этом направлении коллектив кафедры продвинулся от разрозненных тестирующих оболочек для отдельных учебных дисциплин до единого подхода и методологии создания интеллектуальных компьютерных программ, обучающих решению алгоритмических задач. Кроме того, намечены основные пути дальнейшего развития и совершенствования разработок в сфере компьютерного обучения.

Ключевые слова: учебная дисциплина, обучаемый, интеллектуальные компьютерные обучающие программы, внешний цикл, внутренний цикл, компоненты знаний и умений.

Кафедра систем управления летательными аппаратами (СУЛА) более десяти лет динамически развивается и прогрессирует благодаря практической направленности и внедряемости в деятельность университета ХАИ или смежных организаций результатов научно-исследовательской деятельности сотрудников кафедры. Большинство научных достижений представлено в виде лабораторных стендов и учебных курсов, внедренных непосредственно в учебный процесс для студентов трех направлений подготовки: «Аэронавигация», «Авионика» и «Системная инженерия». Что касается разработки программного обеспечения, то множество объектов исследования расширяется за счет насущных задач, возникающих в масштабах университета «ХАИ» и системы образования в целом. Так, в 1999 г. для вуза была не рациональной покупка готового решения в виде корпоративной информационной системы управления вследствие высокой стоимости и функциональной ограниченности. В то же время, возможности существующего программного обеспечения не удовлетворяли информационным нуждам руководителей подразделений. За решение достаточно трудоемкой задачи автоматизации управления административно-финансовой деятельностью университета «ХАИ» взялся коллектив студентов, аспирантов и сотрудников кафедры СУЛА под руководством профессора А. С. Кулика. В процессе плодотворного сотрудничества с проректором Н. В. Нечипорук коллектив в 1999-2005 гг. добился определенных успехов не просто в информационной интеграции таких подразделений, как отдел кадров, бухгалтерия и планово-финансовый отдел, но и в обеспечении руководства вуза компьютерной поддержкой принятия решений в админист-

ративно-финансовой сфере [1].

В тот же период все острее начала ощущаться нехватка программного обеспечения, помогающего преподавателям в проведении лабораторных и практических занятий, на фоне совершенствующейся вычислительной техники и все увеличивающихся объемов информации, необходимой для усвоения студентами. Вследствие этого с 2004 г. усилиями отдельных преподавателей и студентов кафедры СУЛА создавались первые обучающие компьютерные программы в рамках таких дисциплин, как «Теория автоматического управления (ТАУ)», «Дискретная математика», «Исследование операций» [2-4]. Это были простейшие программные оболочки (рис. 1), которые решали специфические задачи, но характерные для дисциплин инженерной направленности с трудоемкими математическими вычислениями, среди которых следует отметить:

- генерирование множества вариантов заданий для однотипных задач;
- проверка правильности решения задач с указанием допущенных ошибок;
- обеспечение возможности многократного прохождения этапов решения задач каждым студентом в индивидуальном темпе;
- автоматическое формирование оценки результатов выполнения заданий студентами для анализа преподавателем.

Апробировать результаты и оценить эффективность научно-практических разработок в этой сфере удавалось практически мгновенно – за один учебный семестр – по сравнению со сложными техническими объектами, например, самолетами, ракетами, спутниками, т.к. любой летательный аппарат

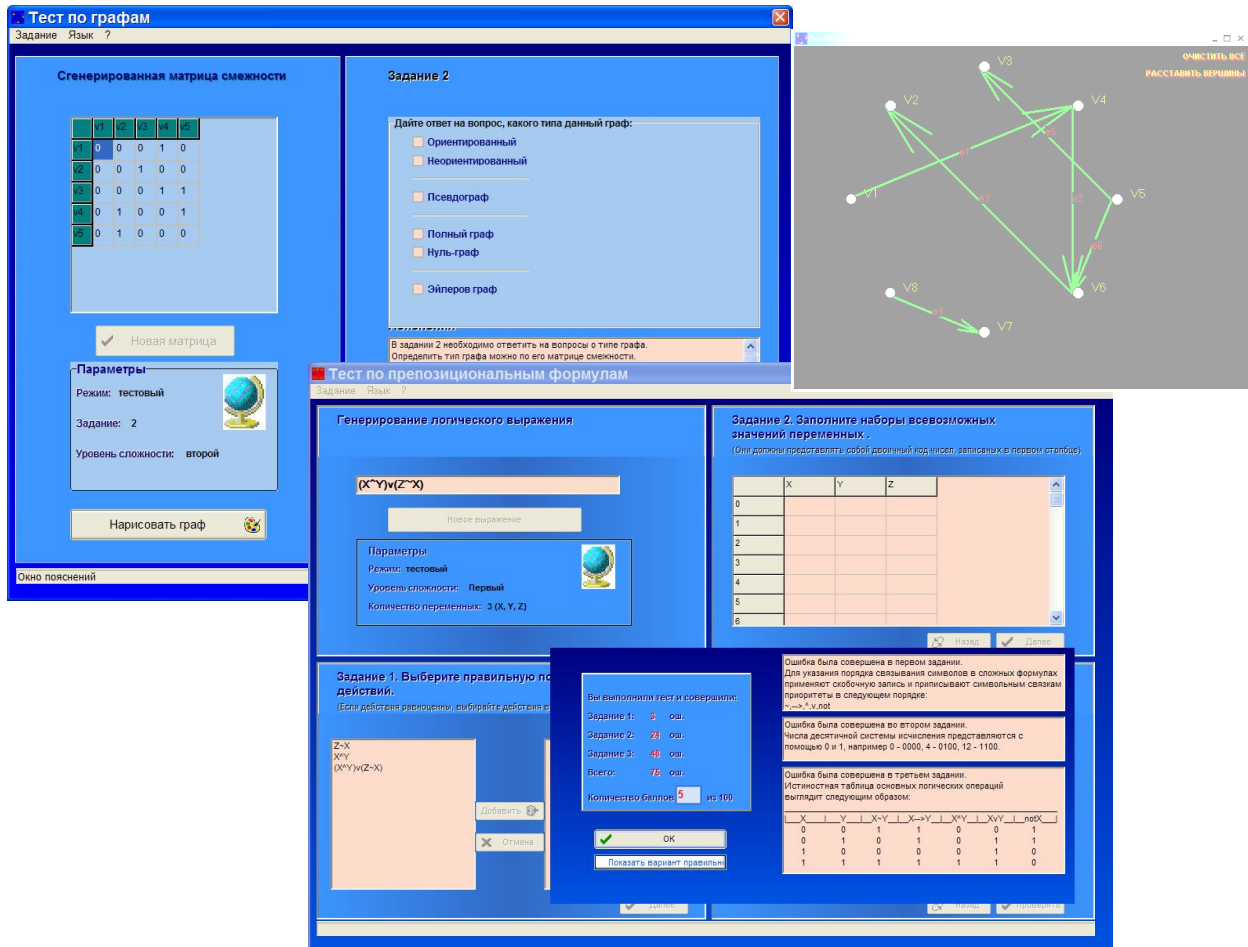


Рис. 1. Экранные формы обучающих программ по дисциплине «Дискретная математика»

технологически требует несколько лет для проверки научных гипотез на практике или дорогостоящего физического моделирования. Внедрение в учебный процесс выявило круг задач, с которыми эффективно справляются обучающие компьютерные программы. Наряду с этим, созрела проблема, требующая системного решения, которая связана с преподаванием дисциплины «Моделирование систем» для слушателей физико-математической школы «ХАИ». Среди основных трудностей, с которыми столкнулись преподаватели кафедры, несмотря на отработанную методику и наличие комплекта рабочих тетрадей и печатного материала лекций, можно отметить следующие:

- большой поток учащихся при небольшой выделяемой нагрузке на кафедру;
- значительный разброс уровня подготовки учащихся по физике и математике;
- обязательное соблюдение последовательности заданий лабораторных работ;
- необходимость выполнения практически всех заданий в классе, в процессе консультаций с преподавателем.

Для решения обозначенных проблем коллекти-

вом преподавателей и студентов в 2006-2007 гг. под руководством профессора А. С Кулика разработан компьютеризированный лабораторный практикум по курсу «Моделирование систем», успешно внедренный при проведении занятий для слушателей физико-математической школы университета «ХАИ» (рис. 2). Эта разработка представляет собой комплекс из семи обучающих программ, посвященных разным этапам моделирования систем на примере изделия «Водяной пистолет» [5]. При проектировании программного комплекса основной акцент сделан на удобство и простоту работы в системе, наглядность и полноту подачи материала. Обучающие программы состоят из фиксированной последовательности заданий, условия которых содержат отдельные элементы с автоматически генерируемыми значениями параметров.

Удачное воплощение целого курса лабораторных работ в виде компьютерной системы, которая последовательно проводит обучаемых по всем этапам моделирования физического объекта, контролирует процесс, осуществляет входной и выходной контроль, позволило привлечь к процессу обучения магистров кафедры. Несмотря на недостаток квали-

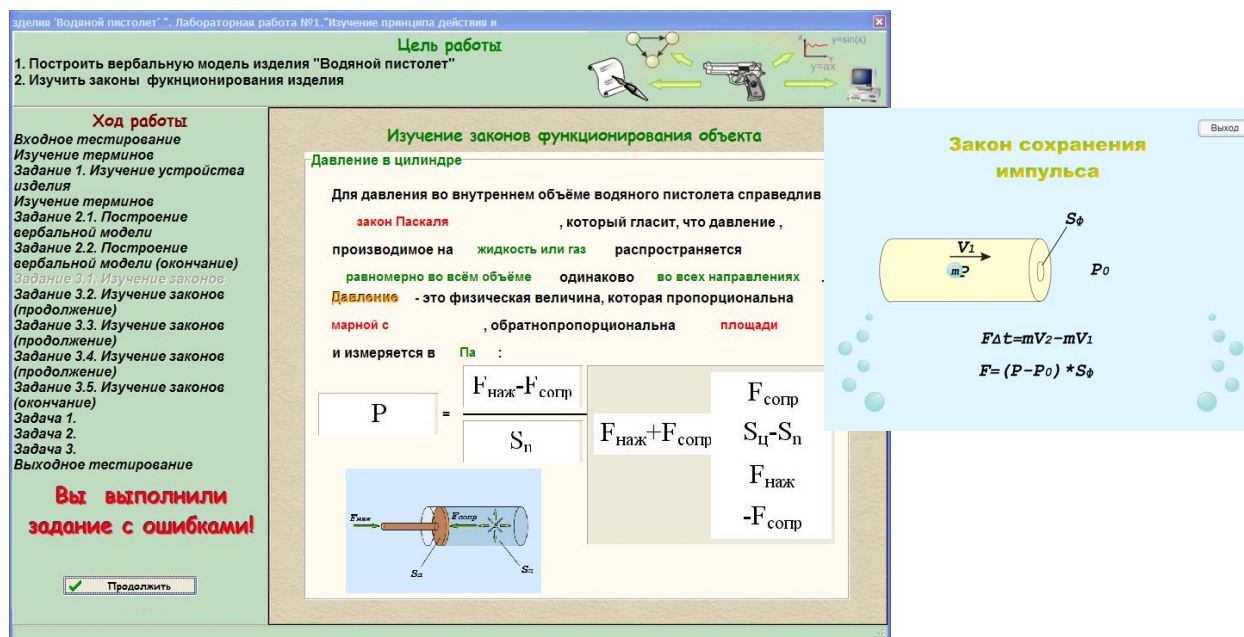


Рис. 2. Экранные формы лабораторного практикума по «Моделированию систем»

фикации для самостоятельной преподавательской деятельности, они успешно сопровождали работу учащихся с компьютерной программой, осуществляли мониторинг и организацию групп учащихся, а квалифицированные преподаватели оценивали системные результаты по электронным протоколам. Кроме эффекта снижения загрузки педагогического состава, также следует отметить повышенный интерес слушателей школы к процессу обучения на компьютере. Эта черта характерна и для современных студентов, так как практически каждый из них имеет планшет, ноутбук или мобильный телефон с выходом в интернет, которые дают возможность «в один клик» получать любую необходимую информацию. Представителям такого «компьютерного» поколения гораздо проще приспособиться к новому программному продукту, чем к очередному стилю изложения материала и особенностям объяснений преподавателем. Упомянутые факты послужили толчком к тому, что профессором А. С. Куликом была поставлена задача формирования коллектива по дальнейшему развитию на кафедре СУЛА научного направления, связанного с разработкой компьютерных обучающих программ. Ответственным за данное направление стал к.т.н. доцент А. Г. Чухрай, под его руководством в 2007 г. созданы обучающие программы автоматизированного лабораторного практикума по курсу «ТАУ» (рис. 3). В рамках дипломного проектирования над ними работали студенты Т. А. Корелова., С. И. Педан, Е. Н. Гайтан, М. А. Шевченко, каждый из которых занимался автоматизацией изучения и практического закрепления различных разделов теории автоматического

управления [6-8]. Особенности курса «ТАУ», разработанного профессором А. С. Куликом и положительно зарекомендовавшего себя в традиционной схеме, потребовали создания для компьютерного обучения более интерактивных заданий, содержащих дополнительные графические редакторы для построения функциональных и структурных схем, линеаризации характеристик.

Опыт внедрения программ подтвердил ряд преимуществ, характерных для автоматизации любых видов деятельности человека, а для компьютерного обучения являющихся ключевыми:

- отсутствие человеческих недостатков, таких как утомляемость, эмоциональность, пристрастность;
 - точность и объективность оценки результатов;
 - возможность учета множества факторов (общее время выполнения заданий, время прохождения каждого этапа, количество подсказок, количество попыток и др.);
 - обеспечение максимальной комфортности обучения посредством дистанционного запуска программ, обучаемым в удобное для него время.
- Вместе с тем, намечен вектор движения в плане дальнейших научных исследований и практической реализации, сформированный с учетом основных мировых тенденций:
- направление основных усилий на автоматизацию лабораторных и практических занятий, так как лекционная форма учебной деятельности в техническом вузе представляется скорее вспомогатель-

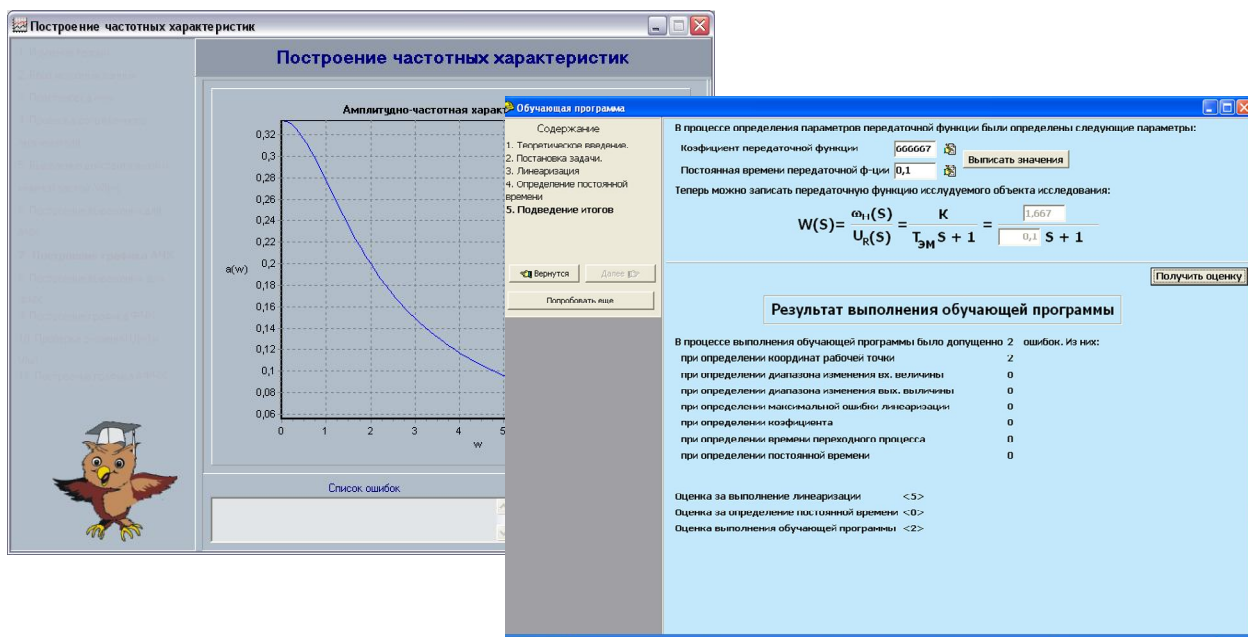


Рис. 3. Примеры экранных форм обучающих программ по «ТАУ»

ной, формирующей лишь компонент знаний, к тому же без обратной связи [9-10];

- реализация в обучающих программах основных педагогических принципов, таких как организация внешнего и внутреннего цикла [11], комплексное формирование компонентов знаний и компонентов умений обучаемого [12-13] в процессе решения учебно-практических задач;

- приведение решаемых задач к алгоритмическому виду, позволяющему унифицировать процесс разработки моделей автоматизированного обучения [14];

- применение в обучающих программах достижений в области искусственного интеллекта [15].

В свете намеченного направления среди разработок 2007-2008 гг. следует отметить бакалаврскую работу студента З. В. Томченко, реализующую игровой принцип в создании интеллектуальных компьютерных обучающих программ (ИКОП), с рабочим названием «Регата» (рис. 4). Новыми элементами данной системы были графический редактор для расстановки обучаемым звеньев структурной схемы, моделирующей различные типы регуляторов, а также реализация трехмерной анимации, включающей графические модели яхт [16].

Безусловным шагом вперед в развитии лаборатории обучающих систем было создание в 2008 г.

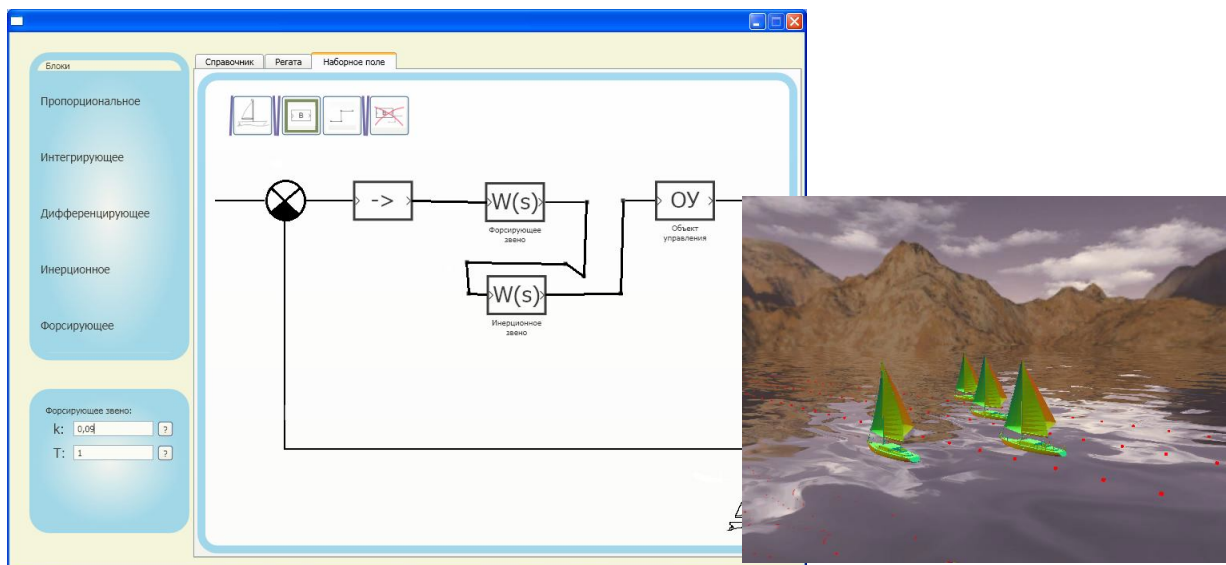


Рис. 4. Экранные формы обучающей программы «Регата»

обучающей программы для подготовки учеников школ для успешной сдачи внешнего независимого тестирования по математике (рис. 5). Конструктивно новый подход к моделированию задач, заложенный в программу, заключается в том, что формулировка каждого из заданий генерируется по заложенным параметризованным моделям их шаблонов [17-18]. Этот опыт работы студентов Е. С. Вагина и С. И. Педана был также использован для разработки комплекса интерактивных WEB-тестов по математике для Центра инноваций в обучении математике (г. Плимут, Великобритания) [19].

Еще одной практической задачей, потребовавшей научных исследований, проведенных В. В. Калиниченко, Е. С. Вагиными З. В. Томченко в 2009-2010 гг., стало интеллектуальное компьютерное обучение SQL. В результате была получена программная система «SQLTOR» (рис. 6), позволяющая достаточно удобно и просто конструировать компьютерные обучающие курсы, связанные с умением составлять SQL-запросы [20-21]. Подобная система актуальна не только для подготовки студентов программистских специальностей, но и повышения профессиональных навыков специалистов различных фирм и организаций, занимающихся разработкой баз данных [22].

Анализ накопленного опыта и учебных курсов, требующих создания компьютерных обучающих программ показал, что необходимо выработать унифицированный подход к адаптации под уровень знаний каждого из учащихся, позволяющий реали-

зовывать ветвящиеся сценарии обучения в различных учебных дисциплинах. Такой подход был сформирован в 2009 г. в процессе дипломной работы С. И. Педана, результатом которой была разработка прототипа универсальной среды создания и трансляции обучающих программ «IT Creator» (рис. 7). Эта оболочка позволила графически конструировать обучающие программы преподавателям, владеющим методикой изложения определенных дисциплин, но не имеющим специальной подготовки в сфере программирования [23-24]. Несмотря на ограниченность набора и возможностей визуальных компонентов, заложенных в программный прототип, он позволяет создавать обучающие программы с наличием внешнего цикла последовательности заданий, что обеспечивает реализацию педагогических принципов самодиагностики, сознательности и активности. С помощью разработанной среды было создано несколько курсов обучающих программ [25].

Исследование возможностей такого автоматизированного создания обучающих программ для различных дисциплин кафедры СУЛА, проведенное С. И. Педаном в рамках диссертационного исследования в 2010-2012 гг., показало, что необходимы следующие доработки:

- обеспечение большей гибкости оболочки под нужды различных дисциплин и разных методик обучения;
- добавление внутреннего цикла обучения с использованием таких средств, как байесовские сети, диагностические модели и др.;

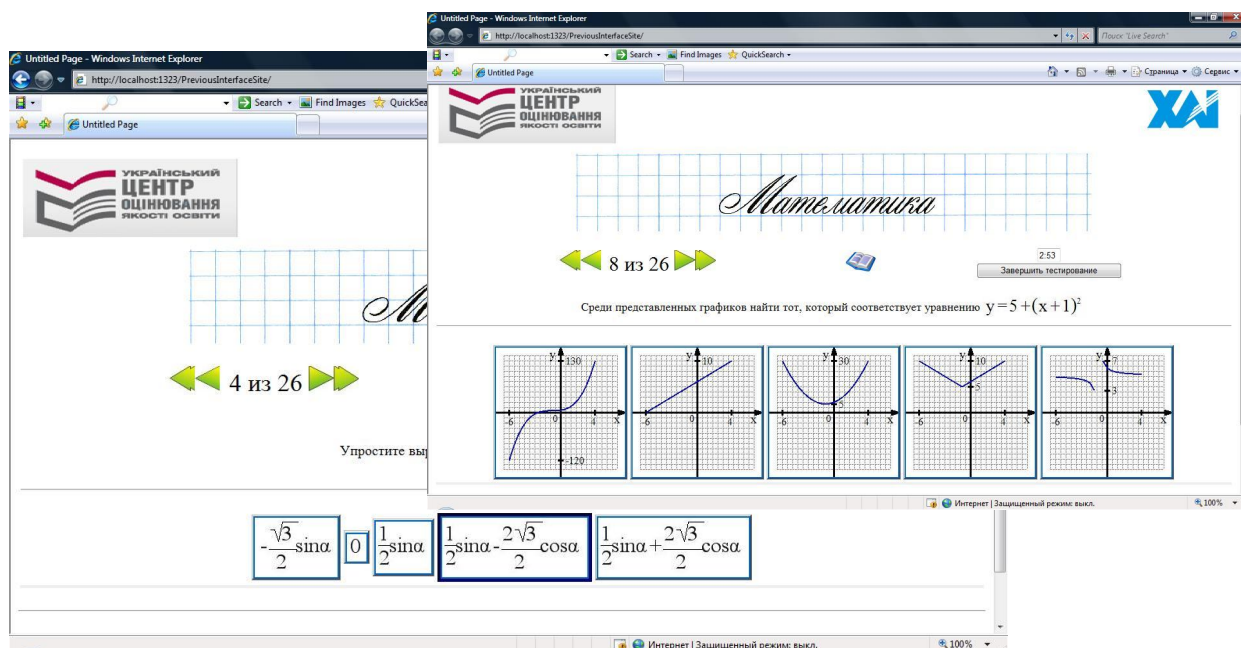


Рис. 5. Экранные формы системы подготовки школьников к тестированию по математике

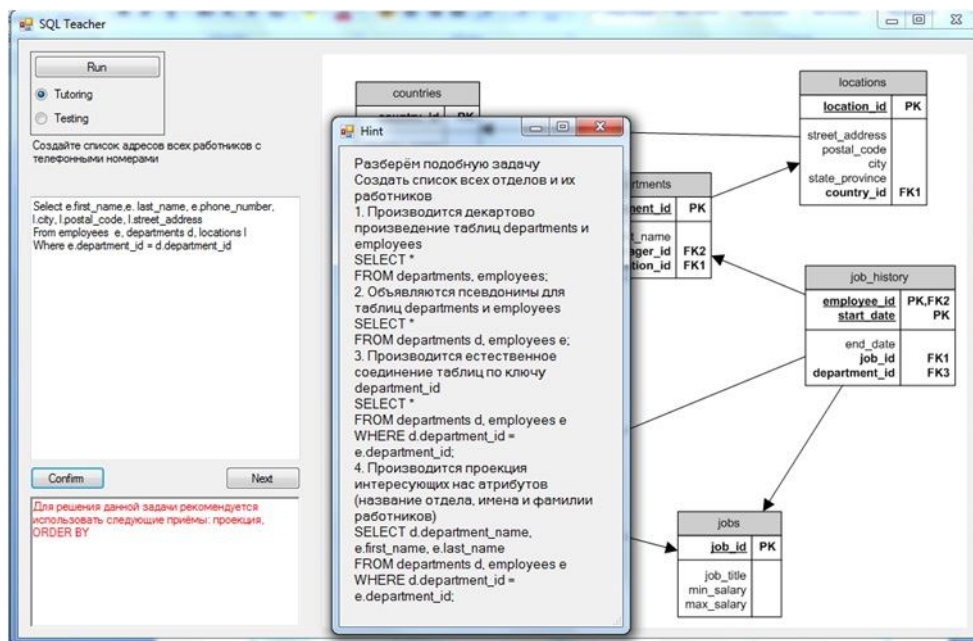


Рис. 6. Экранные формы системы «SQLTOR»

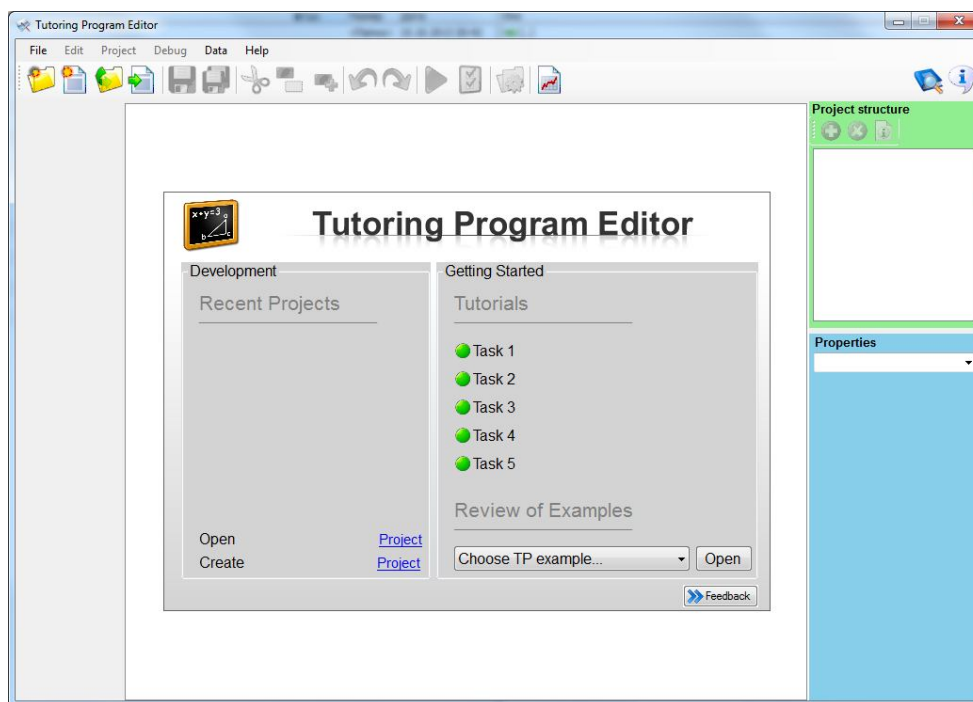


Рис. 7. Экранные формы оболочки «IT Creator»

– применение дополнительных средств для ввода формул, построения графиков, организации естественного диалога с компьютером;

– организация обучения в трех режимах: «демо», «тренер» и «тест».

Модели и средства, частично покрывающие множество этих совершенствований, были предложены в упомянутой диссертационной работе С. И. Педана [26]. В 2012 г. Е. С. Вагин доработал

модели представления знаний в интеллектуальных компьютерных программах, обучающих схематическим решениям, и полученный опыт был формализован в виде трехуровневой модели архитектуры компьютерных обучающих программ [27]. В 2014 г. их научным руководителем А. Г. Чухраем представлены системные результаты исследований в этом направлении в виде обобщенной концепции разработки интеллектуальных компьютерных про-

грамм, обучающих решению алгоритмических задач [28]. Эта концепция получила подтверждение возможности практического применения и дальнейшего развития в дипломных проектах специалистов и магистров кафедры СУЛА В. В. Хирного, А. И. Мироненко и М. О. Шаталовой, (рис. 8). Разработанные ими ИКОП [29] обеспечили такие возможности, как:

- демонстрация пошагового решения псевдослучайно сгенерированной задачи на тему получения частотных характеристик аналоговых систем управления для ознакомления с формулами и общей последовательностью выполнения операций;
- предоставление помощи при самостоятельном решении задачи пользователем в виде подсказок;
- формирование отчета о наиболее частых ошибках, совершаемых пользователем для возможности коррекции учебного курса;
- применение технологии отображения математических формул LaTeX для удобного ввода формул;
- реализация системы проверки знаний и умений на основании компонент компетентности, способной принимать интеллектуальные решения о виде и качестве подсказки, которую дает программа обучаемому.

В настоящее время научные исследования лаборатории интеллектуальных обучающих систем направлены на решение двух основных задач:

1. Создание вероятностной модели процесса обучения с использованием динамических байесовских сетей (ДБС). Процесс обучения заключается в последовательном решении обучаемым задач некоторого класса. ДБС модели обучения должна включать узел оценки текущего уровня компетенции по решению класса задач, а также узел обратной связи системы с обучаемым, т.е. узел предоставления помощи. Помощь направлена на повышение уровня компетенции пользователя в изучаемом вопросе. При этом модель обучения должна принимать решение о необходимой степени детализации подсказки, учитывая текущий уровень компетенции обучаемого, а также то, насколько эффективной была помощь, предоставленная на предыдущем этапе выполнения класса задач.

2. Разработка системы лексического и синтаксического анализа ответов обучаемого. Дерево синтаксического разбора ответа обучаемого сравнивается с заранее сгенерированным набором эталонов [30]. Анализ синтаксических деревьев позволяет находить в ответе обучаемого не только лексические ошибки, но и синтаксические. При сравнении ответа пользователя с эталонным деревом синтаксического разбора можно обнаруживать еще и семантические ошибки.

Реализация двух описанных выше идей позволит создавать ИКОП, способные обеспечивать своевременные и эффективные педагогически правильные обратные связи системы с пользователем, позволяющие повысить качество обучения.

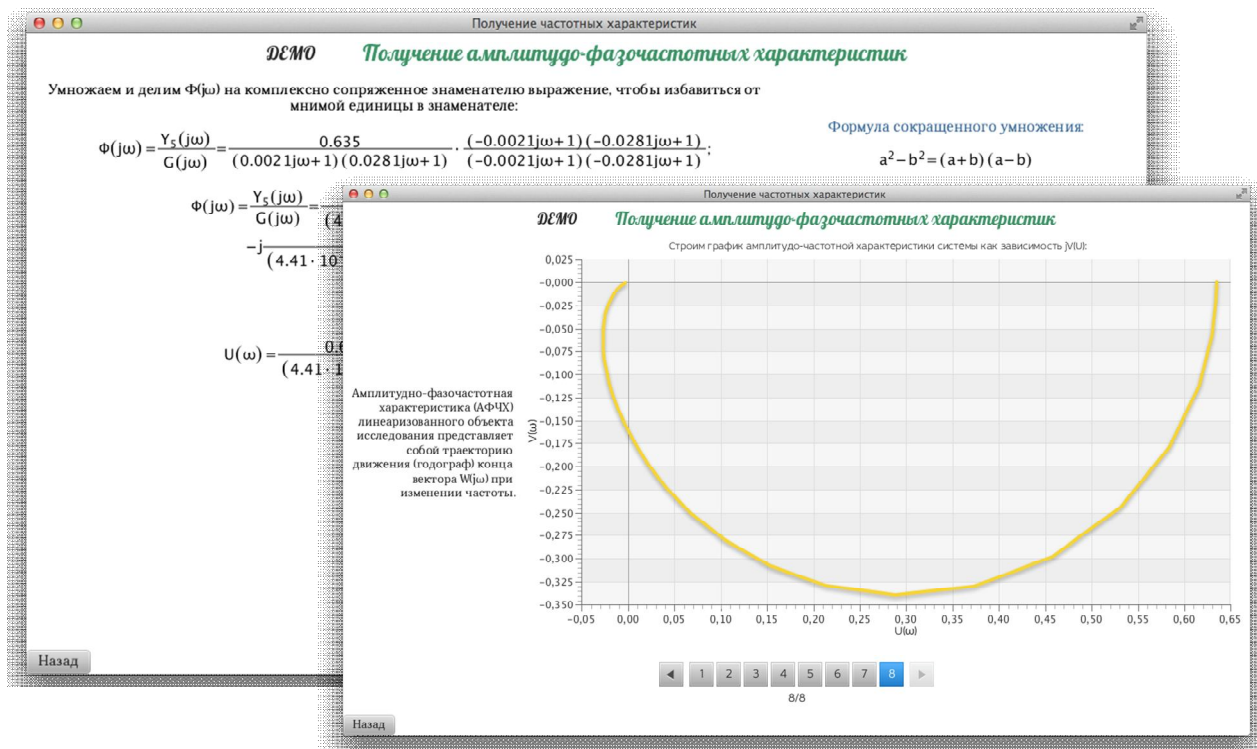


Рис. 8. Экранные формы ИКОП для решения типовых задач по курсу ТАУ

Литература

1. Інформаційно-аналітичні моделі управління технічними вищими навчальними закладами [Текст] : моногр. / А. Н. Гуржій, В. С. Кривцов, А. Г. Чухрай і др. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2004. – 387 с.
2. Розробка віртуального лабораторного стенда для вивчення курсу «Теорія автоматизованого управління» [Текст] / А. С. Кулік, В. В. Пасечник, А. Г. Чухрай, М. А. Шевченко // Матеріали міжн. наук.-практ. конф. «Дні науки '2005'». – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2005. – Т. 34. – С. 124-135.
3. Комплекс програм з автоматизованого навчання розділам дисципліни «Дискретна математика»: «Числення висловлювань», «Булеві функції», «Теорія графів» [Текст] : авторське право на твір, Державний департамент інтелектуальної власності О. В. Мирна, С. І. Педан, О. І. Гавриленко, Н. І. Тойбулатова, Л. М. Адушева. – Свід. № 19804; зареєстр. 07.03.2007. – 5 с.
4. Автоматизована навчальна система придбання студентами навичок розв'язання мережних задач [Текст] : авторське право на твір, Державний департамент інтелектуальної власності / О. І. Гавриленко, О. В. Мирна, О. О. Сиротська, О. В. Тарасенко. – Свід. № 20532; зареєстр. 18.05.2007. – 3 с.
5. Автоматизований лабораторний практикум з курсу «Моделювання систем» [Текст] : авторське право на твір, Державний департамент інтелектуальної власності / А. С. Кулік, С. І. Педан, О. В. Гавриленко, С. М. Пасічник, Є. С. Вагін. – Свід. № 22099; зареєстр. 19.09.2007. – 5 с.
6. Метод побудови перехідних характеристик системи автоматизованого керування [Текст] : авторське право на твір, Державний департамент інтелектуальної власності / А. С. Кулік, Т. А. Корелова, А. Г. Чухрай. – Свід. № 17541; зареєстр. 29.07.2006. – 5 с.
7. Знаходження рішень характеристичного рівняння методом Лобачевського-Греффен-Данделена [Текст] : авторське право на твір, Державний департамент інтелектуальної власності / А. С. Кулік, А. Г. Чухрай, М. О. Шевченко, С. В. Плоткін. – Свід. № 17273; зареєстр. 17.07.2006. – 5 с.
8. Навчаюча комп'ютерна програма «Побудова часових характеристик замкненої системи автоматизованого керування за задаючим впливом» [Текст] : авторське право на твір, Державний департамент інтелектуальної власності / А. С. Кулік, А. Г. Чухрай, О. М. Гайтан. – Свід. № 18580; зареєстр. 10.11.2006. – 5 с.
9. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics [Електронний ресурс] / S. Freeman, S. L. Eddy, M. McDonough, M. K. Smith, O. Nadozie. – Режим доступу: <http://www.pnas.org/content/early>. – 08.05.2014.
10. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе [Електронний ресурс] : учеб. пособие / сост. Т. Г. Мухина. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2013. – 97 с. – Режим доступа: http://www.nngasu.ru/education/high_education/education_manual.pdf. – 8.05.2014.
11. Vanlehn, K. The behavior of tutoring systems [Text] / K. Vanlehn // Artificial intelligence in education. – 2006. – Vol. 16, № 3. – P. 227-265.
12. Атанов, Г. А. Система уменій в обучении [Текст] / Г. А. Атанов, Т. И. Эфрос // Современные проблемы дидактики высшей школы : сборник избранных трудов Международной конференции «Современные проблемы дидактики высшей школы». – Донецк : Изво ДонГУ, 1997. – С. 100-111.
13. Раков, С. А. Математична освіта: компетентісний підхід з використанням ІКТ [Текст] : моногр. / С. А. Раков. – Харків : Факт, 2005. – 360 с.
14. Ланда, Л. Н. Алгоритмизация в обучении [Текст] / Л. Н. Ланда. – М. : Просвещение, 1966. – 523 с.
15. Рассел, С. Искусственный интеллект. Современный подход [Текст] / С. Рассел, П. Норвиг. – М. : Вильямс, 2006. – 1408 с.
16. Чухрай, А. Г. Разработка компьютерной среды обучения синтеза систем автоматического позиционирования [Текст] / А. Г. Чухрай, З. В. Томченко // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2010. – № 4(45). – С. 164-168.
17. Комплекс інтерактивних web-тестів по математиці [Текст] : авторське право на твір, Державний департамент інтелектуальної власності / А. Г. Чухрай, Є. С. Вагін, А. Ю. Мазнов, О. Ф. Козакевич. – Свід. № 29255; зареєстр. 19.06.2009. – 3 с.
18. Компьютерная система интерактивного тестирования знаний и умений учащихся [Текст] / С. А. Раков, А. Л. Сидоренко, А. С. Кулік, А. Г. Чухрай // Тестування і моніторинг в освіті. – 2008. – № 4. – С. 32-34.
19. Vagin, Ie. S. Formalization of tasks generation for complex of interactive web-tests on math [Text] / Ie. S. Vagin, S. I. Pedan, A. G. Chukhray // In Proceedings of the East-West Fuzzy Colloquium 2010, 17th Zittau Fuzzy Colloquium, September 15-17, 2010. – Zittau, Germany : IPM, 2010. – P. 264-270.
20. Чухрай, А. Г. Компьютерная программа для изучения языка запросов к базам данных SQL – "SQLTOR" / А. Г. Чухрай, Е. С. Вагін, Р. В. Немолочнов // Интегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні – ІКТМ' 2011 : міжн. наук.-техн. конф. – Харків, 2011. – С. 113.
21. Kulik, A. Computer intelligent tutoring system «SQLTOR» [Text] / A. Kulik, A. Chuchray, Ie. Vagin // In Proceedings of the East West Fuzzy Colloquium 2013, 20th Zittau Fuzzy Colloquium, September 25 - 27, 2013. – Zittau, Germany : IPM, 2013. – P. 154-160.
22. Mitrovic, A. Learning SQL with a computerized tutor [Text] / A. Mitrovic // ACM SIGCSE Bulletin. – ACM, 1998. – Vol. 30, № 1. – P. 307-311.
23. Універсальна середовище розробки та трансляції інтелектуальних навчальних програм [Текст] : авторське право на твір, Державний департамент інтелектуальної власності / А. С. Кулік, А. Г. Чухрай. – Свід. № 37385; зареєстр. 16.03.2011. – 5 с.
24. Универсальная среда создания и трансляции

интеллектуальных обучающих программ [Текст] / А. Кулик, А. Чухрай, С. Педан, П. Анценбергер // Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта : матер. междунар. научн. конф. – Херсон, 2009. – Т. 1. – С. 189–192.

25. Педан, С. И. Разработка интеллектуальных компьютерных обучающих программ с помощью универсальной среды [Текст] / С. И. Педан, А. Г. Чухрай // Інформаційні технології і системи в документознавчій сфері : матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Донецьк : Юго-Восток, 2011. – С. 72.

26. Педан, С. И. Модели и методы информационной технологии поддержки компетентностно-ориентированного адаптивного обучения [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06; защищена 01.06.2012; утв. 15.10.2012 / Педан Станислав Игоревич. – Харьков, 2012. – 200 с.

27. Вагин, Е. С. Трехуровневая модель архитектуры компьютерных обучающих программ [Текст] / Е. С. Вагин, В. А. Кисиль, А. Г. Чухрай //

Интегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні : міжнар. наук.-техн. конф. – Харків, 2012. – Т.2. – С. 105.

28. Чухрай А. Г. Методологические основы интеллектуальных компьютерных программ, обучающих решению алгоритмических задач [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.06; защищена 14.03.2014; утв. 27.05.2014 / Чухрай Андрей Григорьевич. – Харьков, 2014. – 389 с.

29. Чухрай, А. Г. Разработка интеллектуальной программы, обучающей умениям строить частотные характеристики непрерывных систем автоматического управления [Текст] / А. Г. Чухрай, М. А. Шаталова // Авиационно-космическая техника и технология. – 2014. – № 1 (108). – С. 44–51.

30. Гайдачук, Д. А. Разработка и исследование методов автоматического диагностирования студенческих компьютерных программ [Текст] / Д. А. Гайдачук, А. Г. Чухрай // Интегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні : міжнар. наук.-техн. конф. – Харків, 2013. – Т.2. – С. 109.

Поступила в редакцию 5.06.2014, рассмотрена на редколлегии 10.06.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой авиационных приборов и измерений Н. Д. Кошевой, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНИХ НАВЧАЮЧИХ ПРОГРАМ НА КАФЕДРІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

А. С. Кулик, О. В. Гавриленко

Викладено факти, наукові й практичні передумови досліджень і розробок в області інтелектуальних комп'ютерних навчальних програм на кафедрі систем управління літальними апаратами. За останнє десятиліття в цьому напрямку колектив кафедри просунувся від розрізнених тестуючих оболонок для окремих навчальних дисциплін до єдиного підходу й методології створення інтелектуальних комп'ютерних програм, що навчають розв'язанню алгоритмічних задач. Окрім цього, намічено основні шляхи подальшого розвитку й удосконалення розробок у сфері комп'ютерного навчання.

Ключові слова: навчальна дисципліна, особа, що навчається, інтелектуальні комп'ютерні навчальні програми, зовнішній цикл, внутрішній цикл, компоненти знань і умінь.

DEVELOPMENT OF THE COMPUTER-BASED TUTOR PROGRAMS ON THE AIRCRAFT CONTROL SYSTEMS DEPARTMENT

A. S. Kulik, E. V. Gavrilenko

The scientific and practical background research and development of intelligent computer tutor programs at the aircraft control systems department are described. Over the last decade in this direction the department staff has moved from separate testing applications to separate academic disciplines to a common creation approach and methodology of intellectual computer programs, which train solving algorithmic tasks. In addition, the main ways of further development and improvement of investigations in the field of computer learning are outlined.

Keywords: training discipline, trainee, intellectual computer tutor programs, the outer loop, the inner loop, the components of knowledge and skills.

Кулик Анатолій Степанович – д-р техн. наук, профессор, заведуючий кафедрою систем управління літальними апаратами, Национальний аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина.

Гавриленко Елена Владимировна – канд. техн. наук, доцент кафедри систем управління літальними апаратами, Национальний аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина, e-mail: l.gavrilenko@mail.ru.