

# **ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

**В.В. Кручинин, М.Ф. Молочко**

**Томский межвузовский центр дистанционного образования**

Описывается инструментальная система разработки компьютерных экзаменов и контрольных работ Томского межвузовского центра дистанционного образования. Приводится структура и описание отдельных модулей. Кратко описан язык системы и технология создания экзаменов. Приводятся числовые показатели компьютерных экзаменов и контрольных работ.

## **DEVELOPMENT TOOLS ENVIRONMENT TO CREATE EXAMINATION**

**V.V. Kruchinin, M.F. Molochko**

Development tools environment to create computer examinations and tests, used in Tomsk Center of Distance Education, is described within the article. Single modules' structures and descriptions are included. System language and examinations' development technique are considered briefly within the article. Recorded are index numbers, indicating total possible data base of computer tests and examinations to be generated using the herein mentioned development tools.

## Введение

В настоящее время становится необходимым при разработке компьютерных учебных программ (КУП) использование инструментальных систем (ИС). Это объясняется необходимостью выполнения следующих требований[1]:

- 1) сокращение сроков разработки КУП;
- 2) повышение производительности труда разработчиков КУП;
- 3) повышение качества КУП;
- 4) возможность разработки КУП методистами, не являющимися прямыми специалистами в области использования ЭВМ;
- 5) интеграция и компьютерное представление знаний заданной предметной области.

Очевидно, что инструментальная система должна обладать некоторой универсальностью, т.е. решать задачу автоматизации построения для некоторого класса КУП или, в идеале, всех возможных КУП. Известно также, что чем более универсальна инструментальная система,

тем сложнее пользоваться такой системой. Например, зная язык Assembler, можно создать любую программную систему, однако разработчики прикладных программ пользуются конкретными инструментальными системами, позволяющими автоматизировать труд в данной прикладной области.

Инструментальная система «Фея-3» предназначена для создания и сопровождения компьютерных тестовых программ контроля знаний студентов. Система имеет свои особенности, которые выгодно отличают ее от остальных:

1. Система может работать на персональном компьютере и в локальной сети.
2. Система работает в операционных системах Windows 95/98/2000/XP.
3. Система имеет оригинальный язык описания теста.
4. В системе реализованы внутренние механизмы защиты от несанкционированного доступа.

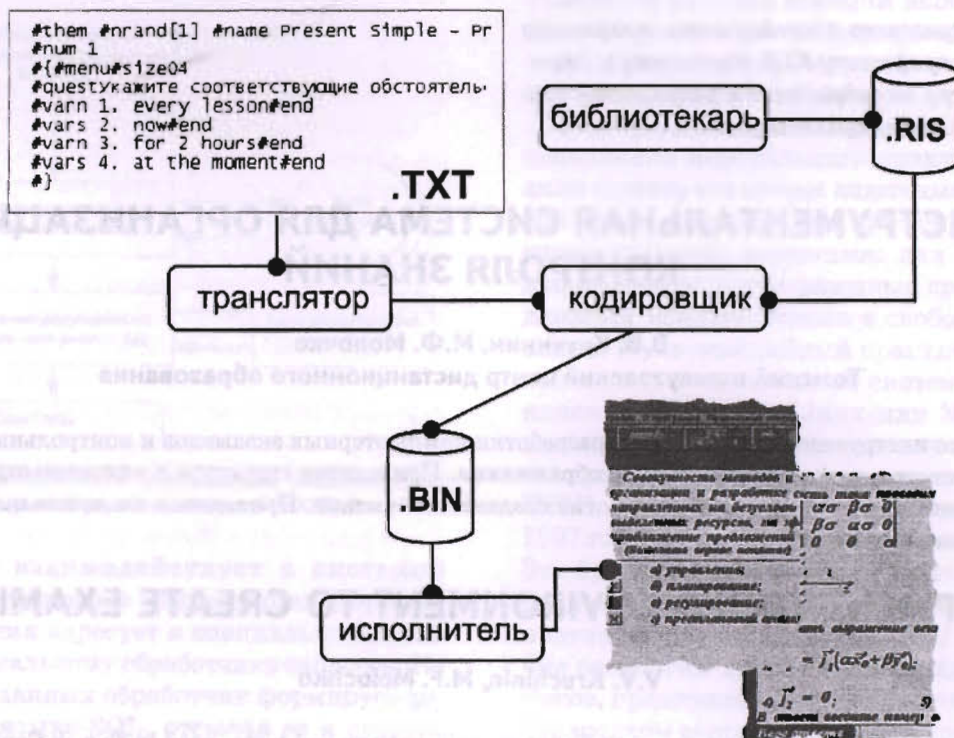


Рис.1. Структура системы

### Структура системы

Система «Фея-3» состоит из следующих модулей:

- 1) транслятор;
- 2) библиотекарь;
- 3) исполнитель;
- 4) кодировщик.

Транслятор обеспечивает лексическую, синтаксическую и семантическую проверку текста тестовой программы. В случае обнаружения ошибок он выдает листинг.

Библиотекарь обеспечивает создание библиотеки рисунков в формате JPEG, вставку и удаление рисунков, распечатку списка рисунков библиотеки.

Исполнитель - модуль, обеспечивающий визуализацию вопросов, просмотр их в любом порядке, просмотр правильных ответов, сравнение введенного ответа с правильным, выставление оценки по запросу, просмотр служебной информации.

Кодировщик производит кодирование исходной информации и формирование выходного файла системы.

### Язык описания теста

Язык инструментальной системы «Фея-3» относится к языку декларативного типа и предназначен для описания компьютерного теста. Подробно данный язык описан в рекламно-информационном описании ОФАП Госкоордината Министерства образования России [2], где представлены все ключевые слова, правила записи в виде контекстно-свободной грамматики, примеры записи вопросов, тем и теста в целом. Ниже будет дано сокращенное описание языка, показывающее его возможности.

Описание теста состоит из заголовка, описания заставки и списка тем. Заголовок содержит идентификатор теста, необходимые библиотеки рисунков, режимы работы теста, описание параметров системы оценивания, время теста.

Каждая тема состоит из заголовка и списка вопросов. Заголовок содержит название темы и количество вопросов, которое будет выбрано из данной темы для тестирования студента.

Описание вопроса зависит от его типа. Всего предусмотрено 5 различных типов вопросов: простой меню-вопрос, меню-вопрос с выделенными правильными и неправильными словосочетаниями в тексте, простой вопрос со строкой ввода ответа, вопрос с пропусками в тексте, вопрос с вводом числа с плавающей запятой. Общая структура описания состоит из трех частей: заголовок вопроса; вопросная часть содержит: текст вопроса, имена рисунков из библиотеки, описание формул и таблиц; эталонный ответ с описанием всех возможных правильных ответов.

Важным элементом языка представления теста является язык описания математических выражений. Идея данного языка очень схожа с языками MathML [3], Tex [4]. Математическое выражение записывается на этом языке в виде строки символов, а исполнительная система преобразует эту строку в математическое изображение на экране компьютера. Например,

$\#1(a,1)*\#v(x,n)+\#1(a,2)*\#v(x,n-1)+\text{trit}+\#1(a,n-1)*x+\#1(a,n)$

$$a_1 \cdot x^n + a_2 \cdot x^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot x + a_n$$

Ниже показан пример описания вопроса:

`\#num 1`

`\#\#numinput`

`\#QuestTabl`

`\#Text «Концентрация свободных электронов в металле равна  $\#math 5@mul \#v(10,22)$  $prob$ $\#v(\text{см},\text{minus}\$3)\#end$ . При температуре металла 23°C его удельное сопротивление равно  $\#math 0\%05\$prob\$мкОм*м\#end$ . При напряженности электрического поля 2 В/м тепловая скорость электронов равна ... м/с. Массу электронов металла считайте равной массе электрона в вакууме.»#end`

`\#Number [1.16e5] [0.05]`

`\#}`

Это числовой вопрос, в ответ требуется ввести число. Эталонное значение записано в поле `\#Number`, число 0.05 означает возможность ошибки в 5 процентов.

Такое представление тестовой программы, в том числе математических выражений, позволяет преобразовать его в различные форматы: HTML, XML и другие [5].

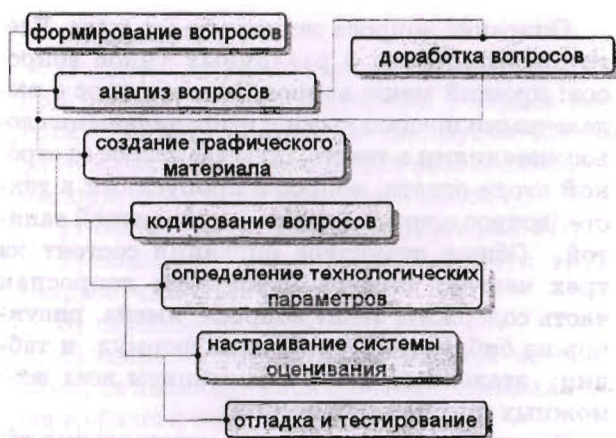


Рис. 2. Технология разработки

### Технология создания контрольных работ и экзаменов

Процесс создания компьютерных тестов в системе «Фея-3» показан на рис. 2. Первоначально методист приносит банк вопросов с информационной картой, в которой указано название курса, специальность, название теста, количество вопросов, адрес для связи, название кафедры. Далее производится анализ банка вопросов для записи средствами языка описания. Если вопрос не может быть описан или имеет изъяны, неточности и прочее, то данный вопрос с замечаниями возвращается методисту. После устранения выявленных недостатков производится кодирование банка вопросов, определяется количество вопросов, которое будет задано студенту во время тестиро-

вания, общее время тестирования, если создается библиотека рисунков. Далее, когда кодирование завершено, производится отладка тестовой программы. Для этого используется транслятор и исполнитель. Транслятор производит анализ программы теста, а исполнитель позволяет просматривать визуально тестовые вопросы и правильные ответы, производить пробное тестирование. После того как тест готов, его передают методисту для итоговой проверки.

### Заключение

Данная система разрабатывалась и совершенствовалась в Томском университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) на протяжении пяти лет. В настоящее время система внедрена в Томском межвузовском центре дистанционного образования, где обучается 8000 студентов.

С помощью инструментальной системы «Фея-3» разработано свыше 400 компьютерных экзаменов и контрольных работ, общим объемом свыше 50000 вопросов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кручинин В.В. Разработка компьютерных учебных программ. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. 211с.
2. Кручинин В.В., Молочко М.Ф. Инструментальная система «Фея-3». М.: ВНИИЦ, 2004. №. 3510.
3. Mathematical Markup Language (MathML) Version 2.0 (Second Edition). - <http://www.w3.org/TR/MathML2>.
4. Кнут Д. Компьютерная типография. М.: Мир, 2003. 668 с.
5. Кручинин В.В. Генераторы в компьютерных учебных программах. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. 200 с.