

## **Сетевая технология диагностики знаний**

Швачич Геннадий Григорьевич

Академик Международной академии информатики, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой прикладной математики и вычислительной техники,

Национальная металлургическая академия Украины,

г. Днепрпетровск, пр. Гагарина, 4, 49005, (562) 474355

sgg1@ukr.net

### **Аннотация**

В статье рассматривается сетевой универсальный комплекс прикладных программ диагностики знаний студентов. Комплекс программ ориентирован на проведение процедуры тестирования знаний студентов по самому широкому спектру излагаемых дисциплин и их содержательных модулей. Внедрение комплекса прикладных программ диагностики знаний в учебный процесс позволило повысить академические достижения студентов в условиях объективности оценивания их знаний. Предложенный подход может быть реализован для функций интерактивного репетитора. Студент имеет возможность готовиться к сдаче содержательных модулей, зачетов, экзаменов дома в режиме диалога со средой.

The network universal complex of applied programs for diagnostics of students' knowledge is considered in the present article. The complex of programs is focused on carrying out the procedure of testing students' knowledge on a wide range of the taught scientific disciplines and their pithy modules. Introduction of the complex of applied programs for diagnostics of knowledge into educational process allowed to raise the academic of students' achievements in objective evaluation of the students' knowledge. The offered approach can be implemented for the functions of interactive coach. A student has the opportunity to prepare his pithy modules, pass-examinations and examinations at home, in the dialogue mode.

### **Ключевые слова**

Сетевой комплекс прикладных программ, видео потоки вопросов и ответов, сетевой режим системы, протокол результатов, структура текста.

Network complex of the applied programs, video streams of questions and answers, network mode of the system, protocol of results, structure of test.

### **Введение**

В настоящее время многие области человеческой деятельности, в том числе и образование, стремительно развиваются за счет внедрения различных инноваций, в частности, за счет педагогических инноваций. Под педагогической инноватикой понимается учение о создании педагогических новшеств, их оценке и освоении педагогическим сообществом, использовании и применении на практике и которые серьезно повышают эффективность действующей системы образования. Такими инновационными образовательными системами, получившими широкое распространение, стали модульная, рейтинговая, интегральная система [1, 2]. Как справедливо отмечают многие исследователи, создание педагогических инноваций, прежде всего, обусловлено необходимостью совершенствования содержания и

формы обучения в соответствии с изменяющимися требованиями общества к личности. В основе всех педагогических инноваций, на наш взгляд, должны лежать информационно-коммутационные технологии (ИКТ). Актуальность их внедрения в учебный процесс высших учебных заведений подтверждается тем, что применение информационных технологий в общеобразовательных учебных заведениях является государственной задачей. Внедрение информационных технологий позволит улучшить качество образования, создать механизм его устойчивого инновационного развития, вариативности и индивидуализации обучения.

Актуальность отмеченных задач также подчеркивалась на Всемирном экономическом форуме в Давосе (январь, 2013 г.). Так, Б. Гейтс отмечал важность онлайн-курсов, качество которых должно феноменально улучшиться через несколько лет. Рафаэль Рейф из Массачусетского технологического института прогнозировал, что роль учебных заведений в образовании в скором времени неминуемо изменится, т.к. преподаватели будут вынуждены создавать онлайн-лекции.

В данной работе освещаются вопросы, относящиеся к проблеме сетевой диагностики знаний студентов при сдаче содержательных модулей в течение семестра, зачетов, экзаменов. Отмеченная проблема приобретает особую актуальность в связи с наличием временных затрат на проведение диагностики знаний по отдельным модулям, объективности выставления оценки и др.

Заметим, что в настоящее время латентные качества студента рекомендуют проверять на основании педагогического теста [3 – 5]. В то же время характерным признаком современного образования является внедрение компьютерных технологий обучения и контроля качества знаний [5]. Однако на сегодняшний день вопросы сетевого обучения (СО, Web-based education (WBE)) и сетевой диагностики знаний [6 – 9] являются областью усиленного исследования и развития. Выгоды сетевого обучения, сетевой диагностики знаний очевидны: аудиторная и платформенная независимость. Сетевое обучающее программное обеспечение, установленное и обслуживаемое в одном месте, может использоваться по всему ВУЗу и даже региону, если студенты имеют доступ к компьютеру, который подключен к локальной сети ВУЗа или среде Интернет. Особую актуальность средства СО приобретают для студентов дистанционной формы обучения, для которых появляется возможность обучаться дома. В Национальной металлургической академии Украины (НМетАУ) силами сотрудников кафедры прикладной математики и вычислительной техники разработан сетевой универсальный комплекс прикладных программ диагностики знаний студентов, который ориентирован как на работу в локальной сети ВУЗа, так и на функционирование в среде Интернет.

## **Структура сетевого универсального комплекса и некоторые его особенности**

Комплекс прикладных программ содержит три основных программных модуля, каждый из которых предназначен для:

- проведения тестирования;
- формирования теста для определенного модуля некоторой дисциплины;
- протоколирования результатов тестов в сетевом и монопольном режимах эксплуатации.

Комплекс прикладных программ разработан для платформ Windows 9x, Windows 2000, Windows XP, не требует специальной установки, системной регистрации и присутствия ядер баз данных. Комплекс программ не предъявляет особых требований к конфигурации компьютеров и их производительности. Для его

успешного функционирования достаточно наличия процессора не ниже Intel Pentium 1, 16 – 32 Мб оперативной памяти и любого видеоадаптера, обеспечивающего 16 и более бит на пиксель, при экранном разрешении 800 \* 600 пикселей.

При этом изготовление тестов выполняется в предельно короткие сроки. Для формирования тестов комплекс программ позволяет использовать фотографии объектов экрана монитора, рукописные материалы, чертежи, схемы, видеоролики и т.д.

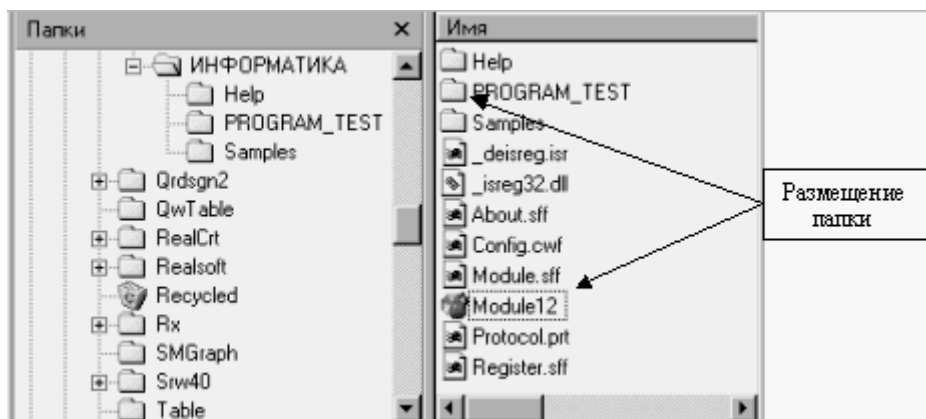
Модуль проведения тестирования ориентирован на проведения контрольных тестов студентов по любым преподаваемым дисциплинам.

Модуль протоколирования результатов позволяет чтение протокола по подтвержденному праву доступа. Корректировать записи в таблице протокола невозможно.

Каждый правильный ответ в потоке теста оценивается разработчиком теста соответствующим коэффициентом. Сумма коэффициентов по всем потокам теста может соответствовать установленной в ВУЗе шкале оценок: 1-5 баллов, или 1-12 баллов, или 1-100 баллов. Особенность сетевого режима состоит в том, что предоставляется возможность удаленного тестирования, а также передача результатов тестирования по e-mail.

## Структура теста

Тест состоит из двух видео потоков, один из которых содержит вопросы, а другой - ответы. Файлы видео потоков вопросов и ответов должны находиться в папке с именем теста, например Program\_Test, которая в свою очередь, должна быть зарегистрирована в папке, где находится исполняемый файл программы "Module12.exe" (рис.1).



**Рис. 1. Размещение папки, содержащей видео потоки**

Количество вопросов, входящих в тест, должно соответствовать количеству видео потоков вопросов. Каждый видео поток вопросов может содержать любое количество кадров, т. е. любое количество вопросов, из которых инициализируется один вопрос по теме (разделу темы). Количество разделов (тем), по которым задаются вопросы, может быть произвольным. Самым простым случаем является видео поток, содержащий один кадр, т. е. всегда задается один и тот же вопрос по теме (разделу темы). Каждый видео поток вопросов должен быть сохранен в

именованную папку (рис.2) под именем “№Q.Gif”, т.е. 1-й видео поток – 1Q.Gif, 2-й видео поток – 2Q.Gif ... 12-й видео поток – 12Q. Gif.

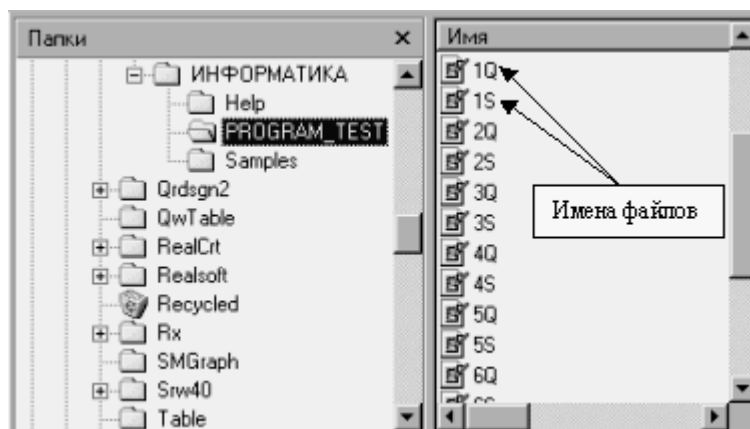


Рис. 2. Имена файлов вопросов и ответов

Количество видео потоков ответов, входящих в тест, должно соответствовать количеству видео потоков вопросов. Каждый видео поток ответов может содержать любое количество видеок кадров (ответов). В процессе выполнения теста программа автоматически определяет число претендентов (ответов) и выводит их на экран в количестве на единицу меньше, чем количество кадров в видео потоке ответов. Для объемных видео потоков выбирается 12 претендентов. Видео потоки ответов должны сохраняться в поименованной папке под именем “№S.Gif”, т. е. 1 – й видео поток ответов должен иметь имя 1S.Gif, а 12 – й видео поток – 12S.Gif.

### Алгоритм функционирования системы «вопрос – ответ»

Алгоритм, реализованный в оболочке “Module12”, приведен на рис. 3. Предположим, что разработанный тест содержит 6 потоков вопросов по 6 – ти темам. В свою очередь, каждый поток содержит 4 вопроса (видеокадра). Изначально, каждому видеоккадру вопроса соответствует видеоккадр, содержащий правильный ответ. В данном случае видео поток ответов содержит 4 верных ответа на 4 возможно заданных вопроса для первой темы. Пятый кадр видео потока ответов содержит ложную информацию.

Первый вопрос, задаваемый студенту, *случайным образом* извлекается из первого потока вопросов и помещается на экран вопроса. Соответствующий заданному вопросу верный ответ изымается из потока ответов на первый вопрос и помещается в буфер временного хранения. После данной операции видео поток ответов перемешивается и загружается в мультиэкран ответов, и только затем видеоккадр, содержащий правильный ответ, случайным образом заменяет один из видеоккадров претендентов ответов.

Переход к выводу второго вопроса из второго видео потока вопросов производится после выбора студентом ответа в мультиэкране ответов.

Второй вопрос выбирается из второго видео потока вопросов, а претенденты ответов – соответственно из второго видео потока ответов.

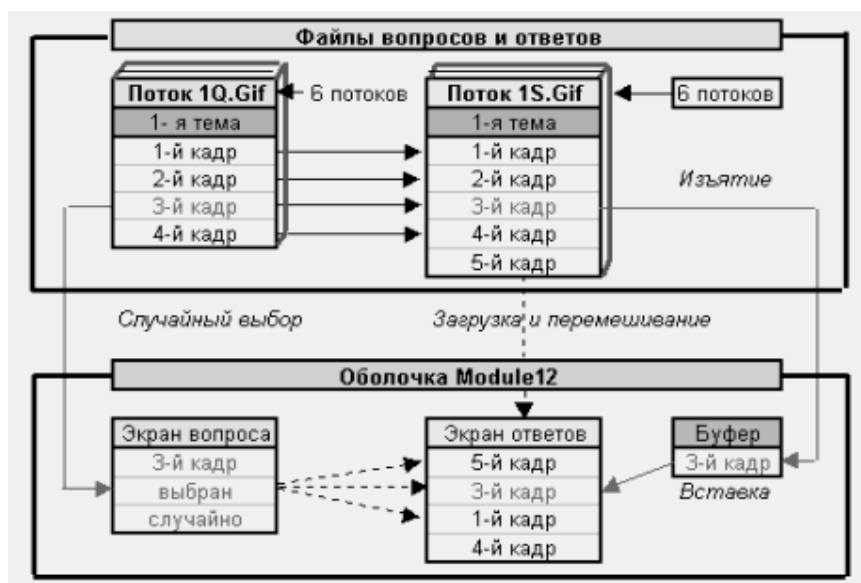


Рис. 3. Алгоритм функционирования оболочки “Module12”

### Регистрация теста и ввод “веса” верного ответа

Папка, содержащая файлы теста (видео потоки), должна размещаться в директории программы “Module12”. Для подключения теста к оболочке необходимо из выполняемой программы “Module12” вызвать регистратор тестов путем нажатия на кнопку “Регистрация тестов”, расположенную в левом нижнем углу формы (рис. 4).

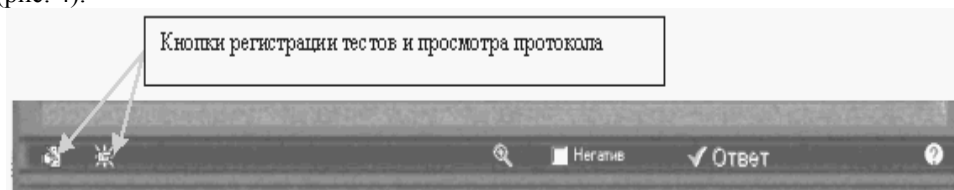


Рис. 4. Кнопки вызова регистратора тестов и протокола выполнения тестов

Общий вид регистратора тестов приведен на рисунке 5. Для регистрации нового теста необходимо создать новый раздел. После этого необходимо в поле таблицы “Предмет” ввести имя папки, содержащей файлы подключаемого теста. В поле ввода “Время теста” ввести контрольное время протяженности выполнения теста студентами.

В поле ввода “Количество потоков” ввести количество видео потоков, входящих в тест. В поля ввода “Вес 1-го...” “Вес N - го” ввести оценку верного ответа для каждого видео потока вопросов. Другие поля заполнять не обязательно. После заполнения полей таблицы необходимо ее сохранить, нажав на соответствующую кнопку. Зарегистрированный тест появится в списке тестов оболочки “Module12” после выбора любого, ранее зарегистрированного теста или перезапуска оболочки.

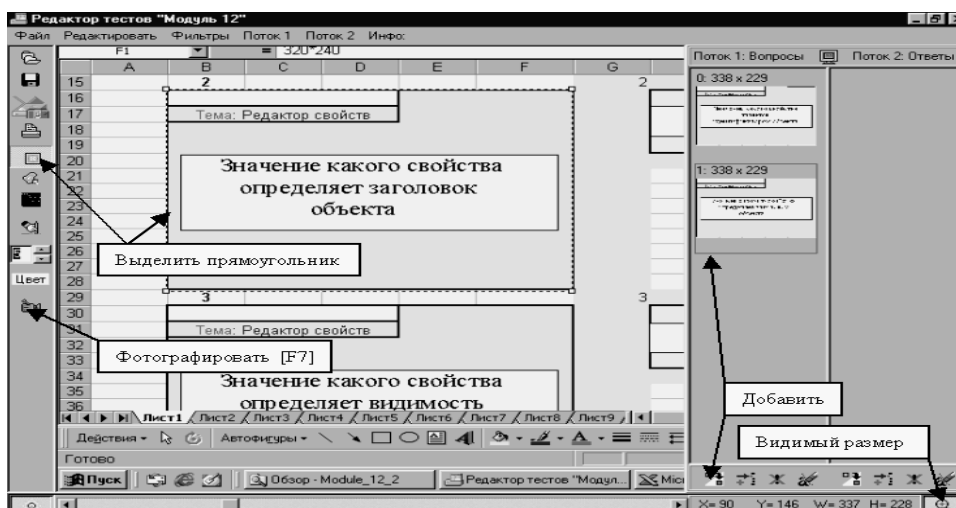
<div> <div>Сохранить</div> <div>Создать новый раздел</div> <div>Удалить раздел</div> <div>Закреть</div> </div>								
№ п/п	Предмет	Время теста	К-во потоков	Вес 1-го	Вес 2-го	Вес 3-го	Вес 4-го	Вес 5-го
1	Vba_Test	15	12	1	1	1	1	1
2	Demo_Test_2	15	12	1	1	1	1	1
3	Demo_Test_1	15	4	3	3	3	3	

**Рис. 5. Вид формы регистратора тестов**

Оценка верного ответа может быть целым или действительным числом и иметь различные значения для каждого вопроса. Исключение теста из списка тестов оболочки “Module12” выполняется либо путем удаления записи из регистратора тестов, либо добавлением любого символа к названию теста, например “\*VBA\_Test”.

## Рекомендации по изготовлению видео потоков вопросов и ответов

Видео потоки вопросов и ответов формируются с применением утилиты “Edit12”. Внешний вид редактора тестов “Edit12” приведен на рис. 6. Редактор тестов содержит рабочее окно редактирования изображений, два окна видео потоков, панели инструментов для каждого рабочего окна, а также меню, содержащее необходимые команды. Интерфейс “Edit12” удобный в использовании. Редактор тестов позволяет получать копию экрана монитора либо отсканированного изображения и выбирать необходимый фрагмент образа, который заносится как кадр видео потока. Для “очистки” и редактирования отсканированных документов редактор содержит эффективные фильтры. Для улучшения читаемости текста в графических файлах видео потоков последние рекомендуется нормализовать с использованием предлагаемых фильтров.



**Рис. 6. Вид редактора тестов, содержащего копию экрана**

В процессе формирования видео потоков в качестве программной платформы, как копий экрана, удобно применять среду MS EXCEL. Рассмотрим на примере технологию изготовления видео потоков вопросов и ответов.

Предварительно в MS Excel требуется создать образ теста. Каждый видео поток вопросов и ответов рекомендуется разместить на отдельном листе Excel. Вопросы и ответы могут быть встроенными объектами MS Word (рис. 6), при этом размеры образов должны соответствовать рекомендуемым размерам кадров видео потоков.

Для получения копии экрана необходимо установить форму редактора “Edit12” вверху окна Ms Excel и нажать на клавишу “F7” клавиатуры. После указанного действия окно среды “Edit12” “свернется” и повторно откроется уже с образом экрана в окне графического редактора. Далее, для улучшения видимости образа рекомендуется нажать на кнопку “Видимый размер”. Затем можно переместить создаваемый образ в окне графического редактора таким образом, чтобы удобно было выделить необходимую его часть. После позиционирования образа экрана необходимо выбрать нужную область изображения, используя курсор мыши при нажатой левой кнопке. Размер выбираемой области можно увидеть в нижнем правом углу программной среды. Откорректировать размеры выбранной области также можно после ее выделения. Далее требуется поместить первый кадр в окно видео потока, нажав на кнопку “Добавить”.

В процессе получения последующих копий экрана и выбора других кадров деактивировать область выделения в среде “Edit12” нет необходимости. Данные операции выполняются с использованием полос прокрутки среды MS Excel. При этом лист MS Excel позиционируется таким образом, чтобы следующий объект находился в рамке выделения редактора “Edit12”.

После формирования видео потока вопросов его необходимо сохранить как файл, используя команду меню Поток – 1/ Сохранить. Аналогично создается видео поток ответов.

Перед сохранением видео потока ответов рекомендуется его нормализовать, выполнив команду меню Поток – 2 / Нормализация. При выполнении данной операции можно установить рекомендуемый размер кадров и применить один из фильтров, например “Mitchell” для улучшения читаемости мелкого текста.

После изготовления видео потоков вопросов и ответов рекомендуется проверить их соответствие, для чего достаточно удалить ранее созданные потоки, выполнив команды “Очистить”, и повторно загрузить видео потоки. После чего в окне видео потока вопросов необходимо выбрать 1 – й вопрос и нажать на кнопку “Просмотр” (рис. 7). Последовательно выбирая вопросы, легко сверить с ними верные ответы, независимо от количества вопросов и ответов в каждом видео потоке.

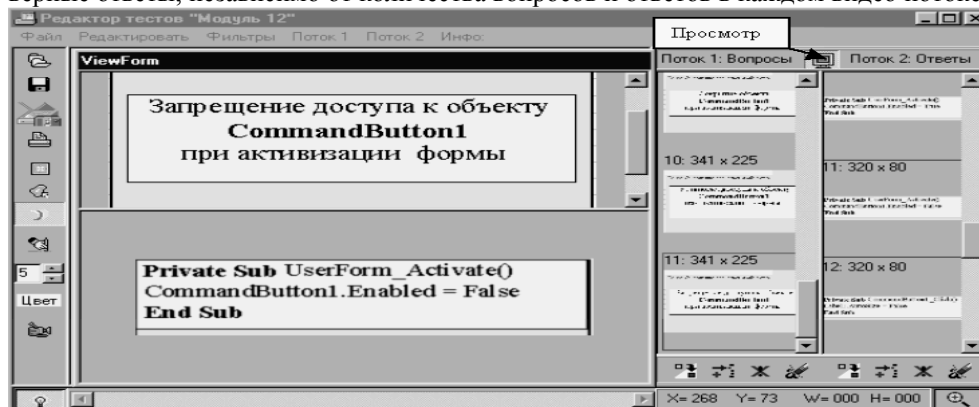


Рис. 7. Проверка соответствий вопросов и ответов

## Проверка функционирования теста

Проверка функционирования теста и оценка его качества сводится к подключению теста к оболочке и выполнению нескольких прогонов. При правильных ответах в процессе прогона оболочка должна выдать максимальную оценку. При случайном выборе ответов оценка должна быть отрицательной (не более трех).

В качестве примера приводятся результаты аттестации теста, содержащего 12 потоков вопросов и 15 ответов в каждом потоке, три из которых ложные. Многократные испытания такого теста показали, что при случайно выбираемых ответах в 95 процентах случаев оболочка оценивает ответ в 0 (ноль) при 12 – ти балльной системе оценок. Только в пяти процентах случаев результат теста был оценен в один или два балла.

## Монопольный и сетевой режимы функционирования системы

Для применения оболочки в монопольном режиме функционирования последняя должна быть инсталлирована на каждом отдельном компьютере компьютерного зала. В данном случае все тесты должны также размещаться на каждом компьютере. В монопольном режиме функционирования протоколы результатов тестирования ведутся для каждого рабочего места отдельно, что требует сбора информации со всех компьютеров.

Отличие сетевого режима функционирования от монопольного состоит в том, что оболочка инсталлируется только на одном компьютере, определенном в качестве выделенного сервера. Заметим, что на рабочих местах компьютерного зала (компьютерах – клиентах) может быть установлена операционная система Windows 9X, а также более эффективно используются устаревшие типы компьютеров.

Подключение оболочки к компьютеру – клиенту сводится к созданию в нем ярлыка запуска приложения “Module 12”, т.е. указания пути сетевого запуска оболочки (рис.8). Запущенное на компьютере – клиенте приложение “Module 12” отражается только в его оперативной памяти, а все ресурсы и компоненты приложения обеспечивает сервер.

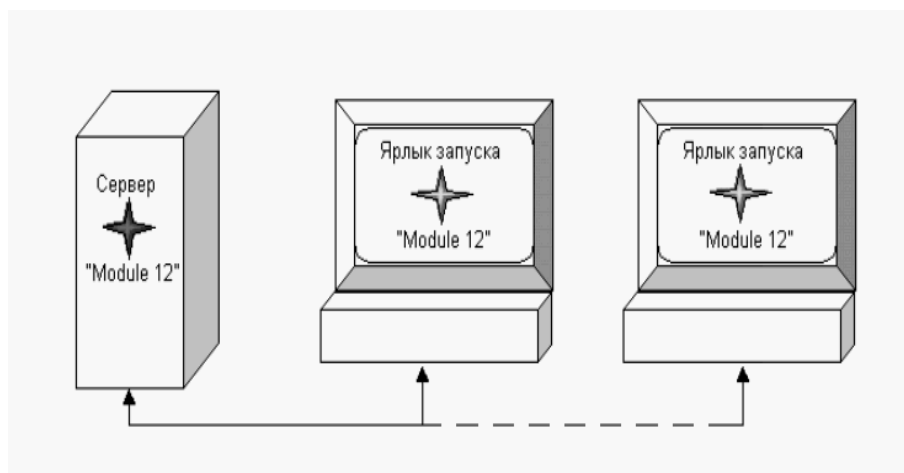


Рис. 8. Сетевое подключение оболочки “Module 12”



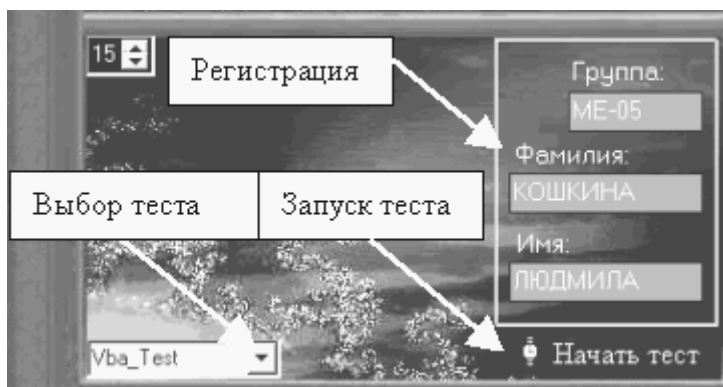
Таким образом, все разработанные тесты размещаются только на сервере и, естественно, на сервере ведется единый протокол результатов тестов.

*Примечание: В процессе проведения тестирования применение оболочки “Module 12” на сервере допускается только для наблюдения результатов тестирования (просмотр протокола).*

Такое простое и эффективное построение сетевой системы обусловлено тем, что оболочка “Module 12” спроектирована таким образом, что изначально в ней реализована возможность функционирования в сетевом режиме за счет наличия собственного драйвера специального табличного формата Real Data Set. Данный драйвер обеспечивает ведение протокола (базы данных) без использования и наличия каких бы то ни было ядер баз данных. Указанный драйвер является компонентом приложения, инкапсулированным непосредственно в исполняемый (EXE) файл.

Опыт эксплуатации предложенной системы показал, что применение оболочки “Module 12” в значительной степени упрощает и удешевляет пользование системой, так как нет необходимости в приобретении лицензий на СУБД и нет потребности наличия в штате системного администратора базы данных.

Для обоих режимов функционирования технология проведения тестов одинакова. После запуска оболочки испытуемый выбирает вид теста из списка тестов, выполняет регистрацию (вводит код группы, фамилию и имя) и нажимает на кнопку “Начать тест” (рис.9).



**Рис. 9. Выбор теста и регистрация испытуемого**

После указанных действий оболочка загружает первый вопрос и поток предлагаемых ответов. В окне ответов испытуемый должен выбрать правильный ответ и нажать на кнопку “Ответ” или клавишу “ENTER”.

Дальнейшие действия испытуемого аналогичны. После выбора ответа и подтверждения выбора выводится следующий вопрос и поток предлагаемых ответов (рис.10).

Тест завершается выводом окна сообщений, в котором отражается результат теста (рис.11).

Если испытуемый не уложился в установленное время, то тест прерывается (завершается по установленному времени) с выводом вышеуказанного окна сообщений. Окно сообщений выводится в модальном режиме, что позволяет преподавателю зафиксировать результат теста.

Выбор опции “Завершить тест” обеспечивает перевод окна сообщений в стандартный режим, заносит результат теста в протокол и позволяет завершить работу оболочки.



Рис. 10. Выбор ответа

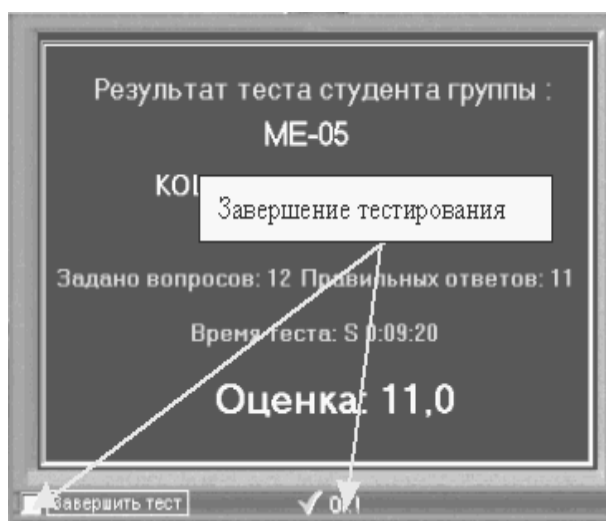


Рис.11. Окно сообщений о результатах тестирования

## Заключение

1. Сетевой универсальный комплекс прикладных программ диагностики знаний ориентирован на проведение процедуры тестирования знаний студентов по самому широкому спектру излагаемых дисциплин и их содержательных модулей.

2. Внедрение сетевого универсального комплекса прикладных программ диагностики знаний в учебный процесс позволило повысить академические достижения студентов в условиях объективности оценивания их знаний. При этом процедура тестирования может проводиться во внеурочное время. Академическая

группа по мере подготовки может сама заказывать день и время проведения тестирования, присутствие преподавателя при этом не обязательно.

3. Кредитно-модульный принцип организации учебного процесса совместно с внедрением сетевого универсального комплекса прикладных программ диагностики знаний обеспечивает системность учебной деятельности, повышает удовлетворенность ею, снижает необоснованные трудности в период экзаменационной сессии.

4. Важной выгодой применения предложенной технологии в сети является ее низкая интерактивность: обычно требуется только одно взаимодействие между браузером и сервером для проведения цикла тестирования. А это очень важно в случае медленной Интернет-связи.

5. Предложенный подход может быть реализован для функций интерактивного репетитора. Студент может готовиться к сдаче содержательных модулей, зачетов, экзаменов дома в режиме диалога со средой.

6. Опыт внедрения предложенной системы позволяет указать перспективные направления ее развития: контекстное обучение, развитие мобильных учебных социальных сетей, применение мобильных учебных игр, внедрение голосового мобильного контента с интерактивным оцениванием.

## Литература

1. Величко О.Г. Болонський процес – це конкретні дії і рішення // Теорія і практика металургії. – 2004. – № 1. – С. 3-12.
2. Об интегральной системе контроля знаний и обучения / А.Г. Величко, В.П. Ивашенко, К.Ф. Ковальчук, Г.Г. Швачич // Теория и практика металлургии. – № 1. – С. 22-26.
3. Подготовка кадров для рыночной экономики: планы, программы, технологии. – М.: Академия менеджмента и рынка, 2000. – 200с.
4. Аванесов В.С. Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. – М.: Иссл. Центр, 1989. – 167с.
5. Аванесов В.С. Теоретические основы разработки заданий в тестовой форме: Пособие для профессорско-преподавательского состава высшей школы. – М.: МГТА, 1995. – 95 с.
6. Манако А.Ф. Подход к построению формализованного описания информационных систем для образования и обучения // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" - 2013. - V.16. - №1. - С.536-547. - ISSN 1436-4522. URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>.
7. Осадчий В.В. Компьютерная система рейтингового оценивания знаний, как средство повышения уровня знаний студентов / В.В. Осадчий // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" – 2013 – V.16. – №2. – С. 361-372. – ISSN 1436-4522. URL: [http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v16\\_i2/html/2.htm](http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v16_i2/html/2.htm).
8. Манако А.Ф., Сеница К.М. КТ в обучении: взгляд сквозь призму трансформаций // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" – 2012 – V. 15 -N3. - С.392-413. - ISSN 1436-4522. URL: [http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V\\_153\\_2012EE.html](http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_153_2012EE.html).
9. Величко А.Г., Ивашенко В.П., Швачич Г.Г. Перспективы и особенности применения информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: збірник наукових праць. – Кривий Ріг, 2012. – С. 7 – 18.