

**В. Н. Шунто****Имитационно-обучающая среда для изучения методов контроля цифровых устройств**

Современные технологии образования базируются, как правило, на информационных и коммуникационных технологиях. Однако в большинстве случаев они предполагают, прежде всего, использование на занятиях информационных ресурсов интернета. Вместе с тем коммуникационные возможности сети могут быть эффективно использованы для построения имитационно-обучающих программ, которые ориентированы на проведение занятий в составе группы, что обеспечивает преподавателю возможность осуществлять постоянный контроль за работой обучающихся на рабочих местах и провести анализ полученных ими результатов в ходе проведения эксперимента.

В статье изложен опыт автора в разработке и использовании имитационно-обучающей программы «Методы контроля функционирования цифровых систем», построенной на базе сетевых технологий.

Ключевые слова: технология обучения, сетевые технологии, имитационно-обучающая среда, методы контроля цифровых систем.

**V. N. Shunto****Imitating Training Environment to Study Digital Device Control Methods**

Modern technologies of education are based, as a rule, on information and communication technologies. However in most cases they assume, first of all, to use information resources of the Internet in class. At the same time, communication opportunities of network can be effectively used to make imitating training programmes which are focused on training as a part of group, giving a teacher the opportunity of constant control on students' work in workplaces and to carry out the analysis of the results received by them during the experiment.

In the article is presented the author's experience in development and use of the imitating training «Control Methods of Digital Systems Functioning» programme made on the basis of network technologies.

Keywords: technology of training, network technologies, imitating training environment, digital system control methods.

В основу современных подходов к совершенствованию образовательного процесса [3] положены информационные и коммуникационные технологии [2]. В качестве наиболее яркого примера может быть приведена технология ТОГИС (Технология Образования в Глобальной Информационной Сети) [1]. Данная технология реализует деятельностно-ценностный подход к образованию, отводя обучаемому (педагогу), наряду с информационными и надзорными функциями, задачи, связанные с постановкой целей и планированием результатов, организацией деятельности обучающихся, управлением ею и экспертизой полученных результатов на предмет соответствия планировавшимся. При этом акцент в содержании учебных курсов делается на использование информационных ресурсов интернета.

Вместе с тем коммуникационные возможности даже локальных вычислительных сетей позволяют существенно повысить качество программного обеспечения учебного назначения. При этом особое место в его составе призваны занять имитационно-обучающие программы, обеспечивающие анализ функционирования устройств и систем, получение их характеристик на основе реализованных в программах моделей, а также одновременно реализующие

функции контроля уровня усвоения соответствующего материала.

Такой подход к построению программного обеспечения учебного назначения особенно применим при изучении принципа построения и функционирования дискретных и, в первую очередь, цифровых устройств и систем. Действительно, анализ их функционирования может быть организован по шагам (тактам). В каждом такте программа, с одной стороны, имитирует выполняемое в устройстве действие, что позволяет обучающемуся глубже уяснить принцип его построения и функционирования. С другой стороны, имеется возможность контролировать степень понимания обучающимся происходящих в устройстве процессов путем формирования запросов по последовательности формирования управляющих сигналов, входным (выходным) данным для различных его элементов. Анализ действий обучающихся фиксируется программой, обобщается с выставлением оценки и выдается преподавателю за группу по окончании занятия.

Вместе с тем анализ функционирования дискретного устройства чаще всего сводится к моделированию, которое, как правило, предполагает проведение каждым обучающимся так называемого статистического эксперимента с последующей обработкой его

результатов. В сетевых программах, поддерживающих этот процесс, могут быть предусмотрены сбор, обобщение и отображение полученных результатов в удобном виде с целью их обсуждения (анализа) под руководством преподавателя. При этом, как показывает практика создания и использования подобного рода программ, имеется возможность показать наглядно зависимость точности результатов моделирования от количества проведенных опытов, физический смысл таких понятий теории статистического эксперимента, как доверительный интервал и доверительная вероятность, а также зависимость между ними.

Наконец, сетевые имитационно-обучающие программы позволяют организовать в режиме реального времени непрерывный контроль со стороны преподавателя за ходом и качеством выполнения обучающимися задания на занятие. Для этого все задание должно быть разбито на отдельные этапы (шаги), прохождение которых фиксируется в имитационно-обучающей программе и передается на рабочее место преподавателя для отображения. Это позволяет преподавателю быстро ориентироваться в выполнении обучающимися плана занятия и своевременно реагировать на существенные отклонения либо отдельных, либо всех обучающихся учебной группы в выполнении того или иного или тех или иных пунктов задания.

Проиллюстрируем изложенную выше концепцию на примере сетевой имитационно-обучающей программы «Методы контроля цифровых систем» [4]. В ней предусмотрен анализ функционирования схем, реализующих три метода контроля: цифровой контроль по модулю 2; числовой контроль по модулю 3 и контроль с использованием кода Хэмминга. В свою очередь, анализ функционирования схемы контроля в соответствии с каждым из указанных методов разбивается на определенное количество этапов. Так, в основу построения схем контроля функционирования цифровых систем по модулю 2 может быть положен принцип контроля на четность или на нечетность.

Выполнение обучающимися задания на каждом из указанных этапов заключается в уяснении содержания сформированного программой запроса (указания), вводе при необходимости требуемой информации и управлении ходом анализа с помощью соответствующих кнопок. В результате реализация каждого из указанных этапов разбивается на отдельные шаги, которые инициируют выполнение обучающимися определенных действий. Так, в функционировании схемы контроля по модулю 2 можно выделить следующие шаги: генерирование двоичного слова, подлежащего контролю при его передаче между регистрами: формирование по определенному правилу (четность, нечетность) контрольного признака, соответствующего передаваемому слову; передача слова вместе с контрольным признаком из одного регистра в другой либо без искажения, либо с искажением в том

или ином количестве разрядов; формирование на приемной стороне значения контрольного признака в соответствии с принятым словом; наконец, формирование сигнала ошибки передачи двоичного слова между регистрами путем сравнения контрольных признаков, сформированных на передающей и приемной сторонах.

Выполнение отдельных шагов предусматривает ввод обучающимися ответов на формируемые программой запросы, например: «Введите значение контрольного признака». Программа, в зависимости от правильности ответа обучающегося на сформированный запрос, либо подтверждает правильность введенного ответа, отражает на схеме результаты реализации очередного шага и предлагает перейти к следующему шагу, либо информирует обучающегося о допущенной ошибке и предлагает повторно ввести ответ. Естественно, допущенные каждым обучающимся ошибки фиксируются программой и используются для выставления каждому обучающемуся оценки за выполнение задания на занятии.

Аналогичным образом реализованы блоки имитационно-обучающей программы, предусматривающие анализ обучающимися функционирования схем числового контроля по модулю 3 и контроля функционирования цифровых систем с использованием кода Хэмминга. При этом первый из указанных методов включает два этапа: первый предусматривает анализ функционирования схемы контроля по аналогии с ранее рассмотренной, а второй – проведение статистического эксперимента по оценке вероятности обнаружения ошибки в одном, двух и трех разрядах.

Результаты выполнения обучающимися отдельных этапов и шагов задания на лабораторную работу (практическое занятие) фиксируются и отображаются на рабочем месте преподавателя. В таблице для каждого обучающегося приведены результаты выполнения каждого из этапов задания в виде количества сделанных попыток и числа допущенных при этом ошибок. Очевидно, не составляет особого труда формализовать процедуру выставления каждому обучающемуся оценки за выполнение в целом задания на занятии.

Кроме того, в программе можно предусмотреть обобщение ошибок, допущенных всеми обучающимися учебной группы (потока) при выполнении тех или иных шагов задания. Это очень важно для преподавателя, так как анализ этих результатов позволяет либо аргументированно пересмотреть содержание и(или) методику изложения учебного материала на предыдущих занятиях, либо даже выявить оставшуюся после отладки ошибку в имитационно-обучающей программе.

Для реализации такого подхода к построению имитационно-обучающих программ большое внимание должно быть уделено разбиению процесса функционирования устройства на отдельные этапы и шаги,

а также формулировке обучающимся контрольных вопросов (заданий), позволяющих проверить степень усвоения содержания того или иного учебного материала.

В дидактическом плане особо следует отметить возможности сетевых программ с точки зрения методики проведения различного рода статистических экспериментов. Как указывалось ранее, в рассматриваемой имитационно-обучающей программе предусмотрен специальный этап, направленный на оценку вероятности обнаружения ошибки в работе сумматора в случае появления в результате одной, двух или трех ошибок. Полученные данные позволяют преподавателю достаточно наглядно показать и пояснить содержание таких параметров закона распределения случайной величины, как математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение, таких понятий теории статистического эксперимента как доверительный интервал и доверительная вероятность, а также показать зависимость между ними и влияние количества проведенных опытов на точность получаемых результатов.

При создании имитационно-обучающей программы использованы соответствующие средства языков JavaScript, PHP, HTML и CSS. Программа представляет собой набор PHP-файлов, в которых содержится HTML разметка и код на PHP. К ним подключаются CSS- и JavaScript-файлы. В CSS реализовано описание внешнего вида HTML-элементов, а в JavaScript – код, описывающий поведение HTML-элементов.

Большинство элементов имитационно-обучающей программы написано на языке высокого уровня PHP. Язык PHP содержит большой набор встроенных средств для разработки веб-приложений в форме персональных веб-страниц. К основным из указанных средств относятся

- механизмы взаимодействия с большим количеством различных систем управления базами данных;
- автоматизированная отправка HTTP-заголовков;
- работа с HTTP-авторизацией;
- работа с cookies и сессиями;
- работа с локальными и удаленными файлами;
- обработка файлов, загружаемых на сервер.

Таким образом, сетевые, в данном случае имитационно-обучающие программы, позволяют на новом, более высоком уровне организовать контроль усвоения обучающимися учебного материала, хода выполнения ими задания на проведение занятия, а также сбор и последующий анализ результатов проведения ими статистических экспериментов. Реализация указанных выше возможностей предполагает выделение в задании на занятие и, соответственно, в имитационно-обучающей программе этапов и шагов, на каждом из которых целесообразно предусмотреть процедуру контроля уровня усвоения обучающимися соответствующего учебного материала.

### Библиографический список

1. Гузеев, В. В. Образовательная технология ТОГИС. Версия 2010 [Текст] / В. В. Гузеев // ТОГИС-задачник 2012 / под общ. ред. В. В. Гузеева [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф. дан. – М. : Сентябрь, 2012. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM): зв., цв.
2. Информационные и коммуникационные технологии в образовании : учеб.-метод. пособие / И. В. Роберт, С. В. Панюкова, А. А. Кузнецов, А. Ю. Кривцова. – М. : Дрофа, 2008. – 312 с.
3. Селевко, Г. К. Энциклопедия образовательных технологий [Текст] : в 2-х т. / Г. К. Селевко. – Т. 1. – М. : Народное образование, 2005.
4. Шунто, В. Н., Догатов, В. С. Дидактические возможности сетевых программ [Текст] / В. Н. Шунто, В. С. Догатов // Актуальные вопросы подготовки и воспитания офицерских кадров : материалы 2-й научно-методической конференции. – Ярославль : Филиал ВКА им. А. Ф. Можайского (г. Ярославль), 2014. – С. 195–200.

### Bibliograficheski spisok

1. Guzeev, V. V. Obrazovatel'naja tehnologija TOGIS. Versija 2010 [Tekst] / V. V. Guzeev // TOGIS-zadachnik 2012 / pod obshh. red. V. V. Guzeeva [Elektronnyj resurs]. – Jelektron. tekstovye, graf. dan. – M. : Sentjabr', 2012. – 1 jelektron. opt. disk (DVD-ROM): zv., cv.
2. Informacionnye i kommunikacionnye tehnologii v obrazovanii : ucheb.-metod. posobie / I. V. Robert, S. V. Panjukova, A. A. Kuznecov, A. Ju. Krivcova. – M. : Drofa, 2008. – 312 s.
3. Selevko, G. K. Jenciklopedija obrazovatel'nyh tehnologij [Tekst] : v 2-h t. / G. K. Selevko. – T. 1. – M. : Narodnoe obrazovanie, 2005.
4. Shunto, V. N., Dogadov, V. S. Didakticheskie vozmozhnosti setevyh programm [Tekst] / V. N. Shunto, V. S. Dogadov. // Aktual'nye voprosy podgotovki i vospitanija oficerskih kadrov : materialy 2-j nauchno-metodicheskoj konferencii. – Jaroslavl' : Filial VKA im. A. F. Mozhajskogo (g. Jaroslavl'), 2014. – S. 195–200.

### Reference List

1. Guzeev V. V. TOGIS educational technology. Version 2010 // TOGIS-problem book 2012/ general editorship of V. V. Guzeev [An electronic resource]. – Electronic text, graph.data. – M. : September, 2012. – 1 electronic disk (DVD-ROM): sound, colour.
2. Information and communication technologies in education: studies. – textbook. – M. : Drofa, 2008. – 312 p.
3. Selevko G. K. Encyclopedia of educational technologies: in 2 v. – V. 1. – M. : Narodnoe obrazovanie, 2005.
4. Shunto V. N., Dogadov, V. S. Didactic opportunities of network programmes // Topical issues of preparation and education of officer personnel: materials of the 2nd scientific and methodical conference. – Yaroslavl : branch of VKA name dafter A. F. Mozhaysky (Yaroslavl), 2014. – P. 195–200.