

А. В. Полтавский, Н. К. Юрков, В. А. Федянина, А. С. Скотченко, М. В. Фомкина

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

A. V. Poltavskiy, N. K. Yurkov, V. A. Fedyanina, A. S. Skotchenko, M. V. Fomkina

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF EDUCATION ON THE PLATFORM COMPUTING SYSTEMS

Аннотация. *Актуальность и цели.* Предметом исследования являются процессы интенсификации обучения в современном информационно-образовательном пространстве. Тема исследования – методы, модели и алгоритмы для оценки качества обучения предмету с применением средств вычислительной техники на различных этапах. Целью работы является разработка метода, информационной модели и алгоритма для оценки качества обучения предмету на теоретических и практических этапах с применением компьютера и средств телекоммуникации. *Материалы и методы.* В работе применялись методы сравнительного и системного анализа, а также информационное моделирование дидактических задач для предварительного проектирования информационно-образовательной среды профессорско-преподавательского состава учебного подразделения с применением современных средств информационных и телекоммуникационных технологий. *Результаты.* В работе описан новый подход и приводится алгоритм для оценки качества обучения предмету с применением компьютера на теоретических и практических этапах, являющихся базисом для построения интерактивного вычислительного устройства. Оценка качества обучения предмету и сам результат обучения дисциплине с помощью компьютера достигаются не только за счет предложенного математического аппарата и разработанного алгоритма, но и включением в проектируемый дидактический процесс предлагаемого вычислительного устройства. Областью применения предлагаемого данного инновационного подхода могут быть различные образовательные сферы, процессы и структуры в различных областях народного хозяйства и силовых ведомствах, связанные с оценкой качества обучения предмету с применением компьютерной техники и современных средств телекоммуникации. *Выводы.* Актуальность проведения научной работы заключается в том, что сегодня на первый план в образовательной среде выдвигаются все новые взгляды на методы и модели процесса обучения по той или иной дисциплине, во многих случаях связанных с интерактивным сопровождением проведения учебных занятий с помощью различных типов и видов вычислительной техники. Отличительной осо-

Abstract. *Background.* The subject of the research is the processes of training intensification in the modern information and educational field. The topic of the research is methods, models and algorithms for assessing the quality of training in the subject with the use of computer technology at various stages. The aim of the work is: to develop a method, an information model and an algorithm for assessing the quality of training in the subject at the theoretical and practical stages with the use of computer and telecommunications. *Materials and methods.* The methods of comparative and system analysis, as well as information modeling of didactic tasks for the preliminary design of information and educational environment of the teaching staff of the educational unit with the use of modern means of information and telecommunication technologies were applied in the work. *Results.* The paper describes a new approach and provides an algorithm for assessing the quality of teaching the subject using a computer at the theoretical and practical stages, which are the basis for the construction of an interactive computing device. Evaluation of the quality of teaching and the result of learning the subject using a computer is achieved not only by the proposed mathematical apparatus and the developed algorithm, but also by the inclusion in the projected didactic process of the proposed computing device. The scope of application of the proposed innovative approach can be a variety of educational areas, processes and structures in various areas of the economy and law enforcement agencies related to the assessment of the quality of education subject with the use of computer technology and modern telecommunications. *Conclusions.* The relevance of the scientific work lies in the fact that today at the forefront in the educational environment put forward new views on the methods and models of the learning process for a particular discipline, in many cases associated with the online support of training sessions with the help of various types and types of computer technology. The distinctive feature in this training is something that is constantly being improved and the educational environment, and the very didactic content of the information educational space of adaptive evolutionary processes, methods, means and forms of teaching the subject, constantly nujdayus correction and designing new approaches the proposed methods for conducting classes at different

бенностью при таком обучении является то, что постоянно совершенствуется и сама образовательная среда, и само дидактическое наполнение информационно-образовательного пространства адаптивными эволюционным процессам методами, средствами и формами обучения предмету, постоянно нуждаются в коррекции и проектировании новых подходов – предлагаемых методик проведения занятий на различных этапах обучения. Естественно, должны постоянно совершенствоваться и сами подходы в оценке качества обучения предмету с применением компьютера.

Ключевые слова: системный подход, информационные технологии, вычислительная система, алгоритм, оценка показателей качества, обучение, методы принятия решений.

stages of learning. Naturally, the approaches to assessing the quality of teaching a subject using a computer should be constantly improved.

Key words: system approach, information technology, computer system, algorithm, assessment of quality indicators, training, decision-making methods.

Введение

Повсеместная информатизация человеческого общества и развитие средств информационных телекоммуникационных технологий обучения (ИТТО) на всех уровнях иерархии системы образования претерпевают значительные изменения в области дидактических проектно-ориентированных методов, форм и средств. Многоуровневая система образования ориентирована на достижение высоких оценок показателей качества – качество содержания образования, учебно-воспитательных технологий и оценки основных результатов процесса обучения. Системный подход к самой проблеме интенсификации и развитию методов, форм и средств информатизации многопрофильной сферы образования предусматривает комплексную и адаптивную процессам оценку основных показателей качества. Среди множества существующих методик и способов оценки показателей качества образовательного процесса все большее значение и место находят автоматизированные и информационные системы (ИС), направленные на объектно-ориентированные процедуры алгоритмизации различных траекторий обучения предметам [1] в инновационной сфере информационно-образовательной среды (ИОС).

Выполненная поисковая работа над алгоритмом относится к области информатики, он может быть использован для оценки качества обучения на платформе вычислительной техники с целью выработки рекомендаций по улучшению качества преподавания, а также для сравнения полученных оценок показателей качества с использованием различных методик и средств обучения. Техническим результатом действия алгоритма является получение более объективной информации на различных этапах процесса обучения работе с компьютером за счет сравнительного анализа теоретического и практического этапов обучения. Предлагаемое вычислительное устройство реализации предложенного алгоритма содержит группы входных регистров, группу блоков умножения, группу блоков деления, группу элементов задержки, группу сумматоров, входной регистр, блоки для деления, выходные регистры, блоки индикации, генератор тактовых импульсов (ГТИ), распределитель импульсов (РИ), группы логических элементов ИЛИ, логический элемент ИЛИ, коммутатор и элемент задержки.

Разработка алгоритма оценки показателей качества обучения

Как выше было отмечено, разработка алгоритма для оценки качества обучения относится к области информационных технологий (ИТ) – информатики и вычислительной техники, она может быть использована для оценки показателей качества обучения работе с компьютером с целью выработки необходимых рекомендаций по улучшению качества преподавания дисциплине, а также для сравнения предлагаемых новых методик обучения.

Ранее известные алгоритмы и вычислительное устройство для оценки качества обучения работе с компьютером, содержащее входные регистры и блоки умножения, блоки для деления и элементы задержки (ЭЗ), сумматоры и выходной регистр, блок индикации, а также генератор тактовых импульсов (ГТИ) и распределитель импульсов (РИ), являются исходной информацией для построения принципиально нового алгоритма (инновационное решение и патент РФ № 2330323,

кл. МПК G06F 17/18 2008). Оценка качества обучения работе с компьютером, используя вычислительное устройство и алгоритм решения дидактической задачи, осуществляется следующим образом. Качество Q процесса обучения дисциплине с помощью современных ИТ можно определить с помощью следующего соотношения [2]:

$$Q = \frac{R}{T}, \quad (1)$$

где R – успешность отработки модулей проверочных тестов изучаемой дисциплины; T – общая продолжительность процесса обучения из взятых модулей дисциплины.

Значения для оценки показателя R вычисляются по следующей формуле:

$$R = \sum_{i=1}^n R_i, \quad (2)$$

где R_i – успешность отработки i -го проверочного теста во взятом модуле; n – количество проверочных тестов в учебном предмете.

Величину R_i можно определить по следующей зависимости [2]:

$$R_i = S_i \frac{C_i}{m_i}, \quad (3)$$

где S_i – весовой коэффициент i -го проверочного теста учебной дисциплины

$$\left(\sum_{i=1}^n S_i = 1 \right);$$

C_i – количество успешных испытаний в i -м проверочном тесте дисциплины; m_i – общее число испытаний (или наблюдений) в i -м проверочном тесте модуля.

Подставляя формулы (2) и (3) в выражение (1), окончательно можно получить

$$Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n S_i \frac{C_i}{m_i}. \quad (4)$$

Недостатком указанного алгоритма и предложенного вычислительного устройства является то, что общее время T продолжительности обучения не выделяет теоретический T_T и практический T_{Π} этапы обучения как две основные составляющие компоненты для всего процесса обучения учебному предмету, т.е.

$$T = T_T + T_{\Pi}.$$

Таким образом, проблема здесь заключается в том, что для обеспечения требуемых показателей качества и заданного уровня обучения в работе с компьютером необходимо давать оценку учебному процессу на различных этапах обучения дисциплине.

Предлагаемая технология, инновация и техническое решение заключаются в том, что результатом действия алгоритма является получение более объективной информации на различных этапах процесса обучения работе с компьютером за счет сравнительного анализа, как для теоретического, так и практического этапов данного обучения. В данной постановке задачи [3, 4] такую оценку можно осуществить следующим образом.

Изначально необходимо оценивать уровень показателя качества Q_T теоретического этапа процесса обучения дисциплине по формуле

$$Q_T = \frac{R_T}{T_T}, \quad (5)$$

где R_T – успешность обработки проверочных тестов на этапе теоретического обучения.

Величина данного показателя R_T вычисляется по следующей формуле:

$$R_T = \sum_{i=1}^n R_{Ti}, \quad (6)$$

где R_{Ti} – успешность обработки i -го проверочного теста оцениваемого модуля на теоретическом этапе обучения дисциплине.

Величину R_{Ti} можно оценить по следующей зависимости:

$$R_{Ti} = S_{Ti} \frac{C_{Ti}}{m_{Ti}}, \quad (7)$$

где S_{Ti} – весовой коэффициент i -го проверочного теста модуля теоретического этапа обучения

$$\left(\sum_{i=1}^n S_{Ti} = 1 \right),$$

где C_{Ti} – количество успешных испытаний в i -м проверочном тесте на этапе теоретического обучения дисциплине; m_{Ti} – общее число испытаний в i -м проверочном тесте на этапе теоретического обучения дисциплине.

Подставляя формулы (6) и (7) в выражение (5), окончательно получим выражение

$$Q_T = \frac{1}{T_T} \sum_{i=1}^n S_{Ti} \frac{C_{Ti}}{m_{Ti}}. \quad (8)$$

В дальнейшем необходимо провести этап практического обучения работе с компьютером и, имея данные по всему периоду обучения (для двух этапов), определить значение Q качества учебного процесса, используя формулы (2), (3) и (4). Вклад Q_{Π} этапа практического обучения можно оценить через коэффициент вклада K по формуле (с использованием оценок теоретического этапа обучения):

$$K = \frac{Q_T}{Q}. \quad (9)$$

Следует отметить, что $K < 1,0$. Чем больше коэффициент K , тем меньше вклад Q_{Π} , тогда этап практического обучения мало влияет на показатель Q . Если коэффициент $K < 0,5$, тогда используемые в образовательном процессе теория и практика вносят одинаковый вклад в оцениваемый показатель качества обучения Q .

Таким образом, сравнивая между собой различные значения оценочных вкладов – теоретического и практического этапов обучения работе с компьютером, можно выбирать необходимую «дидактическую траекторию», а также методику для реализации основных дидактических единиц в проектировании учебного процесса.

Реализация алгоритма для вычислительной системы

Приведенный выше алгоритм оценки качества обучения работе с компьютером является базисом для построения вычислителя. В нем результат достигается тем, что вычислительное устройство (рис. 1) для оценки качества обучения работе с компьютером, содержащее первую, вторую и третью группы входных регистров, входной регистр, группу блоков умножения, группу блоков деления, группу элементов задержки (ЭЗ), первый блок деления, первый входной регистр, первый блок индикации, генератор тактовых импульсов и распределитель импульсов. Тактовый вход РИ соединен с выходом ГТИ, первый выход распределителя импульсов – с входами записи первой, второй и третьей групп входных регистров и входного регистра. В свою очередь, второй выход – с входами считывания второй и третьей групп входных регистров. Третий выход – с входами считывания первой группы входных регистров, четвертый выход – с входом считывания входного регистра, пятый

и шестой выходы – с входами соответственно записи и считывания первого выходного регистра. Выход каждого элемента первой группы входных регистров подключен к первому входу каждого элемента группы блоков умножения, состоящей из n элементов, выходы каждого элемента второй и третьей группы входных регистров соединены с входами соответственно делимого и делителя каждого элемента группы блоков деления, состоящей из n элементов. Вход каждого из них подключен ко второму входу каждого элемента группы блоков умножения, выходы первого и второго элементов которого соединены соответственно с первым и вторым входами первого элемента группы сумматоров, состоящей из $(n - 1)$ элементов, а выходы остальных элементов группы блоков умножения, начиная с третьего подключены к входам соответствующих элементов группы ЭЗ, состоящей из $(n - 2)$ элементов, выходы каждого из которых соединены с первыми входами соответствующих элементов группы сумматоров, начиная со второго элемента. Выходы каждого из которых, включая первый элемент, и кроме последнего элемента, подключены ко вторым входам последующих элементов группы сумматоров, а выход последнего элемента, т.е. $(n - 1)$ -го сумматора, соединен с входом делимого блока деления, вход делителя которого подключен к выходу входного регистра. Выход первого входного регистра соединен с входом первого блока индикации. Устройство отличается тем, что оно дополнительно содержит первую, вторую и третью группы элементов ИЛИ, коммутатор, элементы задержки, второй выходной регистр, второй блок деления, второй и третий блоки индикации, информационные входы первой группы элементов ИЛИ, состоящей из n элементов, являются входом задания исходной информации, на первые входы которых поступают значения S_{Ti} , характеризующие весовые коэффициенты i -го проверочного теста на этапе теоретического обучения, а на вторые входы – величина S_i , характеризующие весовые коэффициенты i -го проверочного теста на двух этапах обучения, информационные входы второй группы элементов ИЛИ, состоящей из n элементов, являются входом задания исходной информации. На первые входы поступают значения C_i , характеризующие количество успешных испытаний в i -м проверочном тесте на этапе теоретического обучения, а на вторые входы – величины C_i , характеризующие количество успешных испытаний в i -м проверочном тесте на двух этапах обучения, информационные входы третьей группы элементов ИЛИ. Группа состоит из n элементов, которые являются входом задания исходной информации. На первые информационные входы поступают значения для m_{Ti} , характеризующие общее число контрольных испытаний в i -м проверочном тесте на этапе теоретического обучения, а на вторые входы – величины m_i , характеризующие общее число наблюдений в i -м проверочном тесте на двух этапах процесса обучения. Информационные входы для логического элемента ИЛИ являются входами для задания исходной информации, на первый вход поступает значение для T_t , характеризующее длительность теоретического этапа обучения, а на его второй вход – величина T , характеризующая общую длительность процесса обучения, выходы каждого элемента первой, второй и третьей групп элементов ИЛИ соединены с информационными входами соответствующих элементов первой, второй и третьей групп входных регистров. Каждая группа состоит из n элементов, а выход элементов ИЛИ подключен к информационному входу входного регистра, выход первого блока деления непосредственно соединен с информационным выходом коммутатора. Первый и второй выходы его подключены к информационным входам соответственно первого и второго выходных регистров, а управляющий вход – к выходу ЭЗ, вход которого соединен с пятым выходом РИ. Выход второго выходного регистра подключен к входу второго блока индикации и к входу делителя второго блока деления, вход делимого которого соединен с выходом первого выходного регистра, в выход – с входом третьего. Блок индикации, входы записи и считывания второго выходного регистра подключены к пятому и шестому выходам РИ.

На рис. 1 представлена функциональная схема для построения вычислительного устройства реализации алгоритма оценки качества обучения работе с компьютером (для ликвидации громоздкости связи между распределителем импульсов и управляющими входами соответствующих блоков показаны не полностью, обозначены путем нумерации входов и выходов). На рис. 2 изображена циклограмма работы предложенных алгоритма и устройства (по оси ординат обозначены номера выходов распределителя импульсов, а по оси абсцисс – число тактов), причем длительность различных вычислительных операций (сложение – один такт, умножение – восемь тактов, деление шестна-

дцать тактов) – в легенде рис. 2 (для возможности исполнения циклограммы принято $n = 10$, хотя сама эта оцениваемая величина может принимать произвольное значение).

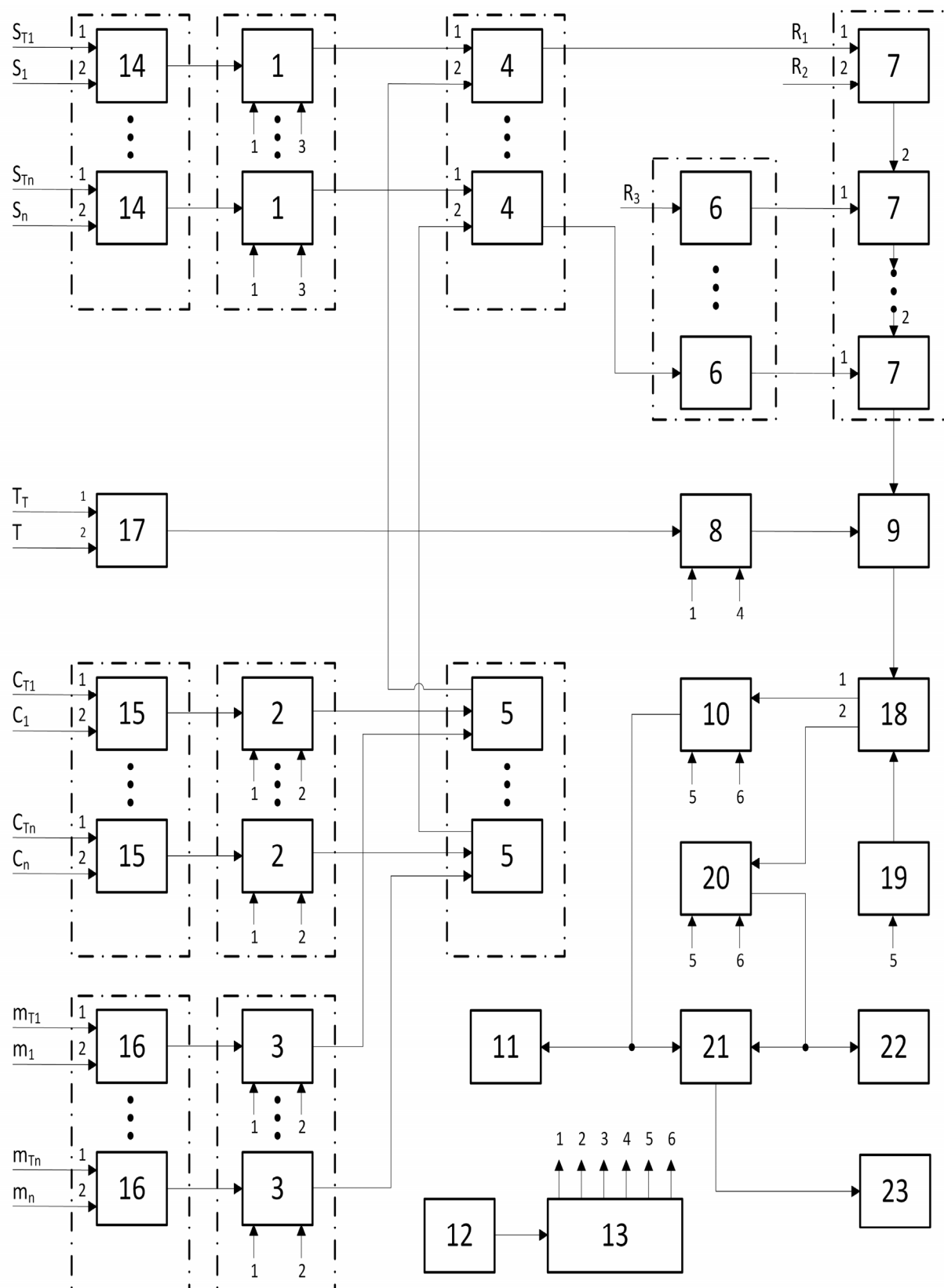


Рис. 1. Функциональная схема вычислительного устройства реализации алгоритма оценки качества обучения работе с компьютером

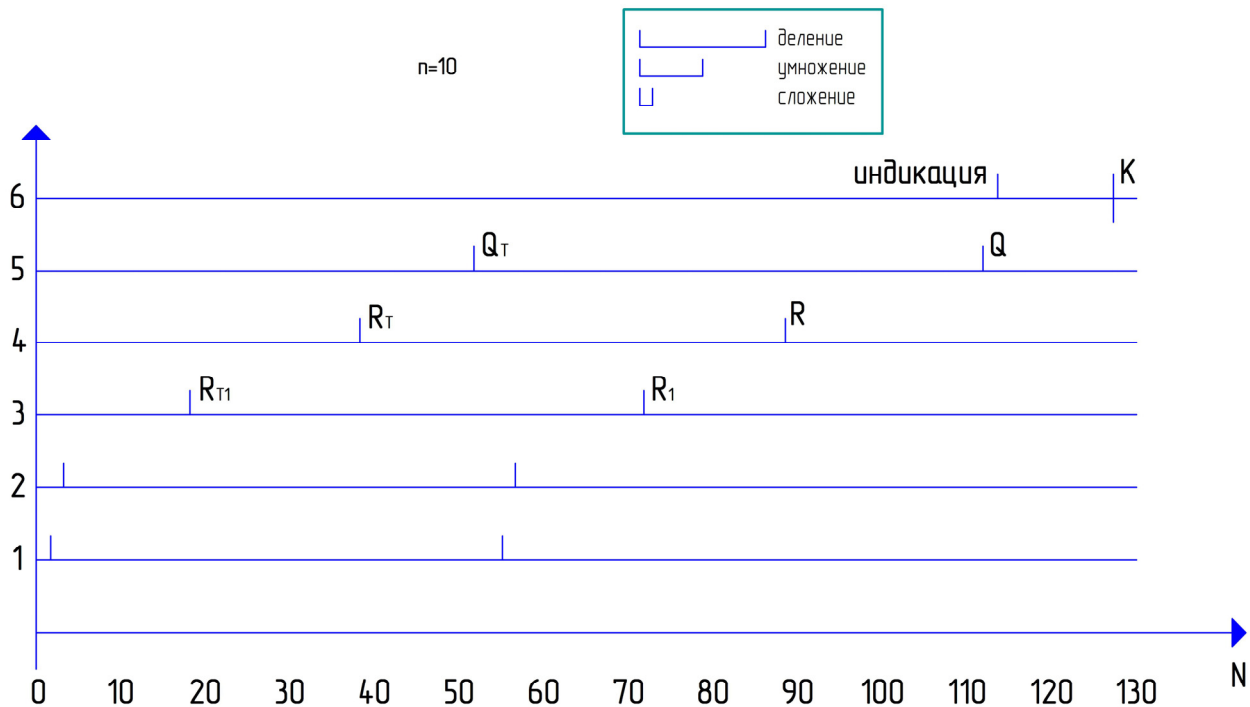


Рис. 2. Схематизация циклограммы работы вычислительного устройства

Принцип работы вычислительного устройства

Вычислительное устройство для оценки качества обучения работе с компьютером (см. рис. 1) содержит первую 1, вторую 2 и третью 3 группы входных регистров, каждая из которых состоит из n элементов, группу 4 блоков умножения, состоящую из n элементов, группу 5 блоков деления, состоящую из n элементов, группу 6 ЭЗ, состоящую из $(n - 2)$ элементов, группу 7 сумматоров, состоящую из $(n - 1)$ элементов, входной регистр 8, первый блок 9 деления, первый выходной регистр 10, первый блок индикации 11, генератор 12 тактовых импульсов, распределитель 13 импульсов (РИ), первую 14, вторую 15 и третью 16 группы элементов ИЛИ, элемента ИЛИ 17, коммутатор 18, элемент задержки 19, второй выходной регистр 20, второй блок деления 21, второй 22 и третий 23 блоки индикации.

Вычислительное устройство для оценки качества обучения работе с компьютером работает следующим образом. Сначала оценивается качество Q_T для теоретического этапа процесса обучения. Для этого на первые входы первой 14, второй 15 и третьей 16 групп элементов ИЛИ (см. рис. 1) засылаются соответственно величины, S_{Ti} , C_{Ti} , m_{Ti} , которые направляются на информационные входы соответственно первой 1, второй 2 и третьей 3 групп входных регистров. На первый вход элемента ИЛИ 17 подается значение T_T , которое направляется на информационный вход входного регистра 8. При этом управляющий сигнал на входы записи всех этих регистров направляется с первого выхода РИ 13, темп работы которого задается генератором 12 тактовых импульсов.

По сигналу со второго входа РИ 13 на входы считывания каждого элемента второй 2 и третьей 3 групп входных регистров значения C_{Ti} и m_{Ti} подаются на входы делителя группы 5 блоков деления C входов каждого элемента этой группы, величина выхода делителя C_{Ti}/m_{Ti} направляется на второй вход каждого элемента группы 4 блоков умножения. По сигналу с третьего входа РИ 13 на входы считывания каждого элемента первой группы 1 входных регистров значение S_{Ti} подается на первый вход каждого элемента группы 4 блоков умножения, в которой определяется величина R_{Ti} в соответствии с формулой (7).

С информационных входов первых двух элементов группы 4 значения R_{T1} и R_{T2} подаются соответственно на первый и второй входы первого сумматора группы сумматоров 7. С входов остальных элементов группы блоков умножения 4, начиная с третьего, величины R_{Ti} направляются на соответствующие элементы группы ЭЗ 6 на первые входы соответствующих элементов группы

сумматоров 7, начиная со второго. С выхода последнего сумматора группы 7 значение R_T , определенное по формуле (6), засылается на вход делимого первого блока деления 9. На вход делителя этого блока с четвертого выхода РИ 13 с выхода входного регистра 8 подается величина T_T .

С выхода первого блока деления 9 значение Q_T качества теоретического этапа процесса обучения работе с компьютером, вычисленное по формуле (5), направляется на информационный вход коммутатора 18. Он настроен следующим образом: если сигнал на управляющем входе отсутствует, то информация будет появляться на его первом выходе, а в случае наличия управляющего сигнала информация будет исходить со второго выхода коммутатора 18. Поскольку управляющий сигнал у этого блока отсутствует, значение Q_T с его первого входа подается на информационный вход первого выходного регистра 10. Управляющий сигнал на запись данных подается на вход блока 10 с пятого выхода РИ 13.

Далее осуществляется оценка значения величины Q качества обучения работе с компьютером с помощью формул (2), (3) и (4). Исходная информация для этого определяется после проведения двух этапов обучения: теоретического и практического. Эта информация в виде величин S_i , C_i , m_i поступает на вторые входы соответственно первой 14, второй 15 и третьей 16 групп элементов ИЛИ. В дальнейшем работа устройства осуществляется по уже описанной схеме. Единственное отличие заключается в том, что значение Q будет поступать со второго входа коммутатора 18 на информационный вход второго выходного регистра 20. Это объясняется тем, что на управляющем входе блока 18 появляется сигнал, который поступает с выхода ЭЗ 19. Блок 19 позволяет осуществить подачу управляющего сигнала с пятого выхода РИ 13 при оценке Q_T . Повторная подача сигнала с пятого выхода РИ 13 обеспечивает запись величины Q в блоке 20. По сигналу с шестого выхода РИ 13 на входе считывания первого 10 и второго 20 выходных регистров, значения Q_T и Q засылаются на входы соответственно делимого и делителя второго блока деления 21. Кроме того, эти значения подаются на входы соответственно первого 11 и второго 22 блоков индикации для наглядного отображения. Блок 21 осуществляет оценку вклада Q_{Π} этапа практического обучения K в соответствии с формулой (9). Величина K засылается на вход третьего блока индикации 23 для наглядного отображения информации. Порядок функционирования вычислительного устройства представлен на циклограмме его работы (см. рис. 2).

В дальнейшем работа вычислительного устройства может быть повторена по уже описанной схеме с использованием других исходных данных (или применение другой альтернативы – методики обучения) с последующим сравнением новых значений для оцениваемых показателей Q_T и Q .

Заключение

Информатизация образования – это непрерывный управляемый процесс обеспечения сферы образования методами и средствами современных информационных технологий. Наблюдаемая эволюция [4–8] применяемых в образовательном процессе различных видов информационных систем (как мониторинговых, фактографических, документальных, экспертных, информационно-аналитических и др.) направлена на очень широкий охват средств и методов информационного управления в дидактической системе [9–12]. Разработка инноваций – новых методов, алгоритмов, новых технических решений в информационно-образовательной среде – осуществляется комплексным использованием этих дидактических компонент. Предлагаемые в работе педагогическая инновация и новая информационная технология относятся прежде всего к этой сфере, сам же результат достигается не только за счет предложенного математического аппарата и алгоритма, но и за счет технических средств (логических вычислительных блоков и элементов), упомянутых в процессе описания работы такого вычислительного устройства, который осуществляет ускорение оцениваемого образовательного процесса по выбранной теме учебной дисциплины и объективного выбора методики обучения работе с компьютером за счет сравнения оценки показателей качества результатов преподавания. Оцениваемые показатели качества (согласно требованиям ФГОС) обучения следующие: показатели содержания и структуры обучения дисциплине, показатели по времени освоения учебной программы, а также показатели результатов обучения с принимаемыми ограничениями

(или допущениями) и требованиями к уровню учебно-методического сопровождения с действующим материально-техническим обеспечением.

Применимость алгоритма и данной инновационной технологии обосновывается и тем, что он может быть использован в разных областях (и в отраслях) при расчетах, связанных с оценкой качества обучения работе с компьютером, для выбора лучшей траектории обучения и методики преподавания.

Библиографический список

1. *Афанасьев, В. В.* Оценка уровня усвоения знаний с применением компьютерной техники / В. В. Афанасьев, В. С. Семенов // Компьютерные технологии в науке, проектировании и производстве : тез. докл. I Всерос. науч.-техн. конф. – Нижний Новгород, 1999. – Ч. V. – С. 15.
2. Пат. 2330323 Российская Федерация, МПК G06F 17/18-2008. Устройство для оценки качества обучения работе с компьютером / Полтавский А. В., Русецкая М. Е., Бурба А. А. – 2004.
3. *Семенов, С. С.* Методы принятия решений в задачах оценки качества и технического уровня сложных технических систем / С. С. Семенов, Е. М. Воронов, А. В. Полтавский, А. В. Крынев. – М. : ЛЕНАНД, 2016. – 520 с.
4. *Полтавский, А. В.* Анализ методов принятия решений при разработке сложных технических систем / А. В. Полтавский, С. С. Семенов, А. В. Крынев, В. В. Маклаков // Сборник XII Всероссийского совещания по проблемам управления ВСПУ-2014. – М. : Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2014. – С. 8101–8123.
5. *Полтавский, А. В.* Методы когерентного контроля подвижных объектов / А. В. Полтавский // Надежность и качество сложных систем. – 2014. – № 3 (7). – С. 22–31.
6. *Юрков, Н. К.* Взгляд на теорию алгоритмов с позиций философии / Н. К. Юрков, Е. Ю. Русяева, А. В. Полтавский // Надежность и качество сложных систем. – 2014. – № 2 (6). – С. 40–45.
7. *Полтавский, А. В.* Модификация модели системы управления подвижным объектом / А. В. Полтавский, Н. К. Юрков // Надежность и качество сложных систем. – 2014. – № 1 (5). – С. 65–70.
8. *Полтавский, А. В.* Основы математической обработки информации вычислительных систем : учеб. пособие / А. В. Полтавский. – М. : МГПИУ, 2017. – 97 с.
9. *Юрков, Н. К.* Интеллектуальные компьютерные обучающие системы : монография / Н. К. Юрков. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2010. – 304 с.
10. *Юрков, Н. К.* Организация автоматизированного обучения / Н. К. Юрков, В. А. Ермолаев // Труды Международного симпозиума Надежность и качество. – 2011. – Т. 1. – С. 154–155.
11. *Юрков, Н. К.* Опыт применения технологии ERM в разработке интеллектуальных средств обучения / Н. К. Юрков, А. В. Затылкин, В. П. Буц // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 5. – С. 218–223.
12. *Юрков, Н. К.* Синтез системы управления интеллектуальной компьютерной обучающей системой / Н. К. Юрков, А. В. Затылкин, Б. К. Кемалов // Новые промышленные технологии. – 2011. – № 2. – С. 58–61.

References

1. Afanas'ev V. V., Semenov V. S. *Tez. dokl. I Vseros. nauch.-tekhn. konf. Komp'yuternye tekhnologii v nauke, proektirovani i proizvodstve* [Thesis of reports I Vseros. scientific.-techn. conf. Computer technologies in science, design and production]. Nizhniy Novgorod, 1999, vol. V, p. 15.
2. Poltavskiy A. V., Rusetskaya M. E., Burba A. A. Pat. No. 2330323 of the Russian Federation MPK G06F 17/18-2008. *Ustroystvo dlya otsenki kachestva obucheniya rabote s komp'yuterom* [Device for assessing the quality of computer training]. 2004.
3. Semenov S. S., Voronov E. M., Poltavskiy A. V., Kryanev A. V. *Metody prinyatiya resheniy v zadachakh otsenki kachestva i tekhnicheskogo urovnya slozhnykh tekhnicheskikh sistem* [Methods of decision-making in problems of quality assessment and technical level of complex technical systems]. Moscow: LENAND, 2016, 520 p.
4. Poltavskiy A. V., Semenov S. S., Kryanev A. V., Maklakov V. V. *Sbornik XII Vserossiyskogo soveshchaniya po problemam upravleniya VSPU-2014* [Collection of XII all-Russian meeting on management VSPU-2014]. Moscow: Institut problem upravleniya im. V. A. Trapeznikova RAN, 2014, pp. 8101–8123.
5. Poltavskiy A. V. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh sistem* [Reliability and quality of complex systems]. 2014, no. 3 (7), pp. 22–31.
6. Yurkov N. K., Rusyaeva E. Yu., Poltavskiy A. V. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh sistem* [Reliability and quality of complex systems]. 2014, no. 2 (6), pp. 40–45.
7. Poltavskiy A. V., Yurkov N. K. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh sistem* [Reliability and quality of complex systems]. 2014, no. 1 (5), pp. 65–70.

8. Poltavskiy A. V. *Osnovy matematicheskoy obrabotki informatsii vychislitel'nykh sistem: ucheb. posobie* [Fundamentals of mathematical information processing of computer systems: a textbook]. Moscow: MGPU, 2017, 97 p.
9. Yurkov N. K. *Intellektual'nye komp'yuternye obuchayushchie sistemy: monografiya* [Intelligent computer training systems: monograph]. Penza: Izd-vo PGU, 2010, 304 p.
10. Yurkov N. K., Ermolaev V. A. *Trudy Mezhdunarodnogo simpoziuma Nadezhnost' i kachestvo* [Proceedings of The international Symposium Reliability and quality]. 2011, vol. 1, pp. 154–155.
11. Yurkov N. K., Zatylnkin A. V., Buts V. P. *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki* [News SFU. Technical science]. 2011, no. 5, pp. 218–223.
12. Yurkov N. K., Zatylnkin A. V., Kemalov B. K. *Novye promyshlennyye tekhnologii* [New industrial technology]. 2011, no. 2, pp. 58–61.

Полтавский Александр Васильевич

доктор технических наук,
ведущий научный сотрудник,
Институт проблем управления
им. В. А. Трапезникова РАН
(117997, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, 65)
E-mail: avp57avp@yandex.ru

Юрков Николай Кондратьевич

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой конструирования
и производства радиоаппаратуры,
Пензенский государственный университет
(440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)
E-mail: yurkov_NK@mail.ru

Федянина Владлена Анатольевна

кандидат исторических наук,
заведующий кафедрой японского языка,
Институт иностранных языков
Московского городского
педагогического университета
(105064, Россия, г. Москва, Малый казенный пер., 5Б)
E-mail: fedlada@mail.ru

Скотченко Андрей Сергеевич

кандидат технических наук, доцент,
кафедра японского языка,
Институт иностранных языков
Московского городского
педагогического университета
(105064, Россия, г. Москва, Малый казенный пер., 5Б)
E-mail: skotchenko@rambler.ru

Фомкина Марина Владимировна

методист,
кафедра японского языка,
Институт иностранных языков
Московского городского
педагогического университета
(105064, Россия, г. Москва, Малый казенный пер., 5Б)
E-mail: fmss@list.ru

Poltavsky Alexander Vasilyevich

doctor of technical sciences, leading researcher,
Institute of management problems
named after V. A. Trapeznikov RAS
(117997, 65 Profsoyuznaya street, Moscow, Russia)

Yurkov Nikolay Kondratyevich

doctor of technical sciences, professor,
head of sub-department of radio equipment design
and production,
Penza State University
(440026, 40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Fedyanina Vladlena Anatol'evna

candidate of historical sciences,
head of sub-department of japanese language,
Institute of Foreign Languages
of Moscow City Pedagogical University
(105064, 5B Malyy kazennyy lane, Moscow, Russia)

Skotchenko Andrey Sergeevich

candidate of technical sciences, associate professor,
sub-department of japanese language,
Institute of Foreign Languages
of Moscow City Pedagogical University
(105064, 5B Malyy kazennyy lane, Moscow, Russia)

Fomkina Marina Vladimirovna

methodist,
sub-department of japanese language,
Institute of Foreign Languages
of Moscow City Pedagogical University
(105064, 5B Malyy kazennyy lane, Moscow, Russia)

УДК 681.3.068

Оценка качества обучения на платформе вычислительных систем / А. В. Полтавский, Н. К. Юрков, В. А. Федянина, А. С. Скотченко, М. В. Фомкина // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 4 (24). – С. 60–70. – DOI 10.21685/2307-4205-2018-4-6.