

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ

УДК 371.261

DOI: 10.17853/1994-5639-2017-10-30-46

КОНЦЕПЦИЯ И СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

М. Ю. Катаев¹, А. М. Кориков²

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия.

E-mail: ¹kmy@asu.tusur.ru; ²korikov@asu.tusur.ru

В. С. Мкртчян

Интернет-университет управления и информационно-коммуникационных технологий, Сидней, Австралия.

E-mail: hhhuniversity@hotmail.com

Аннотация. Введение. Внедрение в высшей школе новых образовательных стандартов и многоступенчатой системы подготовки специалистов подразумевало среди прочего пересмотр подходов к оценке качества обучения студентов. Тем не менее разработка организационно-методического инструментария и содержания контрольных процедур в большинстве вузов по-прежнему сфокусирована на традиционной точечной, локальной проверке знаний, умений и навыков. Очевидно, что необходим поиск более адекватных изменившимся экономическим, социальным и образовательным условиям профессионализации (обретения профессии и реализации себя в ней) новых средств и методов измерения результатов получаемого студентами образования. По мнению авторов статьи, необходима разработка цифровой информационной системы контроля, в которой учитываются особенности образовательного процесса конкретного вуза и где происходит постоянное накопление и анализ всех видов и форм персональной аттестации и оценивания образовательной деятельности каждого студента.

Цель публикации – представить концепцию создания автоматизированной программной системы оценки качества обучения в вузе с учетом применения технологии «аватар».

Методология, методы и методики. В работе использовались такие методы, как аналитический обзор научно-методической литературы и докумен-

тации по организации оценки качества обучения в вузах; анализ и обобщение опыта применения методик, разработанных на основе модели сбалансированной системы показателей (BSC), стандартов ISO, европейской модели совершенства EFQM Excellence Model, модели оценки CIPP, стандартов ESG ENQA, TQM, CATS и др. При создании авторской автоматизированной программной системы в качестве методологической базы были избраны системный и деятельностный подходы.

Результаты и научная новизна. Сконструирована блок-схема процесса обучения, демонстрирующая его организацию и управление им в высшем учебном заведении. Выделены факторы, влияющие на уровень знаний студента, и факторы, которые являются определяющими в оценке качества обучения в вузе. Управление процессом индивидуального обучения на любом временном интервале предлагается строить исходя из расчета обобщенного критерия, который составляют текущая успеваемость студента, его активность и время, затраченное им на обучение.

Описана блочная структура автоматизированной программной системы непрерывного мониторинга достижений каждого обучающегося. Все функциональные блоки системы взаимосвязаны с учебным процессом. Главное достоинство данной системы заключается в том, что студенты, имея постоянный доступ к материалам о собственных индивидуальных достижениях и недоработках, из их пассивных потребителей информации превращаются в деятельных субъектов своего образования и благодаря этому могут добиться большей результативности личной профессиональной подготовки. Подчеркивается, что информационная база такой системы должна быть доступна не только студентам и преподавателям, но и будущим работодателям выпускников вуза.

Практическая значимость. Представленные в статье концепция автоматизированного мониторинга результатов образования и методика обработки собранного материала основаны на простом и очевидном обстоятельстве: студент, который имеет высокую успеваемость, тратит большее в сравнении с сокурсниками время на обучение и ведет активный образ жизни, с большой долей вероятности будет более успешным и в избранной профессии. Таким образом, полная, подробная, оцифрованная для удобства использования информация об индивидуальных образовательных достижениях будущего специалиста необходима не только для эффективного управления учебным процессом в вузе, но и для работодателей, заинтересованных в хорошо подготовленных, квалифицированных, работоспособных и добросовестно относящихся к своим трудовым обязанностям кадрах.

Ключевые слова: высшее образование, качество обучения, программная система, технологии обучения, образовательный процесс, подготовка студентов.

Благодарности. Статья выполнена в рамках проекта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) № 15-07-01553. Авторы выражают признательность анонимным рецензентам за глубокий критический анализ текста статьи, позволивший значительно улучшить ее качество.

Для цитирования: Катаев М. Ю., Корилов А. М., Мкртчян В. С. Концепция и структура автоматизированной системы мониторинга качества обучения студентов // Образование и наука. 2017. Т. 19, № 10. С. 30–46. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-10-30-426.

CONCEPT AND STRUCTURE OF AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING STUDENT LEARNING QUALITY

М. Yu. Kataev¹, А. М. Korikov²

*Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, National Research
Tomsk Polytechnic University.*

E-mail: ¹kmy@asu.tusur.ru; ²korikov@asu.tusur.ru

V. S. Mkrttchian

*Internet University Management and Information and Communication Technologies,
Sydney, Australia.*

E-mail: thhhiversity@hotmail.com

Abstract. *Introduction.* Implementing new educational standards and a multistage system of training of specialists at the higher school meant, inter alia, reconsideration of approaches to assessment of students' learning quality. Nevertheless, development of organizational-methodical tools and content of control procedures in most higher education institutions is still focused on a traditional formative (spot), local knowledge assessment. It is obvious that changed economic, social and educational conditions of professionalization (mastering a certain profession and self-realization in it) require a search for more adequate new means and measurement methods of education results got by students. According to the authors of the present article, development of a digital information system of control is necessary. Such a digital information system of control has to take into account the features of educational process of concrete higher education institution; then, continuous accumulation and analysis of all types and forms of personal certification and assessment of educational activity of each student.

The aim of the publication is the development of an automated software system for quality education assessments, taking into account the use of Avatar technology.

Methodology and research methods. The methods involve: analytical review of scientific-methodological literature and documentation on the organization of assessment of quality education assessments in higher education institutions; analysis and synthesis of experience of application of the techniques developed on the basis of the balanced system estimated indicators (BSC), ISO standards, the EFQM Excellence Model, CIPP evaluation model, international quality standards ESG ENQA, TQM, CATS, etc. System and activity approaches were adopted as methodological base when creating automated program system.

Results and scientific novelty. A block diagram of the learning process is presented; it demonstrates organization and management of the learning process in a higher educational institution. The factors that affect the level of student knowledge obtained during training are shown. On this basis, the determining factors in assessing the level of knowledge are highlighted. It is offered to build the managing of individual training at any time interval on the basis of a calculation of the generalized criterion which consists of students' current progress, their activity and time spent for training.

The block structure of the automated program system of continuous monitoring of achievements of each student is described. All functional blocks of system are interconnected with educational process. The main advantage of this system is that students have continuous access to materials about own individual achievements and mistakes; from passive consumers of information they turn into active members of the education, and thus, they can achieve bigger effectiveness of personal vocational training. It is pointed out that information base of such system has to be available not only to students and teachers, but also future employers of university graduates.

Practical significance. The concept of automated system for education results monitoring and technique of processing of collected material presented in the article are based on a simple and obvious circumstance: a student with high progress spends more time on training and leads active lifestyle in comparison with fellow students; therefore, that student with high probability will be more successful in the chosen profession. Thus, for ease of use, complete, fully detailed and digitized information on individual educational achievements of future expert is necessary not only for effective management of educational process in higher education institutions, but also for employers interested in well-prepared, qualified and hard-working staff intended to take responsibility for labour duties.

Keywords: higher education, quality of education, software system, teaching technologies, educational process, training of students.

Acknowledgments: This article was implemented within the framework of the Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project № 15-07-01553. The authors are grateful to all the anonymous reviewers whose critical reading and suggestions helped improve and clarify this manuscript.

For citation: Kataev M. Yu., Korikov A. M., Mkrttchian V. S. Concept and structure of automated system for monitoring student learning quality. *The Education and Science Journal*. 2017; 10 (19): 30–46. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-10-30-46.

Введение

Процесс обучения в вузе многогранен, и от качества его организации во многом зависит успешность предстоящей профессиональной деятельности выпускников, прошедших полный цикл обучения. Важное

слагаемое этого процесса – нормативная государственная и внутривузовская документация. Одним из основополагающих императивов, регламентирующих функционирование высших учебных учреждений определяющих промежуточные и конечные результаты их работы, является Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), последняя версия которого содержит указание на необходимость разработки и применения в повседневной педагогической практике современных эффективных методов и средств оценки подготовки будущих специалистов. В связи с этим университетах формируются собственные фонды оценочных средств (ФОС) по преподаваемым учебным дисциплинам, предназначенные для осуществления текущего контроля успеваемости и различных видов аттестации студентов. ФОС призваны оценить приобретенные учащимися знания, умения и навыки, а также усвоенные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Изменившаяся многоступенчатая структура высшей школы, включающая бакалавриат, магистратуру, аспирантуру и докторантуру, также предполагает наличие особой системы фиксации результатов обучения на каждом из этапов профессионального образования. Однако, несмотря на более дифференцированное структурирование программ вузовской подготовки с одновременным требованием их преемственности и невзирая на внедрение в практику новых образовательных стандартов, организационные процедуры, инструментарий и содержание контрольных мероприятий по-прежнему сфокусированы на традиционной проверке знаний, умений и навыков и формировании рейтинга обучающегося. Очевидно, что необходимо продолжение поиска адекватных изменившимся экономическим, социальным и образовательным условиям профессионализации (обретения профессии и реализации себя в ней) новых подходов к выявлению степени качества обучения студентов.

Постановка задачи

Согласно ФГОС, оценка результатов учебной деятельности студентов опирается на три вида аттестации: текущую, промежуточную и итоговую государственную. В стандарте даны определения и цели каждого вида аттестации.

Под текущей аттестацией понимается регулярная проверка усвоения учебного материала на протяжении семестра. Этот вид аттестации, осуществляющийся как в устной, так и письменной формах, подразумевает опросы на занятиях, тестирование, оценку содержания рефератов, подготовленности учащихся к семинарам и др. При помощи подобного

контроля выявляется текущий уровень усвоения студентами разделов учебной программы какой-либо дисциплины. Достоинства текущей аттестации обусловлены ее массовостью и систематичностью, а недостатки связаны с локальностью процедур, когда элементы аттестации не анализируются на возможность отклонения от накапливаемой компетенции. Важными элементами текущей аттестации являются контрольные точки (которых, как правило, их две в семестре), позволяющие определить успеваемость каждого студента по каждому предмету.

Промежуточная аттестация, приуроченная к концу семестра, завершает изучение набора дисциплин в соответствии с учебным планом и проводится в виде зачета или экзамена. В ходе такой аттестации оцениваются знания и умений, накопленные студентом в течение определенного промежутка времени (в продолжение одного или нескольких семестров). Итогом контрольной проверки являются административные выводы, связанные с назначением стипендии, переводом на следующий курс и т. п.

Итоговая государственная аттестация позволяет проверить совокупные результаты обучения и приобретения студентом (выпускником) компетенций, обозначенных в учебном плане. Итоговую оценку дает государственная комиссия, в которую входят внутренние и внешние эксперты и представители работодателей.

Таким образом, студенты получают информацию о качестве приобретенных ими знаний, умений и профессиональных навыков на протяжении каждого семестра только локально, периодически и точно, а затем суммарно при прохождении промежуточной аттестации [1, 2]. Итоговая аттестация лишь подтверждает достигнутые студентом результаты в процессе всей его учебной деятельности в вузе. Вместе с тем очевидно, что постоянное отслеживание студентом развития собственной траектории профессиональной подготовки, понимание им своего уровня и объема накопленных знаний по каждому предмету в любой временной промежуток, на каждом этапе профессиональной подготовки позволят ему научиться рефлексировать по поводу личной текущей успеваемости, самостоятельно принимать своевременные решения о дальнейших образовательных действиях. Подобный самомониторинг значительно повышает учебную активность и ответственность студента за конечный результат своего обучения и, в конечном счете, обеспечивает формирование необходимых компетенций у выпускника университета, увеличивая тем самым его конкурентоспособность как молодого специалиста.

Мы поставили перед собой задачу по построению такой системы оценки качества обучения, при которой студенты, имея постоянный дос-

туп к материалам о собственных индивидуальных достижениях и недоработках, из их пассивных потребителей информации превращаются в деятельных субъектов своего образования и благодаря этому могут добиться большей результативности личной профессиональной подготовки.

Материалы и методы

Выпускники университетов по завершении полного цикла образовательных программ, т. е. после окончания вузовской подготовки по избранной специальности, попадают на рынок труда, где их востребованность во многом зависит от качества предшествующей подготовки. Качество обучения, в свою очередь, является важнейшим показателем, который определяет эффективность деятельности и имидж вуза в целом и успешность работы отдельных членов его профессорско-преподавательского состава [3].

Для оценки качества обучения в зарубежных странах применяются разнообразные модели и стандарты, например: модель сбалансированной системы показателей (BSC), системы на основе стандартов ISO, европейская модель совершенства EFQM Excellence Model, модель оценки CIPP, стандарты ESG ENQA, TQM, CATS и др. Кратко охарактеризуем некоторые из них.

Сбалансированная система показателей представляет собой многоуровневое планирование и управление деятельностью и широко применяется в промышленных, государственных и некоммерческих организациях. Данный подход позволяет, на основе анализа введенных и измеряемых показателей добиваться улучшения деятельности, обоснованно выстраивать внутренние и внешние связи организации, проводить мониторинг производительности труда в четкой зависимости от стратегических целей.

Стандарты ИСО (ISO 9000) являются наборами признанных на международном уровне стандартов и описывают требования к системе менеджмента качества организаций и предприятий. Деятельность организации представлена в виде взаимосвязанных процессов, которые должны быть задокументированы. Выделены ответственные за управление каждым процессом и выполнение всех его функций. Акцентируется, что в ходе осуществления процесса должен производиться регулярный мониторинг основных его параметров, выполняться их анализ, на основе чего следует производить поиск вариантов улучшения деятельности. В ходе анализа должна оцениваться результативность и эффективность процесса по сравнению с утвержденным планом.

Европейская модель совершенства EFQM Excellence Model предназначена для исследования системы управления организацией на основе набора показателей, которые устанавливаются по нескольким основным и частным критериям относительно заранее продуманной «идеальной» организации.

Модель CIPP позволяет оценить процесс и его результат в контексте выбранной цели и возможных альтернатив реализации стратегического плана. Качество деятельности связано с тем, насколько хорошо выполняется или уже выполнен разработанный план деятельности.

Идея модели Total Quality Management (TQM) заключается в том, что организация должна работать не только над качеством деятельности, но и над качеством управления процессами, что при непрерывном мониторинге заданных параметров ведет к непрерывному улучшению деятельности.

Методика CATS базируется на системе накопления и зачета кредитов и нацелена не просто на оценку результатов обучения, а на определение эффективности для концепции непрерывного обучения (Life Long Learning). В данной методике главная цель оценивания качества связана с контролем учебной деятельности студентов во взаимосвязи с желаемыми компетенциями.

Анализ и обобщение опыта применения вышеперечисленных методик на основе обзора имеющейся научно-методической литературы и доступной документации по организации оценки качества обучения в вузах позволяет сделать вывод о достаточной эффективности имеющихся способов определения качества системы высшего образования в целом. Однако эти методики, отражая общие аспекты оценки качества, не предоставляют алгоритмы их приложения в зависимости от специфики различных учебных заведений (гуманитарных, технических и др.).

С нашей точки зрения, необходима разработка цифровой информационной системы контроля, в которой учитываются особенности образовательного процесса конкретного вуза и где происходит постоянное накопление и анализ всех видов и форм персональной аттестации и оценивания образовательной деятельности каждого студента. Причем информационная база такой системы должна быть доступна не только студентам и преподавателям, но и будущим работодателям выпускников вуза.

Создание данной системы является развитием идей, изложенных в наших предшествующих публикациях [4–7], в которых описываются возможности внедрения технологии «аватар» для решения проблем под-

держки и совершенствования процесса электронного, в том числе виртуального, обучения в вузе. Данная технология предоставляет возможность программно-технической реализации новых способов взаимодействия человека с современными вычислительными устройствами в интуитивно понятной и простой форме. В виртуальном пространстве, где копится, обрабатывается и анализируется информация, происходит учебное коммуницирование преподавателя и учащегося с использованием управляемых виртуальных персонажей – интеллектуальных помощников «аватаров», которые часть рутинной работы берут на себя. Взаимодействие между пользователями может осуществляться в форматах «аватар – аватар» («преподаватель – учащийся») или «учащийся – аватар».

Описание предлагаемого подхода

Как было сказано выше, в настоящее время получаемые студентом оценки анализируются лишь точно и локально, а возникающие в ходе обучения проблемы решаются в случае их обнаружения преподавателем при проведении плановых контрольных мероприятий. Достоинства и недостатки такой модели управления качеством процесса профессиональной подготовки в вузе рассматривались неоднократно (см., напр., [8–10]) Мы предлагаем модернизацию традиционной системы управления за счет непрерывного сбора и программной обработки текущей информации об учебной деятельности каждого студента. Результаты такой аналитической цифровой обработки должны стать для обучающегося и лиц, участвующих в управлении его образованием, стимулом совершенствования качества обучения и материалом для прогнозирования тенденций его дальнейшего развития.

Для реализации указанного подхода были разграничены собственно процесс обучения в вузе и его организационная компонента (рис. 1). Известно, что организация учебного процесса осуществляется административными структурами вуза, деканатами и кафедрами. В соответствии с нормативными документами разрабатывается учебный план, согласно которому по каждому предмету преподавателями создаются рабочие программы и ФОС.

Как правило, требования к студентам унифицированы и находятся вне зависимости от персональных особенностей учащегося, которые учитываются лишь в отдельных случаях при управлении процессом обучения. Однако на уровень знаний (и соответственно на качество обучения) существенно влияет множество личностных факторов (X), которые необходимо учиты-

вать при работе с каждым студентом. К ним относятся и его школьная подготовка, и индивидуальная текущая успеваемость, и состояние здоровья, и психологические и мотивационные характеристики личности, а также уровень подготовки преподавателя по определенному предмету. Естественно, что недостаточная обученность в школе или серьезные заболевания могут стать и становятся вескими причинами низкой успеваемости в вузе, хотя и встречаются весьма редкие исключения [11–15].

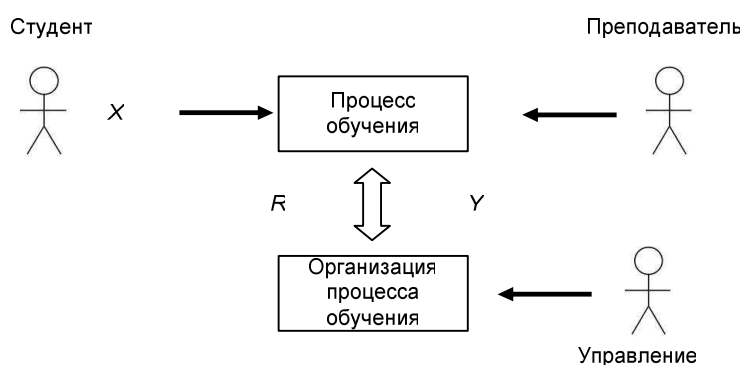


Рис. 1. Блок-схема процесса обучения:

X – личные факторы, влияющие на качество обучения; R – текущая успеваемость студента; Y – функция, преобразующая состояние учащегося и его успеваемость в знания

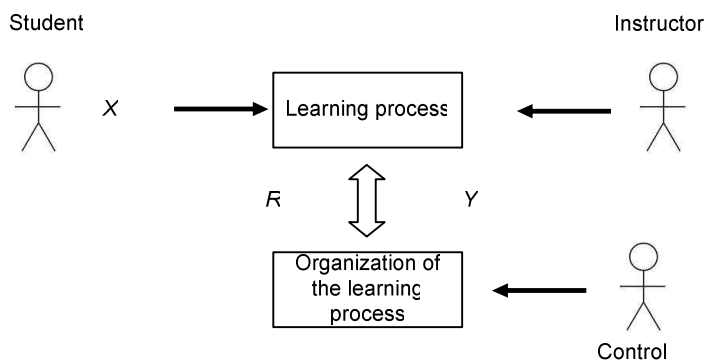


Fig. 1. Block diagram of the learning process:

X – personal factors that affect quality of education; R – current progress of a student; Y – function which transforms student's status and progress into knowledge

Исходя из состояния текущей успеваемости (R) в ходе обучения формируется уровень знаний (Z) студента, величина которых зависит от личностных факторов обучающегося. (Y) преобразует состояние учащего-

ся и его успеваемость в знания. Процесс управления обучением (см. рис. 1) можно представить в следующем виде:

$$Y = F(X, R) \rightarrow \max(Z) \quad (1),$$

где F – некоторая функция, которая подлежит определению.

Результаты обучения тесно связаны не только с состоянием текущей успеваемости (R), но и с затраченным временем ($T = T_l + T_p + T_k$) на посещение лекций ($T_l = \sum_{i=1}^{Nl} t_{li}$), лабораторные и/или практики ($T_p = \sum_{i=1}^{Np} t_{pi}$), консультации, дополнительные занятия в связи с пропусками и др. (T_k), а также степенью активности студента (V), в течение определенного интервала времени. Под интервалом времени будем понимать отрезок времени, в течение которого происходит обучение, например, начиная от первого до последнего занятия семестра. Мы предлагаем строить систему управления процессом обучения на временном интервале t на основе обобщенного критерия K , который высчитывается по формуле:

$$K = \alpha R + \beta t + \gamma V, \quad (2)$$

где α, β, γ – весовые коэффициенты;

t – временной срез, т. е. какой-либо момент (номер дня, недели, месяца, семестра и т. п.), из целостного общего цикла обучения, который, например, для бакалавриата составляет 8 семестров (в каждом из них по 4 месяца и 17 недель обучения), или 136 недель.

Численная оценка величин весовых коэффициентов может быть связана с теоретически возможным максимальным значением, например: $\alpha = Ro = 5$ (максимальная средняя оценка), $\beta = To$ (время обучения за семестр согласно учебного плана) и $\gamma = Vo = 5$ (средняя оценка активности). Другой вариант – связь численной оценки с весом каждого множителя в критерии, например: $\alpha = 0.5, \beta = 0.3, \gamma = 0.2$.

Рассмотрим отдельно все составляющие критерия K .

Текущая успеваемость может быть оценена при помощи выражения:

$$R = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{Ti} \sum_{j=1}^{Ti} R_{ij}, \quad (3),$$

где N – число предметов;

Ti – время, выделенное для изучения каждого предмета согласно учебному плану;

R_{ij} – оценка, полученная студентом по i -му предмету на j -м занятии.

Тогда затраченное студентом время на обучение будет составлять:

$$T = \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{T_i} \varepsilon_j \cdot T_{ij} \right) + Tk + Td, \quad (4),$$

где ε_j – множитель, равный 1 при присутствии студента на занятии, и 0 при его отсутствии;

T_{ij} – время, израсходованное на освоение i -го предмета на j -м занятии;

Tk – время, затраченное на консультации;

Td – время, выделенное на дополнительное обучение.

Активность студента может оцениваться по пятибалльной рейтинговой системе и включать в себя среди прочего временные затраты обучающегося на различные общественные и учебные мероприятия.

Выведенный нами способ оценки качества обучения (2) может быть реализован в автоматизированной программной системе управления процессом обучения. Структура автоматизированной блочной программной системы (АПС) представлена на рис. 2.

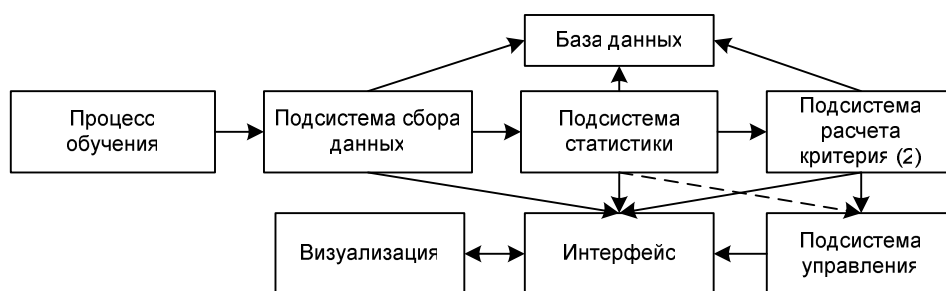


Рис. 2. Структура автоматизированной программной системы контроля качества обучения студента

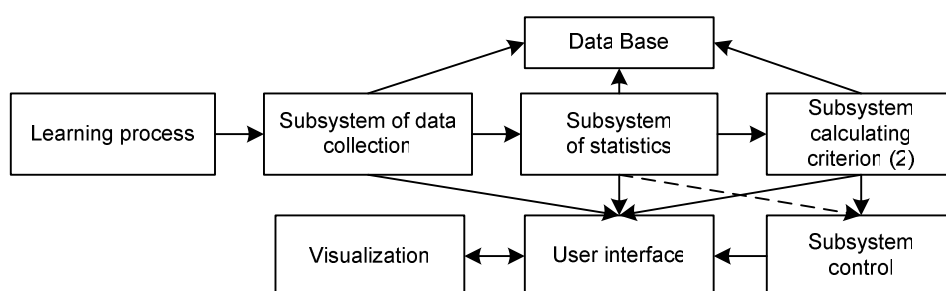


Fig. 2. Structure of the developed software system

Структура АПС включает в себя следующие блоки:

- 1) подсистема сбора данных, предназначенная для накопления информации о процессе обучения (включает оценки, факторы, показатели);
- 2) подсистема статистики, нацеленная на получение статистических показателей процесса обучения каждого студента за определенный период времени (средние оценки за выбранный период, начиная с момента поступления в вуз; тенденции и др.);
- 3) подсистема расчета критерия качества (его значений) на основе выражения (2);
- 4) база данных, аккумулирующая текущие данные, возникающие в ходе процесса обучения, поступающие из блока статистики и расчета критерия (2);
- 5) подсистема управления, предназначенная анализа информации результатов, извлекаемых из подсистем статистики и расчета критерия качества, и выработки на этой основе организационных и административных решений;
- 6) подсистема интерфейса пользователя, направленная на организацию взаимодействия с АПС пользователей (студента, преподавателя, управленца);
- 7) подсистема визуализации, предоставляющая информацию о текущих результатах оценки качества знаний каждого студента в графической или табличной формах.

Такая структура АПС позволяет сделать открытыми результаты процесса обучения каждого студента для контроля как со стороны самого обучающегося, его родителей, преподавателей и сотрудников кафедр, деканата или администрации вуза, а также потенциальных работодателей выпускника.

Заключение

Представленная в статье структура автоматизированной программной системы для непрерывного мониторинга качества обучения студента в вузе и методика обработки собранного материала основаны на простом и очевидном обстоятельстве: студент, который имеет высокую успеваемость, тратит большее в сравнении с сокурсниками время на обучение и ведет активный образ жизни, с большой долей вероятности будет более успешным и в избранной профессии. Таким образом, полная, подробная, оцифрованная для удобства использования информация об индивидуальных образовательных достижениях будущего специалиста необходима не только для эффективного управления учебным процессом в вузе, но и для

работодателей, заинтересованных в хорошо подготовленных, квалифицированных, работоспособных и добросовестно относящихся к своим трудовым обязанностям кадрах.

Список использованных источников

1. Красильникова В. А. Становление и развитие компьютерных технологий обучения. Оренбург. Москва: ИИО РАО, 2002. 176 с.
2. Кориков А. М. Парадигмы образования и роль теории управления в создании образовательных технологий // Современное образование: проблемы обеспечения качества подготовки специалистов в условиях перехода к многоуровневой системе высшего образования: материалы Международной научно-методической конференции, 2–3 февраля 2012 г., Томск. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. С. 127–128.
3. Harasim L. Learning Theory and Online Technologies. New York; London: Routledge, 2012. 208 p.
4. Mkrttchian V. S. Avatar manager and student reflective conversations as the base for describing meta-communication model // Meta-communication for reflective online conversations: Models for distance education. Hershey, PA: IGI Global. 2012. P. 75–101.
5. Катаев М. Ю., Кориков А. М., Мкртчян В. С. Концепция электронного образования на основе технологии «Avatar» // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. № 2 (28). С. 95–100.
6. Катаев М. Ю., Катаев С. Г. Подход к контролю знаний в виртуальной образовательной среде // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2014. № 5 (146). С. 41–44.
7. Катаев М. Ю., Катаев С. Г., Кориков А. М. О применении технологии аватар в физическом и техническом электронном образовании // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2014. № 11 (152). С. 187–192.
8. Кориков А. М. Основы теории управления: учебное пособие. Томск: Изд-во научной, учебно-методической, справочной литературы – НТЛ, 2002. 392 с.
9. Растринин Л. А. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. Рига: Зинанте, 1988. 160 с.
10. Бордовская И. В. Система управления качеством образования в вузе // Оценка качества образования в российских вузах. Опыт и проблемы. С.-Петербург, 2004. С. 16–25.
11. Болотов В. А., Ефремов Н. Ф. Системы оценки качества образования. Москва: Университетская книга, 2007. 192 с.
12. Buchanan J. Quality teaching: Means for its enhancement // Australian Universities Review. 2011. № 1 (53). С. 66–72.
13. Abdullah F. Measuring service quality in higher education: HEdPERF versus SERVPERF // Marketing Intelligence & Planning. 2006. № 1 (24). P. 31–47.

14. Brink C. Quality and standards: clarity, comparability and responsibility // *Quality in Higher Education*. 2010. № 2 (16). P. 139–152.

15. Болотов В. А., Ковалева Г. С. Опыт России в области оценки образовательных достижений школьников // *Инновационные проекты и программы в образовании*. 2010. № 5. С. 3–10.

16. Васильев В. И., Красильников В. В., Плаксий С. И., Тягунов Т. Н. Оценка качества деятельности образовательного учреждения. Москва: ИКАР, 2005. 320 с.

17. Васильева Е. Ю. Разработка и внедрение стандартов контроля качества обучения в вузе // *Университетское управление: практика и анализ*. 2012. № 1. С. 51.

18. Средства оценивания результатов обучения студентов вуза: метод. рекомендации / сост. Е. Ю. Игнатьева. Великий Новгород: Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, 2014. 62 с.

References

1. Krasil'nikova V. A. Stanovlenie i razvitie komp'juternyh tehnologij obuchenija = Formation and development of educational computer technologies. Orenburg; Moscow: IIO RAO; 2002. 176 p. (In Russ.)

2. Korikov A. M. Paradigms of education and a role of the theory of management in creation of educational technologies. In: *Sovremennoe obrazovanie: problemy obespechenija kachestva podgotovki specialistov v uslovijah perehoda k mnogourovnevnoj sisteme vysshego obrazovaniya: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii, 2–3 fevralja 2012 g., Tomsk* = *Modern Education: Problems of Ensuring Quality of Training of Experts in the Conditions of Transition to the Multilevel System of the Higher Education: Materials of the International Scientific and Methodical Conference, 2012 Feb 2–3, Tomsk*. Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics; 2012. p. 127–128. (In Russ.)

3. Harasim L. Learning theory and online technologies. New York; London: Routledge; 2012. 208 p.

4. Mkrttchian V. S. Avatar manager and student reflective conversations as the base for describing meta-communication model. Meta-communication for reflective online conversations: Models for distance education. Hershey, PA: IGI Global; 2012. p. 75–101.

5. Kataev M. Ju., Korikov A. M., Mkrttchian V. S. The concept of e-education on the basis of the Avatar technology. *Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravlenija i radioelektroniki* = *Proceedings of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics*. 2013; 2 (28): 95–100. (In Russ.)

6. Kataev M. Ju., Kataev S. G. The approach to the control of knowledge in a virtual educational environment. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* = *Bulletin of Tomsk State Pedagogical University*. 2014; 5 (146): 41–44. (In Russ.)

7. Kataev M. Ju., Kataev S. G., Korikov A. M. About application of the Avatar technology in physical and technical electronic education. *Vestnik Tomskogo*

gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = *Bulletin of Tomsk State Pedagogical University*. 2014; 11 (152): 187–192. (In Russ.)

8. Korikov A. M. Osnovy teorii upravlenija = Bases of the theory of management. Tomsk: Publishing House of Scientific, Educational-Methodical, Reference Books – NTL; 2002. 392 p. (In Russ.)

9. Rastrigin L. A. Adaptivnoe obuchenie s model'ju obuchaemogo = Adaptive training with the trainee's model. Riga: Zinante; 1988. 160 p. (In Russ.)

10. Bordovskaja I. V. Sistema upravlenija kachestvom obrazovanija v vuze = A control system of quality of education in higher education institution. Ocenka kachestva obrazovanija v rossijskih vuzah. Opyt i problemy = Assessment of quality of education in the Russian higher education institutions. Experience and problems. St.-Petersburg, 2004. p. 16–25. (In Russ.)

11. Bolotov V. A., Efremov N. F. Sistemy ocenki kachestva obrazovanija = Systems of assessment of education quality. Moscow: University Book; 2007. 192 p. (In Russ.)

12. Buchanan J. Quality teaching: Means for its enhancement. *Australian Universities Review*. 2011; 1 (53): 66–72.

13. Abdullah F. Measuring service quality in higher education: HEdPERF versus SERVPERF. *Marketing Intelligence & Planning*. 2006; 1 (24): 31–47.

14. Brink C. Quality and standards: Clarity, comparability and responsibility. *Quality in Higher Education*. 2010; 2 (16): 139–152.

15. Bolotov V. A., Kovaleva G. S. Experience of Russia in the field of assessment of educational achievements of school students. *Innovacionnye proekty i programmy v obrazovanii = Innovative Projects and Programs in Education*. 2010; 5: 3–10. (In Russ.)

16. Vasil'ev V. I., Krasil'nikov V. V., Plaksij S. I., Tjagunov T. N. Ocenka kachestva dejatel'nosti obrazovatel'nogo uchrezhdenija = Assessment of activity quality of an educational institution. Moscow: Publishing House IKAR; 2005. 320 p. (In Russ.)

17. Vasil'eva E. Ju. Working out and introduction of education quality control standards in higher school. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz = University Management: Practice and Analysis*. 2012; 1: 51. (In Russ.)

18. Sredstva ocenivaniya rezul'tatov obuchenija studentov vuza = Means of assessment of students' training results of a higher education institution. Comp. Ignat'eva E. Ju. Veliky Novgorod: Yaroslav-the-Wise Novgorod State University; 2014. 62 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Катаев Михаил Юрьевич – доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, профессор Юргинского технологического института (филиала) Национального исследовательского Томского политехнического университета; ORCID 0000-0002-7710-5463, Researcher ID 9977-2017; Томск, Россия. E-mail: kataev.m@sibmail.com

Кориков Анатолий Михайлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизированных систем управления Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, профессор Национального исследовательского Томского политехнического университета, Томск, Россия, E-mail: korikov@asu.tusur.ru

Мкртчян Вардан Суренович – доктор технических наук, профессор, главный управляющий – ректор Интернет-университета управления и информационно-коммуникационных технологий, Сидней, Австралия. E-mail: hhhuniversity@hotmail.com

Вклад соавторов в выполненную работу:

Катаев М. Ю. – 50%, Кориков А. М. – 35% и Мкртчян В. С. – 15%.

Статья поступила в редакцию 10.09.2017; принята в печать 15.11.2017. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Mikhail Yu. Kataev – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics; Professor, Yurga Technological Institute (Branch) of the National Research Tomsk Polytechnic University; ORCID 0000-0002-7710-5463, Researcher ID 9977-2017; Tomsk, Russia. E-mail: kataev.m@sibmail.com

Anatoly M. Korikov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics; Professor, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia. E-mail: korikov@asu.tusur.ru

Vardan S. Mkrttchian – Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Executive Officer, Rector of the Internet University of Management and Information and Communication Technologies, Sydney, Australia. E-mail: hhhuniversity@hotmail.com

Contribution of the authors:

Kataev M. Yu. – 50%, Korikov A. M. – 35%, Mkrttchian V. S. – 15%.

Received 10.09.2017; accepted for publication 15.11.2017.

The authors have read and approved the final manuscript.