УДК 378.14.015.62

ПРИМЕНЕНИЕ OLAP-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Корчемкина Ю.В., Белоусова Н.А., Мальцев В.П.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, e-mail: kjv_intser@mail.ru

Индивидуализация обучения является важным фактором в повышении учебной мотивации обучающихся. Для индивидуализации обучения можно использовать форму индивидуальной образовательной траектории. В условиях применения модульно-рейтинговой технологии и необходимости анализа большого количества данных о прохождении обучающимися модулей и значений индивидуальных показателей рейтинга обучающихся требуется применение современных средств анализа данных. OLAP-технологии активно используются для анализа данных социально-экономических процессов и принятия управленческих решений, однако их возможно использовать для анализа результатов деятельности обучающихся в освоении различных дисциплин. В этих условиях наиболее эффективным будет создание программных продуктов, включающих в себя модули, содержащие задания для работы студентов, и модули для контроля и анализа со стороны преподавателя: текущего мониторинга работы обучающихся и анализа результатов работы по различным показателям. Спроектированная и реализованная нами учебно-аналитическая информационная система для обучения студентов линейной алгебре соответствует описанным требованиям. Внедрение данной системы в учебный процесс позволило преподавателям на основе анализа данных об индивидуальных рейтинговых показателях студентов строить индивидуальные траектории обучающихся, тем самым повысив уровень их учебной мотивации.

Ключевые слова: индивидуальная образовательная траектория, учебно-аналитическая информационная система, OLAP-технологии

APPLICATION OF OLAP-TECHNOLOGIES FOR CONSTRUCTION AND IMPLEMENTATION OF INDIVIDUAL TRAJECTORY OF TRAINING

Korchemkina Yu.V., Belousova N.A., Maltsev V.P.

South Ural State Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: kjv_intser@mail.ru

Individualization of training is an important factor in increasing the educational motivation of students. For the individualization of learning, you can use the form of an individual educational trajectory. In the conditions of application of the modular-rating technology and the need to analyze a large amount of data on the trainees passing through the modules and the values of the individual indicators of the students' rating, it is required to use modern data analysis tools. OLAP-technologies are actively used for the analysis of socio-economic processes and management decisions, but they can be used to analyze the performance of students in the development of various disciplines. In these conditions, the most effective will be the creation of software products that include modules containing tasks for the work of students, and modules for monitoring and analysis on the part of the teacher: ongoing monitoring of the work of trainees and analysis of the results of work on various indicators. The educational and analytical information system designed and implemented by us for teaching students linear algebra meets the described requirements. The introduction of this system in the educational process allowed teachers based on the analysis of data on individual rating indicators of students to build individual trajectories of students, thereby increasing the level of their educational motivation.

Keywords: individual educational trajectory, educational and analytical information system, OLAP-technologies

В настоящее время при организации процесса обучения в образовательных организациях различных уровней большое внимание уделяется индивидуализации обучения. Индивидуализация обучения математическим, естественно научным и другим дисциплинам способствует повышению мотивации обучающихся. Реализация принципа индивидуализации с применением модульно-рейтинговой технологии связана с анализом большого количества числовых данных, в связи с чем актуальным становится применение OLAP-технологий.

Цель исследования: оценка эффективности применения OLAP-технологий для построения индивидуальной траектории обучающихся по показателю уровня учебной мотивации.

Материалы и методы исследования

В исследовании применялись следующие методы: анализ научной литературы, педагогический эксперимент.

Под индивидуализацией понимается создание системы многоуровневой подготовки обучающихся, учитывающей их индивидуальные особенности и предоставляющей каждому возможность максимально раскрыть потенциалы и способности. Формой индивидуализации является индивидуальная образовательная траектория. Индивидуальная образовательная траектория – это персональный путь творческой реализации личностного потенциала каждого обучающегося в образовании [1].

В вузах в настоящее время активно применяется модульно-рейтинговая технология, которая представляет собой такую технологию организации учебного процесса, в которой целью обучения выступает совокупность компетенций обучающегося, а в качестве

средства ее достижения – модульное построение содержания [2]. Эффективность формирования профессиональных компетенций повышается за счёт использования системы рейтинговых оценок, поскольку для успешного освоения дисциплины и получения положительной итоговой оценки студенту требуется выполнять задания в течение всего периода изучения дисциплины, поэтому данная технология в числе прочего активизирует мотивационный компонент обучения.

Модульно-рейтинговая технология может способствовать реализации цели индивидуализации образования. Однако для построения индивидуальной траектории обучающихся преподавателю необходимо проводить анализ большого количества данных, характеризующих текущую успешность выполнения обучающимися предлагаемых им заданий, а также, в контексте компетентностного подхода, – уровень сформированности компетенций.

Технология обработки данных в реальном времени, OLAP (англ. Online analytical processing) была предложена Эдгаром Коддом. Возможность анализа информации, представляющей собой большие многомерные массивы данных, была внедрена в программное обеспечение, позволяющее упрощать работу менеджеров и бизнес-аналитиков в части оперативного получения отчётов, необходимых для принятия сложных управленческих решений.

Сегодня OLAP-кубы являются обязательной составляющей программ анализа финансового и экономического состояния как небольших предприятий, так и государственных учреждений. Суть OLAP-технологий заключается в следующем. Предположим, что необходимо одновременно рассматривать большое количество связанных данных, которые представляют собой многомерный массив. Человек может воспринять двумерный массив или данные, зафиксированные в таблицах, информацию большей размерности представить и воспринять сложно. Поэтому вся информация, хранящаяся изначально в базе данных определенной архитектуры или в электронных таблицах, представляется в виде куба, оси которого называются измерениями. Это могут быть показатели обучения (знания, умения, навыки), временные отрезки (семестр, курс), личностные характеристики студентов, участие в научных, творческих или спортивных мероприятиях. Ячейки OLAP-куба содержат соответствующие значения или ресурсы, которые чаще всего являются числовыми величинами. Поскольку человек легко воспринимает одномерные или двумерные данные, то из многомерного куба извлекают доступные для понимания двумерные таблицы [3].

Нами спроектирована и создана учебно-аналитическая информационная система (УАИС) для обучения студентов линейной алгебре, в основе построения которой лежат компетентностный, деятельностный и алгоритмический подходы [4]. Она позволяет проводить все виды занятий по данной дисциплине, причём акцент сделан на практические занятия. Система заданий построена с применением модульно-рейтинговой технологии [5], а результаты работы студентов хранятся в базе данных. Пример страницы задания приведён на рис. 1. Содержание курса состоит из четырёх модулей, примеры типов заданий по каждому модулю приведены в табл. 1.

Таблица 1

Типы заданий в учебно-аналитической информационной системе [6]

Модуль	Типы заданий
Матрицы и определители	Сложение матриц
	Транспонирование матриц
	Умножение матриц
	Нахождение линейной комбинации матриц
	Возведение квадратной матрицы в степень
	Нахождение матричного многочлена
	Вычисление матричного выражения
	Нахождение определителя 2-го, 3-го, 4-го порядка
	Нахождение обратной матрицы методом союзной матрицы
Системы линейных алгебраических уравнений	Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы
	Нахождение ранга матрицы
	Решение системы линейных алгебраических уравнений nxn, mxn методом Гаусса
	Нахождение обратной матрицы методом Гаусса
Элементы линейной алгебры	Нахождение линейной комбинации векторов
	Доказательство, являются ли векторы линейно зависимыми
	Доказательство, образуют ли векторы базис
	Нахождение координат вектора в заданном базисе
	Нахождение скалярного произведения векторов, угла между векторами
	Нахождение матрицы линейного оператора в том же базисе, в котором заданы координаты векторов
	По заданной в некотором базисе матрице линейного оператора нахождение матрицы этого же оператора в другом базисе
	Нахождение собственных чисел и собственных векторов матрицы
Основы линейного программирования	Решение задачи линейного программирования геометрическим методом
	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом

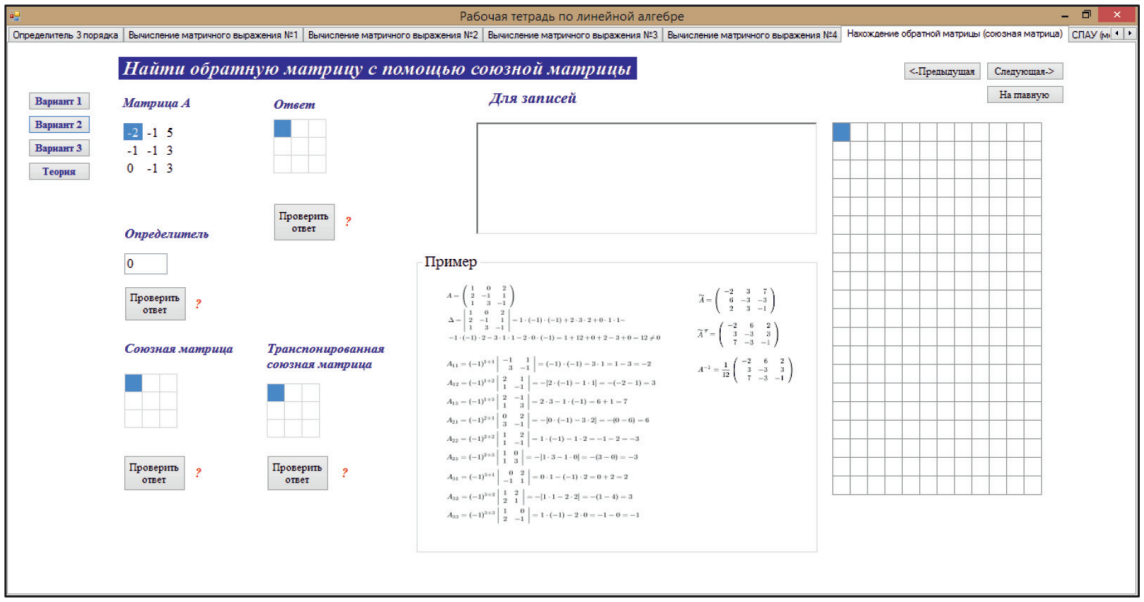

Рис. 1. Пример практического задания УАИС

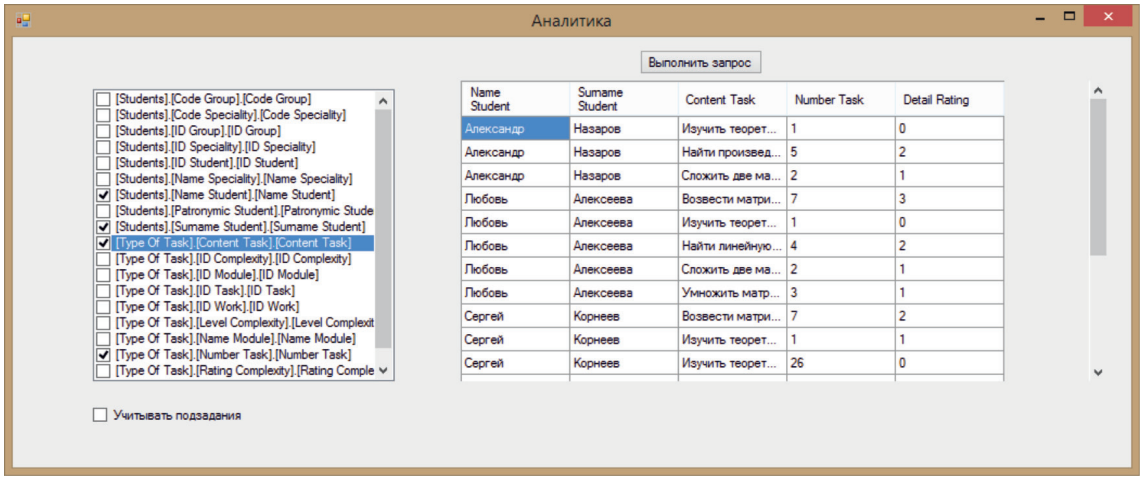

Рис. 2. Пример выполнения запроса с применением OLAP-технологий

Приложение для анализа данных построено на основе OLAP-технологий и позволяет строить аналитические таблицы по тем показателям, которые хранятся в базе данных: по каждому студенту каждой группы в течение семестра собирается информация о том, какие задания из перечисленных в таблице он выполнил и какое время потратил на выполнение каждого задания [7]. Кроме того, на основании экспертных оценок разработаны типовые отчеты, такие как индивидуальный профиль студента за определенный период, сводные результаты контрольных мероприятий и др. В качестве экспертов выступали преподаватели физико-математического факультета ЮУрГГПУ, имеющие степень кандидата или доктора физико-математических или педагогических наук. Пример выполнения аналитического запроса приведён на рис. 2.

Кроме того, учебно-аналитическая информационная система позволяет проводить мониторинг текущей деятельности студентов в процессе проведения занятия, преподаватель отслеживает их активность с помощью специального модуля. Например, если студент верно выполнил задание рабочей тетради, потом допустил ошибку в тренировочном задании и ее исправил, у преподавателя на мониторе активности отразятся следующие записи (рис. 3).

Преподаватель видит эти записи в режиме реального времени и на их основании может проводить коррекцию деятельности. Если на монитор активности не поступает информация о том, что студент выполняет задания, или поступает информация, что он вводит неверные ответы несколько раз подряд. В таком случае преподаватель может предложить студенту обратиться к теоретическому материалу, просмотреть алгоритм выполнения задания и выполнить другой вариант этого же задания в рабочей тетради.

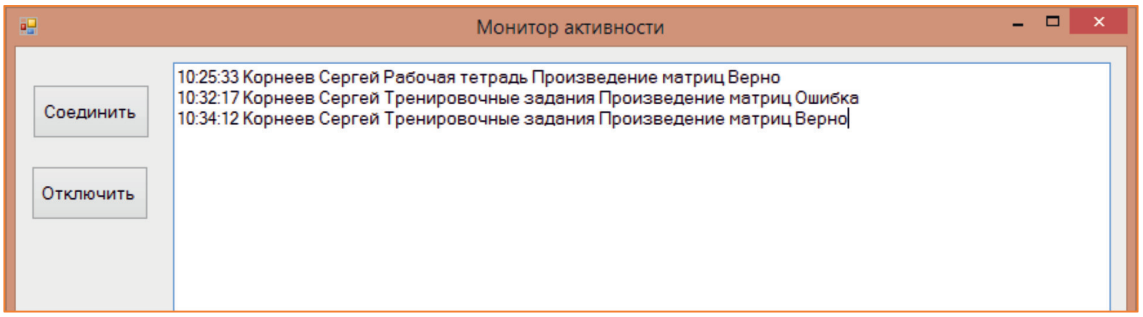

Рис. 3. Монитор текущей активности обучающихся при работе в учебно-аналитической информационной системе

Студентам, которые в отведенное на выполнение заданий время не выполнили безошибочно ни одно задание или выполнили заданий значительно меньше, чем остальные, необходимо дать задание на самостоятельную работу [8]. В случае, если преподаватель видит, что с тренировочными заданиями плохо справляется большое количество студентов, то он может скорректировать ход занятия и выполнить со студентами еще один вариант задания в рабочей тетради.

Таким образом, применение учебно-аналитической информационной системы при проведении занятий позволяет преподавателю вести текущий мониторинг деятельности студентов и проводить анализ результатов с помощью OLAP-технологий.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО ЮУрГГПУ, в исследовании приняли участие 47 студентов. Их обучение проводилось с применением учебно-аналитической информационной системы. Необходимо было выполнить оценку уровня учебной мотивации студентов в начале и в конце эксперимента, для этой цели нами выбрана методика «Тройные сравнения», целью которой является установление наличия у обучающегося внешних и внутренних мотивов (факторов) учения, их направленность и силу [9].

При оценке учебной мотивации по данной методике мы предлагали студентам в рамках одного занятия выбрать задачи для решения, основываясь на трёх параметрах: проблемность (новизна), сложность, полезность (оценки задач приведены в табл. 2).

Занятие в такой форме было проведено в начале и в конце обучения, причём на первом занятии студентам предлагались задания, которые были основаны на тех знаниях, полученных в ходе обучения в школе, которые требуются для освоения курса линейной алгебры. В конце обучения студенты выполняли задания уже по изученному курсу. В целом на результаты применения данной методики не влияет содержание и результаты выполнения заданий, методика основана только на анализе результатов выбора студентов.

Далее по каждому студенту был произведен расчёт интегрального показателя, названного авторами методики силой внутреннего мотива учения, по формуле

$$E_j = \frac{\sum (a_i + b_i - c_i)}{n},$$

где E_j – сила внутреннего мотива учения j-го студента, i – номера выбранных студентом задач, n – количество выбранных студентом задач, a_i, b_i, c_i – показатели проблемности, сложности и полезности i-й задачи.

Измерив уровень учебной мотивации по методике «Тройные сравнения», мы применили критерий Вилкоксона [10] для оценки изменения показателя учебной мотивации в экспериментальной группе в начале и в конце проведения эксперимента. Расчёт критерия выполнен с помощью интернет-сервиса [11].

Таблица 2

Балльная оценка задач при изучении учебной мотивации студентов [9]

Номер задачи	Оценка задач по уровню		
	проблемность (новизна)	сложность	полезность
1	5	4	4
2	5	4	2
3	5	3	4
4	2	3	3
5	4	5	4
6	4	5	2
7	2	5	4
8	3	2	5
9	4	4	3
10	4	3	5
11	3	2	5
12	3	3	2

Выводы

Значение критерия Вилкоксона составило 15, что существенно ниже критических значений, из этого следует, что оно находится в зоне значимости, то есть произошёл существенный рост уровня учебной мотивации в экспериментальной группе.

Таким образом, использование при обучении студентов линейной алгебре учебно-аналитической информационной системы с применением OLAP-технологий способствовало повышению учебной мотивации студентов, поскольку при обучении производились построение и реализация индивидуальной траектории обучающегося.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева» по договору на выполнение НИР 1/331 от 04.06.2018 по теме: «Построение и реализация образовательной траектории отдельных групп обучающихся на основе психофизиологического профиля».

Список литературы

1. Хуторской А.В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному?: пособие для учителя. М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. 383 с.

2. Гудкова В.С., Ячинова С.Н. Модульно-рейтинговая система как средство повышения качества обучения // Молодой ученый. 2015. № 8. С. 910–912.

3. Овсяницкая Л.Ю. Применение технологии OLAP-кубов для анализа данных педагогического мониторинга // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2014. № 171. С. 271–279.

4. Корчемкина Ю.В. Учебно-аналитическая информационная система как средство повышения эффективности формирования профессиональных компетенций бакалавров в процессе обучения линейной алгебре // Здравоохранение, образование, безопасность. 2016. № 3 (7). С.102–107.

5. Гафарова Е.А. О необходимости учёта модальности информационных сигналов для создания эффективной образовательной среды в рамках сетевого взаимодействия // Сетевое взаимодействие как фактор профессионального роста современного педагога: сб. трудов всерос. научно-практ. конф. 2017. С. 43–45.

6. Корчемкина Ю.В. Элементы линейной алгебры. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2017. 82 с.

7. Корчемкина Ю.В., Гафарова Е.А., Белоусова Н.А., Мальцев В.П. Применение информационных технологий для повышения эффективности и планирования образовательной траектории обучения математике студентов // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 7. С. 114–118.

8. Суховиенко Е.А. Теоретические основы информационных технологий педагогической диагностики. Челябинск: ЧГПУ, 2004. 212 с.

9. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб.: Питер, 2011. 512 с.

10. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО «Речь», 2003. 350 с.

11. Автоматический расчет Т критерия Вилкоксона. URL: https://www.psychol-ok.ru/statistics/wilcoxon (дата обращения: 04.08.2018).