УДК 519.257; 004.9

Мартюшова Я.Г.1, Мещеряков Е.А.1, Мхитарян Г.А.1

1 Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

**ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РЕЙТИНГОВОЙ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ В ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКАХ СДО МАИ CLASS.NET**

**Аннотация**

В данной статье на примере СДО МАИ CLASS.NET рассматривается внедрение автоматизированной рейтинговой формы контроля в электронных учебниках. Описываются использование полностью автоматизированного метода, определяющего оценку на основании статистических данных по работе студентов в среде СДО, а также подход к корректировке полученных оценок с учётом очных показателей работы студентов. Кроме того, в работе сравниваются полученные оценки различными методами и проводится их статистический анализ посредством проверки гипотезы о корреляционной зависимости между оценками.

**Ключевые слова**

СДО; система дистанционного обучения; рейтинг студентов; ИТ-образование; электронный учебник; статистическая обработка данных.

**Martiushova Ia.G. 1, Meshcheryakov E.A. 1, Mkhitaryan G.A.1**

1 Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia.

ORGANIZATION OF THE AUTOMATED RATING Control TYPE IN LMS MAI CLASS.NET

Abstract

*In this article, on the example of the LMS MAI CLASS.NET discusses the implementation of an automated rating forms of control in electronic textbooks. Describes the use of a fully automated method that determines the rating based on statistical data on the work of students in the environment of the LMS and the approach to the adjustment of estimates given the full-time performance students. In addition, the paper compares the results of the evaluation and their statistical analysis in compliance with the hypothesis on correlation between the estimates.*

Keywords

LMS; learning management system; students rating; It-education; electronic textbook; data analysis.

**Введение**

Современное состояние системы образования и уровень развития информационных технологий (ИТ) диктуют необходимость создания электронных учебно-методических комплексов по всем дисциплинам, изучаемым в вузах. Круг возможностей таких комплексов должен быть достаточно широким, начиная с решения задач тестирования знаний, обучения студента основам дисциплин, контроля уровня освоения им материала перед очным экзаменом, и заканчивая выполнением функций упорядоченного хранения всей методической информации, формирования экзаменационных, контрольных билетов, домашних заданий и т.д. Разработка таких комплексов сопряжена с решением двух основных задач: первая состоит в развитии методической базы, вторая – в разработке компьютерной оболочки, способной эффективно организовывать функционирование методического комплекса. Первая из этих задач включает разработку или выбор методики отбора содержания учебных предметов, структурирование учебного материала, обоснованный выбор критериев оценки знаний и умений, описание сценариев использования методического комплекса, то есть, состоит в создании современного электронного учебника. Вторая задача относится непосредственно к сфере информационных технологий и включает использование математических методов обработки информации.

Говоря о современном электронном учебнике, мы понимаем под ним электронное издание, способное фиксировать, хранить и транслировать содержание учебного предмета, обеспечивать полноту дидактического цикла. Отличия электронного учебника от традиционного печатного издания кроются именно в информационных технологиях, которые со своим непрерывным развитием дают ему все большие возможности, особенно в случае сетевого использования.

Важнейшей отличительной чертой современного электронного учебника является наличие автоматизированной системы контроля знаний пользователя на основе постоянной статистической обработки данных о его работе с электронным учебником в системе дистанционного обучения. При этом организуется не только самоконтроль процесса обучения, но и обратная связь, контроль образовательного процесса каждого студента со стороны преподавателя.

Современные образовательные стандарты подразумевают наличие рейтинговой формы контроля и оценки знаний учащихся высших учебных заведений. Наличие в учебном цикле электронного учебника, как средства организации самостоятельной работы студента и базы статистических данных, позволяет в течение семестра автоматизировать процесс формирования текущего рейтинга и решать таким образом, например, задачу мотивации обучающегося к дальнейшему изучению курса, стимуляции его учебной деятельности и повышения ее эффективности.

Существует ряд подходов к формированию текущего рейтинга. Рейтинг может формироваться непосредственным суммированием оценок, полученных за исследуемый период, или вычисляться по формулам, включающим различные числовые данные, характеризующие процесс обучения, и весовые коэффициенты. Примером современной системы дистанционного обучения (СДО), в которой решена задача автоматизированного формирования текущего рейтинга пользователей, является СДО МАИ CLASS.NET [1,2], эффективно используемая для обучения математическим дисциплинам на ряде факультетов Московского авиационного института в течение последнего десятилетия.

В данной работе проводится сравнительный статистический анализ результатов вычисления текущего рейтинга пользователей указанной системы и рейтинга, формируемого с учетом показателей очной работы студентов в течение семестра.

**Способы формирования рейтинга студентов в СДО МАИ CLASS.NET**

Рассмотрим способ получения рейтинговой оценки на основе обработки данных о выполнении заданий электронного учебника. Задача оценивания уровня сложности практических заданий электронного учебника и уровня знаний студента подробно рассматривается в работах [3,4,5]. Сложность задания и уровень знаний студента являются параметрами в логистической модели Раша [6]. В модели предполагается, что вероятность правильного ответа i-го пользователя на j-ю задачу имеет вид:

,

где – сложность задания, – способность пользователя (уровень подготовки). В этой модели предполагается, что при изменении уровня подготовки пользователя от −∞ до +∞ вероятность его правильного ответа изменяется от 0 до 1, а при изменении сложности задания от −∞ до +∞ вероятность правильного ответа уменьшается от 1 до 0. Задача оценки способности пользователя выполнять задания успешно и сложности конкретного задания сводится к задаче оценки параметров распределения с помощью метода максимального правдоподобия, при этом для максимизации функции правдоподобия используется квазиньютоновский метод Бройдена-Флетчера-Голдфарба-Шэнно. В результате мы получаем оценки сложности для каждого задания из пула, а также рейтинг каждого пользователя группы, который формируется путем приведения уровня подготовки пользователя к стандартной 5-и балльной шкале. Достоинством данного способа формирования рейтинга пользователя СДО является его объективность и возможность его получения в любой текущий момент времени, что мотивирует студента к выполнению заданий электронного учебника, формируя конкурентную соревновательную среду.

Однако, базируясь только на результатах решения студентами практических заданий электронного учебника, невозможно получить окончательную рейтинговую оценку студента за изучаемый курс, так как выполнение большей части заданий проходит дома, без непосредственного контроля преподавателя, и при этом не учитывается целый ряд других, не менее важных, показателей работы студентов, таких как результаты очных контрольных работ, посещаемость очных занятий, оценка знаний теоретических положений. Поэтому предложим иной способ формирования текущего рейтинга студента, носящий накопительный балльный характер, и превращающийся в конце семестра в оценку рейтинговой формы контроля. Введем обозначения: – оценказа i-ю контрольную работу, – оценка за теорию, – общее количество разделов электронного учебника, – количество положительно пройденных разделов, – общее число семинаров, – количество посещений. Балл за всю работу студента вычисляем по формуле:

где веса . Веса подобраны в соответствии со значимостью того или иного показателя на основе эмпирического обобщения многолетнего преподавательского опыта, но так, чтобы при успешном прохождении всех контрольных точек и отсутствии пропусков без уважительной причины студент получал максимальные 100 баллов. Оценка ставится в соответствии с таблицей, приведенной ниже.

Таблица 1. Баллы и соответствующие оценки

|  |  |
| --- | --- |
| Балл | Оценка |
| 0 B | 2 |
| 60 | 3 |
| 75 | 4 |
| 91 | 5 |

Оценка знания теоретического материала производится на коллоквиуме во второй половине семестра. , при этом =0 означает, что студент теорию не сдавал, =1 – студент теорию не сдал, хоть и предпринял такую попытку, =2 – сдал на уровне определений и формулировок теорем, – теория сдана. Например, итоговый рейтинговый балл B = 95, соответствующий отличной оценке за курс, был получен студентом при написании двух контрольных работ на оценку «отлично», одной – на «хорошо», сдаче теории на 3, отсутствии пропусков занятий и выполнении всех домашних работ в электронном учебнике (положительно закрыты все разделы), балл B = 61, соответствующий окончательной удовлетворительной оценке, получается при написании всех контрольных работ на «удов», сдаче теории на уровне определений и формулировок теорем, 10% пропусков и выполнении 70% домашних работ в форме электронного учебника. Таблица перевода рейтингового балла в пятибалльную систему получена путем анализа различных сочетаний оценок за контрольные работы, оценок за коллоквиум, показателей посещаемости и выполнения домашнего задания. Указанный подход позволяет варьировать количество контрольных точек и их значимость путем изменения весовых коэффициентов. В нашем случае большую значимость традиционно имеют результаты очных контрольных мероприятий.

**Анализ результатов эксперимента**

Приведем результаты эксперимента, проведенного на базе двух академических групп студентов МАИ, изучавших курс математического анализа с использованием соответствующего электронного учебника в СДО МАИ CLASS.NET. Учебным планом были предусмотрены 3 контрольные работы со сдачей теоретической части в форме коллоквиума и проставлением рейтинговой отметки после третьей контрольной работы, проводимой на предпоследней неделе семестра. На момент первой, в начале семестра, и после третьей контрольной работы, в конце семестра, проводился сравнительный анализ результатов расчета рейтинговых оценок на основе модели Раша и по предложенной выше методике.

Исследовалась группа из 34 студентов, для которой по результатам первой и третьей контрольных работ двумя приведенными выше способами были вычислены рейтинговые оценки студентов. При этом вычислены коэффициенты корреляции между ними, которые составили на момент первой контрольной 0,504, а на момент третьей – 0,512.

Статистический критерий проверки гипотезы об отсутствии корреляционной зависимости на уровне значимости α=0,05 на приведенных выше данных по первой контрольной работе при значении статистики критерия 3,265, а критической точки 1,28, уверенно отверг гипотезу об отсутствии корреляционной зависимости. Аналогичные результаты получены и по третьей контрольной работе.

Таким образом, можно сделать вывод, что полученные рассмотренными двумя способами рейтинговые оценки зависимы, положительно коррелированы, но, судя по коэффициенту корреляции, зависимость не является линейной. Поэтому предложенная в работе методика получения рейтинговой оценки с использованием показателей очной работы студентов, представляется более объективной и может быть скорректирована путем использования в предложенной формуле рейтинговой оценки вместо третьего слагаемого взвешенную коэффициентом нормированную рейтинговую оценку, рассчитанную на основе модели Раша. Это позволит встроить в электронный учебник текущую рейтинговую оценку, которая будет постоянно меняться в зависимости от текущих успехов студентов и мотивировать их к активной работе, в том числе и самостоятельной.

.

**Заключение**

В работе рассмотрены методики построения рейтинговых оценок студентов, обучающихся с помощью современных ИТ и электронных учебников. Предложена формула расчета рейтинговой оценки с использованием как показателей работы студентов в электронном учебнике, так и очных контрольных мероприятий. Опыт работы преподавателей МАИ с использованием электронных учебников СДО МАИ CLASS.NET подтверждает объективность получаемых рейтинговых оценок и эффективность их использования в течение семестра для мотивации студентов к изучению курса и в конце семестра для получения окончательной оценки за курс.

**Благодарности**

Работа поддержана Грантом РФФИ 15-07-02914.

**Литература**

1. СДО МАИ CLASS.NET [электронный ресурс] // URL http://www.distance.mai.ru/ (дата обращения 1.10.2017).
2. Наумов А.В., Джимурат А.С., Иноземцев А.О. Система дистанционного обучения математическим дисциплинам CLASS.NET // Вестник компьютерных и информационных технологий. — 2014. — № 10. — С. 36-44.
3. Кибзун А.И., Панарин С.И. Формирование интегрального рейтинга с помощью статистической обработки результатов тестов // Автоматика и телемеханика. — 2012. — № 6— С. 119-139.
4. Кибзун А.И., Жарков Е.А. Программный комплекс по оценке уровней сложности заданий и подготовленности студентов // Вестник компьютерных и информационных технологий. — 2017. — № 4. — С. 52-58.
5. Иноземцев А.О., Кибзун А.И. Оценивание уровней сложности тестов на основе метода максимального правдоподобия // Автоматика и телемеханика. — 2014. — № 4 — С. 20-37.
6. Rasch G. Probabilistic models for some intelligence and attainment tests// The University of Chicago Press. — 1980.

**References**

1. LMS MAI CLASS.NET [электронный ресурс] // URL http://www.distance.mai.ru/ (дата обращения 1.10.2017).
2. Naumov A.V., Dzhumurat A.S., Inozemtsev A.O. Distance Learning System for Mathematical Disciplines CLASS.NET // Vestnik komp'juternyh i informacionnyh tehnologij. — 2014. — № 10. — S. 36-44.
3. Kibzun A.I., Panarin S.I. Generation of integral rating by statistical processing of the test results // Automation and Remote Control. — 2012. — № 6— P. 1029-1045.
4. Kibzun A. I., Zharkov E. A. Software package for calculating the complexity of tests and students awareness level // Vestnik komp'juternyh i informacionnyh tehnologij. — 2017. — № 4. — С. 52-58.
5. Inozemtsev A.O., Kibzun A. I. Using the maximum likelihood method to estimate test complexity levels // Automation and Remote Control. — 2014. — № 4 — P. 607-621.
6. Rasch G. Probabilistic models for some intelligence and attainment tests// The University of Chicago Press. — 1980.

Поступила: 15.10.2017

**Об авторах:**

**Мартюшова Янина Германовна,** старший преподаватель факультета «Информационные технологии и прикладная математика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), [ma1554@mail.ru](mailto:ma1554@mail.ru)

**Мещеряков Егор Андреевич**, магистрант кафедры «Теория вероятности и компьютерное моделирование» факультета «Информационные технологии и прикладная математика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), [wstereks@mail.ru](mailto:wstereks@mail.ru)

**Мхитарян Георгий Араикович**, аспирант кафедры «Теория вероятности и компьютерное моделирование» факультета «Информационные технологии и прикладная математика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), [grgmkn@mail.ru](mailto:grgmkn@mail.ru)

**Note on the authors:**

**Martiushova Ianina**, senior lecturer of Information Technology and Applied Mathematics faculty, Moscow Aviation Institute (National Research University), [ma1554@mail.ru](mailto:ma1554@mail.ru)

**Meshcheryakov Yegor**, master student of Information Technology and Applied Mathematics faculty, Moscow Aviation Institute (National Research University), [wstereks@mail.ru](mailto:wstereks@mail.ru)

**Mkhitaryan Georgy**, postgraduate student of Information Technology and Applied Mathematics faculty, Moscow Aviation Institute (National Research University), [grgmkn@mail.ru](mailto:grgmkn@mail.ru)