

АНАЛИЗ ОБУЧАЮЩИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕСТОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ

ANALYSIS TRAINING COMPUTER TESTS IN AUTOMATED SYSTEMS ADMINISTRATIVE STUDIES

A. Chichkanov

Annotation

In this article author proposes a method for the educational tests analysis which can automatically find weak points in the tests. This method can also point towards themes and learning modules that are not comprehensible to students. This analysis method allows you to automatically find weak points in the tests, as well as prompt the teacher which themes and modules to be explained in more detail learners.

Keywords: automation, LMS, assessment data analysis.

Чичканов Алексей Юрьевич
Аспирант, ФГБОУ ВО "Тамбовский
государственный технический
университет", Тамбов

Аннотация

В статье рассматривается использование методов нечеткой логики при автоматизации деятельности преподавателей по составлению контрольных тестов в автоматизированных системах управления учебным процессом. Данный метод анализа позволяет в автоматическом режиме находить проблемные места в тестах, а также подсказывать преподавателю, какие темы и модули следует объяснить более подробно учащимся.

Ключевые слова:

Персонализация, автоматизация, АСУ, BigData.

Вступление

Непрерывно нарастающий объем учебного материала, который всецело подлежит усвоению студентами [1], вместе с увеличением количества самих студентов, приходящихся на одного преподавателя, существенно повышает нагрузку на преподавателя, что может привести к снижению качества образования. С другой стороны, постоянное повышение уровня доступности информационных технологий вместе с общим развитием технологического уровня способно повысить эффективность учебного процесса и обеспечить выработку профессиональных компетенций. Системы управления обучением (англ. LearningManagementSystem, LMS) являются неотъемлемой частью электронного обучения. От эффективности работы LMS напрямую зависит качество обучения.

Для контроля учебного процесса в современных LMS в основном используется компьютерное тестирование. Использование методики адаптивного электронного обучения, которая по суммарному рейтингу превзошла классическую методику [2], позволяет повысить эффективность обучения в целом. Для эффективного контроля знаний, а также развивающегося обучающего тестирования, требуются механизмы, максимально уточняющие результат прохождения теста [3,4,5]. Одной из разновидностей тестирования являются обучающие компьютер-

ные тесты, как средство индивидуализации контроля знаний (адаптивность) [6]. Основное достоинство данного типа тестирования – это получения полной картины знаний учащегося. Однако, существует и ряд недостатков, главными из которых являются сложность анализа результатов и необходимость привлечения опытных преподавателей для анализа корректности тестовых заданий. Метод, предложенный в данной статье, может снизить нагрузку на преподавателей за счет нахождения проблемных мест в тестах, а также подсказывать преподавателю, какие темы и модули следует объяснить более подробно учащимся.

Описание метода нечетких множеств

Очевидно, что одних только баллов, полученных студентами при прохождении тестов, недостаточно для того, чтобы судить о том, насколько полно освоен учебный модуль в целом. Например, учащийся может хорошо пройти задания, связанные с текущей темой, но провалить задания, в которых необходимо воспользоваться знаниями из предыдущего модуля (темы). Подобная взаимосвязь модулей представлена на рис. 1.

В идеале, системы управления обучением должны опираться не только на оценку пройденного теста и статистику затраченного времени, но и принимать в расчет



Рисунок 1. Схематическое представление взаимосвязи учебных модулей.

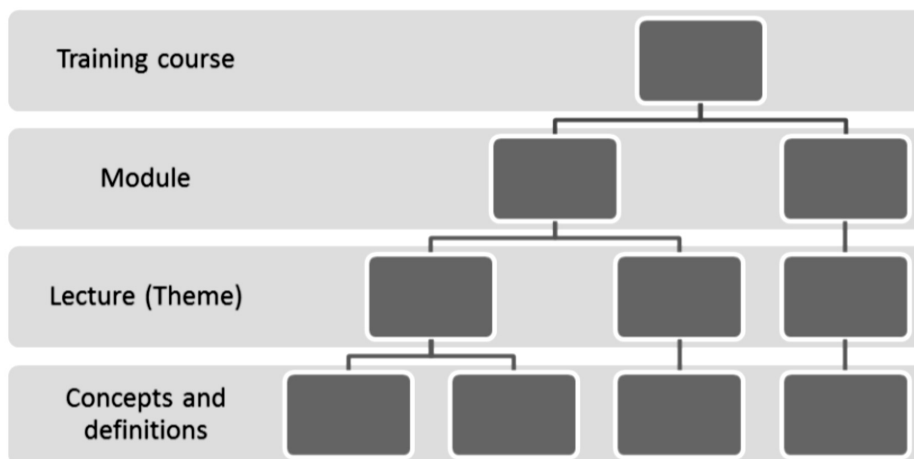


Рисунок 2. Схематическое представление учебного курса.

сложность и взаимозаменяемость материала, то как обучающийся справляется с похожими заданиями, как его способности развиваются со временем. Такие данные позволяют получить более точные данные о знания студента.

Для учета этих данных воспользуемся моделью, предложенной в [7], где имеется семантическая сеть (англ. SemanticNetwork) из элементов учебного курса и данные о динамике обучения пользователя.

Весь учебный материал учебного курса можно представить в виде иерархической схемы [8], где можно выделить следующие уровни:

- ◆ учебный курс;
- ◆ модуль;
- ◆ лекция или отдельная тема;
- ◆ термины и определения.

Очевидно, что высокий процент учащихся, успешно сдавших тест, может свидетельствовать о том, что материал студентами усвоен на достаточном уровне. Однако, большое количество неверно решенных тестовых заданий, которые относятся к определенной теме, может с большой долей вероятности свидетельствовать о том, что учащиеся не смогли освоить именно этот материал в

должной мере, и преподавателю следует обратить особое внимание на данную проблему. Но возникает вопрос: какой процент студентов, показавших слабое владение учебным материалом от общего числа учащихся может сигнализировать о проблеме? Все зависит от сложности дисциплины, конкретного учебного модуля и выбирается составителем теста. Например, в методологии оценивания ФЭПО процент учащихся успешно освоивших материал – не менее 60. Следовательно, отклонения от этого показателя для данной дисциплины служат тревожным сигналом для преподавателя. В то же время, нельзя говорить о том, что 59% или 58% – большее отклонение от нормы, а значит, здесь необходимо использовать методы нечеткой логики.

Однако, стоит учитывать не только правильность ответов, но и время, которое затрачивают учащиеся при прохождении теста. Время на прохождение теста задается заранее, например, 30 минут на 15 вопросов. Тогда на один вопрос в среднем приходится $t_{norm} = 1,5$ минуты (нормативное время). Если учащиеся затрачивают заметно больше времени на конкретное задание, и часть из них ошибается, то можно предположить, что данное задание сформулировано недостаточно четко, или что ответы на задание подобраны неверно. В этом случае преподаватель также должен получить сигнал о проблемном месте в тесте.

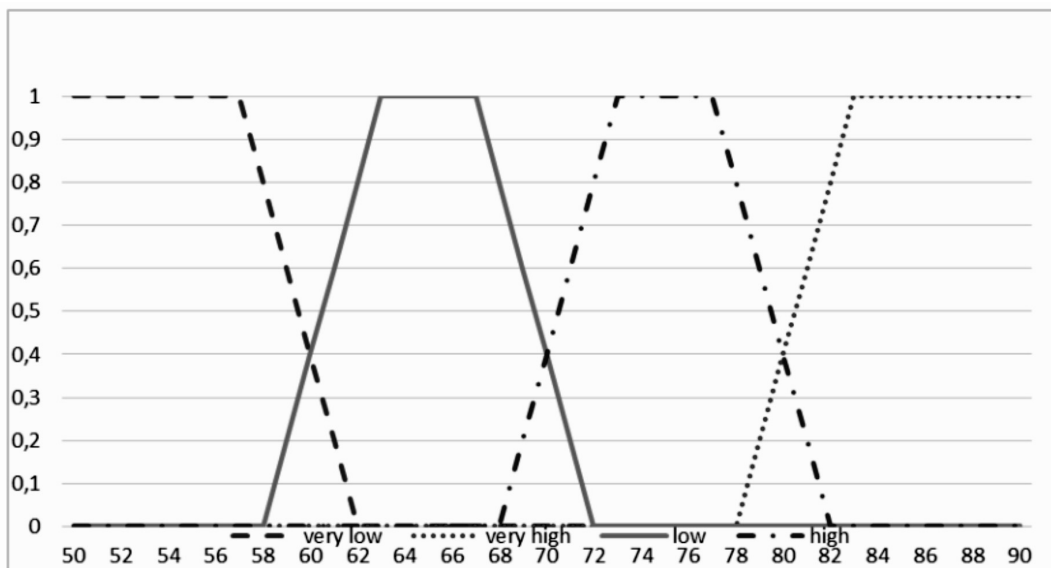


Рисунок 3.

Возникает проблема классификации – определение принадлежности тестового задания к определенному классу по максимальной степени включения: проблемное задание, проблемная тема, нормальное задание.

Воспользуемся вышеизложенными рассуждениями для создания нечеткой базы знаний (fuzzyknowledgebase) [9,10]. Итак, получаем два правила, которые более формально представляются в следующей форме:

Если среднее затраченное на решение задания время больше или сильно больше t_{norm} и процент верно ответивших меньше P_{norm} , то задание проблемное. (1)

Если среднее затраченное на решение задания время меньше t_{norm} и процент верно ответивших сильно меньше или меньше P_{norm} , то тема проблемная. (2)

Сформируем для лингвистической переменной "процент верно ответивших" базовый терм множество P:

- P_0 – процент верно ответивших учащихся значительно ниже среднего,
- P_1 – процент верно ответивших учащихся ниже среднего,
- P_2 – процент верно ответивших учащихся выше среднего,
- P_3 – процент верно ответивших учащихся значительно выше среднего.

Для примера возьмем P_{norm} равное 60%. Определим область рассуждений как $X = [0;100]$. Поскольку процент верно ответивших больше P_{norm} и сильно больше P_{norm} не сильно важны по отдельности, то их можно объединить

как $P_{23} = P_2 \text{OR} P_3$. Элементам этого множества соответствуют нечеткие множества, определенные на отрезке от 0 до 100 с функциями принадлежности $\mu(x)$, примерные графики которых изображены на рис. 3. Каждому элементу терм-множества ставится в соответствие нечеткое множество, определенное на отрезке $[0,100]$, так как речь идет о процентах.

В качестве функций принадлежности будем использовать функции следующего вида [11]:

$$M(X) = \begin{cases} L\left(\frac{a_1 - x}{a_L}\right), & 0 < \frac{a_1 - x}{a_L} \leq 1, a_L > 0 \\ R\left(\frac{x - a_2}{a_R}\right), & 0 < \frac{x - a_2}{a_R} \leq 1, a_R > 0 \\ 0, & x < a_1 - a_L \\ 0, & x > a_2 + a_R \end{cases}$$

Аналогичным образом поступаем для лингвистической переменной "время решения задания", которое будет определяться относительно заранее заданного среднего времени ответа на вопрос (сильно меньше, меньше, больше, сильно больше).

Приступим к изложению алгоритма, позволяющего оценить прохождение теста, а затем оценить и сам тест.

1. Собирается информация о прохождении теста группой учащихся $R = \{r_{11}, r_{12}, \dots, r_{1n}, r_{21}, \dots, r_{mn}\}$, где n – количество вопросов в тесте,

m – количество учащихся, прошедших данный тест.

Данная информация включает в себя сведения о прохождении каждого вопроса конкретным студентом.

2. Результаты R группируются по тестовым вопросам g_i , $i=1, \dots, n$.

Это необходимо для того, чтобы оценить отдельный вопрос, а не тест в целом. Далее этот вопрос подвергается анализу на основе сгруппированных результатов, определяется принадлежность вопроса к классу проблемных.

3. Используя связи тестовых вопросов с лекциями, представленные в виде семантической сети, результаты ответов на вопросы объединяются в группы. На основе анализа оценки всей группы можно судить о том, на-

сколько хорошо учащийся владеет материалом по данной теме.

4. Имея оценки прохождения по модулям и конкретным вопросам, можно получить качественные оценки модуля M^m и конкретного вопроса M^t .

5. Все эти оценки предоставляются преподавателю (составителю теста) через соответствующий механизм объяснения.

Заключение

Предложенный метод анализа обучающих компьютерных тестов позволяет в автоматическом режиме находить проблемные места в тестах, а также подсказывать преподавателю, какие темы и модули следует объяснить более подробно учащимся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коростелёв А.И., Коростелёва О.Н. Процесс обучения, содержание учебного материала и методы обучения в сельскохозяйственном вузе // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 3. – С. 50–53;
2. Тархов С.В. Адаптивное электронное обучение и оценка его эффективности // Открытое образование. – 2005. – №1. – С. 37–47
3. Радченко И.М., Красильников В.Е., Подольский В.Е. Опыт применения мультимедийной системы управления учебным контентом VITALMS в инженерном образовании. Сборник трудов III Международного научно-методического семинара "Современные проблемы техносферы и подготовка инженерных кадров". 22 октября по 1 ноября 2009 г. г. Сусс (Тунис) – Донецк: ДонНТУ, С 178–180.
4. Волков, А. И. Требования к автоматизированным системам контроля знаний и особенности организации процесса тестирования [Текст] / А. И. Волков // Реинжиниринг бизнес-процессов на основе современных информационных технологий. Системы управления знаниями. – М., 2008. – С.38–42.
5. Аксенов, М. В. Технология разработки экспертно-обучающих систем, ориентированных на обучение точным дисциплинам [Текст]: дис. ...канд. техн. наук: 05.13.01 /М. В. Аксенов.–СПб., 2004. – 110 с.
6. Пермяков О. Е., Менькова С. В. Диагностика формирования профессиональных компетенций. – М.: ФИРО, 2010. – 114 с
7. Углев В.А. Комплексное управление процессом дистанционного обучения в автоматизированных обучающих средах нового поколения // Дистанционное обучение в современном обществе: педагогика, технологии, организация: матер. III Междунар. конф. "Полатовские чтения" 2010. – М.: МЭСИ, 2011. – С. 178–183.
8. Чичканов А. Ю. Анализ обучающих компьютерных тестов в автоматизированных системах управления обучением [Текст] / А. Ю. Чичканов, В. Е. Подольский // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары: ЦНС "Интерактив плюс", 2015. – С. 207–210.
9. Cox, Earl (1994). The fuzzy systems handbook: a practitioner's guide to building, using, maintaining fuzzy systems. Boston: AP Professional.
10. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М., 2004.
11. Круглов В.В., Дли М.И. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода. – М.: Физматлит, 2002.

© А.Ю. Чичканов, { kolob_ok@bk.ru }, Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»,

