

РАЗРАБОТКА НЕЧЕТКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ОНЛАЙН-КУРСА И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ⁹¹

Запорожко В.В., Шардаков В.М., Парфёнов Д.И.

Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург, пр. Победы д.13
fdot_it@mail.osu.ru

Аннотация: В исследовании предложен комплексный подход к процедуре объективного оценивания результатов освоения содержания учебной программы онлайн-курса, в основу которого положены идеи теории нечетких множеств и нечеткой логики. Показано, как нечеткие множества можно использовать для принятия решений в условиях неточной, многозначной и расплывчатой информации, получаемой от обучающихся и преподавателей. Определено, что математический аппарат нечеткой логики является важной составляющей системы поддержки принятия решений по интеллектуальному управлению индивидуальными образовательными траекториями в среде онлайн-обучения. Приведена реализация методики комплексного оценивания с использованием пакета расширения «Fuzzy Logic Toolbox» для программного продукта Matlab. Расчеты выполнены на примере освоения обучающимся онлайн-курса «Современные средства оценивания результатов обучения». Предложенная модель может быть положена в основу реализации оценочных процедур, используемых в масштабах платформы онлайн-обучения.

Ключевые слова: нечеткая логика, нечеткие множества, онлайн-курс, оценивание, результаты обучения, индивидуальная образовательная траектория.

Введение

Система онлайн-обучения, в которой активную деятельность ведет человек, характеризуется высокой сложностью и динамичностью, что существенно усложняет ее моделирование с помощью известных математических выражений. Преподавателям и обучающимся привычнее описать процессы, протекающие в среде онлайн-обучения, в словесном, неформализованном, виде. В дальнейшем для построения математической модели интерпретировать человеческие суждения, описанные естественным языком, можно на основе нечетких множеств, позволяющих формально определить неточные, многозначные и расплывчатые понятия.

Нечеткая логика, как модель человеческих мыслительных процессов, хорошо встраивается в автоматизированные средства поддержки принятия решений. В частности, авторы предлагают ее использовать при создании системы интеллектуального управления индивидуальными образовательными траекториями в среде онлайн-обучения. Наличие математического аппарата отражения нечеткости имеющейся исходной информации позволит построить заданную модель, адекватную реальности.

1 Литературный обзор

В настоящее время активно развиваются образовательные информационные системы. Одной из основных задач, требующих автоматизации, является разработка различных механизмов оценивания результатов освоения образовательных программ. При этом все чаще применяются методы и подходы, основанные на теории нечетких множеств.

Так, группа исследователей под руководством А. Barlybayev предложила модель оценки успеваемости на основе нечетких правил. Преимуществом данного подхода является качественная оценка уровня знаний на основе компетенций без использования сложных расчетов по определению баллов за каждое выполненное задание в рамках изученной дисциплины [1].

В исследовании Michael Gr. Voskoglou на основе теории нечетких уравнений отношений (Fuzzy Relation Equations) разработана модель оценки навыков студентов в области Mathematical Modelling. Исследователи проводят сравнение предложенного решения с моделями, основанными на среднем балле обучающегося в группе. На практике оценка на базе нечетких уравнений отношений показала более точный результат [2].

Исследовательская работа ученых из Нигерии направлена на разработку целой экспертной системы для прогнозирования успеваемости обучающихся в Государственном университете Адамавы. Авторы применяют систему нечеткого вывода (Fuzzy Inference System) совместно с функцией принадлежности Гаусса. Экспериментальные исследования в среде MATLAB показывают, что успеваемость студентов можно прогнозировать с точностью до 90% [3].

⁹¹ Представленная работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 18-37-00400, 19-47-560011).

Аппарат теории нечеткой логики может быть использован не только напрямую для оценки успеваемости, но и для оценки влияния достижений обучающихся, получаемых во время освоения образовательных программ, на результаты обучения по конкретным курсам. Çetin Semerci в своем исследовании проводит сопоставление традиционных методов оценки достижений с оценками достижений на основе теории нечеткой логики [4].

Для формирования самих правил оценивания может быть использовано также несколько подходов. Так, Ibrahim A. Nameed предложил метод Fuzzy Linguistic Hedges, позволяющий расширить контраст фиксированной формы нечетких множеств и, следовательно, более точно формировать итоговую оценку в рамках исследуемой предметной области [5].

Активное вовлечение студентов в образовательный процесс развивается в методологии Outcome Based Education (ОБЕ). Подход ОБЕ поощряет студентов становиться активными учениками, а не пассивными, как в традиционном подходе, ориентированном на учителей. В исследовании, проведенном научной группой под руководством Abraham Varghese, представлен эффективный способ оценки результатов обучения курса с использованием нечеткой логики. Уникальность метода заключается в том, что он позволяет получить точную меру для оценки уровня прохождения курса, рассматривая каждый параметр, обеспечивающий процесс обучения [6].

Как видно из представленных исследований, оценка результатов обучения студентов является важной и многогранной задачей. Для обеспечения объективности оценивания необходимо использовать множество факторов. Набор факторов, влияющих на итоговую оценку по курсу, как правило, определяется автором курса или преподавателем. При этом используемые факторы никак не учитывают особенности изучения материала самим обучающимся. В своем исследовании Jian Ma и Duanning Zhou предлагают подход, основанный на теории нечеткой логики, позволяющий устранить данное неравновесие. Предложенный подход направлен на то, чтобы побудить студентов участвовать во всем процессе обучения и обеспечить открытую и справедливую среду для оценки [7].

Таким образом, обзор исследований по данной теме показал, что применение математического аппарата теории нечетких множеств является актуальным направлением исследований в данной области. Тем не менее существует проблема выбора эффективных критериев, на базе которых формируются оценки результатов освоения содержания программ курсов. В рамках настоящего исследования мы предлагаем использовать аппарат нечеткой логики для объективной и сбалансированной оценки, а также формирования системы рекомендаций для корректировки образовательной траектории в рамках освоения онлайн-курсов.

2 Методика комплексной оценки результатов освоения содержания учебной программы онлайн-курса

Учитывая практическую значимость оценивания результатов учебной деятельности обучающихся в системах онлайн-обучения, преподавателями используются два основных метода: автоматизированный тестовый контроль и письменный контроль.

Объективность тестовых результатов достигается за счет обеспечения внутренней содержательной валидности теста и исключения субъективных факторов в процессе его конструирования и проведения, интерпретации результатов контроля.

При проведении письменного контроля зачастую имеет место субъективизм со стороны преподавателя и неоднозначность объекта оценивания. Реализация компетентного подхода предоставляет возможность решения данной проблемы и предполагает переход на содержательно-критериальную основу оценки результатов освоения содержания учебной программы онлайн-курса. Тщательная разработка критериев оценивания (критериев успеха) способствует объективности процедуры оценивания. Критерии оценивания определяются задачами обучения и представляют собой перечень видов деятельности обучающегося, которую он осуществляет в ходе работы и должен в совершенстве освоить в результате работы. При таком подходе субъективизм преподавателя исключается или проявляется в меньшей степени.

По мнению авторов, комплексная оценка результатов освоения содержания учебной программы онлайн-курса должна складываться из нескольких составляющих – оценок по трем группам результатов:

- 1) освоения теоретической части курса, полученных с помощью автоматизированной проверки тестов по каждой теме курса;
- 2) освоения практической части курса – деятельностных заданий (практических работ, проектов, эссе и т.п.), оцениваемых преподавателем вручную с помощью заранее разработанных и четко сформулированных критериев, известных обучающемуся;

3) взаимнооценивания ряда работ другими участниками курса с помощью четко сформулированных критериев, которые могут быть предложены преподавателем в готовом виде или выработаны совместно с группой обучающихся.

Предполагается, что оценивание по всем выделенным группам будет «прозрачным», понятным и проходить в режиме онлайн, а полученные результаты будут динамически агрегироваться в интеллектуальной системе, интегрированной в платформу онлайн-обучения.

3 Содержательная постановка и формализованное описание задачи комплексной оценки результатов освоения содержания учебной программы онлайн-курса

Пусть R – выходная переменная «Комплексная оценка результатов освоения учебной программы онлайн-курса» («Результат»). Тогда в качестве входных переменных будут использованы три основных компонента:

X – результаты автоматизированного тестового контроля («Автоматизированный тестовый контроль»); Y – результаты письменного контроля, проводимого преподавателем, выполненных обучающимися деятельностных заданий («Преподаватель»); Z – результаты взаимнооценивания представленных работ слушателями конкретного онлайн-курса («Слушатели курса»).

Общая схема комплексной оценки результатов освоения содержания учебной программы онлайн-курса представлена на рисунке 1.

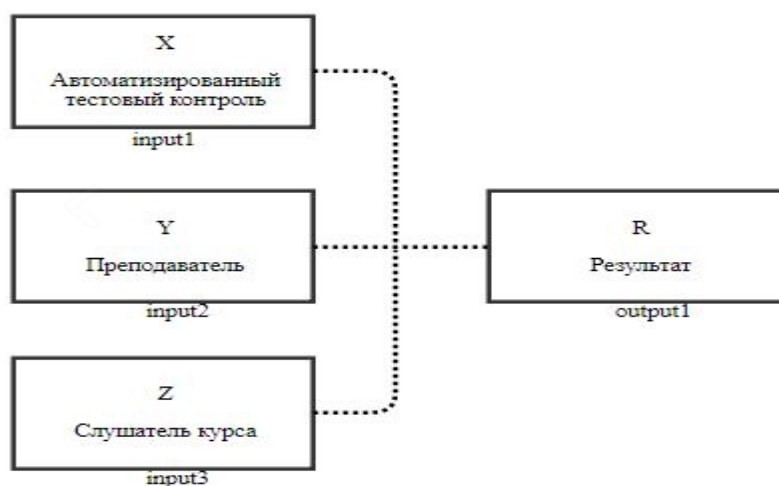


Рис. 1. Общая схема комплексной оценки результатов освоения содержания учебной программы онлайн-курса: X – первая входная переменная («Автоматизированный тестовый контроль»); Y – вторая («Преподаватель»); Z – третья («Слушатели курса»); R – выходная переменная («Результат»).

Литература

1. Barlybayev A., Sharipbay A., Ulyukova G., Sabyrov T., and Kuzenbayev B. Student's performance evaluation by fuzzy logic // ICAFS. Vienna, Austria. Vol. 102. 2016. – P.98-105.
2. Voskoglou M.Gr. Use of Fuzzy Relation Equations for Evaluating Mathematical Modelling Skills // Oriental Journal of Physical Sciences. Vol. 3. 2018, № 2. – P.102-107.
3. Goni I., Gumpy J., and Zira P.B. Designing A Fuzzy Rule Based System To Predict Students Academic Performance In Adamawa State University Mubi // Archives of Applied Science Research. Vol. 10. 2018, № 2. – P.27-34.
4. Semerci Ç. The influence of fuzzy logic theory on students' achievement // The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET). Vol. 3. 2004, Iss. 2. – P.56-61.
5. Hameed I.A. Enhanced Fuzzy System for Student's Academic Evaluation using Linguistic Hedges // FUZZ-IEEE. Naples, Italy. 2017. – p. 6.
6. Varghese A., Sreedhar J.P., Kolamban S., and Nayaki S. Outcome based Assessment using Fuzzy Logic // International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA). Vol. 8. 2017, № 1. – P.103-106.
7. Ma J., and Zhou D. Fuzzy Set Approach to the Assessment of Student-Centered Learning // IEEE Transactions on Education. Vol. 43. 2000, № 2. – P.237-241.