

С. И. КОНДРАШОВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой НТУ «ХПИ»,
Т. В. ДРОЗДОВА, аспирант НТУ «ХПИ.

О ПРИМЕНЕНИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ШКАЛ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА СЛАБОФОРМАЛИЗУЕМЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ВУЗЕ

Рассматривается класс интеллектуальных систем, отличающихся сложной формализацией. Оценку качества предлагается осуществлять с помощью универсальной шкалы, для которой присущи относительная независимость от условий функционирования и простота построения. Приведен пример использования универсальной шкалы при определении качества учебного процесса.

Ключевые слова: оценка качества, интеллектуальная система, теория нечетких множеств, нечеткая модель управления, универсальная шкала.

Постановка проблемы. Формы представления знаний на базе современных интеллектуальных систем, способы их извлечения и пополнения, варианты организации логического вывода успешно реализуются в широком спектре различных практических приложений. Ярким примером такой интеллектуальной системы может быть система оценки качества образования в вузе [1, 2].

Обеспечение качества и его оценка требуют анализа всего образовательного процесса. Образовательная система – это система, которая характеризуется большим количеством параметров, иерархичностью структуры, разнородностью элементов. В современной литературе исследователями предложены различные подходы к определению понятия качества образования и способов его оценки [3, 4]. Но требуют дальнейшего исследования вопросы учета и уменьшения НЕ-факторов [5] при принятии управленческих решений в университете.

Разработки вопросов, связанных с качеством, опираются на модели, построенные на основании обработки информации, получаемой в результате опроса экспертов. При этом задачи оценки качества образовательных систем, можно отнести к задачам, в которых исходные данные являются ненадежными и слабоформализуемыми. Известно, что для их решения успешно применяется математический аппарат нечетких множеств. Использование данного аппарата связано с работами таких ученых, как Л. Заде [6], А. Кофман, Д. А. Поспелов и др.

На сегодняшний день не теряют своей актуальности проблемы использования баз знаний для анализа и оценки качества плохо формализуемых многокритериальных систем с существующими в них конфликтными ситуациями.

Наиболее предпочтительным является использование нечеткой модели управления типа «ситуация-действие». В работах [7, 8] рассмотрены примеры практического применения такой модели управления. Основой данного подхода служит концепция ситуационного управления. Исходя из ее ключевых положений, каждому классу ситуаций ставится в соответствие некоторое решение по управлению (управляющее воздействие, программно-алгоритмическая управляющая процедура и т. д.).

Процедура оценки качества образования предполагает использование теории шкал. Оценивание качества сложных систем изображается с помощью шкал порядка. В работе [9] принято во внимание, что при исследовании особенностей сложного объекта возможно использование шкалы квази-порядка, но такие шкалы характеризуются большим объемом выборки, не учитывают качественную оценку и неполные данные.

В результате представляется целесообразной разработка автоматизированной информационно-измерительной системы, которая бы учитывала сложность и многокритериальность исследуемой системы.

Цель статьи. Разработка подхода к оцениванию качества многокритериальных слабоформализуемых систем в условиях неопределенности и нечеткости имеющихся исходных данных.

Использование универсальной шкалы. При построении функций принадлежности на основании экспертного опроса можно столкнуться с существенным недостатком: изменение условий функционирования нечетких моделей управления и разнородность показателей, которыми характеризуется такая модель, предполагают корректировку нечетких множеств, описывающих значения лингвистических переменных, используемых моделью, с целью сохранения адекватности ее объекту. Такая корректировка может быть произведена путем повторного опроса экспертов с целью построения новых функций принадлежности [7].

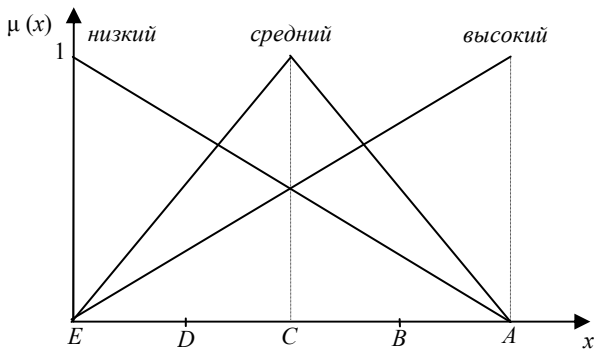


Рис. 1 – Функции принадлежности нечетких множеств, описывающих значения лингвистической переменной «Уровень полученных студентами знаний»

Пусть имеется модель нечеткой оценки качества образовательных услуг. Для описания состояний образовательного процесса с другими лингвистическими переменными используется лингвистическая переменная «Уровень полученных студентами знаний» с терм-множеством: «низкий», «средний» и «высокий». Допустим, что в результате проведенного опроса экспертов построены функции принадлежности соответствующих нечетких множеств (см. рис. 1) при условии, что в соответствии с европейской шкалой ECTS минимальная оценка полученных знаний – E, а максимальная – A.

В связи с частой практикой разделения студентов на магистров и специалистов, пусть требуется оценить уровень полученных магистрами знаний. Такое разграничение предполагает, что к магистрам относят студентов с высокой успеваемостью, и, следовательно, оценивание их уровня знаний оценками D и E скорее всего будет неприемлемым. Необходимо скорректировать нечеткие множества, описывающие значения лингвистической переменной «Уровень полученных студентами знаний», построив для них новые функции принадлежности. Для этого нужно провести новый опрос экспертов.

Одним из путей преодоления такого недостатка является переход к универсальным шкалам измерения значений оцениваемых параметров. Наличие универсальной шкалы позволяет рассуждать одновременно о событиях и фактах, для которых нечеткие оценки, совпадая внешне, имеют различную количественную интерпретацию [10].

Достоинством использования универсальных шкал является их относительная независимость от условий функционирования нечеткой системы. Переход от предметной шкалы к универсальной осуществляется с помощью функции отображения π . При постоянном базовом терм-мноестве лингвистической переменной, которая используется для описания некоторого оцениваемого параметра, приведение ее задания в соответствие изменяющимся условиям производится корректировкой функции отображения π , с помощью которой осуществляются прямые и обратные переходы с предметной шкалы на универсальную.

Пусть для рассмотренного выше примера с оцениванием качества образования построена универсальная шкала лингвистической переменной «Уровень полученных студентами знаний» (см. рис. 2).

В зависимости от минимально допустимой оценки уровня знаний построены две функции отображения π_1 и π_2 для диапазона оценок A-E и A-C соответственно. Новая функция отображения определяется в результате менее трудоемкого экспертного опроса относительно соответствия понятий универсальной шкалы точкам предметной шкалы и наоборот.

В случае корректировки базового терм-мноества для сохранения адекватности нечеткой модели, нельзя ограничиться корректировкой функции отображения. В таких случаях целесообразно проводить новый опрос для построения функций принадлежности нечетких множеств, описывающих значения лингвистической переменной в новых условиях.

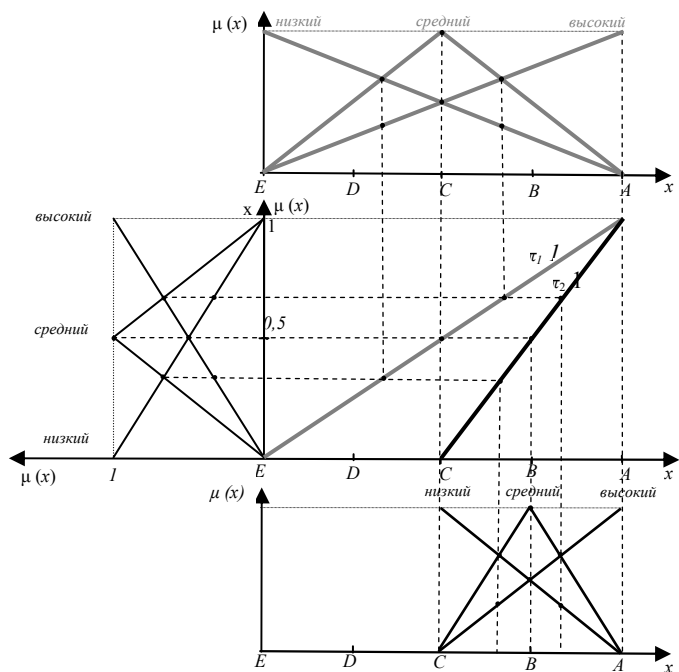


Рис. 2 – Построение универсальной шкалы по базовому терм-множеству лингвистической переменной «Уровень полученных студентами знаний»

При качественном анализе чувствительность выражается коэффициентом чувствительности, равным тангенсу угла наклона линейной зависимости. Для оценки чувствительности исследуемого параметра по двум критериям (уровень знаний специалистов и уровень знаний магистров) можно использовать тангенсы углов наклона, получаемые при построении функций отображения π_1 и π_2 . Из рис. 2 видно, что чувствительность по исследуемому критерию для магистров будет больше.

Система оценки качества сложной системы предполагает одновременный учет различных условий и критериев. Так как количество оцениваемых параметров и их качественный состав часто определяются с помощью экспертов, то можно предположить, что некоторые параметры будут принадлежать «теневому» множеству. В модели учет «теневых» множеств параметров будет осуществляться введением дополнительных функций отображения, которые соответствуют степени уверенности эксперта в правильности своих оценок. Таким образом, имеет место понятие множественной функции отображения π_i , анализ которой будет являться темой будущих исследований.

Выводы. Предложенная методика оценки качества сложной системы на примере образовательной системы в вузе базируется на принципах нечеткой логики, что решает проблему оценивания качества функционирования сложной системы при неполных исходных данных. Полученные теоретические и практические результаты свидетельствуют о целесообразности применения универсальной шкалы для оценки качества как способа учета разнородности показателей качества системы образования.

Построенная универсальная шкала для оценки качества вуза по показателю качества «Уровень полученных студентами знаний» для студентов-специалистов и студентов-магистров позволила выявить возросшую чувствительность оценки качества образованности магистров.

Список литературы: 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров, В. М. Лохин, С. В. Манько, М. П. Романов. Отделение информ. технологий и вычислит. Систем РАН. – М.: Наука, 2006. – 333с. 2. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем. Учеб. Пособие / Г. В. Рыбина. – М.: Финансы и статистика ИНФРА М 2010. – 432 с. 3. Системы качества в образовании / Под общ. ред. Ю. П. Адлера. М., 2000. 4. Управление качеством высшего образования: теория, методология, организация и практика. Коллект. научн. моногр. / Под научн. ред А.И. Субетто. В 3-х томах. – СПб.: Смольный университет РАО; Кострома: Изд-во КГУ, 2005 – 406с.; 340с.; 318с. 5. Нариньяни А. С. Недоопределенность в системе представления и обработки знаний. – Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. – 1986. – №5. – с.3-28. 6. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 7. Мелихов А. Н., Берштейн Л. С., Коровин С. Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1990. 8. Кондрашов С. І. Методи підвищення точності систем тестових випробувань електричних вимірювальних перетворювачів у робочих режимах/ монографія – Харків: НТУ «ХПІ», 2004. 9. Аналіз переходу від рейтингової шкали до шкали квазіпорядку за умов поліморфізму / Яремчук Н. А., Сікоза О. М. // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2009. – № 5. – С. 96-103. 10. Ежкова И. В., Поспелов Д. А. Принятие решений при нечетких основаниях. I. Универсальная шкала. – Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. – 1977. – №6. – С.3-11.

Поступила в редакцию 14.11.2012

УДК 519.2

О применении универсальных шкал при оценке качества слабоформализуемых систем на примере образовательной системы в ВУЗе. / С. И. Кондрашов, Т. В. Дроздова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Автоматика та приладобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2013. – № 8 (982). – С. 59–63. Бібліогр.: 10 назв.

Розглядається клас інтелектуальних систем, що відрізняються складною формалізацією. Оцінку якості пропонується здійснювати за допомогою універсальної шкали, для якої властиві відносна незалежність від умов функціонування та простота побудови. Наведено приклад використання універсальної шкали при визначенні якості навчального процесу.

Ключові слова: оцінка якості, інтелектуальна система, теорія нечітких множин, нечітка модель управління, універсальна шкала.

Class of intelligent systems with a complex formalization is considered. By using a universal scale, which is characterized by the relative independence of the conditions of operation and ease of construction, is proposed to estimate the quality. An example of using a universal scale for determining the quality of the educational process is cited.

Keywords: estimation of the quality, intelligent system, theory of fuzzy sets, universal scale.