Панова Н.Ф., Уразова К.Б.
Нечёткие методы в задачах управления вузом

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-05-2019-20

idsp: ljjournal-05-2019-20

Аннотация

Статья посвящена вопросам использования аппарата нечетких множеств в задачах управления вузом. Показана актуальность и целесообразность нечеткого подхода при обработке корпоративных данных вуза, представлена реализация нечетких запросов к интегрированной реляционной базе данных по двум критериям с помощью веб-интерфейса.

Ключевые слова: нечёткие запросы, триггер, база данных, лингвистическая переменная, терм, функция принадлежности, нечёткая логика

Abstract

The article is devoted to the issues of using the apparatus of fuzzy sets in university management problems. The relevance and feasibility of a fuzzy approach in the processing of corporate data of the university is shown, the implementation of fuzzy queries to an integrated relational database is presented according to two criteria using a web interface.

Keywords: fuzzy queries, trigger, database, linguistic variable, term, membership function, fuzzy logic

Современные информационные системы позволяют обрабатывать большие объемы информации. При этом обработка заключается не только в выборке данных по запросу пользователя, но и формированию различных отчетов и реализации сложных алгоритмов. Появившиеся в процессе развития обычных информационных систем интеллектуальные информационные системы на основе накопленной в базах данных информации позволяют вырабатывать управленческие решения. Зачастую для принятия этих решений приходится анализировать множество слабо формализуемых социально-экономических факторов и показателей, другими словами, управление ведется в условиях нечеткой информации. Если нечеткое управление изначально успешно использовалось в технических системах, то в настоящее время нечеткие системы внедрены и доказали свою эффективность в различных областях, таких как управление персоналом, маркетинг, сфера финансов, медицинская диагностика и т.д.

Управление вузом также осуществляется в условиях неопределенности, поскольку вуз является сложной многоуровневой системой, на которую воздействуют различные внешние факторы различной природы. Поэтому многие запросы к базе данных вуза могут формулироваться в нечеткой постановке на естественном языке. Примером такой задачи в вузе является задача внедрения эффективного контракта, в рамках которой требуется оценить качество труда профессорско-преподавательского состава с помощью рейтинговой оценки. Эта оценка является качественной – рейтинг может быть высоким, низким, и т.д., поэтому выборка из базы данных с целью принятия управленческого решения должна осуществляться в виде нечетких запросов. При этом условие выборки может содержать несколько критериев.

Предположим, что в базе данных вуза имеется следующая информация о преподавателях: код, фамилия, имя, отчество, дата рождения, кафедра и рейтинг (все данные хранятся в одной таблице). Когда требуется отобрать преподавателей определённого возраста с заданным рейтингом, эти параметры удобно задавать лингвистически: «молодой преподаватель», «преподаватель с высоким рейтингом» и т.д.

В качестве одной из лингвистических переменных выбрано нечёткое понятие «Возраст преподавателя». Формализация этого атрибута представлена на рисунке 1.

- Лингвистическая переменная x : «Возраст»
- Область определения: $X=[22;75]$
- Лингвистические термы: $T(x)=\{\text{«молодой»}, \text{«средний»}, \text{«преклонный»}\}$

- Треугольные функции принадлежности со следующими координатами: «молодой»=[22,30,38], «средний»=[30,45,58], «преклонный»=[50,55,75].

Рисунок 1 – Функции принадлежности термов лингвистической переменной «Возраст»

Формализация атрибута «Рейтинг» представлена на рисунке 2.

- Лингвистическая переменная x: «Рейтинг»
- Область определения: $X=[0;200]$
- Лингвистические термы: $T(x)=\{\text{«низкий»}, \text{«средний»}, \text{«высокий»}\}$
- Треугольные функции принадлежности со следующими координатами: «низкий»=[0,50,75], «средний»=[50,100,150], «высокий»=[125,150,200].

Рисунок 2 – Функции принадлежности термов лингвистической переменной «Рейтинг»

Для каждого значения вычисляется степень принадлежности к каждому терму по следующей формуле:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \notin [a; b], \\ \frac{x-a}{c-a}, & \text{если } a < x \leq c, \\ \frac{b-x}{b-c}, & \text{если } c < x < b. \end{cases}$$

Реализация нечетких запросов в существующей информационной системе не потребует кардинальных изменений структуры и содержимого базы данных.

Достаточно добавить в структуру таблиц несколько полей для хранения значений функций принадлежности, а заполнять поля можно с помощью механизма триггеров, которые будут срабатывать при выполнении операций вставки новой строки в таблицу или обновления данных в поле рейтинга. Фрагмент кода триггера представлен на рисунке 3.

Рисунок 3 – Исходный текст триггера

Далее необходимо установить пороговое значение функции принадлежности для включения данных в результат запроса, например 0.75. Теперь можно формулировать сами нечеткие запросы. Для реализации запросов использован веб-интерфейс, который позволит обращаться к интегрированной базе данных в режиме клиент-сервер. В качестве инструментальных средств использованы языки HTML и PHP. База данных создана в среде СУБД MY SQL. Вид экрана нечеткого запроса представлен на рисунке 4.

Ваш запрос

Выбрать преподавателя, у которого
возраст: МОЛОДОЙ
(связка): И
рейтинг: НИЗКИЙ

Рисунок 4 – Запрос «Выбрать молодого преподавателя с низким рейтингом»

Результат данного запроса представлен на рисунке 5.

РЕЗУЛЬТАТ	
ФИО: Виткогова Инна Вячеславовна Дата рождения: 1991-11-11 Кафедра: Кафедра прикладной социологии Рейтинг: 42	
ФИО: Ассоров Федор Валерьевич Дата рождения: 1990-06-06 Кафедра: Кафедра физического воспитания и спорта Рейтинг: 34	
ФИО: Пшеницына Екатерина Викторовна Дата рождения: 1987-01-30 Кафедра: Кафедра физического воспитания и спорта. Рейтинг: 56	
ФИО: Захаров Дмитрий Игоревич Дата рождения: 1988-03-02 Кафедра: Кафедра технологии питания Рейтинг: 55	

Рисунок 5 – Результат запроса

Наличие связи и/или дает возможность формировать произвольные запросы с одним или двумя критериями.

Таким образом, разработанное приложение позволяет осуществлять выборку из базы данных с помощью запросов, сформулированных на естественном языке, что упрощает классификацию сотрудников вуза и облегчает обработку больших объемов данных.

1. Венцов Н.Н. Об одном способе построения запросов к базе данных на основе аппарата нечёткой логики/ Н.Н. Венцов, В.В. Долгов, Л.А. Подколзина// Инженерный вестник Дона. – 2015. – №3
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976
3. Прикладные интеллектуальные системы, основанные на мягких вычислениях, [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/323/26323/9218?p_page=10