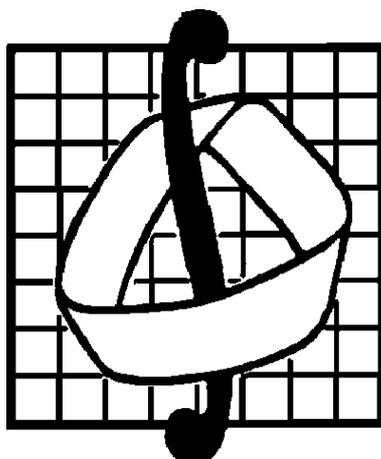


МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА



Механико-математический факультет

МАТЕРИАЛЫ  
IX Международной конференции  
"Интеллектуальные системы и  
компьютерные науки"

(23-27 октября 2006 г.)

ТОМ 2  
часть 2

Издательство механико-математического факультета МГУ  
2006

УДК 519.95, 519.14, 519.1, 519.6

Издание осуществлено при поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
по проекту № 06-01-10-114

Материалы IX Международной конференции "Интеллектуальные системы и компьютерные науки" (23-27 октября 2006 г.), том 2, часть 2. - М.: Изд-во механико-математического факультета МГУ, 2006.

Сборник содержит работы участников IX Международной конференции "Интеллектуальные системы и компьютерные науки", проходившей на механико-математическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова с 23 по 27 октября 2006 г. при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 06-01-10-114). Сборник адресован научным сотрудникам, преподавателям, аспирантам и студентам, работающих и интересующихся тематикой математических проблем теории интеллектуальных систем и их приложений.

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ IX МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ "ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ" (23-27 октября 2006 г.) Под общей редакцией академика Садовниченко В. А., проф. Кудрявцева В. Б., проф. Михалева А. В.

В составлении и редактировании сборника принимали участие: Строгалов А. С., Носов В. А., Уварова Т. Д., Холоденко А. В., Галатенко А. А.

Ответственный за выпуск Строгалов А. С.

© Механико – математический факультет МГУ, 2006

### **Выводы**

В результате работы со спроектированной системой разработчик дистанционных обучающих курсов получает адаптивный обучающий курс, представленный в виде суммы онтологий (сетевое обучение) или в виде группы параграфов (модульное обучение).

Сетевое обучение происходит на основе онтологий, на самом нижнем уровне которых находятся информационные ресурсы, имеющие различные типы (текст, изображения, мультимедиа, тесты и др.). Обучающие материалы соответствуют международным стандартам и могут быть заимствованы из уже сформированных сторонними разработчиками обучающих курсов, а также могут быть использованы другими разработчиками для генерации своих обучающих курсов.

Адаптация под конечного пользователя происходит через привязку конкретных онтологий и группы к модели пользователя, идентификаторы которых задается в модели пользователя.

### **Список литературы.**

1. Гаврилова Т. А, Гелеверя Т. Е. «Программный инструментарий Vita. Версия 2.1. Техническая документация», 2002.
2. Jovanovic' J., Gasevic' D., "Ontology of Learning Object Content Structure", 2005.
3. Draft Standard for Learning Object Metadata, IEEE 1484.12.1-2002, 15 July 2002.
4. ADL SCORM Version 1.3 WORKING DRAFT 0.9, November 27, 2002.
5. Гелеверя Т., Малиновская О., Гаврилова Т., Курочкин М., «Система VITA-II для прототипирования учебных курсов on-line на основе онтологий», сборник конференции «MEL-2006».
6. Брусиловский П. Л., 1996 "Технологии и методы адаптивной гипермедиа", User Modeling and User Adapted Interaction, v 6, n 2-3, стр. 87-129, [http://ifets.ieee.org/russian/depository/Brusil\\_1996.zip](http://ifets.ieee.org/russian/depository/Brusil_1996.zip)
7. Васильева Е. "Проблемы интерфейсной адаптации в обучающих системах".

## **Применение нечеткой логики в системе оценки кадрового потенциала**

**Мамедова М. Г., д.т.н. зав.отдел.,**

**Джабраилова З. Г., к.т.н., зав.сектор.**

*Институт Информационных Технологий Нац.АН Азербайджана*

*370141, Баку, ул. Ф.Агаева, 9,*

*e-mail: depart15@iit.ab.az, тел.:(99 412) 399739.*

Для глубокого и систематического изучения кадрового потенциала широко используются комплексные системы оценки персонала с применением различных методов. При этом содержание и методы оценки могут быть различными в зависимости от того, какие стратегические цели преследует руководство организации и какие конкретные задачи решаются для достижения поставленных целей.

В настоящей работе поставлена задача разработки системы оценки деятельности кадрового потенциала научно-исследовательских учреждений на основе подхода системного анализа, базирующейся методов теории нечеткой логики.

В качестве конкретного объекта исследования рассмотрены научно-исследовательские учреждения (научно-исследовательские институты и центры, опытные и специальные конструкторские бюро и др.). Повышение эффективности управления развитием НИУ невозможно без надежных критериев и методов оценки научной деятельности сотрудников. В данном случае непосредственным объектом оценки является деятельность человека, поэтому дать однозначную количественную оценку последней довольно проблематично. Более того, деятельность человека характеризуется многими факторами, критериями и показателями. Таким образом, задача оценки человеческого потенциала, с одной стороны, является многофакторной и многокритериальной, с другой стороны, поскольку в процессе оценки учитывается мнение различных экспертов, эти факторы, критерии и показатели в большинстве носят качественный характер и к тому же неравнозначимы. Еще одной особенностью является иерархичность оценок критериев, характеризующих трудовую деятельность человека, выраженная в том, что каждый отдельный критерий верхнего уровня основывается на агрегировании частных критериев ближайшего нижнего уровня.

Ключевыми вопросами при решении задачи оценки деятельности кадрового потенциала НИУ являются: 1) формирование структурной схемы системы оценки, т.е. структуры и набора применяемых ограничений, критериев, показателей оценки; 2) выбор методов получения и обработки первичной оценочной информации (подбор экспертов, экспертная оценка, разработка количественных и качественных градаций критериев); 3) разработка метода принятия решения, позволяющего от набора частных оценок по критериям переходить к интегральной оценке результатов.

Учитывая необходимость оперирования с информацией как качественного, так и количественного характера, в работе для формализации критериев и оценки деятельности научного потенциала НИУ использованы элементы теории нечетких множеств.

Предлагаемая методика оценки деятельности сотрудников НИУ базируется на методах принятия решений на основе нечеткой реляционной модели представления знаний.

Согласно нечеткой реляционной модели представления знаний, если  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  множество альтернатив, которые подлежат оценке и ранжированию, а  $K = \{k_1, k_2, \dots, k_m\} = \{k_j, j = \overline{1, m}\}$  множество критериев, характеризующих эти альтернативы, то степень удовлетворения альтернативы  $x_i$  критерию  $k_j$  представляется функцией принадлежности  $\varphi_{k_j}(x_i) \rightarrow [0,1]$ , т.е.:  $\varphi_{k_j}(x_i): X \times K \rightarrow [0,1]$ .

Дадим формальную постановку задачи. Пусть  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  - множество сотрудников, работающих в каком-либо НИУ, деятельность которых характеризуется множеством неравнозначимых критериев:  $K = \{K_1, K_2, \dots, K_m\} = \{K_j, j = \overline{1, m}\}$ .

Каждый критерий  $K_j$ , входящий во множество критериев  $K$ , в свою очередь, характеризуется подмножеством частных критериев, т.е.  $K_j = \{k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}\} = \{k_{jt}, t = \overline{1, T}\}$ , причем элементы этих подмножеств также неравнозначимы.

Целью задачи является получение по результатам проведенной оценки деятельности кадрового потенциала систематизированного списка индивидуальных заключений на сотрудников, ранжированного от лучшего к худшему:  $X: K \rightarrow X^*$ , где  $X^*$  - систематизированный список сотрудников.

Методика оценки деятельности сотрудников сводится к выполнению следующих шагов:

1. С помощью агрегирования частных критериев нижележащего уровня оценивается каждый критерий верхнего уровня [2], т.е. если  $\{\varphi_{k_{j1}}(x_i), \varphi_{k_{j2}}(x_i), \dots, \varphi_{k_{jT}}(x_i)\} = \{\varphi_{k_{jt}}(x_i), t = \overline{1, T}\}$  - функции принадлежности альтернативы  $x_i$  частным критериям  $k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}$  и  $w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jT}$  коэффициенты относительной важности этих частных критериев, то построением свертки этих неравнозначимых частных критериев определяется функция принадлежности альтернативы  $x_i$  обобщенному критерию  $K_j$ :  $\varphi_{K_j}(x_i) = \sum_{t=1}^T w_{jt} \varphi_{k_{jt}}(x_i)$ .

2. Определяется функция принадлежности альтернативы  $x_i$  обобщенному критерию  $K$ :  $\varphi_K(x_i) = \sum_{j=1}^m w_j \varphi_{K_j}(x_i)$ , где  $w_j, j = \overline{1, m}$  соответствующий коэффициент относительной важности критерия  $K_j, j = \overline{1, m}$ .

3. Выбирается альтернатива, имеющая максимальную степень принадлежности обобщенному критерию  $K$ :  $\varphi(x^*) = \max\{\varphi_K(x_i), i = \overline{1, n}\}$ .

$n$  — число альтернатив. Выбранная альтернатива является наилучшей альтернативой.

Для определения коэффициентов относительной важности критериев и их элементов может быть использованы: а) метод попарного сравнения одновременно рассматриваемых критериев; б) метод определения коэффициентов важности одновременно рассматриваемых критериев на основе 10-балльной системы экспертной оценки.

Для определения степени удовлетворения альтернатив частным критериям, т.е. функций принадлежности альтернативы  $x_i$  частным критериям  $k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}$ , где  $K_j = \{k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}\} = \{k_{jt}, t = \overline{1, T}\}$ , каждому элементу подмножества критериев  $K_j$  присваиваются качественные градации, соответствующие принятым лингвистическим оценкам («хорошо», «нормально», «плохо» и т.д.), и определяются их нечеткие соответствия.

Таблица 1 на примере частного критерия «участие в научно-исследовательских работах», входящего в подмножество критерия «научно-теоретическая деятельность», иллюстрирует описанную процедуру.

Таблица 1.

Задание качественных градаций и их нечетких соответствий для частного критерия «участие в научно-исследовательских работах», являющегося элементом подмножества критерия «научно-теоретическая деятельность»

Качественные градации частного критерия «участие в научно-исследовательских работах (НИР)», являющегося элементом подмножества критерия «научно-теоретическая деятельность»	Лингвистическая оценка	Область нечетких соответствий
1) Очень активно участвует в выполнении НИР;	Хорошо	[0,8-1]
2) Участвует в выполнении НИР;	Нормально	[0,56-0,79]
3) Частично участвует в выполнении НИР ;	Слабо	[0,20-0,55]

Далее членами экспертной группы для каждой градации определяются значения индивидуальных нечетких оценок из соответствующей области определения, входящей в интервал [0,1]. Объединение индивидуальных оценок отдельных экспертов в единую, коллективную оценку определяет окончательную нечеткую оценку градаций. Следует отметить, что в данном случае объединение индивидуальных экспертных оценок в коллективную производится не по правилу пересечения нечетких множеств или по правилу их объединения, а представляет собой некоторую новую операцию над такими множествами, а именно их согласованный выбор. Согласно данному подходу в качестве коллективной выбирается та индивидуальная оценка, которую дает некоторый специально сконструированный «наиболее предпочтительный» эксперт. Очевидно, что такой эксперт должен в каждой точке области всех возможных альтернатив выбирать в качестве меры принадлежности этой точки коллективной оценки ту из высказанных экспертами мер ее принадлежности индивидуальным оценкам, которая в общем случае удалена от крайних оценок, имеющихся в данном коллективе, и занимает некоторое «среднее» положение.

На основе предложенной методики разработана система управления кадровым потенциалом НИУ, реализованная в Институте информационных технологий Национальной академии наук Азербайджана для оценки трудовой деятельности сотрудников.

Разработанная система реализована в Visual FoxPro 6.0.

Предложенная методика, наряду с использованием для оценки деятельности кадрового потенциала научных учреждений, может быть успешно применена также для повышения эффективности управления персоналом в государственных и коммерческих организациях, предприятиях и учреждениях.

## Матричное представление нечеткой логики

**Марценюк М. А.**, *заведующий кафедрой,*  
*профессор кафедры компьютерных систем и телекоммуникаций,*  
*Пермский государственный университет.*  
*Россия, 614990, г.Пермь, ул. Букирева, 15.*  
*E-mail: mrcn@psu.ru*

Построено матричное представление нечеткой логики, являющееся естественным обобщением «четкой» логики и тензорной логики, введенной [Мизраджи]. Логические переменные представляются 2-мерными векторами, логические операции между парами переменных – как векторные «произведения». Показано, что один из сомножителей произведения можно представить в виде некоторой  $2 \times 2$  матрицы, а сама операция сводится к умножению матрицы на вектор, что дает в результате также вектор. В том случае, когда матрица не вырождена, ее можно обратить, что дает возможность обратить логическую операцию (найти решение логического уравнения). Таким образом, логические выводы сводятся к решению некоторых матричных уравнений. В четкой логике компоненты  $x_0, x_1$  2-вектора  $\mathbf{x}$  логической переменной могут принимать значения, равные лишь 0 или 1. В нечеткой логике  $x_0, x_1$  могут быть любыми числами, лежащими в интервале  $[0, 1]$ , причем их сумма удовлетворяет условию  $x_0 + x_1 = 1$ . Показано, что нечеткий логический вывод также может быть сведен к решению матричных уравнений. Показано также, что нечеткие операции могут быть реализованы в виде электрических цепей, причем сама нечеткая переменная реализуется как делитель тока. В каждом узле цепи выполняется закон сохранения заряда (первый закон Кирхгофа). Интерпретируя компоненты нечеткого вектора как вероятности, можно приписать ему информационную меру нечеткости, которая вычисляется по формуле Больцмана-Шеннона.