

ЛОГИКО-ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ ЭКСПЕРТА

Седова Н. А.,

К. Т. Н.

Седов В. А.,

к. ф.-м. н.

Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского (г. Владивосток)

nellyfish81@mail.ru

Аннотация. В работе описывается логико-лингвистическая модель, позволяющая формализовать определение уровня квалификации эксперта. Представлена общая структура логико-лингвистической модели, фрагмент базы правил нечетких продукций и показан тестовый пример функционирования модели.

Ключевые слова: логико-лингвистическая модель, лингвистическая переменная, базовое терм-множество, правило нечетких продукций, уровень квалификации эксперта.

A LOGICAL-LINGUISTIC MODEL DETERMINING THE LEVEL OF EXPERT QUALIFICATION

Sedova N. A., Sedov V. A.

Maritime State University named after G.I. Nevelskoi (Vladivostok)

Abstract. This paper describe the logical-linguistic model allowing defining the level of expert qualification. A general structure of the logical-linguistic model, a part of the fuzzy rule base of products and a test example the operation of the model are shown.

Keywords: logical-linguistic model, linguistic variable, basic term set, fuzzy rule productions, level of expert qualifications.

В работах [1-3] представлена модель формирования оценки экспертов, привлекаемых для извлечения знаний, использующихся для разработки систем искусственного интеллекта. В работе [4] представлена модель на базе теории нечетких множеств, позволяющая определять предварительный уровень квалификации эксперта для дальнейшего учета такого уровня при формировании экспертных групп. Настоящая работа является развитием работы [4] и описывает реализацию модели для определения квалификации эксперта в среде FuzzyTECH [5, 6].

Из перечня критериев, представленных в [1], выделены критерии, имеющие так называемую «лингвистическую неопределенность» [5]: возраст эксперта; занимаемая должность; стаж работы в «проблемной области»; число публикаций по теме решаемой задачи; число патентов или свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, свя-

занных с решаемой задачей; число выступлений на мероприятиях, связанных с темой решаемой задачи; число успешно реализованных проектов; самооценка компетентности эксперта; характеристика эксперта другими экспертами.

Каждый из критериев в представляемой модели использован для формирования входных лингвистических переменных. В полной логико-лингвистической модели на базе теории нечетких множеств, имеющей девять входных лингвистических переменных и три термина в каждой лингвистической переменной, общее число правил нечетких продукций должно составлять 19683. Для сокращения числа правил проведена модификация логико-лингвистической модели путем построения сложной модели, состоящей из трех нечетких подсистем и результирующего, аккумулирующего модуля (структура модели показана на рисунке 1). Это позволило снизить объем базы правил нечетких продукций до 117 правил.

Дополнительный, аккумулирующий модуль, состоящий из трех входных лингвистических переменных по три термина каждая, привносит еще 27 правил в базу правил нечетких продукций. Таким образом, общий объем базы правил нечетких продукций составляет 144 правила.

Термы входной лингвистической переменной «возраст эксперта» представляют собой терм-множество следующего вида: {молодой, зрелый, солидный}. Входные лингвистические переменные «занимаемая должность», «самооценка компетентности эксперта» и «характеристика эксперта» имеют термы: низкая, средняя и высокая – при этом последние две лингвистические переменные заданы на универсальном множестве [0, 10], где 10 означает высший уровень квалификации. Остальные входные лингвистические переменные имеют терм-множество {малое (малый), среднее (средний), большое (большой)}. Лингвистические переменные «число публикаций по теме решаемой задачи», «число патентов и свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ», «число выступлений на

мероприятиях, связанных с темой решаемой задачи» и «число успешно реализованных проектов» заданы на универсальном множестве [0, 100], где численная характеристика этих лингвистических переменных указывает на процент от максимального значения, имеющегося у экспертов, принимающих участие в решении поставленной задачи, поскольку эксперты в разных «проблемных областях» могут иметь разное число научных трудов и результатов, отражающих специфику этой «проблемной области». Выходные лингвистические переменные «оценка 1», «оценка 2», «оценка 3» и «предварительный уровень квалификации эксперта» заданы на универсальном множестве [0, 10] и имеют базовое терм-множество следующего вида: {низкая (низкий), средняя (средний), высокая (высокий)}. На рисунке 2а представлен фрагмент базы правил нечетких продукций для модуля, вычисляющего значение лингвистической переменной «оценка 1», имеющего в качестве входных лингвистических переменных: занимаемая должность, стаж работы в «проблемной области» и возраст эксперта. На рисунке 2б показана трехмерная поверхность нечеткого вывода для модуля,

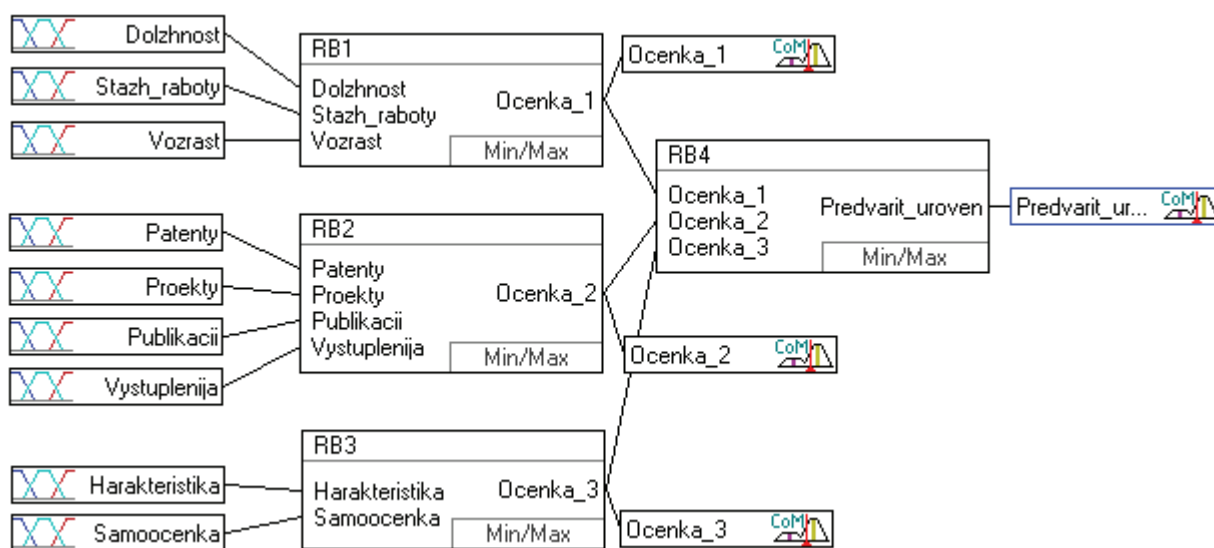


Рис. 1. Структура логико-лингвистической модели определения предварительного уровня квалификации эксперта

вычисляющего значение лингвистической переменной «оценка 3», имеющего в качестве входных лингвистических переменных: характеристика эксперта другими экспертами и самооценка компетентности эксперта.

Предварительный уровень квалификации эксперта, полученный с помощью сложной логико-лингвистической модели на базе теории нечетких множеств, поступает на модуль, в котором необходимо отвечать на вопросы, предполагающие однозначные ответы «да» или «нет» (например, связанные с отсутствием/наличием ученой степени или научного звания и т.д.). После этого привлекается модуль, определяющий результирующий уровень квалификации эксперта, исходя из полученного с помощью логико-лингвистической модели предварительного

уровня квалификации эксперта и ответов на однозначные вопросы.

Для реализованной логико-лингвистической модели, рассчитывающей предварительный уровень эксперта квалификации, на рисунке 2в представлен фрагмент проведенного тестирования, демонстрирующий не только конечный уровень квалификации эксперта, но и промежуточные оценки 1-3.

Тестирование логико-лингвистической модели показало ее работоспособность и адекватность тестовым примерам. В дальнейшем планируется разработка единого интерфейса, включающего как представленную логико-лингвистическую модель и модуль с однозначными вопросами, так и результирующий модуль, определяющий уровень квалификации эксперта.

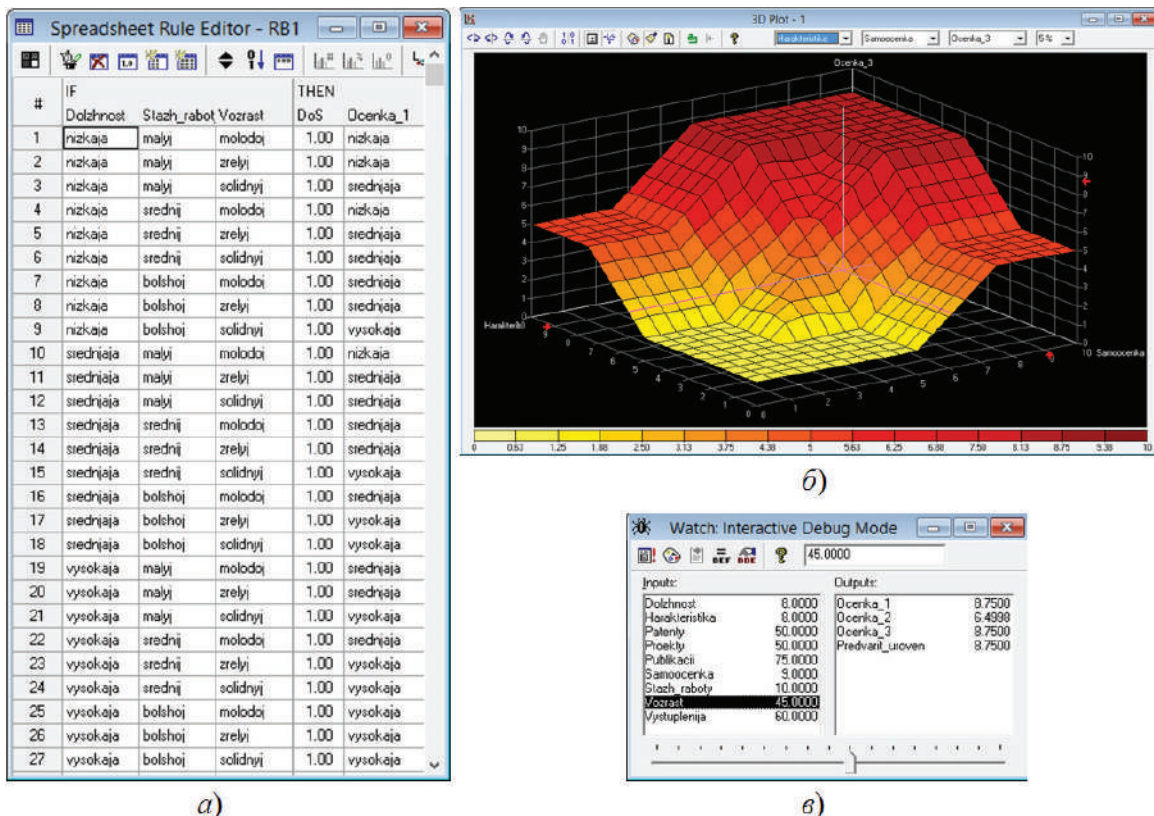


Рис. 2. Фрагмент базы правил нечетких продукций (а), поверхность нечеткого вывода (б) и пример функционирования (в) логико-лингвистической модели

Список литературы

1. Черный С.Г. Элементы технологии групповой классификации многопризнаковых объектов при поддержке принятия решений // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2013. – №1(46). – С. 155-160.
2. Черный С.Г. Анализ правил комбинирования групповых экспертных оценок при нечетких данных // Системы управления и информационные технологии, №3.1(57), 2014. – С. 182-187.
3. Черный С.Г., Логунова Н.А. Разработка сегментов кластеров координации отраслевой направленности // Мир транспорта. – 2014. – №3(52). – С. 104-115.
4. Седов В.А. Модель формирования экспертных групп, использующая элементы теории нечетких множеств // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 16-17 октября 2014 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2014. – с. 421, 422.
5. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб: БХВ-Петербург, 2005 – 736 с.
6. Седова Н.А. Разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в FuzzyTech (методические указания к лабораторной работе). Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2012. – 56 с.