

Олександр Шкіль, Дарія Кучеренко,
Артур Зіарманд
Харківський національний університет радіоелектроніки

ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗАВДАНЬ З РОЗГОРНУТОЮ ВІДПОВІДДЮ

© Олександр Шкіль, Дарія Кучеренко, Артур Зіарманд, 2011

Розглянуто питання оцінювання тестових завдань з розгорнутою відповіддю для перевірки компетентності з різних предметів при вступі до магістратури чи аспірантури. Запропоновано методику складання продукційних правил для оцінки завдань, що базуються на експертних критеріях якості їх виконання.

Ключові слова – компетентність, тестові завдання з розгорнутою відповіддю, нечітка логіка, продукційні правила.

The evaluation problems of the test tasks with a detailed answer to test competence in the various subjects during admission to the graduate or postgraduate study are considered. The technique of the condition-action rules preparation to evaluate the tasks which based on the expert criteria of their performance quality is proposed.

Keywords – competence, test tasks with detailed answer, fuzzy logic, condition-action rules.

Вступ

Незалежно від рівня навчального закладу об'єктивна оцінка знань студентів залишається актуальною проблемою. Саме високий рівень суб'єктивізму при оцінюванні обумовив різке підвищення інтересу до тестових форм контролю. У вищій школі існує необхідність тестувати не тільки знання, вміння та навички (ЗВН), але й здатність застосовувати їх на практиці. Сукупність знань, вмінь, навичок та способів їх застосування, які дозволяють особистості адекватно сприймати та обробляти інформацію у предметній галузі, визначається як компетентність. Саме рівень компетентності претендентів має оцінюватися на іспиті з англійської мови при вступі до магістратури, при складанні іспиту зі спеціальності при вступі до аспірантури та кандидатських іспитів.

Якщо для тестування ЗВН достатньо завдань закритих форм та завдань з короткою відповіддю, то для оцінки компетентності найбільш придатною формою є завдання відкритого типу з розгорнутою відповіддю. Незважаючи на

те, що подібні завдання використовуються навіть у ЗНО, їх оцінювання є непрозорим та суб'єктивним.

Відповідно до прийнятої концепції оцінювання завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю воно має зводитися до визначення «відсотка правильності відповіді». Це необхідно враховувати вже на етапі формулювання завдань шляхом виділення відповідних критеріїв оцінювання та визначення діапазонів оцінок визначених критеріїв. Введення системи критеріїв є основою для роботи експерта (експертної системи) при оцінюванні таких завдань. При цьому експерти, як правило, оперують поняттями природної мови, що також більш зрозуміло і самому випробуваному. З точки зору випробуваного нечітка оцінка його компетентності у вигляді рівнів «високий», «достатній», «низький» і т.д. є більш зрозумілою, ніж чітка кількість балів, які він набрав у результаті проведення випробування. Саме це і зумовило використання нечіткої логіки як математичного апарату при експертній оцінці результатів виконання таких завдань. Таким чином, **метою роботи** є формалізація процедур експертного оцінювання завдань з розгорнутою відповіддю з використанням правил та процедур нечіткої логіки і створення інструментальних засобів для цієї мети.

Експертне оцінювання. У складі комп'ютерної системи тестування знань OpenTEST2 створено модуль експертного оцінювання (рис.1), який дозволяє залучати оцінки експертів для завдань з розгорнутою відповіддю при проведенні випробувань у формі комп'ютерного тестування та формувати єдину оцінку незалежно від форми тестових завдань.



Рис. 1. Структура системи OpenTEST2 з модулем експертного оцінювання

Експертне оцінювання базується на системі нечіткого виводу. Існуючі алгоритми нечіткого виводу розрізняються видом правил використання логічних операцій і способом дефаззифікації, а вибір моделі визначається, як правило, характером завдань, які вирішуються. Необхідність отримання підсумкової оцінки на основі експертних оцінок окремих критеріїв обумовило вибір алгоритму нечіткого виводу Мамдані [1].

Припустимо, що для експертної оцінки деякого завдання визначено п'ять критеріїв оцінювання і, відповідно, п'ять вхідних лінгвістичних змінних (ЛЗ) <ОЦІНКА КРИТЕРІЮ> (<ОК>) з трьома термами: «високий» (В, {60 – 100} балів), «середній» (С {30 – 70} балів) та «низький» (Н {0 – 40} балів) і одна вихідна ЛЗ <ОЦІНКА ЗАВДАННЯ> (<ОЗ>) з п'ятьма термами: «високий» (В), «достатній» (Д) «середній» (С), «низький» (Н) та «дуже низький» (ДН). Для отримання інтегральної оцінки будемо використовувати продукційні правила (ПП) у формі диз'юнкцій значень термів ЛЗ. При їх складанні найважливіше завдання – зробити ПП повними і несуперечливими одне одному. Всього для заданих умов експертної оцінки завдання (кількості критеріїв оцінювання та термів вхідної ЛЗ) існує 243 ($3^5 = 243$) ПП.

Методика створення правил нечіткого виводу. Модель ПП для кожного з п'яти термів ЛЗ <ОЗ> можна представити у вигляді набору 5-розрядних векторів з урахуванням універсуму $X = \{Н, С, В\}$ для ЛЗ <ОК>. Координата кожного 5-розрядного вектора відповідає номеру критерію. Так, для ЛЗ <ОЗ> терм ДН $\rightarrow \{ННННХ\}$ відповідає таким розгорнутим ПП :

$$\begin{aligned} & \{OK_1 = H\} I \{OK_2 = H\} I \{OK_3 = H\} I \{OK_4 = H\} \text{ АБО} \\ & \{OK_1 = H\} I \{OK_2 = H\} I \{OK_3 = H\} I \{OK_5 = H\} \text{ АБО} \\ \text{ЯКЩО} & \{OK_1 = H\} I \{OK_2 = H\} I \{OK_4 = H\} I \{OK_5 = H\} \text{ АБО} \\ & \{OK_1 = H\} I \{OK_3 = H\} I \{OK_4 = H\} I \{OK_5 = H\} \text{ АБО} \\ & \{OK_2 = H\} I \{OK_3 = H\} I \{OK_4 = H\} I \{OK_5 = H\} \\ \text{ТО} & \quad OZ = ДН, \end{aligned}$$

де OK_1, \dots, OK_5 – оцінки експертів за п'ятьма критеріями відповідно; OZ – оцінка завдання.

Для формалізації складання ПП скористаємося принципом призначення ваги кожному терму вхідної ЛЗ <ОК>, а саме, терму Н призначимо вагу 1, терму С – вагу 2, а терму В – вагу 3. Зауважимо, що вага кожного з критеріїв у підсумковій оцінці має бути однаковою.

З урахуванням представлення ПП для термів вихідної змінної <ОЗ> у вигляді векторів, кожна з кон'юнкцій має свою вагу. Наприклад, кон'юнкція $\{В \wedge В \wedge С \wedge С \wedge Н\}$ має вагу ($3 + 3 + 2 + 2 + 1 = 11$). Виходячи з цього, мінімальна вага 5 буде у кон'юнкції $\{Н \wedge Н \wedge Н \wedge Н \wedge Н\}$, а максимальна вага 15 буде у кон'юнкції $\{В \wedge В \wedge В \wedge В \wedge В\}$. Для кожного з п'яти термів вихідної ЛЗ <ОЗ> визначимо ваговий діапазон у 2 бали ($\binom{15-5}{5} = 2$), а з урахуванням перекриття меж нечітких діапазонів ваговий діапазон для кожного терма можна задати 3.

Визначимо діапазони та набір кон'юнкцій для термів вихідної ЛЗ <ОЗ> :

- ваговий діапазон (5 - 7) визначає набір кон'юнкція для терма ДН $\rightarrow \{ННННХ (5)\}$;

- ваговий діапазон (7 - 9) визначає для терма Н → {ННССХ (30), НННВХ (20)};
- ваговий діапазон (9-11) визначає для терма С → {ССССХ (5), ССВНХ (60), ВВННХ (30)};
- ваговий діапазон (11 - 13) визначає для терма Д → {ВВВНХ (30), ВВССХ (20)};
- ваговий діапазон (13 - 15) визначає для терма В → {ВВВВХ (5)}.

У даній моделі кожен вектор (варіант моделі) містить у собі множини кон'юнкцій, обумовлену поєднанням експертних оцінок за різними критеріями.

Кількість кон'юнкцій у кожному варіанті буде $\frac{n!}{(R_B!R_C!R_H!)}$, де n – число

змінних, R_H, R_C, R_B – число рівнів (букв) Н, С і В, які повторюються в кожному термі. Наприклад, для вектора ННННХ число змінних $n = 5$, число повторюваних букв $R_H = 4, R_C = 0, R_B = 0$, таким чином, число різних

кон'юнкцій буде $\frac{5!}{(4!0!0!)} = 5$. Кількість кон'юнкцій вказується в дужках

поряд з варіантом моделі. Усього в ПП для даного набору критеріїв 205 кон'юнкцій.

Всі нечіткі підмножини, отримані для вихідної змінної (у всіх правилах), об'єднуються разом, що формує одну нечітку підмножину для кожної вихідної змінної (етап агрегації або композиції). Проаналізувавши два види об'єднання нечітких множин : операція \max (максимум) і операція sum (гранична сума), зроблено висновок, що в якості методу композиції слід обрати метод граничної суми, який, у свою чергу, дозволяє враховувати вплив кожного продукційного правила на вихідну нечітку множини.

Реалізація методики експертного оцінювання завдань. Розроблено методику оцінювання завдань з розгорнутою відповіддю реалізовано у програмному модулі FuzzyLogic.exe. В основу роботи програми було закладено алгоритм нечіткого виводу Мамдані. Для всіх ЛЗ використана симетрична гаусова функція приналежності.

Згідно із запропонованим підходом програма експертного оцінювання дозволяє:

- редагувати параметри функцій приналежності лінгвістичних змінних;
- редагувати базу знань для продукційних правил;
- обирати метод агрегації.

Результати роботи програми представлені графічно на рис. 2.

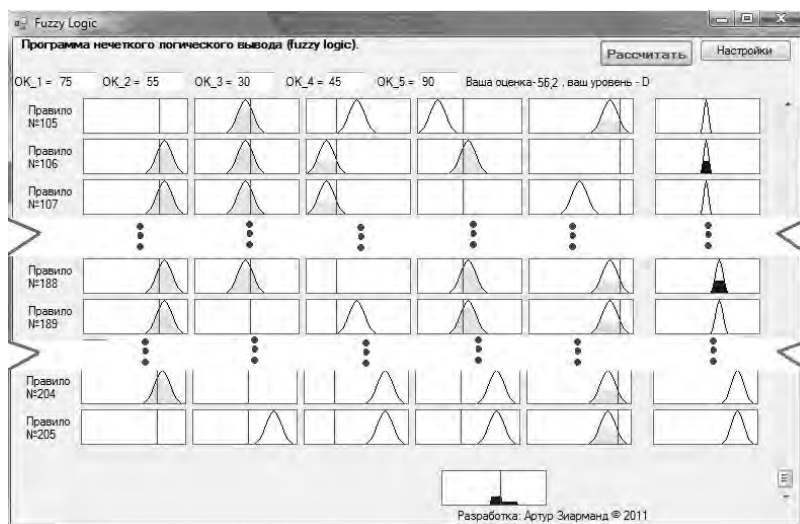


Рис.2. Результати експертного оцінювання

Припустимо, що випробуваний за завдання з розгорнутою відповіддю отримав такі експертні оцінки по кожному з п'яти критеріїв: $OK_1 = 75$ балів, $OK_2 = 55$ балів, $OK_3 = 30$ балів, $OK_4 = 45$ балів, $OK_5 = 90$ балів. На рис. 3 представлено вихідну нечітку множину для однієї і тієї ж моделі ПП при однакових входних значеннях (75, 55, 30, 45, 90), але за двома різними методами агрегації продукційних правил. Результати дефазифікації відрізняються несуттєво: за методом \max – 57 балів, за методом sum – 56,2 балів. Обидві нечіткі множини відповідають достатньому рівню значень термів вихідної ЛЗ $\langle OZ \rangle$.

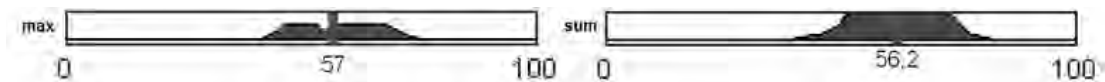


Рис.3. Два варіанти вихідної нечіткої множини та результат дефазифікації

Але чим більше внесок у активацію окремих ПП, тим більше різниця результатів дефазифікації при різних методах агрегації, що підтверджує переваги використання при агрегації ПП методу граничної суми.

Висновки

У роботі розглянуто методику оцінювання завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю. У якості методу формалізації оцінювання таких завдань запропоновано використовувати правила та процедури нечіткої логіки, які реалізовано у алгоритмі нечіткого виводу Мамдані. Запропоновано формальні процедури складання правил нечіткого виводу, які дозволяють запобігти помилок при створенні бази продукційних правил. Запропоновані процедури реалізовані у вигляді окремого програмного модуля FuzzyLogic.exe з можливістю його локального використання, або включення до системи тестування OpenTEST2.

Література

1. Кривуля Г.Ф., Шкиль А.С., Кучеренко Д.Е., Гаркуша Е.В. Нечеткая логика в экспертной оценке ИКТ-компетентностей // Вестник ХНТУ – 2011. – №2 (41). – С.13–22.

УДК 004(07):004.03

Жулаєва В. О.

Криворізький державний педагогічний університет

МЕТОДИКА ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕСТІВ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ LOGIT

©Жулаєва В.О., 2011

У статті обґрунтовується методика використання програмних засобів для оцінювання якості тестів у інформаційній системі Logit, яка розробляється за допомогою вільного програмного забезпечення на базі електронного ресурсу Криворізького державного педагогічного університету.

Ключові слова: тестовий контроль, інформаційна система Logit, програмні засоби, вільне програмне забезпечення.

The article substantiates the method of using software tools for evaluating the quality tests in the information system Logit, which is developed by free software based electronic resource Krivoy Rog State Pedagogical University.

Keywords: test control, information system Logit, software, free software.

Перехід на якісно новий рівень підвищення кваліфікації педагогічних кадрів обумовлено створенням інформаційно-комунікаційної освітньої мережі національного рівня “Відкритий світ”, що є одним із десяти пріоритетних національних проєктів, які передбачають масштабне запровадження інформаційних комунікаційних технологій у закладах освіти. Соціальним ефектом проєкту є забезпечення рівної можливості доступу до якісних навчальних програм кожного громадянина України.

Цей проєкт має вирішити проблему ефективного використання комп'ютерної техніки у навчальному процесі. Важливу роль у поставленій задачі підвищення якості освіти відіграє тестовий контроль. Безумовно, освітні заклади в Україні потребують доступних й ефективних методик та засобів тестового контролю.