

УДК 681.3.01

О.А. ШАРИГІН

РОЗРОБКА ПІДХОДУ ДО ПЕРЕВІРКИ АДЕКВАТНОСТІ МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З НЕЧІТКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

ТОВ СДМ Україна,
вул. Театральна, 43, м. Вінниця, Україна
тел.: +38096 210 96 83,
E-mail: exhaustic@gmail.com

Анотація. Розроблено підхід, який дозволяє оцінювати і перевіряти адекватність моделей прийняття рішень для задач, параметри яких задано нечітко. Підхід використовує методи теорії математичної статистики і теорії алгоритмів. В роботі показано застосування підходу на прикладі моделі прийняття рішень задач ліквідації швидкоплинних надзвичайних ситуацій.

Аннотация. Разработан подход, позволяющий оценивать и проверять адекватность моделей принятия решений для задач, параметры которых заданы нечетко. Подход использует методы математической статистики и теории алгоритмов. В работе показано применение подхода на примере модели принятия решения задач ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Abstract. The approach which allows check adequate of decision making fuzzy models has been developed. The approach uses statistic theory of algorithms methods. There is an example how to use the approach for the decision making model for emergencies.

Ключові слова: нечітка логіка, критерій Стьюдента, алгоритм, адекватність, модель, прийняття рішень.

ВСТУП

В останній час серед розробників систем управління стає все більше популярною нечітка розробка. Нечітка логіка започаткувалась в 1965 році в роботах Заде [1], а в наші часи використовується як в повсякденних речах, такі як, наприклад, побутова техніка (пилососи, фотокамери тощо) [2], так і в промисловості. Прикладами таких систем є MYCIN (діагностування бактерій, що призводять до інфекцій), XCON, XSEL, MOLGEN, VT [3,4].

В роботах [5] і [6] авторами запропоновано моделі прийняття рішень, що використовуються для задач ліквідації швидкоплинних надзвичайних ситуацій з нечіткими параметрами. Зрозуміло, що результати, які видають такі моделі можуть вносити похибку до результату, а отже слід вести мову про адекватність таких моделей. Розробці підходу до перевірки адекватності моделі прийняття рішень з нечіткими параметрами і присвячена дана робота.

АДЕКВАТНІСТЬ МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Під адекватністю розуміють ступінь відповідності моделі реальному об'єкту або процесу, для опису якого вона будується. В найкращому випадку еталоном повинен був бути ідеальний процес прийняття рішення, при якому формувались би рекомендації, що приводили б до мінімальних відхилень. В роботах [5] і [6] розглядаються надзвичайні ситуації, процес розвитку подій підчас яких є дуже складним, щоб описати його математично (неможливо врахувати всі фактори). Тому в якості еталону оберемо процеси прийняття рішень, які були здійснені для реальних надзвичайних ситуацій, що відбулись в минулому. При цьому звернемося тільки до позитивного досвіду ліквідацій надзвичайних ситуацій, оскільки очевидно, що невірні рішення, що були прийняті, не можуть слугувати в якості еталону.

Для обчислення чисельного значення адекватності моделі скористаємось наступним алгоритмом:

1. Із всієї множини реальних надзвичайних ситуацій, що відбулись в минулому і по яким є відповідна інформація, сформуємо множину

$$S_i, i = 1..n \quad (1)$$

де n – потужність множини), яка складається лише з надзвичайних ситуацій із позитивним завершенням.

2. Розбиваємо всі рекомендації, що приймалися, на підкласи. Для кожного підкласу виконуємо кроки 3-5.

3. Утворюємо множину S_e , в якій зберігаються значення параметру для всіх рекомендацій поточного підкласу. Таку множину будемо вважати еталонною.

4. Вводимо для кожної із ситуацій поточного підкласу дані в систему і отримаємо множину S_o , в якій зберігаються обчислені значення параметру.

5. Визначитись із необхідною надійністю і, використовуючи критерій Стьюдента, знайти довірчий інтервал та похибку експерименту.

Детальніше зупинимось на обчисленнях, що базуються на критерії Стьюдента:

1. Висуваємо нульову гіпотезу

$$H_o = \{S_e - S_o = 0\} \quad (2)$$

за альтернативної гіпотези

$$H_1 = \{S_e - S_o \neq 0\} \quad (3)$$

2. Обчислимо вибіркові середні значення.

3. Обчислимо значення дисперсій.

4. Обчислити емпіричне значення критерія:

$$t_e = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{n_1 * D_x + n_2 * D_y}{n_1 + n_2}}} * \sqrt{\frac{n_1 * n_2}{n_1 + n_2} * (n_1 + n_2 - 2)} \quad (4)$$

5. Знайти в таблиці критичне значення відповідного рівня значущості і заданого числа ступенів свободи.

6. Якщо емпіричне значення більше або дорівнює табличному то різниця є суттєвою для даного рівня значущості.

Проаналізувавши алгоритм, відмітимо, що його складність є лінійною. З цього можна зробити висновок, що він характеризується високою швидкістю [7], що є важливим у випадку коли адекватність визначається за допомогою комп'ютерних обчислень.

ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ І КРИТЕРІЙ АДЕКВАТНОСТІ МОДЕЛІ

1. Якщо хоча б для одного експерименту не виконується $R_{is} = R_{ic}$, то модель не є адекватною.
2. Якщо для рівня значущості 0.95 експериментальне значення критерію є меншим за табличний, то модель є адекватною.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

За допомогою підходу, що розроблено, перевіримо адекватність моделі прийняття рішень для задач ліквідації швидкоплинних надзвичайних ситуацій, що наведена в [6]:

1. Всього було розглянуто 76 надзвичайних ситуацій, ліквідації яких були успішними.
2. Для кожного з експерименту значення рекомендації, що згенерувала система, співпало з еталонною рекомендацією.
3. Число ступенів свободи – 150

Табличне значення критерію – 1.9719. Експериментальне значення критерію – 1.67

4. Робимо висновок, що гіпотеза H_o виконується, а отже модель є адекватною.

ВИСНОВКИ

1. В даній роботі розроблено підхід до оцінювання і перевірки адекватності моделі прийняття рішень з нечіткими параметрами. Підхід побудовано на основі теорії статистики, а саме критерію Стьюдента. Алгоритм перевірки є легким для виконання, а також характеризується малою складністю (а отже, високою швидкістю).

2. В роботі показано застосування підходу, що розроблено, до оцінювання і перевірки адекватності моделі прийняття рішень з нечіткими параметрами на прикладі перевірки адекватності моделі прийняття рішень задач ліквідації швидкоплинних надзвичайних ситуацій, що наведена в [6].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Zade L. A. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. Part 1, 2, 3 // Information Sciences, n. 8 pp.199-249, pp.301-357; n. 9 pp. 43-80.3. Капелини В. Цифровые фильтры и их применение / В. Капелини, А. Дж. Константи́нидис, П. Эмилиани. – М.: Энергоиздат, 1983. – 360с.
2. Sangalli A., and Klir G.R. Fuzzy logic goes to market, New Scientist, 8 Feb., 1992.
3. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам.–М.:Мир, 1989 – 388с.
4. Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. Базы знаний интеллектуальных систем. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 382 с.
5. Юхимчук С.В., Шаригін О.А. Модель прийняття рішень для задач ліквідації надзвичайних ситуацій в умовах неповної визначеності. // Вісник ХНТУ. – 2008 - №1(3) – с. 34 - 48.
6. Месюра В.І., Шаригін О.А. Модель прийняття рішень для задач ліквідації швидкоплинних надзвичайних ситуацій. // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): Матеріали 1-ї Міжнародної науково-технічної конференції (10-13 травня 2011 р., Черкаси). – Черкаси: Маклаут, 2011. с. 454.
7. Т. Кормен, Ч. Лейзер, Р. Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. – Москва: МЦНМО. – 955 с.

Надійшла до редакції 20.06.2012р.

ШАРИГІН ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ – технічний директор ТОВ СДМ Україна, Вінниця, Україна.