

**О.І. ПРОВОТАР**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,  
e-mail: [aprowata1@bigmir.net](mailto:aprowata1@bigmir.net).

**О.П. ІЛЬКУН**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,  
e-mail: [alexander.ilkun@gmail.com](mailto:alexander.ilkun@gmail.com).

## **ПРО ОДИН ПІДХІД ДО ЗНАХОДЖЕННЯ ОЦІНОК ДОСТОВІРНОСТІ ЗА УМОВ НЕЧІТКОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

**Анотація.** Запропоновано підхід до знаходження чисельних оцінок достовірності нечітких знань у системах нечіткого логічного виведення. Модель системи типу «вхід–вихід» побудовано засобами нечіткої логіки. За правилом Мамдані знайдено вихід такої системи у вигляді нечітких знань з подальшим обчисленням їхньої достовірності. Для обчислення достовірності нечітких знань використано елементи теорії ймовірностей нечітких подій. Наведено приклад обчислення достовірності нечітких знань.

**Ключові слова:** нечітка множина, умовна ймовірність нечіткої події, нечітке правило.

### **ВСТУП**

Відомо, що нечіткі множини [1–5] є зручним інструментом для представлення знань в інформаційних системах. Як показав В. Kosko [6] у своїй відомій теоремі про нечітку апроксимацію, за допомогою нечіткої логіки можна точно описати довільний взаємозв'язок «вхід–вихід» для будь-якої математичної системи. Зокрема, використовуючи нечітку логіку, можна формально описати, наприклад, симптоми хвороби пацієнта і захворювання (яке спричиняє таку симптоматику), а також взаємозв'язок «симптоматика–діагноз». Підхід до побудови нечітких моделей математичних систем з входами та виходами використовується в експертних діагностичних системах, для проектування контролерів, розроблення керувальних пристроїв побутової техніки тощо.

Виникає закономірне питання про достовірність виходу таких нечітких моделей. Воно є досить актуальним особливо для діагностичних систем. Щоб дати відповідь на це запитання, запропонуємо підхід, який дає змогу отримати числову характеристику виходу системи нечіткого виведення. Цю числову характеристику називатимемо достовірністю виходу нечіткої системи логічного виведення або просто достовірністю виходу системи нечітких правил.

У цій статті запропоновано підхід до знаходження чисельних оцінок достовірності нечітких знань у системах нечіткого виведення. Оригінальність статті полягає в тому, що довільну математичну систему типу вхід–вихід змодельовано засобами нечіткої логіки, за правилом Мамдані знайдено вихід такої системи і обчислено його достовірність. Наведено приклад обчислення достовірності для системи зі скінченими просторами для моделювання нечіткості.

### **ПОБУДОВА НЕЧІТКИХ ПРАВИЛ**

Розглянемо один із підходів до побудови нечітких правил, запропонований у [4]. Побудуємо систему нечітких правил з трьома входами та одним виходом на основі навчальних даних, які задано множиною

$$(x_1(i), x_2(i), x_3(i); d(i)), \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

де  $x_1(i)$ ,  $x_2(i)$ ,  $x_3(i)$  — входи,  $d(i)$  — вихід правил нечіткої системи логічного виведення.

© О.І. Провотар, О.П. Ількун, 2023