

О.І. ПРОВОТАР

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
e-mail: *a.i.provotar@knu.ua*

О.О. СУПРУН

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
e-mail: *oleh.suprun@knu.ua*

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ НЕЧІТКИХ ПОДІЙ

Анотація. Запропоновано використання підходів теорії ймовірності та ймовірнісних процесів під час роботи з нечіткими множинами, що широко застосовуються в експертних діагностичних системах, а також під час проєктування контролерів. Наведено формулу для обчислення ймовірності нечіткої події, що базується на ідеї ототожнення нечітких множин та нечітких подій. Розглянуто низку застосувань цієї формули за аналогією з класичною теорією ймовірності, а саме умовною, повною, геометричною ймовірністю тощо, а також використання формул Басса та Бернуллі. Отримані підходи є актуальними для побудови інженерних систем та моделей в науковій та промисловій сферах.

Ключові слова: теорія ймовірності, нечіткі множини, нечіткі події, повна ймовірність.

Відомо, що нечіткі множини [1–4] є зручним інструментом для подання знань в інформаційних системах. Підхід до побудови нечітких моделей математичних систем з входами та виходами широко використовують в експертних діагностичних системах, у проєктуванні контролерів, розробленні керівних пристроїв для побутової техніки тощо.

Під час використання нечітких моделей значну увагу привертають нечіткі ймовірнісні моделі, а точніше ймовірності нечітких подій та нечіткі ймовірності нечітких подій.

Мета цієї статті — запропонувати підхід, що надав би змогу узагальнити деякі відомі ймовірнісні постановки задач [5] на нечіткий випадок. Узагальнення проводиться за аналогією з класичними схемами розв’язання ймовірнісних задач (приклади яких наведено далі) та шляхом введення поняття нечіткої ймовірності. Крім того, пропонуються методи, зокрема інтервальний, для розв’язання ймовірнісних задач в узагальнених постановках.

Розглянемо приклади розв’язання ймовірнісних задач.

Приклад 1. Для формалізації нечітких висловлювань «високий тиск», «підвищена температура», «середній зріст» та подібних до них було введено поняття міри належності елемента множині. Як наслідок, поняття множини елементів $\{a, b, c\}$ узагальнюється до поняття так званої нечіткої множини $\{a/\alpha, b/\beta, c/\gamma\}$. Для дослідження таких множин розроблена теорія інтелектуальних обчислень.

Приклад 2. Припускаючи нечітке тлумачення ймовірності нечіткої події, а саме розглядаючи ймовірність p як нечітку величину $(p, \mu(p))$, приходимо до теорії нечітких ймовірностей.

Ідея ототожнення нечітких множин з нечіткими подіями може стати конструктивною в процесі побудови теорії нечітких ймовірностей нечітких подій [6, 7]. Кроком створення цієї теорії може бути формула для обчислення ймовірності нечіткої події, яка має вигляд

$$P(A) = \sum_{x \in A} \mu_A(x) P(x).$$

Ця формула є узагальненням формули

$$P(A) = \sum_{x \in A} P(x)$$

для обчислення ймовірності події A .