

УДК 004.4

Сєдих О.Л.

*старший викладач кафедри інформатики,
Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна*

Ющук І.В.

*старший викладач кафедри інформатики,
Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО ПАКЕТУ MATHCAD ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ «ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА»

В сучасних умовах неможливо підготувати компетентного фахівця без залучення засобів інформаційних технологій. Розділ «Теорія ймовірностей і математична статистика» курсу вищої математики в системі підготовки сучасного економіста є основою для вивчення макроекономіки, мікроекономіки, статистики. При вивченні цього розділу у студентів формуються прийоми логічного мислення і набуваються навички дослідницької діяльності.

Застосування математичного апарату теорії ймовірностей і математичної статистики дозволяє отримувати найбільш достовірні кількісні значення економічних показників, встановлювати зв'язок між різними випадковими параметрами, приймати обґрунтовані рішення при управлінні економічними процесами, здійснювати контроль якості продукції на промислових підприємствах. Рішення таких задач вимагає проведення громіздких обчислень.

Математичний пакет (МП) MathCAD містить значну кількість спеціальних статистичних функцій, що дозволяють вирішувати задачі теорії ймовірностей і математичної статистики. В МП MathCAD є можливість будувати гістограми, проводити обробку вибірок, перевіряти статистичні гіпотези завдяки наявності вбудованих функцій усіх розподілів.

Вибір даного математичного пакету для рішення задач теорії ймовірностей не випадковий. МП MathCAD являє собою інтегровану багатофункціональну систему, призначену для проведення різноманітних обчислень. Цей пакет набув широкого поширення завдяки надзвичайній простоті інтерфейсу, у використанні традиційного для математики способу запису функцій і виразів. МП MathCAD містить:

- велику бібліотеку вбудованих математичних функцій;
- інструменти побудови графіків різних типів;
- зручно організовану інтерактивну систему отримання довідки;

Наведемо приклади розв'язання задач теорії ймовірності економічного змісту з використанням пакету MathCAD.

Приклад 1. Пристрій, що складається з п'яти незалежно працюючих елементів, включається на певний час. Ймовірність відмови кожного з елементів за цей час дорівнює 0,2. Знайти ймовірність того, що відмовлять:

- а) три елементи;
- б) не менше чотирьох елементів;

в) хоча б один елемент.

Для рішення будемо використовувати формулу Бернуллі [1], яка визначає ймовірність того, що для n елементів відмова відбудеться в k елементах:

$$P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k} \quad (1)$$

де p - ймовірність того, що елемент відмовить;

n - число випробувань, тобто число елементів;

k - число елементів, що відмовили.

Отримуємо:

а) за формулою (1) ймовірність того, що відмовлять рівно три елементи з п'яти, дорівнює $P_5(3) = C_5^3 \cdot 0,2^3 \cdot (1-0,2)^2$

б) ймовірність того, що відмовлять не менше чотирьох елементів з п'яти (тобто або чотири, або п'ять): $P_5(k \geq 4) = P_5(4) + P_5(5)$

в) ймовірність того, що відмовить хоча б один елемент (знайшли через ймовірність протилежної події): $P_5(k \geq 1) = 1 - P_5(0)$.

Формула (1) в МП MathCAD представлена функцією $\text{dbinom}(k, n, p)$ [2], де k - кількість появ події, n - кількість незалежних випробувань; p - ймовірність появи події.

На рис. 1 наведено рішення даної задачі в МП MathCAD.

$n := 5$	$p := 0.2$	
$P(n, k) := \text{dbinom}(k, n, p)$		- Ймовірність за формулою Бернуллі
Ймовірність події А:	$P(5, 3) = 0.0512$	
Ймовірність події Б:	$P(5, 4) + P(5, 5) = 0.00672$	
Ймовірність події В:	$1 - P(5, 0) = 0.67232$	

Рис. 1 Обчислення ймовірностей подій прикладу 1

Розглянемо приклад 2: нехай ймовірність влучення в «десятку» при одному пострілі дорівнює 0.2. Визначити найменшу кількість n_{\min} пострілів, які необхідно зробити, щоб з ймовірністю не меншою за 0.9 влучити в «десятку» хоча б один раз.

Подія А полягає в попаданні в «десятку», і ймовірність цієї події дорівнює $p=0.2$. Ймовірність влучення в десятку хоча б один раз при n пострілів дорівнює за (1) $1 - P_n(0) = 1 - (1-p)^n = 1 - q^n$, де $q=1-p$. Тоді шукане число n_{\min} пострілів визначається нерівністю $1 - q^{n_{\min}} \geq 0,9$.

На рис. 2 представлений фрагмент MathCAD - документа, що містить рішення прикладу 2.

Функція *ceil* заокруглює рішення нерівності до найближчого більшого цілого і

дає результат $n_{\min} = 11$.

$$n := 0 \quad \text{Given}$$

$$1 - 0.8^n \geq 0.9$$

$$n_p := \text{Find}(n) \quad n_{\min} := \text{ceil}(n_p) = 11$$

Рис. 2 Рішення прикладу 2 в МП MathCAD

Приклад 3. Завод відправив споживачу 6000 доброякісних виробів. Ймовірність ушкодження виробу в дорозі дорівнює 0,03%. Яка ймовірність того, що при транспортуванні буде зіпсовано 10 виробів?

Для вирішення завдання застосуємо формулу Пуассона [1]:

$$P_n(k) = \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!} \quad (2)$$

Наведемо рішення даної задачі в МП MathCAD (рис. 3).

$$n := 6000 \quad p := 0.0003 \quad k := 10$$
$$\lambda := n \cdot p$$

$$\text{dpois}(k, \lambda) = 1.62642 \times 10^{-5}$$

Рис. 3 Обчислення ймовірностей події прикладу 3

Функція $\text{dpois}(k, \lambda)$ [2] - повертає щільність ймовірності розподілу Пуассона (2) із середнім λ .

Таким чином, з використанням МП MathCAD є можливість швидко вирішувати задачі з теорії ймовірностей і математичної статистики.

Але зазначимо, що неприпустима заміна традиційного навчання математики викладенням тільки правил роботи в МП MathCAD. Нерозуміння суті самої задачі, методів її рішення може привести до невідповідності студентів до вибору алгоритмів і засобів її вирішення в системі MathCAD.

Зазначимо, що неприпустима заміна традиційного навчання математики викладанням тільки правил взаємодії з програмою MathCAD при вирішенні математичних завдань економічного профілю. Нерозуміння суті самої задачі, методів її рішення може привести до невірної вибору алгоритму та функцій для реалізації її рішення в пакеті MathCAD. Гармонійне поєднання теоретичної математичної підготовки з використанням інформаційних технологій сприятиме ефективному засвоєнню методів вирішення задач теорії ймовірностей і математичної статистики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волощенко А.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика [Текст] /А.Б. Волощенко, І.А. Джалладова. – К.: КНЕУ, 2003. – 256 с.
2. Очков В.Ф. MathCAD 14 для студентів, інженерів и конструкторов [Текст] / В.Ф. Очков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 368 с.