УДК 519.872

О.В. КОБА
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *ekoba2056@gmail.com.*

ОЦІНЮВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО СПОДІВАННЯ ВЕЛИЧИНИ ЗБИТКУ В РАЗІ ПЕРЕТИНУ МНОЖИННИХ ЗАЯВОК

Анотація. Розглянуто математичну задачу наближеного обчислення середнього інформаційного збитку множинній заявці, який виникає через перетин її з імпульсами інших заявок. Запропонована модель оцінювання середнього збитку охоплює множину практично цікавих випадків з теорії масового обслуговування (ТМО), теорії надійності та системного аналізу. Для випадку малої ймовірності перетину заявок знайдено достатньо точні верхні та нижні оцінки середнього збитку. Для отримання цих оцінок застосовано обчислювальний метод, оснований на протягуванні одних множинних заявок повз інші та усереднюванні за незалежними реалізаціями. Наведено приклади з ТМО, які мають практичне застосування.

Ключові слова: система масового обслуговування, множинна заявка, імпульси множинної заявки, збиток заявці, оцінка збитку, нижня оцінка, верхня оцінка, метод протягування однієї множини повз іншу.

DOI 10.34229/KCA2522-9664.26.6.7

ВСТУП

Застосовуючи класичні моделі систем масового обслуговування (СМО) для дослідження, зокрема пропускної здатності в деяких системах обслуговування, часто отримують неточні результати, наприклад під час моделювання інформаційних систем та мереж, систем керування і супроводження повітряних об'єктів, систем зв'язку і багатьох інших випадках. Дослідження таких систем потребує створення адекватних математичних моделей, які можна застосовувати до реальних процесів. Зазначимо, що будь-яка заявка у цих випадках на відміну від класичної ТМО має складну структуру, сформовану з окремих частин, що нею породжені. Кожна частина (імпульс) такої заявки потребує відповідного обслуговування [1–4]. Унаслідок перекриття в часі складних заявок можливі деякі втрати (нанесення інформаційного збитку заявкам). У статті розв'язано задачу знаходження математичного сподівання збитку. Для моделювання систем з множинними заявками використано аналітико-статистичний метод прискореного моделювання, який в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України отримав значний розвиток і набув застосування у багатьох різноманітних реальних системах [5–10].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Нехай задано пуасонівський потік однорідних заявок з параметром λ. З кожною заявкою асоціюється випадкова множина $U = \bigcup_{i=1}^{\nu}(a_i, b_i)$, де $0 = a_1 < b_1 < a_2 < \ldots < b_\nu$, величини ν, a_i, b_i — випадкові і визначаються загальною елементарною подією $\omega \in \Omega$, де Ω — простір елементарних подій. Елемент ω реалізується за мірою $P(A)$ на деякій σ-алгебрі подій $\Im$. Заявку з потоку, імпульси якої гіпотетично перетинаються з імпульсами деякої іншої заявки, позначимо $5V = \bigcup_{k=1}^{\mu}(c_k, d_k)$, де V — випадкова множина типу U. Можливі інформаційні втрати внаслідок перетину імпульсів заявок формалізуються поняттям збитку.

© О.В. Коба, 2026