



СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

УДК 519.872

М.Ю. КУЗНЕЦОВ

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: kuznetsov2016@icloud.com.

І.М. КУЗНЕЦОВ

Фізико-технічний інститут Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна,
e-mail: sea_hawk@icloud.com.

А.А. ШУМСЬКА

Фізико-технічний інститут Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна,
e-mail: shumska-aa@ukr.net.

ПРИСКОРЕНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЙМОВІРНОСТІ БЛОКУВАННЯ ВИМОГ У СИСТЕМІ ОБСЛУГОВУВАННЯ З ПУАСОНІВСЬКИМ ВХІДНИМ ПОТОКОМ, КЕРОВАНИМ НАПІВМАРКОВСЬКИМ ПРОЦЕСОМ

Анотація. Розглянуто багатоканальну систему обслуговування, в яку надходить пуасонівський потік вимог з інтенсивністю, що залежить від поточного стану напівмарковського процесу. Цей же стан визначає і тип вимоги. Кожен канал обслуговування містить декілька ліній. Для свого обслуговування вимоги різного типу потребують певну кількість ліній, яка визначається відповідним розподілом. У випадку недостатньої кількості вільних ліній допускається переорієнтація вимоги з одного каналу обслуговування на інший. Тривалість обслуговування має довільний розподіл, який залежить як від типу вимоги, так і від кількості ліній, які вона потребує. Для знаходження ймовірності блокування вимог певного типу із запитом на задану кількість ліній обслуговування запропоновано метод прискореного моделювання. На числовому прикладі здійснено порівняння з методом Монте-Карло, зокрема проаналізовано, як змінюється відносна похибка оцінки зі зменшенням ймовірності блокування.

Ключові слова: система обслуговування, напівмарковський процес, канал, лінія, ймовірність блокування, метод Монте-Карло, прискорене моделювання, оцінка, відносна похибка.

ВСТУП

Важливим етапом проектування, розроблення та застосування телекомунікаційних мереж та систем є побудова адекватних математичних моделей з подальшим проведенням досліджень, метою яких є встановлення так званих «слабких місць» і, як результат, підвищення ефективності функціонування цих мереж. Найбільш придатними для проведення таких досліджень є моделі та методи теорії масового обслуговування [1, 2]. Одним з найважливіших показників якості функціонування телекомунікаційної системи є ймовірність блокування вимог певного типу [3–6], що призводить до відмови в обслуговуванні. Саме на цьому показнику акцентуємо основну увагу цієї статті.

Для деяких суттєво спрощених моделей для обчислення ймовірності блокування існують явні аналітичні формули. Якщо досліджуються моделі, які більш

© М.Ю. Кузнецов, І.М. Кузнецов, А.А. Шумська, 2024