

М.Ю. КУЗНЕЦОВІнститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: kuznetsov2016@icloud.com.**А.А. ШУМСЬКА**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна,
e-mail: shumska-aa@ukr.net.

ПРИСКОРЕНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАЦІОНАРНОЇ ЙМОВІРНОСТІ БЛОКУВАННЯ ВИКЛИКІВ У ДВОКАНАЛЬНІЙ СИСТЕМІ З ПОРОГОВИМИ СТРАТЕГІЯМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Анотація. Досліджується модель системи, що складається з двох каналів обслуговування, до кожного з яких надходять декілька різнотипних Пуасонових потоків викликів. Виклик кожного потоку потребує певного ресурсу для свого обслуговування. Визначено порогові стратегії обслуговування, які дають змогу перенаправити виклик з одного каналу до іншого. Блокування викликів певного потоку відбувається за умови відсутності достатніх ресурсів у кожному каналі. Надходження виклику за такого стану каналів обслуговування призводить до його втрати. Для оцінювання стаціонарної ймовірності блокування викликів певного потоку запропоновано метод прискореного моделювання, ефективність якого ілюструється числовими прикладами. Досліджується можливість інваріантності цієї ймовірності стосовно виду функції розподілу часу обслуговування за фіксованою середньою тривалістю обслуговування.

Ключові слова: система обслуговування, стан блокування, ресурс, стаціонарна ймовірність, метод Монте-Карло, метод розширеної вибірки, прискорене моделювання, дисперсія оцінки.

ВСТУП

Проблема інваріантності стаціонарних ймовірностей станів систем обслуговування стосовно виду розподілу часу обслуговування за фіксованою середньою тривалістю обслуговування знаходиться в центрі уваги дослідників з моменту, коли спочатку Р. Форте [1], а потім Б.А. Севастьянов [2] за більш загальних умов довели цю властивість для системи Ерланга $M | G | n | 0$. Суттєвий внесок у розвиток теорії інваріантності внесла і українська школа математичної теорії надійності. Тут доцільно згадати статтю Т.П. Мар'яновича [3] та узагальнювальну роботу І.М. Коваленка [4], де було знайдено необхідну і достатню умову інваріантності для певного класу резервованих систем, що дало змогу отримати всі попередні результати як частинні випадки. Суттєвий розвиток теорія отримала у роботі [5], де форми Ерланга та Енгсета були узагальнені на випадок стаціонарних маркованих точкових процесів. З часом ставало все складніше визначати моделі, в яких стаціонарні ймовірності станів знаходяться у вигляді добутку (product form), а саме ця особливість давала змогу доводити інваріантність стаціонарних характеристик стосовно виду певних функцій розподілу. Тому акцент у дослідженнях змістився в бік розроблення наближених методів. Зазначимо два загальні аналітико-статистичні методи [6–8] побудови числових оцінок неперервності характеристик систем обслуговування та резервованих систем. Ці методи поєднують статистичне моделювання вибірових траєкторій випадкових процесів, що визначають поведінку досліджуваних систем, з аналітичним обчисленням деяких функціоналів від цих траєкторій, пов'язаних із малоймовірними подіями. Застосування цих методів до знаходження стаціонарних ймовірностей станів конкретних систем обслуговування розглянуто в [9–11].

© М.Ю. Кузнєцов, А.А. Шумська, 2023