

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З МНОЖИННИМИ ЗАЯВКАМИ ТА РЕЖИМОМ ЖОРСТКОГО ПЛАНУВАННЯ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Анотація. Методом статистичного моделювання досліджено систему масового обслуговування з множинними заявками і режимом жорсткого планування. Розроблено метод моделювання систем з множинними заявками і жорстким терміном планування обслуговування, отримано формули для реалізації у періоді зайнятості, а також формули для обрахування часткових показників ефективності функціонування.

Ключові слова: система масового обслуговування, множинна заявка, режим жорсткого планування, статистична модель, період зайнятості, показники ефективності системи.

ВСТУП

Однією з важливих характеристик систем масового обслуговування (СМО), зокрема транспортних систем, систем зв'язку та інформаційних систем, є їхня пропускна здатність. Проте в багатьох аналогічних системах заявка вхідного потоку, на відміну від класичної теорії масового обслуговування [1], має складну структуру. Вона складається з окремих частин, кожна з яких потребує відповідного обслуговування.

Така множинність обслуговування заявки характерна, наприклад, для процесів обслуговування в системах керування повітряним рухом за рахунок уриваності надходження інформації з бортів і передавання інформації з центру керування на борт. Множинність заявки характерна також і для інформаційних систем. Але процес моделювання таких систем набагато складніший, ніж у випадку одиночної заявки [2, 3]. Тому виникає задача заміни системи зі складними заявками еквівалентною в розумінні певного критерію системою одиночних заявок. У разі, коли еквівалентна заміна неможлива, виникає потреба в розробленні зручного математичного ймовірнісного апарату для дослідження і аналізу СМО з множинними заявками [4, 5], а також у розробленні статистичних моделей для характеристики якості обслуговування, коли ймовірності перекриття імпульсів заявок порівняно малі. Цьому і присвячена запропонована стаття.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

На обслуговувальний канал надходить пуассонівський потік заявок з параметром λ . Ця заявка має послідовно пройти κ операцій обслуговування на одному й тому ж каналі. Часи, потрібні j -й заявці для виконання k -ї операції, позначимо η_{jk} . Вважатимемо, що всі η_{jk} незалежні; η_{jk} — випадкові величини з функцією розподілу $B_k(t)$. У наведеному далі алгоритмі за η_{jk} будемо вважати реалізацію випадкової величини, не пояснюючи, оскільки це є очевидним, механізм її утворення. Позначимо (t'_{jk}, t''_{jk}) інтервал від моменту надходження заявки як від початку відрахування. У цьому інтервалі можливе виконання k -ї операції j -ї заявки. У загальному випадку ці інтервали можуть перекриватися навіть для одного й того ж j . Проте $t'_{jk} \leq t'_{j,k+1}$. Задамо сумісну функцію розподілу $F(t'_1, t''_1, \dots, t'_\kappa, t''_\kappa)$ випадкового вектора $t'_1, t''_1, \dots, t'_\kappa, t''_\kappa$ (тут аргументи функції позначені тими ж самими змінними, що і випадкові величини).

Задамо обмеження, які назвемо умовою жорсткого планування.

У момент надходження j -ї заявки величини $\eta_{jk}, t'_{jk}, 1 \leq k \leq \kappa$, відомі і час обслуговування кожної операції планується у такий спосіб, що використовуються тільки ті інтервали часу, які вільні від обслуговування $j-1$ -ї і більш ранніх зая-