

УДК 519.872:316.663.4

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАРІЮВАННЯМ ПАРАМЕТРІВ ПОТОКІВ В ЧЕРЗІ

Рак Л.О.,

Шилова О.В.,

*Мелітопольський державний педагогічний університет
ім. Богдана Хмельницького (Україна)*

В роботі розглядається моделювання процесу масового обслуговування завдяки варіюванню параметрів від яких залежить період очікування та розглядаються фактори, які впливають на сам процес.

Ключові слова: система обслуговування, моделювання, параметри обслуговування, потік подій.

Постановка проблеми. При дослідженні операцій часто доводиться стикатися з системами, призначеними для багаторазового використання при вирішенні однотипних завдань. Виникаючи при цьому процеси отримали назву процесів обслуговування, а системи - систем масового обслуговування. Серед різноманітних категорій задач які потребують наукового підходу до випадкових явищ, особливу увагу приділяють проблемам масового обслуговування. Кожна людина, яка вирушає куди-небудь, де передбачається очікування, інтуїтивно задає собі питання: яка ймовірність черги певної довжини? І від яких параметрів залежить період очікування? Відповіді на ці запитання можна отримали при моделюванні поведінки черги, коли вхідний потік вимог розподіляється по закону Пуассона, а проміжки часу обслуговування – за експоненціальним законом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначений у [5] підхід, щодо підвищення ефективності масового обслуговування через удосконалення його системи удосконалення, зумовив проведення пошуку можливих шляхів оптимізації всіх процесів. В роботі [6] отримана залежність середньої довжини черги з одним та декількома каналами від параметрів обслуговування потоків, що дає можливість створення нового підходу до параметрів масового обслуговування.

Формування цілей статті. Метою статті є моделювання процесу обслуговування параметрів потоків в черзі з одним, а також декількома каналами. Вивчення та дослідження факторів, які впливають на процес масового обслуговування, середнє число вимог в

черзі та час очікування. Розробити алгоритм дослідження параметрів обслуговування в черзі.

Основна частина. Розглянемо задачу, на вхід якої поступає простий потік заявок з інтенсивністю λ , а час обслуговування заявки – випадкова величина. Однак, спочатку розглянемо декілька визначень.

Основними характеристиками системи обслуговування є абсолютна пропускна спроможність – середнє число заявок, яке може обслуговувати система за одиницю часу:

$$\frac{\lambda\mu}{\lambda+\mu} \quad (1)$$

Відносна пропускна спроможність - відношення середнього числа заявок, які обслуговуються системою за одиницю часу, до середнього числа заявок, які поступили за цей час:

$$\frac{\mu}{(\lambda+\mu)} \quad (2)$$

Будь-яка економічна функція процесу організації вибирається довільно і має відповідати умовам задач. В загальному випадку в задачах масового обслуговування за економічну функцію обирають збитки на очікування клієнтами і не використання каналів.

Величина

$$1 - \frac{\lambda}{\mu} \quad (3)$$

є коефіцієнтом невикористання [1].

Алгоритм моделювання процесу обслуговування параметрів потоків в черзі полягає в наступному:

- 1) визначаємо значення відносної пропускної здатності;
- 2) визначаємо значення абсолютної пропускної здатності;
- 3) визначаємо значення імовірності відмови P ;
- 4) порівнюємо фактичну пропускну здатність СМО з номінальною, що була b , якби кожний елемент черги обслуговувався точно у визначений термін часу й елементи надходили b один за одним без перерви.

Задача. За результатами спостережень за роботою на одній з автомийок міста Мелітополя з'ясувалось, що в середньому за годину під'їжджають три автомобілі. Якщо в черзі вже знаходяться два автомобілі, то знов під'їжджаючи автомобілі не бажають очікувати обслуговування і лишають автомийку, оскільки середній час очікування одного автомобіля складає 20 хвилин, а місце для мийки одне. Необхідно провести аналіз роботи системи обслуговування з 9-00 до 21-00 год., якщо середня вартість чистки одного автомобіля складає 50 грн.

1. Інтенсивність потоку обслуговування обчислюємо за формулою: $\mu = \frac{1}{t} = 3$.

2. Відносну пропускну здатність можна підрахувати за спеціальною формулою для одноканальних СМО з відмовами:

$$\frac{\mu}{(\lambda + \mu)} = \frac{3}{1 + 3} = 0,75.$$

Цей параметр означає, що в сталому режимі система буде обслуговувати приблизно 75% автомобілів, які прибувають до мойки.

3. Визначаємо абсолютну пропускну здатність за формулою (3):

$$A = 1 \cdot 0,75 = 0,75.$$

Це означає, що система здатна здійснити в середньому 0,75 автомобілів за годину.

4. Обчислимо ймовірність відмови в обслуговуванні:

$$P = 1 - 0,75 = 0,25.$$

Це означає, що 25% автомобілів, що прибудуть на мийку, одержать відмову в обслуговуванні.

Роботу автомийки можна вважати незадовільною, оскільки відносна пропускну здатність дорівнює 75%. Отже, в середньому у 25% випадків автомобілів на мийці не було. З дванадцятигодинного робочого дня ефективними буде лише 9 годин. В середньому денна каса становить 900 грн, при максимально можливій 1300 грн.

Для того щоб покращити результати прибутку даної автомийки доцільно в рамках даних умов задачі (не додаючи додаткового місця для мийки автомобіля) покращити умови очікування автомобілістів в черзі.

Для характеристики потоку вимог недостатньо вказати, що вимоги поступають випадково. Необхідно володіти статистичним описанням процесу масового розподілу: знати закон розподілу ймовірності. В роботі використовуються методи теорії ймовірності. Умови, якими найчастіше характеризується потік вимог в процесах масового обслуговування, приводить до процесу, який описується законом Пуассона.

Висновки. В статі розглянуто прості моделі розв'язання задач з параметрами обслуговування, які складно розв'язати аналітичними методами. Тому в роботі використовується методи теорії ймовірності. В усіх процесах масового обслуговування визначення закону розподілу ймовірностей числа вимог в системі складає фундаментальний розрахунок, на основі якого можна виявити кількісні співвідношення. Розроблений алгоритм розв'язання поданих задач спрощує відшукання параметрів, які впливають на процес масового обслуговування.

Література

1. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике [Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів] / Н.Ш. Кремер, В.А. Путко, И.М. Тришин и др. – М.: ЮНИТИ, 2006. – С. 407.
2. Ковтун Н.В. Теорія статистики [Курс лекцій, практикум] / Н.В. Ковтун – К.: Імекс-ЛТД, 2007. – С. 276
3. Мних Є.В. Економічний аналіз [Підручник] / Є.В. Мних – К.: ЦНЛ, 2003. – 247с.
4. Панасенко Л.І. Теорія економічного аналізу [Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів] / Л.І. Панасенко, Г.П. Голубкина – К.: Вид.-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 150 с.
5. Советов Б.Я. Моделирование систем [Підручник для вузів] / Б.Я. Советов , С.А. Яковлев – К.: Вид.-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. – 342с.
6. Харін Ю.С. Основы імітаційного і статистичного моделювання / Ю.С. Харін – Мінськ: ДизайнПРО, 2007. – 312с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВАРЬИРОВАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА В ОЧЕРЕДИ

Рак Л.А., Шилова Е.В.

В работе рассматривается моделирование процесса массового обслуживания за счет варьирования параметров от которых зависит период ожидания, и рассматриваются факторы, влияющие на сам процесс.

Ключевые слова: система обслуживания, моделирование, параметры обслуживания, поток действий.

MODELING OF SERVICE VARYING THE PARAMETERS FLOW IN QUEUE

Rak L., Shilova E.

The paper deals with modeling of queuing process due to variation of parameters on which the waiting period, and examines factors affecting the process.

Key words: service system, modeling, option services, the flow of action.