

УДК 004.7

Л.О. Комарова

Державний університет телекомунікацій, Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИМИ МЕРЕЖАМИ У КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ НА БАЗІ ОДНОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

У статті представлено моделювання одноканальної системи масового обслуговування (СМО), як основного об'єкта вивчення теорії масового обслуговування, що дозволило досліджувати системи з випадковим характером надходження заявок і випадковим часом їхнього обслуговування.

Ключові слова: моделювання, системи масового обслуговування, потоки, імітаційне моделювання.

Вступ

При побудові моделей процесів, що відбуваються в складних системах інформаційно-комунікаційних мереж у кризовій ситуації, при описуванні їхньої структури, для оцінки ефективності й оптимізації цих систем використовуються різні математичні схеми: скінченні й імовірнісні автомати, диференціальні і скінченнорізницеві рівняння, марковські випадкові процеси й інші. Однак виняткова роль при цьому надається різним типам систем масового обслуговування. Зумовлено це нерозвинутим аналітичним апаратом математичної теорії масового обслуговування і навіть не великою бібліотекою програм моделювання цих систем на ЕОМ. Більш того, сучасні методи підготовки задач дозволяють будувати так звані універсальні імітаційні моделі, здатні налагоджуватись на будь-який об'єкт із заданого класу. Цей підхід використовує універсальну імітаційну програму, складену заздалегідь для деякої стандартної форми складної системи, що охоплює широкий клас реальних об'єктів, а також комплекс програм перетворення вхідної і вихідної інформації з немашинних мов, звичних для дослідників, до стандартної форми, прийнятої при складанні програм [1 – 3].

Метою роботи є дослідження системи управління інформаційно-комунікаційними мережами у кризовій ситуації з випадковим характером надходження заявок і випадковим часом їхнього обслуговування на базі теорії масового обслуговування.

Виклад основного матеріалу

Основні елементи СМО: вхідний потік заявок; черги заявок, що очікують обслуговування; канали обслуговування; вихідний потік обслугованих заявок. СМО класифікуються: за кількістю каналів обслуговування – на одно- і багатоканальні СМО; за організацією очікування заявки – на системи з відмовами і системи з очікуванням або з чергами.

Форматизоване зображення СМО. У загальному випадку СМО – це сукупність незалежних п

каналів, що одночасно обслуговують n заявок. Коли всі канали зайняті, заявка залишається якийсь час у системі як претендент на обслуговування. Якщо за цей час її не приймають на обслуговування, то вона одержує відмовлення. Залежно від часу чекання обслуговування заявок $\tau^{(n)}$ СМО поділяються на три класи: 1) системи з відмовленнями ($\tau^{(n)} = 0$), для СМО з відмовленнями показниками якості функціонування є імовірність відмовлення або середня кількість відмовлень за визначений час; 2) системи з чеканням ($\tau^{(n)} \rightarrow \infty$), тобто відмовлень немає, показники їх якості – це середній час чекання заявки, середня довжина черги, тобто кількість заявок, що підлягають обслуговуванню за визначений проміжок часу; 3) змішані системи ($\tau^{(n)} = \text{const} \neq 0$). У них заявка чекає обслуговування визначений час, після закінчення якого одержує відмовлення.

Розглянемо найбільш розповсюджені варіанти порядку зайняття каналу заявками. Якщо в СМО немає черг і є вільні канали, їх можна зайняти відповідно до одному з правил: у порядку їхніх номерів; у порядку деякої черги; у випадковому порядку відповідно до заданих ймовірностей. Аналогічні припущення можна зробити щодо прийняття заявок на обслуговування: у порядку черги; за мінімальним часом чекання обслуговування або одержання відмовлення; у випадковому порядку відповідно до заданих ймовірностей. Важливим видом обслуговування є обслуговування з пріоритетом, за яким, якщо приймається заявка з вищим пріоритетом, будь-яка інша заявка відхиляється.

Моделювання одноканальної СМО. Розглянемо цю задачу на прикладі моделювання однопроцесорної обчислювальної системи, що працює в режимі розподілу часу, з циклічною дисципліною обслуговування заявок (тобто в порядку надходження в чергу). Структурна схема моделюючого алгоритму наведена на рис. 1. У розглянутій системі заявки приймаються до обслуговування в порядку їхнього надходження (по черзі). Іноді з метою зменшення кількості заявок, що одержали відмовлення, приймається методика за мінімумом часу чекання.

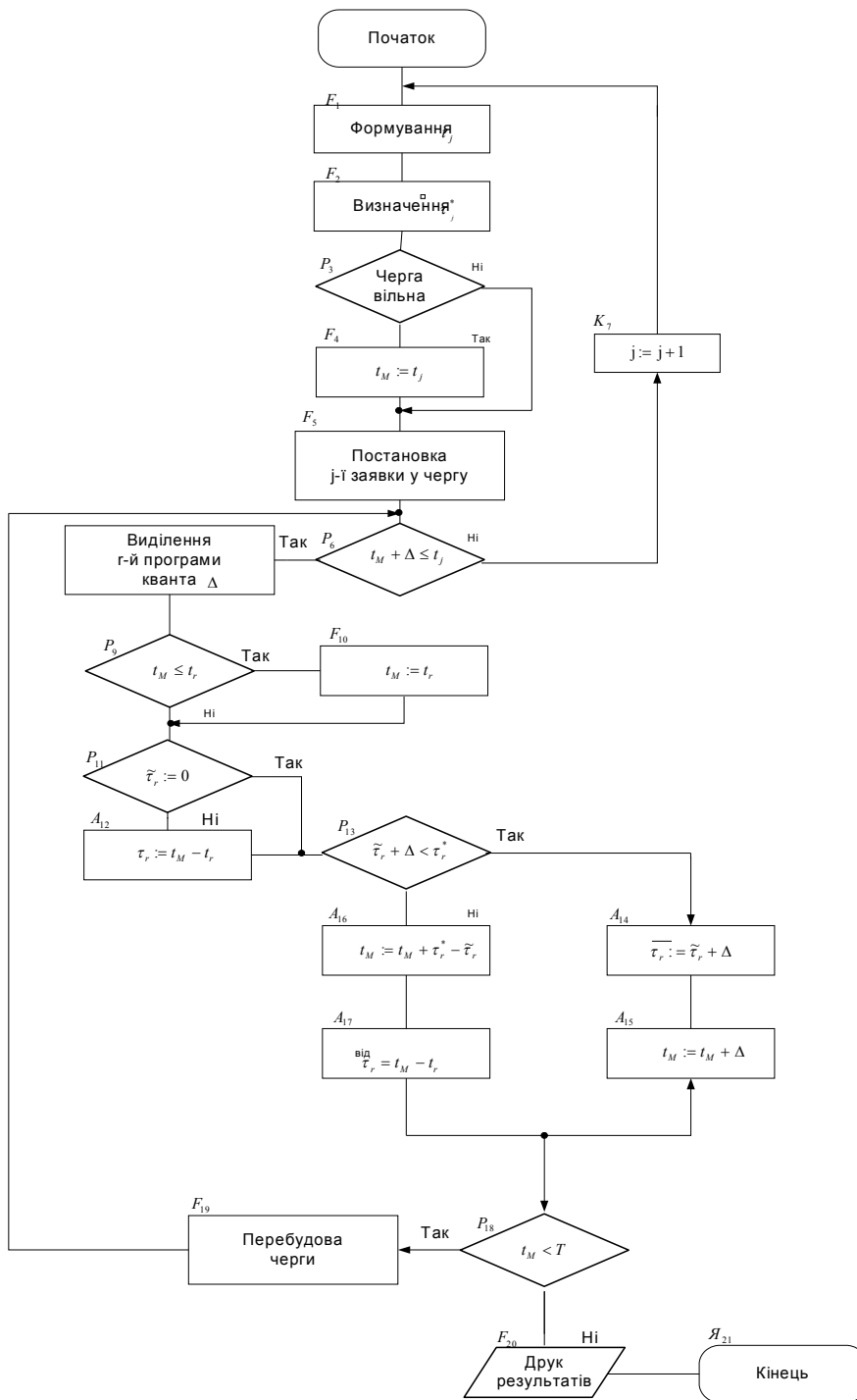


Рис. 1. Структурна схема моделюючого алгоритму

Висновок

Таким чином, важливим видом обслуговування є обслуговування з вищим пріоритетом потоків заявок із допустимими обмеженнями, що дозволило спростити як математичний опис, так і програмну реалізацію генераторів потоків заявок. Розглянуто окремі задачі, що ілюструють можливості алгоритмів імітаційного моделювання СМО. Представлено модель математичного моделювання потоків заявок одноканальної системи масового обслуговування з застосуванням формул Пальма, Ерланга, Пуассона, як основного об'єкта вивчення теорії масового обслуговування, що дозволило досліджувати системи з випадковим характером надходження заявок і випадковим часом їхнього обслуговування.

Список літератури

1. Тузов Г.И. Статистическая теория сложных сигналов / Г.И. Тузов. – М.: Сов. радио, 1977 – 400 с.
2. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений / Л.М. Финк. – М.: Сов. радио, 1970 – 728 с.
3. Первачев С.В. Радиоавтоматика / С.В. Первачев. – М.: Радио и связь, 1982. – 295 с.

Надійшло до редколегії 17.02.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Козелков, Державний університет телекомунікацій, Київ.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ НА БАЗЕ ОДНОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Л.А. Комарова

В статье представлено моделирование одноканальной системы массового обслуживания, как основного объекта изучения теории массового обслуживания, что позволило исследовать системы со случайным характером поступления заявок и случайным временем их обслуживания.

Ключевые слова: моделирование, системы массового обслуживания, потоки, имитационное моделирование.

STUDY OF CONTROL SYSTEM INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORKS IN CRISIS SITUATIONS BASED SINGLE-CHANNEL QUEUING SYSTEM

L.A. Komarova

The article presents the simulation of single-channel Queuing system, as the main object of study of queueing theory, that allowed to investigate systems with random nature of requests and random time of their service.

Keywords: simulation, Queuing systems (MES), flows, simulation.