

**МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ
КОМБІНУВАННЯ СУКУПНОСТІ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З
ПРІОРИТЕТАМИ**

Миколюк М.О.

**Науковий керівник - доц. каф. «Комп'ютерних інтелектуальних систем та мереж»,
канд. техн. наук Шапорін Р.О.**

Ідея розподіленої обробки даних на сьогоднішній день одержала чимало практичних реалізацій, найбільш відомої з яких, безумовно, є Інтернет. Останнім часом канали зв'язку й комунікаційних пристроїв вийшли на зовсім новий рівень, що дозволяє розглядати Інтернет як базове середовище передачі даних (БСПД) для організації взаємодії в розподілених інформаційних системах (РІС). У зв'язку із цим виникає ряд завдань побудови адекватної математичної моделі, що дозволяє оцінити характеристики процесів функціонування РІС ще на етапі їхнього проектування. За своєю природою РІС можна віднести до розряду складних систем з дискретним характером функціонування й псевдовипадковим характером протікання процесів. Тому представляється, що для моделювання РІС найкраще підходять аналітичні, імітаційні й комбіновані методики теорії систем масового обслуговування (СМО). Звідси треба, що при розробці моделей необхідно закласти принципи, що сполучать системний підхід, ієрархічне багаторівневе моделювання й множинність моделей. Інакше не представляється можливим забезпечити необхідну коректність і вірогідність результатів моделювання, а в остаточному підсумку й проектування систем у цілому. Метою даного дослідження є демонстрація працездатності методики моделювання, що забезпечує можливість створення достовірної моделі РІС на основі теорії СМО [1]. СМО досить добре вивчені, тому їхнє застосування при аналізі РІС дає можливість позбутися від деяких обмежень, пов'язаних з такими системами, а в цілому ряді випадків - і зробити модель більше реалістичної.

Аналіз методів моделювання пріоритетних дисциплін обслуговування заявок показує, що ці методи були розроблені, як правило, для об'єктів з одним класом пріоритетів. При цьому більшість результатів застосування виходить при різних допущеннях, у значно ступені обмежуючи їхнє практичне застосування. Тому ставиться завдання розробки більше точної моделі, з високим ступенем вірогідності описующої роботу реальної РІС на основі пріоритетних СМО.

При використанні моделі не слід забувати, що вона застосовується в складній системі із псевдовипадковим характером протікання процесів, де не завжди видається можливим визначити ймовірність переходу з одного стану в інший. Через це при аналізі доводиться прибїгати до методів математичної статистики. З іншого боку, варто відзначити, що поставлене завдання практично неможливо вирішити для абстрактного загального випадку.

Моделювання з досить високим ступенем точності може бути проведено тільки в тому випадку, коли є достатня інформація про об'єкт. Тому за допомогою такого підходу вирішити зворотне завдання - змоделювати структуру мережі масового обслуговування на основі даних про існуючі канали зв'язку не представляється можливим.

Як базові моделі системи із пріоритетами використовуються одноканальні або многоканальні СМО з однорідним або неоднорідним потоками заявок. На їхній основі можна побудувати складну модель локального рівня.

Для розрахунку характеристик моделі застосовуються аналітичні залежності, що враховують неоднорідність потоку заявок. Наприклад, розрахунки показали, що середній час очікування заявок деякого класу пріоритетів можна розрахувати по формулі [2]:

$$w_k^{СП} = \frac{\sum_{i=1}^H e^{-(2-q_{ki})g_i} (1-q_{ki})g_i g_i^2 (1-v_i^2)}{\sum_{i=1}^H 2 - e^{-q_{ik}g_i} (3-q_{ik})g_i^{-i} (2 - \prod_{i=1}^H (1-q_{ki})g_i (2-e_{ki})g_i)} + \frac{b_k \sum_{i=1}^H q_{ik} (q_{ik}-1) g_i}{\sum_{i=1}^H 2 - e^{-q_{ik}g_i} (q_{ik}-1) g_i}$$

У цій формулі: ρ_i - завантаження, створюване заявками класу i , q_{ik} - елементи матриці пріоритетів ($i, k = 1 \dots H$), приймаючі значення: "0", якщо заявка класу не має пріоритету стосовно заявок класу i , "1", якщо пріоритет відносний і "2", якщо пріоритет абсолютний.

Передбачається, що в систему надходить H найпростіших потоків заявок з інтенсивностями $\lambda_1 \dots \lambda_H$, а тривалості обслуговування заявок розподілені за випадковим законом. Ємності черг - необмежені. Середній час перебування запиту в системі (очікування й обробка) визначається середньою затримкою його перебування в черзі й часом обслуговування в i -й СМО та для багатоканальної СМО, якими є всі СМО мережі, за винятком віртуальної СМО (джерела заявок) S_0 , становить $u_k = w_k g_k$. Середнє число запитів, що перебувають у стані очікування становить n_k . Середнє число запитів, що перебувають у системі - $m_k = \lambda_k g_k$. Таким чином, використання аналітичної моделі, що враховує неоднорідність потоку й пріоритети заявок, дозволяє одержати основні характеристики СМО. Вищеописана методика демонструє, що з урахуванням позначених обмежень, пов'язаних з необхідністю використання методів математичної статистики й

практичною неможливістю рішення поставленого завдання для загального випадку, даний підхід показав гарну вірогідність. Цей напрямок дослідження представляється досить перспективним, оскільки аналітичне моделювання, проведене на етапі проектування РІС, дає можливість пророкувати поведження системи, усувати “вузькі” місця й підвищувати ефективність функціонування інформаційної системи в цілому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бочаров П.П. Теория Массового Обслуживания / Бочаров П.П., Печинкин А.В. -М.: РУДН, 1995 р. , 529 с.
2. Особенности моделирования распределенных информационных систем на основе систем массового обслуживания с приоритетами И.А. Абрамов // XV Всероссийская конференция "Телематика 2008". – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/vconf/files/8403.pdf>