

УДК 004.72

І.І. Бачинський, Н.Я. Шингера канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАЯВОК СИСТЕМАМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

I.I. Bachynskii, N.Y. Shynhera, Ph.D.

MODELING OF QUEUEING SYSTEM MAINTENANCE OPERATION

Трафік в пакетних мережах, або розподіл числа пакетів за одиницю часу добре описується самоподібним випадковим процесом з параметром Херста в межах 0,65 ... 0,8. Тут потоки передачі різних додатків і послуг забезпечують ту ж мережу з загальних протоколів управління. Таким чином, імовірність настання події, залежить від настання подій в попередніх тимчасових інтервалах, тобто потоки подій є потоки з обмеженою післядією з деякою функцією розподілу часових інтервалів між подіями. У всіх відомих моделях потоків, використовуваних для вивчення традиційних мереж з комутацією каналів електрозв'язку, було вирішено, що ймовірність наступної події (наприклад виклику) залежить тільки від часу, що пройшов з моменту попередньої події, і не залежить від передісторії появи подій раніше. Підставою самоподібності трафіку є інтегральний характер мережі NGN використовуваної для передачі звуку, цифрових даних, відео та інших даних, що подаються у формі стандартних пакетів.

При відсутності точних аналітичних методів для розрахунку параметрів якості обслуговування при самоподібному трафіку найкращим способом перевірки гіпотези про можливість застосування відомих методів розрахунку цих параметрів та для інших моделей з подібними значеннями ентропії розподілу є моделювання. При створенні самоподібного трафіку критерієм його самоподібності є так звана довгострокова залежність. Щоб виявити цю залежність ми використовуємо визначення кореляційної функції. Найбільш відомим методом є формування самоподібного методу потоку Мандельброта. Він заснований на суперпозиції декількох незалежних ON / OFF джерел і має такий же розподіл інтервалів між періодами включення і виключення, які мають ефект Ноя. Цей вплив ефекту Ноя в розподілі тривалостей ON / OFF періодів є базовим для моделювання самоподібного трафіку. Ефект Ноя є синонімом синдрому нескінченної дисперсії. Математично для досягнення ефекту Ноя можна використовувати розподіл Парето, який часто називають «розподілом з довгим хвостом».

Функція густини розподілу Парето задається:

$$f(x) = \frac{a}{b \left(\left[\frac{b}{x} \right] \right)^{a+1}}$$

де a – параметр форми;

b – мода розподілу (мінімальне значення випадкової величини x)

У серії експериментів в задачі моделювання Парето параметра a в діапазоні 1.2 ... 1.9 коефіцієнт усереднення коливався від 1 до 10000. Таким чином, трафік, що генерується за допомогою розподілу Парето, дозволяє досліджувати СМО в умовах, коли вхідний потік має самоподібний характер.

Для постійного часу обслуговування Показник Херста варіюється $H = 0,55 \dots 0,9$, і завантаження системи (інтенсивність навантаження) - в межах $r = 0,1 \dots 0,9$. Для даних умов розраховуємо ентропію розподілу станів системи.

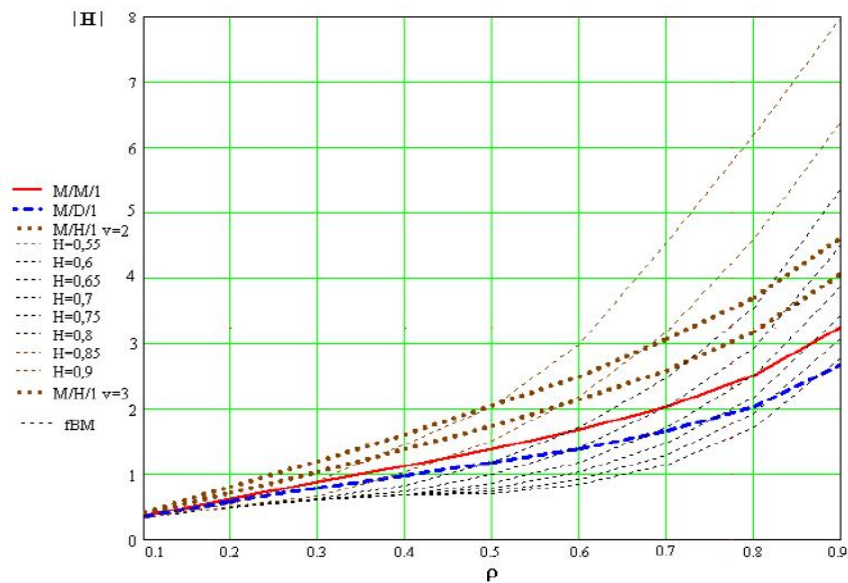


Рис. 1. Залежність ентропії розподілу від завантаження системи

Ті ж основні параметри відповідності якості системи масового обслуговування обслуговуванню з очікуванням (N - середня кількість заявок в системі, T - середня тривалість знаходження додатки в системі, Q - середня довжина черги і W - час Очікування) спостерігається у всіх інших точках, для яких справедлива рівність розподілу ентропії станів системи. Таким чином, суть методу для розрахунку характеристик якості обслуговування системи масового обслуговування полягає в застосуванні методів для розрахунку параметрів якості обслуговування відомих моделей, таких як $M/M/1$, $M/D/1$, $M/E/1$ і $M/H/1$.

Із рис. 1 видно що шляхом зміни значення коефіцієнта варіації часу V , від 0 до 5, графічно відомі дистрибутиви ентропії «покрили» практично весь діапазон можливих значень розподілу ентропії станів системи коли коефіцієнт $fBM/D/1$ (Херст діапазон в межах $H=0,55-09$). Коли алгоритм імітаційного моделювання відтворює процес системи протягом часу, імітуючи кроки процесу, або елементарні явища зі зберіганням їх з часовою і логічною структурою.

Алгоритм моделювання такий що мінімальний час для отримання статичної оцінки з максимальною точністю. Є декілька способів моделювання СМО. Один із них – це моделювання вимог реального процесу вхідного потоку задач. Він використовує реалізацію підпрограми двох випадкових величин, відповідно функції розподілу інтервалів часу між вимогами $A(\tau)$ и часом обслуговування функції розподілу $B(x)$.

Прибуття моделюється як в рекурсивній системі – час приходу наступної вимоги отримують шляхом додавання випадкового інтервалу $A(\tau)$ до попереднього моменту вільних серверів- додавання до поточного часу випадкової величини часу $B(x)$.