

УДК 531.374

**Є. Марценюк, Д. Ніколайчук**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Імітаційне моделювання – програмне відтворення функціонування системи завдяки відтворенню функцій або моделей елементів та зв'язків. Імітаційне моделювання базується на математичному методі статистичних випробувань, який моделює і досліджує на комп'ютері модель процесу функціонування системи з утворенням випадкових процесів або випадкових впливів. Приклади систем масового обслуговування (СМО): телефонні станції, ремонтні майстерні, квиткові каси, довідкові бюро, верстатні й інші технологічні системи, системи керування гнучких виробничих систем і т.д.

Кожна СМО складається з деякої кількості обслуговуючих одиниць, які називаються каналами обслуговування. Усяка СМО призначена для обслуговування деякого потоку заявок, що надходять у певні випадкові моменти часу.

Обслуговування заявки триває деякий, загалом кажучи, випадковий час, після чого канал звільняється й готовий до прийому наступної заявки. Випадковий характер потоку заявок і часу обслуговування приводить до того, що в певні періоди часу на вході СМО накопичується велика кількість заявок (вони або стають у чергу, або залишають СМО не обслуженими). В інші ж періоди СМО буде працювати з недовантаженням або взагалі простоювати.

Процес роботи СМО - випадковий процес із дискретними станами й безперервним часом. Стан СМО міняється стрибком у моменти появи де-яких подій.

Предмет теорії масового обслуговування – побудова математичних моделей, що зв'язують задані умови роботи СМО (число каналів, їхня продуктивність, правила роботи, характер потоку заявок) з характеристиками, що цікавлять нас, - показниками ефективності СМО. Ці показники описують здатність СМО справлятися з потоком заявок. Ними можуть бути: середнє число заявок, що обслуговують СМО в одиницю часу; середнє число зайнятих каналів; середнє число заявок у черзі; середній час очікування обслуговування й т.д.

Математичний аналіз роботи СМО дуже полегшується, якщо процес цієї роботи Марковський, тобто потоки подій, що переводять систему зі стану в стан - найпростіші. Інакше математичний опис процесу дуже ускладнюється і його рідко вдається довести до конкретних аналітичних залежностей.

У СМО з відмовами заявка, що надійшла в момент, коли всі канали зайняті, одержує відмову, залишає СМО й надалі не обслуговується.

В СМО із чергою заявка, що прийшла в момент, коли всі канали зайняті, не зникає, а стає в чергу й очікує можливості черги на обслуговування.

СМО із чергами поділяються на різні види залежно від того, як організована черга – обмежена або не обмежена. Обмеження можуть стосуватися як довжини черги, так і часу очікування, «дисципліни обслуговування».

Наприклад, розглядаються наступні СМО:

- СМО з терміновими заявками (довжина черги й час обслуговування обмежений);
- СМО з обслуговуванням із пріоритетом, тобто деякі заявки обслуговуються позачергово й т.д.

Крім цього СМО діляться на відкриті СМО й замкнуті СМО.

У відкритій СМО характеристики потоку заявок не залежать від того, у якому стані сама СМО (скільки каналів зайнято) у замкнутій СМО – залежать. Наприклад, якщо один робітник обслуговує групу верстатів, які час від часу потребують переналадження, то інтенсивність потоку «вимог» з боку верстатів залежить від того, скільки їх уже обслужені і скільки чекає налагодження.