

10 ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Імітаційне моделювання є окремим випадком чисельних експериментів. *Імітаційне моделювання* у сучасному розумінні – це чисельний експеримент зі складною математичною моделлю, яка описує поведінку системи і реалізується на комп'ютері.

Чисельним експериментом називають експеримент із складною математичною моделлю, яка описує поведінку системи і реалізується на комп'ютері.

Головною перевагою чисельних експериментів перед натурними експериментами є їх доступність та відносно низька вартість. Вони дозволяють без витрат на створення системи перевірити її характеристики в процесі майбутньої експлуатації, обрати оптимальні параметри, прогнозувати поведінку системи і передбачати можливість виникнення критичних ситуацій. Але все це можливе лише за однієї умови: адекватність моделі щодо відтворення усіх аспектів функціонування системи. Забезпечення і доведення адекватності моделі є достатньо складною задачею.

Як правило, адекватність моделі не буває повною. Для проведення успішних чисельних експериментів необхідно, щоб лише суттєві для мети моделювання властивості об'єкта правильно відображалися моделлю. Нагадаємо, що такі моделі називаються гомеоморфними (див. підрозділ 1.4.1).

Важливою особливістю чисельних експериментів є можливість отримання результатів у зручній формі і масштабі. Зокрема, це особливо важливо при дослідженні дуже повільних, або навпаки – дуже швидких процесів. Так наприклад, натурний експеримент щодо проектування системи керування інкубатором мав би тривати місяці, а натурний експеримент щодо дослідження траєкторії польоту кулі у неоднорідному середовищі вимагав би апаратури реєстрації мікросекундних процесів. У той же час чисельний експеримент завдяки вибору зручного масштабу часу (коефіцієнта подібності інтервалів часу - див. «Теорію подібності» у підрозділі 1.4.2) дозволяє отримувати результати зі швидкістю, яка є зручною для користувача.

Сучасні математичні пакети надають дуже широкі можливості і зручні інструменти для проведення чисельних експериментів. Вони забезпечують наочне графічне відображення результатів експериментів, легку зміну умов експерименту і можливість дослідження впливу цих змін на поведінку системи.

І на останок зробимо важливе зауваження: ***результати чисельних експериментів обов'язково повинні перевірятися на практиці!***

10.1 Постановка задачі імітаційного моделювання

Імітаційне моделювання – це метод дослідження, при якому досліджувана система замінюється моделлю, що з достатньою точністю описує реальну систему, з нею проводяться експерименти з метою одержання інформації про цю систему.

До імітаційного моделювання вдаються, коли:

- дорого або неможливо експериментувати на реальному об'єкті;
- неможливо побудувати аналітичну модель, тому що в системі є логічні причинно-наслідкові зв'язки, нелінійні динамічні блони, стохастичні (випадкові) впливи;
- необхідно дослідити поведінку системи впродовж часу.

Імітаційне моделювання може застосовуватися у різних сферах діяльності. Особливо ефективно моделювання при вирішенні таких завдань:

- дослідження характеристик складних систем управління;
- проектування та аналіз виробничих систем;
- оцінювання різних систем озброєнь;
- визначення вимог до устаткування та протоколів мереж зв'язку;
- модернізація різних процесів у діловій сфері;
- аналіз фінансових і економічних систем.

Основна задача імітаційного моделювання полягає у декомпозиції системи на відносно прості блоки (підсистеми), аналітичні моделі яких відомі або можуть бути легко отримані; поданні вхідних впливів на систему у вигляді послідовності числових значень, які надходять з певним інтервалом (інтервалом дискретизації процесів у часі); здійсненні їх перетворень послідовно та відповідно до математичних залежностей, які описують послідовність і зміст перетворення сигналів і даних у реальній системі.

Найбільш розповсюдженим способом побудови імітаційної моделі є *статистичне моделювання*.

Методика статистичного моделювання містить в собі ряд послідовних етапів:

- моделювання на комп'ютері випадкових впливів на систему у вигляді числових послідовностей із заданою кореляцією і законом розподілення ймовірностей;
- моделювання перетворення сигналів;
- статистична обробка результатів моделювання.

Таким чином, імітаційне моделювання ґрунтується на наявних моделях сигналів і перетворень і фактично є способом організації отримання результатів від моделі.