

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ РІЗНОЇ ПРИРОДИ

***Лопатьєв Анатолій, Заячук Ігор,
Мартин Володимир, Ткачек Василь***

Центр математичного моделювання
ІППММ ім.. Я.С. Підстригача НАН України
Львівський державний університет
фізичної культури

Метою роботи є бажання авторів наголосити на взаємозв'язок проблем моделювання та обробки інформації.

Еволюція сучасної науки характеризується глибоким проникненням математичних методів дослідження у різні сфери наукової думки — від суто гуманітарних дисциплін до таких, як соціологія, екологія, біологія, спорт.

Обробка експериментальних даних з використанням математичної статистики — це лише найпоширеніше, але не єдине застосування математики. Справа в тому, що результати навіть досить тонких експериментів не завжди дозволяють відповісти на питання, які основні рушійні сили і механізми впливають на стан і розвиток тієї чи іншої системи. Такі механізми можуть бути визначені при розгляді функціонування системи як результату взаємодії її складових елементів і зовнішніх чинників, що діють на систему. Дослідити взаємодію різноманітних чинників можна за допомогою математичних методів і методів математичного та імітаційного моделювання.

Найважливішим етапом застосування математики слід вважати процес побудови адекватної математичної моделі об'єкта або системи, що вивчається.

Моделювання як метод наукового дослідження виникло у зв'язку з необхідністю вирішувати такі задачі, які з певних причин не могли бути вирішені безпосередньо. Безпосереднє дослідження об'єкту часто буває неможливим, коли об'єкт буває малодоступним за своєю природою, коли він ще не існує і треба вибрати найкращий варіант для його створення, коли дослідження об'єкта вимагає багато часу, економічно не вигідне і т.д. Метод моделювання дозволяє отримати знання про об'єкт або явище, що досліджується, не шляхом безпосереднього, шляхом вивчення аналогічного явища на моделі.

Однією з найкорисніших та найефективніших форм моделювання є математичне і імітаційне моделювання, яке виражає (відображає) найістотніші риси реальних об'єктів, процесів, явищ і систем, що вивчаються різними науками. На жаль, сьогодні не завжди можна створити математичну модель того чи іншого реального процесу або явища в повному розумінні цього поняття, тобто не завжди вміємо строго математично описати реальний об'єкт, процес, явище, тобто реальну систему. Разом з тим і за таких ситуацій є вихід завдяки бурхливому розвитку нового напрямку в математичному моделюванні — так званого імітаційного моделювання.

Будуючи математичну модель, насамперед потрібно пам'ятати, що це можливо тільки за допомогою певних, кількісно строго виз-

начених величин, які в процесі дослідження можуть змінюватись або залишатись незмінними (константами). Тому перш ніж будувати математичну модель або застосовувати вже відомі математичні методи і моделі, необхідно розділити об'єкт дослідження на ті елементи (компоненти), які характеризують найістотніші властивості даного об'єкта (процесу, явища). Потім кожному елементові утвореної таким чином системи становиться у відповідність певна кількісна величина. Внаслідок одержуємо деяку абстрактну систему взаємопов'язану елементів (компонентів), яка представляє (моделює) ту реальну систему або об'єкт, що досліджуємо. Процес (процедура) побудови такої абстрактної спрощеної системи називається математичною формалізацією реального об'єкта, явища або системи. Нагадаємо, що під моделлю розуміють зображення (уявлення, поняття) об'єкта, процесу або системи в деякій формі, відмінній від форми їх реального існування. Тому побудована абстрактна система і є певною моделлю реальної системи. Але це ще не математична модель в повному розумінні цього поняття. Необхідно встановити зв'язки між окремими елементами системи та між елементами системи і середовищем, в якому функціонує дана система. На етапі встановлення кількісних зв'язків і співвідношень між елементами побудованої системи (моделі) застосування математичних методів можна вважати традиційним. Тут широко використовуються методи математичної статистики, методи побудови емпіричних формул, менше — комбінаторний і логічний аналіз. Статистичний аналіз давно застосовується майже в усіх описових науках і тим паче — в біологічних та екологічних дослідженнях.

Суть імітаційного моделювання в спорті полягає в тому, що модель реальної системи будується спочатку словесно (вербально), концептуально, а потім для формалізації і математичного опису моделі залучаються всі існуючі методи, включаючи методи інформатики, системного аналізу і математичного моделювання. Основною умовою побудови імітаційної моделі є застосування сучасних персональних комп'ютерів. Потрібно також відзначити, що побудова імітаційної моделі не вимагає обов'язкового повного (суворого) опису реальної системи чи процесу. В такому разі більше місця відводиться використанню різної додаткової інформації про реальний об'єкт дослідження, яка одержується внаслідок вивчення останнього за допомогою лабораторних та інших нематематичних

методів та яку не вдається передати точним математичними виразами або рівняннями. Саме неповнота математичного опису реального об'єкта робить імітаційну модель принципово відмінною від суворої математичної моделі в традиційному розумінні. У процесі імітаційного моделювання широко залучається інтуїція науковця, дослідника чи спеціаліста та їх робота в діалоговому режимі з комп'ютером. Отже, поступаючись у точності математичного опису окремих елементів реальної системи, імітаційна модель, як правило, повинна мати перевагу відносно її інформативності та практичного застосування. Зважаючи на останнє зауваження, можна стверджувати, що будь-яка математична модель, успішно використовувана для розв'язання складних практичних завдань і проблем, з повним правом може називатися імітаційною моделлю, або імітаційною математичною моделлю.

Необхідність статистичного аналізу в науково-дослідній практиці наданий час ні в кого не викликає сумнівів, наукова робота починається з аналізу даних, а його перший етап — це аналіз статистичний. Саме статистичний аналіз дає можливість підібрати адекватний, а не загально прийнятий критерій для перевірки нульової гіпотези. До статистики потрібно вдаватися не наприкінці дослідження, а на початку ще на стадії планування роботи. Найчастіша помилка — використання неадекватного статистичного критерію. Вибір критерію повинен бути обґрунтованим за допомогою спеціальних прийомів, що є частиною загального наукового аналізу.

Статистичні методи обробки дають можливість кількісно оцінити результати досліджень. Застосування різних методів математичної обробки для конкретного результату досліджень дає можливість покращити достовірність висновків. Окрім того такий підхід до процесу обробки результатів досліджень ускладнює вибір найефективнішого методу. Тому на практиці застосовують методи математичного аналізу експериментальних досліджень, які є ефективними для конкретних типових випадків. Зокрема це: визначення достовірності кількісних відмінностей результатів досліджень, проведених для різних груп; визначення достовірності кількісних відмінностей результатів досліджень, проведених в динаміці для одної групи; визначення достовірності відмінностей шляхом альтернативного варіювання, тобто висновок про відмінність робиться за результатами якісних змін ознаки.

В процесі визначення достовірності відмінностей між результатами досліджень, проведених для однієї групи, обчислення ймовірності базується на результатах повторних спостережень на одному з об'єктів. Для конкретного випадку потрібно знайти різниці між кількісними показниками двох вимірювань з врахуванням знаків.

Розрахунок достовірності відмінностей методом альтернативного варіювання дає можливість оцінити відмінність в результатах досліджень не за кількісними, а за якісними ознаками. Такі ознаки можуть бути відсутні або мати місце в двох різних групах, а також в процесі повторних замірів в одній групі.

Таким чином, поєднання методів математичного та імітаційного моделювання з відповідними методами статистичної обробки — запорука отримання перспективних результатів.