

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Ткачук К.Н., докт. техн. наук (каф. ОПП та ЦБ НТУУ “КПІ”)

Незважаючи на значні переваги, які надає застосування методів математичного моделювання при здійсненні управлінської діяльності в галузі охорони праці, слід відзначити труднощі при використанні математичних моделей, отриманих аналітичним шляхом:

побудовані моделі містять значну кількість зв'язків між елементами, різноманітні нелінійні обмеження, велике число параметрів тощо;

реальні системи найчастіше піддаються впливу випадкових факторів, облік яких аналітичним шляхом становить складну задачу;

можливість зіставлення аналітичної моделі та оригіналу при імітаційному підході можлива лише на початкових стадіях моделювання.

Вказані труднощі зумовлюють застосування імітаційного моделювання.

Імітаційне моделювання – це метод дослідження, який полягає в імітації на комп'ютері процесу функціонування системи (об'єкта) чи окремих її елементів з використанням спеціалізованих програмних комплексів. Сутність методу імітаційного моделювання полягає в розробленні таких алгоритмів і програм, які імітують поведінку реальної системи, її основні властивості та характеристики в необхідному для дослідження складі, обсязі й області зміни параметрів [1].

Принципові можливості методу дуже великі, він дозволяє, за необхідності, досліджувати системи будь-якої складності і призначення з будь-яким ступенем деталізації. Методи імітаційного моделювання розвиваються переважно в напрямку підвищення ступеня подоби імітаційних моделей реальним системам і розробки типових методів і прийомів створення імітаційних моделей. Для застосування методу імітаційного моделювання необхідні відповідні інформаційні бази даних (БД). Структура БД повинна задовольняти таким вимогам:

вона повинна дозволяти легко розділити її на складові частини, які розміщуються в окремих вузлах мережі, забезпечувати простоту доступу до будь-яких даних бази, захист від несанкціонованого доступу до тих чи інших даних і високу продуктивність в роботі з даними;

вона повинна забезпечувати адекватність змісту зовнішньої (документальної) і внутрішньої (електронної) форми зберігання інформації про об'єкти чи процеси;

вона повинна бути мінімально надлишковою і одночасно зручною для архівування даних.

Для раціонального використання імітаційного моделювання необхідно: сформулювати основні питання про поведінку складної системи, відповіді на який необхідно одержати; здійснити декомпозицію системи окремі блоки; сформулювати закони та гіпотези щодо поведінки як системи в цілому, так і окремих її частин; в залежності від поставленої задачі визначити модельний

час, що імітує хід часу в реальній системі; задати у формалізованому вигляді необхідні властивості системи й окремих її частин, а також механізм обліку дії випадкових параметрів, що враховуються в моделі.

Алгоритм імітаційного моделювання, що використовується в процесі вирішення поставленої задачі представлений на рисунку.

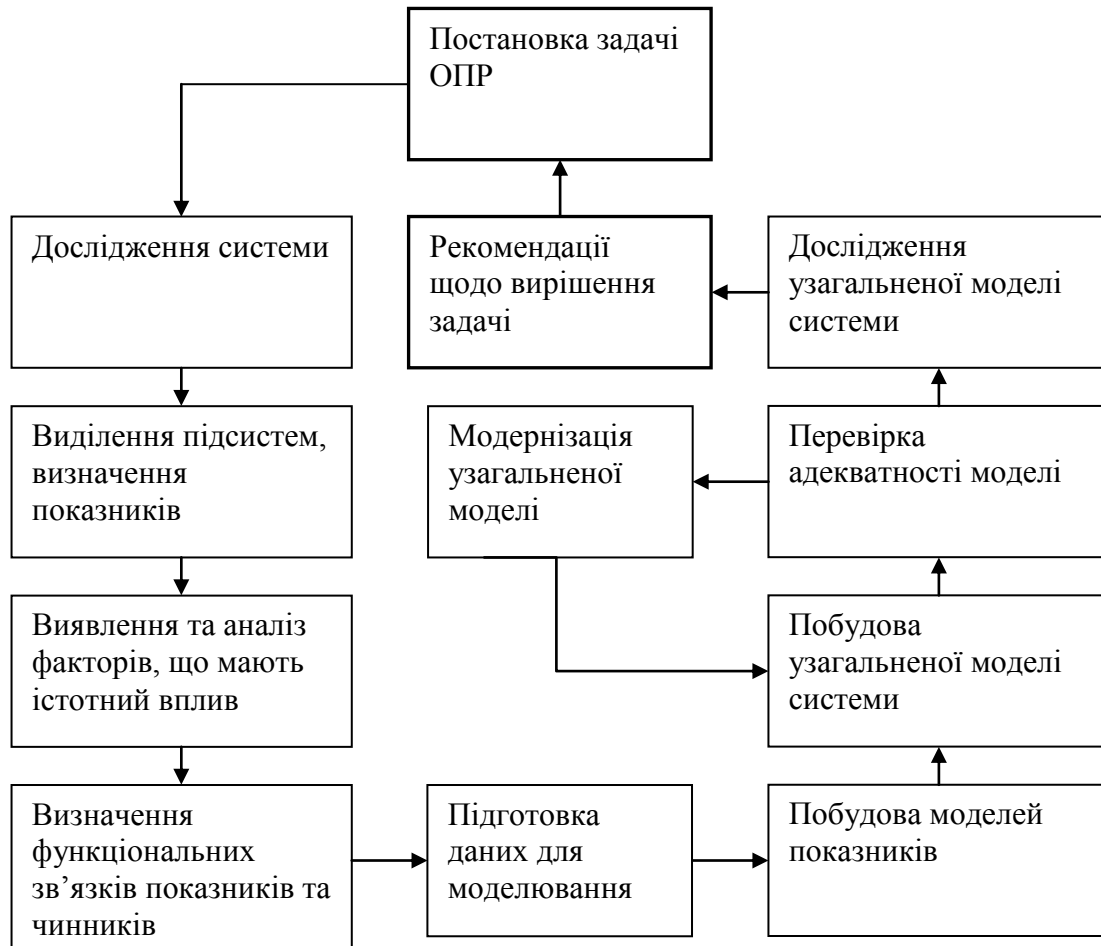


Рис. Алгоритм імітаційного моделювання в процесі прийняття рішень

Імітаційне моделювання застосовується до процесів, у хід яких може, за необхідністю, втручатися людська воля. Особа, що приймає рішення (ОПР) може в залежності від сформованої обстановки, приймати ті чи інші рішення, подібно тому, як шахіст дивлячись на дошку, вибирає свій черговий хід. Потім приводиться в дію математична модель, що показує, яке очікується зміна обстановки, у відповідь на це рішення і до яких наслідків воно приведе через деякий час.

Дослідження узагальненої імітаційної моделі полягає у неодноразовому проведенні комп'ютерного експерименту, в результаті якого шляхом варіювання значень параметрів спостерігається реакція – відгук вихідних параметрів.

Застосування автоматизованих систем моделювання має свою специфіку, що полягає в тім, що якість управління в цьому випадку визначається в першу

чергу якістю вихідної інформації, а також якістю алгоритмів, кількісних моделей, що мають місце при обробці даних тощо. Основна вимога до методів досліджень полягає в одержанні даних і кількісних моделей, що надійно відбивають реальні функціональні і імовірнісні кількісні співвідношення між вхідними і вихідними параметрами системи. Таким чином, необхідно вирішити наступну задачу:

$$Y = F(X), \quad (1)$$

де X – вектор вхідних параметрів системи (дані про стан травматизму і наглядової діяльності); Y – вектор вихідних параметрів (показники).

Загальну структуру імітаційної моделі управління наглядовою діяльністю можна представити як складну багатомірну систему, у якій на вхід надходять різні параметри, що характеризують стан охорони праці і наглядової діяльності в Україні. На виході моделі повинні бути присутнім розраховані значення показників, що характеризують ефективність наглядової діяльності і стан травматизму. Слід зазначити, що при аналітичному моделюванні досить чітко убачається взаємозалежність вхідних параметрів (факторів) з вихідними параметрами (показниками).

З погляду удосконалювання наглядової діяльності найбільший інтерес представляють такі фактори, які найбільшою мірою впливають на основні розглянуті показники. При цьому варто врахувати специфіку наглядової діяльності, яка полягає в тому, що перелік таких факторів може бути різним для різних видів економічної діяльності, теруправлінь, залежати від особливості функціонування підконтрольних підприємств тощо. Крім того, значення показників можуть істотно залежати від їхніх значень на попередніх етапах.

Моделі складаються з окремих блоків (компонентів). Реалізація принципів візуально-орієнтованого програмування дозволяє легко набирати потрібні функціональні блоки і з'єднувати їх з метою проектування моделей складної структури й ієрархії. Узагальнена модель використовує окремі моделі як блоки, які входять до її складу.

Опис зміни станів модельованої системи можна представити у виді графа, як послідовність операцій ($i=0,1,\dots,p$) зміни кінцевого числа ($j=1,2,\dots,s$) показників. В основі графа лежить орієнтоване ребро, що характеризує умови виконання усіх видів наглядової діяльності на черговому етапі ($i=p$), при цьому досягнутих визначених значеннях кожного з показників ($j=v$). Стан системи, виражений вершиною ребра ($Y_{v(p-1)}$), змінюється від етапу до етапу відповідно до коефіцієнта передачі спадкового зв'язку і характеризується новою величиною показників (Y_{vp}).

Взаємний зв'язок вхідних і вихідних величин може бути виражена різними видами спадкових зв'язків, що відрізняються інтенсивністю і характером впливу факторів.

Елементарний спадкових зв'язок характеризується впливом на показник його попереднього стану:

$$Y_{vp} = K_{v(p-1)} \cdot Y_{v(p-1)}, \quad (2)$$

де $Y_{v(p-1)}$, Y_{vp} – величина v -го показника спочатку на етапі $p-1$ і p відповідно; $K_{v(p-1)}$ – коефіцієнт передачі елементарного спадкового зв'язку від етапу $p-1$ до етапу p .

Комплексна оцінка здійснюється у випадках, коли при розрахунку значення показника на етапі p використовується не тільки значення попереднього етапу, але й просліджується значна кореляції зі станом цього показника на більш ранніх етапах:

$$Y_{vp} = \sum_{i=1}^{p-1} K_{vi} \cdot Y_{vi} . \quad (3)$$

Слід зазначити, що на кожному етапі отримана математична модель може відрізнятись від моделей, отриманих на інших етапах. Це дозволяє говорити про зміни в умовах функціонування системи. У випадку, якщо умови функціонування системи незмінні, то загальний вигляд моделі, що розраховується на кожному етапі, буде зберігатися або відрізнятись від попереднього незначно. Викладений підхід припускає використання комп'ютерної техніки і програмного забезпечення з огляду на значні обсяги обчислень і необхідність збереження баз даних.

Кожне рішення, яке приймає керівник, ґрунтується не тільки на використанні його власного досвіду та знань, але й на результатах моделювання. При систематичному використанні результатів моделювання керівник набуває досвід дослідницької діяльності при практичному виробленні управлінських рішень.

Список літератури

1. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование – СПб.: „БХВ Петербург”, 2006. – 400 с.

РЕАЛІЗАЦІЯ АНАЛІТИЧНИХ ФУНКЦІЙ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ З НАГЛЯДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Ткачук К.Н., докт. техн. наук (каф. ОПП та ЦБ НТУУ “КПІ”)

Для підвищення рівня поінформованості посадових осіб та фахівців у галузі охорони праці необхідна система інформаційного забезпечення на основі сучасних засобів комп'ютерної техніки та комунікації. Виходячи з цього, актуальним стає питання про розробку нових методологічних підходів до побудови моделі управління наглядовою діяльністю та охороною праці на всіх рівнях, яка була б в сучасних умовах більш гнучкою і прийнятною для різних господарських структур і форм власності. Особливістю такої системи буде