

УДК 004.94:517.957

*Довбня К. М., д.ф.-м.н., професор, професор
кафедри інформаційних технологій
Врублевський В. А., старший лаборант
кафедри інформаційних технологій*

МЕТОДИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Моделювання є найбільш ефективним способом дослідження складних систем різного призначення, – технічних, економічних, екологічних, соціальних, інформаційних – як на етапі їх проектування, так і в процесі експлуатації. Можливості моделювання систем далеко не вичерпані, тому постійно з'являються найновіші методи та технології моделювання.

Сучасні технології моделювання не тільки полегшили і прискорили процес побудови та дослідження моделі, але й значно наблизили сприйняття інформації спеціаліста з моделювання систем і спеціаліста, що працює у галузі, яка моделюється. Результати моделювання, які представлені засобами 3D анімації, допомагають знайти спільну мову і розуміння між спеціалістами з моделювання систем та спеціалістами, що працюють у галузі, яка моделюється.

Окрему увагу слід приділити імітаційним моделям. В усіх методах імітаційного моделювання є спроба відтворити поведінку деякої економічної системи (підприємства, проекту) з урахуванням можливостей розвитку подій згідно різних шляхів та за результатами обробки отриманих даних зробити ґрунтовний висновок про доцільність здійснення аналізованого заходу, або про необхідність внесення певних коригуючих впливів.

Серед усіх існуючих методів імітаційного моделювання найбільш поширеним є метод Монте-Карло. Цей метод заснований на застосуванні імітаційних моделей, що дозволяють створити множину сценаріїв, погоджуються з заданими обмеженнями на вихідні змінні.

Метод Монте-Карло найповніше відображає всю гаму невизначеностей, з якою може бути пов'язаний реальний проект. Через початково задані обмеження цей метод дозволяє врахувати усю інформацію, яка є в розпорядженні аналітика проекту. Перевагою даного методу є й можливість отримання інтервалів (а не окремих точок) значень аналізованих показників. На практиці цей метод може бути використаний тільки з застосуванням комп'ютерних програм, які дозволяють описувати моделі прогнозів та генерувати велику кількість випадкових сценаріїв. Також, необхідно враховувати, що точність результатів багато в чому залежить від того, наскільки адекватна створена прогнозна модель [2].

При реалізації даного методу послідовність дій повинна бути такою:

1) створення моделі прогнозів, якою можуть виступати математичні залежності, які отримують при розрахунку показників економічної ефективності;

2) виявлення ключових чинників, тобто змінних, які значною мірою впливають на результати проекту та мають значну ймовірність настання;

3) визначення розподілу ймовірності ключових чинників;

4) генерування множини випадкових сценаріїв, що базуються на заданих обмеженнях. Для реалізації цього етапу потрібний опис прогнозу моделі на комп'ютері. Кількість так званих прогонів моделі, що виконуються на комп'ютері, має бути достатньою для того, щоб отримана вибірка була репрезентативною;

5) статистичний аналіз результатів імітаційного моделювання. Основним критерієм прийняття рішення з урахуванням статистичного аналізу ризику є наступний: потрібно обирати проект із таким розподілом ймовірності чистої теперішньої вартості проекту, який щонайкраще відповідає ставленню до ризику конкретного інвестора.

Іншим розповсюдженим методом є метод аналогій. Сутність цього методу в тому, що для аналізу економічного ризику, що пов'язаного з проведенням різних видів діяльності, необхідно оцінити дані про наслідки впливу несприятливих чинників ризику будь-яких подібних за сутністю раніше здійснених заходів. На основі таких даних можна зробити певні висновки щодо доцільності здійснення того чи іншого виду діяльності або про доцільність та умови співпраці з тими або іншими партнерами. При використанні аналогій застосовують бази даних і знань про чинники ризику. Ці бази формуються на матеріалах літературних джерел, пошукових робіт, моніторингу, опитувань фахівців та ін. Отримані дані обробляють, використовуючи відповідний математичний апарат і обчислювальну техніку для виявлення залежностей та з метою врахування потенційного ризику. Але у реальності, навіть за наявності істотної подібності, багато економічних процесів і ситуацій характеризуються специфічними особливостями, тому на них не можуть бути автоматично перенесені наявні дані про аналоги. Тому зазвичай даний метод використовується у комплексі з іншими методами [1]. Крім розглянутих показників для оцінки ризику також можна використовувати й інші, зокрема:

- показники беззбитковості проекту (точка беззбитковості, запас фінансової стійкості, сила впливу операційного важелю, сила впливу фінансового важелю, сполучений ефект операційного та фінансового важелів, ефект фінансового важелю);

- показники фінансового стану підприємства (коефіцієнт незалежності, співвідношення власних і залучених коштів та ін.) [2].

Кожний з розглянутих методів і критеріїв оцінки ризику має певні переваги та недоліки, є найбільш придатним за певних умов, потребує різного інформаційного забезпечення, витрат часу та коштів, забезпечує різний рівень вірогідності результатів, характеризується певними особливостями застосування. Так, метод аналогій є простішим порівняно з іншими, але дає

недосить вірогідні результати, експертний метод дає вірогідніші результати, але потребує значних витрат і т.д. Отже, вибір того чи іншого методу аналізу та оцінювання ризику також пов'язаний з «ризиком» і до цього питання слід ставитися відповідально.

Список літератури

1. Стеценко, І.В. *Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст]* / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
2. Філоненко, К. Г. *Підвищення ефективності виробничих процесів засобами імітаційного моделювання* / К. Г. Філоненко, С. П. Вислоух // XIV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні», 4-5 грудня 2018 року, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна : збірник праць конференції / КПІ ім. Ігоря Сікорського, ПБФ, ФММ. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – С. 148–151.

УДК 519.683

*Гайдай Ю. О., студентка 3 курсу спеціальності 113 «Прикладна математика»
Ветров О. С., старший викладач кафедри прикладної математики*

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ МАНІПУЛЯЦІЙ У МЕТОДІ КОЛЕКТИВНОГО УХВАЛЕННЯ РІШЕНЬ (МЕТОД БОРДА)

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Метод Борда – це узагальнююча назва для цілої групи методів, що реалізують систему голосування з єдиним переможцем (насправді, можливі ситуації коли переможець не може бути визначеним).

Маніпулювати системою можуть як самі виборці, так і організатори. При цьому не мається на увазі фабрикація результатів голосування. Небезпека маніпуляції полягає саме у тому, що з формальної точки зору порушень немає, але в результаті на виході ми отримуємо викривлений (маніпульований) результат.

В роботі [1] наводився приклад, коли в залежності від рейтингової системи організатори голосування можуть маніпулювати ухваленням колективного рішення. Продемонструємо цю можливість з трьома альтернативами на меншому профілі, ніж вказаний у [1]. Профіль підібраний таким чином, що в залежності від обраних коефіцієнтів $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ кожна з альтернатив A, B, C може бути переможною (далеко не кожний профіль має таку властивість).

Розглянемо профіль

Ранжування $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

$\lambda_3 = 1, \lambda_2 = 2, \lambda_1 = 4$ – переможець A