

Мельник Д.С., студентка 2 курсу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Науковий керівник:

*Потапова Н. А., к.е.н., доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій*

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Математичне моделювання – це процес побудови математичних моделей, функціонування яких направлено на оцінки та спостереження за поведінкою реальних систем і процесів. Математична модель може бути представлена як рівняння або система математичних рівнянь, що описують певне коло прикладних задач, пов'язаних з функціонуванням реальних процесів.[1] Моделювання можна використовувати для прогнозування поведінки системи за різних умов, перевірки різних гіпотез, дослідження різних сценаріїв і прийняття рішень. Математичне моделювання є потужним інструментом для вирішення складних завдань у багатьох галузях науки і техніки. В основі проведення математичного моделювання покладено поняття математичної моделі, тобто деякого математичного образу, що відповідає заданим умовам та обмеженням. При відтворенні математичних моделей доцільно керуватись наступними вимогами [2]:

– Адекватність – це властивість моделі відображати реальну систему або процес з достатньою точністю та точністю для вирішення певної задачі.

– Чутливість – це властивість моделі реагувати на зміну параметрів чи вхідних даних.

– Простота – це властивість моделі мати мінімальний набір параметрів та обчислювальних правил, необхідних для опису реальної системи або процесу.

– Універсальність – характеризує широту області застосування моделі.

– Об'єктивність – це властивість моделі відображати реальність об'єктивно і без впливу персональних уявлень чи припущень.

– Стійкість – це властивість моделі залишатися дієвою та точною при зміні умов чи параметрів системи, що моделюється.

Процес математичного моделювання можна представити у вигляді наступних етапів:

1. Формулювання задачі. На цьому етапі визначаються цілі моделювання, тобто конкретні питання, на які має відповісти математична модель. Це означає, що систему можна вивчати з різних точок зору, залежно від цілей дослідження.

Постановка проблеми також передбачає визначення умов, за яких проблема може бути вирішена. Сюди входять обмеження на досліджувану систему або процес, вимоги до точності результатів, необхідність врахування певних факторів, терміни виконання роботи та інші аспекти, які можуть вплинути на дослідження.

2. Вибір підходу та методу моделювання. На цьому етапі ми обираємо підхід або метод, який підходить для досліджуваної системи та вимог дослідження. Цей вибір може залежати від декількох факторів, включаючи складність системи, доступність даних, обсяг дослідження та наявність інструментів моделювання.

3. Побудова математичної моделі. Для побудови математичної моделі можуть використовуватися різні математичні методи, такі як диференціальні рівняння, статистичні методи, теорія ймовірностей, теорія графів та інші. Вибір методу залежить від конкретної задачі та типу даних, що використовуються.

4. Вибір методів аналізу моделі. Першим кроком на цьому етапі є визначення критеріїв оцінки ефективності моделі. Це можуть бути різні характеристики, такі як точність, стійкість, швидкість розв'язку, простота та інші. Далі, необхідно визначити методи та алгоритми, які будуть використовуватися для аналізу моделі. Це можуть бути різні статистичні методи [3], методи чисельного аналізу [1], такі як метод скінченних елементів, метод Монте-Карло, методи оптимізації, аналітичні методи та інші. Після визначення методів необхідно провести розрахунки та аналіз результатів.

5. Калібрування моделі. Першим кроком на цьому етапі є збір вхідних даних для моделі та їх аналіз. Наступним кроком є порівняння результатів, отриманих з моделі, з даними спостережень. Якщо різниця між цими результатами є досить великою, то це може свідчити про неадекватність моделі. Далі, необхідно підібрати значення параметрів моделі, щоб досягнути більшої відповідності до даних спостережень. Це може бути здійснено за допомогою різних методів, таких як метод найменших квадратів, метод максимальної правдоподібності, метод Гаусса-Ньютона та інших. Після підбору параметрів необхідно перевірити ефективність моделі на нових вхідних даних.

6. Валідація моделі. Цей етап передбачає перевірку адекватності та точності моделі на основі даних, які не бралися до уваги при побудові та калібруванні моделі. Основна мета валідації моделі полягає у перевірці, наскільки добре модель працює на незалежних даних. Це допомагає узагальнити результати моделювання на більш широкий набір умов та дозволяє визначити, наскільки точні прогнози моделі.

7. Використання моделі. Цей етап передбачає використання моделі для різних цілей, таких як прогнозування, управління процесами, оптимізація та інше. Одним з найбільш поширених методів використання математичних моделей є прогнозування. Моделі можуть допомогти передбачити майбутні результати на основі зібраних даних та розрахунків.

Отже, математичне моделювання - це процес створення математичної моделі для аналізу, передбачення та оптимізації різних явищ та процесів. Кожен

з етапів моделювання має важливе значення для успішного створення точної та адекватної математичної моделі.

Список літератури:

1. Волонтир Л.О., Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. Чисельні методи. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с.

2. Потапова Н.А., Волонтир Л.О., Зелінська О.В. Математичне та комп'ютерне моделювання функціонування логістичних процесів та систем. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2022. № 2. С. 73-80.

3. Potapova N., Zelinska O., Volontyr L. Mathematical and statistical evaluation of processes of using information technologies. Техніка. Енергетики. Транспорт АПК. 2020 р. №4 С. 61-71.

УДК 004.6

*Михайляк М.О., студентка 2 курсу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Науковий керівник:
Потапова Н. А., к.е.н., доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій*

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ: ЕТАПИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Комп'ютерне моделювання – це процес створення математичних або статистичних моделей, які описують поведінку реальних процесів та систем. Комп'ютерні технології дозволяють проводити дослідження та експерименти на моделях для визначення ефективності реальних систем за різних умов і прогнозування їхньої поведінки. Комп'ютерне моделювання використовується в багатьох галузях науки і техніки, включаючи фізику, хімію, біологію, економіку та інженерію. Обґрунтування використання комп'ютерного моделювання полягає в отриманні наступних зисків [1, 2] :

– Отримання проєктної ефективності досліджень: комп'ютерні моделі дозволяють планувати, розробляти, проводити дослідження та експерименти в безпечному та ефективному середовищі, заощаджуючи час, гроші та зменшуючи ризики.

– Розробка прогнозів: комп'ютерні моделі можуть використовуватись при прогнозуванні поведінки реальних систем в різних умовах, що дозволяє зробити аналіз можливої поведінки та підтвердити обґрунтованість рішень.

– Оптимізація процесів: комп'ютерне моделювання дозволяє проводити оптимізацію процесів та систем, що дозволяє зменшити витрати та покращити якість продукту.