



Математичні моделі і чисельні методи

Роль математичного моделювання та розв'язування задач навколишнього світу

Математичне **модельовання** Математичне модельовання (**рос.** *моделирование математическое*; **англ.** *mathematical simulation*) — метод дослідження процесів або явищ шляхом створення їхніх **математичних моделей** і дослідження цих моделей.

В основу методу покладено ідентичність форми рівнянь і однозначність співвідношень між змінними в рівняннях оригіналу і моделі, тобто, їхню **аналогію**. В основу методу покладено ідентичність форми рівнянь і однозначність співвідношень між змінними в рівняннях оригіналу і моделі, тобто, їхню аналогію. Математичні моделі досліджуються, як правило, із допомогою **аналогових обчислювальних машин**. В основу методу покладено ідентичність форми рівнянь і однозначність співвідношень між змінними в рівняннях оригіналу і моделі, тобто, їхню аналогію. Математичні моделі досліджуються, як правило, із допомогою аналогових обчислювальних машин, **цифрових обчислювальних машин**. В основу методу покладено ідентичність форми рівнянь і однозначність співвідношень між змінними в рівняннях оригіналу і моделі, тобто, їхню аналогію. Математичні моделі досліджуються, як правило, із допомогою аналогових обчислювальних машин, цифрових обчислювальних машин, **комп'ютерів**.

На початку **60-их** На початку 60-их років було розроблено один із методів математичного модельовання — **квазіаналогове модельовання**. Цей метод полягає в дослідженні не досліджуваного явища, а явища або процесу іншої фізичної природи, яке описується співвідношеннями, еквівалентними відносно отримуваних результатів.

Математичне модельовання тією чи іншою мірою застосовують всі

Класифікація моделей

Формальна класифікація моделей

Формальна класифікація моделей ґрунтується на класифікації використовуваних математичних засобів. Часто будується у формі дихотомій. Наприклад, один з популярних наборів дихотомій

Лінійні або нелінійні моделі

Зосереджені або розподілені системи

Детерміновані або стохастичні

Статичні або динамічні

Дискретні або безперервні.

і так далі. Кожна побудована модель є лінійною або нелінійною, детермінованою або стохастичною, ... Природно, що можливі й змішані типи: в одному відношенні зосереджені (за частиною параметрів), в іншому - розподілені моделі і т. Д

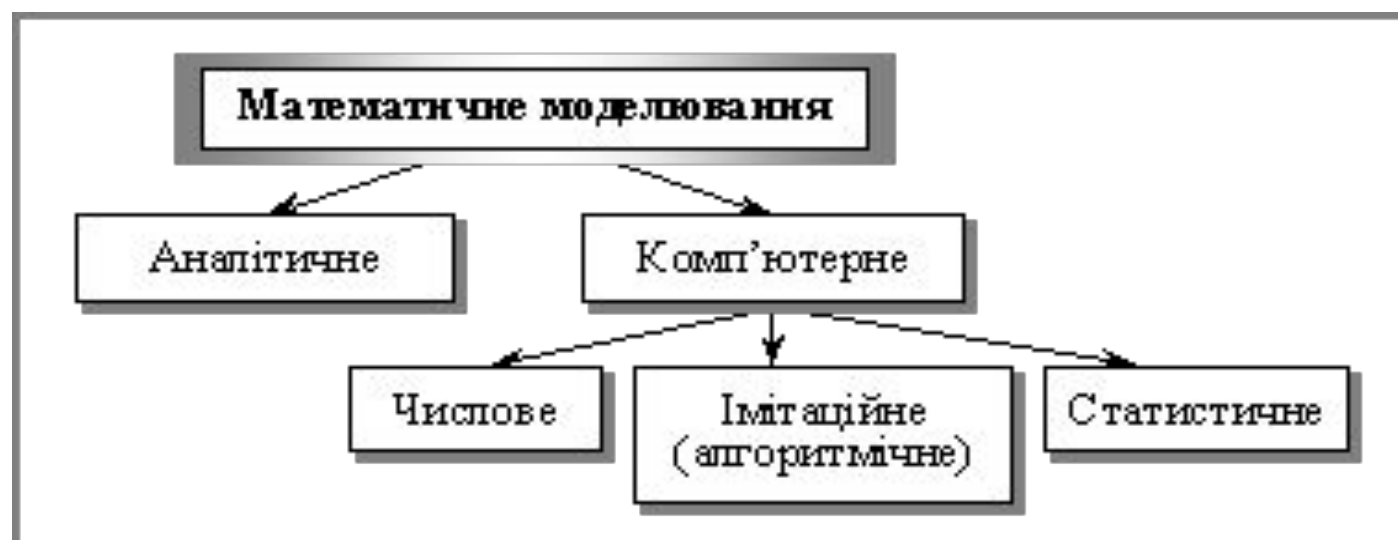
Математична модель

Математична модель - математичне представлення реальності , один з варіантів моделі, як системи, дослідження якої дозволяє отримувати інформацію про деяку іншій системі.

Процес побудови і вивчення математичних моделей називається математичним моделюванням.

Усі природні та суспільні науки, що використовують математичний апарат, по суті займаються математичним моделюванням: замінюють об'єкт дослідження його математичною моделлю і потім вивчають останню. Зв'язок математичної моделі з реальністю здійснюється за допомогою ланцюжка гіпотез, ідеалізацій і спрощень. За допомогою математичних методів описується, як правило, ідеальний об'єкт, побудований на етапі змістовного моделювання .





Змістовні і формальні моделі

Практично всі автори, що описують процес математичного моделювання, вказують, що спочатку будується особлива ідеальна конструкція, змістовна модель. Усталеної термінології тут немає, і інші автори називають цей ідеальний об'єкт концептуальна модель, умоглядна модель або предмодель. При цьому фінальна математична конструкція називається формальною моделлю або просто математичною моделлю, отриманої в результаті формалізації даної змістовної моделі (предмоделі). Побудова змістовної моделі може проводитися за допомогою набору готових ідеалізацій, як в механіці, де ідеальні пружини, тверді тіла, ідеальні маятники, пружні середовища і т. П. Дають готові структурні елементи для змістовного моделювання. Проте в областях знання, де не існує повністю завершених формалізованих теорій (передній край фізики, біології, економіки, соціології, психології, і більшості інших областей), створення змістовних моделей різко ускладнюється.

Поряд з формальною класифікацією, моделі розрізняються за способом представлення об'єкта:

Структурні або функціональні моделі

Структурні моделі представляють об'єкт як систему зі своїм пристроєм і механізмом функціонування. Функціональні моделі не використовують таких подань і відбивають тільки зовні сприймається поведінка (функціонування) об'єкта. В їх граничному вираженні вони називаються також моделями «чорного ящика». Можливі також комбіновані типи моделей, які іноді називають моделями «сірого ящика».

Моделі першого типу - гіпотези («таке могло б бути»), «являють собою пробне опис явища, причому автор або вірить у його можливість, або вважає навіть його істинним». За Пайерлс це, наприклад, модель Сонячної системи по Птолемею і модель Коперника (вдосконалена Кеплером), модель атома Резерфорда і модель Великого Вибуху.

ГІПОТЕЗА

Моделі-гіпотези в науці не можуть бути доведені раз і назавжди, можна лише говорити про їх спростування або неопроверженні в результаті експерименту.

Якщо модель першого типу побудована, то це означає, що вона тимчасово визнається за істину і можна сконцентруватися на інших проблемах. Однак це не може бути точкою в дослідженнях, але тільки тимчасової паузою: статус моделі першого типу може бути тільки ТИМЧАСОВИМ.

Другий тип - феноменологічна модель містить механізм для опису явища, хоча цей механізм недостатньо **феноменологічна модель** переконливий, не може бути достатньо підтверджений наявними даними або погано узгоджується з наявними теоріями і накопиченим знанням про об'єкт. Тому феноменологічні моделі мають статус тимчасових рішень. Вважається, що відповідь все ще невідома, і необхідно продовжити пошук «істинних механізмів». До другого типу Пайерлс відносить, наприклад, моделі теплорода і кваркової моделі елементарних частиць. Роль моделі в дослідженні може змінюватися з часом, може статися так, що нові дані і теорії підтвердять феноменологічні моделі і ті будуть підвищені до статусу гіпотези.

Найважливіші математичні моделі зазвичай володіють важливою властивістю універсальності: принципово різні реальні явища можуть описуватися однією і тією ж математичною моделлю. Скажімо, гармонійний осцилятор описує не тільки поведінку вантажу на пружині, але й інші коливальні процеси, часто мають зовсім іншу природу: малі коливання маятника, коливання рівня рідини в U-подібному посудині або зміна сили струму в коливальному контурі. Таким чином, вивчаючи одну математичну модель, ми вивчаємо відразу цілий клас описуваних нею явищ. Саме цей ізоморфізм законів, які висловлюються математичними моделями в різних сегментах наукового знання, подвиг Людвіга фон Берталанфі на створення «загальної теорії систем».

