

Розділ 2

ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ

У цьому розділі ви дізнаєтеся про:

- поняття моделі та моделювання, типи моделей;
- створення інформаційних моделей;
- алгоритми та їх властивості, основні алгоритмічні структури;
- етапи розв'язування задач з використанням комп'ютера;
- комп'ютерне моделювання;
- комп'ютерні програми;
- створення та налагодження комп'ютерних програм в інтегрованому середовищі візуальної розробки;
- методи опрацювання даних з використанням комп'ютерних програм.

2.1. Моделі та моделювання. Типи моделей



1. Наведіть приклади об'єктів, їхніх властивостей і значень цих властивостей.
2. Хто такі *модельєри*? Що створюють представники цієї професії?
3. Які моделі об'єктів ви знаєте? Для чого вони створюються? На яких уроках і як використовувалися моделі об'єктів?
4. Які процеси або явища можуть бути описані функцією $y = kx$?

Поняття моделі. Моделювання

Для вивчення властивостей і взаємозв'язків об'єктів (предметів, процесів або явищ) люди проводять різноманітні дослідження. Але не завжди можна або доцільно досліджувати самі предмети, процеси або явища безпосередньо. У таких випадках створюють і досліджують не самі об'єкти, а їхні **моделі**. Термін *модель* походить від латинського слова *modulus* – зразок, аналог.

Моделі створюють для дослідження об'єктів тоді, коли сам об'єкт недоступний і його неможливо дослідити безпосередньо (наприклад, зірка сузір'я Великої Ведмедиці або виверження вулкана), або коли дослідження об'єкта можуть призвести до його руйнування (наприклад, мостовий перехід), або коли його виготовлення потребує значних коштів (наприклад, забудова нового мікрорайону) тощо.

Моделі об'єктів створюють не тільки тоді, коли вони недоступні або дорого коштують, а й тоді, коли потрібно дослідити конкретну властивість або групу властивостей об'єкта. У таких випадках створюють модель об'єкта, яка обов'язково має ті властивості, що досліджуються, а інші властивості, що є несуттєвими для даного дослідження, можуть бути в моделі відсутні.

Моделями є знайомі вам карта України та глобус у кабінеті географії, моделі геометричних тіл у кабінеті математики, моделі органів людини в кабінеті біології, план спортивного майданчика вашої школи, малюнок нового автомобіля, словесний опис незнайомої вам людини.

Люди створюють моделі одягу для вивчення попиту на них, моделі літаків для вивчення їхніх аеродинамічних властивостей, моделі корпусів автомобілів для вивчення їхньої міцності, моделі нових архітектурних ансамблів для вивчення їхньої сумісності з уже існуючими, моделюють хімічний експеримент для вивчення його наслідків тощо. Учені-фізики моделюють рух тіла під дією різних сил, процес ядерної реакції, створили модель так званої ядерної зими для ілюстрації наслідків застосування ядерної зброї, сейсмологи моделюють землетруси, щоб вивчити їхні наслідки для різних регіонів планети, економісти створюють моделі розвитку суспільства.



Множину всіх предметів, властивості яких і відношення між якими досліджуються, називають предметною областю цього дослідження.

Так предметною областю дослідження для зоологів є множина тварин, предметною областю для математиків під час дослідження подільності чисел є множина цілих чисел.



Модель об'єкта – це новий об'єкт, який відображає властивості об'єкта, суттєві для даного дослідження.

Процес створення та дослідження об'єктів на основі їхніх моделей називається моделюванням.

Зазначимо, що в різних науках досліджують різні властивості об'єктів. І тому для кожного об'єкта можуть існувати різні моделі. Це залежить від того, які саме властивості досліджуються. Так, різними будуть моделі людини у дослідженнях фізика, хіміка, біолога, лікаря, модельєра.

З іншого боку, різні об'єкти можуть мати одну й ту саму модель. Так, прямокутний паралелепіпед може бути моделлю книжки, шафи для одягу, будинку та багатьох інших об'єктів. А функція $y = kx$ може слугувати моделлю прямолінійного руху матеріальної точки з постійною швидкістю, змінення напруги електричної мережі залежно від сили струму при постійному опорі, вартості покупки картоплі залежно від маси покупки та ін.

Можна стверджувати, що будь-яка розумова діяльність людини являє собою оперування образами предметів, процесів і явищ, які є, по суті, їхніми моделями. Дійсно, міркуючи про конкретний об'єкт, людина виділяє з усіх його властивостей лише окремі, які стосуються мети його розумової діяльності про предмети або явища, що досліджуються.

Очевидно, що правильна побудова моделей об'єктів та їхнє дослідження сприяють точності й правильності наукових та інженерних висновків, пропозицій, рішень. У сучасній науці та техніці побудова моделей, а також їхнє дослідження проводяться з використанням комп'ютерів, спеціальних комп'ютерних програм.

Крім того, створюють спеціальні комп'ютерні програми, які реалізують модель об'єкта. Такі програми називають **комп'ютерною моделлю**

об'єкта. У наш час комп'ютерні моделі широко використовуються для дослідження об'єктів, проведення **обчислювальних експериментів** у тих випадках, коли проведення реальних експериментів неможливе, або потребує багато коштів, або має непередбачувані наслідки.

Типи моделей

Моделі класифікують за різними ознаками (рис. 2.1):

- за способом подання;
- за галузями використання;
- за фактором часу

та ін.

За способом подання моделі розподіляють на **матеріальні (предметні)** та **інформаційні**.

Іграшки, опудала тварин, манекени, муляжі, глобус, модель водяного млина – все це приклади **матеріальних моделей**. Матеріальні моделі призначені для проведення **практичних досліджень**.

Фізична карта України, рівняння хімічної реакції, математична функція, розповідь про береги Дніпра – це приклади **інформаційних моделей**. Інформаційні моделі призначені для проведення **теоретичних досліджень**.



Матеріальна модель об'єкта – це модель об'єкта, подана у вигляді матеріального об'єкта (предмета).

Інформаційна модель об'єкта – це модель об'єкта, подана у вигляді його опису.

Як і матеріальні моделі, інформаційні моделі одного й того ж об'єкта будуть різні, залежно від мети дослідження. Так, наприклад, інформаційна модель об'єкта «помідор» для постачальника міститиме дані про розміри, умови зберігання, фактори і терміни дозрівання, максимальні терміни зберігання тощо. А для фермера інформаційна модель цього самого об'єкта міститиме дані про час сіяння, регулярність прополювання і поливання, раціональне використання добрив тощо.

Інформаційні моделі у свою чергу розподіляють на:

- **словесні** (усні та письмові описи);
- **графічні** (рисунок, креслення, піктограми, карти та ін.);
- **структурні** (таблиці, графіки залежностей, діаграми, схеми та ін.);
- **алгоритмічні** (правила, плани дій та ін.);
- **математичні** (формули, рівняння, нерівності, функції та ін.);
- **спеціальні** (хімічні формули і рівняння, нотні записи, записи шахових партій та ін.).

Для створення інформаційної моделі об'єкта потрібно:

1. Визначити об'єкт дослідження, для якого створюється модель, і мету дослідження.
2. Виділити ті властивості об'єкта, які є суттєвими для вказаного дослідження.
3. Установити взаємозв'язки між вибраними властивостями та виразити їх, використавши одну з форм представлення.

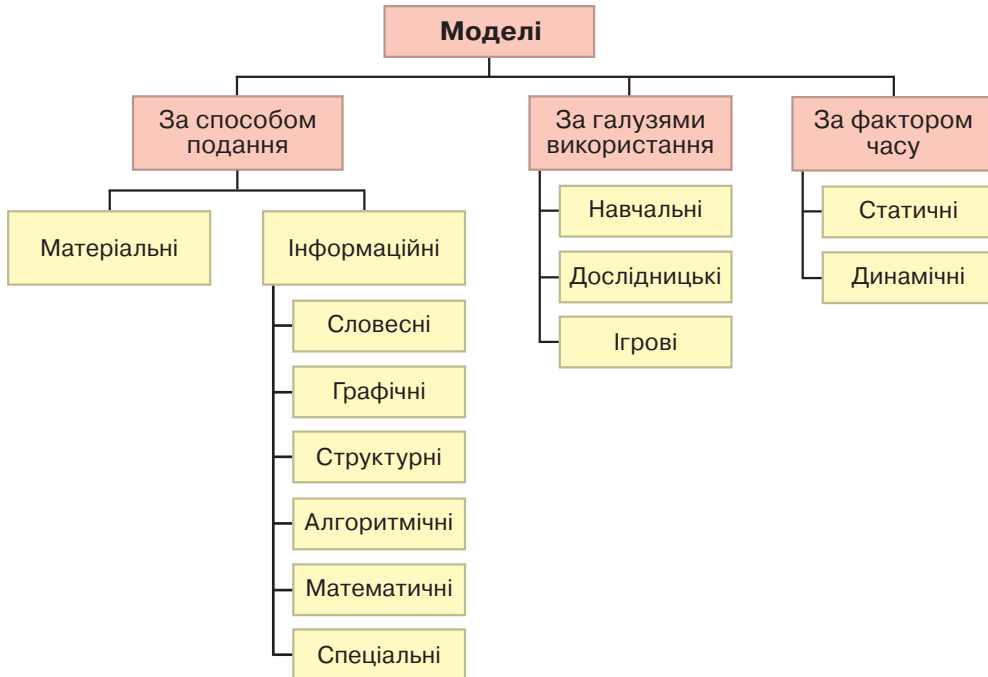


Рис. 2.1. Типи моделей

За галузями використання моделі розподіляють на:

- **навчальні** – створюються для навчання (наочні посібники, тренажери, що створюють для навчання, наприклад тренажер літака для навчання льотчиків, тренажер для імітації перевантажень під час виведення на орбіту в космічному польоті та ін.);
- **дослідницькі** – створюються для проведення досліджень (модель річкового теплохода, гелікоптера, гідроелектричної станції для проведення досліджень на міцність, плавучість, аеродинамічні властивості, вплив на екологію, модель комп’ютера, прилад, що імітує розряд блискавки та ін., а також формули, рівняння, функції та ін., які можна використати для дослідження об’єктів);
- **ігрові** – створюються для моделювання ситуацій для розробки і перевірки різноманітних стратегій поведінки, адаптації до певних умов (військові, економічні, спортивні, ділові ігри та ін.).

За фактором часу моделі розподіляють на:

- **статичні** – це моделі, в яких зафіксовано стан об’єкта в певний момент часу і подальші зміни цього об’єкта не враховуються, наприклад гіпсова модель піраміди Хеопса;
- **динамічні** – це моделі, які призначені для дослідження змінень властивостей об’єкта з часом, наприклад модель змінень рівня води в гірських річках під час танення снігів; модель погоди в даному регіоні; модель Сонячної системи, що змінюється залежно від результатів нових досліджень.



Перевірте себе

- 1°. Що таке предметна область дослідження? Наведіть приклади.
- 2°. Що таке модель? Наведіть приклади моделей.
- 3°. Для чого створюються моделі? Наведіть приклади.
- 4°. Поясніть, у чому полягає процес моделювання.
- 5°. Чим модель об'єкта відрізняється від реального об'єкта?
- 6°. Поясніть, чому один і той самий об'єкт може мати різні моделі. Наведіть приклади.
- 7°. Поясніть, чому один і той самий об'єкт може бути моделлю різних об'єктів. Наведіть приклади.
- 8°. Як класифікують моделі за способом представлення? Охарактеризуйте їх.
- 9°. Які моделі називають матеріальними? Наведіть приклади.
- 10°. Які моделі називають інформаційними? Наведіть приклади.
- 11°. Як класифікують інформаційні моделі? Опишіть різні види інформаційних моделей.
- 11°. Як класифікують моделі за галузями використання? Наведіть приклади.
- 12°. Як класифікують моделі за фактором часу? Наведіть приклади.
- 13°. Що таке комп'ютерне моделювання?



Виконайте завдання

- 1°. До якого типу моделей (матеріальна чи інформаційна) належать такі моделі:

а) рисунок піраміди;	и) модель атома;
б) накреслений план школи;	і) запис шахової партії;
в) формула площі прямокутника;	ї) проведення фізичного досліду;
г) нотний запис пісні;	й) рівняння хімічної реакції;
д) макет забудови ділянки;	к) опудало птаха;
е) кулінарний рецепт;	л) сценарій проведення свята;
є) хімічний дослід;	м) фотографія місцевості;
ж) модель літака;	н) глобус?
з) комп'ютерна модель автомобіля;	
- 2°. До якого виду належать наведені нижче інформаційні моделі:
 - а) графік чергування;
 - б) сценарій п'єси;
 - в) формула закону Ома;
 - г) ноти нової пісні;
 - д) реклама по телебаченню;
 - е) словесне формулювання теореми Піфагора;
 - є) рівняння хімічної реакції;
 - ж) таблиця результатів чемпіонату України з баскетболу;
 - з) автобіографія?
- 3°. Створіть інформаційну модель об'єктів «квітка» і «кавун» з точки зору художника, медика, ботаніка, постачальника, покупця.
- 4°. Створіть інформаційну модель об'єкта «дачний будинок» з точки зору художника, будівельника, покупця.
- 5°. Відстань між містами A і B дорівнює 50 км. З цих міст одночасно назустріч один одному виїхали два велосипедисти зі швидкостями 15 км/год і 12 км/год відповідно. Створіть математичну модель для визначення відстані між ними у будь-який момент часу до їхньої зустрічі.
- 6°. Один оператор може набрати рукопис за 20 год, а другий – за 30 год. Створіть математичну модель для визначення частини рукопису, яку вони наберуть через x год, якщо працюватимуть одночасно.