

ПОНЯТТЯ МОДЕЛІ. МОДЕЛЮВАННЯ. ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ.

Мета сьогоднішнього уроку якомога найкраще познайомитися з відомостями з основ алгоритмізації та програмування, навчатися створювати моделі та дослідити етапи моделювання.

Зараз важко уявити собі життя людини без комп'ютера. Люди використовують його для розв'язання найрізноманітніших задач: від виконання важких обчислень до виконання кропіткої домашньої роботи (прання білизни, приготування їжі, миття посуду і, навіть, домашній секретар).

Персональний комп'ютер зараз є майже в кожному будинку і без нього неможлива обробка такого величезного потоку інформації, який зараз буквально "наринув" на людину. Оформлення складної документації, створення та обробка графічних зображень, отримання даних з будь-якого питання з баз даних та світової мережі Інтернет, табличні розрахунки, розв'язування математичних задач, навчання. Ось далеко не повний перелік всіх можливостей нашого помічника - комп'ютера. Для розв'язання цих задач в розпорядженні користувача є велика кількість різноманітного програмного забезпечення, яке поділяється на чотири великі категорії:

- операційні системи - програми, що забезпечують працездатність комп'ютера;
 - системні утиліти - програми, що оптимізують роботу з комп'ютером (архіватори, антивірусні засоби, програми роботи з дисками і таке інше);
 - інструментальні засоби - системи програмування, що дозволяють створювати інші програми;
 - прикладне програмне забезпечення - програми, призначені для розв'язання певного класу задач.
- Поняття моделі.**

Кожен оточуючий нас об'єкт має свої властивості.

Об'єкт – цілісна частина навколишнього світу. Наприклад, стіл має такі властивості, як розміри, форму, колір, матеріал з якого зроблений і т.д.

Модель – це спрощене подання реального процесу чи об'єкта.

У процесі життя і практичної діяльності людина постійно застосовує різні моделі для дослідження поведінки реального об'єкта в різних ситуаціях.

Будь-яка наука починається з розробки моделі, а вже потім реального об'єкта (план будинку виконується перед будівництвом, конструкція машини виконується одразу на папері і тільки потім на моделі, а ще потім на реального об'єкті і т.д.).

Типи моделей.

Під час вивчення інформатики нас цікавитимуть математичні та інформаційні моделі. Давайте розглянемо, що це за моделі.

Інформаційна модель.

Інформаційна модель (ІМ) - це модель, яка описує інформаційні процеси або містить опис об'єкта, в якому вказано деякі його типові властивості, важливі для виконання конкретної задачі.

Будь-яка ІМ містить лише суттєві відомості про об'єкт з урахуванням мети її створення. Наприклад, розклад руху поїздів – це ІМ яка має вигляд таблиці, схеми або тексту яка відображає потрібні замовнику данні.

Інформаційні моделі можуть бути:

Наприклад, іграшки в які ви гралися в дитинстві – це моделі реальних об'єктів. Такі моделі називають **фізичними або матеріальними**.

Іноді люди створюють не матеріальні моделі, а **абстрактні моделі** – об'єкти, що подані у вигляді формул, образів, креслень, зображень, графіки тощо.

Абстрактні в свою чергу поділяються на знакові(моделі подані на основі знаків, фігур, символів, фрагментів тексту зображені на папері) **та вербальні**(моделі, які формуються в голові людини або в усній формі, результати виводів або не докінця усвідомлення реального зображення).

За формою представлення можна виділити наступні види інформаційних моделей:

- геометричні - графічні форми та об'ємні конструкції;
- словесні - усні та письмові описи з використанням ілюстрацій;
- математичні - математичні формули, що відображають зв'язок різних параметрів об'єкта;
- структурні - схеми, графіки, таблиці;
- логічні - моделі, в яких представлені різні варіанти вибору дій на основі різних умовиводів та аналізу умов;
- спеціальні - ноти, хімічні формули і таке інше;
- комп'ютерні та некомп'ютерні.

Існують різні класифікації моделей:

▪ **За галуззю використання:** навчальні, дослідні, ігрові, науково-технічні, імітаційні та ін..

- **За фактором часу:** статичні та динамічні
- **За способом подання:** словесні, символічні, структурні, графічні, образні та ін..
- **За інструментами реалізації:** комп'ютерні, некомп'ютерні.

Першим етапом побудови ІМ є системний аналіз, мета якого визначити ті характеристики об'єкта які потрібні для даної ІМ. ІМ одного і того самого об'єкта призначені для різних цілей будуть різні.

Причина різних видів представлень ІМ полягає в тому, що лише філософи можуть дозволити собі мати справу з реальним світом. При розв'язуванні конкретних задач реальна дійсність відтворюється із суттєвими обмеженнями, що залежать від області діяльності, поставлених цілей і потужності обчислювальних засобів. В подальшому реальні інформаційні процеси в системі будемо називати **предметною областю даних**.

Математична модель — заміна об'єкта-оригіналу чи явища (процесу) відповідним аналогом за допомогою математичних залежностей.

За допомогою математичних моделей описуються розв'язки різних логічних задач, фізичні процеси, прогнозується, управляється, проектується чи планується безліч механізмів та систем.

Комп'ютерна модель математична модель, реалізована за допомогою певних програмно-апаратних засобів.

Відрізняються КМ від ІМ тим, що вони реалізуються за допомогою ПК та вже наявного ПЗ.

Комп'ютерне моделювання (КМ) - один із самих ефективних інструментів пізнання, аналізу та проектування. КМ дає можливість інженерові (дослідникові) експериментувати з об'єктами в тих випадках, коли робити це на реальному об'єкті практично неможливо або недоцільно. **Сутність методології КМ** складається в заміні вихідного технологічного об'єкта його "образом" - математичною моделлю - і надалі вивченні моделі за допомогою алгоритмів реалізованих на комп'ютерах.

Цей метод пізнання, конструювання та проектування містить у собі переваги як теорії, так і експерименту. Робота не із самим об'єктом (явищем, процесом), а з його моделлю дає можливість відносно швидко й без істотних витрат досліджувати його властивості та поведінку в будь-яких ситуаціях (переваги теорії). У той же час обчислювальні (імітаційні) експерименти з моделями об'єктів дозволяють докладно та глибоко вивчати об'єкти в достатній повноті, недоступної чисто теоретичним підходам (переваги експерименту).

КМ- процес конструювання моделі реального об'єкта і постановки обчислювальних експериментів на цій моделі з метою або зрозуміти

(досліджувати) поведінку цієї системи, або оцінити різні стратегії (алгоритми), що забезпечують функціонування даної системи. Таким чином, процес КМ включає й конструювання моделі, і її застосування для розв'язання поставленого завдання: аналізу, дослідження, оптимізації або синтезу (проектування) технологічних процесів. Всі ці завдання надзвичайно складні й містять у собі майже нескінченне число елементів, змінних, параметрів, обмежень і т.д.

У процесі КМ дослідник має справу із трьома об'єктами: системою, математичною моделлю та програмою у комп'ютері, що реалізує алгоритм розв'язання рівнянь моделі. Традиційна схема комп'ютерного моделювання як єдиного процесу побудови та дослідження моделі, що має відповідну програмну підтримку, може бути представлена в наступному вигляді:

Побудова моделі.

Побудова ІМ

Чітких правил немає.

Спочатку **виділяються суттєві характеристики об'єкта**, дається **розгорнутий змістовний опис зв'язків між ними** (неформальна постановка задачі). Далі **формалізується зміст опису зв'язків між характеристиками об'єкта** за допомогою мови схем, математичної мови, тощо.

Форма подання інформації залежить від мети ІМ(важлива наочність чи ні, мовна(описова), формальна(словесна + математична мови)).

Формалізація – це процес побудови ІМ за допомогою формальних мов, під час якого здійснюється перехід від змістовного опису зв'язків об'єкта (словесного опису) до опису мовою кодування(схеми, математична мова тощо)

Побудова Математичної моделі

Етапи моделювання

Отримавши задачу, користувач, виходячи з її умови, вирішує, яким програмним засобом можна скористатися для її розв'язання. Якщо в складі програмного забезпечення є програма, придатна для цього, то користувач вибирає її як інструмент, якщо ж ні, то доводиться створювати нову спеціальну програму, виконання якої призведе до очікуваного результату.

Наприклад, нам необхідно оформити газету, присвячену якійсь події. Вочевидь, що для розв'язування цієї задачі будь-який комп'ютер має необхідні програми, що дозволяють оформити тексти та графічні зображення різної складності (це текстові та графічні редактори, настільні видавницькі системи тощо).

Інший приклад: необхідно побудувати графік заданої функції. І для розв'язування цієї задачі комп'ютер має необхідне програмне забезпечення - електронні таблиці.

- Примітка: можна запропонувати дітям дати свої приклади задач для комп'ютера.

- Однак є величезна категорія задач, для розв'язку яких не існує відповідного програмного забезпечення, або існуюче програмне забезпечення з деяких причин нас не влаштовує. В цьому випадку ми повинні самостійно написати програму для виконання поставленої мети.

Розглянемо технологію розв'язання прикладної задачі на ЕОМ (зверніть увагу, що задачі будуть нескладні і тому можна було б скористатися і наявним програмним забезпеченням для їх розв'язання, але з навчальною метою ми прослідкуємо етап створення самостійного програмного продукту).

Розв'язування будь-якої задачі починається з її постановки. На цьому етапі треба чітко з'ясувати, що дано і що треба знайти. Тобто треба добре уявити, в чому полягає дана задача, які необхідні початкові дані для її розв'язання, та що можна вважати за очікуваний результат. Наприклад, батьки вирішили зробити ремонт вашої кімнати. Вочевидь, що безпосередньо зробити ремонт персональний комп'ютер не може. Але він може допомогти у виконання розрахунків на витратні матеріали, оплату виконаних робіт тощо. (Більш серйозні програмні засоби можуть допомогти, навіть, у виборі оптимального набору витратних матеріалів з урахуванням вартості безпосередньо матеріалів та вартості перевезень з пошуком найдешевших варіантів, але ми задачу спрощуємо.)

В нашому випадку вхідними даними повинні бути: розміри кімнати, що підлягає ремонту, набір необхідних витратних матеріалів (можна тільки поклеїти шпалери та виконати фарбувальні роботи, а можна замінити двері, вікна та меблі), ціни на витратні матеріали, вартість виконуваних робіт тощо. Результатом роботи програми повинна бути необхідна сума коштів на виконання ремонтних робіт з урахуванням витратних матеріалів.

Другим етапом розв'язування задач є побудова математичної моделі. Це дуже відповідальний етап, тому що не завжди в умові задачі міститься формула, придатна для застосування в програмі. Для цього створюється інформаційна математична модель об'єкта. В нашому випадку математичною моделлю нашої задачі буде:

- по-перше, розрахунок площі поверхні, що підлягає ремонту (для спрощення ми будемо тільки наклеювати шпалери);

- по-друге, розрахунок необхідних витратних матеріалів з урахуванням площі шпалер, що знаходяться в рулоні, та проценту додаткових шпалер для співпадання малюнків;

- по-третє, розрахунок вартості витратних матеріалів та виконаних робіт.

Примітка: ці формули отримати неважко і тому за бажанням можна дати це завдання учням безпосередньо на уроці або вдома.

Наступним етапом є **розробка алгоритму** на основі побудованої математичної моделі. Для цього можна використати вже відомі методи та способи розв'язування отриманих математичних співвідношень, причому при наявності кількох методів розв'язання необхідно вибрати оптимальний, провівши їх оцінку та аналіз. Якщо серед існуючих методів розв'язання необхідний відсутній, треба розробити власний.

Під час створення складних алгоритмів застосовується метод покрокової деталізації, який полягає в тому, що складний алгоритм розбивається на прості підзадачі, кожна з яких в свою чергу може розбиватися на ще простіші. Такий підхід дозволяє також розбити алгоритм на окремі частини - модулі, реалізацію кожного з яких доручити окремому програмісту. В цьому випадку програміст концентрується на розв'язанні окремої підзадачі, використовуючи для цього свої методи.

Останнім етапом у методі покрокової розробки є об'єднання окремих модулів у єдине ціле. Для цього між всіма модулями повинні бути встановлені зв'язки, тобто узгоджена передача інформації від одних модулів до інших. Це дуже важка робота і від оптимальності вибору вхідних та вихідних параметрів окремих модулів кінець кінцем залежить оптимальність роботи всієї програми.

Алгоритм, призначений для комп'ютерної реалізації, має бути записаний однією з мов програмування. На даному етапі розвитку комп'ютерної техніки різноманітність існуючих мов програмування дає програмісту можливість вибрати оптимальний варіант для отримання бажаного результату. А враховуючи можливість розбиття алгоритму на окремі модулі, реалізацію кожної підзадачі взагалі можна виконати різними засобами.

Написану вибраною мовою програмування програму необхідно тепер **налагодити та протестувати**. Під налагоджуванням програми розуміється процес випробування роботи програми з виправленням виявлених при цьому помилок. Виправити помилки, пов'язані з правилами написання програм, вам допомагає середовище програмування, а ось логічні помилки виправити набагато важче. В цьому вам можуть допомогти правильно підібрані тести.

Останній етап - це **використання програми для отримання шуканих результатів**. На цьому етапі обов'язково ще раз перевірити правильність очікуваних результатів. Якщо отримані результати являються помилковими, необхідно повернутися до одного з попередніх етапів (іноді, навіть, до найпершого - постановки задачі) і ще раз перевірити правильність зроблених робіт. Можливо, що на деяких етапах буде необхідно доопрацювати або повністю переробити весь етап.

Тепер програму можна експлуатувати і, навіть, пропонувати іншим користувачам, доповнивши її необхідною документацією.

Отже, основними етапами розв'язку задачі за допомогою ЕОМ є наступні:

- постановка задачі;
- побудова математичної моделі;
- розробка алгоритму;
- опис алгоритму мовою програмування;
- тестування та налагоджування програм;
- експлуатація програми.