

Розділ 3. Системи
управління базами даних

ІНФОРМАТИКА 11 КЛАС

§ 17.

із поняттям бази даних ознайомлюємося

Що таке база даних та модель даних?

Постановка та розв'язування задач (зокрема, побудова інформаційних і комп'ютерних моделей) пов'язані із заглибленням у певну предметну область, яка складається з реальних об'єктів (наприклад, автомобілі, люди, країни, товари) та об'єктів абстрактних (наприклад, інтервал часу). Такі об'єкти називають **суцностями**.

Об'єкти кожної предметної області характеризуються **сукупністю параметрів (атрибутів)**. Наприклад, об'єкт *Автомобіль* може мати такі атрибути, як модель, рік виготовлення, потужність двигуна, тип коробки передач, а об'єкт *Художник* — прізвище, ім'я, рік народження, біографія, стиль живопису.

Кожен атрибут має конкретне **значення**, наприклад, значення атрибутів об'єкта *Автомобіль* можуть бути такими: модель — Nissan Note, рік виготовлення — 2010, потужність двигуна — 1,6 л, тип коробки передач — автоматична. Очевидно, що атрибути та їх значення пов'язані між собою. Крім того, сутності предметної області перебувають у певних відношеннях одна до одної, які називаються **зв'язками** (наприклад, батько-син).



Що таке база даних та модель даних?

Одним із способів опису предметної області для розв'язування конкретного завдання, що потребує опрацювання великої кількості структурованих даних, є **бази даних** (від англ. *database*).

Під терміном дані розуміють подання фактів або ідей у формалізованому вигляді, придатному для передавання и опрацювання в певному процесі.

Існують різні визначення поняття *бази даних*. Наприклад, базу даних можна розглядати як різновид архіву, за допомогою якого зберігають великі обсяги однотипних даних, управляють ними, сортуючи та відбираючи дані. Одним із простих прикладів бази даних може бути телефонний довідник. Дані в ньому структуровані та відсортовані (за алфавітом), складаються з багатьох записів, які відображають окремі відомості про кожну людину (підприємство тощо).

База даних (БД) — це поіменована, структурована сукупність взаємопов'язаних даних, які належать до певної предметної області.



Що таке база даних та модель даних?

Бази даних створюють з певною метою, а для зручного опрацювання даних, що складають базу, використовують комп'ютери та спеціальні програми. Це дозволяє у разі потреби швидко змінювати дані та багаторазово використовувати їх під час розв'язування задач певної предметної області. **Предметною областю називають сферу застосування конкретної бази даних.** Це може бути супермаркет, бібліотека, туристична агенція, довідкова служба, школа, аптека тощо.

Сукупність атрибутів об'єкта та їх значень є даними конкретної бази даних, які мають певну логічну структуру, тобто описуються деякою інформаційною **моделлю даних.**



Що таке база даних та модель даних?

Оскільки реальний світ складається із сутностей та зв'язків, модель *сутність-зв'язок* можна розглядати як універсальний спосіб подання даних. Основна мета побудови моделі *сутність-зв'язок* - забезпечення найбільш природного для людини способу збирання та подання даних і відомостей, які будуть зберігатися у базі даних.

Сутність — будь-який відокремлюваний об'єкт (який ми можемо відрізнити від інших), відомості про який є потреба зберігати у базі даних. При цьому розрізняють поняття *тип сутності* та *екземпляр сутності*. До типу сутності підносять набір однорідних даних, а кожний елемент набору буде екземпляром сутності. Наприклад, типом сутності може бути список учнів, кожен з яких окремо буде його екземпляром.

Зв'язок - асоціювання двох або більше сутностей. У базі даних потрібні нам дані можуть стосуватися різних сутностей, тому необхідно вказати їх взаємозв'язок. Наприклад, сутність *Товари* у моделі даних *Склад* пов'язана із двома сутностями *Постачальник* та *Споживач*. При цьому є зрозумілим, що один і той самий тип товару можуть постачати різні постачальники, а споживати конкретний екземпляр товару тільки цілком певний споживач. Характер зв'язків між елементами бази даних визначає модель організації даних. Найбільш відомими є ієрархічна, мережна та реляційна моделі даних.



ієрархічна
модель
даних

мережна
модель
даних

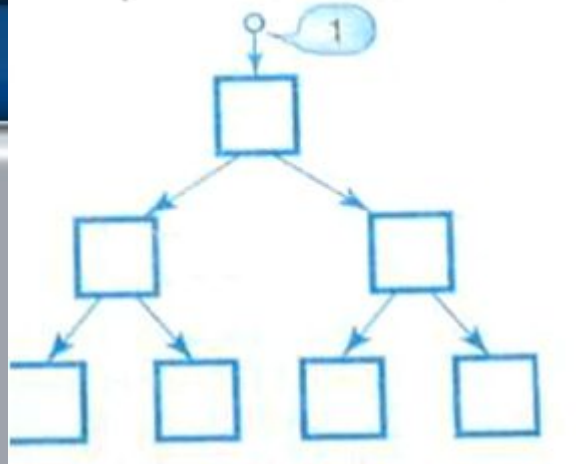
реляційна
модель
даних



Що таке база даних та модель даних?

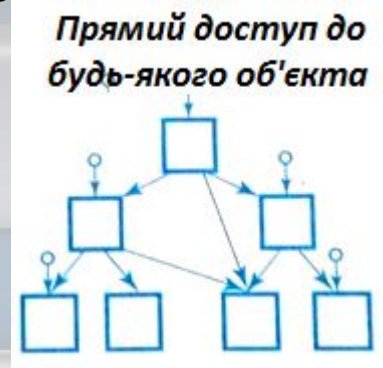
Ієрархічна модель даних базується на використанні графічного способу подання у вигляді деревоподібної структури. Зв'язок двох об'єктів ієрархічної моделі відображає їх взаємопідпорядкування. В суто ієрархічних моделях, як правило, кожен об'єкт може підпорядковуватися тільки одному об'єкту вищого рівня. Безпосередній доступ до даних можливий тільки від об'єкта найвищого рівня, який не підпорядковується ніякому іншому (1).

Одна точка прямого доступу



Що таке база даних та модель даних?

Якщо структура даних виявляється складнішою, ніж класична ієрархія, то всі переваги такої моделі стають її недоліками. Щоб запобігти цьому, була розроблена **мережна модель** даних. Вона фактично є покращеною ієрархічною моделлю, в якій один запис може бути нащадком (або предком) для багатьох інших. У мережних моделях безпосередній доступ може здійснюватися до будь-якого об'єкта незалежно від його рівня. Можливий також доступ до пов'язаних даних від будь-якої точки входу



Основний недолік ієрархічної та мережної моделей - послідовний доступ до даних та недосконалий математичний апарат, що збільшує час опрацювання даних. Недоліком також є те, що кожен елемент цих моделей повинен складатись із посилань на інші елементи (з якими він пов'язаний). Тому ієрархічні та мережні моделі на сьогодні фактично витіснені реляційними.



Що таке база даних та модель даних?

Суть **реляційної моделі** полягає в тому, що дані розподіляються на складові, пов'язані між собою відношеннями і подані у вигляді таблиці, яка має множину іменованих атрибутів (стовпців) та множину записів (рядків). Перетин рядка та стовпця - це клітинка, де зберігається значення атрибута для конкретного об'єкта. Отже, реляційна модель даних деякої предметної області може бути подана у вигляді набору взаємопов'язаних таблиць.

Термін **реляційний** походить від англ. *relation* — відношення.

Основним недоліком комп'ютерної реляційної моделі є постійна довжина запису даних та залежність швидкості опрацювання даних від розмірів бази даних.

Для реляційної моделі даних сутністю є окрема **таблиця**, атрибут сутності також називають **полем** (стовпець таблиці), а екземпляр сутності — **записом** (рядок таблиці).



Які особливості мають реляційні бази даних?

Реляційна модель орієнтована на організацію даних у вигляді таблиць.

Кожний рядок таблиці містить відомості про один окремий об'єкт системи (про конкретну книгу, співробітника установи тощо), а кожний стовпець — певні характеристики (властивості, атрибути) цих об'єктів. Наприклад, атрибутами об'єктів можуть бути автор книги, посада співробітника, відділ, у якому він працює тощо. Рядки такої таблиці називаються **записами**, а стовпці — **полями**

Ім'я поля 1	Ім'я поля 2	Ім'я поля 3	Ім'я поля 4

The diagram shows a table with four columns labeled 'Ім'я поля 1' through 'Ім'я поля 4'. A callout box labeled 'Запис' (Record) points to a row, and another callout box labeled 'Поле' (Field) points to a column.



Що таке база даних та модель даних?

Кожний запис повинен відрізнятися від інших значенням основного ключа — певного поля або сукупності полів, що ідентифікують запис, роблять його унікальним. Для кожного поля визначається тип і формат. Наприклад, шкільний журнал оцінок можна розглядати як реляційну базу даних, що складається з декількох взаємопов'язаних таблиць: більше десятка таблиць з успішністю учнів класу з кожного навчального предмета, таблиці зведеної успішності, таблиці відомостей про учнів, таблиці реєстрації факультативних занять. Зокрема, у таблиці *Відомості про учнів* основним ключем є поле *Шифр учня*.

Частіше за все реляційна база даних – сукупність взаємопов'язаних таблиць, що зберігаються на диску.



Що таке база даних та модель даних?

Будь-яка комп'ютерна реляційна модель, подана у вигляді таблиці, має такі властивості:

- 1
 - Кожен елемент таблиці – це один неподільний елемент даних - запис
- 2
 - Усі стовпці таблиці однорідні, тобто всі елементи в стовпці містять дані однакового типу і не перевищують визначеної довжини
- 3
 - Кожен стовпець має унікальне ім'я
- 4
 - Однакові рядки у таблиці відсутні
- 5
 - Порядок розміщення рядків і стовпців може бути довільним



Зв'язки яких типів можуть існувати між сутностями?

Між двома сутностями, наприклад А та Б, можливі чотири типи зв'язків:

- Один-до-одного
- Один-до-багатьох
- Багато-до-одного
- Багато-до-багатьох



Що таке база даних та модель даних?

Звичайний зв'язок у реляційних базах даних — це **один-до-багатьох**.

Якщо ви виявили зв'язок між таблицями **один-до-одного**, то, швидше за все, потрібно переглянути структуру. Можливо те, що ви при проектуванні моделі виділили як дві окремі сутності, насправді є однією, і їх потрібно об'єднати в одну таблицю.

При зв'язку **багато-до-багатьох** необхідно також переглянути структуру та пов'язати дві сутності таким чином, щоб зв'язок між ними був **один-до-багатьох**.

Якщо серед атрибутів не виявлено потрібної пари для зв'язку, то в цьому разі створюють так звану зв'язуючу таблицю, яка має зв'язки з кожною із сутностей як **один-до-багатьох**.



Як побудувати модель даних предметної області?

Процес побудови моделі даних предметної області належить до абстрактного моделювання і, як правило, поділяється на кілька етапів, що базуються на системному підході. Ці етапи розглянемо на прикладі. Побудуємо модель бази даних *Бібліотека*.

1. Визначення мети створення бази даних.

На першому етапі побудови моделі необхідно визначити мету створення бази даних, основні її функції і набір даних, тобто визначити основний зміст таблиць бази даних і дані, які будуть зберігатися в ній.

Під час роботи з базою даних *Бібліотека* користувач може шукати відповіді на такі запитання:

- 1 Чи є у бібліотеці конкретна книга?
- 2 Чи є книга в наявності?
- 3 Книги яких авторів даної тематики є у бібліотеці?
- 4 Які книги даної тематики видано в заданий період?
- 5 Які видавництва публікують книги даної тематики?

Таким чином, можна так сформулювати мету створення цієї бази даних: зберігати дані про книги, авторів та видавництва для подальшого задоволення запитів користувачів.

- 6 Яке видавництво видає дану книгу?
- 7 Як зв'язатися з видавництвом для того, щоб замовити книги?



Як побудувати модель даних предметної області?

2. Розробка таблиць, з яких складатиметься база даних.

Одним з найбільш складних етапів у процесі побудови моделі є розробка таблиць, оскільки очікувані результати не завжди дають повне уявлення про структуру таблиць.

Наприклад, відносно бази даних *Бібліотека* можна виділити три об'єкти (сутності), характеристики яких можна зберігати в таблицях, а саме: книга, автор, видавництво. Причому, з огляду на перший етап, для кожного об'єкта можна виділити такі атрибути:

- *Книга*
 - назва книги, автор, кількість сторінок, видавництво, рік видання, ціна, наявність у сховищі, тематика, ключові слова;
- *Автор*
 - прізвище, ім'я, по батькові, жанр творчості;
- *Видавництво*
 - назва, адреса, спеціалізація, сайт.

Для опису кожного виділеного об'єкта доцільно побудувати таблицю, до якої внести імена атрибутів об'єктів та типи значень цих атрибутів, а також обмеження на їх значення.



Як побудувати модель даних предметної області?

Проектування бази даних передбачає розробку структури таблиць та встановлення зв'язків між ними. Внесення даних та їх опрацювання не стосується етапу проектування бази даних.

Під час проектування таблиць спочатку краще розробити їх структуру на папері, при цьому доцільно користуватися основними правилами:

• Основні правила

- Дані в таблиці не повинні дублюватися, також не має бути повторень між таблицями. Якщо деякі дані зберігатимуться тільки в одній таблиці, то і змінювати їх доведеться тільки в одному місці. Наприклад, у таблиці *Книга* може міститися назва книги, її автор, видавництво, рік видання. Ці відомості не повинні повторюватися в інших таблицях, достатньо ввести поле *Книга*, для якого встановити зв'язок із ключовим полем таблиці *Книга* (у даному прикладі це може бути поле *Код_книги*, яке слід створити додатково).

• Основні правила

- Кожна таблиця має містити дані лише з однієї теми. Дані з кожної теми опрацьовуються значно легше, якщо вони містяться в незалежних одна від одної таблицях. Наприклад, адреса видавництва і відомості про книги зберігаються в різних таблицях для того, щоб при видаленні відомостей про книгу дані стосовно видавництва залишилися у базі даних, а при закритті видавництва відомості про книгу, що видані ним раніше, не були також видалені.



Як побудувати модель даних предметної області?

3. Визначення полів таблиці.

Кожна таблиця містить дані окремої теми, а кожне поле в таблиці містить окреме значення. Наприклад, у таблиці з даними про авторів можуть міститися поля з прізвищем, адресою і номером телефону. Під час розробки полів для кожної таблиці необхідно пам'ятати:

- кожне поле має відповідати темі таблиці;
- не рекомендується включати до таблиці дані, які є результатом обчислення значень виразів;
- в таблиці слід розміщувати всі необхідні дані;
- дані бажано поділяти на найменші логічні одиниці (наприклад, поля *Ім'я* і *Прізвище*, а не загальне поле *ПІП*, поля *Місто*, *Вулиця*, *Будинок*, *Квартира*, а не загальне поле *Адреса*).



Як побудувати модель даних предметної області?

4. Визначення ключа таблиці.

Кожна таблиця має містити поле або набір полів, що будуть задавати унікальне значення кожного запису в таблиці, за яким можна точно визначити потрібний запис. Таке поле або набір полів називають **основним ключем**.

5. Визначення зв'язків між таблицями.

Після розподілу даних у таблицях і визначення ключових полів необхідно вибрати схему для зв'язування даних у різних таблицях. Для цього слід визначити зв'язки між таблицями. Наприклад, *Автор - Книга* (зв'язок 1-N), *Видавництво - Книга* (зв'язок 1-N) тощо.

6. Оновлення структури бази даних.

Після опису таблиць, полів і зв'язків необхідно ще раз переглянути структуру бази даних і виявити можливі недоліки. Крім того, необхідно виключити з таблиць усі можливі повторення даних.

У процесі побудови моделі важливо враховувати основні вимоги — модель має бути універсальною, адекватною, точною та економічною щодо визначеної предметної області.



За якими ознаками класифікують бази даних?

В основу **класифікації баз даних** можна покласти такі ознаки:

- *технологію опрацювання даних*
- *спосіб доступу*
- *тип зв'язку*



За якими ознаками класифікують бази даних?

За технологією опрацювання даних бази даних поділяють на *централізовані і розподілені*.

- **Централізована база даних** зберігається у пам'яті однієї інформаційної системи. Якщо ця інформаційна система є компонентом комп'ютерної мережі, можливий розподілений доступ до такої бази. Такий засіб використання баз даних часто застосовують у локальних мережах.
- **Розподілена база даних** складається з декількох, можливо дублюючих одна одну частин, які зберігаються на різних комп'ютерах мережі.



За якими ознаками класифікують бази даних?

За способом доступу до даних бази даних поділяють на бази даних з локальним доступом і бази даних з віддаленим (мережним) доступом.



За якими ознаками класифікують бази даних?

Системи централізованих баз даних з мережним доступом передбачають різні *архітектури* подібних систем.

Файл-сервер — архітектура БД з мережним доступом передбачає виділення одного з комп'ютерів мережі як центрального (сервер файлів). На такому комп'ютері зберігається централізована БД. Усі інші комп'ютери мережі виконують функції робочих станцій, за допомогою яких підтримується доступ користувачької системи до централізованої бази даних. Файли бази даних відповідно до запитів користувача передаються на робочі станції, де і виконується їх опрацювання. Користувачі можуть створювати також на робочих станціях локальні БД, які використовуються ними монопольно.

Клієнт-сервер — у цій концепції мається на увазі, що, крім збереження централізованої бази даних, центральний комп'ютер (сервер бази даних) повинен забезпечити виконання основного обсягу опрацювання даних. Запит на дані від клієнта (з робочої станції), спричиняє пошук та «витягування» даних на сервері. Отримані дані (але не файли) транспортуються по мережі від сервера до клієнта.



За якими ознаками класифікують бази даних?

За типом зв'язку між даними розрізняють:

- *Ієрархічні* бази даних,
- *Мережні* бази даних,
- *Реляційні* бази даних,
- *Мішані* (їх комбінація), бази даних.

