

004.65  
Ц 49



Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»



О. В. Цеслів, А. С. Коломієць

**ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ  
ТА АДМІНІСТРУВАННЯ БАЗ ДАНИХ  
І СХОВИЩ ДАНИХ**



Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**О. В. Цеслів, А. С. Коломієць**

# **Технологія проектування та адміністрування баз даних і сховищ даних**

**Навчальний посібник  
для студентів економічних спеціальностей**

*Затверджено Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для студентів, які навчаються  
за спеціальністю «Економіка»*

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2017

**Рецензенти:**

*О. Ю. Чубукова*, д-р екон. наук, проф.,  
Київський національний університет технологій та дизайну

*О. І. Стасюк*, д-р техн. наук, проф.,  
Державний економіко-технологічний університет транспорту

**Відповідальний редактор**

*В. О. Капустян*, д-р фіз.-мат. наук, проф.,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Цеслів В. О.**

Ц49            Технологія проектування та адміністрування баз даних і  
сховищ даних : навч. посіб. для студ. екон. спец. / О. В. Цеслів,  
А. С. Коломієць. - Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, Вид-во  
«Політехніка», 2017. - 284 с.

Проаналізовано основні проблеми та етапи проектування й адміністрування баз даних. Розглянуто мову структурованих запитів SQL у програмному середовищі MySQL Workbench. Описано створення та виконання запитів, наочно пояснено принцип об'єднання таблиць у MySQL та роботу з індексами. Наведено приклади створення баз даних у PHP. Розглянуто представлення, функції, збережені процедури: тригери, курсори і транзакції. Описано створення EER-діаграм засобами MySQL Workbench. Наведено огляд світового ринку СУБД. Розглянуто NOSQL-бази даних. Наведено основні принципи роботи в MongoDB.

Для студентів спеціальності «Економічна кібернетика», а також аспірантів інших спеціальностей, які цікавляться сучасними інформаційними технологіями.

**УДК 004.65(075.8)**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1 СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ.....	11
1.1 Апаратне забезпечення СУБД.....	15
1.2 Програмне забезпечення СУБД.....	16
1.3 Дані СУБД.....	16
1.4 Процедури СУБД.....	16
1.5 Система управління базами даних (СУБД).....	17
1.6 DDL и DML.....	17
1.7 Переваги і недоліки СУБД.....	18
1.8 Функції СУБД.....	19
1.9 Бізнес та Internet.....	19
1.10 Основні тенденції розвитку обчислювальної техніки.....	21
1.11 Зростаюча складність комп'ютерної архітектури.....	21
Контрольні запитання та завдання.....	23
РОЗДІЛ 2 РЕЛЯЦІЙНІ БАЗИ ДАНИХ.....	24
2.1 Моделі даних.....	24
2.1.2 Об'єктні моделі даних.....	24
2.1.3 Моделі даних на основі записів.....	25
2.1.4 Фізичні моделі даних.....	26
2.1.5 Ієрархічна модель даних.....	26
2.1.6 Мережева модель даних.....	26
2.1.7 Об'єктно-орієнтована модель даних.....	27
2.1.7.1 Структура моделі даних.....	28
2.1.8 Проблеми та перспективи ОРСУБД.....	30
2.1.9 Постреляційна модель даних.....	30
2.1.9.1 Операції над даними.....	33
2.1.10 Багатовимірна модель даних.....	34
2.1.10.1 Переваги та недоліки багатовимірної моделі даних.....	39
2.1.10.2 Сфери використання.....	39
2.2 Реляційна модель даних.....	41

2.2.1	Огляд реляційної алгебри Кодда.....	41
2.2.2	Операції над відношеннями.....	45
2.2.3	Загальна інтерпретація реляційних операцій.....	53
2.2.4	Вибірка.....	54
2.2.5	Проекція.....	55
2.2.6	Об'єднання.....	55
2.2.7	Перетинання.....	56
2.2.8	Різниця.....	57
2.2.9	Добуток.....	58
2.2.10	Ділення.....	58
2.2.11	З'єднання.....	59
2.3	Реляційні відношення між таблицями.....	60
2.3.1	Відношення один до багатьох.....	60
2.3.2	Відношення один-до-одного.....	60
2.3.3	Відношення багато-до-багатьох.....	61
	Контрольні запитання та завдання.....	62
<b>РОЗДІЛ 3 ПРОБЛЕМИ Й ЕТАПИ ПРОЕКТУВАННЯ БАЗ ДАНИХ</b>		<b>63</b>
3.1	Етапи проектування баз даних.....	63
3.1.2	Системний аналіз предметної області.....	63
3.1.3	Інфологічне проектування.....	64
3.1.4	Вибір СУБД.....	65
3.1.5	Даталогічне проектування.....	65
3.1.6	Фізичне проектування.....	65
3.1.7	Модель "сутність-зв'язок".....	65
3.2	Нормалізація і нормальні форми.....	66
3.2.1	Принцип нормалізації відношень.....	66
3.2.2	Поняття залежності між атрибутами відношень.....	68
3.2.3	Перетворення відношень до 1, 2 і 3 нормальних форм.....	71
	Контрольні запитання та завдання.....	74

РОЗДІЛ 4	МОВА SQL МОНА СТРУКТУРОВАНИХ ЗАПИТІВ	75
4.1	Історія розвитку SQL.....	75
4.2	Структура SQL.....	77
4.3	Типи даних.....	81
4.4	Вбудовані функції.....	85
	Контрольні запитання та завдання.....	91
РОЗДІЛ 5	MYSQL-СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РЕЛЯЦІЙНИМИ БАЗАМИ ДАНИХ.....	91
5.1	Підключення до сервера з командного рядка.....	91
5.2	Введення запитів.....	92
5.3	Створення та використання бази даних.....	93
5.4	Створення таблиці.....	94
5.5	Синтаксис оператора INSERT.....	95
5.6	Синтаксис оператора UPDATE.....	97
5.7	Синтаксис оператора DELETE.....	98
5.8	Синтаксис оператора SELECT.....	98
5.9	Отримання даних про таблиці на PHP.....	99
	Контрольні запитання та завдання.....	100
РОЗДІЛ 6	ОРГАНІЗАЦІЯ НАБОРУ ДАНИХ В MYSQL ЗАСОБАМИ MYSQL WORKBENCH.....	101
6.1	Реляційні оператори.....	110
6.2	Булеві оператори.....	110
6.3	Створення бази даних “TRANSPORT”, засобами PHP.....	111
6.4	Вставка, оновлення та вилучення записів в таблиці.....	115
	Контрольні запитання та завдання.....	122
РОЗДІЛ 7	СТВОРЕННЯ ЗАПИТІВ MYSQL ЗАСОБАМИ MYSQL WORKBENCH.....	123
7.1	Використання оператора BETWEEN.....	125
7.2	Використання оператора LIKE.....	126
7.3	Створення псевдонімів таблиць та полів.....	126
7-4	Використання функцій SUM, AVG, MIN, MAX.....	126
7-5	Перетворення тексту.....	127
7-6	Суперпозиція SELECT. Робота з множинами. Операції IN и NOT .....	128

7.7	Зміна структури таблиці.....	130
	Контрольні запитання та завдання.....	135
РОЗДІЛ 8 НАОЧНЕ ПОЯСНЕННЯ ПРИНЦИПУ ОБ'ЄДНАННЯ ТАБЛИЦЬ В MYSQL.....		136
8.1	Оператор об'єднання INNER JOIN.....	136
8.2	Повне об'єднання даних двох таблиць.....	137
8.3	Оператор об'єднання LEFT JOIN.....	138
8.4	Оператор об'єднання RIGHT JOIN.....	139
8.5	Оператор об'єднання NATURAL JOIN.....	140
8.6	Оператор об'єднання STRAIGHT JOIN.....	142
8.7	Декартова вибірка.....	142
	Контрольні запитання та завдання.....	143
РОЗДІЛ 9 СТВОРЕННЯ ІНДЕКСІВ.....		144
9.1	Створення таблиці з індексами.....	144
9.2	Explain: план виконання запиту.....	145
9.3	Недоліки індексів.....	145
9.4	MySQL і проблеми безпеки.....	146
9.5	Екранування спецсимволів.....	146
9.6	Синтаксис оператора CREATE INDEX.....	146
	Контрольні запитання та завдання.....	149
РОЗДІЛ 10 ПРЕДСТАВЛЕННЯ, ЗБЕРЕЖЕНІ ПРОЦЕДУРИ, ФУНКЦІЇ, ТРИГЕРИ.....		150
10.1	Представлення.....	150
10.1.1	Створення представлення.....	150
10.1.2	Приклад написання програми з використанням представлення на PHP.....	152
10.1.3	Синтаксис команди ALTER VIEW.....	152
10.1.4	Синтаксис команди DROP VIEW.....	153
10.1.5	Приклад створення та використання представлення для нашої бази даних "Transport".....	153
10.2	Збережені процедури і функції.....	157
10.2.1	Реалізація програми з використанням функції на PHP.....	159

10.3	Синтаксис створення процедур і функцій.....	163
10.3.1	Внесення змін в процедури та функції.....	164
10.3.2	Видалення процедур і функцій.....	164
10.3.3	Виклик процедур і функцій.....	164
10.3.4	Оголошення змінних.....	165
10.3.5	Робота зі змінними.....	165
10.3.6	Умови і обмеження. Оголошення умов.....	165
10.3.7	Структури управління потоками.....	168
10.4	Тригери.....	171
10.4.1	Реалізація тригерів в MySQL.....	177
10.4.1.1	Реалізація тригера на додавання записів в PHP.....	177
10.4.1.2	Тригер на видалення записів.....	179
10.4.2	Словник даних.....	182
10.4.2	Курсори.....	183
10.4.2.1	Оголошення, відкриття, виконання, закриття курсорів.....	184
	Контрольні запитання та завдання.....	186
<b>РОЗДІЛ 11</b>	<b>ЦІЛІСНІСТЬ ДАНИХ. ТРАНЗАКЦІЇ.....</b>	<b>188</b>
11.1	Визначення цілісності даних.....	188
11.2	Транзакції в MySQL.....	189
11.3	Програмна реалізація транзакцій в PHP.....	191
11.3.1	Приклади використання транзакцій в MySQL.....	193
	Контрольні запитання та завдання.....	199
<b>РОЗДІЛ 12</b>	<b>СТВОРЕННЯ EER ДІАГРАМ В MYSQL ЗАСОБАМИ</b>	
<b>MYSQL WORKBENCH.....</b>		<b>201</b>
12.1	Створюємо модель по існуючій базі даних.....	201
12.2	Створення EER моделі для нової бази даних.....	204
	Контрольні запитання та завдання.....	207
<b>РОЗДІЛ 13</b>	<b>АДМІНІСТРУВАННЯ MYSQL.....</b>	<b>208</b>
13.1	Введення в адміністрування MySQL.....	208
13.2	Огляд завдань адміністрування.....	208



13.3	Загальне адміністрування.....	209
13.4	Безпека.....	209
13.5	Налагодження і підтримка баз даних.....	210
13.6	Управління обліковими записами.....	210
13.7	Створення нових користувачів і надання привілеїв.....	211
13.8	Система привілеїв.....	215
13.9	Управління привілеями в MySQL Administrator.....	218
13.10	Двійкові журнали.....	223
13.11	Профілактична перевірка і відновлення таблиць.....	223
	Контрольні запитання та завдання.....	224
РОЗДІЛ	14 ОГЛЯД СВІТОВОГО РИНКУ СУБД.....	225
РОЗДІЛ	15. NOSQL БАЗИ ДАНИХ.....	228
15.1	Характеристики NoSQL баз даних.....	228
15.2	Історія. Народжена в хмарах.....	228
15.3	Порівняння SQL і NoSQL систем управління базами даних.....	234
15.4	Системи NoSQL.....	236
	Контрольні запитання та завдання.....	240
РОЗДІЛ	16 ЗНАЙОМСТВО З БАЗОЮ ДАНИХ MONGODB.....	241
16.1.	Встановлення MongoDB.....	241
і 6.2.	Вміст пакету MongoDB.....	243
16.3.	Створення каталогу для БД і запуск MongoDB.....	245
16.4.	Робота з базою даних.....	248
16.5	Ідентифікатор документа.....	251
16.6	Установка й адміністрування бази даних.....	251
16.7	Отримання статистики.....	253
16.8	Додавання даних і створення колекцій.....	253
16.9	Перейменування колекції.....	255
16.10	Явне створення колекції.....	255
16.11	Вибірка з бази даних.....	256

16.12	Запит до вкладених об'єктів.....	258
16.13	Використання JavaScript.....	258
16.14	Налаштування запитів і сортування.....	259
16.15	Пошук одиночного документа.....	260
	Контрольні запитання та завдання.....	261
РОЗДІЛ	17. ВИКОРИСТАННЯ КУРСОРІВ В MONGODB.....	263
17.1	Курсори Mongodb.....	263
17.2	Команди угруповання.....	265
17.2.1	Число елементів в колекції.....	265
17.2.2	Функція distinct.....	266
17.2.3	Угруповання і метод group.....	266
17.3	Умовні оператори в MongoDB.....	268
17.4	Пошук по масивах і оператори \$in, \$nin, \$all.....	269
17.4.1	Оператор \$or.....	270
17.4.2	Оператор \$size.....	271
17.4.3	Оператор \$exists.....	271
17.4.4	Оператор \$regex.....	271
17.5	Оновлення даних.....	271
17.5.1	Оновлення окремого поля.....	273
17.6	Видалення поля.....	274
17.7	Оператор \$push.....	274
17.8	Оператор \$addToSet.....	2/4
17.9	Видалення елемента з масиву.....	275
17.10	Видалення даних.....	275
17.11	Видалення колекцій і баз даних.....	276
	Контрольні запитання та завдання.....	277
	Предметний покажчик.....	278
	Список використаної літератури.....	279