

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Український державний університет
науки і технологій**

Кафедра «Електронні
обчислювальні машини»

В авторській редакції

БАЗИ ДАНИХ

Навчально-методичні рекомендації
до індивідуального завдання

ДНІПРО
2024

УДК 004.65(076.1)

Б 17

Упорядник:
В. М. Пахомова

Електронний аналог
друкованого видання

Схвалено Групою забезпечення якості освітньої програми
123 «Комп'ютерна інженерія» та 125 «Кібербезпека»
Протокол № 1 від 23.09.2022

Б 17 Бази даних : навчально-методичні рекомендації до індивідуального завдання / упоряд. В. М. Пахомова; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро : УДУНТ, 2024. – 21 с.

Навчально-методичні рекомендації призначені для використання студентами безвідривної форми навчання спеціальностей 123 «Комп'ютерна інженерія» та 125 «Кібербезпека» під час виконання індивідуального завдання з дисципліни «Бази даних».

Навчально-методичні рекомендації містять постановку індивідуального завдання, приклад його виконання, контрольні запитання та завдання.

Іл. 13. Бібліогр.: 4 назв.

© Пахомова В. М., упорядкування, 2024

© Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПОСТАНОВКА ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	5
1.1. Формулювання індивідуального завдання.....	5
1.2. Перелік тем для індивідуального завдання.....	5
2. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	7
2.1. Завдання № 1: Елементи реляційної моделі	7
2.2. Завдання № 2: Типи бінарного зв'язку таблиць.....	8
2.3. Завдання № 3: Приклад проєктування бази даних методом нормальних форм.....	10
2.4. Завдання № 4: Приклад проєктування бази даних методом «Сутність-зв'язок».....	15
3. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ.....	18
ВИСНОВКИ.....	19
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	20

ВСТУП

Навчально-методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання з дисципліни «Бази даних» призначені здобувачам ступеня «бакалавр» спеціальностей 123 «Комп'ютерна інженерія» та 125 «Кібербезпека» з метою проектування бази даних з використанням класичного та графічного методів. Навчально-методичні рекомендації сприяють досягненню наступних результатів навчання:

- здійснення бінарного зв'язування таблиць на основі використання зовнішнього ключа;
- визначення функціональних залежностей між атрибутами;
- оцінювання ступеня нормалізації та денормалізації відношення;
- співставлення процесу та результатів проектування бази даних за різними методами;
- розробки загальної структури бази даних з визначенням ключів відношення та ключів зв'язку.

У навчально-методичних рекомендаціях сформульована постановка індивідуального завдання, що складається з виконання наступних частин: вивчення елементів реляційної моделі даних; створення бінарних зв'язків таблиць сутностей; проектування бази даних за методом нормальних форм; проектування бази даних за методом «Сутність-зв'язок», наведені теми щодо виконання індивідуального завдання, а також приклади виконання всіх частин індивідуального завдання.

На при кінці навчально-методичного видання представлені контрольні запитання щодо захисту індивідуального завдання, а також поданий перелік рекомендованих джерел. Підготовка до виконання індивідуального завдання передбачає опрацювання лекційного матеріалу з дисципліни «Бази даних» в СДН «Лідер» [1], у якості додаткових джерел рекомендовані [2-3]. Викладачем розроблена методика щодо формування компетентностей у здобувачів ступеня «бакалавр» іноземного походження при дистанційному навчанні з дисципліни «Бази даних», яка подана в [4].

1. ПОСТАНОВКА ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

1.1. Формулювання індивідуального завдання

Завдання № 1. На основі таблиці показати елементи реляційної бази даних.

Завдання № 2. Продемонструвати бінарний зв'язок таблиць сутностей. У кожній таблиці вказати ключ зв'язку (+) і ключ відношення (*).

Завдання № 3. Використовуючи метод нормальних форм, нормалізувати початкове відношення. Таблиця повинна складатися з 9-11 атрибутів.

Завдання № 4. Взяти початкове відношення із завдання № 3 і, використовуючи метод «Сутність-зв'язок», спроектувати базу даних.

1.2. Перелік тем для індивідуального завдання

1. Магазины продають автомобілі.
2. Фірми нерухомості продають будинки.
3. Фірми виробляють меблі.
4. Шлюбні агентства пропонують послуги.
5. Кінотеатри демонструють фільми.
6. Сайти знайомств приймають заявки.
7. Актори знімаються в фільмах.
8. Міський транспорт їздить маршрутами.
9. Аптека продають ліки.
10. Університети займаються науково-дослідними роботами.
11. Студенти живуть у гуртожитках.
12. Медичні заклади купують ліки.
13. Університети мають факультети.
14. Фірми реалізують мобільні телефони.
15. Спортивні клуби пропонують послуги.
16. Артисти випускають музичні альбоми.
17. Бібліотеки виписують пресу.
18. Туристи їдуть на відпочинок.
19. Ресторани пропонують «коронні» страви.
20. Спортсмени обирають тренажери.
21. Хімчистки пропонують послуги.
22. Тренери проводять заняття.
23. Фастфуди пропонують меню.
24. Комп'ютерна мережа працює за технологією.
25. Банки обслуговують клієнтів.
26. Люди селяться в готель.
27. Програмісти виконують замовлення.
28. Антивіруси захищають об'єкти.

29. Студенти здають екзамени
30. Гідрометцентр передбачає погоду.
31. Тварини занесені в Червону книгу.
32. Університети готують спеціалістів.
33. Кіностудії випускають фільми.
34. Письменники пишуть книги.
35. Телеканали пропонують розважальні програми.
36. Дизайнери одягу проводять показ.
37. Країни готуються до Олімпіади.
38. Футбольні клуби купують футболістів.
39. Лісопитомники вирощують дерева.
40. ДАІ патрулює на дорогах.
41. Діти мають хобі.
42. Люди селяться в квартири.
43. Люди роблять ремонт квартир.
44. У містах відкриваються нові магазини.
45. Футбольні клуби грають у Лізі Чемпіонів.
46. Шахти добувають вугілля.
47. Ательє мод приймають замовлення.
48. Салони краси пропонують послуги.
49. Абітурієнти вступають до ВУЗів.
50. Фермери вирощують овочі.
51. Аеропорти приймають літаки.
52. Музеї проводять виставки.
53. Діти граються в іграшки.
54. Номінанти отримують Нобелівську премію.
55. Скалолази підкорюють вершини.
56. Художники малюють картини.
57. Вокзали обслуговують пасажирів.
58. Літаки здійснюють рейси.
59. Банки видають кредити.
60. Футболіст забиває гол.

2. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

2.1. Завдання № 1: Елементи реляційної моделі

Розглянемо сутність СТУДЕНТ, дані якої зберігаються у відношення (рис. 2.1), схема якого: Прізвище та ім'я; Група; Форма навч.; Середній бал.

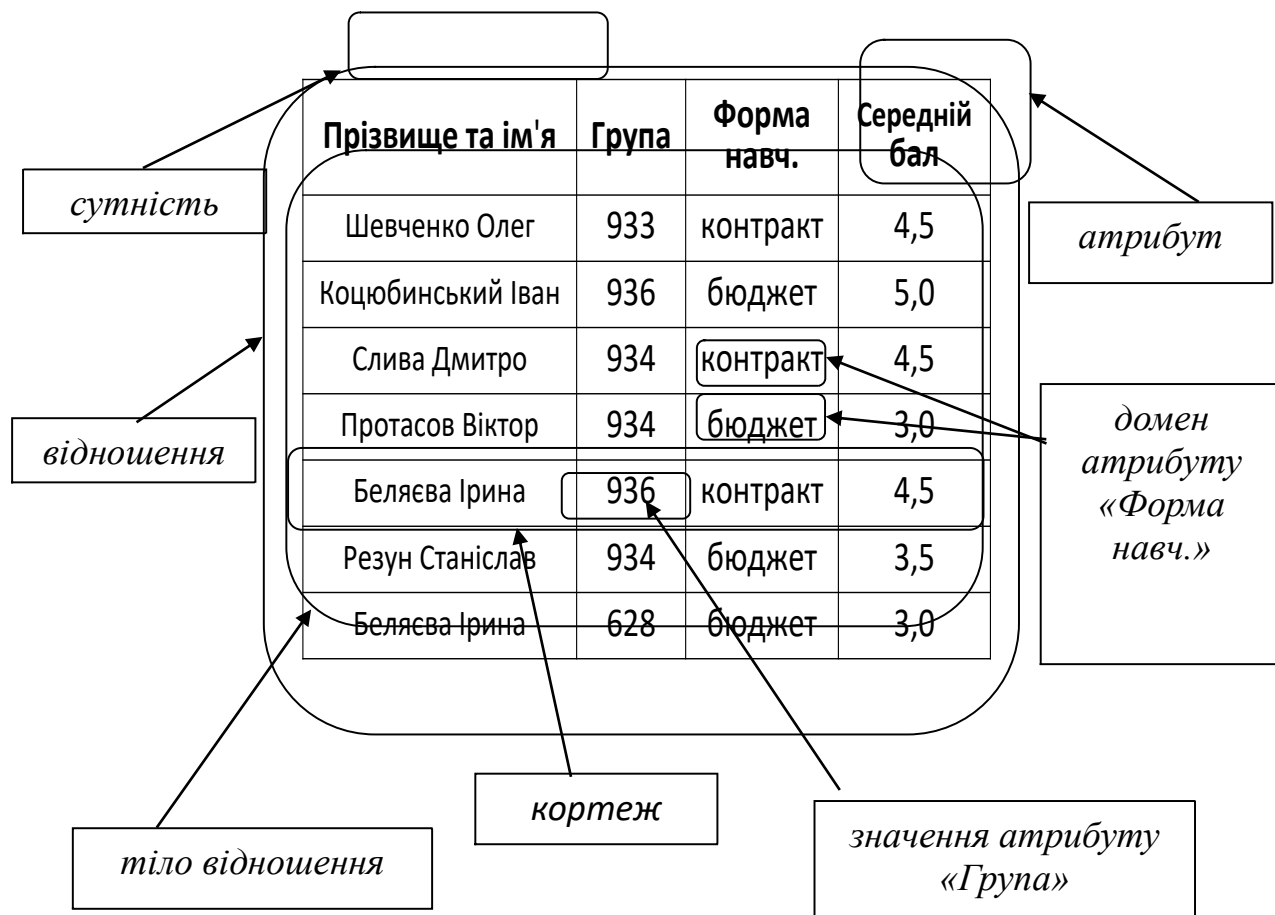


Рис. 2.1. Приклад відображення елементів реляційної моделі

Первинний ключ – це атрибут (простий ключ) чи група атрибутів (складений ключ), що однозначно ідентифікує кожен із його кортежів. Кожне відношення має комбінацію атрибутів, яка може бути ключем. Наприклад, простий первинний ключ Прізвище та ім'я (якщо не має студентів з однаковими прізвищами), інакше - складений первинний ключ (Прізвище та ім'я; Група). Всяке відношення має дві характеристики: ступінь та потужність. Ступінь відношення – це кількість атрибутів (статична характеристика; 4). Потужність відношення – це кількість кортежів (динамічна характеристика; 7).

2.2. Завдання № 2: Типи бінарного зв'язку таблиць

Бінарний зв'язок 1:1 («один-один») встановлюється в тому випадку, коли одному кортежу основної (лівої) таблиці відповідає тільки один кортеж додаткової (правої) таблиці.

Оскільки значення в ключових полях таблиць не повторюються, то має місце взаємооднозначна відповідність кортежів із цих таблиць. Таблиці рівноправні.

Приклад 1. Нехай існують основна таблиця ТОВАР і додаткова таблиця СКЛАД (рис. 2.2). Встановлений зв'язок між кортежем (6116; ручка; Китай) таблиці ТОВАР і кортежем (6116; 15,00; так) таблиці СКЛАД; причина цього - співпадіння значень ключа зв'язку (Шифр товару) в цих таблицях.

Найменування товару	Виробник	* +		+ *		
		Шифр товару		Шифр товару	Ціна, грн.	Наявність на складі
лінійка	Китай	0144		0144	9,20	ні
ручка	Китай	6116		6326	1,25	ні
олівець	Україна	9867		9867	1,00	так
резинка	Китай	5114		5114	3,00	ні
степлер	Китай	6326		6116	15,00	так
зошит	Україна	9875		9875	3,50	так

Умовні позначення:
 + – ключ зв'язку;
 * – ключ відношення

Рис. 2.2. Приклад бінарного зв'язку 1:1

Бінарний зв'язок 1:Б («один-багато») встановлюється в тому випадку, коли одному кортежу лівої таблиці відповідає декілька кортежів правої таблиці.

Зауваження: бінарний зв'язок 1:Б отримав широке використання на практиці.

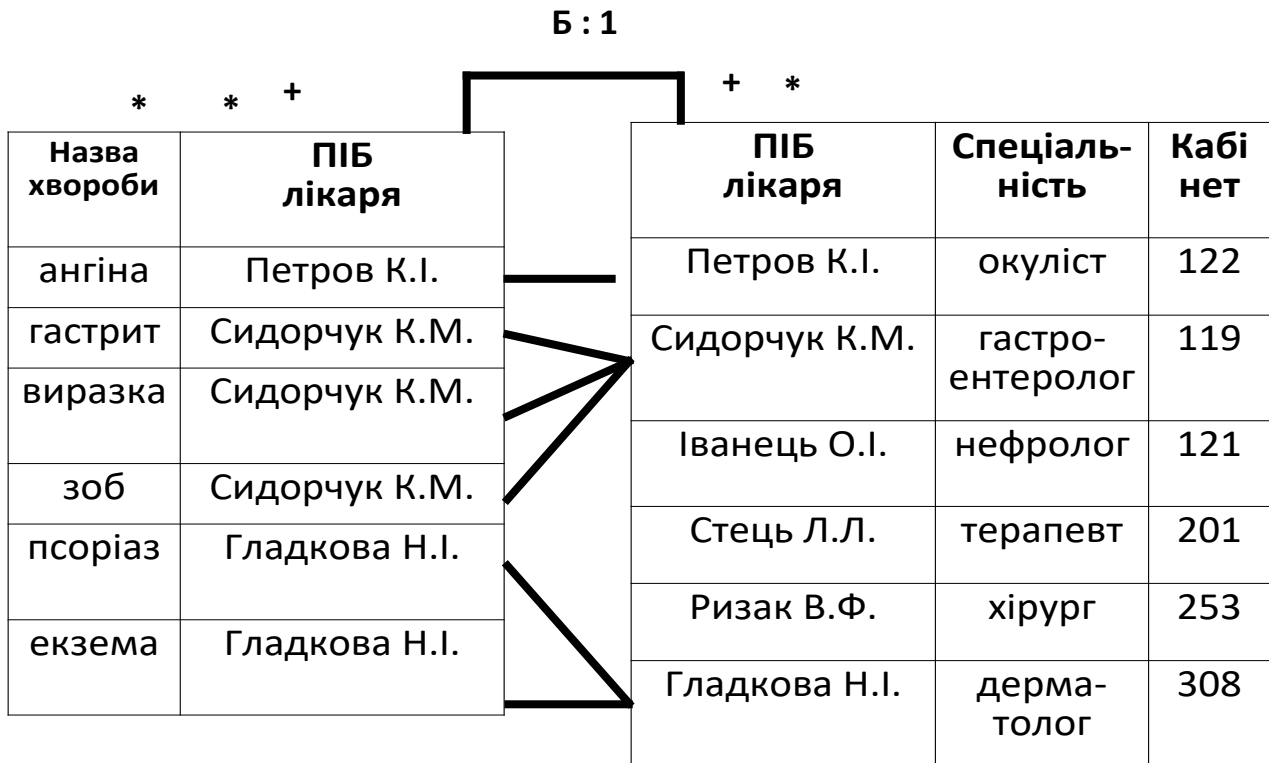


Рис. 2.4. Приклад бінарного зв'язку Б:1:
ЛІКАР – батьківська таблиця; ХВОРОБА – дочірня таблиця

Бінарний зв'язок Б:Б («багато-багато») встановлюється в тому випадку, коли декільком кортежам лівої таблиці відповідає декілька кортежів правої таблиці.

Зауваження: Зв'язок Б:Б характеризується як слабкий вид зв'язку.

2.3. Завдання № 3: Приклад проектування бази даних за методом нормальних форм

Для університету створюється база даних про викладачів. Складемо початкове відношення **ВИКЛАДАЧ** (рис. 2.5), в якому визначимо залежності між атрибутами (рис. 2.6). У початковому відношенні первинний ключ складений (Предмет; ПІБ; Група). У початковому відношенні є **надлишкове дублювання даних**, яке являється причиною аномалій редагування. **Явне** надлишкове дублювання даних у відношенні: кортежі з даними про викладачів повторюються. **Неявне** надлишкове дублювання даних у відношенні: однакові оклади за посадою та однакові добавки до окладу за однаковий стаж.

ПІБ	Посада	Оклад, грн.	Стаж	Надб_ст, %	Кафедра	Предмет	Група	Вид заняття
Жуковницький І.В.	професор	12000	40	30	ЕОМ	Прикладна криптографія	936	лекція
Жуковницький І.В.	професор	12000	40	30	ЕОМ	Захист інформації	946	лекція
Жуковницький І.В.	професор	12000	40	30	ЕОМ	Комп'ютерні мережі	943	лекція
Жуковницький І.В.	професор	12000	40	30	ЕОМ	Комп'ютерні мережі	944	лекція
Пахомова В.М.	доцент	10000	30	30	ЕОМ	Бази даних	933	лекція
Пахомова В.М.	доцент	10000	30	30	ЕОМ	Бази даних	933_2	лаб.роботи
Пахомова В.М.	доцент	10000	30	30	ЕОМ	МОБ	926	лекція
Пахомова В.М.	доцент	10000	30	30	ЕОМ	Локальні мережі	943	лекція
Шаповалов В.О.	доцент	10000	35	30	ЕОМ	Схемотехніка	933	лекція
Шаповалов В.О.	доцент	10000	35	30	ЕОМ	Схемотехніка	933_1	лаб.роботи
Дзюба В.В.	ст.викл.	8000	15	10	ЕОМ	Основи програмування	924	лаб.роботи
Дзюба В.В.	ст.викл.	8000	15	10	ЕОМ	Основи програмування	926	лаб.роботи

Рис. 2.5. Початкове відношення ВИКЛАДАЧ (1НФ)

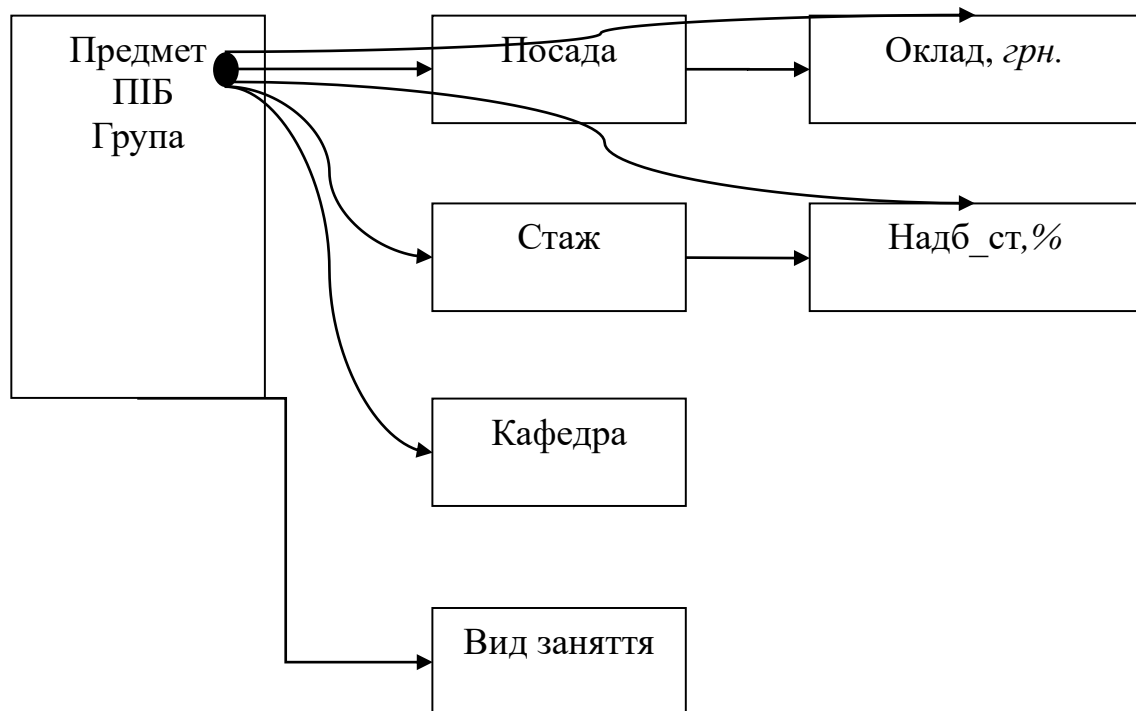


Рис. 2.6. Графічна інтерпретація залежностей між атрибутами

Перший етап нормалізації: початкове відношення із 1НФ перевести до 2НФ; для цього необхідно позбутися від *часткової* залежності. Для цього побудуємо проєкції початкового відношення: R1 (рис. 2.7); R2 (рис. 2.8), графічні інтерпретації залежностей атрибутів яких на рис. 2.9-2.10 відповідно.

ПІБ	Предмет	Група	Вид заняття
Жуковицький І.В.	Прикладна криптографія	936	лекція
Жуковицький І.В.	Захист інформації	946	лекція
Жуковицький І.В.	Комп'ютерні мережі	943	лекція
Жуковицький І.В.	Комп'ютерні мережі	944	лекція
Пахомова В.М.	Бази даних	933	лекція
Пахомова В.М.	Бази даних	933_2	лаб.роботи
Пахомова В.М.	МОІБ	926	лекція
Пахомова В.М.	Локальні мережі	943	лекція
Шаповалов В.О.	Схемотехніка	933	лекція
Шаповалов В.О.	Схемотехніка	933_1	лаб.роботи
Дзюба В.В.	Основи програмування	924	лаб.роботи
Дзюба В.В.	Основи програмування	926	лаб.роботи

Рис. 2.7. Відношення R1 (2НФ)

ПІБ	Посада	Оклад, грн.	Стаж	Надб_ст, %	Кафедра
Жуковицький І.В.	професор	12000	40	30	ЕОМ
Пахомова В.М.	доцент	10000	30	30	ЕОМ
Шаповалов В.О.	доцент	10000	35	30	ЕОМ
Дзюба В.В.	ст. викл.	8000	15	10	ЕОМ

Рис. 2.8. Відношення R2 (2НФ)

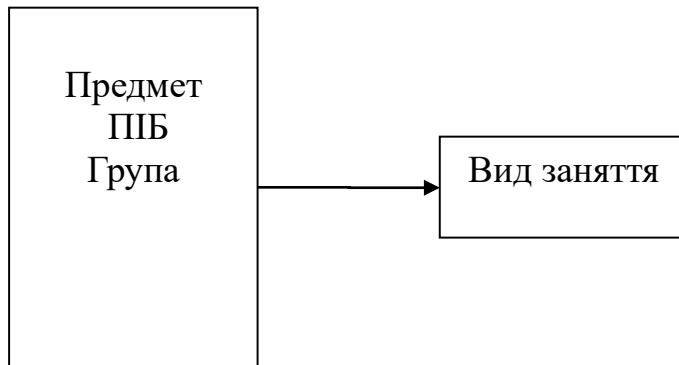


Рис. 2.9. Графічна інтерпретація залежностей R1

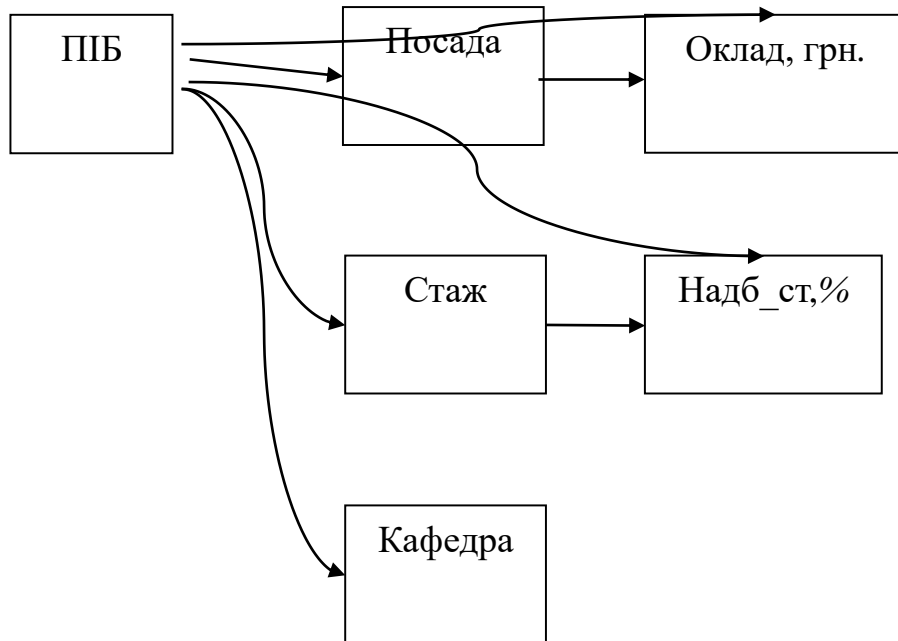


Рис. 2.10. Графічна інтерпретація залежностей R2

У відношенні R1 відсутнє явне надлишкове дублювання даних. У відношенні R2 присутнє неявне надлишкове дублювання даних.

Другий етап нормалізації - це переведення відношення R2 із 2НФ до 3НФ, щоб позбутися від *транзитивних* залежностей (рис. 2.11); для цього побудуємо проєкції відношення R2 (рис. 2.12).

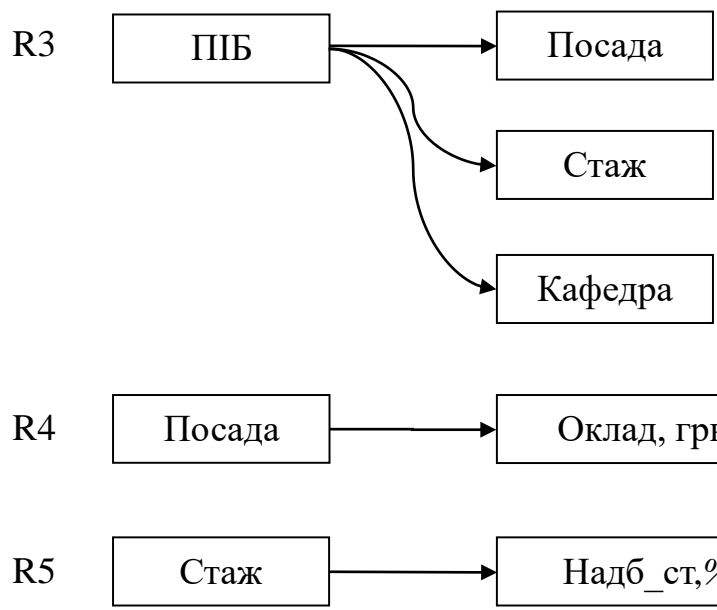


Рис. 2.11. Графічна інтерпретація відношень R3, R4, R5

ПІБ	Посада	Стаж	Кафедра
Жуковичський І.В.	професор	40	ЕОМ
Пахомова В.М.	доцент	30	ЕОМ
Шаповалов В.О.	доцент	35	ЕОМ
Дзюба В.В.	ст. викл.	15	ЕОМ

Посада	Оклад, грн.
професор	12000
доцент	10000
ст. викл.	8000

Стаж	Надб_ст, %
40	30
35	30
30	30
15	10

Рис. 2.12. Відношення R3, R4 та R5 (3НФ)

Усі результуючі відношення повинні відповідати вимогам нормальної форми Бойса-Кодда (БКНФ). Таким чином, результатом проектування являється база даних, загальна структура якої складається із відношень R1, R3, R4 і R5, кожне із яких відповідає вимогам БКНФ.

2.4. Завдання № 4: Приклад проєктування бази даних за методом «Сутність-зв'язок»

Перший етап проєктування - виявлення сутностей і зв'язків між ними.

Сутності:

ВИКЛАДАЧ (ПБ); СТАЖ (Стаж); ЗАНЯТТЯ (Група, Предмет);
ПОСАДА (Посада)

Зв'язки:

- ВИКЛАДАЧ МАЄ СТАЖ;
- ВИКЛАДАЧ ВЕДЕ ЗАНЯТТЯ;
- ВИКЛАДАЧ ЗАЙМАЄ ПОСАДУ.

Другий етап проєктування - побудова діаграми ER-типу з урахуванням всіх сутностей і зв'язків між ними.

ВИКЛАДАЧ МАЄ СТАЖ. Для зв'язку МАЄ ступінь Б:1 («багато-до-одного»), так як однаковий стаж можуть мати декілька викладачів (рис. 2.13).

Сутність ВИКЛАДАЧ має обов'язковий клас, оскільки кожний викладач відпрацював свій стаж. Сутність СТАЖ має необов'язковий клас, так як можливі такі значення стажу, які не має жодний із викладачів.

ВИКЛАДАЧ ВЕДЕ ЗАНЯТТЯ. Для зв'язку ВЕДЕ ступінь Б:Б («багато-до-багатьох»), так як викладач може вести декілька занять, але кожне заняття може проводитися декількома викладачами (рис. 2.13).

Обидві сутності мають обов'язковий клас, оскільки не існує викладачів, які не проводять заняття, і не існує навчальних занять, які не забезпечені викладачами.

ВИКЛАДАЧ ЗАЙМАЄ ПОСАДУ. Для зв'язку ЗАЙМАЄ ступінь Б:1 («багато-до-одного»), тому як кожен викладач обіймає певну посаду і однакові посади можуть займати різні викладачі (рис. 2.13).

Сутність ВИКЛАДАЧ має обов'язковий клас, так як кожен викладач займає посаду. Сутність ПОСАДА має необов'язковий клас, так як не виключаємо, наприклад, відсутність посади професора на кафедрі, тоді і викладача, який її займає.

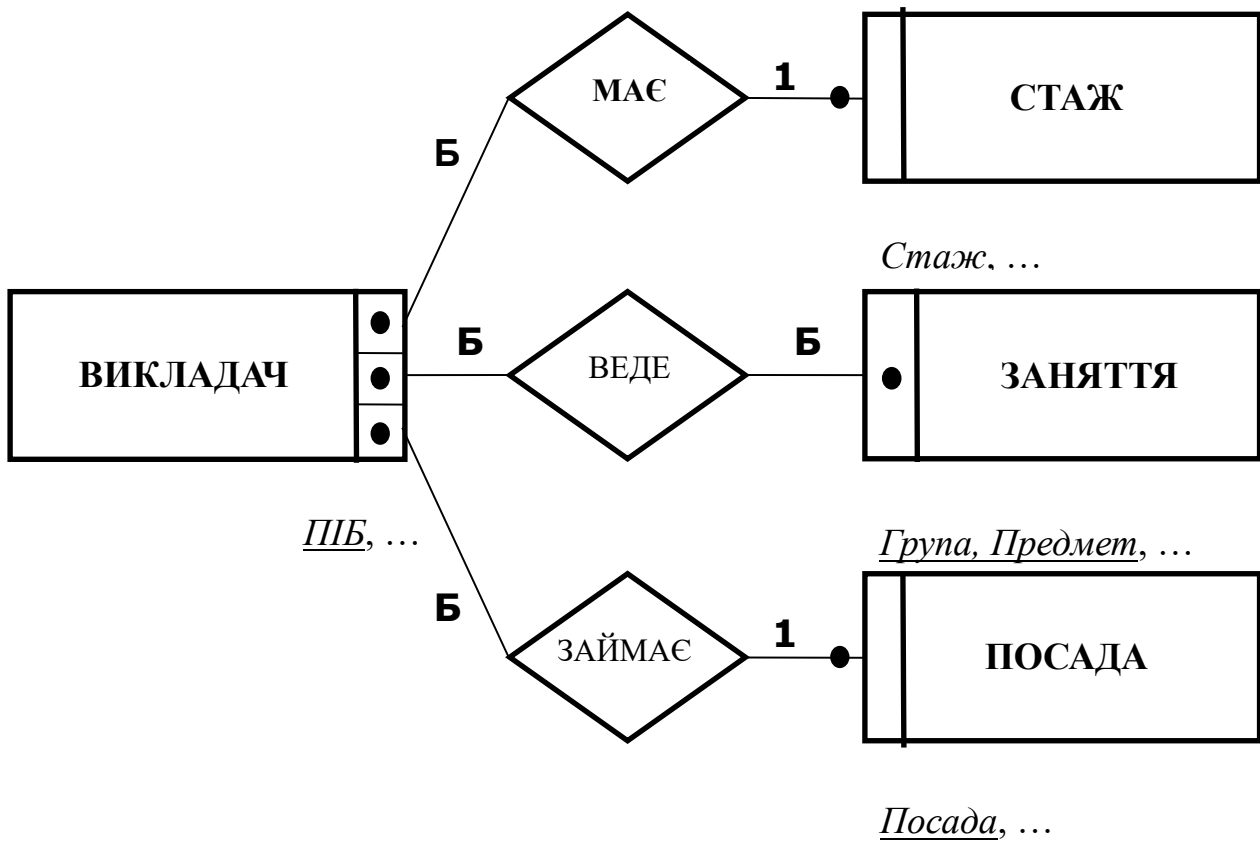


Рис. 2.13. Загальна діаграма ER-типу

Третій етап проєктування - формування множини попередніх відношень з вказівкою передбачаємого первинного ключа для кожного відношення на основі використання діаграми ER-типу.

Зв'язок МАЄ відповідає вимогам правила 4:

- ВИКЛАДАЧ (ПІБ, Стаж,
- СТАЖ (Стаж,

Зауваження: підкреслений атрибут означає, що цей атрибут ключовий.

Зв'язок ВЕДЕ відповідає вимогам правила 6:

- ВИКЛАДАЧ (ПІБ, Стаж, ...
- ВЕДЕ (ПІБ, Група, Предмет, ...
- ЗАНЯТТЯ (Група, Предмет, ...

Зв'язок ЗАЙМАЄ відповідає вимогам правила 4:

- ВИКЛАДАЧ (ПІБ, Стаж, Посада, ...
- ПОСАДА (Посада, ...

Четвертий етап проєктування – додавання неключових атрибутів: ВИКЛАДАЧ (ПІБ, Стаж, Посада, Кафедра); ВЕДЕ (ПІБ, Група, Предмет, Вид

заняття); СТАЖ (Стаж, Надб_ст, %); ЗАНЯТТЯ (Група, Предмет); ПОСАДА (Посада, Оклад, грн.).

Отримані відношення необхідно перевірити на виконання вимог Бойса-Кодда. Оскільки відношення ЗАНЯТТЯ не містить інших атрибутів крім ключових атрибутів Група, Предмет, які є у відношенні ВЕДЕ, то доречно відношення ЗАНЯТТЯ видалити із бази даних, що проектується.

Структура спроектованої бази даних за методом «Сутність-зв'язок» співпадає із структурою спроектованої бази даних за методом нормальних форм: ВЕДЕ співпадає з R1; ВИКЛАДАЧ співпадає з R3; СТАЖ співпадає з R5 і ПОСАДА співпадає з R4.

3. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ

1. Дати визначення сутності.
2. Дати визначення відношення.
3. Дати математичне визначення відношення.
4. Умови, за яких таблицю можна вважати відношенням.
5. Дати визначення схеми відношення.
6. Дати визначення тілу відношення.
7. Дати визначення первинного ключа.
8. Коли треба використовувати складений ключ?
9. Дати визначення кортежу.
10. Дати визначення атрибута.
11. Дати визначення домену.
12. Дати визначення потужності відношення.
13. Дати визначення ступеня відношення.
14. Види бінарного зв'язку таблиць.
15. Дати визначення зовнішнього ключа.
16. Види дублювання.
17. Просте дублювання даних.
18. Надлишкове дублювання даних.
19. Якого дублювання треба позбуватися в базах даних і чому?
20. Види аномалій.
21. Види залежностей атрибутів відношення.
22. Дати визначення функціональної залежності.
23. Дати визначення функціональної взаємозалежності.
24. Дати визначення часткової функціональної залежності.
25. Дати визначення повної функціональної залежності.
26. Дати визначення транзитивної залежності.
27. Дати визначення багатозначної залежності.
28. Різновиди багатозначної залежності.
29. Дати визначення функціональної взаємозалежності.
30. У чому полягає метод нормальних форм (НФ)?
31. Дати визначення 1НФ.
32. Дати визначення 2НФ.
33. Дати визначення 3НФ.
34. Дати визначення БКНФ.

35. У чому полягає метод «Сутність-зв'язок»?
36. Що означає «багатозначна» сутність?
37. Правило № 1 для формування відносин.
38. Правило № 2 для формування відносин.
39. Правило № 3 для формування відносин.
40. Правило № 4 для формування відносин.
41. Правило № 5 для формування відносин.
42. Правило № 6 для формування відносин.
43. Які правила формують три відношення?
44. Які правила формують два відношення?
45. Які правила формують одне відношення?
46. В яких правилах розглядається зв'язок 1:1?
47. В яких правилах розглядається зв'язок 1:M?
48. В яких правилах клас належності не має значення?
49. Що означає обов'язковий клас належності?
50. Що означає необов'язковий клас належності?

ВИСНОВКИ

У випадку незначної кількості атрибутів доцільно проектування бази даних за методом нормальних форм (це класичний метод з використанням математичного апарату відношень). У випадку великої кількості атрибутів краще проектувати базу даних за методом «Сутність-зв'язок» (це графічний метод з використанням діаграм ER-екземплярів та діаграм ER-типу).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Дистанційний курс в системі «Лідер» з дисципліни «Бази даних» для здобувачів ступеня «бакалавр» спеціальностей «Комп'ютерна інженерія» і «Кібербезпека» / уклад.: В. М. Пахомова. Сертифікат № ДК0288 від 20.08.2018. *Український державний університет науки і технологій*. URL: <https://lider.diit.edu.ua/course/view.php?id=341> (дата звернення: 05.09.2022).
2. Сидоренко В. В., Константинова Л. В., Смірнов С. А. Організація баз даних : навч. посіб. Кропивницький : ЦНТУ, 2018. 274 с.
3. Ярцев В. П. Організація баз даних та знань : навч. посіб. Київ : ДУТ, 2018. 214 с.
4. Pakhomova V. Formation of competencies in applicants of the bachelor's degree of foreign origin in distance learning in the «Database» discipline. *Modern engineering and innovative technologies*. 2022. No. 21-01. P. 109–113. URL: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2022-21-01-038> (date of access: 05.09.2022).

Навчально-методичне видання

Пахомова Вікторія Миколаївна

БАЗИ ДАНИХ

Навчально-методичні рекомендації
до індивідуального завдання

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка В. М. Пахомова

Експертний висновок склав канд. техн. наук Сергій Гришечкін

Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 569 від 17.10.2022)

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Ум. друк. арк. 1,22. Обл.-вид. арк. 0,46.
Зам. № 13

Видавець: Український державний університет науки і технологій
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, м. Дніпро, 49010.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022

Адреса видавця та дільниці оперативної поліграфії:
вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, 49010