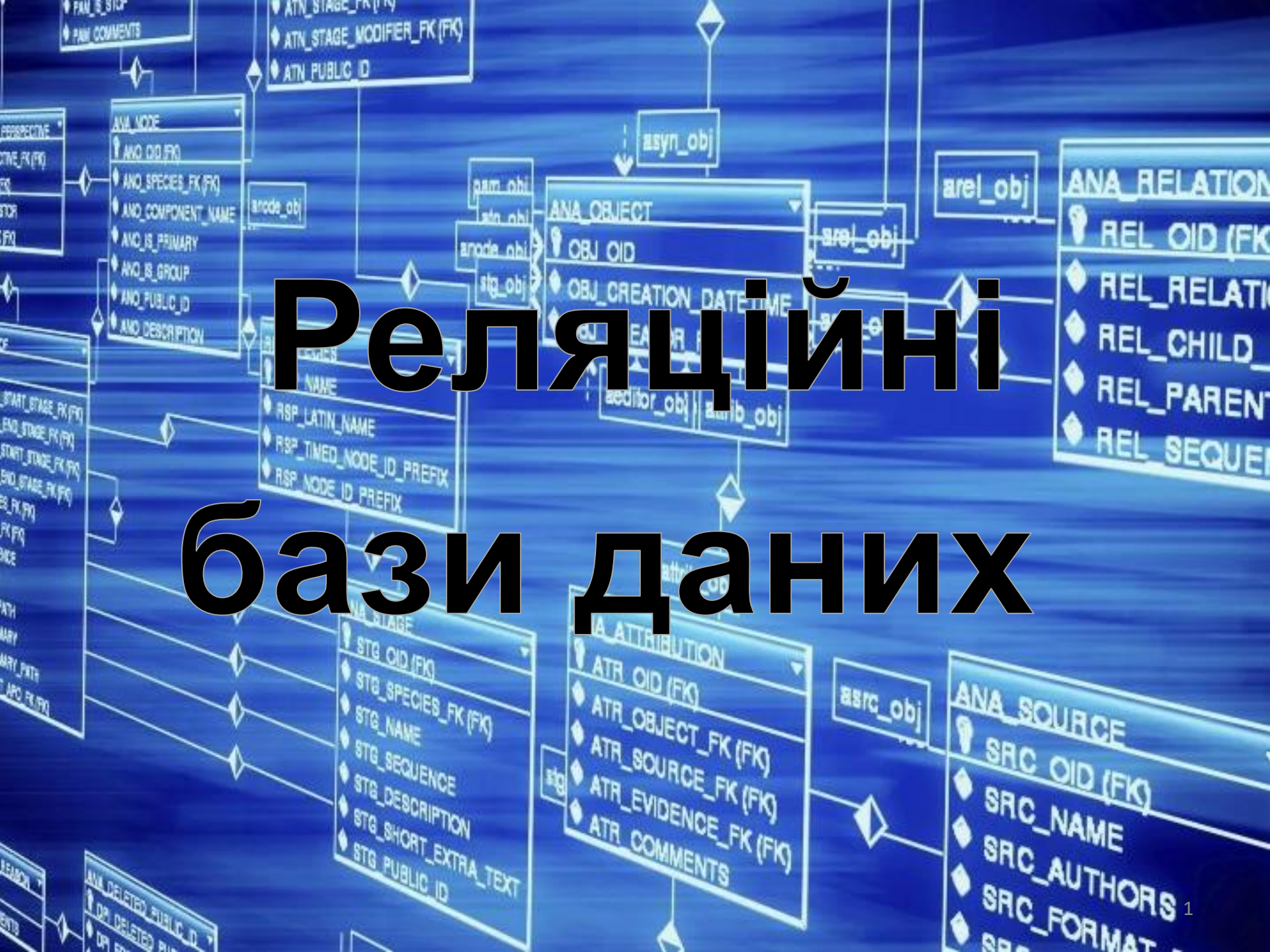
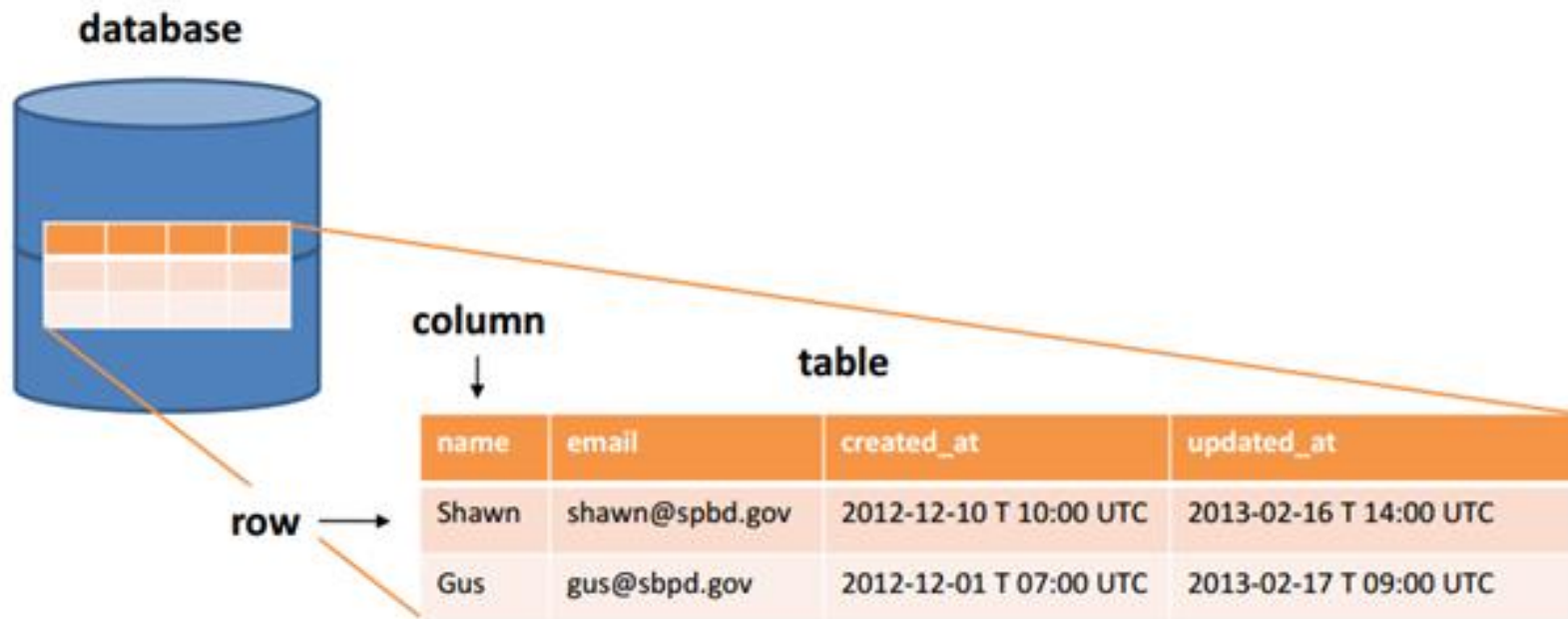


Реляційні бази даних



Створення реляційної системи даних



Структура бази даних

Реляційні бази даних - це бази, де вся інформація зберігається в таблицях, пов'язаних один з одним спеціальними відносинами

Сутність реляційної бази даних

Елемент реляційної моделі	Форма подання
Ставлення	Таблиця
Схема відносин	Рядок заголовків стовпців таблиці (заголовок таблиці)
Кортеж	Рядок таблиці
Сутність	Опис властивостей об'єкта
Атрибут	Тема шпальти таблиці
Домен	Безліч допустимих значень атрибута
Значення атрибута	Значення поли в запису
Первинний ключ	Один або кілька атрибутів
Тип даних	Тип значень елементів таблиці

Реляційні бази даних: Oracle , Microsoft SQL Server , MySQL, Sybase , DB2, TeraData та інші.

Відношення СПІВРОБІТНИК (таблиця)	Атрибут Відділ (заголовок колонки)	Схема відношення (рядок заголовків)	
	ПІБ	Відділ	Посада
Кортеж (рядок)	Іванов І.І.	002	Начальник
	Петров П.П.	001	Заступник
	Сідоров І.П.	002	Інженер

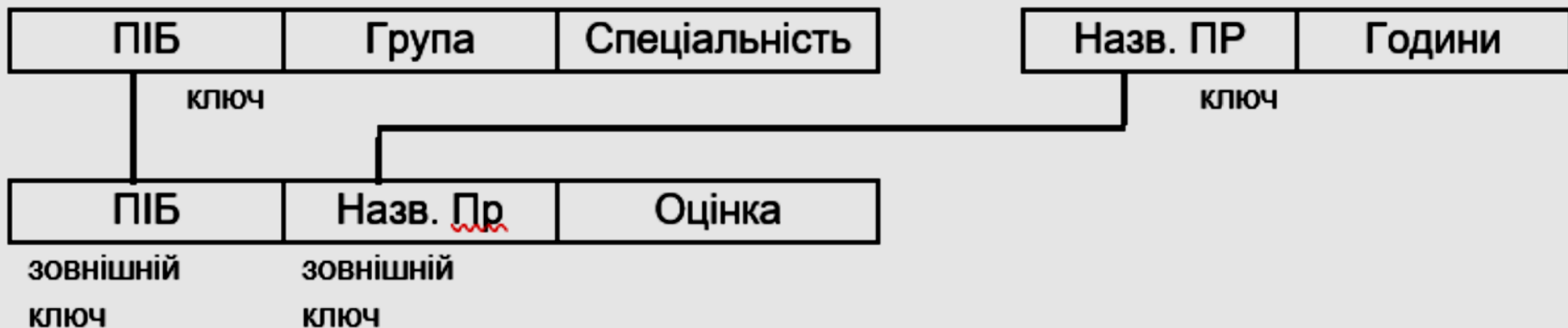
Подання відносини СПІВРОБІТНИК

Створення ключів для зв'язку відносин

Первинним ключем називається атрибут відносини, що однозначно ідентифікує кожен з його кортежів.

Ключі використовують для досягнення таких цілей:

- 1) виключення дублювання значень у ключових атрибутах (інші атрибути до уваги не приймаються);
- 2) упорядкування кортежів. Можливе впорядкування за зростанням або зменшенням значень усіх ключових атрибутів, а також змішане впорядкування (по одним - зростання, а за іншими - зменшення);
- 3) прискорення роботи з кортежами відносин;
- 4) організації зв'язування таблиць.



Зв'язок відносин

Реляційна модель накладає зовнішні ключі обмеження задля забезпечення цілісності даних, зване посиляльної цілісністю. Це означає, що кожному значенню зовнішнього ключа повинні відповідати рядки в відносинах, що зв'язуються.

Види зв'язків між таблицями.

Залежно від того, як визначено поля зв'язку основної та додаткової таблиць, між двома таблицями в загальному випадку можуть встановлюватися такі чотири основні види зв'язку:

один - один (1:1);

один - багато (1: M);

багато - один (M: 1);

багато - багато (M: M).

Зв'язок виду 1:1 утворюється у разі, коли всі поля зв'язку основної та додаткової таблиць є ключовими.

Приклад . Нехай є основна О1 та додаткова Д1 таблиці.
Ключові поля позначимо символом *, використовувані для зв'язку поля позначимо символом +.

Таблиця О1

* +

Поле 11	Поле 12
а	10
б	40
в	3

Таблиця Д1

* +

Поле 21	Поле 22
а	стіл
в	книга

Зв'язок 1:М має місце у разі, коли одному запису основної таблиці відповідає кілька записів допоміжної таблиці.

Приклад . Нехай є дві пов'язані таблиці О2 та Д2. У таблиці О2 міститься інформація про види мультимедіа-пристроїв, а в таблиці Д2 - відомості про фірми-виробники цих пристроїв, а також наявність на складі хоча б одного пристрою.

Таблиця О2

* +

Коди	Види пристроїв
а	CD-ROM
б	CD-Recorder
в	Sound Blaster

Таблиця Д2

* +

*

Коди	Фірми-виробники	Наявність
а	Acer	є
а	Mitsumi	немає
а	NBC	є
а	Panasonic	є
а	Sony	є
б	Philips	немає
б	Sony	немає
б	Yamaha	є
в	Creative Labs	є

Зв'язок М:1 має місце у випадку, коли одному або кільком записам основної таблиці ставиться у відповідність один запис додаткової таблиці.

Приклад . Розглянемо зв'язок таблиць ОЗ і ДЗ. В основній таблиці ОЗ міститься інформація про назви деталей, види матеріалів, з якого деталі можна виготовити, та марки матеріалу. У додатковій таблиці ДЗ містяться відомості про назви деталей, плановані терміни виготовлення та вартість замовлень.

Таблиця ОЗ

+

Назви	Види матеріалу	Марки матеріалів
деталь 1	чавун	марка 1
деталь 1	чавун	марка 2
деталь 2	сталь	марка 1
деталь 2	сталь	марка 2
деталь 3	алюміній	—
деталь 4	чавун	марка 2

Таблиця ДЗ

* +

Назви	Терміни виготовлення	Вартість замовлення
деталь 1	04.03.2022 р.	90
деталь 2	03.01.2022 р.	35
деталь 3	17.02.2022 р.	90
деталь 4	06.05.2022 р.	240

Найзагальніший **вид зв'язку М:М** виникає у випадках, коли кільком записам основної таблиці відповідає кілька записів додаткової таблиці.

Приклад . Нехай в основній таблиці О4 міститься інформація про те, на яких верстатах можуть працювати робітники певної бригади. Таблиця Д4 містить інформацію про те, хто з бригади ремонтників які верстати обслуговує.

Таблиця О4

*

* +

Працює	на верстаті
Іванов А. В.	верстат 1
Іванов А. В.	верстат 2
Петров Н. Г.	верстат 1
Петров Н. П.	верстат 3
Сидоров В. К.	верстат 2

Таблиця Д4

*

* +

Обслуговує	Верстат
Голубєв Б. С.	верстат 1
Голубєв Б. С.	верстат 3
Зиков А. Ф.	верстат 2
Зиков А. Ф.	верстат 3

Реляційні системи управління базами даних: SQLite , MySQL , PostgreSQL

Розглянемо три найбільш популярні РСУБД:

SQLite : дуже потужна вбудована РСУБД.

MySQL : найпопулярніша і найчастіше використовується РСУБД.

PostgreSQL : найпросунутіша і гнучкіша РСУБД.



Переваги SQLite .

- Файлова: вся база даних зберігається у одному файлі, що полегшує переміщення.
- Відмінно підходить для розробки та навіть тестування

Недоліки SQLite .

- Відсутність управління користувача.
- Неможливість додаткового налаштування.

SQLite використовується в:

[Mozilla Firefox](#) (починаючи з версії 3.0); [Skype](#) ; [Viber](#) ; Деякі моделі [GPS](#) -навігаторів [Garmin](#) ; [1С:Підприємство](#) 7.7 (за допомогою зовнішнього компонента); [1С:Підприємство](#) 8.3 (для зберігання записів журналу реєстрації); [Google Chrome](#) ; [MyChat](#) ; [Opera](#) (починаючи з версії 10.50);



MySQL – вільна реляційна система управління базами даних.

Входить до складу серверів WAMP, AppServ , LAMP та в портативні зборки серверів Денвер, XAMPP, VertrigoServ .

Переваги MySQL .

Простота: MySQL легко встановлюється.

Багато функцій: MySQL підтримує більшу частину функціоналу SQL.

Безпека: MySQL має багато функцій безпеки.

Потужність і масштабованість: MySQL може працювати з дійсно великими обсягами даних, і непогано виглядає як масштабовані програми.

Швидкість: зневага деяких стандартів дозволяє MySQL працювати продуктивніше.

Недоліки MySQL .

MySQL не може зробити все, що завгодно, в ній є певні обмеження функціональності.

Деякі операції реалізовані менш надійно, ніж у інших РСУБД.

Застій у розробці.



PostgreSQL — це найпросунутіша РСУБД, що орієнтується насамперед на повну відповідність стандартам та розширюваність.

Переваги PostgreSQL

Повна SQL-сумісність. Спільнота: PostgreSQL підтримується досвідченою спільнотою 24/7.

Підтримка сторонніми організаціями: незважаючи на дуже сучасні функції, PostgreSQL використовується в багатьох інструментах, пов'язаних з РСУБД.

Розширюваність: PostgreSQL можна програмно розширити за рахунок процедур, що зберігаються.

Об'єктно-орієнтованість: PostgreSQL – не лише реляційна, а й об'єктно-орієнтована СУБД.

Недоліки PostgreSQL

Продуктивність: У простих операціях читання PostgreSQL може поступатися своїм суперникам.

Популярність: через свою складність інструмент не дуже популярний.

Хостинг: через перераховані вище фактори проблематично знайти відповідного провайдера.

Забезпечення цілісності

Цілісність даних – це несуперечність інформації, що зберігається в БД, відповідність внутрішній логіці, структурі і всім явно заданим правилам .

Розрізняють фізичну та логічну цілісність.

Фізична цілісність означає наявність фізичного доступу до даних і те, що дані не втрачені.

Логічна цілісність означає відсутність логічних помилок у базі даних, до яких ставляться порушення структури БД чи його об'єктів, видалення чи зміна встановлених зв'язків між об'єктами тощо.

Категорії

Domain integrity / Доменна цілісність

Домен - це безліч допустимих значень стовпця

- Типи даних
- CHECK
- NOT NULL
- FOREIGN KEY
- DEFAULT

Entity integrity / Цілісність сутностей

Визначає рядок як унікальну сутність у конкретній таблиці

- PRIMARY KEY
- UNIQUE

Referential integrity / Посилальна цілісність

Зберігає певні зв'язки між таблицями при додаванні чи видаленні рядків

Гарантує узгодженість значень ключів у всіх таблицях

- FOREIGN KEY

User-defined integrity / Користувальницькі обмеження

Students

PK

FK

Id	FName	LName	Phone	Form	StartDate	Kesh	LeaderID
1	Алексей	Иванов	(000) 100-20-32	бюджет	17.09.2020	1200	1
2	Петр	Сидоров	(000) 100-20-33	бюджет	17.09.2020	1200	2
3	Степан	Бондаренко	(000) 100-20-34	бюджет	17.09.2020	1200	3
4	Алексей	Петров	(000) 100-20-35	бюджет	17.09.2020	1200	1
5	Оксана	Бутко	(000) 100-20-36	бюджет	17.09.2020	1200	3

Leader

PK

Id	FName	LName	Phone
1	Андрей	Гордеев	(097) 100-20-31
2	Ирина	Хорошевская	(097) 100-20-32
3	Евгений	Грабовский	(097) 100-20-33

Первинний ключ – це поле, яке унікально ідентифікує кожну запис у таблиці.

- Первинний ключ у таблиці може бути один.
- Як правило, він задається на полі ID .
- При цьому в стовпці не повинно бути даних, що повторюються.
- Стовпець не може набувати NULL значень

При проектуванні структур даних для автоматизованих систем можна виділити три основні підходи :

1. Збір інформації про об'єкти розв'язуваної задачі в рамках однієї таблиці (одного відношення) та подальша декомпозиція її на кілька взаємозалежних таблиць на основі процедури нормалізації відносин.
2. Формулювання знань про систему (визначення типів вихідних даних та їх взаємозв'язків) та вимог до обробки даних, отримання за допомогою CASE-системи (системи автоматизації проектування та розробки баз даних) готової схеми БД або навіть готової прикладної інформаційної системи.
3. Структурування інформації для використання в інформаційній системі у процесі проведення системного аналізу на основі сукупності правил та рекомендацій.

Проблема 1 - Надмірне дублювання даних та аномалії.

С_Т

Співробітник	Телефон
Іванов І.М.	3721
Петров М.І.	4328
Сидоров Н.Г.	4328
Єгоров В.В.	4328

Не надмірне дублювання

С_Т_Н

а)

Співробітник	Телефон	<u>Н_кімн</u>
Іванов І.М.	3721	109
Петров М.І.	4328	111
Сидоров Н.Г.	4328	111
Єгоров В.В.	4328	111

б)

Співробітник	Телефон	<u>Н_кімн</u>
Іванов І.М.	3721	109
Петров КШ.	4328	111
Сидоров Н.Г.	-	111
Єгоров В.В.	-	111

Надлишкове дублювання

Т_Н

Телефон	<u>Н кімн</u>
3721	109
4328	111

С_Н

Співробітник	<u>Н кімн</u>
Іванов І.М.	109
Петров М.І.	111
Сидоров Н.Г.	111
Єгоров В.В.	111

Виключення надлишкового дублювання

Аномаліями називають таку ситуацію в таблицях БД, що призводить до протиріч у БД або значно ускладнює обробку даних.

Виділяють три основні види аномалій: аномалії модифікації (або редагування), аномалії видалення та аномалії додавання.

Аномалії модифікації виявляються в тому, що зміна значення одного даного може спричинити перегляд усієї таблиці та відповідну зміну деяких інших записів таблиці.

Аномалії видалення полягають у тому, що при видаленні будь-якого даного з таблиці може зникнути й інша інформація, яка не пов'язана безпосередньо з даними, що видаляються.

Аномалії додавання виникають у випадках, коли інформацію до таблиці не можна помістити доти, доки вона неповна, або вставка нового запису вимагає додаткового перегляду таблиці.

Проблема 2 – Формування вихідного відношення.

ПІБ	Посада	Оклад	Стаж	<u>Д. Стаж</u>	Каф	<u>Предм</u>	Група	<u>Відзан</u>
Іванов І.М.	<u>доц</u>	5000	5	1000	25	СУБД	256	<u>Практ</u>
Іванов І.М.	<u>доц</u>	5000	5	1000	25	ПЛ/1	123	<u>Практ</u>
Петров М.І.	ст. <u>викл</u>	8000	7	1000	25	СУБД	256	Лекція
Петров М.І.	ст. <u>викл</u>	8000	7	1000	25	Паскаль	256	<u>Практ</u>
Сидоров Н.Г.	<u>доц</u>	5000	10	1500	25	ПЛ/1	123	Лекція
Сидоров Н.Г.	<u>доц</u>	5000	10	1500	25	Паскаль	256	Лекція
Єгоров В.В.	<u>проф</u>	5000	5	1000	24	ПЕОМ	244	Лекція

Вихідне відношення ВИКЛАДАЧ

Метод нормальних форм

Виділяють наступну послідовність нормальних форм :

- перша нормальна форма (1НФ);
- друга нормальна форма (2НФ);
- третя нормальна форма (3НФ);
- четверта нормальна форма (4НФ);
- п'ята нормальна форма (5НФ).

Перша нормальна форма

Перша нормальна форма забезпечує атомарність даних і усуває непотрібні групи даних, що повторюються.

У відношенні є явне і неявне надлишкове дублювання даних, наприклад:

- повторення відомостей про стаж, посаду та оклад викладачів, які проводять заняття у кількох групах або з різних предметів;
- повторення відомостей про оклади для однієї і тієї ж посади або надбавки за однаковий стаж.

Друга нормальна форма

Друга нормальна форма виключає функціональну залежність (взаємозв'язок між атрибутами у таблиці)

R1

ПІБ	Предм.	Група	ВидЗан
Іванов І. М.	СУБД	256	Практ.
Іванов І. М.	Java	123	Практ.
Петров М. І.	СУБД	256	Лекція
Петров М. І.	С#	256	Практ.
Сидоров Н. Г.	С#	123	Лекція
Сидоров Н. Г.	Java	256	Лекція
Єгоров В. В.	Java	244	Лекція

R2

ПІБ	Посада	Оклад	Стаж	Д_стаж	Каф
Іванов І. М.	виклад.	5 000	5	1 000	25
Петров М. І.	ст.викл.	8 000	7	1 000	25
Сидоров Н. Г.	виклад.	5 000	10	1 500	25
Єгоров В. В.	виклад.	5 000	5	1 000	24



Третя нормальна форма

Третя нормальна форма виключає транзитивну залежність, тобто неключовий атрибут не може бути функціонально залежним від іншого неключового атрибуту

а)
R3

ФІО	Должн	Стаж	Каф
Иванов И.М.	преп	5	25
Петров М.И.	ст.преп	7	25
Сидоров Н.Г.	преп	10	25
Егоров В.В.	преп	5	24

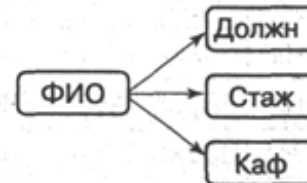
R4

Должн	Оклад
преп	500
ст.преп	800

R5

Стаж	Д_Стаж
5	100
7	100
10	150

б)



Четверта нормальна форма

Відношення R знаходиться в четвертій нормальній формі (4НФ) у тому і тільки в тому випадку, коли існує багатозначна залежність $A \twoheadrightarrow B$, а решта атрибутів R функціонально залежать від A.

ПРОЄКТИ

Номер_проєкту	Код_співробітника	Завдання_співробітника
001	05	1
001	05	2
001	05	3
004	03	2
004	05	1
004	05	2
007	06	1

Четверта нормальна форма

Наведене відношення ПРОЕКТИ можна представити у вигляді двох відносин:

ПРОЕКТИ-ПРАЦІВНИКИ та ПРОЕКТИ-ЗАВДАННЯ

ПРОЕКТИ – СПІВРОБІТНИКИ

Номер_проекту	Код_співробітника
001	05
004	02
004	03
004	05
007	06

а

ПРОЕКТИ – ЗАВДАННЯ

Номер_проекту	Завдання_співробітника
001	1
001	2
001	3
004	1
004	2
007	1

б

П'ята нормальна форма

Результатом нормалізації всіх попередніх схем відносин були два нових відносини. Іноді це зробити не вдається, або отримані відносини мають небажані властивості. У цьому випадку виконують декомпозицію вихідного відношення на відносини, кількість яких перевищує два .

СПІВРОБІТНИКИ-ВІДДІЛИ-ПРОЕКТИ

<u>Код_працівник</u>	<u>Код_відділу</u>	<u>Номер_проекту</u>
01	РД	036
02	АТ	004
03	УП	004
04	АТ	019
05	ЛЗ	001
05	ЛЗ	004
06	УП	007
08	ВЦ	013
09	ВЦ	014
10	СЖ	013

Визначення п'ятої нормальної форми. Відношення R знаходиться в 5НФ у тому і тільки тому випадку, коли будь-яка залежність з'єднання R впливає з існування деякого можливого ключа R .

Утворюємо складові атрибути відносини СПІВРОБІТНИКИ-ВІДДІЛИ-ПРОЕКТИ:

СО={ Код_співробітника , Код_відділу }

СП={ Код_співробітника , Номер_проекту }

ОП={ Код_відділу , Номер_проекту }.

СПІВРОБІТНИКИ –
ВІДДІЛИ

Код_співробітника	Код_відділу
01	РД
02	АТ
03	УП
04	АТ
05	ЛЗ
05	ЛЗ
06	УП
08	ВЦ
09	ВЦ

СПІВРОБІТНИКИ –
ПРОЄКТИ

Код_співробітника	Номер_проекту
01	036
02	004
03	004
04	019
05	001
05	004
06	007
08	013
09	014

ВІДДІЛИ –
ПРОЄКТИ

Код_відділу	Номер_проекту
АТ	004
АТ	019
ВЦ	013
ВЦ	014
ЛЗ	001
ЛЗ	004
СЖ	013
РД	036
УП	004