

# ДИСЦИПЛІНА «БАЗИ ДАНИХ»

Інформаційні моделі

## ЛЕКЦІЯ 5

### Логічні моделі даних

доц. Мазурова О.О.,

ст. викл. Широкопетлева М.С.

---

Кафедра Програмної інженерії,  
факультет Комп'ютерних наук, ХНУРЕ

# Логічні моделі даних

Мета лекції: Розглянути логічні моделі даних.

## Зміст:

- Ієрархічна, мережна та інші концепції баз даних.
- Порівняльна оцінка.
- Реляційні бази даних (РБД).
- Основні поняття РБД.

# Рівні моделювання при створенні БД

**Предметна галузь** - частина реального світу, данні про яку ми хочемо відобразити в базі даних.

**Концептуальна модель предметної галузі** – наші знання про предметну галузь; надається у вигляді основних понять (концептів) предметної галузі та зв'язків між ними.

**Логічна модель даних** – описує за допомогою тієї або іншої формальної моделі не тільки поняття предметної галузі та їх взаємозв'язки, але й обмеження на данні, що накладуються предметною галуззю.

**Фізична модель даних** – описує дані засобами конкретної СУБД.

# Логічні моделі даних

- 1) Мережна модель даних;
- 2) Ієрархічна модель даних;
- 3) Реляційна модель даних;
- 4) Постреляційна модель даних;
- 5) Багатовимірна модель даних;
- 6) Об'єктно-орієнтована модель даних;
- 7) Об'єктно-реляційна модель даних.

# Логічні моделі даних

**Модель даних** - інструментар для відображення предметної галузі, визначається:

- 1) Дозволеною організацією даних;
  - 2) Обмеженнями цілістності (семантикою);
  - 3) Множиною операцій, що дозволені над об'єктами моделі даних.
- Організація даних визначається розмаїтістю та кількістю типів об'єктів моделі даних.
  - Обмеження цілістності визначають обмеження на значення даних та існуючі асоціації.
  - Множина операцій визначає операції вибірки даних та операції, що змінюють стан БД.

# Мережна модель даних

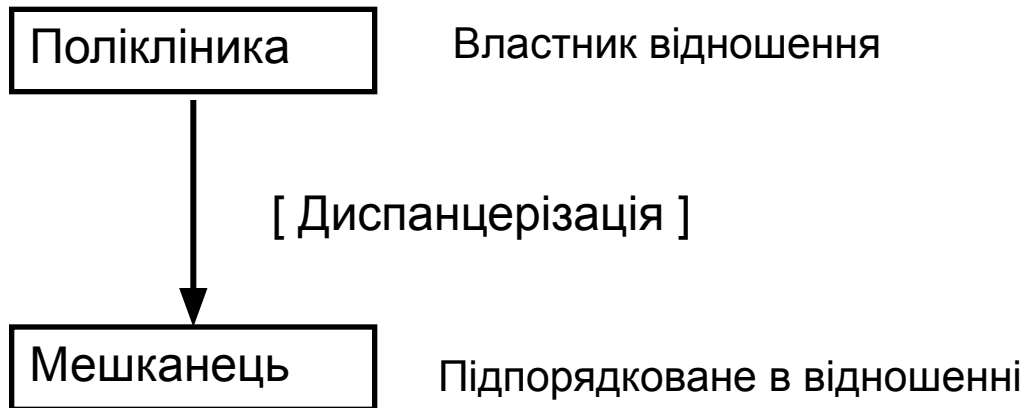
Ідеолог мережної МД - Ч.Бахман (СУБД CODASYL)

## **Організація даних мережної моделі:**

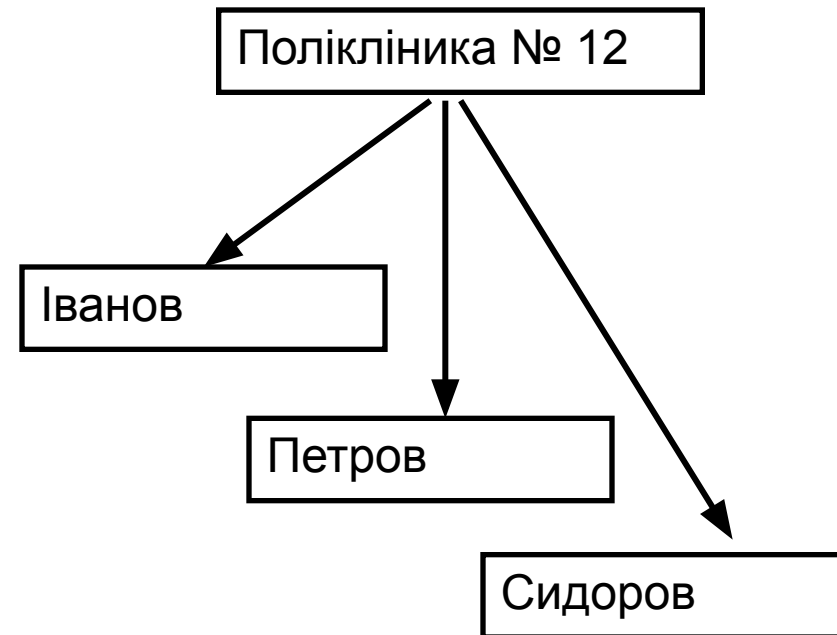
- **елемент** – найменша одиниця структури БД ;  
/ рік народження, діагноз, колір та інше /
- **агрегат даних** – именована сукупність елементів або інших агрегатів;  
/ Адреса (індекс, місто, вулиця, номер дому, номер квартири) /
- **запис (група даних)** – агрегат, який не входить у склад ніякого іншого агрегату та складає основну одиницю обробки БД;  
/ Мешканець (ПІБ, Адреса (індекс, ...), Робота (посада, ...)) /
- **групове відношення** – ієрархічне відношення між записами двох типів.  
/ Поліклініка (...) [Диспансерізація] Мешканець (...) /

# Приклад групового відношення та екземпляра відношення

Діаграма Бахмана



Екземпляр групового відношення



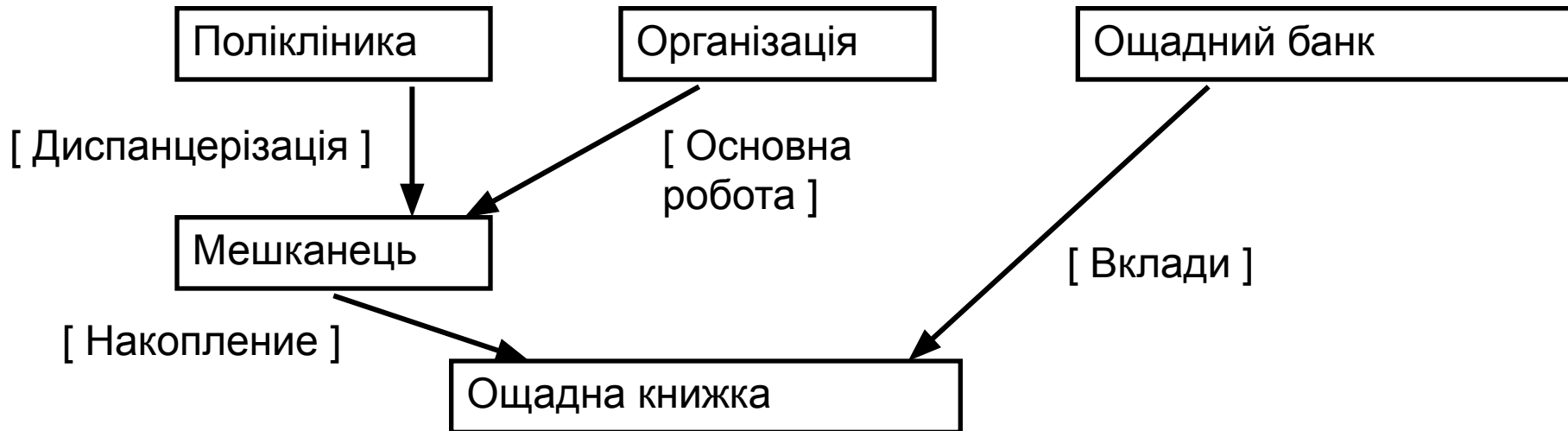
# Обмеження цілістності

**Кожен тип групового відношення характеризується прикметами** (задають обмеження цілістності):

- Засобом упорядкування підпорядкованих записів;
- Режимом включення у відношення (автоматичний / ручний);
- Режимом виключення із відношення.



# Приклади мережних моделей даних



# Множина операцій

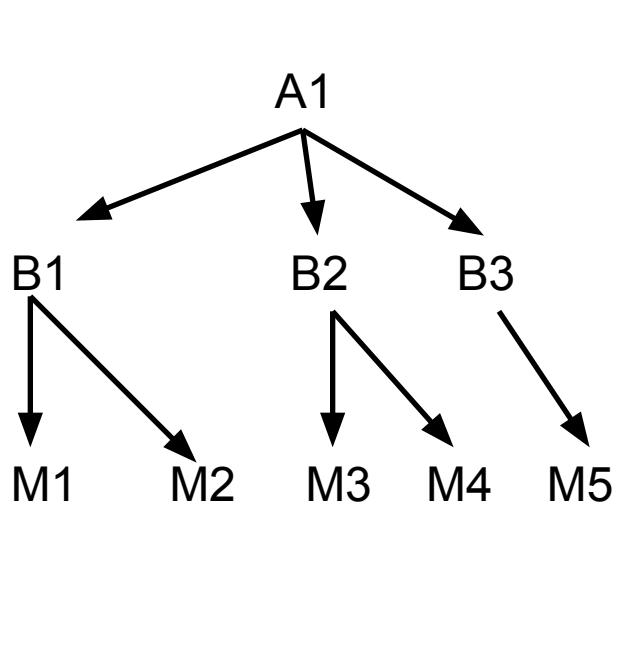
- Включити до групового відношення;
- Переключити на інше відношення;
- Витягти запис-власника з відношення;
- Виключити з групового відношення та інші.

## Приклад зберігання:

Іванов(...) [Основна робота] (ХНУРЕ, Адреса(пр.Леніна, 14), доцент, ...);  
Іванов(...) [Диспанцерізація] (Поліклініка№30(771-12-34, Адреса(... ), ...);

# Ієрархічна модель даних

Основна структура надання даних має форму дерева.



Поліклініка

Пацієнт

Організація

Співробітник

Банк

Вкладник

Ощадна книжка

# Множина операцій

- Додати дерево;
- Видалити піддерево;
- Змінити значення;
- Витягти піддерево та інше.

## *Достоїнства ієрархічної моделі даних:*

- Достатньо ефективного використання пам'яті
- Непогані часові показники виконання операцій над даними

## *Недоліки:*

- Ця модель може використовуватися для роботи з ієрархічно організованою інформацією
- Достатньо складні логічні зв'язки та відповідно громіздкість в обробці даних.

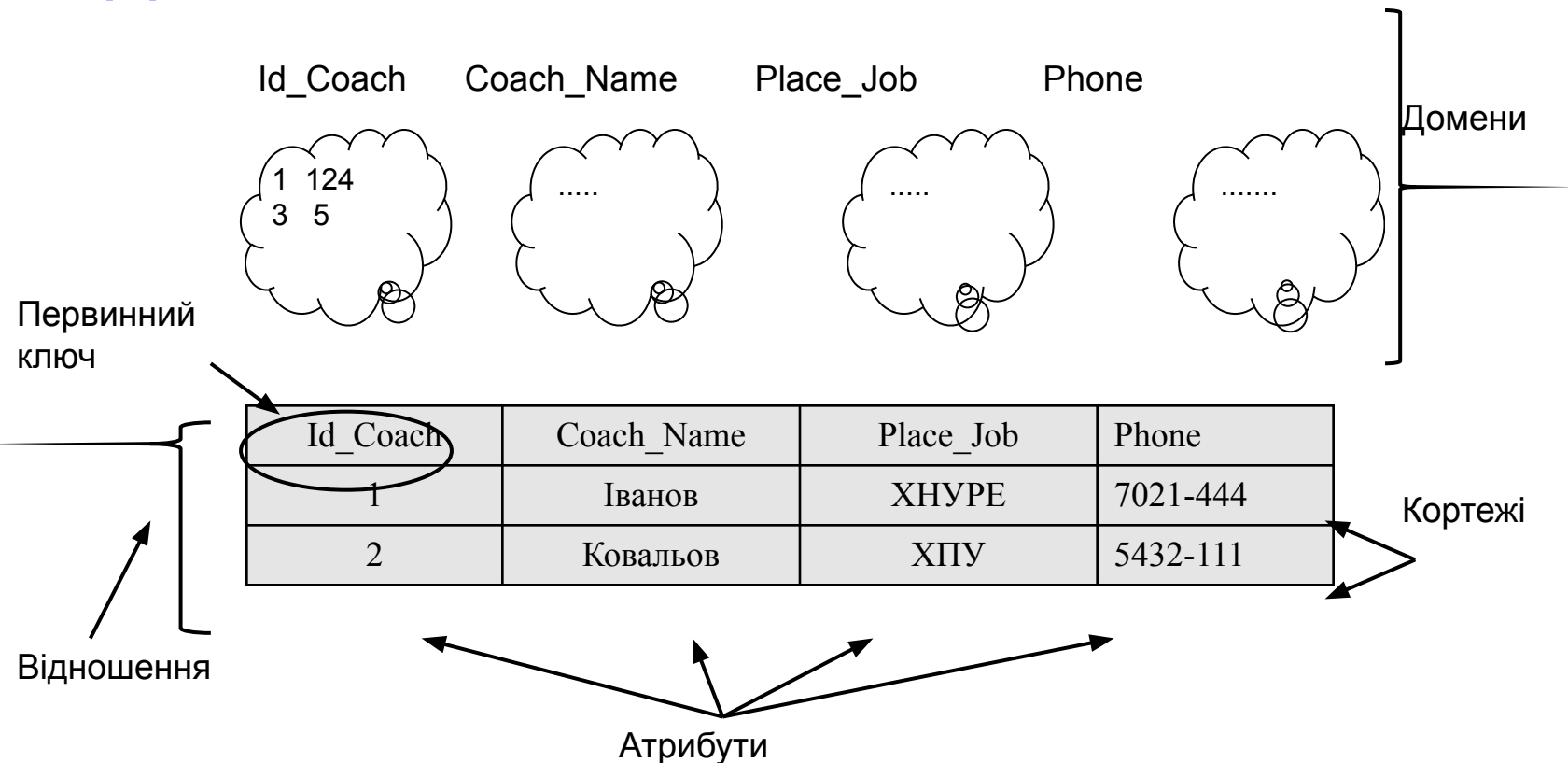
# Реляційна модель даних

Ідеолог реляційних БД - Е. Кодд

У 1970 році показав, що любе надання даних можна звести до сукупності двомірних таблиць особого вигляду, що відомий в математиці, як відношення (relation).

- Структурна частина (які об'єкти реляційної БД розглядаються): єдиною структурою даних є нормалізована n-арні відношення ;
- Цілісна частина описує обмеження спеціального вигляду, які повинні виконуватися для любых відношень в любых реляційних БД: цілісність сутностей та цілісність зовнішніх ключів;
- Маніпуляційна частина описує два еквівалентні способи маніпулювання реляційними даними: реляційну алгебру та реляційне обчислення.

# Основні поняття реляційних баз даних



# Основні поняття реляційних баз даних

Реляційний термін	Відповідний "табличний" термін
База даних	Набір таблиць
Схема бази даних	Набір заголовків таблиць
Відношення	Таблиця
Заголовок відношення	Заголовок таблиці
Тіло відношення	Тіло таблиці
Атрибут відношення	Найменування стовпця таблиці
Кортеж відношення	Рядок таблиці
...	...

# Приклад схеми реляційної бази даних

Відділи

Н_ВІД	ТЕЛ
1	112233
2	332211

Співробітники

Н_СПІВР	ПІБ	Н_ВІД
1	Іванов	1
2	Петров	1
3	Сидоров	2

Завдання

Н_СПІВР	Н_ПРО	Н_ЗАВД
1	1	1
2	2	1
3	1	2
4	1	3
5	2	2

Проекти

Н_ПРО	ПРОЕКТ
1	Космос
2	Климат



# Достоїнства та недоліки реляційних моделей

## *Достоїнства:*

- Спрощення схеми даних для користувача (схема даних, яка подається у вигляді таблиць)
- Забезпечення користувача мовами високого рівня.
- Поліпшення цілісності та захисту даних.

## *Недоліки:*

- Негнучкість структури для БД, які розвиваються
- Труднощі в побудові концептуальної моделі для об'єктів з численними зв'язками «багато - до - багатьох»
- При розширенні бази даних до певних меж, виникають великі накладні витрати.

# Постреляційна модель

- знімає обмеження неподільності даних;
- допускає багатозначні поля, значення яких складаються з підзначень;
- набір значень сприймається як самостійна таблиця, вбудована в головну таблицю.

## Специфіка постреляційної моделі:

- підтримка множинних груп, названих асоційованими множинними полями,
- сукупність об'єднаних множинних полів називається асоціацією.

**Достоїнства:** можливість представлення сукупності пов'язаних реляційних таблиць у вигляді однієї постреляційної таблиці.

**Недолік:** складність забезпечення цілісності і несуперечності даних.

Реалізована в таких СУБД, як uniVers, Bubba і Dasdb.

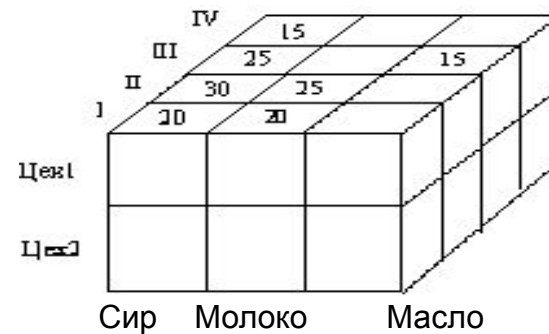
# Приклад реляційної та багатомірної моделей

Назва продукту	Квартал	Випуск
Сир	1	20
Сир	2	30
Сир	3	25
Сир	4	15
Молоко	1	20
Молоко	2	25
Масло	3	15

Реляційна модель

даних

Назва продукту	Випуск по кварталах			
	1	2	3	4
Сир	20	30	25	15
Молоко	20	25		
Масло			15	



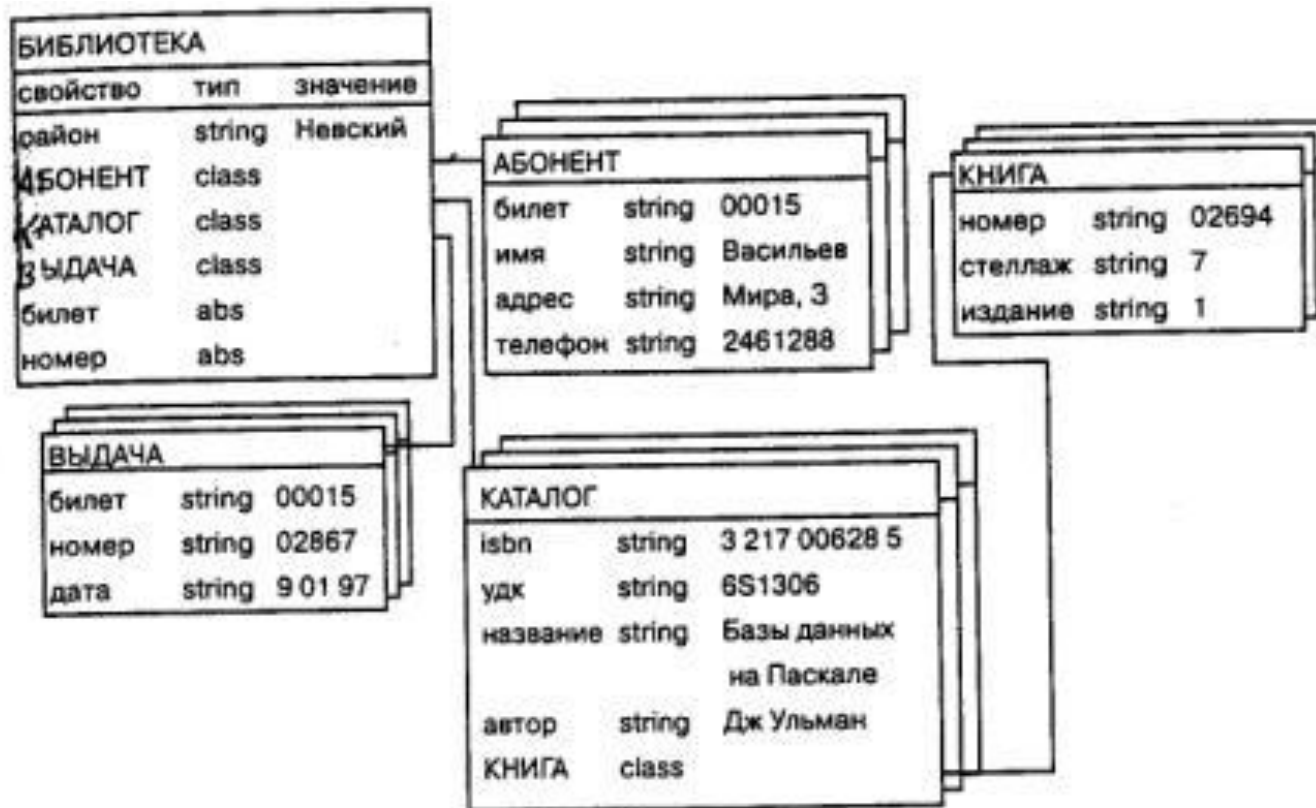
Багатомірна модель

(зріз)

# Основні поняття багатовимірної моделі

- агрегуємість даних - розгляд і можливість аналізу даних на різних рівнях узагальнення (для користувача, аналітика, керівника);
- історичність даних означає прив'язку їх до часу і високий рівень незмінності (статичності) даних та їх взаємозв'язків;
- прогнозованість даних припускає завдання функцій прогнозування і застосування їх по різних тимчасових інтервалах.

# Фрагмент об'єктно-орієнтованої моделі «Бібліотека»



# Специфічні властивості об'єктно-орієнтованої моделі

- інкапсуляція - об'єднання в єдине ціле даних та алгоритмів (функцій і методів) їх обробки, а також приховування даних всередині об'єктів, що підвищує надійність розроблюваного програмного забезпечення (вся інформація про об'єкт укладена у визначенні його класу, доступ до об'єкта може здійснюватися тільки через його інтерфейс);
- спадкування поширює безліч властивостей і методів на всіх нащадків об'єкта (аналог - розбиття на підтипи);
- поліморфізм допускає в об'єктах різних типів наявність методів (процедур і функцій) з однаковими іменами, що означає здатність одного і того ж програмного коду працювати з різнотипними даними.

# Об'єктно-реляційна модель

Розширена реляційна модель (**Extended Relation Data Model-ERDM**) включила в себе основні переваги об'єктно-орієнтованої моделі і одночасно успадкувала простоту структури реляційних моделей.

## До недоліків ERDM відносять:

- відсутність уніфікованої теорії, яка є в реляційних моделях;
- відсутність формальної методології проектування баз даних, як нормалізація в реляційних базах;
- відсутність спеціальних засобів створення запитів;
- відсутність загальних правил визначення цілісності.

# Література

1. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. Пер. с англ. 8-е изд. К.: Диалектика, 2006
2. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. М.: Издательский дом "Вильямс", 2003, 1440 с Мейер М. Теория реляционных баз данных. М.: Мир, 1987
3. Объектно-реляционные базы данных: прошедший этап или недооцененные возможности? С.Д.Кузнецов  
<http://citforum.ru/database/articles/ordbms10/>
4. М. Стоунбрейкер Объектно-реляционные системы баз данных. Открытые Системы N 4 1994
5. Е. Булах Средства доступа к базам данных в Internet и свободно доступная СУБД POSTGRES95. СУБД N 2, 1997



# Висновки

Розглянуті логічні моделі даних:

- Мережна модель даних;
- Ієрархічна модель даних;
- Реляційна модель даних;

Виявлені достоїнства та недоліки кожної моделі та галузі застосування.