

# **Інформаційне моделювання предметних областей як елемент оптимального організаційного управління**

*Т.В. Філатова*

*Асистент кафедри інформаційних систем в менеджменті  
Одеського національного політехнічного університету*

## **Постановка проблеми**

На протязі довгих років ведуться дослідження в області моделювання семантики баз даних. У зв'язку цим виникла необхідність створення некої єдиної інформаційної моделі представлення предметних областей.

Проблема, що перед нами виникла, це представлення єдиної моделі предметних областей, яку можна було б застосувати до будь-якої предметної області з урахуванням ієрархічної структури організації. Модель дозволить представити реальний об'єкт, на основі якого можна перейти до побудови фізичної моделі. Логічна модель забезпечує незалежність від фізичної моделі.

## **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Треба відмітити, що принципи, які є основою створення інформаційних систем, були розроблені та дослідженні в Інституті кібернетики Академії Наук України на початку 70-х років минулого сторіччя академіком В.М. Глушковим, його учнями і співробітниками.

Незважаючи на велику кількість робіт у розглянутій області, виникає маса питань, що не знайшли своє відображення в цих дослідженнях. Розроблені методи утворюють деталізовану методологію проектування бази даних як інформаційної моделі предметної області. Метою роботи є прагнення до узагальненого виду моделі предметної області, що включала б не тільки бази даних, але й інформаційні сховища.

Питанням теорії інформаційного моделювання присвячені роботи не тільки вітчизняних та закордонних вчених (Цаленко М.Ш., Дрогалья Т.Г., Калиниченко Л.А., Рубана В.Я., Стогнія А.А., Кодд Э.Ф., Дейта К., Тіорі Т. та ін.) [1,2]. Однак питання моделювання предметної області з орієнтацією на ієрархічну організаційну структуру підприємства, які б допомогли в організаційному управлінні, у доступній літературі освітлені недостатньо.

Вищевикладені положення дозволяють зробити висновок, що розробка та дослідження наукових методів формалізації складного процесу проектування інформаційних моделей з урахуванням ієрархії структури організації, метамodelей є актуальною науковою задачею і мають велике практичне значення.

## **Виділення невирішеної проблеми**

Таким чином, у даний час невирішена проблема створення єдиної інформаційної моделі, застосовної до різних предметних областей, і яка б ураховувала ієрархію організаційної структури.

## **Мета наукової статті**

Метою даної статті являється обґрунтування необхідності створення інформаційної моделі предметної області, а також розробка організаційно-ієрархічної моделі та метамоделі предметної області до здійснення процесу моделювання.

Актуальність роботи обумовлена труднощами, які виникають на етапі математичного опису процесів при традиційному структурному підході, що припускає побудову інформаційної моделі, яка описує функціонування однорівневої системи без обліку ієрархічних рівнів.

## **Результати дослідження**

Перед нами стоїть задача створення такої інформаційної моделі, яка б була застосовна для всієї різноманітності предметних областей. Якщо звести воедино всі, так звані екземпляри абстрактної предметної області, отримаємо якусь структуру. Математичні операції дозволять управляти елементами моделі. Схема даних, що описує предметну область в термінах класів і властивостей, визначає існування безлічі класів, безліч їх атрибутів, безліч відносин (властивостей), що є реляційними доменами цих атрибутів, а також ряду відносин між вказаними множинами. Сукупність перерахованих множин і відносин є метаданими (дані про дані). Припускаючи, що єдино можливий механізм зберігання даних заснований на реляційній моделі даних, можна затверджувати, що і самі метадані повинні зберігатися у вигляді набору відносин, сукупність яких утворює каталог системи.

У рішенні поставленої проблеми величезну роль виконує наступна задача. На кожному рівні ієрархії організаційної ланки необхідна інформація, відмінна від іншого рівня ієрархії ланки.

Тому рішення проблеми буде відштовхуватися від виконання потреб потенційних користувачів.

На кожному рівні ієрархії існують користувачі системи. Чим вище рівень ієрархії, тим більше можливість доступу до нижніх рівнів ієрархії.

Як уже було вище описане, інформаційна модель системи складається з ряду оперативних баз даних і інформаційних сховищ [3]. Відштовхуючи від цієї побудови, організація інформаційної моделі припускає наявність на кожному рівні ряду оперативних баз даних (BD) і одного інформаційного сховища (IS). Побудова моделі здійснюється таким чином, що на верхньому рівні ієрархії (рівень керівника організації) передбачається наявність лише інформаційного сховища, що видає інформацію, призначену для аналітики. Якщо виникає необхідність керівнику одержати більш докладну інформацію, він має можливість витягти її з оперативних баз даних і інформаційних сховищ більш низьких рівнів.

Керівники визначеного рівня ієрархії можуть витягати інформацію з усіх баз даних і інформаційних сховищ, що знаходяться на будь-яких рівнях ієрархії, але не вище існуючого.

Стабільні компоненти з оперативних баз даних надходять в інформаційне сховище поточного рівня. Формування інформаційного сховища рівнем вище здійснюється при переносі стабільних компонентів з

баз даних поточного рівня, а також передбачається перенос інформації з інформаційного сховища рівнем вище.

З урахуванням описаних вимог і обмежень ієрархічна організаційна модель представлена на рис.1, а інформаційна модель предметної області для  $k$ -рівней ієрархії на рис.2.

Ієрархічну організаційну модель представимо у вигляді піраміди, де може бути  $k$ -рівней ієрархії. На кожному рівні ієрархії містяться ряд оперативних баз даних та інформаційне сховище. Вершина моделі уявляє собою перший рівень ієрархії, де знаходиться лише одне інформаційне сховище, призначене для використання керівником-аналітиком.

Кожна база даних любого рівня ієрархії ( $i, K$ ) містить різні об'єкти та атрибути. Інформаційна модель предметної області представлена на рис. 3. Де  $BD_{kn}$  означає наявність  $n$ -об'єктів бази даних  $k$ -го рівня ієрархії.

Як видно з рисунку, керівник може отримати інформацію з будь-якого рівня ієрархії.

Модель даних визначає правила, відповідно до яких об'єкти зв'язуються між собою. Однак інформаційна модель не може враховувати усі відносини в зв'язку з невизначеністю атрибутів (типів, форматів, розмірів) кожної предметної області. Некоректно вибудовувати взаємозв'язок елементів, тому передбачається, що зв'язки - умовні і визначаються в кожному конкретному випадку.

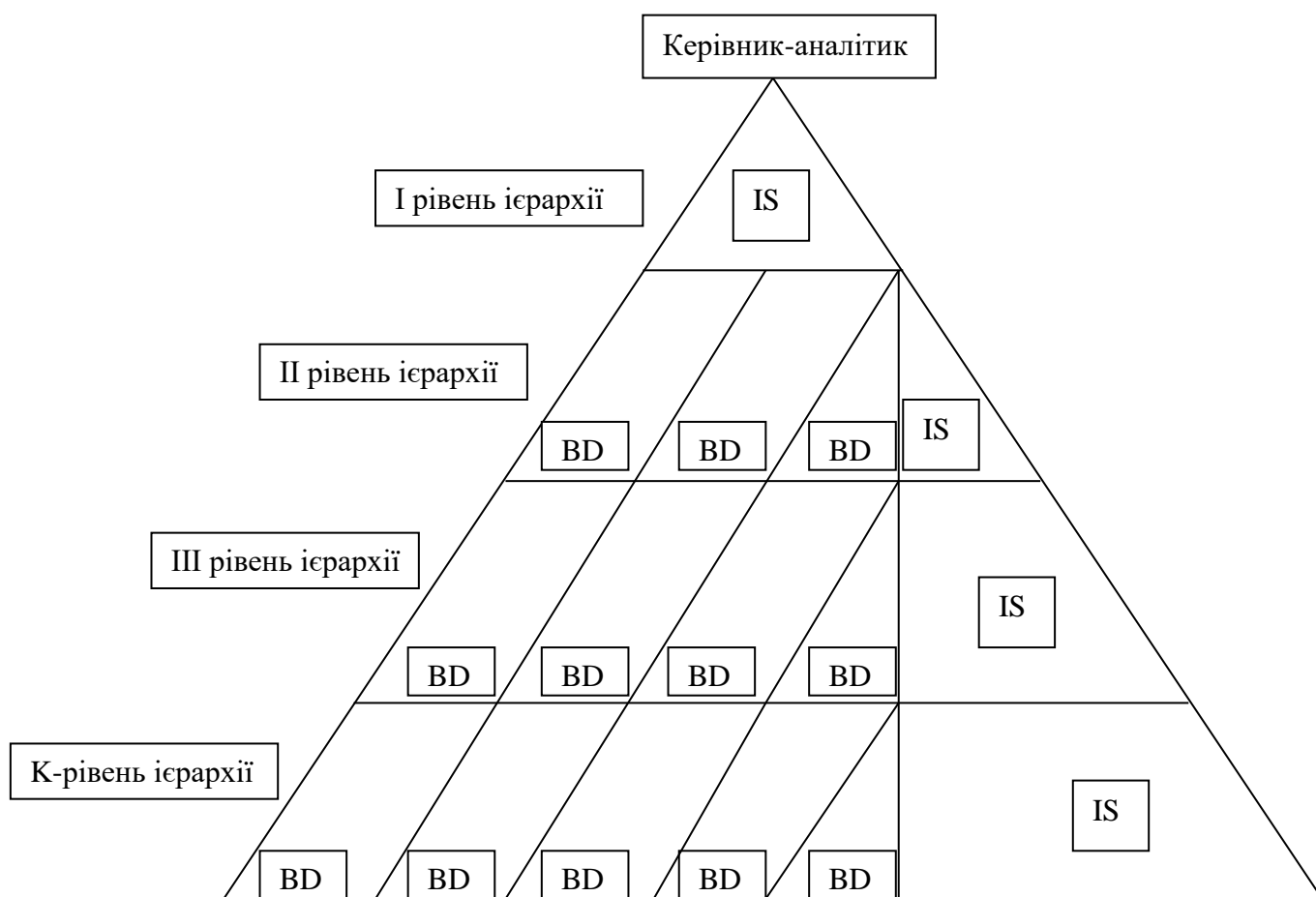
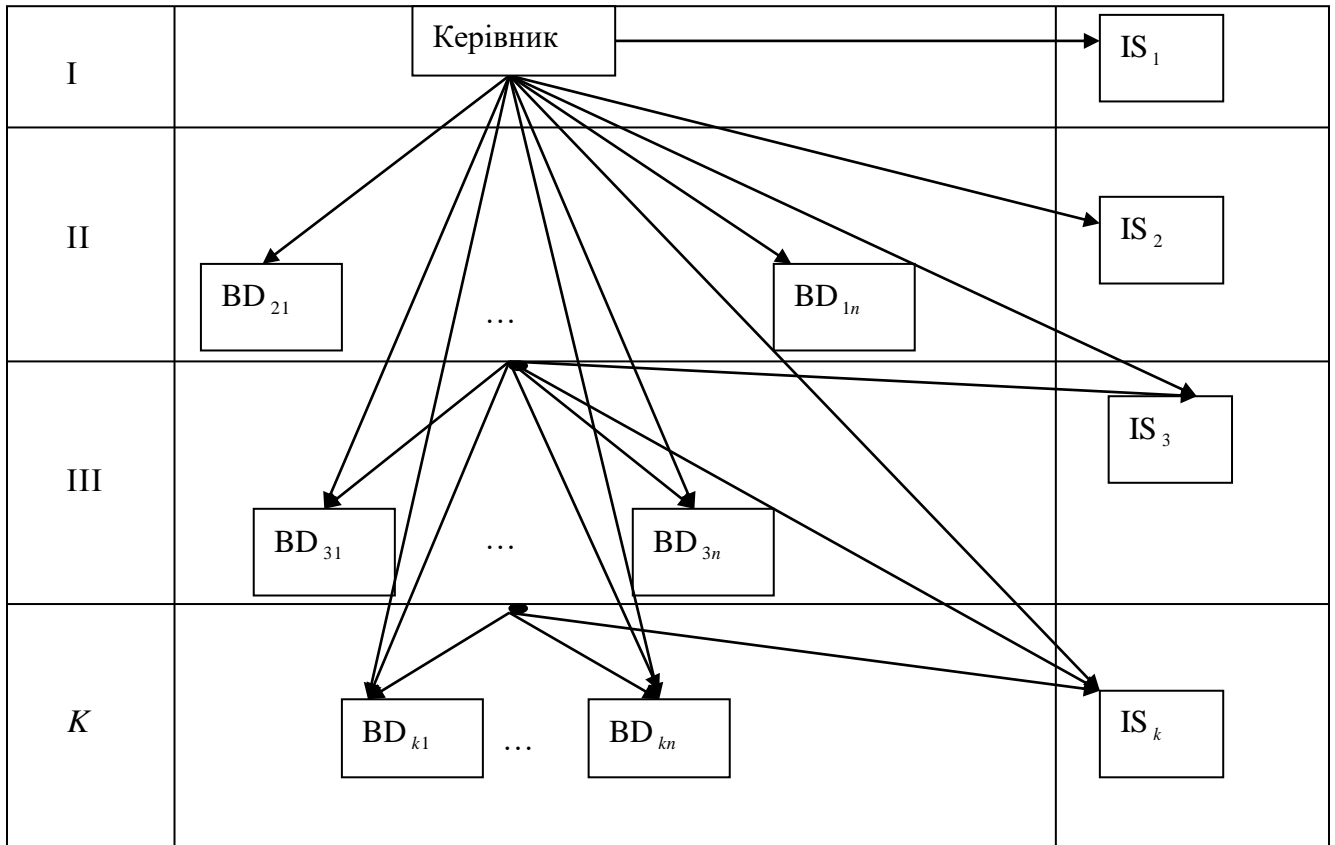


Рис.1 Ієрархічна організаційна модель предметної області



*Рис.2 Інформаційна модель предметної області*

Опишемо інформаційну модель, з огляду на атрибути об'єктів баз даних кожного окремо взятого рівня. На рис.3 відображена умовна метамодель предметної області, що складається з чотирьох рівней ієрархії (перший рівень ієрархії – керівник організації).

На моделі позначимо  $y_k$  – інформаційне сховище  $k$ -рівня,  $x_{klm}$  –  $m$  – атрибут  $n$  – об'єкту  $l$  – бази даних  $k$  – го рівня ієрархії.

Наприклад,  $x_{2111}$  – перший атрибут першого об'єкту першої бази даних на другому рівні ієрархії.

Для керівника організації інформація виглядає наступним образом:

$y_1\{y_2, y_3, y_4\}$  – інформаційне сховище першого рівня, яке складається з інформації узятій з інформаційних сховищ другого, третього, та четвертого рівней;

$\{x_{2111} \dots x_{2lnm}\}$  – атрибути другого рівня ієрархії  $n$  – об'єкту  $l$  – баз даних;

$y_2\{x_{2lnm}\}$  – інформаційне сховище другого рівня ієрархії, що складається з стабільних атрибутів баз даних усіх об'єктів другого рівня ієрархії;

$\{x_{3111} \dots x_{3lnm}\}$  – атрибути третього рівня ієрархії  $n$  – об'єкту  $l$  – баз даних;

$y_3\{x_{3lnm}\}$  – інформаційне сховище третього рівня ієрархії, що складається з стабільних атрибутів баз даних усіх об'єктів третього рівня ієрархії;

$\{x_{4111} \dots x_{4lnm}\}$  – атрибути четвертого рівня ієрархії  $n$  – об’єкту  $l$  – баз даних;

$y_4\{x_{4lnm}\}$  – інформаційне сховище четвертого рівня ієрархії, що складається з стабільних атрибутів баз даних усіх об’єктів четвертого рівня ієрархії.

Предметна область	
Рівень I	$y_1\{y_2, y_3, y_4\}$
Рівень II	$\{x_{2111} \dots x_{2lnm}\} \Rightarrow y_2\{\text{стабільні компоненти } x_{2lnm}\}$
Рівень III	$\{x_{3111} \dots x_{3lnm}\} \Rightarrow y_3\{\text{стабільні компоненти } x_{3lnm}\}$
Рівень IV	$\{x_{4111} \dots x_{4lnm}\} \Rightarrow y_4\{\text{стабільні компоненти } x_{4lnm}\}$

Рис.3 Модель предметної області на прикладі чотирьох рівней ієрархії

З рис. 3 можна вивести загальний вид моделі для всіх рівнів ієрархії. Система включає інформаційні сховища кожного рівня ієрархії, і призначена для керівника підприємства. Тобто система керівника  $Y$  для трьох рівней ієрархії буде виглядати наступним чином:

$$Y = \left\{ \begin{array}{l} y_1 = \left\{ \begin{array}{l} x_{111}, \dots, x_{1nm} \\ x_{211}, \dots, x_{2nm} \\ x_{311}, \dots, x_{3nm} \end{array} \right\} \\ y_2 = \left\{ \begin{array}{l} x_{211}, \dots, x_{2nm} \\ x_{311}, \dots, x_{3nm} \end{array} \right\} \\ y_3 = \{x_{311}, \dots, x_{3nm}\} \end{array} \right\}, \text{ відкіля для } k\text{-го рівня ієрархії } y_k = \{x_{k11}, \dots, x_{knm}\}$$

Де інформаційне сховище будь-якого рівня ієрархії складається з стабільних компонент, тобто атрибутів оперативних баз даних поточного та нижчих рівней ієрархії.

Дана модель може бути застосовна до будь-якої предметної області, наприклад, медицини катастроф чи вищого навчального закладу. Наприклад, для предметної області ВНЗ умовними рівнями ієрархії можуть виступати

наступні: кафедра (користувач першого рівня ієрархії – завідувач кафедри), деканат (користувач другого рівня ієрархії – декан чи директор інститута), ректорат (користувачі четвертого рівня ієрархії – проректора) і ректор, будучи вершиною організаційної ієрархії, на четвертому рівні має доступ до всіх інформаційних сховищ [4].

### **Висновки та пропозиції**

Таким чином, можливо зробити висновок, що запропонована модель може бути застосована до кардинально різних предметних областей (наприклад, ВНЗ чи медицина катастроф).

При побудові моделі необхідно врахувати особливості ієрархічної структури організації та всілякі допущення, недоліки і переваги цієї моделі у зв'язку з неточним описом відношень, які будуть визначатися у кожному окремому випадку.

Охоплюючи, кілька предметних областей, існує імовірність рішення таких проблем, що не представлялися можливими. Але і можливість втрати істотних зв'язків і атрибутів повинна просліджуватися, щоб не порушити функціонування системи.

Подальші дослідження у цьому напрямку можуть бути спрямовані на моделювання предметної області додатковими методами, наприклад завдяки теорії графів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. **Цаленко М.Ш.** Моделирование семантики в базах данных. – М.:Наука. гл. ред. физ-мат.лит., 1989. – 288 с.
2. **Codd E.F.** Extending the Database Relational Model to Capture More Meaning //ACM Trans/ on Database Systems. – 1979. –V.4, №4. – P. 397–434.
3. **Г.М. Востров, Є.В. Малахов, В.В. Мороз.** Проблемы создания баз данных и информационных хранилищ.
4. **Малахов Є.В.** Вопросы организации иерархических информационных хранилищ // Перспективи. — 1997. — № 1. — С. 122 — 123.