

УДК 004.652

Григорович А. Г.

### МОДЕЛЮВАННЯ НЕНОРМАЛІЗОВАНИМИ ВІДНОШЕННЯМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «ПЕДАГОГІЧНІ ПРАЦІВНИКИ»

Одним з факторів, що впливає на якість бази даних, є адекватність моделі даних предметній області. Від адекватності моделі даних в значній мірі залежатиме рівень інформативності даних, призначених для підтримки прийняття керівних рішень. Вибір моделі даних впливатиме і на мінімізацію надмірності даних, що зберігаються в базі даних і забезпечує їх оптимальне використання. Вказані причини зумовлюють актуальність проблеми обрання адекватної моделі даних при створенні інформаційних систем.

Проблемі методології моделювання предметної області та обрання адекватної моделі даних присвячені, зокрема, роботи [1, 2].

На сьогоднішній день розрізняють ієрархічну, мережну та реляційну моделі даних. При моделюванні інформаційних систем, які оперують структурованими сутностями, класична реляційна модель даних не забезпечує необхідної адекватності. Проблема подання вкладених сутностей успішно вирішується за допомогою ненормалізованих відношень [3].

В [4] описано історію, основні концепції та тенденції розвитку ненормалізованих відношень, розглянуто модель Версо та реляційні операції над ненормалізованими відношеннями, запропоновано розширення моделі Сутність-Зв'язок для випадку складних та вкладених сутностей. В [5] наведено основні поняття та характеристики розділеної нормальної форми для вкладених відношень, описуються методи реструктурування PNF-відношень, розглядаються питання оптимізації реструктурування та зменшення втрат інформації при реструктуруванні ненормалізованих відношень. На завершення порівнюється модель Версо та розділена нормальна форма. В [6] аналізуються моделі зберігання даних, обґрунтовано переваги частково нормалізованої моделі, описано алгоритм ASSIGN-F присвоєння частоти вузлам та ребрам дерева схеми. Розглянуто методи розрахунку вартості дерева схеми, описано алгоритм GREEDY-MERGE отримання оптимального дерева схеми. Охарактеризовано засоби реалізації опрацювання ненормалізованих відношень в промислових СУБД. Відзначаються застосування та перспективні напрямки досліджень ненормалізованих відношень.

Концептуальна модель бази даних аналізу кадрового забезпечення кафедри університету запропонована в [7], де зазначено, що вирішення освітніх питань неможливе без змін в системі управління та створення інформаційної системи управління діяльністю навчального закладу. Переведення управління кадровим складом на інтелектуальні системи забезпечить можливість виключення суб'єктивного підходу до визначення якісного складу науково-педагогічного персоналу, постійного доступу керівництва навчального закладу до інформації за кадровим складом, проведення інтелектуального аналізу кадрового складу довільної складності та формування різноманітної документації, необхідної для функціонування навчального закладу.

В даній роботі здійснюється аналіз предметної області для інформаційної системи опрацювання даних про педагогічних працівників.

Метою роботи є побудова за допомогою ненормалізованих відношень адекватної моделі даних для системи опрацювання інформації про педагогічних працівників.

Інформаційна система «Педагогічні працівники» повинна містити дані професійно-особистісної орієнтації. Серед її завдань варто виділити такі:

– забезпечення інформаційної підтримки діяльності адміністрації та структурних підрозділів методичної служби школи;

- координування колективних форми і методів роботи та самоосвіти, спрямованих на підвищення педагогічної майстерності та вдосконалення фахової підготовки педагогів;
- накопичення відомостей про передовий педагогічний досвід роботи вчителів навчального закладу;
- інформаційне забезпечення процесу організації наставництва, стажування ;
- облік участі педагогічних працівників у науково-методичній та експериментальній роботі.

З цією метою необхідно здійснити початкову реєстрацію вчителя в базі даних та занесення первинних даних після прийому на роботу та вносити необхідні зміни та доповнення при потребі.

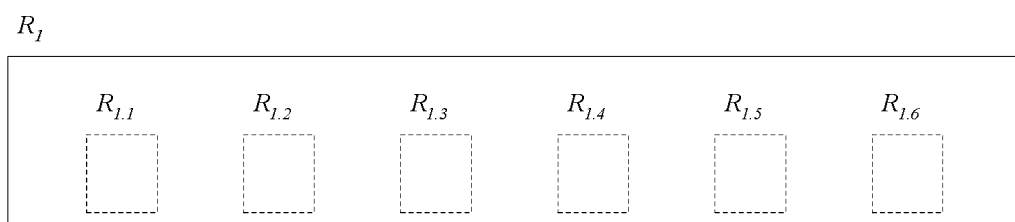


Рис. 1. Загальна структура ненормалізованого відношення «Педагогічні працівники»

Розглянемо структуру ненормалізованого відношення  $R_I$  («Педагогічні працівники») більш детально (рис. 1). Його атомарні атрибути та вкладені відношення можна описати наступним чином: Атрибут первинного ключа:  $K_I$  (Номер особової справи). Доменами атрибутів  $a_I$  (Прізвище),  $b_I$  (Ім'я),  $c_I$  (По батькові),  $f_I$  (Паспорт) є літерні рядки – наперед невідомі значення, доменом атрибутів  $d_I$  (Дата народження) та  $n_I$  (Дата прийняття на роботу) є допустимі дати. Атрибут  $e_I$  (Стать) може приймати лише два значення: «Ч» та «Ж». Атрибут  $g_I$  (Адреса) насправді є складеним:  $g_I \equiv \{g_{Ia}, g_{Ib}, g_{Ic}, g_{Id}\}$ , хоча це і не відображено у формі, – він складається із атрибутів  $g_{Ia}$  (Населений пункт),  $g_{Ib}$  (Вулиця),  $g_{Ic}$  (Номер будинку),  $g_{Id}$  (Номер квартири). Домен атрибутів  $g_{Ia}$  та  $g_{Ib}$  містять назви населених пунктів та вулиць, тому це не можуть бути довільні літерні рядки: при проектуванні схеми даних варто передбачити таблиці-довідники з назвами населених пунктів та вулиць, які будуть значеннями підстановки для атрибутів  $g_{Ia}$  та  $g_{Ib}$ . Ці таблиці-довідники повинні поповнюватися користувачем. Домен атрибуту  $g_{Ic}$  також містить літерні рядки (оскільки до номеру будинку може входити ще і номер корпусу, наприклад «89/2»), але створювати окрему таблицю-довідник для значень номерів будинків недоцільно. Нарешті, домен атрибуту  $g_{Id}$  містить цілі числа – допустимі номери квартир. Слід сказати, що  $\emptyset \in \text{dom}(g_{Id})$  – тобто, атрибут  $g_{Id}$  може набувати порожніх значень (NULL) у тих випадках, коли адреса взагалі не містить номеру квартири (приватний будинок). Домен атрибуту  $h_I$  (Телефон) містить літерні рядки, які є значеннями телефонних номерів (або значення NULL, якщо телефону немає). Домен атрибутів  $i_I$  (Ідентифікаційний код) та  $o_I$  (Педагогічний стаж на момент прийняття на роботу) містить цілочисельні дані, а атрибуту  $j_I$  (Номер трудової книжки) містить літерні рядки. Атрибут  $l_I$  (Основний працівник чи ні) може набувати двох значень («основний» або «сумісник»). Домен атрибуту  $m_I$  (Наявність педагогічної освіти) містить логічні сталі True або False. Домен атрибуту  $p_I$  (Загальний педагогічний стаж) обчислюється на основі значень  $o_I$  (Педагогічний стаж на момент прийняття на роботу),  $n_I$  (Дата прийняття на роботу), поточної дати і містить цілі числа. Доменами атрибуту  $q_I$  (Посада) є літерні величини, а  $r_I$  (Наукова ступінь),  $s_I$  (Вчене звання) є літерні величини або значення NULL. Для останніх трьох атрибутів слід передбачити відповідні таблиці-довідники, які будуть поповнюватися користувачем. Атрибут  $t_I$  (Результати останньої атестації) є складеним  $t_I \equiv \{t_{Ia}, t_{Ib}, t_{Ic}\}$  і описує:  $t_{Ia}$  – дату останньої атестації,  $t_{Ib}$  – встановлена категорія,  $t_{Ic}$  – педагогічне звання. Всі три атрибути можуть набувати

значення NULL, доменом атрибуту  $t_{1a}$  є дата, а  $t_{1b}$  і  $t_{1c}$  літерні величини, причому доцільно організувати таблиці-довідники, які можуть поповнюватися користувачем. Для  $t_{1b}$  таблиця міститиме значення «спеціаліст 2 категорії», «спеціаліст 1 категорії», «спеціаліст вищої категорії». Для  $t_{1c}$  таблиця міститиме значення «старший вчитель», «вчитель методист».

Вкладене відношення  $R_{1.1}$  (Освіта) містить відомості про навчання працівника у вищих навчальних закладах. Так як працівник може закінчити не один ВНЗ, то це відношення може з часом поповнюватися новими записами. У випадку, якщо педагог не закінчив ВНЗ – воно порожнє. Характеристики атрибутів відношення  $R_{1.1}$  (Освіта) наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристики атрибутів відношення  $R_{1.1}$ 

Атрибут	Чи можливі значення NULL	Тип даних	Домен – для фіксованих значень	Є таблиця-довідник	Яка поповнюється користувачем	Примітки
$a_{1.1}$		varchar	{«середня», «середня спеціальна», «незакінчена вища», «вища»}	+	+	Рівень освіти
$b_{1.1}$	+	varchar		+	+	Назва ВНЗ
$c_{1.1}$	+	varchar		+	+	Факультет або відділення
$d_{1.1}$	+	integer				Рік вступу
$e_{1.1}$	+	integer				Рік закінчення
$f_{1.1}$	+	integer				Якщо не закінчив, то з якого курсу вибув
$g_{1.1}$	+	varchar				Номер диплому
$h_{1.1}$	+	varchar		+	+	Спеціальність
$i_{1.1}$	+	varchar		+	+	Присвоєна кваліфікація

Відомості про проходження курсів підвищення кваліфікації зберігаються у вкладеному відношенні  $R_{1.1}$  (Курси підвищення кваліфікації). Згідно Типового положення про атестацію педагогічних працівників України, кожний педагог зобов'язаний навчатись на курсах підвищення кваліфікації кожні 5 років. Вкладені відношення  $R_{1.3}$  (Нагороди та заохочення),  $R_{1.4}$  (Наукові праці),  $R_{1.5}$  (Участь у конференціях),  $R_{1.6}$  (Педагогічне навантаження) можуть бути порожніми. Характеристики відповідних атрибутів наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристики атрибутів відношення  $R_{1.2}$ ,  $R_{1.3}$ ,  $R_{1.4}$ ,  $R_{1.5}$ ,  $R_{1.6}$ 

Атрибут	Чи можливі значення NULL	Тип даних	Домен – для фіксованих значень	Є таблиця-довідник	Яка поповнюється користувачем	Примітки
$a_{1.2}$	+	varchar		+	+	Спеціальність
$b_{1.2}$	+	varchar				Номер посвідчення
$c_{1.2}$	+	date				Дата проходження
$d_{1.2}$	+	varchar		+	+	Назва навчального закладу
$a_{1.3}$	+	date				Дата
$b_{1.3}$	+	varchar		+	+	Вид

## Продовження таблиці 2

<i>c</i> <sub>1.3</sub>	+	varchar		+	+	Хто нагородив
<i>a</i> <sub>1.4</sub>	+	varchar				Назва
<i>b</i> <sub>1.4</sub>	+	varchar				Видавництво
<i>c</i> <sub>1.4</sub>	+	integer				Кількість сторінок
<i>d</i> <sub>1.4</sub>	+	varchar				Співавтори
<i>a</i> <sub>1.5</sub>	+	date				Дата
<i>b</i> <sub>1.5</sub>	+	varchar				Назва
<i>c</i> <sub>1.5</sub>	+	varchar	{«організація», «доповідь», «участь без доповіді»}	+	+	Вид участі
<i>a</i> <sub>1.6</sub>		varchar		+	+	Навчальний рік
<i>b</i> <sub>1.6</sub>	+	real				Кількість годин у 1–4 класах
<i>c</i> <sub>1.6</sub>	+	real				Кількість годин у 5–9 класах
<i>d</i> <sub>1.6</sub>	+	real				Кількість годин у 10–11 класах
<i>e</i> <sub>1.6</sub>		boolean	{True, False}			Класне керівництво
<i>f</i> <sub>1.6</sub>		boolean	{True, False}			Завідування кабінетом
<i>g</i> <sub>1.6</sub>		boolean	{True, False}			Керування гуртком

## ВИСНОВКИ

Аналіз предметної області дозволяє побудувати адекватну модель даних інформаційної системи «Педагогічні працівники» за допомогою ненормалізованих відношень.

Побудовано схему даних інформаційної системи, яка складається із сукупності ненормалізованих відношень, визначено домени всіх атрибутів, а також описано зв'язки та залежності між атрибутами. Спроектвану схему можна використовувати при програмній реалізації інформаційної системи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пржиялковский В. В. Абстракции в проектировании БД [Электронный ресурс] / В. В. Пржиялковский. – Режим доступа : <http://open.oracle.tu2.ru/Abstractions.html>.
2. Пржиялковский В. В. Модели, базы данных и СУБД в информационных системах [Электронный ресурс] / В. В. Пржиялковский // Биосистемы в экстремальных условиях. Вычислительный центр РАН. – М., 1996. – С. 34–43. – Режим доступа : <http://open.oracle.tu2.ru/book2.html>.
3. Makinouchi A. A. consideration on normal form of not-necessarily-normalized relation in the relational data model : In Proc. 3rd International Conference on Very Large Databases / A. Makinouchi. – Tokyo, Oct. 1977. – P. 447–453.
4. Григорович А. Г. Ненормалізовані відношення : історія, концепції та тенденції розвитку. Ч. 1. Базові поняття, концептуальне моделювання, модель Версо / А. Г. Григорович // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Інформаційні системи та мережі». – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – № 549. – С. 68–82.
5. Григорович А. Г. Ненормалізовані відношення : історія, концепції та тенденції розвитку. Ч. 2. Розділена нормальна форма та реструктурування ненормалізованих відношень / А. Г. Григорович, В. Г. Григорович // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Інформаційні системи та мережі». – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – № 589. – С. 68–84.
6. Григорович А. Г. Ненормалізовані відношення : історія, концепції та тенденції розвитку. Ч. 3. Реалізація ненормалізованих відношень / А. Г. Григорович, В. Г. Григорович // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Інформаційні системи та мережі». – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – № 610. – С. 101–118.
7. Верес О. М. Концептуальна модель бази даних кадрового забезпечення кафедр університету / О. М. Верес, В. Л. Мельник, Л. Б. Чирун // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Інформаційні системи та мережі». – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – № 621. – С. 61–68.