###### Етапи логічного проектування

Логічне проектування виконується для певної моделі даних. Для реляційної моделі даних логічне проектування полягає у створенні реляційної схеми, визначенні числа і структури таблиць, формуванні запитів до БД, визначенні типів звітних документів, розробці алгоритмів обробки інформації, створенні форм для вводу і редагування даних в БД і рішенні цілого ряду інших задач. Концептуальні моделі за певними правилами перетворюються в логічні моделі даних. Коректність логічних моделей перевіряється за допомогою *правил нормалізації*, які дозволяють переконатися в структурній узгодженості, логічній цілісності і мінімальній збитковості прийнятої моделі даних. Модель також перевіряється з метою виявлення можливостей *виконання транзакцій*, які будуть задаватися користувачами. Проектування являє собою циклічний процес. Етапи логічного проектування наведені на рис. 6.1.

Перевірка відношень за допомогою правил нормалізації

Визначення набору відношень

Перевірка відповідності відношень вимогам транзакцій користувачів

Усунення особливостей логічної моделі, які несумісні з реляційною моделлю:

* вилучення зв'язків M:N;
* вилучення рекурсивних зв'язків;
* вилучення складних зв'язків;
* вилучення багатозначних атрибутів;
* вилучення зв'язків з атрибутами

Концептуальна модель

Визначення вимог підтримки цілісності даних

Рис. 6.1. Етапи логічного проектування бази даних

###### Спрощення концептуальної моделі

Першим кроком спрощення концептуальної моделі є попередні перетворення з метою усунення зв'язків, які є несумісними з реляційною моделлю.

На цьому етапі виконуються такі операції:

* вилучення двосторонніх зв'язків M:N;
* вилучення складних зв'язків;
* вилучення багатозначних атрибутів;
* вилучення рекурсивних зв'язків;
* вилучення зв'язків з атрибутами.

Вилучення двосторонніх зв'язків

***"багато до багатьох"***

Перетворення зв’язку "багато до багатьох" виконується шляхом введення проміжної сутності із заміною одного зв'язку M:N двома зв'язками 1:N з новою сутністю.

*Приклад*. *Викладач* може викладати багато *Дисциплін*,

одну *Дисципліну* викладає багато *Викладачів* (рис. 6.2).

Таб\_номер(PK) Прізвище

Ім'я

По батькові Посада

ВИКЛАДАЧ

Код (PK)

Назва Лекцій Практ.занять Лаб.занять

ДИСЦИПЛІНА

*а*

а)

*б*

б)

SUBJECT

SU\_Cod (PK) SU\_Title SU\_Lecture SU\_Practice SU\_Laboratory

T\_Number (FK) (PK) SU\_Cod (FK) (PK)

TEACHING

T\_Number (PK) T\_Surname T\_Name T\_Patronymic T\_Post

TEACHER

Рис. 6.2. Перетворення зв'язку "багато до багатьох": *а* – зв'язок M:N;

*б* – результат перетворення  два зв'язку 1:N

У результаті перетворення отримана нова сутність, яка є слабкою і залежить від двох інших сутностей. Її первинний ключ складається з первинних ключів двох сутностей, а кожен атрибут окремо є вторинним ключем.

Вилучення складних зв'язків

Для вилучення складних зв'язків виконуються такі операції:

* у модель вводиться нова сутність;
* складний зв'язок замінюється бінарними зв'язками

"один до багатьох" зі знов створеною сутністю;

* + кількість бінарних зв'язків дорівнює ступеню складності зв'язку.

*Приклад*. *Викладач* може викладати багато *Дисциплін*, одну *Дисципліну* викладає багато *Викладачів*. З *Дисципліни Викладач* проводить *Екзамен* (рис. 6.3).

Лекцій

ДИСЦИП- ЛІНА

Код

Назва

Аудиторія

ЕКЗАМЕН

*а*

а)

Табельний номер

Прізвище

викла дає

Посада

Код

День

ВИКЛАДАЧ

T\_Number (PK) T\_Surname T\_Post

TEACHER

|  |  |
| --- | --- |
| TEACHING |  |
| T\_Number (FK) (PK) SU\_Cod (FK) (PK) EX\_Cod (FK)(PK) |
|  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | SUBJECT |
| SU\_Cod (PK) SU\_Title SU\_Lecture |
|  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| EXAMINATION |
| EX\_Cod (PK) EX\_Day EX\_Auditorium |

*б*

б)

Рис. 6.3. Представлення тернарного зв'язку бінарними зв'язками: *а* – складний зв'язок *Викладає;*

*б* – декомпозиція складного зв'язку на три двосторонні зв'язки і нову сутність *Екзамен*

Вилучення багатозначних атрибутів

а)

Якщо в концептуальній моделі даних присутній багатозначний атрибут, то може бути виконана декомпозиція цього атрибуту для визначення деякої сутності.

*Приклад*. *Студент* може мати декілька телефонів

(рис.6.4).

Ном. зал.

книжки

ПІБ

Адреса

Рік народ.

СТУДЕНТ Номер

телефона

Вік

*а*

Ном. зал.

книжки

ПІБ

Адреса

Рік народ.

має

*б*

б)

СТУДЕНТ

Вік

Номер

ТЕЛЕФОН

Рис.6.4. Вилучення багатозначного атрибуту: *а* – сутність *Студент* з багатозначним атрибутом *Номер* т*елефону*;

*б* – нова сутність *Телефон*

Вилучення рекурсивних зв'язків

На етапі спрощення концептуальної моделі рекурсивні зв'язки 1:1 і 1:M (рис. 6.5) можуть бути перетворені у одне відношення. У випадку, коли є необов'язкова сутність з боку "багато" для зв'язку 1:M для зменшення пустих значень

створюється нове відношення. Зв'язок M:N перетворюється на дві сутності (рис.6.6).

Одружений Керує Керує

1:1

ВИКЛАДАЧ

1:N

ВИКЛАДАЧ

M:N

АДМІНІСТ- РАТОР

*а б в*

Рис. 6.5. Види рекурсивних зв'язків: *а* – 1:1; *б* – 1:N: *в* – M:N

а)

б)

в)

Керує

Код (PK)

АДМІНІСТРАТОР

Код (PK)

АДМІНІСТРАТОР

Код (PK)

АДМІНІСТРАТОР

Керує

Підпорядковується

АДМІНІСТРАТОР

Код (PK)

КЕРІВНИЦТВО

Керує

КЕРІВНИЦТВО

Код (PK)

АДМІНІСТРАТОР

Підпорядковується

Рис. 6.6. Етапи послідовного перетворення рекурсивного зв'язку M:N

Вилучення зв'язків з атрибутами

Вилучення зв'язків з атрибутами виконується шляхом додавання у модель нової сутності для відношення M:N з атрибутами зв'язку. Для відношення 1:M атрибути зв'язку передаються у сутність "багато" без створення нової сутності.

*Приклад*. Розглянемо сутності *Студент*-*Дисципліна*

(рис.6.7).

СТУДЕНТ

Номер залік.кн.

Прізвище

Адреса

Група

Факультет

Дата

Код

Назва

вив-

чає

Лекцій

Лаб. занять

Аудиторія

Практ. занять

ДИСЦИП- ЛІНА

Рис. 6.7. Зв'язок "багато до багатьох" з атрибутами зв'язку *Дата* і *Аудиторія*

У результаті перетворення зв'язку з атрибутами отримано реляційну схему (рис. 6.8).

ST\_Book (PK) ST\_Surname ST\_Adress ST\_Group ST\_Faculty

STUDENT

SU\_Cod (PK) SU\_Title SU\_Lecture SU\_Practice SU\_Laboratory

SUBJECT

ST\_Book (FK) SU\_Cod (FK) L\_Date L\_Auditorium

LEARNING

Рис. 6.8. Представлення атрибутів зв'язку *L\_Date* і *L\_Auditorium*

у новому відношенні *Learning*

Спрощення концептуальної моделі передбачає також вилучення збиткових зв'язків. Збиткові зв'язки

характеризуються тим, що одна і та ж інформація може бути отримана не тільки через них, але і через інші зв'язки.

Після спрощення в концептуальній моделі можуть бути присутні тільки такі елементи:

* + об'єкти і атрибути;
	+ зв'язки типу 1:1 і 1:M;
	+ зв'язки типу суперклас-підклас.