### **4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

### **ВНУТРЕННЕЙ РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

Данный раздел посвящен проектированию внутренней реляционной модели. Здесь выполняется перевод глобальной ER-модели в реляционную форму, специфицируются ограничения и правила поддержания целостности на реляционном уровне. Для приведения ER-модели к реляционной форме производитсяустранение подсущностей и категорий и замена явных связей неявными связями-ссылками (внешними ключами). Реляционная модель строится в двух стилях: сначала на основе натуральных ключей, затем на основе суррогатных ключей. Специфицируются ограничения целостности и операционные правила на уровне концептуальной реляционной модели.

Диаграммы моделей строятся с использованием средств задания реляционных моделей, предусмотренных в графическом редакторе Microsoft Office Visio. Диаграммы моделей представлены в документах «Модель глобальная реляционная (2023-2.5.БД.КП.ПРО-331.21130104.ГРн и ГРс – для натуральных и суррогатных ключей соответственно).

**4.1 Реляционная модель на основе натуральных ключей**

Реляционная модель на основе натуральных ключей построена путем перевода глобальной ER-модели в реляционную форму с сохранением ее ключей, являющихся изначально натуральными. Для этого в глобальной ER-модели, во-первых, устранены категории и подсущности путем выделения категорий в отдельные сущности или путем слияния категорий, во-вторых, устранены явные связи типа «один-ко-многим» путем замены их ссылками на основе внешних ключей.

**4.1.1 Устранение подсущностей и категорий**

Категории суперсущности «Персона» устранены путем выделения их в отдельные сущности: «Преподаватель», «Сотрудник НИЧ», «Вспомогательный персонал» с введением соответствующего правила ссылочной целостности.

Категории суперсущности «Справочник» устранены путем их слияния с суперсущностью. Селектируемость категорий обеспечивается с помощью ключевого атрибута-селектора «Слкт».

**4.1.2 Устранение явных связей типа «один ко многим»**

Явные связи типа «один ко многим» заменены ссылками (внешними ключами) путем копирования атрибутов-идентификаторов родительской сущности в множество атрибутов дочерней сущности. В случае идентифицирующей (ключевой) связи внешний ключ становился компонентом первичного ключа.

**4.2 Реляционная модель на основе суррогатных ключей**

Реляционная модель на основе суррогатных ключей сформирована из полученной реляционной модели на основе натуральных ключей. Для этого:

– в таблицы введены и назначены в качестве первичных ключей атрибуты ID. Предполагается, что значения этих атрибутов, уникальные в пределах таблицы, будет автоматически формировать СУБД при создании новых строк таблицы;

– скорректированы внешние ключи таблиц так, чтобы они ссылались на ID-ключи родительских таблиц.

**4.3  Спецификации ограничений и правил**

В данном подразделе ограничения и правила, сформулированные в разд. 3 для глобальной ER-модели, трансформированы применительно к реляционной модели, а именно:

– ограничения атрибутов сущностей (таблица 4.1);

– ограничения кортежей (таблица 4.2);

– ограничения уникальности (таблица 4.3);

– прочие ограничения (таблица 4.4);

– операционные правила (таблица 4.5);

– стандартные ссылочные правила (таблица 4.6) .

При этом прочие ограничения, а также операционные правила преобразованы к событийно-ориентированной форме для последующей реализации в виде триггеров базы данных.

Таблица 4.1

**Ограничения атрибутов**

| Имя атрибутаили агрегата | Тип | Размер | Границы или  допустимые  значения | Структура | Условие | Значениепо умолчанию |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Справочник.Код | Целое |  |  |  | 3) |  |
| Справочник.Слк | Строка | <=50 | 1) |  |  |  |
| Справочник.Название | Строка | <=50 | 1) |  |  |  |
| Персона.Код | Целое |  |  |  | 3) |  |
| Персона.ФИО  Специальность.Код  Специальность.Название  Группа.Код  Группа.Год образования  Место.Код  Место.Название  Мероприятие.Регномер  Мероприятие.Название  Мероприятие.Дата  Награда.Код  Награда.Название  Номинация.Код  Номинация.Название  Номинация.Балл  МЧ.Роль  МВ.Роль  Выступление.Регномер  Выступление.Название  Выступление.Дата  Поступление.Регномер  Поступление.Дата  Поступление.Сумма  Поступление.Условие  Спонсор.Код  Спонсор.Название  Расход.Регномер  Расход.Дата  Расход.Сумма | Строка  Целое  Строка  Целое  Дата  Целое  Строка  Целое  Строка  Дата  Целое  Строка  Целое  Строка  Целое  Строка  Строка  Целое  Строка  Дата  Целое  Дата  Целое  Строка  Целое  Строка  Целое  Дата  Целое | <=50  <=50  <=50  <=50  <=50  <=50  <=50  <=50  <=50  <=50  <=50 | 1)  1)  2)  1)  1)  2)  1)  1)  1)  1)  1)  2)  2)  1)  1)  2) |  | 3)  3)  3)  3)  3)  3)  3)  3)  3)  3)  3)  3)  3) |  |

Примечания:

*1) Строка размером 50 символов;  
2) Даты – в пределах от 01.01.2000 до 31.12.2100;  
3) От 1 до 9 999 999 999;  
4) Следующее значение (инкремент);*

Таблица 4.2.

**Ограничения кортежей**

Отсутствуют.

Таблица 4.3.

**Ограничения уникальности**

| Группа атрибутов | Среди каких экземпляров имеет место уникальность |
| --- | --- |
| *Справочник.Код* | среди всех справочников |
| *Справочник.Слк* | среди всех справочников |
| *Персона.Код*  *Специальность.Код*  *Группа.Код*  *Место.Код*  *Мероприятие.Регномер*  *Номинация.Код*  *Награда.Код*  *Поступление.Регномер*  *Спонсор.Код*  *Расход.Регномер* | среди всех персон среди всех специальностей  среди всех групп  среди всех мест  среди всех мероприятий  среди всех номинаций  среди всех наград  среди всех поступлений  среди всех спонсоров  среди всех расходов |

Таблица 4.4.

**Другие ограничения**

Отсутствуют.

Таблица 4.5.

**Операционные правила**

Отсутствуют.

Таблица 4.6.

**Стандартные ссылочные правила**

| Родительская сущность | Дочерняя сущность | Правило удаления | Правило обновления |
| --- | --- | --- | --- |
| *Справочник* | *Персона* | каскадное | каскадное |
| *Песрона* | *Культответственный* | каскадное | каскадное |
| *Персона* | *Бухгалтер* | каскадное | каскадное |
| *Персона* | *Финответственный* | каскадное | каскадное |
| *Персона* | *Ведущий* | каскадное | каскадное |
| *Персона* | *Член комиссии* | каскадное | каскадное |
| *Персона*  *Специальность*  *Место*  *Культответственный*  *Справочник*  *Бухгалтер*  *Мероприятие*  *Справочник*  *Номинация*  *Студент*  *Выступление*  *Мероприятие*  *Ведущий*  *Мероприятие*  *Член комиссии*  *Выступление*  *Награда*  *Бухгалтер*  *Справочник*  *Мероприятие*  *Справочник*  *Мероприятие*  *Финответственный* | *Студент*  *Группа*  *Мероприятие*  *Мероприятие*  *Мероприятие*  *Мероприятие*  *Выступление*  *Выступление*  *Выступление*  *Участник*  *Участник*  *МВ*  *МВ*  *МЧ*  *МЧ*  *ВН*  *ВН*  *Поступление*  *Поступление*  *Поступление*  *Расход*  *Расход*  *Расход* | каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное | каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное  каскадное |

**4.4 Вывод**

В результате проектирования глобальной реляционной модели, соответствующей глобальной ER-модели, получены спецификации, задающие 22 сущностей-таблиц. Реляционная модель получена в двух формах – не основе натуральных и на основе суррогратных ключей. Разработанные спецификации ограничений и операционных правил включают ограничения и правила, полученные на предыдущем этапе и трансформированные для реляционной модели; дополнительно на данном этапе введено 28 ограничений и 22 правила.