

# Целостная часть реляционной модели данных

Лекция 4

Доцент каф. ВТиКГ Данилова Е.В.

# ПЛАН

1. Введение
2. NULL-значения
3. Ключи
4. Стратегии поддержания ссылочной целостности

# Введение

1

Наиболее распространена трактовка реляционной модели данных, принадлежащая Крису Дейту.

Согласно Дейту, реляционная модель состоит из трех частей.

- **Структурная часть.** Описывает, какие объекты рассматриваются реляционной моделью. Постулируется, что единственной структурой данных, используемой в реляционной модели, являются нормализованные  $n$ -арные отношения
- **Целостная часть.** Описывает ограничения специального вида, которые должны выполняться для любых отношений в любых реляционных базах данных. Это целостность сущностей и целостность внешних ключей.
- **Манипуляционная часть.** Описывает два эквивалентных способа манипулирования реляционными данными - реляционную алгебру и реляционное исчисление.

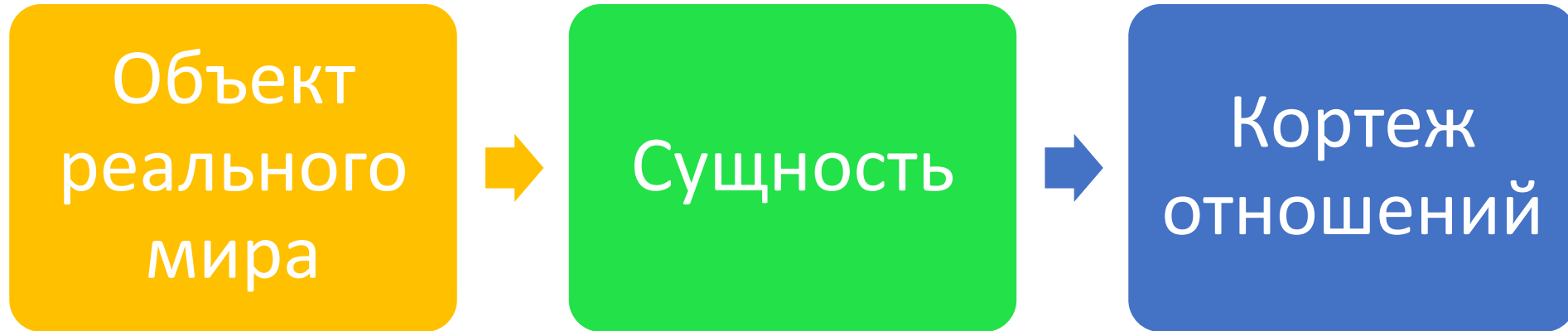
Целостная  
часть

```
graph TD; A[Целостная часть] --- B[Целостность сущностей]; A --- C[Целостность внешних ключей];
```

Целостность  
сущностей

Целостность  
внешних  
ключей

# Требование целостности сущностей



Любой кортеж любого отношения должен быть отличим от любого другого кортежа этого отношения

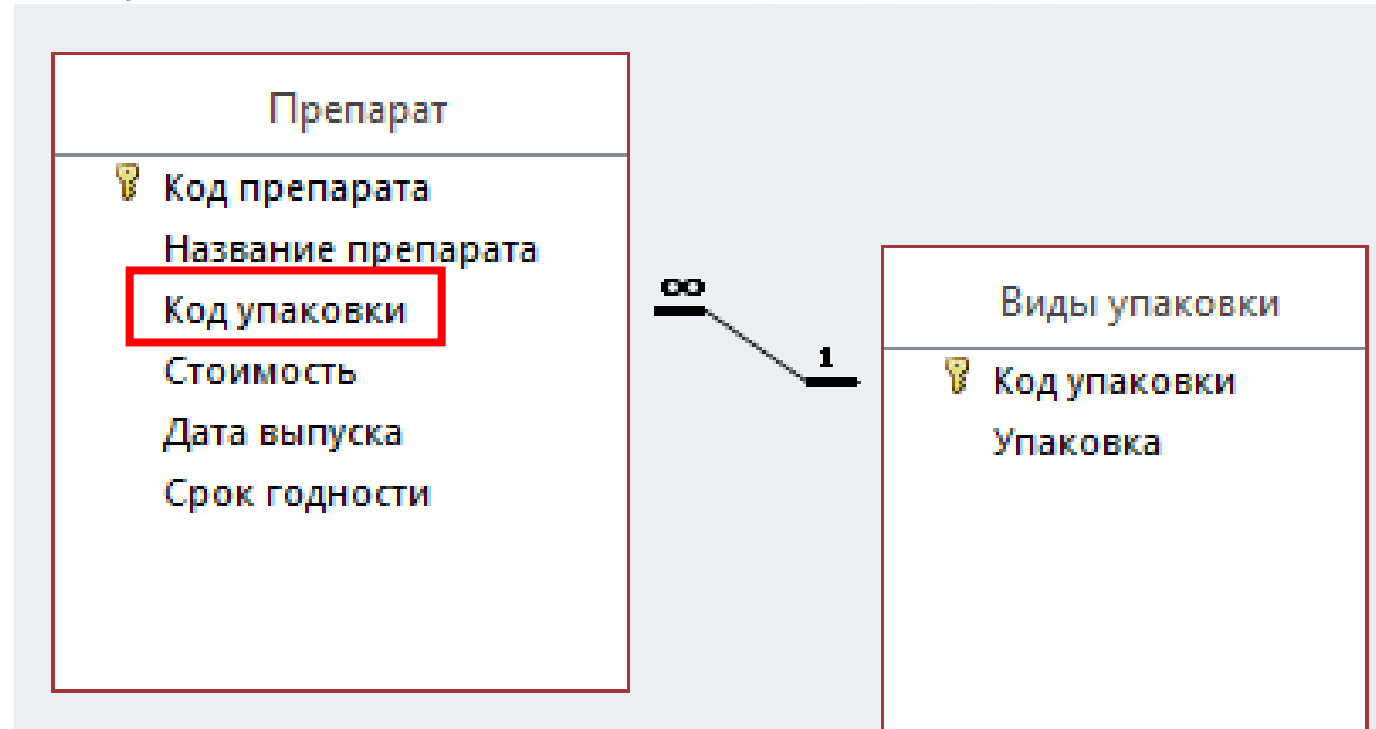
**Любое отношение должно обладать первичным ключом**

Все элементы первичного ключа уникальны, и никакая часть первичного ключа не может быть пустой (null).

Целостность на уровне сущности гарантирует, что каждая сущность будет иметь уникальную идентификацию, а значения внешнего ключа могут должным образом ссылаться на значения первичного ключа.

# Требование целостности по ссылкам (требование внешнего ключа)

- Для каждого значения внешнего ключа, появляющегося в ссылающемся отношении, в отношении, на которое ведет ссылка, должен найтись кортеж с таким же значением первичного ключа, либо значение внешнего ключа должно быть неопределенным (т.е. ни на что не указывать)





# Целостность на уровне ссылки

- База данных не должна содержать каких-либо несогласованных значений внешнего ключа.

«Если значение В ссылается на А, то А должно существовать»

- Внешний ключ может иметь пустое значение (null), если только он не является частью первичного ключа данной таблицы, или значение, совпадающее со значением первичного ключа в связанной таблице. Каждое непустое значение внешнего ключа должно ссылаться на существующее значение первичного ключа.

# NULL-значения

2

Назначение БД – хранение  
и предоставление  
информации о реальном  
мире



Стандартные типы  
данных



Что будет являться  
значением атрибута???



Данные неизвестны

# Варианты решения

1. Использовать обычные типы данных, вместо неизвестных данных вводить нулевые значения или значения специального вида, выбранные заранее на этапе проектирования базы данных.

ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ	КУРС	СРЕДНИЙ БАЛЛ
Иванов И.И.	1998	2	4
Петров П.П.	1997	3	3
Сидоров С.С.	1999	0	5
Никаноров В.Е.	1998	2	3,7

КУРС	ГРУППА	СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1	34И	ИВТ
2	32А	ОТСУТСТВУЕТ
1	921	ФОИ
4	921	УК

**Недостатки:** пользователь / разработчик должен знать, как интерпретировать неизвестные данные; создание специального программного кода для работы с данными (сортировка); сложность разработки и сопровождения приложений.

# Варианты решения

2. Использовать типы данных, дополненные null-значениями.

**Null-значение** – это маркер, показывающий, что значение атрибута неизвестно, отсутствует.

Интерпретация в терминах реляционной алгебры:

- кортеж не содержит никакого значения атрибута

Неформальная интерпретация:

- значение атрибута не известно
- атрибут содержит неопределенное значение (использовать нежелательно)
- значение атрибута равно NULL (использовать нежелательно)

# Недостатки использования null-значений

- Необходимость использования трехзначной логики при оперировании с данными, которые могут содержать null-значения  $\Rightarrow$  запросы могут давать неправильные ответы.
- Вопрос о вхождении null-значений в домены.
- Прочие проблемы теоретического обоснования null-значений в реляционной модели данных.

# Трехзначная логика (three-valued logic, 3VL)

КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ	СРЕДНИЙ БАЛЛ	ГРУППА
2	Иванов И.И.	1998	5	32А
1	Сидоров С.С.	1999	null	34И
1	Сидоров С.С.	1999	null	921
3	Петров П.В.	1998	3	423
Агрегирующая операция:			???	

Любые алгебраические операции с атрибутами, отмеченными маркером **null** (сложение, умножение, конкатенация строк, сравнение и т.д.) должны давать также неизвестное значение

# Примеры таблиц истинности 3VL

AND	F	T	U
F	F	F	F
T	F	T	U
U	F	U	U

Таблица истинности AND

OR	F	T	U
F	F	T	U
T	T	T	T
U	U	T	U

Таблица истинности OR



# Примеры таблиц истинности 3VL

<b>NOT</b>	
<b>F</b>	<b>T</b>
<b>T</b>	<b>F</b>
<b>U</b>	<b>U</b>

**Таблица истинности AND**

Значение истинности выражений для различных значений операндов ( $A = 3$ ,  $B = 4$ ,  $C = \text{NULL}$ ):

- $A > B \text{ AND } B > C \Rightarrow \text{False}$  - Ложь
- $A > B \text{ OR } B > C \Rightarrow \text{Unknown}$  - Неизвестно
- $A < B \text{ OR } B < C \Rightarrow \text{True}$  – Истина
- $\text{NOT} ( A = C ) \Rightarrow \text{Unknown}$  - Неизвестно

- Неопределенные значения (NULL) и трехзначная логика широко поддерживаются в большинстве современных программных продуктов.
- Такая поддержка имеет важные последствия, особенно в отношении ключей.

# Ключи

3

**Отношение** – фундаментальное понятие реляционной модели.

**Одно из фундаментальных свойств отношений:**

в отношении отсутствуют дубликаты кортежей  $\Rightarrow$  каждый кортеж отношения должен обладать свойством уникальности.

Свойством уникальности в пределах отношения могут обладать отдельные атрибуты кортежей или группы атрибутов. Такие уникальные атрибуты удобно использовать для идентификации кортежей.

# Потенциальные ключи и суперключ

Пусть  $K$  – множество атрибутов отношения  $R$ .  $K$  является потенциальным ключом для  $R$  тогда и только тогда, когда оно одновременно обладает свойствами:

- **уникальности:** в отношении  $R$  не может быть двух различных кортежей с одинаковым значением  $K$ ;
- **несократимости (минимальности):** никакое строгое подмножество  $K$  не обладает свойством уникальности.

## Потенциальный ключ К

ФИО	ОЦЕНКА	ГОД РОЖДЕНИЯ	НОМЕР ПАСПОРТА	СЕРИЯ ПАСПОРТА	НАЗВАНИЕ ОЦЕНКИ
Иванов И.И.	5	1998	020412	040512	отлично
Сидоров С.С.	4	1999	020412	053362	хорошо
Сидоров С.С.	4	1999	020413	053362	хорошо
Петров П.В.	3	1998	274311	040512	удовлетворительно
Маркова А.И.	5	1997	478809	040512	отлично
Ржевская Ю.А.	4	1997	274311	271056	хорошо

КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ	СРЕДНИЙ БАЛЛ	СЕРИЯ ПАСПОРТА
2	Иванов И.И.	1998	5	0405
1	Сидоров С.С.	1999	4	0533
2	Сидоров С.С.	1999	4	0533
1	Петров П.В.	1998	3	0405

Любое отношение имеет по крайней мере один потенциальный ключ.

Если никакой атрибут или группа атрибутов не являются потенциальным ключом, то, в силу уникальности кортежей, все атрибуты вместе образуют потенциальный ключ.



# Виды потенциальных ключей

```
graph TD; A[Виды потенциальных ключей] --> B[Простой ключ]; A --> C[Составной ключ];
```

Простой ключ

Составной ключ

**Простой ключ** – потенциальный ключ, состоящий из одного атрибута

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ	СРЕДНИЙ БАЛЛ	СЕРИЯ ПАСПОРТА
00345	2	Иванов И.И.	1998	5	0405
00346	1	Сидоров С.С.	1999	4	0533
00347	1	Сидоров С.С.	1999	4	0533
00348	3	Петров П.В.	1998	3	0405

**Составной ключ** – потенциальный ключ, состоящий из нескольких атрибутов

КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ	СРЕДНИЙ БАЛЛ	СЕРИЯ ПАСПОРТА	НОМЕР ПАСПОРТА
2	Иванов И.И.	1998	5	0405	206571
1	Сидоров С.С.	1999	4	0533	943023
1	Сидоров С.С.	1999	4	0533	206571
3	Петров П.В.	1998	3	0405	206781

# Первичные и альтернативные ключи

Отношение может иметь несколько потенциальных ключей.

Один из потенциальных ключей объявляется **первичным**, а остальные - **альтернативными**.

Первичный ключ

Альтернативный ключ

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ	СРЕДНИЙ БАЛЛ	СЕРИЯ ПАСПОРТА	НОМЕР ПАСПОРТА
00345	2	Иванов И.И.	1998	5	0405	206571
00346	1	Сидоров С.С.	1999	4	0533	943023
00347	1	Сидоров С.С.	1999	4	0533	206571
00348	3	Петров П.В.	1998	3	0405	206781

# Суперключ

**Суперключ** – надмножество потенциального ключа.

Суперключ обладает свойством уникальности, но не обязательно – свойством несократимости. Потенциальный ключ – частный случай суперключа.

СУПЕРКЛЮЧ

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ	СРЕДНИЙ БАЛЛ	СЕРИЯ ПАСПОРТА	НОМЕР ПАСПОРТА
00345	2	Иванов И.И.	1998	5	0405	206571
00346	1	Сидоров С.С.	1999	4	0533	943023
00347	1	Сидоров С.С.	1999	4	0533	206571
00348	3	Петров П.В.	1998	3	0405	206781

- Замечание 1.

Потенциальные ключи служат **средством идентификации** объектов предметной области, данные о которых хранятся в отношении. Объекты предметной области должны быть различимы.

- Замечание 2.

Потенциальные ключи служат единственным **средством адресации на уровне кортежей** в отношении. Точно указать какой-нибудь кортеж можно только зная значение его потенциального ключа.

- Из замечания 1 (см. предыдущий слайд) следует, что значения потенциальных ключей не могут содержать значения, отмеченные маркером NULL.
- Если значения потенциальных ключей могли бы быть отмечены маркером NULL, то не было бы возможности определить их уникальность, т. е. с помощи операции сравнения выяснить, совпадают ли они или нет.

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ	СРЕДНИЙ БАЛЛ	СЕРИЯ ПАСПОРТА	НОМЕР ПАСПОРТА
00345	2	Иванов И.И.	1998	5	0405	206571
00346	1	Сидоров С.С.	1999	4	0533	943023
NULL	1	Сидоров С.С.	1999	4	0533	206571
00348	3	Петров П.В.	1998	3	0405	206781

**Правило целостности сущностей: атрибуты, входящие в состав некоторого потенциального ключа, не могут принимать NULL-значений**

# Внешние ключи (Foreign Key, FK)

Пусть **R** – отношение. Внешним ключом в **R** является подмножество атрибутов **FK** такое, что выполняются следующие требования:

- существует отношение **S** (**R** и **S** не обязательно должны быть разными) с потенциальным ключом **K**;
- каждое значение **FK** в отношении **R** всегда совпадает со значением **K** для некоторого кортежа из **S**, либо отмечено маркером **NULL**.



**Внешний ключ** (Foreign Key, FK) – это атрибут (набор атрибутов), который существует в нескольких таблицах и является первичным ключом одной из этих таблиц [Ролланд].

С помощью внешних ключей таблицы реляционной базы данных связываются друг с другом.

Первичный  
(потенциальный)  
ключ, К

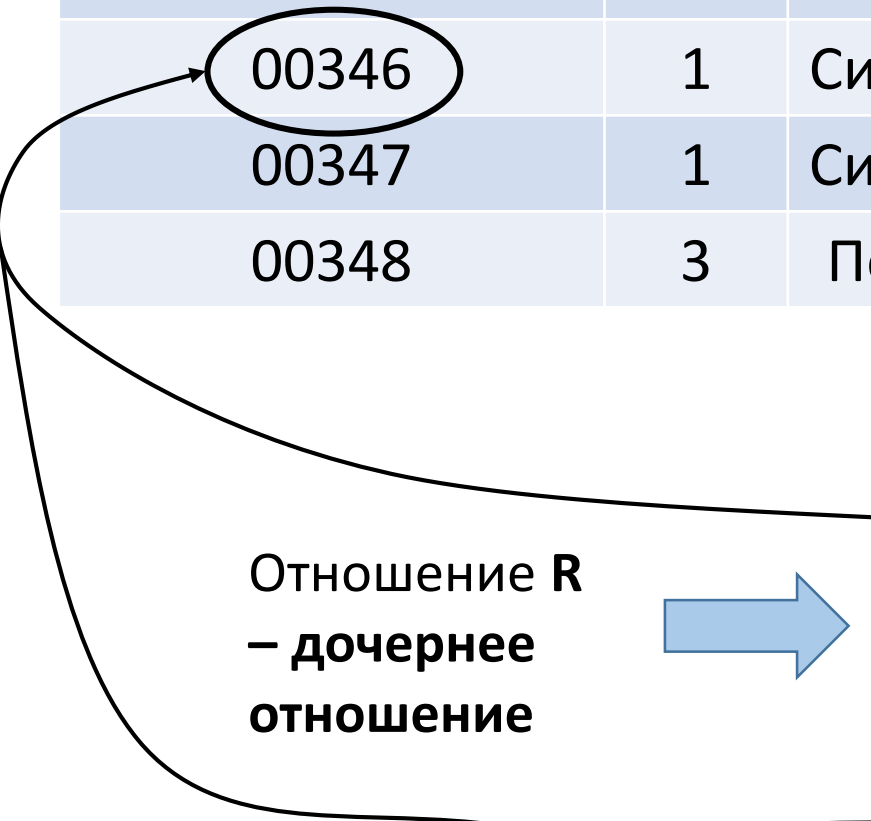
ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

← Отношение S –  
родительское  
отношение

Внешний ключ, FK

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
Алгебра	NULL	5
БЖД	00346	4

Отношение R –  
дочернее  
отношение →



# Свойства внешних ключей

1. Внешний ключ, также как и потенциальный, может быть простым и составным.
2. Внешний ключ должен быть определен на тех же доменах, что и соответствующий первичный ключ родительского отношения.
3. Внешний ключ, как правило, не обладает свойством уникальности.
4. Если внешний ключ обладает свойством уникальности, то связь между отношениями имеет тип "один-к-одному". Такие отношения часто объединяются в одно отношение.

# Свойства внешних ключей

4. Каждое значение внешнего ключа должно совпадать со значениями потенциального ключа в некотором кортеже родительского отношения, но обратное утверждение неверно.
5. Для внешнего ключа не требуется, чтобы он был компонентом некоторого потенциального ключа.
6. Null-значения атрибутов внешнего ключа допустимы только в том случае, когда атрибуты внешнего ключа не входят в состав никакого потенциального ключа

# Целостность внешних ключей

Внешние ключи служат ссылками на кортежи в другом (или в том же самом) отношении  $\Rightarrow$  эти ссылки не должны указывать на несуществующие объекты  $\Rightarrow$  ***правило целостности внешних ключей:***

Внешние ключи не должны быть несогласованными, т.е. для каждого значения внешнего ключа должно существовать соответствующее значение первичного ключа в родительском отношении.

# Стратегии поддержания ссылочной целостности

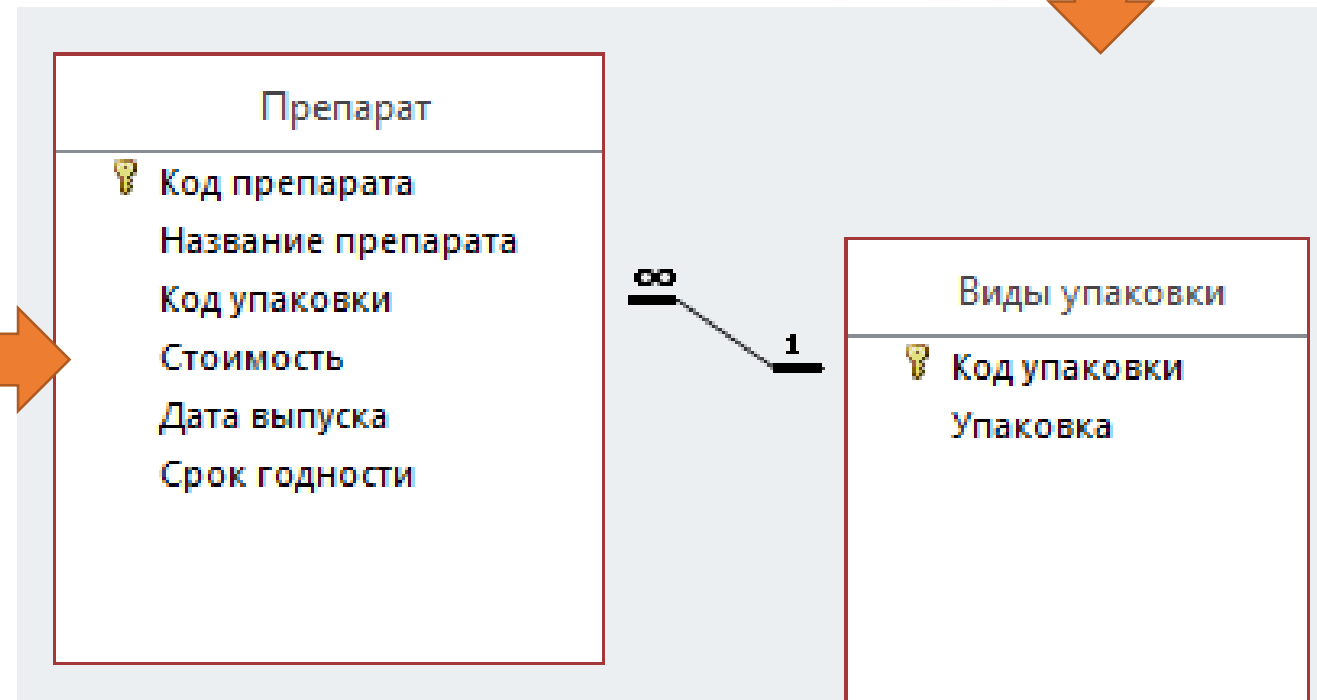
# 4.1. Операции, способные нарушить ссылочную целостность

- Вставка кортежа в отношение
- Обновление кортежа в отношении
- Удаление кортежа из отношения

6 вариантов

Родительское отношение

Дочернее отношение



# Родительское отношение

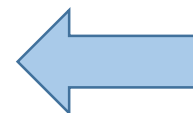
- **Вставка кортежа в родительском отношении**

При вставке кортежа в родительское отношение возникает новое значение потенциального ключа. Т.к. допустимо существование кортежей в родительском отношении, на которые нет ссылок из дочернего отношения, то вставка кортежей в родительское отношение **не нарушает ссылочной целостности.**



РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998



Родительское отношение

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

# Родительское отношение

- **Обновление кортежа в родительском отношении**

При обновлении кортежа в родительском отношении может измениться значение потенциального ключа. Если есть кортежи в дочернем отношении, ссылающиеся на обновляемый кортеж, то значения их внешних ключей станут некорректными.

Обновление кортежа в родительском отношении **может привести к нарушению ссылочной целостности**, если это обновление затрагивает значение потенциального ключа.

# До обновления кортежа в родительском отношении

Primary key (PK)

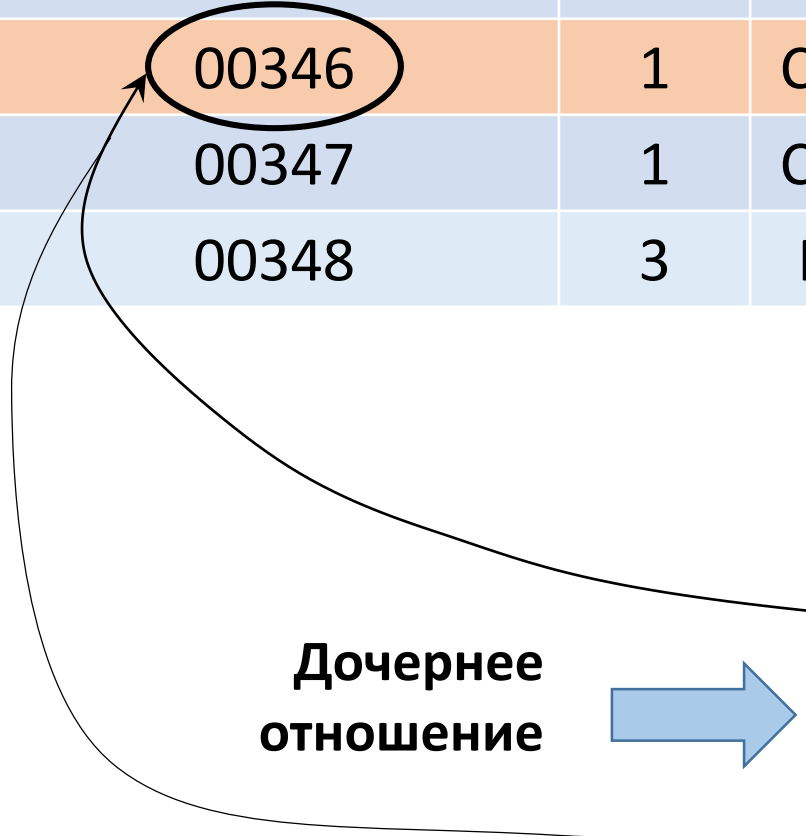
ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

← Родительское отношение

Foreign key (FK)

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

Дочернее отношение →



# После обновления кортежа в родительском отношении

Primary key (PK)

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00349	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

← Родительское отношение

Foreign key (FK)

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

Дочернее отношение →

?

?

# Родительское отношение

- **Удаление кортежа в родительском отношении**

При удалении кортежа в родительском отношении удаляется значение потенциального ключа. Если есть кортежи в дочернем отношении, ссылающиеся на удаляемый кортеж, то значения их внешних ключей станут некорректными.

Удаление кортежей в родительском отношении **может привести к нарушению ссылочной целостности.**

# До удаления кортежа в родительском отношении

Primary key (PK)

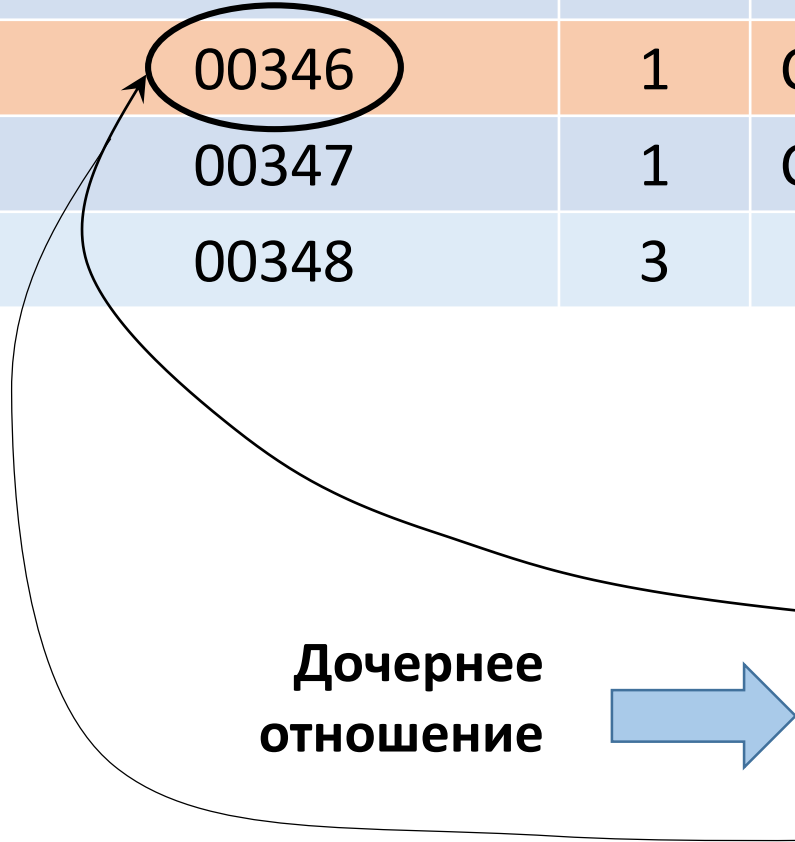
ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

← Родительское отношение

Foreign key (FK)

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

Дочернее отношение →



# После удаления кортежа в родительском отношении

Primary key (PK)

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

← Родительское отношение

Foreign key (FK)

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

Дочернее отношение →

?

?

# Дочернее отношение

- **Вставка кортежа в дочернее отношение**

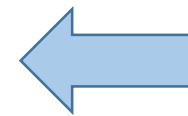
Нельзя вставить кортеж в дочернее отношение, если вставляемое значение внешнего ключа некорректно.

Вставка кортежа в дочернее отношение **может привести к нарушению ссылочной целостности.**



РК

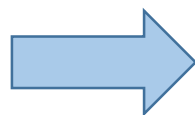
ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998



Родительское отношение

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4
Базы данных	00349	5

# Дочернее отношение

- **Обновление кортежа в дочернем отношении**

При обновлении кортежа в дочернем отношении можно попытаться некорректно изменить значение внешнего ключа.

Обновление кортежа в дочернем отношении **может привести к нарушению ссылочной целостности.**

# До обновления кортежа в дочернем отношении

Primary key (PK)

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

← Родительское отношение

Foreign key (FK)

Дочернее отношение →

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

# После обновления кортежа в дочернем отношении

Primary key (PK)

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

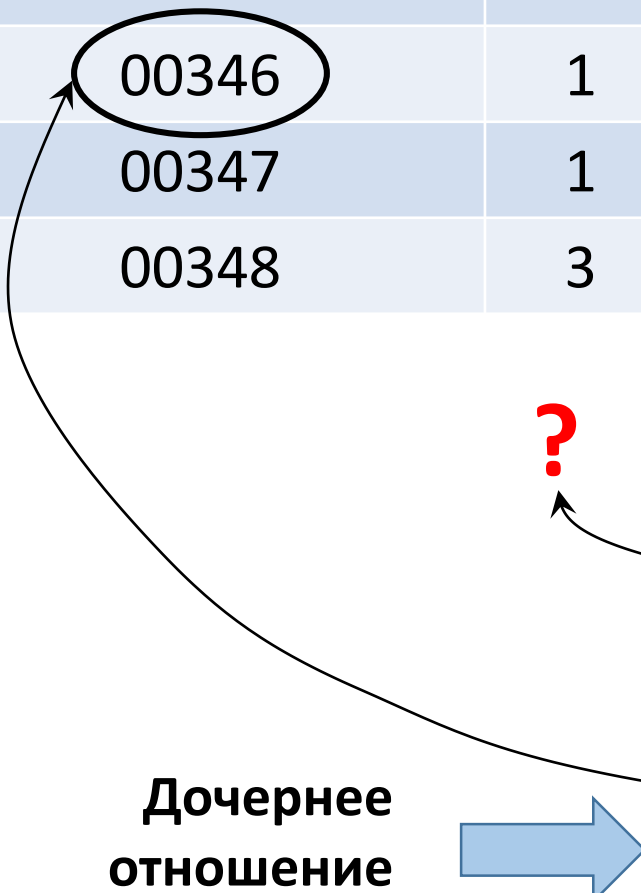
← Родительское отношение

Foreign key (FK)

?

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00349	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

Дочернее отношение →



# Дочернее отношение

- **Удаление кортежа в дочернем отношении**

При удалении кортежа в дочернем отношении **ссылочная целостность не нарушается.**

# До удаления кортежа в родительском отношении

Primary key (PK)

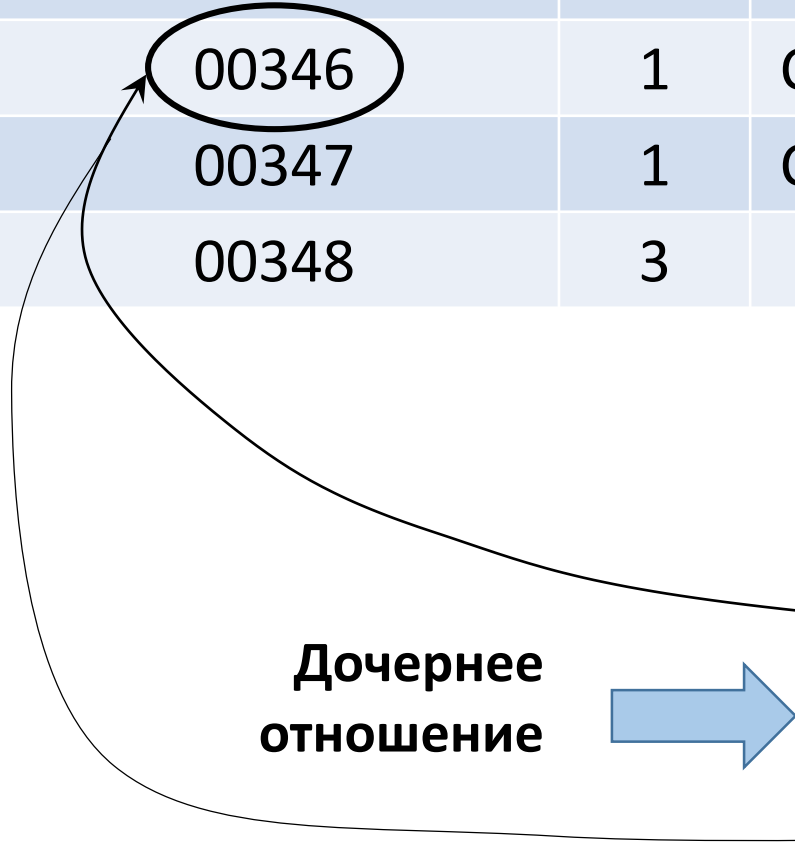
ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

← Родительское отношение

Foreign key (FK)

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

Дочернее отношение →



# После удаления кортежа в родительском отношении

Primary key (PK)

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

← Родительское отношение

Foreign key (FK)

Дочернее отношение →

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
История	00345	5
БЖД	00346	4

## 4.2. Стратегии поддержания ссылочной целостности

- **Основные** (присутствуют во всех СУБД)
  - ✓ Restrict (ограничить)
  - ✓ Cascade (каскадировать)
- **Дополнительные** (поддерживаются некоторыми СУБД)
  - ✓ Set null (установить в null)
  - ✓ Set default (установить по умолчанию)
  - ✓ Ignore (игнорировать)



# Restrict (ограничить)

- **Не разрешать выполнение операции, приводящей к нарушению ссылочной целостности.**

Это самая простая стратегия, требующая только проверки, имеются ли кортежи в дочернем отношении, связанные с некоторым кортежем в родительском отношении.

# Cascade (каскадировать)

- **Разрешить выполнение требуемой операции с внесением необходимых поправок в других отношениях так, чтобы не допустить нарушения ссылочной целостности и сохранить все имеющиеся связи.**

Изменение начинается в родительском отношении и каскадно выполняется в дочернем отношении.

Замечание: дочернее отношение само может быть родительским для некоторого третьего отношения. Т. о., может дополнительно потребоваться выполнение какой-либо стратегии и для этой связи и т.д. Если при этом какая-либо из каскадных операций (любого уровня) не может быть выполнена, то необходимо отказаться от первоначальной операции и вернуть базу данных в исходное состояние. Это самая сложная стратегия, но она хороша тем, что при этом не нарушается связь между кортежами родительского и дочернего отношений.

## Set null (установить в «null»)

- **Разрешить выполнение требуемой операции, но все возникающие некорректные значения внешних ключей изменять на null-значения.**

Недостатки.

1. Требуется допустить использование null-значений.
2. Кортежи дочернего отношения теряют связь с кортежами родительского отношения. Установить, с каким кортежем родительского отношения были связаны измененные кортежи дочернего отношения, после выполнения операции нельзя.

# Set default (установить по умолчанию)

- **Разрешить выполнение требуемой операции, но все возникающие некорректные значения внешних ключей изменять на некоторое значение, принятое по умолчанию.**

**Достоинство** - не используются null-значения.

**Недостатки.**

1. В родительском отношении должен быть некий кортеж, потенциальный ключ которого принят как значение по умолчанию для внешних ключей. В качестве такого "кортежа по умолчанию" обычно принимают специальный кортеж, заполненный нулевыми значениями (не null-значениями!). Этот кортеж *нельзя удалять* из родительского отношения, и в этом кортеже *нельзя изменять* значение потенциального ключа. Т. о., не все кортежи родительского отношения становятся равнозначными, поэтому приходится прилагать дополнительные усилия для отслеживания этой неравнозначности. Это – «плата» за отказ от использования null-значений.

2. Кортежи дочернего отношения теряют всякую связь с кортежами родительского отношения. Установить, с каким кортежем родительского отношения были связаны измененные кортежи дочернего отношения, после выполнения операции уже нельзя.

# Ignore (игнорировать)

- **Выполнять операции, не обращая внимания на нарушения ссылочной целостности.**

Это – не стратегия, а отказ от поддержки ссылочной целостности. В этом случае в дочернем отношении могут появляться некорректные значения внешних ключей, и вся ответственность за целостность базы данных ложится на пользователя.

## 4.3. Реализация стратегий поддержания ссылочной целостности

# Обновление кортежа в родительском отношении

# Обновление кортежа в родительском отношении

РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
<del>00346</del>	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Restrict (ограничить)** – не разрешать обновление, если имеется хотя бы один кортеж в дочернем отношении, ссылающийся на обновляемый кортеж.



← Родительское отношение

FK

Дочернее отношение →

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4



# Обновление кортежа в родительском отношении

РК

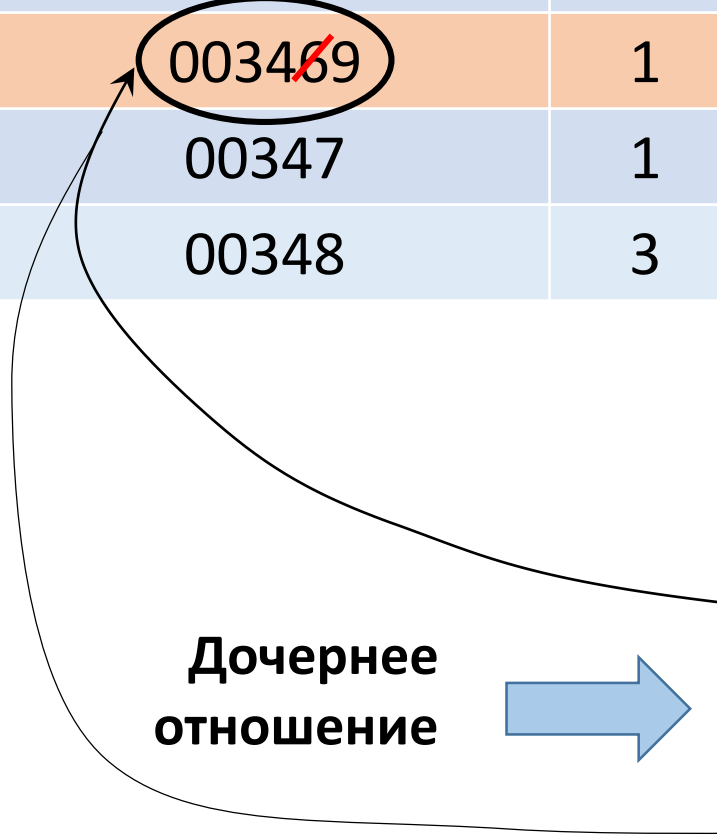
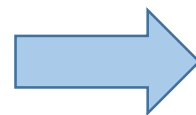
ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
<del>003469</del>	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Cascade (каскадировать)** – выполнить обновление и каскадно изменить значения внешних ключей во всех кортежах дочернего отношения, ссылающихся на обновляемый кортеж.

FK

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	<del>003469</del>	3
История	00345	5
БЖД	<del>003469</del>	4

Дочернее отношение



# Обновление кортежа в родительском отношении

РК

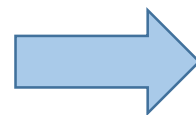
ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
<del>00346</del> 00349	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Set null (установить в null)**

– выполнить обновление и во всех кортежах дочернего отношения, ссылающихся на обновляемый кортеж, изменить значения внешних ключей на null-значение.

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	<del>00346</del> null	3
История	00345	5
БЖД	<del>00346</del> null	4

# Обновление кортежа в родительском отношении

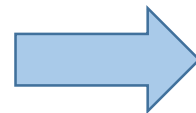
РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
<del>00346</del> 9	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Set default (установить по умолчанию)** – выполнить обновление и во всех кортежах дочернего отношения, ссылающихся на обновляемый кортеж, изменить значения внешних ключей на некоторое значение, принятое по умолчанию.

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	<del>00346</del> 0	3
История	00345	5
БЖД	<del>00346</del> 0	4

# Обновление кортежа в родительском отношении

РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
<del>003469</del>	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

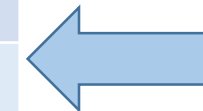
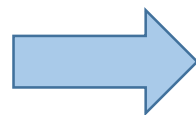
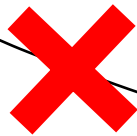
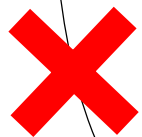
**Ignore (игнорировать)** – выполнить обновление, не обращая внимания на нарушения ссылочной целостности.

← Родительское отношение

FK

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

✗ ✗  
Дочернее отношение →



Удалении кортежа в родительском  
отношении

# Удаление кортежа в родительском отношении

РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

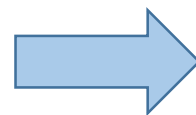
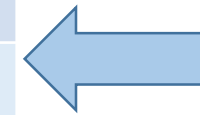
**Restrict (ограничить)** – не разрешать удаление, если имеется хотя бы один кортеж в дочернем отношении, ссылающийся на удаляемый кортеж.

Родительское отношение

FK

Дочернее отношение

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4



Дочернее отношение

Родительское отношение

# Удаление кортежа в родительском отношении

РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

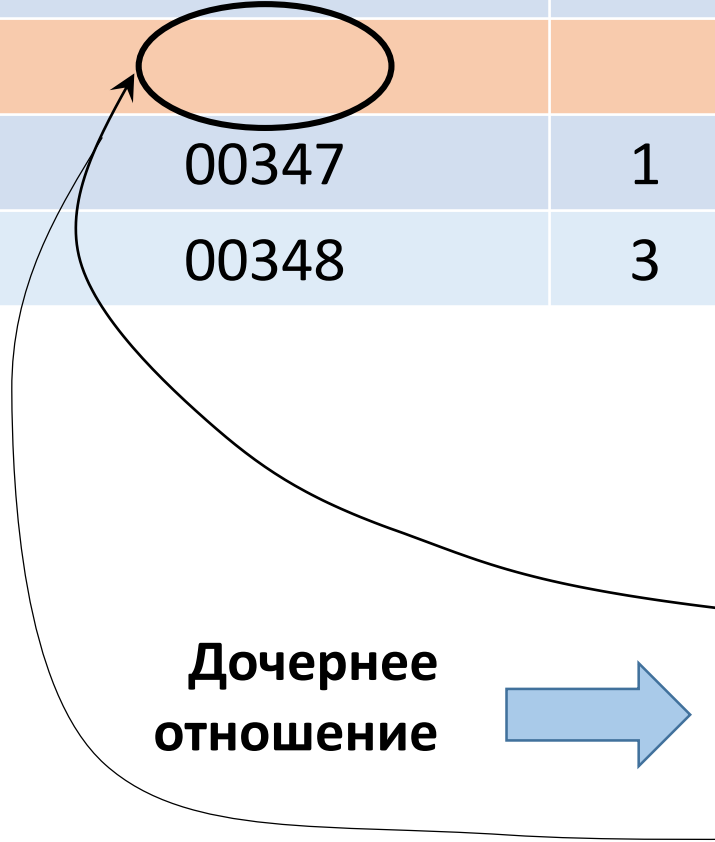
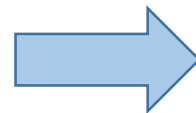
Cascade

(каскадировать) – выполнить удаление и каскадно удалить кортежи в дочернем отношении, ссылающиеся на удаляемый кортеж.

FK

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
История	00345	5

Дочернее отношение



# Удаление кортежа в родительском отношении

РК

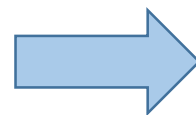
ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Set null (установить в null)**

– выполнить удаление и во всех кортежах дочернего отношения, ссылающихся на удаляемый кортеж, изменить значения внешних ключей на null-значение.

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	<del>00346</del> null	3
История	00345	5
БЖД	<del>00346</del> null	4



# Удаление кортежа в родительском отношении

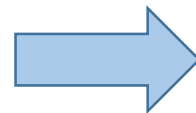
РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

Set default (установить по умолчанию) – выполнить удаление и во всех кортежах дочернего отношения, ссылающихся на удаляемый кортеж, изменить значения внешних ключей на некоторое значение, принятое по умолчанию.

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	<del>00346</del> 0	3
История	00345	5
БЖД	<del>00346</del> 0	4

# Удаление кортежа в родительском отношении

РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

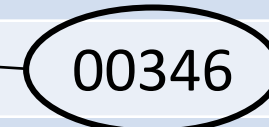
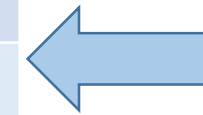
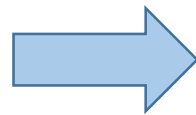
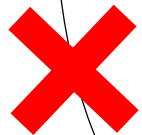
**Ignore (игнорировать)** – выполнить удаление, не обращая внимания на нарушения ссылочной целостности.

← Родительское отношение

FK

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4

✗ ✗  
Дочернее отношение →



Вставка кортежа в дочернее отношение

# Вставка кортежа в дочернее отношение

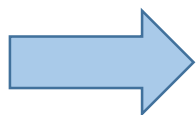
РК

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Restrict (ограничить)** – не разрешать вставку, если внешний ключ во вставляемом кортеже не соответствует ни одному значению потенциального ключа родительского отношения.

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4
Базы данных	00349	5

# Вставка кортежа в дочернее отношение

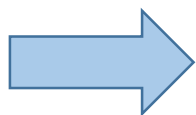
PK

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Set null (установить в null)** - вставить кортеж, но в качестве значения внешнего ключа занести не предлагаемое пользователем некорректное значение, а null-значение.

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4
Базы данных	null	5

# Вставка кортежа в дочернее отношение

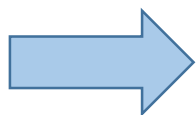
PK

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Set default (установить по умолчанию)** – вставить кортеж, но в качестве значения внешнего ключа занести не предлагаемое пользователем некорректное значение, а некоторое значение, принятое по умолчанию.

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4
Базы данных	0	5

# Вставка кортежа в дочернее отношение

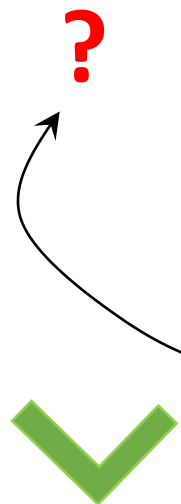
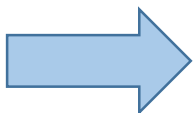
PK

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Ignore (игнорировать)** – вставить кортеж, не обращая внимание на нарушения ссылочной целостности

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	00345	5
БЖД	00346	4
Базы данных	00349	5

Обновление кортежа в дочернем  
отношении



# Обновление кортежа в дочернем отношении

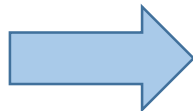
PK

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Restrict (ограничить)** – не разрешать обновление, если внешний ключ в обновляемом кортеже становится не соответствующим ни одному значению потенциального ключа родительского отношения.

FK

Дочернее отношение



ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	<del>00345</del> 00349	5
БЖД	00346	4

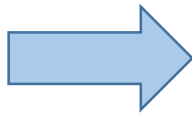
# Обновление кортежа в дочернем отношении

PK

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Set null (установить в null)** - обновить кортеж, но в качестве значения внешнего ключа занести не предлагаемое пользователем некорректное значение, а null-значение.

Дочернее отношение



?

FK

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	<del>00345</del> null	5
БЖД	00346	4

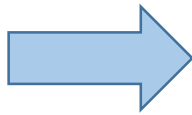
# Обновление кортежа в дочернем отношении

PK

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Set default (установить по умолчанию)** - обновить кортеж, но в качестве значения внешнего ключа занести не предлагаемое пользователем некорректное значение, а некоторое значение, принятое по умолчанию

Дочернее отношение



?

FK

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	<del>00345</del> 0	5
БЖД	00346	4

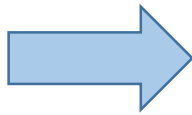
# Обновление кортежа в дочернем отношении

PK

ИДЕНТИФИКАТОР	КУРС	ФИО	ГОД РОЖДЕНИЯ
00345	2	Иванов И.И.	1998
00346	1	Сидоров С.С.	1999
00347	1	Сидоров С.С.	1999
00348	3	Петров П.В.	1998

**Ignore (игнорировать)** – обновить кортеж, не обращая внимания на нарушения ссылочной целостности

Дочернее отношение



?

FK

ДИСЦИПЛИНА	ИДЕНТИФИКАТОР	ОЦЕНКА
Физика	00345	4
Физика	00346	3
История	<del>00345</del> 00349	5
БЖД	00346	4

# Список литературы

1. Коннолли, Томас; Бегг, Каролин. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2017. — 1440 с. : ил.
2. Дейт, К. Д. Введение в системы баз данных : Пер. с англ. / К. Д. Дейт. - 8-е изд. - Москва : Диалектика, 2019. - 1328 с. : ил.