

Ограничения ссылочной целостности в IDEF1X

Ссылочная целостность

Ссылочная целостность (англ. *referential integrity*) — корректность значений внешних ключей реляционной базы данных.

Так как внешние ключи кортежей дочернего отношения служат ссылками на соответствующие кортежи родительского отношения, то эти ссылки не должны указывать на несуществующие кортежи. Это определяет следующее **правило ссылочной целостности**: для каждого значения внешнего ключа должно существовать соответствующее значение первичного ключа в родительском отношении.

Группа



состоит из /
обучается в

Студент



Нарушения ограничений ссылочной целостности

При операциях с кортежами **родительского отношения** возможны следующие ситуации:

1. Вставка кортежа в родительское отношение (не нарушает ссылочной целостности).
2. Обновление кортежа родительского отношения (может привести к нарушению ссылочной целостности, если это обновление затрагивает значение ключа).
3. Удаление кортежа родительского отношения (может привести к нарушению ссылочной целостности).

Группа



Шифр группы

Шифр специальности

состоит из /
обучается в

Студент



Номер зачетки

Шифр группы (FK)

Фамилия

Имя

Отчество

Пол

Дата рождения

Адрес

Нарушения ограничений ссылочной целостности

При операциях с кортежами **дочернего отношения** возможны следующие ситуации:

1. Вставка кортежа дочернего отношения может привести к нарушению ссылочной целостности, если вставляемое значение внешнего ключа некорректно.
2. Обновление кортежа дочернего отношения может привести к нарушению ссылочной целостности при некорректном изменении значения внешнего ключа.
3. При удалении кортежа дочернего отношения ссылочная целостность не нарушается.

Группа



состоит из /
обучается в

Студент



Ограничения ссылочной целостности

Ограничения ссылочной целостности – это правила, которые ограничивают выполнение корректирующих операций вставки (Insert), обновления (Update) и удаления (Delete) экземпляров сущностей, одна из которых является родителем (Parent), а другая – потомком (Child).

Операции, которые могут привести к нарушению ссылочной целостности

- ☐ обновление первичного ключа экземпляра родительской сущности;
- ☐ удаление экземпляра родительской сущности;
- ☐ вставка экземпляра сущности-потомка;
- ☐ обновление внешнего ключа экземпляра сущности-потомка.

Выбор адекватного способа поддержания целостности при выполнении операций манипулирования данными определяется семантикой связей, бизнес-правилами предметной области.

Стратегии обеспечения ссылочной целостности

с
т
а
н
д
а
р
т
н
ы
е

- **RESTRICT (запретить)** – не разрешать выполнение операции, приводящей к нарушению ссылочной целостности.
- **CASCADE (каскадировать)** – разрешить выполнение требуемой операции, но внести при этом необходимые поправки в других сущностях так, чтобы не допустить нарушения ссылочной целостности и сохранить все имеющиеся связи.

□ **SET NULL (установить в Null)** – разрешить выполнение требуемой операции, но все возникающие некорректные значения внешних ключей изменять на неопределенные (Null) значения.

□ **SET DEFAULT (установить по умолчанию)** – разрешить выполнение требуемой операции, но все возникающие некорректные значения внешних ключей изменять на некоторое значение, принятое по умолчанию.

□ **NO ACTION (игнорировать)** – выполнять операции, не обращая внимания на нарушения ссылочной целостности.

□ **NONE** – не требуется обеспечение ссылочной целостности.

Стратегии обеспечения ссылочной целостности

Выбор той или иной стратегии контроля ссылочной целостности определяется:

1) семантическими условиями, бизнес-правилами, действующими в моделируемой предметной области;

2) типом связи:

- ☐ идентифицирующая;
- ☐ неидентифицирующая (Null-значения внешнего ключа разрешены);
- ☐ неидентифицирующая (Null-значения внешнего ключа запрещены);
- ☐ категориальная;

3) типом сущности:

- ☐ старшая (Parent) – родительская или обобщающая;
- ☐ младшая (Child) – потомок или категория;

4) типом операции:

- ☐ вставка (Insert);
- ☐ удаление (Delete);
- ☐ обновление (Update).

Возможные ограничения ссылочной целостности

| Тип сущности | Тип операции | Тип связи | | | |
|--------------|--------------|---|--|--|---|
| | | Идентифицирующая | Неидентифицирующая (Null разрешены) | Неидентифицирующая (Null запрещены) | Категориальная |
| Parent | Insert | Restrict (IR), Cascade (IC), None | Restrict (IR), Cascade (IC), None , Set Null (ISN), Set Default (ISD) | Restrict (IR), Cascade (IC), None , Set Default (ISD) | Restrict (IR), Cascade (IC), None |
| | Delete | Restrict (DR) , Cascade (DC), None | Restrict (DR), Cascade (DC), None, Set Null (DSN) , Set Default (DSD) | Restrict (DR) , Cascade (DC), None, Set Default (DSD) | Restrict (DR), Cascade (DC) , None |
| | Update | Restrict (UR) , Cascade (UC), None | Restrict (UR), Cascade (UC), None, Set Null (USN) , Set Default (USD) | Restrict (UR) , Cascade (UC), None, Set Default (USD) | Restrict (UR), Cascade (UC) , None |
| Child | Insert | Restrict (IR) , Cascade (IC), None | Restrict (IR), Cascade (IC), None, Set Null (ISN) , Set Default (ISD) | Restrict (IR) , Cascade (IC), None, Set Default (ISD) | Restrict (IR) , Cascade (IC), None |
| | Delete | Restrict (DR), Cascade (DC), None | Restrict (DR), Cascade (DC), None , Set Null (DSN), Set Default (DSD) | Restrict (DR), Cascade (DC), None , Set Default (DSD) | Restrict (DR), Cascade (DC), None |
| | Update | Restrict (UR) , Cascade (UC), None | Restrict (UR), Cascade (UC), None, Set Null (USN) , Set Default (USD) | Restrict (UR) , Cascade (UC), None, Set Default (USD) | Restrict (UR) , Cascade (UC), None |

Задание стратегии обеспечения ссылочной целостности

Если в предметной области ограничения ссылочной целостности отличаются от умолчания, они могут быть заданы в явном виде при настройке свойств связей.

Аббревиатуры возможных реакций на выполнение операций вставки (I – Insert), удаления (D – Delete) и обновления (U – Update) соответствуют: R – Restrict, C – Cascade, SN – Set Null, SD – Set Default, None – No Action

Пример: Задание стратегии обеспечения ссылочной целостности

Например, в предметной области действуют следующие бизнес-правила:

- возможно создание отделов, временно не укомплектованных сотрудниками;
- сотрудники, работающие в организации, могут быть временно не приписаны ни к одному отделу (например, при приеме на работу с испытательным сроком или при расформировании отдела);
- при изменении номера отдела соответствующие обновления должны быть автоматически произведены в свойствах сотрудников этого отдела; любой сотрудник может быть уволен.

В этом случае между сущностями «Отдел» и «Сотрудник» устанавливается неидентифицирующая связь (Null разрешены) под контролем помеченных ограничений целостности.



Пример: Задание стратегии обеспечения ссылочной целостности

Для родительской сущности «Отдел»:

I: NONE (не показано) – возможно создание отделов, временно не укомплектованных сотрудниками;

D: SN – при расформировании отдела сотрудники, работающие в организации, могут быть временно не приписаны ни к одному отделу;

U: C – изменение номера отдела должно быть передано по каскаду сущности-потомку для изменения ее внешнего ключа.

Для сущности-потомка «Сотрудник»:

I: SN – при приеме на работу сотрудники, работающие в организации, могут быть временно не приписаны ни к одному отделу;

U: SN – при переводе сотрудника, работающего в организации, могут быть временно не приписаны ни к одному отделу;

D: NONE (не показано) – любой сотрудник может быть уволен.

Отдел

| |
|-----------------------------------|
| номер отдела |
| название отдела (AK1.1) бюджет |

D: SN
U: C

Включает

I: SN
U: SN

Сотрудник

| |
|---|
| табельный номер |
| фамилия (IE1.1) серия паспорта (AK1.1) номер паспорта (AK1.2) дата рождения домашний адрес пол тип номер отдела (FK) |