Кафедра КИБЭВС

ТУСУР
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

# Лекция №5
# Управление целостностью данных

Ст. преподаватель
каф. КИБЭВС
М.А. Сопов

# Управление целостностью данных

Нарушение целостности данных может быть вызвано рядом причин:

- сбои оборудования, физические воздействия или стихийные бедствия;
- ошибки санкционированных пользователей или умышленные действия несанкционированных пользователей;
- программные ошибки СУБД или ОС;
- ошибки в прикладных программах;
- совместное выполнение конфликтных запросов пользователей и др.

# Null – значения

Null-значение – это не нулевое значение конкретного поля, а некоторый маркер, позволяющий определить что данное значение на конкретный момент времени не известно.

При появлении неизвестных или неполных данных разработчик имеет два варианта решения:

1. Не использовать Null-значения, а вместо него договориться об определенном значении поля, показывающем на данное свойство.

**Проблема:** не все данные равноправны, необходим дополнительный специальный код, отслеживающий такие ситуации.

**Следствие** – усложняется разработка и сопровождение приложений.

При появлении неизвестных или неполных данных разработчик имеет два варианта решения:

2. Использование Null-значений вместо неизвестных данных.

**Проблема.** Использование трехзначной логики при оперировании данными содержащими такие значения.

**Следствие** – аккуратное формулирование запросов.

# Трехзначная логика

Т.к. Null – значение, обозначает неизвестное значение , то при проведении алгебраических операций (сложение, умножение, конкатенация строк и т.д.) должно давать так же неизвестное значение.

T – true

F – false

U – неизвестное значение

| AND | F | T | U |
|---|---|---|---|
| F | F | F | F |
| T | F | T | U |
| U | F | U | U |

| NOT | |
|---|---|
| F | T |
| T | F |
| U | U |

| OR | F | T | U |
|---|---|---|---|
| F | F | T | U |
| T | T | T | T |
| U | U | T | U |

Парадокс 1. Null-значение не равно самому себе. Действительно, выражение **null не равно null** дает значение не ИСТИНА, а НЕИЗВЕСТНО. Значит выражение **x не равно x** не обязательно ИСТИНА!

Парадокс 2. Неверно также, что null-значение не равно самому себе! Действительно, выражение **null не равно null** также принимает значение не ИСТИНА, а НЕИЗВЕСТНО! Значит также, что и выражение **x не равно x** тоже не обязательно ЛОЖЬ!

Парадокс 3. **a or not (a)** не обязательно ИСТИНА. Значит, в трехзначной логике не работает принцип исключенного третьего (любое высказывание либо истинно, либо ложно).

Таких парадоксов получается достаточно много.

# Первичные ключи

- ***Свойством уникальности*** - в отношении не может быть двух различных кортежей, с одинаковым значением **К**.
- ***Свойством не избыточности*** - никакое подмножество в **К** не обладает свойством уникальности.

# Целостность сущностей

Т.к. первичные ключи фактически служат идентификаторами объектов предметной области (т.е. предназначены для *различения* объектов), то значения этих идентификаторов **не могут** содержать неизвестные значения. Действительно, если бы идентификаторы могли содержать null-значения, то мы не могли бы дать ответ "да" или "нет" на вопрос, совпадают или нет два идентификатора.

***Правило целостности сущностей*. Атрибуты, входящие в состав некоторого потенциального ключа не могут принимать null-значений.**

# Внешние ключи

Т.к. внешние ключи фактически служат ссылками на кортежи в другом (или в том же самом) отношении, то эти ссылки не должны указывать на несуществующие объекты. Это определяет следующее ***правило целостности внешних ключей***:

*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.

# Операции, которые нарушают ссылочную целостность

Ссылочная целостность может нарушиться в результате операций, изменяющих состояние базы данных. Таких операций три:

- вставка,
- обновление
- удаление кортежей в отношениях.

Т.к. в определении ссылочной целостности участвуют два отношения - родительское и дочернее, а в каждом из них возможны три операции - вставка, обновление, удаление, то нужно рассмотреть шесть различных вариантов.

# Для родительского отношения

*Вставка кортежа в родительском отношении*.

При вставке кортежа в родительское отношение возникает **новое значение первичного 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***.

# Для родительского отношения

*Обновление кортежа в родительском отношении*.

При обновлении кортежа в родительском отношении **может измениться значение первичного 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 первичного ключа.

# Для родительского отношения

***Удаление кортежа в родительском отношении***.

При удалении кортежа в родительском отношении **удаляется значение первичного 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***.

# Для дочернего отношения

*Вставка кортежа в дочернее отношение*.

Нельзя вставить кортеж в дочернее отношение, если вставляемое значение внешнего ключа некорректно. Вставка кортежа в дочернее отношение ***привести к нарушению ссылочной целостности***.

# Для дочернего отношения

*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***.

# Для дочернего отношения

*Удаление кортежа в дочернем отношении*.

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

# Нарушение ссылочной целостности

**Основные 4 операции:**

- Обновление кортежа в родительском отношении.
- Удаление кортежа в родительском отношении.
- Вставка кортежа в дочернее отношение.
- Обновление кортежа в дочернем отношении.

# Стратегии поддержания ссылочной целостности

Существуют ***две основные стратегии поддержания ссылочной целостности***:

***RESTRICT (ОГРАНИЧИТЬ)***

***CASCADE (КАСКАДИРОВАТЬ)***

# *RESTRICT (ОГРАНИЧИТЬ)*

***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)*

***CASCADE (КАСКАДИРОВАТЬ)*** - разрешить выполнение требуемой операции, но внести при этом необходимые поправки 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.

**Особенность.** Если дочернее отношение само является родительским для некоторого третьего отношения, то 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.

# Дополнительные стратегии

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

# Дополнительные стратегии

***SET DEFAULT (УСТАНОВИТЬ ПО УМОЛЧАНИЮ)*** - разрешить выполнение требуемой операции, но все возникающие некорректные значения внешних ключей изменять на некоторое значение, принятое по умолчанию.

**Достоинство:** позволяет не пользоваться null-значениями.

**Недостатки:**

1. В родительском отношении должен быть некий кортеж, первичные ключи которого приняты как значение по умолчанию для внешних ключей.
2. кортежи дочернего отношения теряют всякую связь с кортежами родительского отношения.

Кафедра КИБЭВС

ТУСУР
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Спасибо за внимание!!!