

Целостность данных

Ограничение целостности

- Ограничение целостности – это логическое выражение, связанное с некоторой базой данных, результатом вычисления которого всегда должно быть значение TRUE
 - Ограничения должны быть явно указаны на языке БД, после чего СУБД будет автоматически контролировать их при выполнении операций вставки и обновления

Виды ограничений целостности

- Ограничения базы данных
 - Ограничение на значения, которые разрешено принимать переменным отношения в базе данных
 - Относится к двум или более переменным отношения
- Ограничения переменной отношения
 - Ограничение на значения, которые разрешено принимать конкретной переменной отношения
- Ограничения атрибута
 - Ограничение на значения, которые разрешено принимать указанному атрибуту
 - Определяется типом атрибута

Предикаты

- Предикат – это выражение, принимающее логическое значение (Истина/Ложь), определяемое на основании значений указанных переменных

Предикаты в СУБД

- В СУБД для предикатов используется трехуровневая логика (3VL) и предикат может принимать три значения
 - TRUE (Истина)
 - FALSE (Ложь)
 - UNKNOWN (Неизвестно)

Предикаты в СУБД

- Комбинации предикатов
 - FALSE AND UNKNOWN = FALSE
 - TRUE AND UNKNOWN = UNKNOWN
 - FALSE OR UNKNOWN = UNKNOWN
 - TRUE OR UNKNOWN = TRUE

Предикаты в SQL

- Сравнения (отношения)
- Попадания во множество (IN)
- Принадлежности диапазону (BETWEEN)
- Подобия (LIKE)
- Проверки NULL-значений

Предикаты в SQL

- Сравнения (отношения)
 - <выражение 1> [NOT] {=|>|<|>=|<=|<>}
<выражение 2>
 - Числа сравниваются по их значениям
 - Символьные строки сравниваются по алфавиту
 - Если строки разной длины, то более короткая строка дополняется пробелами до необходимой длины
 - Дата и время сравнивается в хронологическом порядке
 - Если хотя бы одно выражение имеет значение NULL – результат сравнения UNKNOWN

Предикаты в SQL

- Попадания во множество
 - IN::=
<Проверяемое выражение> [NOT] IN
{(<SELECT>) | (<выражение для вычисления значения>,...)}
 - SELECT должен сформировать столбец значений, совместимых по типу с проверяемым выражением
 - Если SELECT возвратил пустую таблицу – результат будет FALSE

Предикаты в SQL

- Принадлежности диапазону
 - BETWEEN ::=
<Проверяемое выражение> [NOT] BETWEEN
<Начальное выражение> AND <Конечное
выражение>

Предикаты в SQL

- Подобия

- LIKE::=

- <Текстовая строка> [NOT] LIKE <Шаблон>

- Шаблон содержит текст – возвращает TRUE, если строка начинается с текста <Шаблон>

- Символ '_' в шаблоне замещает любой символ

- Символ '%' в шаблоне замещает любой текст

- » Если определить шаблон как '%подстрока%', то будет осуществляться поиск подстроки <подстрока> в строке <Текстовая строка>

Предикаты в SQL

- Проверки NULL-значений
 - IS NULL ::=
<Проверяемое выражение> IS [NOT] NULL

Ограничения целостности в SQL

- Ограничения целостности накладываются на значения атрибутов таблицы
 - NOT NULL
 - UNIQUE
 - PRIMARY KEY
 - FOREIGN KEY
 - CHECK
- Этот набор ограничений шире, чем требует формальное определение ограничения целостности

Ограничения целостности в SQL

- NOT NULL
 - Значение атрибут должно быть обязательно установлено (значение NULL не допускается)
- UNIQUE
 - Все значения атрибута в колонке должны быть различными (уникальными)
 - Значение NULL является допустимым и может быть у любого числа атрибутов в колонке

Ограничения целостности в SQL

- PRIMARY KEY

- Задаёт ограничение первичного ключа

- значение атрибута должно быть установлено (значение NULL недопустимо)

- значение атрибута должно быть уникально для однозначной идентификации строки таблицы по значению этого атрибута

- Представляет собой комбинацию ограничений NOT NULL и UNIQUE

Ограничения целостности в SQL

- FOREIGN KEY (внешний ключ)
 - Задаёт ограничение внешнего ключа
 - Значение атрибута должно быть установлено (значение NULL недопустимо)
 - Значение атрибута должно выбираться из числа существующих значений первичного ключа другой таблицы (существующей)
 - Позволяет однозначно идентифицировать строку другой таблицы

Ограничения целостности в SQL

- CHECK
 - Проверяет, что значение атрибута удовлетворяет заданным условиям
 - Например CHECK (a > b AND c < d)

Ограничения целостности в SQL

- Ограничения целостности задаются при определении таблицы
 - Ограничение целостности для одного атрибута
 - Ограничение целостности, включающее отношение между несколькими атрибутами

Ограничения целостности в SQL

- Ограничение целостности для одного атрибута
 - Ограничение целостности для одного атрибута можно задать при определении атрибута
 - Имя_Атрибута ТИП_АТТРИБУТА [ТИП_ОГРАНИЧЕНИЯ]

Ограничения целостности в SQL

- Ограничение целостности, включающее отношение между несколькими атрибутами
 - Сложное правило ограничения целостности можно определить с использованием ключевого слова CONSTRAINT в конце определения таблицы
 - CONSTRAINT Имя_Ограничения
ТИП_ОГРАНИЧЕНИЯ(Имя_Атрибута или
Отношение_Между_Атрибутами)

Ключи

- Виды ключей
 - Потенциальные
 - Первичные
 - Альтернативные
 - Внешние
- Ключи состоят из атрибутов отношений
 - Ключ, включающий только один атрибут, называется простым ключом
 - Ключ, включающий более одного атрибута, называется составным ключом

Потенциальный ключ

- Определение
 - Пусть K – подмножество атрибутов переменной отношения R
 - K является потенциальным ключом для R тогда и только тогда, когда оно одновременно обладает следующими свойствами
 - Уникальность
 - Ни одно допустимое значение R никогда не содержит два разных кортежа с одним и тем же значением K
 - Несократимость
 - Никакое строгое подмножество K не обладает свойством уникальности

Потенциальный ключ

- Потенциальный ключ служит основной для адресации кортежей в отношении
- Каждая переменная отношения имеет по крайней мере один потенциальный ключ
- Если K – потенциальный ключ отношения R , то любое множество атрибутов R , являющееся надмножеством K , называют *суперключом*

Первичный и альтернативные ключи

- Если в отношении имеется более одного потенциального ключа, то реляционная модель требует, чтобы один из них был выбран в качестве *первичного ключа*
 - Остальные потенциальные ключи называют *альтернативными ключами*

Внешний ключ

- Внешним ключом называется подмножество атрибутов отношения R1, значения которых выбираются из числа существующих значений первичного ключа другого отношения R2
 - Внешний ключ позволяет однозначно ссылаться на кортежи отношения R2
 - В этом случае отношение R2 называют ссылочным отношением
 - Значения внешнего ключа в отношении R1 не обязательно уникальные

Ссылочная целостность

- База данных не должна содержать несогласованных значений внешнего ключа
 - Внешний ключ может принимать значение только из числа существующих значений первичного ключа ссылочного отношения
- Имеется проблема сохранения ссылочной целостности при модификации ссылочного отношения
 - Что делать с внешним ключом, если соответствующего первичного ключа в ссылочном отношении больше нет?

Ссылочная целостность

- Проблема ссылочной целостности может возникать
 - При удалении кортежа ссылочного отношения, если на этот кортеж есть ссылки по внешнему ключу из других отношений
 - При модификации значения первичного ключа в кортеже ссылочного отношения, если на этот кортеж есть ссылки по внешнему ключу из других отношений

Ссылочная целостность

- Для решения проблемы ссылочной целостности с внешними ключами могут быть связаны соответствующие сценарии (ссылочные действия)
 - CASCADE
 - RESTRICT
 - NO ACTION
- Сценарии назначаются отдельно для случаев удаления и модификации первичного ключа

Ссылочная целостность

- Сценарий CASCADE
 - При удалении кортежа в ссылочном отношении необходимо удалить кортежи с соответствующим значением внешнего ключа в ссылающемся отношении
 - При модификации первичного ключа в ссылочном отношении необходимо модифицировать кортежи с соответствующим значением внешнего ключа в ссылающемся отношении

Ссылочная целостность

- Сценарий RESTRICT
 - Удаление кортежа в ссылочном отношении запрещено если на этот кортеж есть ссылки по внешнему ключу
 - Модификация первичного ключа в ссылочном отношении запрещена если на соответствующий кортеж ссылочного отношения есть ссылки по внешнему ключу

Ссылочная целостность

- Сценарий NO ACTION
 - Допускается нарушение ссылочной целостности

Ссылочная целостность в SQL

- Ссылочные действия можно задать при определении внешнего ключа
 - FOREIGN KEY (<колонка, ...>)
REFERENCES <таблица> [(< колонка, ... >)]
[ON DELETE <ссылочное действие>]
[ON UPDATE <ссылочное действие>]
 - Ссылочные действия
 - NO ACTION
 - RESTRICT
 - CASCADE
 - SET DEFAULT
 - SET NULL