

#16 Создание триггеров

Зачем делать эту лабораторную работу?

1. Чтобы научиться задавать пользовательские ограничения целостности данных.
2. Чтобы освоить способы автоматической проверки данных при выполнении запросов.
3. Чтобы понять механизмы работы триггеров, срабатывающих после или вместо модификации данных.
4. Чтобы понять механизмы работы триггеров, срабатывающих для запросов добавления, изменения или удаления данных.

Что нужно делать?

1. Разработать триггеры.

С помощью инструкции Create Trigger создайте два триггера согласно варианту задания:

```
CREATE [ OR ALTER ] TRIGGER [ schema_name . ]trigger_name
ON { table | view }
[ WITH ENCRYPTION [ ,...n ] ]
{ FOR | AFTER | INSTEAD OF }
{ [ INSERT ] [ , ] [ UPDATE ] [ , ] [ DELETE ] }
[ WITH APPEND ]
[ NOT FOR REPLICATION ]
AS { sql_statement [ ; ] [ ,...n ] }
```

При создании триггера важно учитывать все варианты возможного добавления, удаления или изменения данных. Например, для таблицы Расписание (Код рейса, Код автобуса, Номер маршрута, Прямой обратный, Время отправления) триггер, запрещающий добавлять новый рейс, если до предыдущего рейса больше 10 минут, выглядит так:

```
CREATE TRIGGER TR_CheckSchedule
ON Расписание
AFTER INSERT
AS
BEGIN
    IF EXISTS(
        SELECT *
        FROM inserted ins
        INNER JOIN Расписание ras
            ON ins.Номер_маршрута = ras.Номер_маршрута
            AND ins.Прямой_обратный = ras.Прямой_обратный
        WHERE ras.Код_рейса <> ins.Код_рейса
        GROUP BY ins.Номер_маршрута, ins.Прямой_обратный
        HAVING MIN(ABS(DATEDIFF(MINUTE, ras.Время_отправления, ins.Время_отправления))) >
10
    )
    BEGIN
        RAISERROR ('Новые рейсы не могут быть добавлены, так как до предыдущих рейсов
больше 10 минут', 16, 1);
        ROLLBACK TRANSACTION;
    END
END
```

Данные after-триггер не позволяет добавить данные, если хотя бы одна строчка нарушает условия целостности. Решением этой проблемы может быть instead-of-триггер:

```

CREATE TRIGGER TR_CheckSchedule_InsteadOf
ON Расписание
INSTEAD OF INSERT
AS
BEGIN

    INSERT INTO Расписание (Код_рейса, Код_автобуса, Номер_маршрута, Прямой_обратный,
    Время_отправления)
    SELECT
        ins.Код_рейса,
        ins.Код_автобуса,
        ins.Номер_маршрута,
        ins.Прямой_обратный,
        ins.Время_отправления
    FROM
        inserted ins
    WHERE NOT EXISTS(
        SELECT *
        FROM Расписание ras
        WHERE
            ras.Номер_маршрута = ins.Номер_маршрута
            AND ras.Прямой_обратный = ins.Прямой_обратный
            AND ras.Код_автобуса <> ins.Код_автобуса
            AND ABS(DATEDIFF(MINUTE, ras.Время_отправления, ins.Время_отправления)) < 10
        )
END

```

2. Протестировать разработанные триггеры.

Выполните запросы модификации данных, чтобы протестировать триггер. Примеры запросов для тестирования написанных выше триггеров следующие:

```

INSERT INTO Расписание
VALUES
(1, 101, 1, 0, '08:00'),
(2, 102, 1, 1, '08:15'),
(3, 101, 2, 0, '08:30'),
(4, 102, 2, 1, '08:45');

INSERT INTO Расписание
VALUES
(5, 103, 1, 0, '08:05'), -- не должен быть добавлен, менее 10 минут после рейса 1
(6, 104, 1, 1, '08:25'), -- должен быть добавлен, больше 10 минут после рейса 2
(7, 105, 2, 0, '09:00'), -- должен быть добавлен, больше 10 минут после рейса 3
(8, 106, 2, 1, '08:35'); -- не должен быть добавлен, менее 10 минут до рейса 4

```

Как узнать, что все выполнено?

Проверьте пункты в этом чек-листе:

- ☐ Разработан код трёх триггеров согласно условиям заданий
- ☐ Триггеры учитывают все варианты возможной модификации данных
- ☐ Триггеры генерируют сообщения, которые возможно обработать из внешнего приложения
- ☐ Триггеры учитывают варианты модификации нескольких строк одной инструкцией
- ☐ Триггеры протестированы на наборе запросов модификации данных

Варианты заданий:

1 вариант

Разработать триггер, который запрещает назначать дисциплины преподавателям кафедры «Информационных технологий» в аудитории без проекционного оборудования

Разработать триггер, который проверяет выданное количество часов по дисциплинам. Необходимо выводить сообщение, когда осталось 2 пары до окончания курса. Если учебное занятие проводится за рамками количества часов, заменить учебную дисциплину на любую другую у этого же преподавателя, либо учебное занятие отменить, если таких дисциплин нет

2 вариант

Разработать триггер, запрещающий добавлять более 25 студентов в группу

Разработать триггер, который информирует о том, что студенту было выставлено в текущем семестре уже больше двух неудовлетворительных оценок по результатам экзаменов и не допускает выставления оценки, если не сданы все зачеты

3 вариант

Разработать триггер, запрещающий заключать с владельцем больше одного договора в день

Разработать триггер, который при назначении механика заменяет его для всех предыдущих работ в договоре, которые он выполнял, другими механиками, не задействованными в этом договоре, случайным образом.

4 вариант

Разработать триггер, запрещающий формировать заказы со временем выполнения меньше 1 дня

Разработать триггер, который запрещает добавлять более 10 одинаковых компонентов клиентам, делающим заказ на компоненты такого типа впервые, если эти клиенты не являются юридическими лицами или в заказе меньше трех наименований компонентов

5 вариант

Разработать триггер, который запрещает заключать договоры об аренде меньше, чем на месяц

Разработать триггер, который автоматически определяет размер арендной платы из расчета 1000 рублей за квадратный метр. Каждый год сдачи повышает арендную плату на

15%. Каждый месяц, когда объект недвижимости свободен, понижает арендную плату на 2%.

6 вариант

Разработать триггер, который автоматически подбирает автомобиль при добавлении нового заказа

Разработать триггер, который запрещает назначать в график водителей, выполнявших только пассажирские перевозки на заказы с грузовыми перевозками и наоборот. В случае, если для перевозки пассажиров назначает автомобиль, выполнявший грузовые перевозки, необходимо вывести об этом сообщение.

7 вариант

Разработать триггер, запрещающий ставить в расписание экзамены более чем для 3 групп в одну аудиторию

Разработать триггер, который при добавлении в расписание группы, проверяет, сможет ли она разместиться в этой аудитории. В случае, если в день экзамена аудитория уже заполнена, подбирает случайным образом свободную аудиторию и выводит об этом сообщение

8 вариант

Разработать триггер, который запрещает создавать заказы с общей стоимостью работ ниже 100000 рублей.

Разработать триггер, который автоматически рассчитывает зарплату исполнителя, исходя из стоимостей выполненных работ. За каждую новую выполненную работу исполнителю начисляется 10% от её стоимости, распределяется равными долями на каждый оставшийся месяц в текущем году и добавляется к изначальной сумме зарплаты.

9 вариант

Разработать триггер, запрещающий формировать покупки с количеством товаров большим, чем есть на складе.

Разработать триггер, который автоматически корректирует количество товара на складе при покупке или возврате товара. Товар считается возвращенным, если уменьшается его количество в записи о покупке или такая запись удаляется. В конце месяца количество товаров пополняется на 150% от количества купленных упаковок в месяц.

10 вариант

Разработать триггер, запрещающий формировать требование на товар, количество которого на складе больше 1000 упаковок

Разработать триггер, автоматически назначающий новых сотрудников ответственными за категории товара. Назначать сотрудника необходимо на те категории, где еще не закреплен ответственный. Категория выбирается случайно, назначение осуществляется на все свободные подкатегории с выводом сообщения о количестве назначений.

11 вариант

Разработать триггер, запрещающий назначать более одного препарата, если все они назначались ранее при одинаковых диагнозах

Разработать триггер, который автоматически осуществляет назначения. Для каждого диагноза назначается случайный препарат из списка самых распространённых назначений для такого же диагноза. Также при постановке нескольких диагнозов одному пациенту назначаются различные препараты для восстановления иммунитета в количестве, пропорциональных возрастной категории. Возрастные категории следует определять по 10 лет. Если пациенту уже назначались препараты при тех же диагнозах за последние два месяца, назначение препаратов необходимо продублировать

12 вариант

Разработать триггер, запрещающий ставить в расписание занятия тренерам без перерыва минимум в 20 минут (время проведения одного занятия составляет 2 часа)

Разработать триггер, автоматически зачисляющий учеников в секции в соответствии с загруженностью тренеров. Сначала заполняются наименее популярные секции, затем те, которые проводятся чаще всего, и далее в соответствии со спортивными разрядами тренеров. Записывать можно только в те секции, которые будут проводиться еще не менее трех месяцев с даты записи ученика.

13 вариант

Разработать триггер, запрещающий добавлять в бригаду рабочих, уровень квалификации которых ниже среднего для данной бригады

Разработать триггер, автоматически формирующий вакансии. В случае увольнения или перехода рабочего в другую бригаду должна автоматически добавляться вакансия. Ставка формируется по средней сумме среди вакансий по другим специальностям с той же квалификацией. Если такая вакансия уже существует, необходимо увеличить количество вакансий, а ставку оставить той же или повысить.

14 вариант

Разработать триггер, запрещающий назначать бригадиром рабочего из другой бригады, если бригады работают на разных объектах строительства

Разработать триггер, который при добавлении нового объекта строительства ставит в график бригаду, наименее загруженную на настоящий момент. Сроки строительства определяются исходя из среднего срока для добавляемой бригады. В случае одинаковой минимальной загруженности, бригада определяется случайно. При наличии незадействованных бригад, все они назначаются в график, при этом срок строительства сокращается пропорционально количеству таких бригад.

15 вариант

Разработать триггер, который запрещает включать в накладную товары с тем же артикулом от других производителей, если их стоимость выше

Разработать триггер, который автоматически формирует содержимое накладных из товаров, которые чаще всего поставляются заказчику. В накладную включаются товары с самыми выгодными ценами. В случае, если заказчик приобретал определенный вид товаров всегда только у одного поставщика, в содержимое накладной необходимо включать только товары от этого поставщика. Дату поставки необходимо рассчитывать исходя из загруженности поставщиков. Ближайшей датой считается следующий день после заказа. В день каждый поставщик может делать в среднем не более 10 отгрузок.

16 вариант

Разработать триггер, запрещающий выдавать книги читателям, не вернувшим предыдущую книгу или не оплатившим штраф

Разработать триггер, который при добавлении новой книги автоматически списывает старые издания, не пользующиеся популярностью у читателей. Под списание попадают книги, изданные более 10 лет назад, которые выдаются в абонементе реже, чем актуальные издания в среднем. Также под списание попадают книги, изданные более 20 лет назад, которые не выдавались в абонементе в течение всего предыдущего года. Книги, которые в библиотеки остались единственными для какого-либо автора списанию не подлежат.

17 вариант

Разработать триггер, запрещающий формировать для одного пользователя плейлисты, различающиеся менее, чем на 50% от предыдущего обновленного

Разработать триггер, который автоматически добавляет треки в пользовательские плейлисты. Трек добавляется обязательно в самые новые плейлисты каждого пользователя, для которого исполнитель находится в списке трёх самых прослушиваемых. Треки исполнителей, которых пользователь еще не слушал, добавляются в случайные

плейлисты, схожие по жанрам. Добавлять треки можно только в случае, если меньше половины плейлистов пользователя обновлялись за последние пять дней.