Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 5

«Процедуры, функции, триггеры в PostgreSQL»

по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»

Обучающийся: Бородин Максим Андреевич
Факультет прикладной информатики
Группа K3241
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2023
Преподаватель Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург
2025

Цель работы:

овладеть практическими создания и использования процедур, функций и триггеров в базе данных PostgreSQL.

Программное обеспечение:

СУБД PostgreSQL 1X, SQL Shell (psql)

Практическое задание

1. Создать 3 процедуры для индивидуальной БД согласно варианту (часть 4 ЛР 2). Допустимо использование IN/OUT параметров. Допустимо создать авторские процедуры.
2. Создать триггеры для индивидуальной БД согласно варианту:

   7 оригинальных триггеров - 7 баллов (max).Изучить графическое представление запросов и просмотреть историю запросов.

Схема базы данных

Модель описывает систему «Расписание занятий и распределение аудиторного фонда» образовательной организации с учётом аудиторий, учебных планов, образовательных программ, направлений подготовки, дисциплин, преподавателей, студенческих групп и назначенных занятий. Ознакомиться с моделью можно на рисунке 1 — для отображения использован генератор ERD-схемы в pgAdmin с удобным оформлением связей между таблицами.

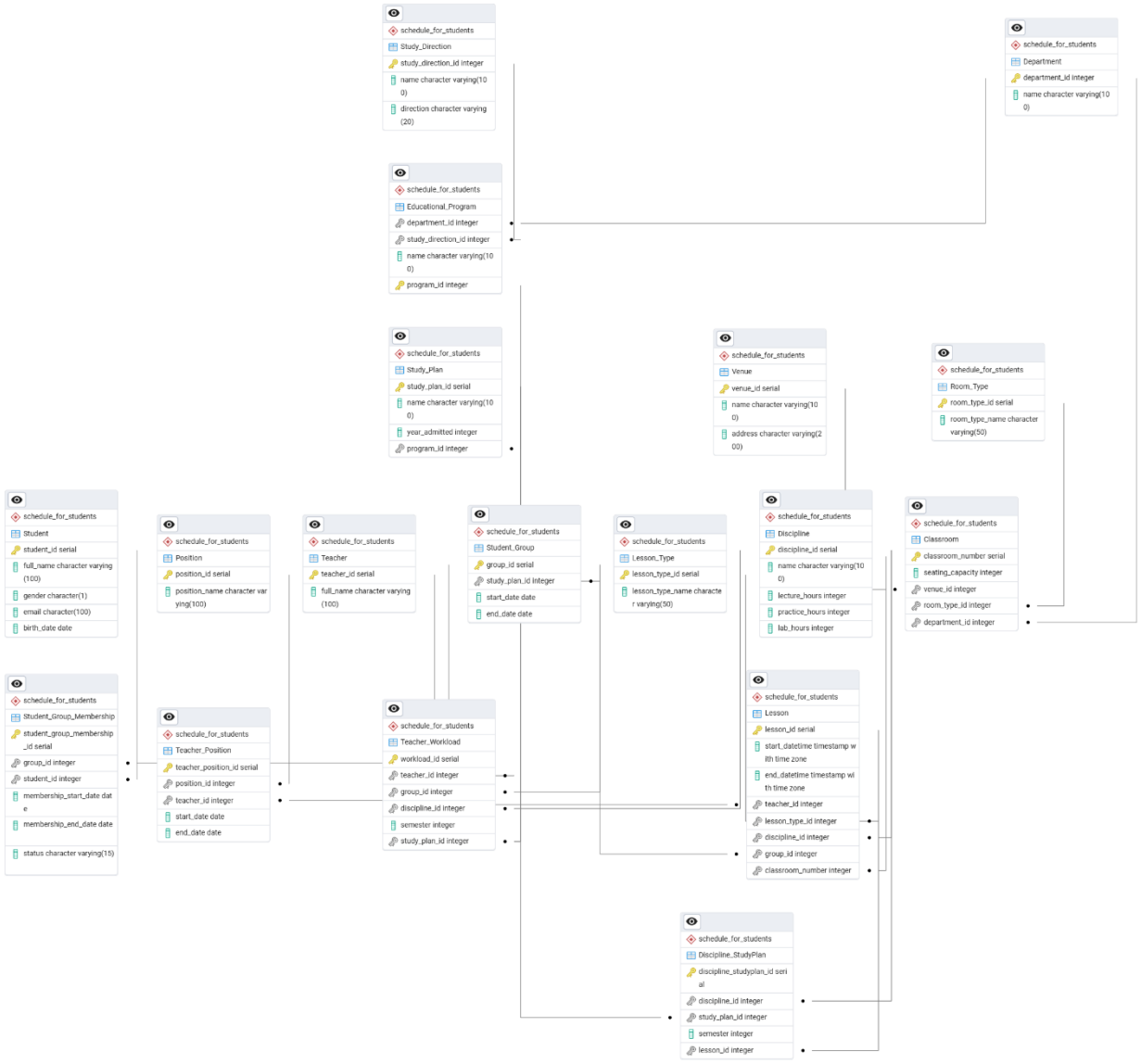


Рисунок 1 – Схема базы данных

Ход работы

Задание 1. Создать 3 процедуры для индивидуальной БД согласно варианту.

Процедура 1: Вывести список свободных аудиторий для проведения практических занятий заданной группы в заданное время.

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE schedule_for_students.get_free_classrooms_nocursor(
    IN  p_group_id INT,
    IN  p_start    TIMESTAMPTZ,
    IN  p_end      TIMESTAMPTZ
)
LANGUAGE plpgsql
AS $$
BEGIN
    -- Удаляем предыдущую временную таблицу (если была)
    DROP TABLE IF EXISTS tmp_free_classrooms;

    -- Создаем новую временную таблицу и сразу заполняем её нужными аудиториями
    CREATE TEMP TABLE tmp_free_classrooms AS
    SELECT c.*
      FROM schedule_for_students."Classroom" c
     WHERE NOT EXISTS (
         SELECT 1
           FROM schedule_for_students."Lesson" l
          WHERE l.classroom_number = c.classroom_number
            AND tstzrange(l.start_datetime, l.end_datetime)
                && tstzrange(p_start, p_end)
     )
       AND c.seating_capacity >= (
         SELECT COUNT(*)
           FROM schedule_for_students."Student_Group_Membership" m
          WHERE m.group_id = p_group_id
            AND (m.membership_end_date IS NULL OR m.membership_end_date >=
p_start)
     );
END;
```

$$;Возвращает список аудиторий, свободных в указанном интервале времени и способных вместить заданную группу: проверяет отсутствие пересечений по расписанию и достаточную вместимость.

Результат:

CALL schedule_for_students.get_free_classrooms_nocursor(

1,

'2024-09-02 10:00+02',

'2024-09-02 12:00+02'

);

```
schedule=# SELECT * FROM tmp_free_classrooms;
 classroom_number | seating_capacity | venue_id | room_type_id | department_id
------------------+------------------+----------+--------------+---------------
                3 |               25 |        1 |            3 |             1
                6 |               30 |        1 |            2 |             1
                7 |               30 |        1 |            2 |             1
                8 |              200 |        1 |            4 |             1
                9 |              167 |        1 |            1 |             1
               10 |              137 |        1 |            1 |             1
               11 |              152 |        1 |            1 |             1
              101 |               30 |        1 |            3 |             1
              102 |               30 |        1 |            3 |             1
              103 |               30 |        1 |            3 |             1
              201 |               60 |        1 |            1 |             1
              301 |               30 |        1 |            2 |             1
(12 строк)
```

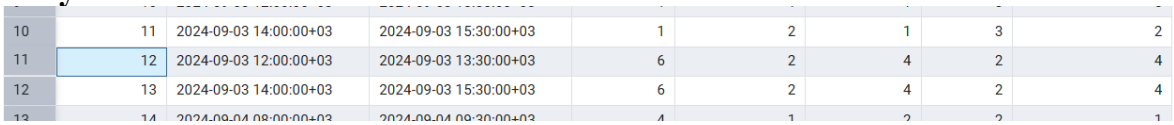
Процедура 2: Изменении расписания занятий для заданного преподавателя.

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE
schedule_for_students.update_teacher_schedule(
    IN p_teacher_id  INT,
    IN p_lesson_id   INT,
    IN p_new_start   TIMESTAMPTZ,
    IN p_new_end     TIMESTAMPTZ
)
LANGUAGE plpgsql
AS $$
BEGIN
    UPDATE schedule_for_students."Lesson"
```

```
       SET start_datetime = p_new_start,
           end_datetime   = p_new_end
     WHERE lesson_id = p_lesson_id
       AND teacher_id = p_teacher_id;

   IF NOT FOUND THEN
      RAISE EXCEPTION 'Нет занятия % у преподавателя %', p_lesson_id,
p_teacher_id;
   END IF;
END;
$$;
```

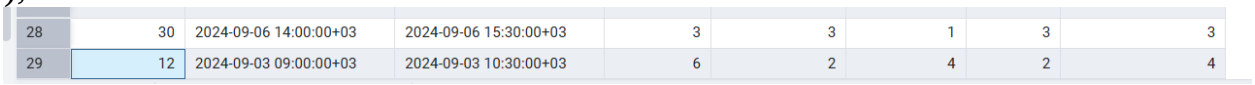
Изменяет время начала и конца конкретного занятия у указанного преподавателя; при отсутствии такого занятия выдаёт ошибку.

Результат:



10	11	2024-09-03 14:00:00+03	2024-09-03 15:30:00+03	1	2	1	3	2
11	12	2024-09-03 12:00:00+03	2024-09-03 13:30:00+03	6	2	4	2	4
12	13	2024-09-03 14:00:00+03	2024-09-03 15:30:00+03	6	2	4	2	4

```
CALL schedule_for_students.update_teacher_schedule(
6,
12,
'2024-09-03 09:00+03',
'2024-09-03 10:30+03'
);
```



28	30	2024-09-06 14:00:00+03	2024-09-06 15:30:00+03	3	3	1	3	3
29	12	2024-09-03 09:00:00+03	2024-09-03 10:30:00+03	6	2	4	2	4

Мы видим, что время проведения занятия поменялось

Процедура 3: Добавления записи с информацией о проведении лекционного занятия заданным преподавателем в заданную дату и время по заданной дисциплине.

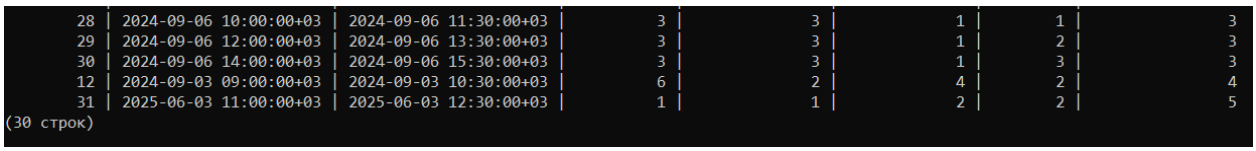
```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE schedule_for_students.add_lecture(
   IN p_teacher_id       INT,
   IN p_discipline_id    INT,
   IN p_group_id         INT,
   IN p_start            TIMESTAMPTZ,
   IN p_end              TIMESTAMPTZ,
   IN p_classroom_number INT
)
LANGUAGE plpgsql
AS $$
DECLARE
   v_lesson_type_id INT;
BEGIN
   SELECT lesson_type_id
```

```
     INTO v_lesson_type_id
     FROM schedule_for_students."Lesson_Type"
    WHERE lesson_type_name = 'Lecture'
    LIMIT 1;

   IF v_lesson_type_id IS NULL THEN
      RAISE EXCEPTION 'Тип занятия "Lecture" не найден';
   END IF;

   INSERT INTO schedule_for_students."Lesson" (
      start_datetime, end_datetime,
      teacher_id, lesson_type_id,
      discipline_id, group_id, classroom_number
   ) VALUES (
      p_start, p_end,
      p_teacher_id, v_lesson_type_id,
      p_discipline_id, p_group_id, p_classroom_number
   );
END;
$$;
```

Вставляет в расписание новое лекционное занятие для заданного преподавателя, дисциплины и группы в указанное время и аудиторию, автоматически подставляя тип «Lecture».

```
schedule=# select * from schedule_for_students."Lesson";
 lesson_id |     start_datetime     |      end_datetime      | teacher_id | lesson_type_id | discipline_id | group_id |
classroom_number
-----------+------------------------+------------------------+------------+----------------+---------------+----------+-
----------------
         3 | 2024-09-02 10:00:00+03 | 2024-09-02 11:30:00+03 |          2 |              2 |             1 |        2 |
           2
         2 | 2024-09-02 10:00:00+03 | 2024-09-02 11:30:00+03 |          1 |              1 |             1 |        1 |
           1
         4 | 2024-09-02 10:00:00+03 | 2024-09-02 11:30:00+03 |          4 |              1 |             2 |        3 |
           5
         5 | 2024-09-02 12:00:00+03 | 2024-09-02 13:30:00+03 |          2 |              2 |             1 |        1 |
           3
        27 | 2024-09-05 12:00:00+03 | 2024-09-05 13:30:00+03 |          4 |              2 |             4 |        1 |
           4
        28 | 2024-09-06 10:00:00+03 | 2024-09-06 11:30:00+03 |          3 |              3 |             1 |        1 |
           3
        29 | 2024-09-06 12:00:00+03 | 2024-09-06 13:30:00+03 |          3 |              3 |             1 |        2 |
           3
        30 | 2024-09-06 14:00:00+03 | 2024-09-06 15:30:00+03 |          3 |              3 |             1 |        3 |
           3
        12 | 2024-09-03 09:00:00+03 | 2024-09-03 10:30:00+03 |          6 |              2 |             4 |        2 |
           4
(29 строк)
```

```
CALL schedule_for_students.update_teacher_schedule(
  1,     -- teacher_id
  31,    -- lesson_id
  '2025-06-03 09:00+02',
  '2025-06-03 10:30+02'
);
```



```
       28 | 2024-09-06 10:00:00+03 | 2024-09-06 11:30:00+03 |          3 |          3 |          1 |          1 |          3
       29 | 2024-09-06 12:00:00+03 | 2024-09-06 13:30:00+03 |          3 |          3 |          1 |          2 |          3
       30 | 2024-09-06 14:00:00+03 | 2024-09-06 15:30:00+03 |          3 |          3 |          1 |          3 |          3
       12 | 2024-09-03 09:00:00+03 | 2024-09-03 10:30:00+03 |          6 |          2 |          4 |          2 |          4
       31 | 2025-06-03 11:00:00+03 | 2025-06-03 12:30:00+03 |          1 |          1 |          2 |          2 |          5
(30 строк)
```

Информация обновилась, появилось занятие по заданному времени на заданную дату.

Задание 2. Создание триггеров.

Необходимо придумать и создать 7 триггеров для базы данных.

Триггер 1: trg_teacher_conflict (BEFORE INSERT OR UPDATE ON Lesson) — вызывает функцию fn_check_teacher_conflict().

Назначение: не допускает пересечения по времени (конфликта) разных занятий у одного преподавателя.

Что делает: вызывает функцию fn_check_teacher_conflict(), которая проверяет, не пересекается ли время нового или изменяемого занятия с уже существующими занятиями того же преподавателя. Если пересечение есть — выбрасывает EXCEPTION и не позволяет сохранить запись.

```
schedule=# -- 3.1 Проверка конфликтов у преподавателя (пересечение времени)
schedule=# CREATE OR REPLACE FUNCTION schedule_for_students.fn_check_teacher_conflict()
schedule-# RETURNS TRIGGER AS $$
schedule$# BEGIN
schedule$#     IF EXISTS (
schedule$#         SELECT 1
schedule$#           FROM schedule_for_students."Lesson" l
schedule$#          WHERE l.teacher_id = NEW.teacher_id
schedule$#            AND l.lesson_id <> COALESCE(NEW.lesson_id, -1)
schedule$#            AND tstzrange(l.start_datetime, l.end_datetime)
schedule$#                && tstzrange(NEW.start_datetime, NEW.end_datetime)
schedule$#     ) THEN
schedule$#         RAISE EXCEPTION 'Преподаватель % уже занят в это время', NEW.teacher_id;
schedule$#     END IF;
schedule$#     RETURN NEW;
schedule$# END;
schedule$# $$ LANGUAGE plpgsql;
CREATE FUNCTION
```

Результат:

```
schedule=# INSERT INTO schedule_for_students."Lesson"    (lesson_id, start_datetime, end_datetime, teacher_id,
+02', '2025-06-10 12:00+02',     1, 1, 1, 1, 201);
INSERT 0 1
schedule=# INSERT INTO schedule_for_students."Lesson"
schedule-#     (start_datetime, end_datetime, teacher_id,
schedule(#      lesson_type_id, discipline_id, group_id, classroom_number)
schedule-# VALUES
schedule-#     ('2025-06-10 11:00+02', '2025-06-10 13:00+02',
schedule(#      1, 1, 1, 1, 202);
ОШИБКА:  Преподаватель 1 уже занят в это время
КОНТЕКСТ:  функция PL/pgSQL schedule_for_students.fn_check_teacher_conflict(), строка 11, оператор RAISE
schedule=#
```

Триггер 2: trg_classroom_conflict (BEFORE INSERT OR UPDATE ON Lesson) — вызывает функцию fn_check_classroom_conflict().

Назначение: контролирует, чтобы одна аудитория не была задействована в двух занятиях одновременно.

Что делает: через fn_check_classroom_conflict() контролирует, чтобы аудитория (classroom_number) в новом или обновляемом уроке не была задействована в другом занятии в тот же промежуток времени. При конфликте — ошибка.

```
schedule=# -- 3.2 Проверка занятости аудитории
schedule=# CREATE OR REPLACE FUNCTION schedule_for_students.fn_check_classroom_conflict()
schedule-# RETURNS TRIGGER AS $$
schedule$# BEGIN
schedule$#     IF EXISTS (
schedule$#         SELECT 1
schedule$#           FROM schedule_for_students."Lesson" l
schedule$#          WHERE l.classroom_number = NEW.classroom_number
schedule$#            AND l.lesson_id <> COALESCE(NEW.lesson_id, -1)
schedule$#            AND tstzrange(l.start_datetime, l.end_datetime)
schedule$#                && tstzrange(NEW.start_datetime, NEW.end_datetime)
schedule$#     ) THEN
schedule$#         RAISE EXCEPTION 'Аудитория % занята в указанный промежуток', NEW.classroom_number;
schedule$#     END IF;
schedule$#     RETURN NEW;
schedule$# END;
schedule$# $$ LANGUAGE plpgsql;
CREATE FUNCTION
```

Результат:

```
schedule=# INSERT INTO schedule_for_students."Lesson"    (lesson_id, start_datetime, end_datetime, teacher_id,
+02', '2025-06-11 11:00+02',     2, 1, 1, 1, 301);
INSERT 0 1
schedule=# INSERT INTO schedule_for_students."Lesson"
schedule-#     (start_datetime, end_datetime, teacher_id,
schedule(#      lesson_type_id, discipline_id, group_id, classroom_number)
schedule-# VALUES
schedule-#     ('2025-06-11 10:30+02', '2025-06-11 12:00+02',
schedule(#      3, 1, 1, 1, 301);
ОШИБКА:  Аудитория 301 занята в указанный промежуток
КОНТЕКСТ:  функция PL/pgSQL schedule_for_students.fn_check_classroom_conflict(), строка 11, оператор RAISE
schedule=#
```

Триггер 3: trg_lesson_past (BEFORE INSERT OR UPDATE ON Lesson) — вызывает функцию fn_check_lesson_date().

Назначение: запрещает планировать занятия на прошлые даты/время.

Что делает: функция fn_check_lesson_date() запрещает ставить начало занятия раньше текущего момента (now()). Если NEW.start_datetime < now() — выбрасывает EXCEPTION.

```
schedule=# -- 3.3 Запрет расписания в прошлом
schedule=# CREATE OR REPLACE FUNCTION schedule_for_students.fn_check_lesson_date()
schedule-# RETURNS TRIGGER AS $$
schedule$# BEGIN
schedule$#     IF NEW.start_datetime < now() THEN
schedule$#         RAISE EXCEPTION 'Нельзя планировать занятие в прошлом: %', NEW.start_datetime;
schedule$#     END IF;
schedule$#     RETURN NEW;
schedule$# END;
schedule$# $$ LANGUAGE plpgsql;
CREATE FUNCTION
```

Результат:

```
schedule=# INSERT INTO schedule_for_students."Lesson"
schedule-#     (start_datetime, end_datetime, teacher_id,
schedule(#      lesson_type_id, discipline_id, group_id, classroom_number)
schedule-# VALUES
schedule-#     ('2020-01-01 09:00+02', '2020-01-01 10:30+02',
schedule(#      4, 1, 1, 1, 302);
ОШИБКА:  Нельзя планировать занятие в прошлом: 2020-01-01 10:00:00+03
КОНТЕКСТ:  функция PL/pgSQL schedule_for_students.fn_check_lesson_date(), строка 4, оператор RAISE
schedule=#
```

Триггер 4: trg_lesson_insert_log (AFTER INSERT ON Lesson)

— вызывает функцию fn_log_lesson_insert().

Назначение: после добавления новой записи в Lesson сохраняет в lesson_log информацию о времени начала и конца.

Что делает: функция fn_log_lesson_insert() добавляет в таблицу lesson_log запись с полями lesson_id, action='INSERT', new_start, new_end и меткой времени log_ts. Фактически фиксирует факт и время создания каждого нового занятия.

```
schedule=# -- 3.4 Логирование вставки занятия
schedule=# CREATE OR REPLACE FUNCTION schedule_for_students.fn_log_lesson_insert()
schedule-# RETURNS TRIGGER AS $$
schedule$# BEGIN
schedule$#     INSERT INTO schedule_for_students.lesson_log
schedule$#         (lesson_id, action, old_start, new_start, old_end, new_end)
schedule$#     VALUES
schedule$#         (NEW.lesson_id, 'INSERT', NULL, NEW.start_datetime, NULL, NEW.end_datetime);
schedule$#     RETURN NEW;
schedule$# END;
schedule$# $$ LANGUAGE plpgsql;
CREATE FUNCTION
schedule=#
schedule=# CREATE TRIGGER trg_lesson_insert_log
schedule-# AFTER INSERT ON schedule_for_students."Lesson"
schedule-# FOR EACH ROW
schedule-# EXECUTE FUNCTION schedule_for_students.fn_log_lesson_insert();
CREATE TRIGGER
```

Результат:

```
schedule=# INSERT INTO schedule_for_students."Lesson"    (start_datetime, end_datetime, teacher_id,     lesson_type_id, discipline_id,
00+02',     3, 1, 2, 2, 301);
INSERT 0 1
schedule=# SELECT *
schedule-#   FROM schedule_for_students.lesson_log
schedule-#  WHERE action = 'INSERT'
schedule-#    AND lesson_id = currval('schedule_for_students."Lesson_lesson_id_seq"');
 log_id | lesson_id | action | old_start |       new_start        | old_end |        new_end         |            log_ts
--------+-----------+--------+-----------+------------------------+---------+------------------------+-------------------------------
      3 |        37 | INSERT |           | 2025-06-15 15:00:00+03 |         | 2025-06-15 17:00:00+03 | 2025-05-29 09:57:15.556602+03
(1 строка)


schedule=#
```

Триггер 5: trg_lesson_update_log (AFTER UPDATE ON Lesson)

— вызывает функцию fn_log_lesson_update().

Назначение: после изменения записи Lesson фиксирует в lesson_log старые и новые значения времени.

Что делает: функция fn_log_lesson_update() сохраняет в lesson_log старые (OLD.start_datetime, OLD.end_datetime) и новые (NEW.start_datetime, NEW.end_datetime) значения времени занятия, помечая action='UPDATE'. Позволяет отслеживать историю всех переносов/изменений.

Результат:

```
schedule=# UPDATE schedule_for_students."Lesson"
schedule-#    SET start_datetime = '2025-06-15 15:00+02',
schedule-#        end_datetime   = '2025-06-15 17:00+02'
schedule-#  WHERE lesson_id = 1001;
UPDATE 1
schedule=# SELECT *
schedule-#   FROM schedule_for_students.lesson_log
schedule-#  WHERE action = 'UPDATE'
schedule-#    AND lesson_id = 1003
schedule-#  ORDER BY log_ts DESC
schedule-#  LIMIT 1;
```

1001

```
schedule=# SELECT *  FROM schedule_for_students.lesson_log WHERE action = 'UPDATE'   AND lesson_id = 1001 ORDER BY log_ts DESC LIMIT 1;
 log_id | lesson_id | action |       old_start        |       new_start        |        old_end         |        new_end         |           log_ts
--------+-----------+--------+------------------------+------------------------+------------------------+------------------------+----------------------------
      4 |      1001 | UPDATE | 2025-06-10 11:00:00+03 | 2025-06-15 16:00:00+03 | 2025-06-10 13:00:00+03 | 2025-06-15 18:00:00+03 | 2025-05-29 09:58:51.833191+03
(1 строка)
```

Триггер 6: trg_membership_no_overlap (BEFORE INSERT OR UPDATE ON Student_Group_Membership) — вызывает функцию fn_membership_no_overlap().

Назначение: препятствует тому, чтобы один и тот же студент (student_id) имел в одной и той же группе (group_id) две записи членства с пересекающимися датами.

Что делает: функция fn_membership_no_overlap() проверяет, не существует ли для того же student_id и group_id уже действующего (или изменяемого) членства с диапазоном дат, пересекающим диапазон NEW.membership_start_date–NEW.membership_end_date. Если пересечение есть — выбрасывается EXCEPTION, и новая/изменённая запись не сохраняется.

```
schedule-# AS $$
schedule$# BEGIN
schedule$#   IF EXISTS (
schedule$#     SELECT 1
schedule$#       FROM schedule_for_students."Student_Group_Membership" m
schedule$#      WHERE m.student_id   = NEW.student_id
schedule$#        AND m.group_id     = NEW.group_id
schedule$#        AND m.membership_id <> COALESCE(NEW.membership_id, -1)
schedule$#        AND daterange(
schedule$#              m.membership_start_date,
schedule$#              COALESCE(m.membership_end_date, 'infinity'),
schedule$#              '[]'
schedule$#            )
schedule$#           && daterange(
schedule$#              NEW.membership_start_date,
schedule$#              COALESCE(NEW.membership_end_date, 'infinity'),
schedule$#              '[]'
schedule$#            )
schedule$#   ) THEN
schedule$#     RAISE EXCEPTION
schedule$#       'У студента % в группе % уже есть запись в пересекающийся период',
schedule$#       NEW.student_id,
schedule$#       NEW.group_id;
schedule$#   END IF;
schedule$#   RETURN NEW;
schedule$# END;
schedule$# $$;
CREATE FUNCTION
```

Результат:

-- Вставляем «базовое» членство без конфликтов

INSERT INTO schedule_for_students."Student_Group_Membership"

(student_group_membership_id, student_id, group_id, membership_start_date, membership_end_date)

VALUES

(2001, 10, 3, '2025-01-01', '2025-03-01');

```
25-03-01');
INSERT 0 1
```

-- Вставляем новое членство того же студента в той же группе, не пересекающееся

INSERT INTO schedule_for_students."Student_Group_Membership"

(student_group_membership_id, student_id, group_id, membership_start_date, membership_end_date)

VALUES

(2002, 10, 3, '2025-03-02', '2025-06-01');

```
25-06-01');
INSERT 0 1
```

-- Пробуем вставить пересекающееся членство

INSERT INTO schedule_for_students."Student_Group_Membership"

(student_group_membership_id, student_id, group_id, membership_start_date, membership_end_date)

VALUES

(2003, 10, 3, '2025-02-15', '2025-04-01');

```
25-04-01');
ОШИБКА:  У студента 10 в группе 3 уже есть запись в пересекающийся период
КОНТЕКСТ:  функция PL/pgSQL schedule_for_students.fn_membership_no_overlap(
```

-- Пробуем обновление существующей записи на конфликтный период

UPDATE schedule_for_students."Student_Group_Membership"

SET membership_start_date = '2025-02-01',

membership_end_date = '2025-05-01'

WHERE student_group_membership_id = 2002;

```
=# UPDATE schedule_for_students."Student_Group_Membership"   SET me
У студента 10 в группе 3 уже есть запись в пересекающийся период
```

--смотрим какие записи остались в таблице

```
schedule=# SELECT *
schedule-#   FROM schedule_for_students."Student_Group_Membership"
schedule-#  ORDER BY student_group_membership_id;
 student_group_membership_id | group_id | student_id | membership_start_date | membership_end_date | status
-----------------------------+----------+------------+-----------------------+---------------------+--------
                           1 |        1 |         12 | 2023-09-01            |                     |
                           2 |        1 |         11 | 2023-09-01            |                     |
                          35 |        3 |         26 | 2023-09-01            |                     |
                          36 |        3 |         25 | 2023-09-01            |                     |
                        2001 |        3 |         10 | 2025-01-01            | 2025-03-01          |
                        2002 |        3 |         10 | 2025-03-02            | 2025-06-01          |
(38 строк)
```

Триггер 7: trg_position_validate_overlap (BEFORE INSERT OR UPDATE ON Teacher_Position) — вызывает функцию fn_validate_teacher_position_overlap().

Назначение: не позволяет создавать пересекающиеся по датам записи о должностях одного и того же преподавателя.

Что делает: функция fn_validate_teacher_position_overlap() проверяет, чтобы у одного и того же преподавателя (teacher_id) периоды разных должностей (start_date–end_date) не перекрывались. При пересечении диапазонов — EXCEPTION.

```
schedule=# -- 3.7 Валидация перекрытия должностей преподавателя
schedule=# CREATE OR REPLACE FUNCTION schedule_for_students.fn_validate_teacher_position_overlap()
schedule-# RETURNS TRIGGER AS $$
schedule$# BEGIN
schedule$#     IF EXISTS (
schedule$#         SELECT 1
schedule$#           FROM schedule_for_students."Teacher_Position" tp
schedule$#          WHERE tp.teacher_id = NEW.teacher_id
schedule$#            AND tp.teacher_position_id <> COALESCE(NEW.teacher_position_id, -1)
schedule$#            AND daterange(tp.start_date, COALESCE(tp.end_date, 'infinity'), '[]')
schedule$#                && daterange(NEW.start_date, COALESCE(NEW.end_date, 'infinity'), '[]')
schedule$#     ) THEN
schedule$#         RAISE EXCEPTION 'У преподавателя % перекрываются периоды должностей', NEW.teacher_id;
schedule$#     END IF;
schedule$#     RETURN NEW;
schedule$# END;
schedule$# $$ LANGUAGE plpgsql;
CREATE FUNCTION
```

Результат:

INSERT INTO schedule_for_students."Teacher_Position"

(teacher_position_id, teacher_id, start_date, end_date, position_id)

VALUES

(3001, 5, '2025-01-01', '2025-06-30', 5);

```
schedule=# INSERT INTO schedule_for_students."Teacher_Position"
ОШИБКА:  У преподавателя 5 перекрываются периоды должностей
```

Задание 3 Доп задание.

Требовалось исправить триггер, который был дан во время выполнения практической работы

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION fn_check_time_punch()
RETURNS TRIGGER AS $$
DECLARE
    last_punch RECORD;
BEGIN
    -- Поиск последней записи для сотрудника
    SELECT is_out_punch, punch_time
```

```
    INTO last_punch
    FROM time_punch
    WHERE employee_id = NEW.employee_id
    ORDER BY id DESC
    LIMIT 1;

    -- Если это первая запись для сотрудника, разрешаем вставку
    IF last_punch IS NULL THEN
        RETURN NEW;
    END IF;

    -- Проверка, что новое время больше предыдущего
    IF NEW.punch_time <= last_punch.punch_time THEN
        RETURN NULL;
    END IF;

    -- Проверка, что действия вход/выход не повторяются
    IF NEW.is_out_punch = last_punch.is_out_punch THEN
        RETURN NULL;
    END IF;

    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

1. **Проверка времени**:

   Добавлена проверка NEW.punch_time <= last_punch.punch_time. Если новое время меньше или равно предыдущему, триггер возвращает NULL, и вставка отменяется.

2. **Проверка повторяющихся действий**:

   Сохранена исходная логика: если NEW.is_out_punch совпадает с последним is_out_punch для того же сотрудника, вставка отменяется (RETURN NULL).

3. **Обработка первой записи**:

   Если для сотрудника нет предыдущих записей (last_punch IS NULL), вставка разрешается (RETURN NEW).

Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы были освоены навыки разработки и использования функций и триггеров в СУБД PostgreSQL. Созданы пользовательские функции для обработки данных и триггеры, обеспечивающие контроль целостности информации. Также был доработан триггер учёта входа/выхода сотрудников, в котором добавлены проверки на последовательность действий и корректность времени, что улучшило точность фиксации рабочего времени.