

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа по базам данных №3

Вариант № 31089

Выполнил:

Студент группы Р3106

Хахулина Светлана Алексеевна

Проверил:

Вербовой Александр Александрович,

Преподаватель-практик ФПИиКТ

Санкт-Петербург, 2025

Оглавление

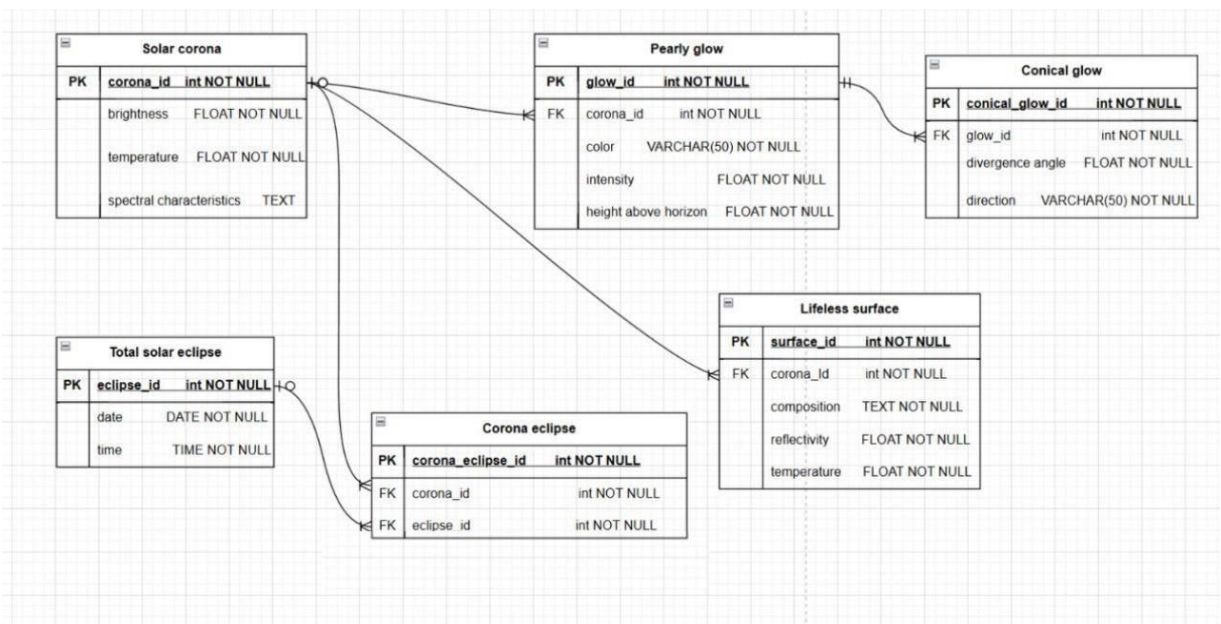
Задание.....	3
Функциональные зависимости.....	3
Нормальные формы.....	4
BCNF.....	5
Денормализация.....	5
Реализация модели с триггерами на SQL:.....	6
Вывод.....	8

Задание

Для отношений, полученных при построении предметной области из лабораторной работы №1, выполните следующие действия:

- Опишите функциональные зависимости для отношений полученной схемы (минимальное множество);
- Приведите отношения в 3NF (как минимум). Постройте схему на основе 4NF (как минимум).
- Опишите изменения в функциональных зависимостях, произошедшие после преобразования в 3NF (как минимум). Постройте схему на основе 4NF;
- Преобразуйте отношения в BCNF. Докажите, что полученные отношения представлены в BCNF. Если ваша схема находится уже в BCNF, докажите это;
- Какие денормализации будут полезны для вашей схемы? Приведите подробное описание.

Придумайте триггер и связанную с ним функцию, относящиеся к вашей предметной области, согласуйте их с преподавателем и реализуйте на языке PL/pgSQL.



Функциональные зависимости

Corona eclipse: (`corona_id`, `eclipse_id`) -> ()

Solar corona: (`corona_id`) -> (`brightness`, `temperature`, `spectral characteristics`)

Pearly glow: (`glow_id`) -> (`corona_id`, `color`, `intensity`, `height above horizon`)

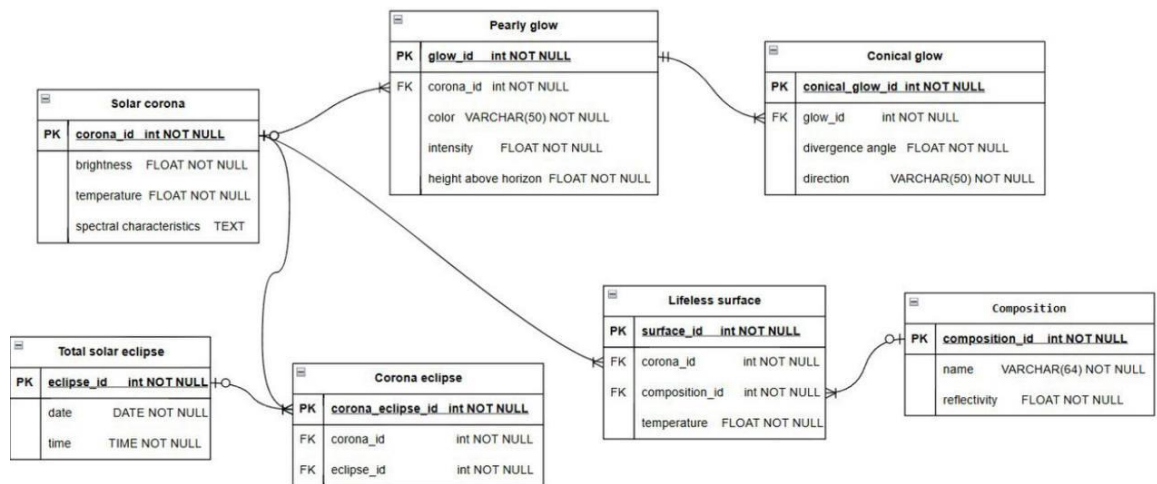
Conical glow: (conical_glow_id) -> (glow_id, divergence angle, direction)

Total solar eclipse: (eclipse_id) -> (date, time)

Lifeless surface: (surface_id) -> (corona_id, composition, reflectivity, temperature)

Нормальные формы

- 1NF: Таблица находится в первой нормальной форме, когда всё ее атрибуты простые и атомарны. То есть в таблице нет повторяющихся строк и в каждом кортеже, в соответствующем атрибуте содержится только одно значение. В моем случае все атрибуты атомарны, а сама таблица не содержит повторяющихся записей, поэтому моя модель соответствует 1NF.
- 2NF: Отношение находится в 2NF, если оно находится в 1NF и все его неключевые атрибуты полностью функционально зависят от первичного ключа. Моя модель удовлетворяет 2NF, так как все неключевые атрибуты полностью функционально зависят от первичных ключей.
- 3NF: Отношение находится в 3NF, если оно находится во 2NF и не содержит транзитивных зависимостей. Моя модель не удовлетворяет 3NF, так как reflectivity(отражательная способность) зависит от composition(состав поверхности) в таблице Lifeless surface.



Corona eclipse: (corona_id, eclipse_id) -> ()

Solar corona: (corona_id) -> (brightness, temperature, spectral characteristics)

Pearly glow: (glow_id) -> (corona_id, color, intensity, height above horizon)

Conical glow: (conical_glow_id) -> (glow_id, divergence angle, direction)

Total solar eclipse: (eclipse_id) -> (date, time)

Lifeless surface: (surface_id) -> (corona_id, composition_id, temperature)

Composition: (composition_id) -> (name, reflectivity)

BCNF

Отношение находится в BCNF, если для каждой функциональной зависимости $X \rightarrow Y$, X является суперключом. Моя модель удовлетворяет BCNF, так как для всех функциональных зависимостей X является суперключом.

Денормализация

- **Объединение связанных таблиц:** В некоторых случаях, объединение таблиц может уменьшить количество операций JOIN, таким образом уменьшить время обработки запросов. В моей схеме, можно рассмотреть объединение таблиц Corona eclipse и Total solar corona(переносим corona_id в Total solar corona) **НО** будет **нарушение 2NF**: date и time зависят только от eclipse_id, а не от corona_id и одна и та же eclipse_id будет повторяться для разных corona_id.
- **Удаление Conical glow и перенос его полей в Pearly glow**(divergence angle и direction переносятся в Pearly glow)

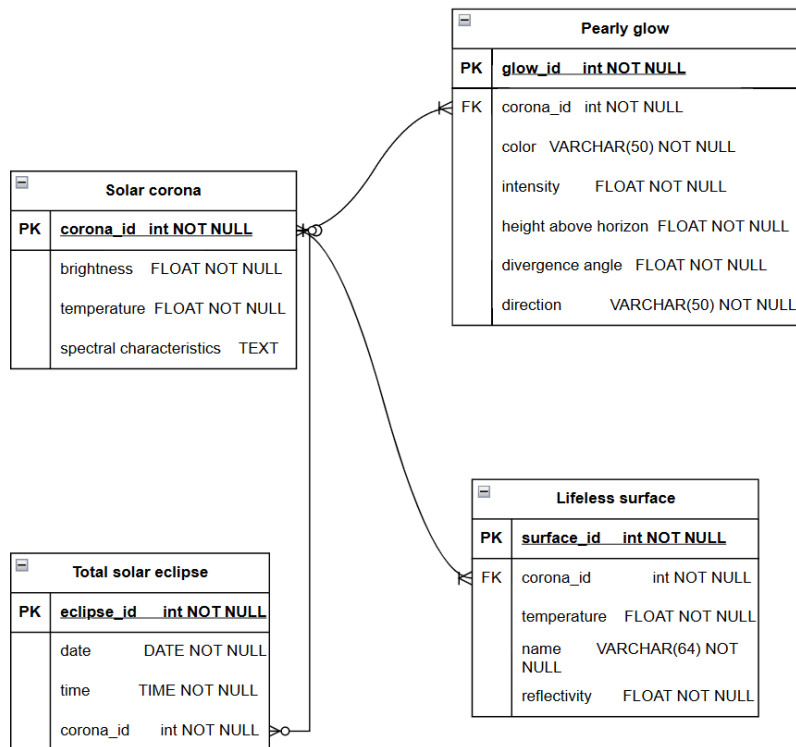
Но нарушение 1NF: если у одного Pearly glow несколько Conical glow, всё будет записывается в одну строку.

Объединение Lifeless surface и Composition

Что меняется?

- Добавление name и reflectivity в Lifeless surface(убираем таблицу Composition).

Нарушение 3NF: reflectivity зависит от name, а не от surface_id.



Solar corona: (corona_id) -> (brightness, temperature, spectral characteristics)

Pearly glow: (glow_id) -> (corona_id, color, intensity, height above horizon, divergence angle, direction)

Total solar eclipse: (eclipse_id) -> (date, time, corona_id)

Lifeless surface: (surface_id) -> (corona_id, composition_id, temperature, name, reflectivity)

Реализация модели с триггерами на SQL:

при добавлении Solar Corona с градусом из Conical glow меньше 30.0, то также добавляем значение в Total Solar corona и совмещаем два значения (Solar corona и Total solar corona)

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION after_conical_glow_insert()
```

```
RETURNS TRIGGER AS $$
```

```
DECLARE
```

```
    angle FLOAT;
```

```
    new_eclipse_id INT;
```

```
    v_corona_id INT;
```

```
BEGIN
```

```

SELECT pg.corona_id INTO v_corona_id

FROM Pearly_glow pg

WHERE pg.glow_id = NEW.glow_id;

IF NEW.divergence_angle < 30.0 THEN

    INSERT INTO Total_solar_eclipse (date, time)

    VALUES (CURRENT_DATE, CURRENT_TIME)

    RETURNING eclipse_id INTO new_eclipse_id;

    IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM Corona_eclipse WHERE corona_id = v_corona_id AND
eclipse_id = new_eclipse_id) THEN

        INSERT INTO Corona_eclipse (corona_id, eclipse_id)

        VALUES (v_corona_id, new_eclipse_id);

    END IF;

END IF;

RETURN NEW;

END;

$$ LANGUAGE plpgsql;

```

```

CREATE TRIGGER tr_after_conical_glow_insert

AFTER INSERT ON Conical_glow

FOR EACH ROW

EXECUTE FUNCTION after_conical_glow_insert();

```

```

tuds=> SELECT * FROM total_solar_eclipse;
eclipse_id |      date      |      time
-----+-----+-----
1 | 2025-03-22 | 18:48:16.785409
(1 строка)

tuds=> SELECT * FROM corona_eclipse;
corona_eclipse_id | corona_id | eclipse_id
-----+-----+-----
1 | 1 | 1
(1 строка)

```

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы мне удалось познакомиться с нормальными формами, научиться создавать триггеры и связанные с ними функции, а также познакомиться с таким понятием как функциональная зависимость.