

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа по
Бадам данных №3
Вариант №6534

Работу выполнил:

Агаев Х. Р.

Группа:

P3234

Санкт-Петербург,

2023

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Текст задания | 3 |
| 2 | Исходные отношения | 4 |
| 2.1 | Даталогическая модель (исходная) | 4 |
| 2.2 | Функциональные зависимости отношений (исходные) | 4 |
| 3 | Приведение отношений в 3NF и BCNF | 6 |
| 3.1 | Приведение в 1NF | 6 |
| 3.2 | Приведение в 2NF | 6 |
| 3.3 | Приведение в 3NF | 6 |
| 3.4 | Даталогическая модель (исправленная) | 7 |
| 3.5 | Функциональные зависимости отношений (исправленные) ... | 7 |
| 3.6 | Приведение в BCNF | 8 |
| 4 | Полезные денормализации..... | 9 |
| 5 | Использование триггера и функции..... | 10 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 12 |

1 Текст задания

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 NF (как минимум).
- Опишите изменения в функциональных зависимостях, произошедшие после преобразования в 3NF (как минимум). Постройте схему на основе NF;
- 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.

Текст:

Никто не сомневался, что между черной глыбой ЛМА-1 и системой Сатурна есть какая-то связь, однако ни один ученый не допускал мысли, что существа, создавшие этот монолит, зародились и живут там. Ведь Сатурн еще меньше, чем Юпитер, пригоден для органической жизни, а его многочисленные спутники скованы вечной ледяной стужей космоса. Только один из них, Титан, обладает атмосферой, да и та - лишь тонкая оболочка из ядовитого метана.

2 Исходные отношения

2.1 Даталогическая модель (исходная)

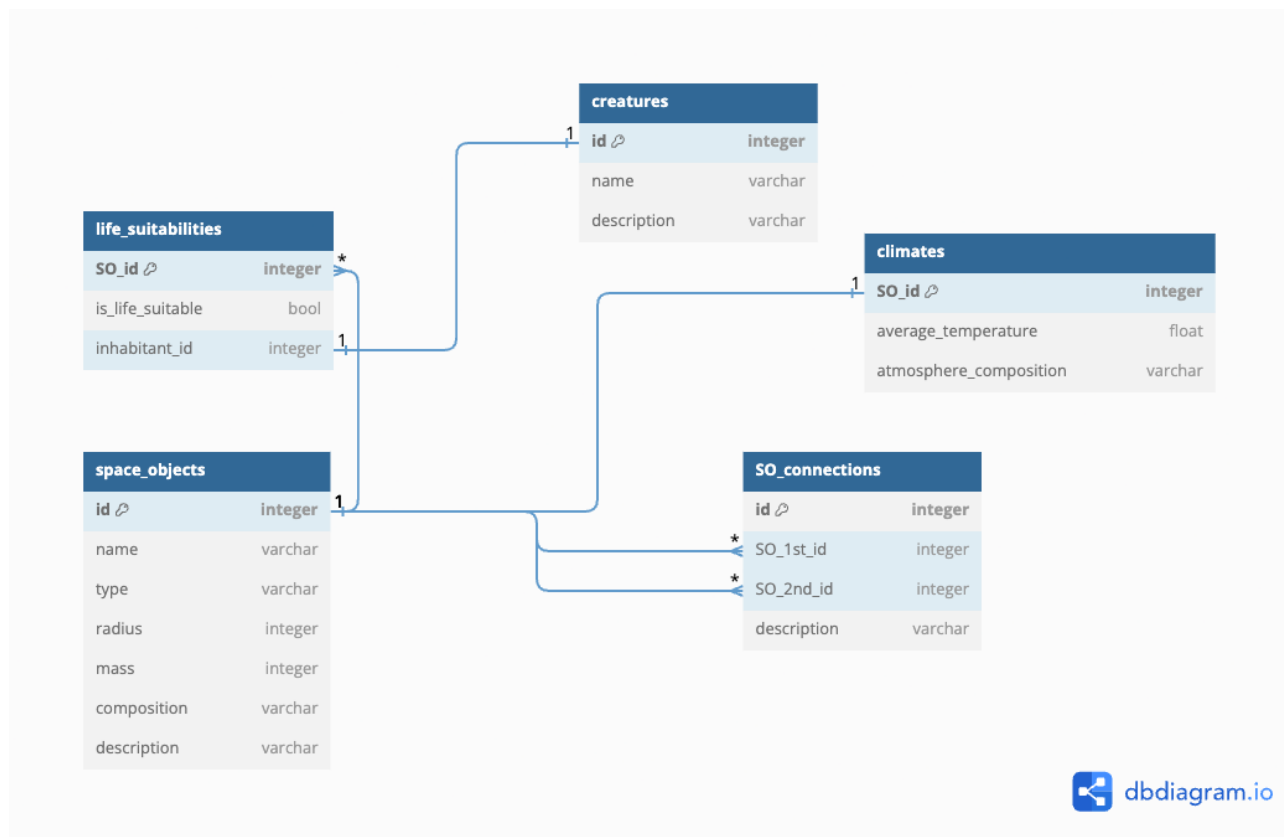


Рисунок 2.1 — Даталогическая модель (исходная)

2.2 Функциональные зависимости отношений (исходные)

space_objects:

- id → name;
- id → type;
- id → radius;
- id → mass;
- id → composition;
- id → description.

creatures:

- id → name;

- id \rightarrow description.

SO_connections:

- id \rightarrow SO_1st_id;
- id \rightarrow SO_2nd_id;
- id \rightarrow description;
- (SO_1st_id, SO_2nd_id) \rightarrow id;
- (SO_1st_id, SO_2nd_id) \rightarrow description.

life_suitabilities:

- SO_id \rightarrow is_life_suitable;
- SO_id \rightarrow inhabitant_id.

climates:

- SO_id \rightarrow average_temperature;
- SO_id \rightarrow atmosphere_composition.

3 Приведение отношений в 3NF и BCNF

3.1 Приведение в 1NF

Все отношения приведены в 1NF, так как в каждой таблице на пересечении каждой строки и столбца находится по 1 значению, все атрибуты атомарны (неделимы).

3.2 Приведение в 2NF

Не во всех отношениях все атрибуты, не входящие в первичный ключ, находятся в полной функциональной зависимости от первичного ключа отношения. В отношении *SO_connections* есть зависимости не только от первичного ключа id, но и от потенциальных ключей (SO_1st_id, SO_2nd_id). Для решения данной проблемы следует убрать первичный ключ id и сделать первичным ключом пару (SO_1st_id, SO_2nd_id).

3.3 Приведение в 3NF

Не во всех отношениях атрибуты, которые не входят в первичный ключ, не находятся в транзитивной функциональной зависимости от первичного ключа, в некоторых они все же находятся в транзитивной зависимости. В отношении *SO_connections* есть зависимости $id \rightarrow (SO_1st_id, SO_2nd_id)$ и $(SO_1st_id, SO_2nd_id) \rightarrow description$. Для решения данной проблемы следует убрать первичный ключ id и сделать первичным ключом пару (SO_1st_id, SO_2nd_id).

3.4 Даталогическая модель (исправленная)

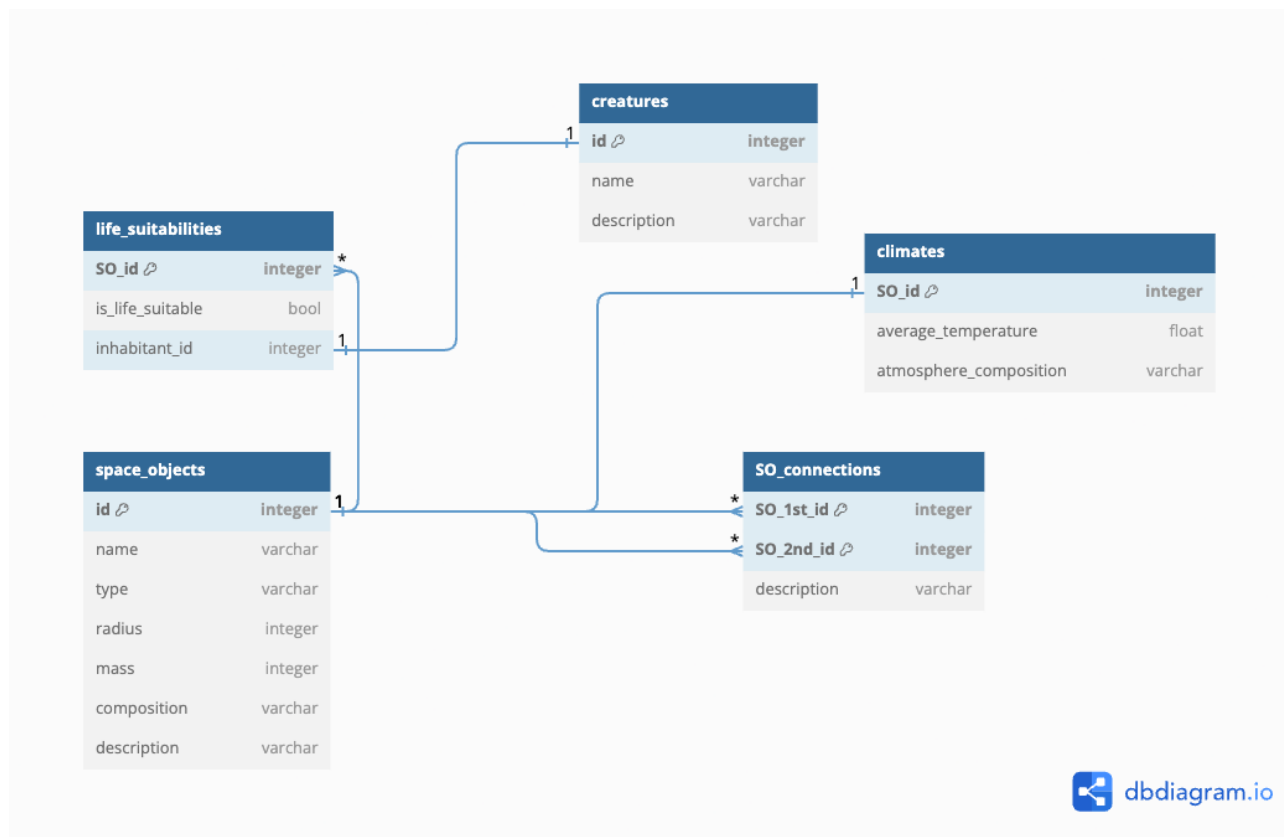


Рисунок 3.1 — Даталогическая модель (исправленная)

3.5 Функциональные зависимости отношений (исправленные)

space_objects:

- id → name;
- id → type;
- id → radius;
- id → mass;
- id → composition;
- id → description.

creatures:

- id → name;
- id → description.

SO_connections:

- (SO_1st_id, SO_2nd_id) \rightarrow description.

life_suitabilities:

- SO_id \rightarrow is_life_suitable;
- SO_id \rightarrow inhabitant_id.

climates:

- SO_id \rightarrow average_temperature;
- SO_id \rightarrow atmosphere_composition.

3.6 Приведение в BCNF

Во всех отношениях для всех функциональных зависимостей выполняется условие: детерминант — потенциальный ключ, ключевые атрибуты никак не зависят от неключевых, следовательно можно сделать вывод, что отношение и так уже находится в BCNF (после его приведения в 3NF).

4 Полезные денормализации

Для приведенной модели БД в 3NF и BCNF можно сделать некоторые полезные денормализации для повышения производительности запросов. А именно можно объединить отношения *space_objects*, *life_suitabilities*, *climates* в одно отношение *space_objects*, храня в нем не только данные о параметрах космического объекта, но и информацию о пригодности планеты для жизни и ее климате. Но при такой реализации модели БД увеличится избыточность данных и будет требоваться больше усилий на поддержание её целостности.

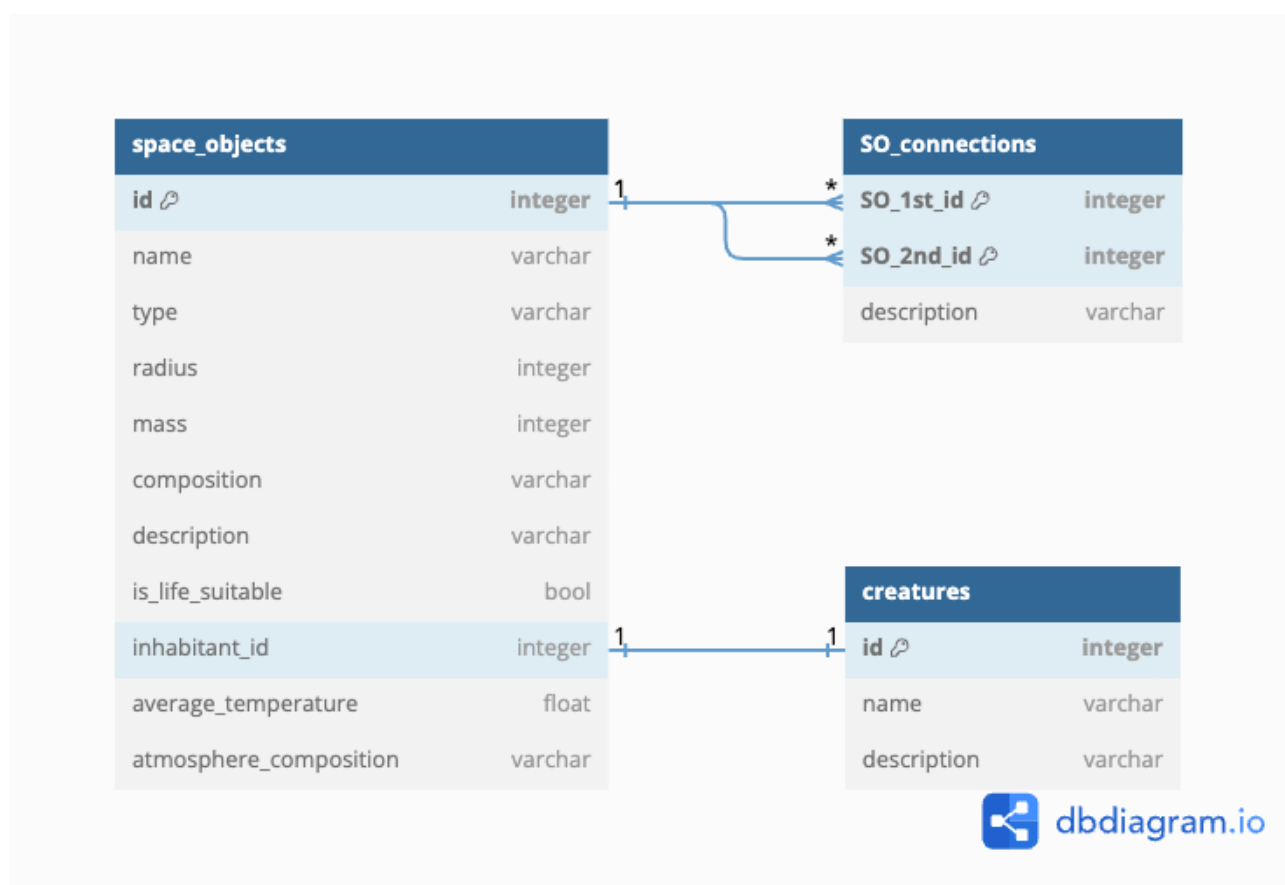


Рисунок 4.1 — Даталогическая модель (денормализованная)

5 Использование триггера и функции

На основе предметной области и текста были созданы триггер и функция, реализующие добавление луны для планеты при добавлении новой планеты в таблицу *space_objects*. Эта луна добавляется также в таблицу *space_objects*, а также между луной и планетой устанавливается связь в таблице *SO_connections*. Коды триггера и функции представлены ниже вместе с результатами работы.

Листинг 5.1: Код триггера и функции

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION add_SO_moon()  
RETURNS trigger LANGUAGE plpgsql AS $$  
    DECLARE moon_id integer;  
    BEGIN  
    IF (new.type = 'Planet') THEN  
        INSERT INTO "space_objects"("name", "type") VALUES  
            (new.name || ' Moon', 'Moon')  
        RETURNING id INTO moon_id;  
        INSERT INTO "SO_connections"("SO_1st_id",  
            "SO_2nd_id", description) VALUES  
            (new.id, moon_id, '2nd is Moon for 1st.');    END IF;  
    RETURN new;  
END;  
$$;
```

```
CREATE TRIGGER add_moon AFTER INSERT ON "space_objects"  
FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE add_SO_moon();
```

| | id | name | type | radius | mass | composition | description |
|---|----|------------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
| 1 | 8 | Earth | Planet | <null> | <null> | <null> | <null> |
| 2 | 9 | Earth Moon | Moon | <null> | <null> | <null> | <null> |

Рисунок 5.1 — Результат работы - 1

| Output | space_objects | SO_connections | Tx: ✓ ↺ |
|--------|---------------|----------------|----------------------|
| 1 row | ↺ ↻ ⌚ | + − ↶ ↷ ↱ | Tx: Auto ⚙ |
| | SO_1st_id | SO_2nd_id | description |
| 1 | 8 | 9 | 2nd is Moon for 1st. |

Рисунок 5.2 — Результат работы - 2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данной лабораторной работы были изучены функциональные зависимости, 3NF, BCNF, триггеры и функции и работа с ними.