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

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа № 3

Вариант № 313104

Выполнил:

Карташев Владимир P3131

Преподаватель:

Наумова Надежда Александровна

г. Санкт-Петербург, 2023 г.

Для выполнения лабораторной работы №1 необходимо:

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.

Описание предметной области из лабораторной работы №1:

Питекантропы, обитавшие в первобытном вельде, не обладали ни одним из этих свойств; поэтому они отнюдь не благоденствовали, а были, напротив, весьма близки к полному вымиранию. Около полусотни этих существ ютилось в нескольких пещерах на склоне сожженной солнцем долины; по дну ее протекал слабенький ручеек, питаемый снегами с гор, лежавших в трехстах километрах к северу. В особо засушливые годы ручеек исчезал совсем и племя сильно страдало от жажды.

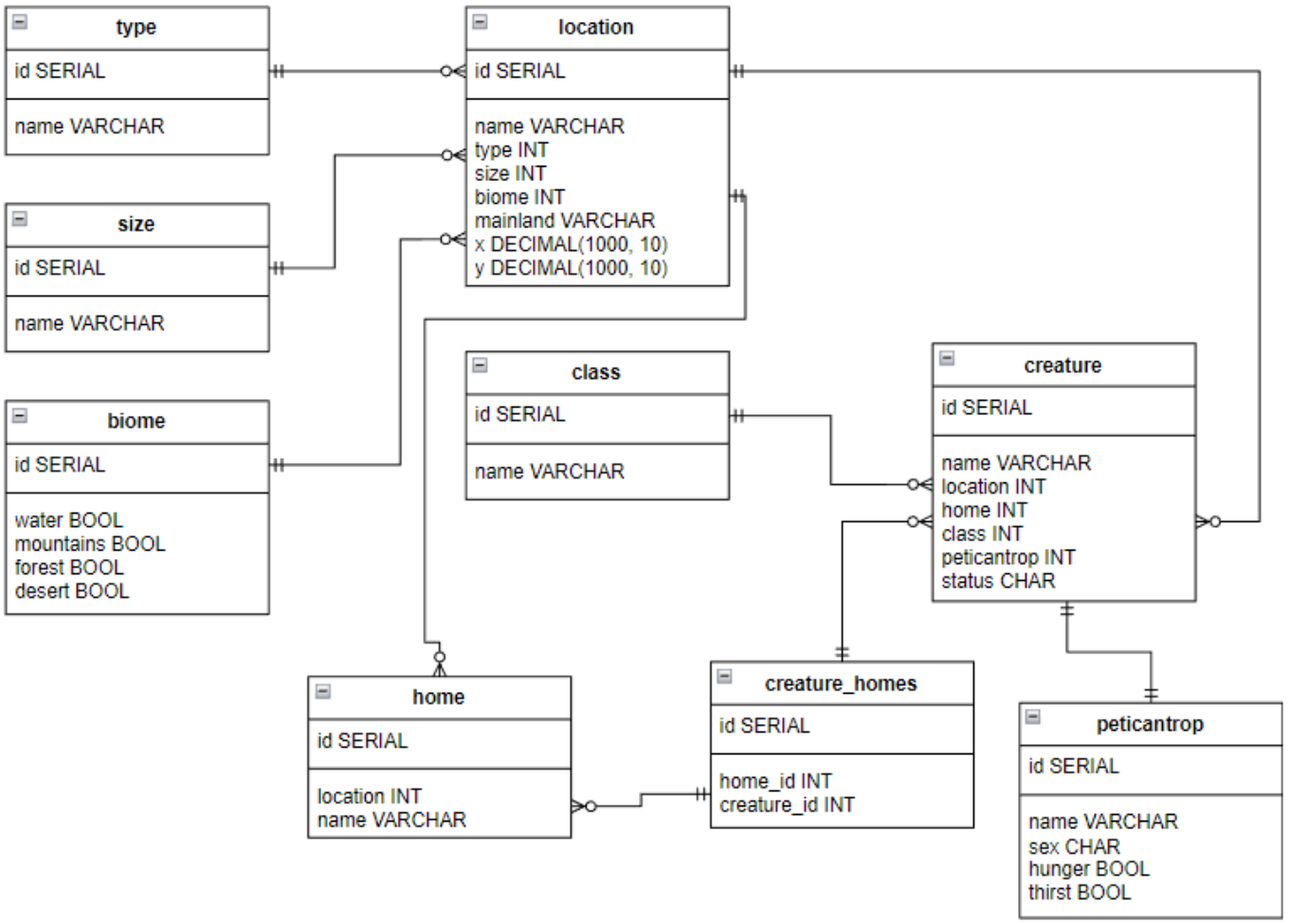
Расширенная предметная область:

Засуха продолжалась десять миллионов лет, и царству ужасных ящеров уже давно пришел конец. Здесь, близ экватора, на материке, который позднее назовут Африкой, с новой яростью вспыхнула борьба за существование, и еще неясно было, кто выйдет из нее победителем. На этой бесплодной, иссушенной зноем земле благоденствовать или хотя бы просто выжить могли только маленькие, или ловкие, или свирепые.

Питекантропы, обитавшие в первобытном вельде, не обладали ни одним из этих свойств, поэтому они отнюдь не благоденствовали, а были, напротив, весьма близки к полному вымиранию. Около полусотни этих существ ютилось в нескольких пещерах на склоне сожженной солнцем долины; по дну ее протекал слабенький ручеек, питаемый снегами с гор, лежавших в трехстах километрах к северу. В особо засушливые годы ручеек исчезал совсем и племя сильно страдало от жажды.

Питекантропы всегда голодали, а сейчас попросту умирали от голода. Когда первый слабый проблеск рассвета проник в пещеру, Смотрящий на Луну увидел, что его отец ночью умер. Собственно, он не знал, что Старик был его отцом, — такая связь одного существа с другим была совершенно недоступна его пониманию, но, глядя на иссохшее тело умершего, он ощутил смутное беспокойство — зародыш будущей человеческой скорби.

Даталогическая модель:



1. Опишите функциональные зависимости для отношений полученной схемы (минимальное множество).

type: id ⇒ (name)
size: id ⇒ (name)
biome: id ⇒ (water, mountains, forest, desert)
location: id ⇒ (name, type_id, size_id, biome_id, mainland, x, y)
class: id ⇒ (name)
creature: id ⇒ (name, location_id, home_id, class_id, peticantrop_id, status)
home: id ⇒ (location_id, name)
creature_homes: id ⇒ (home_id, creature_id)
peticantrop: id ⇒ (name, sex, hunger, thirst)

2. 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;

   Критерии 1NF: Все строки должны быть различными. Все элементы внутри ячеек должны быть не списками, а атомарными (неделимыми). То есть, атомарный элемент нельзя разделить на части, которые могут использоваться в таблице независимо друг от друга.

   Изначальная модель соответствует требованию 1NF

   Критерии 2NF: Таблица должна находиться в первой нормальной форме. Любое её поле, не входящее в состав первичного ключа, функционально полно зависит от первичного ключа.

   Изначальная модель соответствует требованию 2NF

   Критерии 3NF: Таблица находится во второй нормальной форме. Любой её не ключевой атрибут функционально зависит только от первичного ключа.

   Изначальная модель соответствует требованию 3NF

3. Преобразуйте отношения в BCNF. Докажите, что полученные отношения представлены в BCNF. Если ваша схема находится уже в BCNF, докажите это;

   Критерии BCNF (нормальная форма Бойса-Кодда): Таблица должна находиться в третьей нормальной форме. Здесь все как обычно, т.е. как и у всех остальных нормальных форм, первое требование заключается в том, чтобы таблица находилась в предыдущей нормальной форме, в данном случае в третьей нормальной форме;

   Ключевые атрибуты составного ключа не должны зависеть от неключевых атрибутов (то есть $X \Rightarrow Y$)

   Изначальная модель соответствует требованию BCNF

4. Какие денормализации будут полезны для вашей схемы? Приведите подробное описание.

Денормализация: Нормализация базы данных до 5 или 6 нормальной формы значительно снижает производительность, работа с такой базой будет неэффективна и неудобна, а управлять ей будет очень сложно.

Денормализация обычно проводится путем добавления избыточных данных в таблицу, т.е. тех данных, которые по требованиям той или иной нормальной формы должны выноситься в отдельную таблицу.

Денормализация моей схемы:

Добавление избыточных данных: Для того, чтобы ускорить операцию вывода, можно, например, добавить новое поле **biome_id** в таблицу **home**. Это позволит не загружать при каждом обращении к таблице **home** большую таблицу location. Таким образом, мы сократим промежуток для вызова таблицы **biome**. Также можно построить новую таблицу с сохранением некоторых агригатных функций (MIN, MAX, AVG и т.д.), что позволит нам быстрее обращаться к данным и сравнивать их. Но для этого придется постоянно обновлять. Также можно добавить в некоторые таблицы повторяющиеся данные, например: добавление поля **sex** в таблицу **creature** позволит брать данные для статистики намного быстрее, так как в данном случае нам не нужна будет обращаться к данным таблицы **peticantrop**.

Объединение связанных таблиц: можно объединить таблицы **class** и **peticantrop** с таблицей **creature**, для того, чтобы уменьшить расстояние между таблицами. Эту же операцию можно проделать с таблицами **type** и **size** с **location**.

Вывод:
При выполнении лабораторной работы я познакомился с понятием нормализации и денормализации. Научился определять функциональные зависимости модели, а также анализировать последнюю на соответствие различным нормальным формам. Изучил эффективные способы денормализации схемы базы данных и ситуации, в которых возможно их применение.

5. Написать функцию, которая выводит количество мужчин / женщин, живущих на определенном материке.

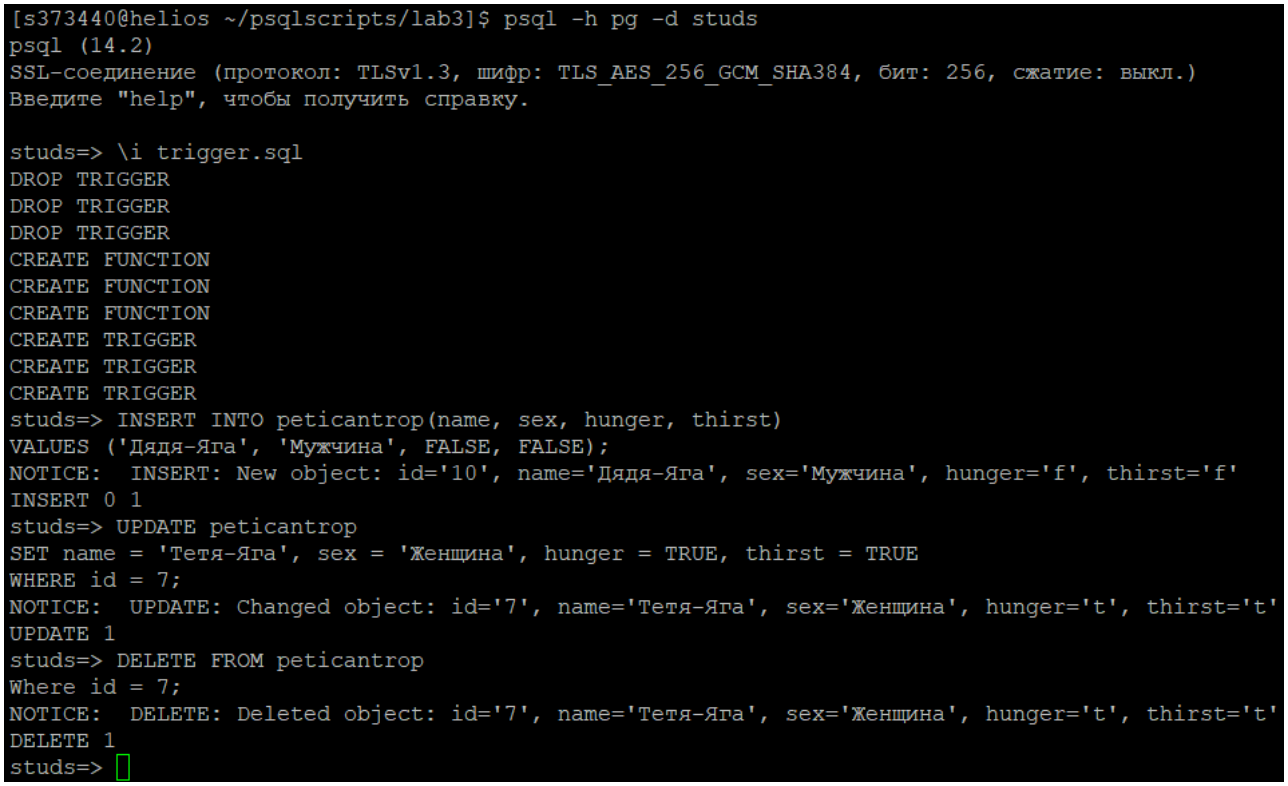
```
CREATE OR REPLACE FUNCTION selectCountFromMainlend (SexParam VARCHAR,
Mainland VARCHAR)
RETURNS int AS
‘SELECT COUNT(peticantrop.sex)
FROM peticatrop
LEFT JOIN creature ON peticantrop.id = creature.peticantrop
LEFT JOIN creature_homes ON creature.id = creature_homes.creature_id
LEFT JOIN home ON creature_homes.home_id = home.id
LEFT JOIN location ON home.location = location.id
WHERE Mainland = location.mainland AND SexParam = peticantrop.sex;’
LANGUAGE SQL;
```

```
studs=> select selectCountFromMainlend('Мужчина', 'Африка');
 selectcountfrommainlend
-------------------------
                       3
(1 строка)
```

6.1 Написать триггер, который выводит информацию об объекте, который был добавлен/изменен/удален в таблице **peticantrop**.

```
--удаление триггеров с нижеперечисленными названиями, если они уже существуют
DROP TRIGGER IF EXISTS peticantrop_insert_trigger ON PETICANTROP;
DROP TRIGGER IF EXISTS peticantrop_update_trigger ON PETICANTROP;
DROP TRIGGER IF EXISTS peticantrop_delete_trigger ON PETICANTROP;


--создание функции, вызываемой при добавлении нового объекта в таблицу peticantrop
CREATE OR REPLACE FUNCTION peticantrop_after_insert_function() RETURNS TRIGGER
AS $$
BEGIN
   RAISE NOTICE 'INSERT: New object: id="%", name="%", sex="%", hunger="%", thirst="%"',
   NEW.id, NEW.name, NEW.sex, NEW.hunger, NEW.thirst;
   RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;


--создание функции, вызываемой при обновлении объекта в таблице peticantrop
CREATE OR REPLACE FUNCTION peticantrop_after_update_function() RETURNS TRIGGER
AS $$
BEGIN
   RAISE NOTICE 'UPDATE: Changed object: id="%", name="%", sex="%", hunger="%",
   thirst="%"',
   NEW.id, NEW.name, NEW.sex, NEW.hunger, NEW.thirst;
   RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;


--создание функции, вызываемой при удалении объекта из таблицы peticantrop
CREATE OR REPLACE FUNCTION peticantrop_before_delete_function() RETURNS
TRIGGER AS $$
BEGIN
   RAISE NOTICE 'DELETE: Deleted object: id="%", name="%", sex="%", hunger="%",
   thirst="%"', OLD.id, OLD.name, OLD.sex, OLD.hunger, OLD.thirst;
   RETURN OLD;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;


CREATE TRIGGER peticantrop_insert_trigger
   AFTER INSERT ON peticantrop
   FOR EACH ROW
   EXECUTE FUNCTION peticantrop_after_insert_function();
```

```
CREATE TRIGGER peticantrop_update_trigger
   AFTER UPDATE ON peticantrop
   FOR EACH ROW
   EXECUTE FUNCTION peticantrop_after_update_function();


CREATE TRIGGER peticantrop_delete_trigger
   BEFORE DELETE ON peticantrop
   FOR EACH ROW
   EXECUTE FUNCTION peticantrop_before_delete_function();
```



6.2 Использовать только один триггер

```
DROP TRIGGER IF EXISTS peticantrop_trigger ON PETICANTROP;

CREATE OR REPLACE FUNCTION trigger_peticantrop() RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
   IF (TG_OP = 'INSERT' OR TG_OP = 'UPDATE') THEN
      -- выводим новый элемент
      RAISE NOTICE 'New peticantrop item: %', NEW;
      RETURN NEW;
   ELSIF (TG_OP = 'DELETE') THEN
      -- выводим удаленный элемент
      RAISE NOTICE 'Deleted peticantrop item: %', OLD;
      RETURN OLD;
   END IF;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER peticantrop_trigger
AFTER INSERT OR UPDATE OR DELETE ON peticantrop
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION trigger_peticantrop();
```