Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ» (Московский Инженерно–Физический Институт)
Кафедра №42 «Криптология и кибербезопасность»

ОТЧЁТ

Лабораторная работа №2-1:
«Пользователи. Роли. Привилегии»

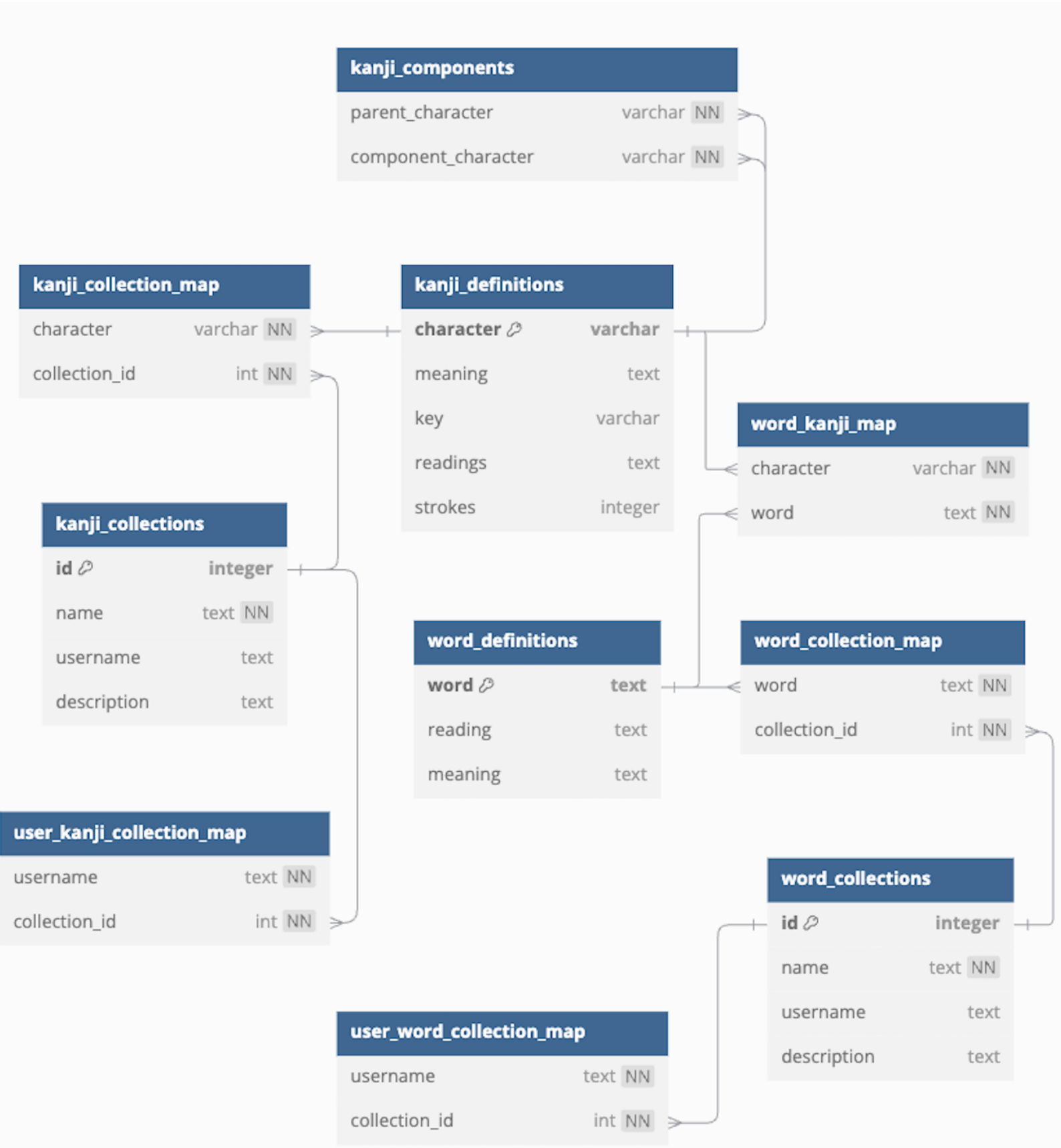
Группа Б21-525
Студент Р.Т. Мясников
Преподаватель М.А. Куприяшин

Москва 2024

Оглавление

1. Диаграмма отношений сущностей

Стоит отметить, что на данной диаграмме используются только отношения 0..n.



2. Схемы

По умолчанию все таблицы в базе данных находились в схеме `public`. Для проверки этого был использован запрос:

```
SELECT table_schema, table_name
FROM information_schema.tables
WHERE table_type = 'BASE TABLE' AND table_schema NOT IN ('
   pg_catalog', 'information_schema');
```

Результат запроса

table_schema	table_name
public	word_collections
public	word_collection_map
public	kanji_collections
public	user_word_collection_map
public	kanji_definitions
public	word_kanji_map
public	word_definitions
public	kanji_components
public	user_kanji_collection_map
public	kanji_collection_map

Так как схема `public` доступна всем пользователям, то это создаёт риск получения несанкционированного доступа. Для того, чтобы этого избежать, следует изменить схему всем таблицам. Кроме того, для структурирования данных таблицы были разделены на несколько схем: `kanji`, `word`, `user_collections`, а названия таблиц были изменены.

table_schema	table_name
kanji	components
user_collections	word
user_collections	word_map
user_collections	kanji
user_collections	user_word_collection_map
kanji	definitions
word	kanji_map
word	definitions
user_collections	user_kanji_collection_map
user_collections	kanji_map

3. Роли

Для функционирования базы данных были созданы следующие роли:

- admin (администратор базы данных) — роль для управления базой данных и правами. Из системных привелегий этой роли понадобятся следующие права: LOGIN, CREATEDB, CREATEROLE. Из объектных прав понадобятся все, с возможностью передачи их другим ролям;
- privileged_developer — роль для повышения привелегий разработчику. Кроме привелегий самого разработчика включает CREATEDB и TRUNCATE для таблиц;
- developer (разработчик) — роль для работы с таблицами. Этой роли потребуется доступ к изменению структуры базы данных, но доступ к управлению правами должен быть ограничен. Системные привелегии: LOGIN, CREATEDB, NOINHERIT. Из объектных прав понадобятся все, но без возможности передачи прав. Роль должна наследоваться от privileged_developer;
- content_creator — роль для пользователя, который заполняет данными таблицы из схем kanji, word, user_collections. Системные привелегии: LOGIN, NOINHERIT. Этой роли потребуется разрешение на изменение таблиц схем: SELECT, INESERT, UPDATE, DELETE. И использования схем: USAGE и использование SEQUENCES для user_collections: SELECT, USAGE;
- content_user (пользователь) — роль для просмотра данных и изменения пользовательских списков. Этой роли потребуется разрешение на SELECT схем kanji и verbs, а также доступ к изменению таблиц из схемы user_collections: SELECT, INESERT, UPDATE, DELETE. А также разрешение использовать схемы kanji, word, user_collections: USAGE; и использование SEQUENCES для user_collections: SELECT, USAGE;

Скрипт

```
CREATE ROLE admin WITH LOGIN CREATEDB CREATEROLE PASSWORD 'admin';
CREATE ROLE privileged_developer WITH CREATEDB NOINHERIT PASSWORD '
    sudo';
CREATE ROLE developer WITH LOGIN NOINHERIT PASSWORD 'developer';
CREATE ROLE content_creator WITH LOGIN NOINHERIT PASSWORD '
    content_creator';
CREATE ROLE content_user WITH LOGIN NOINHERIT PASSWORD '
    content_user';

-- admin
GRANT ALL PRIVILEGES ON DATABASE japanese_db TO admin WITH GRANT
    OPTION;
```

```
DO $$
DECLARE
    schema TEXT;
    schemas_array TEXT[] := ARRAY['kanji', 'word', '
       user_collections'];
BEGIN
    FOREACH schema IN ARRAY schemas_array
    LOOP
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON ALL TABLES IN
           SCHEMA %I TO admin WITH GRANT OPTION;', schema);
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON ALL SEQUENCES IN
           SCHEMA %I TO admin WITH GRANT OPTION;', schema);
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON ALL FUNCTIONS IN
           SCHEMA %I TO admin WITH GRANT OPTION;', schema);
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON SCHEMA %I TO admin
           WITH GRANT OPTION;', schema);
    END LOOP;
END $$;

-- privileged_developer
GRANT ALL PRIVILEGES ON DATABASE japanese_db TO
   privileged_developer;

DO $$
DECLARE
    schema TEXT;
    schemas_array TEXT[] := ARRAY['kanji', 'word', '
       user_collections'];
BEGIN
    FOREACH schema IN ARRAY schemas_array
    LOOP
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON ALL TABLES IN
           SCHEMA %I TO privileged_developer;', schema);
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON ALL SEQUENCES IN
           SCHEMA %I TO privileged_developer;', schema);
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON ALL FUNCTIONS IN
           SCHEMA %I TO privileged_developer;', schema);
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON SCHEMA %I TO
           privileged_developer;', schema);
    END LOOP;
END $$;

-- developer
GRANT ALL PRIVILEGES ON DATABASE japanese_db TO developer;

DO $$
DECLARE
    schema TEXT;
    schemas_array TEXT[] := ARRAY['kanji', 'word', '
       user_collections'];
BEGIN
    FOREACH schema IN ARRAY schemas_array
    LOOP
        EXECUTE format('GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE,
           REFERENCES, TRIGGER ON ALL TABLES IN SCHEMA %I TO
           developer;', schema);
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON ALL SEQUENCES IN
           SCHEMA %I TO developer;', schema);
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON ALL FUNCTIONS IN
           SCHEMA %I TO developer;', schema);
```

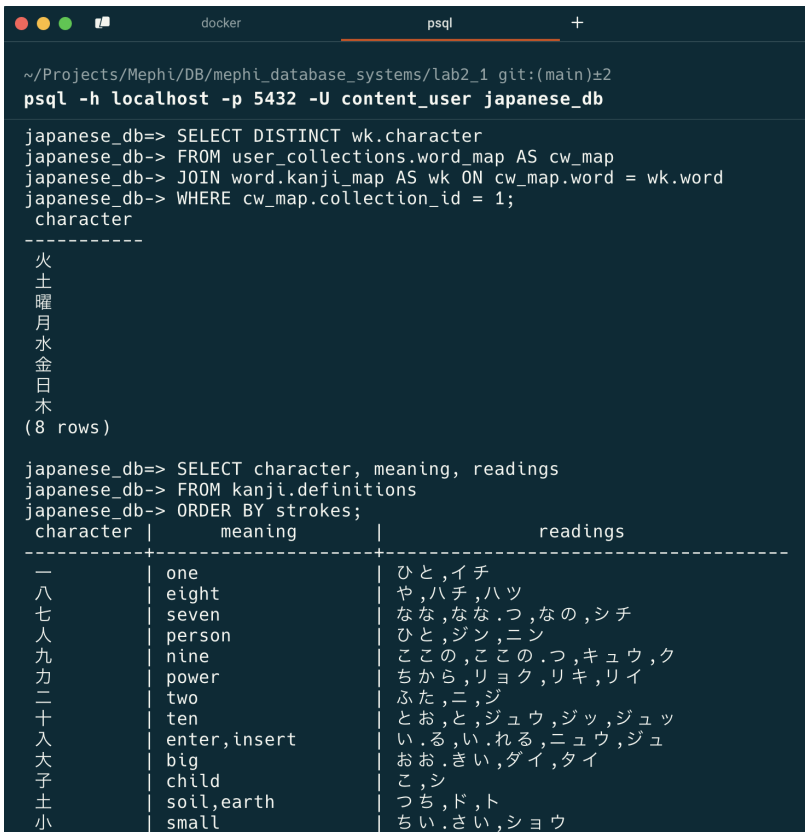
```
        EXECUTE format('GRANT ALL PRIVILEGES ON SCHEMA %I TO
            developer;', schema);
    END LOOP;
END $$;

-- content_creator
GRANT CONNECT ON DATABASE japanese_db TO content_creator;

GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON ALL TABLES IN SCHEMA kanji
   TO content_creator;
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON ALL TABLES IN SCHEMA word
   TO content_creator;
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON ALL TABLES IN SCHEMA
   user_collections TO content_creator;

GRANT SELECT, USAGE ON ALL SEQUENCES IN SCHEMA user_collections TO
   content_creator;

GRANT USAGE ON SCHEMA kanji TO content_creator;
GRANT USAGE ON SCHEMA word TO content_creator;
GRANT USAGE ON SCHEMA user_collections TO content_creator;

-- content_user
GRANT CONNECT ON DATABASE japanese_db TO content_user;

GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA kanji TO content_user;
GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA word TO content_user;
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON ALL TABLES IN SCHEMA
   user_collections TO content_user;

GRANT SELECT, USAGE ON ALL SEQUENCES IN SCHEMA user_collections TO
   content_user;

GRANT USAGE ON SCHEMA kanji TO content_user;
GRANT USAGE ON SCHEMA word TO content_user;
GRANT USAGE ON SCHEMA user_collections TO content_user;


GRANT privileged_developer TO developer;
```

Проверка системных привелегий

```
japanese_db=> SELECT rolname, rolsuper, rolinherit, rolcreaterole, rolcreatedb, rolcanlogin
FROM pg_catalog.pg_roles
WHERE rolname IN ('admin', 'privileged_developer', 'developer', 'content_user', 'content_creator');
       rolname        | rolsuper | rolinherit | rolcreaterole | rolcreatedb | rolcanlogin
----------------------+----------+------------+---------------+-------------+-------------
 admin                | f        | t          | t             | t           | t
 privileged_developer | f        | f          | f             | t           | f
 developer            | f        | f          | f             | f           | t
 content_creator      | f        | f          | f             | f           | t
 content_user         | f        | f          | f             | f           | t
(5 rows)
```

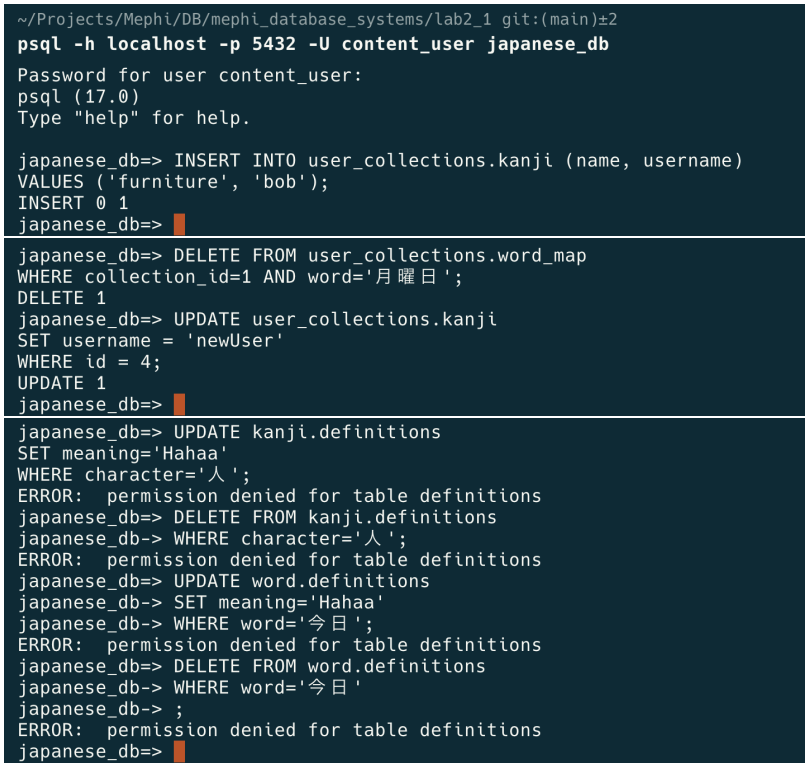
Проверка объектных привелегий

Для `content_user` проверка доступа к чтению таблиц из `kanji`, `word`, `user_collections`:



```
docker  psql  +

~/Projects/Mephi/DB/mephi_database_systems/lab2_1 git:(main)±2
psql -h localhost -p 5432 -U content_user japanese_db

japanese_db=> SELECT DISTINCT wk.character
japanese_db-> FROM user_collections.word_map AS cw_map
japanese_db-> JOIN word.kanji_map AS wk ON cw_map.word = wk.word
japanese_db-> WHERE cw_map.collection_id = 1;
 character
-----------
 火
 土
 曜
 月
 水
 金
 日
 木
(8 rows)

japanese_db=> SELECT character, meaning, readings
japanese_db-> FROM kanji.definitions
japanese_db-> ORDER BY strokes;
 character |      meaning       |                readings
-----------+--------------------+-----------------------------------
 一        | one                | ひと,イチ
 八        | eight              | や,ハチ,ハツ
 七        | seven              | なな,なな.つ,なの,シチ
 人        | person             | ひと,ジン,ニン
 九        | nine               | ここの,ここの.つ,キュウ,ク
 力        | power              | ちから,リョク,リキ,リイ
 二        | two                | ふた,ニ,ジ
 十        | ten                | とお,と,ジュウ,ジッ,ジュッ
 入        | enter,insert       | い.る,い.れる,ニュウ,ジュ
 大        | big                | おお.きい,ダイ,タイ
 子        | child              | こ,シ
 土        | soil,earth         | つち,ド,ト
 小        | small              | ちい.さい,ショウ
```

Для `content_user` проверка доступа на изменение таблиц в `user_collections` и запрет на изменение `kanji` и `word`:



```
~/Projects/Mephi/DB/mephi_database_systems/lab2_1 git:(main)±2
psql -h localhost -p 5432 -U content_user japanese_db
Password for user content_user:
psql (17.0)
Type "help" for help.

japanese_db=> INSERT INTO user_collections.kanji (name, username)
VALUES ('furniture', 'bob');
INSERT 0 1
japanese_db=>
```

```
japanese_db=> DELETE FROM user_collections.word_map
WHERE collection_id=1 AND word='月曜日';
DELETE 1
japanese_db=> UPDATE user_collections.kanji
SET username = 'newUser'
WHERE id = 4;
UPDATE 1
japanese_db=>
```

```
japanese_db=> UPDATE kanji.definitions
SET meaning='Hahaa'
WHERE character='人';
ERROR:  permission denied for table definitions
japanese_db=> DELETE FROM kanji.definitions
japanese_db-> WHERE character='人';
ERROR:  permission denied for table definitions
japanese_db=> UPDATE word.definitions
japanese_db-> SET meaning='Hahaa'
japanese_db-> WHERE word='今日';
ERROR:  permission denied for table definitions
japanese_db=> DELETE FROM word.definitions
japanese_db-> WHERE word='今日'
japanese_db-> ;
ERROR:  permission denied for table definitions
japanese_db=>
```

Для `content_user` проверка запрета `TRUNCATE`:

```
japanese_db=> TRUNCATE word.definitions CASCADE;
ERROR:  permission denied for table definitions
japanese_db=> TRUNCATE kanji.definitions CASCADE;
ERROR:  permission denied for table definitions
japanese_db=> TRUNCATE user_collecions.definitions CASCADE;
ERROR:  schema "user_collecions" does not exist
japanese_db=> TRUNCATE user_collections.definitions CASCADE;
ERROR:  relation "user_collections.definitions" does not exist
japanese_db=> TRUNCATE user_collections.kanji CASCADE;
ERROR:  permission denied for table kanji
japanese_db=>
```

Для `content_creator` права идентичные, несчитая права на изменение `kanji` и `word`:

```
japanese_db=> DELETE FROM word.kanji_map
WHERE word='今日';
DELETE 2
japanese_db=> UPDATE kanji.definitions
SET meaning='Hahaha'
WHERE character='人';
UPDATE 1
japanese_db=> UPDATE word.definitions
SET meaning='Hahaha'
WHERE word='人';
UPDATE 1
japanese_db=> DELETE FROM kanji.components
japanese_db-> WHERE parent_character='今';
DELETE 2
japanese_db=> INSERT INTO kanji.definitions (character, meaning)
japanese_db-> VALUES ('K', 'Hahaaa');
INSERT 0 1
japanese_db=> INSERT INTO word.definitions (word, meaning)
VALUES ('K', 'Hahaaa');
INSERT 0 1
japanese_db=>
```

Для `developer` изменение и просмотр `kanji`, `word` и `user_collections`:

```
~/Projects/Mephi/DB/mephi_database_systems/lab2_1 git:(main)±2
psql -h localhost -p 5432 -U developer japanese_db

japanese_db=> INSERT INTO word.definitions (word, meaning)
VALUES ('K', 'Hahaaa');
INSERT 0 1
japanese_db=> INSERT INTO kanji.definitions (character, meaning)
VALUES ('K', 'Hahaaa');
INSERT 0 1
japanese_db=> DELETE FROM kanji.components
WHERE parent_character='今';
DELETE 2
japanese_db=> DELETE FROM word.kanji_map
WHERE word='今日';
DELETE 2
japanese_db=> UPDATE kanji.definitions
SET meaning='Hahaha'
WHERE character='人';
UPDATE 1
japanese_db=> UPDATE word.definitions
SET meaning='Hahaha'
WHERE word='人';
UPDATE 1
japanese_db=> SELECT DISTINCT wk.character
japanese_db-> FROM user_collections.word_map AS cw_map
japanese_db-> JOIN word.kanji_map AS wk ON cw_map.word = wk.word
japanese_db-> WHERE cw_map.collection_id = 1;
 character
-----------
 土
 日
 曜
 月
 木
 水
 火
 金
```

Для `developer` TRUNCATE:

```
~/Projects/Mephi/DB/mephi_database_systems/lab2_1 git:(main)±2
psql -h localhost -p 5432 -U developer japanese_db
 六
 金
(8 rows)

japanese_db=> TRUNCATE kanji.defenitions CASCADE;
ERROR:  relation "kanji.defenitions" does not exist
japanese_db=> TRUNCATE TABLE kanji.defenitions CASCADE;
ERROR:  relation "kanji.defenitions" does not exist
japanese_db=> TRUNCATE TABLE kanji.definitions CASCADE;
ERROR:  permission denied for table definitions
japanese_db=> TRUNCATE TABLE word.definitions CASCADE;
ERROR:  permission denied for table definitions
japanese_db=> TRUNCATE TABLE user_collections.kanji CASCADE;
ERROR:  permission denied for table kanji
japanese_db=> SET ROLE privileged_developer
japanese_db-> ;
SET
japanese_db=> TRUNCATE kanji.defenitions CASCADE;
ERROR:  relation "kanji.defenitions" does not exist
japanese_db=> TRUNCATE TABLE kanji.defenitions CASCADE;
ERROR:  relation "kanji.defenitions" does not exist
japanese_db=> TRUNCATE TABLE kanji.definitions CASCADE;
NOTICE:  truncate cascades to table "components"
NOTICE:  truncate cascades to table "kanji_map"
NOTICE:  truncate cascades to table "kanji_map"
TRUNCATE TABLE
japanese_db=> TRUNCATE TABLE word.definitions CASCADE;
NOTICE:  truncate cascades to table "kanji_map"
NOTICE:  truncate cascades to table "word_map"
TRUNCATE TABLE
japanese_db=> TRUNCATE TABLE user_collections.kanji CASCADE;
NOTICE:  truncate cascades to table "kanji_map"
NOTICE:  truncate cascades to table "user_kanji_collection_map"
TRUNCATE TABLE
japanese_db=>
```

Для `developer` ограниение на выдачу прав:

```
japanese_db=> GRANT ALL PRIVILEGES ON TABLE kanji.definitions TO conte
t_user;
WARNING:  no privileges were granted for "definitions"
GRANT
japanese_db=> GRANT ALL PRIVILEGES ON TABLE word.definitions TO conten
_user;
WARNING:  no privileges were granted for "definitions"
GRANT
japanese_db=> GRANT ALL PRIVILEGES ON TABLE user_collections.word TO c
ntent_user;
WARNING:  no privileges were granted for "word"
GRANT
japanese_db=>
```

Для `admin` выдача прав и использование TRUNCATE:

```
japanese_db=> GRANT ALL PRIVILEGES ON TABLE kanji.definitions TO conten
t_user;
GRANT
japanese_db=> GRANT ALL PRIVILEGES ON TABLE word.definitions TO content
_user;
GRANT
japanese_db=> GRANT ALL PRIVILEGES ON TABLE user_collections.word TO co
ntent_user;
GRANT
japanese_db=> TRUNCATE TABLE word.definitions CASCADE;
NOTICE:  truncate cascades to table "kanji_map"
NOTICE:  truncate cascades to table "word_map"
TRUNCATE TABLE
japanese_db=>
```

4. Заключение

В ходе данной работы было выполнено создание схем и ролей для базы данных PostgreSQL.

Для разделения пространства имён и разграничения привелегий было выполнено разделение таблиц на 3 схемы: `kanji`, `word` и `user_collections`. Тем самым названия стали понятнее, а дальнейшая выдача привелегий опиралась не на отдельные таблицы, а на схемы.

Для данной базы данных было предложено создать 5 ролей: `admin`, `developer`, `privileged_developer`, `content_creator`, `content_user`. Каждой роли выделены свои задачи: `admin` — администрирование базы данных, включая создание ролей и выдача привелегий; `developer` — изменение базы данных и схем; `privileged_developer` — роль, для повышения прав `developer`, а именно добавления возможности `TRUNCATE` и создания баз данных; `content_creator` — роль для обогащения словарей иероглифов, слов и системных коллекций; `content_user` — роль для просмотра словарей и создания пользовательских коллекций.

Для проверки привелегий ролей были выведены системные привелегии из таблицы `pg_catalog.pg_roles`. А объектные привелегии были проверены вручную.

5. Приложение

Репозиторий: GitHub