Міністерство освіти та науки України

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

Факультет прикладної математики

Розрахунково-графічна робота

із дисципліни

“Бази даних та засоби управління”

Тема: «Створення додатку бази даних, орієнтованого на взаємодію з СУБД PostgreSQL»

Виконав: Пилипенко Тимофій.

Студент групи КВ-32

Telegram: @NeLern

Київ 2025

Загальне завдання роботи полягає у наступному:

1. Реалізувати функції перегляду, внесення, редагування та вилучення даних у таблицях бази даних, створених у лабораторній роботі №1, засобами консольного інтерфейсу.
2. Передбачити автоматичне пакетне генерування «рандомізованих» даних у базі.
3. Забезпечити реалізацію пошуку за декількома атрибутами з двох та більше сутностей одночасно: для числових атрибутів – у рамках діапазону, для рядкових – як шаблон функції LIKE оператора SELECT SQL, для логічного типу – значення True/False, для дат – у рамках діапазону дат.
4. Програмний код виконати згідно шаблону MVC (модель-подання-контролер)

Репозиторій: https://github.com/LernL/BD;

Мал. 1.1. Діаграма сутність-зв’язок бази даних

В базі даних є 5 таблиці:

- Клієнт, який взаємодіє зі столиком й офіціантом. Він має такі атрибути: Номер телефону(pk), email й номер телефону офіціанта, який його обслуговує.
- Контакти клієнтів, які має email клієнта(pk) й його ім'я.
- Столик, який має номер столика(pk), к-ть стільців, форма стола, матеріал, з якого він зроблен.
- Офіціант має такі атрибути: ПІБ, номер телефону(pk).
- Бронювання має час бронювання, час кінця бронювання, номер стола, номер клієнта, кількість людей й id(pk) бронювання

Меню має 7 пунктів:

1. Waiter:
   1.1 Add
   1.2 List
   1.3 Update
   1.4 Delete
   1.5 Back
2. Clients:
   2.1 Add
   2.2 List
   2.3 Update
   2.4 Delete
   2.5 Back
3. Tables:
   3.1 Add
   3.2 List
   3.3 Update
   3.4 Delete
   3.5 Back
4. Booking:
   4.1 Add
   4.2 List
   4.3 Update
   4.4 Delete
   4.5 Back
5. Contacts:
   5.1 Add

5.2 List
5.3 Update
5.4 Delete
5.5 Back

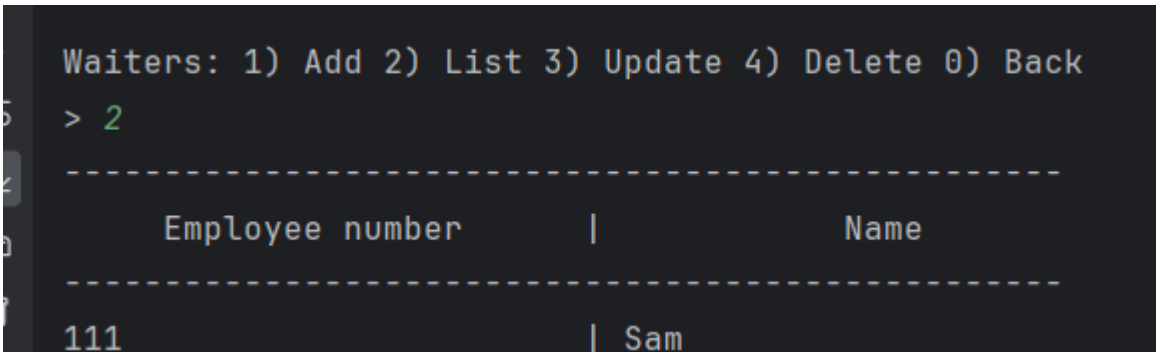
6. Analytics:
6.1 By table/hour
6.2 By waiter
6.3 Show booking for table
6.4 Exit

7. Exit

Мова програмування: Python;
Використані бібліотеки: math, psycopg2;

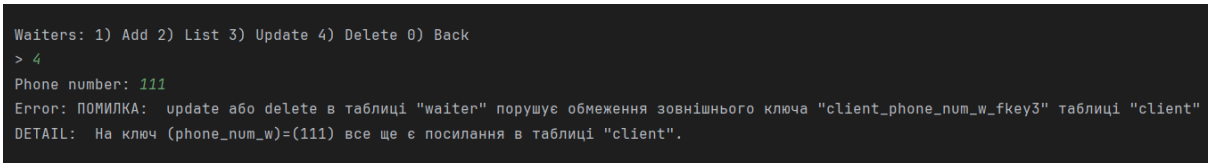
1. Дочірня таблиця Client для Waiter(атрибут phone_num_w):

Мал. 1.2. Додавання запису в таблицю Waiter



Мал. 1.3. Додавання запису в таблицю Client

Мал. 1.4. Спроба видалення зв’язаного запису з таблиці Waiter



Мал. 1.5. Запис в таблиці Client залишилась

```
> 2
-------------------------------------------------------------------------
   Phone number client    |          Email          |    Phone number waiter
-------------------------------------------------------------------------
222                       | aaa@gmail.com           | 111
1002161011                | gomev@bikqwwg.com       | 292924517865
```

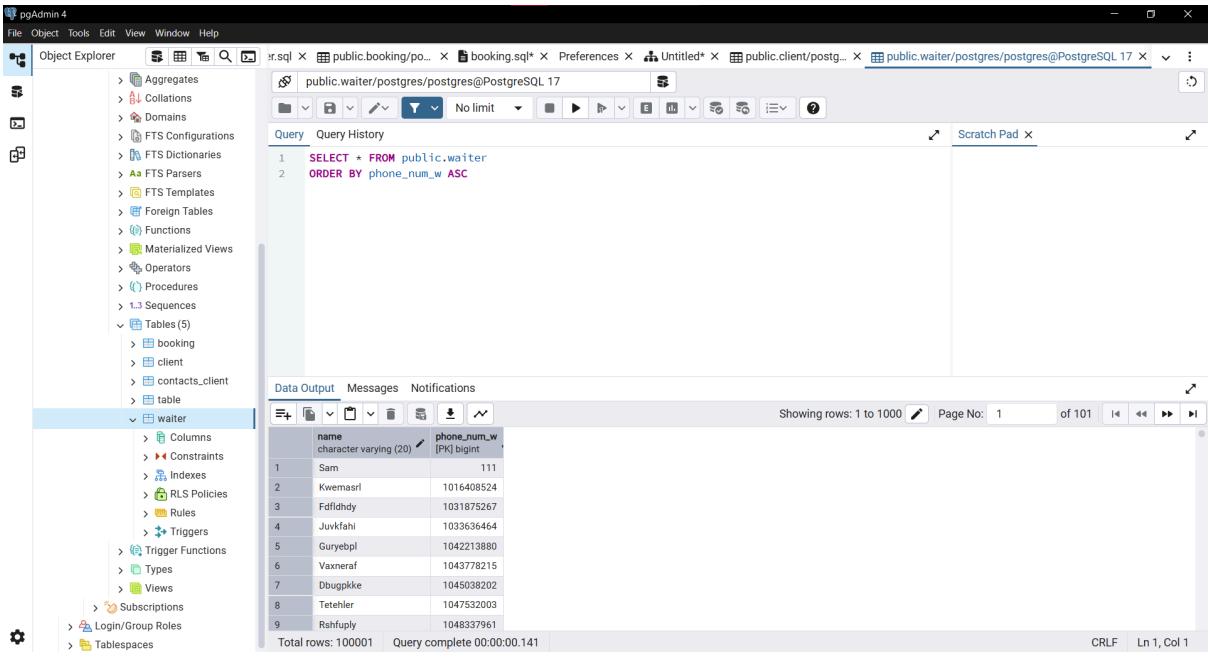
Видалення запису з батьківської таблиці неможливе, оскільки в дочірній таблиці існують записи, що посилаються на нього через зовнішній ключ. Для цього зв’язку не встановлено жодної дії при видаленні (ON DELETE NO ACTION або ON DELETE RESTRICT), тому СУБД забороняє видалення, щоб не порушити цілісність даних.

Мал. 1.6. Запис в таблиці Client не існуючого запису з таблиці Waiter неможливе

```
Clients: 1) Add 2) List 3) Update 4) Delete 0) Back
> 1
Phone number client: 444
Email: bbb@gmail.com
Phone number waiter: 333
Error: ПОМИЛКА:  insert або update в таблиці "client" порушує обмеження зовнішнього ключа "client_phone_num_w_fkey3"
DETAIL:  Ключ (phone_num_w)=(333) не присутній в таблиці "waiter".
```

2. Ілюстрації згенерованих таблиць й відповідних sql записів наведено далі:

Мал. 2.1. Згенерована таблиця waiter

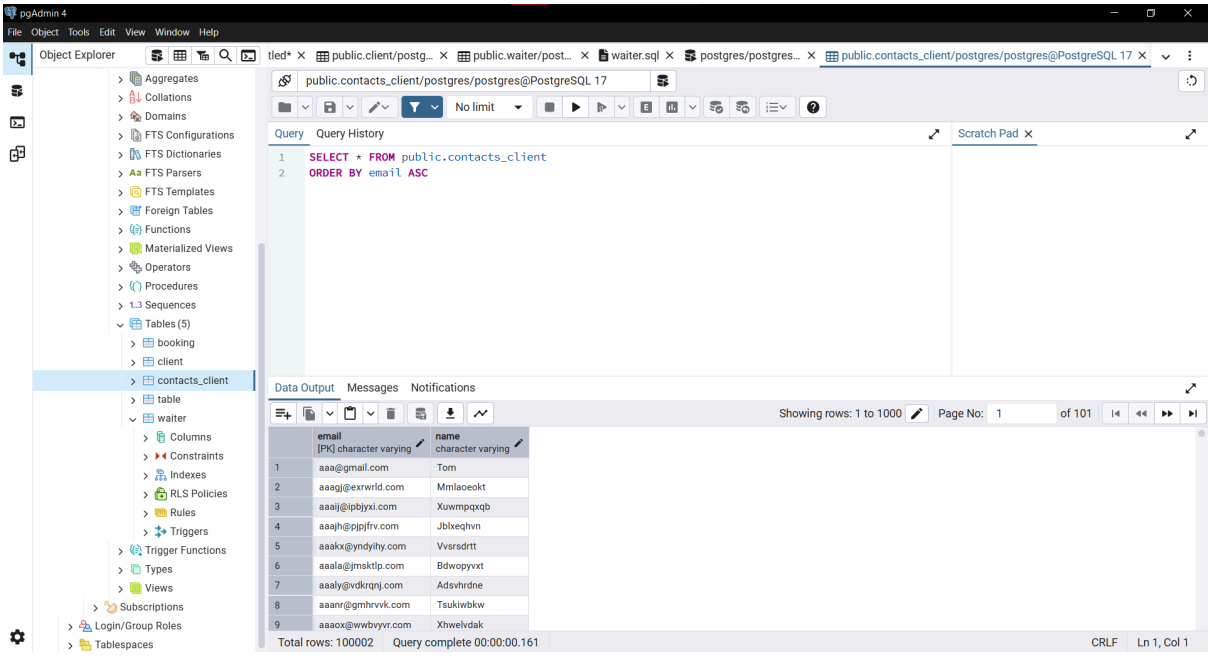


Sql запит:

```
BEGIN;
TRUNCATE TABLE public.waiter RESTART IDENTITY CASCADE;
INSERT INTO public.waiter (name, phone_num_w)
```

```
SELECT chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
Lower(chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ) AS name,
        (random()*1000000000000)+1000000000::bigint
FROM generate_series(1,100000);

COMMIT;
```

Мал. 2.2. Згенерована таблиця contacts_client

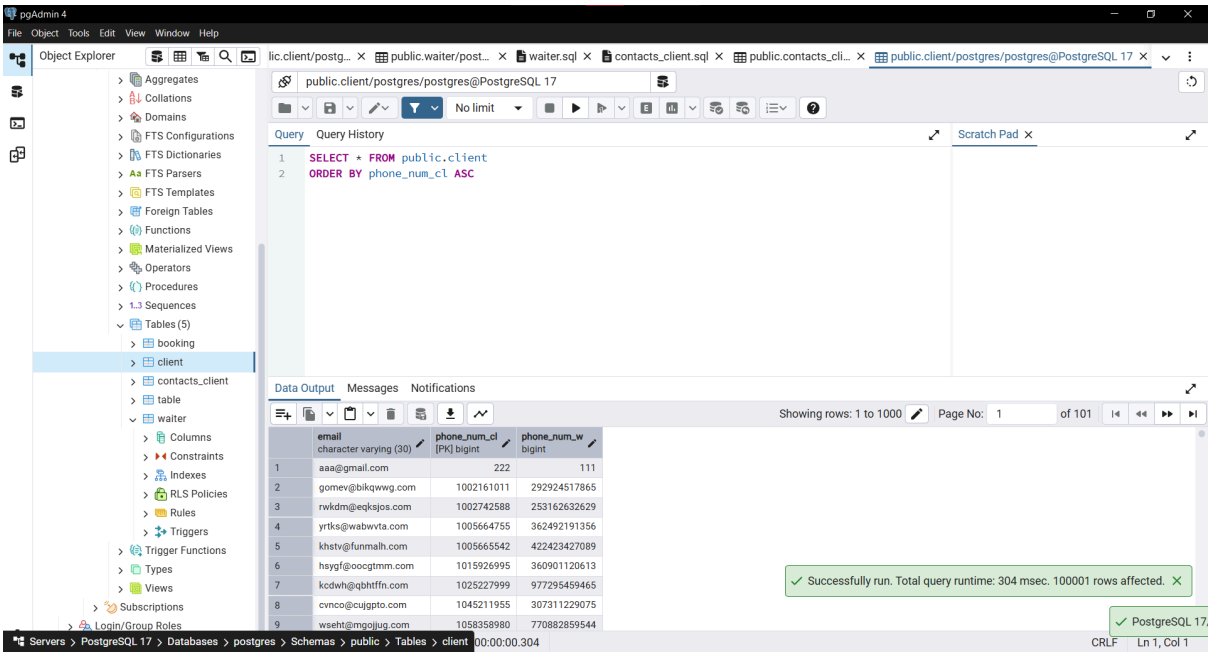


Sql запит:

```
BEGIN;
TRUNCATE TABLE public.contacts_client RESTART IDENTITY CASCADE;
INSERT INTO public.contacts_client (email, name)
SELECT Lower( chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) || '@' ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || '.com' ) AS name,
        chr(trunc(65+random()*25)::int) || Lower (
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
```

```
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) ||
chr(trunc(65+random()*25)::int) || chr(trunc(65+random()*25)::int) )
FROM generate_series(1,100000);

COMMIT;
```

Мал. 2.3. Згенерована таблиця client

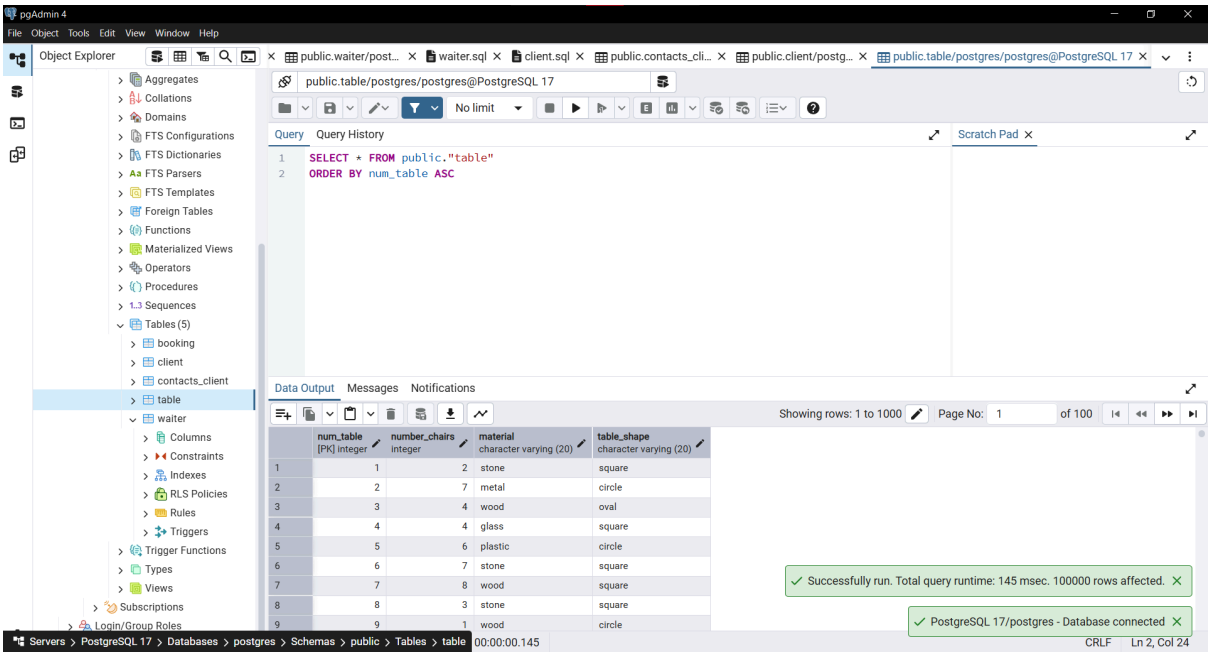


Sql запит:

```
BEGIN;

TRUNCATE TABLE public.client RESTART IDENTITY CASCADE;

WITH emails AS (
  SELECT email, row_number() OVER () AS id
  FROM public.contacts_client
  ORDER BY random()
  LIMIT 100000
),
waiters AS (
  SELECT phone_num_w, row_number() OVER () AS id
  FROM public.waiter
  ORDER BY random()
  LIMIT 100000
)
INSERT INTO public.client (phone_num_w, email, phone_num_cl)
```

```
SELECT
  w.phone_num_w,
  e.email,
  (random() * 1000000000000 + 1000000000)::bigint
FROM emails e
JOIN waiters w USING (id);

COMMIT;
```

Мал. 2.4. Згенерована таблиця table

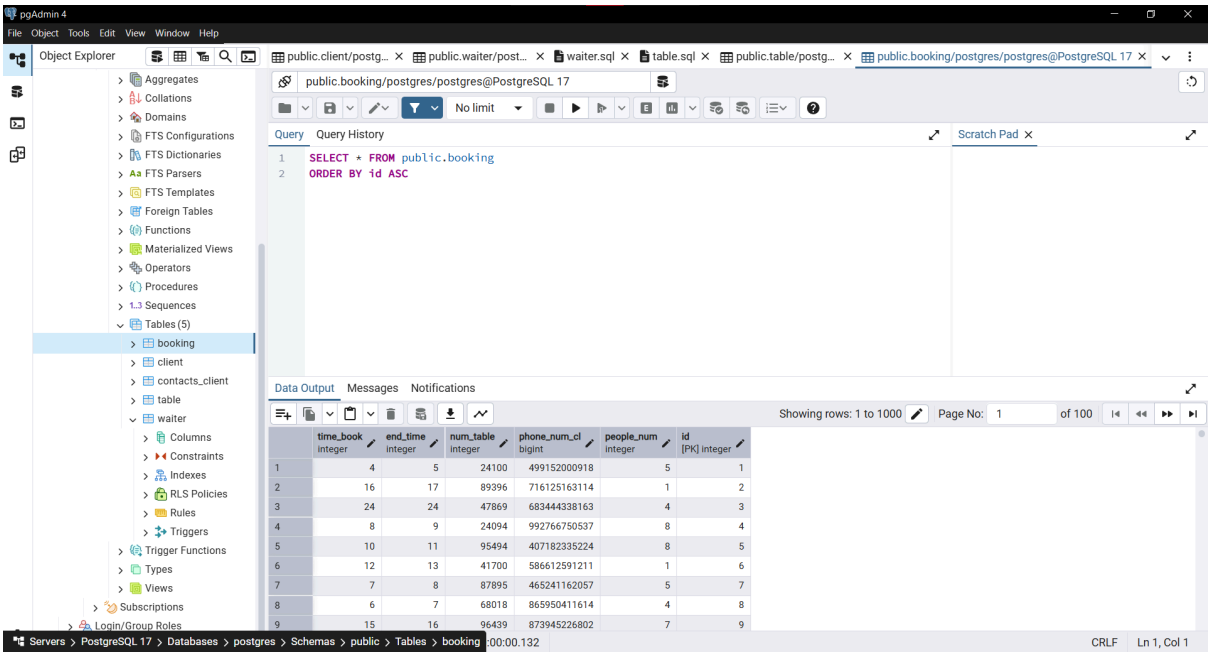


Sql запит:

```
BEGIN;

TRUNCATE TABLE public.table RESTART IDENTITY CASCADE;

WITH params AS (
  SELECT
    ARRAY['wood','metal','plastic','glass','stone'] AS materials,
    ARRAY['square','circle','rectangle','oval']       AS shapes
)

INSERT INTO public.table (num_table, number_chairs, material, table_shape)
SELECT
  gs AS num_table,
  (floor(random()*8) + 1)::int AS number_chairs,
```

```
  params.materials[(floor(random()*array_length(params.materials,1)) + 1)::int]
AS material,
      params.shapes[(floor(random()*array_length(params.shapes,1))   +   1)::int]
AS table_shape
FROM generate_series(1, 100000) AS gs
CROSS JOIN params;

COMMIT;
```

Мал. 2.5. Згенерована таблиця booking



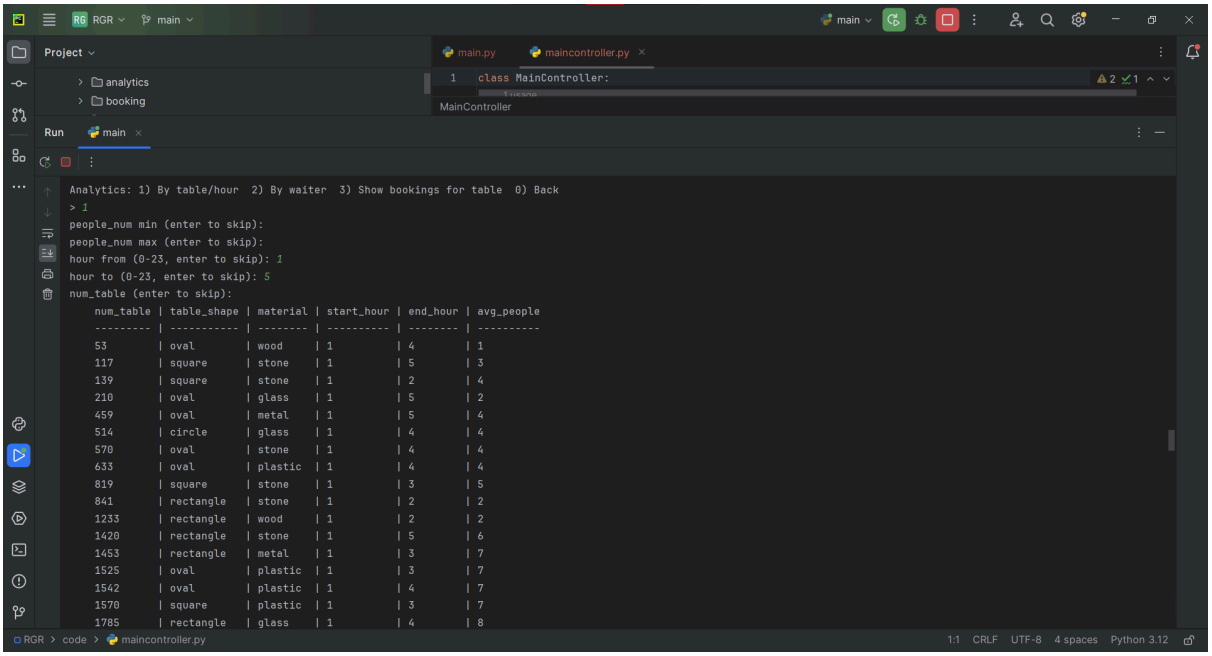
Sql запит:

```
BEGIN;

TRUNCATE TABLE public.booking RESTART IDENTITY CASCADE;

WITH numtb AS (
  SELECT num_table, row_number() OVER (ORDER BY random()) AS rn
  FROM public."table"
  LIMIT 100000
),
numcl AS (
  SELECT phone_num_cl, row_number() OVER (ORDER BY random()) AS rn
  FROM public.client
  LIMIT 100000
)
```

```
INSERT INTO public.booking (id, time_book, end_time, num_table, phone_num_cl, people_num)
SELECT
  row_number() OVER (ORDER BY random()) AS id,
  s.time_book,
   LEAST(24, s.time_book + (floor(random() * (24 - s.time_book))::int + 1)) AS end_time,
  s.num_table,
  s.phone_num_cl,
  s.people_num
FROM (
  SELECT nt.num_table, nc.phone_num_cl,
        (floor(random()*24)::int + 1) AS time_book,
        (floor(random()*8)::int + 1)  AS people_num,
        nt.rn
  FROM numtb nt
  JOIN numcl nc USING (rn)
) s;

COMMIT;
```

3. Ілюстрації запитів й відповідних sql записів наведено далі:

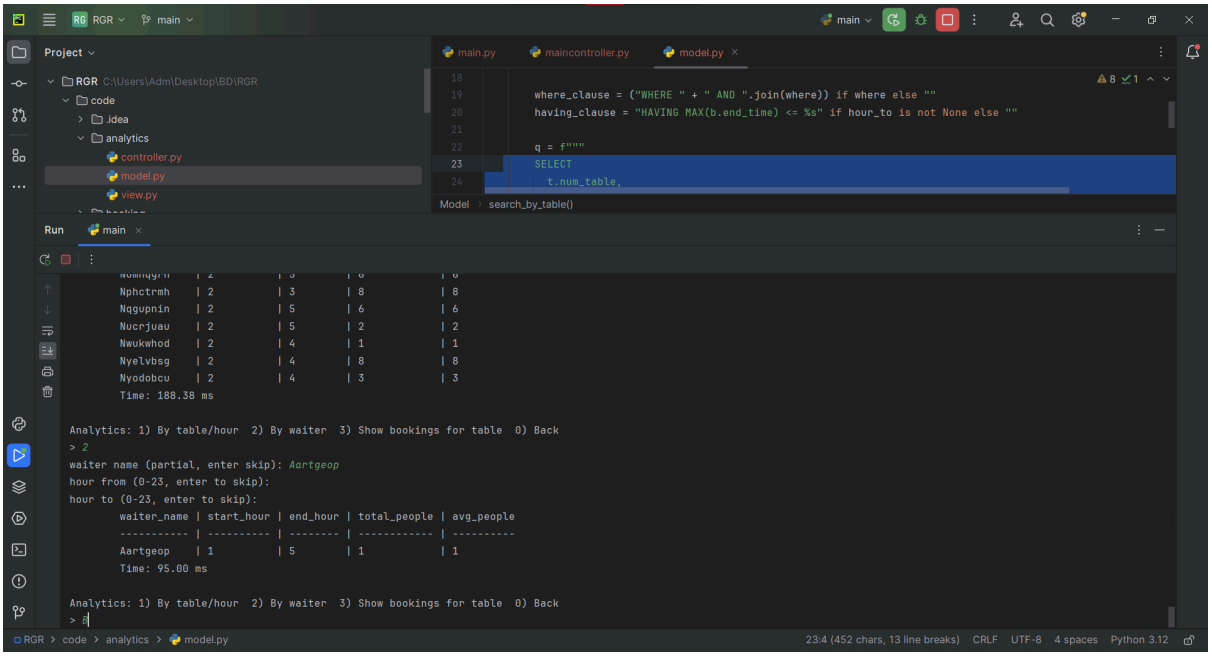
Мал. 3.1 Пошуковий запит бронювання з 1 до 5 години



Sql запит:

```
SELECT
    t.num_table,
    t.table_shape,
    t.material,
    MIN(b.time_book) AS start_hour,
    MAX(b.end_time) AS end_hour,
    ROUND(AVG(b.people_num))::int AS avg_people
  FROM booking b
  JOIN "table" t ON b.num_table = t.num_table
  {where_clause}
  GROUP BY t.num_table, t.table_shape, t.material
  {having_clause}
  ORDER BY start_hour, t.num_table
  LIMIT %s
```

Мал. 3.2. Пошуковий запит по імені офіціанта

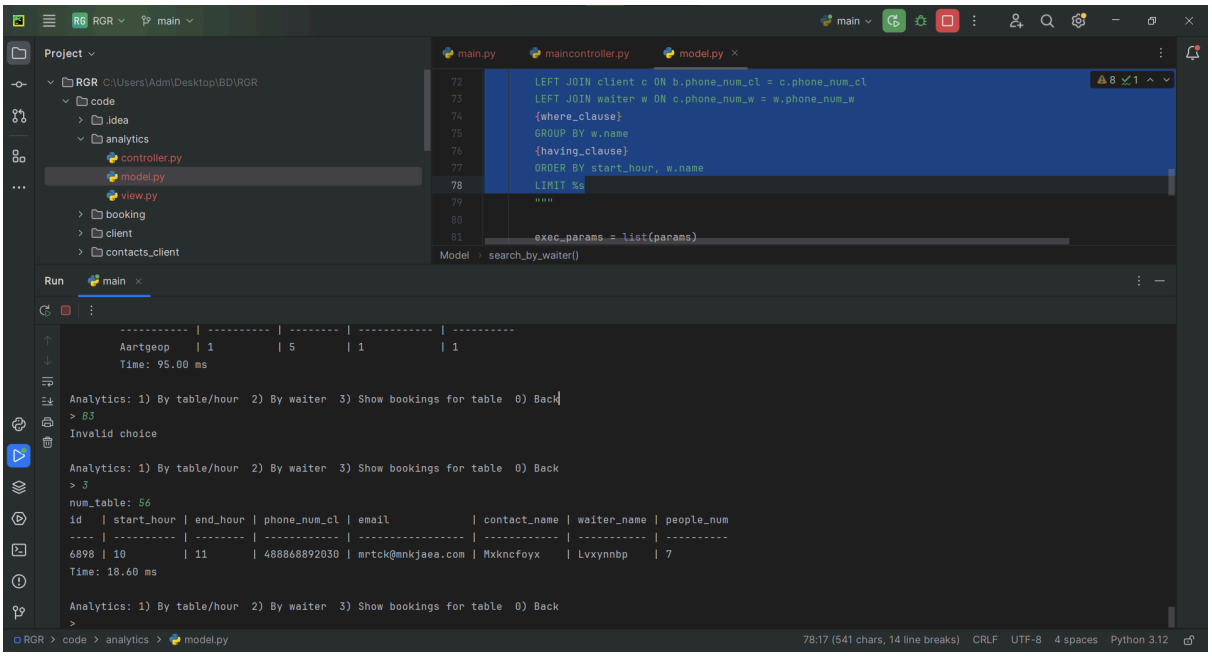


Sql запит:

```
SELECT
    w.name AS waiter_name,
    MIN(b.time_book) AS start_hour,
    MAX(b.end_time) AS end_hour,
    SUM(b.people_num) AS total_people,
    ROUND(AVG(b.people_num))::int AS avg_people
  FROM booking b
  JOIN "table" t ON b.num_table = t.num_table
```

```
LEFT JOIN client c ON b.phone_num_cl = c.phone_num_cl
LEFT JOIN waiter w ON c.phone_num_w = w.phone_num_w
{where_clause}
GROUP BY w.name
{having_clause}
ORDER BY start_hour, w.name
LIMIT %s
```

Мал. 3.3. Пошуковий запит по номеру стола



Sql запит:

```
SELECT
  b.id,
  b.time_book AS start_hour,
  b.end_time AS end_hour,
  b.phone_num_cl,
  c.email,
  co.name AS contact_name,
  w.name AS waiter_name,
  b.people_num
FROM booking b
LEFT JOIN client c ON b.phone_num_cl = c.phone_num_cl
LEFT JOIN contacts_client co ON c.email = co.email
LEFT JOIN waiter w ON c.phone_num_w = w.phone_num_w
WHERE b.num_table = %s
ORDER BY b.time_book, b.id
```

LIMIT %s

4. Ілюстрація програмного коду модуля “Model” й його опис:

```
import psycopg2

class Model:
    def __init__(self):
                self.conn = psycopg2.connect("dbname=postgres user=postgres password=1234adminL host=localhost port=5432")
        self.conn.autocommit = True
        self.create_table()

    def create_table(self):
        with self.conn.cursor() as c:
            c.execute("""
            CREATE TABLE IF NOT EXISTS waiter (
                name varchar(20) NOT NULL,
                phone_num_w integer NOT NULL PRIMARY KEY,
                UNIQUE (name)
            );
            """)
        self.conn.commit()

    def add(self, phone_num_w, name):
        with self.conn.cursor() as c:
                c.execute("INSERT INTO waiter (phone_num_w, name) VALUES (%s,%s)", (int(phone_num_w), name))
        self.conn.commit()

    def list_all(self):
        with self.conn.cursor() as c:
                c.execute("SELECT phone_num_w, name FROM waiter ORDER BY phone_num_w")
            return c.fetchall()

    def update(self, phone_num_w, new_name):
        with self.conn.cursor() as c:
            c.execute(
```

```
            "UPDATE waiter SET name=%s WHERE phone_num_w=%s",
            (new_name, int(phone_num_w))
        )
        self.conn.commit()

    def delete(self, phone_num_w):
        with self.conn.cursor() as c:
                c.execute("DELETE FROM waiter WHERE phone_num_w=%s",
(int(phone_num_w),))
        self.conn.commit()

    def get_input(self):
        name = input("Name: ").strip()
        return name

    def get_key(self):
        return input("Phone number: ").strip()
```

Короткий опис:

__init__(self)

Ініціалізує підключення до бази даних PostgreSQL та викликає метод створення таблиці.

create_table(self)

Створює таблицю, якщо вона ще не існує.

add(self, …)

Додає новий запис у таблицю з указаними параметрами.

list_all(self)

Повертає всі записи з таблиці.

update(self)

Оновлює запис таблиці.

delete(self, phone_num_w)

Видаляє запис із таблиці.

get_input(self)
Зчитує з клавіатури значення для додавання або оновлення запису.

get_key(self)
Зчитує з клавіатури значення ключового поля.