НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря Сікорського»
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ
Кафедра системного програмування та спеціалізованих комп'ютерних систем

Лабораторна робота №2

з дисципліни

«Бази даних і засоби управління»

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

Виконав: студент III курсу
ФПМ групи КВ-94
Заварін В. О.
Перевірив: доц. Петрашенко А. В.

Київ – 2021

Мета роботи: здобуття практичних навичок використання засобів оптимізації СУБД PostgreSQL.

Загальне завдання роботи полягає у наступному:

1. Реалізувати функції 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).

Деталізоване завдання:

1. Забезпечити можливість уведення/редагування/вилучення даних у таблицях бази даних з можливістю контролю відповідність типів даних атрибутів таблиць (рядків, чисел, дати/часу). Для контролю пропонується два варіанти: контроль при введенні (валідація даних) та перехоплення помилок (try..except) від сервера PostgreSQL при виконанні відповідної команди SQL. Особливу увагу варто звернути на дані таблиць, що мають зв’язок 1:N. При цьому з боку батьківської таблиці необхідно контролювати **вилучення** рядків за умови наявності даних у підлеглій таблиці. З точки зору підлеглої таблиці варто контролювати наявність відповідності рядка у батьківській таблиці при виконанні **внесення** нових даних. Унеможливити виведення програмою системних помилок на екрані шляхом їх перехоплення і адекватної обробки. Внесення даних виконується у консольному вікні програми.
2. Забезпечити можливість автоматичної генерації великої кількості даних у таблицях за допомогою вбудованих у PostgreSQL функцій роботи з псевдовипадковими числами. Дані мають бути згенерованими **не мовою програмування, а відповідним SQL-запитом**!
3. Для реалізації пошуку необхідно підготувати 3 запити, включають дані з декількох таблиць і фільтрують рядки за 3-4 атрибутами цих таблиць. Забезпечити можливість введення конкретних значень констант для фільтрації з клавіатури користувачем. Крім того, після виведення даних необхідно вивести час виконання запиту у мілісекундах. Перевірити швидкодію роботи запитів на попередньо згенерованих даних.

4. Програмний код організувати згідно шаблону Model-View-Controller(MVC). При цьому модель, подання та контролер мають бути реалізовані у окремих файлах. Для доступу до бази даних використовувати **лише мову SQL** (без ORM).

Інформація про модель та структуру бази даних

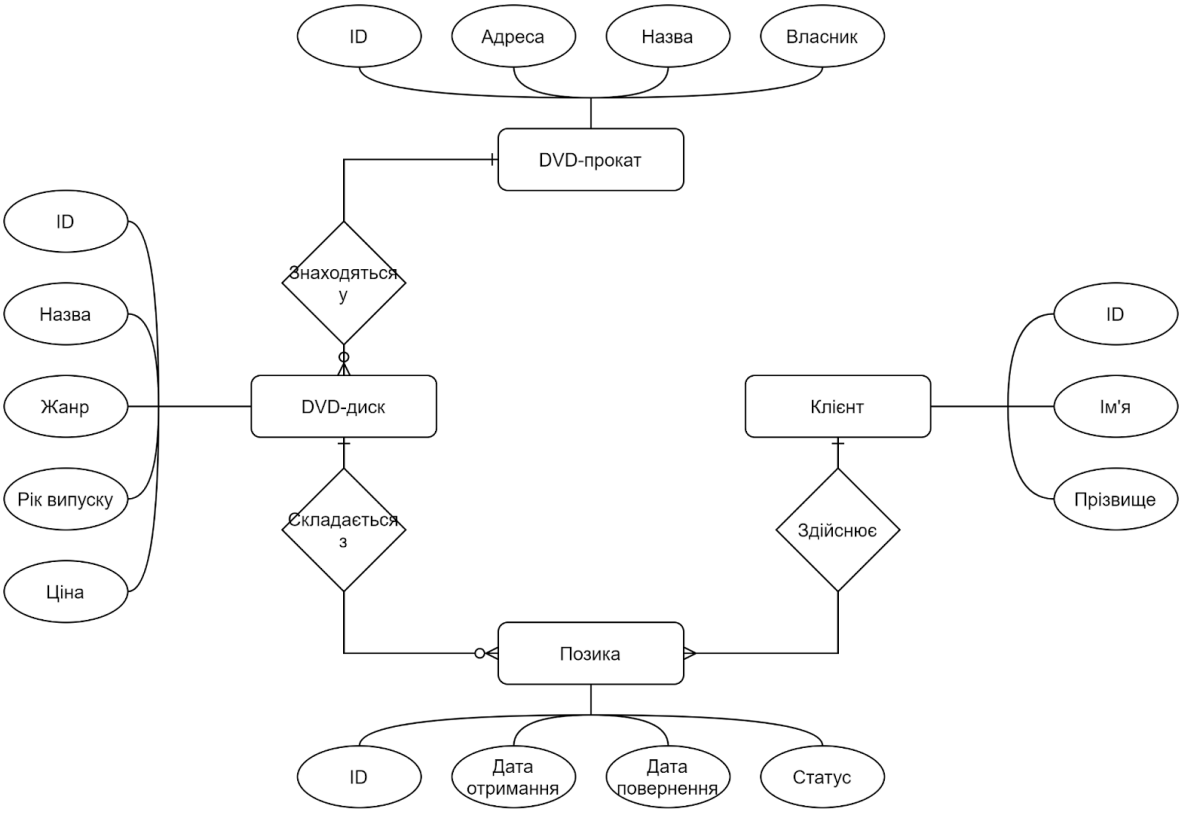


Рис. 1 - Концептуальна модель предметної області “DVD-прокат”

Нижче (Рис. 2) наведено логічну модель бази даних:

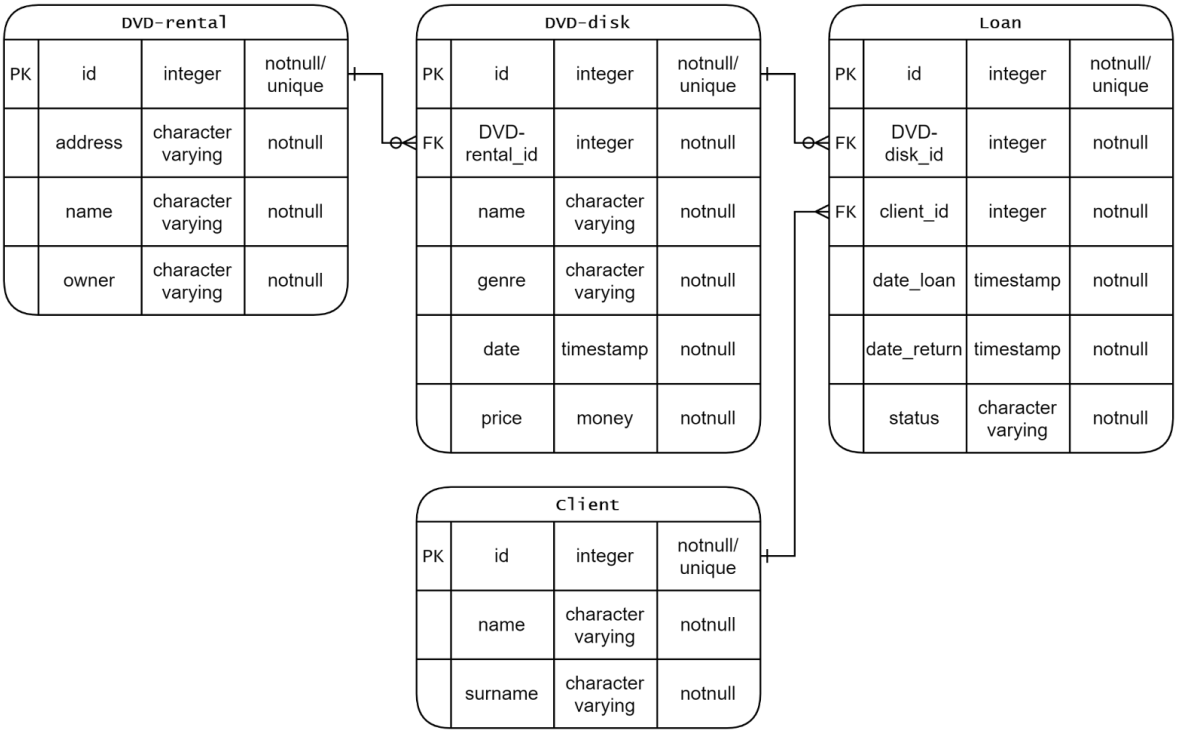


Рис. 2 – Логічна модель бази даних

Середовище розробки та налаштування підключення до бази даних

Для виконання лабораторної роботи використовувалась мова програмування Python та текстовий редактор Sublime Text 3.

Для підключення до серверу бази даних PostgreSQL використано модуль «psycopg2».

Опис структури програми

Програма містить 5 основних модулів: **Lab, model, view, controller, utils**. Файл для запуску - «lab2.py3».

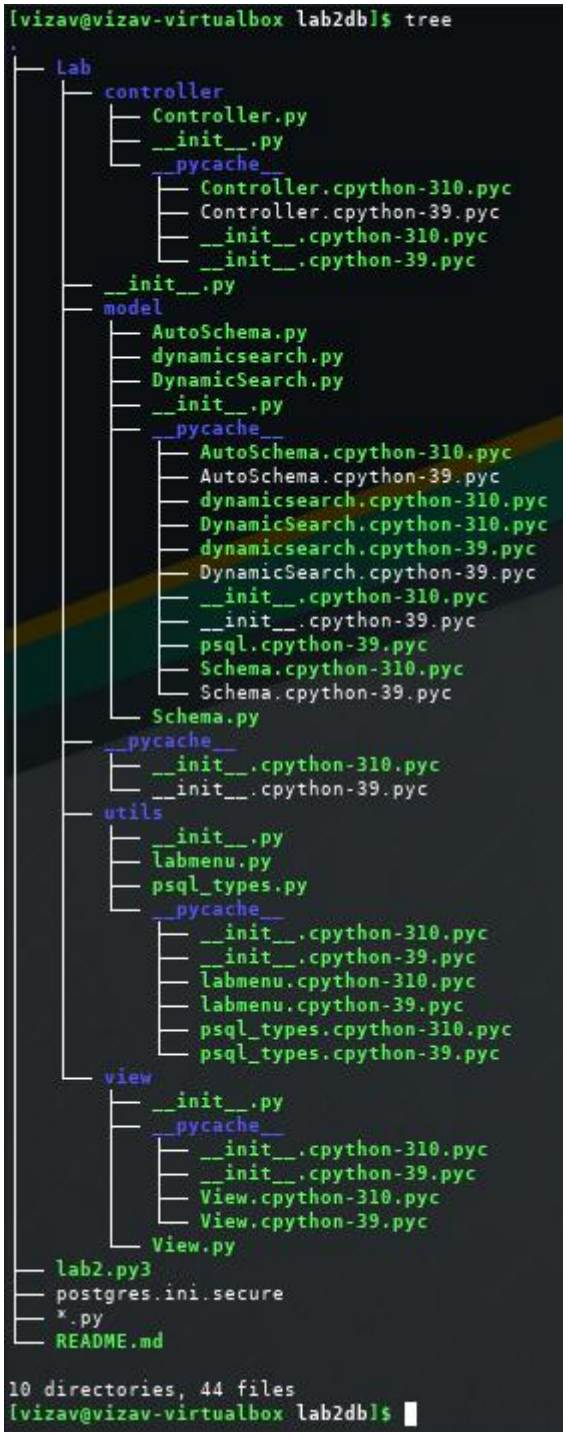
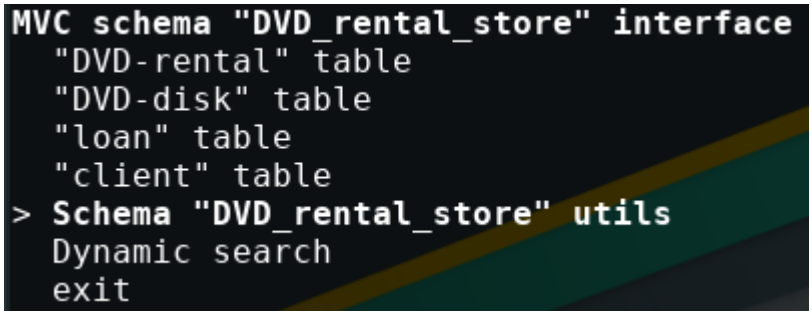


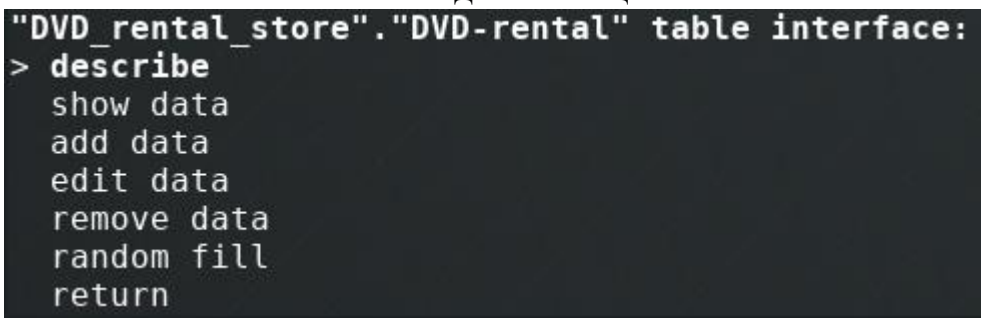
Рис. 3 – Структура програмного коду

Структура меню програми

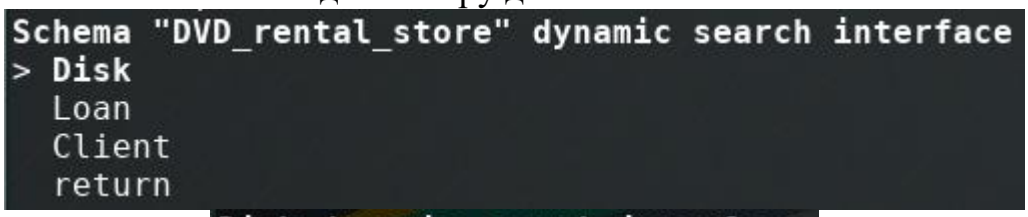
Головне меню

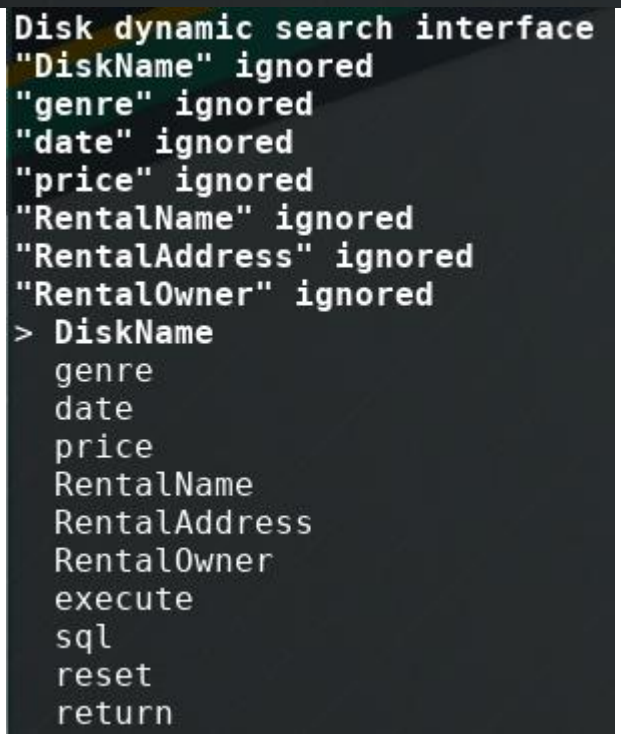


Меню для таблиці



Меню для вибору динамічних запитів





Завдання 1

Реалізувати функції внесення, редагування та вилучення даних у таблицях бази даних, створених у лабораторній роботі №1, засобами консольного інтерфейсу.

Внесення даних

Створення нового тарифу:

```
id  | address  | name  | owner
0 rows, execution time: 0:00:00.000911
"DVD_rental_store"."DVD-rental" table interface:
  describe
> show data
  add data
  edit data
  remove data
  random fill
  return
```

```
address: 1
name: ABC
owner: CBA
1 rows added
```

```
id  | address  | name  | owner
1   | 1        | ABC   | CBA
```

Видалення даних

```
"DVD_rental_store"."DVD-rental" table interface:
  describe
  show data
  add data
  edit data
> remove data
  random fill
  return
```

```
id: 1
1 rows deleted
```

```
id  | address  | name  | owner
0 rows, execution time: 0:00:00.000281
```

Якщо введено неіснуючий id рядку:

```
id: 2
0 rows deleted
```

Неправильно введене число:

```
id: a
Error: 'a' is not a valid integer.
```

При видаленні рядку програма завжди використовує ключове слово “CASCADE” мови SQL. Ключове слово “CASCADE” дає дозвіл СУБД автоматично видаляти залежні рядки в дочірній таблиці, коли відповідні рядки видаляються в батьківській таблиці.

Редагування даних

```
id  | address  | name          | owner
2   | 1        | QWERTYasdfgh  | ZXC
1 rows, execution time: 0:00:00.000394
"DVD_rental_store"."DVD-rental" table interface:
  describe
  show data
  add data
> edit data
  remove data
  random fill
  return
```

```
id: 2
address: 111
name: asdfgh
owner: qwe
1 rows changed

id  | address  | name    | owner
2   | 111      | asdfgh  | qwe
1 rows, execution time: 0:00:00.000317
```

Завдання 2

Передбачити автоматичне пакетне генерування «рандомізованих» даних у базі.

У програмі передбачено рандомізоване заповнення кожної таблиці окремо(з вказаннями кількості рандомізованих рядків для генерації), та пакетне рандомізоване заповнення таблиць схеми(без можливості зміни кількості рандомізованих рядків користувачем).

Рандомізоване заповнення таблиці “Tariff”:

```
[vizav@vizav-virtualbox lab2db]$ ./lab2.py3
"DVD_rental_store"."DVD-rental" table interface:
  describe
  show data
  add data
  edit data
  remove data
> random fill
  return
```

```
instances [100]: 10

                        INSERT INTO "DVD_rental_store"."DVD-rental"("address", "name", "owner")
                        SELECT
                                substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10),
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10),
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10)
                         FROM
                                (VALUES('qwertyuiopasdfghjklzxcvbnmQWERTYUIOPASDFGHJKLZXCVBNM')) as symbols(characters),
                                generate_series(1, 10) as q;

"DVD_rental_store"."DVD-rental" 10 rows added, execution time: 0:00:00.005253
```

```
id  | address     | name        | owner
1   | nmQWERTYUI  | QWERTYUIOP  | VBNM
2   | jklzxcvbnm  | bnmQWERTYU  | cvbnmQWERT
3   | XCVBNM      | klzxcvbnmQ  | rtyuiopasd
4   | OPASDFGHJK  | YUIOPASDFG  | bnmQWERTYU
5   | bnmQWERTYU  | opasdfghjk  | TYUIOPASDF
6   | tyuiopasdf  | HJKLZXCVBN  | cvbnmQWERT
7   | CVBNM       | fghjklzxcv  | sdfghjklzx
8   | YUIOPASDFG  | KLZXCVBNM   | SDFGHJKLZX
9   | jklzxcvbnm  | fghjklzxcv  | BNM
10  | yuiopasdfg  | CVBNM       | SDFGHJKLZX
10 rows, execution time: 0:00:00.000410
"DVD_rental_store"."DVD-rental" table interface:
  describe
> show data
  add data
  edit data
  remove data
  random fill
  return
```

Пакетне заповнення таблиць схеми:

Кількість заданих рядків пакетного заповнення таблиць схеми:

DVD-rental	1_000
DVD-disk	1_000
client	2_000
loan	2_000

```
"DVD_rental_store"."DVD-rental" 1000 rows added, execution time: 0:00:00.017281
"DVD_rental_store"."DVD-disk" 1000 rows added, execution time: 0:00:00.218152
"DVD_rental_store"."client" 2000 rows added, execution time: 0:00:00.007473
"DVD_rental_store"."loan" 2000 rows added, execution time: 0:00:01.003261
```

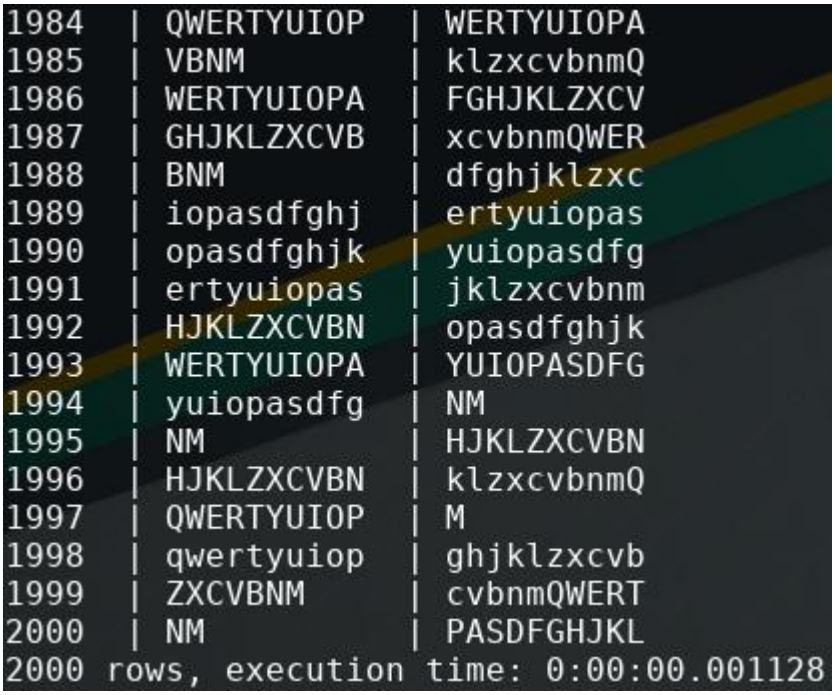
DVD-rental

```
984  | SDFGHJKLZX  | cvbnmQWERT  | BNM
985  | vbnmQWERTY  | klzxcvbnmQ  |
986  | DFGHJKLZXC  | pasdfghjkl  | asdfghjklz
987  | QWERTYUIOP  | KLZXCVBNM   | IOPASDFGHJ
988  | wertyuiopa  | RTYUIOPASD  | ZXCVBNM
989  | cvbnmQWERT  | asdfghjklz  | XCVBNM
990  | GHJKLZXCVB  | pasdfghjkl  | CVBNM
991  | yuiopasdfg  | PASDFGHJKL  | M
992  | qwertyuiop  | QWERTYUIOP  | WERTYUIOPA
993  | HJKLZXCVBN  | uiopasdfgh  | ertyuiopas
994  | jklzxcvbnm  | pasdfghjkl  | wertyuiopa
995  | SDFGHJKLZX  | SDFGHJKLZX  | JKLZXCVBNM
996  | ertyuiopas  | LZXCVBNM    | klzxcvbnmQ
997  | HJKLZXCVBN  | asdfghjklz  | VBNM
998  | bnmQWERTYU  | KLZXCVBNM   | WERTYUIOPA
999  | dfghjklzxc  | bnmQWERTYU  | DFGHJKLZXC
1000 | asdfghjklz  | ERTYUIOPAS  | ASDFGHJKLZ
1000 rows, execution time: 0:00:00.000985
```

DVD-disk

```
984  | 293 | nmQWERTYUI  | dfghjklzxc  | 2021-03-23 09:53:42.853428+02:00 | $97.00
985  | 832 |             | WERTYUIOPA  | 2021-09-22 08:57:02.816020+03:00 | $91.00
986  | 321 | jklzxcvbnm  | TYUIOPASDF  | 2021-11-09 08:14:06.868969+02:00 | $80.00
987  | 459 | RTYUIOPASD  | WERTYUIOPA  | 2021-03-10 22:37:13.326207+02:00 | $10.00
988  | 674 | ghjklzxcvb  | tyuiopasdf  | 2021-07-13 19:35:41.567885+03:00 | $22.00
989  | 529 | ZXCVBNM     | ERTYUIOPAS  | 2021-10-19 12:57:34.138885+03:00 | $99.00
990  | 568 | tyuiopasdf  | rtyuiopasd  | 2021-08-23 09:51:35.469033+03:00 | $25.00
991  | 500 | nmQWERTYUI  | tyuiopasdf  | 2021-06-24 11:33:03.476270+03:00 | $43.00
992  | 394 | pasdfghjkl  | ghjklzxcvb  | 2021-04-09 15:12:29.723285+03:00 | $83.00
993  | 689 | JKLZXCVBNM  | rtyuiopasd  | 2021-03-11 09:41:45.472869+02:00 | $91.00
994  | 574 | HJKLZXCVBN  | ertyuiopas  | 2021-04-28 21:38:33.677687+03:00 | $88.00
995  | 844 | klzxcvbnmQ  | QWERTYUIOP  | 2021-01-10 22:52:49.396257+02:00 | $50.00
996  | 336 | rtyuiopasd  | ERTYUIOPAS  | 2021-07-05 11:56:52.098544+03:00 | $91.00
997  | 884 | lzxcvbnmQW  | ASDFGHJKLZ  | 2021-09-22 08:51:51.561937+03:00 | $86.00
998  | 196 | rtyuiopasd  | qwertyuiop  | 2021-01-03 13:55:03.311266+02:00 | $25.00
999  | 373 | pasdfghjkl  | FGHJKLZXCV  | 2021-01-24 20:11:58.575106+02:00 | $62.00
1000 | 681 | zxcvbnmQWE  | IOPASDFGHJ  | 2021-07-23 16:44:36.264762+03:00 | $90.00
```

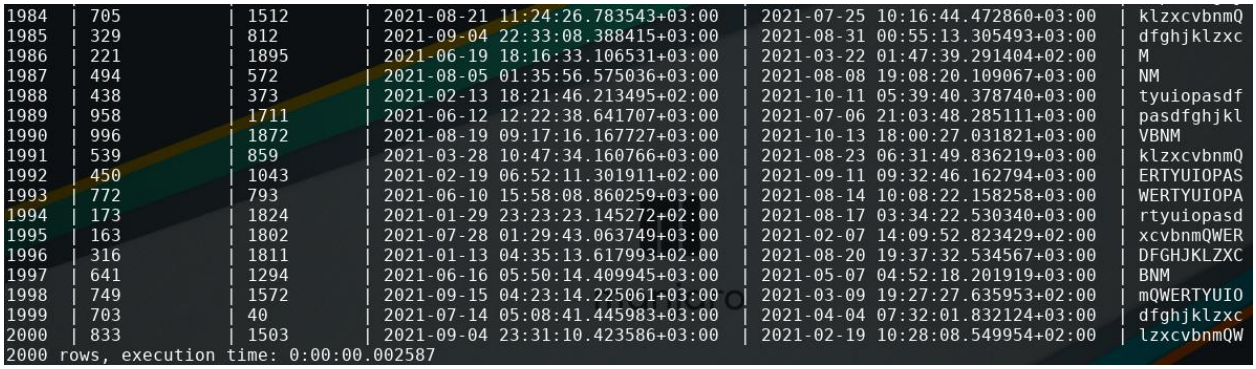
client



1984	QWERTYUIOP	WERTYUIOPA
1985	VBNM	klzxcvbnmQ
1986	WERTYUIOPA	FGHJKLZXCV
1987	GHJKLZXCVB	xcvbnmQWER
1988	BNM	dfghjklzxc
1989	iopasdfghj	ertyuiopas
1990	opasdfghjk	yuiopasdfg
1991	ertyuiopas	jklzxcvbnm
1992	HJKLZXCVBN	opasdfghjk
1993	WERTYUIOPA	YUIOPASDFG
1994	yuiopasdfg	NM
1995	NM	HJKLZXCVBN
1996	HJKLZXCVBN	klzxcvbnmQ
1997	QWERTYUIOP	M
1998	qwertyuiop	ghjklzxcvb
1999	ZXCVBNM	cvbnmQWERT
2000	NM	PASDFGHJKL

2000 rows, execution time: 0:00:00.001128

Loan



1984	705	1512	2021-08-21 11:24:26.783543+03:00	2021-07-25 10:16:44.472860+03:00	klzxcvbnmQ
1985	329	812	2021-09-04 22:33:08.388415+03:00	2021-08-31 00:55:13.305493+03:00	dfghjklzxc
1986	221	1895	2021-06-19 18:16:33.106531+03:00	2021-03-22 01:47:39.291404+02:00	M
1987	494	572	2021-08-05 01:35:56.575036+03:00	2021-08-08 19:08:20.109067+03:00	NM
1988	438	373	2021-02-13 18:21:46.213495+02:00	2021-10-11 05:39:40.378740+03:00	tyuiopasdf
1989	958	1711	2021-06-12 12:22:38.641707+03:00	2021-07-06 21:03:48.285111+03:00	pasdfghjkl
1990	996	1872	2021-08-19 09:17:16.167727+03:00	2021-10-13 18:00:27.031821+03:00	VBNM
1991	539	859	2021-03-28 10:47:34.160766+03:00	2021-08-23 06:31:49.836219+03:00	klzxcvbnmQ
1992	450	1043	2021-02-19 06:52:11.301911+02:00	2021-09-11 09:32:46.162794+03:00	ERTYUIOPAS
1993	772	793	2021-06-10 15:58:08.860259+03:00	2021-08-14 10:08:22.158258+03:00	WERTYUIOPA
1994	173	1824	2021-01-29 23:23:23.145272+02:00	2021-08-17 03:34:22.530340+03:00	rtyuiopasd
1995	163	1802	2021-07-28 01:29:43.063749+03:00	2021-02-07 14:09:52.823429+02:00	xcvbnmQWER
1996	316	1811	2021-01-13 04:35:13.617993+02:00	2021-08-20 19:37:32.534567+03:00	DFGHJKLZXC
1997	641	1294	2021-06-16 05:50:14.409945+03:00	2021-05-07 04:52:18.201919+03:00	BNM
1998	749	1572	2021-09-15 04:23:14.225061+03:00	2021-03-09 19:27:27.635953+02:00	mQWERTYUIO
1999	703	40	2021-07-14 05:08:41.445983+03:00	2021-04-04 07:32:01.832124+03:00	dfghjklzxc
2000	833	1503	2021-09-04 23:31:10.423586+03:00	2021-02-19 10:28:08.549954+02:00	lzxcvbnmQW

2000 rows, execution time: 0:00:00.002587

SQL запити рандомізованого заповнення:

```
                                INSERT INTO
"DVD_rental_store"."DVD-rental"("address", "name", "owner")
                                SELECT
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10),
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10),
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10)
                                FROM
(VALUES('qwertyuiopasdfghjklzxcvbnmQWERTYUIOPASDFGHJKLZXCVBNM')) as symbols(characters),
                                        generate_series(1, 1000) as q;

                                INSERT INTO
"DVD_rental_store"."DVD-disk"("DVD-rental_id", "name", "genre", "date", "price")
                                SELECT
(SELECT "id" FROM "DVD_rental_store"."DVD-rental" ORDER BY random()*q LIMIT 1),
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10),
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10),
timestamp '2021-01-01' + random() * (timestamp '2021-11-11' - timestamp '2021-01-01'),
trunc(random() * 100)::int
                                FROM
(VALUES('qwertyuiopasdfghjklzxcvbnmQWERTYUIOPASDFGHJKLZXCVBNM')) as symbols(characters),
                                        generate_series(1, 1000) as q;
```

```
                                INSERT INTO
"DVD_rental_store"."client"("name", "surname")
                                SELECT
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10),
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10)
                                FROM
(VALUES('qwertyuiopasdfghjklzxcvbnmQWERTYUIOPASDFGHJKLZXCVBNM')) as symbols(characters),
                                        generate_series(1, 2000) as q;

                                INSERT INTO
"DVD_rental_store"."loan"("DVD-disk_id", "client_id", "date_loan", "date_return", "status")
                                SELECT
(SELECT "id" FROM "DVD_rental_store"."DVD-disk" ORDER BY random()*q LIMIT 1),
(SELECT "id" FROM "DVD_rental_store"."client" ORDER BY random()*q LIMIT 1),
timestamp '2021-01-01' + random() * (timestamp '2021-11-11' - timestamp '2021-01-01'),
timestamp '2021-01-01' + random() * (timestamp '2021-11-11' - timestamp '2021-01-01'),
substr(characters, (random() * length(characters) + 1)::integer, 10)
                                FROM
(VALUES('qwertyuiopasdfghjklzxcvbnmQWERTYUIOPASDFGHJKLZXCVBNM')) as symbols(characters),
                                        generate_series(1, 2000) as q;
```

Завдання 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.

Було підготовлено два SQL запити:

- Пошук дисків за атрибутами:
  - назва диску
  - жанр
  - дата випуску
  - ціна
  - назва прокату
  - адреса прокату
  - власник прокату
- Пошук позик за атрибутами:
  - дата та час здійснення позики
  - дата та час повернення
  - статус
  - ім’я клієнта
  - прізвище клієнта
  - назва диску
  - жанр
  - дата випуску
  - ціна
- Пошук клієнта за атрибутами:
  - ім’я клієнта
  - прізвище клієнта
  - id клієнта

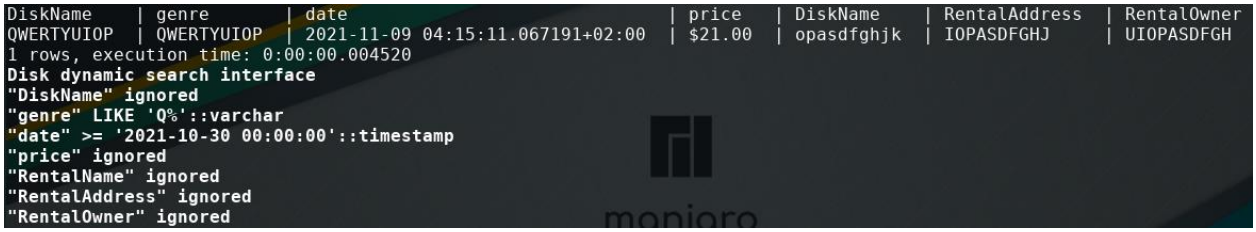
Пошук дисків:

SQL запит без фільтрації рядків:

```
SELECT
	"a"."name" as "DiskName",
	"a"."genre" as "genre",
	"a"."date" as "date",
	"a"."price" as "price",

	"b"."name" as "DiskName",
	"b"."address" as "RentalAddress",
	"b"."owner" as "RentalOwner"
FROM
	"DVD_rental_store"."DVD-disk" as "a"
```

```
INNER JOIN "DVD_rental_store"."DVD-rental" as "b"
      ON "a"."DVD-rental_id" = "b"."id";
```

Результат:



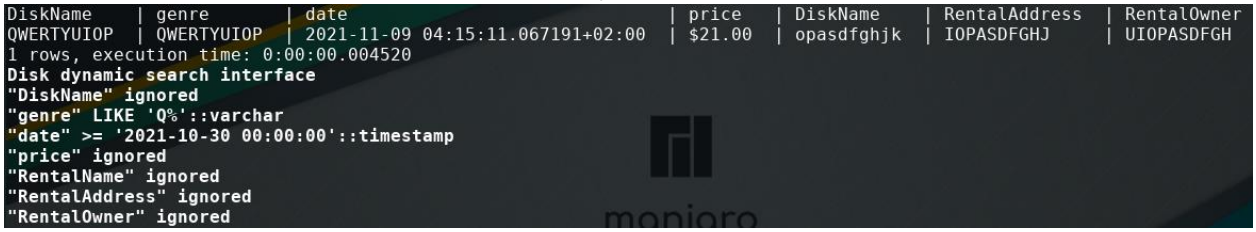
Налаштування фільтрування рядків:

- ім’я клієнта LIKE ‘Q%’
- дата видачі >= 2021-10-30

SQL запит з заданими налаштуваннями фільтрування рядків:

```
SELECT
      "a"."name" as "DiskName",
      "a"."genre" as "genre",
      "a"."date" as "date",
      "a"."price" as "price",

      "b"."name" as "DiskName",
      "b"."address" as "RentalAddress",
      "b"."owner" as "RentalOwner"
FROM
      "DVD_rental_store"."DVD-disk" as "a"
      INNER JOIN "DVD_rental_store"."DVD-rental" as "b"
            ON "a"."DVD-rental_id" = "b"."id"
WHERE
      ("a"."genre" LIKE 'Q%'::varchar) AND
      ("a"."date" >= '2021-10-30 00:00:00'::timestamp);
```

Результат:



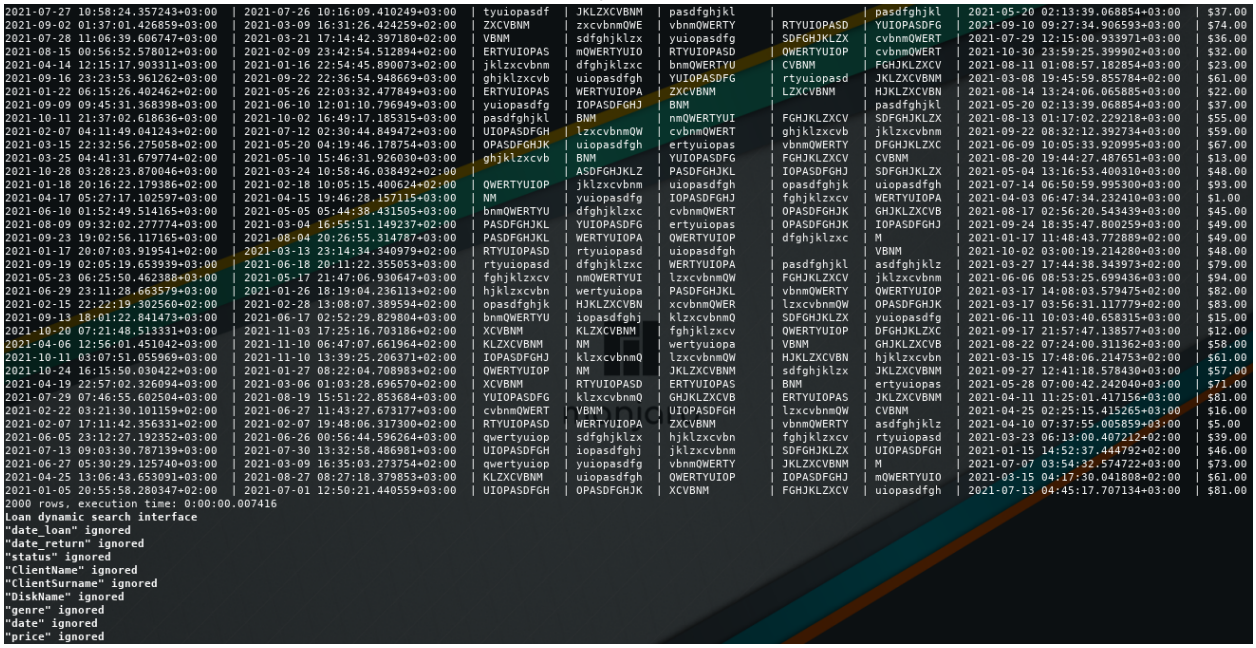
Пошук позик:

SQL запит без фільтрації рядків:

```
SELECT
      "a"."date_loan" as "date_loan",
      "a"."date_return" as "date_return",
      "a"."status" as "status",

      "b"."name" as "ClientName",
      "b"."surname" as "ClientSurname",

      "c"."name" as "DiskName",
      "c"."genre" as "genre",
      "c"."date" as "date",
      "c"."price" as "price"

      --"d"."name" as "DiskName",
```

```
        --"d"."address" as "RentalAddress",
        --"d"."owner" as "RentalOwner"

    FROM
        "DVD_rental_store"."loan" as "a"
        INNER JOIN "DVD_rental_store"."client" as "b"
              ON "a"."client_id" = "b"."id"
        INNER JOIN "DVD_rental_store"."DVD-disk" as "c"
              ON "a"."DVD-disk_id" = "c"."id"
        INNER JOIN "DVD_rental_store"."DVD-rental" as "d"
              ON "c"."DVD-rental_id" = "d"."id";
```

Результат:



Налаштування фільтрування рядків:

- дата видачі <= 2021-09-01
- назва диску LIKE ‘i%’
- ціна < 25$

SQL запит з заданими налаштуваннями фільтрування рядків:

```
    SELECT
        "a"."date_loan" as "date_loan",
        "a"."date_return" as "date_return",
        "a"."status" as "status",

        "b"."name" as "ClientName",
        "b"."surname" as "ClientSurname",

        "c"."name" as "DiskName",
        "c"."genre" as "genre",
        "c"."date" as "date",
        "c"."price" as "price"

        --"d"."name" as "DiskName",
        --"d"."address" as "RentalAddress",
        --"d"."owner" as "RentalOwner"

    FROM
        "DVD_rental_store"."loan" as "a"
        INNER JOIN "DVD_rental_store"."client" as "b"
```

```
        ON "a"."client_id" = "b"."id"
    INNER JOIN "DVD_rental_store"."DVD-disk" as "c"
        ON "a"."DVD-disk_id" = "c"."id"
    INNER JOIN "DVD_rental_store"."DVD-rental" as "d"
        ON "c"."DVD-rental_id" = "d"."id"
WHERE
    ("a"."date_loan" <= '2021-09-01 00:00:00'::timestamp) AND
    ("c"."name" LIKE 'i%'::varchar) AND
    ("c"."price" < 25.0::money);
```

Результат:

Пошук клієнтів:

SQL запит без фільтрації рядків:

```
SELECT
    "a"."id" as "id",
    "a"."name" as "name",
    "a"."surname" as "surname"
FROM
    "DVD_rental_store"."client" as "a";
```

Результат:

Налаштування фільтрування рядків:

- `id клієнта >= 150`
- `id клієнта < 170`

SQL запит з заданими налаштуваннями фільтрування рядків:

```
SELECT
    "a"."id" as "id",
    "a"."name" as "name",
    "a"."surname" as "surname"
FROM
    "DVD_rental_store"."client" as "a"
```

```
WHERE
      ("a"."id" >= 150::bigint AND "a"."id" < 170::bigint);
```

Результат:

Код програмного модулю model

AutoSchema.py

```
#!/usr/bin/env python

import re
import Lab.utils
import collections

# import collections
# import dataclasses
# import types
# import operator
import psycopg2
# import collections
# import pprint
# import re
# import itertools
# import more_itertools
# import numpy
# import click
# import pprint
import datetime
# import click_datetime
# import collections
import psycopg2.extensions
import psycopg2.sql

import Lab.utils.psql_types


__all__ = ["SchemaTable", "Schema"]


class SchemaTable(object):
	def __init__(self, schema=None, table=None):
		super().__init__()

		if table is None:
			table = type(self).__name__

		self.schema = schema
		self.table = table

		self.primary_key_name = f"id"

	def __str__(self):
		return f'"{self.table}"' if self.schema is None else
f'"{self.schema}"."{self.table}"'

	def __hash__(self):
		return hash(str(self))

	def columns(self):
		# sql = f"""
		#     SELECT column_name, data_type
		#     FROM information_schema.columns
```

```
            #       WHERE table_name = '{self.table}';
            # """

            sql = f"""
                  SELECT
                        tb.table_schema, tb.table_name, tb.column_name,
tb.data_type, tb.is_nullable,
                        fx.constraint_name, fx.references_schema,
fx.references_table, fx.references_field
                  FROM information_schema.columns tb
                  LEFT JOIN (
                        SELECT
                              tc.constraint_schema,
                              tc.table_name,
                              kcu.column_name,
                              tc.constraint_name,
                              tc.constraint_type,
                              rc.update_rule AS on_update,
                              rc.delete_rule AS on_delete,
                              ccu.constraint_schema AS references_schema,
                              ccu.table_name AS references_table,
                              ccu.column_name AS references_field
                        FROM information_schema.table_constraints tc
                        LEFT JOIN information_schema.key_column_usage kcu
                              ON tc.constraint_catalog = kcu.constraint_catalog
                              AND tc.constraint_schema = kcu.constraint_schema
                              AND tc.constraint_name = kcu.constraint_name
                        LEFT JOIN information_schema.referential_constraints rc
                              ON tc.constraint_catalog = rc.constraint_catalog
                              AND tc.constraint_schema = rc.constraint_schema
                              AND tc.constraint_name = rc.constraint_name
                        LEFT JOIN information_schema.constraint_column_usage ccu
                              ON rc.unique_constraint_catalog =
ccu.constraint_catalog
                              AND rc.unique_constraint_schema =
ccu.constraint_schema
                              AND rc.unique_constraint_name = ccu.constraint_name
                        WHERE tc.constraint_schema NOT ILIKE 'pg_%' AND
tc.constraint_schema NOT ILIKE 'inform%' AND tc.constraint_type IN ('PRIMARY KEY',
'FOREIGN KEY')) fx
                        ON fx.constraint_schema = tb.table_schema AND
fx.table_name = tb.table_name AND fx.column_name = tb.column_name
                  WHERE tb.table_schema = '{self.schema}' AND tb.table_name =
'{self.table}'
                  ORDER BY tb.ordinal_position;
            """
            # row_type(table_schema='Lab', table_name='Users', column_name='id',
data_type='bigint', is_nullable='NO', constraint_name='Users_pkey',
references_schema=None, references_table=None, references_field=None),
            with self.schema.dbconn.cursor() as dbcursor:
                  dbcursor.execute(sql)
                  row_type = collections.namedtuple("row_type", (a[0] for a in
dbcursor.description))
                  result = tuple(row_type(*a) for a in dbcursor.fetchall())
                  # result = {a: b for a, b in dbcursor.fetchall() if a not in
[f"{self.primary_key_name}"]}
            return result
```

```
	def describe(self):
		print(f"{self} describe")
		sql = f"""
			SELECT table_name, column_name, data_type,
character_maximum_length
			FROM information_schema.columns
			WHERE table_schema = '{self.schema}' AND table_name =
'{self.table}';
		"""
		return self.showData(sql=sql)

	def addData(self, data: dict[collections.namedtuple] = None):
		if data is None:
			return Lab.utils.menuInput(self.addData, [a for a in
self.columns() if a.column_name not in [f"{self.primary_key_name}"]])

		columns, values = zip(*{a.column_name: b for a, b in
data.items()}.items())

		sql = f"""
			INSERT INTO {self} (%s) VALUES %s;
		"""

		with self.schema.dbconn.cursor() as dbcursor:
			try:
				dbcursor.execute(sql, (psycopg2.extensions.AsIs(",
".join(map(lambda x: f'"{x}"', columns))), values))
				self.schema.dbconn.commit()
			except Exception as e:
				self.schema.dbconn.rollback()
				print(f"Something went wrong: {e}")
				# raise e
			else:
				print(f"{dbcursor.rowcount} rows added")

	def editData(self, data: dict[collections.namedtuple] = None):
		if data is None:
			return Lab.utils.menuInput(self.editData, [a for a in
self.columns() if a.column_name not in []])

		tmp = next(a for a in data if a.column_name in
[f"{self.primary_key_name}"])
		rowid = data[tmp]
		del data[tmp]

		columns, values = zip(*{a.column_name: b for a, b in
data.items()}.items())

		sql = f"""UPDATE {self} SET {", ".join(f'"{a}" = %s' for a in columns)}
WHERE "{self.primary_key_name}" = {rowid};"""

		with self.schema.dbconn.cursor() as dbcursor:
			try:
				dbcursor.execute(sql, values)
				self.schema.dbconn.commit()
			except Exception as e:
```

```
                        self.schema.dbconn.rollback()
                        print(f"Something went wrong: {e}")
                else:
                        print(f"{dbcursor.rowcount} rows changed")

        def removeData(self, rowid=None):
                # rowid = click.prompt(f"{self.primary_key_name}", type=int)
                if rowid is None:
                        return Lab.utils.menuInput(self.removeData, [a for a in
self.columns() if a.column_name in [f"{self.primary_key_name}"]])

                if isinstance(rowid, dict):
                        rowid = rowid[next(a for a in rowid if a.column_name in
[f"{self.primary_key_name}"])]

                sql = f"""DELETE FROM {self} WHERE "{self.primary_key_name}" =
{rowid};"""

                with self.schema.dbconn.cursor() as dbcursor:
                        try:
                                dbcursor.execute(sql)
                                self.schema.dbconn.commit()
                        except Exception as e:
                                self.schema.dbconn.rollback()
                                print(f"Something went wrong: {e}")
                        else:
                                print(f"{dbcursor.rowcount} rows deleted")

        def showData(self, sql=None):
                # print(showDataCreator)
                if sql is None:
                        sql = f"""SELECT * FROM {self};"""

                return self.schema.showData(sql=sql)

        def dynamicsearch(self):
                raise NotImplementedError

        def randomFill(self, instances: int = None, str_len: int = 10, sql_replace:
str = None):

                if sql_replace:
                        pass
                else:
                        if instances is None:
                                return Lab.utils.menuInput(self.randomFill,
[collections.namedtuple("instances", ["column_name", "data_type",
"default"])("instances", "int", lambda: 100)])

                        if isinstance(instances, dict):
                                instances = instances[next(a for a in instances if
a.column_name in ["instances"])]

                        columns = tuple(a for a in self.columns() if a.column_name not in
[f"{self.primary_key_name}"])

                        def psql_foreign_key_random(x):
```

```
                        result = f"""
                              (SELECT "{x.references_field}" FROM
"{x.references_schema}"."{x.references_table}" ORDER BY random()*q LIMIT 1)
                        """
                        return result

                  sql = ",\n"
                  sql = f"""
                        INSERT INTO {self}({", ".join(map(lambda x:
f'"{x.column_name}"', columns))})
                        SELECT
                              {sql.join(map(lambda x:
Lab.utils.psql_types.psql_types_to_random[x.data_type](x) if x.references_field is
None else psql_foreign_key_random(x), columns))}
                        FROM

      (VALUES('qwertyuiopasdfghjklzxcvbnmQWERTYUIOPASDFGHJKLZXCVBNM')) as
symbols(characters),
                              generate_series(1, {instances}) as q;
                  """

            sql = sql_replace or sql
            # with self.schema.dbconn:
            with self.schema.dbconn.cursor() as dbcursor:
                  try:
                        print(sql)
                        t1 = datetime.datetime.now()
                        dbcursor.execute(sql)
                        t2 = datetime.datetime.now()
                        self.schema.dbconn.commit()
                  except Exception as e:
                        self.schema.dbconn.rollback()
                        print(f"Something went wrong: {e}")
                  else:
                        print(f"{self} {dbcursor.rowcount} rows added, execution
time: {t2 - t1}")

      @property
      def promt(self):
            return f"{self} table interface:"

      @property
      def __lab_console_interface__(self):
            result = Lab.utils.LabConsoleInterface({
                  f"describe": self.describe,
                  f"show data": self.showData,
                  f"add data": self.addData,
                  f"edit data": self.editData,
                  f"remove data": self.removeData,
                  f"random fill": self.randomFill,
                  f"return": lambda: Lab.utils.menuReturn(f"User menu return"),
            }, promt=self.promt)
            return result


class SchemaTables(object):
      def __init__(self, schema, *tables):
```

```
            super().__init__()
            self.schema = schema
            self._tables = {str(a): (SchemaTable(self.schema, a) if isinstance(a,
str) else a) for a in tables}
            # self._iter = 0

      # @property
      # def tables(self):
      #     return self._tables.keys()

      def __str__(self):
            return
f"{self.schema}({type(self).__name__}({set(self._tables.keys())}))"

      def __getattr__(self, name):
            try:
                  if name in [f"_tables"]:
                        raise KeyError
                  return self._tables[name]
            except KeyError as e:
                  try:
                        return super().__getattribute__(name)
                  except KeyError as e:
                        raise AttributeError(f"{name} is not known table")

      def __setattr__(self, key, value):
            if re.match(r"^[A-Z]$", key[0]):
                  # print(f"sttr {key} {value}")
                  self._tables[key] = value
            else:
                  super().__setattr__(key, value)

      def __getitem__(self, key: str):
            try:
                  return self._tables[key]
            except KeyError as e:
                  raise KeyError(f"{key} is not known table")

      def __setitem__(self, key, value):
            self._tables[key] = value

      def __iter__(self):
            # self._iter = iter(self._tables.values())
            return iter(self._tables.values())

      # def __next__(self):
            # try:
            #     result = tuple(self._tables.values())[self._iter]  # may be
optimized
            # except IndexError as e:
            #     self._iter = 0
            #     raise StopIteration
            # self._iter += 1
            # return result

      # def __getitem__(self, key)
```

```
class Schema(object):
	def __init__(self, dbconn, name=None):
		super().__init__()
		if name is None:
			name = type(self).__name__
		self.dbconn = dbconn
		self.name: str = name
		self._tables: tuple = tuple()
		self._dynamicsearch: dict[str, DynamicSearchBase] = dict()
		self.refresh_tables()
		self.reoverride()

	def __str__(self):
		return self.name

	def __getitem__(self, key):
		return self.tables[key]

	def __iter__(self):
		return iter(self._tables)

	def showData(self, sql):
		with self.dbconn.cursor() as dbcursor:
			try:
				# print(sql)
				t1 = datetime.datetime.now()
				dbcursor.execute(sql)
				t2 = datetime.datetime.now()
			except Exception as e:
				self.dbconn.rollback()
				print(f"Something went wrong: {e}")
			else:
				q = Lab.utils.TablePrint()
				q.rowcount = dbcursor.rowcount
				q.table = Lab.utils.fetchall_table(dbcursor)
				q.executiontime = t2 - t1

				return q

	def reoverride(sef):
		pass

	def refresh_tables(self):
		# self._tables: tuple = tuple()
		sql = f"""
			SELECT table_name
			FROM information_schema.tables
			WHERE table_schema = '{self.name}';
		"""
		with self.dbconn.cursor() as dbcursor:
			dbcursor.execute(sql)
			q = (*(a[0] for a in dbcursor.fetchall()),)
			self._tables = SchemaTables(self, *q)  #
collections.namedtuple("Tables", q)(*map(SchemaTables, q))
		# pprint.pprint(self._tables)
		self.reoverride()
```

```
            return self._tables

        def dump_sql(self):
            pass

        def reinit(self):
            raise NotImplementedError(f"Need to override")

        def randomFill(self):
            raise NotImplementedError(f"Need to override")

        @property
        def tables(self):
            return self._tables

        @property
        def dynamicsearch(self):
            return self._dynamicsearch

        # def dynamicsearch(self):
        #     raise NotImplementedError(f"Need to override")

        @property
        def promt(self):
            return f'Schema "{self}" interface'

        @property
        def __lab_console_interface__(self):
            result = Lab.utils.LabConsoleInterface({
                **{f'"{a.table}" table': (lambda a: lambda: a)(a) for a in
self.tables},
                f'Schema "{self}" utils':
                    lambda: Lab.utils.LabConsoleInterface({
                        "reinit": self.reinit,
                        "random fill": self.randomFill,
                        # "dump sql": self.dump_sql,
                        "return": lambda: Lab.utils.menuReturn(f"User menu
return"),
                    }, promt=f'Schema "{self}" utils'),
                f"Dynamic search": lambda: Lab.utils.LabConsoleInterface({
                    **{a: (lambda x: lambda: x)(b) for a, b in
self.dynamicsearch.items()},
                    "return": lambda: Lab.utils.menuReturn(f"User menu
return"),
                    }, promt=f"""Schema "{self}" dynamic search interface""")
                    #self.dynamicsearch,
            }, promt=self.promt)

            return result


def _test():
    pass


if __name__ == "__main__":
    _test()
```

```
#!/usr/bin/env python
import itertools
import pprint

from .dynamicsearch import *

__all__ = [f"DiskDynamicSearch", f"LoanDynamicSearch", f"ClientDynamicSearch", ]


class DiskDynamicSearch(DynamicSearchBase):
	def __init__(self, *args, **kwargs):
		super().__init__(*args, **kwargs)
		self.name: str = "Disk"
		self.search: dict[self.SearchCriterias[CompareConstant]] = {
			"DiskName": SearchCriterias(f'"a"."name"', f"name", f"varchar"),
			"genre": SearchCriterias(f'"a"."genre"', f"genre", f"varchar"),
			"date": SearchCriterias(f'"a"."date"', f"date", f"timestamp"),
			"price": SearchCriterias(f'"a"."price"', f"price", f"money"),

			"RentalName": SearchCriterias(f'"b"."name"', f"name",
f"varchar"),
			"RentalAddress": SearchCriterias(f'"b"."address"', f"address",
f"varchar"),
			"RentalOwner": SearchCriterias(f'"b"."owner"', f"owner",
f"varchar"),
		}

	@property
	def sql(self):
		where = self.where
		sql = f"""
			SELECT
				"a"."name" as "DiskName",
				"a"."genre" as "genre",
				"a"."date" as "date",
				"a"."price" as "price",

				"b"."name" as "DiskName",
				"b"."address" as "RentalAddress",
				"b"."owner" as "RentalOwner"
			FROM
				"{self.schema}"."DVD-disk" as "a"
				INNER JOIN "{self.schema}"."DVD-rental" as "b"
					ON "a"."DVD-rental_id" = "b"."id"
			{f'''WHERE
				{where};''' if where else f";"}
		"""

		return sql


class LoanDynamicSearch(DynamicSearchBase):
	def __init__(self, *args, **kwargs):
		super().__init__(*args, **kwargs)
		self.name: str = "Loan"
		self.search: dict[self.SearchCriterias[CompareConstant]] = {
```

```
                    "date_loan": SearchCriterias(f'"a"."date_loan"', f"date_loan",
f"timestamp"),
                    "date_return": SearchCriterias(f'"a"."date_return"',
f"date_return", f"timestamp"),
                    "status": SearchCriterias(f'"a"."owner"', f"status", f"varchar"),

                    "ClientName": SearchCriterias(f'"b"."name"', f"name",
f"varchar"),
                    "ClientSurname": SearchCriterias(f'"b"."surname"', f"surname",
f"varchar"),

                    "DiskName": SearchCriterias(f'"c"."name"', f"name", f"varchar"),
                    "genre": SearchCriterias(f'"c"."genre"', f"genre", f"varchar"),
                    "date": SearchCriterias(f'"c"."date"', f"date", f"timestamp"),
                    "price": SearchCriterias(f'"c"."price"', f"price", f"money"),

                    # "RentalName": SearchCriterias(f'"d"."name"', f"name",
f"varchar"),
                    # "RentalAddress": SearchCriterias(f'"d"."address"', f"address",
f"varchar"),
                    # "RentalOwner": SearchCriterias(f'"d"."owner"', f"owner",
f"varchar"),
             }

      @property
      def sql(self):
            where = self.where
            sql = f"""
                  SELECT
                        "a"."date_loan" as "date_loan",
                        "a"."date_return" as "date_return",
                        "a"."status" as "status",

                        "b"."name" as "ClientName",
                        "b"."surname" as "ClientSurname",

                        "c"."name" as "DiskName",
                        "c"."genre" as "genre",
                        "c"."date" as "date",
                        "c"."price" as "price"

                        --"d"."name" as "DiskName",
                        --"d"."address" as "RentalAddress",
                        --"d"."owner" as "RentalOwner"

                  FROM
                        "{self.schema}"."loan" as "a"
                        INNER JOIN "{self.schema}"."client" as "b"
                              ON "a"."client_id" = "b"."id"
                        INNER JOIN "{self.schema}"."DVD-disk" as "c"
                              ON "a"."DVD-disk_id" = "c"."id"
                        INNER JOIN "{self.schema}"."DVD-rental" as "d"
                              ON "c"."DVD-rental_id" = "d"."id"
                  {f'''WHERE
                        {where};''' if where else f";"}
            """
```

```
            return sql


class ClientDynamicSearch(DynamicSearchBase):
      def __init__(self, *args, **kwargs):
            super().__init__(*args, **kwargs)
            self.name: str = "Client"
            self.search: dict[self.SearchCriterias[CompareConstant]] = {
                  "id": SearchCriterias(f'"a"."id"', f"id", f"bigint"),
                  "name": SearchCriterias(f'"a"."name"', f"name", f"varchar"),
                  "surname": SearchCriterias(f'"a"."surname"', f"surname",
f"varchar"),
            }

      @property
      def sql(self):
            where = self.where
            sql = f"""
                  SELECT
                        "a"."id" as "id",
                        "a"."name" as "name",
                        "a"."surname" as "surname"
                  FROM
                        "{self.schema}"."client" as "a"
                  {f'''WHERE
                        {where};''' if where else f";"}
            """

            return sql

def _test():
      pass


if __name__ == "__main__":
      _test()
```

dynamicsearch.py

```
#!/usr/bin/env python
import Lab.utils
import datetime
import itertools
import collections
import Lab.utils.psql_types

__all__ = [
      "CompareConstant",
      "SearchCriterias",
      "SelectCompositor",
      "DynamicSearchBase",
]


class CompareConstant(object):
      def __init__(self, psql_type, comparator=None, constant=None):
            super().__init__()
            self.comparator = comparator
            self._constant = None
```

```
            self._psql_type = psql_type

      def __str__(self):
            if self.isIgnored:
                  return f"""ignored"""
            # if isinstance(self.constant, str) else self.constant}
            return f"""{self.comparator} {self.constant}::{self.psql_type}"""

      def __repr__(self):
            return f"""{type(self).__name__}(comparator={self.comparator},
constant={self.constant})"""

      def reset(self):
            self.comparator = None
            self.setNull()

      def setNull(self):
            self.constant = None

      def setConstant(self, constant=None):
            if constant is None:
                  return Lab.utils.menuInput(self.setConstant,
[collections.namedtuple("instances", ["column_name", "data_type",
"default"])(self.psql_type, self.psql_type, lambda: None)])
            else:
                  self.constant = constant[next(a for a in constant if
a.column_name in [self.psql_type])]
            # self.constant = click.prompt(self.psql_type,
type=Lab.utils.psql_types.psql_types_convert[self.psql_type].type,
default=Lab.utils.psql_types.psql_types_convert[self.psql_type].default(),
show_default=True)

      @property
      def isIgnored(self):
            return self.comparator is None

      @property
      def psql_type(self):
            return self._psql_type

      @property
      def constant(self):
            if isinstance(self._constant, (str, datetime.datetime,)):
                  return f"'{self._constant}'"
            elif self._constant is None:
                  return f"NULL"
            # print(type(self._constant))
            return self._constant

      @constant.setter
      def constant(self, value):
            self._constant = value

      def _lt(self):
            self.comparator = "<"

      def _le(self):
```

```
            self.comparator = "<="

        def _eq(self):
            self.comparator = "="

        def _ne(self):
            self.comparator = "!="

        def _ge(self):
            self.comparator = ">="

        def _gt(self):
            self.comparator = ">"

        def _like(self):
            self.comparator = "LIKE"

        @property
        def promt(self) -> str:
            return f"Criteria editor: {self}"

        @property
        def __lab_console_interface__(self):
            result = Lab.utils.LabConsoleInterface({
                    "ignore": self.reset,
                    "<": self._lt,
                    "<=": self._le,
                    "=": self._eq,
                    "!=": self._ne,
                    ">=": self._ge,
                    ">": self._gt,
                    "LIKE": self._like,
                    # "IS": lambda: setattr(self, "comparator", "IS"),
                    # "IS NOT": lambda: setattr(self, "comparator", "IS NOT"),
                    "set NULL": self.setNull,
                    "set constant": self.setConstant,
                    # "moar": lambda: self,
                    "return": lambda: Lab.utils.menuReturn(f"User menu return"),
            }, promt=self.promt)
            return result


class SearchCriterias(list):
        def __init__(self, psql_mapping: str, psql_name: str, psql_type: str, *args,
**kwargs):
            super().__init__(*args, **kwargs)
            self._psql_mapping = psql_mapping
            self._psql_name = psql_name
            self._psql_type = psql_type

        @property
        def psql_mapping(self):
            return self._psql_mapping

        @property
        def psql_name(self):
            return self._psql_name
```

```
	@property
	def psql_type(self):
		return self._psql_type

	def reset(self):
		self.clear()

	def append(self):
		# if isinstance(obj, CompareConstant):
		#	return super().append(obj)
		# elif obj is None:
		#	return super().append(obj)
		# raise TypeError(f"{type(obj)} is
invalid")CompareConstant(self.psql_type)
		# q = CompareConstant(self.psql_type)

		try:
			next(a for a, b in enumerate(self) if b.isIgnored)
		except StopIteration:
			super().append(CompareConstant(self.psql_type))

		return self

	def gen_sql(self):
		result = f"""{" AND ".join(f"{self.psql_mapping} {a}" for a in self if
not a.isIgnored)}"""
		# print(f"{result=}")
		if result:
			result = f"({result})"
		return result

	@property
	def sql(self):
		return self.gen_sql()

	def __format__(self, format_=None):
		if format_ == "v":
			return f"{list(filter(lambda x: not (x.isIgnored), self))}"
		elif format_ == "sql":
			return self.gen_sql()
		elif format_ == "pre":
			result = f"""{" AND ".join(f"{a}" for a in self if not
a.isIgnored)}"""
			if result:
				return result
			return f"ignored"
		return super().__format__(format_)

	# def append_if_needed(self):
	# @property
	# def __lab_console_interface__(self):
	#	result = Lab.utils.LabConsoleInterface()
	#	result.update({f"Property {a} {b}": (lambda x: lambda: x)(b) for a, b
in enumerate(self, 1)})
	#	result.promt = f"{self}"
	#	return result
```

```
class SelectCompositor(object):
	def __init__(self, search_criterias, table):
		super().__init__()
		self._search_criterias: SearchCriterias[CompareConstant] =
search_criterias
		self._table = table
		self.search_criterias.append()

	@property
	def table(self):
		return self._table

	@property
	def search_criterias(self):
		return self._search_criterias

	@property
	def promt(self):
		return f'"{self.table}" {self.search_criterias:pre} select criterias:'


	@property
	def __lab_console_interface__(self):
		try:
			self.search_criterias.append()
			result = Lab.utils.LabConsoleInterface({
				**{f"Property {a} {b}": (lambda x: lambda: x)(b) for a, b
in enumerate(self.search_criterias, 1)},
				# "new criteria": lambda:
self.search_criterias[self.table].append(),
				"return": lambda: Lab.utils.menuReturn(f"User menu
return"),
			}, promt=self.promt)
			return result
		except Exception as e:
			print(e)

	def __bool__(self):
		return bool(self.search_criterias)

	# def reset(self):
	#	self.search_criterias.reset()

	# def __format__(self, *args, **kwargs):
	#	return self.search_criterias.__format__(*args, **kwargs)


class DynamicSearchBase(object):
	def __init__(self, schema):
		super().__init__()
		self.name = type(self).__name__
		self.schema = schema
		self._search: dict[SelectCompositor] = dict()
		# self.selectcompositors = tuple()
```

```
	@property
	def search(self) -> dict[SelectCompositor]:
		return self._search

	@search.setter
	def search(self, value: dict):
		self._search = dict(itertools.starmap(lambda key, value: (key,
SelectCompositor(value, key),), value.items()))

	def execute(self) -> Lab.utils.TablePrint:
		return self.schema.showData(sql=self.sql)

	def reset(self) -> None:
		for a in self.search.values():
			a.search_criterias.reset()

	@property
	def where(self) -> str:
		newline = " AND \n"
		return newline.join(f"{a.search_criterias:sql}" for a in
self.search.values() if f"{a.search_criterias:sql}")

	@property
	def sql(self) -> str:
		raise NotImplementedError(f"Need to override")

	@property
	def promt(self):
		newline = f"\n"
		return f"""{self.name} dynamic search interface\n{newline.join(f'"{a}"
{b.search_criterias:pre}' for a, b in self.search.items())}"""

	@property
	def __lab_console_interface__(self):
		try:
			result = Lab.utils.LabConsoleInterface({
				# **{f"{a}": (lambda x: lambda:
SelectCompositor(self.search[x], x))(a) for a in self.search},
				**{a: (lambda x: lambda: x)(b) for a, b in
self.search.items()},
				f"execute": self.execute,
				f"sql": lambda: print(self.sql),
				f"reset": self.reset,
				f"return": lambda: Lab.utils.menuReturn(f"User menu
return"),
			}, promt=self.promt)
			return result
		except Exception as e:
			print(e)



def _test():
	pass

if __name__ == "__main__":
	_test()
```

Schema.py

```
#!/usr/bin/env python3

from . import DynamicSearch
from .AutoSchema import *


class DVD_rental_store(Schema):
	def __init__(self, *args, **kwargs):
		super().__init__(*args, **kwargs)
		self._dynamicsearch = {a.name: a for a in
[DynamicSearch.DiskDynamicSearch(self), DynamicSearch.LoanDynamicSearch(self),
DynamicSearch.ClientDynamicSearch(self), ]}
		# self.reoverride()

	def reoverride(self):
		# Table override
		# self._tables.DVDrental = SchemaTable(self, f"DVD-rental")
		# self._tables.DVDdisk = SchemaTable(self, f"DVDdisk")
		# self._tables.client = SchemaTable(self, f"client")
		# self._tables.loan = SchemaTable(self, f"loan")
		pass

	def reinit(self):
		# sql = f"""
		#     SELECT table_name FROM information_schema.tables
		#     WHERE table_schema = '{self}';
		# """
		with self.dbconn.cursor() as dbcursor:
			# dbcursor.execute(sql)
			for a in self.refresh_tables():  # tuple(dbcursor.fetchall()):
				q = f"""DROP TABLE IF EXISTS {a} CASCADE;"""
				# print(q)
				dbcursor.execute(q)

		tables = [
			f"""CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS "{self}";""",
			f"""CREATE TABLE "{self}"."DVD-rental" (
				"id" bigserial PRIMARY KEY,
				"address" character varying(255) NOT NULL,
				"name" character varying(255) NOT NULL,
				"owner" character varying(255) NOT NULL
			);
			""",
			f"""CREATE TABLE "{self}"."DVD-disk" (
				"id" bigserial PRIMARY KEY,
				"DVD-rental_id" bigint NOT NULL,
				"name" character varying(255) NOT NULL,
				"genre" character varying(255) NOT NULL,
				"date" timestamp with time zone NOT NULL,
				"price" money NOT NULL,

				CONSTRAINT "DVD-disk_DVD-rental_id_fkey" FOREIGN KEY
("DVD-rental_id")
					REFERENCES "{self}"."DVD-rental"("id") MATCH SIMPLE
					ON UPDATE NO ACTION
					ON DELETE CASCADE
```

```
                                NOT VALID
                        );
                        """,
                        f"""CREATE TABLE "{self}"."client" (
                                "id" bigserial PRIMARY KEY,
                                "name" character varying(255) NOT NULL,
                                "surname" character varying(255) NOT NULL
                        );
                        """,
                        f"""CREATE TABLE "{self}"."loan" (
                                "id" bigserial PRIMARY KEY,
                                "DVD-disk_id" bigint NOT NULL,
                                "client_id" bigint NOT NULL,
                                "date_loan" timestamp with time zone NOT NULL,
                                "date_return" timestamp with time zone NOT NULL,
                                "status" character varying(255) NOT NULL,
                                CONSTRAINT "loan_DVD-disk_id_fkey" FOREIGN KEY ("DVD-
disk_id")
                                        REFERENCES "{self}"."DVD-disk"("id") MATCH SIMPLE
                                        ON UPDATE NO ACTION
                                        ON DELETE CASCADE
                                        NOT VALID,
                                CONSTRAINT "loan_client_id_fkey" FOREIGN KEY ("client_id")
                                        REFERENCES "{self}"."client"("id") MATCH SIMPLE
                                        ON UPDATE NO ACTION
                                        ON DELETE CASCADE
                                        NOT VALID
                        );
                        """,
                ]

                with self.dbconn.cursor() as dbcursor:
                        for a in tables:
                                # print(a)
                                dbcursor.execute(a)

                self.dbconn.commit()

                tables = self.refresh_tables()
                # print(f"tables: {tables}")

        def randomFill(self):
                getattr(self.tables, f"DVD-rental").randomFill(1_000)
                getattr(self.tables, f"DVD-disk").randomFill(1_000)
                self.tables.client.randomFill(2_000)
                self.tables.loan.randomFill(2_000)


def _test():
        pass

if __name__ == "__main__":
        _test()
```

__init__.py

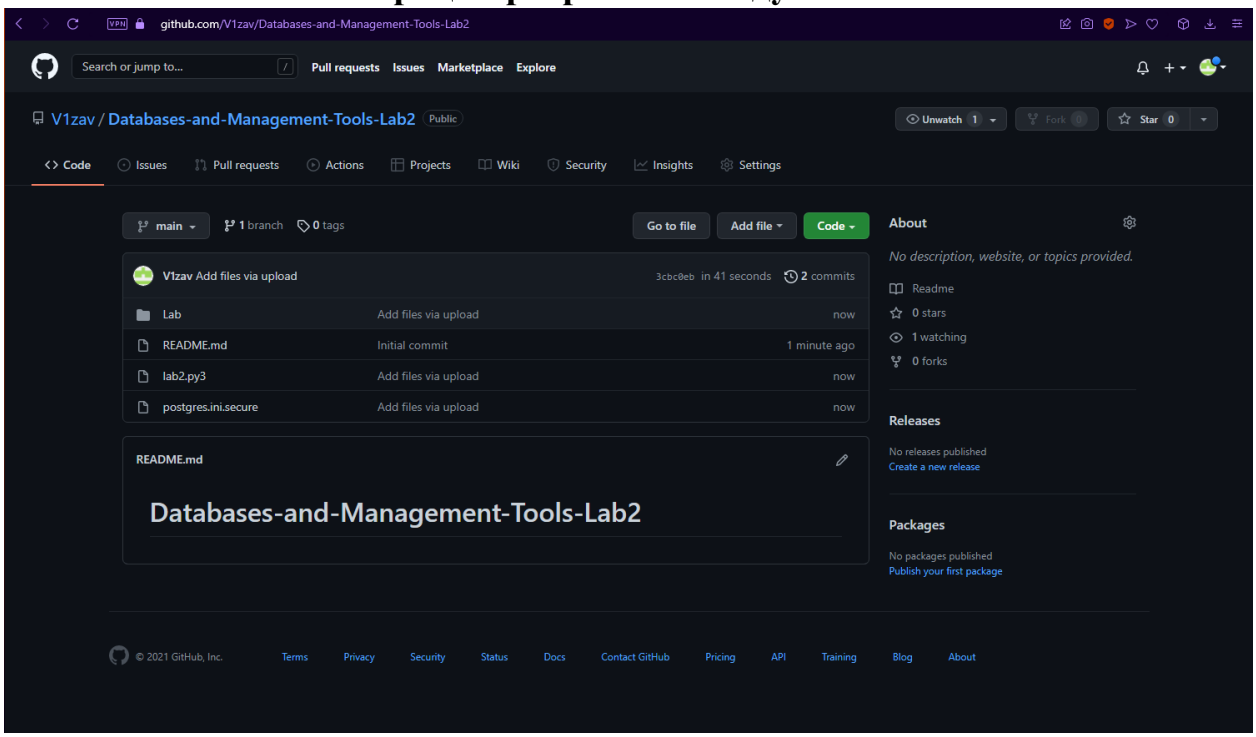
```
from .Schema import *

__all__ = ["DVD_rental_store"]
```

Короткий опис функцій

Файл Schema.py складається з класу DVD_rental_store.
Класи таблиць створюються автоматично, виходячи з інформації з бази даних. Класи таблиць відповідно мають в своєму складі функці для роботи з відповідними таблицями у базі даних, кожен з класів має такі функції з запитами до бази даних:

1. addData – додає рядок даних до таблиці
2. editData – дозволяє змінити рядок даних в таблиці
3. removeData – видаляє рядок з таблиці
4. showData – виводить таблицю
5. randomFill – генерація випадкових даних у таблицю

Ілюстрації програмного коду на Github



Посилання на репозиторій: https://github.com/V1zav/Databases-and-Management-Tools-Lab2