

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

Отчет

по лабораторной работе №4
«Запросы на выборку и модификацию данных. Представления. Работа с индексами»
по дисциплине **«Проектирование и реализация баз данных»**

Автор: Пеньков Г.Д.

Факультет: ИКТ

Группа: K3241

Преподаватель: Говорова М.М.



Санкт-Петербург 2023

Цель работы

Овладеть практическими навыками создания представлений и запросов на выборку данных к базе данных PostgreSQL, использования подзапросов при модификации данных и индексов.

Практическое задание

1. Создать запросы и представления на выборку данных к базе данных PostgreSQL (согласно индивидуальному заданию, часть 2 и 3).
2. Составить 3 запроса на модификацию данных (INSERT, UPDATE, DELETE) с использованием подзапросов.
3. Изучить графическое представление запросов и просмотреть историю запросов.
4. Создать простой и составной индексы для двух произвольных запросов и сравнить время выполнения запросов без индексов и с индексами. Для получения плана запроса использовать команду EXPLAIN.

Вариант 3. БД «Библиотека»

Задание 2.

Создайте запросы:

1. Вывести список читателей, имеющих на руках книги, переведенные с английского языка, изданные позднее 2000 года.
2. Вывести список читателей, не вернувших в срок книги и имеющих на руках более десяти книг.
3. Найти количество читателей, не вернувших в срок книги и имеющих на руках более десяти книг.
4. Вывести список книг, которые находятся в библиотеке в единственном экземпляре.
5. Подсчитать количество читателей, которые не обращались в библиотеку в течение года.
6. Подсчитать количество читателей библиотеки по уровню образования.
7. Вывести список книг по программированию на C#, экземпляры которых отсутствуют в библиотеке, и которые должны быть возвращены не позднее, чем через 3 дня.

Задание 3.

Создать представления для администрации библиотеки, содержащие:

1. сведения о должниках;
2. сведения о наиболее популярных книгах (все экземпляры находятся на руках у читателей).

Выполнение

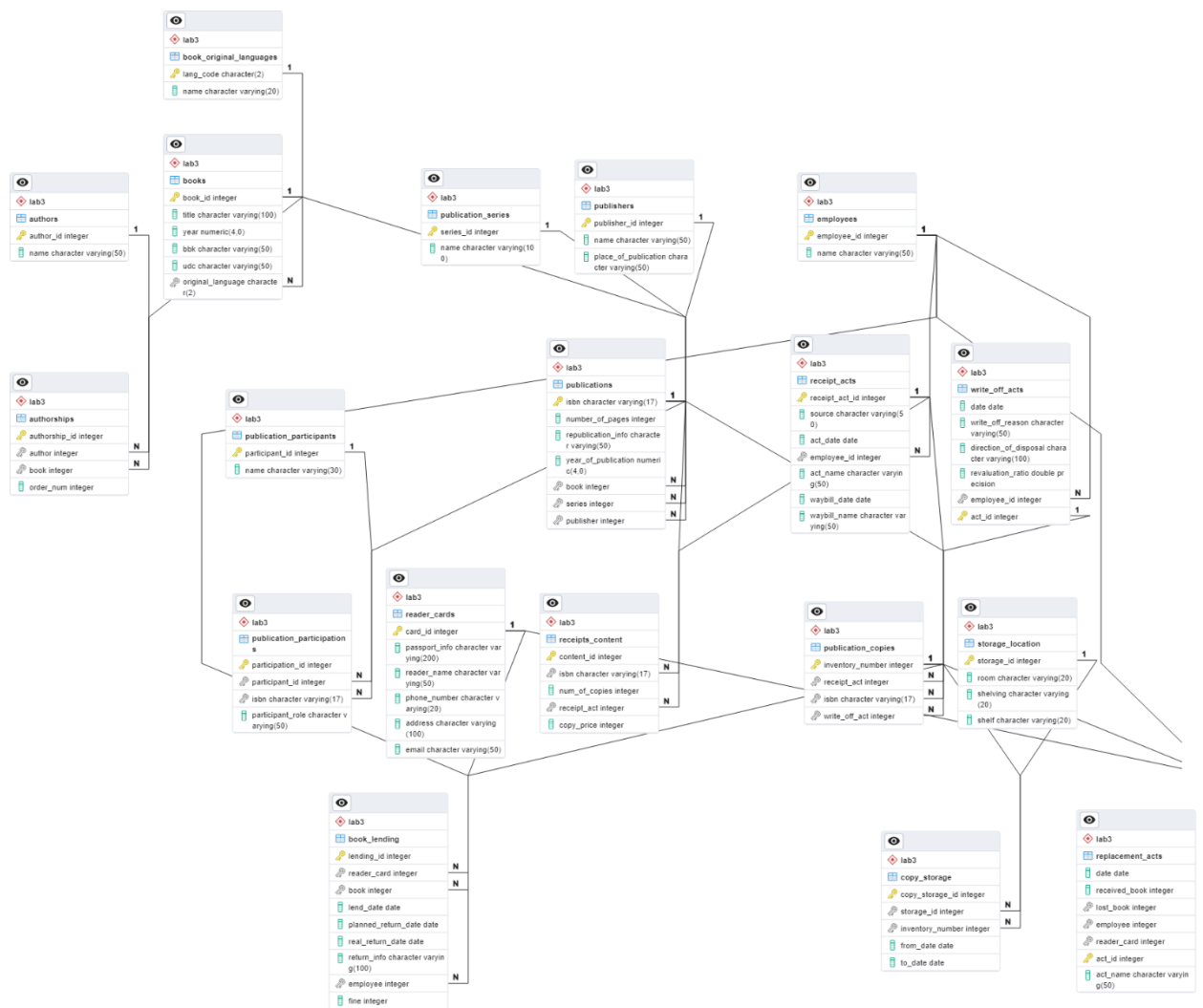


Рисунок 1 – Схема логической модели базы данных в pgAdmin4.

Выполнение

1. Вывести список читателей, имеющих на руках книги, переведенные с английского языка, изданные позднее 2000 года.

Query








Query History

```
1 SELECT R.card_id
2 FROM LAB3.READER_CARDS AS R
3 JOIN LAB3.BOOK_LENDING AS BL ON BL.READER_CARD = R.CARD_ID
4 WHERE BL.BOOK IN
5     (SELECT INVENTORY_NUMBER
6      FROM LAB3.PUBLICATION_COPIES AS COP
7      JOIN LAB3.PUBLICATIONS AS PUB ON PUB.ISBN = COP.ISBN
8      JOIN LAB3.BOOKS AS B ON B.BOOK_ID = PUB.BOOK
9      WHERE B.ORIGINAL_LANGUAGE = 'en'
10     AND PUB.YEAR_OF_PUBLICATION >= 2000 )
11 AND BL.REAL_RETURN_DATE IS NULL;
12
```

Data Output

Messages

Notifications



	card_id [PK] integer
1	18
2	22
3	19
4	19
5	19
6	19
7	19
8	19

Total rows: 29 of 29

Query complete 00:00:00.147

2. Вывести список читателей, не вернувших в срок книги и имеющих на руках более десяти книг.

Query

Query History

```
1 SELECT DISTINCT R.CARD_ID
2 FROM LAB3.READER_CARDS AS R
3 JOIN LAB3.BOOK_LENDING AS BL ON BL.READER_CARD = R.CARD_ID
4 WHERE (REAL_RETURN_DATE > PLANNED_RETURN_DATE)
5 OR (REAL_RETURN_DATE IS NULL
6 AND PLANNED_RETURN_DATE < CURRENT_DATE)
7 INTERSECT
8 SELECT R.CARD_ID
9 FROM LAB3.READER_CARDS AS R
10 JOIN LAB3.BOOK_LENDING AS BL ON BL.READER_CARD = R.CARD_ID WHERE BL.REAL_RETURN_DATE IS NULL
11 GROUP BY R.CARD_ID
12 HAVING COUNT(*) > 10;
13
```

Data Output

Messages

Notifications

	card_id	
	integer	
1	19	
2	26	

3. Найти количество читателей, не вернувших в срок книги и имеющих на руках более десяти книг.

```
1 SELECT COUNT(*) FROM (
2 SELECT DISTINCT R.CARD_ID
3 FROM LAB3.READER_CARDS AS R
4 JOIN LAB3.BOOK_LENDING AS BL ON BL.READER_CARD = R.CARD_ID
5 WHERE (REAL_RETURN_DATE > PLANNED_RETURN_DATE)
6 OR (REAL_RETURN_DATE IS NULL
7 AND PLANNED_RETURN_DATE < CURRENT_DATE)
8 INTERSECT
9 SELECT R.CARD_ID
10 FROM LAB3.READER_CARDS AS R
11 JOIN LAB3.BOOK_LENDING AS BL ON BL.READER_CARD = R.CARD_ID WHERE BL.REAL_RETURN_DATE IS NULL
12 GROUP BY R.CARD_ID
13 HAVING COUNT(*) > 10) AS READERS
14
```

Data Output

Messages

Notifications

	count	
	bigint	
1	2	

4. Вывести список книг, которые находятся в библиотеке в единственном экземпляре.

```

1 SELECT PUB.Isbn, b.title
2 FROM LAB3.BOOKS AS B
3 JOIN LAB3.PUBLICATIONS AS PUB ON B.BOOK_ID = PUB.BOOK
4 JOIN LAB3.PUBLICATION_COPIES AS COP ON PUB.ISBN = COP.ISBN
5 GROUP BY PUB.ISBN, b.title
6 HAVING COUNT(*) = 1;
7

```

Data Output Messages Notifications

	isbn character varying (17)	title character varying (100)
1	978-5-17-158370-5	Путешествия Гулливера

5. Подсчитать количество читателей, которые не обращались в библиотеку в течение года.

```

1 SELECT COUNT(*)
2 FROM
3     (SELECT READER_CARD
4      FROM
5          (SELECT READER_CARD,
6               MAX(GREATEST(LEND_DATE, REAL_RETURN_DATE)) AS LATEST_DATE
7              FROM LAB3.BOOK_LENDING AS BL
8              GROUP BY READER_CARD) AS DATES
9      WHERE LATEST_DATE < CURRENT_DATE - INTERVAL '1' YEAR
10     UNION SELECT CARD_ID
11     FROM LAB3.READER_CARDS AS RC
12     LEFT JOIN LAB3.BOOK_LENDING AS BL ON RC.CARD_ID = BL.READER_CARD
13     WHERE LENDING_ID IS NULL) READERS
14

```

Data Output Messages Notifications

	count bigint
1	2

6. Подсчитать количество читателей библиотеки по уровню образования.

```

1 SELECT EDUCATION,
2     COUNT(*)
3 FROM LAB3.READER_CARDS AS RC
4 GROUP BY EDUCATION
5

```

Data Output Messages Notifications

	education character varying (50)	count bigint
1	основное общее образование	1
2	среднее общее образование	5
3	среднее профессиональное образование	4
4	высшее образование	4

7. Вывести список книг по программированию на С#, экземпляры которых отсутствуют в библиотеке, и которые должны быть возвращены не позднее, чем через 3 дня.

```

1 SELECT pc.inventory_number, pub.isbn, b.title
2 FROM LAB3.BOOK_LENDING AS BL
3 JOIN LAB3.PUBLICATION_COPIES AS PC ON PC.INVENTORY_NUMBER = BL.BOOK
4 JOIN LAB3.PUBLICATIONS AS PUB ON PUB.ISBN = PC.ISBN
5 JOIN LAB3.BOOKS AS B ON B.BOOK_ID = PUB.BOOK
6 WHERE B.TITLE like '%C#%'
7     AND BL.REAL_RETURN_DATE IS NULL
8     AND BL.PLANNED_RETURN_DATE <= CURRENT_DATE + INTERVAL '3' DAY
9

```

Data Output Messages Notifications

	inventory_number integer	isbn character varying (17)	title character varying (100)
1	153	978-5-97060-956-9	С# 20 в деталях
2	155	978-5-97060-956-9	С# 20 в деталях
3	123	978-5-97060-956-9	С# 20 в деталях
4	122	978-5-97060-956-9	С# 20 в деталях

Представление 1. сведения о должниках

```

1 CREATE VIEW lab3.debtors (card_id, reader_name, total_fine, NUM_OF_FINED_BOOKS) AS
2 SELECT RC.CARD_ID,
3        RC.READER_NAME,
4        SUM(BL.FINE) AS TOTAL_FINE,
5        COUNT(*) AS NUM_OF_FINED_BOOKS
6 FROM LAB3.BOOK_LENDING AS BL
7 JOIN LAB3.READER_CARDS AS RC ON RC.CARD_ID = BL.READER_CARD
8 WHERE BL.FINE > 0
9 GROUP BY RC.CARD_ID,
10          RC.READER_NAME
11

```

	card_id integer	reader_name character varying (50)	total_fine bigint	num_of_fined_books bigint
1	16	Куприянов Александр Александрович	119	1
2	17	Ефремов Арсений Степанович	1600	2
3	18	Кудрявцева Ангелина Денисовна	100	1
4	19	Калинина Тамара Ивановна	2255	6
5	20	Кулаков Василий Александрович	30	1
6	22	Суслова Анна Егоровна	10	1
7	23	Савина София Никитична	10	1
8	25	Беляева Елизавета Алексеевна	20	1
9	26	Попова Алиса Ибрагимовна	1410	9
10	28	Гусева Ольга Вадимовна	1330	2

Представление 2. сведения о наиболее популярных книгах (все экземпляры находятся на руках у читателей).

```

1 CREATE VIEW lab3.publications_popularity (isbn, total_num_of_copies, num_of_copies_lending_now)
2 AS SELECT PUB.ISBN,
3     COUNT(*) as total_num_of_copies,
4     SUM(CASE WHEN (LEND_DATE IS NOT NULL AND REAL_RETURN_DATE IS NULL) THEN 1
5         WHEN (LEND_DATE IS NULL) THEN 0
6         ELSE 0
7     END) AS num_of_copies_lending_now
8 FROM LAB3.PUBLICATIONS AS PUB
9 JOIN LAB3.PUBLICATION_COPIES AS PC ON PC.ISBN = PUB.ISBN
10 LEFT JOIN LAB3.BOOK_LENDING AS BL ON PC.INVENTORY_NUMBER = BL.BOOK
11 GROUP BY PUB.ISBN
12

```

	isbn character varying (17) 🔒	total_num_of_copies bigint 🔒	num_of_copies_lending_now bigint 🔒
1	978-5-38-919361-1	4	0
2	978-5-507-45877-6	5	0
3	978-5-38-919219-5	3	0
4	978-5-97060-957-6	11	5
5	978-5-17-158370-5	1	0
6	978-5-04-122320-5	3	1
7	978-5-38-907889-5	3	1
8	978-5-17-065483-3	5	4
9	978-5-17-148844-4	5	4
10	978-5-17-090332-0	2	2
11	978-5-38-904480-7	5	4
12	978-5-04-116636-6	7	0
13	978-5-97060-956-9	10	5
14	978-5-8114-9890-1	3	0
15	978-5-17-137825-7	5	4
16	978-5-38-903080-0	3	0
17	978-5-38-916728-5	6	3
Total rows: 21 of 21		Query complete 00:00:00.114	

Запросы на модификацию данных

1. DELETE

До запроса (таблица authorships):

	authorship_id [PK] integer	author integer	book integer	order_num integer
1	3	7	3	[null]
2	4	8	4	[null]
3	5	9	5	[null]
4	7	10	7	[null]
5	8	11	8	[null]
6	9	12	9	[null]
7	10	13	10	[null]
8	11	14	11	[null]
9	16	18	16	[null]
10	17	19	17	[null]
11	18	19	18	[null]
12	1	1	1	1
13	19	19	1	2
14	24	16	13	[null]
15	25	16	14	[null]

Запрос:

```
1 DELETE from lab3.authorships
2 where author = (select author_id from lab3.authors where name like '%Фихтенгольц%')
3
```

Результат:

	authorship_id [PK] integer	author integer	book integer	order_num integer
1	3	7	3	[null]
2	4	8	4	[null]
3	5	9	5	[null]
4	7	10	7	[null]
5	8	11	8	[null]
6	9	12	9	[null]
7	10	13	10	[null]
8	11	14	11	[null]
9	16	18	16	[null]
10	17	19	17	[null]
11	18	19	18	[null]
12	1	1	1	1
13	19	19	1	2

2. INSERT

До запроса (таблица authorships):

	authorship_id [PK] integer	author integer	book integer	order_num integer
1	3	7	3	[null]
2	4	8	4	[null]
3	5	9	5	[null]
4	7	10	7	[null]
5	8	11	8	[null]
6	9	12	9	[null]
7	10	13	10	[null]
8	11	14	11	[null]
9	16	18	16	[null]
10	17	19	17	[null]
11	18	19	18	[null]
12	1	1	1	1
13	19	19	1	2

Запрос:

```
1 INSERT INTO LAB3.AUTHORSHIPS (AUTHOR, BOOK)
2 SELECT AUTHOR_ID, BOOK_ID
3 FROM LAB3.AUTHORS, LAB3.BOOKS
4 WHERE TITLE like '%Основы математического анализа%'
5 AND NAME like '%Фихтенгольц%'
6
```

После запроса:

	authorship_id [PK] integer	author integer	book integer	order_num integer
1	3	7	3	[null]
2	4	8	4	[null]
3	5	9	5	[null]
4	7	10	7	[null]
5	8	11	8	[null]
6	9	12	9	[null]
7	10	13	10	[null]
8	11	14	11	[null]
9	16	18	16	[null]
10	17	19	17	[null]
11	18	19	18	[null]
12	1	1	1	1
13	19	19	1	2
14	26	16	13	[null]
15	27	16	14	[null]

3. UPDATE

До запроса (таблица book_lending):

	<small>lending_id</small> [PK] integer	<small>reader_card</small> integer	<small>book</small> integer	<small>lend_date</small> date	<small>planned_return_date</small> date	<small>real_return_date</small> date	<small>return_info</small> character varying (100)	<small>employee</small> integer	<small>fine</small> integer
1	64	16	81	2023-11-01	2023-12-01	[null]	[null]	4	0
2	20	16	125	2023-04-01	2023-05-01	2023-05-01	[null]	6	0
3	19	17	159	2022-01-04	2022-02-04	2022-02-09	[null]	6	100
4	63	17	155	2022-08-03	2022-08-19	[null]	[null]	4	1500
Total rows: 57 of 57 Query complete 00:00:00.197									

Запрос:

```
1 UPDATE LAB3.BOOK_LENDING AS BL
2 SET REAL_RETURN_DATE = CURRENT_DATE,
3     FINE = (CURRENT_DATE - PLANNED_RETURN_DATE) * 0.5
4 WHERE BL.READER_CARD =
5     (SELECT CARD_ID
6      FROM LAB3.READER_CARDS
7      WHERE READER_NAME = 'Куприянов Александр Александрович')
8 AND BL.REAL_RETURN_DATE IS NULL
```

После запроса:

	<small>lending_id</small> [PK] integer	<small>reader_card</small> integer	<small>book</small> integer	<small>lend_date</small> date	<small>planned_return_date</small> date	<small>real_return_date</small> date	<small>return_info</small> character varying (100)	<small>employee</small> integer	<small>fine</small> integer
1	64	16	81	2023-11-01	2023-12-01	2023-12-24	[null]	4	12
2	20	16	125	2023-04-01	2023-05-01	2023-05-01	[null]	6	0
3	19	17	159	2022-01-04	2022-02-04	2022-02-09	[null]	6	100
4	63	17	155	2022-08-03	2022-08-19	[null]	[null]	4	1500
Total rows: 57 of 57 Query complete 00:00:00.200									

Индексы:

1. Простой индекс

```
1 CREATE INDEX books_original_lang_index ON lab3.books (original_language);
```

Время выполнения запроса №1 без использования индексов: 00:00:00.161

С индексом: 00:00:00.108

2. Составной индекс

```
1 CREATE INDEX book_lending_dates_index  
2 ON lab3.book_lending (lend_date, planned_return_date, real_return_date);
```

Время выполнения запроса №7 без использования индексов: 00:00:00.127

С индексом: 00:00:00.061

Вывод

В данной лабораторной работе мы написали несколько запросов на выборку данных к ранее созданной базе данных. Были написаны запросы на модификацию данных с использованием подзапросов. Также, были созданы индексы для оптимизации выполнения запросов