Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский университет ИТМО»
(Университет ИТМО)

Факультет прикладной информатики

Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии

Направление подготовки 09.03.03 Мобильные и сетевые технологии

О Т Ч Е Т

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

"ЗАПРОСЫ НА ВЫБОРКУ И МОДИФИКАЦИЮ ДАННЫХ. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ. РАБОТА С ИНДЕКСАМИ"

Обучающийся: Кошкарев Кирилл 3239

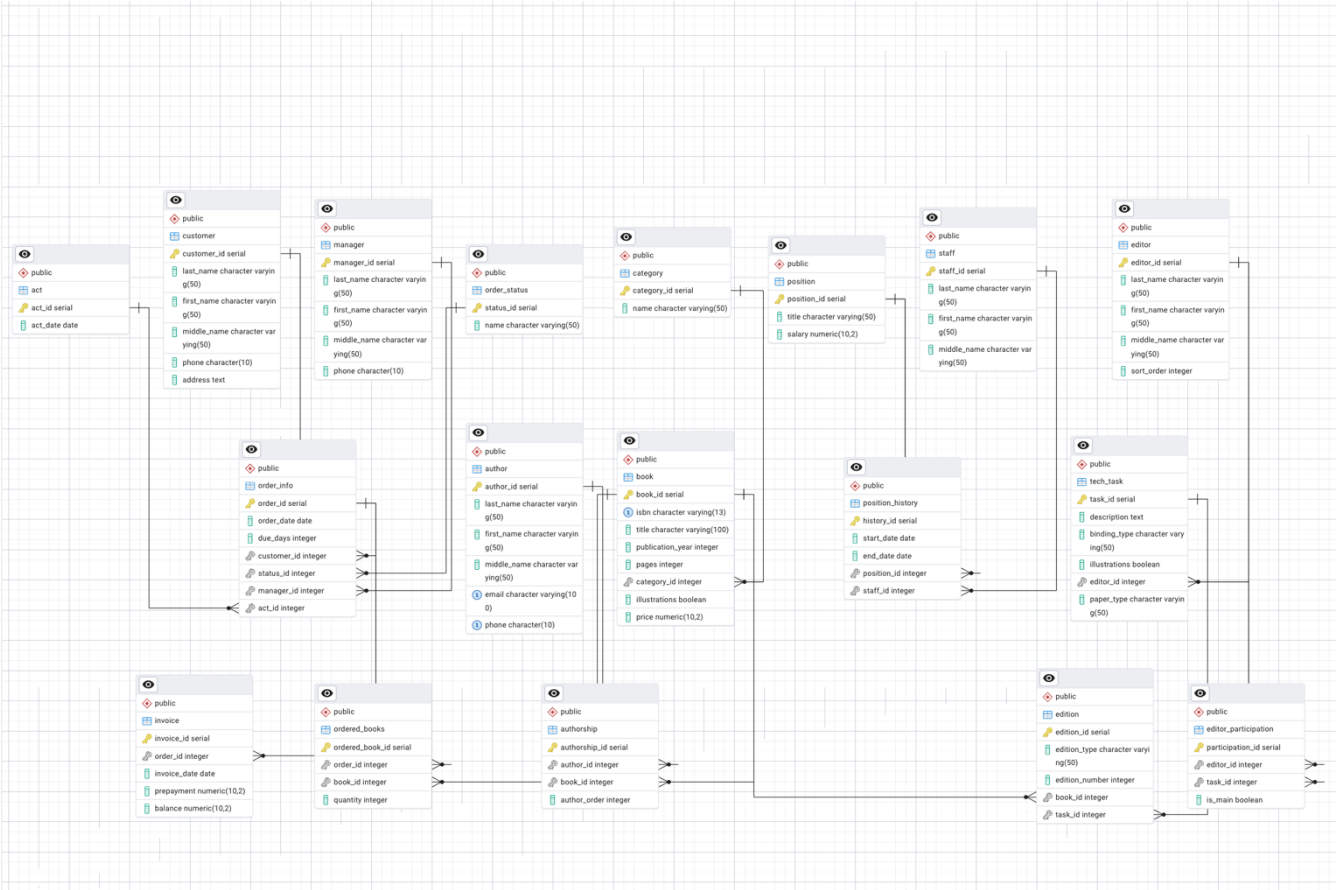
Преподаватель: Говорова Марина Михайловна

Санкт-
Петербург,

2025

1. **Цель работы:** овладеть практическими навыками создания представлений и запросов на выборку данных к базе данных PostgreSQL, использования подзапросов при модификации данных и индексов.

2. Схема базы данных (ЛР 3).



3. Выполнение:

3.1 Запросы к базе данных.

В рамках выполнения лабораторной работы были составлены и выполнены SQL-запросы в соответствии с индивидуальным заданием (часть 2). Каждый запрос формировался исходя из требований задания, отражающих конкретные задачи по выборке данных из базы.

Запрос 1: найти книги, технические задания на которые были оформлены, с указанием даты и редактора

Query | Query History

```
SELECT
    b."title",                                          -- название книги
    pr."date",                                          -- дата тиража (аналог даты ТЗ)
    e."last_name" || ' ' || e."first_name" || ' ' || e."middle_name" AS "editor_name"  -- ФИО редактора
FROM "tech_task" t
JOIN "edition" ed ON ed."tech_task_id" = t."tech_task_id"          -- связь с изданием
JOIN "book" b ON ed."book_id" = b."book_id"                       -- книга из издания
JOIN "print_run" pr ON pr."print_run_id" = b."print_run_id"       -- дата тиража
JOIN "editor" e ON t."editor_id" = e."editor_id";                 -- редактор по ТЗ
```

Data Output | Messages | Notifications

Showing rows: 1 to 2 | Page No: 1

	title text	date date	editor_name text
1	Основы PostgreSQL	2024-02-10	Фёдоров Антон Леонидович
2	Сетевое программирование	2023-11-15	Мельник Елена Владимировна

Запрос 2: найти заказы клиентов с задолженностью или просрочкой и указать менеджеров, оформлявших их

Query Query History

```sql
SELECT
    c."last_name" || ' ' || c."first_name" || ' ' || c."middle_name" AS "client_name",  -- клиент
    o."order_id",                                                                       -- номер заказа
    m."last_name" || ' ' || m."first_name" || ' ' || m."middle_name" AS "manager_name"  -- менеджер
FROM "orders" o
JOIN "client" c ON o."client_id" = c."client_id"                    -- заказ → клиент
JOIN "manager" m ON o."manager_id" = m."manager_id"                -- заказ → менеджер
WHERE o."status_id" IN (
    SELECT "status_id"
    FROM "order_status"
    WHERE "name" ILIKE '%долг%' OR "name" ILIKE '%просроч%'        -- статусы с долгами
);
```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 2 Page No: 1 of 1

	client_name text	order_id [PK] integer	manager_name text
1	Петров Андрей Игоревич	5	Иванов Дмитрий Васильевич
2	Петров Андрей Игоревич	6	Иванов Дмитрий Васильевич

Запрос 3: найти заказы, сумма которых выше средней суммы по всем заказам

Query Query History

```sql
SELECT
    i."order_id",
    i."prepayment" + i."balance" AS "total_sum"
FROM "invoice" i
WHERE (i."prepayment" + i."balance") > (
    SELECT AVG("prepayment" + "balance") FROM "invoice"
);
```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 1 Page No:

	order_id integer	total_sum numeric
1	1	7000.00

Запрос 4: определить общую сумму заказов, оформленных каждым менеджером.

Query | Query History

```sql
SELECT
    m."last_name" || ' ' || m."first_name" AS "manager",
    SUM(i."prepayment" + i."balance") AS "total_revenue"
FROM "orders" o
JOIN "invoice" i ON o."order_id" = i."order_id"
JOIN "manager" m ON o."manager_id" = m."manager_id"
GROUP BY manager;
```

Data Output | Messages | Notifications

Showing rows: 1 to 2

	manager text	total_revenue numeric
1	Иванов Дмитрий	7000.00
2	Кузнецова Мария	4500.00

Запрос 5: вывести клиентов и количество заказов, которые они оформили

Query | Query History

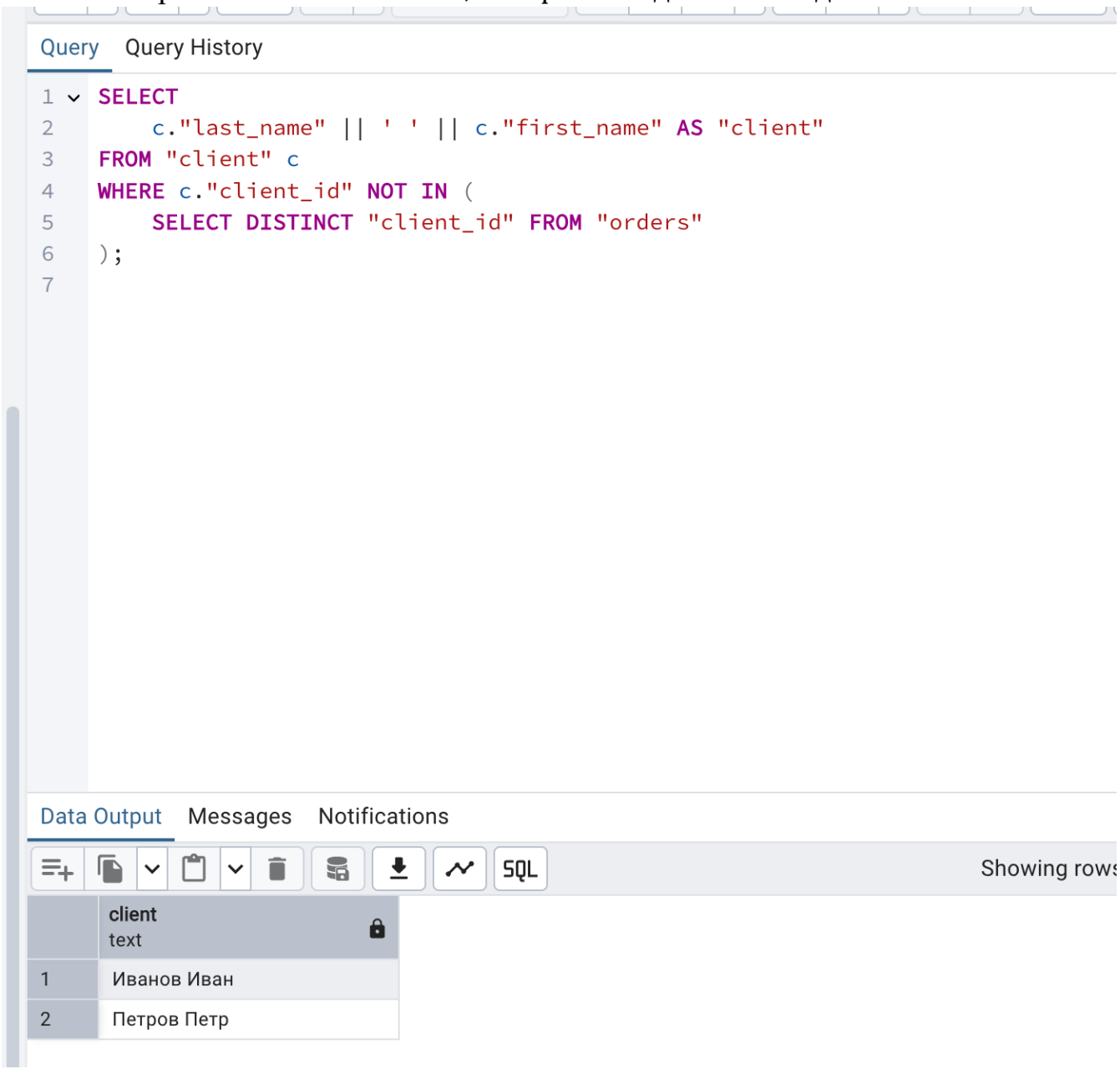
```
SELECT
    c."last_name" || ' ' || c."first_name" AS "client",
    COUNT(o."order_id") AS "order_count"
FROM "client" c
LEFT JOIN "orders" o ON c."client_id" = o."client_id"
GROUP BY client;
```

Data Output | Messages | Notifications

Showing rows: 1 to

	client text	order_count bigint
1	Иванов Иван	0
2	Сидоров Борис	1
3	Петров Андрей	3
4	Петров Петр	0

Запрос 6: найти клиентов, которые не сделали ни одного заказа



Запрос 7: определить клиента, оформившего самый дорогой заказ

Query | Query History

```sql
SELECT
    c."last_name" || ' ' || c."first_name" AS "client",
    (i."prepayment" + i."balance") AS "total_sum"
FROM "invoice" i
JOIN "orders" o ON i."order_id" = o."order_id"
JOIN "client" c ON o."client_id" = c."client_id"
WHERE (i."prepayment" + i."balance") = (
    SELECT MAX("prepayment" + "balance") FROM "invoice"
);
```

Data Output | Messages | Notifications

Showing rows: 1 to 1

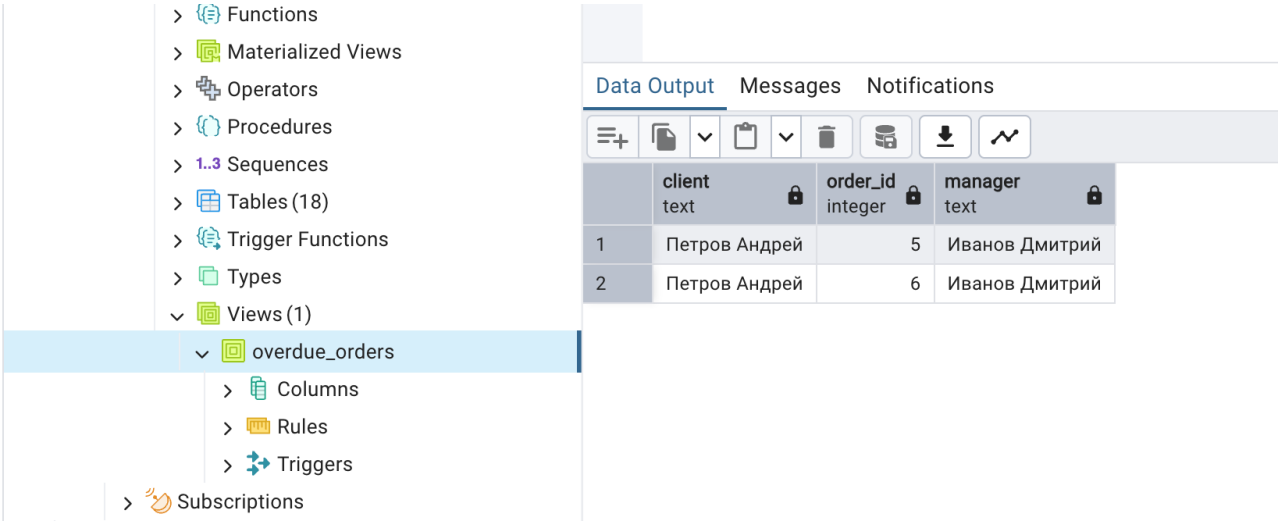
	client text	total_sum numeric
1	Петров Андрей	7000.00

3.2 Представления

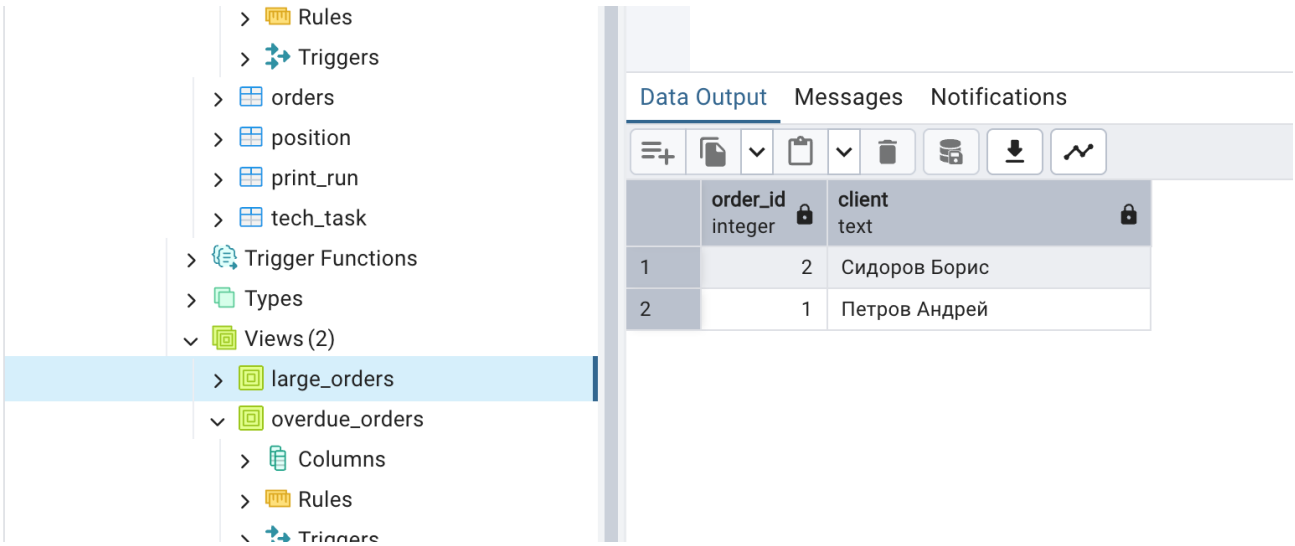
Представление 1: заказы с долгами и их менеджеры

Query | Query History

```sql
CREATE VIEW overdue_orders AS
SELECT
    c."last_name" || ' ' || c."first_name" AS "client",   -- Клиент
    o."order_id",                                        -- Номер заказа
    m."last_name" || ' ' || m."first_name" AS "manager"   -- Менеджер
FROM "orders" o
JOIN "client" c ON o."client_id" = c."client_id"
JOIN "manager" m ON o."manager_id" = m."manager_id"
WHERE o."status_id" IN (
    SELECT "status_id"
    FROM "order_status"
    WHERE "name" ILIKE '%долг%' OR "name" ILIKE '%просроч%'  -- Статусы с долгами или просроченные
);
```



Представление 2: заказы с количеством книг более 10



3.3 Запросы на модификацию данных

Выполнение запросов на модификацию данных (INSERT, UPDATE, DELETE) с подзапросами

В ходе работы были составлены и успешно выполнены три сложных запроса на модификацию данных:

1. INSERT — добавление нового заказа для клиента, найденного по названию компании с помощью подзапроса.
2. UPDATE — обновление статуса самого последнего заказа клиента на «completed», используя вложенные подзапросы для выбора нужного заказа.
3. DELETE — удаление поставки с минимальной ценой у заданного поставщика, с использованием подзапросов для поиска нужной записи.

Задание: добавить заказ от клиента с самым большим ID

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 4

	order_id [PK] integer	order_date date	deadline date	completion_date date	status_id integer	client_id integer	manager_id integer	act_id integer
1	1	2025-04-01	2025-04-11	2025-04-10	1	1	1	1
2	2	2025-04-05	2025-04-12	2025-04-12	2	2	2	1
3	5	2025-06-10	2025-06-15	[null]	12	1	1	[null]
4	6	2025-06-05	2025-06-13	2025-06-17	14	1	1	[null]

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 5

	order_id [PK] integer	order_date date	deadline date	completion_date date	status_id integer	client_id integer	manager_id integer	act_id integer
1	1	2025-04-01	2025-04-11	2025-04-10	1	1	1	1
2	2	2025-04-05	2025-04-12	2025-04-12	2	2	2	1
3	5	2025-06-10	2025-06-15	[null]	12	1	1	[null]
4	6	2025-06-05	2025-06-13	2025-06-17	14	1	1	[null]
5	7	2025-06-20	2025-07-04	[null]	1	8	1	[null]

Query | Query History

```sql
INSERT INTO "orders" (
    "order_date", "deadline", "completion_date", "status_id", "client_id", "manager_id", "act_id"
)
SELECT
    CURRENT_DATE,
    CURRENT_DATE + INTERVAL '14 days',
    NULL,
    1,              -- статус: "оплачен"
    client_id,
    1,
    NULL
FROM "client"
ORDER BY client_id DESC
LIMIT 1;
```

Задание: обновить статус заказов без книг

Data Output | Messages | Notifications

Showing rows: 1 to 5

	order_id [PK] integer	order_date date	deadline date	completion_date date	status_id integer	client_id integer	manager_id integer	act_id integer
1	1	2025-04-01	2025-04-11	2025-04-10	1	1	1	1
2	2	2025-04-05	2025-04-12	2025-04-12	2	2	2	1
3	5	2025-06-10	2025-06-15	[null]	12	1	1	[null]
4	6	2025-06-05	2025-06-13	2025-06-17	14	1	1	[null]
5	7	2025-06-20	2025-07-04	[null]	1	8	1	[null]

Query | Query History

```sql
UPDATE "orders"
SET "status_id" = 3  -- например, "отменен"
WHERE "order_id" NOT IN (
    SELECT DISTINCT "order_id" FROM "ordered_books"
);
```

Data Output | Messages | Notifications

Showing rows: 1 to 5 | Page

	order_id [PK] integer	order_date date	deadline date	completion_date date	status_id integer	client_id integer	manager_id integer	act_id integer
1	1	2025-04-01	2025-04-11	2025-04-10	1	1	1	1
2	2	2025-04-05	2025-04-12	2025-04-12	2	2	2	1
3	5	2025-06-10	2025-06-15	[null]	3	1	1	[null]
4	6	2025-06-05	2025-06-13	2025-06-17	3	1	1	[null]
5	7	2025-06-20	2025-07-04	[null]	3	8	1	[null]

Задание: обновить статус заказов без книг

Data Output Messages Notifications

	invoice_id [PK] integer	order_id integer	invoice_date date	prepayment numeric (10,2)	balance numeric (10,2)
1	1	5	2025-04-01	5000.00	2000.00
2	2	2	2025-04-05	3000.00	1500.00
3	3	[null]	2025-04-06	2500.00	1000.00

Query Query History

```
1  DELETE FROM "invoice"
2  WHERE "order_id" NOT IN (
3      SELECT "order_id" FROM "orders"
4  );
5
```

	invoice_id [PK] integer	order_id integer	invoice_date date	prepayment numeric (10,2)	balance numeric (10,2)
1	1	5	2025-04-01	5000.00	2000.00
2	2	2	2025-04-05	3000.00	1500.00

3.4 Создание индексов

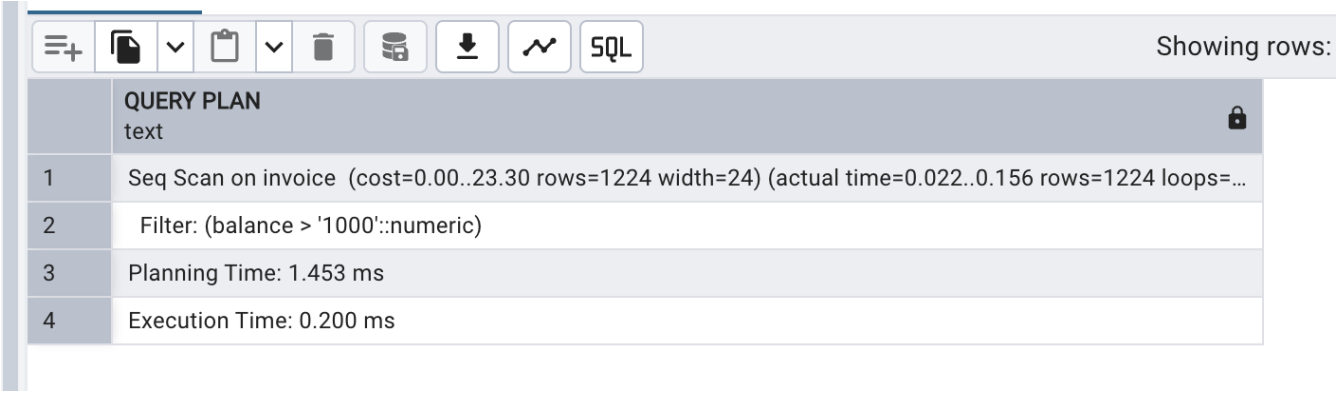
В данном пункте лабораторной работы были проведены следующие действия:

1. Выполнение тестовых запросов без индексов

Были выполнены два выбранных запроса к базе данных, и с помощью команды EXPLAIN ANALYZE получены планы их выполнения. Зафиксировано время выполнения и использованные методы доступа к данным (например, последовательное сканирование).

Выберем 2 запроса:

A: поиск строк в таблице invoice, где значение в поле balance больше 1000. Без индекса на поле `balance`, PostgreSQL будет выполнять **полное сканирование таблицы** (поиск через все строки), что может занять много времени, если таблица большая.



	QUERY PLAN text
1	Seq Scan on invoice (cost=0.00..23.30 rows=1224 width=24) (actual time=0.022..0.156 rows=1224 loops=...
2	Filter: (balance > '1000'::numeric)
3	Planning Time: 1.453 ms
4	Execution Time: 0.200 ms

Запрос B: выбрать фио клиента и количество его заказов, делая left join с таблицей заказов. Этот запрос может быть **тяжёлым** для выполнения, особенно если таблицы `client` и `orders` большие, потому что он включает **объединение** и **агрегацию** данных.

Query | Query History

```
EXPLAIN ANALYZE
SELECT c."last_name" || ' ' || c."first_name" AS "client", COUNT(o."order_id") AS "order_count"
FROM "client" c
LEFT JOIN "orders" o ON c."client_id" = o."client_id"
GROUP BY client;
```

Data Output | Messages | Notifications

Showing rows: 1 to 11 | Page No: 1

	QUERY PLAN text
1	HashAggregate (cost=60.25..63.25 rows=200 width=40) (actual time=0.070..0.072 rows=4 loops=1)
2	Group Key: ((c.last_name || ' '::text) || c.first_name)
3	Batches: 1 Memory Usage: 40kB
4	-> Hash Right Join (cost=19.45..53.45 rows=1360 width=36) (actual time=0.057..0.062 rows=6 loops=...
5	Hash Cond: (o.client_id = c.client_id)
6	-> Seq Scan on orders o (cost=0.00..23.60 rows=1360 width=8) (actual time=0.008..0.008 rows=5 l...
7	-> Hash (cost=14.20..14.20 rows=420 width=68) (actual time=0.037..0.037 rows=4 loops=1)
8	Buckets: 1024 Batches: 1 Memory Usage: 9kB
9	-> Seq Scan on client c (cost=0.00..14.20 rows=420 width=68) (actual time=0.012..0.013 rows=...
10	Planning Time: 1.587 ms
11	Execution Time: 0.128 ms

2. Создание индексов

Для поля balance

Query | Query History

```
CREATE INDEX idx_invoice_balance ON "invoice" ("balance");
```

Для соединений

Query Query History

```
1  CREATE INDEX idx_client_order ON "orders" ("client_id");
2
```

3. Выполнение тех же запросов с индексами

Data Output Messages Notifications

Showing rows

	QUERY PLAN text
1	Seq Scan on invoice (cost=0.00..23.30 rows=1224 width=24) (actual time=0.011..0.145 rows=1224 loops=...
2	Filter: (balance > '1000'::numeric)
3	Planning Time: 0.069 ms
4	Execution Time: 0.178 ms

Showing rows

	QUERY PLAN text
1	HashAggregate (cost=22.19..25.19 rows=200 width=40) (actual time=0.069..0.072 rows=12 loops=...
2	Group Key: ((c.last_name || ' '::text) || c.first_name)
3	Batches: 1 Memory Usage: 40kB
4	-> Hash Left Join (cost=1.11..20.09 rows=420 width=36) (actual time=0.055..0.060 rows=16 loop...
5	Hash Cond: (c.client_id = o.client_id)
6	-> Seq Scan on client c (cost=0.00..14.20 rows=420 width=68) (actual time=0.017..0.018 rows...
7	-> Hash (cost=1.05..1.05 rows=5 width=8) (actual time=0.025..0.025 rows=5 loops=1)
8	Buckets: 1024 Batches: 1 Memory Usage: 9kB
9	-> Seq Scan on orders o (cost=0.00..1.05 rows=5 width=8) (actual time=0.014..0.014 rows=...
10	Planning Time: 0.382 ms
11	Execution Time: 0.167 ms

Запросы были повторно выполнены, планы запросов с помощью EXPLAIN ANALYZE показали уменьшенное плановое время (для второго запроса незначительно, поскольку датасет малый).

Использование индексов особенно эффективно при увеличении объёмов данных или более сложных условиях выборки. Это было проверено по мере увеличения тестового дата сета с шагом 300.

Удаление индексов

В конце созданные индексы были удалены, чтобы вернуть базу к исходному состоянию.

4. Вывод по лабораторной работе:

В процессе выполнения лабораторной работы были получены практические навыки разработки и выполнения сложных SQL-запросов для выборки и модификации данных в реляционной базе PostgreSQL.