

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»
Факультет инфокоммуникационных технологий

**ОТЧЕТ
О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2**

по теме:

*«Запросы на выборку и модификацию данных, представления и
индексы в PostgreSQL»*

по дисциплине: Проектирование и реализация баз данных

Специальность:

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

Проверила:

Говорова М.М.

Дата: «..» ... 2023 г.

Оценка _____

Выполнила:

студентка группы К32421

Милька К.А.

Санкт-Петербург 2022/2023

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 посмотреть 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.

Выполнение работы:

Предметная область – Вариант 16. БД "Спортивный клуб"

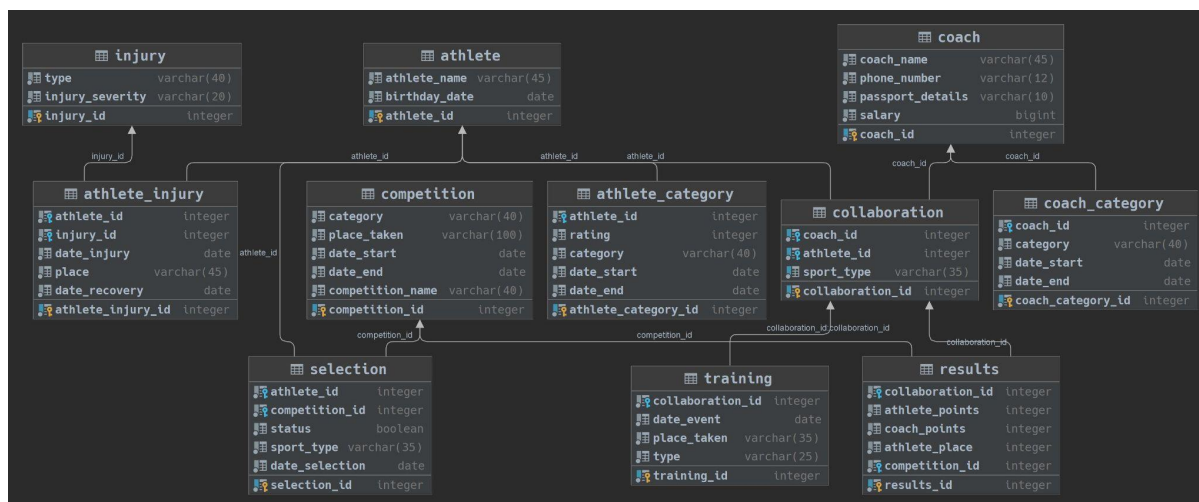


Рисунок 1 – ERD базы данных

Запросы на выборку:

1. С каким количеством спортсменов работает каждый тренер

```
SELECT coach_name Имя_тренера, COUNT(athlete_id) Количество_спортсменов
FROM coach c
     LEFT JOIN collaboration c2 on c.coach_id = c2.coach_id
GROUP BY c.coach_id
ORDER BY 2 DESC, 1;
```

ces

Output

Result 2 X

300 rows

	Имя_тренера	Количество_спортсменов
1	Данилов Владислав Романович	17
2	Романов Тимофей Львович	17
3	Соколов Даниил Александрович	17
4	Архипов Роберт Павлович	16
5	Гришин Андрей Олегович	16
6	Демидова Маргарита Савельевна	16
7	Денисов Илья Степанович	16
8	Жуков Михаил Максимович	16
9	Лебедева Елизавета Владимировна	16
10	Макаров Александр Львович	16
11	Мальцев Глеб Александрович	16
12	Миронов Сергей Алексеевич	16
13	Митрофанова Алина Егоровна	16
14	Некрасов Артём Богданович	16
15	Николаева Ксения Александровна	16
16	Смирнов Матвей Георгиевич	16

2. Найти тренеров, чьи спортсмены не имеют травм

```
SELECT coach_name AS Имя_тренера
FROM coach c
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT 1
    FROM collaboration c2
        JOIN athlete a ON c2.athlete_id = a.athlete_id
        JOIN athlete_injury ai ON a.athlete_id = ai.athlete_id
    WHERE c.coach_id = c2.coach_id
)
```

es

Output Имя_тренера:varchar(45) X

0 rows

Имя_тренера

3. Найти тренера, получающего минимальную зарплату.

```
SELECT coach_name AS Имя_тренера, salary AS Зарплата
FROM coach c
WHERE salary = (
    SELECT MIN(c2.salary)
    FROM coach c2
)
```

ces

Output Result 9 X

1 row

	Имя_тренера	Зарплата
1	Данилов Савелий Максимович	15000

4. Определить количество соревнований каждой категории.

```
SELECT category AS Категория, COUNT(competition_id) AS Количество_соревнований
FROM competition
GROUP BY category
ORDER BY 2 DESC, 1;
```

	Категория	Количество_соревнований
1	школьные	13
2	областные	11
3	молодежные	10
4	профессиональные	10
5	юниорские	10
6	университетские	9
7	межвузовские	8
8	национальные	7
9	любительские	6
10	международные	6
11	межшкольные	5
12	региональные	5

5. Найти тренера, работающего с самыми молодыми спортсменами (средний возраст спортсменов минимален).

```
WITH t AS (
    SELECT
        c.coach_name AS Имя_тренера,
        ROUND(AVG(EXTRACT(YEAR FROM AGE(CURRENT_DATE, a.birthday_date)))) AS Средний_возраст_спортсменов
    FROM coach c
    JOIN collaboration c2 ON c.coach_id = c2.coach_id
    JOIN athlete a ON c2.athlete_id = a.athlete_id
    GROUP BY c.coach_id
)
SELECT Имя_тренера, Средний_возраст_спортсменов
FROM t
WHERE Средний_возраст_спортсменов = (SELECT MIN(Средний_возраст_спортсменов) FROM t)
```

	Имя_тренера	Средний_возраст_спортсменов
1	Филатов Максим Андреевич	12

6. Сколько спортсменов участвует в соревнованиях каждой категории в заданный период.

```
SELECT
    category AS Категория,
    COUNT(a.athlete_id) AS Количество_спортсменов
FROM athlete a
    JOIN selection s on a.athlete_id = s.athlete_id
    JOIN competition c on s.competition_id = c.competition_id
WHERE status IS TRUE
    AND date_selection BETWEEN '2022-05-01' AND '2022-05-31'
GROUP BY category
ORDER BY 2 DESC, 1;
```

Output Result 19 X

12 rows

	Категория	Количество_спортсменов
1	областные	10
2	межвузовские	8
3	молодежные	8
4	школьные	8
5	любительские	6
6	национальные	6
7	юниорские	6
8	международные	4
9	профессиональные	3
10	межшкольные	2
11	региональные	2
12	университетские	2

7. Для всех спортсменов определить количество соревнований, в которых они участвовали.

```
SELECT
  a.athlete_name AS Имя_спортсмена,
  COUNT(s.competition_id) AS Количество_соревнований
FROM athlete a
  LEFT JOIN selection s on a.athlete_id = s.athlete_id
WHERE status IS TRUE
GROUP BY a.athlete_id
ORDER BY 2 DESC, 1;
```

Output Result 22 X

1-500 of 501+

	Имя_спортсмена	Количество_соревнований
1	Беляева Виктория Марковна	5
2	Ефремов Дмитрий Егорович	5
3	Козырев Адам Арсентьевич	5
4	Кудрявцев Лев Артемьевич	5
5	Соколов Дмитрий Константинович	5
6	Абрамова Есения Михайловна	4
7	Балашова Дарья Ильинична	4
8	Борисов Кирилл Владимирович	4
9	Васильев Артур Фёдорович	4
10	Васильева Мелания Николаевна	4
11	Виноградов Арсений Владиславович	4
12	Власов Василий Тимурович	4
13	Григорьева Аиша Романовна	4
14	Данилов Григорий Олегович	4

Создание представлений

1. Содержащее сведения обо всех тренерах, соревнованиях, в которых участвовали их спортсмены и местах, которые они заняли.

```
CREATE VIEW coach_achievements AS (  
    SELECT  
        c.coach_name AS Имя_тренера,  
        a.athlete_name AS Имя_Спортсмена,  
        competition_name AS Название_соревнования,  
        c2.sport_type AS Дисциплина,  
        c3.date_end AS Дата_проведения,  
        r.athlete_points AS Баллы_спортсмена,  
        r.athlete_place AS Занятое_место  
    FROM coach c  
    JOIN collaboration c2 on c.coach_id = c2.coach_id  
    JOIN athlete a on a.athlete_id = c2.athlete_id  
    JOIN results r on c2.collaboration_id = r.collaboration_id  
    JOIN competition c3 on c3.competition_id = r.competition_id  
    ORDER BY Занятое_место, Дата_проведения DESC, Название_соревнования, Имя_Спортсмена  
);
```

Имя_тренера	Имя_Спортсмена	Название_соревнования	Дисциплина	Дата_проведения	Баллы_спортсмена
Котова Варвара Мироновна	Чернышева Лейла Максимовна	Гольфский Рай	виндсерфинг	2023-02-28	1000
Яковлев Тимур Львович	Богданова София Романовна	Мотокросс Адреналин	триатлон	2022-04-20	1000
Швецов Павел Михайлович	Абрамова Есения Михайловна	Пляжный Футбол	сноуборд	2021-04-25	1000
Дементьева Мелания Ильинична	Ларионова Вера Богдановна	Прыжки с Парашютом	гребля на байдарках и каноэ	2021-03-04	1000
Белеев Тихон Михайлович	Блохин Михаил Семенович	Плавание с Дельфинами	дайвинг	2020-05-25	1000
Горшкова Ксения Егоровна	Васильев Даниэль Леонидович	Городской Биатлон	стрельба	2020-02-14	1000
Быков Роман Максимович	Латышев Роман Климович	Бегущая Дорога	легкая атлетика	2019-09-22	1000
Котова Мила Ильинична	Борисов Кирилл Владимирович	Боксерский Грандиоз	конный спорт	2019-09-03	1000
Попов Алексей Максимович	Коновалов Александр Ярославович	Драконья Рысь	сноуборд	2019-02-15	1000
Степанова Вероника Владимировна	Парамонова Анна Марковна	Судовые Гонки	кикбоксинг	2018-08-05	1000
Антонова Анна Семановна	Ильинская Виктория Егоровна	Волшебный Квест	тхэквондо	2023-06-10	500
Смирнов Матвей Георгиевич	Пастухов Роман Андреевич	Боулинг Шторм	биатлон	2023-05-09	500
Яковлева Виктория Артемьевна	Евдокимова Милослава Артемовна	Автотросс-Ралли	гандбол	2023-02-23	500
Гаврилова Алиса Александровна	Богданова София Романовна	Лазерный Хоккей	прыжки с трамплина	2022-12-20	500
Кузнецова Мария Богдановна	Скворцова Диана Ивановна	Биатлон Непокорных	скаутинг	2022-08-12	500
Николаева Ксения Александровна	Платонов Платон Георгиевич	Бросок Веры	шорт-трек	2022-06-14	500
Васильев Владимир Андреевич	Князева Есения Ивановна	Баскетбольная Жара	плавание	2022-05-25	500
Скворцова Алиса Мироновна	Новикова Ксения Артемовна	Скейтпарк Экстаз	виндсерфинг	2022-01-12	500
Фролов Андрей Вадимович	Маркулова Евгения Романовна	Марафонский Экстрим	йога	2021-09-08	500
Леонтьева Виктория Лукинична	Иванова Софья Савельевна	Шахматная Стратегия	скалолазание	2021-05-29	500
Яковлев Тимур Сергеевич	Морозов Николай Матвеевич	Пляжный Футбол	хоккей	2021-04-25	500
Овчинников Юрий Тимурович	Сорокина Василиса Марковна	Прыжки с Парашютом	гребля на байдарках и каноэ	2021-03-04	500
Фадеев Кирилл Романович	Воробьева Алиса Ильинична	Фехтовальная Дуэль	пятиборье	2020-07-11	500
Москвин Даниил Леонидович	Ефремов Дмитрий Егорович	Битва Гладиаторов	скоростной спуск	2020-07-06	500
Данилов Савелий Максимович	Филатов Сергей Андреевич	Городской Биатлон	фристайл	2020-02-14	500
Иванова Алиса Ивановна	Снегирева Алёна Александровна	Бегущая Дорога	дзюдо	2019-09-22	500
Идин Денис Артемович	Глухов Тимофей Романович	Летающий Фрисби	ругби	2019-08-22	500
Пашинин Максимович Александрович	Жуковская Виктория Александровна	Скалолазание	скалолазание	2019-03-14	500

2. Найти самую распространенную травму.

```
CREATE VIEW most_common_injury AS (  
  WITH t AS (  
    SELECT  
      type AS Травма,  
      injury_severity AS Тяжесть,  
      COUNT(DISTINCT athlete_id) AS Количество_спортсменов_с_данной_травмой  
    FROM injury i  
    JOIN athlete_injury ai on i.injury_id = ai.injury_id  
    GROUP BY i.injury_id  
  )  
  
  SELECT *  
  FROM t  
  WHERE Количество_спортсменов_с_данной_травмой = (SELECT MAX(Количество_спортсменов_с_данной_травмой) FROM t)  
  ORDER BY  
    CASE Тяжесть  
      WHEN 'очень тяжелая' THEN 1  
      WHEN 'тяжелая' THEN 2  
      WHEN 'средняя' THEN 3  
    END,  
    Травма  
)
```

	Травма	Тяжесть	Количество_спортсменов_с_данной_т
1	вывих пальца	очень тяжелая	7
2	перелом ребра	очень тяжелая	7
3	разрыв связки голеностопа	очень тяжелая	7
4	травма седалищного нерва	очень тяжелая	7
5	травма двуглавой мышцы	тяжелая	7
6	ушиб груди	средняя	7

Запросы на модификацию данных

1. У спортсмена “Тихонова Ксения Михайловна”, был вывихнут палец в батутном парке. Тяжесть травмы средняя

```
INSERT INTO athlete_injury(athlete_id, injury_id, date_injury, place, date_recovery)  
SELECT athlete_id, injury_id, NOW()::date, 'батутный парк', NOW()::date + INTERVAL '30 days'  
FROM athlete, injury  
WHERE athlete_name = 'Тихонова Ксения Михайловна'  
  AND injury.type = 'вывих пальца'  
  AND injury.injury_severity = 'серьезная'
```

	te_injury_id	athlete_id	injury_id	date_injury	place	date_recovery
1582	1582	477	280	2021-04-09	бразильское джиу-джитсу-до	2022-09-01
1583	1583	405	276	2022-06-06	стрелковый тир	2026-01-16
1584	1584	395	157	2020-10-02	беговая дорожка	2022-08-23
1585	1585	769	323	2022-07-25	трасса для картинга	2025-03-11
1586	1586	641	37	2020-12-19	борцовский клуб	2021-04-18
1587	1587	403	199	2021-10-12	беговая дорожка	2023-11-01
1588	1588	608	470	2022-06-17	лошадиные корралы	2025-02-01
1589	1589	966	126	2021-12-30	лыжный стадион для биатлона	2023-11-20
1590	1590	55	173	2023-02-19	подводная площадка для дайвинга	2025-05-09
1591	1591	859	304	2023-03-16	зал для занятий зумбой	2025-12-30
1592	1592	891	63	2022-09-09	подводная площадка для дайвинга	2024-05-31
1593	1593	823	486	2023-01-19	гольф-поле	2025-01-08
1594	1594	636	584	2023-05-09	скоростной трек для велоспорта	2023-09-06
1595	1595	700	534	2020-06-28	корт для сквоша	2023-08-12
1596	1596	165	120	2023-04-30	фитнес-центр	2027-10-06
1597	1597	948	286	2021-11-15	клуб боевых искусств	2026-07-22
1598	1598	609	296	2021-05-10	арена для борьбы на мечях	2023-03-01
1599	1599	633	450	2020-08-25	йога-студия	2024-08-04
1600	1600	312	335	2020-10-05	клуб боевых искусств	2021-09-30
1601	1601	5	321	2023-05-22	батутный парк	2023-06-21

- Дата выздоровления у последней травмы спортсмена “Тихонова Ксения Михайловна” продлилась на месяц вперед

```

UPDATE athlete_injury
SET date_recovery = date_recovery + INTERVAL '1 month'
WHERE athlete_injury_id = (
    SELECT MAX(athlete_injury_id)
    FROM athlete_injury
    JOIN athlete a on athlete_injury.athlete_id = a.athlete_id
    WHERE athlete_name = 'Тихонова Ксения Михайловна'
)

```

	te_injury_id	athlete_id	injury_id	date_injury	place	date_recovery
1585	1585	769	323	2022-07-25	трасса для картинга	2025-03-11
1586	1586	641	37	2020-12-19	борцовский клуб	2021-04-18
1587	1587	403	199	2021-10-12	беговая дорожка	2023-11-01
1588	1588	608	470	2022-06-17	лошадиные корралы	2025-02-01
1589	1589	966	126	2021-12-30	лыжный стадион для биатлона	2023-11-20
1590	1590	55	173	2023-02-19	подводная площадка для дайвинга	2025-05-09
1591	1591	859	304	2023-03-16	зал для занятий зумбой	2025-12-30
1592	1592	891	63	2022-09-09	подводная площадка для дайвинга	2024-05-31
1593	1593	823	486	2023-01-19	гольф-поле	2025-01-08
1594	1594	636	584	2023-05-09	скоростной трек для велоспорта	2023-09-06
1595	1595	700	534	2020-06-28	корт для сквоша	2023-08-12
1596	1596	165	120	2023-04-30	фитнес-центр	2027-10-06
1597	1597	948	286	2021-11-15	клуб боевых искусств	2026-07-22
1598	1598	609	296	2021-05-10	арена для борьбы на мечях	2023-03-01
1599	1599	633	450	2020-08-25	йога-студия	2024-08-04
1600	1600	312	335	2020-10-05	клуб боевых искусств	2021-09-30
1601	1601	5	321	2023-05-22	батутный парк	2023-07-21

3. Тихонова Ксения Михайловна всех обманула и сфальсифицировала травму, комиссия по спорту выявила ложь и нам поступил запрос удалить ее последнюю запись от травме

```
DELETE FROM athlete_injury
WHERE athlete_injury_id = (
    SELECT MAX(athlete_injury_id)
    FROM athlete_injury
    JOIN athlete a on athlete_injury.athlete_id = a.athlete_id
    WHERE athlete_name = 'Тихонова Ксения Михайловна'
)
```

	te_injury_id	athlete_id	injury_id	date_injury	place	date_recovery
1585	1585	769	323	2022-07-25	трасса для картинга	2025-03-11
1586	1586	641	37	2020-12-19	борцовский клуб	2021-04-18
1587	1587	403	199	2021-10-12	беговая дорожка	2023-11-01
1588	1588	608	470	2022-06-17	лошадиные корралы	2025-02-01
1589	1589	966	126	2021-12-30	лыжный стадион для биатлона	2023-11-20
1590	1590	55	173	2023-02-19	подводная площадка для дайвинга	2025-05-09
1591	1591	859	304	2023-03-16	зал для занятий зумбой	2025-12-30
1592	1592	891	63	2022-09-09	подводная площадка для дайвинга	2024-05-31
1593	1593	823	486	2023-01-19	гольф-поле	2025-01-08
1594	1594	636	584	2023-05-09	скоростной трек для велоспорта	2023-09-06
1595	1595	700	534	2020-06-28	корт для сквоша	2023-08-12
1596	1596	165	120	2023-04-30	фитнес-центр	2027-10-06
1597	1597	948	286	2021-11-15	клуб боевых искусств	2026-07-22
1598	1598	609	296	2021-05-10	арена для борьбы на мечях	2023-03-01
1599	1599	633	450	2020-08-25	йога-студия	2024-08-04
1600	1600	312	335	2020-10-05	клуб боевых искусств	2021-09-30

Сравнение запросов с использованием индексирования

1. Простой индекс

Время без индекса:

```
QUERY PLAN
1 Seq Scan on athlete (cost=0.00..23.50 rows=1 width=57) (actual time=0.243..0.244 rows=1 loops=1)
2   Filter: ((athlete_name)::text = 'Николаева Ольга Фёдоровна'::text)
3   Rows Removed by Filter: 999
4 Planning Time: 0.093 ms
5 Execution Time: 0.262 ms
```

Время с индексом:

```
QUERY PLAN
1 Index Scan using idx_athlete_name on athlete (cost=0.28..8.29 rows=1 width=57) (actual time=0.019..0.020 rows=1 loops=1)
2   Index Cond: ((athlete_name)::text = 'Николаева Ольга Фёдоровна'::text)
3 Planning Time: 0.053 ms
4 Execution Time: 0.031 ms
```

Создание индекса:

```
CREATE INDEX idx_athlete_name ON athlete(athlete_name);
```

2. Составной индекс

Время без индекса:

```
QUERY PLAN
1 Seq Scan on athlete (cost=0.00..26.00 rows=1 width=57) (actual time=0.266..0.267 rows=1 loops=1)
2   Filter: (((athlete_name)::text = 'Николаева Ольга Фёдоровна'::text) AND (birthday_date = '1998-03-02'::date))
3   Rows Removed by Filter: 999
4 Planning Time: 0.119 ms
5 Execution Time: 0.289 ms
```

Время с индексом:

```
QUERY PLAN
1 Index Scan using idx_athlete_name_birthday on athlete (cost=0.28..8.29 rows=1 width=57) (actual time=0.023..0.023 rows=1 loops=1)
2   Index Cond: (((athlete_name)::text = 'Николаева Ольга Фёдоровна'::text) AND (birthday_date = '1998-03-02'::date))
3 Planning Time: 0.057 ms
4 Execution Time: 0.034 ms
```

Как мы видим, индексы очень сильно сокращают время выполнения запроса.

Выводы:

В процессе выполнения данной лабораторной работы мы успешно разработали и выполнили запросы на выборку данных и создали представления для базы данных PostgreSQL, согласно поставленному индивидуальному заданию. Кроме того, мы успешно реализовали разнообразные запросы на модификацию данных.

Особое внимание было уделено анализу графического представления всех наших запросов. Мы провели создание как простых, так и составных индексов и проанализировали время выполнения запросов при их использовании. Это позволило нам оптимизировать производительность базы данных и улучшить скорость выполнения запросов.

В результате выполнения данной работы мы приобрели не только практические навыки работы с базой данных PostgreSQL, но и углубленное понимание важности создания эффективных индексов для улучшения производительности системы. Эти навыки окажутся полезными при проектировании и оптимизации баз данных.