Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет ИТМО

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники



Вариант **№8871**

Лабораторная работа **№4**

По дисциплине

**Базы Данных**

*Выполнил*:

Студент группы P3116

Воронов Григорий

Алексеевич

*Преподаватель*:

Гаврилов Антон

Валерьевич

Николаев Владимир

Вячеславович

Санкт-Петербург, 2024 г.

1. **Текст задания**

Для каждого запроса предложить индексы, добавление которых уменьшит время выполнения запроса (указать таблицы/атрибуты, для которых нужно добавить индексы, написать тип индекса; объяснить, почему добавление индекса будет полезным для данного запроса).

Для запросов 1-2 необходимо составить возможные планы выполнения запросов. Планы составляются на основании предположения, что в таблицах отсутствуют индексы. Из составленных планов необходимо выбрать оптимальный и объяснить свой выбор.  
Изменятся ли планы при добавлении индекса и как?

Для запросов 1-2 необходимо добавить в отчет вывод команды EXPLAIN ANALYZE [запрос]

Подробные ответы на все вышеперечисленные вопросы должны присутствовать в отчете (планы выполнения запросов должны быть нарисованы, ответы на вопросы - представлены в текстовом виде).

1. Сделать запрос для получения атрибутов из указанных таблиц, применив фильтры по указанным условиям:  
   Таблицы: Н\_ЛЮДИ, Н\_СЕССИЯ.  
   Вывести атрибуты: Н\_ЛЮДИ.ИД, Н\_СЕССИЯ.УЧГОД.  
   Фильтры (AND):   
   a) Н\_ЛЮДИ.ФАМИЛИЯ < Иванов.  
   b) Н\_СЕССИЯ.ИД = 1975.  
   Вид соединения: INNER JOIN.
2. Сделать запрос для получения атрибутов из указанных таблиц, применив фильтры по указанным условиям:  
   Таблицы: Н\_ЛЮДИ, Н\_ОБУЧЕНИЯ, Н\_УЧЕНИКИ.  
   Вывести атрибуты: Н\_ЛЮДИ.ОТЧЕСТВО, Н\_ОБУЧЕНИЯ.НЗК, Н\_УЧЕНИКИ.ГРУППА.  
   Фильтры: (AND)  
   a) Н\_ЛЮДИ.ИМЯ = Ярослав.  
   b) Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД = 112514.  
   c) Н\_УЧЕНИКИ.ИД = 150308.  
   Вид соединения: LEFT JOIN
3. **Реализация запросов на SQL**

|  |
| --- |
| -- Сделать запрос для получения атрибутов из указанных таблиц, применив -- фильтры по указанным условиям: -- Таблицы: Н\_ЛЮДИ, Н\_СЕССИЯ. -- Вывести атрибуты: Н\_ЛЮДИ.ИД, Н\_СЕССИЯ.УЧГОД. -- Фильтры (AND):  -- a) Н\_ЛЮДИ.ФАМИЛИЯ < Иванов. -- b) Н\_СЕССИЯ.ИД = 1975. -- Вид соединения: INNER JOIN.  SELECT Н\_ЛЮДИ.ИД, Н\_СЕССИЯ.УЧГОД FROM Н\_ЛЮДИ  JOIN Н\_СЕССИЯ ON Н\_СЕССИЯ.ЧЛВК\_ИД=Н\_ЛЮДИ.ИД  WHERE Н\_ЛЮДИ.ФАМИЛИЯ < 'Иванов' AND Н\_СЕССИЯ.ИД = 1975;  -- Сделать запрос для получения атрибутов из указанных таблиц, применив -- фильтры по указанным условиям: -- Таблицы: Н\_ЛЮДИ, Н\_ОБУЧЕНИЯ, Н\_УЧЕНИКИ. -- Вывести атрибуты: Н\_ЛЮДИ.ОТЧЕСТВО, Н\_ОБУЧЕНИЯ.НЗК, Н\_УЧЕНИКИ.ГРУППА. -- Фильтры: (AND) -- a) Н\_ЛЮДИ.ИМЯ = Ярослав. -- b) Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД = 112514. -- c) Н\_УЧЕНИКИ.ИД = 150308. -- Вид соединения: LEFT JOIN.  SELECT Н\_ЛЮДИ.ОТЧЕСТВО, Н\_ОБУЧЕНИЯ.НЗК, Н\_УЧЕНИКИ.ГРУППА FROM Н\_ЛЮДИ  LEFT JOIN Н\_ОБУЧЕНИЯ ON Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД = Н\_ЛЮДИ.ИД  LEFT JOIN Н\_УЧЕНИКИ ON Н\_УЧЕНИКИ.ЧЛВК\_ИД = Н\_ЛЮДИ.ИД  WHERE Н\_ЛЮДИ.ИМЯ = 'Ярослав' AND Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД = 112514 AND Н\_УЧЕНИКИ.ИД = 150308; |

**3. Оптимизация 1 запроса**

1. Индекс на атрибуте "Н\_ЛЮДИ"."ФАМИЛИЯ" ускорит фильтрацию строк с условием "Н\_ЛЮДИ"."ФАМИЛИЯ" = 'Иванов'

CREATE INDEX people\_surname\_index ON "Н\_ЛЮДИ" ("ФАМИЛИЯ");

1. Индекс на атрибуте "Н\_СЕССИЯ"."ЧЛВК\_ИД" ускорит соединение таблиц "Н\_СЕССИЯ" И "Н\_ЛЮДИ"

CREATE INDEX session\_people\_id\_index ON "Н\_СЕССИЯ"("ЧЛВК\_ИД");

**Возможный план выполнения запроса, при отсутствии индексов:**

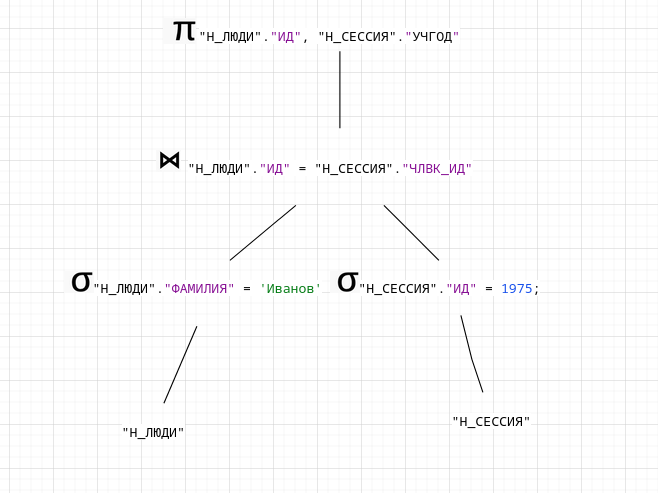
1)

- Полный скан таблицы "Н\_ЛЮДИ" с фильтрацией по условию "Н\_ЛЮДИ"."ФАМИЛИЯ" = 'Иванов'

- Полный скан таблицы "Н\_СЕССИЯ" с фильтрацией "Н\_СЕССИЯ"."ИД" = 1975

- Соединение таблиц по атрибутам Н\_ЛЮДИ.ИД = Н\_СЕССИЯ.ЧЛВК\_ИД

- Проекция по атрибутам Н\_ЛЮДИ.ИД, Н\_СЕССИЯ.УЧГОД



2)

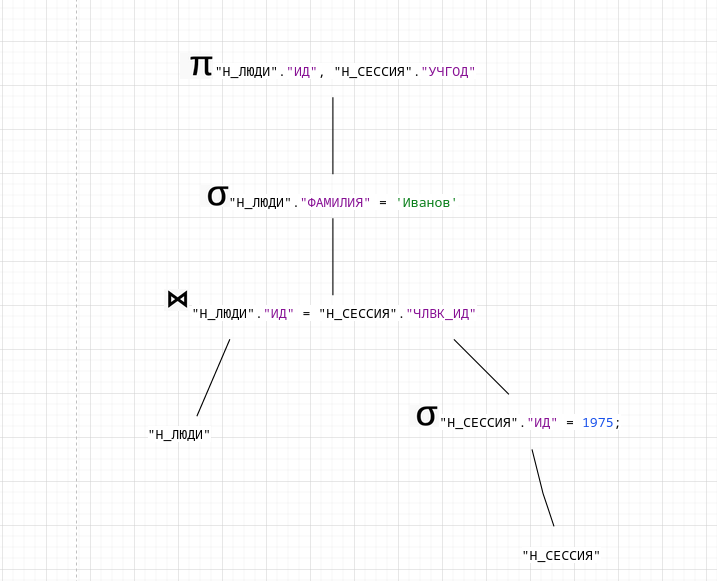
- Полный скан таблицы "Н\_ЛЮДИ".

- Полный скан таблицы "Н\_СЕССИЯ" с использованием фильтрации по условию "Н\_СЕССИЯ"."ИД" = 1975.

- Соединение таблиц по атрибутам "Н\_ЛЮДИ.ИД" и "Н\_СЕССИЯ"."ЧЛВК\_ИД".

- Фильтрация результирующего набора по условию "Н\_ЛЮДИ"."ФАМИЛИЯ" = 'Иванов'

- Проекция по атрибутам Н\_ЛЮДИ.ИД, Н\_СЕССИЯ.УЧГОД



**Оптимальный план:**

План 1, так как фильтрация данных по "Н\_ЛЮДИ"."ФАМИЛИЯ" выполняется до соединения таблиц, что уменьшает объем данных для обработки.

**План после добавления индексов:**

- Вместо полного сканирования таблиц будет использоваться индексный доступ к данным.

- Соединение будет работать быстрее благодаря индексу на атрибутах "Н\_СЕССИЯ.ЧЛВК\_ИД" и "Н\_ЛЮДИ.ФАМИЛИЯ".

- Оптимизация производительности запроса за счет использования индексов.

QUERY PLAN

-----------------------------------------------------------------------------

Nested Loop (cost=0.28..126.21 rows=1 width=14) (actual time=0.424..0.425 rows=0 loops=1)

-> Seq Scan on "Н\_СЕССИЯ" (cost=0.00..117.90 rows=1 width=14) (actual time=0.009..0.417 rows=1 loops=1)

Filter: ("ИД" = 1975)

Rows Removed by Filter: 3751

-> Index Scan using "ЧЛВК\_PK" on "Н\_ЛЮДИ" (cost=0.28..8.30 rows=1 width=4) (actual time=0.004..0.004 rows=0 loops=1)

Index Cond: ("ИД" = "Н\_СЕССИЯ"."ЧЛВК\_ИД")

Filter: (("ФАМИЛИЯ")::text < 'Иванов'::text)

Planning Time: 1.202 ms

Execution Time: 0.484 ms

**4. Оптимизация 2 запроса**

SELECT Н\_ЛЮДИ.ОТЧЕСТВО, Н\_ОБУЧЕНИЯ.НЗК, Н\_УЧЕНИКИ.ГРУППА FROM Н\_ЛЮДИ

LEFT JOIN Н\_ОБУЧЕНИЯ ON Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД = Н\_ЛЮДИ.ИД

LEFT JOIN Н\_УЧЕНИКИ ON Н\_УЧЕНИКИ.ЧЛВК\_ИД = Н\_ЛЮДИ.ИД

WHERE Н\_ЛЮДИ.ИМЯ = 'Ярослав' AND Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД = 112514 AND Н\_УЧЕНИКИ.ИД = 150308;

1) Индекс на атрибуте Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД ускорит соединение таблиц Н\_ЛЮДИ и Н\_ОБУЧЕНИЯ

CREATE INDEX obuch\_people\_id\_index ON Н\_ОБУЧЕНИЯ(ЧЛВК\_ИД);

2) Индекс на атрибуте Н\_УЧЕНИКИ.ЧЛВК\_ИД ускорит соединение таблиц Н\_ЛЮДИ и Н\_УЧЕНИКИ

CREATE INDEX students\_people\_id\_index ON Н\_УЧЕНИКИ(ЧЛВК\_ИД);

3) Индекс на атрибуте Н\_ЛЮДИ.ИМЯ ускорит фильтрацию Н\_ЛЮДИ.ИМЯ = 'Ярослав'

CREATE INDEX people\_name\_index ON Н\_ЛЮДИ USING hash(ИМЯ);

Возможный план выполнения запроса при отсутствии индексов:

1)

- Полный скан таблицы Н\_ЛЮДИ с применением фильтра по условию Н\_ЛЮДИ.ИМЯ = 'Ярослав'

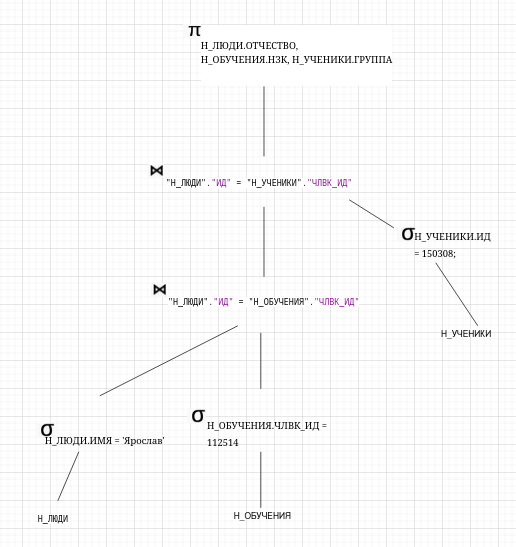
- Полный скан таблицы Н\_ОБУЧЕНИЯ с применением фильтра по условию Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД = 112514

- Соединение таблиц по атрибуту ЧЛВК\_ИД

- Полный скан таблицы Н\_УЧЕНИКИ с применением фильтра по условию Н\_УЧЕНИКИ.ИД = 150308;

- Соединение таблиц по атрибуту ЧЛВК\_ИД

- Проекция по атрибутам Н\_ЛЮДИ.ОТЧЕСТВО, Н\_ОБУЧЕНИЯ.НЗК, Н\_УЧЕНИКИ.ГРУППА



2)

- Полный скан таблицы Н\_ЛЮДИ с применением фильтра по условию Н\_ЛЮДИ.ИМЯ = 'Ярослав'

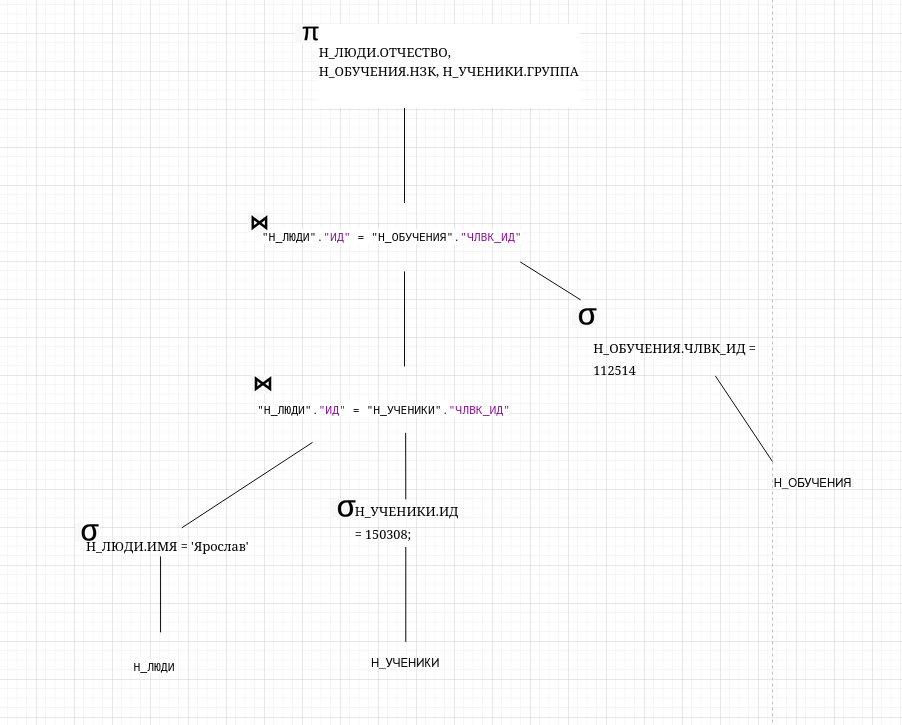
- Полный скан таблицы Н\_УЧЕНИКИ с применением фильтра по условию Н\_УЧЕНИКИ.ИД = 150308;

- Соединение таблиц по атрибуту ЧЛВК\_ИД

- Полный скан таблицы Н\_ОБУЧЕНИЯ с применением фильтра по условию Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД = 112514

- Соединение таблиц по атрибуту ЧЛВК\_ИД

- Проекция по атрибутам Н\_ЛЮДИ.ОТЧЕСТВО, Н\_ОБУЧЕНИЯ.НЗК, Н\_УЧЕНИКИ.ГРУППА



Оптимальный план:

- План 2, так как фильтрация Н\_УЧЕНИКИ.ИД выполняется до первого соединения таблиц, что уменьшает время выполнения запроса (поскольку первичные ключи неявно индексируются, из-за чего эта фильтрация выполняется быстрее)

При добавлении индексов на "Н\_ОБУЧЕНИЯ"("ЧЛВК\_ИД"), "Н\_ЛЮДИ"("ИМЯ") и "Н\_УЧЕНИКИ"("ЧЛВК\_ИД") планы выполнения запросов могут измениться значительно:

- Используя эти индексы, можно сделать индексный скан вместо полного сканирования таблиц.

- Использование Nested Loops Join будет более эффективным благодаря наличию индекса на атрибуте "ЧЛВК\_ИД".

Nested Loop (cost=0.85..24.93 rows=1 width=30) (actual time=0.031..0.032 rows=0 loops=1)

-> Nested Loop (cost=0.56..16.61 rows=1 width=30) (actual time=0.031..0.031 rows=0 loops=1)

-> Index Scan using "ЧЛВК\_PK" on "Н\_ЛЮДИ" (cost=0.28..8.30 rows=1 width=24) (actual time=0.030..0.030 rows=0 loops=1)

Index Cond: ("ИД" = 112514)

Filter: (("ИМЯ")::text = 'Ярослав'::text)

Rows Removed by Filter: 1

-> Index Scan using "ОБУЧ\_ЧЛВК\_FK\_I" on "Н\_ОБУЧЕНИЯ" (cost=0.28..8.30 rows=1 width=10) (never executed)

Index Cond: ("ЧЛВК\_ИД" = 112514)

-> Index Scan using "УЧЕН\_PK" on "Н\_УЧЕНИКИ" (cost=0.29..8.31 rows=1 width=8) (never executed)

Index Cond: ("ИД" = 150308)

Filter: ("ЧЛВК\_ИД" = 112514)

Planning Time: 0.959 ms

Execution Time: 0.086 ms

# **Вывод**

Выполняя данную лабораторную работу, я познакомился с индексами, оптимизацией запросов, обозначениями реляционной алгебры, научился строить планы выполнения запросов.