

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»  
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа по Базам Данных №4  
Вариант 31049

Выполнил  
Пчелкин Илья Игоревич  
Р3106

Проверил  
Вербовой А. А.

Санкт-Петербург 2025

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Задание .....</i>	<b>3</b>
<i>1 запрос.....</i>	<b>4</b>
<i>2 запрос.....</i>	<b>4</b>
<i>Возможные планы выполнения запроса №1: .....</i>	<b>5</b>
<i>Возможные планы выполнения запроса №2: .....</i>	<b>6</b>
<i>EXPLAIN ANALYZE 1 запроса: .....</i>	<b>7</b>
<i>EXPLAIN ANALYZE 2 запроса: .....</i>	<b>7</b>

## Задание

Составить запросы на языке SQL (пункты 1-2).

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.

Изменяются 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\_ОЦЕНКИ, Н\_ВЕДОМОСТИ.  
Вывести атрибуты: Н\_ОЦЕНКИ.ПРИМЕЧАНИЕ, Н\_ВЕДОМОСТИ.ИД.  
Фильтры (AND):  
а) Н\_ОЦЕНКИ.КОД > 5.  
б) Н\_ВЕДОМОСТИ.ДАТА = 2010-06-18.  
Вид соединения: RIGHT 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.ФАМИЛИЯ, Н\_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК\_ИД, Н\_УЧЕНИКИ.НАЧАЛО.  
Фильтры: (AND)  
а) Н\_ЛЮДИ.ИД < 100012.  
б) Н\_ОБУЧЕНИЯ.НЗК > 001000.  
с) Н\_УЧЕНИКИ.ГРУППА = 4103.  
Вид соединения: RIGHT JOIN.

## 1 запрос

```
-- 1. Сделать запрос для получения атрибутов из указанных таблиц, применив
-- фильтры по указанным условиям:
-- Таблицы: Н_ОЦЕНКИ, Н_ВЕДОМОСТИ.
-- Вывести атрибуты: Н_ОЦЕНКИ.ПРИМЕЧАНИЕ, Н_ВЕДОМОСТИ.ИД.
-- Фильтры (AND):
-- a) Н_ОЦЕНКИ.КОД > 5.
-- b) Н_ВЕДОМОСТИ.ДАТА = 2010-06-18.
-- Вид соединения: RIGHT JOIN.

select Н_ОЦЕНКИ.ПРИМЕЧАНИЕ, Н_ВЕДОМОСТИ.ИД
from Н_ВЕДОМОСТИ
      right join Н_ОЦЕНКИ on Н_ВЕДОМОСТИ.ОЦЕНКА = Н_ОЦЕНКИ.КОД
where Н_ОЦЕНКИ.КОД like '^\\d+$'
      and Н_ОЦЕНКИ.КОД::integer < 5
      and Н_ВЕДОМОСТИ.ДАТА::date = '2010-06-18';
```

### Создание индексов:

```
-- т.к. людей с одной оценкой много, создадим индекс для оценки чтобы поиск
-- выполнялся только по строкам с нужной оценкой а также для более быстрого
-- соединения таблиц (B-tree)
create index grade_index on Н_ОЦЕНКИ (КОД);

-- т.к. дат очень много, нужен индекс для того чтобы не перебирать все даты с
-- 1998 г. (B-tree)
create index date_index on Н_ВЕДОМОСТИ (ДАТА);
```

## 2 запрос

```
-- 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.ФАМИЛИЯ, Н_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК_ИД, Н_УЧЕНИКИ.НАЧАЛО.
-- Фильтры: (AND)
-- a) Н_ЛЮДИ.ИД < 100012.
-- b) Н_ОБУЧЕНИЯ.НЗК > 001000.
-- c) Н_УЧЕНИКИ.ГРУППА = 4103.
-- Вид соединения: RIGHT JOIN.

select Н_ЛЮДИ.ФАМИЛИЯ, Н_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК_ИД, Н_УЧЕНИКИ.НАЧАЛО
from Н_УЧЕНИКИ
      right join Н_ОБУЧЕНИЯ on Н_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК_ИД = Н_УЧЕНИКИ.ЧЛВК_ИД
      right join Н_ЛЮДИ on Н_ЛЮДИ.ИД = Н_ОБУЧЕНИЯ.ЧЛВК_ИД
where Н_ЛЮДИ.ИД < 100012
      and Н_ОБУЧЕНИЯ.НЗК::integer > 001000
      and Н_УЧЕНИКИ.ГРУППА = '4103';
```

### Создание индексов:

```
-- для более быстрого соединения (B-tree)
create index person_id_index_1 on Н_УЧЕНИКИ (ЧЛВК_ИД);

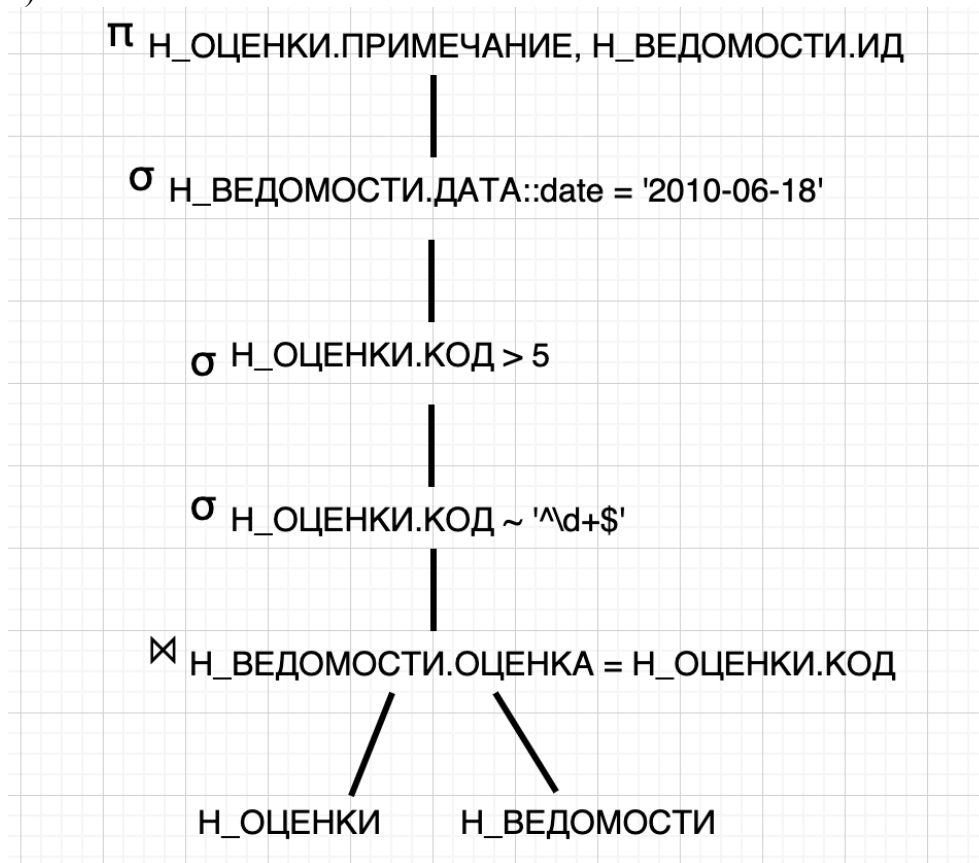
create index person_id_index_2 on Н_ОБУЧЕНИЯ (ЧЛВК_ИД);

create index person_id_index_3 on Н_ЛЮДИ (ИД);

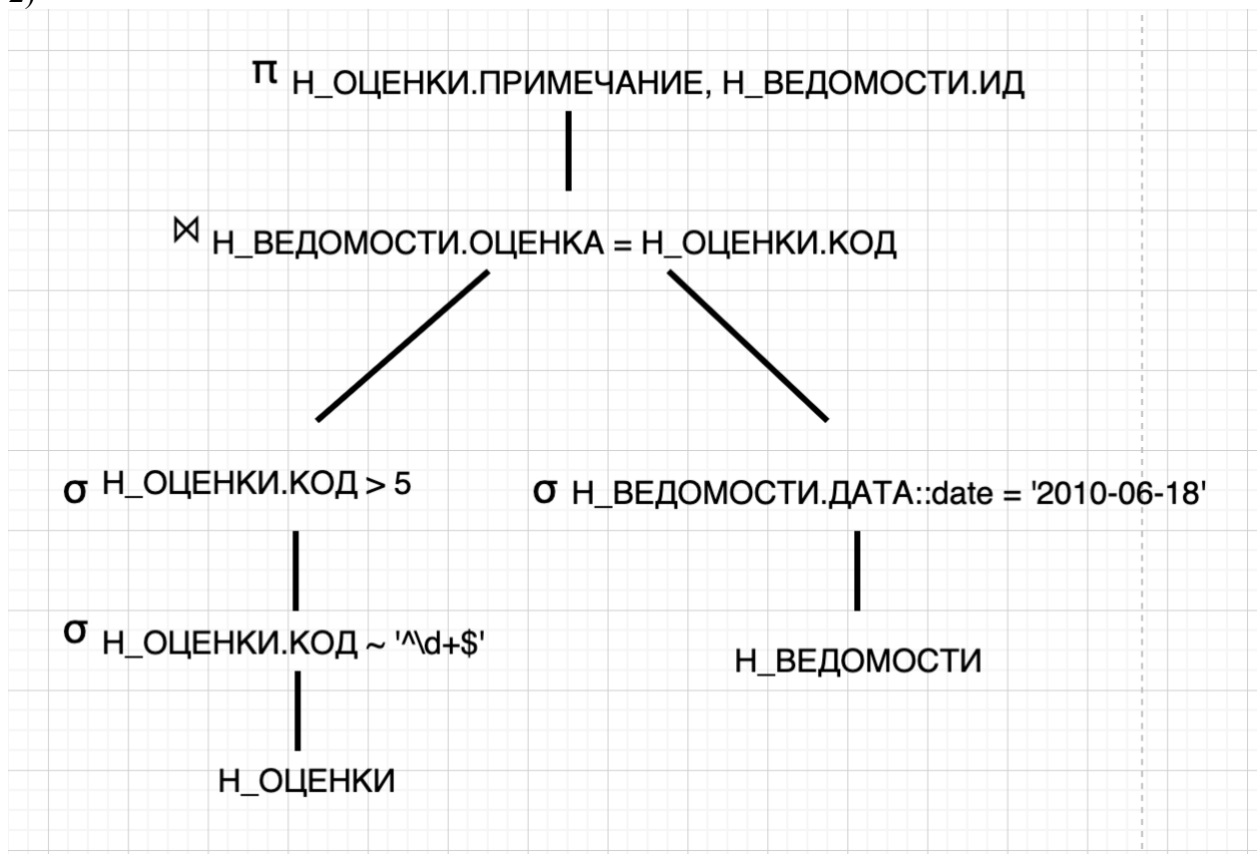
-- для поиска соответствия сразу в нужной нам группе (B-tree)
create index group_index on Н_УЧЕНИКИ (ГРУППА);
-- для быстрого перехода к группе кортежей которые удовлетворяют условию (B-
-- tree)
create index nzk_index on Н_ОБУЧЕНИЯ (НЗК);
```

## Возможные планы выполнения запроса №1:

1)



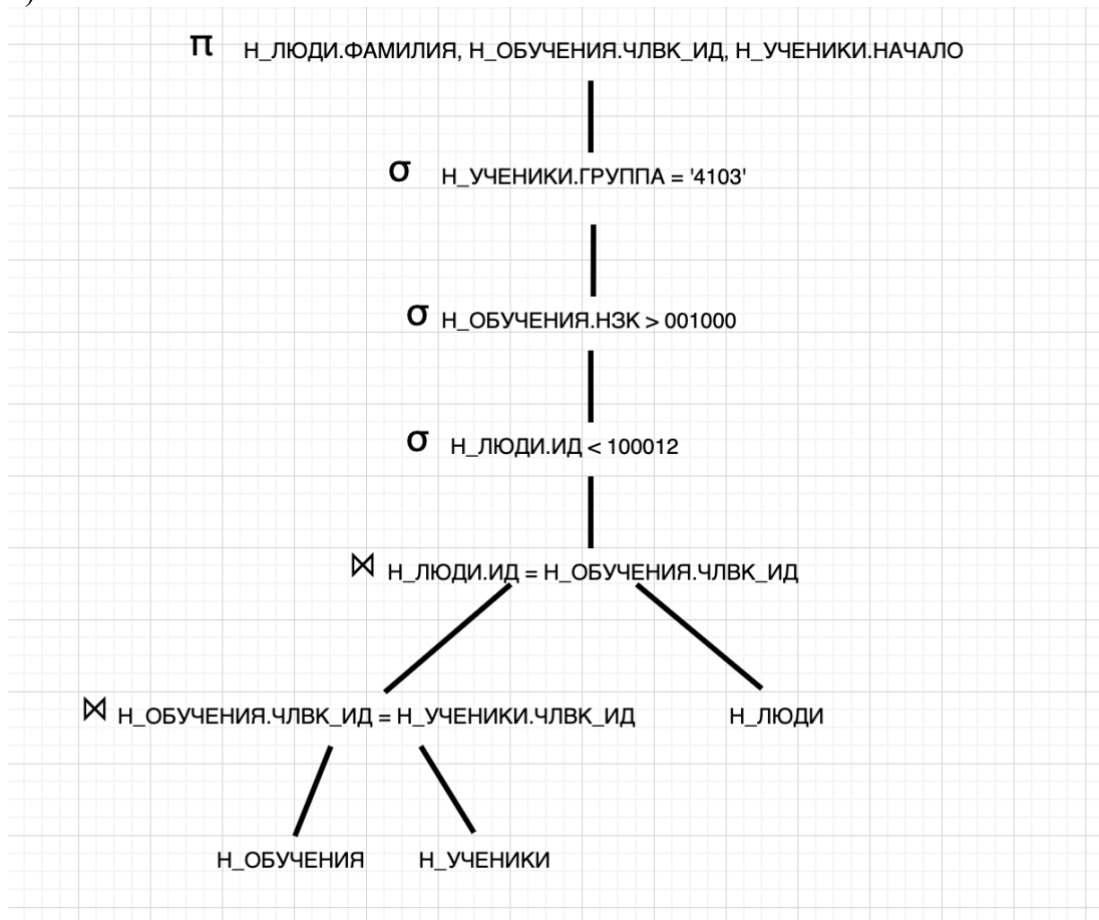
2)



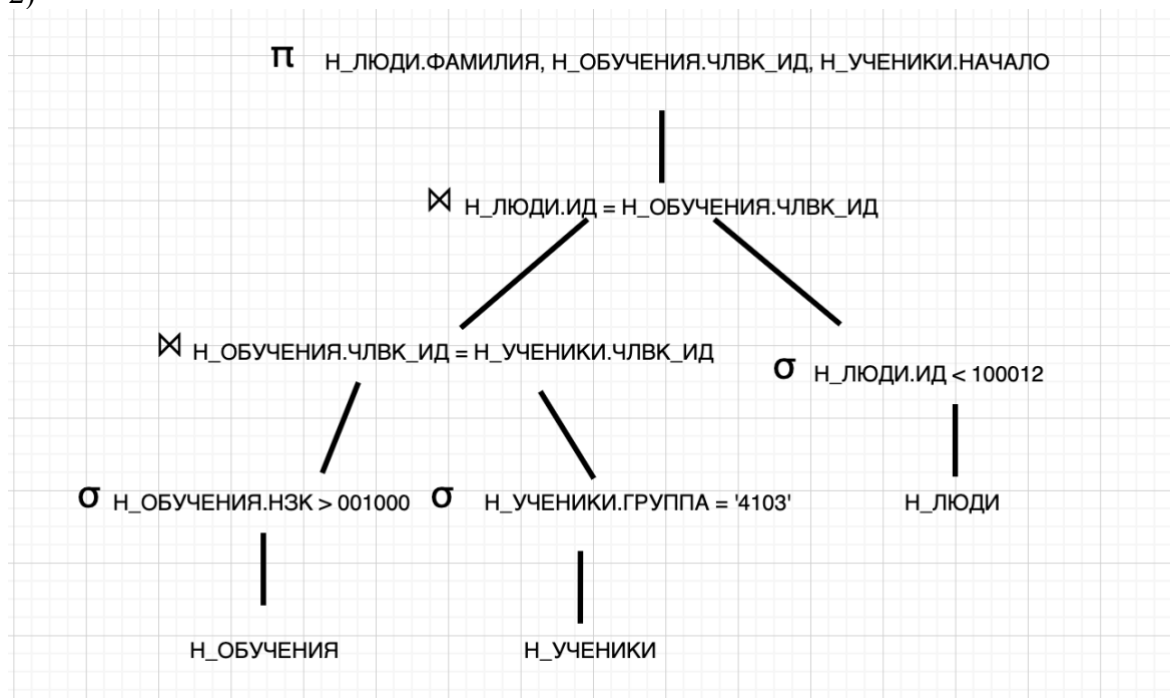
План выполнения 2 будет эффективнее, т. к. выборка кортежей произойдет до соединения таблиц => соединяются только кортежи подходящие под условие

## Возможные планы выполнения запроса №2:

1)



2)



План выполнения 2 будет эффективнее, т. к. выборка кортежей произойдет до соединения таблиц => соединяются только кортежи подходящие под условие

## EXPLAIN ANALYZE 1 запроса:

```
QUERY PLAN
-----
Nested Loop  (cost=273.82..4812.77 rows=124 width=422) (actual
time=2.222..32.640 rows=94 loops=1)
  -> Seq Scan on "Н_ОЦЕНКИ"  (cost=0.00..1.18 rows=1 width=452) (actual
time=0.040..0.063 rows=3 loops=1)
    Filter: (((("КОД")::text ~ '^\\d+$')::text) AND (("КОД")::integer < 5))
    Rows Removed by Filter: 6
  -> Bitmap Heap Scan on "Н_ВЕДОМОСТИ"  (cost=273.82..4810.35 rows=124
width=10) (actual time=1.417..10.840 rows=31 loops=3)
    Recheck Cond: (("ОЦЕНКА")::text = ("Н_ОЦЕНКИ"."КОД")::text)
    Filter: (("Дата")::date = '2010-06-18'::date)
    Rows Removed by Filter: 25127
    Heap Blocks: exact=8770
  -> Bitmap Index Scan on "ВЕД_ОЦЕНКА_I"  (cost=0.00..273.79
rows=24716 width=0) (actual time=1.038..1.038 rows=25158 loops=3)
    Index Cond: (("ОЦЕНКА")::text = ("Н_ОЦЕНКИ"."КОД")::text)
Planning Time: 0.312 ms
Execution Time: 32.699 ms
(13 строк)
```

## EXPLAIN ANALYZE 2 запроса:

```
QUERY PLAN
-----
Nested Loop  (cost=0.85..18.48 rows=1 width=28) (actual time=0.005..0.007
rows=0 loops=1)
  -> Nested Loop  (cost=0.56..16.62 rows=1 width=24) (actual
time=0.005..0.006 rows=0 loops=1)
    -> Index Scan using "ЧЛВК_РК" on "Н_ЛЮДИ"  (cost=0.28..8.30 rows=1
width=20) (actual time=0.004..0.005 rows=0 loops=1)
      Index Cond: ("ИД" < 100012)
    -> Index Scan using "ОБУЧ_ЧЛВК_ФК_I" on "Н_ОБУЧЕНИЯ"
(cost=0.28..8.31 rows=1 width=4) (never executed)
      Index Cond: ("ЧЛВК_ИД" = "Н_ЛЮДИ"."ИД")
      Filter: (("НЗК")::integer > 1000)
  -> Index Scan using "УЧЕН_ОБУЧ_ФК_I" on "Н_УЧЕНИКИ"  (cost=0.29..1.85
rows=1 width=12) (never executed)
    Index Cond: ("ЧЛВК_ИД" = "Н_ОБУЧЕНИЯ"."ЧЛВК_ИД")
    Filter: (("ГРУППА")::text = '4103'::text)
Planning Time: 0.697 ms
Execution Time: 0.053 ms
(12 строк)
```

При добавлении индексов Seq Scan(полное сканирование таблицы) заменится на Index Scan(сканирование таблицы по индексу) и время выполнения запроса уменьшится