

Министерство образования и науки Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Архитектура систем управления реляционными базами данных

Лабораторная работа №9.

Расписание занятий студентов университета. Выполнение запросов.

Содержание

1	Выполнение запросов	3
1.1	Запрос №1	3
1.2	Запрос №2	6
1.3	Запрос №3	10
1.4	Запрос №4	11
1.5	Запрос №5	13
1.6	Запрос №6	16
1.7	Запрос №7	17
1.8	Запрос №8	19

1 Выполнение запросов

1.1 Запрос №1

Формулировка: Посчитать число занятий в конкретном корпусе и факультете, с определенным преподавателем и типом занятия. Были взяты: корпус «офФмл», факультет №8, преподаватель «нтвечащийтщнвБщчы», тип занятия «лекция».

Запрос на SQL (2 интерпретации):

```
1) SELECT COUNT(tg_les_id) AS 'Число занятий', tg_les_id AS
    '№ занятия', A.les_teach_id AS 'Препод-ль',
    A.les_tl_type AS 'Предмет', A.les_corps_abbr AS 'Корпус',
    B.gr_fac_id AS 'Факультет'
FROM training_groups JOIN
    (SELECT lesjd, les_teach_id, les_tl_type, les_corps_abbr
    FROM lesson WHERE les_teach_id = 1 AND
    les_tl_type = 'лекция' AND les_corps_abbr = 'офФмл')
AS A ON tg_les_id = A.lesjd JOIN
    (SELECT gr_num, gr_fac_id FROM groups WHERE gr_fac_id = 8
    AS B ON tg_gr_num = B.gr_num;
```

Результат выполнения запроса:

число занятий	№ занятия	препод-ль	предмет	корпус	Факультет
1	16697	00001	лекция	офФМЛ	08

Время выполнения запроса:

1 row in set (0.01 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys
1	PRIMARY	<derived3>	ALL	NULL
1	PRIMARY	<derived2>	ALL	NULL
1	PRIMARY	training_groups	eq_ref	PRIMARY, tg_gr_num
3	DERIVED	groups	ref	gr_fac_id
2	DERIVED	lesson	index_merge	les_teach_id, les_corps_abbr, les_tl_type

key	key_len	ref	rows
NULL	NULL	NULL	6
NULL	NULL	NULL	13
PRIMARY	14	A.les_id,B.gr_num	1
gr_fac_id	1		6
les_teach_id, les_tl_type	2,52	NULL	82

Extra
Using join buffer
Using index
Using index
Using intersect(les_teach_id,les_tl_type); Using where; Using index

Выполняется 3 запроса. В первом 2 запроса с временными таблицами (отложенные). Обрабатывается 78 строк. 2й и 3й запросы вложенные. В них обрабатывается 6 и 82 строки соответственно.

```
2) SELECT COUNT(tg_les_id) AS
    'Число занятий', tg_les_id AS '№ занятия',
    teach_name AS 'Препод-ль', les_tl_type AS 'Предмет',
    les_corps_abbr AS 'Корпус', gr_fac_id AS 'Факультет'
FROM training_groups JOIN groups ON tg_gr_num = gr_num
    JOIN lesson ON tg_les_id=les_id
    JOIN teacher ON les_teach_id=teach_id
WHERE les_teach_id = 1 AND les_tl_type = 'лекция1
    AND les_corps_abbr = 'офФМЛ' AND gr_fac_id = 8;
```

Результат выполнения запроса:

число занятий	№ занятия	препод-ль	предмет	корпус	Факультет
1	16697	нтвечЯщий	лекция	офФМЛ	08

Время выполнения запроса:

1 row in set (0.01 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys
1	SIMPLE	teacher	ref	PRIMARY
1	SIMPLE	groups	ref	PRIMARY, gr_fac_id
1	SIMPLE	training_groups	ref	PRIMARY, tg_gr_num
1	SIMPLE	lesson	eq_ref	PRIMARY, les_teach_id, les_corps_abbr, les_tl_type

key	key_len	ref	rows	Extra
PRIMARY	2	const	1	
gr_fac_id	1	const	6	using index
tg_gr_num	11	timetable.groups.gr_num	35	using index
PRIMARY	3	timetable.training_groups.tg_les_id	1	using where

Выполняется только один запрос с простыми выборками, в котором обрабатывается 210 строк.

Формула реляционной алгебры:

$$\begin{aligned}
 & \left(\rho_{\substack{tg_les_id=\text{“№ Занятия”} \\ count(tg_les_id)=\text{“Число занятий”}}} \left(\pi_{\substack{tg_les_id \\ count(les_tl_type)}} (training_groups) \right) \right)_{tg_gr_num=gr_num} \bowtie \\
 & \left(\rho_{gr_fac_id=\text{“Факультет”}} \left(\pi_{gr_fac_id} (\delta_{gr_fac_id=8} (groups)) \right) \right)_{tg_gr_id=les_id} \bowtie \\
 & \left(\rho_{\substack{les_tl_type=\text{“Предмет”} \\ les_corps_abbr=\text{“Корпус”}}} \left(\pi_{\substack{les_tl_type \\ les_corps_abbr}} \left(\delta_{\substack{les_tl_type=\text{“лекция”} \\ les_corps_abbr=\text{“офФМЛ”} \\ les_teach_id=1}} (lesson) \right) \right) \right)_{les_teach_id=teach_id} \bowtie \\
 & \left(\rho_{teach_name=\text{“Препода-ль”}} \left(\pi_{teach_name} (teacher) \right) \right)
 \end{aligned}$$

1.2 Запрос №2

Формулировка: Вывести число потоков и групп, которые занимаются в каждой аудитории. Нарисовать график.

Число групп: запрос на SQL (2 интерпретации):

```
1) SELECT COUNT(tg_gr_num) AS 'кол-во групп', les_aud_id AS
    'Аудитория', les_corps_abbr AS 'Корпус'
FROM training_groups, lesson
WHERE tg_les_id = les_id
GROUP BY les_aud_id, les_corps_abbr
ORDER BY les_corps_abbr, les_aud_id;
```

Результат выполнения запроса:

Кол-во групп	Аудитория	Корпус
253	1	дБОнкУ
183	2	дБОнкУ
137	3	дБОнкУ
120	4	дБОнкУ
149	5	дБОнкУ
236	1	ечдбн
...		
258	5	СэуОуТ
194	1	ЭзЖКЕЕ
247	2	ЭзЖКЕЕ
229	3	ЭзЖКЕЕ
158	4	ЭзЖКЕЕ
164	5	ЭзЖКЕЕ

Время выполнения запроса:

25 rows in set (0.02 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len
1	SIMPLE	training_groups	index	PRIMARY	tg_gr_num	11
1	SIMPLE	lesson	eq_ref	PRIMARY	PRIMARY	3

ref	rows	Extra
NULL	3800	Using index; Using temporary; Using filesort
timetable.training_groups.tg_les_id	1	

Выполняется один запрос с простыми выборками. Используется временная таблица. Обрабатывается 3800 строк.

```
2) SELECT COUNT(tg_gr_num) AS 'кол-во групп',
    les_aud_id AS 'Аудитория', les_corps_abbr AS 'Корпус'
FROM training_groups JOIN lesson ON tg_les_id = les_id
GROUP BY les_aud_id, les_corps_abbr
```

ORDER BY les_corps_abbrev, les_aud_id;

Результаты те же.

Формула реляционной алгебры:

$$\left(\rho_{count(tg_gr_num)=\text{“Кол-во групп”}} \left(\pi_{count(tg_gr_num)}(training_groups) \right) \right)_{tg_les_id=les_id} \bowtie \left(\rho_{\substack{les_aud_id=\text{“Корпус”} \\ les_corps_abbr=\text{“Аудитория”}}} \left(\pi_{\substack{les_aud_id \\ les_corps_abbr}} \left(\gamma_{\substack{les_aud_id \\ les_corps_abbr}}(lesson) \right) \right) \right)$$

Число потоков: запрос на SQL (2 интерпретации):

```
1) SELECT COUNT(les_id) AS 'кол-во занятий', les_aud_id AS 'Аудитория',
les_corps_abbrev AS 'Корпус'
FROM lesson
WHERE les_id IN (SELECT les_id FROM lesson, training_groups
WHERE tg_les_id = les_id)
GROUP BY les_corps_abbrev, les_aud_id
ORDER BY les_corps_abbrev;
```

Результат выполнения запроса:

Кол-во групп	Аудитория	Корпус
47	1	дБОНКУ
34	2	дБОНКУ
23	3	дБОНКУ
24	4	дБОНКУ
33	5	дБОНКУ
43	1	ечдбн
42	2	ечдбн
34	3	ечдбн
27	4	ечдбн
34	5	ечдбн
40	1	ОфФМЛ
32	2	ОфФМЛ
32	3	ОфФМЛ
44	4	ОфФМЛ
44	5	ОфФМЛ
44	1	СэуОут
35	2	СэуОут
28	3	СэуОут
42	4	СэуОут
47	5	СэуОут
39	1	ЭзЖЕЕ
39	2	ЭзЖЕЕ
45	3	ЭзЖЕЕ
36	4	ЭзЖЕЕ
30	5	ЭзЖЕЕ

Время выполнения запроса:

25 rows in set (0.34 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len
1	PRIMARY	lesson	ALL	NULL	NULL	NULL
2	DEPENDENT SUBQUERY	training_groups	ref	PRIMARY	PRIMARY	3
2	DEPENDENT SUBQUERY	lesson	eq_ref	PRIMARY	PRIMARY	3

ref	rows	Extra
NULL	50360	Using where; Using temporary; Using filesort
func	2	Using index
func	1	Using where; Using index

Выполняется 2 запроса. В 1м выполняется проход по всем строкам, что не есть хорошо. Во 2м выполняются зависимые запросы, где смотрятся 2 строки.

```
2) SELECT COUNT(STREAM.les_aud_id) AS 'кол-во занятий',
STREAM.les_aud_id AS 'Аудитория' STREAM.les_corps_abbr AS 'корпус'
FROM (SELECT COUNT(les_id) AS 'кол-во занятий', les_aud_id,
les_corps_abbr
FROM lesson JOIN training_groups ON tg_les_id=les_id
GROUP BY tg_les_id) AS STREAM
GROUP BY STREAM les_aud_id, STREAM.les_corps_abbr
ORDER BY les_corps_abbr, les_aud_id;
```

Результат выполнения запроса: тот же.

Время выполнения запроса:

25 rows in set (0.34 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len
1	PRIMARY	<derived>	ALL	NULL	NULL	NULL
2	DERIVED	training_groups	index	PRIMARY	PRIMARY	14
2	DERIVED	lesson	eq_ref	PRIMARY	PRIMARY	3

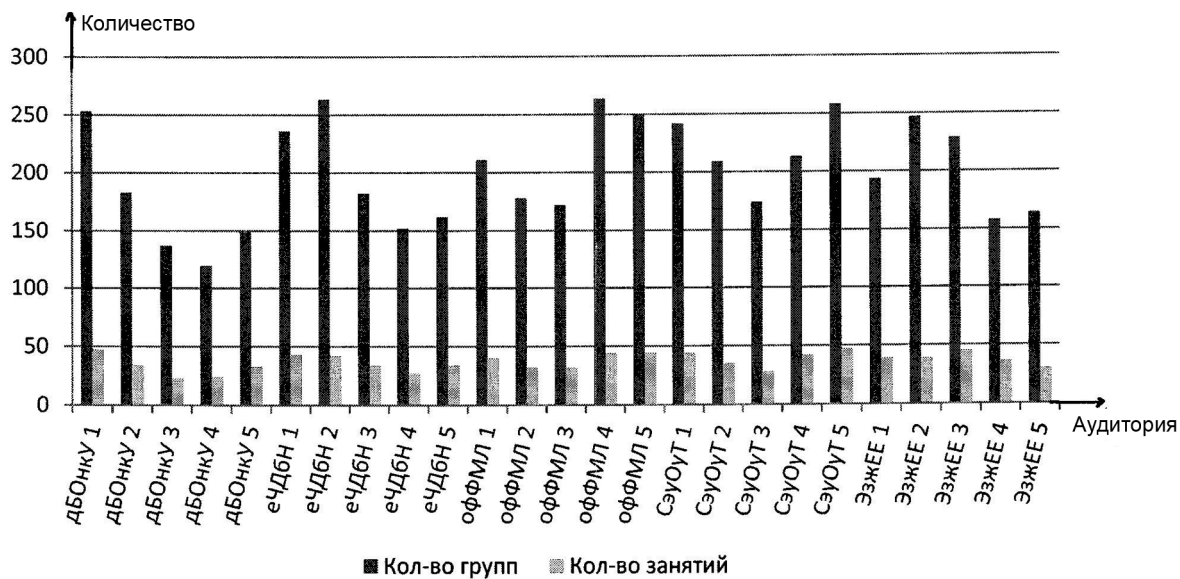
ref	rows	Extra
NULL	918	Using temporary; Using filesort
NULL	3800	Using index
timetable.training_groups.tg_les_id	1	

Выполняется 2 запроса. 1й создает временную таблицу. 2й обрабатывает вложенный вопрос и обрабатывает 3800 строк.

Формула реляционной алгебры:

$$\rho_{count(STREAM.les_aud_id=\text{“Кол-во занятий”})} \left\{ \begin{array}{l} \pi_{count(STREAM.les_aud_id)} \left(\gamma_{\substack{STREAM.les_aud_id \\ STREAM.les_corps_abbr}} \left(\gamma_{\substack{STREAM.les_aud_id \\ STREAM.les_corps_abbr}} \right) \right) \\ \left[\rho_{STREAM} \left(\left(\pi_{count(les_id)}(lesson) \right)_{\substack{les_aud_id \\ les_corps_abbr}} \bowtie_{tg_les_id=les_id} \left(\gamma_{tg_les_id}(training_groups) \right) \right) \right] \end{array} \right\}$$

График:



1.3 Запрос №3

Формулировка: Найти преподавателей, у которых наибольшее количество занятий.

Запрос на SQL:

```
SELECT COUNT(les_id) AS 'кол-во занятий', teach_name AS 'Преподаватель'
FROM lesson JOIN teacher ON les_teach_id=teach_id GROUP BY les_teach_id
HAVING COUNT(les_id) >= (SELECT COUNT(les_id) FROM lesson JOIN teacher
ON les_teach_id=teach_id
GROUP BY les_teach_id ORDER BY couNT(les_id) DESC LIMIT 1);
```

Результат выполнения запроса:

кол-во занятий	преподаватель
544	бягич
544	дэХППш

Время выполнения запроса:

2 rows in set (0.10 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len
1	PRIMARY	teacher	ALL	PRIMARY	NULL	NULL
1	PRIMARY	lesson	ref	les_teach_id	les_teach_id	2
2	SUBQUERY	teacher	index	PRIMARY	reach_dep_id	1
2	SUBQUERY	lesson	ref	les_teach_id	les_teach_id	2

ref	rows	Extra
NULL	100	Using temporary; Using filesort
timetable.teacher.teach_id	235	Using index;
NULL	100	Using index; Using temporary; Using filesort
timetable.teacher.teach_id	235	Using index;

Первый раз обход по всей таблице. От этого не избавиться, потому нужно выполнить команду COUNT. Во вложенном запросе нужно сделать группировку и сортировку.

$$\rho_{\text{count}(les_id) \text{ "Кол-во занятий"}} = (\pi_{\text{count}(les_id)}(\delta_{\text{count}(les_id) \geq (\pi_{\text{count}(les_id)})}(\gamma_{les_id(lesson))_{teach_id=les_teach_id} teacher})(\gamma_{les_teach_id(lesson))_{teach_id=les_teach_id} \bowtie \rho_{teach_name=\text{"Преподаватель"}}(\pi_{teach_nam}(teacher)))$$

1.4 Запрос №4

Формулировка: Вывести число преподавателей с одинаковым количеством дисциплин.

Запрос на SQL:

```
SELECT COUNT(s.subcount) AS 'Число преподавателей', S.subcount  
AS 'Кол-во дисциплин'  
FROM (SELECT couNT(ts_sub_id) AS subcount FROM teacher_subject  
GROUP BY ts_teach_id) AS s GROUP BY S.subcount;
```

Результат выполнения запроса:

Число преподавателей	кол-во дисциплин
10	10
10	20
10	30
10	40
10	50
10	60
10	70
10	80
10	90
10	100

Время выполнения запроса:

10 rows in set (0.01 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len
1	PRIMARY	<derived2>	ALL	NULL	NULL	NULL
2	DERIVED	teacher_subject	index	NULL	les_teach_id	2

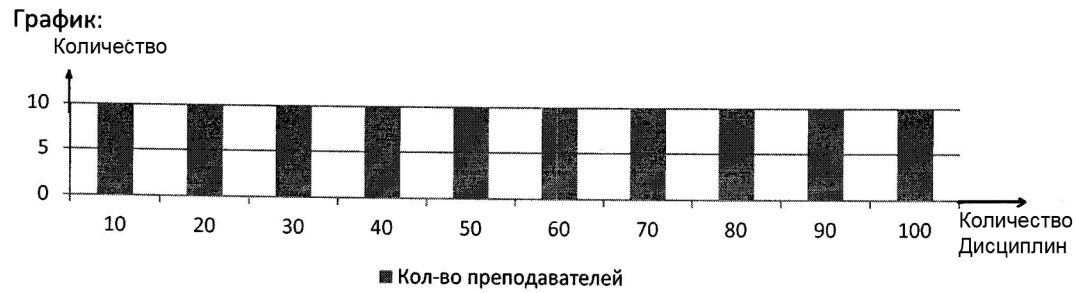
ref	rows	Extra
NULL	100	Using temporary; Using filesort
NULL	5761	Using index;

Выполняется 2 запроса. Первый запрос делает временную таблицу (отложенный). 2й запрос обрабатывает 5761 строк.

Формула реляционной алгебры:

$$\rho_{count(S.subcount=\text{"Число преподавателей"}, S.subcount=\text{"Кол-во дисциплин"})} \left(\pi_{count(S.subcount)} \left(\gamma_{S.subcount} \left\{ \rho_S \left(\rho_{count(ts_sub_id)=subcount} \left(\pi_{count(ts_sub_id)} \left(\gamma_{ts_teach_id} (teacher_subject) \right) \right) \right) \right\} \right) \right)$$

График:



1.5 Запрос №5

Формулировка: Вывести число занятий в каждой аудитории и факультете.

Запрос на SQL:

```
SELECT fac_id AS FAC, aud_id AS AUD, aud_corps_abbr AS CORPS,
       (SELECT COUNT(1e_id) AS LES
        FROM lesson JOIN training_groups ON les_id=tg_1e_id
        JOIN groups ON tg_gr_num=gr_num
        WHERE 1e_aud_id = AUD AND 1e_corps_abbr = CORPS
        AND gr_fac_id = FAC) AS 'Кол-во занятий1'
FROM faculty, audience ORDER BY CORPS, AUD, FAC;
```

Результат выполнения запроса:

FAC	AUD	CORPS	Кол-во занятий
01	1	дБОНКУ	18
02	1	дБОНКУ	32
...			
10	5	ЭзжУУ	24

Время выполнения запроса:

250 rows in set (0.36 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys	key
1	PRIMARY	faculty	index	NULL	PRIMARY
1	PRIMARY	audience	index	NULL	aud_corps_abbr
2	DEPENDENT SUBQUERY	groups	ref	PRIMARY, gr_fac_id	gr_fac_id
2	DEPENDENT SUBQUERY	training_ groups	ref	PRIMARY, tg_gr_num	tg_gr_num
2	DEPENDENT SUBQUERY	lesson	eq_ref	PRIMARY, les_aud_id, les_corps_abbr	PRIMARY

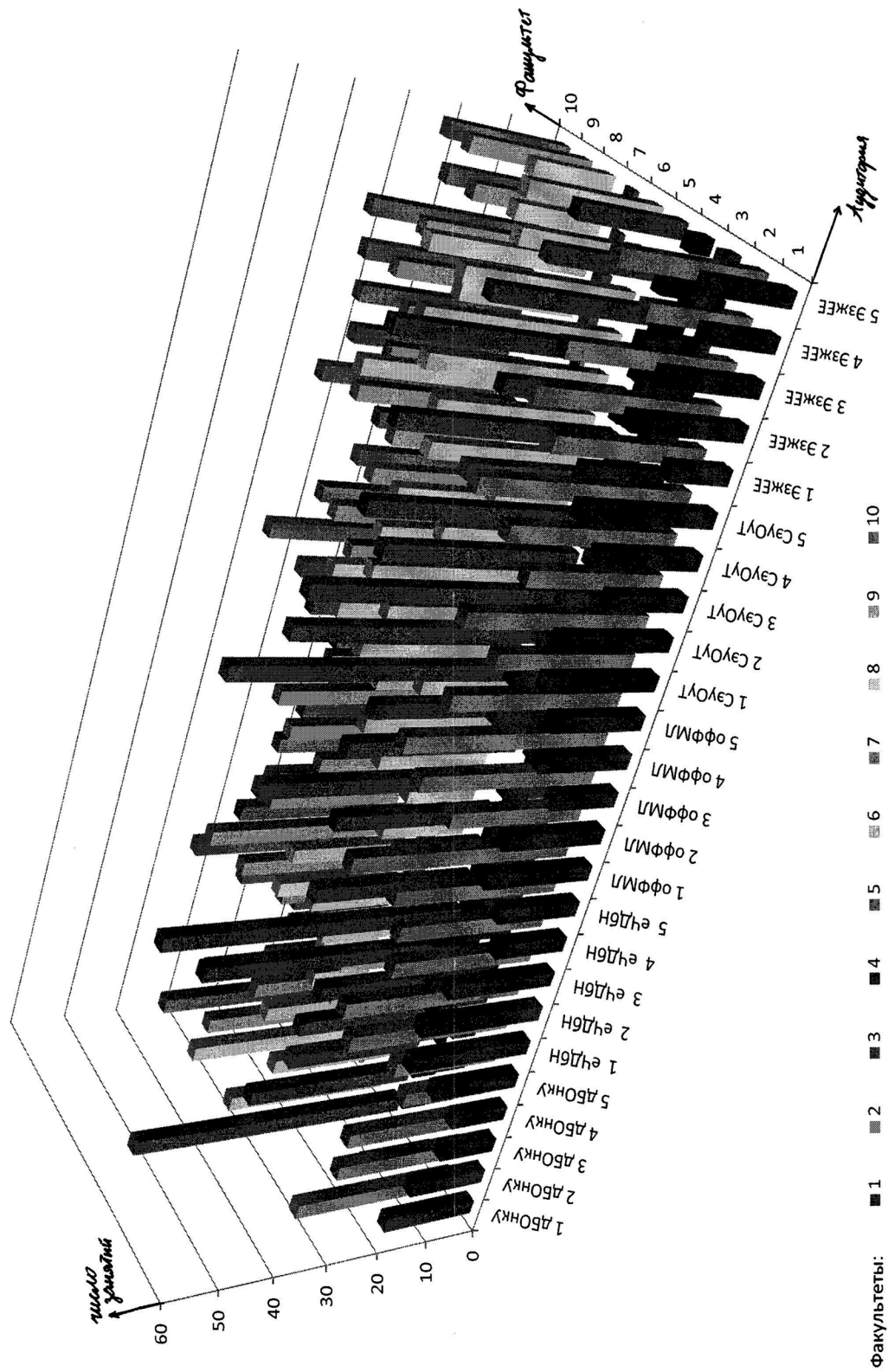
key_len	ref	rows	Extra
1	NULL	10	Using index; Using temporary; Using filesort
32	NULL	25	Using index; Using join buffer
1	func	2	Using index
11	timetable.groups.gr_num	35	Using index
3	timetable.training_groups.tg_les_id	1	Using where

Запрос работает не очень хорошо. В 1м запросе обрабатывается 250 строк, используется присоединяемый буфер. Во 2м запросе выполняется 3 подзапроса, в который обрабатывается 70 строк.

Формула реляционной алгебры:

$$\begin{aligned}
 & \rho_{\substack{fac_id=FAC \\ aud_id=AUD \\ aud_corps_id=CORPS \\ A=\text{“Кол-во занятий”}}} \left(\pi_{\substack{fac_id \\ aud_id \\ aud_corps_id}} (faculty, audience) \right) \\
 \text{Где } A = & \left(\rho_{\substack{count(les_id) \\ \text{“Кол-во занятий”}}} \left(\pi_{count(les_id)} \left(\delta_{\substack{les_aud_id=AUD \\ les_corps_abbr=CORPS}} (lesson) \right) \right)_{les_id=tg_les_id} \bowtie \\
 & \left(training_groups \right)_{tg_gr_num=gr_num} \left(\delta_{gr_fac_id=FAC} (groups) \right) \right)
 \end{aligned}$$

График:



1.6 Запрос №6

Формулировка: посчитать число групп с одинаковым числом занятий.

Запрос на SQL:

```
SELECT COUNT(tg_gr_num), A.lescount
FROM (SELECT COUNT(tg_les_id) AS lescount, tg_gr_num
      FROM training_groups GROUP BY tg_gr_num) AS A
GROUP BY A.lescount;
```

Результат выполнения запроса:

COUNT(tg_gr_num)	lescount
1	19
1	24
1	41
...	
1	142

Время выполнения запроса:

36 rows in set (0.00 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len
1	PRIMARY	<derived2>	ALL	NULL	NULL	NULL
2	DERIVED	training_groups	index	NULL	tg_gr_num	11

ref	rows	Extra
NULL	49	Using temporary; Using filesort
NULL	3800	Using index; Using join buffer

Выполняется 2 запроса. 1й запрос отложенный. 2й обрабатывает 3800 отрок.

Формула реляционной алгебры:

$$\pi_{A.lescount, count(A.tg_gr_num)} \left(\gamma_{A.lescount} \left(\rho_{A=(\rho_{count(tg_les_id)=lescount}(\pi_{tg_gr_num, count(tg_les_id)}(\gamma_{tg_gr_num}(training_groups))))} \right) \right)$$

График



1.7 Запрос №7

Формулировка: найти преподавателей кафедры, которые ведут больше всего занятий по каждой дисциплине.

Запрос на SQL:

```
SELECT teach AS 'преп-ль', sub AS 'дисц-на', count
FROM (SELECT teach_id AS teach, ts_sub_id AS sub,
COUNT(les_id) AS count
      FROM teacher JOIN teacher_subject ON teach_id =
      ts_teach_id
      JOIN lesson ON ts_sub_id = les_sub_id AND teach_id
      = les_teach_id
      WHERE teach_fac_id = 2 AND teach_dep_id = 3
      GROUP BY teach_id, ts_sub_id
      ORDER BY SUB, COUnt DESC) AS subcount
GROUP BY sub
HAVING MAX(count) <= count
ORDER BY sub,  teach ;
```

Результат выполнения запроса:

преп-ль	дисц-на	count
00084	6	5
00013	19	7
00084	95	2

Время выполнения запроса:

90 rows in set (0.03 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys
1	PRIMARY	<derived2>	ALL	NULL
2	DERIVED	teacher	index_merge	PRIMARY, teach_dep_id, teach_fac_id
2	DERIVED	lesson	ref	les_sub_id,les_teach_id
2	DERIVED	teacher_subject	eq_ref	PRIMARY, ts_teach_id, ts_index_complex_teach_sub

key	key_len	ref
NULL	NULL	NULL
teach_fac_id,teach_dep_id	1,1	NULL
les_teach_id	2	timetable.teacher.teach_id
PRIMARY	4	timetable.lesson.les_sub_id, timetable.lesson.les_teach_id

rows	Extra
259	Using temporary; Using filesort
3	Using intersect(teach_fac_id,teach_dep_id); Using where; Using index; Using temporary; Using filesort
234	
1	Using where; Using index

Выполняется 2 запроса. 1й запрос отложенный (он будет обрабатывать 259 строк). Вложенный запрос обходит всю таблицу teacher из-за 'where' (поэтому тип прохода 'index_merge'). Потом присоединяются остальные таблицы.

Формула реляционной алгебры:

$$\begin{aligned}
& \rho_{sub=\text{“Дисциплина”}} \left(\pi_{sub_{\text{teach}=\text{“Преп-ль”}}} \left(\delta_{MAX(count) \leq count} (\rho_{A=subcount}) \right) \right) \\
& \text{Где } A = \\
& \rho_{\text{teach_id} = \text{teach}} \left(\pi_{\text{teach_id}} \left(\gamma_{\text{teach_id}} \left(\delta_{\substack{\text{teach_fac_id}=2 \\ \text{teach_dep_id}=3}} (\text{teacher}) \right) \right) \right) \bowtie_{\text{teach_id}=ts_teach_id} \\
& \rho_{ts_sub_id=sub} \left(\pi_{ts_sub_id} \left(\gamma_{ts_sub_id} (\text{teacher_subject}) \right) \right) \bowtie_{\substack{ts_sub_id=ts_les_id \\ \text{teach_id}=les_teach_id}} \\
& \rho_{COUNT(les_id)=count} \left(\pi_{COUNT(les_id)} (\text{lesson}) \right)
\end{aligned}$$

1.8 Запрос №8

Формулировка: найти кафедру, у которой в первом корпусе занятий меньше, чем во втором.

Запрос на SQL:

```
SELECT first.dep AS 'каф', first.fac AS 'Фак', first.count, second.count
FROM (SELECT COUNT(les_id) AS count, gr_dep_id AS dep, gr_fac_id AS fac,
les_corps_abbr AS corps
      FROM training_groups JOIN lesson ON tg_les_id = les_id
      JOIN groups ON tg_gr_nutn = gr_num
      WHERE les_corps_abbr = 'оффмл' GROUP BY gr_fac_id, gr_dep_id)
      AS first
JOIN (SELECT COUNT(les_id) AS count, gr_dep_id AS dep, gr_fac_id AS fac,
les_corps_abbr AS corps
      FROM training_groups JOIN lesson ON tg_les_id = les_id
      JOIN groups ON tg_gr_num = gr_num
      WHERE les_corps_abbr = 'ДБОHKY' GROUP BY gr_fac_id, gr_dep_id)
      AS second
ON first.dep = second.dep AND first.fac = second.fac
WHERE first.count < second.count;
```

Результат выполнения запроса:

Каф	Фак	count	count
1	04	15	24
2	06	27	32
3	10	43	46

Время выполнения запроса:

3 rows in set (0.03 sec)

Анализ эффективности запроса:

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len
1	PRIMARY	<derived2>	ALL	NULL	NULL	NULL
1	PRIMARY	<derived3>	ALL	NULL	NULL	NULL
3	DERIVED	groups	ALL	PRIMARY	NULL	NULL
3	DERIVED	training_groups	ref	PRIMARY, tg_gr_num	tg_gr_num	11
3	DERIVED	lesson	eq_ref	PRIMARY, les_corps_abbr	PRIMARY	3
2	DERIVED	groups	ALL	PRIMARY	NULL	NULL
2	DERIVED	training_groups	ref	PRIMARY, tg_gr_num	tg_gr_num	11
2	DERIVED	lesson	eq_ref	PRIMARY, les_corps_abbr	PRIMARY	3

ref	rows	Extra
NULL	24	
NULL	24	Using where; Using join buffer
NULL	50	Using temporary; Using filesort
timetable.groups.gr_num	48	Using index
timetable.training_groups.tg_les_id	1	Using where
NULL	50	Using temporary; Using filesort
timetable.groups.gr_num	48	Using index
timetable.training_groups.tg_les_id	1	Using where

Выполняется 3 запроса. Первый отложенный из-за вложенных запросов во FROM. 2й и 3й запросы одинаковые, только с разными параметрами при WHERE.

Формула реляционной алгебры:

$$\begin{aligned}
& \rho_{\substack{first.dep="Rfa" \\ first.fac="Фак"}} \left(\pi_{\substack{first.fac \\ first.dep \\ first.count}} \left(\rho_{A=first} \right) \right) \bowtie_{\substack{first.fac=second.fac \\ first.dep=second.dep}} \rho_{\substack{second.count \\ first.count < second.count}} \left(\rho_{B=second} \right) \\
& \text{Где } A = (training_groups)_{td_les_id=les_id} \bowtie_{td_gr_num=gr_num} \rho_{\substack{les_corps_abbr=corps \\ COUNT(les_id)=count}} \left(\pi_{\substack{les_corps_abbr \\ COUNT(les_id)}} \left(\gamma_{les_corps_abbr="офФМЛ"} (lesson) \right) \right) \\
& \rho_{\substack{gr_fac_id=fac \\ gr_dep_id=dep}} \left(\pi_{\substack{gr_fac_id \\ gr_dep_id}} \left(\gamma_{\substack{gr_fac_id \\ gr_dep_id}} (droups) \right) \right)
\end{aligned}$$

У В всё то же самое, только название корпуса другое.