???????

- Отладочные запросы
- Выгрузка результатов запросов
- Простое обнаружение проблем производительности в PostgreSQL
- Слоты репликации

?????????? ???????

????? ?????? ???????? ???????? ? ??? ???????????

```
SELECT
    pid,
    datname,
    usename,
    client_addr,
    xact_start,
    query_start,
    (state_change-query_start) AS query_duration,
    wait_event_type,
    wait_event,
    state,
    query
FROM
    pg_stat_activity
WHERE
    state != 'idle'
AND
    usename NOT IN ('postgres','replicator','zabbix');
```

20 ????? ???????????? ????????

```
SELECT
    substring(query, 1, 50) AS short_query,
    query,
    round(total_time::numeric, 2) AS total_time,
    calls,
    round(mean_time::numeric, 2) AS mean,
    round((100 * total_time / sum(total_time::numeric) OVER ())::numeric, 2) AS percentage_cpu
FROM
    pg_stat_statements
```

```
ORDER BY
    total_time DESC LIMIT 20;
```

????? ?????????? ???????? ? ?????????? ??????????

```
SELECT
  max_conn,
  used,
  res_for_super,
  max_conn-used-res_for_super res_for_normal
FROM
  (SELECT count(*) used FROM pg_stat_activity) t1,
  (SELECT setting::int res_for_super FROM pg_settings WHERE
name=$$superuser_reserved_connections$$) t2,
  (SELECT setting::int max_conn FROM pg_settings WHERE name=$$max_connections$$) t3;
```

?????????? ???????????? ? ??????? ??? ?????? ? ??????? ????????

```
SELECT count(*), client_addr, datname FROM pg_stat_activity GROUP BY client_addr, datname;
```

?????????? ???????????? ? ???? ?????? ? ??????? ??????? ????????

```
SELECT count(*), client_addr, datname FROM pg_stat_activity WHERE datname = 'db_name' GROUP BY
client_addr, datname;
```

???????? ????????????
????????

? html

```
$ psql -h <host> -p <port> -U postgres -H -c "SQL command"
```

??????? ???????????? ??????? ????????????????????? ? PostgreSQL

Существует ли в мире очень большая и крупная база данных, которая время от времени не страдает от проблем с производительностью? Держу пари, что их не так уж много. Поэтому каждый DBA (администратор базы данных), отвечающий за PostgreSQL, должен знать, как отслеживать потенциальные проблемы производительности, чтобы выяснить, что на самом деле происходит.

????????? ???????????????? PostgreSQL ????? ????????? ??????????

Многие думают, что изменение параметров в `postgresql.conf` — это реальный путь к успеху. Однако это не всегда так. Конечно, чаще всего хорошие параметры конфигурации базы данных очень полезны. Тем не менее, во многих случаях реальные проблемы будут возникать из-за странного запроса, скрытого глубоко в некоторой логике приложения. Даже вполне вероятно, что запросы, вызывающие реальные проблемы, не являются теми, на которые вы обратили внимание. Возникает естественный вопрос: как мы можем отследить эти запросы и выяснить, что на самом деле происходит? Мой любимый инструмент для этого — `pg_stat_statements`, который всегда должен быть включен по моему мнению, если вы используете PostgreSQL 9.2 или выше (пожалуйста, не используйте его в более старых версиях).

????????? pg_stat_statements

Чтобы включить `pg_stat_statements` на вашем сервере, измените следующую строку в `postgresql.conf` и перезапустите PostgreSQL:

```
shared_preload_libraries = 'pg_stat_statements'
```

После загрузки этого модуля на сервер PostgreSQL автоматически начнет собирать информацию. Хорошо то, что накладные расходы модуля действительно очень низкие (накладные расходы в основном просто «шум»).

Затем выполните следующую команду для создания представления, необходимого для доступа к данным:

```
CREATE EXTENSION pg_stat_statements;
```

Прелесть здесь в том, что тип запроса, который наиболее трудоемкий, естественно будет отображаться в верхней части списка. Лучший способ — пройтись от первого до, скажем, 10-го запроса и посмотреть, что там происходит.

По моему мнению, невозможно настроить систему без просмотра наиболее трудоемких запросов на сервере базы данных.

?????????? ?????? ??????????????????? PostgreSQL

`pg_stat_statements` может предложить гораздо больше, чем просто запрос и время, которое он занял. Вот структура представления:

```
test=# \d pg_stat_statements
View "public.pg_stat_statements"
Column               |     Type         | Collation | Nullable | Default
---------------------+------------------+-----------+----------+---------
 userid              | oid              |           |          |
 dbid                | oid              |           |          |
 queryid             | bigint           |           |          |
 query               | text             |           |          |
 calls               | bigint           |           |          |
 total_time          | double precision |           |          |
 min_time            | double precision |           |          |
 max_time            | double precision |           |          |
 mean_time           | double precision |           |          |
 stddev_time         | double precision |           |          |
 rows                | bigint           |           |          |
 shared_blks_hit     | bigint           |           |          |
 shared_blks_read    | bigint           |           |          |
 shared_blks_dirtied | bigint           |           |          |
```

```
 shared_blks_written | bigint           |           |          |
 local_blks_hit      | bigint           |           |          |
 local_blks_read     | bigint           |           |          |
 local_blks_dirtied  | bigint           |           |          |
 local_blks_written  | bigint           |           |          |
 temp_blks_read      | bigint           |           |          |
 temp_blks_written   | bigint           |           |          |
 blk_read_time       | double precision |           |          |
 blk_write_time      | double precision |           |          |
```

Вполне полезно посмотреть и на столбец `stddev_time`. Если стандартное отклонение велико, можно ожидать, что некоторые из этих запросов будут быстрыми, а некоторые — медленными, что может привести к ухудшению работы пользователей.

Столбец `rows` также может быть достаточно информативным. Предположим, что 1000 вызовов вернули 1.000.000.000 строк: фактически это означает, что каждый вызов в среднем возвращал 1 миллион строк. Легко понять, что возвращать столько данных все время не слишком хорошо.

Если требуется проверить, показывает ли определенный тип запроса плохую производительность при кэшировании, будет интересен `shared_*`. Вкратце: PostgreSQL может сообщить вам частоту обращений к кешу для каждого отдельного типа запроса в случае, если включен `pg_stat_statements`.

Также имеет смысл взглянуть на поля `temp_blks_*`. Каждый раз, когда PostgreSQL должен обратиться к диску для сортировки или материализации, потребуются временные блоки.

Наконец-то есть `blk_read_time` и `blk_write_time`. Обычно эти поля пусты, если не включен `track_io_timing`. Идея здесь заключается в том, чтобы иметь возможность измерять количество времени, которое определенный тип запроса тратит на ввод-вывод. Это позволит вам ответить на вопрос, привязана ли ваша система к вводу/выводу или к ЦП. В большинстве случаев рекомендуется включить **I/O timing**, поскольку это даст вам важную информацию.

?????? ? Java ? Hibernate

`pg_stat_statements` дает хорошую информацию. Однако в некоторых случаях запрос может быть прерван из-за переменной конфигурации:

```
test=# SHOW track_activity_query_size;
track_activity_query_size
---------------------------
```

```
1024
(1 row)
```

Для большинства приложений 1024 байта абсолютно достаточно. Однако обычно это не тот случай, если вы используете Hibernate или Java. Hibernate имеет тенденцию посылать безумно длинные запросы к базе данных, и поэтому код SQL может быть обрезан задолго до запуска соответствующих частей (например, предложение FROM и т.д.). Поэтому имеет смысл увеличить `track_activity_query_size` до более высокого значения (возможно 32.786).

???????? ???????? ??? ????????? ????? ???? ? PostgreSQL

Есть один запрос, который я нашел особенно полезным в этом контексте: Следующий запрос показывает 20 запросов, занимающих много времени:

```
test=# SELECT substring(query, 1, 50) AS short_query,
              round(total_time::numeric, 2) AS total_time,
              calls,
              round(mean_time::numeric, 2) AS mean,
              round((100 * total_time / sum(total_time::numeric) OVER ())::numeric, 2) AS
percentage_cpu
FROM  pg_stat_statements
ORDER BY total_time DESC
LIMIT 20;
           short_query                               | total_time | calls | mean |
percentage_cpu
-----------------------------------------------------+------------+-------+------
+----------------
SELECT name FROM (SELECT pg_catalog.lower(name) A   | 11.85      | 7     | 1.69 | 38.63
DROP SCHEMA IF EXISTS performance_check CASCADE;    | 4.49       | 4     | 1.12 | 14.64
CREATE OR REPLACE FUNCTION performance_check.pg_st  | 2.23       | 4     | 0.56 | 7.27
SELECT pg_catalog.quote_ident(c.relname) FROM pg_c  | 1.78       | 2     | 0.89 | 5.81
SELECT a.attname, +                                 | 1.28       | 1     | 1.28 | 4.18
SELECT substring(query, ?, ?) AS short_query,roun   | 1.18       | 3     | 0.39 | 3.86
CREATE OR REPLACE FUNCTION performance_check.pg_st  | 1.17       | 4     | 0.29 | 3.81
SELECT query FROM pg_stat_activity LIMIT ?;         | 1.17       | 2     | 0.59 | 3.82
CREATE SCHEMA performance_check;                    | 1.01       | 4     | 0.25 | 3.30
SELECT pg_catalog.quote_ident(c.relname) FROM pg_c  | 0.92       | 2     | 0.46 | 3.00
SELECT query FROM performance_check.pg_stat_activi  | 0.74       | 1     | 0.74 | 2.43
```

```
SELECT * FROM pg_stat_statements ORDER BY total_ti  | 0.56       | 1     | 0.56 | 1.82
SELECT query FROM pg_stat_statements LIMIT ?;       | 0.45       | 4     | 0.11 | 1.45
GRANT EXECUTE ON FUNCTION performance_check.pg_sta  | 0.35       | 4     | 0.09 | 1.13
SELECT query FROM performance_check.pg_stat_statem  | 0.30       | 1     | 0.30 | 0.96
SELECT query FROM performance_check.pg_stat_activi  | 0.22       | 1     | 0.22 | 0.72
GRANT ALL ON SCHEMA performance_check TO schoenig_  | 0.20       | 3     | 0.07 | 0.66
SELECT query FROM performance_check.pg_stat_statem  | 0.20       | 1     | 0.20 | 0.67
GRANT EXECUTE ON FUNCTION performance_check.pg_sta  | 0.19       | 4     | 0.05 | 0.62
SELECT query FROM performance_check.pg_stat_statem  | 0.17       | 1     | 0.17 | 0.56
(20 rows)
```

Последний столбец особенно примечателен: он показывает процент общего времени, потраченного на один запрос. Это поможет вам выяснить, насколько влияет запрос на общую производительность или не влияет.

?????????????? ??????????

- Обнаружение медленных запросов

????? ???????????

??????? ?????? ?????? ???????????

```
SELECT * FROM pg_replication_slots;
```

??????? ???? ???????????

```
SELECT pg_create_physical_replication_slot('slot_name');
```

??????? ???? ???????????

```
SELECT pg_drop_replication_slot('slot_name')
```

?????? ???????????

- Функции для системного администрирования