

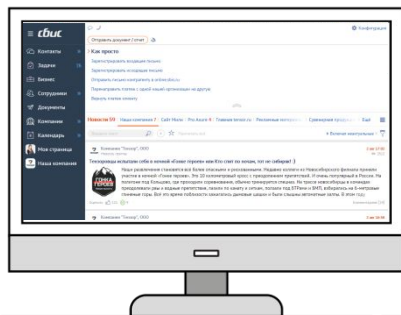
Массовая оптимизация запросов PostgreSQL – explain.sbis.ru

Кирилл Боровиков / Технический директор

«Тензор» – это СБИС

МИЛЛИОН КЛИЕНТОВ

- 100+ проектов
- 10 центров разработки
- более 1000 сотрудников в них

A screenshot of the Sbis website homepage. The browser address bar shows 'https://sbis.ru'. The page header includes the Sbis logo, the text 'Сеть деловых коммуникаций', and navigation links for 'Поддержка 24/7', 'Тарифы', and 'Контакты'. The main heading is 'Множество возможностей в рамках одной системы'. The page features a grid of 12 service cards, each with an illustration and a brief description:

- Электронный документооборот**: Электронная подпись и обмен документами между компаниями, внутри компании и с обыкновенными людьми.
- Отчетность через интернет**: Подготовка, проверка и сдача отчетности во все госорганы, сверка расчетов с бюджетом, переписка с инспекторами.
- Все о компаниях и владельцах**: Реквизиты, владельцы, финансовое состояние, стоимость бизнеса и другие самые актуальные сведения о всех компаниях в России.
- Поиск и анализ закупок**: Актуальные данные и аналитика со всех торговых площадок, оценка шансов на победу, всё для работы тендерного отдела.
- Онлайн-кассы и ОФД**: Сервис оператора фискальных данных, модернизация и онлайн-регистрация ККТ, анализ продаж, мониторинг торговых точек.
- Точка продаж**: Автоматизация магазинов и сферы услуг с поддержкой ОФД и ЕГАИС, оснащение кассовых мест «под ключ», четкая логистика и легкий бухгалтер.
- Заказы и поставки (EDI)**: Обмен заказами, прайсами, документами и данными о товарах между торговыми сетями и поставщиками.
- Корпоративная социальная сеть**: Единое пространство и удобные инструменты для совместной работы и коммуникаций.
- Управление бизнес-процессами**: Электронные согласования, любые.
- Видекоммуникации**: Видеозвонки между коллегами.
- Управление персоналом**: Учет рабочего времени, KPI.

The bottom right corner features the Sbis logo and the text 'ещё 9 сервисов'.

СБИС – data-centric application

Активно используем PostgreSQL

- ~400ТВ «рабочих» данных
- «в продакшене» с 2008 года
- уже более 250 серверов

СБИС – data-centric application

SQL – декларативный язык

○ вы описываете, **что** хотите получить

○ СУБД лучше «знает», **как** это сделать:

какие индексы использовать, в каком порядке
соединять таблицы, как накладывать условия...

СБИС – data-centric application

SQL – декларативный язык

- некоторые СУБД принимают «подсказки»
- PostgreSQL – **нет**, но...

всегда готов рассказать, **как конкретно** он выполняет ваш запрос

СБИС – data-centric application

Классика: «А почему у нас тут выполнялось долго?»

- алгоритмически неэффективный запрос/план
- неактуальная статистика
- «затык» по ресурсам (процессор, диск, память)
- блокировки – для DML-запросов

СБИС – data-centric application

Классика: «А почему у нас тут выполнялось долго?»

- алгоритмически неэффективный запрос/план
- неактуальная статистика
- «затык» по ресурсам (процессор, диск, память)

«Нам нужен план!»

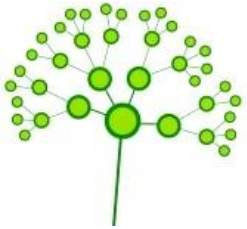


Получение плана

Получение плана

План запроса – **дерево** в текстовом представлении

- каждый элемент – одна из выполняемых операций



получение данных, построение битовых карт, обработка данных, операция над множествами, соединение, вложенный запрос

- выполнение плана – обход дерева

Получение плана

EXPLAIN (ANALYZE, BUFFERS) SELECT ...

- <https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/9.6/using-explain>
- ПОДХОДИТ ТОЛЬКО ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЙ ОТЛАДКИ

Получение плана

Модуль `auto_explain`

- <https://postgrespro.ru/docs/postgresql/9.6/auto-explain>
- анализирует все запросы ~~по~~ряд дольше XXXms
- фиксирует для них планы выполнения
- пишет все это в лог сервера

Получение плана

Модуль `auto_explain`

```
2017-09-05 17:06:25.638 MSK [57829:113/3890139] [profiles] 10.76.101.19(58818) sbis3mon : sbis3mon-ppcl.unix.tensor.ru [14899] LOG: duration: 11.007 ms plan:
Query Text: SELECT
    extract(epoch FROM now())::integer ts
    , sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_numscans(oid) END) seq
    , sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_tuples_returned(oid) END) seq_tup_read
    , sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_tuples_hot_updated(oid) END) hot
    , sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_live_tuples(oid) END) live
    , sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_dead_tuples(oid) END) dead
    , sum(CASE WHEN relkind = 'i' THEN pg_stat_get_numscans(oid) END) idx
    , sum(CASE WHEN relkind = 'i' THEN pg_stat_get_tuples_fetched(oid) END) idx_tup_fetch
FROM
    pg_class
WHERE
    relkind IN ('r', 't', 'm', 'i');

Aggregate (cost=58.77..58.79 rows=1 width=228) (actual time=10.998..10.998 rows=1 loops=1)
  Buffers: shared hit=24
-> Seq Scan on pg_class (cost=0.00..32.73 rows=443 width=5) (actual time=0.009..0.217 rows=443 loops=1)
   Filter: (relkind = ANY ('{r,t,m,i}':"char"[]))
   Rows Removed by Filter: 139
   Buffers: shared hit=24
```

Получение плана

Модуль `auto_explain`

```
2017-09-05 17:06:25.638 MSK [57829:113/3890139] [profiles] 10.76.101.19(58818) sbis3mon : sbis3mon-ppcl.unix.tensor.ru [14899] LOG: duration: 11.007 ms plan:
Query Text: SELECT
  extract(epoch FROM now())::integer ts
, sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_numscans(oid) END) seq
, sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_tuples_returned(oid) END) seq_tup_read
, sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_tuples_hot_updated(oid) END) hot
, sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_live_tuples(oid) END) live
, sum(CASE WHEN relkind IN ('r', 't', 'm') THEN pg_stat_get_dead_tuples(oid) END) dead
, sum(CASE WHEN relkind = 'i' THEN pg_stat_get_numscans(oid) END) idx
, sum(CASE WHEN relkind = 'i' THEN pg_stat_get_tuples_fetched(oid) END) idx_tup_fetch
FROM
  pg_class
WHERE
  relkind IN ('r', 't', 'm', 'i');

Aggregate (cost=58.77..58.79 rows=1 width=228) (actual time=10.998..10.998 rows=1 loops=1)
  Buffers: shared hit=24
-> Seq Scan on pg_class (cost=0.00..32.73 rows=443 width=5) (actual time=0.009..0.217 rows=443 loops=1)
  Filter: (relkind = ANY ('{r,t,m,i}':"char"[]))
  Rows Removed by Filter: 139
  Buffers: shared hit=24
```



Получение плана

Логи и план текстом – **ненаглядно**:

- узел содержит **сумму по ресурсам** поддерева
- время необходимо **умножать на loops**
- ... так кто же «самое слабое звено»?

Получение плана

Логи и план текстом – **ненаглядно**:

- узел содержит **сумму по ресурсам** поддерева
- время необходимо **умножать на loops**
- ... так кто же «самое слабое звено»?

«Понимание плана – это искусство, и чтобы овладеть им, нужен определённый опыт...»

Получение плана

Логи и план текстом – **ненаглядно**:

- узел содержит **сумму по ресурсам** поддерева
- время необходимо **умножать на loops**
- ... так кто же «самое слабое звено»?

Нужна **хорошая** визуализация!



Визуализация плана

Визуализация плана

explain.depesz.com

HTML	TEXT	STATS					Add optimization
#	exclusive	inclusive	rows x	rows	loops	node	
1.	10.781	10.998	↑ 1.0	1	1	→ Aggregate (cost=58.77..58.79 rows=1 width=228) (actual time=10.998..10.998 rows=1 loops=1) Buffers: shared hit=24	
2.	0.217	0.217	↑ 1.0	443	1	★ → Seq Scan on pg_class (cost=0.00..32.73 rows=443 width=5) (actual time=0.009..0.217 rows=443 loops=1) Filter: (relkind = ANY ('{r,t,m,i}::"char"[])) Rows Removed by Filter: 139 Buffers: shared hit=24	

Визуализация плана

explain.depesz.com – про

- «собственное» время каждого узла
- отклонение от статистически-плановых rows
- количество повторов каждого узла
- архив планов (можно обмениваться ссылками)

Визуализация плана

explain.depesz.com – contra

- требует copy&paste планов из лога
- нет анализа ресурсов (buffers)
- код на Perl, нет развития
- ошибки анализа CTE/InitPlan :(

Визуализация плана

explain.depesz.com – ошибки анализа CTE Scan

	HTML	TEXT	STATS								
#	exclusive	inclusive	rows x	rows	loops	node					
1.	6.406	? 6.406	↓ 1.0	12,213	1	→ CTE Scan on ci (cost=485.67..725.01 rows=11,967 width=197) (actual time=0.006..6.406 rows=12,213 loops=1) Buffers: shared hit=366					
2.						CTE ci					
3.	1.389	1.389	↓ 1.0	12,213	1	→ Seq Scan on pg_class (cost=0.00..485.67 rows=11,967 width=219) (actual time=0.004..1.389 rows=12,213 loops=1) Buffers: shared hit=366					

Визуализация плана

explain.sbis.ru

- ура! мы пишем свое!
- Node.JS + Express + Twitter Bootstrap + D3.js
- прототип за 2 недели

Визуализация плана

explain.sbis.ru

- собственный парсер плана
- корректный анализ CTE Scan
- анализ распределения ресурсов (buffers)
- наглядность, подсветка синтаксиса

Визуализация плана

explain.sbis.ru – полный план

explain						диаграмма		план		оригинал		для ошибки		статистика	
#	node, ms	tree, ms	rows	ratio	node	sh.ht									
		6.406	12 213		итоговые результаты	366									
0	5.017	6.406	12 213	----	CTE Scan on cl (cost=485.67..725.01 rows=11967 width=197) (actual time=0.006..6.406 rows=12213 loops=1) Buffers: shared hit=366										
1					CTE cl										
2	1.389	1.389	12 213	----	-> Seq Scan on pg_class (cost=0.00..485.67 rows=11967 width=219) (actual time=0.004..1.389 rows=12213 loops=1) Buffers: shared hit=366	366									

Визуализация плана

explain.sbis.ru – сокращенный план (шаблон)

explain	диаграмма	план	оригинал	для ошибки	статистика	
#	node, ms	tree, ms	rows	ratio	node	sh.ht
		6.406	12 213		итоговые результаты	366
0	5.017	6.406	12 213	----	CTE Scan on cl	
1					CTE cl	
2	1.389	1.389	12 213	----	-> Seq Scan on pg_class	366

Визуализация плана

explain.sbis.ru – распределение затрат времени



Визуализация плана

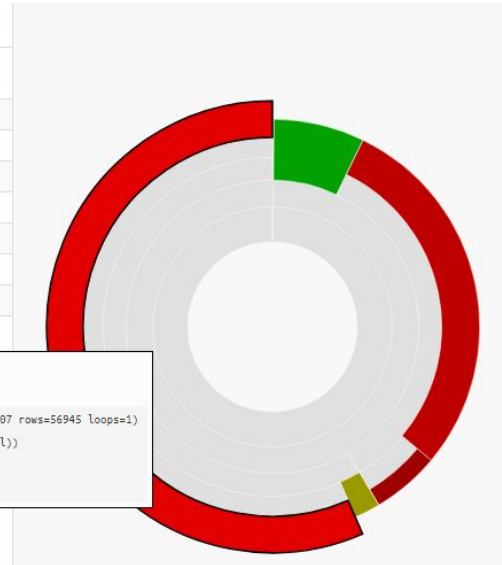
explain.sbis.ru – распределение затрат времени

explain [диаграмма](#) [план](#)

#	node, ms	tree, ms	rows	ratio	RRBF	node
		651.914	1 000		3 723 969	итоговые результаты
0	0.086	651.914	1 000	----		Limit
1	0.691	651.828	1 000	1.7↑		-> Sort
2	46.168	651.137	1 945	1.2↓		-> Hash Join
3	188.476	223.124	324 690	----		-> Bitmap Heap Scan on "Пользователь" cli
4	34.648	34.648	325 094	----		-> Bitmap Index Scan on "iPolzovatel-VneshniyIdentifikator"
5	13.238	381.045	56 945	2.7↓		-> Hash
6	368.607	368.607	56 945	2.7↓	3 723 969	-> Seq Scan on "ПользовательРасширение" cli_ext

```
#6 368.607ms (56.5%), rows=56945, loops=1
Buffers узла (35050): shared hit=35050

Seq Scan on "ПользовательРасширение" cli_ext (cost=0.00..110649.52 rows=21125 width=20) (actual time=2.132..368.607 rows=56945 loops=1)
Filter: (((РазмерДанныхФакт > '536870912'::bigint) AND ((now() - "ВремяОценкиРазмераДанных") < '1 mon'::interval))
Rows Removed by Filter: 3723969
Buffers: shared hit=35050
```



Визуализация плана

explain.sbis.ru – «грабли»

- проблемы округления

$$0.001\text{ms} \times (\text{loops}=1000) = 0.95\text{ms} \dots 1.05\text{ms}$$

- распределение ресурсов CTE/InitPlan/SubPlan

+4 недели отладки :(

Визуализация плана

explain.sbis.ru – «грабли»

```
WITH c1 AS (  
  TABLE pg_class  
)  
(TABLE c1 LIMIT 1)  
UNION ALL  
(TABLE c1 LIMIT 1 OFFSET 100);
```

Визуализация плана

explain.sbis.ru – «грабли»

#	node, ms	tree, ms	rows	ratio	node	sh.ht
		0.066	2		итоговые результаты	3
0	0.001	0.066	2	----	Append (cost=1077.37..1079.43 rows=2 width=195) (actual time=0.007..0.066 rows=2 loops=1) Buffers: shared hit=3	
1					CTE c1	
2	0.017	0.017	101	48.91	-> Seq Scan on pg_class (cost=0.00..1077.37 rows=4937 width=651) (actual time=0.005..0.017 rows=101 loops=1) Buffers: shared hit=3	3
3	0.000	0.006	1	----	-> Limit (cost=0.00..0.02 rows=1 width=195) (actual time=0.006..0.006 rows=1 loops=1) Buffers: shared hit=1	
4	0.000	0.006	1	4 937.01	-> CTE Scan on c1 (cost=0.00..98.74 rows=4937 width=195) (actual time=0.006..0.006 rows=1 loops=1) Buffers: shared hit=1	
5	0.008	0.059	1	----	-> Limit (cost=2.00..2.02 rows=1 width=195) (actual time=0.058..0.059 rows=1 loops=1) Buffers: shared hit=2	
6	0.040	0.051	101	48.91	-> CTE Scan on c1 cl_1 (cost=0.00..98.74 rows=4937 width=195) (actual time=0.000..0.051 rows=101 loops=1) Buffers: shared hit=2	

Визуализация плана

explain.sbis.ru – дерево выполнения

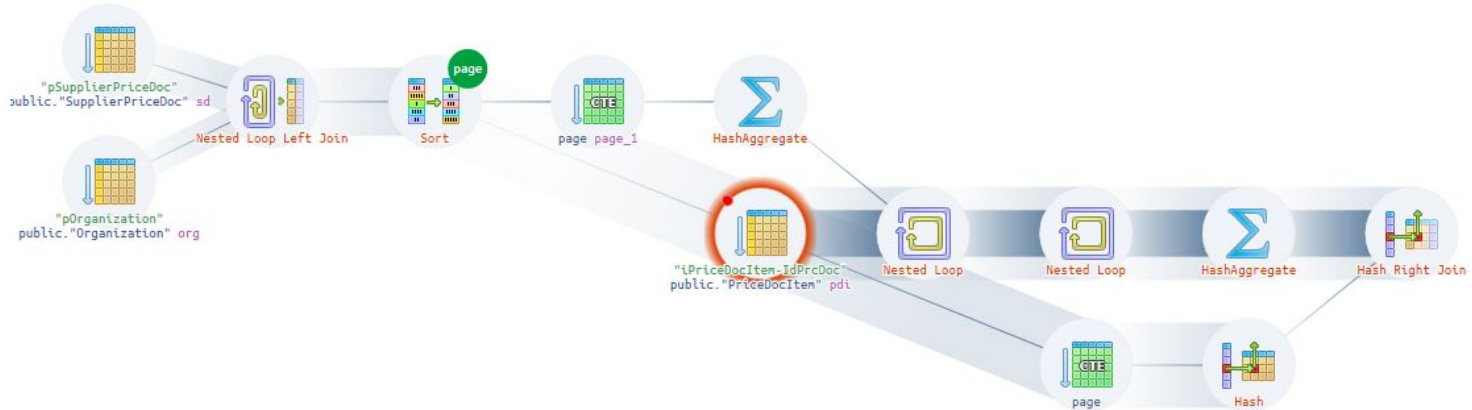


Визуализация плана

explain.sbis.ru – дерево выполнения

explain диаграмма план оригинал

по затраченному времени | по использованию данных

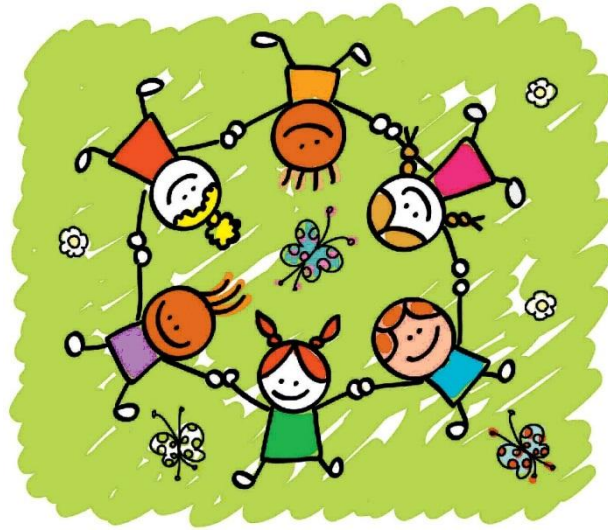


Визуализация плана

explain.sbis.ru

○ «Теперь, Нео, ты знаешь кунг-фу»





Консолидация логов

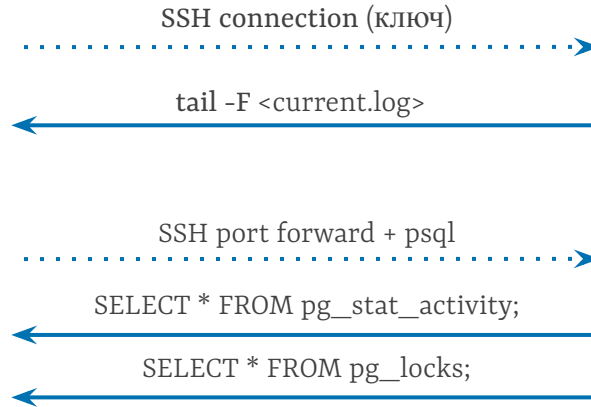
Консолидация логов

«Копипаста» – плохо

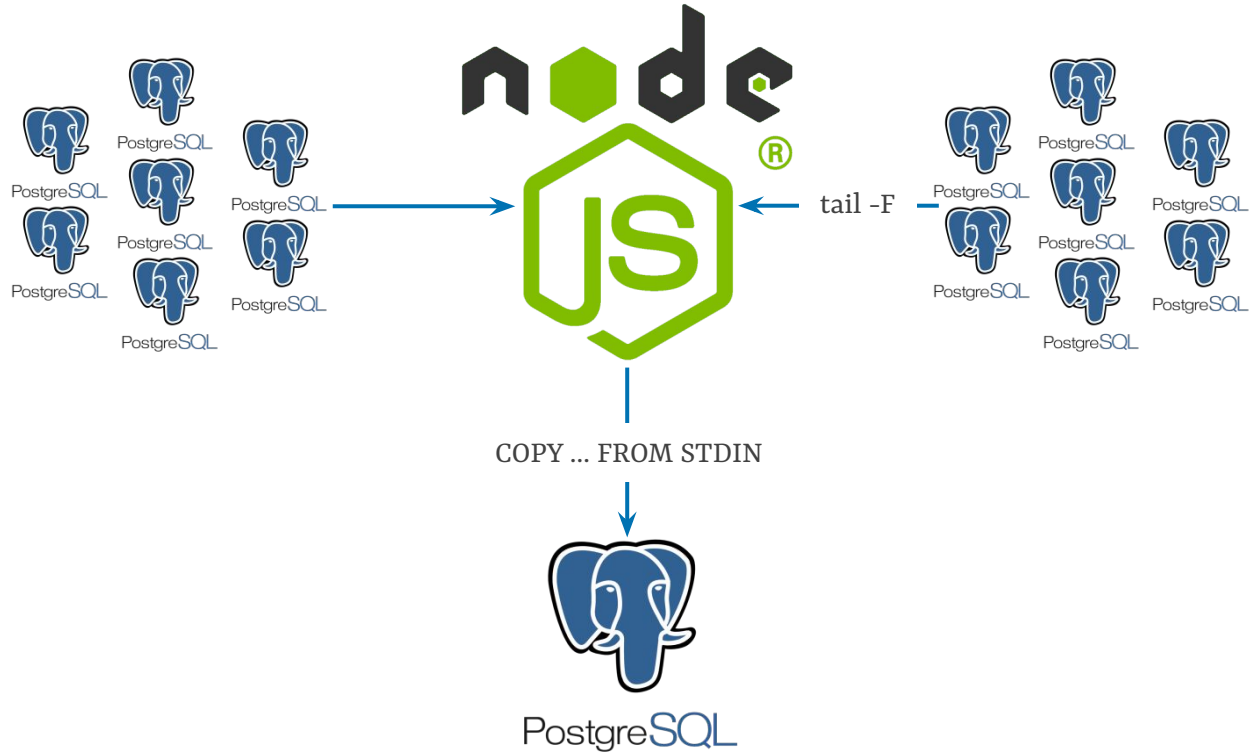
○ 100+ серверов

○ 1000+ разработчиков

Консолидация логов



Консолидация логов



Консолидация логов

100+ серверов, 50Kqps, 100-150GB/день

- секционирование по дням (ждем 10.0!)
- очень-очень быстрый «поточковый» COPY
- отказались от триггеров (почти)

Консолидация логов

Отказались от триггеров

- нет ссылочной целостности (нет FK и их проверки)
- агрегация и хэширование на стороне коллектора
- каждая таблица наполняется «СВОИМ» ПОТОКОМ

Консолидация логов

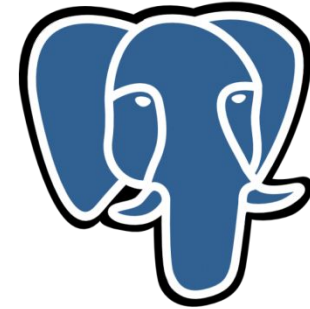


COPY plan FROM STDIN

COPY query FROM STDIN

COPY error FROM STDIN

COPY planagg FROM STDIN



PostgreSQL

Консолидация логов

«Потоковый» COPY

- всегда открыт COPY-канал/пул на таблицу
- «переоткрывается» раз в XXXms для закрытия TX
- отправляем запись в канал **сразу** при получении
никакой дополнительной буферизации, да-да

Консолидация логов

«Потоковый» COPY

○ таблицы-словари

триггер BEFORE INSERT

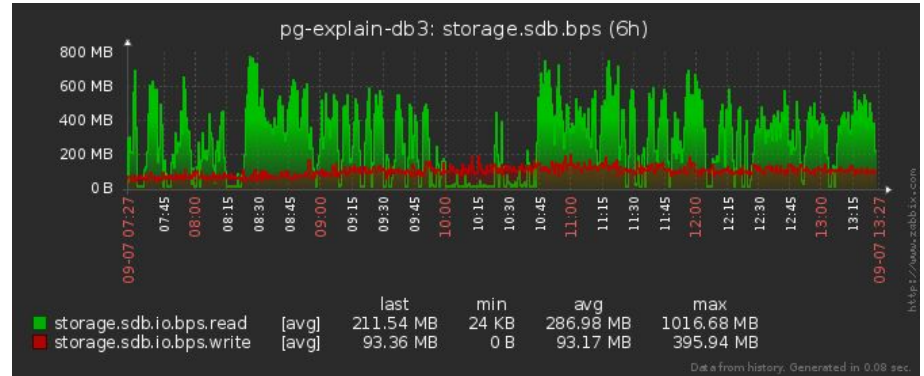
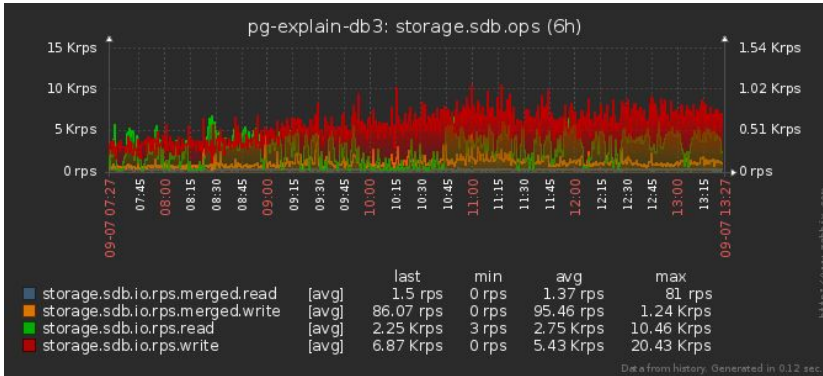
9.5+: INSERT ... ON CONFLICT DO NOTHING

Консолидация логов

«Потоковый» СУРУ

○ тогда: 4K write ops -> 1K write ops (в 4 раза!)

○ сейчас: 6K write ops ~100MB/s, 10TB/3мес





Понимаем проблемы

Понимаем проблемы

100+ серверов, 50Kqps, 100-150GB/день

○ МИЛЛИОНЫ планов за сутки

Понимаем проблемы

100+ серверов, 50Kqps, 100-150GB/день

○ МИЛЛИОНЫ планов за сутки



Понимаем проблемы

100+ серверов, 50Kqps, 100-150GB/день

○ МИЛЛИОНЫ планов за сутки



Понимаем проблемы

100+ серверов, 50Kqps, 100-150GB/день

- кто? откуда этот запрос
- где? что за сервер, база
- как? в чем проблема в плане

Понимаем проблемы

«Хозяин» у каждого запроса

- SET application_name = '<BL.host>:<BL.method>'
- страдаем от ограничения в 63 байта (тип name)

Понимаем проблемы

«Хозяин» у каждого запроса

- `log_line_prefix = ' %m [%p:%v] [%d] %r %a'`

- <https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/9.6/runtime-config-logging>

```
2017-09-05 17:06:25.638 MSK [57829:113/3890139] [profiles] 10.76.101.19(58818) sbis3mon : sbis3mon-ppcl.unix.tensor.ru [14899] LOG:
```

Понимаем проблемы

«Хозяин» у каждого запроса

explain	диаграмма	план	для ошибки	статистика	контекст
Timestamp:	2017-09-08 14:52:41.174	UUID:	ce6c9ccb-287c-4aff-83f4-7c209488d62c		
Host:	csr-history2-db1.unix.tensor.ru	Application:	csr-history-app1:10081/history : History.List		
Database:	history1	User:	----		
PID:	16974	vXID:	23/33981073		
Client:	127.0.0.1:55858	tXID:	----		
LOG	WITH				4 910.938
utility_table AS(SELECT UNNEST (ARRAY[41183468, 40374310, 39867908, 39619463, 39476492, 38917139, 3909228					

Понимаем проблемы

Модель анализа

- экземпляр PostgreSQL (хост:порт), день
- шаблон, приложение/метод, узел плана

The screenshot shows the output of the EXPLAIN command in PostgreSQL. It includes tabs for 'explain', 'диаграмма', 'план', and 'оригинал'. The output table has columns for node number, execution time (ms), tree time (ms), rows, ratio, and the operation name. Node 0 is a CTE Scan on 'cl' with 5.017 ms. Node 1 is a CTE on 'cl'. Node 2 is a Seq Scan on 'pg_class' with 1.389 ms. The final row shows the total execution time of 6.406 ms for 12 rows.

#	node, ms	tree, ms	rows	ratio	node	sh.ht
	6.406	12	213		итоговые результаты	366
0	5.017	6.406	12	----	CTE Scan on cl	
1					CTE cl	
2	1.389	1.389	12	----	-> Seq Scan on pg_class	366

Понимаем проблемы

От планов – к шаблонам

- уменьшение количества анализируемых объектов
- вычленение общих паттернов поведения



Понимаем проблемы

Разрезы анализа планов

- количество фактов по шаблону/методу
- суммарное и среднее время
- количество ресурсов (buffers hit/read)
- таймлайны

Понимаем проблемы

по шаблонам по приложениям по узлам плана по длительности

Шаблон / метод(ы)	app	Кол-во	sum, mc	avg, mc	buf:mem	buf:dsk	%	last	Timeline
c8e7ef0c-397a-99b0-0844-7639196a061b	History.List	523	1 394 521.292	2 666.389	5 010 459	316 849	5.9	14:52:41	
75967c0e-e00c-561f-fd91-a077f8b4b83c	History.HandleHistory	196	272 312.940	1 389.352	42 677	47	0.1	14:05:40	

```
Update on "ИсторияЭкземплярОбъекта" instance
-> Nested Loop
  -> Subquery Scan on instance_update
    -> LockRows
      InitPlan 1 (returns $0)
        -> Limit
          -> Index Scan using "ИсторияОбъект-Объект" on "ИсторияОбъект"
        -> Sort
          -> Index Scan using "ИсторияЭкземплярОбъекта-Экземпляр" on "ИсторияЭкземплярОбъекта"
      -> Index Scan using "ИсторияЭкземплярОбъекта" on "ИсторияЭкземплярОбъекта" instance
```

b160f01b-e4e1-7068-8780-262cf8986c4d	History.List	37	61 223.497	1 654.689	205 552	12 447	5.7	12:56:40	
a5910953-6a31-e236-bd0a-ba772d18f8b1	History.HandleHistory	43	53 989.315	1 255.565	5 545	175	3.1	13:53:49	

```
CTE Scan on next_event
CTE next_event
-> Result
CTE object_id_insert
-> Insert on "ИсторияОбъект" "ИсторияОбъект_1"
  -> Subquery Scan on "+SELECT+"
    -> Result
      InitPlan 2 (returns $1)
        -> Index Only Scan using "ИсторияОбъект-Объект" on "ИсторияОбъект"
CTE object_id_select
-> Limit
  -> Index Scan using "ИсторияОбъект-Объект" on "ИсторияОбъект" "ИсторияОбъект_2"
CTE object
-> Hash Full Join
```


Понимаем проблемы

по шаблонам по приложениям по узлам плана по длительности

Метод / шаблон(ы)	ptr	Кол-во	sum, мс	avg, мс	buf:mem	buf:dsk	%	last	Timeline
History.List	75	878	2 067 254.483	2 354.504	7 803 874	423 873	5.2	14:52:41	
History.HandleHistory	4	242	331 096.412	1 368.167	48 654	255	0.5	14:05:40	
75967c0e-e00c-561f-fd91-a077fb4b83c	196	272 312.940	1 389.352	42 677	47	0.1	14:05:40		
a5910953-6a31-e236-bd0a-ba772d18f6b1	43	53 989.315	1 255.565	5 545	175	3.1	13:53:49		
e8c26590-ad32-517c-3d58-4c165e4ef6d7	2	2 588.827	1 294.414	270	12	4.3	09:33:22		
3c1b7e84-63cd-b651-848e-17a6be43de7d		2 205.330	2 205.330	162	21	11.5	09:02:04		
5c168372-4fd7-6c25-2439-b9bce59758fc		1 251.113	1 251.113	128	38	22.9	17:12:01		
fd3fda54-8870-220a-21f1-68bbdf611358		1 227.091	1 227.091	17	33	66.0	17:12:01		
History.HistoryCommonM		2	2 075.775	1 037.888	73	6	7.6	08:54:26	

Понимаем проблемы

Разрезы анализа узлов

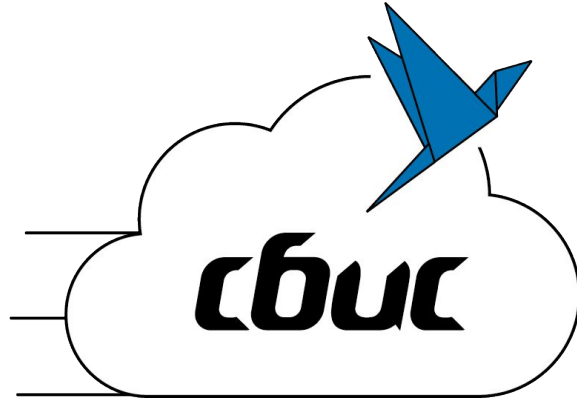
- Seq Scan, Index [Only] Scan, Bitmap (Index|Heap) Scan
- количество фактов/шаблонов по узлу
- loops, rows, RRbF (суммарно и в среднем)

Понимаем проблемы

по шаблонам		по приложениям		по узлам плана		по длительности											
Тип узла	таблица	индекс	ptr	кол-во	loops	loops, avg	rows	rows, avg	RRBF	RRBF, avg	last	Timeline					
Index Scan	ИсторияЭкземплярОбъекта	ИсторияЭкземплярОбъекта-ObjectChanges	72baee62-bf95-eeb3-23ff-2e4fd39a2982	11	11	1	965 844	87 804			12:26:32						
Index Scan	КонтекстИсполнения	ИКонтекстИсполнения-id		57	21 180	25	21 174				14:52:41						
Bitmap Heap Scan	ИсторияДействие			64	809	21 131	26	21 131	1		14:52:41						
Bitmap Index Scan	ИсторияДействие	ИИсторияДействие		64	809	21 131	26	21 131	1		14:52:41						
Index Only Scan	ИсторияЭкземплярОбъекта	ИИсторияЭкземплярОбъекта-InstanceInfo		49	780	21 018	26	21 018	1		14:52:41						
Index Scan	ИсторияЭкземплярОбъекта	ИИсторияЭкземплярОбъекта-Ekzemplyar		49	1 055	66 531	63	8 401			14:52:41						
Seq Scan	ИсторияОбъект			12	26	26	1	7 029	270	3 505	134	14:17:44					
Index Scan	ИсторияОбъект	ИИсторияОбъект-Объект		60	1 037	1 037	1	1 037	1		14:52:41						
Index Scan	ИсторияСобытие.\$2017-09-08	ИИсторияСобытие.\$2017-09-08-last_changed		8	18	27	1	761	28		14:41:43						
a0142691-aea6-ef2d-saf2-72ac0710cdb0					7	7	1	2 291	327		17:07:05						
49719919-4b95-f044-b801-490e7cd2c2c5					3	3	1	82	27		15:54:02						
2e49561b-233f-5fd6-4638-aeaaaf87980f					4	8	2	6			15:22:04						



... и устраняем причины



Спасибо за внимание!

Боровиков Кирилл

тел.: (4852) 262-000 вн. 2500, e-mail: kilor@tensor.ru

sbis.ru