

Автоматизированная система диагностики и мониторинга

PGARM

ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Листов: 37

Москва, 2024



## Содержание

Введение.....	4
1. Расширение базы данных PGARM .....	6
1.1. Исторические статистики .....	6
1.1.1. PGARM\$ACTIVE_SESSION_HISTORY .....	6
1.1.2. PGARM\$STAT_DATABASE_HISTORY .....	8
1.1.3. PGARM\$STAT_DATABASE_CONFLICTS_HISTORY .....	10
1.1.4. PGARM\$STAT_BGWRITER_HISTORY .....	11
1.1.5. PGARM\$STAT_WAL_HISTORY .....	13
1.1.6. PGARM\$STAT_STATEMENTS_HISTORY .....	14
1.1.7. PGARM\$STAT_OS_HISTORY .....	15
2. Расширение базы данных PGARM .....	21
2.1. SQL Monitor.....	21
2.1.1. PGARM\$SQL_MONITOR.....	21
2.1.2. PGARM\$PLAN_MONITOR.....	22
2.1.3. PGARM\$SHARED_POOL .....	26
2.1.4. PGARM\$SAMPLING_STATS .....	27
3. Расширение базы данных PGARM .....	29
3.1. SQL Trace.....	29
3.1.1. PGARM\$SQL_TRACE .....	29
4. Графические панели PGARM. База данных.....	31
4.1. Панель производительности экземпляра PostgreSQL .....	31
4.2. Профиль нагрузки экземпляра PostgreSQL .....	32
4.3. SQL Monitor.....	33
4.4. Sessions.....	34
5. Графические панели PGARM. Сервер.....	35

6. Графические панели PGARM. Агент.....	36
7. Графические панели PGARM. Конфигурация.....	37

## Введение

Система PGARM предназначена для диагностики узких мест производительности ванильных баз данных PostgreSQL.

Документ описывает детали и работу основных компонентов Системы.

Требования предъявляемые со стороны установки системы PGARM к поддерживаемым версиям ОС и PostgreSQL приводятся в документации по установке этого продукта.

Документ состоит из нескольких основных блоков:

1. Расширение базы данных PGARM, которое включает в себя:
  - Исторические статистики - описание таблиц по основным статистикам работы экземпляра базы данных;
  - SQL monitor - описание таблиц по работе с SQL запросами и их планами;
  - SQL trace - описание работы модуля трассировки процессов базы данных по ожиданиям.
2. Графические панели:
  - Базы данных:
    - Панель производительности базы данных - отображение графиков производительности базы данных по разным группам характеристик;
    - Панель профиля нагрузки - отображение графиков нагруженности базы данных по разным критериям;
    - Панель SQL Monitor - графическая интерпретация сырых данных модуля SQL monitor;
    - Панель сессий - включает в себя детализированный список сессий, дерева блокировок и список цепочки ожиданий;
  - Сервер:
    - Отображает статистику потребления ресурсов ОС, где установлен сервер-приложения PGARM.
  - Агент:
    - Отображает статус целевых БД и серверов-приложения, которые подключены к этим БД.

- Конфигурация:

- Отображает вывод настроек конфигурационного файла сервера-приложения PGARM.

## 1. Расширение базы данных PGARM

### 1.1. Исторические статистики

#### 1.1.1. PGARM\$ACTIVE\_SESSION\_HISTORY

В данном пункте приведена информация о состоянии процессов экземпляра базы данных PostgreSQL.

В таблице ниже (Таблица 1) приведены периодические снимки данных из таблицы pg\_stat\_activity с описанием дополнительного набора колонок.

Таблица 1 - Описание дополнительного набора колонок таблицы pg\_stat\_activity

Название колонки	Тип	Описание
ash_time	timestamp with time zone	Время снимка данных
blocker_state	text	Состояние блокирующего процесса
blockerpid	integer	PID верхнеуровневого блокирующего процесса
blockers	integer	Список блокирующих процессов
cmdtype	text	Тип SQL операции (SELECT, UPDATE, DELETE и т.д.)
plan_hash_value	bigint	ID плана запроса
queryid	bigint	ID запроса
exec_id	integer	ID выполнения запроса в таблицах SQL Monitor
top_level_query	text	Верхнеуровневый ID запроса. Это может быть ID процедуры, который запустил запрос.
fetches	bigint	Сколько строк данных извлечено процессом
cpu_usage	real	Использование CPU процессом в %
memory_usage	real	Статистика ОС использование памяти процессом в % от всей доступной памяти в ОС
read_bytes	bigint	Статистика ОС по прочитанным IO в байтах по процессу
read_iops	bigint	Статистика ОС по прочитанным IO операций по процессу
write_bytes	bigint	Статистика ОС по записанным IO в байтах по процессу
write_iops	bigint	Статистика ОС по записанным IO операциям по процессу

Название колонки	Тип	Описание
rss_memory	bigint	Статистика ОС использования резидентной памяти процессом в байтах
virt_memory	bigint	Статистика ОС использования виртуальной памяти процессом в байтах
cpu_time_since	bigint	Статистика ОС. Время сколько процесс провел времени на CPU в секундах
running_since_seconds	bigint	Статистика ОС. Сколько процесс продолжает работать в секундах

Описание параметров, которые могут быть использованы для настройки собираемых данных приведены в таблице ниже (Таблица 2).

Таблица 2 – Описание параметров для настройки собираемых данных

Название параметра	Контекст	Значение по умолчанию	Min знач-е	Max знач-е	Описание
pgarm_ash.max_entries	postmaster	10000	2000	6000000	Размер буфера памяти для хранения записей ASH. Память выделяется при старте инстанса PostgreSQL. Для изменения параметра требуется перезагрузка инстанса
pgarm_ash.ash_track_os_details	user	off	off	on	Сбор статистики ОС по процессам: - ON - включить; - OFF - отключить
pgarm_ash.sampling_period	user	1	1	3600	Частота создания снимков (раз в N секунд)
pgarm_ash.track_idle_trans	user	off	off	on	Включать/отключать снимки по неактивным процессам: - ON - включить; - OFF - отключить
pgarm_pgash.enable	user	on	off	on	Включение/отключение создания снимков. В выключенном состоянии процесс будет работать в фоновом режиме, но не будет создавать снимки. ON - включить; OFF - отключить

### 1.1.2. PGARM\$STAT\_DATABASE\_HISTORY

В данном пункте приведена информация об основных показателях баз данных экземпляра PostgreSQL.

В таблице ниже (Таблица 3) приведены периодические снимки данных из таблицы pg\_stat\_database с описанием дополнительного набора колонок.

Таблица 3 - Описание дополнительного набора колонок таблицы pg\_stat\_database

Название колонки	Тип	Описание
ash_time	timestamp with time zone	Время снимка данных
active_time_delta	double precision	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке active_time
blk_read_time_delta	double precision	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке blk_read_time
blk_write_time_delta	double precision	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке blk_write_time
blks_hit_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке blks_hit
blks_read_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке blks_read
checksum_failures_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке checksum_failures
conflicts_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке conflicts
connections_failed	bigint	Количество неудачных попыток подключения к базе данных
connections_failed_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке connections_failed
connections_success	bigint	Количество удачных подключений к базе данных
connections_success_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке connections_success
connections_total	bigint	Общее количество подключений к базе данных
connections_total_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке connections_total



Название колонки	Тип	Описание
deadlocks_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке deadlocks
idle_in_transaction_time_delta	double precision	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке idle_in_transaction_time
numbackends_delta	integer	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке numbackends
session_time_delta	double precision	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке session_time
sessions_abandoned_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке sessions_abandoned
sessions_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке sessions
sessions_fatal_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке sessions_fatal
sessions_killed_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке sessions_killed
temp_bytes_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке temp_bytes
temp_files_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке temp_files
tup_deleted_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке tup_deleted
tup_fetched_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке tup_fetched
tup_inserted_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке tup_inserted
tup_returned_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке tup_returned
tup_updated_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке tup_updated
xact_commit_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке xact_commit

Параметры, которые могут быть использованы для настройки собираемых данных приведены в таблице ниже (Таблица 4).

Таблица 4 – Описание параметров для настройки собираемых данных

Название параметра	Контекст	Значение по умол-ю	Min знач-е	Max знач-е	Описание
pgarm_pgsdh.max_entries	postmaster	10000	1000	1000000	Размер буфера памяти для хранения данных. Память выделяется при старте инстанса PostgreSQL. Для изменения параметра требуется перезагрузка инстанса
pgarm_hss.sampling_period	user	10	10	86400	Частота создания снимков (раз в N секунд). Входит в группу HSS. Параметр глобальный для всей группы
pgarm_pgsdh.enable	user	on	off	on	Включение/отключение создания снимков. В выключенном состоянии процесс будет работать в фоновом режиме, но не будет создавать снимки: - ON - включить; - OFF - отключить

### 1.1.3. PGARM\$STAT\_DATABASE\_CONFLICTS\_HISTORY

В данном пункте приведена информация о конфликтах внутри баз данных экземпляра PostgreSQL.

В таблице ниже (Таблица 5) приведены периодические снимки данных из таблицы pg\_stat\_database\_conflicts с дополнительным набором колонок.

Таблица 5 - Описание дополнительного набора колонок таблицы pg\_stat\_database\_conflicts

Название колонки	Тип	Описание
ash_time	timestamp with time zone	Время снимка данных
confl_active_logicalslot_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке confl_active_logicalslot
confl_bufferpin_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке confl_bufferpin
confl_deadlock_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке confl_deadlock

Название колонки	Тип	Описание
confl_lock_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке confl_lock
confl_snapshot_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке confl_snapshot
confl_tablespace_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке confl_tablespace

Параметры, которые могут быть использованы для настройки собираемых данных приведены в таблице ниже (Таблица 6).

Таблица 6 – Описание параметров для настройки собираемых данных

Название параметра	Контекст	Значение по умол-ю	Min знач-е	Max знач-е	Описание
pgarm_pgsdch.max_entries	postmaster	10000	1000	1000000	Размер буфера памяти для хранения данных. Память выделяется при старте инстанса PostgreSQL. Для изменения параметра требуется перезагрузка инстанса
pgarm_hss.sampling_period	user	10	10	86400	Частота создания снимков (раз в N секунд). Входит в группу HSS. Параметр глобальный для всей группы
pgarm_pgsdch.enable	user	on	off	on	Включение/отключение создания снимков. В выключенном состоянии процесс будет работать в фоновом режиме, но не будет создавать снимки: - ON - включить; - OFF - отключить

#### 1.1.4. PGARM\$STAT\_BGWRITER\_HISTORY

В данном пункте приведена информация о чекпойнтах внутри экземпляра PostgreSQL.

В таблице ниже (

Таблица 7) приведены периодические снимки данных из таблицы pg\_stat\_bgwrite с описанием дополнительного набора колонок.

Таблица 7 - Описание дополнительного набора колонок таблицы pg\_stat\_bgwrite

Название колонки	Тип	Описание
ash_time	timestamp with time zone	Время снимка данных
buffers_alloc_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке buffers_alloc
buffers_backend_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке buffers_backend
buffers_backend_fsync_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке buffers_backend_fsync
buffers_checkpoint_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке buffers_checkpoint
buffers_clean_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке buffers_clean
checkpoint_sync_time_delta	double precision	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке checkpoint_sync_time
checkpoint_write_time_delta	double precision	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке checkpoint_write_time
checkpoints_req_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке checkpoints_req
checkpoints_timed_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке checkpoints_timed

Описание параметров, которые могут быть использованы для настройки собираемых данных приведены в таблице ниже (Таблица 8).

Таблица 8 - Описание параметров для настройки собираемых данных

Название параметра	Контекст	Значение по умол-ю	Min знач-е	Max знач-е	Описание
--------------------	----------	--------------------	------------	------------	----------

Название параметра	Контекст	Значение по умол-ю	Min знач-е	Max знач-е	Описание
pgarm_pgsbh.max_entries	postmaster	10000	1000	1000000	Размер буфера памяти для хранения данных. Память выделяется при старте инстанса PostgreSQL. Для изменения параметра требуется перезагрузка инстанса
Pgarm_hss.sampling_period	user	10	10	86400	Частота создания снимков (раз в N секунд). Входит в группу HS S. Параметр глобальный для всей группы
pgarm_pgsbh.enable	user	on	off	on	Включение/отключение создания снимков. В выключенном состоянии процесс будет работать в фоновом режиме, но не будет создавать снимки: - ON - включить; - OFF - отключить

### 1.1.5. PGARM\$STAT\_WAL\_HISTORY

В данном пункте приведена информация о работе WAL внутри экземпляра PostgreSQL.

В таблице ниже (Таблица 9) приведены периодические снимки данных из таблицы pg\_stat\_wal с описанием дополнительного набора колонок.

Таблица 9 - Описание дополнительного набора колонок таблицы pg\_stat\_wal

Название колонки	Тип	Описание
ash_time	timestamp with time zone	Время снимка данных
redo_bytes	bigint	Общий сгенерированный объем WAL в байтах
redo_bytes_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке redo_bytes
wal_flsuh_lsn	pg_lsn	LSN записи в журнал WAL

Описание параметров, которые могут быть использованы для настройки собираемых данных приведены в таблице ниже (Таблица 10).

Таблица 10 - Описание параметров для настройки собираемых данных

Название параметра	Контекст	Значение по умол-ю	Min знач-е	Max знач-е	Описание
pgarm_pgswh.max_entries	postmaster	10000	1000	1000000	Размер буфера памяти для хранения данных. Память выделяется при старте инстанса PostgreSQL. Для изменения параметра требуется перезагрузка инстанса
pgarm_hss.sampling_period	user	10	10	86400	Частота создания снимков (раз в N секунд). Входит в группу HSS. Параметр глобальный для всей группы
pgarm_pgswh.enable	user	on	off	on	Включение/отключение создания снимков. В выключенном состоянии процесс будет работать в фоновом режиме, но не будет создавать снимки: - ON - включить; - OFF - отключить

### 1.1.6. PGARM\$STAT\_STATEMENTS\_HISTORY

В данном пункте приведена информация о выполненных SQL запросах внутри экземпляра PostgreSQL.

В таблице ниже (Таблица 11) приведены периодические снимки данных из таблицы pg\_stat\_statements с описанием дополнительного набора колонок.

Таблица 11 - Описание дополнительного набора колонок таблицы pg\_stat\_statements

Название колонки	Тип	Описание
ash_time	timestamp with time zone	Время снимка данных

Описание параметров, которые могут быть использованы для настройки собираемых данных приведены в таблице ниже (

**Таблица 12).**

Таблица 12 - Описание параметров для настройки собираемых данных

Название параметра	Контекст	Значение по умолчанию	Min знач-е	Max знач-е	Описание
pgarm_pgssh.max_entries	postmaster	10000	1000	1000000	Размер буфера памяти для хранения данных. Память выделяется при старте инстанса PostgreSQL. Для изменения параметра требуется перезагрузка инстанса
pgarm_hss.sampling_period	user	10	10	86400	Частота создания снимков (раз в N секунд). Входит в группу HSS. Параметр глобальный для всей группы
pgarm_pgssh.enable	user	on	off	on	Включение/отключение создания снимков. В выключенном состоянии процесс будет работать в фоновом режиме, но не будет создавать снимки: - ON - включить; - OFF - отключить

### 1.1.7. PGARM\$STAT\_OS\_HISTORY

В данном пункте приведена информация о использовании ресурсов ОС, где установлен экземпляр PostgreSQL.

В таблице ниже (Таблица 13) приведены периодические снимки данных из таблиц pgarm\$os\_cpu\_utilization, pgarm\$os\_memory\_utilization, pgarm\$os\_loadavg, pgarm\$os\_net\_stats, pgarm\$os\_io\_stats, pgarm\$os\_processes\_state:

Таблица 13 - Описание дополнительного набора колонок таблиц pgarm\$os\_cpu\_utilization, pgarm\$os\_memory\_utilization, pgarm\$os\_loadavg, pgarm\$os\_net\_stats, pgarm\$os\_io\_stats, pgarm\$os\_processes\_state

Название колонки	Тип	Описание
ash_time	timestamp with time zone	Время снимка данных
avg_read_time_ms	от	Среднее время чтения (отклик) дисковой подсистемы в ms
avg_write_time_ms	bigint	Среднее время записи (отклик) на дисковую подсистему в ms
cpu_idlemode_pct	real	Использование CPU в режиме Idle
cpu_io_completion_pct	real	Использование CPU в режиме IO ожидания
cpu_kernelmode_proc_pct	real	Использования CPU в режиме ядра
cpu_servicing_irq_pct	real	Использование CPU в режиме обслуживания IRQ
cpu_servicing_softirq_pct	real	Использование CPU в режиме обслуживания SoftIRQ
cpu_usermode_niced_proc_pct	real	Использование CPU в пользовательском режиме Nice
cpu_usermode_normal_proc_pct	real	Использование CPU в пользовательском режиме Normal
db_running_processes	integer	Количество активных процессов экземпляра PostgreSQL



Название колонки	Тип	Описание
free_memory_bytes	bigint	Свободная память в байтах
free_memory_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке free_memory
io_total_read_bytes	bigint	Всего прочитанных данных из дисковой подсистемы
io_total_read_bytes_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке io_total_read
io_total_reads	bigint	Количество IO операций чтений
io_total_reads_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке io_total_reads
io_total_write_bytes	bigint	Всего записанных данных на дисковую подсистему
io_total_write_bytes_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке io_total_write_bytes
io_total_writes	bigint	Количество IO операций записи
io_total_writes_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке io_total_writes
load_avg_five_minutes	real	Среднее количество активных процессов ОС за 5 минут
load_avg_one_minute	real	Среднее количество активных процессов ОС за 1 минут
load_avg_ten_minutes	real	Среднее количество активных процессов ОС за 10 минут
max_read_time_ms	bigint	Максимальное время чтения (отклик) дисковой подсистемы в ms

Название колонки	Тип	Описание
max_write_time_ms	bigint	Максимальное время записи (отклик) на дисковую подсистему в ms
mem_cache_total_bytes	bigint	Размер закешированной памяти в ОС в байтах
mem_cache_total_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке mem_cache_total
min_read_time_ms	bigint	Минимальное время чтения (отклик) дисковой подсистемы в ms
min_write_time_ms	bigint	Минимальное время записи (отклик) на дисковую подсистему в ms
net_total_rx_bytes	bigint	Общий трафик принятых сетевых пакетов в байтах
net_total_rx_bytes_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке net_total_rx_bytes
net_total_rx_packets	bigint	Общее количество принятых сетевых пакетов
net_total_rx_packets_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке net_total_rx_packets
net_total_tx_bytes	bigint	Общий трафик отправленных сетевых пакетов в байтах
net_total_tx_bytes_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке net_total_tx_byte
net_total_tx_packets	bigint	Общее количество отправленных сетевых пакетов
net_total_tx_packets_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке net_total_tx_packets
running_exclude_db_processes	integer	Количество активных процессов ОС за исключением активных процессов экземпляра PostgreSQL

Название колонки	Тип	Описание
running_processes	integer	Общее количество активных процессов ОС
sleeping_processes	integer	Количество процессов ОС в состоянии Sleeping
swap_free_bytes	bigint	Свободная SWAP память в ОС в байтах
swap_free_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке swap_free
swap_total_bytes	bigint	Всего установленной SWAP памяти на ОС в байтах
swap_total_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке swap_total
swap_used_bytes	bigint	Использованная SWAP память в ОС в байтах
swap_used_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке swap_used
total_memory_bytes	bigint	Всего установленной физической памяти на ОС в байтах
total_memory_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке total_memory
total_processes	integer	Всего процессов в ОС
used_memory_bytes	bigint	Использованная физической памяти в ОС в байтах
used_memory_delta	bigint	Разница между текущим и предыдущим снимком по колонке used_memory
zombie_processes	integer	Количество процессов ОС в состоянии Zombie

Описание параметров, которые могут быть использованы для настройки собираемых данных приведены в таблице ниже (Таблица 14).

Таблица 14 - Описание параметров для настройки собираемых данных

Название параметра	Контекст	Значение по умол-ю	Min знач-е	Max знач-е	Описание
pgarm_pgsoh.max_entries	postmaster	10000	100	100000	Размер буфера памяти для хранения данных. Память выделяется при старте инстанса PostgreSQL. Для изменения параметра требуется перезагрузка инстанса
pgarm_hss.sampling_period	user	10	10	86400	Частота создания снимков (раз в N секунд). Входит в группу HSS. Параметр глобальный для всей группы
pgarm_pgsoh.enable	user	on	off	on	Включение/отключение создания снимков. В выключенном состоянии процесс будет работать в фоновом режиме, но не будет создавать снимки: - ON - включить; - OFF - отключить

## 2. Расширение базы данных PGARM

### 2.1. SQL Monitor

SQL Monitor – выполняет функции модуля по работе с SQL запросами в реальном времени.

#### 2.1.1. PGARM\$SQL\_MONITOR

В таблице ниже (Таблица 15) приведена верхнеуровневая таблица, которая содержит суммарную информацию о выполнениях SQL запросов в реальном времени.

Таблица 15 - Описание полей верхнеуровневой таблицы, содержащей суммарную информацию о выполнениях SQL запросов в реальном времени

Название колонки	Тип	Описание
cpu_time	bigint	Время CPU затраченное процессом при выполнении запроса
db_id	bigint	ID базы данных, на котором выполнялся SQL запрос
elapsed_time	bigint	Суммарное затраченное время процессом при выполнении запроса
exec_id	integer	ID выполнения SQL запроса
fetches	bigint	Количество извлеченных строк при выполнении SQL запроса
master_pid	integer	PID ОС - идентификатор процесса координатора в случае, если запрос запускается в параллельном режиме
pid	integer	PID ОС - идентификатор процесса, который выполняет SQL запрос
plan_hash_value	bigint	ID плана запроса
sql_exec_start	timestamp with time zone	Время начала работы SQL запроса

Название колонки	Тип	Описание
sql_id	bigint	ID SQL запроса
sql_text	text	Текст SQL запроса
status	text	Текущий статус SQL запроса
userid	bigint	ID пользователя, под которым выполняется SQL запрос
worker_id	integer	ID процесса: - 0 - координатор в параллельном запросе; - 0 + N - подчиненные воркер процессы в параллельном запросе

### 2.1.2. PGARM\$PLAN\_MONITOR

В таблице ниже (Таблица 16) приведена нижеуровневая таблица, которая содержит детальную информацию о каждом узле плана SQL запроса в реальном времени.

Таблица 16 - Описание полей нижеуровневой таблицы, содержащей детальную информацию о каждом узле плана SQL запроса в реальном времени

Название колонки	Тип	Описание
blk_read_time	double precision	Отклик дисковой подсистемы на чтение одного блока данных в ms
blk_write_time	double precision	Отклик дисковой подсистемы на запись одного блока данных в ms
db_id	oid	ID базы данных, на котором выполняется SQL запрос
exec_id	integer	ID выполнения SQL запроса
firsttuple	double precision	Время затраченное на извлечение первой строки данных

Название колонки	Тип	Описание
local_blks_dirtied	bigint	Общее число измененных блоков в локальной памяти процесса по участку плана
local_blks_hit	bigint	Общее число попаданий блоков в локальной памяти процесса по участку плана
local_blks_read	bigint	Общее число прочитанных блоков в локальную память процесса по участку плана. ( Сколько блоков данных процесс прочитал из диска)
local_blks_written	bigint	Общее число записанных блоков из локальной памяти процесса по участку плана. ( Сколько блоков данных процесс записал на диск)
master_pid	integer	PID ОС - идентификатор процесса координатора в случае, если запрос запускается в параллельном режиме
nloops	bigint	Количество циклов выполнения по участку плана
pid	integer	PID ОС - идентификатор процесса, который выполняет SQL запрос
plan_depth	bigint	Уровень вложенности участка плана
plan_hash_value	bigint	ID плана запроса
plan_index	text	Название индекса
plan_line_id	bigint	ID участка плана
plan_object_alias	text	Алиас объекта
plan_object_name	text	Название объекта

Название колонки	Тип	Описание
plan_object_schema	text	Схема данных объекта
plan_operation	text	Операция по участку плана (Nested Loop, Hash Join и т.д.)
plan_parent_id	bigint	ID вышестоящего участка плана
plan_rel_id	bigint	ID объекта
plan_rows	bigint	Предполагаемое количество строк по участку плана
plan_start_cost	double precision	Оценка подготовительной работы по участку плана
plan_total_cost	double precision	Оценка на извлечение всех строк по участку плана
plan_width	bigint	Предполагаемая средняя длина строк в байтах, которые будут извлекаться в этом участке плана
real_node	boolean	Номер строки плана в выводе EXPLAIN
shared_blks_dirtied	bigint	Общее число измененных блоков в разделяемом буфере
shared_blks_hit	bigint	Общее число попаданий блоков в разделяемом буфере по участку плана
shared_blks_read	bigint	Общее число блоков прочитанных из разделяемого буфера по участку плана
shared_blks_written	bigint	Общее число блоков записанных в разделяемый буфер по участку плана. (Сколько процесс прочитал блоков из диска)



Название колонки	Тип	Описание
sql_id	bigint	ID SQL запроса
status	text	Текущий статус SQL запроса
temp_blk_read_time	double precision	Время затраченное на чтение одного блока данных в ms во временном хранилище по участку плана
temp_blk_write_time	double precision	Время затраченное на запись одного блока данных в ms во временное хранилище по участку плана
temp_blks_read	bigint	Число блоков данных прочитанных из временного хранилища по участку плана
temp_blks_written	bigint	Число блоков данных записанных во временное хранилище по участку плана
time_counter	double precision	Время затраченное на выполнение по участку плана
tuplcount	bigint	Реальное количество строк, извлеченное при выполнении SQL запроса, по участку плана
user_id	oid	ID пользователя, под которым выполняется SQL запрос
worker_id	integer	ID процесса: - 0 - координатор в параллельном запросе; - 0 + N - подчиненные воркер процессы в параллельном запросе

Описание параметров, которые могут быть использованы для настройки данного модуля приведены в таблице ниже (Таблица 17).

Таблица 17 - Описание параметров для настройки модуля

Название параметра	Контекст	Значение по умол-ю	Min знач-е	Max знач-е	Описание

Название параметра	Контекст	Значение по умол-ю	Min знач-е	Max знач-е	Описание
<code>pgarm_sqlmon.max_entries</code>	postmaster	140	10	1000	Размер буфера памяти для хранения данных. Память выделяется при старте инстанса PostgreSQL. Для изменения параметра требуется перезагрузка инстанса
<code>pgarm_sqlmon.delay<sup>1</sup></code>	user	10	0	60	Время работы SQL запроса, после которого запрос попадает в SQL Monitor (в секундах). 0 – все выполняемые запросы будут попадать в SQL Monitor
<code>pgarm_sqlmon.enabled</code>	user	on	off	on	Включение/отключение модуля: - ON - включить; - OFF - отключить

Для хранения разобранных планов SQL запросов в шареном буфере разработан свой алгоритм LRU, который эффективно распределяет планы и SQL запросы по степени их использования. Если в буфере нет свободного места под новые планы, из буфера вытесняются редко используемые планы.

Память, выделяемая для хранения разобранных планов, динамическая. Для этого используется менеджер памяти, который следит сколько памяти выделить для определенных пулов внутри буфера. Максимальная используемая память не может превышать заданной границы в параметре `pgarm_sqlmon.max_entries`.

Посмотреть состояние использования буфера памяти для SQL Monitor можно в служебной таблице системы `pgarm$shared_pool`.

### 2.1.3. PGARM\$SHARED\_POOL

Название колонки	Тип	Описание
<code>chunk_size</code>	bigint	Размер единицы (чанк) выделяемой памяти
<code>chunks_map_debug</code>	text	Используется для диагностики работы менеджера памяти

<sup>1</sup> в SQL Monitor попадают все параллельные запросы независимо от настроек этого параметра

Название колонки	Тип	Описание
free_chunks	bigint	Количество свободных единиц (чанков) памяти
free_size	double precision	Размер свободной памяти
pool_name	text	Название пула памяти
total_chunks	bigint	Общее количество выделенных единиц памяти
total_size	double precision	Общий размер выделенной памяти

#### 2.1.4. PGARM\$\$SAMPLING\_STATS

В данном пункте приведена служебная информация о состоянии сбора данных в буфер памяти PGARM.

Описание колонок приведено в таблице ниже (Таблица 18).

Таблица 18 - Описание колонок буфера памяти PGARM

Название колонки	Тип	Описание
buffer_name	text	Название буфера памяти
enabled	boolean	Указывает включен/отключен процесс сбора данных в буфер памяти
sampling_frequency	integer	Частота сбора данных
proc_name	text	Название процесса, который отвечает за сбор данных
allocated_entries	integer	Размер буфера памяти. (Количество строк)
used_entries	integer	Размер использованной памяти. (Количество строк)

Название колонки	Тип	Описание
free_entries	integer	Размер свободной памяти. (Количество строк)
min_date	timestampTZ	Минимальное время ash_time
max_date	timestampTZ	Максимальное время ash_time
cnt_of_sampling_data	integer	Количество собираемых данных за последнюю операцию
min_cnt_of_sampling_data	integer	Минимальное количество собираемых данных за все время работы инстанса БД
max_cnt_of_sampling_data	integer	Максимальное количество собираемых данных за все время работы инстанса БД

### 3. Расширение базы данных PGARM

#### 3.1. SQL Trace

Модуль SQL Trace предназначен для трассировки любого процесса экземпляра PostgreSQL.

Основные критерии трассировки:

1. Признак иерархичности SQL запросов.  
Для каждого SQL запроса присваивается свой ID вложенности
2. Фиксируются фазы выполнения SQL запросов с их основными атрибутами:
  - Parse
  - Execute
  - Fetch
  - Commit/Rollback transaction
3. Фиксируются все ожидания процесса с их основными атрибутами
4. Для трассируемого процесса создается свой журнальный файл

Включить/отключить трассировку для своей сессии можно через команду:

```
SET pgarm_sqltrc.level = <N>;
```

*N* – уровень детализации трассировки. 0 – отключает трассировку; 1 – включает трассировку с уровнем детализации 1.

На данный момент 1 – это максимально возможный уровень детализации трассировки.

Включить/отключить трассировку для любого другого процесса можно через команду:

```
SELECT pgarm_trace (<PID>,<N>);
```

*PID* – это ID процесса ОС, для которого включается/отключается трассировка.

*N* – уровень детализации трассировки. 0 – отключает трассировку; 1 – включает трассировку с уровнем детализации 1.

Посмотреть на каких процессах включена трассировка можно в таблице *pgarm\$sql\_trace*. (Таблица служебная.)

##### 3.1.1. PGARM\$SQL\_TRACE

Описание колонок модуля модуля SQL Trace приведено в таблице ниже (Таблица 19).

Таблица 19 - Описание колонок модуля модуля SQL Trace

Название колонки	Тип	Описание
fd	bigint	Номер файлового дескриптора
parent_pid	bigint	ID процесса ОС для координатора в случае, если SQL запрос параллельный
pid	bigint	ID процесса ОС
trc_level	bigint	уровень детализации трассировки

Параметры, которые могут быть использованы при работе с данным модулем приведены в таблице ниже (Таблица 20).

Таблица 20 – Описание параметров для работы с модулем

Название параметра	Контекст	Значение по умолчанию	Min знач-е	Max знач-е	Описание
pgarm_sqltrc.max_file_size	user	0	0	unlimited	Размер (в мб) служебного файла для трассируемого процесса. 0 - без ограничений на размер
pgarm_sqltrc.destination_dir	postmaster	%DATA_DIR %/diag			Директория куда будут записываться служебные файлы трассировки. Для процесса, для которого включена трассировка, будет создан файл с соответствующим PID процесса в названии файла трассировки

## 4. Графические панели PGARM. База данных

### 4.1. Панель производительности экземпляра PostgreSQL

Графические панели системы PGARM доступны в веб интерфейсе через обычный веб браузер. В браузере открываем адрес <http://hostname:port> *hostname* – IP адрес или FQDN хоста, куда установлен клиент PGARM *port* – порт, на котором работает клиент PGARM. задается при установке клиента PGARM.

Чтобы открыть панель производительности, перейдите во вкладку «Database» в главном верхнем меню приложения.

Далее в панели навигации в левой части окна выбираем пункт «Performance Home».

На странице отображены два графика:

- Верхний график – это профиль нагрузки экземпляра БД. Отображает график нагрузки БД по классам ожиданий.
- Нижний график – это динамические графики по группам статистик. Группу статистик можно выбрать в выпадающем списке “Perf Dimension” в верхней части страницы. Из списка статистик доступны следующие графики:
  - Process and Load - график по статистикам `cpu`, активным процессам ОС и БД на сервера целевой БД;
  - Transactions - график по транзакциям и генерации WAL логов на целевой БД
  - Reads/Writes & WAL - график IO показателей создаваемых целевой БД;
  - Active Parallel Sessions - график по активным параллельным сессиям БД;
  - Parallel Sessions by worker - график параллельных сессий с группировкой по типам координатора и рабочих воркеров;
  - Parallel Sessions by DML Type - график параллельных сессий с группировкой по типам DML операций;
  - DML operations - график по DML операциям: UPDATE, DELETE, INSERT;
  - Buffer reads - график по буферным чтениям;

- Query reads - график по статистикам выполнения SQL запросов;
- Temp - график использования TEMP ресурсов целевой БД;
- CPU/Mem/Network - графики по потреблению системных ресурсов ОС.

## 4.2. Профиль нагрузки экземпляра PostgreSQL

Графическая панель доступна по адресу:

<http://hostname:port> *hostname* – IP адрес или FQDN хоста, куда установлен клиент PGARM  
*port* – порт, на котором работает клиент PGARM. Задается при установке клиента PGARM.

Чтобы открыть панель профиля нагрузки БД, перейдите во вкладку «Database» в главном верхнем меню приложения.

Далее в панели навигации в левой части окна выбираем пункт «Top activity».

На странице отображены:

- *График профиля нагрузки* (верхняя область панели). График динамический. Можно выбрать в выпадающем списке “ASH Demension” в верхней части страницы группу показателей нагруженности БД, по которым отрисовать график. В списке доступны:
  - Wait class - график нагруженности БД по классам ожиданий;
  - Wait event - график нагруженности БД по событиям ожиданий;
  - SQL ID - график нагруженности БД по SQL запросам;
  - Application - график нагруженности БД по приложениям;
  - SQL optype - график нагруженности БД по типам SQL операций;
  - Backend type - график нагруженности БД по классам ожиданий
  - Username - график нагруженности БД по пользователям
  - Blocking session - график нагруженности БД по блокирующим сессиям
- *Таблица сессий*, которые составляют верхний график.



### 4.3. SQL Monitor

Графическая панель доступна по адресу:

<http://hostname:port> *hostname* – IP адрес или FQDN хоста, куда установлен клиент PGARM  
*port* – порт, на котором работает клиент PGARM. Задается при установке клиента PGARM.

Чтобы открыть панель профиля нагрузки БД, перейдите во вкладку «Database» в главном верхнем меню приложения.

Далее в панели навигации в левой части окна выбираем пункт «SQL Monitor».

Откроется страница со списком SQL запросов из представления *pgarm\$sql\_monitor*.

Напротив каждого запроса отображается кнопка с увеличительным стеклом, при нажатии на кнопку, открывается страница с детализацией данных: процесса, планов, потребления ресурсов ОС, профиля нагрузки по этому запросу. Данные берутся из представления *pgarm\$plan\_monitor* и *pgarm\$active\_session\_history*.

#### 4.4. Sessions

Графическая панель доступна по адресу:

<http://hostname:port> *hostname* – IP адрес или FQDN хоста, куда установлен клиент PGARM  
*port* – порт, на котором работает клиент PGARM. Задается при установке клиента PGARM.

Чтобы открыть панель профиля нагрузки БД, перейдите во вкладку «Database» в главном верхнем меню приложения.

Далее в панели навигации в левой части окна выбираем пункт «Sessions».

На странице доступны три вкладки:

- «Sessions» - на вкладке отображается таблица сессий из представления `pg_stat_activity`. По каждой сессии в нижней части вкладки можно посмотреть текст SQL запроса, план запроса, в случае если план запроса попал в представление `pgarm$plan_statistics`, и ресурсы по блокировкам из представления `pg_locks`;
- «Blocking tree» - на вкладке отображается таблица заблокированных сессий в виде дерева блокировок из представления `pg_stat_activity`. По каждой сессии в нижней части вкладки можно посмотреть текст SQL запроса, план запроса, в случае если план запроса попал в представление `pgarm$plan_statistics`, и ресурсы по блокировкам из представления `pg_locks`;
- «Wait chains» - на вкладке отображается таблица цепочки ожиданий из представления `pg_stat_activity`.

## 5. Графические панели PGARM. Сервер

Графическая панель доступна по адресу:

<http://hostname:port> *hostname* – IP адрес или FQDN хоста, куда установлен клиент PGARM  
*port* – порт, на котором работает клиент PGARM. Задается при установке клиента PGARM.

Чтобы открыть панель профиля нагрузки БД, перейдите во вкладку «Host» в главном верхнем меню приложения.

В левой части страницы в панели навигации доступны группы данных о серверной части, куда установлен сервер-приложения.

- System Info – отображается общая информация о системе, куда установлен серверприложения. Здесь же есть показатели потребления системных ресурсов ОС: CPU, Memory, SWAP;
- Network - отображается информация по сетевым адаптерам, статистикам использования сетевых ресурсов;
- Storage - отображается информация по дисковым устройствам, статистикам использования дисковых ресурсов;
- Sessions – отображается информация о подключенных пользователях ОС;
- PS – отображается информация о работающих процессах ОС.

## 6. Графические панели PGARM.      Агент

Графическая панель доступна по адресу:

<http://hostname:port> *hostname* – IP адрес или FQDN хоста, куда установлен клиент PGARM  
*port* – порт, на котором работает клиент PGARM. Задается при установке клиента PGARM.

Чтобы открыть панель профиля нагрузки БД, перейдите во вкладку «Agents» в главном верхнем меню приложения.

На странице отобразится статус целевой БД и сервера-приложений.

## 7. Графические панели PGARM. Конфигурация

Графическая панель доступна по адресу:

<http://hostname:port> *hostname* – IP адрес или FQDN хоста, куда установлен клиент PGARM  
*port* – порт, на котором работает клиент PGARM. Задается при установке клиента PGARM.

Чтобы открыть панель профиля нагрузки БД, перейдите во вкладку «Configuration» в главном верхнем меню приложения.

На странице отобразится вывод настроек конфигурационного файла сервера-приложения.