

Базовый инструментарий Конфигурирование сервера



Авторские права

© Postgres Professional, 2017–2024

Авторы: Егор Рогов, Павел Лузанов, Илья Баштанов, Алексей Береснев

Фото: Олег Бартунов (монастырь Пху и пик Бхрикути, Непал)

Использование материалов курса

Некоммерческое использование материалов курса (презентации, демонстрации) разрешается без ограничений. Коммерческое использование возможно только с письменного разрешения компании Postgres Professional. Запрещается внесение изменений в материалы курса.

Обратная связь

Отзывы, замечания и предложения направляйте по адресу:

edu@postgrespro.ru

Отказ от ответственности

Компания Postgres Professional не несет никакой ответственности за любые повреждения и убытки, включая потерю дохода, нанесенные прямым или косвенным, специальным или случайным использованием материалов курса. Компания Postgres Professional не предоставляет каких-либо гарантий на материалы курса. Материалы курса предоставляются на основе принципа «как есть» и компания Postgres Professional не обязана предоставлять сопровождение, поддержку, обновления, расширения и изменения.

Параметры конфигурации

Файлы конфигурации

Управление параметрами на уровнях экземпляра и сеанса

Задача

управление работой и поведением СУБД

Установка

для экземпляра — файлы конфигурации

для отдельной базы или пользователя

для текущего сеанса

В PostgreSQL существует большое количество параметров, влияющих на работу СУБД. Параметры позволяют управлять потреблением ресурсов, настраивать работу серверных процессов и многое другое.

Например, при помощи параметра *max_connections* можно ограничить количество одновременных подключений к серверу.

Полный список и описание параметров конфигурации:

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/runtime-config>

В этой теме мы не изучаем назначение отдельных параметров конфигурации, а лишь рассматриваем, какими способами им можно устанавливать значения.

Для установки параметров, в первую очередь, используются файлы конфигурации. Если не определено иное, значения, установленные в этих файлах, действуют для всего экземпляра СУБД.

Ряд параметров можно установить для сеансов в отдельной базе данных или для сеансов отдельного пользователя. Такие установки будут иметь предпочтение перед файлами конфигурации. Мы подробнее коснемся этого варианта в следующих темах курса.


Наконец, многими параметрами можно управлять на уровне отдельного сеанса, прямо во время работы.

Основной файл конфигурации


считывается при старте сервера

возможность подключения дополнительных файлов

 по умолчанию находится в каталоге с данными (PGDATA)

 /etc/postgresql/16/main

При изменении параметров необходимо перечитать файл

 \$ pg_ctl reload

 \$ pg_ctlcluster 16 main reload

=> SELECT pg_reload_conf();

изменение ряда параметров требует перезапуска сервера

Основной конфигурационный файл — postgresql.conf.

Расположение файла по умолчанию задается при сборке PostgreSQL. При запуске исполняемого файла сервера с помощью аргумента командной строки -c config_file можно задать требуемое местонахождение файла конфигурации.

По умолчанию файл располагается в каталоге с данными (PGDATA), но пакетные дистрибутивы обычно размещают этот файл в другом месте, в соответствии с правилами, принятыми в конкретной ОС.

Это текстовый, хорошо документированный файл, хранящий параметры в формате «ключ=значение».

Есть возможность подключать дополнительные файлы. По умолчанию в Ubuntu подключаются все файлы из каталога /etc/postgresql/16/main/conf.d.

Если один и тот же параметр указан в конфигурационных файлах несколько раз, будет использоваться значение, считанное последним.

Для вступления в силу внесенных в файл изменений необходимо, чтобы сервер перечитал файл. Для некоторых параметров требуется перезагрузка сервера.

Файл postgresql.conf и представление pg_file_settings

Имя конфигурационного файла содержится в доступном для чтения параметре config_file. Имя конфигурационного файла можно указать с помощью ключа командной строки при запуске postgres.

```
=> SHOW config_file;

          config_file
-----
/etc/postgresql/16/main/postgresql.conf
(1 row)
```

Посмотрим небольшой фрагмент конфигурационного файла.

```
=> SELECT pg_read_file('/etc/postgresql/16/main/postgresql.conf', 1516, 861) \g (tuples_only=on format=unaligned)

#-----
# FILE LOCATIONS
#-----

# The default values of these variables are driven from the -D command-line
# option or PGDATA environment variable, represented here as ConfigDir.

data_directory = '/var/lib/postgresql/16/main'      # use data in another directory
                                                    # (change requires restart)
hba_file = '/etc/postgresql/16/main/pg_hba.conf'    # host-based authentication file
                                                    # (change requires restart)
ident_file = '/etc/postgresql/16/main/pg_ident.conf' # ident configuration file
                                                    # (change requires restart)

# If external_pid_file is not explicitly set, no extra PID file is written.
external_pid_file = '/var/run/postgresql/16-main.pid' # write an extra PID file
                                                    # (change requires restart)
```

К основному конфигурационному файлу postgresql.conf можно подключать дополнительные файлы конфигурации. Директивы подключения:

- include_dir — каталог с дополнительными файлами конфигурации;
- include — включает дополнительный файл конфигурации;
- include_if_exists — включает дополнительный файл конфигурации, если он существует.

Обычно эти директивы располагаются в завершающей части файла postgresql.conf:

```
student$ sudo grep -A3 ^include /etc/postgresql/16/main/postgresql.conf

include_dir = 'conf.d'                # include files ending in '.conf' from
                                     # a directory, e.g., 'conf.d'
#include_if_exists = '...'            # include file only if it exists
#include = '...'                      # include file
```

Чтобы увидеть настройки в конфигурационных файлах, можно обратиться к представлению pg_file_settings:

```
=> SELECT sourceline, name, setting, applied, error FROM pg_file_settings;
```

sourceline applied error	name	setting	
-----+-----+-----+-----			
42	data_directory	/var/lib/postgresql/16/main	t
44	hba_file	/etc/postgresql/16/main/pg_hba.conf	t
46	ident_file	/etc/postgresql/16/main/pg_ident.conf	t
50	external_pid_file	/var/run/postgresql/16-main.pid	t
64	port	5432	t
65	max_connections	100	t
68	unix_socket_directories	/var/run/postgresql	t
108	ssl	on	t
110	ssl_cert_file	/etc/ssl/certs/ssl-cert-snakeoil.pem	t
113	ssl_key_file	/etc/ssl/private/ssl-cert-snakeoil.key	t
130	shared_buffers	128MB	t
153	dynamic_shared_memory_type	posix	t
247	max_wal_size	1GB	t
248	min_wal_size	80MB	t
565	log_line_prefix	%m [%p] %q%u@%d	t
603	log_timezone	Europe/Moscow	t
607	cluster_name	16/main	t
715	datestyle	iso, dmy	t
717	timezone	Europe/Moscow	t
731	lc_messages	en_US.UTF-8	t
733	lc_monetary	ru_RU.UTF-8	t
734	lc_numeric	ru_RU.UTF-8	t
735	lc_time	ru_RU.UTF-8	t
741	default_text_search_config	pg_catalog.english	t
(24 rows)			

Представление выводит незакомментированные строки конфигурационных файлов. Столбец applied показывает, будет ли заданное значение применено при пересчете. В частности, в столбце будет false, если:

- изменение требует рестарта сервера;
- существует строка с тем же параметром, которая будет прочитана позже;
- в одной из строк, где задается параметр, есть ошибка.

Представление также показывает имя файла конфигурации и номер строки, что удобно для поиска ошибок.

Представление pg_settings

Возьмем для примера параметр work_mem. Он определяет объем памяти, выделяемый для таких операций, как сортировка или хеш-соединение. Не для всех запросов значения по умолчанию могут быть достаточно. Подробнее о параметре work_mem можно узнать в курсе QPT «Оптимизация запросов».

Действующие значения всех параметров доступны в представлении pg_settings. Вот что в нем содержится для параметра work_mem:

```
=> SELECT name, unit, setting, boot_val, reset_val,
       source, sourcefile, sourceline, pending_restart, context
FROM pg_settings
WHERE name = 'work_mem' \gx
```

```

-[ RECORD 1 ]----+-----
name           | work_mem
unit           | kB
setting        | 4096
boot_val       | 4096
reset_val      | 4096
source         | default
sourcefile     |
sourceline     |
pending_restart | f
context        | user

```

Рассмотрим ключевые столбцы представления pg_settings:

- name, unit — название и единица измерения параметра;
- setting — текущее значение;
- boot_val — значение по умолчанию;
- reset_val — начальное значение для сеансов;
- source — источник текущего значения параметра;
- sourcefile, sourceline — файл конфигурации и номер строки, если текущее значение было задано в файле;
- pending_restart — true, если значение изменено в файле конфигурации, но для применения требуется перезапуск сервера.

Столбец context определяет действия, необходимые для применения параметра. Среди возможных значений:

- internal — изменить нельзя, значение задано при установке;
- postmaster — требуется перезапуск сервера;
- sighup — требуется перечитать файлы конфигурации,
- superuser — суперпользователь может изменить для своего сеанса;
- user — любой пользователь может изменить для своего сеанса.

Порядок применения строк

При перечитывании конфигурации сначала читается основной файл, а затем дополнительные. Если один и тот же параметр встречается несколько раз, то устанавливается значение из последней считанной строки.

Например, укажем дважды параметр work_mem в дополнительном файле конфигурации:

```
student$ echo work_mem=12MB | sudo tee /etc/postgresql/16/main/conf.d/work_mem.conf
```

```
work_mem=12MB
```

```
student$ echo work_mem=8MB | sudo tee -a /etc/postgresql/16/main/conf.d/work_mem.conf
```

```
work_mem=8MB
```

Содержимое файла /etc/postgresql/16/main/conf.d/work_mem.conf:

```
=> SELECT sourcefile, sourceline, name, setting, applied
FROM pg_file_settings WHERE sourcefile LIKE '%/work_mem.conf';
```

sourcefile	sourceline	name	setting	applied
/etc/postgresql/16/main/conf.d/work_mem.conf	1	work_mem	12MB	f
/etc/postgresql/16/main/conf.d/work_mem.conf	2	work_mem	8MB	t

(2 rows)

Значение applied = f для первой строки показывает, что она не будет применена.

Для параметра work_mem поле context имеет значение user. Значит, параметр можно менять прямо во время сеанса, и позже мы увидим, как это сделать.

А чтобы изменить значение во всех сеансах, достаточно перечитать файлы конфигурации:

```
=> SELECT pg_reload_conf();
```

```
pg_reload_conf
-----
t
(1 row)
```

Убедимся, что параметр work_mem получил значение из второй строки:

```
=> SELECT name, unit, setting, boot_val, reset_val,
       source, sourcefile, sourceline, pending_restart, context
FROM pg_settings
WHERE name = 'work_mem'\gx
```

```
-[ RECORD 1 ]-----+-----
name          | work_mem
unit          | kB
setting       | 8192
boot_val      | 4096
reset_val     | 8192
source        | configuration file
sourcefile    | /etc/postgresql/16/main/conf.d/work_mem.conf
sourceline    | 2
pending_restart | f
context       | user
```


Файл конфигурации, управляемый командами SQL

ALTER SYSTEM	добавляет или изменяет строку
SET <i>параметр</i> TO <i>значение</i> ;	
ALTER SYSTEM RESET <i>параметр</i> ;	удаляет строку
ALTER SYSTEM RESET ALL;	удаляет все строки
считывается после postgresql.conf	

Расположение

всегда в каталоге с данными (PGDATA)

Действия при изменении

аналогично postgresql.conf

Последним считывается файл postgresql.auto.conf. Он всегда располагается в каталоге данных (PGDATA).

Этот файл не следует изменять вручную, для его редактирования предназначена команда ALTER SYSTEM. По сути, ALTER SYSTEM представляет собой SQL-интерфейс для управления параметрами конфигурации.

Для применения изменений, сделанных командой ALTER SYSTEM, сервер должен перечитать конфигурационные файлы, как и в случае с изменением файла postgresql.conf.

Содержимое файлов конфигурации можно увидеть в представлении pg_file_settings. А действующие значения параметров — в представлении pg_settings.

Более подробная информация о команде ALTER SYSTEM:

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/sql-alterssystem>

Команда ALTER SYSTEM и файл postgresql.auto.conf

Для примера установим параметр work_mem:

```
=> ALTER SYSTEM SET work_mem TO '16mb';
```

```
ERROR:  invalid value for parameter "work_mem": "16mb"  
HINT:  Valid units for this parameter are "B", "kB", "MB", "GB", and "TB".
```

Что случилось?

ALTER SYSTEM выполняет проверку на допустимые значения.

```
=> ALTER SYSTEM SET work_mem TO '16MB';
```

ALTER SYSTEM

Вот теперь все правильно.

В результате выполнения команды значение 16MB записано в файл postgresql.auto.conf:

```
=> SELECT pg_read_file('postgresql.auto.conf')  
\g (tuples_only=on format=unaligned)  
  
# Do not edit this file manually!  
# It will be overwritten by the ALTER SYSTEM command.  
work_mem = '16MB'
```

Но это значение не применено:

```
=> SHOW work_mem;
```

```
work_mem  
-----  
8MB  
(1 row)
```

Чтобы применить изменение work_mem, перечитаем файлы конфигурации:

```
=> SELECT pg_reload_conf();
```

```
pg_reload_conf  
-----  
t  
(1 row)
```

```
=> SELECT name, unit, setting, boot_val, reset_val,  
       source, sourcefile, sourceline, pending_restart, context  
FROM pg_settings  
WHERE name = 'work_mem'\gx
```

```
-[ RECORD 1 ]-----+-----  
name          | work_mem  
unit          | kB  
setting       | 16384  
boot_val      | 4096  
reset_val     | 16384  
source        | configuration file  
sourcefile    | /var/lib/postgresql/16/main/postgresql.auto.conf  
sourceline    | 3  
pending_restart | f  
context       | user
```

Для удаления строк из postgresql.auto.conf используется команда ALTER SYSTEM RESET:

```
=> ALTER SYSTEM RESET work_mem;
```

ALTER SYSTEM

```
=> SELECT pg_read_file('postgresql.auto.conf')  
\g (tuples_only=on format=unaligned)
```

```
# Do not edit this file manually!  
# It will be overwritten by the ALTER SYSTEM command.
```

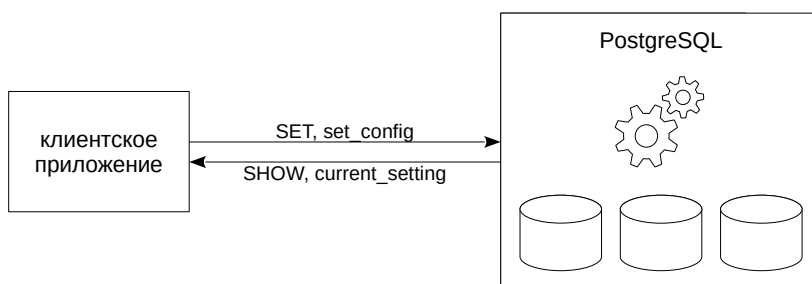
Еще раз перечитаем конфигурацию. Теперь восстановится значение из work_mem.conf:

```
=> SELECT pg_reload_conf();
```

```
pg_reload_conf  
-----  
t  
(1 row)
```

```
=> SELECT name, unit, setting, boot_val, reset_val,  
       source, sourcefile, sourceline, pending_restart, context  
FROM pg_settings  
WHERE name = 'work_mem'\gx
```

```
-[ RECORD 1 ]-----+-----  
name          | work_mem  
unit          | kB  
setting       | 8192  
boot_val      | 4096  
reset_val     | 8192  
source        | configuration file  
sourcefile    | /etc/postgresql/16/main/conf.d/work_mem.conf  
sourceline    | 2  
pending_restart | f  
context       | user
```



установка до конца сеанса или транзакции
установка параметров транзакционна
допускаются пользовательские параметры

Значения параметров можно изменить прямо во время сеанса командой `SET` или функцией `set_config`. А для получения текущего значения служит команда `SHOW` или функция `current_setting`.

Устанавливая новое значение, можно указать срок его действия: до конца сеанса (по умолчанию) или до конца транзакции (`SET LOCAL`).

В любом случае установка параметров транзакционна: в случае отмены текущей транзакции, значения измененных в ней параметров вернутся к состоянию на начало транзакции.

Помимо системных параметров PostgreSQL, этими же командами и функциями можно пользоваться для создания и получения значений пользовательских параметров.

Установка параметров для текущего сеанса

Для изменения параметров во время сеанса можно использовать команду SET:

```
=> SET work_mem TO '24MB';
```

SET

Или функцию set_config:

```
=> SELECT set_config('work_mem', '32MB', false);
```

```
set_config
-----
32MB
(1 row)
```

Третий параметр функции говорит о том, нужно ли устанавливать значение только для текущей транзакции (true) или до конца работы сеанса (false). Это важно при работе приложения через пул соединений, когда в одном сеансе могут выполняться транзакции разных пользователей.

Чтение значений параметров во время выполнения

Получить значение параметра можно разными способами:

```
=> SHOW work_mem;
```

```
work_mem
-----
32MB
(1 row)
```

```
=> \dconfig work_mem
```

List of configuration parameters

Parameter	Value
work_mem	32MB

(1 row)

```
=> SELECT current_setting('work_mem');
```

```
current_setting
-----
32MB
(1 row)
```

```
=> SELECT name, setting, unit FROM pg_settings WHERE name = 'work_mem';
```

name	setting	unit
work_mem	32768	kB

(1 row)

Сбросим значение к тому, которое действовало в начале сеанса:

```
=> RESET work_mem;
```

RESET

Установка параметров внутри транзакции

Откроем транзакцию и установим новое значение work_mem:

```
=> BEGIN;
```

BEGIN

```
=> SET work_mem TO '64MB';
```

SET

```
=> SHOW work_mem;
```

```
work_mem
-----
64MB
(1 row)
```

Если транзакция откатывается, установка параметра отменяется, хотя при успешной фиксации новое значение продолжало бы действовать.

```
=> ROLLBACK;
```

```
ROLLBACK
```

```
=> SHOW work_mem;
```

```
work_mem
-----
8MB
(1 row)
```

Можно установить значение только до конца текущей транзакции:

```
=> BEGIN;
```

```
BEGIN
```

```
=> SET LOCAL work_mem TO '64MB'; -- или set_config('work_mem','64MB',true);
```

```
SET
```

```
=> SHOW work_mem;
```

```
work_mem
-----
64MB
(1 row)
```

```
=> COMMIT;
```

```
COMMIT
```

По завершении транзакции значение восстанавливается:

```
=> SHOW work_mem;
```

```
work_mem
-----
8MB
(1 row)
```

Пользовательские параметры

Параметры можно создавать прямо во время сеанса, в том числе с предварительной проверкой на существование.

В имени пользовательских параметров обязательно должна быть точка, чтобы отличать их от стандартных параметров.

```
=> SELECT CASE
      WHEN current_setting('myapp.currency_code', true) IS NULL
      THEN set_config('myapp.currency_code', 'RUB', false)
      ELSE
        current_setting('myapp.currency_code')
END;
```

```
current_setting
-----
RUB
(1 row)
```

Теперь myapp.currency_code можно использовать как глобальную переменную сеанса:

```
=> SELECT current_setting('myapp.currency_code');
```

```
current_setting
-----
RUB
(1 row)
```

Пользовательские параметры можно указывать и в конфигурационных файлах, тогда они автоматически будут

инициализироваться во всех сеансах.

Основной файл конфигурации — postgresql.conf

ALTER SYSTEM — SQL-интерфейс для управления параметрами конфигурации в postgresql.auto.conf

При изменениях в файлах нужно перечитать конфигурацию

Многие параметры можно изменять для текущего сеанса

Изменение части параметров требует перезапуска сервера

1. Получите список параметров, для изменения которых требуется перезапуск сервера.
2. В дополнительном подключаемом файле конфигурации сделайте ошибку при изменении параметра *max_connections*. Перезапустите сервер. Убедитесь, что сервер не стартует, и проверьте журнал сообщений. Исправьте ошибку и запустите сервер.

2. Расположение файла `postgresql.conf` можно найти, посмотрев значение параметра *config_file*, как это сделано в демонстрации.

В завершающей части этого файла имеется директива `include_dir`, подключающая дополнительные файлы конфигурации.

Создайте в указанном этой директивой каталоге файл `max_connections.conf`, отредактировав его либо от имени пользователя `postgres`, либо от имени суперпользователя операционной системы.

Для получения соответствующих прав используйте команду операционной системы `sudo`.

Используйте знакомый вам текстовый редактор. Например, так:

```
sudo nano /etc/postgresql/16/main/conf.d/max_connections.conf
```

Для выхода из `nano` используйте сочетание клавиш `Ctrl+X`.

1. Параметры, изменение которых требует перезапуска сервера

```
=> SELECT name, setting, unit FROM pg_settings WHERE context = 'postmaster';
```

name	setting	unit
archive_mode	off	
autovacuum_freeze_max_age	200000000	
autovacuum_max_workers	3	
autovacuum_multixact_freeze_max_age	400000000	
bonjour	off	
bonjour_name		
cluster_name	16/main	
config_file	/etc/postgresql/16/main/postgresql.conf	
data_directory	/var/lib/postgresql/16/main	
data_sync_retry	off	
debug_io_direct		
dynamic_shared_memory_type	posix	
event_source	PostgreSQL	
external_pid_file	/var/run/postgresql/16-main.pid	
hba_file	/etc/postgresql/16/main/pg_hba.conf	
hot_standby	on	
huge_page_size	0	kB
huge_pages	try	
ident_file	/etc/postgresql/16/main/pg_ident.conf	
ignore_invalid_pages	off	
jit_provider	llvmljit	
listen_addresses	localhost	
logging_collector	off	
max_connections	100	
max_files_per_process	1000	
max_locks_per_transaction	64	
max_logical_replication_workers	4	
max_pred_locks_per_transaction	64	
max_prepared_transactions	0	
max_replication_slots	10	
max_wal_senders	10	
max_worker_processes	8	
min_dynamic_shared_memory	0	MB
old_snapshot_threshold	-1	min
port	5432	
recovery_target		
recovery_target_action	pause	
recovery_target_inclusive	on	
recovery_target_lsn		
recovery_target_name		
recovery_target_time		
recovery_target_timeline	latest	
recovery_target_xid		
reserved_connections	0	
shared_buffers	16384	8kB
shared_memory_type	mmap	
shared_preload_libraries		
superuser_reserved_connections	3	
track_activity_query_size	1024	B
track_commit_timestamp	off	
unix_socket_directories	/var/run/postgresql	
unix_socket_group		
unix_socket_permissions	0777	
wal_buffers	512	8kB
wal_decode_buffer_size	524288	B
wal_level	replica	
wal_log_hints	off	
(57 rows)		

2. Установка параметра max_connections

Текущее значение параметра max_connections:

```
=> \dconfig max_conn*
```

List of configuration parameters

Parameter	Value
max_connections	100

(1 row)

Допустим, мы решили уменьшить это значение до 50, но ошиблись и вместо нуля написали букву О:

```
student$ echo max_connections=50 | sudo tee /etc/postgresql/16/main/conf.d/max_connections.conf
max_connections=50
```

Обнаружить ошибку можно, посмотрев в представление pg_file_settings:

```
=> SELECT * FROM pg_file_settings WHERE name = 'max_connections'\gx
```

```
-[ RECORD 1 ]-----
sourcefile | /etc/postgresql/16/main/postgresql.conf
sourceline | 65
seqno      | 6
name       | max_connections
setting    | 100
applied    | f
error      |
-[ RECORD 2 ]-----
sourcefile | /etc/postgresql/16/main/conf.d/max_connections.conf
sourceline | 1
seqno      | 25
name       | max_connections
setting    | 50
applied    | f
error      | setting could not be applied
```

Предположим, мы не посмотрели в pg_file_settings и все-таки решили перезапустить сервер:

```
=> \q
```

```
student$ sudo pg_ctlcluster 16 main restart
```

Job for postgresql@16-main.service failed because the service did not take the steps required by its unit configuration.
See "systemctl status postgresql@16-main.service" and "journalctl -xeu postgresql@16-main.service" for details.

Сервер не запускается. Причина записана в журнал сообщений сервера. Вот последние строки журнала:

```
student$ tail -n 5 /var/log/postgresql/postgresql-16-main.log
```

```
2025-02-05 10:06:06.518 MSK [29117] LOG:  database system is shut down
2025-02-05 10:06:06.597 MSK [29656] LOG:  invalid value for parameter "max_connections":
"50"
2025-02-05 10:06:06.597 MSK [29656] FATAL:  configuration file
"/etc/postgresql/16/main/conf.d/max_connections.conf" contains errors
pg_ctl: could not start server
Examine the log output.
```

Исправим ошибку в файле конфигурации:

```
student$ echo max_connections=50 | sudo tee /etc/postgresql/16/main/conf.d/max_connections.conf
max_connections=50
```

Сервер не работает, поэтому для проверки воспользуемся командой операционной системы.

```
student$ cat /etc/postgresql/16/main/conf.d/max_connections.conf
max_connections=50
```

Пробуем запустить сервер:

```
student$ sudo pg_ctlcluster 16 main start
```

Сервер успешно стартовал, проверяем значение max_connections:

```
student$ psql
=> SHOW max_connections;

 max_connections
-----
50
(1 row)
```


1. Установите параметр `work_mem = 32MB` в командной строке запуска утилиты `psql`.
2. В пакетном дистрибутиве для Ubuntu файл `postgresql.conf` находится не в каталоге `PGDATA`. Каким образом сервер находит этот файл конфигурации при запуске?

1. Используйте один из двух способов: ключ `options` в строке подключения или переменная среды `PGOPTIONS`.

Информация о формировании строки подключения:

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/libpq-connect#LIBPQ-CONNSTRING>

2. Расположение файла `postgresql.conf` можно посмотреть в параметре `config_file`.

Чтобы узнать, где задается этот параметр, посмотрите вывод команды `ps` для основного процесса `postgres`. Идентификатор процесса (PID) записан в первой строке файла `postmaster.pid`, который находится в каталоге с данными (`PGDATA`).

1. Установка параметров при запуске приложения

Если приложение использует библиотеку `libpq` для подключения к серверу, установить параметры при запуске можно двумя способами.

Первый способ — указать ключ `options` в строке параметров подключения:

```
student$ psql "options='-c work_mem=32MB'" -c 'SHOW work_mem'

work_mem
-----
32MB
(1 row)
```

Второй способ — установить переменную окружения `PGOPTIONS`:

```
student$ export PGOPTIONS='-c work_mem=32MB'; psql -c 'SHOW work_mem'

work_mem
-----
32MB
(1 row)
```

2. Где определяется config_file

Файл `postgresql.conf` расположен не в каталоге с данными:

```
=> \dconfig (config_file|data_directory)

               List of configuration parameters
   Parameter   |                               Value
-----+-----
config_file    | /etc/postgresql/16/main/postgresql.conf
data_directory | /var/lib/postgresql/16/main
(2 rows)
```

Каким же образом сервер находит `postgresql.conf`?

В пакетном дистрибутиве для Ubuntu значение параметра `config_file` указано в командной строке запуска сервера. Это позволяет разместить `postgresql.conf` в каталоге, отличном от `PGDATA`.

Командную строку запуска сервера можно посмотреть с помощью команды `ps`.

Сначала найдем идентификатор (PID) основного процесса сервера, он находится в первой строке файла `postmaster.pid`, расположенного в каталоге `PGDATA`:

```
student$ sudo cat /var/lib/postgresql/16/main/postmaster.pid | head -n 1

29985
```

Теперь мы можем получить командную строку запуска процесса `postmaster`:

```
student$ ps -p 29985 -ho command

/usr/lib/postgresql/16/bin/postgres -D /var/lib/postgresql/16/main -c
config_file=/etc/postgresql/16/main/postgresql.conf
```