

# Базовый инструментарий Установка и управление сервером



## Авторские права

© Postgres Professional, 2015–2022

Авторы: Егор Рогов, Павел Лузанов, Илья Баштанов

## 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](mailto: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.

Основные понятия

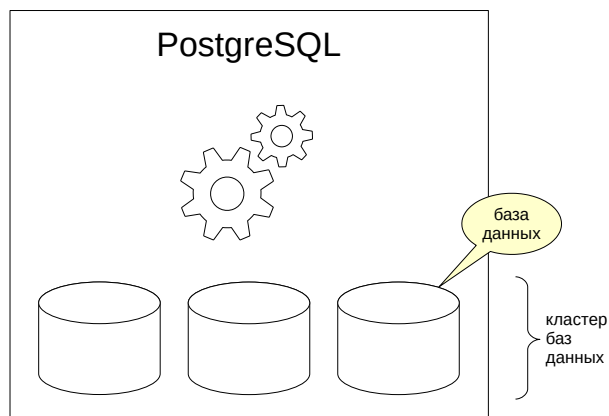
Установка из исходных кодов

Управление сервером

Пакетная установка

Управление сервером в Ubuntu

Облачные решения



Прежде чем говорить об установке, рассмотрим некоторые основные понятия.

PostgreSQL — программа, которая относится к классу *систем управления базами данных*.

Когда эта программа выполняется, мы называем ее *сервером PostgreSQL* или *экземпляром сервера*. Пока сервер представляется для нас «черным ящиком», но постепенно мы познакомимся с тем, как он устроен.

Данные, которыми управляет PostgreSQL, хранятся в *базах данных*. Один экземпляр PostgreSQL одновременно работает с несколькими базами данных. Этот набор баз данных называется *кластером баз данных*. Подробнее мы будем говорить о базах данных в теме «Организация данных. Базы данных и схемы».

Итак: кластер баз данных — это данные в файлах; сервер или экземпляр сервера — программа, управляющая кластером баз данных.

## Установка из исходных кодов

- стабильная версия сервера
- можно использовать нестандартные параметры
- или собрать на специфичной архитектуре

## Установка из репозитория git

- текущая версия сервера
- необходимо в первую очередь для разработчиков ядра;
- требует более широкого набора инструментов

Полезно иметь представление о том, как происходит установка из исходных кодов, чтобы в случае необходимости можно было собрать PostgreSQL с нестандартными параметрами или на специфичной архитектуре.

По адресу <https://www.postgresql.org/ftp/source/v13.6/> доступен исходный код версии 13.6 в двух вариантах (gzip и bzip2). В виртуальной машине необходимый файл уже находится в домашнем каталоге пользователя postgres.

Исходные коды можно взять и непосредственно из git-репозитория проекта: `git://git.postgresql.org/git/postgresql.git` (проект имеет зеркала, в том числе на github).

В этом случае можно собрать не только стабильную версию, но и версию на любой конкретный коммит, в том числе наиболее актуальную.

При установке из репозитория git требуется более широкий набор инструментов. Например, лексический и синтаксический анализатор сделан с помощью Flex и Bison, и в git хранятся именно исходные коды для этих инструментов. При сборке из них генерируются файлы на Си, которые затем компилируются. При этом в архиве с исходными кодами находится уже сгенерированные файлы Си.

## Обязательно

tar, gzip/bzip2, GNU make, компилятор Си (C89)

## Используются, но можно отключить

библиотеки GNU Readline, zlib

## Дополнительно

языки программирования Perl, Python, Tcl  
для использования PL/Perl, PL/Python, PL/Tcl

Kerberos, OpenSSL, OpenLDAP, PAM  
для аутентификации и шифрования

библиотека ICU для кроссплатформенной поддержки UNICODE

## Отдельные инструменты при сборке из репозитория git

Для сборки требуется ряд программ и утилит.

Библиотека readline дает возможность редактировать командную строку, пользоваться историей команд и автодополнением. В серверной инсталляции может быть и не нужна, если не предполагается запускать psql в консоли.

Библиотека zlib используется для сжатия архивов pg\_dump.

## Распаковка архива

Архив с исходными кодами находится в домашнем каталоге пользователя student. Распаковываем архив и переходим в каталог с исходным кодом:

```
student$ tar xzf /home/student/postgresql-13.6.tar.gz
student$ ls -ld /home/student/postgresql-13.6
drwxrwxr-x 6 student student 4096 фев  8 00:29 /home/student/postgresql-13.6
student$ cd /home/student/postgresql-13.6
```

---

## Создание конфигурации

Если требуется повторно выполнить конфигурацию, например с другими параметрами, то предварительно нужно очистить результаты предыдущего запуска:

```
student$ make distclean
```

В команде configure можно указать различные параметры конфигурации. Например:

- `--prefix` — каталог установки, по умолчанию `/usr/local/pgsql`;
- `--enable-debug` — для включения отладочной информации.

Полный список параметров есть в документации.

Также принимаются во внимание переменные окружения. Например, `CC` и `CFLAGS` настраивают компилятор C.

---

Для промышленного использования сервер лучше устанавливать в каталог, доступный на запись только суперпользователю. Но для эксперимента установим сервер в домашний каталог пользователя student. Кроме того, будем использовать порт 5555 вместо порта 5432 по умолчанию:

```
student$ ./configure --prefix=/home/student/pgsql13 --with-pgport=5555
```

Вывод этой и следующих команд занимает очень много места, мы его не будем показывать.

---

## Сборка и установка PostgreSQL

Возможные варианты:

- `make` — сборка только сервера;
- `make world` — сборка сервера, всех расширений и документации.

Собираем сервер. В зависимости от характеристик компьютера команда `make` может работать достаточно долго (минуты и даже десятки минут).

```
student$ make
```

Теперь устанавливаем сервер.

```
student$ make install
```

Для сборки расширений нужно повторить последние две команды, перейдя в подкаталог `contrib`.

```
student$ cd /home/student/postgresql-13.6/contrib
```

```
student$ make
```

```
student$ make install
```

Если бы собирали сервер с расширениями и документацией (`make world`), то можно было бы установить все вместе командой `make install-world`.



## Утилита

initdb

## Особенности

новый кластер баз данных не может принадлежать суперпользователю ОС

PGDATA — удобная переменная для каталога кластера

файлы конфигурации создаются в каталоге PGDATA



желательно включить расчет контрольных сумм для страниц с данными

После установки сервера необходимо создать кластер баз данных. Для этого предназначена утилита `initdb`.

В целях безопасности, каталог, в котором инициализируется кластер, не может принадлежать суперпользователю ОС. Владелец кластера обычно делают пользователя `postgres`.

Владелец кластера может определить переменную окружения `PGDATA`, указывающую на каталог кластера. Эту переменную используют некоторые утилиты сервера, когда им нужно узнать расположение кластера. К таким утилитам относится `initdb`, а также основная утилита управления сервером `pg_ctl`, о которой мы будем говорить дальше.

В процессе инициализации кластера утилита `initdb` создает конфигурационные файлы в этом же каталоге `PGDATA`. Подробнее о файлах конфигурации в одной из следующих тем.

Утилита `initdb` имеет множество ключей, влияющих на ее работу. Один из важных `-k` или `--data-checksums` включает подсчет контрольных сумм на страницах данных. Проверка контрольной суммы будет выполняться при обращении к любой странице данных в кластере. Это несколько снижает производительность, но позволяет оперативно обнаружить повреждения в данных.

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/13/app-initdb>

## Создание кластера

Теперь необходимо создать каталог для данных. Для промышленного использования владельцем каталога обычно назначают отдельного пользователя ОС. В нашем случае, пусть это будет каталог пользователя student внутри /home/student/pgsql13

```
student$ mkdir /home/student/pgsql13/data
```

Этот каталог часто называют PGDATA по имени переменной окружения, которую удобно использовать при работе с утилитами сервера.

```
student$ export PGDATA=/home/student/pgsql13/data
```

Все утилиты сервера установлены в подкаталоге bin, который стоит добавить в переменную PATH:

```
student$ export PATH=/home/student/pgsql13/bin:$PATH
```

Для инициализации кластера базы данных используется утилита initdb.

- В ключе -U можно указать имя суперпользователя СУБД. Если его не задать, то используется имя пользователя ОС, в нашем случае student. Обычно таким пользователем является postgres, так что зададим это имя явно.
- Ключ -k включает подсчет контрольных суммы страниц, что позволяет своевременно обнаруживать повреждение данных.
- Если переменная PGDATA не установлена, то следует в ключе -D указать каталог для данных. В нашем случае этот ключ можно было бы не указывать.

```
student$ initdb -U postgres -k -D /home/student/pgsql13/data
```





## Утилита

pg\_ctl

## Основные задачи

запуск, останов и получение статуса сервера

обновление параметров конфигурации

переключение на реплику

К основным операциям управления сервером относятся запуск и останов сервера, получение текущего статуса сервера, обновление конфигурации и некоторые другие.

Для выполнения этих действий предназначена утилита pg\_ctl, идущая в составе PostgreSQL.

Запускать pg\_ctl следует от имени владельца кластера баз данных.

Более подробная информация об управлении сервером для администраторов баз данных:

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/13/app-pg-ctl>

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/13/runtime>

## Управление сервером

Теперь все готово к запуску сервера.

- В ключе -l укажем файл журнала сообщений сервера.
- Ключ -D опускаем, поскольку задана переменная PGDATA.

```
student$ pg_ctl start -l /home/student/logfile
```

Для проверки работы можно вызвать утилиту psql, которая подключится к серверу и вернет текущее время:

```
student$ psql -U postgres -p 5555 -c 'SELECT now();'
```

```
      now
-----
2022-05-11 13:13:41.461218+03
(1 row)
```

---

Для останова сервера используется команда:

```
student$ pg_ctl stop -m fast
```

В ключе -m можно указать один из трех режимов останова:

- fast — принудительно завершает сеансы и записывает на диск изменения из оперативной памяти;
- smart — ожидает завершения всех сеансов и записывает на диск изменения из оперативной памяти;
- immediate — принудительно завершает сеансы, при запуске потребуется восстановление.

По умолчанию используется режим fast.

Готовые пакеты — предпочтительный способ

Linux (**ubuntu**®, Debian, Red Hat, CentOS и другие)

входит в дистрибутив ОС

репозиторий (yum, apt) или пакеты RPM, DEB

FreeBSD, OpenBSD

пакеты из Ports and Packages Collection

Mac OS X

Windows

Предпочтительным вариантом является использование готовых пакетов, так как в этом случае получается понятная, поддерживаемая и легко обновляемая установка.

Пакеты существуют для большинства широко распространенных систем. В каждой из них могут быть свои особенности, с которыми стоит ознакомиться перед установкой.

В пакетные репозитории некоторых систем уже входит PostgreSQL, но, обычно, не самой последней версии. Актуальная версия может быть взята из репозитория PostgreSQL Global Development Group (PGDG):

<https://www.postgresql.org/download/>

(Версии Postgres Pro: <https://postgrespro.ru/products/download>)

Мы рассмотрим особенности пакета PostgreSQL для Ubuntu.



## Утилита

pg\_createcluster  initdb

## Особенности

инициализация выполняется при установке пакета и создает кластер «main»



подсчет контрольных сумм по умолчанию не включен  
расположение файлов конфигурации и журнала сервера  
автоматический запуск сервера при старте ОС

Для инициализации кластера в Ubuntu создана обертка pg\_createcluster над утилитой initdb.

Справку по использованию pg\_createcluster можно получить командой:

```
$ man pg_createcluster
```

Утилита pg\_createcluster автоматически запускается при установке пакета и создает кластер баз данных с именем «main».

Стоит обратить внимание, что инициализация кластера проходит с отключенным подсчетом контрольных сумм в страницах данных.

Исполняемые файлы, файлы конфигурации и журнал сервера размещены в соответствии с правилами, принятыми в Ubuntu.

Кроме того, настраивается автоматический запуск и останов сервера PostgreSQL при запуске и останове операционной системы.

Для удаления кластера используется утилита pg\_dropcluster.

Утилиты pg\_createcluster и pg\_dropcluster специфичны для Ubuntu. В других системах нужно явно инициализировать кластер с помощью initdb и задействовать подходящие средства операционной системы.

## Создание кластера в Ubuntu

В виртуальной машине купса PostgreSQL установлен из пакета командой:

```
student$ sudo apt install -y postgresql-13
```

Каталог установки PostgreSQL:

```
student$ sudo ls -l /usr/lib/postgresql/13
```

```
total 8
drwxr-xr-x 2 root root 4096 anp 29 13:14 bin
drwxr-xr-x 4 root root 4096 anp 29 13:14 lib
```

Владелец ПО сервера — пользователь root.

---

Утилита pg\_config показывает, с какими параметрами был собран сервер:

```
student$ sudo /usr/lib/postgresql/13/bin/pg_config --configure
```

```
'--build=x86_64-linux-gnu' '--prefix=/usr' '--includedir=${prefix}/include' '--mandir=${prefix}/share/man' '--infodir=${prefix}/share/info' '--sysconfdir=/etc' '--localstatedir=/var'
```

Кластер баз данных с именем main уже инициализирован и находится в каталоге /var/lib/postgresql/13/main.

Владельцем каталога является пользователь postgres. Вот содержимое каталога:


```
student$ sudo ls -l /var/lib/postgresql/13/main
```

```
total 84
drwx----- 6 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 base
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 global
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_commit_ts
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_dynshmem
drwx----- 4 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_logical
drwx----- 4 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_multixact
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_notify
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_replslot
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_serial
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_snapshots
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_stat
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_stat_tmp
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_subtrans
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_tblspc
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_twophase
-rw----- 1 postgres postgres   3 мая 11 13:13 PG_VERSION
drwx----- 3 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_wal
drwx----- 2 postgres postgres 4096 мая 11 13:13 pg_xact
-rw----- 1 postgres postgres   88 мая 11 13:13 postgresql.auto.conf
-rw----- 1 postgres postgres  130 мая 11 13:13 postmaster.opts
-rw----- 1 postgres postgres  109 мая 11 13:13 postmaster.pid
```



## Утилита

pg\_ctlcluster

 pg\_ctl

## Основные задачи

- запуск, останов и получение статуса сервера
- перечитывание параметров конфигурации
- переключение на реплику

В пакетном дистрибутиве для Ubuntu доступ к утилите `pg_ctl` осуществляется не напрямую, а через специальную обертку `pg_ctlcluster`. Справку по использованию `pg_ctlcluster` можно получить командой:

```
$ man pg_ctlcluster
```

В других системах утилита `pg_ctl` может использоваться непосредственно.

## Управление сервером в Ubuntu

При установке из пакета в настройки запуска ОС добавляется запуск PostgreSQL. Поэтому после загрузки операционной системы отдельно стартовать PostgreSQL не нужно.

Можно явным образом управлять сервером с помощью следующих команд, которые выдаются либо от имени пользователя ОС postgres, либо через sudo:

Остановить сервер:

```
student$ sudo pg_ctlcluster 13 main stop
```

Запустить сервер:

```
student$ sudo pg_ctlcluster 13 main start
```

Перезапустить:

```
student$ sudo pg_ctlcluster 13 main restart
```

Получить текущий статус сервера:

```
student$ sudo pg_ctlcluster 13 main status
```

```
pg_ctl: server is running (PID: 20600)
/usr/lib/postgresql/13/bin/postgres "-D" "/var/lib/postgresql/13/main" "-c" "config_file=/etc/postgresql/13/main/postgresql.conf"
```

Перечитать файлы конфигурации:

```
student$ sudo pg_ctlcluster 13 main reload
```

Утилита pg\_ctlcluster позволяет управлять несколькими серверами разных версий. В качестве параметров утилите передаются:

- 13 — номер версии сервера;
- main — название сервера.

---

Журнал сообщений сервера при пакетной установке находится здесь:

```
student$ ls -l /var/log/postgresql/postgresql-13-main.log
```

```
-rw-r----- 1 postgres adm 2777 мая 11 13:13 /var/log/postgresql/postgresql-13-main.log
```

Заглянем в конец журнала:

```
student$ tail -n 10 /var/log/postgresql/postgresql-13-main.log
```

```
2022-05-11 13:13:46.297 MSK [20551] LOG: aborting any active transactions
2022-05-11 13:13:46.309 MSK [20551] LOG: background worker "logical replication launcher" (PID 20558) exited with exit code 1
2022-05-11 13:13:46.309 MSK [20553] LOG: shutting down
2022-05-11 13:13:46.432 MSK [20551] LOG: database system is shut down
2022-05-11 13:13:46.697 MSK [20600] LOG: starting PostgreSQL 13.6 (Ubuntu 13.6-1.pgdg22.04+1+b1) on x86_64-pc-linux-gnu, compiled by gcc (Ubuntu 11.2.0-16ubuntu1) 11.2.0, 64-bit
2022-05-11 13:13:46.697 MSK [20600] LOG: listening on IPv4 address "127.0.0.1", port 5432
2022-05-11 13:13:46.709 MSK [20600] LOG: listening on Unix socket "/var/run/postgresql/.s.PGSQL.5432"
2022-05-11 13:13:46.737 MSK [20601] LOG: database system was shut down at 2022-05-11 13:13:46 MSK
2022-05-11 13:13:46.759 MSK [20600] LOG: database system is ready to accept connections
2022-05-11 13:13:49.708 MSK [20600] LOG: received SIGHUP, reloading configuration files
```

## PostgreSQL в виртуальной среде

- накладные расходы на виртуализацию
- администратор имеет полный доступ к экземпляру

## PostgreSQL as a Service

- предлагается многими облачными провайдерами
- основное администрирование берет на себя провайдер
- доступ только к ограниченным инструментам для управления, резервного копирования, мониторинга

Средства виртуализации могут использоваться и для баз данных, в том числе PostgreSQL. Надо понимать, что в обмен за удобства этой технологии приходится расплачиваться накладными расходами. Для высоконагруженных систем любые дополнительные промежуточные слои между СУБД и железом нежелательны.

Кроме того, многие ведущие зарубежные и российские облачные провайдеры предлагают использовать PostgreSQL как сервис (Database as a Service, managed database).

В этом случае провайдер берет на себя большинство задач администрирования. Полного доступа к экземпляру в этом случае нет, а возможности управления ограничиваются предоставленными инструментами для таких задач, как мониторинг производительности или резервное копирование и восстановление.

В рамках курса мы не будем рассматривать особенности отдельных облачных решений. Для этого стоит изучить документацию, предоставляемую провайдерами услуг.



Два варианта установки — пакеты или исходный код

Доступны облачные решения

Сервер выполняется под выделенным пользователем ОС

Перед использованием сервера необходимо  
инициализировать кластер баз данных

Специальные команды для управления сервером

Включение расчета контрольных сумм в кластере.

1. Остановите сервер.
2. Проверьте, рассчитываются ли контрольные суммы в кластере.
3. Включите расчет контрольных сумм.
4. Запустите сервер.

2, 3. Используйте утилиту `pg_checksums`. Для ее запуска укажите полный путь: `/usr/lib/postgresql/13/bin/pg_checksums`

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/13/app-pgchecksums>

## 1. Останов сервера

```
student$ sudo pg_ctlcluster 13 main stop
```

## 2. Проверка

Чтобы узнать, включен ли расчет контрольных сумм страниц, запустим утилиту `pg_checksums` с ключом `--check`:

```
student$ sudo /usr/lib/postgresql/13/bin/pg_checksums --check -D /var/lib/postgresql/13/main
```

```
pg_checksums: error: data checksums are not enabled in cluster
```

## 3. Включение расчета контрольных сумм

Выполняем `pg_checksums` с ключом `--enable`:

```
student$ sudo /usr/lib/postgresql/13/bin/pg_checksums --enable -D /var/lib/postgresql/13/main
```

```
Checksum operation completed
Files scanned: 1494
Blocks scanned: 4943
pg_checksums: syncing data directory
pg_checksums: updating control file
Checksums enabled in cluster
```

Расчет контрольных сумм включен.

## 4. Запуск сервера

```
student$ sudo pg_ctlcluster 13 main start
```

1. Установите PostgreSQL из исходных кодов так, как это показано в демонстрации.  
Создайте кластер баз данных, запустите сервер.  
Убедитесь, что сервер работает.  
Остановите сервер.

## **1. Сборка PostgreSQL из исходных кодов**

Все необходимые команды были показаны в демонстрации, но они не выполнялись. Повторите эти действия своими руками в виртуальной машине курса.

Имейте в виду, что компиляция исходных кодов может занимать продолжительное время (от нескольких минут до десятков минут в зависимости от мощности компьютера).