

Резервное копирование Логическое резервирование



Авторские права

© Postgres Professional, 2017–2024

Авторы: Егор Рогов, Павел Лузанов, Илья Баштанов, Игорь Гнатюк

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 непрямым, 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.

Темы



- Логические и физические резервные копии
- Копирование и восстановление таблицы
- Копирование и восстановление базы данных
- Копирование и восстановление кластера

Команды SQL для создания объектов и наполнения данными

- + можно сделать копию отдельного объекта или отдельной базы
- + можно восстановиться на другой версии или архитектуре (не требуется двоичная совместимость)
- + простота использования
- невысокая скорость работы
- восстановление только на момент создания резервной копии

3

Логическая резервная копия — набор команд SQL, восстанавливающих кластер (или отдельную базу данных, или отдельную таблицу) с нуля: создаются необходимые объекты и заполняются данными.

Команды можно выполнить на другой версии СУБД (при наличии совместимости на уровне команд) или на другой платформе и архитектуре (не требуется двоичная совместимость).

В частности, логическую резервную копию можно использовать для долговременного хранения: ее можно будет восстановить и после обновления сервера на новую версию.

Создание логической резервной копии — относительно несложный процесс. Обычно он требует выполнения одной команды или запуска одной утилиты.

Однако при восстановлении большой базы команды могут выполняться очень долго. Восстановить систему из логической копии можно ровно на момент начала резервного копирования.

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/backup-dump>

Копия файловой системы кластера баз данных

- + быстрее, чем логическое резервирование
- + восстанавливается статистика
- можно восстановиться только на совместимой системе и на той же самой основной версии PostgreSQL
- выборочная копия невозможна, копируется весь кластер

Архив журнала предзаписи

- + возможность восстановления на определенный момент времени

4

Физическое резервирование подразумевает копирование всех файлов, относящихся к кластеру БД, то есть создание полной двоичной копии.

Копирование файлов работает быстрее, чем выгрузка SQL-команд при логическом резервировании; запустить сервер из созданной физической копии — дело нескольких минут, в отличие от восстановления из логической копии. Кроме того, нет необходимости заново собирать статистику — она также восстанавливается из копии.

Но есть и минусы. Из физической резервной копии можно восстановить систему только на совместимой платформе (та же ОС, та же разрядность, тот же порядок байтов в представлении чисел и т. п.) и только на той же основной версии PostgreSQL. Кроме того, невозможно сделать физическую копию отдельных баз данных кластера, выполняется копирование всего экземпляра целиком.

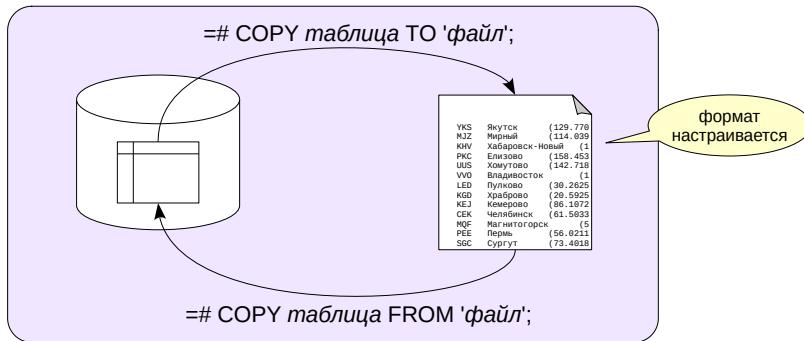
Как правило, создание физических резервных копий дополняют ведением архива файлов журнала предзаписи. Это позволяет восстанавливать систему не только на момент создания резервной копии, но и на произвольный момент времени.

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/backup-file>

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/continuous-archiving>

Физическое резервирование — обычный способ создания периодических резервных копий любой сколько-нибудь серьезной системы. Создание таких копий — ответственность администратора баз данных.

Копия таблицы в SQL



файл в ФС сервера и доступен владельцу экземпляра PostgreSQL
можно ограничить столбцы (или использовать произвольный запрос)
при восстановлении строки добавляются к имеющимся в таблице

5

Если требуется сохранить только содержимое одной таблицы, можно воспользоваться командой COPY.

Команда позволяет записать таблицу (или часть столбцов таблицы, или даже результат произвольного запроса) либо в файл, либо на консоль, либо отправить на вход какой-либо программе. При этом можно указать ряд параметров, таких как формат (текстовый, CSV или двоичный), разделитель полей, текстовое представление NULL и т. п.

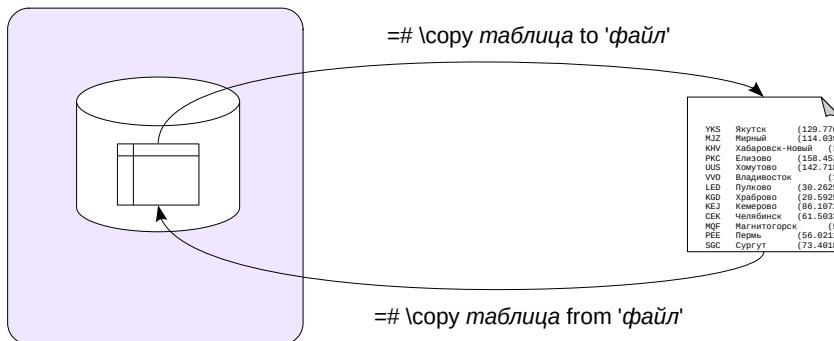
Другой вариант команды, наоборот, считывает из файла или из консоли строки с полями и записывает их в таблицу. Таблица при этом не очищается, новые строки добавляются к уже существующим.

Команда COPY работает существенно быстрее, чем аналогичные команды INSERT — клиенту не нужно много раз обращаться к серверу, а серверу не нужно много раз анализировать команды.

Тонкость: при выполнении команды COPY FROM не применяются правила (rules), хотя ограничения целостности и триггеры выполняются.

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

Копия таблицы в psql



файл в ФС клиента и доступен пользователю ОС, запустившему psql
происходит пересылка данных между клиентом и сервером
синтаксис и возможности аналогичны команде COPY

6

В psql существует клиентский вариант команды COPY с аналогичным синтаксисом.

Указание имени файла в SQL-команде COPY соответствует файлу на сервере БД. У пользователя, под которым работает PostgreSQL (обычно postgres), должен быть доступ к этому файлу.

В клиентском же варианте команды файл располагается на клиенте, что позволяет сохранить локальную копию данных, даже не имея доступа к файловой системе сервера. Содержимое таблиц автоматически пересыпается между клиентом и сервером.

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/app-psql>

Команда COPY

Создадим базу данных и таблицу.

```
=> CREATE DATABASE backup_logical_dev_1;
CREATE DATABASE
=> \c backup_logical_dev_1
You are now connected to database "backup_logical_dev_1" as user "student".
=> CREATE TABLE t(
    id integer PRIMARY KEY GENERATED ALWAYS AS IDENTITY,
    s text
);
CREATE TABLE
=> INSERT INTO t(s) VALUES ('Привет, мир!'), (''), (NULL);
INSERT 0 3
```

Вот что показывает команда COPY (выдаем на консоль, а не в файл):

```
=> COPY t TO stdout;
1      Привет, мир!
2
3      \N
```

Видно, как различаются в выводе пустые строки и неопределенные значения.

Формат вывода настраивается достаточно гибко. Можно изменить разделитель, представление неопределенных значений, добавить строку с названиями столбцов и т.п. Например:

```
=> COPY t TO stdout WITH (NULL '<NULL>', DELIMITER ',', HEADER);
id,s
1,Привет\, мир!
2,
3,<NULL>
```

Обратите внимание, что символ-разделитель внутри строки был экранирован (символ для экранирования тоже настраивается).

Вместо таблицы можно указать произвольный запрос.

```
=> COPY (SELECT * FROM t WHERE s IS NOT NULL) TO stdout;
1      Привет, мир!
```

Таким образом можно сохранить результат запроса, данные представления и т. п.

Команда может работать и с форматом CSV, который поддерживается множеством программ.

```
=> COPY t TO stdout WITH (FORMAT csv);
1,"Привет, мир!"
2,""
3,
```

Аналогично работает и ввод данных из файла или с консоли.

При вводе с консоли требуется маркер конца файла — обратная косая черта с точкой. В обычном файле он не нужен.

Все параметры при вводе должны совпадать с теми, что были указаны при выводе.

```
=> TRUNCATE TABLE t;
TRUNCATE TABLE
=> COPY t FROM stdin;
1      Привет, мир!
2
3      \N
\.
```

COPY 3

Если вводимые данные предваряются строкой-заголовком с именами столбцов, то возможно выполнение проверки на их соответствие столбцам принимающей таблицы.

```
=> COPY t FROM stdin (HEADER MATCH);
id      s
4      Страна четыре
\.
```

```
COPY 1
```

При несовпадении получим ошибку:

```
=> COPY t FROM stdin (HEADER MATCH);
Col_1  Col_2
5      Страна пять
\.
```

```
ERROR: column name mismatch in header line field 1: got "Col_1", expected "id"
CONTEXT: COPY t, line 1: "Col_1      Col_2"
```

Еще одна попытка добавить строку в таблицу:

```
=> INSERT INTO t (s) VALUES ('Страна пять');

ERROR: duplicate key value violates unique constraint "t_pkey"
DETAIL: Key (id)=(4) already exists.
```

Эта ошибка возникла из-за того, что успешно выполненная выше команда COPY не передвинула значение последовательности, обслуживающей столбец id. Исправим ситуацию:

```
=> SELECT pg_catalog.setval('t_id_seq', 4, true);

setval
-----
4
(1 row)
```

```
=> INSERT INTO t (s) VALUES ('Страна пять');
```

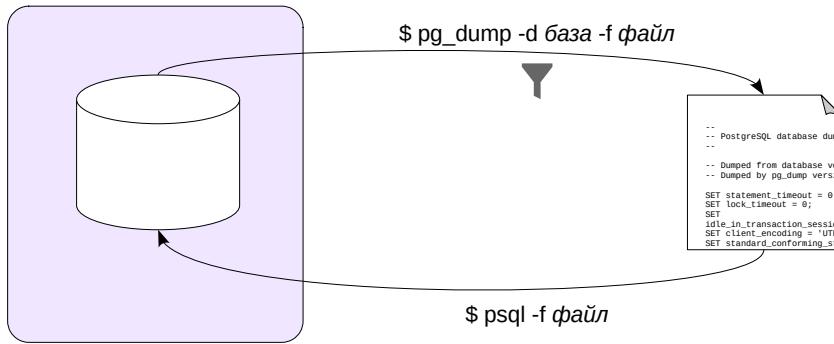
```
INSERT 0 1
```

Вот что загрузилось в таблицу (для наглядности настроим в psql вывод неопределенных значений):

```
=> \pset null '\n'
Null display is "\n".
=> SELECT * FROM t;

 id |      s
----+
 1 | Привет, мир!
 2 |
 3 | \N
 4 | Страна четыре
 5 | Страна пять
(5 rows)
```

Копия базы данных



формат: команды SQL

при выгрузке можно выбрать отдельные объекты базы данных

новая база должна быть создана из шаблона template0

заранее должны быть созданы роли и табличные пространства

после загрузки имеет смысл выполнить ANALYZE

8

Для создания полноценной резервной копии базы данных используется утилита pg_dump.

Если не указать имя файла (-f, --file), то утилита выведет результат на консоль. А результатом является скрипт, предназначенный для psql, который содержит команды для создания необходимых объектов и наполнения их данными.

Дополнительными ключами утилиты можно ограничить набор объектов: выбрать указанные таблицы, или все объекты в указанных схемах (с учетом установленных расширений), или наложить другие фильтры.

Чтобы восстановить объекты из резервной копии, достаточно выполнить полученный скрипт в psql.

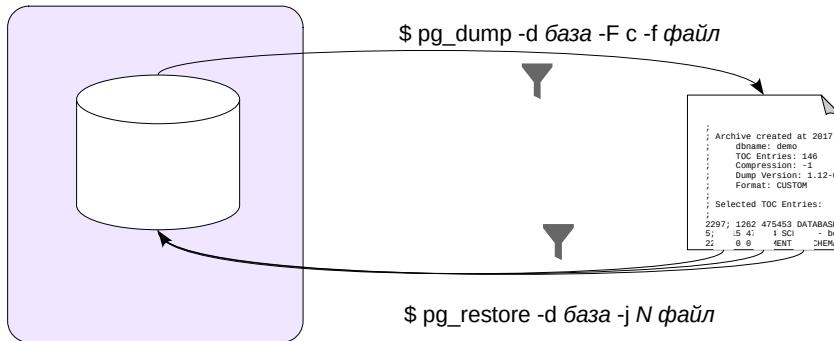
Следует иметь в виду, что базу данных для восстановления надо создавать из шаблона template0, так как все изменения, сделанные в template1, также попадут в резервную копию.

Кроме того, заранее должны быть созданы необходимые роли и табличные пространства. Поскольку эти объекты не относятся к конкретной БД, они не будут выгружены в резервную копию.

После восстановления базы имеет смысл выполнить команду ANALYZE: она соберет статистику, необходимую оптимизатору для планирования запросов.

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/app-pgdump>

Формат custom



внутренний формат с оглавлением

отдельные объекты базы данных можно выбрать на этапе восстановления
возможна загрузка в несколько параллельных потоков

9

Утилита pg_dump позволяет указать формат резервной копии. По умолчанию это plain — простые команды для psql.

Формат custom (-F c, --format=custom) – формат резервной копии, содержащий не только объекты, но и оглавление. Наличие оглавления позволяет выбирать объекты для восстановления не при создании копии, а непосредственно при восстановлении.

Файл формата custom по умолчанию сжат.

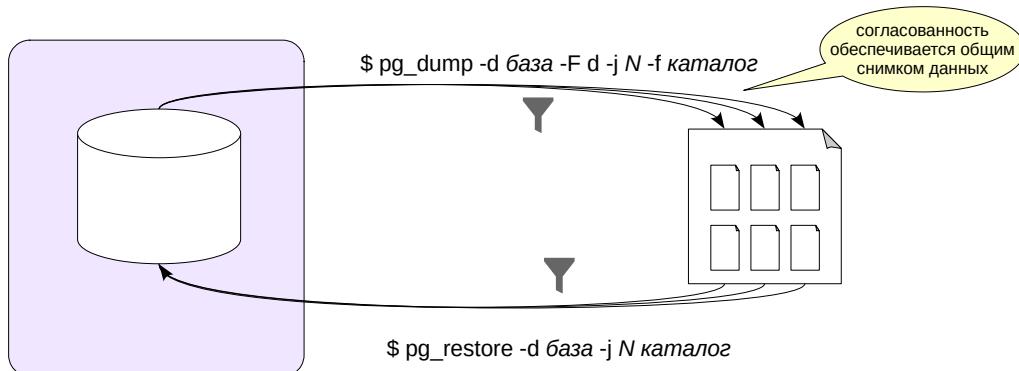
Для восстановления потребуется другая утилита — pg_restore. Она читает файл и преобразует его в команды psql. Если не указать явно имя базы данных (в ключе -d), то команды будут выведены на консоль. Если же база данных указана, утилита соединится с этой БД и выполнит команды без участия psql.

Чтобы восстановить только часть объектов, можно воспользоваться одним из двух подходов. Во-первых, можно ограничить объекты аналогично тому, как они ограничиваются в pg_dump. Вообще, утилита pg_restore понимает многие параметры из репертуара pg_dump.

Во-вторых, можно получить из оглавления список объектов, содержащихся в резервной копии (ключ --list). Затем этот список можно отредактировать вручную, удалив ненужное и передать измененный список на вход pg_restore (ключ --use-list).

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/app-pgrestore.html>

Формат directory



каталог с оглавлением и отдельными файлами на каждый объект базы
отдельные объекты базы данных можно выбрать на этапе восстановления
и выгрузка, и загрузка возможны в несколько параллельных потоков

10

Еще один формат резервной копии — directory. В таком случае будет создан не один файл, а каталог, содержащий объекты и оглавление. По умолчанию файлы внутри каталога будут сжаты.

Преимущество перед форматом custom состоит в том, что такая резервная копия может создаваться параллельно в несколько потоков (количество указывается в ключе `-j`, `--jobs`).

Разумеется, несмотря на параллельное выполнение, копия будет содержать согласованные данные. Это обеспечивается общим снимком данных для всех параллельно работающих процессов.

https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/functions-admin.html#FUNCTION_S-SNAPSHOT-SYNCHRONIZATION

Восстановление также возможно в несколько потоков (это работает и для формата custom).

В остальном возможности по работе с форматом directory не отличаются от ранее рассмотренных: поддерживаются те же ключи и подходы.

Сравнение форматов



	plain	custom	directory	tar
утилита для восстановления	psql	pg_restore		
сжатие	zlib			
выборочное восстановление		да	да	да
параллельное резервирование			да	
параллельное восстановление		да	да	

11

В приведенной таблице разные форматы сравниваются с точки зрения предоставляемых ими возможностей.

Отметим, что имеется и четвертый формат — tar. Он не рассматривался, так как не привносит ничего нового и не дает преимуществ перед другими форматами. Фактически он соответствует созданию tar-файла из каталога в формате directory, но не поддерживает сжатие и параллелизм.

Утилита pg_dump

При запуске без дополнительных параметров утилиты pg_dump выдает команды SQL, создающие все объекты в базе данных:

```
student$ pg_dump -d backup_logical_dev_1

-- PostgreSQL database dump

-- 

-- Dumped from database version 16.9 (Ubuntu 16.9-1.pgdg24.04+1)
-- Dumped by pg_dump version 16.9 (Ubuntu 16.9-1.pgdg24.04+1)

SET statement_timeout = 0;
SET lock_timeout = 0;
SET idle_in_transaction_session_timeout = 0;
SET client_encoding = 'UTF8';
SET standard_conforming_strings = on;
SELECT pg_catalog.set_config('search_path', '', false);
SET check_function_bodies = false;
SET xmloption = content;
SET client_min_messages = warning;
SET row_security = off;

SET default_tablespace = '';
SET default_table_access_method = heap;

-- 
-- Name: t; Type: TABLE; Schema: public; Owner: student
-- 

CREATE TABLE public.t (
    id integer NOT NULL,
    s text
);

ALTER TABLE public.t OWNER TO student;

-- 
-- Name: t_id_seq; Type: SEQUENCE; Schema: public; Owner: student
-- 

ALTER TABLE public.t ALTER COLUMN id ADD GENERATED ALWAYS AS IDENTITY (
    SEQUENCE NAME public.t_id_seq
    START WITH 1
    INCREMENT BY 1
    NO MINVALUE
    NO MAXVALUE
    CACHE 1
);

-- 
-- Data for Name: t; Type: TABLE DATA; Schema: public; Owner: student
-- 

COPY public.t (id, s) FROM stdin;
1    Привет, мир!
2
3    \N
4    Страна четыре
5    Страна пять
\.

-- 
-- Name: t_id_seq; Type: SEQUENCE SET; Schema: public; Owner: student
-- 

SELECT pg_catalog.setval('public.t_id_seq', 5, true);

-- 
-- Name: t_t_pkey; Type: CONSTRAINT; Schema: public; Owner: student
-- 

ALTER TABLE ONLY public.t
    ADD CONSTRAINT t_pkey PRIMARY KEY (id);

-- 
-- PostgreSQL database dump complete
-- 
```

Видно, что pg_dump создал таблицу t, добавил автоматическую генерацию идентификатора, заполнил таблицу с помощью уже рассмотренной нами команды COPY, и наконец добавил ограничение целостности для первичного ключа. Ключ --column-inserts позволяет использовать команды INSERT, но загрузка будет работать существенно дольше.

Рассмотрим некоторые полезные ключи.

Могут пригодиться при восстановлении копии на системе с другим набором ролей:

- -O, --no-owner — не генерировать команды для установки владельца объектов;
- -x, --no-acl — не генерировать команды для установки привилегий.

Полезны для выгрузки и загрузки данных частями:

- -s, --schema-only — выгрузить только определения объектов без данных;
- -a, --data-only — выгрузить только данные, без создания объектов.

Удобны, если восстанавливать копию на системе, в которой уже есть данные (и наоборот, на чистой системе):

- -c, --clean — генерировать команды DROP для создаваемых объектов;
- -C, --create — генерировать команды создания БД и подключения к ней.

Важный момент: в выгрузку попадают и изменения, сделанные в шаблонной БД template1. Поэтому восстанавливать резервную копию лучше на базе данных, созданной из template0. При использовании ключа --create это учитывается автоматически:

```
student$ pg_dump --create -d backup_logical_dev_1 | grep 'CREATE DATABASE'
CREATE DATABASE backup_logical_dev_1 WITH TEMPLATE = template0 ENCODING = 'UTF8' LOCALE_PROVIDER = libc LOCALE = 'en_US.UTF-8';

Команда для создания схемы public не формируется, но если права на схему или ее владелец были изменены, то соответствующие
команды появятся в выводе pg_dump:

=> ALTER SCHEMA public OWNER TO student;

ALTER SCHEMA

student$ pg_dump --create -d backup_logical_dev_1 | grep 'SCHEMA'
-- Name: public; Type: SCHEMA; Schema: -; Owner: student
ALTER SCHEMA public OWNER TO student;
```

Существуют ключи для выбора объектов, которые должны попасть в резервную копию:

- -n, --schema — шаблон для имен схем;
- -t, --table — шаблон для имен таблиц.

И наоборот, включить в копию все, кроме указанного:

- -N, --exclude-schema — шаблон для имен схем;
- -T, --exclude-table — шаблон для имен таблиц.

Например, восстановим таблицу t в другой базе данных.

```
=> CREATE DATABASE backup_logical_dev_2;
CREATE DATABASE
student$ pg_dump --table=t -d backup_logical_dev_1 | psql -d backup_logical_dev_2
SET
SET
SET
SET
SET
set_config
-----
(1 row)

SET
SET
SET
SET
SET
SET
CREATE TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
COPY 5
  setval
-----
      5
(1 row)

ALTER TABLE
```

Подключимся к базе данных backup_logical_dev_2 и проверим:

```
=> \c backup_logical_dev_2
You are now connected to database "backup_logical_dev_2" as user "student".
```

```
=> SELECT * FROM t;  
id | s  
---+-----  
1 | Привет, мир!  
2 |  
3 | \N  
4 | Стока четыре  
5 | Стока пять  
(5 rows)
```

Утилита pg_dump — формат custom

Серьезное ограничение обычного формата (plain) состоит в том, что выбирать объекты нужно в момент выгрузки. Формат custom позволяет сначала сделать полную копию, а выбирать объекты уже при загрузке.

```
student$ pg_dump --format=custom -d backup_logical_dev_1 -f /home/student/backup_logical_dev_1.custom
```

Для восстановления объектов из такой копии предназначена утилита pg_restore. Повторим восстановление таблицы t.

```
=> DROP TABLE t;
```

```
DROP TABLE
```

Формат резервной копии указывать не обязательно — утилита распознает его сама.

Утилита pg_restore понимает те же ключи для фильтрации объектов, что и pg_dump, и даже больше:

- -I, --index — загрузить определенные индексы;
- -P, --function — загрузить определенные функции;
- -T, --trigger — загрузить определенные триггеры.

```
student$ pg_restore --table=t -d backup_logical_dev_2 /home/student/backup_logical_dev_1.custom
```

```
=> SELECT * FROM t;
```

```
id | s  
---+-----  
1 | Привет, мир!  
2 |  
3 | \N  
4 | Стока четыре  
5 | Стока пять  
(5 rows)
```

Еще один пример: восстановим целиком исходную базу данных backup_logical_dev_1.

```
=> DROP DATABASE backup_logical_dev_1;
```

```
DROP DATABASE
```

В ключе -d мы указываем любую существующую базу данных; с ключом --create утилита сама создаст базу, указанную в архиве, и тут же переключится в нее.

```
student$ pg_restore --create -d student /home/student/backup_logical_dev_1.custom
```

Проверим:

```
=> \c backup_logical_dev_1
```

You are now connected to database "backup_logical_dev_1" as user "student".

```
=> SELECT * FROM t;
```

```
id | s  
---+-----  
1 | Привет, мир!  
2 |  
3 | \N  
4 | Стока четыре  
5 | Стока пять  
(5 rows)
```

Резервную копию в обычном (plain) формате при необходимости можно изменить в текстовом редакторе. Резервная копия формата custom хранится в двоичном виде, но и для нее доступны более широкие возможности фильтрации объектов, чем рассмотренные ключи. Утилита pg_restore может сформировать список объектов — оглавление резервной копии:

```
student$ pg_restore --list /home/student/backup_logical_dev_1.custom
```

```
;  
; Archive created at 2025-06-24 04:38:50 MSK  
;   dbname: backup_logical_dev_1  
;   TOC Entries: 10  
;   Compression: gzip  
;   Dump Version: 1.15-0  
;   Format: CUSTOM  
;   Integer: 4 bytes  
;   Offset: 8 bytes  
;   Dumped from database version: 16.9 (Ubuntu 16.9-1.pgdg24.04+1)
```

```
;      Dumped by pg_dump version: 16.9 (Ubuntu 16.9-1.pgdg24.04+1)
;
;
; Selected TOC Entries:
;
5; 2615 2200 SCHEMA - public student
216; 1259 16392 TABLE public t_student
215; 1259 16391 SEQUENCE public t_id_seq student
3433; 0 16392 TABLE DATA public t_student
3440; 0 0 SEQUENCE SET public t_id_seq student
3288; 2606 16398 CONSTRAINT public t_t_pkey student
```

Такой список можно записать в файл, отредактировать и использовать его для восстановления с помощью ключа --use-list.

Утилита pg_dump — формат directory

Формат directory интересен тем, что позволяет выгружать данные в несколько параллельных потоков. При этом гарантируется согласованность данных: все потоки будут использовать один и тот же снимок данных.

```
student$ pg_dump --format=directory --jobs=2 -d backup_logical_dev_1 -f /home/student/backup_logical_dev_1.directory
```

Заглянем внутрь каталога:

```
student$ ls -l /home/student/backup_logical_dev_1.directory
total 8
-rw-rw-r-- 1 student student 95 июн 24 04:39 3432.dat.gz
-rw-rw-r-- 1 student student 2282 июн 24 04:39 toc.dat
```

В нем находится файл оглавления и по одному файлу на каждый выгружаемый объект (у нас он всего один):

```
student$ zcat /home/student/backup_logical_dev_1.directory/3432.dat.gz
```

```
1      Привет, мир!
2
3      \N
4      Стока четыре
5      Стока пять
\.
```

Восстановим базу backup_logical_dev_1 из резервной копии, используя два потока.

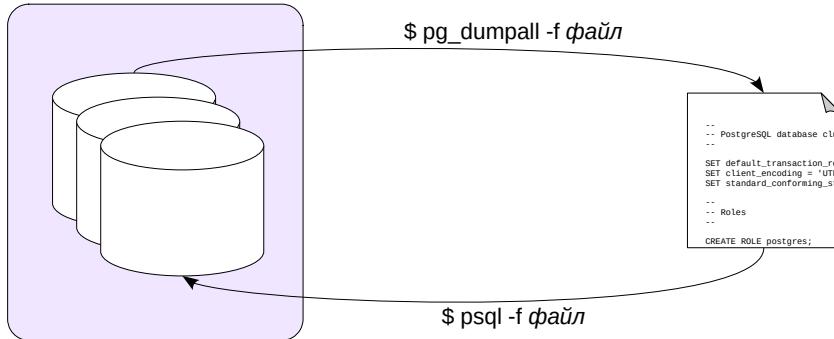
Здесь мы добавляем ключ --clean, который генерирует команду удаления БД, поскольку backup_logical_dev_1 существует. И предварительно надо отключиться от backup_logical_dev_1:

```
=> \c backup_logical_dev_2
```

```
You are now connected to database "backup_logical_dev_2" as user "student".
```

```
student$ pg_restore --clean --create --jobs=2 -d student /home/student/backup_logical_dev_1.directory
```

Копия кластера БД



формат: команды SQL

выгружает весь кластер, включая роли и табличные пространства

пользователь должен иметь доступ ко всем объектам кластера

не поддерживает параллельную выгрузку

13

Чтобы создать резервную копию всего кластера, включая роли и табличные пространства, можно воспользоваться утилитой pg_dumpall.

Поскольку pg_dumpall требуется доступ ко всем объектам всех БД, запускать ее следует суперпользователю или пользователю, включенному в предустановленную роль pg_read_all_data. Утилита по очереди подключается к каждой БД кластера и выгружает информацию с помощью pg_dump. Кроме того, она сохраняет и данные, относящиеся к кластеру в целом.

Чтобы начать работу, утилите требуется подключиться хотя бы к какой-то базе данных. По умолчанию выбирается postgres или template1, но можно указать и другую.

Результатом работы pg_dumpall является скрипт для psql. Другие форматы не поддерживаются. Это означает, что pg_dumpall не поддерживает параллельную выгрузку данных, что может оказаться проблемой при больших объемах данных. В таком случае можно воспользоваться ключом --globals-only, чтобы выгрузить только роли и табличные пространства, а сами базы данных выгружать отдельно с помощью pg_dump в параллельном режиме.

<https://postgrespro.ru/docs/postgresql/16/app-pg-dumpall>

Утилита pg_dumpall

Утилита pg_dump годится для выгрузки одной базы данных, но никогда не выгружает общие объекты кластера БД, такие, как роли и табличные пространства. Чтобы сделать полную копию кластера, нужна утилита pg_dumpall.

Все рассматриваемые в этой теме утилиты не требуют каких-то отдельных привилегий, но у выполняющей их роли должны быть привилегии на чтение (создание) всех затронутых объектов. Утилите pg_dump может, например, пользоваться владелец базы данных. Но поскольку для копирования кластера утилите pg_dumpall надо иметь доступ ко всем базам данных, будем использовать роль с атрибутом superпользователя.

```
student$ pg_dumpall --clean -f /home/student/main.sql
```

В копию кластера дополнительно попадают такие команды, как:

```
student$ grep 'ROLE' /home/student/main.sql
```

```
DROP ROLE postgres;
DROP ROLE student;
CREATE ROLE postgres;
ALTER ROLE postgres WITH SUPERUSER INHERIT CREATEROLE CREATEDB LOGIN REPLICATION BYPASSRLS PASSWORD 'SCRAM-SHA-256$4096:46kswi+abXYhoGbmEjWSeA==d0G4nHsJtLYCeMcKdf/+Nqqj100wmWjYP5clcfF
CREATE ROLE student;
ALTER ROLE student WITH SUPERUSER INHERIT NOCREATEROLE NOCREATEDB LOGIN NOREPLICATION NOBYPASSRLS PASSWORD 'SCRAM-SHA-256$4096:akefINRcMsp5F7qThyXjnA==$A6tpN/cfhPDImALKlqlY7RYXkkkA/qoH
```

Восстановление выполняется с помощью psql — никакой другой формат не поддерживается. Команда для восстановления (мы не будем ее выполнять):

```
student$ psql -f main.sql
```

В процессе восстановления могут возникать ошибки из-за существующих объектов — обычно это нормально и не мешает процессу, хотя все сообщения стоит проанализировать.

ИТОГИ



Логическое резервирование позволяет сделать копию всего кластера, базы данных или отдельных объектов

Хорошо подходит

- для данных небольшого объема

- для длительного хранения, за время которого меняется версия сервера

- для миграции на другую платформу

Плохо подходит

- для восстановления после сбоя с минимальной потерей данных



1. Создайте резервную копию базы данных bookstore в формате custom; действуйте от лица сотрудника магазина.
«Случайно» удалите все записи из таблицы authorship.
Проверьте, что приложение перестало отображать названия книг на вкладках «Магазин», «Книги», «Каталог».
Используйте резервную копию для восстановления потерянных данных в таблице.
Проверьте, что нормальная работа книжного магазина восстановилась.

1. Включите пользователя в предопределенную роль pg_read_all_data. При восстановлении используйте ключ --data-only, чтобы избежать ошибки при попытке создания таблицы.

1. Восстановление потерянных данных

Включим пользователя employee в предопределенную роль pg_read_all_data и от его лица выполним создание резервной копии:

```
=> GRANT pg_read_all_data TO employee;
```

```
GRANT ROLE
```

```
student$ pg_dump --format=custom 'host=localhost user=employee dbname=bookstore password=employee' >
/home/student/bookstore.custom
```

Удаляем строки:

```
=> DELETE FROM authorship;
```

```
DELETE 9
```

Выполнить восстановление у employee не получится — у него нет прав записи в таблицу, поэтому это делает student:

```
student$ pg_restore -t authorship --data-only -d bookstore /home/student/bookstore.custom
```

```
=> SELECT count(*) FROM authorship;
```

```
count
-----
 9
(1 row)
```

1. Команда `psql \copy` позволяет направить результат на вход произвольной программы. Воспользуйтесь этим, чтобы открыть результаты какого-нибудь запроса в электронной таблице LibreOffice Calc.

17

1. Команда должна перенаправить результат в файл, а затем запустить libreoffice, указав этот файл в качестве параметра. Файл должен быть записан в формате CSV.

Конечно, такой способ зависит от платформы и без модификации не будет работать, например, в Windows.

1. Открытие результата запроса в LibreOffice

Создаем таблицу.

```
=> CREATE DATABASE backup_logical_dev;  
CREATE DATABASE  
=> \c backup_logical_dev  
You are now connected to database "backup_logical_dev" as user "student".  
=> CREATE TABLE t(  
    id integer PRIMARY KEY GENERATED ALWAYS AS IDENTITY,  
    s text  
)  
CREATE TABLE  
=> INSERT INTO t(s) VALUES ('foo'), ('bar'), ('baz');  
INSERT 0 3
```

Выгружаем содержимое таблицы в csv-файл:

```
=> \copy t TO PROGRAM 'cat > t.csv' WITH (format csv);  
COPY 3
```

Если вместо \copy использовать SQL-команду COPY, программа будет запущена на сервере СУБД, что, конечно, неправильно.

Открываем /home/student/t.csv...

```
student$ xdg-open /home/student/t.csv  
=> \c postgres  
You are now connected to database "postgres" as user "student".  
=> DROP DATABASE backup_logical_dev;  
DROP DATABASE
```