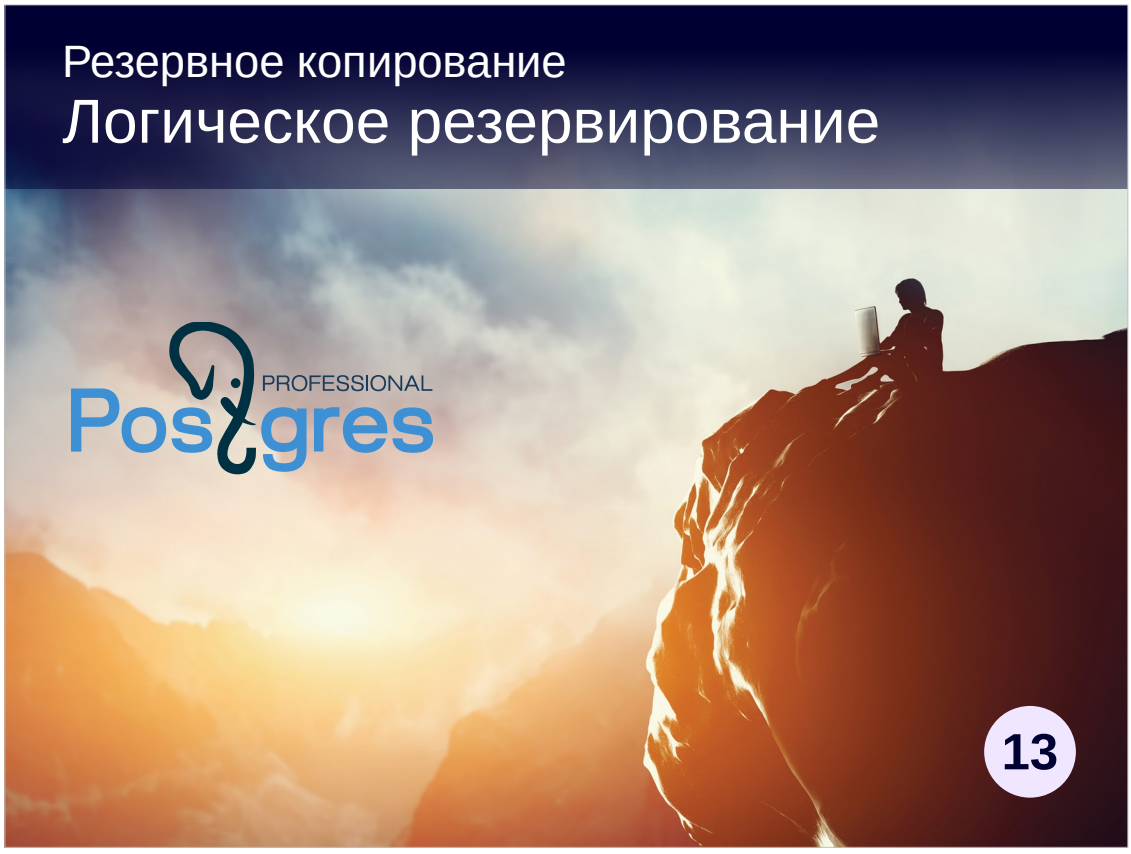


Авторы: Егор Рогов, Павел Лузанов, Илья Баштанов

Обратная связь
Отзывы, замечания и предложения направляйте по адресу:
edu@postgrespro.ru

Темы

Понятие логической резервной копии

Копирование и восстановление отдельных таблиц

Копирование и восстановление баз данных

Копирование и восстановление кластера

Логическая копия

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)
− невысокая скорость работы
− восстановление только на момент создания резервной копии

Логическое резервирование — набор команд SQL, восстанавливающих кластер (или базу данных, или отдельную таблицу) с нуля: создаются необходимые объекты и наполняются данными.

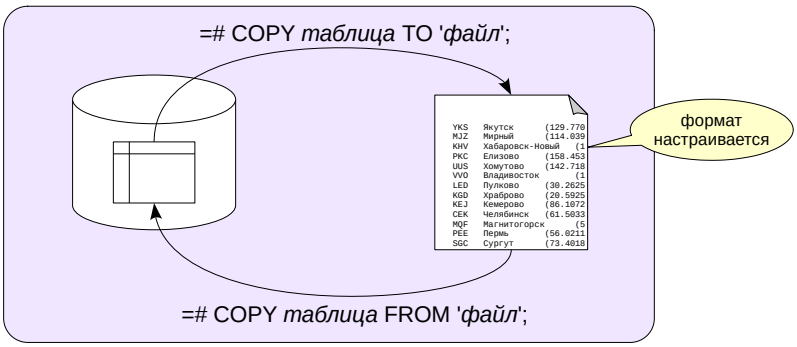
Команды можно выполнить на другой версии СУБД (при наличии совместимости на уровне команд) или на другой платформе и архитектуре (не требуется двоичная совместимость).

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

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

https://postgrespro.ru/docs/postgresql/13/backup-dump.html

SQL-команда COPY



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

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 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.

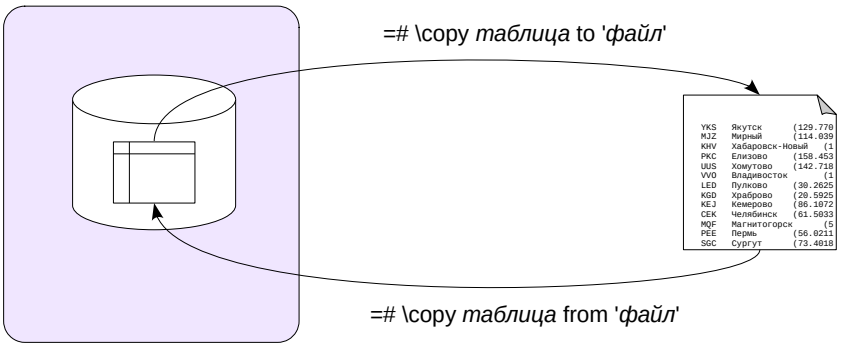
Другой вариант команды, наоборот, считывает из файла или из консоли строки с полями и записывает их в таблицу. Таблица при этом не очищается, новые строки добавляются к уже существующим.

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/13/sql-copy

Команда psql \copy



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

В psql существует клиентский вариант команды COPY с аналогичным синтаксисом.

В отличие от серверного варианта COPY, который является командой SQL, клиентский вариант — это команда psql.

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

В клиентском же варианте обращение к файлу происходит на клиенте, а на сервер передается только содержимое.

https://postgrespro.ru/docs/postgresql/13/app-psql#APP-PSQL-META-COMMANDS-COPY

Команда COPY

Создадим базу данных и таблицу.

```
α=> CREATE DATABASE db1;
```

```
CREATE DATABASE
```

```
α=> \c db1
```

```
You are now connected to database "db1" as user "student".
```

```
α=> CREATE TABLE t(
    id integer GENERATED ALWAYS AS IDENTITY PRIMARY KEY,
    s text
);
```

```
CREATE TABLE
```

```
α=> INSERT INTO t(s) VALUES ('Привет, мир!'), (''), (NULL);
```

```
INSERT 0 3
```

```
α=> SELECT * FROM t;
```

```
 id |      s
----+--------------
  1 | Привет, мир!
  2 |
  3 |
(3 rows)
```

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

```
α=> 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 и т. п. Например:

```
α=> COPY t TO stdout WITH (NULL '<NULL>', DELIMITER ',');
```

```
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.

```
α=> COPY (SELECT * FROM t WHERE s IS NOT NULL) TO stdout;
```

```
1       Привет, мир!
2
```

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

Команда поддерживает вывод в формате CSV, который поддерживается множеством программ.

```
α=> COPY t TO stdout WITH (FORMAT csv);
```

```
1,"Привет, мир!"
2,""
3,
```

Аналогично работает и ввод данных из файла или с консоли.

```
α=> TRUNCATE TABLE t;
```

```
TRUNCATE TABLE
```

Но при вводе с консоли требуется маркер конца файла — обратная косая черта с точкой; в обычном файле он не нужен.

Чтобы данные загрузились, при вводе надо указать те же параметры, что были указаны при выводе.

При загрузке также можно указать условие:

```
α=> COPY t FROM stdin WHERE id != 2;
1       Привет, мир!
2
3       \N
\.

COPY 2
```

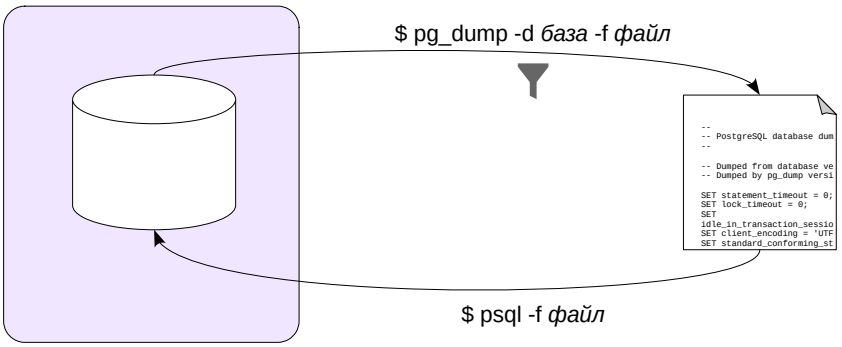
Вот что загрузилось в таблицу (для наглядности настроим в psql вывод неопределенных значений):

```
α=> \pset null '\\N'

Null display is "\N".

α=> SELECT * FROM t;

 id |      s
----+--------------
  1 | Привет, мир!
  3 | \N
(2 rows)
```

Загрузим все строки:

```
α=> TRUNCATE TABLE t;

TRUNCATE TABLE

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

COPY 3

α=> SELECT * FROM t;

 id |      s
----+--------------
  1 | Привет, мир!
  2 |
  3 | \N
(3 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

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, 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/13/app-pgdump

Утилита pg_dump

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

```
student$ pg_dump -d db1

--
-- PostgreSQL database dump
--

-- Dumped from database version 13.7 (Ubuntu 13.7-1.pgdg22.04+1)
-- Dumped by pg_dump version 13.7 (Ubuntu 13.7-1.pgdg22.04+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
\.


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

SELECT pg_catalog.setval('public.t_id_seq', 3, 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 и заполнил ее с помощью уже рассмотренной нами команды COPY. 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;
- --no-comments — не генерировать комментарии.

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 db1 | grep 'CREATE DATABASE'

CREATE DATABASE db1 WITH TEMPLATE = template0 ENCODING = 'UTF8' LOCALE = 'en_US.UTF-8';
```

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 на другом сервере.

```
student$ psql -p 5433
```

```
β=> CREATE DATABASE db2;
```

```
CREATE DATABASE
```

```
student$ pg_dump --table=t -d db1 | psql -p 5433 -d db2
```

```
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
SET
SET
CREATE TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
COPY 3
 setval
--------
      3
```

```
(1 row)

ALTER TABLE
```

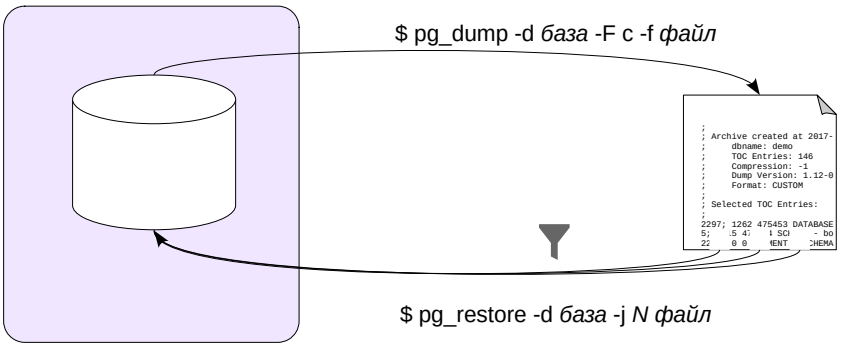
```
β=> \c db2
```

```
You are now connected to database "db2" as user "student".
```

```
β=> SELECT * FROM t;
```

```
 id |      s
----+--------------
  1 | Привет, мир!
  2 |
  3 |
(3 rows)
```

Формат custom



внутренний формат с оглавлением

отдельные объекты базы данных можно выбрать на этапе восстановления

возможна загрузка в несколько параллельных потоков

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

Формат custom (-F c, --format=custom) создает резервную копию в специальном формате, содержащем 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/13/app-pgrestore

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 db1 -f /home/student/db1.custom
```

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

```
β=> DROP TABLE t;
```

```
DROP TABLE
```

```
student$ pg_restore --table=t -p 5433 -d db2 /home/student/db1.custom
```

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.

Проверим, как восстановилась таблица:

```
β=> SELECT * FROM t;
```

```
 id |      s
----+--------------
  1 | Привет, мир!
  2 |
  3 |
(3 rows)
```

Еще один пример: восстановим целиком исходную базу данных db1 на другом сервере.

```
student$ pg_restore --create -p 5433 -d postgres /home/student/db1.custom
```

Здесь мы указали БД postgres, но могли указать любую — утилита сама создаст нужную БД и тут же переключится в нее.

Проверим:

```
β=> \c db1
```

```
You are now connected to database "db1" as user "student".
```

```
β=> SELECT * FROM t;
```

```
 id |      s
----+--------------
  1 | Привет, мир!
  2 |
  3 |
(3 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:

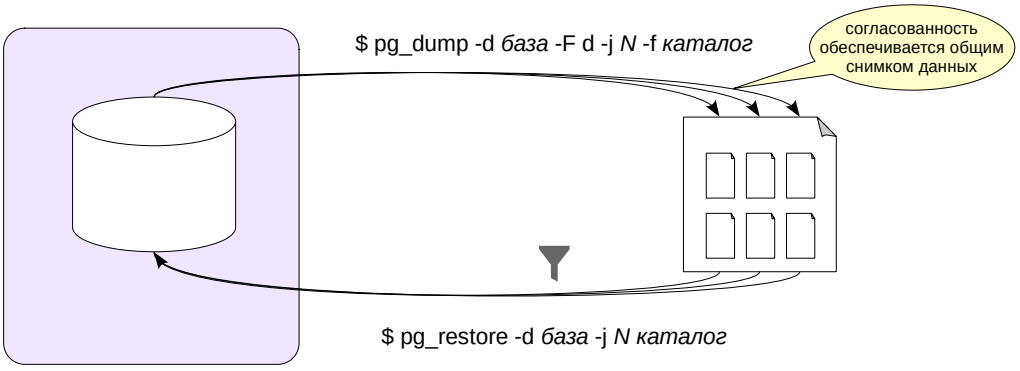
```
student$ pg_restore --list /home/student/db1.custom
```

```
;
; Archive created at 2022-11-01 22:53:16 MSK
;     dbname: db1
;     TOC Entries: 9
;     Compression: -1
;     Dump Version: 1.14-0
;     Format: CUSTOM
;     Integer: 4 bytes
;     Offset: 8 bytes
;     Dumped from database version: 13.7 (Ubuntu 13.7-1.pgdg22.04+1)
;     Dumped by pg_dump version: 13.7 (Ubuntu 13.7-1.pgdg22.04+1)
;
;
```

```
; Selected TOC Entries:
;
201; 1259 24579 TABLE public t student
200; 1259 24577 SEQUENCE public t_id_seq student
3027; 0 24579 TABLE DATA public t student
3034; 0 0 SEQUENCE SET public t_id_seq student
2895; 2606 24586 CONSTRAINT public t t_pkey student
```

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

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

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/13/functions-admin.html#FUNCTIONS-SNAPSHOT-SYNCHRONIZATION

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

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

Утилита pg_dump — формат directory

Формат directory интересен тем, что позволяет выгружать данные в несколько параллельных потоков.

```
student$ pg_dump --format=directory --jobs=2 -d db1 -f /home/student/db1.directory
```

При этом гарантируется согласованность данных: все параллельные потоки будут использовать один и тот же снимок данных.

Заглянем внутрь каталога:

```
student$ ls -l /home/student/db1.directory
```

```
total 8
-rw-rw-r-- 1 student student   60 ноя  1 22:53 3027.dat.gz
-rw-rw-r-- 1 student student 1966 ноя  1 22:53 toc.dat
```

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

```
student$ zcat /home/student/db1.directory/3027.dat.gz
```

```
1       Привет, мир!
2
3       \N
\.
```

Для восстановления из резервной копии предварительно отключимся от базы данных db1:

```
β=> \q
```

В команду восстановления добавляем ключ --clean, который генерирует команду удаления существующей БД:

```
student$ pg_restore --clean --create --jobs=2 -p 5433 -d postgres /home/student/db1.directory
```

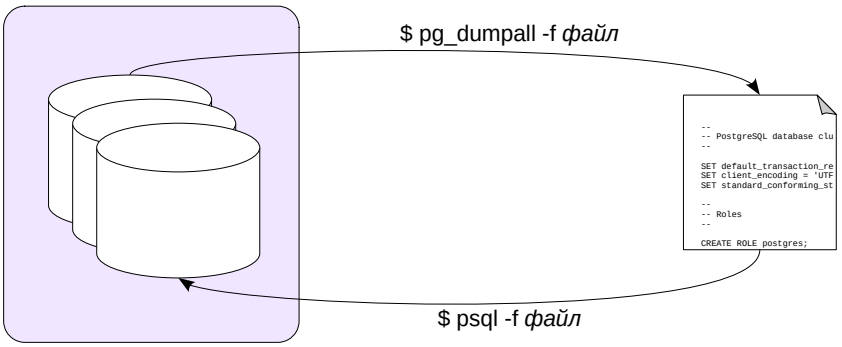
Сравнение форматов

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

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.

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

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, имеет смысл запускать ее от имени суперпользователя. 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 выгрузить отдельно с помощью pg_dump в параллельном режиме.

https://postgrespro.ru/docs/postgresql/13/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.

Утилиты pg_dumpall, pg_dump и pg_restore не требуют каких-то отдельных привилегий, но у выполняющей их роли должны быть привилегии на чтение (создание) всех затронутых объектов. Утилитой pg_dump может, например, пользоваться владелец базы данных. Но поскольку для копирования кластера надо иметь доступ ко всем БД, мы выполняем pg_dumpall под суперпользовательской ролью.

```
student$ pg_dumpall --clean -U postgres -f /home/student/alpha.sql
```

В копию кластера попадают:

- команды, которые выгружает pg_dump для каждой базы;
- команды для общих объектов кластера (ролей и табличных пространств).

Команды для общих объектов можно получить отдельно:

```
student$ pg_dumpall --clean --globals-only -U postgres
```

```
--
-- PostgreSQL database cluster dump
--

SET default_transaction_read_only = off;

SET client_encoding = 'UTF8';
SET standard_conforming_strings = on;



--
-- Drop roles
--

DROP ROLE postgres;
DROP ROLE student;


--
-- Roles
--

CREATE ROLE postgres;
ALTER ROLE postgres WITH SUPERUSER INHERIT CREATEROLE CREATEDB LOGIN REPLICATION BYPASSRLS;
CREATE ROLE student;
ALTER ROLE student WITH NOSUPERUSER INHERIT CREATEROLE CREATEDB LOGIN REPLICATION NOBYPASSRLS PASSWORD 'md550d9482e20934ce6df0bf28941f885bc';


--
-- Role memberships
--

GRANT pg_read_all_stats TO student GRANTED BY postgres;




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

Восстановление выполняется с помощью psql — никакой другой формат не поддерживается.

```
student$ psql -p 5433 -U postgres -f /home/student/alpha.sql
```

```
SET
SET
SET
DROP DATABASE
DROP DATABASE
psql:/home/student/alpha.sql:24: ERROR:  current user cannot be dropped
psql:/home/student/alpha.sql:25: ERROR:  role "student" cannot be dropped because some objects depend on it
DETAIL:  owner of database db2
1 object in database db2
psql:/home/student/alpha.sql:32: ERROR:  role "postgres" already exists
ALTER ROLE
psql:/home/student/alpha.sql:34: ERROR:  role "student" already exists
ALTER ROLE
psql:/home/student/alpha.sql:42: NOTICE:  role "student" is already a member of role "pg_read_all_stats"
GRANT ROLE
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
UPDATE 1
DROP DATABASE
```

```
CREATE DATABASE
ALTER DATABASE
You are now connected to database "template1" as user "postgres".
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
COMMENT
ALTER DATABASE
You are now connected to database "template1" as user "postgres".
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
REVOKE
GRANT
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
CREATE DATABASE
ALTER DATABASE
You are now connected to database "db1" as user "postgres".
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
SET
SET
CREATE TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
COPY 3
 setval
--------
      3
(1 row)

ALTER TABLE
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
DROP DATABASE
CREATE DATABASE
ALTER DATABASE
You are now connected to database "postgres" as user "postgres".
SET
SET
```

```
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
COMMENT
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
CREATE DATABASE
ALTER DATABASE
You are now connected to database "student" as user "postgres".
SET
SET
SET
SET
SET
 set_config
------------

(1 row)

SET
SET
SET
SET
```

В процессе восстановления могут возникать ошибки из-за невозможности удалить некоторые объекты или создать уже существующие, в данном случае это нормально и не мешает процессу.

```
student$ psql -p 5433
```

```
β=> SELECT datname FROM pg_database;
```

```
  datname
-----------
 template0
 db2
 template1
 db1
 postgres
 student
(6 rows)
```

```
β=> \c db1
```

```
You are now connected to database "db1" as user "student".
```

```
β=> SELECT * FROM t;
```

```
 id |      s
----+--------------
  1 | Привет, мир!
  2 |
  3 |
(3 rows)
```

Влияние политик защиты строк

Если на таблицах определены политики защиты строк, то есть опасность выгрузить неполные данные и даже не узнать об этом. Чтобы этого не произошло, перед выполнением команды COPY можно установить параметр row_security в значение off — в этом случае применение политики приведет к явной ошибке.

Простой пример. Настроим политику так, чтобы не выводились пустые строки, и включим ее для владельца таблицы:

```
α=> CREATE POLICY t_s_not_null ON t USING (s IS NOT NULL);
```

```
CREATE POLICY
```

```
α=> ALTER TABLE t ENABLE ROW LEVEL SECURITY;
```

```
ALTER TABLE
```

```
α=> ALTER TABLE t FORCE ROW LEVEL SECURITY;
```

```
ALTER TABLE
```

Теперь запрос покажет только две строки:

```
α=> COPY t TO stdout;
```

```
1       Привет, мир!
2
```

Но с параметром, установленным в off, будет зафиксирована ошибка:

```
α=> SET row_security = off;

SET

α=> COPY t TO stdout;

ERROR:  query would be affected by row-level security policy for table "t"
HINT:  To disable the policy for the table's owner, use ALTER TABLE NO FORCE ROW LEVEL SECURITY.
```

Утилиты pg_dump и pg_dumpall автоматически используют этот параметр, так что дополнительные действия предпринимать не нужно:

```
student$ pg_dump -d db1 > /dev/null

pg_dump: error: query failed: ERROR:  query would be affected by row-level security policy for table "t"
HINT:  To disable the policy for the table's owner, use ALTER TABLE NO FORCE ROW LEVEL SECURITY.
pg_dump: error: query was: COPY public.t (id, s) TO stdout;
```

Чтобы обойти политики защиты строк и выгрузить все данные, пользователь должен иметь атрибут роли BYPASSRLS:

```
α=> \c - postgres

You are now connected to database "db1" as user "postgres".

α=> ALTER USER student BYPASSRLS;

ALTER ROLE
```

Теперь запросы от роли student будут игнорировать политики защиты строк:

```
student$ pg_dump -d db1 -t t --data-only

--
-- PostgreSQL database dump
--

-- Dumped from database version 13.7 (Ubuntu 13.7-1.pgdg22.04+1)
-- Dumped by pg_dump version 13.7 (Ubuntu 13.7-1.pgdg22.04+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;

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

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


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

SELECT pg_catalog.setval('public.t_id_seq', 3, true);


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

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

Практика

1. На первом сервере создайте несколько баз данных.
   В них создайте различные объекты (например, таблицы, представления, индексы).
2. Сделайте копию только глобальных объектов кластера с помощью утилиты pg_dumpall.
3. Сделайте копии каждой базы данных кластера с помощью утилиты pg_dump в параллельном режиме.
4. Полностью восстановите кластер на другом сервере, используя созданные резервные копии.
5. Попробуйте подобрать такие данные и параметры команды COPY, чтобы созданную копию таблицы невозможно было загрузить.

1. Базы данных и объекты

```
α=> CREATE DATABASE db1;

CREATE DATABASE

α=> \c db1

You are now connected to database "db1" as user "student".

α=> CREATE TABLE t1(n integer);

CREATE TABLE

α=> INSERT INTO t1 VALUES (1), (2), (3);

INSERT 0 3

α=> CREATE VIEW v1 AS SELECT * FROM t1;

CREATE VIEW

α=> CREATE DATABASE db2;

CREATE DATABASE

α=> \c db2

You are now connected to database "db2" as user "student".

α=> CREATE TABLE t2(n integer);

CREATE TABLE

α=> INSERT INTO t2 VALUES (1), (2), (3);

INSERT 0 3

α=> CREATE VIEW v2 AS SELECT * FROM t2;

CREATE VIEW
```

2. Копия глобальных объектов

```
student$ pg_dumpall --clean --globals-only -U postgres -f /home/student/alpha_globals.sql
```

3. Копии баз данных

Здесь мы ограничимся теми базами данных, которые создали сами.

```
student$ pg_dump --jobs=2 --format=directory -d db1 -f /home/student/db1.directory

student$ pg_dump --jobs=2 --format=directory -d db2 -f /home/student/db2.directory
```

4. Восстановление кластера

Сначала восстанавливаем глобальные объекты:

```
student$ psql -p 5433 -U postgres -f alpha_globals.sql

SET
SET
SET
psql:alpha_globals.sql:16: ERROR:  current user cannot be dropped
psql:alpha_globals.sql:17: ERROR:  role "student" cannot be dropped because some objects depend on it
DETAIL:  owner of database student
psql:alpha_globals.sql:24: ERROR:  role "postgres" already exists
ALTER ROLE
psql:alpha_globals.sql:26: ERROR:  role "student" already exists
ALTER ROLE
psql:alpha_globals.sql:34: NOTICE:  role "student" is already a member of role "pg_read_all_stats"
GRANT ROLE
```

Затем восстанавливаем базы данных:

```
student$ pg_restore -p 5433 -d postgres --create --jobs=2 /home/student/db1.directory

student$ pg_restore -p 5433 -d postgres --create --jobs=2 /home/student/db2.directory
```

Проверим:

```
student$ psql -p 5433
```

```
β=> \c db1
```

```
You are now connected to database "db1" as user "student".
```

```
β=> \d
```

```
        List of relations
 Schema | Name | Type  |  Owner
--------+------+-------+---------
 public | t1   | table | student
 public | v1   | view  | student
(2 rows)
```

```
β=> \c db2
```

```
You are now connected to database "db2" as user "student".
```

```
β=> \d
```

```
        List of relations
 Schema | Name | Type  |  Owner
--------+------+-------+---------
 public | t2   | table | student
 public | v2   | view  | student
(2 rows)
```

5. Ломаем COPY

Например, можно установить отображение неопределенных значений, совпадающее с какими-либо данными:

```
α=> CREATE TABLE anticopy(s text);
```

```
CREATE TABLE
```

```
α=> INSERT INTO anticopy(s) VALUES ('N'), (NULL);
```

```
INSERT 0 2
```

```
α=> COPY anticopy TO stdout WITH (NULL 'N');
```

```
N
N
```

Вывод двух разных значений теперь неотличим друг от друга.

Осторожнее с изменением формата по умолчанию!