**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,   
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»**

***Изображение выглядит как черный, темнота

Автоматически созданное описание***

**Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники**

**Дисциплина:**

**«*Распределённые системы хранения данных*»**

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3**

**Выполнили:**

Студенты гр. P33151 *Соловьев Артемий Александрович  
Понамарев Степан Андреевич*

**Проверил:**

*Перцев Тимофей Сергеевич*

Санкт-Петербург

2024г.

# Задание

## Внимание! У разных вариантов разный текст задания!

Цель работы - настроить процедуру периодического резервного копирования базы данных, сконфигурированной в ходе выполнения лабораторной работы №2, а также разработать и отладить сценарии восстановления в случае сбоев.

Узел из предыдущей лабораторной работы используется в качестве основного. Новый узел используется в качестве резервного. Учётные данные для подключения к новому узлу выдаёт преподаватель. В сценариях восстановления необходимо использовать копию данных, полученную на первом этапе данной лабораторной работы.

## Требования к отчёту

Отчет должен быть самостоятельным документом (без ссылок на внешние ресурсы), содержать всю последовательность команд и исходный код скриптов по каждому пункту задания. Для демонстрации результатов приводить команду вместе с выводом (самой наглядной частью вывода, при необходимости).

## Этап 1. Резервное копирование

* Настроить резервное копирование с основного узла на резервный следующим образом:  
  Периодические обособленные (standalone) полные копии.  
  Полное резервное копирование (pg\_basebackup) по расписанию (cron) два раза в сутки. Необходимые файлы WAL должны быть в составе полной копии, отдельно их не архивировать. Срок хранения копий на основной системе - 1 неделя, на резервной - 1 месяц. По истечении срока хранения, старые архивы должны автоматически уничтожаться.
* Подсчитать, каков будет объем резервных копий спустя месяц работы системы, исходя из следующих условий:
  + Средний объем новых данных в БД за сутки: 550МБ.
  + Средний объем измененных данных за сутки: 750МБ.
* Проанализировать результаты.

## Этап 2. Потеря основного узла

Этот сценарий подразумевает полную недоступность основного узла. Необходимо восстановить работу СУБД на РЕЗЕРВНОМ узле, продемонстрировать успешный запуск СУБД и доступность данных.

## Этап 3. Повреждение файлов БД

Этот сценарий подразумевает потерю данных (например, в результате сбоя диска или файловой системы) при сохранении доступности основного узла. Необходимо выполнить полное восстановление данных из резервной копии и перезапустить СУБД на ОСНОВНОМ узле.

Ход работы:

* Симулировать сбой:
  + удалить с диска директорию конфигурационных файлов СУБД со всем содержимым.
* Проверить работу СУБД, доступность данных, перезапустить СУБД, проанализировать результаты.
* Выполнить восстановление данных из резервной копии, учитывая следующее условие:
  + исходное расположение директории PGDATA недоступно - разместить данные в другой директории и скорректировать конфигурацию.
* Запустить СУБД, проверить работу и доступность данных, проанализировать результаты.

## Этап 4. Логическое повреждение данных

Этот сценарий подразумевает частичную потерю данных (в результате нежелательной или ошибочной операции) при сохранении доступности основного узла. Необходимо выполнить восстановление данных на ОСНОВНОМ узле следующим способом:

* Генерация файла на резервном узле с помощью pg\_dump и последующее применение файла на основном узле.

Ход работы:

* В каждую таблицу базы добавить 2–3 новые строки, зафиксировать результат.
* Зафиксировать время и симулировать ошибку:
  + в любой таблице с внешними ключами подменить значения ключей на случайные (INSERT, UPDATE)
* Продемонстрировать результат.
* Выполнить восстановление данных указанным способом.
* Продемонстрировать и проанализировать результат.

## Для подключения:

1. Для подключения к helios:  
   ssh s334645@se.ifmo.ru
2. Для подключения к основному узлу:  
   ssh postgres1@pg156
3. Для подключения к резервному узлу:  
   ssh postgres0@pg191

# Этап 1. Резервное копирование

## Настройка резервного копирования

Создаем пользователя с привилегией REPLICATION

|  |
| --- |
| CREATE USER backup\_user WITH REPLICATION; |

## Создание первоначальной копии

|  |
| --- |
| pg\_dump -h localhost -d firstdb -p 9143 -U backup\_user -O -Fc > "$HOME/backup/firstdb\_$(date +\%Y\%m\%d\_\%H\%M).dump" |

## Перенос копии на резервный узел

|  |
| --- |
| rsync -avzP $HOME/backup/\* postgres0@pg191:~/backup/ |

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, алгебра

Автоматически созданное описание

## Подсчет размера копий

Размер начального бэкапа: 7,4 Мб

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

Автоматически созданное описание

При полном резервном копировании общий объем всех копий будет равен:

При инкрементном копировании через месяц объем всех копий будет равен:

Очевидно, инкрементальные бекапы намного эффективнее.

# Этап 2. Потеря основного узла

## Восстанавливаем базу данных из копии

|  |
| --- |
| createdb -h localhost -p 9143 seconddb pg\_restore -h localhost -p 9143 -d seconddb -x -c $HOME/backup/firstdb.dump psql -h localhost -p 9143 -d seconddb |

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, документ

Автоматически созданное описание

## Проверяем, что все восстановилось

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

## Анализ выполнения

Восстановление завершилось успешно.

# Этап 3. Повреждение фалов базы данных.

Последняя актуальная копия находится на узле, скачивать еще раз нет смысла.

Очищаем директорию для wal-файлов

|  |
| --- |
| rm -rf ~/u03/gwt12/pg\_wal/\* |

Подключаемся к базе, которая была в пространстве

|  |
| --- |
| psql -p 9022 -d postgres |

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, черный, дизайн

Автоматически созданное описание Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, алгебра

Автоматически созданное описание

Видим, что сервер аварийно завершился и не смог восстановиться, при повторной попытке подключиться возникает ошибка:Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, черный

Автоматически созданное описание

Из-за того, что старое пространство недоступно, сделаем новое в другом месте ☺

|  |
| --- |
| export BACKUPDIR=$HOME/backup\_dir rm -rf BACKUPDIR mkdir BACKUPDIR cp -r $PGDATA/pg\_wal/\* $BACKUPDIR/pg\_wal |

После распаковки бэкапа, нужно восстановить wal.

|  |
| --- |
| rm -rf $PGDATA/pg\_wal mkdir $PGDATA/pg\_wal/ cp -r BACKUPDIR/pg\_wal/\* $PGDATA/pg\_wal/ pg\_ctl start |

## Проверяем доступность данных:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, дизайн

Автоматически созданное описание

## Анализ

Восстановление было проведено успешно.

# Этап 4. Логическое повреждение данных.

## Делаем «нежелательные» изменения.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, дизайн

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

Автоматически созданное описание

## Восстановление

### Переносим нужную резервную копию на основной узел

|  |
| --- |
| scp $HOME/backup/firstdb\_20240510\_0052.dump lab2:~/backup/ |

### Восстанавливаем базу данных из резервной копии

|  |
| --- |
| pg\_restore -h localhost -p 9143 -d firstdb -x -c $HOME/backup/firstdb\_20240510\_0052.dump  psql -h localhost -p 9143 -d firstdb |

## Проверка данных.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

# Вывод

Во время выполнения лабораторной работы мы изучили способы непрерывного бекапа кластера PostgreSQL, на практике настроили и применили его при различных сбоях базы данных.