OTUS

Онлайн образование

otus.ru

Проверить, идет ли запись

Меня хорошо видно && слышно?

Тема вебинара

Кластер Patroni

Коробков Виктор

Консультант команды технологического обеспечения
ООО «ИТ ИКС5 Технологии»

Telegram: @Korobkov_Viktor

Правила вебинара

Активно
участвуем

Off-topic обсуждаем
в Telegram

Задаем вопрос
в чат или голосом

Вопросы вижу в чате,
могу ответить не сразу

Условные обозначения

Индивидуально

Время, необходимое
на активность

Пишем в чат

Говорим голосом

Документ

Ответьте себе или
задайте вопрос

Маршрут вебинара

Цели вебинара

После занятия вы сможете

1. Понимать, что такое автоматический failover и как он реализуется
2. Настраивать кластер Patroni
3. Создавать кластер базы данных с высокой доступностью

Что было на предыдущем занятии?

- Что такое репликация
- Зачем нужна репликация
- Виды репликации в PostgreSQL

High availability – высокая доступность

Распределенное хранилище

- NFS NAS/SAN - https://habr.com/ru/post/137938/
- DRBD - https://habr.com/ru/post/417473/
- ISCSI (+ LVM)

Мульти-мастер

- BDR
- Bucardo

Логическая репликация

- pglogical
- slony
- в postgresql с 10 версии

Физическая репликация

- в postgresql начиная с 9.6

Облака

- Yandex Cloud

Варианты

Встроенные решения

- Patroni
- Stolon:
  - проксирует все запросы в мастер ноду, нельзя давать нагрузку на реплики;
  - мастер выбирается самостоятельно при switchover-е.
- repmgr:
  - нет защиты от двойного мастера (split brain);
  - нет нужды в DCS.
- Citus pg_auto_failover
- Slony

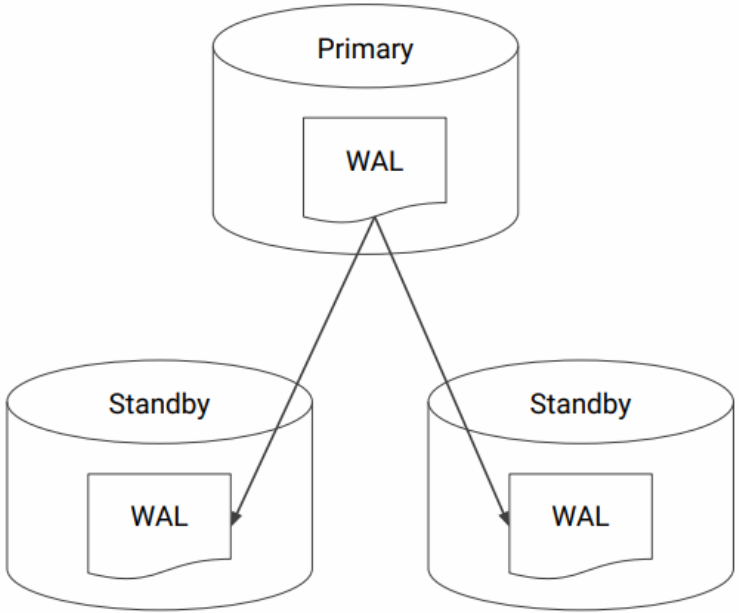
Физическая репликация

Плюсы:

- встроенная фича;
- минимальная задержка;
- идентичные копии.

Минусы:

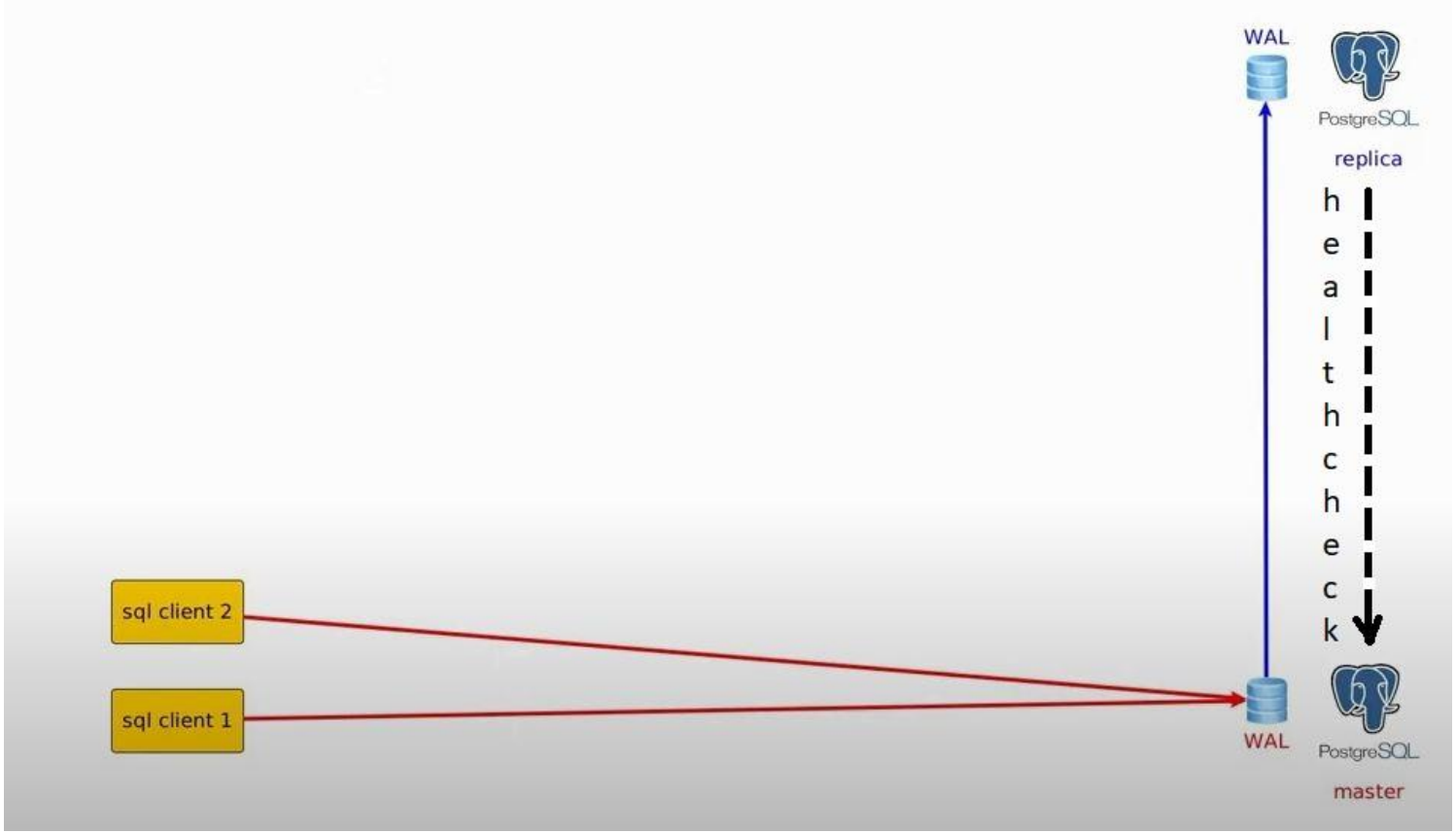
- нужны одинаковые мажорные версии;
- нет автоматического failover.



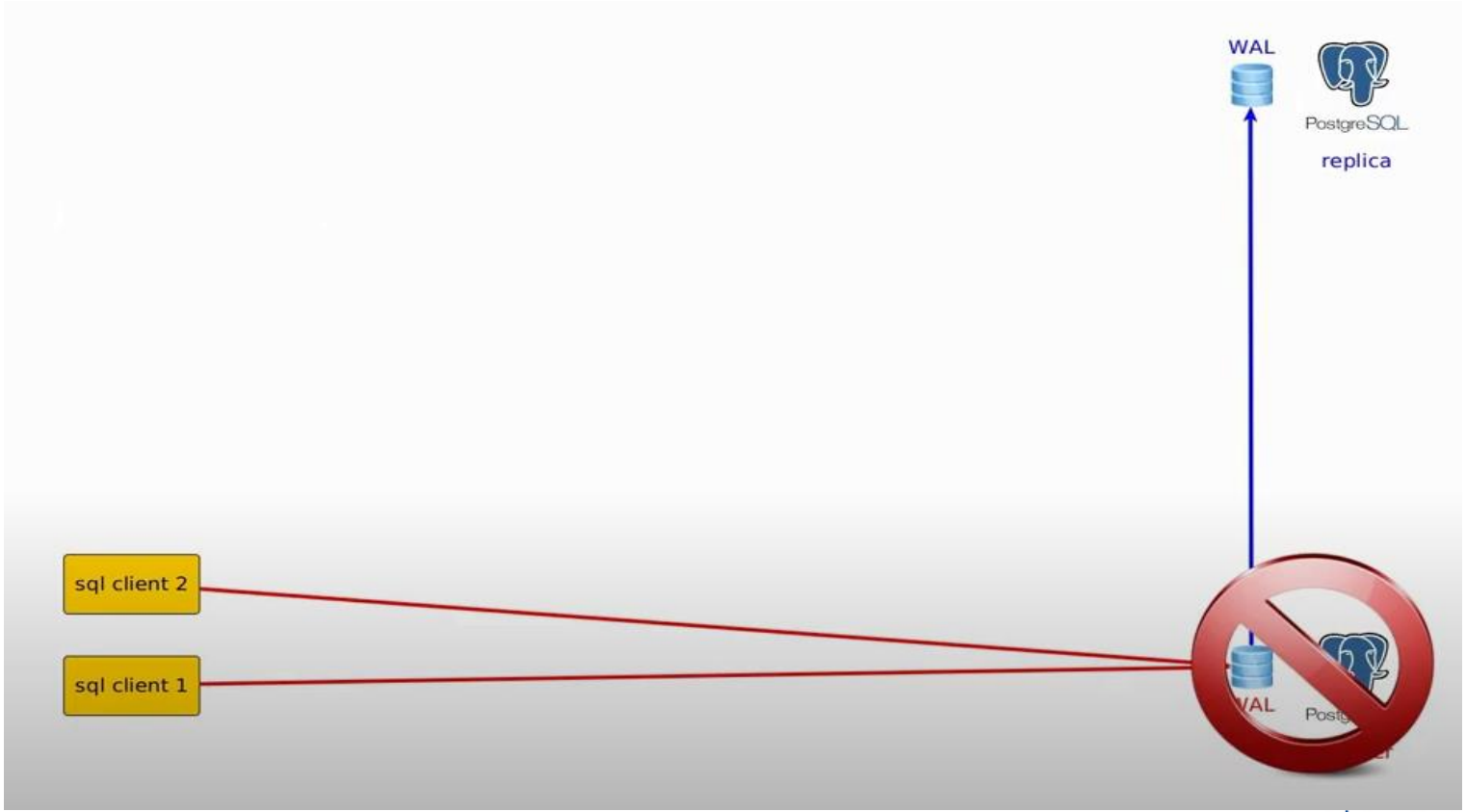
Автоматический failover

У постгреса нет какого либо решения по автоматическому фейловеру из коробки

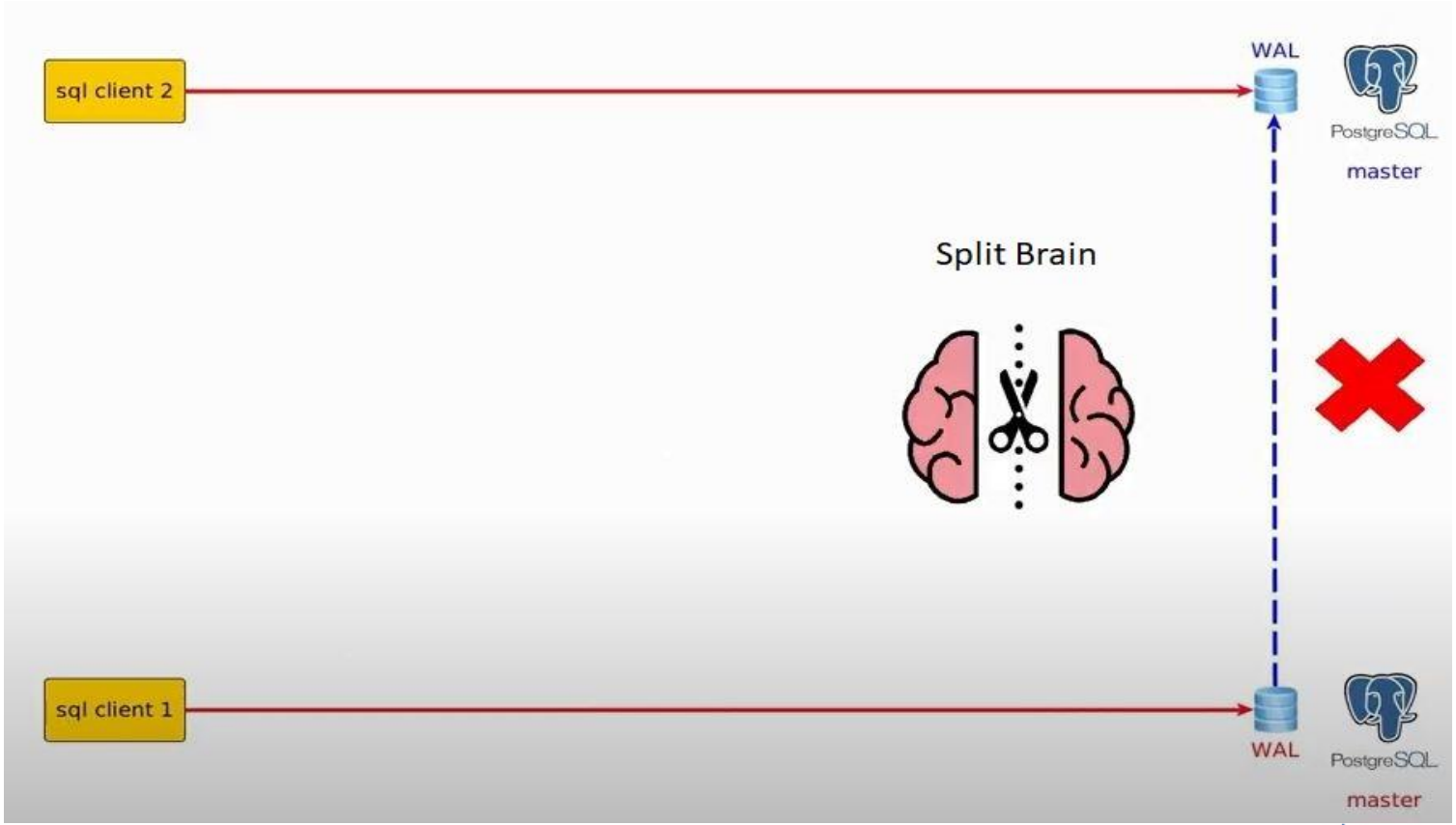
Автоматический failover



Автоматический failover

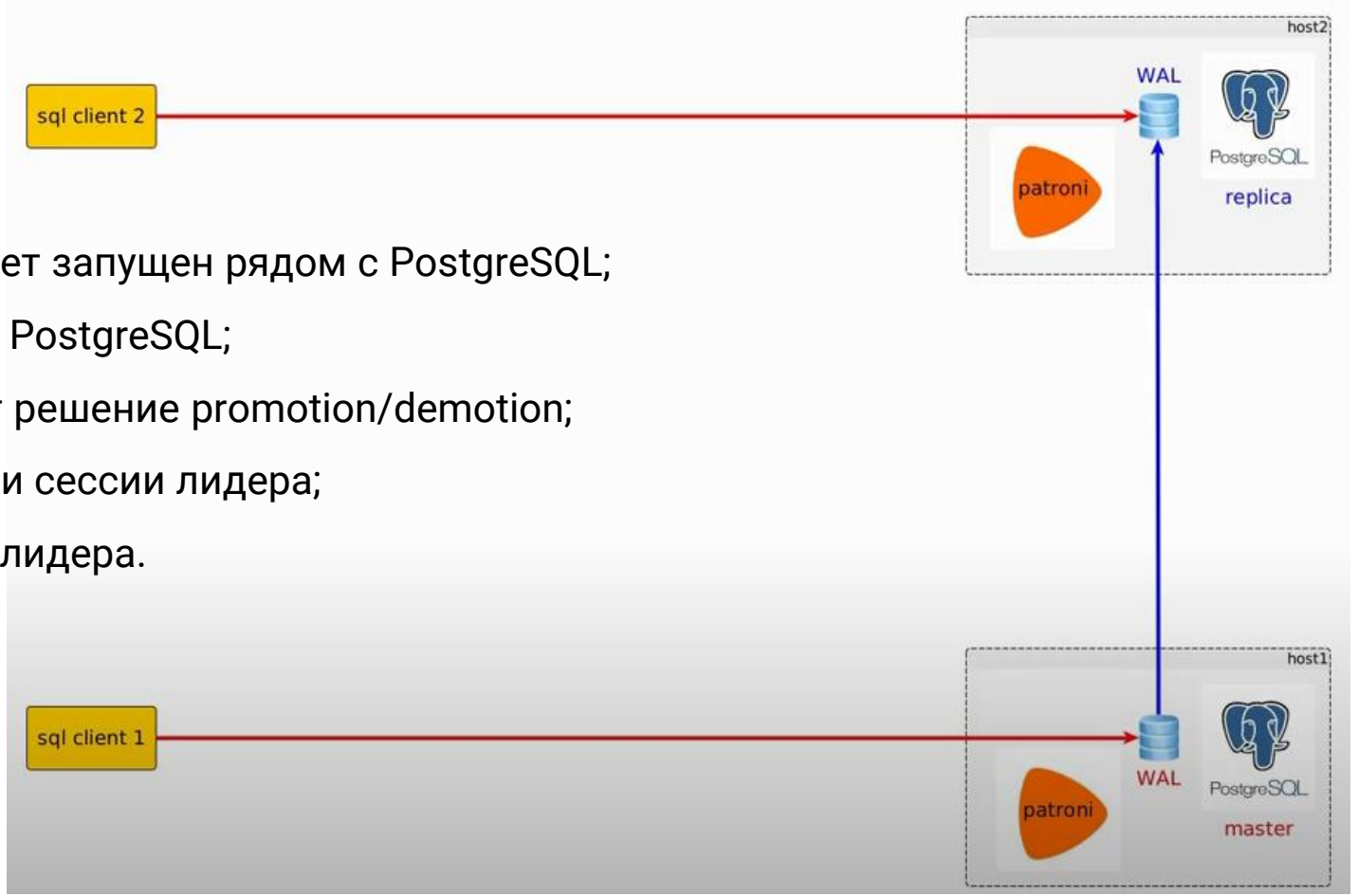


Split Brain


sql client 2
WAL
PostgreSQL
master
Split Brain
sql client 1
WAL
PostgreSQL
master

Patroni

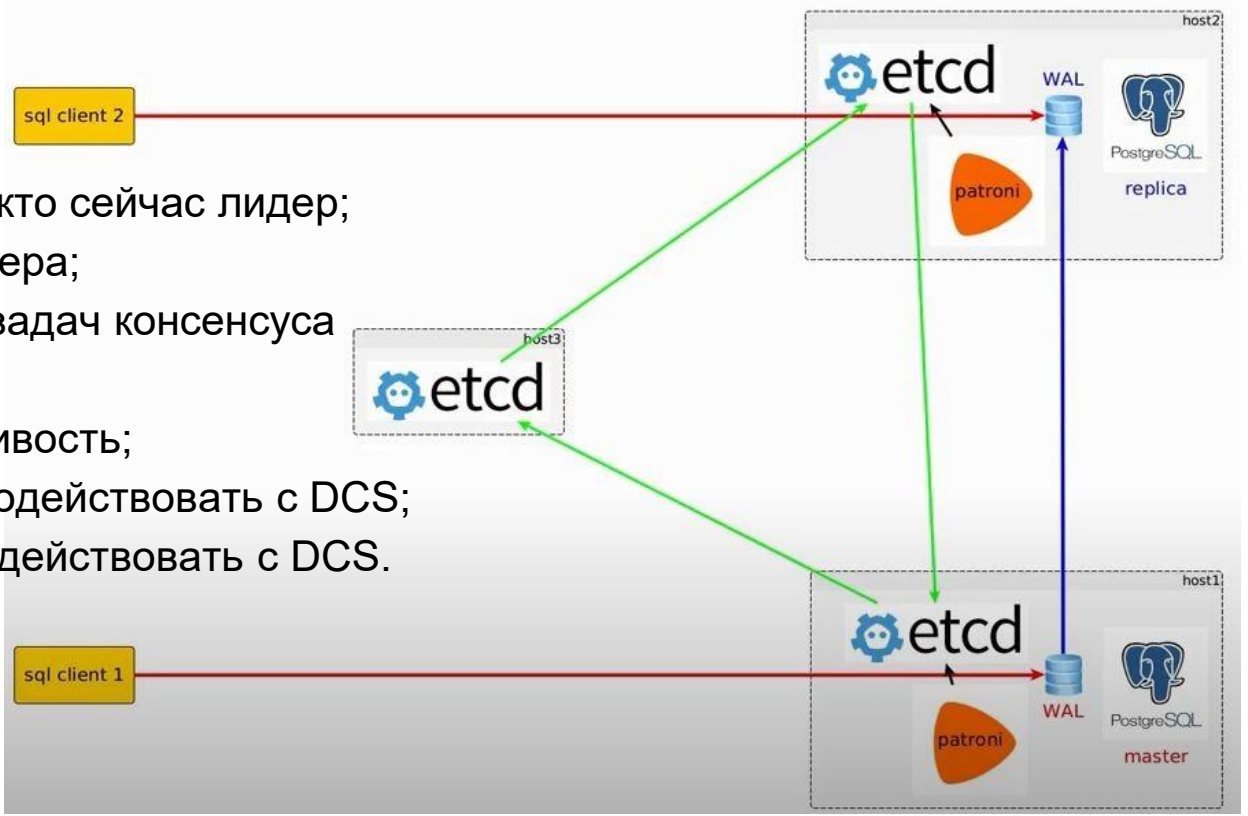
- демон Patroni будет запущен рядом с PostgreSQL;
- Patroni управляет PostgreSQL;
- демон принимает решение promotion/demotion;
- TTL для ключа или сессии лидера;
- Watch для ключа лидера.



DCS (распределенное хранилище данных)

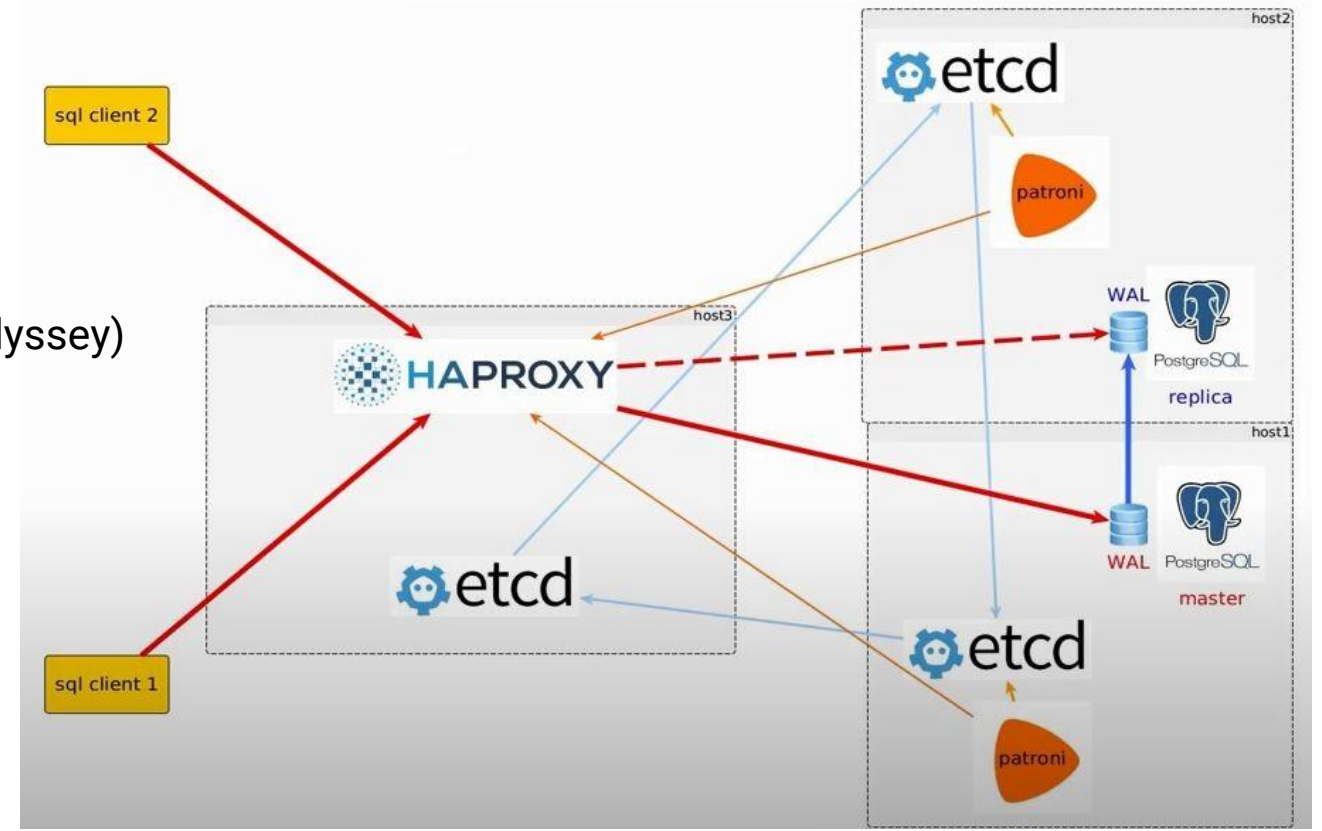
- принцип: key – value;
- хранит информацию о том, кто сейчас лидер;
- хранит конфигурацию кластера;
- имеет алгоритмы решения задач консенсуса (RAFT, PAXOS);
- обеспечивает отказоустойчивость;
- PostgreSQL не умеет взаимодействовать с DCS;
- демон Patroni умеет взаимодействовать с DCS.

etcd / Consul / Zookeeper

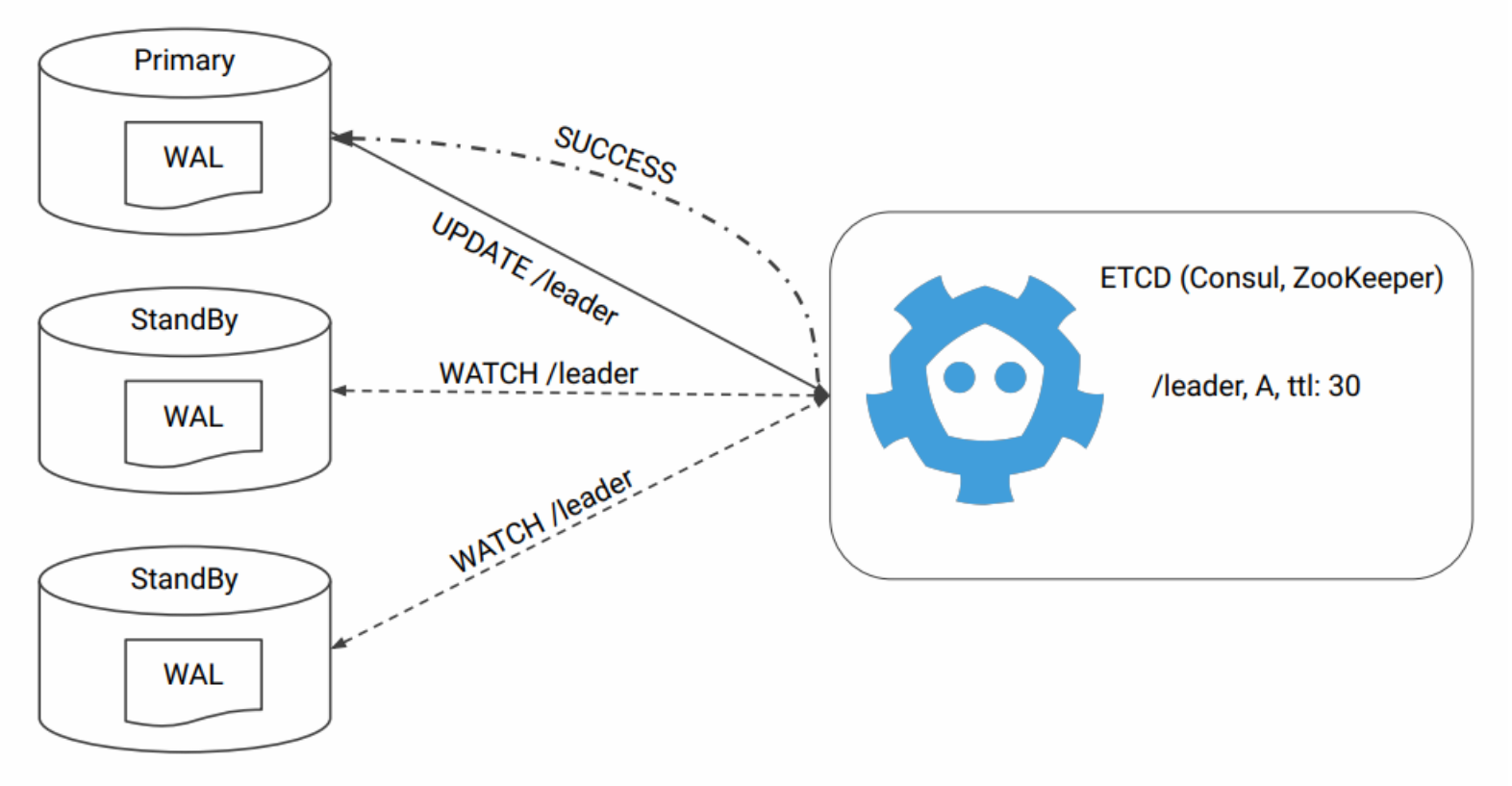


Направление клиентов

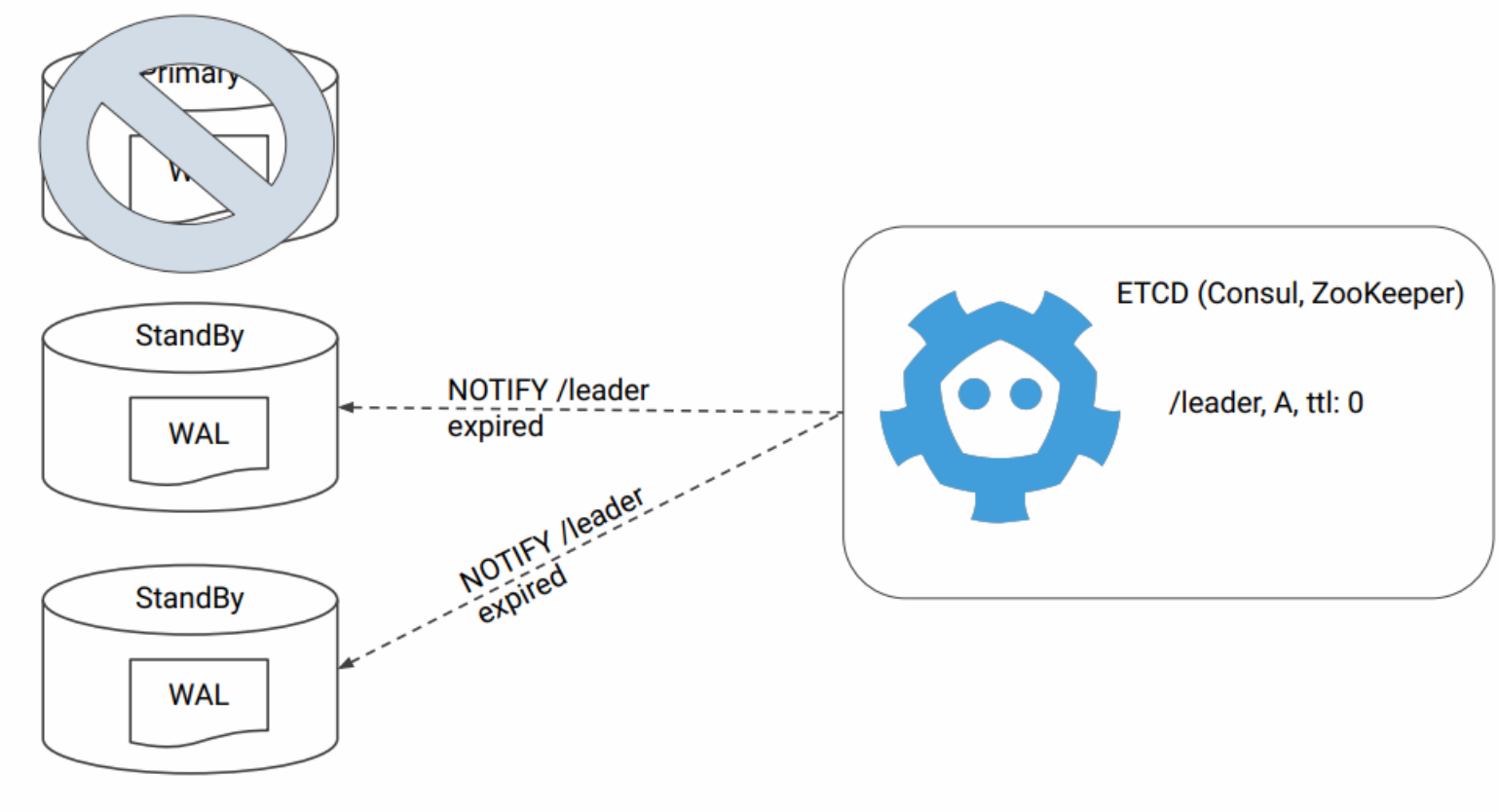
- HAProxy
- Pgbouncer (pgPool, Odyssey)
- KeepaliveD
- TCP Proxy (NGINX)



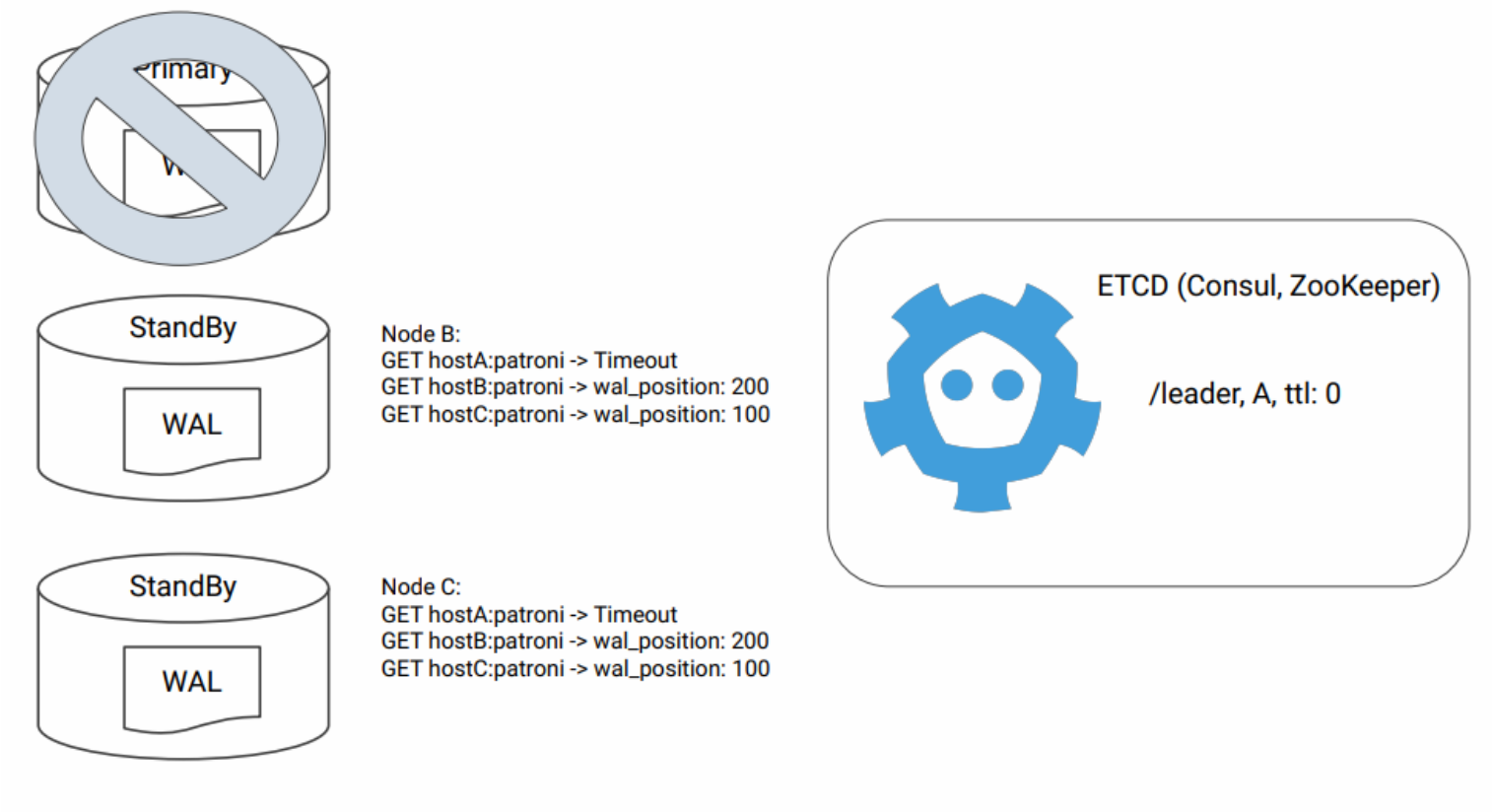
Автоматическая репликация



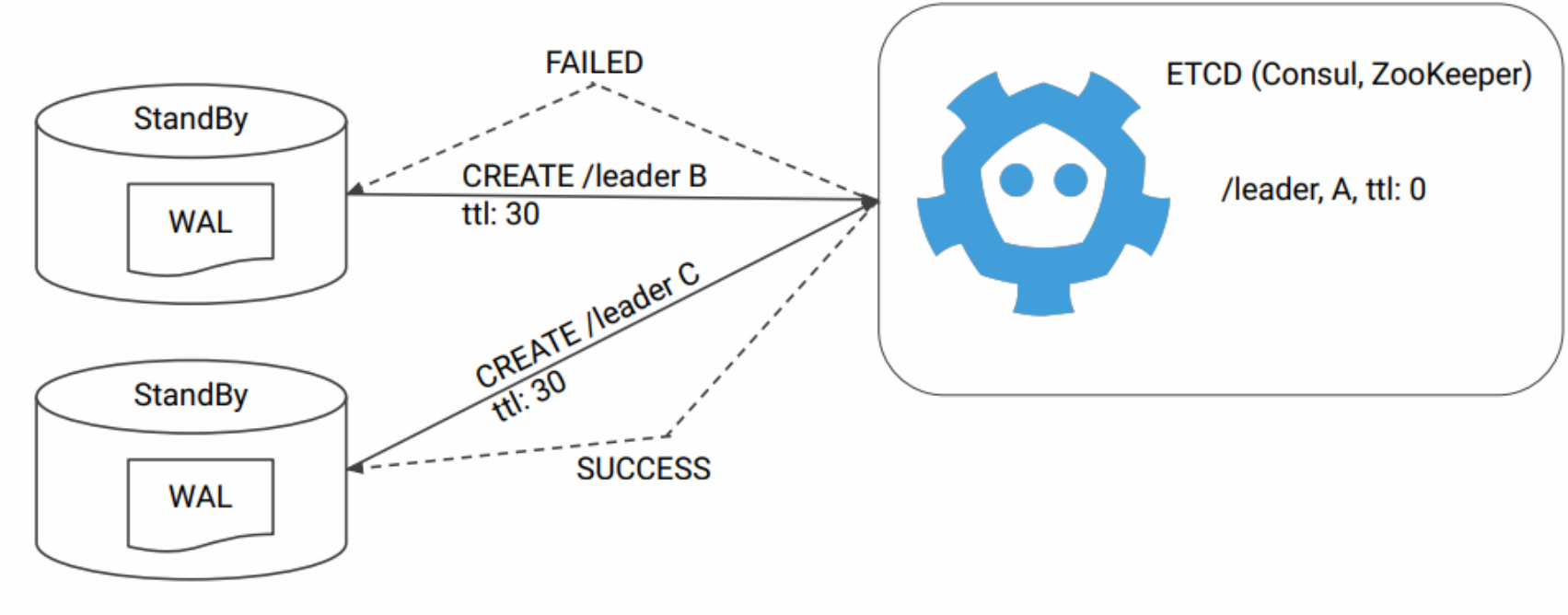
Автоматическая репликация



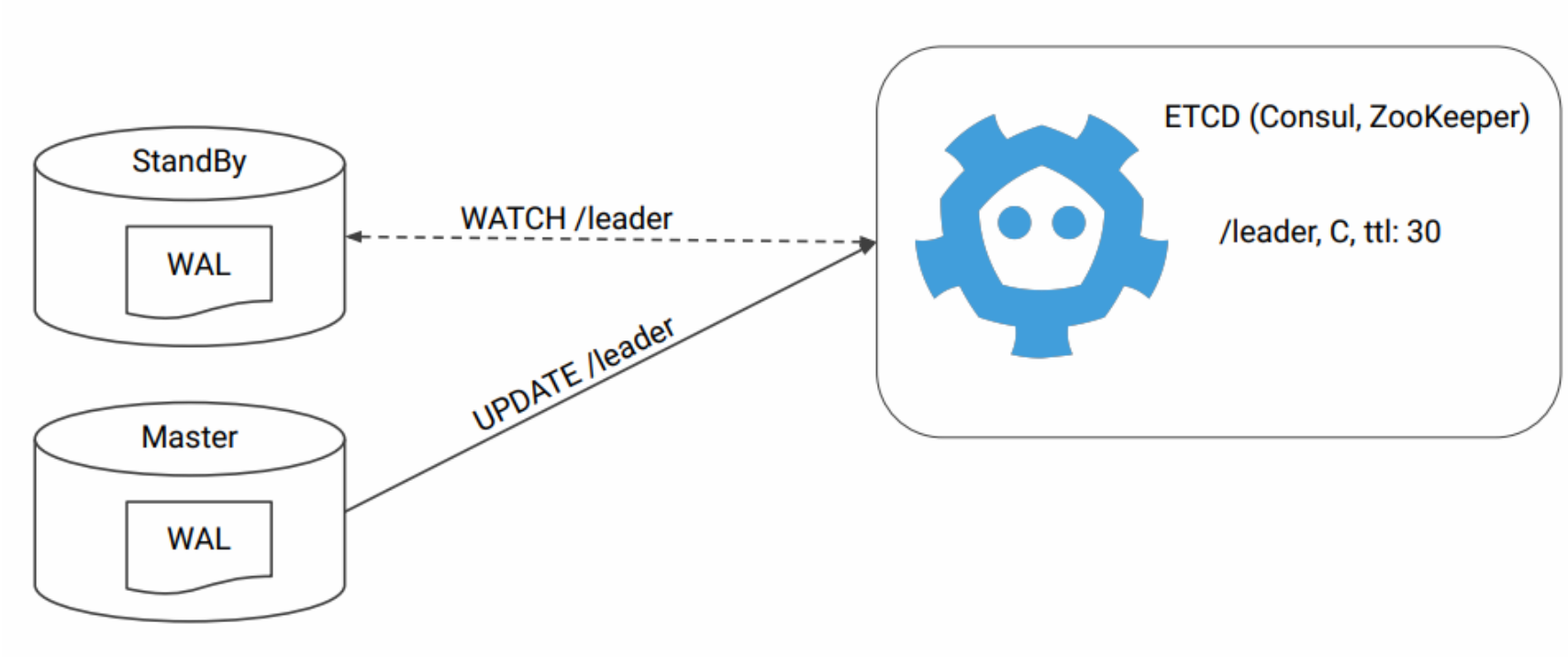
Автоматическая репликация



Автоматическая репликация



Автоматическая репликация



Patroni

Разработчики: Александр Кукушкин, Алексей Клюкин (Zalando SE)

Документация: https://patroni.readthedocs.io/en/latest/index.html

Репозиторий: https://github.com/zalando/patroni

Выступление на конференции: https://www.youtube.com/watch?v=lMPYerAYEVs&t=8109s

Настройка ETCD

Установка: apt -y install etcd

vi /etc/default/etcd

```
ETCD_NAME="etcd-Name-1"
ETCD_LISTEN_CLIENT_URLS="http://192.168.1.14:2379,http://localhost:2379"
ETCD_ADVERTISE_CLIENT_URLS="http://hostname1:2379"
ETCD_LISTEN_PEER_URLS="http://192.168.1.14:2380"
ETCD_INITIAL_ADVERTISE_PEER_URLS="http://hostname1:2380"
ETCD_INITIAL_CLUSTER_TOKEN="etcd_Name_Claster"
ETCD_INITIAL_CLUSTER="etcd-Name-1=http://hostname1:2380,  etcd-Name-2=http://hostname2:2380,  etcd-Name-3 =
http://hostname3:2380"
ETCD_INITIAL_CLUSTER_STATE="new"
ETCD_DATA_DIR="/var/lib/etcd"
```

Настройка ETCD

Команды:

systemctl status etcd
systemctl start etcd
systemctl stop etcd
systemctl is-enabled etcd
systemctl restart etcd

etcdctl cluster-health

```
viktor.korobkov-3@[redacted]1:~$ etcdctl cluster-health
member 50f12f354a6c776c is healthy: got healthy result from http://[redacted]2:2379
member 84938d58a7580355 is healthy: got healthy result from http://[redacted]3:2379
member f05fce4d969db710 is healthy: got healthy result from http://[redacted]1:2379
cluster is healthy
```

etcdctl member list

```
viktor.korobkov-3@[redacted]1:~$ etcdctl member list
50f12f354a6c776c: name=etcd[redacted]2 peerURLs=http://[redacted]2:2380 clientURLs=http://[redacted]2:2379 isLeader=false
84938d58a7580355: name=etcd[redacted]3 peerURLs=http://[redacted]3:2380 clientURLs=http://[redacted]3:2379 isLeader=false
f05fce4d969db710: name=etcd[redacted]1 peerURLs=http://[redacted]1:2380 clientURLs=http://[redacted]1:2379 isLeader=true
```

rm -R /var/lib/etcd/member/

Кластер Patroni

Name	*IP-address*	*Purpose*
Node1	192.168.1.11	PostgreSQL, Patroni
Node2	192.168.1.12	PostgreSQL, Patroni
Etcd	192.168.1.14	etcd

Настройка кластера Patroni

Установка (на каждой ноде):

- apt -y install postgresql — установка PostgreSQL
- ln -s /var/lib/postgresql/14/bin/* /usr/sbin
- apt -y install python python3-pip — установка Python и зависимостей
- pip install setuptools
- apt -y install libpq-dev
- pip install psycopg2
- pip install psycopg2-binary
- pip install patroni
- pip install python-etcd или python-consul
- конфигурационный файл patroni.yml (/etc/patroni.yml)
- Дата директория - с правами для пользователя postgres

Настройка кластера Patroni

Действия (на каждой ноде):

- systemctl stop postgresql
- sudo -u postgres pg_dropcluster 14 main
- systemctl daemon-reload
- vi /etc/systemd/system/patroni.service

```
[Unit]
Description=High availability PostgreSQL Cluster
After=syslog.target network.target
[Service]
Type=simple:
User=postgres
Group=postgres
ExecStart=/usr/local/bin/patroni /etc/patroni.yml
KillMode=process
TimeoutSec=30
Restart=no
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Patroni.yml

• vi /etc/patroni.yml

```
scope: Name_Cluster
namespace: /db/
name: Node1
restapi:
   listen: 192.168.1.11 :8008
   connect_address: 192.168.1.11 :8008
etcd:
   hosts: hostname1:2379, hostname2:2379,
hostname3:2379
bootstrap:
   dcs:
      ttl: 30
      loop_wait: 10
      retry_timeout: 10
      maximum_lag_on_failover: 1048576
...
```

DCS:

• **loop_wait** - минимальный промежуток в секундах между попытками обновить ключ лидера.

• **ttl** - время жизни ключа лидера, рекомендуется как минимум loop_wait + retry_timeout * 2

• **retry-timeout** - общее время всех попыток внутри одной операции

• **maximun_lag_on_failover** - максимальное отставание ноды от лидера для того, чтобы участвовать в выборах

Patroni.yml

```
...
postgresql:
        use_pg_rewind: true
        parameters:
            autovacuum_analyze_scale_factor: 0.01
                ...
 initdb:
   - encoding: UTF8
   pg_hba:
   - host replication replicator 127.0.0.1/8 md5
   - host replication replicator 192.168.1.11  md5
   - host replication replicator 192.168.1.12  md5
   - host all all 0.0.0.0/0 md5
users:
      admin:
        password: Пароль админа
        options:
          - createrole
          - createdb
```

```
...
postgresql:
   listen: 127.0.0.1, 192.168.1.11 :5432
   connect_address: 192.168.1.11 :5432
   data_dir: /var/lib/postgresql/14/main
   bin_dir: /usr/lib/postgresql/14/bin
authentication:
      replication:
        username: replicator
        password: Пароль
      superuser:
        username: postgres
        password: Пароль
      rewind:
        username: rewind_user
        password: Пароль
   parameters:
      unix_socket_directories: '.'
```

Patroni.yml

```
...
tags:
    nofailover: false
    noloadbalance: false
    clonefrom: false
    nosync: false
```

Tags:

• **nofailover** (true/false) - в положении true нода никогда не станет мастером

• **noloadbalance** (true/false) - replica всегда возвращает код 503

• **clonefrom** (true/false) - patronictl выберет предпочтительную ноду для pgbasebackup

• **nosync** (true/false) - нода никогда не станет синхронной репликой

• **replicatefrom** (node name) - указать реплику с которой снимать реплику

Настройка кластера Patroni

Действия:

на 1 ноде

- sudo -u postgres patroni /etc/patroni.yml
- systemctl start patroni
- systemctl status patroni

на остальных нодах

- systemctl enable patroni
- systemctl start patroni

Команды Patroni

systemctl start patroni.service - запуск Patroni

systemctl status patroni - просмотр состояния

systemctl stop patroni - остановка Patroni

patronictl --help - утилита для управления кластером

patronictl -c /etc/patroni.yml list - отображение данных кластера

```
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml list
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+
| Member | Host          | Role    | State   | TL | Lag in MB |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
| node1  | 192.168.1.11 | Leader  | running | 16 |           |
| node2  | 192.168.1.12 | Replica | running | 16 |         0 |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
```

patronictl -c /etc/patroni.yml reload имя - перезагрузка

patronictl -c /etc/patroni.yml switchover - ручное переключение

Автоматический failover

systemctl stop patroni – или любой другой способ протестировать failover =)

1. 30 секунд по умолчанию на истечение ключа в DCS.
2. После чего Patroni стучится на каждую ноду в кластере и спрашивает, не мастер ли ты, проверяет WAL логи, насколько близки они к мастеру. В итоге если WAL логи у всех одинаковые то, промоутится следующий по порядку.
3. Опрос нод идёт параллельно.

Команды Patroni

systemctl stop patroni

patronictl -c /etc/patroni.yml list

```
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml list
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+
| Member | Host          | Role    | State   | TL | Lag in MB |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
| node1  | 192.168.1.11 | Leader  | running | 16 |           |
| node2  | 192.168.1.12 | Replica | running | 16 |         0 |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
vic@node1:~$ sudo systemctl stop patroni
[sudo] password for vic:
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml list
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+
| Member | Host          | Role    | State   | TL | Lag in MB |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
| node1  | 192.168.1.11 | Replica | stopped |    |   unknown |
| node2  | 192.168.1.12 | Leader  | running | 17 |           |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
```

systemctl start patroni

patronictl -c /etc/patroni.yml list

```
vic@node1:~$ sudo systemctl start patroni
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml list
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+
| Member | Host          | Role    | State   | TL | Lag in MB |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
| node1  | 192.168.1.11 | Replica | running | 17 |         0 |
| node2  | 192.168.1.12 | Leader  | running | 17 |           |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
```

Команды Patroni

curl –v http://192.168.1.11:8008/patroni | master | replica

```
vic@node1:~$ curl -v http://192.168.1.11:8008/patroni
*   Trying 192.168.1.11:8008...
* TCP_NODELAY set
* Connected to 192.168.1.11 (192.168.1.11) port 8008 (#0)
> GET /patroni HTTP/1.1
> Host: 192.168.1.11:8008
> User-Agent: curl/7.68.0
> Accept: */*
>
* Mark bundle as not supporting multiuse
* HTTP 1.0, assume close after body
< HTTP/1.0 200 OK
< Server: BaseHTTP/0.6 Python/3.8.10
< Date: Tue, 24 Aug 2021 18:11:22 GMT
< Content-Type: application/json
<
* Closing connection 0
{"state": "running", "postmaster_start_time": "2021-08-24 21:09:48.944547+03:00
", "role": "replica", "server_version": 120008, "cluster_unlocked": false, "xlo
g": {"received_location": 100664256, "replayed_location": 100664256
timestamp": null, "paused": false}, "timeline": 17, "database_syste
": "6995624626377153828", "patroni": {"version": "2.1.0", "scope":
```

```
vic@node2:~$ curl -v http://192.168.1.12:8008/replica
*   Trying 192.168.1.12:8008...
* TCP_NODELAY set
* Connected to 192.168.1.12 (192.168.1.12) port 8008 (#0)
> GET /replica HTTP/1.1
> Host: 192.168.1.12:8008
> User-Agent: curl/7.68.0
> Accept: */*
>
* Mark bundle as not supporting multiuse
* HTTP 1.0, assume close after body
< HTTP/1.0 503 Service Unavailable
< Server: BaseHTTP/0.6 Python/3.8.10
< Date: Tue, 24 Aug 2021 18:13:52 GMT
< Content-Type: application/json
<
```

B PostgreSQL:

select pg_is_in_recovery();

true – replica

false – master

Switchover vs failover

Failover

• Экстренное переключение Мастера на новую ноду.

• Происходит автоматически.

• Ручной вариант - manual failover - только когда система не может решить на кого переключать.

Switchover

• Переключение роли Мастера на новую ноду. Делается вручную, по сути плановые работы.

Switchover

patronictl -c /etc/patroni.yml switchover

```
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml switchover
Master [node2]:
Candidate ['node1'] []:
When should the switchover take place (e.g. 2021-08-24T22:23 )  [now]:
Current cluster topology
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+
| Member | Host           | Role    | State   | TL | Lag in MB |
+--------+----------------+---------+---------+----+-----------+
| node1  | 192.168.1.11 | Replica | running | 17 |         0 |
| node2  | 192.168.1.12 | Leader  | running | 17 |           |
+--------+----------------+---------+---------+----+-----------+
Are you sure you want to switchover cluster postgres, demoting current master n
ode2? [y/N]: y
2021-08-24 21:23:58.98114 Successfully switched over to "node1"
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+
| Member | Host           | Role    | State   | TL | Lag in MB |
+--------+----------------+---------+---------+----+-----------+
| node1  | 192.168.1.11 | Leader  | running | 17 |           |
| node2  | 192.168.1.12 | Replica | stopped |    |   unknown |
+--------+----------------+---------+---------+----+-----------+
```

Глобальная конфигурация

patronictl -c /etc/patroni.yml edit-config

```
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml edit-config
---
+++
@@ -2,7 +2,7 @@
 maximum_lag_on_failover: 1048576
 postgresql:
   parameters:
-    max_connections: 100
+    max_connections: 101
   use_pg_rewind: true
 retry_timeout: 10
 synchronous_mode: false

Apply these changes? [y/N]: y
Configuration changed
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml list
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+-----------------+
| Member | Host          | Role    | State   | TL | Lag in MB | Pending restart |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+-----------------+
| node1  | 192.168.1.11  | Leader  | running | 18 |           | *               |
| node2  | 192.168.1.12  | Replica | running | 18 |         0 | *               |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+-----------------+
```

Глобальная конфигурация

patronictl -c /etc/patroni.yml restart имя_кластера

```
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml restart postgres
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+-----------------
+
| Member | Host          | Role    | State   | TL | Lag in MB | Pending restart
|
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+-----------------
+
| node1  | 192.168.1.11 | Leader  | running | 18 |           | *
|
| node2  | 192.168.1.12 | Replica | running | 18 |         0 | *
|
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+-----------------
+
When should the restart take place (e.g. 2021-08-24T22:29)  [now]:
Are you sure you want to restart members node2, node1? [y/N]: y
Restart if the PostgreSQL version is less than provided (e.g. 9.5.2)  []:
Success: restart on member node2
Success: restart on member node1
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml list
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) --+----+-----------+
| Member | Host          | Role    | State   | TL | Lag in MB |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
| node1  | 192.168.1.11 | Leader  | running | 18 |           |
| node2  | 192.168.1.12 | Replica | running | 18 |         0 |
+--------+---------------+---------+---------+----+-----------+
```

Локальная конфигурация

Что делать если нужно поменять конфигурацию PostgreSQL только локально:

- patroni.yml
- postgresql.base.conf
- ALTER SYSTEM SET - имеет наивысший приоритет

Параметры : max_connections, max_locks_per_transaction, wal_level, max_wal_senders, max_prepared_transactions, max_replication_slots, max_worker_processes

не могу быть переопределены локально - Patroni их перезаписывает

Пользовательские скрипты

```
postgresql:
        callbacks:
                on_start: /opt/pgsql/pg_start.sh
                on_stop: /opt/pgsql/pg_stop.sh
                on_restart: /opt/pgsql/pg_restart.sh
                on_role_change: /opt/pgsql/pg_role_change.sh
```

Реинициализация

patronictl -c /etc/patroni.yml reinit имя_кластера имя_ноды - реинициализирует ноду в кластере.

Т.е. по сути удаляет дата директорию и делает pg_basebackup

Режим паузы

patronictl -c /etc/patroni.yml pause|resume - отключается | включается

автоматический failover

Ставится глобальная пауза на все ноды

Проведение плановых работ, например с etcd или обновление PostgreSQL

Тем ни менее:

• можно создавать реплики;

• ручной switchover возможен.

Синхронная репликация

synchronous_mode: true/false - не делает failover ни на какую реплику кроме синхронной

synchronous_mode_strict: true/false - если синхронная реплика пропала, то мастер не принимает новые записи пока она не вернется

synchronous_commit to local / off – установка асинхронного режима для транзакции даже при общем синхронном режиме

Синхронная репликация

```
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml edit-config
---
+++
@@ -5,5 +5,5 @@
     max_connections: 101
   use_pg_rewind: true
 retry_timeout: 10
-synchronous_mode: false
+synchronous_mode: true
 ttl: 30

Apply these changes? [y/N]: y
Configuration changed
vic@node1:~$ patronictl -c /etc/patroni.yml list
+ Cluster: postgres (6995624626377153828) -------+----+-----------+
| Member | Host          | Role         | State   | TL | Lag in MB |
+--------+---------------+--------------+---------+----+-----------+
| node1  | 192.168.1.11 | Leader       | running | 18 |           |
| node2  | 192.168.1.12 | Sync Standby | running | 18 |         0 |
+--------+---------------+--------------+---------+----+-----------+
```

Дополнительный материал

Patroni + Consul: https://gitlab.com/otus_linux/patroni
https://github.com/lalbrekht/otus-patroni

Patroni + Zookeeper: https://temofeev.ru/info/articles/zaryazhay-patroni-testiruem-patroni-zookeeper-klaster-chast-pervaya/

Etcd: https://github.com/coreos/etcd

https://www.techsupportpk.com/2020/02/how-to-set-up-highly-available-postgresql-cluster-ubuntu-19-20.html

Рефлексия

Домашнее задание

А нету))

Рефлексия

Как Вам Patroni ?

Заполните, пожалуйста, опрос о занятии по ссылке в чате

Спасибо за внимание!

Приходите на следующие вебинары

Коробков Виктор