




ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

Онлайн-образование



Меня хорошо видно && слышно?

Ставьте  , если все хорошо
Напишите в чат, если есть проблемы
заодно проверяем, включена ли запись занятия



MySQL



Аристов Евгений
telegram @AEugene

- более 20 лет в IT
- начинал с Delphi и Oracle (PLSQL), web PHP, perl
- окунулся в системное администрирование - развернул и поддерживал виртуальные инфраструктуры Hyper-V и VMware ESXi с сотнями серверов
- постепенно перешел на C#,php/js высоконагруженный MS SQL (T-SQL)
- последние 4 года Java/Spring
- сейчас основные деплои в kubernetes/docker на GCP
- десятки реализованных проектов, в т.ч. для сетей магазинов, фитнесов, отелей



Аристов Евгений

telegram @AEugene

Правила вебинара



Активно участвуем



Задаем вопрос в чат



Вопросы вижу в чате, могу ответить не сразу

Маршрут вебинара



Цели вебинара | После занятия вы сможете

- 1 Устанавливать MySQL**
- 2 Настраивать репликацию**
- 3 Оптимально выбрать вид репликации**

СМЫСЛ | Зачем вам это уметь

1 Развернуть БД

2 Обеспечить высокую доступность

3 Организовать масштабируемость

The background of the slide is a blue-tinted aerial photograph of a dense city skyline, likely New York City. Overlaid on this is a semi-transparent network pattern consisting of light blue lines connecting various points, creating a mesh-like effect. The text 'MySQL Engines' is centered in the middle of the slide in a large, white, sans-serif font.

MySQL Engines

MySQL Engines

3 вида поставки MySQL

- ванильный от Oracle -> CE & Enterprise
- MariaDB (совместима до версии 5.6)
- Percona MySQL

MySQL Engines

Установка 5.7:

```
$ sudo apt install mysql-server
```

```
$ sudo mysql_secure_installation
```

[Как установить MySQL в Ubuntu 18.04](#)

Установка 8:

```
$ sudo wget -c https://dev.mysql.com/get/mysql-apt-config_0.8.16-1_all.deb
```

```
$ sudo dpkg -i mysql-apt-config_0.8.16-1_all.deb
```

```
$ sudo apt update
```

```
$ sudo apt-get install mysql-server
```

<http://blog.sedcomm.com/2018/05/25/kak-ustanovit-mysql-8-0-v-ubuntu-18-04/>

MySQL Engines

Возможная проблема:

```
Err:4 http://repo.mysql.com/apt/ubuntu bionic InRelease
```

```
The following signatures were invalid: EXPKEYSIG 8C718D3B5072E1F5 MySQL Release Engineering  
<mysql-build@oss.oracle.com>
```

```
Reading package lists... Done
```

```
W: GPG error: http://repo.mysql.com/apt/ubuntu bionic InRelease: The following signatures were invalid: EXPKEYSIG  
8C718D3B5072E1F5 MySQL Release Engineering <mysql-build@oss.oracle.com>
```

Решение:

```
sudo apt-key adv --keyserver keys.gnupg.net --recv-keys 8C718D3B5072E1F5
```

```
sudo apt update
```

```
tail /var/log/mysqld.log
```

MySQL Engines

```
$ sudo mysql_secure_installation
```

- **Удалить анонимных пользователей?** (Нажмите у | Y для Yes, любую другую клавишу для No): **у**
- **Запретить вход в систему удаленно?** (Нажмите у | Y для Yes, любую другую клавишу для No): **у**
- **Удалить тестовую базу данных и получить доступ к ней?** (Нажмите у | Y для Yes, любую другую клавишу для No): **у**
- **Обновить таблицы привилегий сейчас?** (Нажмите у | Y для Yes, любую другую клавишу для No): **у**

```
$ sudo systemctl status mysql
```

```
$ sudo systemctl enable mysql
```

```
$ sudo mysql -u root -p
```

```
> show databases;
```


MySQL Engines

Задали пароль, но все равно пускает, почему?

MySQL Engines

Задали пароль, но все равно пускает, почему?

```
SELECT * from mysql.user where User="root";
```

```
ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED WITH mysql_native_password BY 'OtusOtus1#';
```

```
cd $HOME
```

```
nano .my.cnf
```

```
[client]
```

```
password="OtusOtus1#"
```


MySQL Engines

Как это устроено в процессах:

```
$ ps ax|grep mysqld
```

```
$ ps -eLf|grep mysqld
```

В файлах:

```
$ ls -l /var/lib/mysql
```

В конфигах:

```
$ cd /etc/mysql
```

В логическом виде:

```
> use mysql
```

```
> show tables;
```

MySQL Engines

```
use information_schema
```

```
show tables;
```

```
desc tables \G
```

```
-----
```

```
create database otus;
```

```
show create database otus;
```

```
select * from information_schema.schemata;
```

```
use otus;
```

```
create table t (i int primary key auto_increment, text varchar(100));
```

```
show create table t;
```


MySQL Engines

SHOW ENGINES;

- **InnoDB** - ACID (**A**tomicity, **C**onsistency, **I**solation, **D**urability) совместимое, MVCC (Percona-XtraDB)
- BLACKHOLE /dev/null - все что вы сюда пишете - исчезает
- MyISAM - базовый тип хранилища MySQL (нет блокировок на строки, нет транзакций)
- MEMORY - таблицы в памяти (аналог MyISAM в памяти, кеш)
- PERFORMANCE_SCHEMA - для хранения отчетов о производительности (мониторинг)
- ARCHIVE - сжатие данные для быстрой вставки и выборки (логи, хранение мелких файлов)
- CSV - хранение в csv файлах
- FEDERATED - ссылка на таблицу в другом MySQL сервере
- MRG_MYISAM - объединение идентичных MYISAM таблиц (вариант партиционирования)
-
- NDB - кластер

MySQL Engines: MyISAM

Быстрое

- Блокировка на уровне таблиц
 - Можно читать если нет блокировки на запись
 - Можно писать если нет блокировок
- Не поддерживает транзакции
- Не поддерживает внешние ключи
- Поддерживает восстановление по времени (binary log)
- Репликация поддерживается
- Кластеризация не поддерживается
- Поддерживает конкурентный insert
- Файлы *.frm, *.MYD, *.MYI

```
create table t_myisam (i int primary key auto_increment, text varchar(100)) engine myisam;
```


MySQL Engines: InnoDB

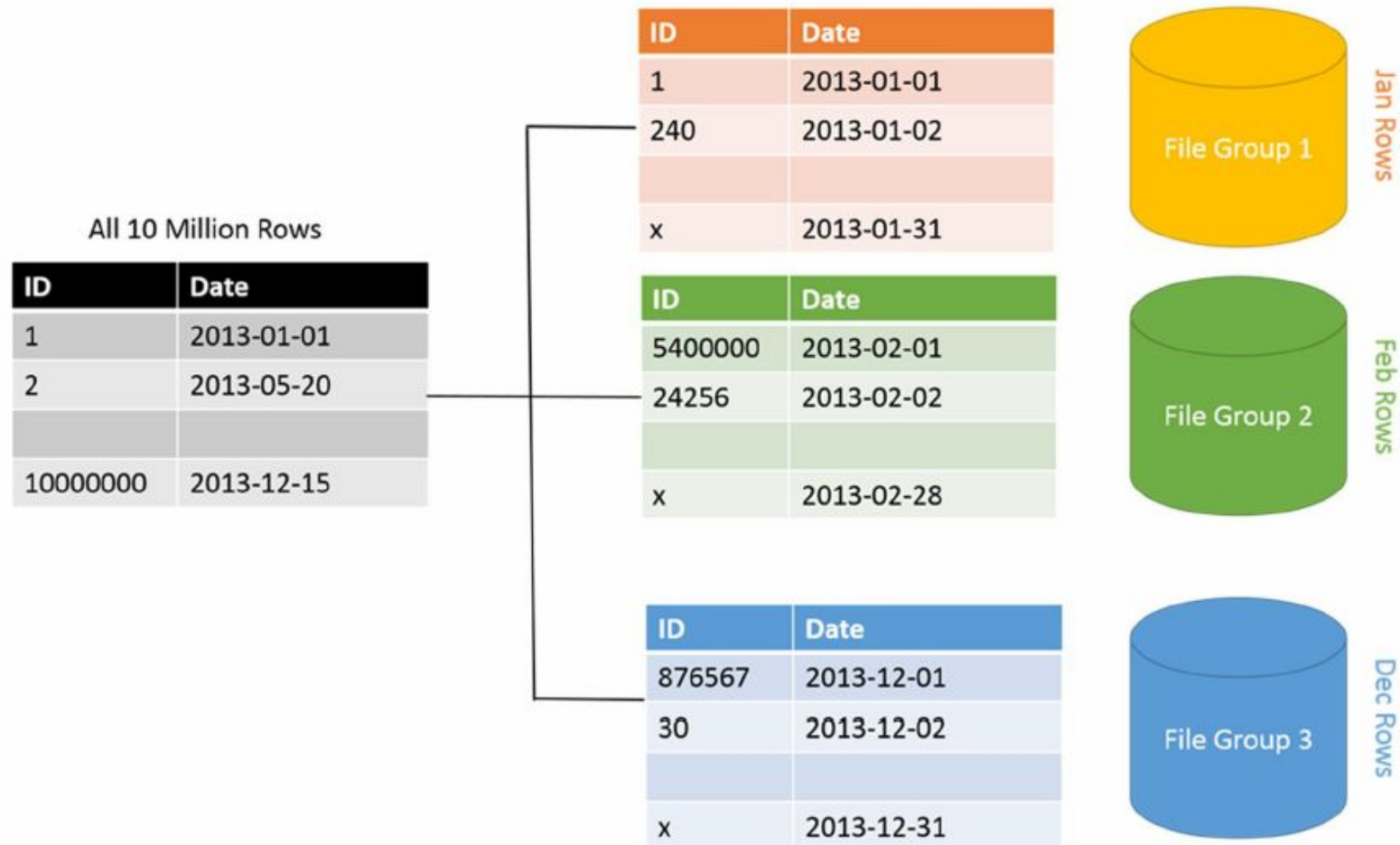
Поддержка транзакций (ACID)

- Хранение строк на основе clustered index
- Блокировка на уровне строк
- Мульти-версионность и согласованное чтение (MVCC)
- UNDO и REDO
- Поддержка ограничений целостности
- Поддерживает восстановление по времени
- Поддерживает репликацию и кластеризацию
- Сравнение с XtraDB -

[Percona Server for MySQL Feature Comparison](#)

Секционирование. Что это?

Секционирование или Партиционирование (Partitioning) – разбиение таблицы на секции, по ключу секционирования



The background of the slide is a blue-tinted aerial photograph of a dense city skyline, likely New York City. Overlaid on this is a semi-transparent network pattern consisting of white dots connected by thin white lines, creating a web-like structure across the center of the image.

Задачи репликации

Зачем она нужна?

1. Высокая доступность. Бэкап это хорошо, но нужно время на его развертывание.

Зачем она нужна?

1. Высокая доступность. Бэкап это хорошо, но нужно время на его развертывание.
2. Что делать, когда закончились физические ядра и память у сервера? горизонтально масштабировать

Зачем она нужна?

1. Высокая доступность. Бэкап это хорошо, но нужно время на его развертывание.
2. Что делать, когда закончились физические ядра и память у сервера? горизонтально масштабировать
3. Бэкап лучше делать с реплики, а не мастера.

Зачем она нужна?

1. Высокая доступность. Бэкап это хорошо, но нужно время на его развертывание.
2. Что делать, когда закончились физические ядра и память у сервера? горизонтально масштабировать
3. Бэкап лучше делать с реплики, а не мастера.
4. Геораспределение нагрузки.

Зачем она нужна?

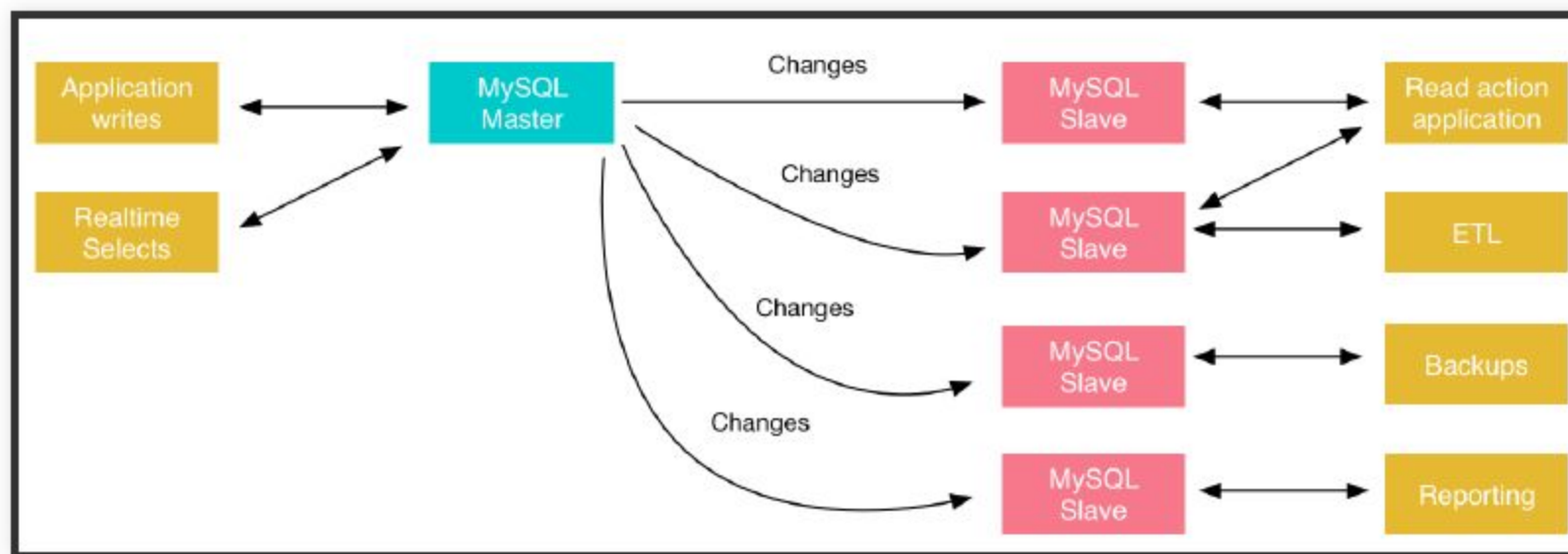
1. Высокая доступность. Бэкап это хорошо, но нужно время на его развертывание.
2. Что делать, когда закончились физические ядра и память у сервера? горизонтально масштабировать
3. Бэкап лучше делать с реплики, а не мастера.
4. Геораспределение нагрузки.
5. Нагрузку по чтению и отчетам можно переложить на реплику

The background of the slide is a high-angle, blue-tinted aerial photograph of a dense urban skyline, likely New York City. Overlaid on this image is a semi-transparent blue band across the middle, which contains a white network or mesh pattern of interconnected lines and dots. The title text is centered within this band.

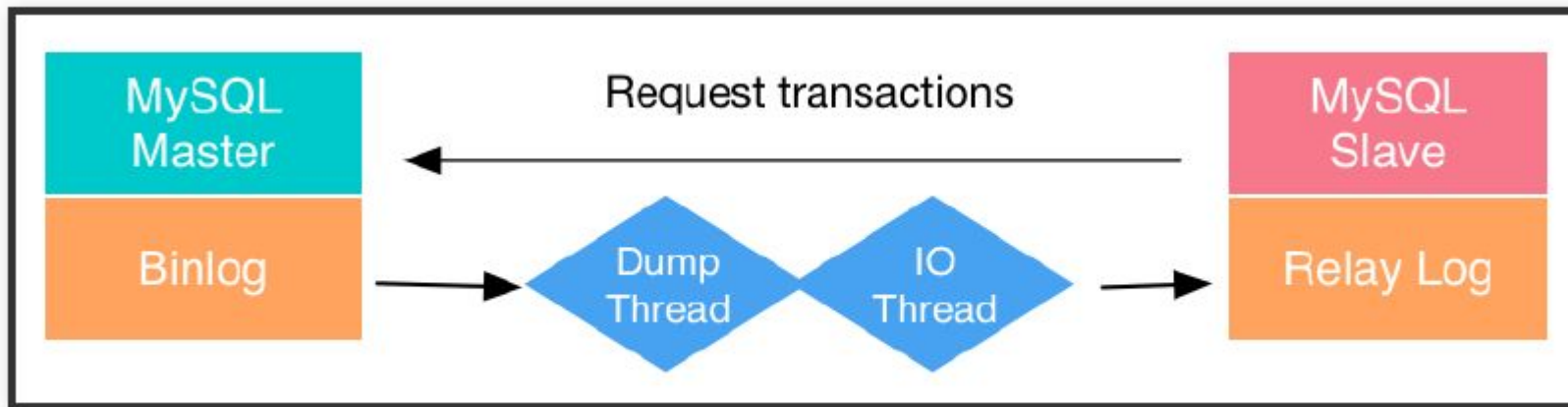
Виды репликации

Виды репликации

MASTER-SLAVE РЕПЛИКАЦИЯ



Процессы MasterSlave репликации



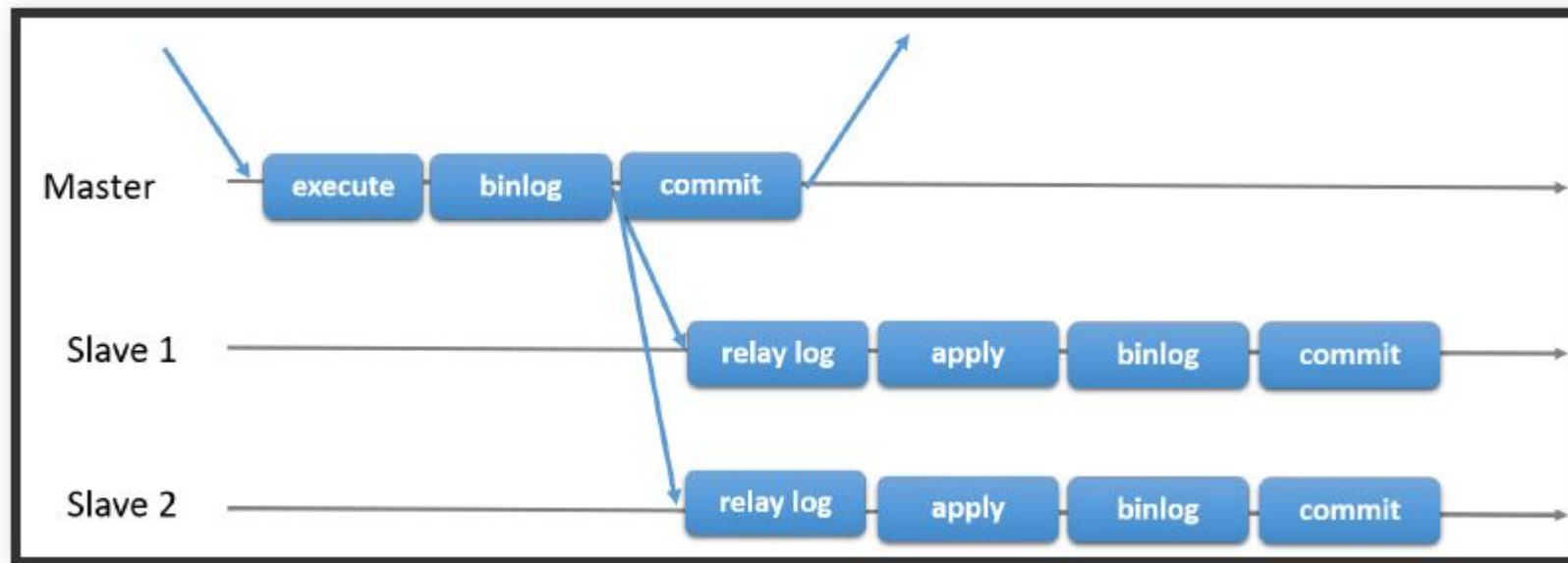
- бинлог мастера трансферится по запросу через потоки дампа и ИО в релейлог
- релейлог проигрывается на слейве
- слейв пишет свой бинлог

[MySQL :: MySQL 8.0 Reference Manual :: 17.2.4.1 The Relay Log](#)

Синхронная репликация



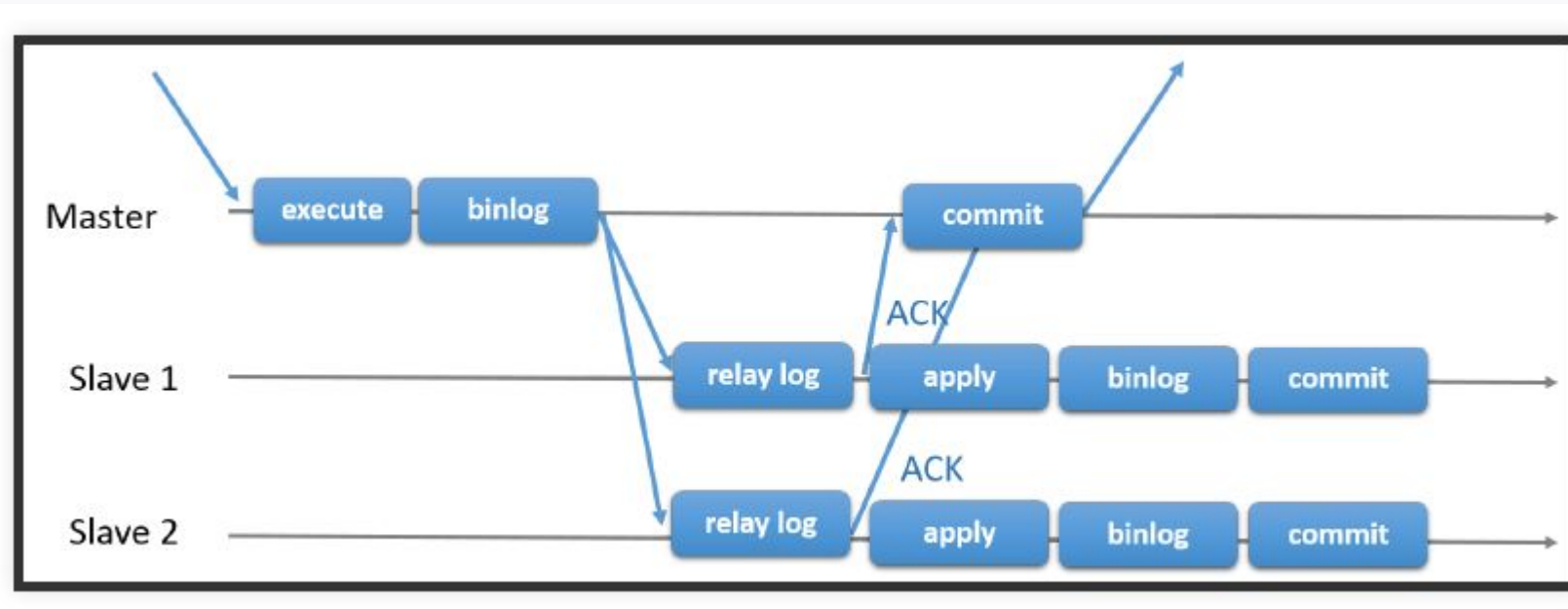
Асинхронная репликация



- задержки на слейве непредсказуемы, обычно ~1 сек, но есть нюансы
- + скорость работы, не ждет слейва

<https://blog.monyog.com/monitoring-master-slave-replication-mysql-8/>

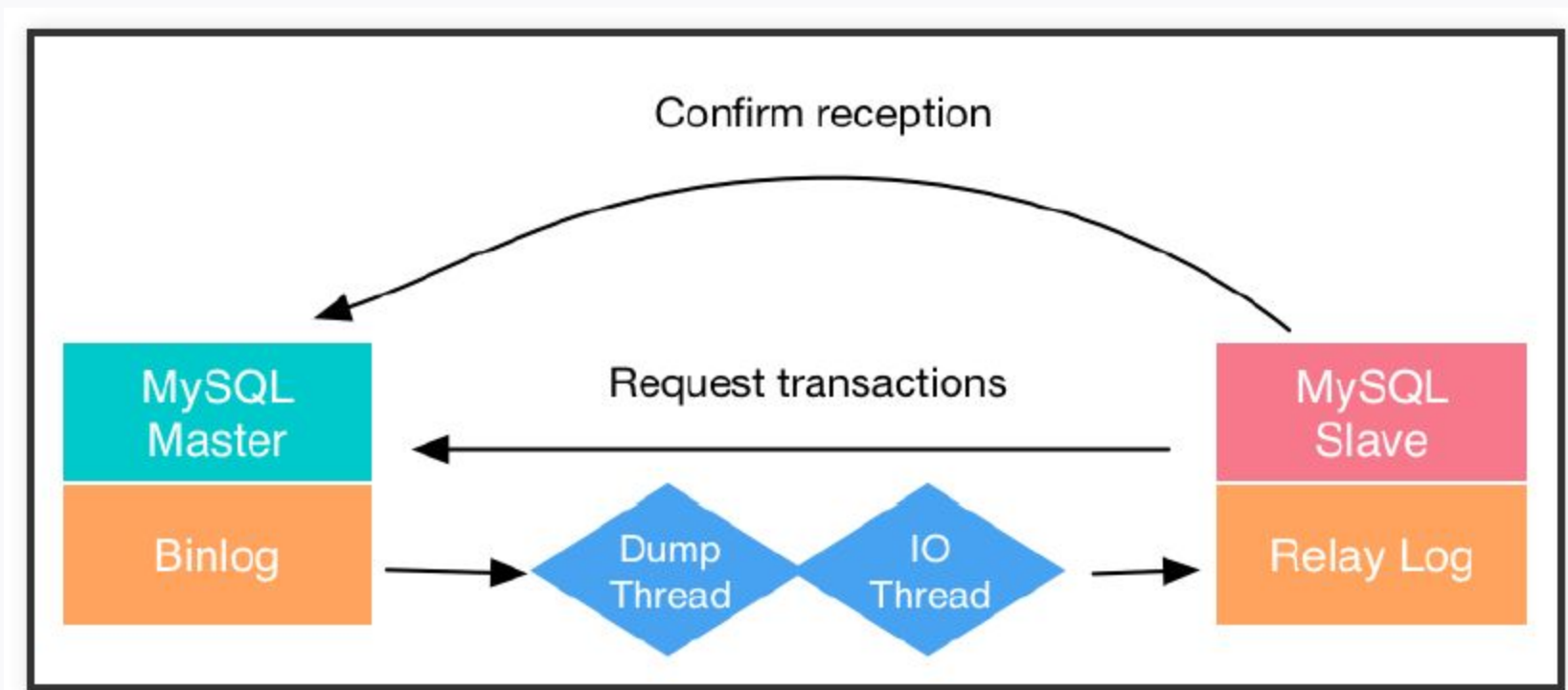
Полусинхронная репликация



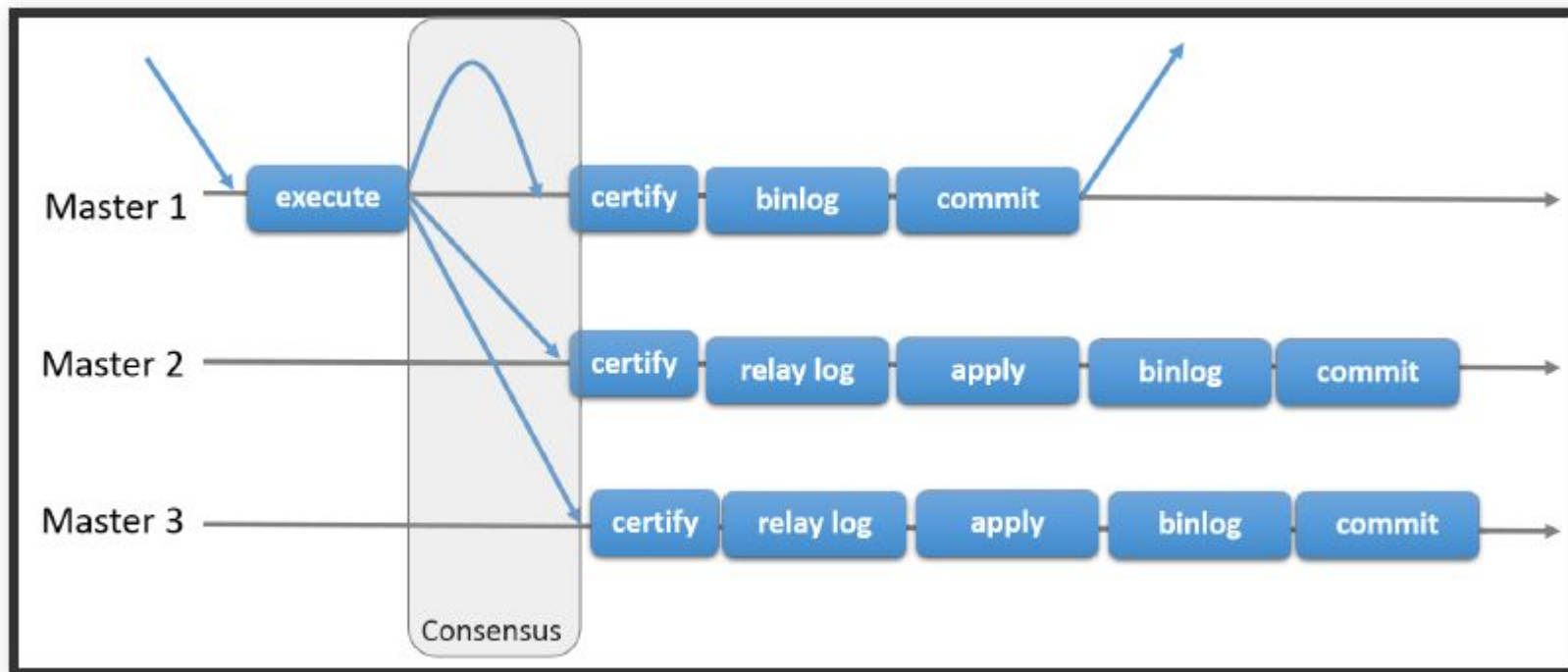
- только после acknowledge доставки relay log, произойдет коммит - меньше скорость мастера
- задержки тоже есть
- + реплики меньше отстают от слейва

= выбор или асинхронная или полусинхронная на всю БД

Полусинхронная репликация



Групповая репликация



- основа для InnoDB Cluster
- начиная с 5.7
- сегодня мы подробно рассматривать не будем %)

Формат бинарного лога

statement-based

- в лог пишутся SQL (update for ...)
- триггеры будут обрабатываться и на мастере и на слейвах
- опасность разных таймстампов

row-based

- в лог пишутся строки (каждую измененную строку..)
- получаются большие логи
- отключены триггеры

mixed

- для safe стейтментов пишутся SQL
- для unsafe - строки

show variables like '%binlog%';

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/replication-sbr-rbr.html>

Опции управления бинари лога

размер кэша в памяти

binlog_cache_size

формат

binlog_format = ROW/STATEMENT/MIXED

Шифрование

binlog_encryption

Реакция на ошибку записи

binlog_error_action = ABORT_SERVER/IGNORE_ERROR

таймоут хранения в секундах

binlog_expire_logs_seconds

BINARY LOG FILE POSITION BASED REPLICATION

- включаем binary logs на мастере
- снимаем копию с мастера
- проверяем позицию бинлога
- создаем пользователя для репликации
- поднимаем копию на слейве
- меняем server_id на слейве
- запускаем команду CHANGE MASTER

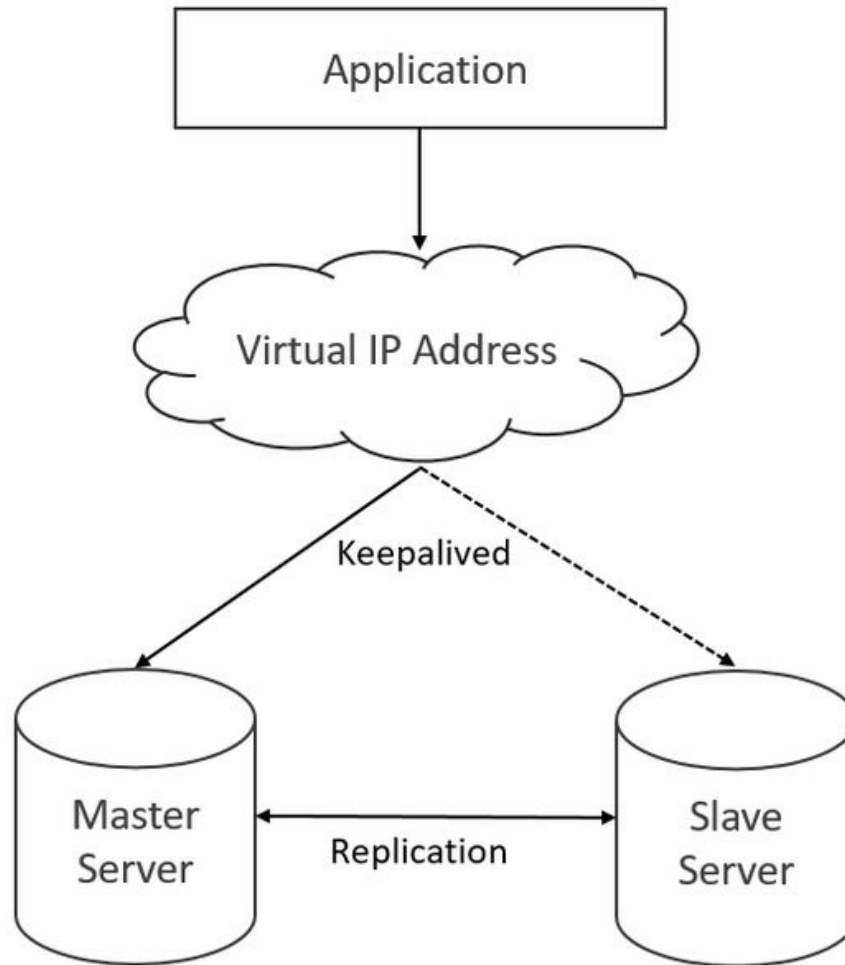
The background of the slide is a high-angle, blue-tinted aerial photograph of a dense urban skyline, likely New York City. Overlaid on this image is a semi-transparent blue band that contains a white network or mesh pattern of interconnected lines and dots. Centered within this band is the word "Вопросы?" in a large, white, sans-serif font.

Вопросы?

The image features a high-angle, blue-tinted aerial photograph of a dense urban skyline, likely New York City. The image is split horizontally by a semi-transparent band. The top band is a gradient from teal to blue, overlaid with a white geometric network pattern of dots and lines. The bottom band is a solid blue gradient. The word "Keepalived" is centered in the middle band in a white, bold, sans-serif font.

Keepalived

Keepalived



The background of the image is a high-angle, blue-tinted aerial photograph of a dense urban skyline, likely New York City. The image is divided into three horizontal sections. The top and bottom sections show the city buildings. The middle section is a solid blue band with a white, glowing network pattern of lines and dots. The word 'Бэкапы' is centered in this band.

Бэкапы

Бэкапы

Логический

создает SQL скрипт

Физический

использует bin логи

Стороннее ПО

<https://www.percona.com/software/mysql-database/percona-xtrabackup>

Логический

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/mysqlbinlog.html>

Физический

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/mysqlbinlog-backup.html>



Оптимизация настроек

Настройка производительности

InnoDB движок по умолчанию

- INNODB_BUFFER_POOL_SIZE = 50-80% RAM
- INNODB_LOG_FILE_SIZE =
- INNODB_FLUSH_METHOD=**O_DIRECT**
- SYNC_BINLOG=1 (при бэкапах с минимальным гэпом или репликации) 0 - для производительности
- LOG_BIN - включение binlog
- INNODB_BUFFER_POOL_INSTANCES - (до 16) для уменьшения конкуренции
- INNODB_THREAD_CONCURRENCY - ограничение кол-ва одновременных потоков
- QUERY_CACHE_TYPE = (0/1/2 - off/on/SQL_CACHE)
- QUERY_CACHE_SIZE

Настройка производительности

- max_connections
- table_open_cache
- table_open_cache_instances .
- INNODB_READ_IO_THREADS
- INNODB_WRITE_IO_THREADS
- Skip_name_resolve (DNS резолвинг очень дорого)

Настройка производительности

- Sort_buffer_size - для каждой сессии
- Key_buffer_size - размер памяти для MyISAM индексов
- Max_join_size - максимальное кол-во строк для обработки
- slow_query_log - указывает серверу логировать долгие («медленные») запросы (show variables like '%slow%';)
- long_query_time
- Max_allowed_packet
- Net_read_timeout -таймаут при чтении после чего обрывать коннект
- Net_write_timeout - таймаут при записи после чего обрывать коннект

show variables like '%timeout%';

set global Net_write_timeout = 30;--не попадет в автоконф

set @@Net_write_timeout = 30; -->mysql-auto.cnf

Настройка производительности

```
> create user otus@'localhost' IDENTIFIED WITH mysql_native_password BY 'OtusOtus2#';  
> grant all privileges on otus.* to otus@'localhost';  
> flush privileges; -- до версии 5.7  
$ mysql -u otus -p'OtusOtus2#'  
> show databases;  
$ sudo apt install sysbench -y  
sysbench --mysql-host=localhost --mysql-user=otus --mysql-password='OtusOtus2#'  
--db-driver=mysql --mysql-db=otus /usr/share/sysbench/oltp_read_write.lua run  
alter table sbtest1 engine myisam;  
sysbench --threads=4 --mysql-host=localhost --mysql-user=otus --mysql-password='OtusOtus2#'  
--db-driver=mysql --mysql-db=otus /usr/share/sysbench/oltp_read_write.lua run  
alter table sbtest1 engine innodb;  
  
sudo apt install mysqltuner -y
```


The background of the slide is an aerial photograph of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. The image is overlaid with a semi-transparent blue layer. A network of thin, light blue lines connects various points across the blue layer, creating a web-like pattern. The title text is centered within this blue area.

MySQL Charsets and Collations

Кодировки

Символьная кодировка может быть задана для:

1. сервера,
2. базы данных,
3. таблицы и
4. колонок в таблице.

Кодировка (characher set) - набор используемых символов.

Представление (collation) - набор правил для сравнения символов в наборе.

Кодировки

Примеры работы с кодировками

```
SHOW CHARACTER SET LIKE 'latin%';
```

```
SHOW COLLATION WHERE Charset = 'latin1';
```

```
CREATE DATABASE db_name CHARACTER SET latin1 COLLATE latin1_swedish_ci;
```

```
SET NAMES utf8 COLLATE utf8_unicode_ci
```

```
SET CHARACTER SET utf8
```


Кодировки

- `character_set_client` - кодировка в которой посылается запрос от клиента
- `character_set_connection` - кодировка используемая для конвертации пришедшего запроса (statement'a)
- `character_set_results` - кодировку, в которую сервер должен перевести результат перед его отправкой клиенту

Кодировки

```
[mysqld]
```

```
init_connect='SET collation_connection = utf8_unicode_ci'
```

```
character-set-server = utf8
```

```
collation-server = utf8_unicode_ci
```

```
[mysql]
```


```
default-character-set = utf8
```


The image features a high-angle, blue-tinted aerial photograph of a dense urban skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers and buildings. A semi-transparent blue band with a white geometric network pattern of dots and lines runs horizontally across the center of the image. The Russian word "Порефлексируем" is written in white, bold, sans-serif font across this band.

Порефлексируем

Вопросы?


- **Какие виды репликации вы запомнили?**
- **Хватило ли практики на занятии?**

The image features a blue-tinted aerial view of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent network pattern of white lines and dots is overlaid on the image, particularly prominent in the center. The text 'ДЗ' is displayed in a large, white, sans-serif font in the center of the image.


ДЗ

ДЗ

нет его %)

The background of the image is an aerial photograph of a dense city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. The entire image is overlaid with a semi-transparent blue layer. A network of white lines and dots, resembling a molecular or digital structure, is visible across the blue overlay, particularly concentrated around the text area.

Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии по ссылке в чате
<https://otus.ru/polls/14529/>

The background of the entire slide is an aerial photograph of a dense city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent blue overlay covers the image, featuring a white geometric network pattern of interconnected dots and lines. The text is centered in the middle of the slide.

Спасибо за внимание!
Приходите на следующие вебинары

Аристов Евгений