# Arenadata™ Database

*Версия - v5.4*

## Архитектура кластера ADB

*2018 Arenadata™*

# Оглавление

**1 Введение** **3**

**2 Мастер** **4**
2.1 Запасной мастер . . . . . 4

**3 Сегменты** **5**
3.1 Основные сегменты . . . . . 5
3.2 Избыточные сегменты . . . . . 5
3.3 Восстановление сегментов . . . . . 5
3.4 Пример конфигурации сегмента и хоста . . . . . 6

**4 Интерконнект** **7**
4.1 Избыточность сетей интерконнекта . . . . . 7
4.2 Конфигурация сетевого интерфейса . . . . . 7
4.3 Настройка коммутатора . . . . . 8

**5 Хосты ETL для загрузки данных** **9**

В документе описываются основные компоненты Arenadata DB и архитектура системы. Раздел рекомендуется к прочтению перед переходом к непосредственной установке системы.

**Important:** Контактная информация службы поддержки – e-mail: info@arenadata.io

# Глава 1

# Введение

**Arenadata DB** (**ADB**) хранит и обрабатывает большие объемы данных, распределяя нагрузку на все сервера в кластере. Логически база данных в **ADB** представляет собой массив отдельных инстансов баз данных **PostgreSQL**, расположенных на серверах кластера. Мастер (инстанс PostgreSQL, расположенный на мастер-сервере) координирует рабочую нагрузку на другие инстансы (сегменты), расположеные на серверах-сегментах, которые занимаются обработкой и хранением данных. Сегменты обмениваются данными друг с другом и с мастером через интерконнект при помощи одной или нескольких сетей. Каждый основной сегмент в кластере может иметь сегмент-зеркало, постоянно синхронизированный со своим основным сегментом и расположенный на другом сегмент-сервере. Сегмент-зеркало хранит те же самые данные, что и его парный основной, и включается в работу в случае, если основной сегмент по какой-то причине работать не может.

**ADB** – это программное решение, аппаратное обеспечение и программное обеспечение базы данных не связаны. **ADB** работает на любых x86-совместимых серверах, удовлетворяющих мнимальным системным требованиям.

Поскольку база данных распределена между несколькими машинами, правильный выбор и конфигурация оборудования имеет важное значение для достижения наилучшей производительности.

**Important:** Важно помнить, что, как и любое MPP-решение, ADB работает со скоростью самого медленного из своих сегментов, поэтому все сервера-сегменты в кластере должны иметь одинаковые характеристики

# Глава 2

# Мастер

Мастер – управляющий инстанс **PostgreSQL** в кластере. Мастер является точкой входа в систему базы данных **ADB**. Он принимает клиентские соединения и обрабатывает команды SQL, которые передают ему пользователи системы. Пользователи подключаются к **ADB** через мастера с помощью совместимой с **PostgreSQL** клиентской программы, например, **psql** или любое ODBC-совместимое приложение.

Мастер содержит системный каталог (набор системных таблиц, содержащих метаданные о **ADB**), однако мастер не содержит никаких пользовательских данных. Данные хранятся только на сегментах. Мастер аутентифицирует клиентские соединения, обрабатывает входящие команды SQL, распределяет рабочую нагрузку между сегментами, координирует результаты, возвращаемые каждым сегментом, и представляет конечные результаты для клиентской программы.

Поскольку мастер не содержит никаких пользовательских данных, он имеет небольшую нагрузку на диск. При этом мастер нуждается в быстром, выделенном ЦПУ для загрузки данных, обработки соединений и планирования запросов.

## 2.1 Запасной мастер

При необходимости можно развернуть резервную копию (или зеркало) главного мастера. Запасной мастер находится в режиме ожидания и берет на себя функции мастера в случае, если основной хост становится неработоспособным. Резервный мастер можно развернуть на назначенном хосте или на одном из хостов сегмента.

Резервный мастер содержит все необходимые для работы данные благодаря синхронизации между основным и запасным инстансами. Если основной мастер выключается из работы, процесс репликации журнала завершается, и администратор может инициализировать резервный мастер заново. Во время работы резервного мастера реплицированные журналы используются для восстановления состояния основного мастера.

Поскольку мастер не содержит никаких пользовательских данных, необходимо синхронизировать только таблицы системного каталога. Когда данные таблицы обновляются, изменения автоматически копируются на резервный мастер, и поэтому он всегда синхронизирован с основным.

# Глава 3

# Сегменты

## 3.1 Основные сегменты

Сегменты хранят данные и обрабатывают большинство запросов. Пользовательские таблицы и их индексы распределяются по доступным сегментам в **ADB**.

Сегменты – это инстансы **PostgreSQL**. Пользователи не взаимодействуют напрямую с сегментами в **ADB**, а делают это через мастера. Количество сегментов на сервере-сегменте определяется количеством потоков ЦПУ или доступной памятью. Количество сегментов на сервере-сегменте задаётся при инициализации базы и является очень важным параметром при работе **ADB**.

## 3.2 Избыточные сегменты

При инициализации базы данных **ADB** можно настроить зеркальные сегменты (сегмент-зеркало, mirror), которые принимают на себя нагрузку в случае, если основной сегмент становится недоступен.

**Important:** Использование ADB без настроенного механизма зеркалирования возможно, но крайне не рекомендуется. При этом зеркальный и основной сегменты должны находиться на разных хостах

Существует две схемы создания зеркальных сегментов. При конфигурации по умолчанию все зеркальные сегменты одного хоста помещаются на другой. При втором варианте для каждого сегмента основного хоста зеркала распределяются на остальных хостах. Данный метод требует, чтобы хостов в системе было больше, чем сегментов на одном хосте. На хостах с несколькими сетевыми интерфейсами первичный и зеркальный сегменты распределяются поровну между интерфейсами.

## 3.3 Восстановление сегментов

При включенном зеркалировании система автоматически переключается на зеркальный сегмент, если основная копия становится недоступной. В случае если сегмент или хост выходит из строя, **ADB** может оставаться в рабочем состоянии при условии, что все части данных доступны на оставшихся активных сегментах.

Если мастер не может подключиться к сегменту, он отмечает в каталоге, что данный сегмент недействителен. Сегмент остается недействительным и не работает до тех пор, пока администратор не

возвращает его онлайн. Процесс восстановления копирует пропущенные во время нерабочего состояния сегмента изменения.

При неподключенном зеркалировании в случае, если сегмент становится недействительным, система автоматически отключается. При этом администратору необходимо восстановить все сегменты прежде, чем продолжатся операции.

## 3.4 Пример конфигурации сегмента и хоста

Независимо от выбранной аппаратной платформы, узел обработки данных **ADB** обычно конфигурируется в соответствии с последующим описанием в данном разделе.

**Important:** Производительность базы данных соответствует скорости самого медленного сервера. Рекомендуется, чтобы все хосты имели идентичные аппаратные ресурсы и конфигурации

Хосты сегментов должны быть предназначены только для операций с базой данных **ADB** – не следует размещать другое ПО на тех же серверах. Для получения максимальной производительности необходимо, чтобы **ADB** не конкурировала с другими приложениями или сетевыми ресурсами.

Количество эффективных процессоров на хосте является основой для определения количества сегментов на хост.

В зависимости от выбранной аппаратной платформы конфигурации **RAID** предлагают различные уровни мощности и производительность.

# Глава 4

# Интерконнект

Интерконнект представляет собой сеть (или несколько сетей), предназначенную для взаимодействия мастера и сегментов между собой. Когда пользователь подключается к базе данных и запускает SQL запрос, на каждом из сегментов создаются процессы для обработки данного запроса. Интерконнект является как связью сегментов внутри одного хоста, так и между сегментами на разных серверах.

В качестве интерконнекта крайне желательно использовать одно или несколько 10-гигабитных Ethernet-подключений. По умолчанию интерконнект базы данных **ADB** использует протокол **UDP** (**User Datagram Protocol**) с управлением потока данных для отправки сообщений по сети. Программное обеспечение **ADB** выполняет дополнительную проверку пакетов, не выполненную **UDP**, поэтому надежность передачи эквивалентна **TCP** (**Transmission Control Protocol**), а производительность и масштабируемость значительно превосходят показатели **TCP**.

## 4.1 Избыточность сетей интерконнекта

Избыточность соединения может быть достигнута путем развертывания двух коммутаторов *10 Gigabit Ethernet* на сети и дополнительным 10-гигабитным подключением к мастер-серверу и сегмент-серверам.

## 4.2 Конфигурация сетевого интерфейса

Сегмент-сервер обычно имеет несколько сетевых интерфейсов, предназначенных для трафика межсетевого соединения **ADB**. Мастер-сервер обычно имеет вспомогательные внешние сетевые интерфейсы в дополнение к интерфейсам, используемым для внутреннего трафика.

В зависимости от количества доступных интерфейсов необходимо распределить межсетевой трафик интерконнекта по доступным интерфейсам. Это достигается путем назначения сегментов конкретному сетевому интерфейсу и равномерным распределением сегментов между интерфейсами.

Для этого создаются отдельные адреса хостов для каждого сетевого интерфейса. Например, если хост имеет четыре сетевых интерфейса, тогда у него будет четыре соответствующих адреса хоста, каждый из которых будет представлять один или несколько экземпляров первичного сегмента. Файл */etc/hosts* необходимо настроить так, чтобы он содержал не только имя хоста каждой машины, а также все адреса интерфейсов для всех узлов базы данных **ADB** (мастер, резервный мастер, сегменты и хосты **ETL** в случае, если используется **gpfdist**).

## 4.3 Настройка коммутатора

При использовании нескольких коммутаторов *10 Gigabit Ethernet*, необходимо равномерно разделить количество подсетей между каждым коммутатором.

Для примера конфигурации при наличии двух коммутаторов сетевые платы 1 и 2 на каждом хосте используют коммутатор 1, а сетевые платы 3 и 4 используют коммутатор 2. Для мастер-сервера имя хоста, связанное с первой сетевой платой (и, следовательно, с использованием коммутатора 1), является именем мастер-сегмента. Поэтому при активации резервного мастера, он должен быть подсоединён к сетевому интерфейсу, который использует коммутатор, не подключенный к основному мастеру.

# Глава 5

# Хосты ETL для загрузки данных

**ADB** поддерживает быструю параллельную загрузку данных с помощью функции внешних таблиц. Используя внешние таблицы в сочетании с параллельным файловым сервером (**gpfdist**), удаётся получить максимальное распараллеливание и наивысшую пропускную способность.

Одним из преимуществ использования программы файлового сервера **gpfdist** является то, что он гарантирует, что все сегменты в системе базы данных полностью используются при чтении данных таблицы из внешних файлов. Программа **gpfdist** может обслуживать данные в объектах сегмента со средней скоростью около *350 МБ/с* для файлов с разделителями текста и *200 МБ/с* для файлов в формате *CSV*. В связи с этим, следует рассмотреть следующие параметры при запуске **gpfdist**, чтобы максимизировать пропускную способность сети систем **ETL**:

- Если сервер **ETL** настроен с несколькими сетевыми платами, необходимо запустить один объект **gpfdist** на хосте **ETL** и затем задать местоположение внешней таблицы так, чтобы имя хоста каждой сетевой платы было объявлено в соответствующей части параметра *LOCATION*. Это позволяет сетевому трафику между кластером **ADB** и сервером **ETL** одновременно использовать все сетевые платы.
- Запустить несколько объектов **gpfdist** на хосте **ETL** и разделить файлы внешних данных одинаково на каждом объекте. Например, если есть система **ETL** с двумя сетевыми платами (**NIC**), то можно запустить два экземпляра *gpfdist* на этом аппарате, чтобы максимизировать производительность загрузки. Это достигается путем равномерного деления данных между двумя программами **gpfdist**.