

РАЗВЕРТЫВАНИЕ КЛАСТЕРА RASPBERRY PI С ПОМОЩЬЮ CITUS MX

Журман Д.А., Хиониди Р.Г., Фадеев А.С.
Научный руководитель, к.т.н., Фадеев А.С.

Томский политехнический университет, Институт кибернетики, daz18@tpu.ru

Введение

С развитием информационных технологий у многих предприятий возникла проблема создания своих серверов баз данных, но так как постоянно растёт объем данных и операций с ними, сервер базы данных может перестать справляться с нагрузкой, для этого применяется масштабирование баз данных. Чаще всего применяется шардинг – техника масштабирования работы с данными, суть работы которого заключается в разделении базы данных на отдельные части таким образом, чтобы каждую часть можно выделить на отдельный сервер. Существует 2 вида шардинга: вертикальный – выделение группы таблиц на отдельный сервер, и горизонтальный – разделение таблицы на разные сервера. В связи с тем, что вертикальный шардинг с увеличением сложности таблицы требует увеличения вычислительной мощности сервера, а горизонтальный шардинг требует всего лишь увеличения количества серверов. Следовательно, в теории, используя горизонтальный шардинг, можно распределять любые таблицы, так как количество серверов можно увеличивать до бесконечности.

Для решения задачи масштабирования баз данных было решено создать кластер Raspberry Pi, который будет осуществлять горизонтальный шардинг при помощи расширения Citus MX. К достоинствам данной системы можно отнести: дешевизну относительно любых других серверов баз данных; относительно высокую скорость работы библиотек баз данных MongoDB и PostgreSQL.

Аппаратная платформа

В поставленной задаче не предполагается наличие сильной нагрузки на какие-то конкретные узлы сети, это означает, что для того чтобы выполнять необходимые операции, от компьютера не требуется огромная производительность, которая влечет за собой немалую цену и размеры. Поэтому, для создания вычислительного кластера был выбран одноплатный компьютер Raspberry Pi. В сравнении с другими одноплатными компьютерами он имеет неплохую производительность и низкую стоимость, а также очень примечательна его стабильная работа и надежность. Кроме того, он очень эффективен в плане длительного выполнения малозадачных

процессов, а также имеет очень низкое энергопотребление. Обоснованием выбора Raspberry Pi, как исполнительный единицы кластера являются вышеперечисленные его преимущества.

Citus MX

Citus – это расширение, которое добавляет распределенные таблицы в PostgreSQL. Распределенные таблицы отображаются на других серверах PostgreSQL для горизонтального шардинга оперативной память и процессора. Данное расширение позволяет избежать проблем с производительностью, просто добавив больше серверов, поэтому дает возможность сосредоточиться на добавлении функций и развитии своего бизнеса, также обладает высоким уровнем безопасности и стабильности, предоставляет современные сетевые возможности.

Сборка кластера

Одним из основных элементов, объединяющих составляющие компоненты в один единый механизм, является 24-портовый коммутатор FS724i. Был сделан выбор в пользу именно этого устройства по одной причине: на момент выбора он являлся самым доступным. При последующих модификациях готового прототипа данный элемент будет заменен на более надёжный и компактный. Данное устройство необходимо для обеспечения соединения нескольких узлов в один сегмент локальной компьютерной сети. Коммутатор передает сетевые пакеты (кадры Ethernet) исключительно получателю на основе данных о его MAC-адресе, т.е. конкретному компьютеру, освобождая остальные сегменты сети от обработки лишней информации. Подсоединяя Raspberry Pi к коммутатору, появляется возможность распределять трафик и вычислительную нагрузку по всем подключенным компьютерам в зависимости от необходимых задач.

Для обеспечения электропитания компьютеров Raspberry Pi, был выбран один из самых доступных блоков питания Accord ACC-350W-5. Была также смонтирована система кабелей с разъемами Micro-USB для подключения к каждому микрокомпьютеру.

Архитектура компьютеров Raspberry Pi не предусматривает наличия стандартного для IBM

PC жесткого диска. В качестве постоянного хранилища используются карты памяти MicroSD.

Настройка сервера

Для того, чтобы создать сервер, прежде всего было установлено и настроено расширение Citus, а потом из-под него инициализирован кластер. У Citus существует два вида компонентов: worker и master. Master согласовывает запросы и поддерживает информацию о том, где в кластере находится каждая строка данных, а workers хранят ваши данные и отвечают на запросы. После установки и распаковки расширения были созданы директории для обоих компонентов. Для master был выделен порт 9700, а порт 9701 для worker. Следующим этапом являлась инициализация баз данных помощью команд:

```
bin/pg_ctl -D data/master -o "-p 9700" -l master_logfile start
```

```
bin/pg_ctl -D data/worker -o "-p 9701" -l worker_logfile start
```

Затем были инициализированы КТО/ЧТО???:

```
bin/createdb -p 9700 $(whoami)
```

```
bin/createdb -p 9701 $(whoami)
```

Таким образом, Citus был добавлен в shared_preload_libraries. Это позволяет ему подключаться к некоторым глубоким частям расширения, тем самым, заменяя планировщик запросов и исполнителя данных запросов.

Затем, была инициализирована пользовательская сторона Citus командами:

```
bin/psql -p 9700 -c "CREATE EXTENSION citus;"
```

```
bin/psql -p 9701 -c "CREATE EXTENSION citus;"
```

Для того, чтобы master мог знать, где он может найти worker, была введена команда:

```
bin/psql -p 9700 -c "SELECT * from master_add_node('localhost', 9701);"
```

Заключение

Таким образом, к настоящему моменту времени, была создана компактная дешевая и мощная распределенная вычислительная система, основанная на распределении задач между одноплатными компьютерами Raspberry Pi, при помощи расширения Citus. Система имеет высокий потенциал в задачах хранения и обработки данных. Но для ее полноценного функционирования необходимо создание распределительной таблицы для компонентов master и worker, получая возможность масштабирования данных.

Список использованных источников

1. Источник информации. [Электронный ресурс].- https://pgconf.ru/media/2017/04/03/20170317H1_M_Slot.pdf (дата общения 3.05.2017).
2. Справочник по Raspberry Pi. [Электронный ресурс].-URL:<https://www.raspberrypi.org> (дата общения 13.10.2016).
3. Источник информации. [Электронный ресурс].- <https://docs.citusdata.com/en/v6.0/tutorials/tut-hash-distribution.html> (дата общения 3.05.2017).

Работа выполнена при поддержке Благотворительного фонда Владимира Потанина в рамках гранта ГК150001773.