

УДК 004.4; 004.6; 004.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НАДООР КЛАСТЕРА  
ОТ КОЛИЧЕСТВА ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ

Т.В. ГУСАКОВ

(Представлено: С.Г. СУРТО)

**Введение.** Главным инструментом для ведения бизнеса является информация. Информация о пользователях и потребителях поступает в огромных количествах и простые системы обработки данных уже не справляются с обработкой такого потока. Такие события привели к формированию такого термина, как Big Data. Большие данные (англ. big data) – обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных размеров и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами [1]. С помощью таких инструментов можно получать целевую информацию о регионе и регулировать политику бизнеса для улучшения продаж или повышения прибыли. Стоит отметить, что под термином Big Data имеют в виду не только саму информацию больших размеров, но и инструменты и методы обработки данной информации. Основными принципами работы с Big Data являются локальность, устойчивость, масштабируемость.

Локальность – в большинстве систем данные находятся разных машинах. Из-за того, что храним данные на одном сервере, а обрабатываем на другом мы тратим время на их передачу. Этот принцип направлен на избегание трат времени и ресурсов на передачу данных. То есть по возможности обработка данных происходит на той же машине, на которой эти данные хранятся.

Устойчивость – в кластере для обработки Big Data может быть большое количество машин, которые эти данные обрабатывают. Этот принцип требует, чтобы выход одной или нескольких машин из системы не сопровождался полным её отказом, а могла пережить такую ситуацию без особых или вообще без последствий.

Масштабируемость – так как количество данных постоянно увеличивается, то и ресурсы, затрачиваемые на их обработку, тоже увеличиваются. А значит добавление в систему новых машин не должно быть проблемой. К примеру, вырос размер поступаемых для обработки данных в 5 раз – в 5 раз увеличили количество вычислительной мощности или машин в кластере и продолжили работы.

**MapReduce.** Одной из главных моделей распределенной обработки данных, является MapReduce. MapReduce – это фреймворк для вычисления некоторых наборов распределенных задач с использованием большого количества компьютеров (называемых «нодами»), образующих кластер [2]. Работа MapReduce состоит из двух основных стадий: Map и Reduce.

На стадии Map все входные данные проходят предобработку при помощи функции map(), которую определяет пользователь. Эта функция нужна для фильтрации входных данных. Стоит отметить, что на стадии Map соблюдается принцип локальности данных для ускорения работы программы. Помимо стадий Map и Reduce есть стадия Shuffle. Эта стадия происходит без участия пользователя. На ней все данные «раскладываются по коробочкам», которые в последствии будут переданы на стадию Reduce.

Стадия Reduce является финальной. Что будет происходить на этой стадии, также определяется пользователем. Конечный результат, попадающий в «коробку» и будет финальным результатом (рисунок 1).

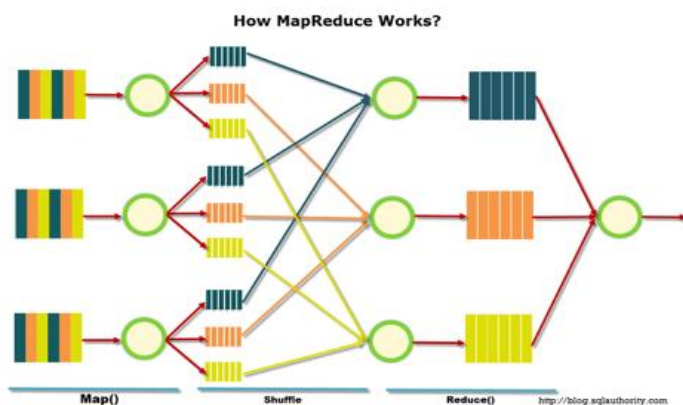


Рисунок 1. – Принцип работы MapReduce [3]

Запуски всех функций, предоставленных на стадиях, происходят независимо от нод в кластере, и они могут работать параллельно, что позволяет соблюдать принцип масштабируемости и устойчивости.

Но даже при всех плюсах, данный метод имеет весомый недостаток. MapReduce всегда полностью сканирует всю предоставленную ему информацию, что означает плохое применение, когда ответ требуется получить быстро.

Исследование. Было проведено несколько десятков тестовых запусков распределенной обработки данных с использованием Hadoop. Hadoop является проектом верхнего уровня организации Apache Software Foundation, поэтому основным дистрибутивом и центральным репозиторием для всех наработок считается именно Apache Hadoop [4].

Кратко про Hadoop. У Hadoop есть своя файловая система Hadoop Distributed File System (HDFS). Главное отличие HDFS от обычных файловых систем не только размер, но и вместо таблицы файловых дескрипторов используется специальный сервер имён, а данные разбросаны по серверам так называемых Data Nodes. Кластеры Hadoop состоят из сети главных и рабочих узлов, которые координируют и выполняют различные задания в распределенной файловой системе. Главные узлы включают в себя NameNode, Secondary NameNode и JobTracker, каждый из которых работает на отдельной машине. Рабочие состоят из виртуальных машин, на которых работают сервисы DataNode и TaskTracker на стандартном оборудовании, и выполняют фактическую работу по хранению и обработке заданий в соответствии с указаниями главных узлов. Последней частью системы являются клиентские узлы, которые отвечают за загрузку данных и получение результатов [5]. Хочется отметить, что наилучший результат система покажет при машинах, собранных на идентичной аппаратной конфигурации.

В рамках статьи были проведены тесты с использованием Hadoop. Из-за труднодоступности или дороговизны аналитических данных, была разработана программа для генерации данных различных размеров и содержания. И в нашем случае мы использовали текст, достаточно большого размера, со случайными словами выбранными из предоставленного нами словаря. Для обработки решено использовать программный код, предоставленный для тестирования на официальном сайте Apache Hadoop. Предоставленная там программа, анализирует предоставленный ей текстовый файл, а конечным результатом является файл с списком слов и количеством их повторений в данном текстовом файле.

Для тестов использовались 5 различных текстовых файлов случайного наполнения с одинаковым размером, Hadoop, четыре машины схожей производительности. Все действия производились на виртуальных машинах, которым было выделено по 2 ядра (из 4-х доступных). Было проведено 5 различных запусков программы с таймером работы программы. Усредненное время работы можно посмотреть в таблице 1.

Таблица 1. –Время выполнения программы при разных мощностях

Количество машин в кластере	Время выполнения, с
8	427
7	451
6	492
5	588
4	702
3	858
2	1182
1	2550

**Заключение.** Стоит отметить, что при прибавлении новых вычислительных мощностей коэффициент их полезности будет уменьшаться согласно графику, представленному на рисунке 2.

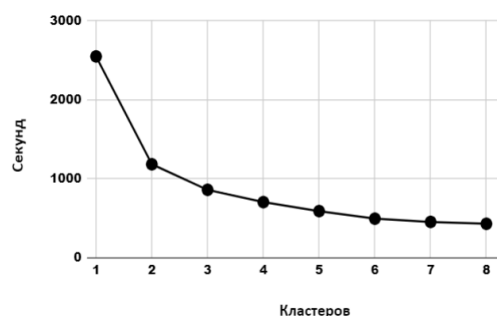


Рисунок 2. – График оптимального количества машин

## ЛИТЕРАТУРА

- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Big\\_data](https://en.wikipedia.org/wiki/Big_data) – Дата доступа: 24.09.2021.
- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/MapReduce> – Дата доступа: 27.09.2021.
- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.sqlauthority.com/2013/10/09/big-data-buzz-words-what-is-mapreduce-day-7-of-21/> – Дата доступа: 27.09.2021.
- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/240405/> – Дата доступа: 28.09.2021.
- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://databricks.com/glossary/hadoop-cluster> – Дата доступа: 28.09.2021.