



Hadoop

Лекция 8.

Основы администрирования
Hadoop



План

- Установка Hadoop
- Администрирование MapReduce
- Администрирование HDFS

Установка Hadoop

- Операционные системы:
 - Linux (продуктивные системы и разработка)
 - Windows (только для разработки)
 - Unix (официально не поддерживается)
- Необходимое ПО:
 - Java
 - SSH клиент и сервер
 - Cygwin (для Windows)

Дистрибутивы Hadoop

- Дистрибутивы:
 - Apache <http://hadoop.apache.org/>
 - Yahoo! <http://developer.yahoo.com/hadoop/distribution/>
 - Cloudera <http://www.cloudera.com/hadoop/>
- В курсе используется дистрибутив Apache
- Дистрибутивы Yahoo! и Cloudera включают патчи и дополнительные компоненты (Pig, HBase, безопасность и т.п.)

Режимы работы Hadoop

- Локальный
 - Все задачи выполняются на одной машине, данные хранятся в локальной файловой системе
- Псевдо-распределенный
 - Все задачи выполняются на одной машине, но используется HDFS и JobTracker
- Распределенный
 - Работа на кластере из нескольких машин, используется HDFS и JobTracker

Локальная установка

- Установить Java 1.6 (желательно от Sun)
- Скачать дистрибутив Hadoop
- Распаковать дистрибутив
- В конфигурационном файле `conf/hadoop-env.sh` прописать путь к Java в переменную `JAVA_HOME`
- Проверить работоспособность:
 - `$ bin/hadoop`

Karmasphere Studio

- Альтернативный вариант локальной установки для рабочего места разработчика:
 - Установка Karmasphere Studio
- Karmasphere Studio включает преконфигурированные дистрибутивы Nadoor разных версий
- Установка Karmasphere Studio – см. лекцию 4.
- Для Windows нужен cygwin

Псевдо-распределенный режим

- Особенности локального режима:
 - Задачи Hadoop запускаются в рамках одного процесса Java
 - Данные берутся и записываются в локальную файловую систему
- Псевдо-распределенный режим:
 - Для запуска задач используется JobTracker и TaskTracker, для Map и Reduce создаются отдельные процессы
 - Доступна HDFS

Установка в псевдо-распределенном режиме

- Выполнить все действия локальной установки
- Настроить доступ на локальную машину по SSH без пароля:
 - ```
$ ssh-keygen -t dsa -P '' -f ~/.ssh/id_dsa
```
  - ```
$ cat ~/.ssh/id_dsa.pub >> ~/.ssh/authorized_keys
```
 - ```
$ ssh localhost
```
- Отредактировать конфигурационные файлы Nadoor

# Конфигурационные файлы

- Дистрибутив Hadoop состоит из трех КОМПОНЕНТОВ:
  - Core (или Common) – общие компоненты
  - HDFS
  - MapReduce
- Конфигурационных файлов тоже три, для каждого компонента:
  - `conf/core-site.xml`
  - `conf/hdfs-site.xml`
  - `conf/mapred-site.xml`

# Конфигурационные файлы

- В конфигурационных файлах прописываются только параметры, специфичные для данной установки
- Значения по умолчанию содержатся в файлах:
  - `src/core/core-default.xml`
  - `src/core/hdfs-default.xml`
  - `src/core/mapred-default.xml`

# Формат конфигурационных файлов

- Конфигурационный файл включает свойства, состоящие из имени и значения
- Используется формат xml
- Пример:

```
<configuration>
 <property>
 <name>fs.default.name</name>
 <value>hdfs://localhost:9000</value>
 </property>
</configuration>
```

# Конфигурационные файлы для псевдо-распределенного режима

<b>Имя свойства</b>	<b>Значение свойства</b>
<i>conf/core-site.xml</i>	
<code>fs.default.name</code>	<code>hdfs://localhost:9000</code>
<i>conf/hdfs-site.xml</i>	
<code>dfs.replication</code>	<code>1</code>
<i>conf/mapred-site.xml</i>	
<code>mapred.job.tracker</code>	<code>localhost:9001</code>

# Назначение свойств

- `fs.default.name`
  - Адрес узла имен файловой системы HDFS по умолчанию
- `dfs.replication`
  - Фактор репликации, количество копий блоков в HDFS
- `mapred.job.tracker`
  - Адрес узла запуска задач

# Установка в псевдо-распределенном режиме

- **Форматирование HDFS:**
  - `bin/hadoop namenode -format`
- **Запуск Hadoop:**
  - `bin/start-all.sh`
- **Проверка работоспособности через Web-интерфейс:**
  - HDFS: <http://localhost:50070/>
  - JobTracker: <http://localhost:50030/>

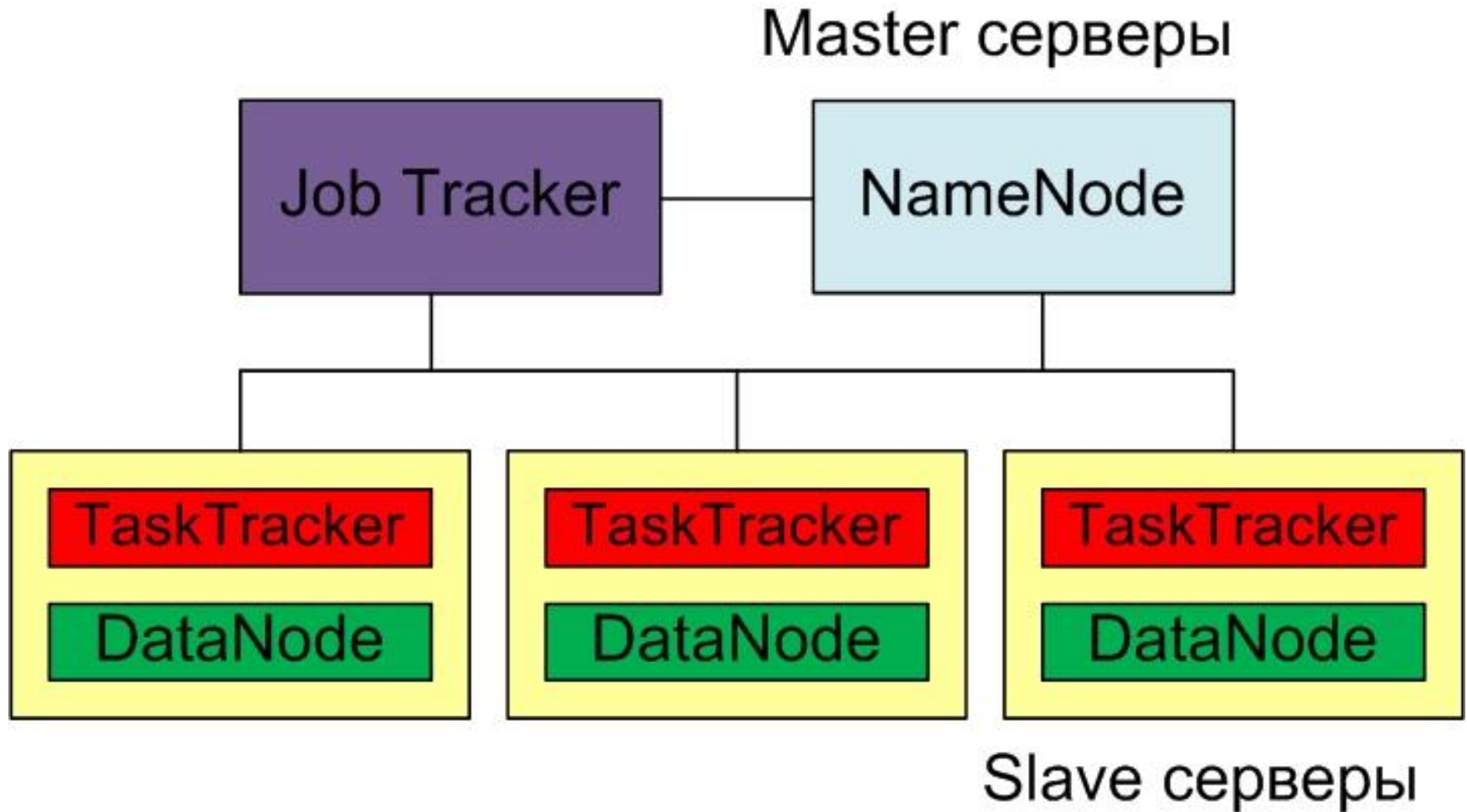


# Установка кластера

- Небольшой кластер, до 10 узлов
- Более крупным кластерам нужна дополнительная настройка



# Кластер Hadoop



# Кластер Hadoop

- Узлы кластера Hadoop:
  - Сервер имен (NameNode), Master
  - Сервер запуска задач (JobTracker), Master
  - Рабочие серверы (DataNode и TaskTracker), slave
- В небольших кластерах допускается совмещать сервера имен и запуска задач

# Установка кластера

- На всех узлах:
  - Синхронизировать время, например по NTP
  - Установить Java
  - Скачать и распаковать дистрибутив Hadoop, прописать путь к Java
  - Настроить доступ без пароля по SSH с каждого узла на каждый
- В файле `conf/slaves` прописать имена всех `slave` серверов, по одному в строке
  - В `conf/masters` ничего писать не нужно

# Запуск команд на узлах

- Часто требуется запустить одинаковые команды на всех узлах кластера
- Надоор для этой цели включает специальный скрипт:
  - `$ bin/slaves.sh command`
- Скрипт выполнит команду `command` на всех узлах кластера, указанных в файле `conf/slaves`

# Создание каталогов для HDFS

- HDFS по умолчанию хранит данные во временном каталоге (/tmp в Linux)
  - Данные могут быть потеряны
  - Недопустимо для продуктивных кластеров!!!
- Необходимо создать каталоги:
  - Для хранения метаданных на узле имен
    - `$ mkdir /home/hadoop/dfs/name`
  - Для хранения данных на slave узлах
    - `$ bin/slaves.sh mkdir /home/hadoop/dfs/data`

# Конфигурационные файлы

<b>Имя свойства</b>	<b>Значение свойства</b>
<i>conf/core-site.xml</i>	
fs.default.name	hdfs://dfs-master:9000
hadoop.tmp.dir	/tmp/hadoop
<i>conf/hdfs-site.xml</i>	
dfs.replication	2
dfs.name.dir	/home/hadoop/dfs/name
dfs.data.dir	/home/hadoop/dfs/data
<i>conf/mapred-site.xml</i>	
mapred.job.tracker	jobtracker-master:9001
mapred.system.dir	/hadoop/mapred/system

# Назначение свойств

- `hadoop.tmp.dir`
  - Адрес временного каталога Hadoop
- `dfs.name.dir`
  - Каталог для хранения метаданных HDFS
- `dfs.data.dir`
  - Каталог для хранения данных HDFS
- `mapred.system.dir`
  - Системный каталог MapReduce, должен находиться в HDFS

# Установка кластера

- Заполненные конфигурационные файлы необходимо скопировать на все серверы кластера
- Форматирование HDFS:
  - `$ bin/hadoop namenode -format`
- Запуск кластера:
  - `$ bin/start-all.sh`
- Проверка работоспособности через Web:
  - <http://dfs-master:50070>
  - <http://jobtracker-master:50030>



# Запуск и остановка кластера

- **Запуск кластера Hadoop:**
  - `$ bin/start-all.sh`
  - Запускается NameNode, JobTracker и на каждом узле в файле `conf/slaves` DataNode и TaskTracker
- **Запуск отдельных компонентов Hadoop:**
  - `$ bin/start-dfs.sh`
  - `$ bin/start-mapred.sh`
- **Остановка Hadoop:**
  - `$ bin/stop-all.sh`
  - `$ bin/stop-dfs.sh`
  - `$ bin/stop-mapred.sh`

# Журнальные файлы

- Hadoop записывает журналы в каталог logs
- Журналы ведутся отдельно для NameNode, JobTracker, DataNode и TaskTracker
- Два типа журналов:
  - \*.log – журнал операций
  - \*.out – файл стандартного вывода



# Администрирование HDFS

- Просмотр статуса
- Проверка целостности файловой системы
- Управление репликацией
- Балансировка
- RackAwareness

# Средства администрирования HDFS

- Командная строка:
  - `$ bin/hadoop dfsadmin`
- Web:
  - `http://dfs-master:50070`

# Состояние HDFS

```
$ bin/hadoop dfsadmin -report
Configured Capacity: 708349218816 (659.7 GB)
Present Capacity: 668208627712 (622.32 GB)
DFS Remaining: 668208242688 (622.32 GB)
DFS Used: 385024 (376 KB)
DFS Used%: 0%
Under replicated blocks: 0
Blocks with corrupt replicas: 0
Missing blocks: 0

Datanodes available: 3 (3 total, 0 dead)
```

# Состояние HDFS



## NameNode 'umu29.imm.uran.ru:9000'

**Started:** Fri Jul 15 12:43:41 YEKST 2011  
**Version:** 0.20.2, r911707  
**Compiled:** Fri Feb 19 08:07:34 UTC 2010 by chrisdo  
**Upgrades:** There are no upgrades in progress.

[Browse the filesystem](#)  
[Namenode Logs](#)

### Cluster Summary

28 files and directories, 15 blocks = 43 total. Heap Size is 119.81 MB / 888.94 MB (13%)

**Configured Capacity** : 659.7 GB  
**DFS Used** : 376 KB  
**Non DFS Used** : 37.38 GB  
**DFS Remaining** : 622.32 GB  
**DFS Used%** : 0 %  
**DFS Remaining%** : 94.33 %  
[Live Nodes](#) : 3  
[Dead Nodes](#) : 0

### NameNode Storage:

Storage Directory	Type	State
/home/hadoop/dfs/name	IMAGE_AND_EDITS	Active

# Проверка целостности HDFS

- Целостность файловой системы:
  - Файлы не повреждены
  - Блоки не потеряны
  - Присутствует необходимое количество копий блоков
- Причины проблем:
  - Отказ серверов
  - Некорректное выключение кластера
  - Ошибки в ПО
- Проверка целостности:
  - `$ bin/hadoop fsck`

# Управление репликацией

- Репликация – создание нескольких копий блоков на разных машинах
- Фактор репликации – количество копий блока.  
Рекомендации:
  - 1 – для одного сервера
  - 2 – для кластера из 2-4 серверов
  - 3 – для кластера более 4 серверов
- Фактор репликации задается в файле `conf/hdfs-site.xml`, параметр `dfs.replication`



# Балансировка

- Балансировка – равномерное распределение блоков данных по серверам
- Причины нарушения баланса:
  - Добавление или удаление узлов
  - Изменение фактора репликации
- Запуск балансировщика:
  - `$ bin/start-balancer.sh`
- Остановка балансировщика:
  - `$ bin/stop-balancer.sh`

# RackAwareness

- RackAwareness – способность HDFS «понимать», в каком «шкафу» находятся серверы кластера и создавать копии блока в разных шкафах
- Имена «шкафов» в Hadoop иерархические и похожи на пути в файловой системе:
  - /default-rack («шкаф» по умолчанию)
  - /switch1/rack21 («шкаф» 21, подключенный к коммутатору switch1)

# RackAwareness

- Имя «шкафа» Hadoop определяет по IP-адресу сервера
- Для определения имени «шкафа» Hadoop вызывает внешний скрипт:
  - Имя скрипта указывается в файле `conf/core-site.xml`, параметр `topology.script.file.name`
  - Скрипт получает IP-адрес сервера в качестве аргумента
  - Скрипт должен вернуть имя «шкафа»

# ИТОГИ

- Установка Hadoop:
  - Локальный режим
  - Псевдо-распределенный режим
  - Кластер
- Администрирование Hadoop
- Администрирование HDFS

# Дополнительные материалы

- Hadoop Single Node Setup

- [http://hadoop.apache.org/common/docs/stable/single\\_node\\_setup.html](http://hadoop.apache.org/common/docs/stable/single_node_setup.html)

- Hadoop Cluster Setup

- [http://hadoop.apache.org/common/docs/stable/cluster\\_setup.html](http://hadoop.apache.org/common/docs/stable/cluster_setup.html)

- Hadoop Commands Guide

- [http://hadoop.apache.org/common/docs/stable/commands\\_manual.html](http://hadoop.apache.org/common/docs/stable/commands_manual.html)

- HDFS Users Guide

- [http://hadoop.apache.org/common/docs/stable/hdfs\\_user\\_guide.html](http://hadoop.apache.org/common/docs/stable/hdfs_user_guide.html)



Вопросы?