集群机器：

管理节点：dyst74:10.42.127.74

数据节点：dyst75:10.42.127.75

数据节点：dyst76:10.42.127.76

sql节点： dyst77:10.42.127.77

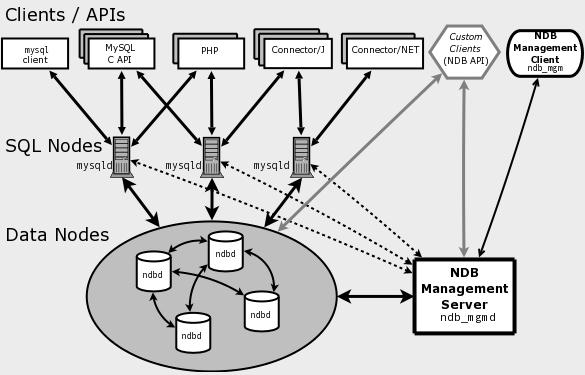
sql节点： dyst78:10.42.127.78

## 1概述

MySQL Cluster 是MySQL 适合于分布式计算环境的高实用、可拓展、高性能、高冗余版本，其研发设计的初衷就是要满足许多行业里的最严酷应用要求，这些应用中经常要求数据库运行的可靠性要达到99.999%。MySQL Cluster允许在无共享的系统中部署“内存中”数据库集群，通过无共享体系结构，系统能够使用廉价的硬件，而且对软硬件无特殊要求。此外，由于每个组件有自己的内存和磁盘，不存在单点故障。

实际上，MySQL集群是把一个叫做NDB的内存集群存储引擎集成与标准的MySQL服务器集成。它包含一组计算机，每个都跑一个或者多个进程，这可能包括一个MySQL服务器，一个数据节点，一个管理服务器和一个专有的一个数据访问程序。

MySQL Cluster能够使用多种故障切换和负载平衡选项配置NDB存储引擎，但在Cluster 级别上的存储引擎上做这个最简单。以下为MySQL集群结构关系图。



MySQL从结构看，由3类节点(计算机或进程)组成，分别是：

管理节点:用于给整个集群其他节点提供配置、管理、仲裁等功能。理论上通过一台服务器提供服务就可以了。

数据节点:MySQL Cluster的核心，存储数据、日志，提供数据的各种管理服务。2个以上 时就能实现集群的高可用保证，DB节点增加时，集群的处理速度会变慢。（保存的是数据，库及表结构在SQL节点中保存）

SQL节点(API):用于访问MySQL Cluster数据，提供对外应用服务。增加 API 节点会提高整个集群的并发访问速度和整体的吞吐量，该节点 可以部署在Web应用服务器上，也可以部署在专用的服务器上，也开以和DB部署在 同一台服务器上。

1）NDB引擎

MySQL Cluster 使用了一个专用的基于内存的存储引擎——NDB引擎，这样做的好处是速度快， 没有磁盘I/O的瓶颈，但是由于是基于内存的，所以数据库的规模受系统总内存的限制， 如果运行NDB的MySQL服务器一定要内存够大，比如4G, 8G, 甚至16G。NDB引擎是分布式的，它可以配置在多台服务器上来实现数据的可靠性和扩展性，理论上 通过配置2台NDB的存储节点就能实现整个数据库集群的冗余性和解决单点故障问题。

2）缺陷

* 基于内存，数据库的规模受集群总内存的大小限制
* 基于内存，断电后数据可能会有数据丢失，这点还需要通过测试验证。
* 多个节点通过网络实现通讯和数据同步、查询等操作，因此整体性受网络速度影响，因此速度也比较慢

3）优点

* 多个节点之间可以分布在不同的地理位置，因此也是一个实现分布式数据库的方案。
* 扩展性很好，增加节点即可实现数据库集群的扩展。
* 冗余性很好，多个节点上都有完整的数据库数据，因此任何一个节点宕机都不会造成服务中断。

实现高可用性的成本比较低，不象传统的高可用方案一样需要共享的存储设备和专用的软件才能实现，NDB 只要有足够的内存就能实现。

## 2卸载自带mysql【所有节点】

1）查看本机是否自带mysql：

[root@localhost JavaEE]#rpm -qa|grep -i mysql

mysql-libs-5.1.61-4.el6.x86\_64

2）卸载本机自带mysql：rpm -e mysql-libs-5.1.61-4.el6.x86\_64 –nodeps

## 3下载安装包

<http://mysql.mirror.kangaroot.net/Downloads/>

如：[mysql-cluster-gpl-7.4.11-linux-glibc2.5-x86\_64.tar.gz](http://mysql.mirror.kangaroot.net/Downloads/MySQL-Cluster-7.4/mysql-cluster-gpl-7.4.11-linux-glibc2.5-x86_64.tar.gz)

[mysql-cluster-gpl-7.5.2-linux-glibc2.5-x86\_64.tar.gz](http://mysql.mirror.kangaroot.net/Downloads/MySQL-Cluster-7.5/mysql-cluster-gpl-7.5.1-linux-glibc2.5-x86_64.tar.gz)

## 4建立mysql用户组和mysql用户【所有节点】

mysq用户组：groupadd mysql

mysql用户：useradd -g mysql mysql

## 5关闭防火墙【所有节点】

service iptables stop //关闭防火墙

chkconfig iptables off //开机不自启

## 6创建存放目录mysql【所有节点】

用root用户在home目录下创建，mkdir mysql，授权*chown –R mysql:mysql mysql（归属mysql用户）*

## 7上传安装至mysql目录并解压【所有节点】

将安装包归属mysql用户，并在mysql用户下分别解压到各个节点所设置的目录下。

tar –zxvf mysql-cluster-gpl-7.5.1-linux-glibc2.5-x86\_64.tar.gz

管理节点目录：/home/mysql/mysql-mgmd

数据节点目录：/home/mysql/mysql-data

sql节点目录：/home/mysql/mysql-mysqld

## 8管理节点配置

1）管理节点只需要/home/mysql/mysql-mgmd/bin目录下的ndb\_mgm、ndb\_mgmd两个文件及一个配置文件即可。则将/home/mysql/mysql-mgmd/bin目录下的ndb\_mgm、ndb\_mgmd两个文件拷贝到/home/mysql/mysql-mgmd目录下，其余文件删除。

2）随后/home/mysql/mysql-mgmd目录下创建config.ini配置文件，大概内容如下所示：

[ndbd default]

NoOfReplicas=1

DataMemory=4096M

IndexMemory=2048M

[ndb\_mgmd]

nodeid=1

hostname=10.42.127.74

datadir=/home/mysql/data

[ndbd]

nodeid=2

hostname=10.42.127.75

datadir=/home/mysql/data

[ndbd]

nodeid=3

hostname=10.42.127.76

datadir=/home/mysql/data

[mysqld]

nodeid=4

hostname=10.42.127.77

[mysqld]

nodeid=5

hostname=10.42.127.78

3）启动管理节点

dyst74:/home/mysql/mysql-mgmd # ./ndb\_mgmd --configdir=/home/mysql/mysql-mgmd/ -f ./config.ini

4）验证是否启动成功

dyst74:/home/mysql/mysql-mgmd # netstat -lntpu

Active Internet connections (only servers)

Proto Recv-Q Send-Q Local Address Foreign Address State PID/Program name

tcp 0 0 0.0.0.0:22 0.0.0.0:\* LISTEN 2462/sshd

tcp 0 0 127.0.0.1:25 0.0.0.0:\* LISTEN 3416/master

tcp 0 0 0.0.0.0:1186 0.0.0.0:\* LISTEN 16635/ndb\_mgmd

tcp 0 0 :::22 :::\* LISTEN 2462/sshd

tcp 0 0 ::1:25 :::\* LISTEN 3416/master

5）关闭管理节点

dyst74:/home/mysql/mysql-mgmd # ./ndb\_mgm -e shutdown

6）配置文件中添加数据节点需加上—initial参数

dyst74:/home/mysql/mysql-mgmd # ./ndb\_mgmd --configdir=/home/mysql/mysql-mgmd/ -f ./config.ini –initial

7）检查所有节点状态

dyst74:/home/mysql/mysql-mgmd # ./ndb\_mgm -e show

8）[NDBD DEFAULT]中的配置项

1. NoOfReplicas：定义在Cluster环境中相同数据的分数，通俗一点来说就是每一份数据存放NoOfReplicas份。如果希望能够冗余， 那么至少设置为2（一般情况来说此参数值设置为2就够了），最大只能设置为4。另外，NoOfReplicas值得大小，实际上也就是node group大小的定义。NoOfReplicas参数没有系统默认值，所以必须设定，而且只能设置在[NDBD DEFAULT]中，因为此数值在整个Cluster集群中一个node group中所有的NDBD节点都需要一样。另外NoOfReplicas的数目对整个Cluster环境中NDB节点数量有较大的影响，因为NDB节点 总数量是NoOfReplicas \* 2 \* node\_group\_num；
2. DataDir：指定本地的pid文件，trace文件，日志文件以及错误日志子等存放的路径，无系统默认地址，所以必须设定；
3. DataMemory：设定用于存放数据和主键索引的内存段的大小。这个大小限制了能存放的数据的大小，因为ndb存储引擎需属于内存数据库引擎，需要将 所有的数据（包括索引）都load到内存中。这个参数并不是一定需要设定的，但是默认值非常小（80M），只也就是说如果使用默认值，将只能存放很小的数 据。参数设置需要带上单位，如512M，2G等。另外，DataMemory里面还会存放UNDO相关的信息，所以，事务的大小和事务并发量也决定了 DataMemory的使用量，建议尽量使用小事务；
4. IndexMemory：设定用于存放索引（非主键）数据的内存段大小。和DataMemory类似，这个参数值的大小同样也会限制该节点能存放的数据的 大小，因为索引的大小是随着数据量增长而增长的。参数设置也如DataMemory一样需要单位。IndexMemory默认大小为18M；实际上，一个NDB节点能存放的数据量是会受到DataMemory和IndexMemory两个参数设置的约束，两者任何一个达到限制数量后，都无法再增加能存储的数据量。如果继续存入数据系统会报错“table is full”；
5. FileSystemPath：指定redo日志，undo日志，数据文件以及meta数据等的存放位置，默认位置为DataDir的设置，并且在 ndbd初始化的时候，参数所设定的文件夹必须存在。在第一次启动的时候，ndbd进程会在所设定的文件夹下建立一个子文件夹叫ndb\_id\_fs，这里 的id为节点的ID值，如节点id为3则文件夹名称为ndb\_3\_fs。当然，这个参数也不一定非得设置在[NDBD DEFAULT]参数组里面让所有节点的设置都一样（不过建议这样设置），还可以设置在[NDBD]参数组下为每一个节点单独设置自己的 FileSystemPath值；
6. BackupDataDir：设置备份目录路径，默认为FileSystemPath/BACKUP；
7. MaxNoOfConcurrentTransactions：设置在一个节点上面的最大并行事务数目，默认为4096，一般情况下来说是足够了的；
8. MaxNoOfConcurrentOperations：设置同时能够被更新（或者锁定）的记录数量。一般来说可以设置为在整个集群中相同时间内可能被 更新（或者锁定）的总记录数，除以NDB节点数；
9. MaxNoOfConcurrentOperations：设置同时能够被更新（或者锁定）的记录数量；
10. MaxNoOfLocalOperations：此参数默认是MaxNoOfConcurrentOperations\*1.1的大小，也就是说，每个节点一般可以处理超过平均值的10%的操作记录数量。但是一般来说，MySQL建议单独设置此参数而不要使用默认值，并且将此参数设置得更较大一些；
11. MaxNoOfConcurrentIndexOperations：

## 9数据节点配置

1）数据节点只需要/home/mysql/mysql-data/bin目录下的ndbd、ndbmtd两个文件及一个配置文件/etc/my.cnf即可。则将/home/mysql/mysql-data/bin目录下的ndbd、ndbmtd两个文件拷贝到/home/mysql/mysql-data目录下，其余文件删除（注意保留support-files下的my-default.cnf文件，下一步需要使用）。

2）配置文件

将support-files目录下的my-default.cnf文件复制到/etc/my.cnf。

dyst75:/home/mysql/mysql-data/support-files # cp -rf my-default.cnf /etc/my.cnf（注意手动创建所需的文件夹）

|  |
| --- |
| # For advice on how to change settings please see  # http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/server-configuration-defaults.html  # \*\*\* DO NOT EDIT THIS FILE. It's a template which will be copied to the  # \*\*\* default location during install, and will be replaced if you  # \*\*\* upgrade to a newer version of MySQL.  # Remove leading # and set to the amount of RAM for the most important data  # cache in MySQL. Start at 70% of total RAM for dedicated server, else 10%.  # innodb\_buffer\_pool\_size = 128M  # Remove leading # to turn on a very important data integrity option: logging  # changes to the binary log between backups.  # log\_bin  # These are commonly set, remove the # and set as required.  [mysqld]  basedir=/home/mysql/mysql-data  datadir=/home/mysql/data  port=3306  server\_id=3  # Remove leading # to set options mainly useful for reporting servers.  # The server defaults are faster for transactions and fast SELECTs.  # Adjust sizes as needed, experiment to find the optimal values.  # join\_buffer\_size = 128M  # sort\_buffer\_size = 2M  # read\_rnd\_buffer\_size = 2M  #sql\_mode=NO\_ENGINE\_SUBSTITUTION,STRICT\_TRANS\_TABLES  ndbcluster  ndb-connectstring=10.42.127.74  [mysql\_cluster]  ndb-connectstring=10.42.127.74 |

3）启动数据节点

mysql@dyst75:~/mysql-data> ./ndbd –initial（后期不需要加–initial）

4）停止数据节点

关闭管理节点即可停止数据节点的运行。

## 10sql节点配置

1）配置文件

将support-files目录下的my-default.cnf文件复制到/etc/my.cnf。

dyst77:/home/mysql/mysql-mysqld/support-files # cp -rf my-default.cnf /etc/my.cnf（在安装目录下创建sock文件夹）

|  |
| --- |
| # For advice on how to change settings please see  # http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/server-configuration-defaults.html  # \*\*\* DO NOT EDIT THIS FILE. It's a template which will be copied to the  # \*\*\* default location during install, and will be replaced if you  # \*\*\* upgrade to a newer version of MySQL.  [client]  socket=/home/mysql/mysql-mysqld/sock/mysql.sock  # Remove leading # and set to the amount of RAM for the most important data  # cache in MySQL. Start at 70% of total RAM for dedicated server, else 10%.  # innodb\_buffer\_pool\_size = 128M  # Remove leading # to turn on a very important data integrity option: logging  # changes to the binary log between backups.  # log\_bin  # These are commonly set, remove the # and set as required.  [mysqld]  basedir=/home/mysql/mysql-mysqld  datadir=/home/mysql/data  port=3306  server\_id=4  socket=/home/mysql/mysql-mysqld/sock/mysql.sock  user=mysql  #skip-grant-tables  # Remove leading # to set options mainly useful for reporting servers.  # The server defaults are faster for transactions and fast SELECTs.  # Adjust sizes as needed, experiment to find the optimal values.  # join\_buffer\_size = 128M  # sort\_buffer\_size = 2M  # read\_rnd\_buffer\_size = 2M  sql\_mode=NO\_ENGINE\_SUBSTITUTION,STRICT\_TRANS\_TABLES  ndbcluster  ndb-connectstring=10.42.127.74  [mysql\_cluster]  ndb-connectstring=10.42.127.74  [mysql\_safe]  log-error=/home/mysql/logs/error.log  pid-file=/home/mysql/data/mysqld.pid |

2）创建数据库

mysql@dyst77:~/mysql-mysqld> scripts/mysql\_install\_db --user=mysql --basedir=/home/mysql/mysql-mysqld --datadir=/home/mysql/data

mysql cluster7.52版本在bin目录下执行mysqld，可能需要修改linux最大打开文件数。

之前版本mysql\_install\_db是在mysql\_basedir/script下，5.7放在了mysql\_install\_db/bin目录下,且已被废弃。bin/mysqld --initialize

3）开机启动

dyst77:/home/mysql/mysql-mysqld/support-files # cp -rf mysql.server /etc/init.d/mysqld

dyst77:/home/mysql/mysql-mysqld/support-files # chmod +x /etc/rc.d/mysqld

dyst77:/home/mysql/mysql-mysqld/support-files # chkconfig -add mysqld（这步建议不做，方便控制节点启动）

4）启动sql节点

mysql@dyst77:~/mysql-mysqld> /etc/init.d/mysqld start

5）停止sql节点

mysql@dyst77:~/mysql-mysqld> /etc/init.d/mysqld stop

## 11修改数据库密码

mysql@dyst77:~/mysql-mysqld/bin> ./mysql -u root（然后按回车键即可，如不可以，在后面加上 –p）

set password=password("jcbkzhzx110");

或者

use mysql

update user set authentication\_string=PASSWORD('jcbkzhzx110') where user='root';（如果客户端仍未能登录，则用以上方式再更改一次密码）

注：如果不能登录，报ERROR 1045 (28000): Access denied for user 'root'@'localhost' (using password: NO)错误，则在配置文件/etc/my.ini配置文件中添加一行skip-grant-tables，最后重启并修改密码和允许远程连接数据库，最后特别注意要注释掉该行并重启数据库。

## 12在linux上连接数据库

mysql@dyst77:~/mysql-mysqld/bin> ./mysql -u root –p（随后输入密码即可，-p即为要求输入密码）

mysql> show databases;（查看数据库）

## 13允许远程连接数据库（所有的sql节点都需要改，改完后并重启sql节点）

1）登录数据库：mysql@dyst77:~/mysql-mysqld/bin> ./mysql -u root –p（随后输入密码即可）

2）选择数据库：mysql> use mysql

3）允许远程连接：mysql> update user set host='%' where user='root';

## 14修改表varchar类型的总长度

把varchar类型改成TEXT类型。

## 15不区分大小写字母

在[mysqld]节点下，加入一行： lower\_case\_table\_names=1

## 16SQL Error(1297) - Got temporary error 1217 'Out of operation records in local data manager (increase MaxNoOfLocalOperations)' from NDBCLUSTER

管理节点的config.ini中加：

MaxNoOfConcurrentOperations= 100000

MaxNoOfLocalOperations=100000

MaxNoOfConcurrentTransactions=16384

## 50注意事项

1）仅当数据表ENGINE=ndbcluster才可以同步数据；

2）集群启动顺序：管理节点，数据节点，sql节点；

3）集群关闭顺序：sql节点，管理节点；

4）集群启动必须使用mysql用户（执行用户切换su - mysql）；

5）复制以上内容之linux系统时需留意，特别是命令，复制到linux上有可能执行失败；

6）修改linux打开的最大文件数

查看：ulimit –a

修改最大文件数：vi /etc/security/limits.conf（增加以下两行）

\* soft nofile 6000

\* hard nofile 8000

重启系统后方可生效