



OceanBase 0.4.2

安装指南

文档版本：Beta 02

发布日期：2013.11.30

支付宝（中国）网络技术有限公司 OceanBase 团队

前言

概述

本文档主要介绍OceanBase 0.4.2的安装流程和安装方法，可以帮助安装工程师完成OceanBase 0.4.2的安装。

读者对象

本文档主要适用于：

- 安装工程师。
- 数据库管理工程师。

通用约定

在本文档中可能出现下列各式，它们所代表的含义如下。

格式	说明
警告	表示可能导致设备损坏、数据丢失或不可预知的结果。
注意	表示可能导致设备性能降低、服务不可用。
小窍门	可以帮助您解决某个问题或节省您的时间。
说明	表示正文的附加信息，是对正文的强调和补充。
宋体	表示正文。
粗体	表示命令行中的关键字（命令中保持不变、必须照输的部分）或者正文中强调的内容。
斜体	用于变量输入。
{ a b ... }	表示从两个或多个选项中选取一个。
[]	表示用“[]”括起来的部分在命令配置时是可选的。

修订记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本。

版本和发布日期	说明
Beta 02（2013-11-30）	第一次发布Beta版本，适用于OceanBase 0.4.2。 <ul style="list-style-type: none">使用1.0.21-274及以上版本的Libeasy，更新环境变量配置和Libeasy的安装。允许但不建议用户修改Listener端口MySQL协议端口2828。
01（2013-10-30）	第一次正式发布，适用于OceanBase 0.4.1。

联系我们

如果您有任何疑问或是想了解 OceanBase 的最新开源动态消息，请联系我们：

支付宝（中国）网络技术有限公司·OceanBase 团队

地址：杭州市万塘路 18 号黄龙时代广场 B 座；邮编：310099

北京市朝阳区东三环中路 1 号环球金融中心西塔 14 层；邮编：100020

邮箱：alipay-oceanbase-support@list.alibaba-inc.com

新浪微博：<http://weibo.com/u/2356115944>

技术交流群（阿里旺旺）：853923637

目 录

1 安装前须知.....	- 1 -
1.1 产品简介	- 1 -
1.2 部署模式	- 2 -
1.3 软硬件要求	- 2 -
1.4 安装规划	- 3 -
1.4.1 服务器规划	- 3 -
1.4.2 目录规划	- 4 -
1.4.3 磁盘挂载点规划	- 5 -
1.5 安装流程	- 6 -
2 准备安装环境.....	- 7 -
2.1 修改操作系统配置	- 7 -
2.1.1 设置网卡名称	- 7 -
2.1.2 配置“sysctl.conf”	- 8 -
2.1.3 配置 NTP 时钟同步	- 8 -
2.2 创建安装用户	- 9 -
2.3 检查 gcc 版本	- 10 -
2.4 配置环境变量	- 10 -
2.5 配置免登录	- 11 -
2.6 创建数据磁盘挂载点	- 11 -
3 采用 RPM 包安装.....	- 13 -
3.1 下载安装包	- 13 -
3.2 安装动态库	- 14 -
3.3 安装 OceanBase 软件.....	- 14 -
4 采用源码安装.....	- 15 -
4.1 下载安装包	- 15 -
4.2 安装动态库	- 16 -
4.2.1 安装 liblz2.....	- 16 -
4.2.2 安装 Snappy	- 17 -
4.2.3 安装工具组	- 18 -

4.2.4 安装 libnuma	- 19 -
4.2.5 安装 libaio	- 19 -
4.2.6 安装 gtest 和 gmock（可选）	- 20 -
4.2.7 安装其他库	- 20 -
4.3 安装 tbsys 和 tbnet	- 21 -
4.4 安装 libeasy	- 21 -
4.5 安装 OceanBase 软件	- 22 -
4.6 创建各 Server 所需目录	- 22 -
5 启动 OceanBase	- 25 -
6 安装 MySQL 客户端	- 32 -
7 配置 OceanBase	- 33 -
8 FAQ	- 38 -
8.1 启动 UpdateServer 时报错	- 38 -
8.2 安装 gcc 时编译出错	- 39 -
9 附录	- 40 -
9.1 常用操作	- 40 -
9.1.1 启动服务	- 40 -
9.1.2 停止服务	- 43 -
9.1.3 重新启动	- 44 -
9.1.4 一键脚本操作	- 44 -
9.1.5 卸载	- 44 -
9.2 安装 gcc 4.1.2	- 45 -

1 安装前须知

介绍了安装 OceanBase 0.4.2 前您需要了解的基本信息。

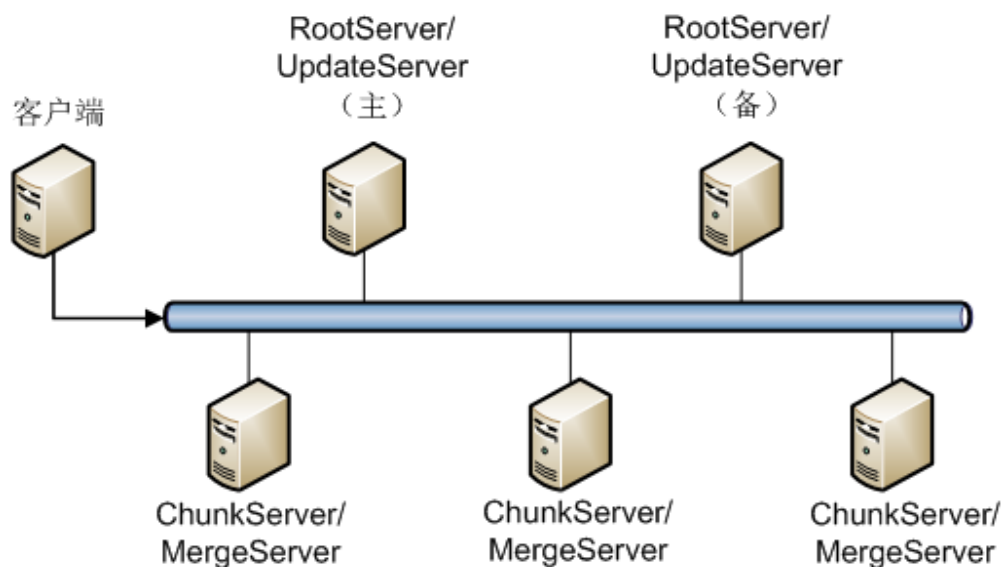
1.1 产品简介

OceanBase 是阿里集团研发的可扩展的分布式关系数据库，实现了数千亿条记录、数百淘宝数据上的跨行跨表事务，主要支持收藏夹、直通车报表、天猫评价等 OLTP 和 OLAP 在线业务。

OceanBase 的数据主要可以分为基准数据和增量数据。基准数据是只读数据，增量数据是需要修改更新的数据。OceanBase 数据库内部通过合并操作定期将增量数据融合到基准数据中。

OceanBase 组网如[图 1-1](#)所示。

图 1-1 OceanBase 组网



- **RootServer**
主控服务器，主要进行集群管理、数据分布和副本管理。
- **UpdateServer**
更新服务器，是集群中唯一能够接受写入的模块，存储每日更新的增量数据。
- **ChunkServer**
基准数据服务器，存储 OceanBase 数据库中的基准数据，提供数据读取服务、执行定期合并以及数据分发。

- **MergeServer**
合并服务器，主要提供协议解析、SQL 解析、请求转发、结果合并和多表操作等功能。
OceanBase 集群内部还有一个特殊的 MergeServer 进程，即 Listener，一般与 RootServer 合设。负责从集群的内部表中查询主备集群的流量分布信息和所有的其他 MergeServer 的地址列表。
- **客户端**
客户端中存放了多个集群的 RootServer 地址列表，并根据集群的流量分配比例将读写操作发往不同的集群，详细请参见《OceanBase 0.4.2 客户端 用户指南》。

1.2 部署模式

OceanBase 部署模式灵活，可满足用户多种需求。

OceanBase 推荐的部署模式说明如[表 1-1](#)所示。

注意：由于 RootServer 服务器中需要启动 Listener 服务，该进程为特殊的 MergeServer 进程。因此请勿将 RootServer 和 MergeServer 部署在同一台机器。

表 1-1 部署模式

部署模式	说明
RootServer 和 UpdateServer 合设	可采用主备双机模式。RootServer 主备由 HA 决定，UpdateServer 主备由 RootServer 选举决定。
ChunkServer 和 MergeServer 合设	<ul style="list-style-type: none"> • ChunkServer 存储 OceanBase 的基准数据。基准数据建议存储两份或者三份。可根据需求部署多台。 • MergeServer 对 UpdateServer 上的动态数据和 ChunkServer 上的静态数据进行合并。可根据需求部署多台。

OceanBase 的各 Server 的安装方式相同，启动方式不同。

例如，现需部署服务器 A 为 RootServer、UpdateServer；服务器 B 为 ChunkServer 和 MergeServer。只需在服务 A 和服务 B 中分别安装 OceanBase 软件，然后在服务器 A 中启动 RootServer、UpdateServer；服务器 B 中启动 ChunkServer 和 MergeServer。

OceanBase 还支持主备集群部署，即主备 OceanBase 中分别含有 RootServer、UpdateServer、ChunkServer 和 MergeServer 服务。

1.3 软硬件要求

OceanBase 的各服务器最低配置要求如[表 1-2](#)所示。

表 1-2 最低配置

模块	服务器数量	操作系统	CPU	内存	磁盘	其他
RootServer/ UpdateServer/ Listener	2 台（主备 RootServer）	Red Hat Enterprise Linux Server release 6.2 (Santiago) 64bit 内核 2.6.32 x86_64	每台服 务器 1 颗 4 核 CPU	48GB/ 台	8 块 *160GB/台	1 块 SAS 卡 或 1 块 RAID 卡，1 个千兆 口
ChunkServer/ MergeServer	3 台					

OceanBase 的各服务器推荐配置要求如[表 1-3](#)所示。

表 1-3 推荐配置

模块	服务器数量	操作系统	CPU	内存	磁盘	其他
RootServer/ UpdateServer/ Listener	2 台（主备 RootServer）	Red Hat Enterprise Linux Server release 6.2 (Santiago) 64bit 内核 2.6.32 x86_64	每台服 务器 2 颗 6 核 CPU	192GB/ 台	300GB*12 块 (SSD) / 台	1 块 RAID 卡 1G 缓 存，2 个 万兆口
ChunkServer/ MergeServer	3 台		每台服 务器 1 颗 6 核 CPU	48GB/ 台	300GB*10 块 (SSD) / 台	1 块 SAS 卡，2 个 千兆口

当搭建主备集群时，主备 OceanBase 的各服务器均需满足以上配置要求。

1.4 安装规划

安装规划主要包括服务器规划、目录规划和磁盘挂载点规划。

本文档以单集群单 RootServer/UpdateServer 为例，简单介绍其安装方法，实际场景中请严格遵循“1.3 软硬件要求”。

1.4.1 服务器规划

OceanBase 数据库服务器规划如[表 1-4](#)所示。

表 1-4 服务器规划

规划项	规划
服务器 IP	<ul style="list-style-type: none"> • RootServer/UpdateServer: 10.10.10.2 • ChunkServer/MergeServer: 10.10.10.4, 10.10.10.5
网卡名称	均为“eth0”。
端口	<ul style="list-style-type: none"> • RootServer: 服务端口 2500。 • UpdateServer: 服务端口 2700; 合并操作端口 2701。 • ChunkServer: 服务端口 2600。 • MergeServer: 服务端口 2800, MySQL 协议端口 2880。 • Listener: 服务端口 2828, MySQL 协议端口 2828, 不建议修改。
安装用户	admin <i>注意:</i> 采用 RPM 安装时, 安装用户必须为“admin”。
用户密码	Abc@123
安装目录	/home/admin/oceanbase
集群 ID	1
App 名称	obtest

1.4.2 目录规划

OceanBase 各 Server 的数据存放目录规划如[表 1-5](#)所示。

表 1-5 目录规划

规划项	规划
RootServer	<ul style="list-style-type: none"> • 数据目录: /home/admin/oceanbase/data/log/rs • 日志目录: /home/admin/oceanbase/data/log/rs_commitlog

规划项	规划
UpdateServer	<p>数据目录：</p> <ul style="list-style-type: none"> • /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid0/store0 • /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid0/store1 • /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid1/store0 • /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid1/store1 • /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid2/store0 • /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid2/store1 • /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid3/store0 • /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid3/store1 <p>日志目录： /home/admin/oceanbase/data/log/ups_commitlog</p>
ChunkServer	<p>数据目录：</p> <ul style="list-style-type: none"> • /home/admin/oceanbase/data/1 • /home/admin/oceanbase/data/2 • • /home/admin/oceanbase/data/8

1.4.3 磁盘挂载点规划

OceanBase 的 ChunkServer 和 UpdateServer 分别需要存储静态数据和动态数据，建议使用单独的磁盘进行数据存储。磁盘挂载点的规划如[表 1-6](#)所示。

表 1-6 磁盘挂载点规划

规划项	规划
ChunkServer	<p>数据存放磁盘的挂载点：</p> <ul style="list-style-type: none"> • /data/1 • /data/2 • • /data/8

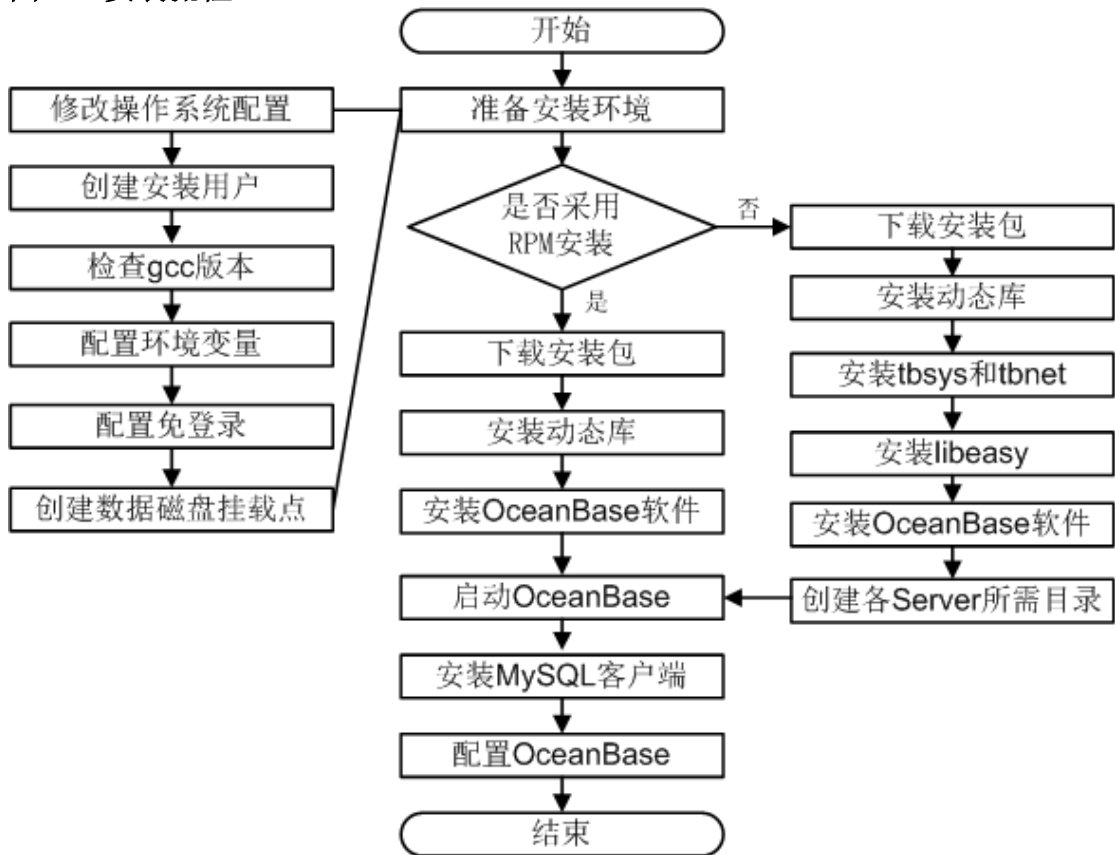
规划项	规划
UpdateServer	数据存放磁盘的挂载点： <ul style="list-style-type: none"> • /data/1 • /data/2 • • /data/8

1.5 安装流程

主要介绍 OceanBase 0.4.2 的安装流程，有助于您更好地完成安装任务。

OceanBase 0.4.2 安装流程如[图 1-2](#)所示。

图 1-2 安装流程



2 准备安装环境

在安装 OceanBase 前，请先根据磁盘规划和服务器规划，在各服务器中分别完成修改操作系统配置、创建安装用户、检查 gcc 版本、配置环境变量、配置免登录和创建数据磁盘挂载点，否则会造成安装失败。

2.1 修改操作系统配置

为保证 OceanBase 正常安装，我们需要对所有 OceanBase 服务器进行设置网卡名称、配置“sysctl.conf”和配置 NTP 时钟同步等操作。

2.1.1 设置网卡名称

采用 RPM 包安装时，需要配置和使用一键脚本，要求各 Server 服务启动的网卡名称必须相同。

采用源码安装时，您可以使用 **ifconfig** 命令查看并记录网卡名称，并在启动 OceanBase 各 Server 时通过“-i”参数进行指定，但是为了便于管理和记忆，建议您修改成相同网卡名称。

所有 OceanBase 服务器的网卡名称设置为“eth0”的操作步骤如下：

1. 以 **root** 用户登录各 OceanBase 服务器。
2. 使用 **vi** 编辑器，修改“/etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules”文件。

```
# PCI device 0x1022:0x2000 (pcnet32)
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="?*",
ATTR{address}=="08:00:27:9e:ee:33", ATTR{type}=="1", KERNEL=="eth*", NAME="eth0"
```

3. 使用 **vi** 编辑器，修改“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0”文件。

```
DEVICE="eth0"
BOOTPROTO=static
NM_CONTROLLED="yes"
ONBOOT="yes"
TYPE=Ethernet
NETMASK=255.255.255.0
IPADDR=10.10.10.2
```

4. 执行 **reboot** 命令，重新启动服务器。
5. 执行 **ifconfig** 命令，查看网卡名称。
6. 参考“步骤 1”至“步骤 5”，将所有 OceanBase 服务器的网卡名称设置为“eth0”。

2.1.2 配置“sysctl.conf”

为保证 OceanBase 正常运行，请在安装 OceanBase 前修改“sysctl.conf”配置。
所有 OceanBase 服务器的“sysctl.conf”配置过程如下：

1. 以 **root** 用户登录各 OceanBase 服务器。
2. 使用 **vi** 编辑器，在“/etc/sysctl.conf”文件末尾添加以下内容。

```
# for oceanbase
net.core.somaxconn = 2048
net.core.netdev_max_backlog = 10000
net.core.rmem_default = 16777216
net.core.wmem_default = 16777216
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216

net.ipv4.ip_local_port_range = 3500 65535
net.ipv4.ip_forward = 0
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 1
net.ipv4.conf.default.accept_source_route = 0
net.ipv4.tcp_syncookies = 0
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 87380 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 65536 16777216
net.ipv4.tcp_max_syn_backlog = 16384
net.ipv4.tcp_fin_timeout = 15
net.ipv4.tcp_max_syn_backlog = 16384
net.ipv4.tcp_tw_reuse = 1
net.ipv4.tcp_tw_recycle = 1

vm.swappiness = 0
```

3. 执行以下命令，使修改配置生效。
/sbin/sysctl -p /etc/sysctl.conf

2.1.3 配置 NTP 时钟同步

为保证 OceanBase 正常运行，请在安装 OceanBase 前配置 NTP 时钟同步，使所有 OceanBase 服务器时间一致。

* 前提条件

在配置 NTP 时钟同步前，请关闭所有 OceanBase 服务器的防火墙。

关闭防火墙命令为：**service iptables stop**

* 开启 NTP Server 服务

如果已经存在 NTP Server 服务器，则可跳过本小节。否则，请在 OceanBase 服务器中任意选择一台，作为 NTP Server 服务器，并开启 NTP Server 服务。

开启 NTP Server 服务操作步骤如下：

1. 以 **root** 用户登录 NTP Server 服务器。

2. 使用 **vi** 编辑器，修改“/etc/ntp.conf”，修改结果如黑体部分所示。

```
.....  
# Permit time synchronization with our time source, but do not  
# permit the source to query or modify the service on this system.  
#restrict default kod nomodify notrap nopeer noquery  
restrict default kod nomodify  
restrict -6 default kod nomodify notrap nopeer noquery  
.....
```

3. 执行以下命令，重启 NTP Server 服务。
/etc/init.d/ntpd restart
4. 执行以下命令，查看是否启动 NTP Server 服务。
ps -ef |grep -i ntpd
5. 执行以下命令，设置 NTP 服务开机自启动。
chkconfig ntpd on

* 开启 NTP Client 服务

NTP Server 服务启动后，请等待 5 分钟再开启 NTP Client 服务，否则会提示“no server suitable for synchronization found”错误。

假设 NTP Server 服务器 IP 为 10.10.10.2。所有 OceanBase 服务器开启 NTP Client 服务操作步骤如下：

1. 以 **root** 用户登录 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，停止 NTP 服务。
/etc/init.d/ntpd stop
3. 执行以下命令，同步 NTP Server 时间。
ntpdate 10.10.10.2
4. 执行 **crontab -e** 命令，并添加以下内容，设置时间同步间隔为每 10 分钟一次。

```
0-59/10 * * * * /usr/sbin/ntpdate 10.10.10.2 && /sbin/hwclock -w
```

* 验证 NTP 时间同步

验证 NTP 时间同步操作步骤如下：

1. 在开启 NTP Client 服务的 OceanBase 服务器中，执行以下命令，修改系统时间，并同步到硬件时钟。
date --set "10/22/2010 00:00:00" && /sbin/hwclock -w
2. 一分钟后，执行以下命令，查看客户端时间，并比较 NTP Server 服务器的时间。若一致则表明时间同步配置成功。
date && hwclock --show

2.2 创建安装用户

在所有 OceanBase 服务器中，创建 OceanBase 安装用户的操作步骤如下：

1. 以 **root** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。

2. 执行如下命令，创建 OceanBase 的安装用户。
useradd -d /home/admin -s /bin/bash -m admin
3. 执行如下命令，为用户“admin”设置密码。
passwd admin
4. 您需要根据系统的提示输入两次密码“Abc@123”。
5. 为“admin”赋予“sudo”权限。
 - a. 执行以下命令，添加“/etc/sudoers”文件的写权限。
chmod u+w /etc/sudoers
 - b. 使用 **vi** 编辑器，在“/etc/sudoers”文件中“root ALL= (ALL) ALL”后添加语句，如黑体部分所示。

```
root ALL= (ALL) ALL
admin ALL=(ALL) ALL
```
 - c. 执行以下命令，删除“/etc/sudoers”文件的写权限。
chmod u-w /etc/sudoers

2.3 检查 gcc 版本

如果您采用 RPM 包安装，则可以跳过本小节。在采用源码安装 OceanBase 前，确认 gcc 版本，否则会造成编译失败：

- Red Hat 5: gcc 4.1.2
- Red Hat 6: gcc 4.1.2 或者 gcc 4.4.6

说明：您可以执行 **cat /etc/issue** 命令查看 Linux 版本号。

如果您的 gcc 版本不符合要求，请参考本手册的“8.2 安装 gcc 4.1.2”重新安装。

检查 gcc 版本的操作步骤如下：

1. 以 **root** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行 **gcc --version** 命令，检查 gcc 版本，系统显示如下。

```
gcc (GCC) 4.1.2 20080704 (Red Hat 4.1.2-51)
Copyright (C) 2006 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions.
There is NO warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR
PURPOSE.
```

2.4 配置环境变量

OceanBase 在运行时需要使用到动态库，因此安装 OceanBase 前需要配置环境变量，操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 用 **vi** 编辑器在“/home/admin/.bashrc”文件中，添加如下语句：
说明：拷贝添加以下语句时，请删除#后的注释语句。其中“/home/admin/oceanbase”为安装目录，“/opt/taobao/java”为 Java 安装目录。

```
export TBLIB_ROOT=~ /tb-common-utils
export
LD_LIBRARY_PATH=/home/admin/oceanbase/lib:/usr/local/lib/libsnapappy.so:/usr:/usr/lib:/usr/local/lib:/lib:$TBLIB_ROOT/lib:/usr/local/lib64
export EASY_ROOT=/usr
export EASY_LIB_PATH=$EASY_ROOT/lib64
export JAVA_HOME=/opt/taobao/java
export DRC_ROOT=/home/ds
```

3. 执行 **source ~/.bashrc** 命令让环境变量配置生效。

2.5 配置免登录

在 OceanBase 的安装服务器中选择一台作为本机，配置该服务器到所有安装服务器的免登录（包括本机到本机）。配置免登录后，该服务器在连接其他服务器时，无需输入密码。

* 配置过程

假设本机的 IP 为“10.10.10.2”，配置免登录的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，修改“.ssh 目录”权限。
chmod 755 ~/.ssh
*说明：如果“.ssh”目录不存在，请先执行 **mkdir ~/.ssh** 命令创建。*
3. 以 **admin** 用户登录本机（10.10.10.2）。
4. 执行以下命令，进入“.ssh”目录。
cd ~/.ssh
5. 执行以下命令，并按“Enter”键，直至生成公钥。
ssh-keygen -t rsa
6. 执行以下命令，并根据提示输入登录密码，配置免登录。
ssh-copy-id admin@10.10.10.2
ssh-copy-id admin@10.10.10.4
ssh-copy-id admin@10.10.10.5

* 验证

配置免登录完成后，在本机中输入“**ssh admin@10.10.10.X**”。

- 如果无需输入密码，则表示配置免登录成功。
- 如果仍需要输入密码，则请重新配置免登录。

2.6 创建数据磁盘挂载点

数据磁盘用于存放 UpdateServer 和 ChunkServer 的数据。如果您挂载磁盘，那么 UpdateServer 和 ChunkServer 的数据将存放到挂载的磁盘中，否则，将存放在挂载点中。

创建 UpdateServer 和 ChunkServer 数据磁盘挂载点的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录 UpdateServer 和 ChunkServer 所在的 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，创建磁盘挂载目录。
sudo mkdir /data
3. 执行以下命令，将“/data”目录赋给“admin”用户。
sudo chown admin /data
4. 根据磁盘规划和服务器规划创建挂载点。

*说明：*如果不能采用“for”语句创建，您可以根据规划在相应的服务器中直接使用 **mkdir** 命令逐个创建。

- UpdateServer
for disk in {1..8}; do mkdir -p /data/\$disk/ups_data; done;
- ChunkServer
for disk in {1..8}; do mkdir -p /data/\$disk; done;

3 采用 RPM 包安装

在安装 OceanBase 前，请先完成“2 准备安装环境”，否则会造成安装失败。

安装 OceanBase 的主要方式有两种：通过 RPM 包安装和通过源码安装。如果您是普通用户，建议您采用 RPM 安装；如果您是开发人员，建议您采用源码安装。如果您采用源码安装，则可以跳过本小节。

3.1 下载安装包

下载 OceanBase 安装包的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载 OceanBase 安装包。
git clone https://github.com/alibaba/oceanbase_rpm_package ~/oceanbase_install

下载时间大概需要 20 分钟，请耐心等待。安装目录说明如[表 3-1](#) 所示。

表 3-1 安装包说明

目录	安装包	说明
Doc	-	OceanBase 文档存放目录。
Lib	<ul style="list-style-type: none">• lzo-2.06-0.x86_64.rpm• snappy-1.1.2-2.x86_64.rpm	采用 RPM 包安装 OceanBase 时需要的依赖包。
Package	<ul style="list-style-type: none">• oceanbase-0.4.1.2-1209.el6.x86_64.rpm• oceanbase-0.4.2.8-1502.el6.x86_64.rpm	<p>OceanBase 的 rpm 包。其中“el5”为 Linux 版本为 RedHat 5 的安装包；“el6”为 Linux 版本为 RedHat 6 的安装包。</p> <p>本文档中使用的安装包版本仅为举例，实际请采用最新安装包。</p> <p>说明：您可以执行 cat /etc/issue 命令查看 Linux 版本号。</p>

目录	安装包	说明
Script	<ul style="list-style-type: none"> oceanbase.conf.template oceanbase.pl 	一键安装脚本。

注：“-”表示无。

3.2 安装动态库

安装“LZO”和“Snappy”的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，进入依赖包目录。
cd ~/oceanbase_install/Lib
3. 依次执行以下命令，安装“LZO”和“Snappy”。
sudo rpm -ivh lzo-2.06-0.x86_64.rpm
sudo rpm -ivh snappy-1.1.2-2.x86_64.rpm

3.3 安装 OceanBase 软件

安装 OceanBase 软件操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，进入安装包目录。
cd ~/oceanbase_install/Package
3. 执行以下命令，安装 OceanBase。
sudo rpm --nodeps -ivh oceanbase-0.4.2.8-1502.el6.x86_64.rpm --prefix=/home/admin/oceanbase
4. 参考“3.1 下载安装包”到“3.3 安装 OceanBase 软件”，分别在 5 台服务器中完成 OceanBase 的安装。

4 采用源码安装

在安装 OceanBase 前，请先完成“2 准备安装环境”，否则会造成安装失败。

安装 OceanBase 的主要方式有两种：通过 RPM 包安装和通过源码安装。如果您是普通用户建议您采用 RPM 安装；如果您是开发人员，建议您采用源码安装。如果您采用 RPM 安装，则可以跳过本小节。

4.1 下载安装包

下载 libeasys 和 OceanBase 安装包的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载 libeasys 和 OceanBase 安装包。

```
git clone https://github.com/alibaba/oceanbase
~/oceanbase_install
```

下载的安装包说名如[表 4-1](#) 所示。

表 4-1 安装包说明

分支	安装包	说明	存放位置
oceanbase_0.4	-	OceanBase 0.4 的安装源码。	存放在分支的起始目录。
	tb-lua-dev-5.1.4-100.el5.x86_64.rpm	Linux 版本为 RedHat 5 的 libeasys 安装包及其依赖包。采用源码安装时需要安装。 <i>说明：您可以执行 <code>cat /etc/issue</code> 命令查看 Linux 版本号。</i>	存放在分支的“libeasys_rpm”文件夹中。
	t-db-congo-drcmessage-0.1.1-26.el5.x86_64.rpm		
	t_libeasys-1.0.22-304.el5.x86_64.rpm		
	t_libeasys-devel-1.0.22-304.el5.x86_64.rpm		
	tb-lua-dev-5.1.4-100.el6.x86_64.rpm	Linux 版本为 RedHat 6 的	

分支	安装包	说明	存放位置
	t-db-congo-drcmessage-0.1.1-26.el6.x86_64.rpm	libeasy 安装包。 采用源码安装时需要安装。	
	t_libeasy-1.0.22-304.el6.x86_64.rpm		
	t_libeasy-devel-1.0.22-304.el6.x86_64.rpm		
oceanbase_0.3	-	OceanBase 0.3 的安装源码。	存放在分支的起始目录。

注：“-”表示无。

4.2 安装动态库

安装动态库主要包括 liblzo2、Snappy、安装工具组、libnuma、libaio、gtest、gmock 和其他动态库。如果您已经安装这些动态库，则可以跳过本章节。

4.2.1 安装 liblzo2

liblzo2 是一个压缩库，OceanBase 需要用它来压缩静态数据。

* 安装

安装 liblzo2 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载“liblzo2”的安装包。
wget -c http://www.oberhumer.com/opensource/lzo/download/lzo-2.06.tar.gz
3. 执行以下命令，解压缩“lzo-2.06.tar.gz”。
tar zxf lzo-*
4. 执行以下命令，进入“/home/admin/lzo-2.0.6”目录。
cd lzo-2.06
5. 执行以下命令，编译并安装 liblzo2。
./configure --enable-shared --prefix=/usr/ && make && sudo make install

* 验证

安装完成后您可以编译一个 C 程序，验证 liblzo2 是否安装成功。

1. 在 OceanBase 服务器中输入以下代码：

```
echo "int main(){ return 0;}" > /tmp/a.c && gcc /tmp/a.c -llzo2 -o /tmp/a.out
```

2. 执行 **/tmp/a.out** 命令，看是否报错。

- 没有报错，则说明安装成功。
- 显示以下的消息，则说明环境变量配置不正确。
请将“liblzo2.so.2”的目录加入到“/home/admin/.bashrc”文件的“LD_LIBRARY_PATH”参数中。

```
./a.out: error while loading shared libraries: liblzo2.so.2: cannot open shared  
object file: No such file or directory
```

4.2.2 安装 Snappy

Snappy 是 Google 出品的压缩库。OceanBase 使用 Snappy 压缩静态数据。

注意：Snappy 依赖于 liblzo2，因此，安装 Snappy 前请先安装 liblzo2。

* 安装

安装 Snappy 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载 Snappy 安装包。
wget http://snappy.googlecode.com/files/snappy-1.0.3.tar.gz
3. 执行以下命令，解压缩“snappy-1.0.3.tar.gz”。
tar -xvf snappy-1.0.3.tar.gz
4. 执行以下命令，进入 Snappy 的安装目录。
cd snappy-1.0.3
5. 执行以下命令，安装 Snappy。
./configure && make -j 10 && sudo make install

* 验证

安装完成后你可以编译一个 C 程序，验证 Snappy 是否安装成功。

1. 在 OceanBase 服务器中输入以下代码：

```
echo "int main(){ return 0;}" > /tmp/a.c && gcc /tmp/a.c -o /tmp/a.out -lsnappy
```

2. 执行 **/tmp/a.out** 命令，看是否报错。

- 没有报错，则说明安装成功。
- 显示以下的消息，则说明环境变量配置不正确。
请将“libsnappy.so.1”的目录加入到“/home/admin/.bashrc”文件的“LD_LIBRARY_PATH”参数中。

```
./a.out: error while loading shared libraries: libsnappy.so.1: cannot open shared  
object file: No such file or directory
```

4.2.3 安装工具组

编译 OceanBase 的脚本时，用到了 `aclocal`、`autoconf` 和 `automake` 等工具。因此我们需要安装 `libtoolize`（2.2.6 或以上版本），`autoconf`（2.66 或以上版本）和 `automake`（1.10.2 或以上版本）。

- 您可以执行 `libtoolize --version` 命令，查看 `libtoolize` 版本。
- 您可以执行 `autoconf --version` 命令，查看 `autoconf` 版本。
- 您可以执行 `automake --version` 命令，查看 `automake` 版本。

* 安装 `libtoolize`

安装 `libtoolize` 2.2.6 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载“`libtoolize`”。
`wget http://mirrors.kernel.org/gnu/libtool/libtool-2.2.6b.tar.gz`
3. 执行以下命令，解压缩安装包。
`tar zxf libtool-2.2.6b.tar.gz`
4. 执行以下命令，进入安装目录。
`cd libtool-2.2.6b`
5. 执行以下命令，安装 `libtoolize`。
`./configure && make && sudo make install`

* 安装 `autoconf`

安装 `autoconf` 2.66 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载“`autoconf`”。
`wget http://ftp.gnu.org/gnu/autoconf/autoconf-2.66.tar.gz`
3. 执行以下命令，解压缩安装包。
`tar zxf autoconf-2.66.tar.gz`
4. 执行以下命令，进入安装目录。
`cd autoconf-2.66`
5. 执行以下命令，安装 `autoconf`。
`./configure && make && sudo make install`
6. 执行以下命令，将“`~/autoconf-2.66/bin/autoconf`”文件拷贝到“`/usr/bin`”目录下。
`sudo \cp ~/autoconf-2.66/bin/autoconf /usr/bin`

* 安装 automake

安装 automake 1.11.1 操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载“automake”。
wget http://ftp.gnu.org/gnu/automake/automake-1.11.1.tar.gz
3. 执行以下命令，解压缩安装包。
tar zxf automake-1.11.1.tar.gz
4. 执行以下命令，进入安装目录。
cd automake-1.11.1
5. 执行以下命令，安装 automake。
./configure && make && sudo make install
6. 执行以下命令，将“~/automake-1.11.1/automake”文件拷贝到“/usr/bin”目录下。
sudo cp ~/automake-1.11.1/automake /usr/bin

4.2.4 安装 libnuma

Oceanbase 数据库中使用了 NUMA，因此需要 libnuma 支持。

安装 libnuma 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，安装“libnuma”。
sudo yum install numactl-devel.x86_64

4.2.5 安装 libaio

Oceanbase 中用到了 AIO，需要 libaio 的支持。下面通过安装 libaio 来添加 numa 相关的头文件和库。

安装 libaio 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载 libaio 安装包。
wget -c http://libaio.sourceforge.net/downloads/0.3.107-7/libaio_0.3.107.orig.tar.gz
说明：如果该地址失效，请到“<http://libaio.sourceforge.net>”手工下载。
3. 执行以下命令，解压缩 libaio 安装包。
tar zxf libaio*
4. 执行以下命令，进入 libaio 安装目录。
cd libaio-0.3.107
5. 执行以下命令，编译安装 libaio。
make && sudo make install

4.2.6 安装 gtest 和 gmock（可选）

如果您执行 `./configure --without-test-case` 不编译 OceanBase 的 test，则不需要安装 gtest 和 gmock。

* 安装 gtest

安装 gtest 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载 gtest 安装包。
wget http://googletest.googlecode.com/files/gtest-1.6.0.zip
3. 执行以下命令，解压缩“gtest-1.6.0.zip”。
unzip gtest-1.6.0.zip
4. 执行以下命令，进入 gtest 的安装目录。
cd gtest-1.6.0
5. 依次执行以下命令，安装 gtest。
./configure && make
sudo cp -r include/gtest /usr/local/include
sudo cp -r lib/.libs/* /usr/local/lib/

* 安装 gmock

安装 gmock 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载 gmock 安装包。
wget http://googlemock.googlecode.com/files/gmock-1.6.0.zip
3. 执行以下命令，解压缩 gmock 安装包。
unzip gmock-1.6.0.zip
4. 执行以下命令，进入 gmock 的安装目录。
cd gmock-1.6.0
5. 依次执行以下命令，安装 gmock。
./configure && make
sudo cp -r include/gmock /usr/local/include
sudo cp -r lib/.libs/* /usr/local/lib/

4.2.7 安装其他库

在编译 OceanBase 时，还需要使用“libcurl-devel”、“openssl-devel”、“readline-devel”、“ncurses-devel 和“mysql-devel”。

安装这些库的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。

2. 依次执行以下命令，安装“libcurl-devel”、“openssl-devel”、“readline-devel”、“ncurses-devel”和“mysql-devel”。

```
sudo yum install libcurl-devel
sudo yum install openssl-devel
sudo yum install readline-devel
sudo yum install ncurses-devel
sudo yum install mysql-devel
```

4.3 安装 tbsys 和 tbnet

tbsys 主要对操作系统服务进行封装，tbnet 主要提供网络框架。OceanBase 依赖于这两个库。

* 安装

安装 tbsys 和 tbnet 的操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，下载 tbsys 和 tbnet 的安装包。
svn checkout http://code.taobao.org/svn/tb-common-utils/trunk/~tb-common-utils
3. 执行以下命令，进入 tbsys 和 tbnet 的安装目录。
cd ~/tb-common-utils
4. 执行以下命令，编译安装 tbsys 和 tbnet。
环境变量文件“/home/admin/.bashrc”中的“TBLIB_ROOT”参数所指示的目录下会生成“include”和“lib”两个子目录。
sh build.sh
5. 参考“步骤 1”至“步骤 4”，分别在各服务器中完成 tbsys 和 tbnet 的安装。

* 验证

安装成功后，可以采用如下方法验证编译器能否找到库：

1. 在 OceanBase 服务器中输入以下代码。

```
echo "int main(){ return 0;}" > /tmp/a.c && gcc /tmp/a.c -o /tmp/a.out -
L$TBLIB_ROOT/lib -ltbnet -ltbsys
```

2. 执行 **/tmp/a.out** 命令，运行“a.out”。
 - 如果没报错，则说明安装成功。
 - 如果报错，请检查“/home/admin/.bashrc”文件中的“TBLIB_ROOT”参数是否配置正确。

4.4 安装 libeasys

libeasy 是 Oceanbase 中新的网络通讯框架。

安装 libeasy 的操作步骤如下：

1. 执行以下命令，进入安装目录。
cd ~/oceanbase_install
2. 执行以下命令，切换到 libeasy 分支。
git checkout oceanbase_0.4
3. 执行以下命令，进入“libeasy_rpm”目录。
cd ~/oceanbase_install/libeasy_rpm
4. 依次执行以下命令，安装 libeasy。
sudo rpm -ivh tb-lua-dev-5.1.4-100.el6.x86_64.rpm
sudo rpm -ivh t-db-congo-drcmessage-0.1.1-26.el6.x86_64.rpm
sudo rpm -ivh t_libeasy-1.0.22-304.el6.x86_64.rpm
sudo rpm -ivh t_libeasy-devel-1.0.22-304.el6.x86_64.rpm

4.5 安装 OceanBase 软件

安装 OceanBase 软件操作步骤如下：

1. 执行以下命令，进入安装目录。
cd ~/oceanbase_install
2. 执行以下命令，切换到 OceanBase 0.4 的分支。
git checkout oceanbase_0.4
3. 执行以下命令，初始化安装。
sh build.sh init
4. 执行以下命令，指定安装目录“/home/admin/oceanbase”。
./configure --prefix=/home/admin/oceanbase --with-release=yes --with-test-case=no;
5. 依次执行以下命令，编译安装程序。
make -j 10 -C src/
make -j 10 -C tools/
6. 执行以下命令，安装 OceanBase。
make install
7. 执行以下命令，进入“io_fault”目录。
cd ~/oceanbase_install/tools/io_fault/
8. 执行以下命令，编译 tool 工具。
make

4.6 创建各 Server 所需目录

启动 RootServer、UpdateServer 和 ChunkServer 需要创建文件存放目录。

* 创建

创建 RootServer、UpdateServer 和 ChunkServer 所需目录操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户登录 RootServer 和 UpdateServer 所在的 OceanBase 服务器。

2. 执行以下命令，创建数据存放目录。

```
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data
```

3. 执行以下命令，创建 RootServer 所需目录。

```
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data/rs  
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data/rs_commitlog
```

4. 执行以下命令，创建 UpdateServer 所需目录。

```
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data/ups_commitlog  
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid0  
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid1  
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid2  
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid3
```

5. 执行以下命令，建立 UpdateServer 与数据存放磁盘的软连接。

```
ln -s /data/1/ups_data  
/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid0/store0  
ln -s /data/2/ups_data  
/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid0/store1  
ln -s /data/3/ups_data  
/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid1/store0  
ln -s /data/4/ups_data  
/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid1/store1  
ln -s /data/5/ups_data  
/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid2/store0  
ln -s /data/6/ups_data  
/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid2/store1  
ln -s /data/7/ups_data  
/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid3/store0  
ln -s /data/8/ups_data  
/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid3/store1
```

6. 以 **admin** 用户登录 ChunkServer 所在的 OceanBase 服务器。

7. 执行以下命令，创建数据存放目录。

```
mkdir -p /home/admin/oceanbase/data
```

8. 在 ChunkServer 挂载的磁盘中创建 sstable 存放的目录
“obtest/sstable”。

注意：“obtest”与 APP 名称相同。

```
for disk in {1..8}; do mkdir -p /data/$disk/obtest/sstable; done;
```

9. 执行以下命令，建立 ChunkServer 与数据存放磁盘的软连接。

```
for disk in {1..8}; do ln -s /data/$disk  
/home/admin/oceanbase/data/$disk; done;
```

10. 参考“4.1 下载安装包”至“4.6 创建各 Server 所需目录”，分别完成各服务器 OceanBase 软件的安装。

* 验证

在 RootServer/UpdateServer 所在的 OceanBase 服务器中:

- “/home/admin/oceanbase/data” 目录如下所示:

```
[admin@localhost data]$ ll
total 16
drwxrwxr-x 2 admin admin 4096 Aug  5 04:57 rs
drwxrwxr-x 2 admin admin 4096 Aug  5 04:57 rs_commitlog
drwxrwxr-x 2 admin admin 4096 Aug  5 04:57 ups_commitlog
drwxrwxr-x 6 admin admin 4096 Aug  5 04:57 ups_data
```

- “/home/admin/oceanbase/data/ups_data/raid0” 目录如下所示,
“raid0” 到 “raid3” 下目录均相同:

```
[admin@localhost raid0]$ ll
total 0
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 04:58 store0 -> /data/1
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 04:58 store1 -> /data/2
```

在 ChunkServer 所在的 OceanBase 服务器中:

- “/home/admin/oceanbase/data” 目录如下所示:

```
[admin@localhost data]$ ll
total 0
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 05:14 1 -> /data/1
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 05:14 2 -> /data/2
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 05:14 3 -> /data/3
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 05:14 4 -> /data/4
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 05:14 5 -> /data/5
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 05:14 6 -> /data/6
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 05:14 7 -> /data/7
lrwxrwxrwx 1 admin admin 7 Aug  5 05:14 8 -> /data/8
```

- “/data” 目录如下所示:

```
[admin@localhost data]$ ls /data/*/obtest/sstable
/data/1/obtest/sstable:
/data/2/obtest/sstable:
/data/3/obtest/sstable:
/data/4/obtest/sstable:
/data/5/obtest/sstable:
/data/6/obtest/sstable:
/data/7/obtest/sstable:
/data/8/obtest/sstable:
```

5 启动 OceanBase

如果您需要部署 OceanBase 集群或者主备 RootServer，请跳过本小节，并参考《OceanBase 0.4.2 配置指南》进行配置和启动。

* 前提条件

已经在各服务器上正确安装 OceanBase。

* 采用 RPM 安装的启动方式

配置一键启动及初始化的方法如下：

1. 以 **admin** 用户登录 OceanBase 服务器（10.10.10.2）。
2. 执行以下命令，进入一键脚本目录。
cd ~/oceanbase_install/Script
3. 执行以下命令，复制配置文件。
cp oceanbase.conf.template deploy.conf
4. 使用 **vi** 编辑器，修改配置文件“deploy.conf”，如黑体部分所示。参数说明见注释部分。

注意：所有以“#@”开始的行有特殊含义，不允许当注释删除。

```
# @begin_global [settings]
# rs_admin 工具的位置，请勿修改。
rs_admin=./bin/rs_admin
# OceanBase 的安装目录。
ob_home=/home/admin/oceanbase
[public]
# APP 名称。
appname=obtest
# 主集群 ID，与集群名称对应，即以#@begin_cluster_x 和#@end_cluster_x 开头的行。
# OceanBase 内部使用纯数字 ID，即该配置中的数字部分为 ob 内部使用的集群 ID 号。
# 如果不指定集群 ID，则默认使用数字最小的集群为主集群。
master_cluster_id=cluster_1
# 网络接口名称，默认是 bond0。放到不同的 section 下可以单独为那个 section 中的 server 进行配置。
devname=eth0
[rootserver]
# RootServer 的服务端口。
port=2500
# RootServer 存放 commitlog 的目录。
# 执行脚本后，会在“/home/admin/oceanbase/data”下创建“rs_commitlog”目录，并软连接到“/data/log/rs_commitlog”。
commitlog_dir=/data/log/rs_commitlog
```

```

[chunkserver]
# ChunkServer 的端口。
port=2600
# ChunkServer 使用的磁盘数。
# 需要已经建立/data/{1..max_disk_num}的目录。
max_disk_num=8
[mergeserver]
# MergeServer 的服务端口。
port=2800
# MergeServer 的 MySQL 端口。
sql_port=2880
# 部署在 RootServer 上的 Listener 端口。
# 不建议修改!
lms_port=2828
[updateserver]
# UpdateServer 的服务端口。
port=2700
# UpdateServer 用于每日合并的端口。
inner_port=2701
# UpdateServer 转储用的磁盘的数目。
# 需要已经建立/data/{1..max_disk_num}的目录。
max_disk_num=8
# UpdateServer 存放 commitlog 的目录。
# 执行脚本后，会在“/home/admin/oceanbase/data”下创建“ups_commitlog”目录，
并软连接到“/data/log/ups_commitlog”。
commitlog_dir=/data/log/ups_commitlog
#@end_global

#@begin_init_config
# 各 Server 启动时使用的配置项。
[rootserver]

[chunkserver]

[mergeserver]

[updateserver]
log_sync_type=1
#@end_init_config

#@begin_cluster_1
[public]
[rootserver]
# vip 为主备 RootServer 的虚拟 IP。
# 当 RootServer 单机时，请输入 RootServer 的实际 IP。
vip=10.10.10.2
# 主备 RootServer 的 IP 地址。
10.10.10.2
[updateserver]
# 主备 UpdateServer 的 IP 地址。
10.10.10.2
[chunkserver]
# 所有 ChunkServer 的 IP 地址。

```

```

10.10.10.4
10.10.10.5
[mergeserver]
# 所有 MergeServer 的 IP 地址。
10.10.10.4
10.10.10.5
#@end_cluster_1

##@begin_cluster_2
## 多集群时需要配置，详细请参考 cluster_1。
##@end_cluster_2

```

5. 执行以下命令，一键启动及初始化。参数说明如[表 5-1](#)所示，其他脚本命令请参见“8.1.4 一键脚本操作”。

./oceanbase.pl init --force -c 1 deploy.conf

表 5-1 参数说明

参数	说明
oceanbase.pl	运行脚本名称。
init	操作类型。初始化环境、启动并初始化集群。在首次安装时使用。
--force	强制执行，可省略。
-c 1	只对 cluster_1 进行初始化。如果不指定集群 ID，则初始化配置文件中的所有集群。
deploy.conf	配置文件名称。

* 采用源码安装的启动方式

启动 RootServer、UpdateServer、ChunkServer 和 MergeServer 的方法如下：

1. 以 **admin** 用户分别登录各 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，进入 OceanBase 安装目录。
cd /home/admin/oceanbase
3. 启动 RootServer、UpdateServer、ChunkServer 和 MergeServer。参数说明如[表 5-2](#)所示。

注意：启动 ChunkServer 前请先启动 RootServer，否则 ChunkServer 在一段时间后会自动结束进程。

- “10.10.10.2”中，启动主 RootServer/UpdateServer/Listener
bin/rootserver -r 10.10.10.2:2500 -R 10.10.10.2:2500 -i eth0 -C 1
bin/updateserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2700 -m 2701 -i eth0
bin/mergeserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2800 -z 2828 -i eth0 -t lms

- 依次在“10.10.10.4”和“10.10.10.5”中，启动
ChunkServer/MergeServer
bin/chunkserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2600 -n obtest -i eth0
bin/mergeserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2800 -z 2880 -i eth0
说明：obtest 为“4.6 创建各 Server 所需目录”中创建 sstable 所在的目录。

表 5-2 参数解释

服务器	参数	说明
RootServer	-r	需要启动的 RootServer 的 IP 地址和服务端口。主备 RootServer 时，为需要启动的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-r [IP]:[Port]
	-R	主集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时，为主集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-R [IP]:[Port]
	-i	设置绑定的网卡。 格式：-i [NIC Name]
	-C	设置集群 ID，必须为数字。 格式：-C [Cluster ID]
UpdateServer	-r	所在集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时，为所在集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-r [IP]:[Port]
	-p	设置当前 UpdateServer 的服务端口。 格式：-p [Port]
	-m	每日合并操作时，ChunkServer 请求合并数据所用的端口。 格式：-m [Port]

服务器	参数	说明
	-i	设置绑定的网卡。 格式: -i [NIC Name]
ChunkServer	-r	所在集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时, 为所在集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式: -r [IP]:[Port]
	-p	设置当前 ChunkServer 的服务端口。 格式: -p [Port]
	-n	APP 名称。与“4.6 创建各 Server 所需目录”中 sstable 的父目录名称保持一致。 格式: -n [APP Name]
	-i	设置绑定的网卡。 格式: -i [NIC Name]
MergeServer	-r	所在集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时, 为所在集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式: -r [IP]:[Port]
	-p	设置当前 MergeServer 的服务端口。 格式: -p [Port]
	-z	设置 MergeServer 的 MySQL 的协议端口。 格式: -z [Port]
	-i	设置绑定的网卡。 格式: -i [NIC Name]

服务器	参数	说明
Listener	-r	所在集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时，为所在集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-r [IP]:[Port]
	-p	设置 Listener 的服务端口。 格式：-p [Port]
	-z	设置 Listener 的 MySQL 的协议端口。缺省值为 2828，不建议修改。 格式：-z [Port]
	-i	设置绑定的网卡。 格式：-i [NIC Name]
	-t	将该 MergeServer 进程指定为 Listener。 格式：-t lms

- 以 **admin** 用户登录主 RootServer 所在的 OceanBase 服务器（10.10.10.2）。
说明： 以下操作仅第一次启动 OceanBase 各 Server 后需要执行。
- 执行以下命令，进入 OceanBase 安装目录。
cd /home/admin/oceanbase
- 依次执行以下命令，初始化 OceanBase，参数说如[表 5-3](#) 所示。
bin/rs_admin -r 10.10.10.2 -p 2500 set_obi_role -o OBI_MASTER
bin/rs_admin -r 10.10.10.2 -p 2500 -t 60000000 boot_strap

表 5-3 参数说明

参数	说明
-r	RootServer 的 IP 地址。主备 RootServer 时，为 RootServer 的 VIP 地址。 格式：-r [IP]
-p	RootServer 的端口号。

	格式: -r [Port]
-o	指定主集群 RootServer。 格式: set_obi_role -o OBI_MASTER
-t	命令的超时时长。 单位: 微秒。 格式: -t [Time] boot_strap

小窍门: 在“/home/admin/oceanbase/bin”目录下, 执行 **./rs_admin** 命令, 可以查看 **help** 信息。

配置成功后, 系统显示如下:

```
[admin@obtest-1-2 ztt.alipay.net /home/admin/oceanbase/bin]
$ ./rs_admin -r 10.10.10.2 -p 2500 set_obi_role -o OBI_MASTER
timeout=10000000
set_obi_role...role=0
Okay

[admin@obtest-1-2 ztt.alipay.net /home/admin/oceanbase/bin]
$ ./rs_admin -r 10.10.10.2 -p 2500 -t 60000000 boot_strap
timeout=60000000
do_rs_admin, cmd=16...
Okay
```

6 安装 MySQL 客户端

您需要在本地计算机中安装 MySQL 客户端链接 OceanBase。

* 安装

假设本地计算机的用户为 **sqluser**。安装客户端的操作步骤如下：

1. 以 **sqluser** 用户登录本地计算机。
2. 执行以下命令，安装 MySQL 客户端。
sudo yum install mysql

* 后续操作

- 执行 **mysql -h 10.10.10.4 -P2880 -uadmin -padmin** 命令，链接 OceanBase。
 - IP 为 MergeServer 的 IP 地址。
 - 端口号为 MySQL 协议端口。
 - OceanBase 的初始“用户名/密码”为“admin/admin”。
- 执行 **exit** 命令，退出 OceanBase。
- 如果您想要详细了解 OceanBase 的使用，请参考《OceanBase 0.4.2 SQL 参考指南》。

7 配置 OceanBase

安装完成后，需要对 OceanBase 的各个 Server 进行配置，优化 OceanBase 服务。

OceanBase 各个 Server 的配置项存放在 OceanBase 的“__all_sys_config”表中，修改 Server 的配置项的方法举例如下：

```
ALTER SYSTEM SET balance_tolerance_count=30
COMMENT 'Modify by Bruce'
SCOPE = BOTH
SERVER_TYPE = ROOTSERVER;
```

说明：您可以执行 **SHOW PARAMETERS LIKE 'param_name';** 命令，查看配置项的值。

如果您需要详细了解修改命令，请参见《OceanBase 0.4.2 SQL 参考指南》的“5.4 修改系统配置项”。

[表 7-1](#)、[表 7-2](#)、[表 7-3](#) 和 [表 7-4](#) 分别列出了 DBA 需要配置和关注的各 Server 参数，如果您需要了解其他配置参数，请参见《OceanBase 0.4.2 参考指南》的“4 配置项参考”。

* RootServer

RootServer 配置参数如[表 7-1](#)所示。

表 7-1 RootServer 配置参数

参数	缺省值	推荐值	含义
balance_tolerance_count	10	10	对单个表来说，可能保存有一个或多个 SSTable，这些 SSTable 分布在各个 ChunkServer 数量在以下区间内： [SSTable 数/ChunkServer 总数 - balance_tolerance_count, SSTable 数/ChunkServer 总数 + balance_tolerance_count]
read_master_master_ups_percent	100	40	OceanBase 主集群中主 UpdateServer 的读服务百分比，而备 UpdateServer 的读服务百分比为“(1-主 UpdateServer 的百分比)/备 UpdateServer 数量”。

参数	缺省值	推荐值	含义
read_queue_size	500	10000	RootServer 处理读请求任务的队列大小。
read_slave_master_ups_percent	100	50	OceanBase 备集群中主 UpdateServer 的读服务百分比，而备 UpdateServer 的读服务百分比为“(1-主 UpdateServer 的百分比)/备 UpdateServer 数量”。

* UpdateServer

UpdateServer 配置参数与内存大小有关，内存大小为 384G 的 UpdateServer 推荐配置如[表 7-2](#)所示，其余内存只需配置“consistency_type”为“3”。

表 7-2 UpdateServer 配置参数

参数	缺省值	推荐值	含义
active_mem_limit	系统自动生成	系统自动生成 • app_mod=import 时：69G • app_mod=oltp 时：286G	用户的更新操作写入 Active MemTable。当 Active MemTable 大小到达该值后，则冻结 Active MemTable，同时开启新的 Active MemTable 接受更新操作。 计算方法如下： <ul style="list-style-type: none"> app_mod=import 时：table_memory_limit/minor_num_limit*0.7 app_mod=oltp 时：“table_mem_limit_gb”减去为冻结表预留内存的大小。预留大小为 table_mem_limit_gb 的 10%，但最大为 10G。
blockcache_size	系统自动生成	系统自动生成 (21218420522B)	Block 缓存大小。该参数不可以动态改小，但是可以动态改大。 需要重新启动 UpdateServer 服务才能生效。 计算方法：table_memory_limit/15

参数	缺省值	推荐值	含义
blockindex_cache_size	系统自动生成	系统自动生成（15913815391B）	Block 索引缓存大小。该参数不可以动态改小，但是可以动态改大。 需要重新启动 UpdateServer 服务才能生效。 计算方法：table_memory_limit/20
consistency_type	2	3	一致性 SQL 请求只能读取主 UpdateServer 的 CommitLog；弱一致性 SQL 请求读取 UpdateServer 中 CommitLog 时，需要根据该参数配置的一致性类型进行读取 CommitLog： <ul style="list-style-type: none"> 1: Strong，只能读取主 UpdateServer 的 CommitLog。 2: Normal，只有当主备 UpdateServer 同步时，才允许读取备 UpdateServer 的 CommitLog；否则只能读取主 UpdateServer 的 CommitLog。 3: Weak，可以读取主或备 UpdateServer 的 CommitLog。
minor_num_limit	系统自动生成	系统自动生成 <ul style="list-style-type: none"> app_mode=import 时：3 app_mode=oltp 时：1 	小版本的个数大于或等于该值后，再次执行冻结时，则执行主版本冻结。
table_available_error_size	系统自动生成	系统自动生成（10G）	MemTable 可用内存小于该值时，则打印 Error 日志。

参数	缺省值	推荐值	含义
table_available_warn_size	系统自动生成	系统自动生成（8GB）	MemTable 可用内存小于该值时，则打印 Warn 日志。
table_memory_limit	系统自动生成	系统自动生成（318276307830 B）	MemTable 可用内存。 计算方法：(total_memory_limit - total_reserve_gb) / (1/20 + 1/15 + 1)，一般情况下 total_reserve_gb=10G <i>说明：UpdateServer 全局内存包括 MemTable、SSTable Cache、事务 Session 和其他。“total_reserve_gb”为事务 Session 与其他预留的内存。</i>
total_memory_limit	系统自动生成	系统自动生成（361850994688 B）	UpdateServer 可用内存。

* MergeServer

MergeServer 配置参数如[表 7-3](#)所示。

表 7-3 MergeServer 配置参数

参数	缺省值	推荐值	含义
memory_size_limit_percentage	40	40	在 MergeServer 所在服务器的物理内存中，可用于 MergeServer 的最大百分比数。
network_timeout	2s	3s	MergeServer 与其他 Server 进行网络互交的超时时间。

* ChunkServer

ChunkServer 配置参数如[表 7-4](#)所示。

表 7-4 ChunkServer 配置参数

参数	缺省值	推荐值	含义
block_cache_size	1G	1G	Block 缓存大小。类似于 Oracle 的 db cache。配置值越大越好，但是不可超过 MergeServer 和 ChunkServer 总内存大小。
block_index_cache_size	512M	4G	Block 索引缓存大小，主要保存每个 Block 的索引数据。 计算方法：(Disk Size / Block Size) * Block Entry Size Block 的大小一般为 4KB~64KB，每个 Block 的管理开销是：20~30Byte+一个 Rowkey 长度，假设 Rowkey 为 50 个 Byte，则一个 Block 的管理成本 70-80byte，如果 ChunkServer 存储 1T 的数据，那么索引的管理成本是“(1T/64k)*80Byte=1.28G”。
merge_delay_interval	600s	600s	当收到新版本数据后，需要等待该时间后才开始合并。
merge_threshold_load_high	16	10	每日合并时，当 ChunkServer 负载线程超过该值，且每秒 get 或 scan 请求的次数超过“merge_threshold_request_high”时，则暂停部分合并线程。
merge_timeout	10s	30s	在数据合并时，读取 UpdateServer 数据的超时时间。
sstable_row_cache_size	1G	20G	SSTable 的行缓存大小。
task_thread_count	20	40	单个 ChunkServer 中允许的处理线程总数。OLAP 应用中一般配置为核心的 2 倍左右。

8 FAQ

8.1 启动 UpdateServer 时报错

* 现象描述

执行 `bin/updateserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2700 -m 2701` 命令启动 UpdateServer 时，出现如下报错：

```
[2013-04-12 09:07:01.513130] INFO ob_server_config.cpp:139 [140607873587520]
===== *stop server config report* =====
libnone.so: cannot open shared object file: No such file or directory
[2013-04-12 09:07:01.513823] ERROR check_all (ob_update_server_config.cpp:94)
[140607873587520] cannot load compressor library name=[none]
[2013-04-12 09:07:01.513849] WARN do_work (ob_update_server_main.cpp:98)
[140607873587520] failed to load from conf, ret: [1]
[2013-04-12 09:07:01.513939] ERROR do_work (ob_update_server_main.cpp:103)
[140607873587520] Start Update server failed, ret: [1]
[2013-04-12 09:07:01.513959] INFO base_main.cpp:405 [140607873587520] exit program.
```

* 可能原因

- OceanBase 自带的压缩库 `libnone` 环境变量配置错误。
- 当前用户对 `log` 和 `run` 文件没有写权限。

* 处理方法

- 将 `libnone` 路径添加到环境变量中，详细操作步骤如下：
 1. 以 **admin** 用户登录 OceanBase 服务器。
 2. 用 **vi** 编辑器在“`/home/admin/.bashrc`”文件中，添加 `libnone` 的安装路径，如黑体部分所示：

```
export TBLIB_ROOT=~/.tb-common-utils
export
LD_LIBRARY_PATH=/home/admin/oceanbase/lib:/usr/local/lib/libsnappy.so:/usr:/usr/lib:/usr/local/lib:/lib:$TBLIB_ROOT/lib
export EASY_ROOT=$TBLIB_ROOT
export EASY_LIB_PATH=$EASY_ROOT/lib/lib64
export JAVA_HOME=/opt/taobao/java
```

3. 执行 **`source ~/.bashrc`** 命令让环境变量配置生效。
- 将“`log`”和“`run`”目录的拥有者修改为 **admin**，操作步骤如下：

1. 以 **admin** 用户登录 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，查看并记录当前用户所在组。
groups
3. 执行以下命令，并输入密码，切换到 root 用户。
su - root
4. 执行以下命令，进入“/home/obuser/oceanbase”目录。
cd /home/obuser/oceanbase
5. 依次执行以下命令，修改“log”和“run”目录的拥有者为 admin。
chown -R admin:admin log
chown -R admin:admin run

8.2 安装 gcc 时编译出错

* 现象描述

安装 gcc 4.1.2 时，编译报错：

```
/usr/include/gnu/stubs.h:7:27: 错误：gnu/stubs-32.h：没有那个文件或目录
```

* 可能原因

glibc-devel 没有安装。

* 处理方法

安装 glibc-devel，详细操作步骤如下：

1. 以 root 用户登录 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，安装 glibc-devel。
 - Ubuntu 操作系统
sudo apt-get install libc6-dev-i386
 - Red Hat 操作系统
yum install glibc-devel.i686
 - CentOS 5.8 操作系统
yum install glibc-devel.i386
 - CentOS 6.3 操作系统
yum install glibc-devel.i686
 - SLES 操作系统
zypper in glibc-devel-32bit

9 附录

9.1 常用操作

9.1.1 启动服务

RootServer、UpdateServer、ChunkServer 和 MergeServer 的服务端口将在启动时设置。

启动 RootServer、UpdateServer、ChunkServer 和 MergeServer 服务方法如下：

1. 以 admin 用户登录 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，进入 OceanBase 的安装目录。
cd /home/admin/oceanbase
3. 执行以下命令，启动 RootServer、UpdateServer、ChunkServer 和 MergeServer。参数说明如[表 9-1](#)所示。
注意：启动 ChunkServer 前请先启动 RootServer，否则 ChunkServer 在一段时间后会自动结束进程。
 - 启动 RootServer
bin/rootserver -r 10.10.10.2:2500 -R 10.10.10.2:2500 -i eth0 -C 1
 - 启动 UpdateServer
bin/updateserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2700 -m 2701 -i eth0
 - 启动 ChunkServer
bin/chunkserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2600 -n obtest -i eth0
 - 启动 MergeServer
bin/mergeserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2800 -z 2880 -i eth0
 - 启动 Listener
bin/mergeserver -r 10.10.10.2:2500 -p 2800 -z 2828 -i eth0 -t lms

表 9-1 参数解释

服务器	参数	说明
RootServer	-r	需要启动的 RootServer 的 IP 地址和服务端口。主备 RootServer 时，为需要启动的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-r [IP]:[Port]
	-R	主集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时，为主集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-R [IP]:[Port]
	-i	设置绑定的网卡。 格式：-i [NIC Name]
	-C	设置集群 ID，必须为数字。 格式：-C [Cluster ID]
UpdateServer	-r	所在集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时，为所在集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-r [IP]:[Port]
	-p	设置当前 UpdateServer 的服务端口。 格式：-p [Port]
	-m	每日合并操作时，ChunkServer 请求合并数据所用的端口。 格式：-m [Port]
	-i	设置绑定的网卡。 格式：-i [NIC Name]

服务器	参数	说明
ChunkServer	-r	所在集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时，为所在集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-r [IP]:[Port]
	-p	设置当前 ChunkServer 的服务端口。 格式：-p [Port]
	-n	APP 名称。与“4.6 创建各 Server 所需目录”中 sstable 的父目录名称保持一致。 格式：-n [APP Name]
	-i	设置绑定的网卡。 格式：-i [NIC Name]
MergeServer	-r	所在集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时，为所在集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-r [IP]:[Port]
	-p	设置当前 MergeServer 的服务端口。 格式：-p [Port]
	-z	设置 MergeServer 的 MySQL 的协议端口。 格式：-z [Port]
	-i	设置绑定的网卡。 格式：-i [NIC Name]

服务器	参数	说明
Listener	-r	所在集群的 RootServer 的 IP 地址和端口。主备 RootServer 时，为所在集群的 RootServer 的 VIP 地址和服务端口。 格式：-r [IP]:[Port]
	-p	设置 Listener 的服务端口。 格式：-p [Port]
	-z	设置 Listener 的 MySQL 的协议端口。缺省值为 2828，不建议修改。 格式：-z [Port]
	-i	设置绑定的网卡。 格式：-i [NIC Name]
	-t	将该 MergeServer 进程指定为 Listener。 格式：-t lms

9.1.2 停止服务

在 OceanBase 服务器中，停止 RootServer、UpdateServer、ChunkServer、MergeServer 和 Listener 服务方法如下：

1. 以 obuser 用户登录 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，停止 RootServer、UpdateServer、ChunkServer 和 MergeServer。

注意：停止各个服务时，不建议使用“kill -9”。

- 停止 RootServer
killall rootserver
- 停止 UpdateServer
killall updateserver
- 停止 ChunkServer
killall chunkserver
- 停止 MergeServer 或 Listener
killall mergeserver

9.1.3 重新启动

如果您进行 OceanBase 数据库各 Server 的重新启动操作，请您遵守以下规则：

- 重新启动前，确保各个 Server 的进程已退出。
- 重新启动 RootServer 时，Cluster ID 与之前保持一致。同时必须重新指定主备。
- 重新启动 ChunkServer 时，App Name 与之前保持一致。
- 如果 OceanBase 为单机部署，启动不同 Server 的进程时，建议间隔 10 秒。

9.1.4 一键脚本操作

一键脚本的命令以及功能如下所示，参数说明如[表 9-2](#)所示。

- 初始化环境、启动并初始化集群。在首次安装时使用。
`./oceanbase.pl init [--force] [-c 1] deploy.conf`
- 启动服务，不初始化环境。
`./oceanbase.pl start [--force] deploy.conf`
- 停止服务。
`./oceanbase.pl stop [--force] deploy.conf`
- 清除服务。系统将被还原到“init”前，请谨慎使用。
`./oceanbase.pl clean [--force] deploy.conf`

表 9-2 参数说明

参数	说明
oceanbase.pl	运行脚本名称。
init/start/stop/clean	操作类型。
--force	强制执行，可省略。
-c	只对 cluster_1 进行初始化。如果不指定集群 ID，则初始化配置文件中的所有集群。
deploy.conf	配置文件名称。

9.1.5 卸载

卸载 OceanBase 数据库只需要删除 OceanBase 的安装用户及目录即可，删除安装用户的操作步骤如下：

1. 以 root 用户登录 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，停止 admin 下的所有进程。
ps -ef |grep admin|awk '{print \$2}' | xargs kill
3. 执行如下命令，删除 admin 用户及用户目录。
userdel -r admin
4. 执行如下命令，删除数据文件。
rm -rf /data
5. 执行如下命令，删除临时文件。
rm -rf /tmp/*

9.2 安装 gcc 4.1.2

安装 gcc 4.1.2 的操作步骤如下：

1. 以 root 用户登录 OceanBase 服务器。
2. 执行以下命令，查看是否安装“makeinfo”。
makeinfo --version
 - 已安装，则记录版本号，然后执行“步骤 3”。
 - 未安装，则执行 **yum install texinfo** 命令，安装“makeinfo”。
3. 执行以下命令，下载“gcc-4.1.2.tar.bz2”。
wget ftp://ftp.gnu.org/gnu/gcc/gcc-4.1.2/gcc-4.1.2.tar.bz2
4. 执行以下命令，解压缩“gcc-4.1.2.tar.bz2”。
tar -xvf gcc-4.1.2.tar.bz2
5. 执行以下命令，进入“gcc-4.1.2”目录。
cd gcc-4.1.2
6. 使用 **vi** 编辑器，修改“configure”文件。如果您的“makeinfo”的版本在“4.2-4.9”之间，则跳过此步骤。

```
# For an installed makeinfo, we require it to be from texinfo 4.2 or
# higher, else we use the “missing” dummy.
if ${MAKEINFO} --version \
| egrep 'texinfo[0-9]*([1-3][0-9]|4\.[2-9]|5-9)' >/dev/null 2>&1;
```

- “makeinfo”的版本为“4.13”，则将粗体部分修改为以下内容：

```
'texinfo[0-9]*([1-3][0-9]|4\.[4-9]|4\.[1-9][0-9]*|[5-9])'
```

- “makeinfo”为其他版本，则将粗体部分修改为以下内容：

```
'texinfo[0-9]*([1-3][0-9]|4\.[2-9]|4\.[1-9][0-9]*|[5-9])'
```

*小窍门：*您可以在 **vi** 里使用 **/texinfo[⁰⁻⁹]** 快速定位上面两行。

7. 执行以下命令编译 gcc 4.1.2。
./configure --prefix=/usr/local/gcc-4.1.2&& make
8. 执行以下命令安装 gcc 4.1.2。
make install

9. 执行以下命令，进入“/usr/bin”目录。
cd /usr/bin
10. 依次执行以下命令，删除原有的 gcc 链接文件。
rm -rf gcc
rm -rf g++
11. 依次执行以下命令，建立 gcc 4.1.2 的链接。
ln -s /usr/local/gcc-4.1.2/bin/gcc /usr/bin/gcc
ln -s /usr/local/gcc-4.1.2/bin/g++ /usr/bin/g++
12. 执行以下命令，查看 gcc 版本。
gcc -v