备份系统的部署与实现

chenj@lemote.com

部署

备份系统需要部署在客户端和服务端。再需要备份的主机上安装客户端，并且可配置多个服务端。服务端是存放备份数据的主机。管理员通过配置访问许可列表，来许可哪些客户端可以发送请求到服务端上。

目前的备份系统支持 git 仓库和文件系统级别的打包备份（包括从数据库中导出文件）。

以下分为*在需要备份的主机安装客户端*和*在存放备份数据的主机上安装服务端*两小节来论述。

在存放备份数据的主机上安装服务端

以下假设安装到目录/data/backup，并假设当前工作目录就是/data/backup

1. 新建用户 adminbackup

```
adduser --system --shell /bin/bash --gecos 'adminbackup' --group --disabled-password --home /data/backup adminbackup
```

2. 生成服务端的公钥，以便其通过 sftp，自动下载客户端准备的备份数据。

```
sudo -H -u adminbackup ssh-keygen -C "adminbackup@172.16.2.57" -N ""

# 拷贝到管理员处，以便分发到客户端
scp ~adminbackup/.ssh/id_rsa.pub ...
```

3. 把打包的代码解到/data/backup 下，并修改除 **scripts** 子目录外，所有目录的所有者为 adminbackup:adminbackup。

4. 配置服务端：

```
sudo -H -u adminbackup vim ~adminbackup/

#  备份主机标识，例如 ip
Host='172.16.2.57'

# 管理员的邮件地址，用于出错通知
Administrator=('chenj@lemote.com')

# 其他磁盘布局相关
TODOdir="/data/backup/TODO"
Datadir="/data/backup/data"
Cmdir="/data/backup/scripts/cmds"
UtilsDir="/data/backup/scripts/utils"
LogfileDir="/data/backup/log"
```

5. 部署 gitosis

```
adduser --system --shell /bin/bash --gecos 'git version control' --group --disabled-password --home /data/backup/log/gitosis_u git

# 拷贝管理员的公钥到此，假定为 id_rsa.pub。导入公钥，初始化 gitosis
sudo -H -u git gitosis-init < id_rsa.pub

echo >> ~git/repositories/gitosis-admin.git/hooks/post-update
echo "python /data/backup/scripts/utils/gitosis-admin.post-update" >> ~git/repositories/gitosis-admin.git/hooks/post-update

chmod a+x ~git/repositories/gitosis-admin.git/hooks/post-update
```

6. 权限调整

```
adduser adminbackup git
chown git:git /data/backup/TODO
chmod g+rwx TODO
```

7. 在 cron 中，定期调度相关例程[1]

```
# vim /etc/crontab
# 每 5 分钟，检查并处理备份请求
0-59/5    *    *    *    *    adminbackup    /data/backup/scripts/do_backup
```

1 需要去除 cron 运行任务后，往用户发送邮件的特性。不然磁盘空间可能会占完。

更多服务端的设置

一、 将备份的 git 仓库导出为 Web 界面。

1. 安装并配置 apache 及 cgit

```
# 安装 apache。cgit 为补丁过的版本（参见《trac 开发社区网站的搭建》一文

# 假设 cgit 的全部内容放在/var/www/cgit，配置/etc/apache2/sites-
available/default
Alias    /cgit/cgit.css    /var/www/cgit/cgit.css
Alias    /cgit/cgit.png    /var/www/cgit/cgit.png
ScriptAlias    /cgit    /var/www/cgit/cgit.cgi
<Directory "/var/www/cgit/">
        SetEnv CGIT_CONFIG /var/www/cgit/cgitrc
        AllowOverride None
        Options FollowSymLinks -SymLinksIfOwnerMatch
        Order allow,deny
        Allow from all
</Directory>
```

2. 编辑/var/www/cgit/cgitrc

3. 权限调整

```
adduser www-data adminbackup
```

二、 将备份的 git 仓库，导出为 git 界面。

```
# vim /etc/rc.local 中加入：
sudo -u adminbackup git daemon --base-path=/data/backup/data/172.16.0.60/git
```

三、 对 git 仓库，定期运行 git gc（每月一次）

```
# vim /etc/crontab
0  0    8 * *   adminbackup /data/maintenance/git_gc.sh
/data/backup/data/172.16.0.60/git chenj@lemote.com
0  23   7 * *   git         /data/maintenance/git_gc.sh
/data/backup/log/gitosis_u/repositories chenj@lemote.com
```

这里需要/data 目录下有一个名为 maintenance 的目录，其 git_gc.sh（需要可执行权限）内容如下：

```
#!/bin/bash
set -u

# sendmail.py 脚本的地址。
# 这里为与 git_gc.sh 同一目录下的
# 指向/data/backup/scripts/utils/sendmail.py 的链接
sendmail="$(dirname $0)/sendmail.py"
```

```
gitbase="$1"
shift
receivers=$@

# 需要新建一个 www-data 和 git 用户可写的目录 logs
log="$(dirname $0)/logs/git-gc $(date "+%Y-%m-%d %H:%M:%S").log"

for repo in $gitbase/*.git
do
    if test -d "$repo"; then
        echo "git-dir=\"$repo\"" >> "$log"
        (
            export GIT_DIR="$repo"
            git gc --aggressive
        ) 1>>"$log" 2>&1

        echo "" >> "$log"
    fi
done

test -e "$log" && python "$sendmail" "git gc" "$log" "$receivers"
```

在需要备份的主机安装客户端

以下假设安装到目录/var/backup，并假设当前工作目录就是/var/backup。

1. 新建用户 adminbackup，并设置相应权限，使得能够读取数据进行备份。

```
adduser --system --shell /bin/bash --gecos 'adminbackup' --group --disabled-password --home /var/backup adminbackup

# 加入到 git 组（ 使用 gitosis 管理的 git 仓库）
adduser adminbackup git

# 加入到 www-data 组（Apache web 服务相关数据）
adduser adminbackup www-data

# visudo（顺利读取备份隐私数据，备份 postgres 数据库）
adminbackup ALL = (root) NOPASSWD: /bin/chown, /bin/tar
adminbackup ALL = (postgres) NOPASSWD: /usr/bin/pg_dump, /usr/bin/pg_dumpall
```

2. 把代码包解压缩到/var/backup 下，并修改除 **scripts** 子目录外，所有目录的所有者为 adminbackup:adminbackup

3. 配置客户端。

- 编辑/var/backup/scripts/backupconfig.sh

```
Host="172.16.0.60"
Export_sftp="adminbackup@${Host}"
Export_git="git://${Host}"

DefaultBackupNode="ssh://git@172.16.2.57/${Host}.git"
UtilsDir="/var/backup/scripts/utils"
RequestDir="/var/backup/requests"
LogfileDir="/var/backup/log"
SendQueue="/var/backup/log/queues"
tmpDir="/var/backup/tmp"

git_base="/var/www/code/git"
postgres_db=""
trac="/var/www/code"
app="/var/www/app"
drupal="/var/www/drupal"

Administrator=("chenj@lemote.com")
```

- 编辑/var/backup/scripts/backupconfig.py

```
RequestDir = "/var/backup/requests"
defaultBackupNode = "172.16.2.57"

Cmdir = "/var/backup/scripts/cmds"
```

4. 切换至用户 adminbackup

```
su adminbackup
```

5. 在 **log/queues** 目录下，对每个存放备份数据的节点（服务端），创建 git 仓库。git 仓库用来向服务端提交请求。下面这个例子中，存放备份数据的节点为 172.16.2.57，本地主机为 172.16.0.60：

```
pushd log/queues
git --git-dir=172.16.2.57.git init


# 修改仓库配置，令 bare=false
vim  172.16.2.57.git/config


# 增加远程节点的仓库（接收备份请求），记为 origin
git --git-dir=172.16.2.57.git remote add origin ssh://git@172.16.2.57/172.16.0.60.git
popd
```

还需要配置 gitosis.conf，来许可向备份节点提交请求。

6. 修改用户 adminbackup 的 ssh 配置。

- 修改.ssh/config，避免 git 通过 ssh 协议同步仓库时， 需要输入 known_hosts 相关的提示，从而中断了自动化运行。

```
cat >>~/.ssh/config <<EOF
```

```
Host 172.16.2.57
  StrictHostKeyChecking no
  UserKnownHostsFile=/dev/null
EOF
```

- 将服务端的公钥加入到 authorized_keys。使得服务端能自动通过 sftp，下载客户端准备的备份数据。

7. 在 cron 中，定期执行相关例程

```
# 输入 exit 或者 Ctrl-D，退出至超级用户帐号

# vim /etc/crontab
# 每 5 分钟，检查并发送备份请求
0-59/5   *   *   *   *    adminbackup    /var/backup/scripts/send_request

# 每月进行一次完全备份。
# 注意：重定向操作是必要的
#          cron 不能很好的处理 python 的 logging 模块输出的日志。
0        23  11   *   *    adminbackup    /var/backup/scripts/backup_all 1>/dev/null
2>&1
```

更多客户端设置

一、 git 仓库有更新时，自动提交备份请求

1. 将下述内容添加到 hooks/post-update 中，并给予该文件可执行权限。

```
sudo -u adminbackup python /var/backup/scripts/commitBackupRequest git
"$PWD" 1>/dev/null 2>&1
```

2. 为了让上述脚本顺利执行，进行 sudo 权限调整：

```
# visudo
git      ALL = (adminbackup) NOPASSWD: /usr/bin/python
```

二、 对 git 仓库，定期运行 git gc（每月一次）

```
# vim /etc/crontab
50 23   11 * *  adminbackup  /root/maintenance/git_gc.sh /var/backup/log/queues
chenj@lemote.com
0  0    12 * *  git          /root/maintenance/git_gc.sh /var/www/code/git
chenj@lemote.com
```

这里需要有 adminbackup 与 git 用户可访问的/root/maintenance 目录。其他参见服务端该设置。

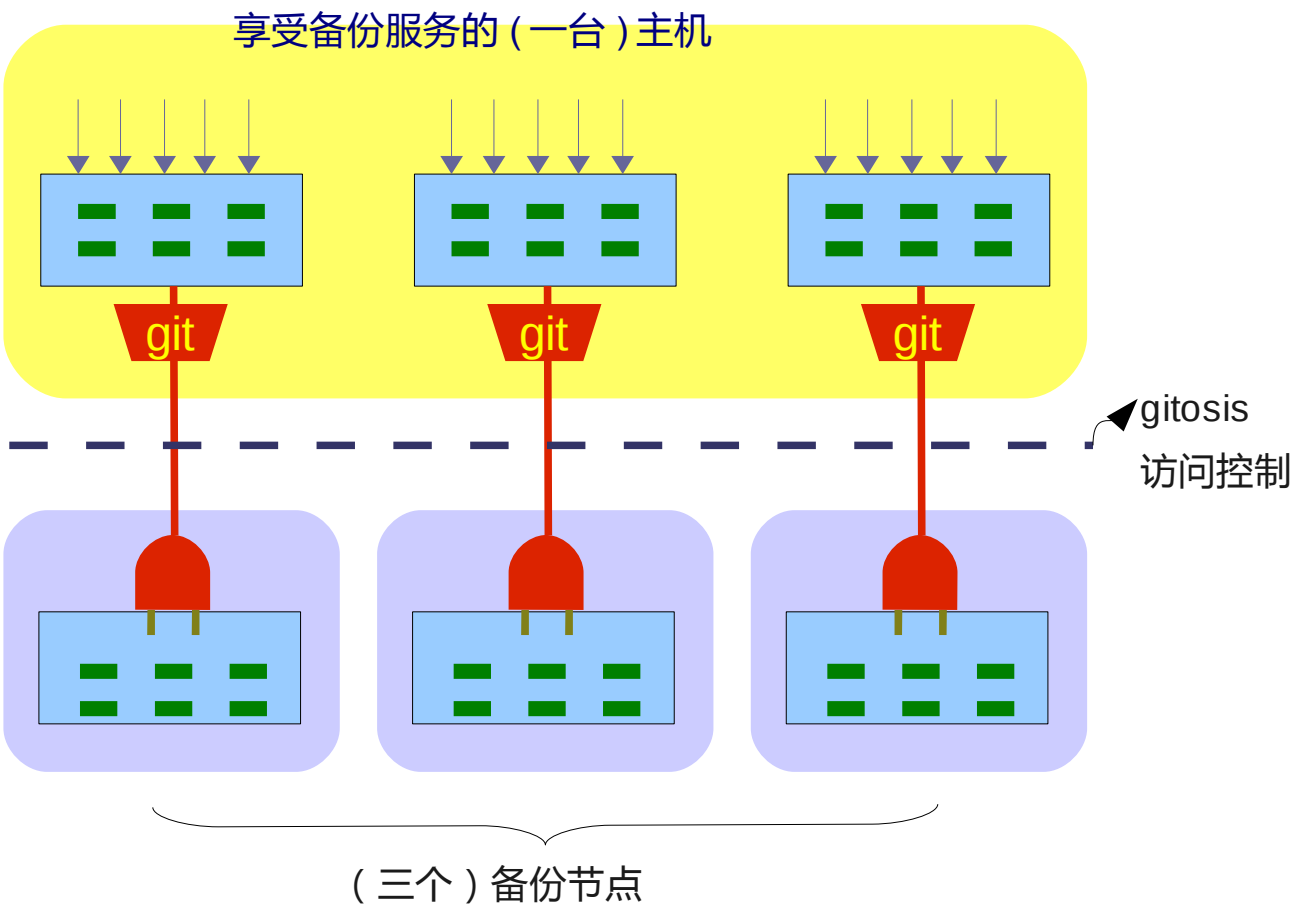
备份数据到不同的备份节点上

重复第 5 点和第 6 点。并在*/var/backup/scripts/backupconfig.py* 中设置 **DefaultBackupNode**。

注意，备份数据到非默认备份节点，需要在发起备份时指定：

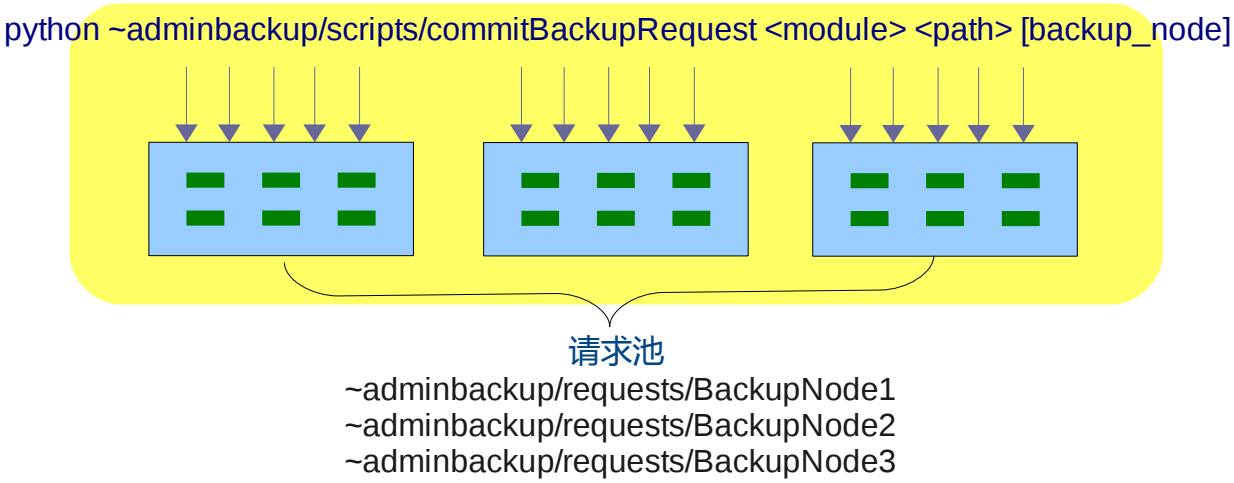
```
python /var/backup/scripts/commitBackupRequest <module> <path> [backup_node]
```

实现



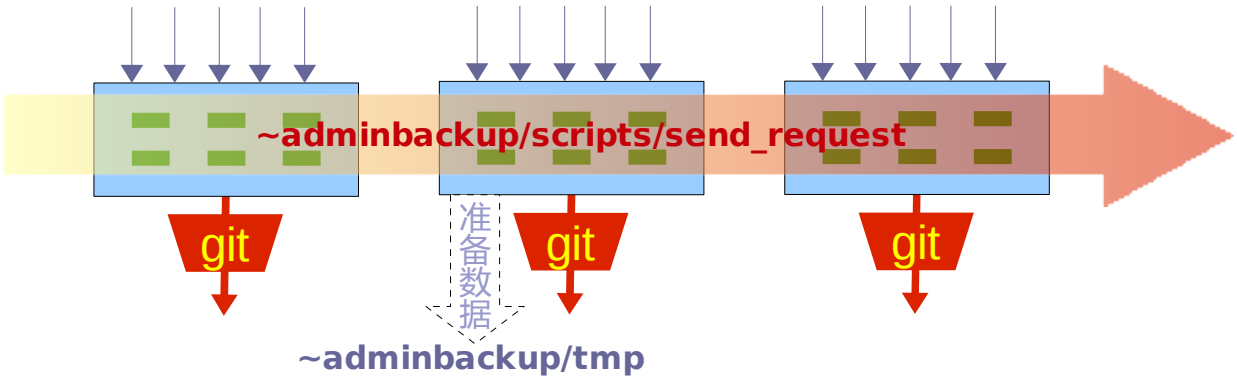
上图为备份系统的结构总览。以下解析备份的工作流程：

1. 客户端提交备份请求到请求池。每个请求池对应一个备份节点。

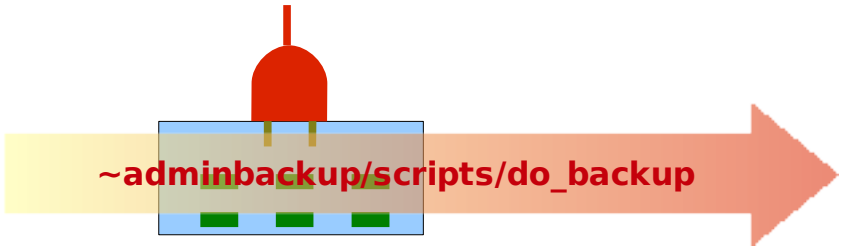


2. 在客户端的 cron 中设定的例程，每隔几分钟扫描各个请求池。

- 依据请求的类型（即需要处理请求的模块），可能需要为每个请求*准备数据*。
- 最后，把请求池中的请求，通过 git，同步到各个备份节点上。



3. 客户端的请求，经过 gitosis 许可，进入到备份节点上。备份节点上的 cron 中，也设定例程，每隔几分钟扫描各个请求池。依据不同的请求类型：
   - 通过 sftp 下载，客户端准备的备份数据
   - 通过 git，备份 git 仓库



小结：

- 备份系统的安全模型是：*备份节点*不应该信任*客户端*（即*需要备份数据的主机*）。基于*备份节点*应该比*需要备份的主机*保护更加严密。
- 由于备份系统以 git 作为通信的手段。一对 git 仓库，代表一条单向通信的线路
- 使用 git 传输的目的:
  - 避免给予不被信任的客户端太多权限（与 ssh 相比）。
  - 简化在服务端，增加新的客户端的操作（与 ssh 相比）。管理员无须登录服务端，仅需要配置 gitosis 即可。
  - 备份交互过程的日志，在 git 日志中自然 体现。
- 不支持离线。当备份节点下线时，客户端的请求会被忽略，并且管理员无法获知该状况。这是由于 git 命令并不返回错误值，脚本无法获悉其同步是否成功。

扩展备份系统

扩展客户端，增加支持模块

- 将新的模块（shell 脚本），放至 scripts/cmds。
  - ✔ 新备份模块的接口是：

    $1 —— 模块

    $2 —— 路径

  - ✔ 脚本中使用 **add_queue** "*标识*" "*内容*"，向服务端提交请求。

    *内容*统一的格式为“<服务端模块> <自定义内容>”（注意两个域之间用一个空格分隔）

    针对服务端的模块，内容目前为两类：

    - 服务端 git 模块：

      ```
      <git> <git 导出的 URL>
      ```

    - 服务端 sftp 模块：

      ```
      <sftp> <timestamp> <sftp 导出的 URL>
      ```

- 编辑 scripts/backupconfig.py，在 **Cmds** 中注册模块：

```
Cmds = {
    'git'          :   os.path.join (Cmdir, 'backup_git "%s"'),
    "postgresdb"   :   os.path.join (Cmdir, 'backup_postgresdb "%s"'),
    'trac'         :   os.path.join (Cmdir, 'backup_FS trac "%s"'),
    'app'          :   os.path.join (Cmdir, 'backup_FS app "%s"'),
    'drupal'       :   os.path.join (Cmdir, 'backup_FS drupal "%s"'),
    'dummy'        :   os.path.join (Cmdir, 'dummy "%s"'),
}
```

扩展服务端，增加支持模块

- 在 scripts/cmds 中，增加模块。
- 修改 scripts/do_backup 中的 **ProcessRquest** 函数，在 case 的分发过程中，增加到新模块的代码路径。

关键例程

请求的状态

备份系统假定，rename 系统调用是一个原子操作。

客户端请求池（文件夹）中的请求的状态（文件命名标识）：

- i*：incomplete，该请求正在生成阶段
- C*：完成但未处理的请求
- P*: 该请求正在处理阶段
- F*：该请求已经被处理

服务端请求池（文件夹）中的请求的状态（文件命名标识）：

- RQ*：未处理的请求
- C*：
- P*：
- F*：

服务端和客户端对请求池的扫描，先处理 P* ，再将 C* → P*并处理。

git 传输的过程

客户端

1. 新建建临时目录。各个模块调用 SHELL 函数 **add_queue** ，将需要服务端处理的请求写入该临时目录。
2. 若临时目录不为空，调用 git 传输：

```
(
        set -e
        export GIT_DIR="${SendQueue}/$(basename ${N}).git"
        test -d "$GIT_DIR"
        pushd "$TODOdir"

        git rm -rf --cached . 1>/dev/null 2>&1
        git add RQ*

        # Make sure, we have changes.
        date > timestamp
```

```
        git add timestamp

        git commit -m "${Launch_time}: see log '${Host}':'${Logfile}'"
        git push origin +master:master
        popd
) 1>>"$t2" 2>&1
```

注意到几点：

- 使用 git rm 清除之前索引。这样，本次 git 仅传输新的请求。
- timestamp，是为了强制让 git 认为有更新，不然 git 会拒绝传输。
- git 传输失败，不会返回错误。因此 2>&1...这步基本不工作。

3. 服务端在 git 仓库更新时，进行下述动作
   - 获取记录该更新的 ID（git 的 commit 的标识）。
   - 获取请求池的锁。
   - 在请求池新建.incomplete 文件夹，通过 **git archive**，导出本次 git 更新内容到该目录。
   - 移动.incomplete 下的内容到请求池。删除.incomplete。

Bash 技巧

- ***. script*** 会传递调用脚本定义的变量和函数。
- ***bash script*** 与***./script*** 中，$0 为脚本本身，但是***. script*** 中，$0 为-bash。