

基于 Hyper-V 虚拟化技术采用 NAS 存储实现 4G 无线测震波形数据的汇集*

栗毅, 安小伟, 姚远

(云南省地震局, 云南 昆明 650224)

摘要: 采用 4G 方式将 2017 年云南省小江断裂带新建 20 个测震观测点的观测数据传输至区域中心机房服务器, 进行汇集分析。通过虚拟专用网解决 4G 数据传输, 利用 Hyper-V 虚拟机安装 FreeBSD 系统, 以 JOPENS 软件实现测震波形数据汇集, 并采用基于 ISCSI 技术的 NAS 存储系统实现测震波形文件存储。

关键词: Hyper-V 虚拟化; FreeBSD 系统; 测震数据; NAS 存储

中图分类号: P315.392

文献标识码: A

文章编号: 1000-0666(2018)04-0646-04

0 引言

目前, 云南省地震局的测震波形数据普遍采用物理服务器安装 JOPENS 软件(吴永权, 黄文辉, 2010)进行汇集, 这种方式是通过有线专线传输, 将数据存储在本地区域服务器, 定期将波形文件备份至存储设备, 适用于较多台网数据的传输和存储。在有大规模台网数据需要传输和存储时, 中国地震局台网中心为满足测震波形数据管理的业务需求, 选取基于 Hadoop 大数据技术的分布式文件系统 HDFS 和分布式计算 Spark 架构进行数据的存储和计算研究(郭凯等, 2017)。在小规模观测项目或实验项目中, 部分测震台通过 4G 方式传输数据, 部分无人值守台站通过定期人工读取数采存储卡方式提取数据。因此, 在保障数据及时性、有效性、安全性上还存在不足, 尤其是在数据的远程传输、数据汇集所需设备等方面。吴叔坤等(2006)研究广东数字地震遥测台网数据传输的各种方案, 总结得出 IP/VPN 传输具有无丢数误码、断点续传、经济实惠、安全可靠等特点。

Hyper-V 是一款兼顾了安全性和性能要求的虚拟化产品。数据采用 4G 方式传回区域中心服务器, 通过 VPN 专线进入云南省地震行业网, 挂载 NAS 存储回传数据(阳小珊等, 2012)。此方法适

用于小规模台网数据采集, 可应用在实验观测项目中。本文主要探索服务器虚拟主机安装 FreeBSD 系统(冉慧敏, 史勇军, 2011)的波形数据文件汇集, 以节约服务器设备资源、保障数据安全性, 为测震数据传输、存储等提供技术参考。

1 研究方法思路

2017 年, 云南省地震局在小江断裂带附近新建 20 个测震观测点, 在对其数据完成汇集和存储时需要解决 2 个技术问题: 其一, 区域中心数据接收虚拟服务器在行业专网内, 与 4G 无线路由之间跨越 2 个独立网络, 因此需通过 VPN 方式建立 2 网之间的安全隧道以解决网络连接问题; 其二, 在服务器资源及存储资源有限的情况下, 利用服务器虚拟化技术共享服务器资源, 同时使用 NAS 存储系统解决数据存储问题。

首先在区域中心做测试, 将测震仪器数采与路由器连接, 建立 4G 无线路由与 VPN 之间的安全隧道并测试网络连通, 后配置虚拟机和安装 FreeBSD 系统和 Jopens 软件(冉慧敏, 史勇军, 2011), 并做好软件与仪器数采配置, 保证数据能传输到虚拟服务器, 最后配置 NAS 与 FreeBSD 系统之间的网络连接, 通过 ISCSI 挂载到系统分区中, 修改 Jopens 数据存储路径到 NAS 设备, 实现测震波形数据的非本地存储(图 1)。

* 收稿日期: 2018-06-06.

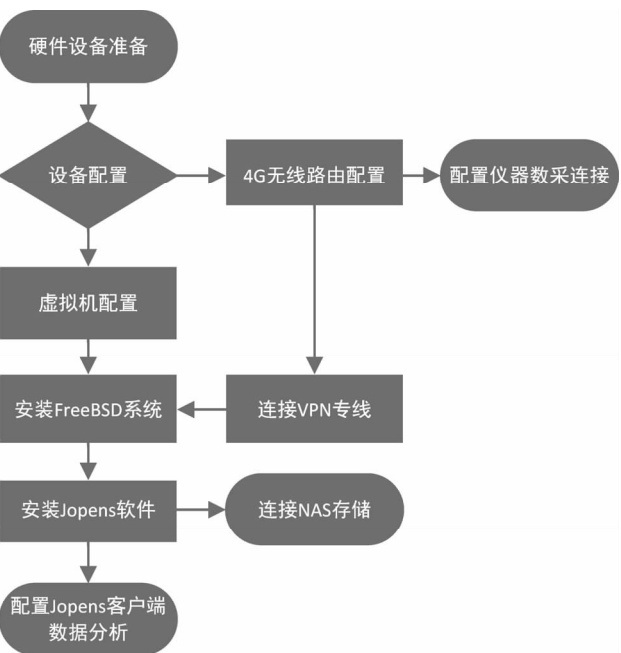


图 1 配置流程图

Fig. 1 The flow chart of the configuration

2 测震数据传输与接收

本文涉及的远程数据传输是采用“四信”4G无线路由器做链路信道，测震仪器数采设备通过网线连接路由器，配置好路由器的IP地址映射，同时需开启路由器远程连接属性，方便后期登陆进行维护。路由器配置完成后需配置VPN专线路由器，将信道运营商私有地址通过VPN专线接入到云南省地震局行业专网。配置完成后，可在行业专网直接访问无线路由器和测震仪器数采设备WEB控制页面，远程调整数采各项参数（图2）。

在区域中心服务器上配置Hyper-V虚拟机，此虚拟机仅支持Windows Server 2008 R2及以上服务器操作系统。配置时需注意，Hyper-V服务端默认不支持FreeBSD网卡，在虚拟机客户端需选择旧版本网卡，在虚拟机资源分配时根据观测点数量进行配置，本次架设20个测震观测点，需2核以上CPU，5 G以上内存，50 G以上硬盘。

2.1 FreeBSD系统部署注意事项

本次数据接收服务器部署FreeBSD 11.1操作系统，选择最小化安装，按系统默认分区方式划分分区表，安装完成后进行网络配置，确保系统连通测震仪器数采设备。最后进行SSH配置，允

许远程SSH连接，方便后续远程操作使用。

2.2 安装JOPENS6.0软件

通过JOPENS6.0软件完成测震数据的接收、分析和存储，操作系统安装完成后通过移动硬盘或SSH工具将JOPENS安装文件导入到系统/usr/目录下准备安装。JOPENS 6.0软件安装可参照软件说明书进行部署。

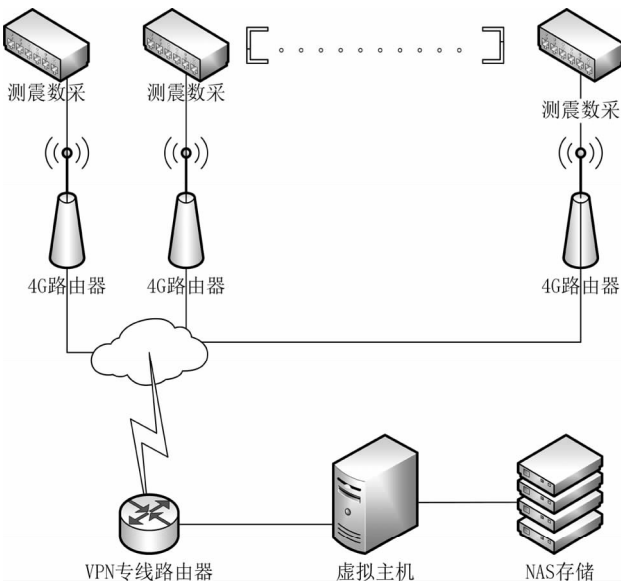


图 2 数据传输连接图

Fig. 2 Data transmission connection diagram

3 测震数据存储

本次应用将数据存储位置设为独立NAS，也可使用专业存储设备进行存放。

3.1 配置NAS服务端获取ISCSI target信息

首先配置NAS空间，NAS需接入到与主机相同网段，通过浏览器进行访问，建立ISCSI存储空间（图3），并获取ISCSI target信息（图4）。



图 3 建立ISCSI存储空间

Fig. 3 Establishing a ISCSI storage space



图4 获取 iSCSI target 信息

Fig. 4 Obtain iSCSI target information

3.2 FreeBSD 系统客户端配置

在 FreeBSD 系统配置 iSCSI 客户端连接信息, 如没有安装 iSCSI 程序需要进行下载安装, 输入 `make install clean` 自动下载安装, 安装完成后编辑 `/etc/rc.conf` 文件指定配置文件。

将 NAS 端获取的 iSCSI target 信息写到 `/etc/iscsi.conf` 文件, 创建 iSCSI 客户端连接信息, 添加如下内容:

```
target0 { # nickname
    targetaddress = 10. 53. 208. 234 —NAS 存储 IP
    TargetName = iqn. 2017 - 09. com. thecus. n4810;
    iscsi. ynfzx. raid0
}
```

同时编辑 `/boot/loader.conf` 文件, 开启 iSCSI 连接并制定配置文件存放位置, 需添加如下内容:

```
iscsi_initiator_load = " YES"
iscsi target config = "/usr/local/etc/iscsi/targets"
```

配置完成后执行命令 `kldload iscsi_initiator`, 启动 `iscsi_initiator` 内核, 输入命令建立连接 `iscontrol -t10. 53. 208. 234 -n target0` (图 5), 查看 `/var/log/message` 记录 `da1` 是否已连接。最后格式化新连接的分区 `newfs/dev/da1`。

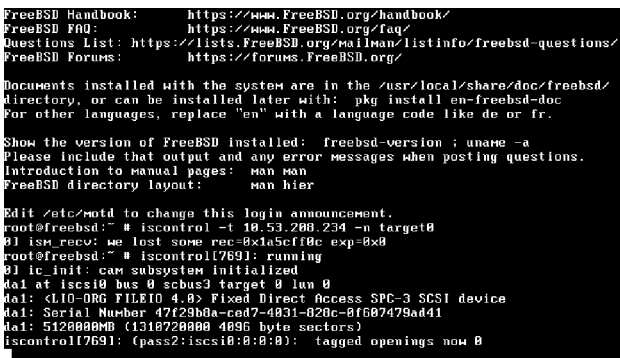


图5 连接 iSCSI

Fig. 5 Connecting to the iSCSI

3.3 挂载 iSCSI 分区到 FreeBSD 系统实现数据存储

挂载 `da1` 分区到 AWS 模块数据库存储目录, 需用户自行创建该目录并赋权。

```
# mount/dev/da1 /usr/home/tank
```

查看是否连接成功 `df -h`, 会发现多出了一个 `da1` 分区并挂载到 `/usr/home/tank` 目录。

最后用命令在 FreeBSD 系统根目录下创建 `online` 目录并赋权, 在挂载存储的 `tank` 目录下建立一个符号链接文件 `online` 到内存磁盘。

```
# ln -sf/online/usr/home/tank/online —连接到存储目录
```

进入到服务端 JOPENS 管理页面, 配置 AWS 模块存储路径 (图 6), 修改为挂载的 iSCSI 路径 `/usr/home/tank`, 保存后重启 `wildfly` 服务。

最后查看波形文件是否写入到 NAS 存储中 (图 7)。

jopens-config.properties 配置

jopens.aws.archiveDir	= /home/jopens/tank
jopens.aws.baseUrl	= http://localhost:8080/jopens-ws
jopens.aws.cacheDays	= 10
jopens.aws.cassandraHost	= localhost
jopens.aws.cassandra.ttlDays	= 5
jopens.aws.charMask	= 0x7fffffff
jopens.aws.enable	= true
jopens.aws.modeDB	= false
jopens.aws.sss.baseUrl	= http://127.0.0.1:8080/jopens-sss
jopens.aws.sss.password	= aws
jopens.aws.sss.user	= aws
jopens.aws.stationCode	= *
jopens.aws.syncer.days	= 5
jopens.aws.syncer.src	= Click to edit
jopens.bulletin.agency	= XX
jopens.bulletin.host	= 10.5.202.21
jopens.cataf.enable	= false
jopens.default.sss.baseUrl	= http://localhost:8080/jopens-sss

图6 修改配置文件

Fig. 6 Modify the configuration file

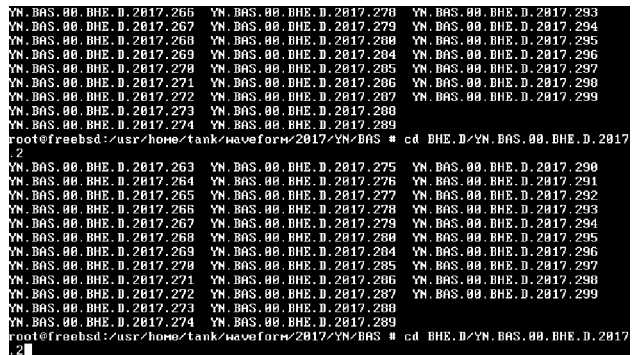


图7 查看波形文件

Fig. 7 View the waveform file

修改 JOPENS 客户端配置文件 jopens-config.properties, 文件位置 X: \jopens\conf 将默认存储路径 jopens.aws.archiveDir = /home/jopens/tank 修改为存储位置, 如: /usr/home/tank, 即完成了数据文件调用。至此, 实现了虚拟机挂接 NAS 存储测震波形数据, 接下来, 用户可使用 MSDP 模块调用波形数据进行分析处理。

4 结论

本文总结了利用 Hyper-V 虚拟化技术安装 FreeBSD 系统运行 JOPENS6.0 软件实现 4G 无线测震波形数据汇集的方法, 基于 ISCSI 技术实现了测震波形文件在 NAS 存储系统上的汇集, 结论如下:

(1) 将各类应用部署在虚拟主机上, 利用虚拟机自身的容错机制, 可提升应用的稳定性。在分配虚拟机资源时, 可根据应用的资源消耗灵活进行分配, 也可按应用实际使用资源进行后期调整。

(2) 无线数据传输可作为无人值守台站、流动观测台、实验仪器数据接收等非常规的数据汇集使用。本文对利用 VPN 技术解决 4G 无线接入行业内网的方法进行了实践。

(3) NAS 具有网络存储方式简单、设备体量

较小、便于数据移动等特点, 要根据实际情况来选择最优化的方式。以 NAS 方式存储测震波形数据并不是最优化的方式, 推荐还是存放于服务器本地硬盘, 定期做数据的导出和删除工作。本文主要是以节约资源为主, 为资源紧张的实验项目、小台网等提出一种解决方式。

(4) 本次台站建设于 2018 年 1 月正式运行, 在系统运行期间数据接收连续率为 98%, 网络连接最大延迟约 700 ms (台站物理位置 4G 信号影响), 运行至今接收连续波形数据量 600 G 左右。系统整体运行状态良好, 完全能够满足小台网、实验项目等场景应用。

参考文献:

- 郭凯, 黄金刚, 彭克银, 等. 2017. 大数据技术在海量测震数据中的研究应用[J]. 地震研究, 40(2): 317-323.
- 冉慧敏, 史勇军. 2011. 新疆地震台网应用 JOPENS 系统调试服务器出现的问题初探[J]. 内陆地震, 25(2): 172-177.
- 吴叔坤, 林伟, 吕金水, 等. 2006. IP/VPN 准实时传输地震波形数据的质量分析和效益评价[J]. 华南地震, 26(2): 98-105.
- 吴永权, 黄文辉. 2010. 数据处理系统软件 JOPENS 的架构设计与实现[J]. 地震地磁观测与研究, 31(6): 59-63.
- 阳小珊, 邱全伟, 郑良, 等. 2012. NAS 存储系统性能测评方法研究[J]. 计算机研究与发展, 49(S1): 346-351.

Realization of 4G Wireless Seismic Waveform Data Collection Using NAS Storage Based on Hyper-V Virtualization Technology

SU Yi, AN Xiaowei, YAO Yuan

(Yunnan Earthquake Agency, Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract

20 seismographic observation stations were newly built along Xiaojiang fault zone of Yunnan Province in 2017, and the seismic observation data are transmitted to the provincial regional center computer room by 4G wireless network for collection analysis. In this paper, we discuss the problems about the collection of 4G transmission data by Virtual Private Network (VPN), and the application of virtualization technology in seismic data collection, and to collect the seismic data by JOPENS6.0 software which is running on FreeBSD 11.1 operation system in Hyper-V virtual machine. Finally, seismic waveform files have saved in NAS storage based on ISCSI technology.

Keywords: Hyper-V virtualization; FreeBSD system; seismic data; NAS storage