

基于 NTP 时间同步技术在广西气象业务中的设计与实现^①

詹利群 黄 志 沈晓军 (广西区气象信息中心 广西 南宁 530022)

摘 要: 在现有的气象业务中, 各种气象资料接收和发送时间的准确同步对科学研究和业务应用起着重要的作用, 气象业务全网的时钟同步需求也是愈加迫切。介绍了网络时间协议 (NTP) 的基本原理、工作模式和体系结构, 通过在局域网内搭建 Linux 服务器下的时钟同步服务器, 以广州区域中心时钟服务器为上级服务器, 构建广西气象业务时钟同步网, 在业务应用中取得了较好的效果。

关键词: NTP; 时间同步; 设计与实现

Design and Implementation of Guangxi Meteorological Operational Based on NTP Time-Synchronization

ZHAN Li-Qun, HUANG Zhi, SHEN Xiao-Jun

(Guangxi meteorological information center, Nanning 530022, China)

Abstract: In the existing meteorological operational system, the synchronization of the reception and sending of all kinds of meteorology data plays an important role in the meteorological operations and scientific research, and the clock synchronization of the whole meteorological network is even more urgent in need. The basic principle, the work model and the architecture of the Network Time Protocol (NTP) have been introduced in this paper, and a Guangxi Meteorological Operational clock synchronization network which is build in the LAN, operated under the Linux sever and acted as a lower level of the clock synchronization network of GuangZhou Regional Center has proved to be effective in practice.

Keywords: NTP; time-synchronization; design and implementation

气象信息网络系统的发展促进了信息和资源共享, 而气象信息具有很强的时间关联性, 不同地域、不同系统间的信息共享需要建立在精确时间的基础上。广西区气象信息中心目前承担着多项业务, 包括对各种气象资料的收集、上传、下发工作, 全省网络维护工作, 以及全省办公自动化系统、邮件系统、防病毒系统、网站服务器、高性能计算机的维护工作。这些系统的时效性要求都比较高, 某个时间的不同步都可能造成系统作业的异常或资料处理的问题。以前各不同操作系统业务机器间的时间同步是由系统管理员定期检查更新, 因此, 建立气象业务的全网时间同步系统, 势在必行。

1 NTP简介

网络时间同步协议 NTP(Network Time Protocol)^[1], 是目前国际互联网通用的时间服务协议, 它可以轻松地将用户的计算机时间同步到标准时间上。NTP 协议和算法已经发展了 20 多年, 其版本也逐步发展到 NTP 第 4 版, 它可以兼容 Unix, VMS 和 Windows 等多种操作系统。NTP 时间同步精度在局域网内可以达到毫秒级, 在全球互联网上也可以达到几十毫秒。如果操作系统可以支持精确时间信号输入的话, 用秒脉冲(1 ppe 信号)同步计算机时钟, 计算机最好可以得到微秒级的精度。据统计, 互联网上大概有 2 千万的 NTP 客户端软件工作进行网络时间同步,

^① 基金项目:中国气象局 2009 年度新技术推广项目(CMATG2009MS60)
收稿时间:2009-12-12;收到修改稿时间:2010-01-17

微软公司的 Windows XP 操作系统将 N1 甲客户端软件作为系统时间服务的标准配置。在互联网上 NTP 可以说是无所不在, 美国海军天文台(US_NO)和国家标准局(NIST)在互联网上提供了多台主时间服务器, 它们将计算机网络时间同步到国家标准时间上, 世界各地大概共有 230 个时间主服务器。

NTP 建立起的网络基本结构是分层管理的类树形结构。网络中的节点分为时钟源和客户两种, 每一层上的时钟源或客户可向上一层或本层的时钟源请求时间校正。第 0 层为官方时钟所保留, 第一层为一级时钟源层, 其上没有任何客户, 只有主钟源, 这些钟源直接相互不允许校正。一级钟源的任务就是将时间信息向第二层的钟源或客户发布。第二层及以下层除层数不同、时间质量不一样外没有本质上的区别。第 N 层上的时钟源的时间来自第 N-1 层或第 N 层, 并向第 N 层上的时钟源和第 N+1 层上的客户提供校时服务。

NTP 适用于运行在计算机上的和客户端/服务器程序和协议, 程序由作为 NTP 客户端、服务器端或两者的用户编写, 在基本条件下, NTP 客户端发出时间请求, 与时间服务器交换时间, 这个交换的结果是, 客户端能计算出时间的延迟, 它的弥补值, 并调整与服务器时间同步。NTP 在设计上是高度容错和可升级的。

2 NTP时钟同步网建设

针对现有的气象网络中存在着 SUSE Linux、Windows2000、WinXP 等多种操作系统的情况, 研究决定采用以 SUSE Linux 为时间服务器操作系统, 将此操作系统的时间服务器作为广州区域中心(172.22.1.86)标准时间服务器的客户端, 以便得到准确的时间, 然后将该时间服务器作为局域网内的标准时间源, 向局域网内机器提供标准时间。

2.1 NTP 时钟同步网设计方案

时钟服务器作为统一的时钟源, 通过配置 NTP 服务与时钟源进行本机和本级系统局域网络中其它计算机的校时^[2]。2008 年 1 月, 广东省气象信息中心建立了基于 SUSE Linux 操作系统的时钟服务器, 现今已实现省局的业务用机、全省所有雷达站和区域自动站等业务机器的时钟同步^[3]; 2008 年 2 月, 广东省气象信息中心的时钟服务器作为国家气象信息中心时

钟服务器的二级服务器, 已实现与国家气象信息中心的时间同步^[4]。

应广州区域中心的项目建设需求, 需在在广西区气象信息中心建立运行在 SUSE Linux 上的时钟服务器(172.22.96.195), 作为广东省气象信息中心的时钟服务器的客户端进行同步, 同时作为广西气象局局域网内部机器的时钟服务器端, 提供同步服务。本时间同步系统结构示意图如图 1 所示:

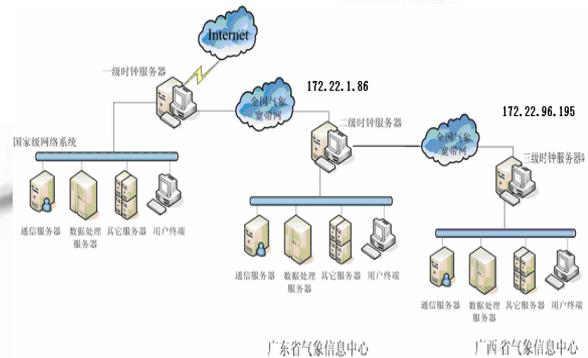


图 1 广西时钟同步网的网络结构

2.2 时钟服务器设置

运行一个 NTP 服务器不需要占用很多的系统资源, 所以也不用专门配置独立的服务器, 就可以给许多客户端提供时间同步服务, 因此一些基本的安全设置很有必要。

遵循的原则: (1)允许局域网内一部分的用户连接到局域网的服务器。(2)客户机不能修改我们服务器上的时间。

具体操作规则如下:

A. 对于默认的 client 拒绝所有的操作: restrict default kod nomodify notrap nopeer noquery

B. 允许本机地址一切的操作: restrict 127.0.0.1

C. 允许局域网内所有 client 连接到这台服务器同步时间. 但是拒绝让他们修改服务器上的时间: restrict 172.22.1.0 mask 255.255.255.0 nomodify

D. 如没有开放 123 端口, 需强制开通(NTP 的运行端口), 操作如下:

```
$TMP -t filter -A INPUT -P udp
--destination -port 123 -j ACCEPT
```

相关服务器设置都通过修改/etc/ntp.conf 文件来配置。以下的配置基于以上的理论为配置依据和基

础。

(1)编辑 NTP 的配置文件/etc/ntp.conf

```
gx-dabserver:~: # vi /etc/ntp.conf
```

```
restrict default kod nomodify notrap nopeer
```

```
noquery
```

```
restrict 127.0.0.1
```

```
restrict 172.22.96.0 mask 255.255.255.0
```

```
nomodify notrap
```

```
# 开通本地内网网段
```

```
restrict 172.22.96.195 mask
```

```
255.255.255.255 nomodify notrap
```

```
#开放单个本网时间同步服务器
```

```
server 172.22.1.86 prefer #优先选择广州区
```

```
域中心服务器
```

```
$TMP -t filter -A INPUT -P udp
```

```
--destination -port 123 -j ACCEPT//强制开通
```

```
123 端口 #强制开通 123 端口
```

```
server 127.127.1.0
```

```
# local clock (LCL)
```

```
fudge 127.127.1.0 stratum 10
```

(2)启动 ntp 服务, 查看同步状态。

```
gx-dabserver:~ # /etc/init.d/ntp restart
```

```
gx-dabserver:~ # ntpq -p
```

```
remote refid st t when poll reach
delay offset jitter
```

```
172.22.1.86 10.1.4.53 3 u 39 64 1
```

```
99.675 -28.580 0.001
```

```
LOCAL(0) LOCAL(0) 10 l 63 64
```

```
1 0.000 0.000 0.001
```

新建文件并加入下面要运行的命令和要定期执行的时间, 每 3 分钟与上级服务器进行同步校对, 保存退出。

```
gx-dabserver:~ # vi /home/date.cron
```

```
*/3 * * * * /usr/sbin/ntpdate -u
```

```
172.22.1.86
```

接下来使用 crontab 命令来安装这个文件, 使之成为该用户的 crontab 文件

```
gx-dabserver:~ # crontab date.cron
```

```
gx-dabserver:~ # crontab -l #查看状态信息
```

```
# DO NOT EDIT THIS FILE - edit the master
and reinstall.
```

```
# (/home/date.cron installed on Wed Mar
11 17:59:34 2009)
```

```
# (Cron version V5.0 -- $Id: crontab.c,v
1.12 2004/01/23 18:56:42 vixie Exp $)
```

```
*/3 * * * * /usr/sbin/ntpdate -u
```

```
172.22.1.86
```

(3)启动 NTP Server, 并且设置其在开机后自动运行代码:

```
# /etc/init.d/ntp start
```

```
# chkconfig --level 35 ntp on
```

2.3 NTP 客户端的设置

客户端为 Linux 操作系统, 可以在 Linux 上面直接用 ntpdate 命令:

```
#ntpdate 172.22.96.195
```

```
#hwclock -w
```

若要每日 21:30 校正时间, 在 crontab 中写入:

```
30 21 * * * /usr/sbin/ntpdate
```

```
172.22.1.162; /sbin/hwclock -w
```

如果客户端操作系统为 WindowsXP 和 windows 2003 server, 则可通过双击系统托盘下方的时间, 弹出[日期时间属性]对话框, 选择[Internet]时间选项卡。在服务器地址栏输入服务器的 IP 地址 (172.22.96.195), 然后点击“确定”按钮保存下来就行了。可以勾选自动同步, 也可以手动按[立即更新]来同步时间。

由于系统默认的时间同步间隔是 7 天, 我们无法自由选择, 使得这个功能在灵活性方面大打折扣。但我们可以通过修改注册表来手动修改它的自动同步间隔以提高同步精度。

在“开始”菜单→“运行”项下输入“Regedit”进入注册表编辑器, 展开为: HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\

CurrentControlSet\Services\W32Time\Time Providers\NtpClient 分支, 并双击 Special PollInterval 键值, 将对话框中的“基数栏”选择到“十进制”上。对话框中显示的数字正是自动对时的间隔(以秒为单位), 比如默认的 604800 就是由 7(天)×24(时)×60(分)×60(秒)计算来的。设定时间同步周期(建议设为 900=15 分钟或 3600=1 小时等周期值), 填入对话框, 点击确定保存关闭对话框。在 Parameters 列表中, 将 NtpServer 键值修改为国家

授时中心服务器的 IP 地址(172.22.96.195)，然后点击“确定”按钮保存，如下图 2 所示。



图 2 WinXP 和 Win2003 客户端时间同步配置

在“开始”—“运行”中键入“cmd”，运行“net time/setsntp: 172.22.96.195”，将 Windows2000 的 SNTP 服务器设为 172.22.96.195；运行“w32tm /once”即可立刻与 172.22.96.195 进行 NTP 同步；在“控制面板”-“管理工具”-“服务”中将 Windows Time 的启动类别设成“自动”可使每次开机时都进行 NTP 服务。此外必要的时候需要关闭防火墙和相应的杀毒软件，开放 123 端口等操作；否则客户端的自动同步更新可能不成功。例如：经测试，在广西区气象信息中心业务机中，有的业务 pc 机上装有 McAfee 杀毒软件，时间同步有时会被杀毒软件屏蔽！

2.4 使用 nettime 软件进行客户端配置

如操作系统为 Windows2000，可使用 ntpclock1_21.exe(http://linux.vbird.org/download/#ntp_win 下载)或 nettime 软件进行客户端的配置，下面以 nettime 软件为例，如图 3 所示。

手工指定 Time Server 地址为本地时间服务器地址。“Max Free Run”为同步时间间隔，“Never Warn”表示不经提示就同步本机时间。

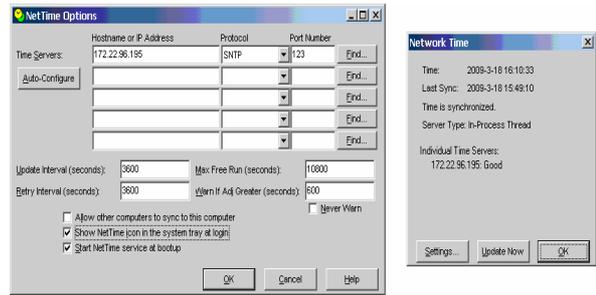


图 3 nettime 客户端时间同步配置

通过以上的几类配置，就可以将目前运行的各类系统的客户机与主服务器进行时间同步。

3 结语

广西区局域网时钟同步网的建成，实现了在广西区气象信息中心与广州区域中心以及国家信息中心时间同步服务器的级联。将有效解决现在全省各业务机器由于时间的不同步而造成的资料处理(雷达、闪电定位资料)、资料上传质量统计(自动站等)、资料使用等可能出现的问题。从目前的运行情况看，配置了时钟同步的业务机稳定性高，达到了预期的效果，并逐步向下面的地市推广应用。

参考文献

- 1 赵景斐.NTP 在网络时间同步中的应用.测绘与空间地理信息, 2008,10:178-180.
- 2 汤建忠.烟草时间同步网络系统的研究与实现.计算机系统应用, 2008, 17(12):142-144.
- 3 何婉文等. 时间同步技术在广东气象业务中的设计与实现.信息系统—现代气象业务体系的公共基础设施论文集. 2008.137.
- 4 朗洪亮.中国气象局网络统一授时系统设计.信息技术在气象领域的开发应用论文集, 2007.120.