

ntp时间同步服务

作者：牟建波 (1353429820@qq.com)

时间：2025-06-02

描述：日常自学笔记

1.NTP概念

NTP是网络时间协议(Network Time Protocol)，它是用来同步网络中各个计算机的时间的协议。

在机房中，各个服务器的时间务必要保持一致，同时也要和实际的时间保持一致

代码块

1 保持一致性的必要性原因：

2

3 1：保证分布式系统的一致性：多个服务器需要协同工作。如果时间不同步，可能导致：

4 日志时间线混乱，难以排查问题。

5 数据写入顺序错误，影响数据一致性

6

7 2：保障安全性：时间同步对服务器安全机制至关重要：

8 认证和加密：许多安全协议（如 TLS/SSL、Kerberos）依赖精确的时间戳来验证会话有效性。如果时间不同步，认证可能失败。

9 防止重放攻击：时间戳是防止数据包重放的重要依据，时间不一致会导致安全漏洞。

10

11 3：日志管理和故障排查

12 日志对比：在多台服务器上排查问题时，需要通过日志时间线分析故障原因。如果时间不同步，日志无法对齐，排查问题变得困难。

13 事件追踪：跟踪用户行为、事务处理等需要精确的时间戳。

14

15

2.NTP同步服务器原理

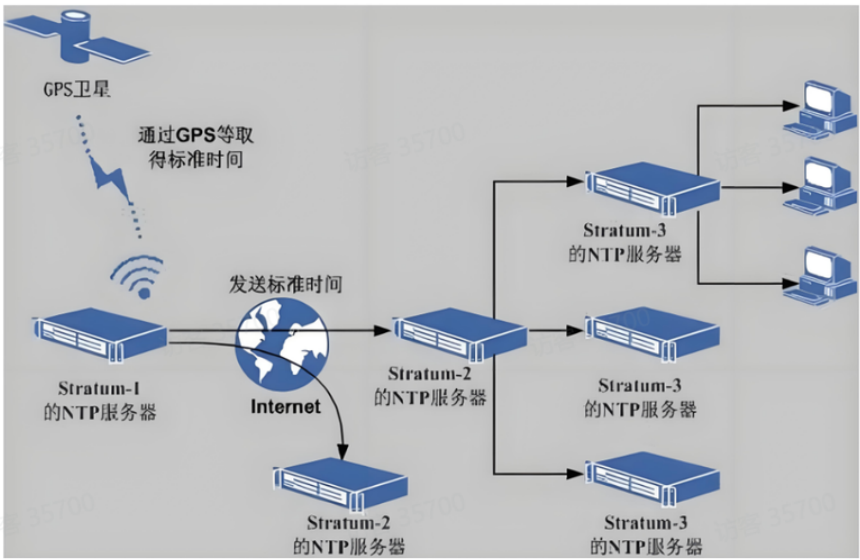
问题：当Linux系统时间出现混乱时，我们如何校对这个时间？答：通过标准时间

标准时间是哪里来的？

现在的标准时间是由原子钟报时的国际标准时间UTC（Universal Time Coordinated，世界协调时），所以NTP获得UTC的时间来源可以是原子钟、天文台、卫星，也可以从Internet上获取。

在NTP中，定义了时间按照服务器的等级传播，Stratum层的总数限制在15以内

工作中，通常会直接使用各个组织提供的，现成的NTP服务器



3.获取国内最稳定的NTP服务器

☁ NTP授时网站：<http://www.ntp.org.cn/>

NTP

中国领先授时，免费供您使用

首页

服务器列表

关于我们

动态

提交节点

服务器列表

推荐您使用域名，而非IP地址，以免出现IP地址变动影响使用的情况！

中国

cn.ntp.org.cn

遇到有问题的节点了？

节点IP	节点位置	备注
2001:da8:9000::81	中国	由*东北大学*提供
2001:da8:9000::130	中国	由*东北大学*提供
223.113.120.195	中国江苏	由*方糖科技*提供
223.113.97.98	中国江苏	由*方糖科技*提供
223.65.211.46	中国江苏	由*方糖科技*提供

如何查看当前我们的服务器采用的那个NTP服务器来完成的同步呢？

代码块

1 查看当前正在使用的时间源：`chronyc sources`

```
[root@node3 ~]# chronyc sources
MS Name/IP address         Stratum Poll Reach LastRx Last sample
=====
^- time.neu.edu.cn          2   6     7     1  -4588us[-2723ms] +/- 13ms
^* time.neu.edu.cn          2   6     7     1  -3999us[ +935us] +/- 14ms
^? 198.18.0.100             2   7    220    84  -4882us[-2724ms] +/- 53ms
^+ ntp1.flashdance.cx       2   6     7     1   +39ms[ +39ms] +/- 139ms
[root@node3 ~]#
```

代码块

- 1 MS：显示时间源的同步状态：
- 2 +：表示候选的时间源
- 3 *：表示当前服务器正在使用的时间源
- 4 -：表示时间源可用，但未被选中
- 5 ?：表示无法与时间源通信或时间源无效
- 6 Name/IP address： 显示时间源的域名或 IP 地址，例如 time.neu.edu.cn
- 7
- 8 Stratum：显示时间源的层级：
- 9 层级 1 表示直接连接到原子时钟的服务器
- 10 层级 2 表示从层级 1 的服务器同步，依此类推
- 11
- 12 Poll：显示时间同步的轮询间隔，以秒为单位的指数（如 6 表示 $2^6 = 64$ 秒轮询一次）
- 13
- 14 Reach：表示与时间源的通信状态，8 位二进制值（显示为八进制）
- 15 377 表示最近的 8 次尝试均成功（满分状态），值越低表示通信失败次数越多
- 16
- 17 LastRx：显示上一次从该时间源接收数据的时间（以秒为单位）
- 18
- 19 Last sample： 显示上一次时间样本的偏差值（单位为微秒 us 或毫秒 ms），格式为 [偏差] +/- [精度] 方括号中的值是未经校正的时间偏差

检查同步状态: 系统当前时间同步的详细信息

代码块

```
1  chronyc tracking
2
3  结果为:
4  Reference ID      : CA760151 (time.neu.edu.cn) 这是系统当前正在同步的时间源的标识符。
5
6  Stratum           : 3 表示时间源的层级
7
8  Ref time (UTC)    : Tue Dec 24 16:30:58 2024 这是当前时间源提供的参考时间 (UTC, 协调世界时)。表
   示 time.neu.edu.cn 服务器最后一次更新时间的时刻
9
10 System time       : 0.000350876 seconds fast of NTP time 表示当前系统时间与 NTP 时间之间的偏差。
   这个值表示系统时间比 NTP 时间快了 0.000350876 秒。
11
12 Last offset       : +0.000258952 seconds 上一次时间同步时的偏差, 表示系统时钟与 NTP 服务器时间的差
   值。此值为正, 意味着系统时间在上次同步时比 NTP 时间快了 0.000258952 秒
13
14 RMS offset        : 0.001568094 seconds RMS (Root Mean Square) 偏差, 表示系统时钟与 NTP 服务器时
   间之间的平均偏差。该值越小, 表示时间同步越准确。
15
16 Frequency         : 8.446 ppm fast 频率偏差, 表示系统时钟的增速或减速。ppm 是 "每百万分之
   一" (parts per million) 的单位。
17
18 Residual freq     : +0.031 ppm 剩余频率偏差, 表示调整后系统时钟的频率偏差。+0.031 ppm 表示系统时钟仍
   然比 NTP 时间快 0.031 个百万分之一。
19
20 Skew              : 1.666 ppm 时钟偏差的变化率, 即时钟偏差变化的速率。如果这个值较大, 表示系统时钟的频
   率不稳定, 可能需要更频繁地进行同步。
21
22 Root delay        : 0.023006978 seconds 根延迟, 指从本地系统到时间源服务器的网络延迟。0.023 秒表示从
   本机到 time.neu.edu.cn 服务器的往返延迟。
23
24 Root dispersion   : 0.000833949 seconds 根扩散, 表示时间源的不确定性, 指的是时间源本身的误差范围。这
   个值越小, 表示时间源的精度越高。
25
26 Update interval   : 129.9 seconds 更新时间间隔, 表示系统每次同步时间的间隔。129.9 秒表示大约每 2 分
   钟同步一次。
27
28 Leap status       : Normal 跳秒状态, 表示当前是否有跳秒调整。Normal 表示没有发生跳秒调整。
```

```
[root@node3 ~]# chronyc tracking
Reference ID      : CA760151 (time.neu.edu.cn)
Stratum           : 3
Ref time (UTC)    : Tue Dec 24 16:30:58 2024
System time       : 0.000350876 seconds fast of NTP time
Last offset       : +0.000258952 seconds
RMS offset        : 0.001568094 seconds
Frequency         : 8.446 ppm fast
Residual freq     : +0.031 ppm
Skew              : 1.666 ppm
Root delay        : 0.023006978 seconds
Root dispersion   : 0.000833949 seconds
Update interval   : 129.9 seconds
Leap status       : Normal
```

4.chroney时间同步服务

Chrony 是一个高效的时间同步服务，主要用于在 Linux 系统中通过网络时间协议 (NTP) 进行时间同步。

特点:

- 轻量高效:
 - 启动速度快，适合间歇性连接到网络的设备。
- 低延迟:
 - 在不需要长期运行的环境中，快速同步时间。
- 适配性强:
 - 支持虚拟化环境（如虚拟机）和频繁断网的设备。

4.1 安装与基本配置

代码块

```
1 # 安装chrony
2 dnf install -y chrony
3
4 # 设置开机启动
5 systemctl start chronyd
6 systemctl enable --now chronyd
7 systemctl status chronyd
```

```
[root@node3 ~]# systemctl status chronyd
● chronyd.service - NTP client/server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/chronyd.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2024-12-25 00:00:21 CST; 14min ago
     Docs: man:chronyd(8)
           man:chrony.conf(5)
   Process: 896 ExecStart=/usr/sbin/chronyd $OPTIONS (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 910 (chronyd)
    Tasks: 1 (limit: 22929)
   Memory: 4.7M
      CPU: 61ms
   CGroup: /system.slice/chronyd.service
           └─910 /usr/sbin/chronyd -F 2

12月 25 00:00:21 node3.itcast.cn chronyd[910]: Frequency 8.359 +/- 0.135 ppm read from /var/lib/chrony/drift
12月 25 00:00:21 node3.itcast.cn chronyd[910]: Loaded seccomp filter (level 2)
12月 25 00:00:21 node3.itcast.cn chronyd[910]: Started NTP client/server.
12月 25 00:01:47 node3.itcast.cn chronyd[910]: Can't synchronise: no selectable sources
12月 25 00:01:51 node3.itcast.cn chronyd[910]: Selected source 202.118.1.130 (2.centos.pool.ntp.org)
12月 25 00:01:51 node3.itcast.cn chronyd[910]: System clock wrong by 2.723795 seconds
12月 25 00:01:54 node3.itcast.cn chronyd[910]: System clock was stepped by 2.723795 seconds
12月 25 00:01:54 node3.itcast.cn chronyd[910]: System clock TAI offset set to 37 seconds
12月 25 00:01:54 node3.itcast.cn chronyd[910]: Selected source 202.118.1.81 (2.centos.pool.ntp.org)
12月 25 00:03:00 node3.itcast.cn chronyd[910]: Selected source 202.118.1.130 (2.centos.pool.ntp.org)
```

☁️ chrony的配置文件： `/etc/chrony.conf` ，可以通过编辑该文件来调整时间源、访问权限等

代码块

```
1  vim /etc/chrony.conf
2
3  默认内容如下:
4  # 配置 chronyd 使用 pool.ntp.org 提供的公共时间源进行同步
5  # pool: 使用多个时间源进行负载均衡
6  # iburst: 当服务器不可达时, 发送 4 个快速请求包以加速连接
7  pool 2.centos.pool.ntp.org iburst
8
9  # 从 DHCP 服务中动态获取 NTP 服务器地址, 如果是静态网络可忽略
10 sourcedir /run/chrony-dhcp
11
12 # 记录系统时钟的频率偏差 (增/减速), 以便重启后快速调整
13 driftfile /var/lib/chrony/drift
14
15 # 允许 chronyd 在系统启动的前 3 次同步中直接调整时间 (如果时间偏差超过 1 秒)
16 makestep 1.0 3
17
18 # 启用系统时钟与硬件时钟 (RTC) 的自动同步
19 rtsync
20
21 # 启用支持硬件时间戳的网络接口。注释掉, 通常用于高精度时间同步场景 (如金融行业)
22 #hwtimestamp *
23
24 # 设置最少需要的时间源数量
25 # 默认状态: 注释掉, chronyd 自动选择
26 #minsources 2
27
28 # 允许指定 IP 段的设备访问本机时间服务。默认不支持
29 #allow 192.168.0.0/16
30
31 # 允许本机在没有时间源时, 充当时间服务器 (Stratum 10)。一般注释掉
32 #local stratum 10
33
34 # 启用 NTP 数据包的认证功能。注释掉, 如使用, 需生成密钥文件 /etc/chrony.keys
35 #authselectmode require
36 keyfile /etc/chrony.keys
37
38 # 用于指定存储 NTS (Network Time Security) 密钥和 cookie 的目录
39 ntsdumpdir /var/lib/chrony
40
41 # 通过调整时间速度而非直接跳秒的方式插入/删除闰秒
42 #leapsecmode slew
43
44 # 从系统时区数据库中获取闰秒和 TAI-UTC 偏移信息
```

```
45 leapsectz right/UTC
46
47 # 指定 Chrony 的日志存储路径
48 logdir /var/log/chrony
49 # 启用更多日志 如果需要记录时间同步详细信息，可取消注释以下选项
50 #log measurements statistics tracking
```

4.2 实施配置操作

需求如下: 基于原有的node1服务器

代码块

```
1 1- 完成调整公共时间源，使用 中国国家授时中心时间服务器 阿里云和腾讯云提供的统一ntp服务
2 ntp.org.cn(中国国家授时中心时间服务器)
3 ntp.aliyun.com(阿里云NTP时间服务器)
4 ntp.tencent.com(腾讯云NTP时间服务器)
5
6 2- 开启允许局域网访问，统一为 192.168.88.0/24 开放
7
8 3- 启用详细日志
9
10 4- 打开 硬件时钟同步
11
12 5- 让node2连接node1完成时间同步
```

代码块

```
1 # 1.修改node1的ntp核心配置文件
2 vim /etc/chrony.conf
3
4 修改以下内容:
5 # 注释掉原有的pool 新增三个pool (文件头部)
6 # pool 2.centos.pool.ntp.org iburst
7 pool ntp.org.cn iburst
8 pool ntp.aliyun.com iburst
9 pool ntp.tencent.com iburst
10
11 # 新增 (第31行范围)
12 allow 192.168.88.0/24
13
14 # 新增 (最后一行)
15 log measurements statistics tracking
16
17 # 2.重启node1的ntp服务
18 systemctl restart chronyd
```



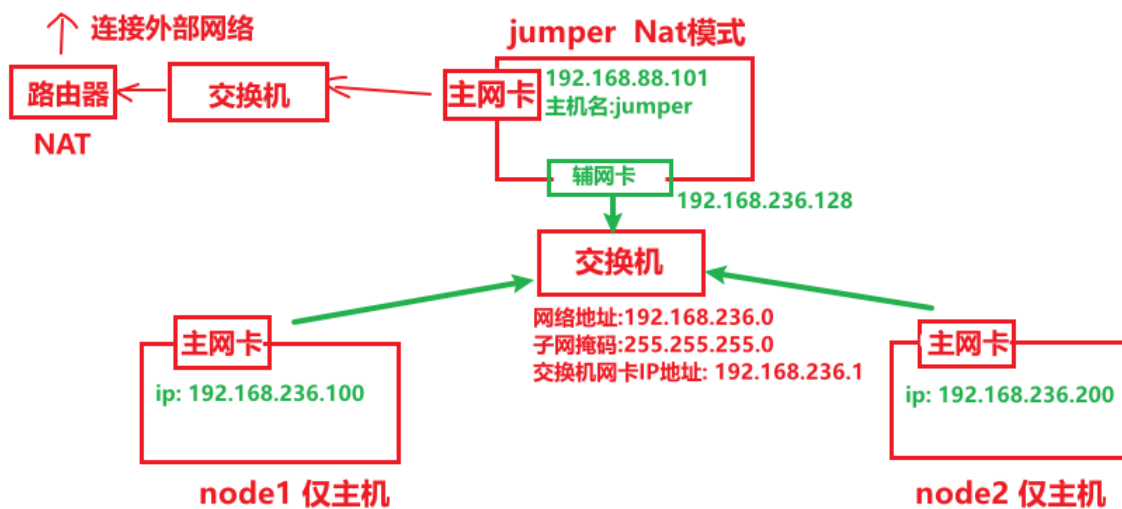
```
19  systemctl status  chronyd
20
21  # 3.校验是否生效
22  chronyc sources
23
24  # 4.node1开放ntp防火墙
25  firewall-cmd --add-service=ntp --permanent
26  firewall-cmd --reload
27  firewall-cmd --list-all
28
29  # 5.node2修改ntp核心配置文件
30  vim /etc/chrony.conf
31
32  修改以下内容:
33  # 注释掉原有的pool 新增一个pool (文件头部)
34  # pool 2.centos.pool.ntp.org iburst
35  pool 192.168.88.101 iburst
36
37  # 6.重启node2的ntp服务
38  systemctl restart chronyd
39  systemctl status  chronyd
40
41  # 7.查看是否生效
42  chronyc sources
```

5.实践：完成多台服务器时间同步

公司内部有三台服务器, 需要我们进行时间同步配置操作, 公司要求,仅支持一台服务器可以连接外网获取时间, 另外的服务器均无法直接连接外部网络获取标准时间, 需要我们来配置

代码块

- 1 分析：共计有三台服务器
- 2 其中 一台服务器可以连接外部网络, 另外二台是无法连接外部网络
- 3 一台服务器采用NAT上网方案
- 4 另外两台服务器采用仅主机模式
- 5
- 6 另外二台服务器需要连接 第一台服务器完成时间同步, 二台服务器要和第一台服务器进行互通



代码块

```

1  # 实现方法：同4.2的过程一样
2
3  # 1.修改node1的ntp核心配置文件
4  vim /etc/chrony.conf
5
6  修改以下内容：
7  # 注释掉原有的pool 新增三个pool（文件头部）
8  # pool 2.centos.pool.ntp.org iburst
9  pool ntp.org.cn iburst
10 pool ntp.aliyun.com iburst
11 pool ntp.tencent.com iburst
12
13 # 新增（第31行范围）
14 allow 192.168.88.0/24
15
16 # 新增（最后一行）
17 log measurements statistics tracking
18
19 # 2.重启node1的ntp服务
20 systemctl restart chronyd
21 systemctl status chronyd
22
23 # 3.校验是否生效
24 chronyc sources
25
26 # 4.node1开放ntp防火墙
27 firewall-cmd --add-service=ntp --permanent
28 firewall-cmd --reload
29 firewall-cmd --list-all
30
31 # 5.node2修改ntp核心配置文件
32 vim /etc/chrony.conf

```

```
33
34 修改以下内容:
35 # 注释掉原有的pool 新增一个pool (文件头部)
36 # pool 2.centos.pool.ntp.org iburst
37 pool 192.168.88.100 iburst
38
39 # 6.重启node2的ntp服务
40 systemctl restart chronyd
41 systemctl status chronyd
42
43 # 7.查看是否生效
44 chronyc sources
```