

## 网络校时时钟设备的实际应用

在通信计费、医疗、金融、安防、电力等诸多领域，依靠计算机自身提供的时钟数据远不能达到精准要求。产生时间偏差的原因是计算机时钟信号来源于自带的简单单晶振荡器，而晶振器振荡频率不仅与其形状、材料、切割方向等因素有关，还与温度变化、电压、芯片老化等因素有关，因无法保证振荡频率与标准频率一致，故出现了时间偏差。为消除因时间偏差带来的问题就需要配置一台网络校时时钟对线上有关设备，如数据库服务器、应用服务器、核心网络设备等进进行时间同步。

### 一、网络校时时钟设备的时间源

在时间同步方面，我国主流的授时同步技术均采用的是多基准混合授时方式，为了提供整个授时网络中的定时性能在全网中部署多个一级基准时钟设备，内置高性能高稳定度的卫星接收机，从而保证了全网的时间精度。

网络校时设备时间源选择上建议总体上以北斗授时为主，GPS 为辅，CDMA 次之。在通信网络中使用北斗卫星授时接收机/模块，将根本解决因大量使用非自主卫星授时而导致的全网同步运行及业务网络组网的安全性问题

#### 1 、GPS 系统简介

GPS 即全球定位系统，由美国国防部发射，有 24 颗环绕地球的卫星系统。卫星向全球发射标准授时信号，可以通过接受装置进行接收。目前市面上有很多成熟的 GPS 时钟设备，具体实现方法都是

通过锁定 4-6 颗卫星，计算出准确的格林威治时间，并发出校时信号。GPS 时钟组成一般包括天线、GPS 接收器、守时钟等部件。当前较多的局域网采用 WINDOWS 自带的时间获取软件，但是时间准确度难得到保证，所以采用 GPS 时钟设备作为时钟源进行授时就十分必要。

## 2、北斗卫星导航系统发展情况

回顾北斗系统的发展经历，截止 2007 年 2 月，共发射了 4 颗试验卫星，完成了北斗卫星导航试验系统（简称北斗一号）的部署和试验。从 2007 年 4 月至 2012 年底，共发射了 16 颗卫星，按计划完成了北斗卫星导航系统（简称北斗二代）的区域覆盖。预计到 2020 年，北斗系统将部署 35 颗卫星，实现全球覆盖。2012 年 12 月 27 日，中国卫星导航系统管理办公室公布了北斗卫星导航系统公开服务信号 B1I 频点的空间信号接口控制文件（ICD），该文件的发布开启了北斗卫星导航系统正式向亚太地区提供商用服务之门。ICD 北斗系统文件的发布，有效地推动了北斗产业的发展，为国内外相关企业参与北斗应用授时终端研发生产提供了必要条件。

## 3、CDMA 基站现状

在移动通信网络方面，CDMA 基站、cdma2000 基站、TD-SCDMA 基站等需要高精度的时间同步，目前是在每个基站上配置 GPS 授时模块。如果基站与基站之间的同步不能达到一定要求，将可能导致在选择器中发生指令不匹配，从而导致通话连接不能正常建立，影响无线业务的接续质量。另外 CDMA 基站是 2G 信号，2G 时代的落幕已是大

势所趋。“联通开始关闭 2G 网络”也有相关报道，一旦 2G 信号关闭那接收板 CDMA 时间源的网络校时仪将会受到影响，虽然目前因个别单位使用有线布线困难，依旧有 CDMA 的需求，但是作为网络校时时钟的厂家建议大家首选卫星校时。

## 二、网络校时设备的协议

网络校时时钟局域网授时常用的协议即 ntp 协议，常用的电脑、服务器、网络摄像机等都是支持 ntp 协议的。

NTP 协议也称为网络时间协议是基于网络使计算机时间同步化的一种协议，通过某种复杂的算法使计算机对其服务器或者时钟源进行，能够提供高准度的时间校正。

NTP 协议同步系统时钟有三种工作模式：（1）对称模式（2）广播模式；（3）客户机/服务器模式。

常用的网络校时设备采用 GPS 北斗 作为时钟源并建立授时服务，故在此使用客户机/服务器工作模式下的系统校时。工作过程为：客户机首先向授时服务器发送一个 NTP 包，其中包含了该包离开客户机的时间戳  $T_{c1}$ ，当服务器收到该包时，依次填入包到达时的时间戳  $T_{s1}$ ，交换包的源地址和目标地址信息，填入包离开时的时间戳  $T_{s2}$ ，然后立即把包返回给客户机，客户机几首到响应包时再填入包回客户机的时间戳  $T_{c2}$ ，客户机利用这 4 个时间戳和包交换的往返延迟  $t_Q$  和  $t_R$ ，就能够计算出客户机与授时服务器之间的时钟偏移量  $\Delta T$ ，客户机根据时钟偏移量  $\Delta T$  来调整本系统时钟，以使其时间与服务器时间一致。

### 三、NTP 授时方式

NTP 时钟源可划分为 0~15 级，依据是按照用户对时钟要求的精度及重要程度。层级的数值越小，代表其时间的重要性和精确度越高。0 级时间源为官方保留层级，1 级为主时钟源层，各自独立接收全球卫星定位系统（global positioning system, GPS）时间，定时向全球发布通用协调时间（universal time coordinated, UTC）代码，时钟源间不允许校正时间，其任务是向第 2 层级发布时钟信息，是整个授时系统的基准时间源，1、2 层级 NTP 服务器通常由授时机构拥有和管理。NTP 服务器相对上一级是客户端，相对下一级是服务器，在 C/S 模式下，同层级的 NTP 服务器不会相互授时。

### 四、网络校时仪的应用方案

通常在实际应用中选用的时间同步方案有 2 种：一种是基于外部 NTP 网络校时设备的网络授时方案（如图 1 所示）；另一种是基于专业 NTP 服务器的授时方案。无论采用何种授时方案，均可达到同样的效果。

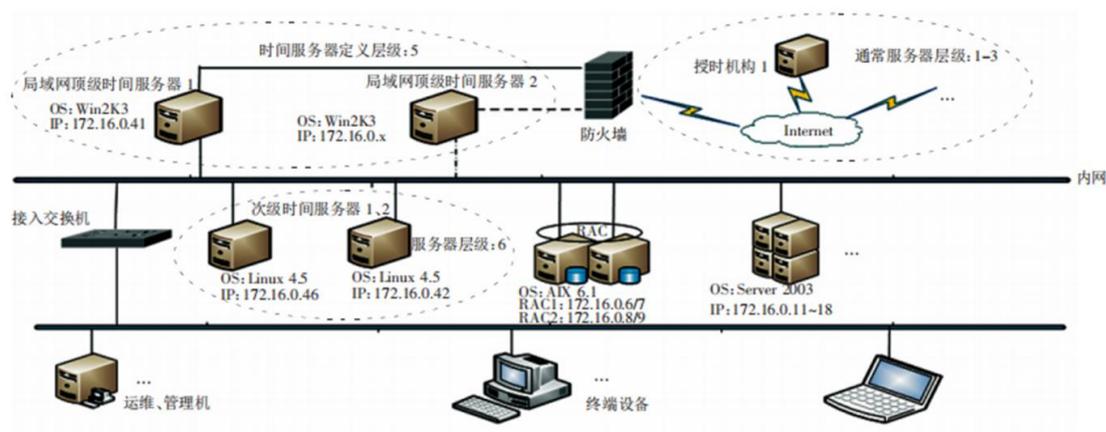


图 1 基于外部时间源的网络时间同步系统

图中所示配置专业的时间源的服务器共 2 台，互为冗余备份。

这两台网络校时设备层级相同且分别安装了双网卡，其中一个网卡端口连接内网，另一个网卡端口通过防火墙连接外网；硬件及软件配置一样（硬件配置不一样也可以），这两台网络校时时钟相对局域网而言是顶级 NTP 服务器，作为局域网的时间源为网络提供授时服务。次一级 NTP 服务器也是 2 台完全位于局域网中（与外网物理隔离），层级相同、互为冗余服务器，网络中一些重要设备通过它们进行时间同步，保障了整个时间的一致性。