

PTP 授时时钟的原理及设计

NTP 网络时间协议和 SNTP 简单网络时间协议是常见的支持网络时钟同步的协议。但是这种不足之处是没有硬件支持，精度不高最多达到毫秒级。无法很好的满足现代工业控制，如电力行业、轨道交通等对精度要求比较高的应用需求。然而 PTP 由于使用了硬件时间戳，消除了网络协议栈的误差，大大提高了同步精度，PTP 授时精度可达到微妙级别。本文就 PTP 的同步原理、PTP 授时钟的，以及 PTP 授时中厂家进行简单的讨论。

一、PTP 授时同步原理

时间同步含义是指按照接收到的标准时间通过调整频率和相位来调整被授时设备内部的时钟。时钟的相位用数值表示出来其实就是我们所说的时刻。时间同步有授时和守时两大主要功能，通俗的说，授时就是“对表”，通过不定期地对表动作，将本地时间与标准时间进行相位同步；守时即是在对表的间隙里，本地时间与标准时间之间不能出现太大的偏差。

PTP 授时原理为在同一个局域网中，主时钟周期性地发送时间同步报文，从时钟接收该同步报文，同时随机性的给主时钟发送延迟请求报文，然后通过同步算法调整自身时钟的偏差。

从主时钟所在的系统中由 PTP 协议进行组包同步数据流，然后经过传输层，网络层，数据链路层。网络多播负责将数据流发送给交换机，交换机将转发该数据报文到同一个多播组，同一个多播组的从时钟将接收到该同步报文，从链路层传送到 PTP 协议层进行解包处理。同时从时钟发送的延迟请求报文过程将由从时钟协议层组包，然后通过网络链路传回到主时钟，来回传送的原理类似。

经往返反复计算，得到比较理想的偏差数值后，通过计算从时钟和主时钟之间的偏差比率计算得到从时钟和主时钟之间的一个相位差和频率差，将所获偏差补偿给从时钟设备，从而达到主从时钟设备的一致。

二、PTP 授时钟硬件的设计

ptp 授时精度从理论上来说主要受两方面的影响，一方面是打时间戳的位置另外是软件同步的算法。打时间戳目前可以在物理层、数据链路层和应用层上进行，同时精度会依次降低。

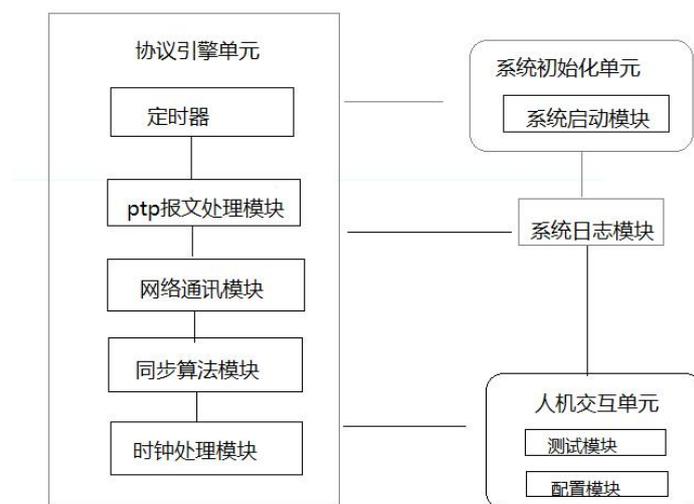
本文讨论的是基于以太网的传输媒介，在物理层打时间戳的方式，该方式实现可以获得较高的同步精度。该方式下的 PTP 数据报文流改变标准的以太网物理层（PHY）芯片，使用精度更高的具有 IEEE1588 PTP 功能的以太网物理层芯片。一般来讲硬件单元包括 UDP 用户数据包协议传输层、网络连接协议 IP 传输层、MAC 数据链路层、传输层和 PHY 物理层。

三、PTP 授时钟软件的设计

软件采用了分层模型，模块化设计的思想，协议栈与平台相关的部分分开，这样可以很方便的移植到任何平台下，在系统调试和功能的删除添加操作非常的方便。

系统初始化单元主要用于对定时器、系统日志模块、配置模块等进行初始化。其中初始化包括但不限于资源分配、创建定时器、创建消息队列以及初始化系统日志等。其中定时器用于完成 PTP 协议交互时的逻辑操作，保证 PTP 协议的正常运转。消息队列负责为用户提供一个外部的 API 接口，方便获取 PTP 协议运转过程中发生的异常信息。

在这里需要说明一下人机交互单元，这一单元主要由配置模块和测试模块组成，前者用于提供参数配置接口，接收用户输入的配置请求，根据配置请求对 PTP 协议的实现的系统参数进行配置；后者负责提供用于测试的应用程序编程接口，并对该测试请求要求的 PTP 协议的功能进行测试。用户输入的测试请求，就是通过测试模块完成的。



协议引擎单元包括定时器、PTP 报文处理模块、网络通讯模块、同步算法模

块和时钟处理模块。定时器顾名思义为 PTP 协议的运行提供定时功能, 一般有同步间隔定时器、接收超时定时器和延迟请求间隔定时器等三种类型的定时器。

ptp 报文处理模块一般处理同步报文、跟随报文、延迟请求报文和延迟响应报文, 根据 ptp 协议组织并封装各种 ptp 报文, 通过网络通讯模块发送 ptp 报文, 或从网络通讯模块接收 ptp 报文, 并获取各 PTP 报文的发送时间戳和接收时间戳。

四、ptp 授时时钟产品

为适应更高精度的时间同步, 我公司推出纳秒级的时间同步技术 PTP。相关的 ptp 授时系列产品包括 PTP 主时钟和从时钟, 除此之外还有 PTP 授时板卡, 其中板卡分为串口授时和总线控制两种, 采用高速集成芯片实现硬件时间戳打标功能, 大幅度提高了对时和授时精度。

ptp 授时钟主要分为主时钟和从时钟, 一般 1588 时钟都是主从成套使用, 因此可以选择 SYN2401 型 PTP 主时钟和 SYN2403 型 PTP 从时钟, 如果有 1588 时钟集成能力, 可以选择各种 1588 时钟板卡, 有核心板卡和整块板卡, 1588 核心板卡体积小, 可以做主时钟也可以做从时钟, 性价比极高, 有需要的客户可以直接与销售联系, 有技术问题可以直接与 1588 时钟技术专员联系。

五、PTP 授时产品的厂家推荐

西安同步电子科技有限公司专注时频产品, 主营 NTP 时间同步器、gps 北斗同步时钟、差分转集电极仪器、秒表检定仪、时间间隔发生器、子母钟、PTP 授时钟等网络授时产品和 pcie 授时板卡、模块。公司服务的单位分布全国各地有研究所、计量院、地震局、军队、大学、医院等行业赢得了良好的口碑。如有需要可以和我公司的销售业务人员电话或微信沟通。

间信息、非连续调控设备时钟。

时间同步有 2 个主要功能：授时和守时，用通俗的语音描述，授时就是“对表”。通过不定期地对表动作，将本地时刻与标准时刻相位同步；守时保证在对表的间隙里，本地时刻与标准时刻偏差不要太大。

一、