

PTP 是英文 “Precision Timing Protocol” ，在 IEEE 1588

标准中进行了描述，它是一种用于在分组网络中分配时间的协议。它通过从主时钟向从时钟发送消息来运行，告诉从时钟它在主时钟的时间。但是，主要问题是解决该消息的延迟问题，而 PTP 协议的大部分内容都在努力解决该问题。

PTP 通过使用称为 “事件消息” 的定时消息的双向交换来工作。由此很容易计算 “往返延迟”，然后协议通过简单地将往返延迟减半来估计单向消息延迟。这种假设是协议的致命弱点——它根本没有正确计算单向延迟所需的信息。如果通常情况下，正向和反向消息通过网络花费不同的时间，则时间估计将是错误的。这被称为 “不对称问题”。

该协议使用三种关键技术来减少延迟估计中的错误：

1. 硬件时间戳- 它精确记录事件消息通过物理接口的时间。这消除了识别和处理消息所涉及的软件延迟。

2. 边界时钟——这些时钟在网络的中间点恢复时间，并在一组新消息中转发时间。通常，这些时钟存在于网络中的交换机和路由器中，它们有助于减少网络中延迟变化的影响，例如可能由排队延迟引起的影

3. 透明时钟- 这些也可以在网络中的交换机和路由器中找到，但它们不是恢复时间并继续转发，而是简单地记录消息通过该交换机或路由器所花费的时间。当消息最终到达从时钟时，它包含有关通过网络累积延迟的信息，从而允许从时钟更精确地将其本地时间与主时钟对齐。

PTP 随着时间的推移不断发展，IEEE 1588 目前正在修订，以帮助提高协议在通信、电力、汽车、科学和工业网络等各种行业中的适用性。从来自许多不同背景的该过程参与者的数量来看，很明显，它在未来几年作为跨网络分配准确时间的主要方法具有强大的前景。