网关

基于 CAN 以太网网关实现 IP 网络中 CAN 报文传输

文 | Mark Gerber，PEAK-System Technik GmbH

在以往的应用中，CAN 报文通过物理层的 CAN 线缆进行传输，如今最为广泛的传输介质毋庸置疑是 IP 网络中的网线。设想一下，如果把 CAN 报文封装到 IP 网络包中进行传输，那将是一种多么有趣的方式，如果再附加一些可自定义的转换设置，那么该传输方式将变得更加灵活和高效。

CAN 属于小范围应用

CAN 网络原本是为小范围局部性系统而设计。最初应用于汽车电子领域，如今在很多生产现场也都能够找到 CAN 的身影。这往往意味着更大的数据量和更高的传输速率，而更大数据量及更高传输速率使得整个 CAN 网络规模变得更小和更局限。一般来说，使用 1 Mbit/s 波特率的 CAN 网络允许的最大长度只有 40 m，但这一长度往往不够用。所以，如何实现 CAN 数据的稳定远距离传输是一项非常有实用意义的挑战，其目的在于把测量数据和控制数据传输到远程节点上。当然，也可以实现远程 CAN 网络的数据交换和控制中心对整个 CAN 网络的完整监视。

图 1 PCAN-Gateway 网关系列

基于 IP 网络传输的 CAN

众所周知，IP 网络如今已经无处不在，既然这样，为什么不用这种已然存在又非常便宜的方式去传输 CAN 数据呢？这正是德国 Peak-System 公司的 PCAN-Gateway 网关系列所能够实现的功能。这种网关用于连接 CAN 网络和 IP 网络，采集 CAN 报文帧，并包裹于 IP 数据包中，通过 LAN 传输出去，而连接在远程 CAN 网络上的 PCAN-Gateway 网关则把 CAN 报文帧从 IP 数据包解压出来，并发送到远程 CAN 网络中去。在这一过程中，所有的 CAN 报文都经过安全加密，从而保证了数据在传输过程中一致不变。PCAN-Ethernet Gateway DR 这一网关就是 PCAN-Gateway 系列的第一款产品，它通过惯用的 Ethernet LAN（网线）来传输 CAN 数据，图 1 所示的是 PCAN-

Gatewayt 系列产品。

值得一提的是，使用 PCAN-Gateway 网关连接几个波特率不同的 CAN 网络进行 IP 网络传输也可以实现。除了网关的波特率必须与其连接的 CAN 网络保持一致之外，没有任何其他的要求。另外，一个 PCAN-Ethernet Gateway DR 网关带两个 CAN 通道，可以同时连接两个不同波特率的 CAN 网络。

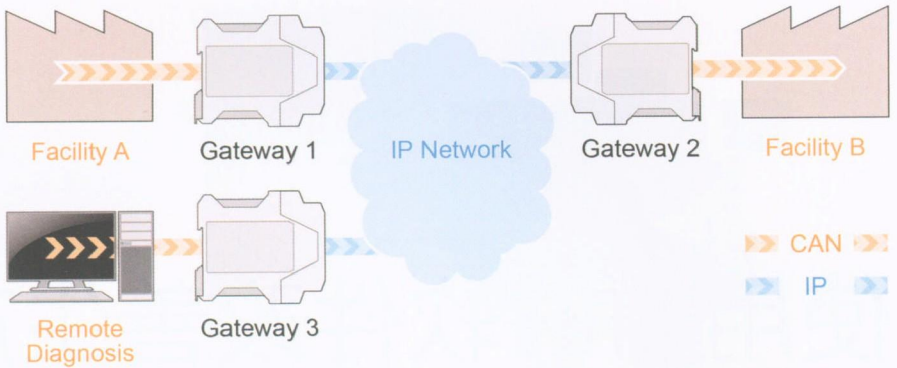

图 2 一个 IP 网络中带两个 CAN 设备和一个诊断设备

网关配置

该系列网关通过 web 界面进行配置，就像以往的路由器那样。在配置选项中，除了基本的 IP 网络设置之外，还需要对高速 CAN 通道进行配置，也就是界面中所谓的 Routes（通道），以及过滤器的设置。

网关与网关之间的数据交换通过 Routes 来实现。例如实现数据从网关 A 转发到网关 B，那么需要在网关 A 中建立一个发送 Route，然后在网关 B 中建立一个对应的接收 Route。当所有的 Routes 初始化完成之后，两个网关就会自动进行握手并建立数据交换的通道。

因为一个网关最多可以建立 8 个发送或接收 Routes，所以一个 IP 网络中可以同时连接两个以上的网关进行两两数据交换，任何一对一的连接都没有限制的。以远程维护为例，连接在控制中心的网关通过 IP 网络可以接收到来自远程 CAN 网络中其他设备的 CAN 报文，并自动发送到控制中心所在的本地 CAN 网络中，让控制中心知晓。反过来，远程 CAN 网络中的设备也都可以接收到来自控制中心的任何 CAN 报文并进行相应的动作。当然，其他一些分析仪器也都可以连接到 CAN 网络中，如显示器、转换器及带 CAN 接口的 PC 等。如图 2 所示是一个应用例子。

并不是所有的 CAN 报文与任何 CAN 节点或网络都关联，所以，CAN 报文过滤器的作用就体现出来了。PCAN-Gateway 系列网关都可以通过设置 CAN ID 范围来过滤 CAN 报文。在网关的发送 Route 可以设置不同的过滤选项，使得符合过滤要求的报文才可以被发送出去，从而减轻了整个 CAN 网络的负载，提高了传输过程的稳定性。

图 3 一个带 Virtual PCAN-Gateway 的 PC 可直接与单个网关通信

可靠性

当配置 Routes 的时候，网关提供了两种 IP 协议：TCP 和 UDP。TCP 协议保证了数据包的发送和接收都通过特定接收者的反馈来实现，也就是正式通信前必须先与对方建立连接，从而保证传输的可靠性。而 UDP 协议不必提前建立连接，可靠性不如 TCP 协议，但可以大大地提高其传输速率，可应用于数据量少、可靠性要求低的场合。

多样化的传输方式

除了 PCAN-Ethernet Gateway DR 之外，PCAN-Gateway 系列中还有实现无线 IP 传输的网关模块 PCAN-Wireless Gateway（DR），其使用方法与 PCAN-Ethernet Gateway DR 非常相似。另外，CAN 转无线传输的网关并不需要成对使用，单个网关配合 Windows 软件也可实现数据传输。该软件 Virtual PCAN-Gateway 可直接安装在带 Windows 操作系统的 PC 中，只要该 PC 与网关在同一个 IP 网络中，即可通过 Virtual PCAN-Gateway 建立 Routes，如图 3 所示。此时，相当于一个远程 CAN 网络连接到这台 PC 上，所以该 PC 上的任何应用程序（基于 Peak-System 公司的驱动和 API 函数）都可以访问该 CAN 网络，并通过 Routes 与其他 CAN 网络交换数据。

这种 Virtual PCAN-Gateway 不单单可以安装于 PC，也可安装于带 Windows 系列的平台电脑上。这对于现场的技术工作师无说，非常具有诱惑力，因为通过这种方式可以非常快速而便捷地访问现场 CAN 网络。

总而言之，与传统方式相比，虽然通过 IP 网络来传输 CAN 报文的可靠性并不占优势，但这对于远程维护来说并不是最主要的，其最能体现价值的是该方式突破了距离和线缆的限制，给我们带来了更多应用的可能性，且只需在原来系统的基础上添加 PCAN-Gateways 网关即可简单实现。MM