

## 第 15 章 “左邻，右舍”

### TTCANopen 网关

#### 15.1 “左邻右舍”

在一个复杂的系统中可能会存在多个局域现场总线子系统，如：在汽车现场总线系统中根据控制用途范围的不同就存在有多个不同速率的 CAN 总线子系统和其它现场总线子系统，见图 15-1<sup>[1]</sup>。

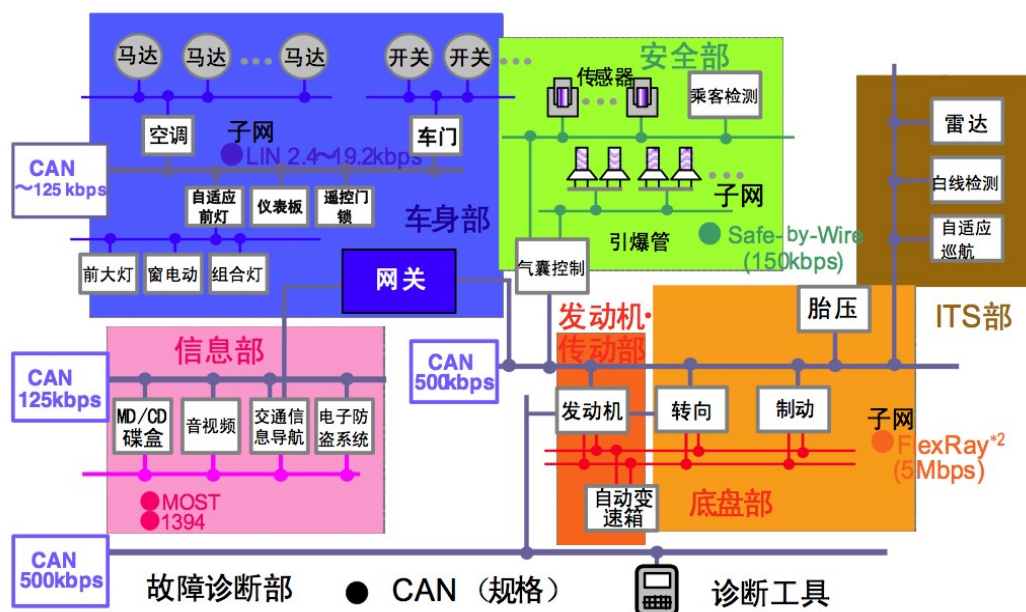


图 15-1 汽车中的多个现场总线

在多个并存现场总线中，数据要从一个网络流向另一网络，从一种应用层协议转换为另一种应用层协议，于是就有了网关。相邻网络间就有了沟通的桥梁。

## 15.2 网关分类

网关有多种分类方法，从现场总线的角度可分为两种。

一种是“协议网关”<sup>[2]</sup>，是两种应用层协议的转换器，它是将一种数据流转换为另一种数据流的转换装置，比如：我们研发的 USB 转 CAN 模块，类似还有 485 转 CAN，EtherNet 转 CAN 等。

另一种，我们称之为“应用网关”<sup>[3]</sup>，是为了在两个现场总线子网间共享或传递少量关联数据而设立的网关。这种网关和两个现场总线的应用数据密切相关。举例来讲：在一个应用现场存在两个 TTCANopen 子网，一个通讯速率为 250k，我们称之为 A 子网；另一个通讯速率为 500k，我们称之为 B 子网。在 A 子网中有一个现场温度传感器，周期的向 A 子网播发现场温度值，供 A 子网的其它设备使用。恰恰在 B 子网中也有设备需要使用该现场温度值，这时我们就需要“应用网关”来担当此任了，它将 A 子网的现场温度值传递到 B 子网。

## 15.3 “应用网关”

应用网关主要分为两类，一种是“同质”网关，一种是“异质”网关。

“同质”网关是指两个关联的子网使用的是相同的现场总线，如：CAN/CAN，485/485 等。

“异质”网关指两个关联的子网使用的是不同的现场总线，如：CAN/485 等。

应用网关主要包含以下两个特征：

- 1、网关两边都是现场总线系统，其应用层协议可以相同，也可以不同。
- 2、应用网关通常都是定制系统中的定制网关，跨网传递的数据是预先设定好的少量应用内容关联的过程变量。

研发应用网关是一个比较复杂的过程，网关除了必须具备两种现场总线的硬件支持环境，和具备两种应用层协议的解析能力，还需对两个系统的数据应用内容有所了解，建立关联过程变量筛选表，建立关联过程变量在两个应用层协议中的相互的映射关系。

与 TTCANopen 有关的常用应用网关主要有：TTCANopen/ TTCANopen；TTCANopen/ CANopen；TTCANopen/ DeviceNet；TTCANopen/ Modbus 等。

目前由于 TTCANopen 协议正处于研发阶段，开发相应的复杂的“应用网关”时机还不成熟，这是我们后期需要投入大量精力研发的工作内容之一。

## 15.4 CAN 总线 ID 交换网关

这里我们研发了一种简易的非智能“同质”网关，可供读者使用，我们称之为 CAN 总线 ID 交换网关。顾名思义，该网关只是将穿越子网的 CAN 指令更换其 ID 发送到另一边。网关不解析指令含义，也不对指令数据内容进行判读和处理。

在使用网关前，用户需要通过网关上的 USB 端口，输入两个 ID 转换表，第一个表是 A 子网到 B 子网的关联 ID 转换表，用户将需要从 A 子网穿越到 B 子网的那些 CAN 指令 ID 列在表中，并将其对应到 B 子网中的 ID 一并对应输入。当网关从 A 子网中接收到表中列有的 ID 指令时，就会将其更换为 B 子网对应的 ID，发送到 B 子网。同理：第二个表是 B 子网到 A 子网的关联 ID 转换表。

该网关的使用，同两个子网的应用现场数据紧密结合，用户要根据现场应用确定要穿越的信息，并据此填写 ID 转换表。

该网关适用于所有两个子网皆为 CAN 总线的状况。图 15-2 为该网关工作原理图。

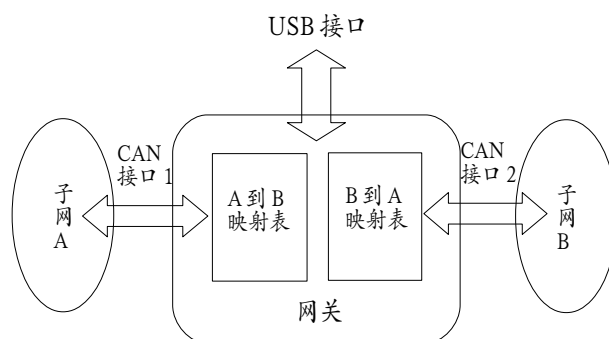


图 15-2 CAN 总线 ID 交换网关原理图

一般情况下，需要穿越子网的数据都是系统的过程变量，对 TTCANopen 来说一般只传递在“系统信息空间”定义的过程变量；对 CANopen 来说只传递 PDO。

回到我们一开始讲到的温度传感器的例子。

在 A 子网中，温度传感器的设备地址为 0x32，温度值被定义在系统信息空间的 0x1500 地址上，温度传感器定时向 A 子网其它设备播发现场温度值，指令为：0x01 0x1500 0x32 0x19 0x1 0xm（m 为温度值）。

在 B 子网上，环境温度被定义在了 0x1610 上，设备地址为 0x55。我们只要将两组对应的

ID 输入到网关器 A 子网到 B 子网的关联 ID 转换表中，网关器就会将从 A 子网收到的温度传感器发送的指令，更换 ID 发送到 B 子网中，其指令为：0x01 0x1610 0x55 0x19 0x1 0xm （m 为温度值）。这样从 B 子网看网关器，就构成了一个“虚拟”的温度传感器。

## 15.5 TTCANopen/Modbus 网关

在本书的一开始我们曾经谈到 TTCANopen 与 Modbus 有着非常相似的一面，以至于在开发 TTCANopen 驱动的时候可以借鉴 Modbus 驱动。其实，我们在研发 TTCANopen 的时候，是受了 Modbus 很大的启发的，两者有着不可磨灭的渊源。

同 CAN 总线 ID 交换网关一样，我们只对那些需要穿越子网的过程变量进行定制版的协议转换，通常 TTCANopen/Modbus 网关是作为 Modbus 主站使用的。

485 Modbus 系统具有悠久历史，在各应用领域存有众多的成熟模块，而 TTCANopen 初出茅庐，各种应用模块都还不齐全，通过 TTCANopen/Modbus 网关可以将 485 Modbus 模块映射到 TTCANopen 网络中来，以弥补其应用模块之不足。

## 15.6 “协议网关”

我们现阶段已经开发完成的有 TTCANopen 到 USB 虚拟串口的网关。接下来需要开发的是 TTCANopen 到 EtherNet 的网关，以实现现场 TTCANopen 网络系统的远程诊断、配置和监控功能。

## 15.7 讨论与提示

### 15.7.1 TTCANopen 网关的时间同步

TTCANopen 网关是需要接收系统心跳，并完成时间同步的，并避免在 TTCANopen 端转发指令时与系统心跳发生冲突。

我们不推荐使用 TTCANopen 网关转发系统心跳，这样会产生至少一条指令时间延迟，除非系统对时间准确度要求不高，或过于在意系统成本。

在存有多个 TTCANopen 子网的系统中，应在每个子网中都配备自己的心跳器，心跳器的系统时钟输入需要同源，来自统一的时统站，或北斗、GPS 卫星授时机。

注：[1] 该图摘自 RENESAS 《CAN 入门书》。

[2] [3] “协议网关”和“应用网关”并无明确的分类出处，是本书作者自己杜撰出来的。