

dSPACE 工具链中的汽车以太网

非一般的 总线



以太网网络标准与典型总线系统相比具有许多优点，并且越来越多地应用于汽车工业。dSPACE 工具链已广泛支持以太网，经过更改后可用于汽车应用，并且应用范围越来越广泛。

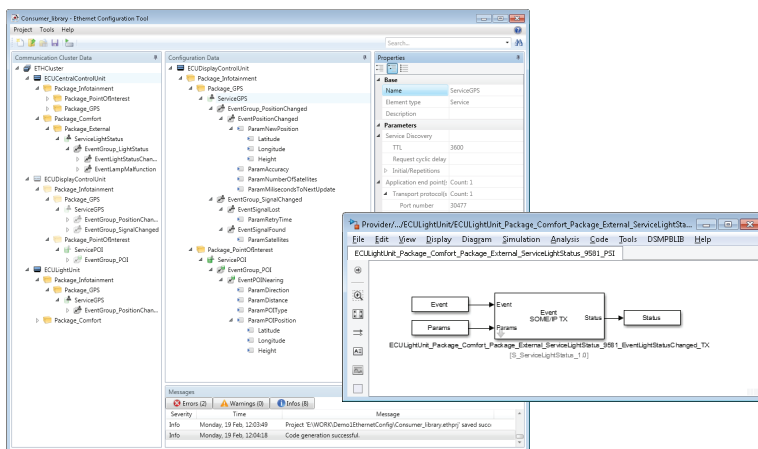


照片：Harald Czékalla，www.fotoharry.de

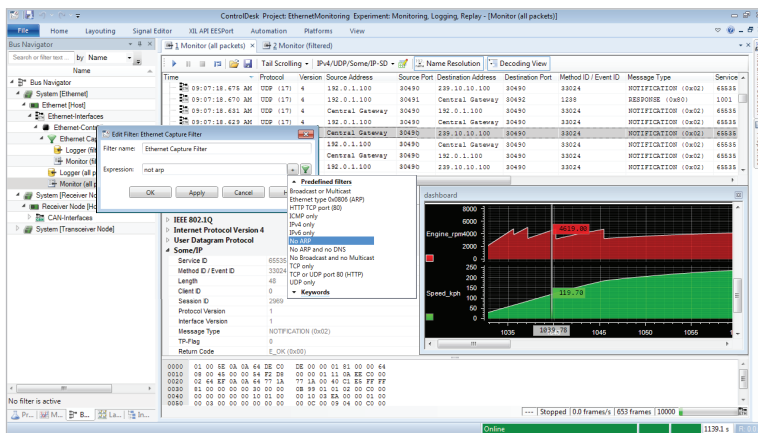
每推出一款新车型，制造商们都希望能在辅助系统、连通性和功能方面胜人一筹。这使得电子控制单元 (ECU) 之间传输的数据量成倍增加。如今的辅助系统通过添加复杂的功能进行扩展，从而实现部分自动驾驶或全自动驾驶。然而，传统汽车总线系统的带宽已不再满足要求。因此，我们采用以太网网络标准来解决这一难题。这项技术适用于新环境，也可用于汽车领域，被称为“汽车以太网”（参见信息框）。目前的带宽高达 1000 Mbit/s，远远超过 CAN/CAN FD (<10 Mbit/s)、FlexRay (10 Mbit/s) 和 MOST (高达 150 Mbit/s)。此外，以太网在不同层面上支持大量协议，其中一些（例如 SOME/IP）则是专为车载应用进行的设计和标准，因而能够以不同形式（针对带宽优化或实时优化）进行广泛的应用。 >>



丰富的可能性：汽车以太网在物理层之上提供多个软件层，可针对特定应用在不同协议的组合中使用软件层，例如 SOME/IP、AVB 和 TSN 协议。



实现：通过使用 Ethernet Configuration Tool，开发人员可以高效、便捷地设置和配置汽车以太网应用。此外，还可以考虑最新的 AUTOSAR 标准。



监控：dSPACE ControlDesk 中的 Bus Navigator 能够轻松监控和记录以太网流量。内置的以太网滤波器可以将数据采集限定为单独的以太网数据包类型。通过使用 ControlDesk 中的 Time Cursor，能够轻松地将记录的以太网通信与其它总线测量数据进行比较。

dSPACE 工具链 - 蓄势待发

dSPACE 工具链已在许多应用中支持汽车以太网。支持的主要工具是面向快速控制原型 (RCP) 和硬件在环 (HIL) 应用的多功能 SCALEXIO 系统，为此将提供一系列配备多达 5 个端口的以太网板卡。MicroAutoBox 产品系列的最新产品，即采用 Intel® Core™ i7-6822EQ 处理器的 Embedded PC 和即将推出的 Embedded SPU，可配置多达 6 个汽车以太网端口，可用于车载原型开发。此外，大量 dSPACE 硬件产品还配备有传统的以太网端口，可通过媒介转换器适应不同的汽车以太网速度。即将推出的 SCALEXIO 以太网板卡 (DS6333-PE/CS) 的端口甚至采用模块化设计，因此可以为不同速度 (100 Mbit/s 和 1000 Mbit/s) 的传统以太网和自定义汽车以太网进行匹配。

实现

我们可以使用 Ethernet Configuration Tool 在 FIBEX 或 AUTOSAR 通信描述的基础上建立基于服务的网络仿真，以用于以太网 SOME/IP 协议。Ethernet Configuration Blockset 是 dSPACE Ethernet Configuration Package 的一部分，其可在所支持硬件的实现过程中提供必要的 Simulink 模块。通过提供面向 AUTOSAR 的支持，可轻松实现相关安全机制，其中包括端到端保护、安全的车载通信和全球时间同步，这对于驾驶辅助系统尤为重要。

汽车以太网



汽车以太网是已建立的以太网网络标准的修改版本，专为车载应用而设计。新增的物理层通过非屏蔽双绞线 (UTP) 电缆实现了高性价比的布线，且不违反现有技术需求，例如电磁兼容性。目前，两个带宽已针对汽车以太网实现标准化：100BASE-T1（也称为 BroadR-Reach）和 1000BASE-T1（千兆以太网，1000 Mbit/s）。目前正在开发从 10 Mbit/s 到 10 Gbit/s 的其它带宽范围。如果没有原生汽车以太网支持，传统以太网接口则可通过媒介转换器转换为 100BASE-T1 和 1000BASE-T。由于以太网软件层可以被轻松分离，因此可针对特定应用使用不同协议的组合。这包括基于 IP 可裁剪且面向服务的中间层（SOME/IP）、音频-视频桥联（AVB）和时间敏感

型网络（TSN）。SOME/IP 协议专为车载应用而设计，是 AUTOSAR 规范的一部分。由于 SOME/IP 协议具有基于服务的通信概念和动态化的服务发现，它可在有限的协议层系统开销下，提供最大的灵活性。SOME/IP 已被许多 OEM 使用，并成为 ECU 之间控制信息传输的标准。AVB 协议结合了多种 IEEE-802.1 标准，涵盖了数据流时间同步、延迟和抖动方面的各种要求。这也是 TSN 协议的参考点，该协议包含更多 IEEE-802.1 标准集，特别适用于对时序和带宽要求严格的应用。然而，与 AVB 相比，并非 TSN 中的所有 IEEE 规格都已被正式采用为标准。

借助于 dSPACE 产品系列，汽车制造商已经为汽车以太网做好准备。

记录和可视化

为了完善 dSPACE 工具链中的汽车以太网支持，我们可以灵活地监控不同的以太网协议。核心工具便是可选配的 ControlDesk Bus Navigator 模组。当与具有汽车以太网功能的硬件（如 SCALEXIO）、VEOS（基于 PC 的仿真平台）上即将可用的以太网仿真或 PC 总线接口相结合时，Bus Navigator 模组可以轻松处理网络中所有的以太网数据包。我们现在就可

以通过 ControlDesk 轻松监控和记录汽车以太网通信。未来，dSPACE 还将提供专用的以太网总线控件。用户只需单击几下，便可根据需要定制布局。ControlDesk 中的 Time Cursor 可用于将记录的以太网数据流量与其它测量数据或协议（例如 CAN、LIN 和 FlexRay）进行快速比较。内置的以太网抓包过滤器能够针对特定以太网报文进行数据捕获。dSPACE Release 2018-A 版本实施了一个用于解码以

以太网通信的树形视图和一个用于改进单个以太网数据包名称映射的功能。

结论

由于带宽和大量支持协议的需求不断增长，以太网标准在汽车工程中的地位将得到巩固。dSPACE 工具链已经包含许多硬件和软件产品，并且在许多应用案例中支持新的标准，这给汽车工程师的工作带来了诸多便利。未来，dSPACE 将继续加强对汽车以太网的支持。■