

移动互联网中作为物联网网关的多总线记录器

技术文章



图 1：车队测试-----典型的远程监控应用

互联网上的测试测量和状态监测：对机器和车辆监控的自动数据采集系统以及可用的灵活解决方案的各种要求的概述

“物联网”是否会在冰箱、牙刷等消费品的网络化取得重大突破？目前领先的应用是否真的满足了迫切需求？目前来说都颇有争议。然而，在工业环境中，可以发现许多网络数据采集和监控应用-----具有巨大的节省资源和预防能源消耗的潜力。在这里，总线记录器作为通信总线和互联网智能网关的数据采集系统，扮演着主要角色。

总线系统和协议

数字通信协议的现场和车辆总线有许多不同的形式。**CAN** 总线在具有多个控制单元（**ECU**）的车辆以及机械和工业系统中应用特别广泛。其最新版本 **CAN FD** 可能会为未来带来很大的推动。当然，具有较高数据速率和容量的其他总线系统也非常重要，例如：汽车行业的 **FlexRay** 和 **XCPoE**，航空电子领域的 **ARINC** 和 **AFDX**，铁路行业的 **MVB** 和 **IPTCom** 以及工业分支领域的 **EtherCAT** 和 **PROFINET**。

网络记录器的任务

车辆，移动或固定机器和工业设施的监控通常是自动化的和无人操控的，用户不会有任何通知。当前的运行数据通常被收集用于建立载荷历程。这种“状况监测”的目的是用来识别早期的磨损迹象，及预测维护，能够及时采取相应措施。因此，可以避免严重的故障以及昂贵的机器停产时间。为此，所采集的数据必须在中心实体内收集和评估，允许全局访问状态信息，并实现自动报警和通知机制。由于需要连接到基于互联网的 **IT** 基础设施（“云”），受监控的机器成为“物联网”（**IoT**）的一部分。访问分布对象的数据也开启了全新的应用和商业模式。除了维护之外，关于现实生活中的运行状况的统计数据也有助于改进和进一步的发展。例如，对于电动汽车，车队测试记录运动状态（通过 **GPS**），然后与运行和性能数据相关联，可以用于智能充电和辅助驾驶的开发。

要求苛刻

物联网数据记录器最重要的核心是其网络：固定应用可以通过以太网或 WLAN 实现对互联网的访问。然而，在移动应用、远程以及无法接近的系统中，可经移动无线网络直接进行数据连接，即通过 GPRS，UMTS 或 LTE 连接。除了要考虑到成本之外，还要考虑有限的传输带宽以及连接的不稳定性。因此，IoT 记录器需要强大的数据传输机制。数据量的限制也需要在记录器本身具有强大的信号处理能力。

本地数据分析：高效监控的关键

为了减少要发送的数据量，可采用压缩的方式，例如，zip 压缩可以用作无损压缩的标准方法。然而，通过预处理和分析来浓缩和减少信息更为有效。

这样的数据细化可能已经包括诸如平均，滤波和均方根值之类的简单统计，以及更复杂的分析，例如谱分析或强度分析的分类方法和材料疲劳的检测。另外，多通道计算，比如电气或机械功率分析，通过替代原始数据，只传输有意义的结果值，可以确保数据的显著减少。另一种压缩数据的方法是触发采集，不是连续记录所有数据，只是存储相关的事件。

实现的方式很多。然而，至关重要的是，每个应用都需要特别定制的功能，计算和分析。因此，智能数据记录器在创建和调整其各自的解决方案时，

要支持用户在易于使用的平台上使用，最好不需要深入的编程或固件修改。德国 imc 测试测量有限公司始终遵循这一原则，开发出实时信号处理系统 imc Online FAMOS。

多路总线：灵活性和调解能力

许多应用需要并行地从不同类型的多个总线系统获取数据。这种多现场总线操作需要一个灵活的记录仪，可以配备不同类型和数量的总线接口。为了保证高性能的可扩展性，每个接口都配备有自己的处理器，用于解码任务。因此，整个系统的性能保持稳定和可预测性。

系统还具有高级信号处理平台（如 imc Online FAMOS），甚至可以作为多总线网关：它不仅与互联网或云接口，而且还可以在不同的总线之间调制和解调。对于当前具有 CAN 和 CAN-FD 总线的“混合”配置中是有用的，这在一段时间内仍然是必要的。因为现有的“常规”标准 CAN 硬件不能与同一总线上的快速 CAN-FD 设备（ECU）共存，因此需要划分为不同的网络。智能总线记录器甚至可以执行 rest 总线模拟任务，即原型中不存在的组件和 ECU 的“仿真”，例如，其 CAN 消息必须通过模拟和输出来控制整个系统的操作。

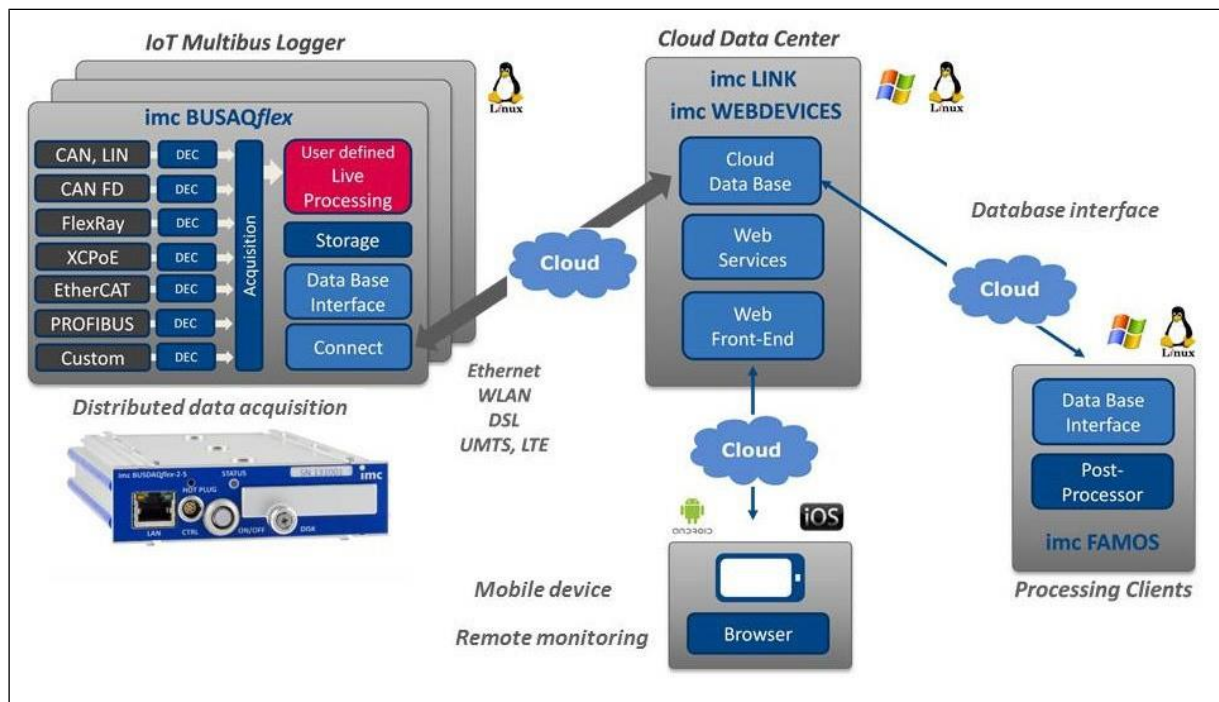


图 2: 灵活的云服务物联网网关的分布式多总线记录器用于远程监控

解码或转储协议？

数字总线作为几千个不同信息通道的媒介，每个通道由协议编码。使用 CAN，例如，它们被封装在具有 ID 的消息中，定义成标准化格式，比如 dbc 或 Fibex。因此，根据要执行的任务，决定记录器是否将整个数据流作为“协议通道”整体进行记录，还是将个别通道单独解码和提取都是很重要的。这两种方法都有各自的优点和缺点，根据应用，当整个数据流被记录为“转储”时，存储所有总线数据。因此，数据没有任何丢失。该方法的缺点是数据量高，而且数据不能在线解析。在通道解码的情况下不是这样，其基于解码规则（例如，dbc）实时提取各个通道，对

它们进行缩放并将它们映射到实际物理量。这是进一步的智能实时处理的先决条件，例如创建触发条件，数学分析，数据压缩，滤波等，并可将内存需求限制在实际相关的级别。然而，它需要相应的处理器，因此限于有限数量的信道。此外，任何被遗漏的通道都不能随后添加，只有提前配置的通道才可用。

根据“在线总线解码器”的概念，除了直接实时解码之外，imc 提供了一种灵活的替代方案。它基于将所有潜在相关信道的解码信息嵌入到记录整个数据通信（“转储”）的协议通道中。然而，可以随时随地从数据流中提取通道，以及进一步的信号处理：从记录器的内部信号分析平台开始，通过传输进入云端，然后到后续的后处理程序。这结合了两种方法的优点，并简化了管理，因为编码信息被封装在协议通道中，因此始终保持一致。

苛刻条件下运行稳定

这种类型的总线记录器的典型应用要求苛刻的操作条件，如环境温度，密封和振动，这将使传统的 PC 技术成为关键的选择。此外，集成的解码和信号分析算法强加了 Windows 平台无法应对的实时要求。因此，这种类型的设备通常基于具有 ARM 处理器等的嵌入式技术以及支持时间关键数据路径的 FPGAs 硬件。这确保了必要的性能，但要求很苛刻，因为它不允许通过简单地在标准 PC 组件上绘制软件和固件功能。

此外，潜在的不稳定的电源条件需要非常宽的输入电压范围，以及在突然断电的情况下确保数据完整性的措施。在这种情况下，集成的 UPS 缓冲系统可以保证系统上的测量数据文件的安全完成，避免文件系统的潜在损坏。因此，设备的数据流保持完整，直到完成数据传输，例如传输到 NAS 或云环境。

此外，低功耗设计实现一种睡眠模式，可以在短的响应时间内选择性地恢复测量（唤醒 CAN）。需要经由控制信号激活自动装置：例如在车辆中通过点火开关。这可以通过直接从该节点提供设备，或者将其用作控制信号来开启或从休眠模式唤醒。在这方面，进一步的数字输入和输出（DIO）也是有帮助的。它们允许包括测试对象及其环境的状态和控制信号。

可扩展的解决方案

通过 imc BUSDAQflex，imc 提供了一系列满足多种要求和功能的多总线记录器。

imc 在线 FAMOS 实时信号处理平台在设备中起着关键作用。它可以执行几乎任何分析算法，用户可以以简单的形式逐行编辑数学公式以及进行复杂的函数调用。

这样，智能本地预处理不仅可以确保数据的高效传输和存储，但它也支持并促进云服务器，使现代大数据处理和数据挖掘展现出巨大的潜力。



图 3： 四节点 CAN 总线记录器 imc BUSDAQflex

扩展模拟传感器

该系列设备还具有相同外壳形式的基于 CAN 的测量模块，可以通过机械和电气直接对接。还可以使用 imc CANSASflex 模块扩展系统，为传感器和信号调理以及数字化提供额外的模拟前端。这种方式，除现场总线外，物理传感器也可以直接集成到测量系统中。



图 4: imc BUSDAQflex 数据总线记录器——带模拟测量模块



图 5: 通过 web 服务器监控移动设备

物联网应用的协议和服务

为了实现分布式互联网应用，现代记录仪必须支持标准化的接口和协议。imc 设备提供例如用于传送测量数据和设置配置的 ftp 服务器，通过 UDP 协议对所选状态变量进行“广播”监控，以及用于直接 https 呼叫的 Web 服务器，例如，从平板电脑到智能手机。对于云解决方案，无论是作为全球接入的公共云实施，还是作为受保护的公司网络中的企业云解决方案，都提供同步机制，将存储的数据从设备传输到 NAS 或将其上传到云数据库。

作者:

Dipl.-Ing. Martin Riedel
imc 产品市场主管.

Dipl.-Ing. Nils Becker
imc 测试与测量部门负责人.

整体分析

作为完整解决方案的提供商，imc 提供了集成灵活的整体系统:

从单独的传感器匹配到实时的数据处理，再到移动设备的云服务。在各个层面上，用户都可以获得标准组件，从而实现定制解决方案。根据自己的经验，专业知识和期望，客户自己创建或者可以依靠一个完整的解决方案作为 imc 的工程服务。



附加信息

imc Meßsysteme GmbH

Voltastr. 5

13355 Berlin, Germany

Telephone: +49 (0)30-46 7090-0

Fax: +49 (0)30-46 31 576

E-Mail: hotline@imc-berlin.de

Internet: www.imc-berlin.com

德国 imc 集成测控有限公司，以 26 年专业经验，融合精湛的德国工艺、先进的制造技术与多项开发专利，设计制造专业的测试测量系统，致力于为全球工程技术领域提供包含硬软件的解决方案。

无论是整车测试、试验台架还是工厂或机械设备的自动化监控——imc 数据采集系统的优势获得测量业界的广泛认同，易于操作、性价比高，令测试更有效率！无论是研究、开发、测试还是试运行，imc 可提供标准化的测量设备和软件产品，以及完整的交钥匙解决方案。

对于机械/电子类测试应用，imc 测量系统提供高达每通道 100kHz 的采样频率，支持物理量测量的各种传感器，如压力、力、速度、振动、噪声、温度、电压或电流等信号。imc 的产品系列集成了信号调理和硬件的实时分析，并结合软件分析和测试管理产品，涵盖测量控制工作流程的所有方面，从信号调理单元、实时分析与控制，到自动化测试控制和生成测试报告。

imc 成立于 1988 年，总部设在柏林，拥有约 200 名员工，在全球 28 个国家或地区拥有 25 家合作伙伴。我们不断努力，为地面交通工具（汽车、商用车辆和铁路机车等）、航空航天、能源和土木工程等工业领域的客户创新提供最佳的测量解决方案！

imcAccess Co., Ltd.

北京

西城区裕民路 18 号北环中心 1110 室 100029

电话: 010-6552 8700 传真: 010-6552 1600

上海

长宁区新华路 728 号华联发展大厦 M10 室 200052

电话: 021-5230 1156 传真: 021-5230 1117

重庆

沙坪坝区沙正街 174 号理科楼 530 室 400040

电话: 023-8131 6242

电邮: hotline.1@imcaccess.com

网站: www.imc-china.com

imcAccess 公司是由德国 imc 集成测控有限公司控股的贸易及技术服务公司，公司成立于 2002 年，独家负责德国 imc 公司产品在中国的全面推广以及技术服务！

我们竭诚为您提供快速、准确、及时的技术支持和服务：

1. 周到和专业地产品咨询服务，如产品的详细技术指标、硬件的方案配置；
2. 系列化的培训服务，从产品的硬件连接到软件的使用操作，以及结合应用的高级技术培训；
3. 快捷方便的沟通平台，如您在产品使用过程中有任何问题或需要，均可与我们专业的技术支持工程师取得联系；
4. 客制化服务，针对用户的实际需要，可谓客户完善现有分析功能，以及二次开发定制界面和功能；
5. 已有设备的定期校准、系统检查、系统升级等服务。



使用条款:

本文档版权归 imc Meßsysteme GmbH 所有，并保留一切权利。未经书面许可，任何公司或个人不得对此文档内容进行编辑、修改或以任何方式改变。该文档可以出版或复制。如果单独发表，我们要求必须包含我公司名称和网页链接 www.imc-berlin.com。尽管内容已精心准备，文档内容仍有可能包含错误。若有任何信息不正确，请通过 info@imcaccess.com 告知我们。如因文档使用不当造成的直接或间接损失，本公司不承担任何责任。