



TwinCAT Scope: 通过多核技术提高性能

特别是在工业 4.0 和“大数据”的背景下，对于测试设备制造商来说，设备的高级数据采集已经不再是问题。越来越多的生产设备需要在设备的整个生命周期内进行可靠的数据采集：在设备调试、性能优化以及实际生产时所收集的数据将用于状态监测系统以提升设备的可用性。

在需求方面，工程阶段和服务操作之间几乎没有区别。作为一项基本规则，数据必须以一个清晰、透明的方式显示，保持其正确的顺序并具有最高的性能。为了获得最大的工程效率，将图表工具集成到开发设备的软件中是非常必要的。TwinCAT Scope 满足所有这些要求，并对多通道的数据呈现进行了进一步的优化。

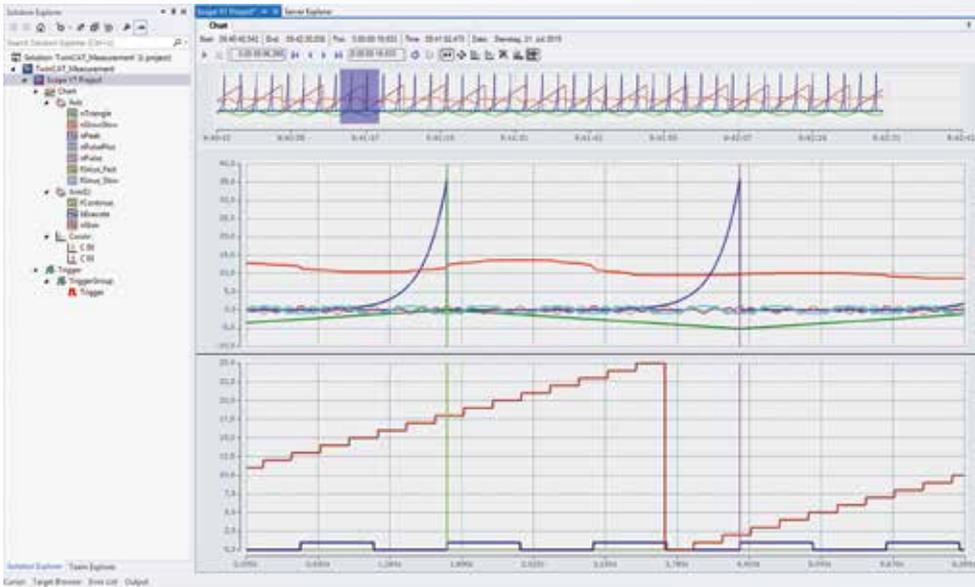


图 1: Visual Studio® 中的 Scope 配置, 也显示了概述图



Pascal Dresselhaus, 德国倍福自动化有限公司
TwinCAT 产品经理

架构

TwinCAT 3 Scope 是一款示波器软件, 用于以图形的方式显示和分析自动化系统中的变量。TwinCAT 3 Scope 由两个主要组件构成: Scope View 用于图形化信号曲线显示, Scope Server 用于记录实际数据。对于只需要记录数据的用途, Scope Server 可以单独安装在目标系统上而无需安装 View 组件。在这种情况下, 它通过一个 PLC 功能块进行控制, 该功能块可以加载配置、启动和停止记录并保存数据。如果 Scope View 是用于控制目的, Scope Server 可以安装在远程设备上或安装在本地的开发设备上。Scope 是技术服务人员的理想选择, 由于本地服务器已足够用于记录数据, 因此在对设备进行高精度和增强型图形化分析时无需在目标设备上安装额外的软件。例如, 技术服务人员可以直接连接和启动一个基于触发器控制的配置。在使用 Server 时可以使用一个停止记录触发器, 并设置他的预触发时间或后触发时间。在触发事件发生前或事件正在记录数据时, 新获取的数据将被存储在一个环形缓存中。

与 TwinCAT 3 开发环境一样, Scope 的配置和显示部分也同样集成到了 Microsoft Visual Studio® 中。特别是在设备调试期间, 如果测量项目中的 Scope View 可以与 TwinCAT 项目同时并存在一个相同 Visual Studio® 解决方案中, 那将会带来巨大优势。Windows 的窗口停靠功能可以用于直接并排显示 Scope View 和程序代码或硬件配置。通过这种方式, 执行程序段或新设置的硬件参数的效果将能够通过图形化的方式显示出来, 它们对于用户在分析时是非常有用的。与此同时, 因为 Scope View 有其自己的项目, 它在一个解决方案中可以依赖其自身生存, 即独立于 TwinCAT 项目。如果一个 Runtime 系统上没有 Visual Studio®, Scope View 会自动安装 Visual Studio® 框架并将其自身集成到这个框架中。用户无需再额外地进行单独安装。

应用

在最初开发 TwinCAT Scope 时, 其目标是开发一款在机器调试和故障排除期间给工程师、技术人员和程序员提供支持的工具。因此, 非常重要, 该工具在数据采集时是以同步周期的方式进行, 即使周期时间为 50 μ s, 也能将数据全部采集而无遗漏。通过超采样技术, 甚至能够以比实际 PLC 周期时间更快的速度扫描信号。当然, 这些值也必须能够被显示出来。因此, 图表显示能够放大到 μ s 范围。例如, 周期匹配分析可以通过 Scope View 中的光标辅助完成, Scope View 可以用于显示 X 和 Y 轴上的不同之处。日期选择器也很有益处, 它在选择数据点时呈现为一个工具提示插件, 并显示为 X 和 Y 轴值。此外, TwinCAT Scope 通常用于调试驱动轴, 因为可以在图表或 Y 轴中并行查看和比较信号, 甚至在记录时。XY 曲线图绘制功能可以用于图形化地显示驱动器运行路径 — 特别是对于 CNC 应用。只需轻点五次鼠标即可在 TwinCAT 配置中记录第一个驱动轴以及所有关键参数: 在 Project Wizard 中选择一个合适的 NC 模板, 然后按下 Start Record 按钮, 开始记录主轴数据 (位置, 速度, 等等)。复制和多选功能可用于将模板扩展到控制器配置内任意数量的轴。

TwinCAT 3 开发环境安装包总是包含 Scope View 和一个本地 Scope Server。这两个组件都包含在基础版中, 具有所描述的功能及其它功能 — 都没有额外的授权费用。TwinCAT Scope 的许多功能也适用于工艺监测。在这一情况下, 主要功能是能够执行长达几天的记录工作。触发器控制的中间结果可以与长期记录的数据一起保存在硬盘上。Scope 专用的数据文件可以手动或自动通过命令行调用导出成其它各种数据格式。即使在长期记录期间, 用户可以停止在线显示, 以仔细检查使用不同缩放功能取得的结果。总览图可提供用于跟踪具有多根曲线的复杂图表。这一“图中图”在一个绝对时间轴上显

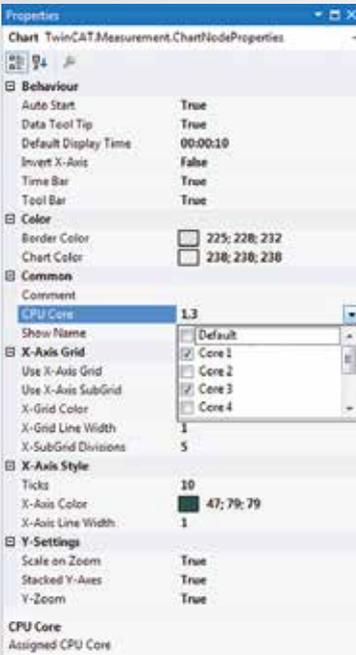


图 2：新多核支持下用于图表设置的 Property 窗口

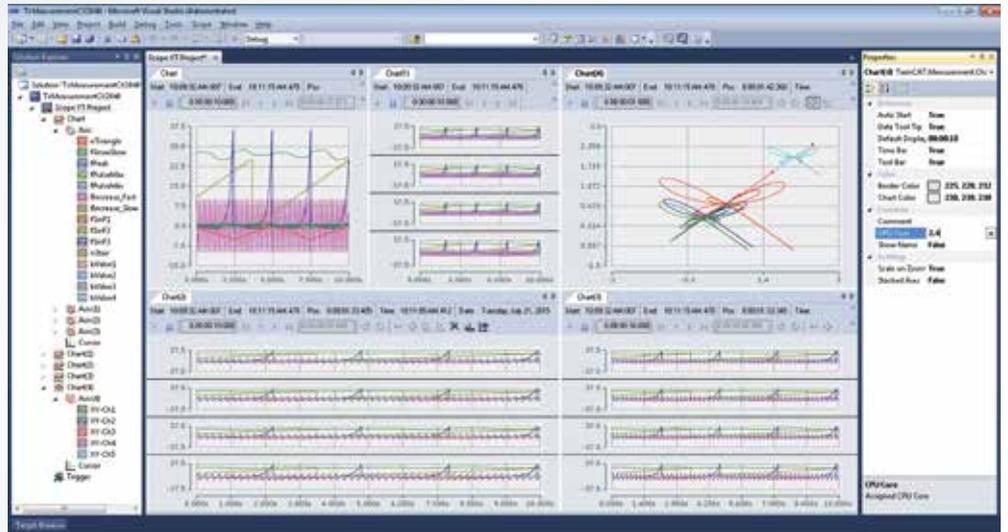


图 3：CX2040 上的 Visual Studio® 宏，Scope View 中有 230 多个信号

示后台所保存的数据。图 1 中的蓝色窗口在主图中显示当前位置。这个标记是可变的，可以很轻松地从事件跳转到事件，而无需在主图中滚动和缩放。

长期记录自然会产生非常大的数据量。这些数据量是由于每通道 20 kHz 或以上的采样率所形成的，并通过关键词“大数据”来恰当地描述它。需要对它们合理进行管理和保存，以确保它们可以提供用于随后的分析和评估。

举例

1 ms 的现场总线周期时间等于 1 kHz 的采样率。

测量通道数量	数据类型	评论
5	REAL	10 次超采样
40	INT	
20	BOOL	

这里以 65 个通道为例，即使仅一小时内产生的数据量就超过 3.8 GB，其中包括时间戳。有时并不需要以控制周期时间为采样率记录每一个过程记录。驱动轴或加速度传感器数据可能需要与周期相同的采样率，但系统中的温度传感器并不一定需要。因此，在 Scope View 中，也可以为每个通道设置一个采样率。例如，如果 40 个整数变量的采样率从每秒钟 1000 个值降低到每秒钟才 1 个值，内存的使用量也会减少为每小时 1.5 GB。

性能

复杂 Scope 配置的瓶颈本质上在于极少的数据记录。除了大数据量，主要挑战在于以高采样率显示多个通道。关键参数是系统资源，如 CPU 性能、显卡和内存。然而，即使系统本身具有高性能，软件也必须能够有效地利用现有资源。TwinCAT 3 就是这样一款软件：在 TwinCAT 3 运行时中，能够在不同的 CPU 核上以不同的周期时间执行

实时 PLC、NC、C++ 或 MATLAB®/Simulink® 任务。这样，自动化软件可以直接从 PC 技术中获益，随着 CPU 核数量的增加而提升更高的性能。Scope View 现在也能够充分利用多核系统，通过使用一个或多个 CPU 核来显示信号。对于 Scope 配置内的每个图表，用户都可以灵活选择用于信号显示的 CPU 核和处理性能。对于复杂图表，例如 XY 图中具有多个通道和轴，一个图表可以使用多个 CPU 核。用户可以在 Visual Studio® 的 Property 窗口（见图 2）中选择所选的图表。

如果目标设备上的 CPU 核通过配置预留给 TwinCAT 专用，则它们对 Windows 系统不再可用，在 Scope 配置中也不能再选择它们。通过这种方式，可以在专用的核中保证 TwinCAT 实时性。为了进一步提高显示性能，并使其适应现有的设备，Scope View 还支持下面两个绘图库：GDI+ 和 DirectX。对于具有 DirectX 功能的设备，这一绘图库能够显著提升图形性能，DirectX 将图形计算任务分发给显卡，从而显著减少 CPU 负载。显卡芯片专为图形绘制设计，可以显示比通过 CPU 进行 GDI+ 绘制时更多的数据点。由于支持多核系统，结合 DirectX 图形，能够大大提高信号显示性能。

举例

在一台采用 Intel® Core™ i7 2715QE 2.1 Ghz 四核处理器的倍福 CX2040 嵌入式控制器上，能够在五张图表内同时显示 60 个信号。通过从 GDI+ 切换到 DirectX，以及通过将每个图表分配给一个或多个专用的 CPU 核，能够现场记录和显示 230 多个信号。图 3 显示了在这一记录过程中的 Scope View，在这里，所有信号都在 1 ms 的周期时间内采样。

这两个功能，即支持多核系统和绘图库，也可以提供用于 Scope Control 集成。Scope Control 集成指的是选择将 Scope View 绘图作为一个控件集成到一个定制的基于 .NET 的可视化系统中，如图 5 中的 XY 和 YT 图表。这不仅包括记录期间数据的处理，而且还包括诸如缩放、



图 4: CPU 负载; 顶部: 单个核上的显卡负载, 底部: 所有四个核上分配的显卡负载



图 5: 集成在 .NET 应用程序中的两个 Scope 控件

平移、概述图等控制功能。因此，客户专用的可视化程序既不需要一个自定义的图表工具，也不需要第三方工具，这样可以大大减少工程的工作量。最终，用户使用由倍福提供的标准产品的好处是创建一个配置和外观完全可定制化的软件示波器。

结论

TwinCAT 3 Scope 是 TwinCAT 系统内的核心产品，并不断升级更新。这一产品受益于七年多的开发经验。它简化了应用程序开发过程中的工程工作，同时也简化了机器的故障排除和参数优化工作。它的模块化使得集成到客户专用的可视化程序成为可能。新的功能，特别是支持多核 CPU，凸显了 TwinCAT Scope 作为 TwinCAT 软件领域中高性能制图工具的地位。

更多信息:

www.beckhoff.com/tc3-scope