sercos

news

2017年第01期

自动化总线新闻期刊

机器通信的进化

TSN 以太网预示着工业通信的一个新纪元

Sercos TSN 演示设备

TSN 之上的 Sercos 架构首秀

Sercos 软主站

准备用于生产，并可作为开源软件免费获得

应用

动态成型过程打开了“单件”生产流程的大门

亲爱的读者：

在一直未得到修改的以太网的43年历史中，TSN 以太网首次实现了实时关键消息的时间受控的、确定性的传输。TSN 以太网采用时间槽方法或技术的原理，这是 Sercos 已经成功使用了超过25年的技术，用于机器和工厂建设以及其它方面的实时通信。使用以太网TSN的优点是显而易见的：可以使用具有集成实时能力的标准以太网组件，而不是特殊硬件。这不仅带来了低成本，而且还带来了广泛的制造商和产品的可用性。同时，制造商和用户从技术发展中受益，例如：更高的传输速率。使用 TSN，可以提高生产和 IT 网络的融合，即：可以通过一种统一的网络标准，传输实时通信和普通以太网通信。这构成了实施工业 4.0 和 IIoT 概念的一个理想基础。

三个令人兴奋的问题目前仍然没有答案，并将在未来几个月和几年里占据用户和制造商：

1. TSN网络的规划、配置和诊断究竟可以简单和轻松到什么程度？
2. 现有现场总线和实时以太网解决方案如何向TSN迁移？迁移得有多快？OPC UA将扮演什么角色？
3. TSN 是否为各种协议和行规的标准化提供了机会？还是只能使硬件协调一致？

随着 Sercos TSN 演示设备在 SPS IPC Drives 展会上的展示，Sercos 向传统实时以太网与 TSN 以太网的融合迈出了第一个具体步骤。这个概念证明突显了 Sercos 设备可以与其它标准以太网设备以及 TSN 以太网设备一道在 TSN 以太网的网络基础设施中运行。在第 10 页有更多的相关内容可供阅读。

祝阅读愉快，

Peter Lutz
Sercos 国际协会
执行主席

目录

新闻

03 Sercos 软主站现在已准备投产 (第 1 部分)

04 Sercos 国际协会与 SPS-MAGAZIN
关于第 3 届机器通信论坛的邀请函

05 2017 年市场活动

06 “实时是我们的激情”

封面故事

08 TSN 以太网预示着工业通信新时代的到来

10 Sercos TSN 演示设备：“TSN 之上的 Sercos”
首次亮相于 SPS IPC Drives 2016 展览会

12 自动化金字塔的解析：
智能工厂中的机器通信

16 OPC UA 和 TSN – 未来的公共语言

20 工厂中无线数据的传输

22 数据是工业 4.0 和物联网成功的关键

应用

24 动态塑型处理打开了“单件”流程生产之门

28 终极驱动技术

技术

32 Sercos 软主站现在已准备投产 (第 2 部分)

36 毫无压力和错误地进行系统配置

新产品

38 BWO 电子有限公司

39 德国赫优讯自动化系统有限公
KUNBUS 有限公司

40 MEN 微电子有限公司
Morgan Rekofa 有限公司

41 SPINNER 有限公司
德州仪器德国公司

回顾

42 随同 Sercos 和 TSN 迈向未来

43 机器通信论坛获得了广泛的主题和联络机会

Sercos 软主站 现在已准备投产

博世力士乐将 Sercos 软主站当做其 Sercans XS 包的一部分，作为开源软件免费提供。

2016年12月8日，Sercos® 技术可用于控制系统的一个新的阶段开始了。在这一天，Sercos 软主站包被发布在 www.sourceforge.net/projects/sercos-softmaster-core，使得能够免费将此项技术配备到任何应用系统。

在过去的三年当中，全球有超过15家的评估公司和组织的众多原型系统配备了该软件包的前身。这样可以在发布日期确保极高的质量水平。

可以得到什么？

使用 Sercos 软主站软件包，Sercos 主站解决方案的95%以上都可以提供。它的设置方式为：除了几个配置步骤之外，用户不必进行任何代码更改。

操作系统抽象和测试应用程序，也可以作为博世力士乐的一个范例免费得到，这是根据 Sercos@BoschRexroth.de 收到的需要提供的。支持以下操作系统，并将其系统地并入发行测试中：

- Linux PREEMPT_RT (“OSADL Linux”)
- QNX Neutrino
- Windows Embedded Compact
- TenAsys INtime
- IntervalZero RTX /RTX64
- Wind River VxWorks
- Linux (standard Ubuntu 14 LTS)
- Windows Embedded Standard

它使用 ANSI-C 实现，完全保持平台的独立性，因此可以适应每个操作系统和每个平台，这意味着用户可以自由选择操作系统。

这个特色解决方案是可扩展的，例如：由 Sercans 系列证明：

- 对于所有入门级解决方案（已经涵盖总线周期大于500微秒的要求，线型拓扑，以及微秒级的系统组件之间的同步），单个标准以太网控制器与合适的实时操作系统相结合就已经足够了。据估计，这至少适用于所有应用中的50%。

- 对于小于100纳秒范围内的中到高同步要求并且总线周期大于或等于125微秒的情况，使用支持TTS的以太网控制器连同合适的实时系统，提供了一个极好的解决方案。如果这些以太网控制器进行了同步，还可以支持具有无缝冗余的环形架构，这意味着覆盖了90%以上的应用。

对于所有应用

- 在总线周期时间方面有更高的要求，或者
- 硬件和操作系统平台要求无法满足，

熟悉的硬主站解决方案仍然可用。

请继续读第32页内容

Sercos 国际协会与 SPS-MAGAZIN 关于第三届机器通信论坛的邀请函

Sercos 国际协会与 TeDo 出版社的媒体合作伙伴 SPS-MAGAZIN 正在邀请机器和工厂工程领域的用户和供应商以及设备和自动化制造商前来参加第三届机器通信论坛。这次活动将于2017年10月12日上午9时至下午4时30分在乌兹堡的 Schlosshotel Steinburg 举行。

参加者可以期待一个涵盖机器通信许多方面的多样化节目，其形式包括：演讲、讨论和分论坛。当然，有足够的时间与 Sercos 国际协会和 SPS-MAGAZIN 的同事、发言人、团队进行沟通联络。

2017年活动

四月份

2017汉诺威博览会
2017年04月24-28日
德国汉诺威

五月份

北京工业自动化展览会
2017年05月10-12日
中国北京

SPS IPC Drives 意大利
2017年05月23-25日
意大利帕尔玛

IEF
日期和地点待定，意大利

第19届互联节
2017年05月16-17日
德国马克特海登费尔德

八月份

自动化
2017年08月09-12日
印度孟买

ION 工业开放网络路演
2017年08月24与29日
日本东京/大阪

十月份

机器通信论坛
2017年10月12日, 德国乌兹堡

第20届互联节
2017年10月25-26日
德国埃尔巴赫

十一月份

工业自动化展览会
2017年11月07-11日, 中国上海

SPS IPC Drives 展览会
2017年11月28-30
德国纽伦堡

SCF系统控制展览会
2017年11月29日-12月01日,
日本东京

“实时是我们的激情”

在生产中使用了许多基于以太网的通信技术。除了一般的自动化应用，工业以太网系统也正在为特殊任务建立自己。针对基于以太网的 Sercos III 在智能工厂方面所起的作用，我们询问了 Sercos 国际协会执行主席 Peter Lutz 先生。

访谈

Peter Lutz
Sercos 国际协会
执行主席

你能简要解释一下 Sercos III 是什么吗?

Peter Lutz：Sercos® III 是市场上功能最强大的基于以太网的实时通信系统之一，即使是最高端工厂自动化系统的要求，其特性也能满足。作为一种通用自动化总线，Sercos 用于连接各种自动化设备，如：控制器、伺服驱动器、I/O 和摄像机系统以及网关。

您将什么定义为实时的，哪些要求由机械和设备制造商设定?

Peter Lutz：Sercos 的特殊之处在于极高的实时性能以及高效率的通信协议，它可以最大限度地减少通过网络的处理时间，并允许高达31.25微秒的通信周期。通常情况下，即使是机器和设备制造中最苛刻的应用，小于1微秒的同步精度也足以实现。Sercos 实现了 20 纳秒的同步精度以及 100 纳秒的 同时性 ，该指标与拓扑和所连接的设备数量无关。

Sercos III 有哪些典型的应用场景?

Peter Lutz：Sercos 主要用于机器和工厂建设中的苛求应用。这些包括印刷机、包装机械、机器人和机床。然而，今天的应用范围远远超出了伺服驱动器的同步。因为有机会通过一个公共的网络基础设施传输实时、安全和互联网协议，Sercos 还可以在机器和工厂建设之外的许多应用程序中提供卓越的设备。例如，Sercos 也用于移动应用以及驾驶和飞行模拟器。

哪些功能是 Sercos III 可以做到，而其竞争对手 Ethercat 和 Profinet 不提供的?

Peter Lutz：Sercos III 由于性能高、易用性和高度标准化而脱颖而出。此外，Sercos III 的通用一致性允许将运动、安全和 I/O 以及标准以太网集成在一个单一的网络中。使用 Ethercat 和 Profinet 时，对于上述属性有一些显著的限制。这些限制究竟在多大程度上相关，当然不能在全面的基础上得到回答。相反，它在很大程度上取决于使用领域和用户的要求以及/或者期望。

Sercos III 与其它以太网协议共存的优势是什么?

Peter Lutz：Sercos 的多协议能力可以与任何数量的其它以太网协议共存，而不会阻碍 Sercos 协议的传输和实时性能，这是一个主要的优势，并且对于工业4.0而言，它的重要性正在稳步增长。例如，它允许使用互联网协议（IP）（这是互联网的语言）直达现场级别的连续通信，而不必放弃使用 Sercos 进行快速实时通信。

Sercos III 是免许可和公开访问的。协议可以适应不同情况吗?

Peter Lutz：Sercos 国际协会提供了各种开源软件，包括 Sercos III 软主站，可以在普通以太网硬件的基础上实现 Sercos III 主站。该软件可以专门针对制造商和用户进行调整。为了确保其实施与其它 Sercos III 设备完全兼容并可互操作，建议进行一致性测试，这也包括 Sercos 认证标志和 Sercos 商标在内的推广设备的要求。

Sercos III 使用 CIP Safety 作为其安全协议。AS-i 安全是否还存在共存?

Peter Lutz： 原则上，任何安全协议都可以通过下属的 Sercos III 协议进行传输。为了将来自各种制造商的安全装置与 Sercos III 相结合，使用了 Sercos 之上的 CIP Safety 安全协议。这与 EtherNet/IP 上的 CIP 安全和 DeviceNet 上的 CIP 安全性是100%兼容的，这对用户和制造商来说是非常有益的。为了在 Sercos III 网

络上运行安全的 AS-i 设备，使用了诸如 Bihl + Wiedemann 公司提供的网关解决方案。

使用 Sercos 技术可以实现从传感器到IT级别的连续通信吗？

Peter Lutz：基于IP协议，从IT级到传感器的连续通信理想地进行。由于其巨大的协议开销，基于IP的协议不适合快速实时通信或小数据量的高效传输。然而，Sercos 的多协议能力允许基于IP的协议与高速 Sercos 实时通信并行且独立地传输。因此，两只鸟几乎可以用一块石头杀死。此外，网关可以用于将使用了 IO-Link 或 AS-Interface 的简单传感器和执行器集成到 Sercos 网络中。

你认为支持 TSN 的 OPC UA 是 Sercos III 的一个竞争对手吗？

Peter Lutz：自动化技术中的苛刻应用需要总线系统具有最大的协议效率和非常低的循环周期和处理时间。只有针对这些要求进行了优化的现场总线系统，如：Sercos III，才能完全满足他们的需求。然而，对于稍微低档一些的高性能总线系统，OPC UA TSN 代表了要认真对待的竞争。言外之意，这意味着 OPC UA TSN 和 Sercos 在很大程度上是互补的技术。

"Sercos III 允许驱动器、外围设备和安全总线以及标准以太网集成在一个单一的网络内."

Peter Lutz，Sercos 国际协会执行主席

Sercos III 在基于以太网的工业网络领域的市场份额是多少？

Peter Lutz：Sercos III 是世界领先的基于以太网的机器和工厂建设中的实时通信系统之一，特别是在苛求、高动态性和高精度应用方面。在这里，市场份额约为20%至30%。参考所有基于以太网的工业网络和整个自动化技术领域，市场份额处于个位数高位范围。

Sercos 的下一步发展是什么？

Peter Lutz：Sercos 规范不断适应用户的要求。新版本的 Sercos 规范 V1.3.2 将在近期获得批准，其中对 Sercos 协议和 Sercos 行规进行了扩展。所有扩展都以严格向后兼容的方式进行，这意味着较旧的设备可以与较新的设备协作而无任何问题。新技术也影响了 Sercos 技术的发展。例如，我们正在评估如何使用未来的针对 Sercos 的 TSN 以太网标准。此外，Sercos 国际协会还发布了 OPC UA 的伙伴规范，规范了 OPC UA 到 Sercos 的映射，反之亦然。

TSN 以太网预示着工业通信新时代的到来

TSN 以太网在40多年的以太网历史上首次通过标准硬件实现了对时间关键信息的时间控制和确定性的传输。Sercos 已经使用了25年以上的实时通信的时间槽方法被用于此目的。使用 TSN，以太网的应用范围扩展到实时应用，例如，在汽车或工业厂房。这是工业通信新时代的开始。

使用 TSN 以太网的好处是显而易见的：可以使用集成了实时能力的标准硬件，带来了低成本和广泛的商家和产品供应。此外，TSN 标准允许生产和 IT 网络的融合，即：实时通信和普通以太网通信可以通过一个统一的网络标准进行传输。这是实施工业 4.0 和 IIoT 概念的一个理想基础。

现场总线系统的进化

随着 TSN 以太网的可用化，现场总线系统的进化在继续进行。

第一代现场总线是为专用目的而设计的。例如，Sercos® 被开发为一种驱动总线，以取代模拟 ±10V 驱动器接口。与此同时，Profibus、Interbus 或 DeviceNet 被开发为用于 I/O 通信的现场总线。当时，以太网并没有使用在现场一级，而是只有当机器需要集成并连接到更高层次的IT系统时才会使用以太网。

第二代的现场总线系统的特征在于它们都基于以太网，因此具有高得多的带宽可供使用。但是，它们需要特殊的硬件支持才能正常工作，并实现相应的传输和实时性能。因此，这些系统不符合 IEEE 802.1 和 802.3 标准，这意味着不能最佳地实现与以太网的垂直和水平集成。另一个复杂因素是，大多数实时以太网协议都无法做到不妥协性能和实时性能的情况下共存于一个公共的网络基础设施中。各种实时以太网解决方案甚至排他地使用网络基础设施，因此其它协议必须通过下层实时协议进行隧道传输（见图2a）。然而，这需要全功能的实时协议来与所有设备进行通信。另一种方法是使用支持多种以太网协议共存的实时以太网解决方案。在这种方法中，各个实时协议的使用与否都不影响其它协议的使用（参见图2b）。这些实时以太网解决方案的代表是，例如 Sercos III 和 Profinet IRT。

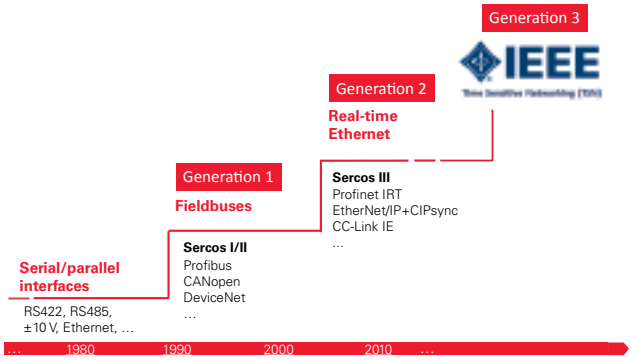


图1：现场总线系统的进化

TSN 以太网现在正在第三代现场总线中响起，因为该技术允许在40多年的以太网历史上首次通过标准以太网硬件对实时关键消息进行时间控制和确定性传输（图2c）。TSN 以太网使用了一种时间槽方法的原理，这是 Sercos 已经使用了超过25年的实时通信。由于 TSN 以太网允许通过统一网络标准传输实时通信和普通以太网通信，因此可以实现面向未来的解决方案，促进生产和IT网络的融合。

Sercos III 在 TSN 以太网环境中

Sercos的传输方法是基于第一代（Sercos I）引入的时间槽方法和循环通信。Sercos III 不仅支持在所谓的实时通道中传输实时报文，而且还允许在所谓的UC通道中传输任何其它以太网协议（见下图3）。

TSN 以太网具有使用标准以太网硬件实现或复制 Sercos 传输过程的所有特征和机制。TSN 以太网的基础是 IEEE 802.1Q 标准，它规范了将物理网络划分成若干个逻辑上分离的优先级虚拟网络。对于各种子标准，指定了附加功能，这些功能将在下文中进行说明，并将其引入到

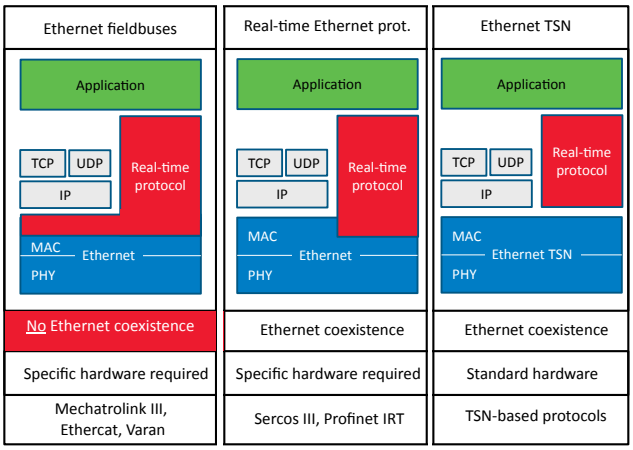


图 2a 图 2b 图 2c

图2：实时以太网解决方案的比较

对于第二代现场总线的实时以太网协议，存在有趣的基于 TSN 网络的迁移概念。Sercos TSN 演示设备于2016年11月在 SPS IPC Drives 展览会上展示，其中，Sercos III 设备和以太网设备在一个公共的基于 TSN 的网络基础设施中运行，而不会影响 Sercos III 的实时性能（请参阅第10页的单独文章）。

通过这种方法，一个由 Sercos 驱动的机器可以连接到一个 TSN 网络基础设施（工厂网络），并由一个可以在 TSN 网络（“边缘云”）中自由定位的基于 TSN 的 Sercos 主机进行远程控制，以控制该机器，同时与所连接的 IT 系统进行接口。

Sercos 传输方法的上下文中（见下图3）。

- 时间同步：所有连接的网络节点都对时间有着一个共同的理解。为此，TSN 以太网依靠 IEEE 802.1ASrev 和 IEEE 1588 机制。其中描述的时间同步协议（PTP = 精确时间协议）定义了空间分布的实时时钟如何在它们自身之间进行同步。
- 时间槽方法：同步的时间槽允许不同通信流量类别的传输以及时间控制的数据传输。TSN 以太网使用 IEEE 802.1Qbv 子标准（对于调度了的通信流量的增强）。
- 调度和通信流量整形：所有连接的设备使用相同的规则来处理和转发网络数据包。为此，TSN 以太网使用了子标准 IEEE 802.1Qcc（流预留）。
- 信息帧抢占：报文可以被打断，并在以后继续。以太网使用了 IEEE 802.1Qbu（帧抢占）子标准。

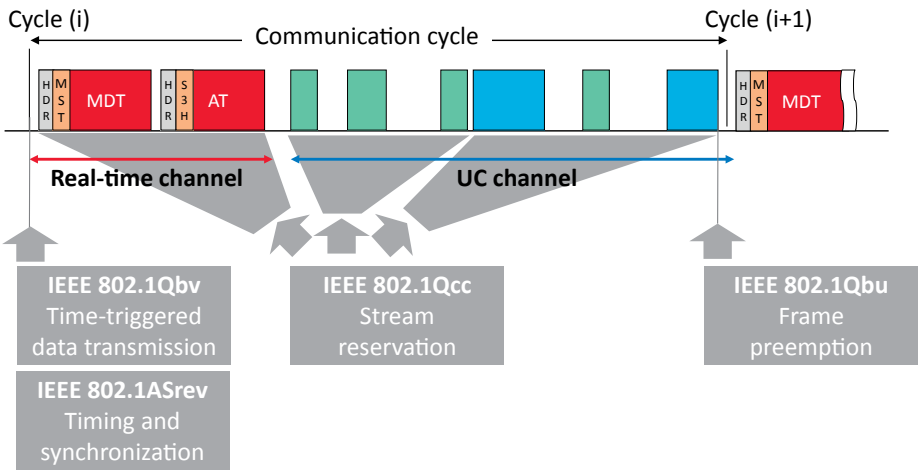


图3：在 TSN 以太网环境中 Sercos III 的传输方法

Sercos TSN 演示设备：“TSN 之上的 Sercos”首次亮相于 SPS IPC Drives 2016 展览会

Sercos 国际协会在 SPS IPC Drives 2016 展会上首次展示了通过 IEEE 802.1 TSN（时间敏感网络）传输 Sercos III 实时协议。

这个 Sercos® TSN 演示设备由机床与制造单元控制工程研究所（即：德国斯图加特大学的 ISW）在几个工业合作伙伴的支持下实施的。它展示了提供一种基于 TSN 的实时的、支持多种协议的网络架构用于自动化技术的可能性。

使用了一个基于 TSN 的 Sercos III 软主站，它具有来自德国工业控制技术有限公司（ISG）的一个软 CNC，它通过 Hirschmann 自动化与控制有限公司的 TSN 交换机与博世力士乐公司的 Sercos III 伺服驱动器进行通信。同时，来自一个网络摄像头的视频流通过同一套 TSN 网络基础设施发送到远程显示器，而不损害 Sercos 实时通信的特性和功能。

该演示设备（图1）构成了一个概念证明，通过它，在一个范例基础上，展示了一个 TSN 网络内的 Sercos 本地实时能力。以太网标准 IEEE 802.1 带有确保开放、实时通信的机制，并且还支持较高的未来数据速率。这里的一个关键方面是 IEEE 802.1Q 标准，它规定将物理网络划分成若干逻辑上分离的优先级虚拟网络（VLAN）。反过来，VLAN 优先级能够实现来自所有虚拟网络的信息包的优化调度，具有传输安全性和确定的延迟。为了在整个网络中创建统一的时间基，并在同步时间槽内传输流量类，使用了 IEEE 802.1-AS / IEEE 1588（分布式时钟同步）和 IEEE 802.1Qbv（时间复用过程）的机制。

设计这个演示设备的目的是：通过添加一个插入式、具有实时能力的网络，来扩展由数字控制器和驱动器组成的典型设置。这里的一个关键因素是：根据 IEEE 1588 将精确时间协议（PTP）集成到控制器中，以便所有网络参与者都使用统一的时间基。在对实时行为的分析中，表明时间同步中的误差被限制在两位数的纳秒范围内，如图2所示。

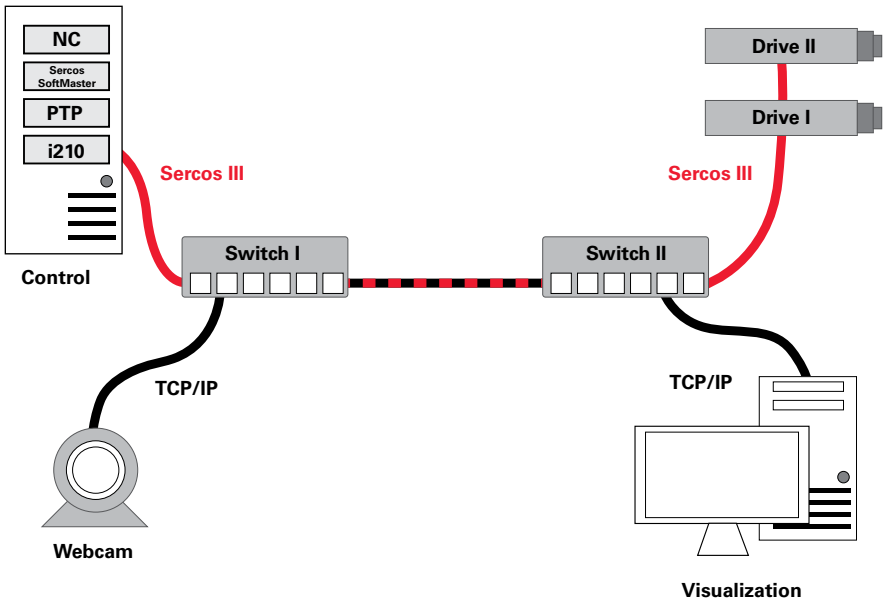


图1：Sercos TSN 测试结构

通过这种分析，可以证明：该同步（也包含在 TSN 标准 IEEE 802.1-AS 中）对于苛求的运动应用来说，达到了足够高的的精确性。对该演示系统的更多分析，将通过改变不同的循环周期和参与站点数，确定经由 TSN 进行 Sercos 实时通信的极限值。

“这个 Sercos TSN 演示设备提供了实践证明：Sercos III 设备可以不加改变地集成到一个 TSN 网络中，并可以通过 TSN 相互通信。在这里，功能和实时特性都不受限制。此外，现有的工具（如：Sercos Monitor，一种诊断和分析工具）可以继续得到充分利用，”ISW 的 Sercos TSN 演示设备项目经理 Peter Zahn 说。

Hirschmann 自动化与控制公司高级发展部负责人 Oliver Kleineberg 博士补充说：“在产品中实施 TSN，需要在时间同步方面有一个坚实的技术平台。因此，Hirschmann 的 RSP35 交换机及其 FPGA，以及对 IEEE 1588 协议的全面支持，是一个原型样机开发的理想载体，在所有可能性的基础上，将进入准备好批量生产的阶段。2017年，我们期待着我们的 TSN 开发工作取得第一个成果。我们乐观地认为这个短期时间框架是现实的，因为 TSN 原型样机的稳定性已经非常高，因此开发会成功的。在 IEEE TSN 标准的基础上，今天可以进行有效和有针对性的开发。”

Sercos 国际组织执行主席 Peter Lutz 先生补充道：“这个 Sercos TSN 演示设备令人印象深刻地突显了 TSN 以太网允许传统实时以太网解决方案融合到一种统一的、标准化的和一致的网络基础设施中。Sercos 技术在多个方面受益于 TSN。一方面，可以使用集成了实时功能的标准以太网组件，从而可以实现灵活的网络拓扑结构。此外，使用 TSN 以太网也可以得到更高的传输带宽。

在下一步中，网络将从 100BASE-TX（100兆位每秒）转换为 1000BASE-T（1000兆位每秒），以实现更高的传输速率。TSN 标准的其它部分，例如：IEEE 802.1CB（冗余路径的使用）或 IEEE 802.1AS-res（冗余时间同步）也可以被集成到该演示设备的功能中。

图2：Sercos TSN 演示设备

自动化金字塔的解析：智能工厂中的机器通讯

工业4.0是德国中小企业的“必须”。然而，尽管目前还没有普遍接受的“工业4.0”定义，但是在中型企业中已经存在或很容易实施。讨论了突显个性方面的各种不同观点。

工业4.0本身不是目的；相反，它既可以服务于使用同一生产工厂创造更多种类的产品以及以前未知的产品，也可以质量更好或效率更高（能源、二氧化碳排放量等）地生产产品。另一个目标是提高整体设备效率（OEE）。对于前者来说，智能生产单元需要知道自己能生产什么和不能生产什么，并且需要能够适应新产品。为了更高效的生产和更好的质量，数据分析过程将与优化过程一起使用，并且需要一致的架构，如工业4.0参考模型 RAMI 中所述。

在某个制造商的不同机器或系统之间或者在共同制造某种产品的不同系统之间进行安全的全球通信，是工业4.0的一个要求。控制器和云供应商目前正在密切关注工业4.0的安全机制。尽管有许多可用的信息确保竞争力仍保持跟踪，在没有传统的专业技术培训的国家也是这样。为此，机器必须更好地向操作员通报下一个可能的生产步骤或处理故障及其后果的步骤。

从自动化金字塔到自动化空竹

信息金字塔已经在自动化领域应用了20多年（图1左侧）

作者

Birgit Vogel-Heuser 教授博士
德国慕尼黑工业大学
主席兼研究所所长

。由于越来越智能的现场设备和机器日益模块化的结构，以及基于以太网的总线系统（包括现场级），以前分离的机器或系统层级现在经常通过现场总线系统进行通信（图1）。上级制造执行系统（MES）和现有的企业资源规划系统与生产IT的连接现在几乎是一个理所当然的事，例如：采购备件和运作资源，以及将订单交付给生产。在过去几年中，在德国和欧洲已经建立了一个用于空竹下层、生产层和上层（MES）之间已经出现了的连接信息的准标准，即：AutomationML 和 OPC UA。

机器或系统必须精确地知道自己可以决定是否以及如何生产某种产品“见 MyJoghurt 的链接”，以什么价格提供产品，取决于其产能利用率以及/或者市场情况。也是因

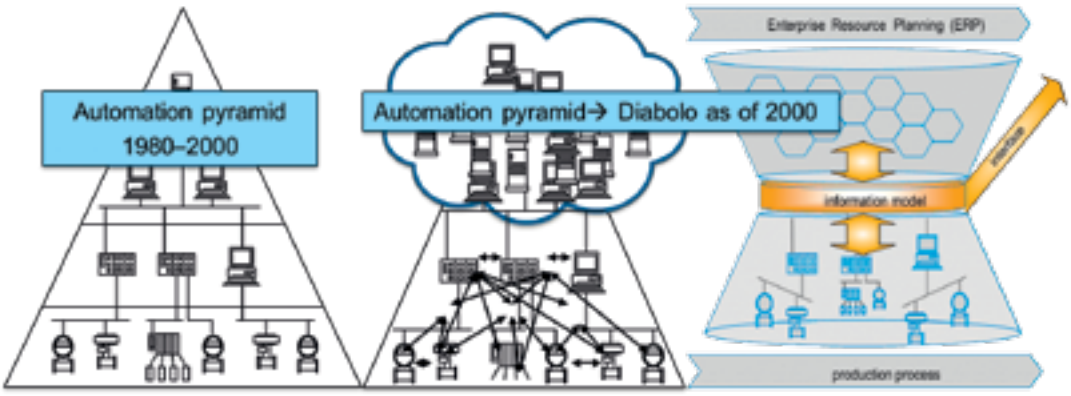


图1：用自动化空竹替代自动化金字塔

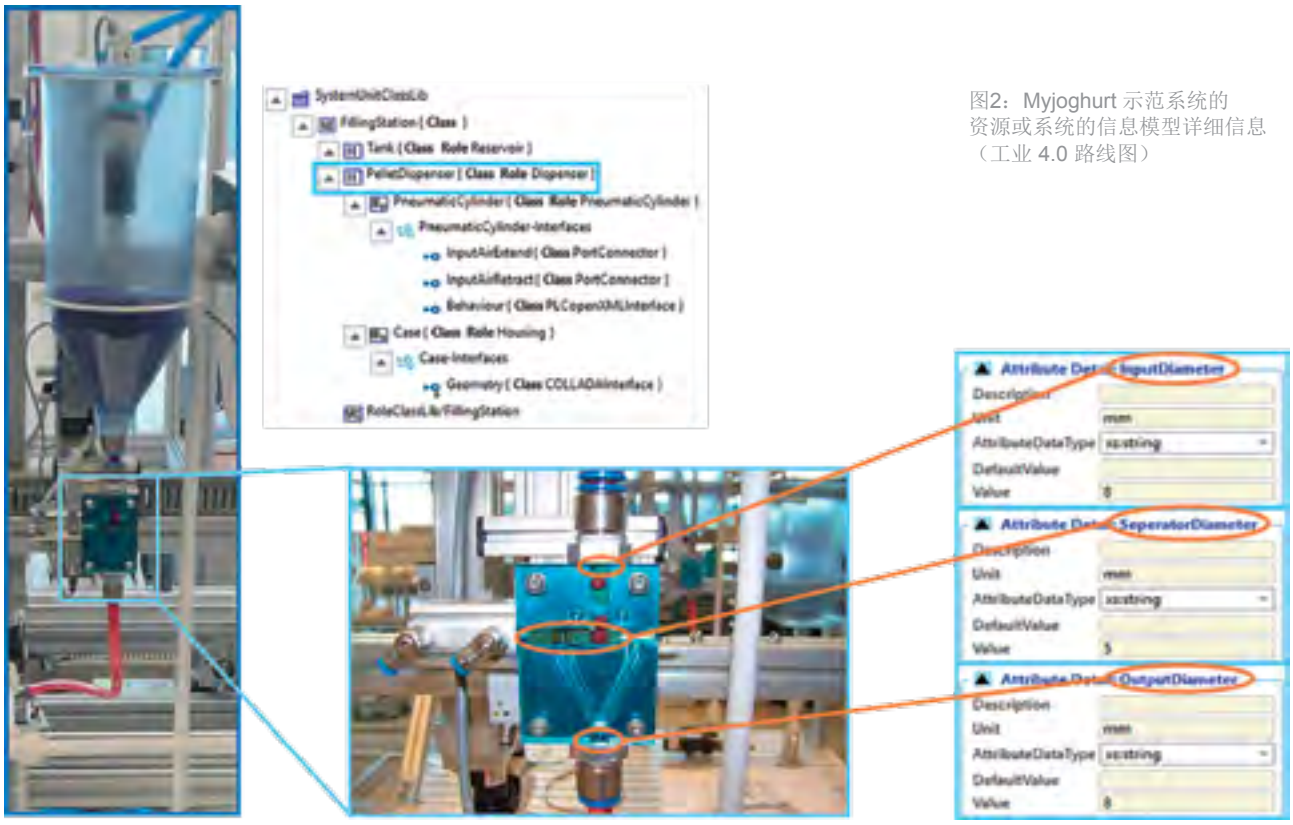


图2：Myjoghurt 示范系统的资源或系统的信息模型详细信息（工业 4.0 路线图）

为这个原因，使用诸如 AutomationML 等描述工具和 OPC UA 等接口。

基于 AutomationML 和 OPC UA 的信息模型

零部件制造商、机器制造商或装备制造商需要一个模块化的系统结构来提供这样一个灵活、自适应和智能的系统。来自我们的实验室系统的高度简化的例子，用于生产含有水果或巧克力球的酸奶，突显了 AutomationML 的优点。系统的结构用CAEX（AutomationML 的一个组件）描述，因此系统描述（资源）中球的临界直径是已知的（图2）。此外，可以获得产品描述，从中可以知道作为一种属性的巧克力球的期望直径。通过所谓的本体，对产品的要求和资源的可能性进行了比较，决定了所需的酸奶是否可以由系统生产。

模块化软件作为灵活、自适应和智能生产系统的要求

具有合理化软件接口的结构化软件是控制多变种组件或机器和系统的要求，特别是当设备寿命期间需要进行系统改进和软件更改的时候，这在今天几乎总是如此。

这个要求不能快速或容易地实现，因为系统和软件在历史上已经成长了数年甚至数十年，并且大量的变种和版本难以管理，并且严重依赖于机械和电气构造。来自软件工程建立的方法，如：产品线方法，来自模块库的代码配置，或者来自 ElectricalCAD 的代码生成，或者来自模块库的组件列表，正在缓慢地进入机器和工厂施工中的组件开发过程以及技术控制软件。对于一个机器或工厂建设公司来说，为了符合工业4.0的可更换系统做好准备，控制软件必须分层结构化，例如：故障报告必须按照这些级别进行相应处理，并向上或向下传递（图3）。

使用 PackML 状态机（图4），迄今为止主要用于包装行业的食品和奢侈食品，在这里证明很有用。这个 OMAC 标准制定了某些操作模式，以便来自不同制造商的机器可以轻松连接。

从机器导向到技术操作员界面

在过去几年中，机器变得越来越灵活，并且其可能的用途越来越多样化。通常，通过在客户的场所为操作员设置参数，可以实现这一点。然而，越来越大的复杂性引发了问题，特别是在德国以外，由于双重教育体制并不常见，因此专业人员不可得。

相反，机器或系统的操作者想要创建一个具有特定属性的产品，而不想深入了解机器设置的细节，这是学习系统必须承担的。基于质量属性的测量和参数的知识，改进的设置将通过当前和下一个产品的学习算法进行优化，产品参数将被自动转换为机器设置。在出现错误的情况下，机器也是在最佳情况下治愈自己，或者根据其内部状态提出替代解决方案。

方法、机会和风险

工业 4.0 已经不再是一个选择，而是在国际上已经被许多客户所要求，即使它的意思究竟是什么，往往还不清楚。因此，工业 4.0 也是一个营销辩论。其诀窍是选择工业 4.0 的特点或特征，使客户从中受益最大，而供应商则赢得新客户。

在国际上，目前正在就工业4.0进行密集的工作：在美国，从数据的角度以及在添加剂生产和机器人领域；在中国和许多欧洲国家，在整个生产范围。在这里，最大的风险在于可能存在或被认为的市场优势。

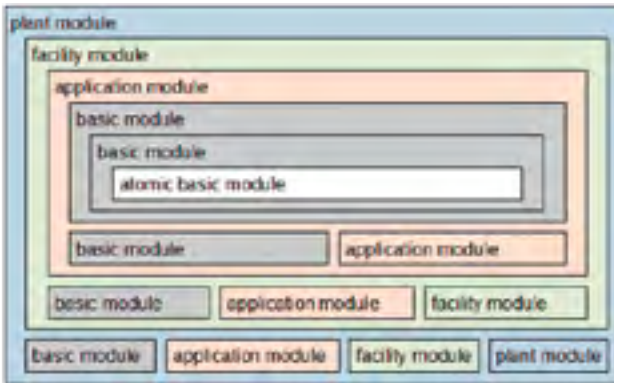


图3：机器和工厂建设中的控制软件的层级

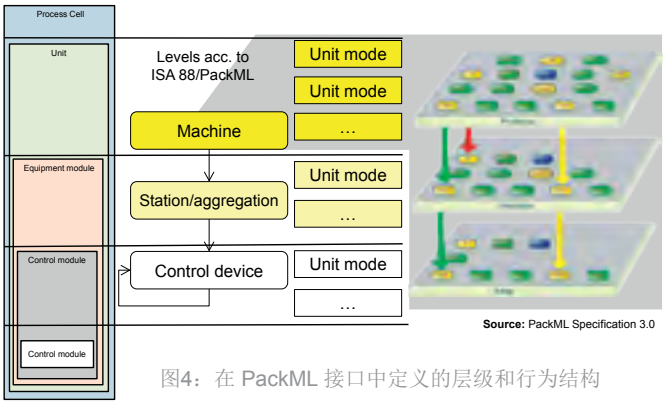


图4：在 PackML 接口中定义的层级和行为结构

链接：
1. AIS TUM: MyJoghurt, http://i40d.ais.mw.tum.de/
2. https://www.automationml.org/o.red.c/home.html
3. http://omac.org/workgroups/packaging-workgroup/
4. B. Vogel-Heuser, S. Rösch, J. Fischer, T. Simon, S. Ulewicz and J. Folmer. “基于PLC的工业4.0自动化生产系统中的故障处理，作为重新启动和自动配置及其评估的基础”，来自：《软件工程与应用学报》2016年一月份第九卷第一期第1-43页。http://file.scirp.org/pdf/JSEA_2016012714262700.pdf

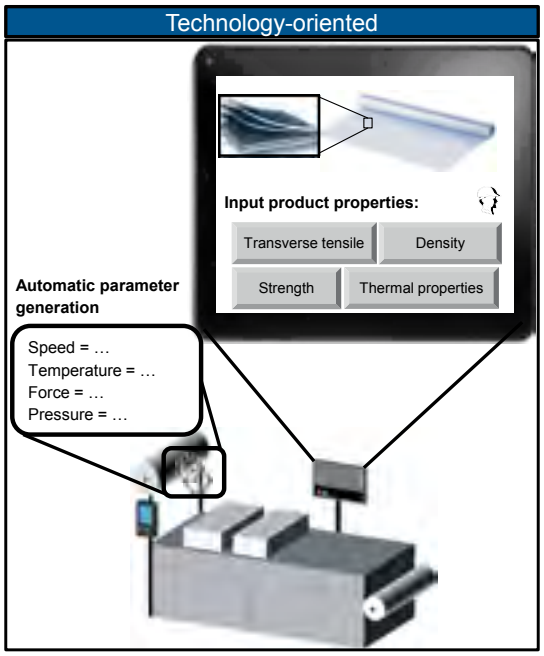


图5：从面向机器转向面向技术的人机界面

Would you like to discover a new level of flexible and efficient engineering? We're in! With Open Core Engineering we provide you with powerful solutions: software tools to support workflows, function toolkits to simplify processes and open standards for future proof Industry 4.0 automation solutions.

Bosch Rexroth AG
boschrexroth.com/oce

The Drive & Control Company

Rexroth
Bosch Group

作者

Thomas Brandl
博世力士乐（Bosch Rexroth）公司
通信解决方案程序总监

OPC UA 和 TSN – 未来的公共语言

目前的两个关键术语主导了涉及工业通信主题的讨论：时间敏感网络（即：TSN）以及 OPC UA。TSN 是 IEEE 802.1 行业标准的一组扩展，使得以太网通信能够满足实时要求，而无需将来进行特殊扩展。通过将这些新的以太网功能与行业范围的 OPC UA 标准结合起来，似乎有可能形成不同制造商的设备之间交换数据的一种公共语言。

TSN 标准

为以太网标准添加实时机制的倡议来自音频/视频行业。直到 2012 年，IEEE 的相应工作组自称为音频/视频桥接任务组（AVB）。随着范围的不断扩大，包括了工业、汽车和其它领域，它被更名为时间敏感网络任务组。

图1清楚地表明，TSN 标准由许多元素组成。以下元素与工业应用的需求最相关：

- AS：时间同步
- Qbv：调度
- Qcc：网络配置

像 TSN 这样的综合标准允许应用程序在解释方面有一些余地。有许多方法来实现符合标准的解决方案。由于

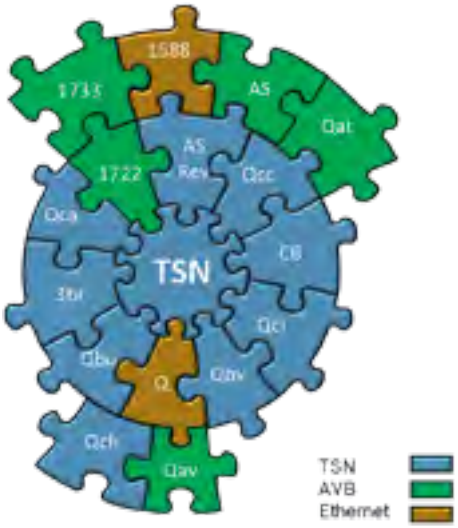


图1：IEEE 802.1 标准的要素

这种自由度很高，有必要根据标准来定义一个统一的通信行规。Avnu 联盟中的公司正在共同努力实现这一目标。在 Avnu 联盟的音频/视频、汽车和工业工作组中定义了一个针对相应应用进行了优化的通信行规。

OPC UA 用于控制器到控制器的通信

当涉及到控制器和HMI系统之间的通信时，OPC UA 多年来一直是多供应商解决方案。几乎每个控制器制造商都为其产品提供 OPC 服务器。所有领先的 HMI 系统都包含一个对应的 OPC 客户端，可用于从控制器中读取数据。这种跨供应商通信目前不具备实时能力，其特征在于恰好两个参与者参与了信息交换的事实。

OPC 基金会的工作组目前正在取消这两个限制。OPC UA pub/sub 标准允许设备向网络中的所有其它通信参与者提供信息。该规范预计将在2017年上半年发布。同时，OPC 基金会的 TSN 工作组正在努力将 OPC 通信与 TSN 的实时机制相结合。这将为控制器之间的实时、多供应商数据交换奠定基础，例如：为了在制造设备上同步机器模块，如图2所示。

IIC 的 TSN 制造试验台

为了使用户受益于新标准，他们首先需要得到几家制造商的支持和验证。通过其测试台，工业互联网联盟（IIC）提供了一个测试多厂商原型阶段解决方案的平台。在 TSN 制造测试平台中，十多家公司正致力于使控制器通过 OPC UA pub/sub 和 TSN 相互通信的目标。该联盟在纽伦堡的 SPS IPC Drives 2016 展会上展示了第一个演示设备（图3）。

在一个高度公开的新闻发布会上，ABB、博世力士乐、贝加莱、思科、通用电气、库卡、美国国家仪器公司、Parker Hannifin、施耐德电气、SEW-EURODRIVE 和 TTTech 都宣布了他们共同的目标，即：在其产品的未来版本中支

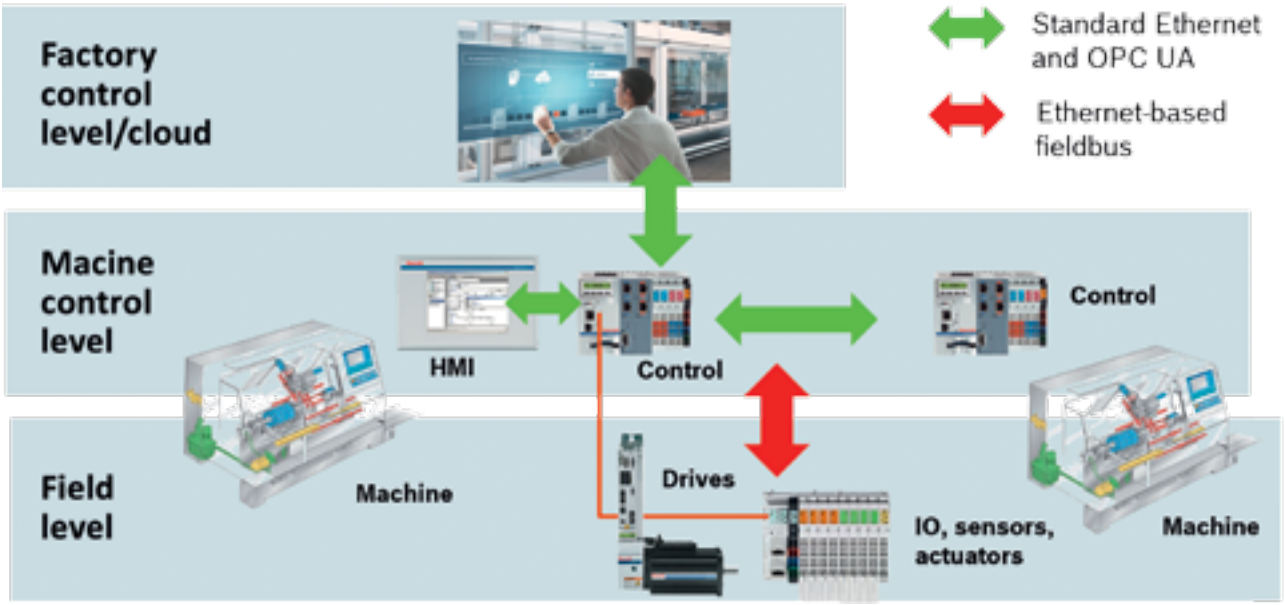


图2：工业自动化中的通信层级

持 OPC UA 和 TSN。他们从中看到了工业物联网（IIoT）直达控制层面的统一通信解决方案。

互操作性需要一种公共的语言

通过将 OPC UA 和 TSN 集成在产品中，可以在不同制造商的控制器之间建立实时通信连接。然而，这还不足以提供跨供应商信息交换。与电话通话类似，除了具有工作连接之外，还需要一种共同的语言（图4）。在工业通信方面，应用行规代表了公共的语言。范例包括针对驱动器数据、I/O和安全性的应用行规。

由于其详细的语义规范，Sercos® 行规提供了卓越的互操作性。因此，Sercos 国际协会在早期阶段就开发了 OPC 伴随标准。该伴随标准定义了基于 OPC 的通信中 Sercos 行规的使用。OPC 基金会目前正在进行发布程序。

对用户的好处

控制器之间的通信标准化对于机器操作员、机器制造商以及自动化提供商来说都是有利的。这样大大减少了将机器整合到项目特定解决方案中所需的工作量。不再需要为专有解决方案建立专门知识。除了降低工程成本外，这也会缩短机器启动时间。由于一种集成的解决方案被用于控制单元与HMI设备、控制层以及其它机器控制器之间的通信，维护成本得以降低。

图3：SPS IPC Drives 展览会上，TSN 制造测试台的演示设备

今天，自动化提供商必须支持各种不同的通信链路。这导致更高的开发成本，而不会为最终用户带来直接的好处。专注于统一的通信解决方案节省了可以用来增加创新步伐的资源。

图4：通信行规和应用行规的重要性

Sercos 和 TSN 如何结合在一起

Sercos 及其用户将在多个方面从 TSN 中受益匪浅。当前以太网控制器中的同步机制允许在没有特定硬件扩展的情况下实现 Sercos 主站。因此可实现的性能涵盖广泛的应用。

标准交换机将来会提供内置的 TSN 机制。通过这些交换机，可以灵活设计 Sercos 网络拓扑结构。如同 SPS IPC Drives 展览会上的演示设备中已经显示的，诸如视频流之类的大量数据可以在这样的网络中传输，而不会破坏 Sercos 通信的实时行为。当前可用的现场设备无需为此进行修改。

作为 Sercos 规范的一部分的标准 IP 通信允许通过网络基础设施直接访问现场仪器。控制器中的网关功能不再需要。Sercos 和 TSN 使用户向公司层面（IT网络）和现场层面（OT网络）的融合网络迈进了一步。

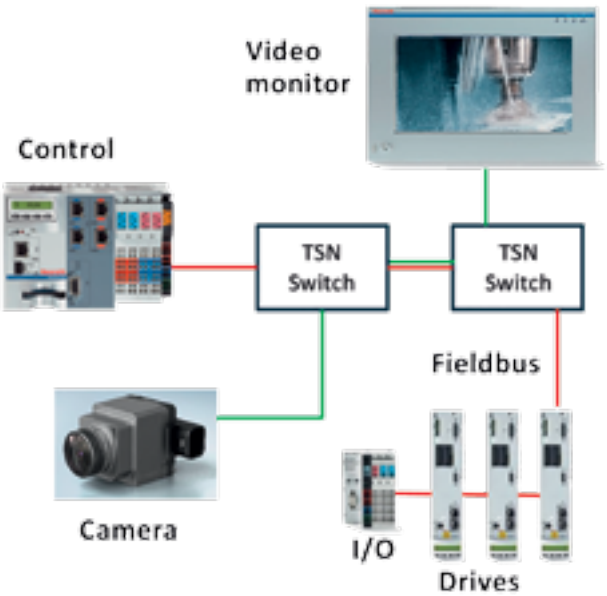


图5：Sercos 网络的拓扑扩展

无线数据在工厂内的传输

新的“低功率广域”无线技术被用于工业环境中的应用。它们为任何自动化设备与IT平台的无线连接提供了多种可能性 – 在某些情况下甚至没有SIM卡或蜂窝无线电系统提供商。

作者

Klaus-Dieter Walter
SSV 软件系统有限公司
CEO

直到最近，可以考虑用于工业自动化领域的广域网的无线通信解决方案的世界是相当透明的。人们可以为所需的蜂窝运营商的网络购买蜂窝无线电或 M2M SIM 卡，将其放入 2G，3G 或 LTE 蜂窝调制解调器，并开始使用。决策标准很简单。除了每个调制解调器每月订户费用的运营成本外，还需要考虑几个方面：标准 - GSM/GPRS 或 LTE？ -，地板上的网络覆盖面仍然不足，以及相关的天线问题。

现在，一切都变了。由于无许可证频段的破坏性发展 - 例如，欧洲 868 兆赫的 LoRa 和 Sigfox 以及美国的 915 兆赫 - 显而易见的是，远程无线可以相对容易地实施，而特别是在运营成本方面，对于（I）IoT 要便宜很多，并且还没有蜂窝运营商。除了 2G/3G/4G 网络覆盖不足之外，LoRa 等同时解决了另一个问题：大多数 IIoT 应用程序只传输非常小的数据量，例如，容器每天向 ERP 系统发送填充位置。这不需要超高速 LTE，但通常可以使用单个电池操作（低功耗）发射器多年。因此，用户集中在“Kbps”（千比特每秒）而不是“Gbps”（每秒千兆比特），即低数据速率而不是高速。整个事情被称为“低功率广域”（LPWA）。长距离（10公里以上的点对点连接）、低功耗（电池寿命长达10年）和低数据速率是支柱。

然而，LoRa、Sigfox 和其它无许可证的 LPWA 方法现在对需要许可证的频段内的整个蜂窝无线电价值链构成了真正的威胁。特别是，因为它们可以确保通过 IIoT 应用将已建立的蜂窝提供商从设备/用户增长中排除。从中期来看，这将是危及生存的，特别是在传统的无线电广播的工业化国家几乎没有实现增长的情况下。所以采取了非常快速的行动。通过具有 LTE-M 或 LTE-MTC（机器类型通信的集体术语）的规范版本13，第三代合作伙伴计划（3GPP），一个针对蜂窝无线电的各种标准化机构的全球伙伴关系，现在 IIoT 的已批准标准可供使用，并可在实践中进行测试。

当世界多种自动化技术元素，如：传感器、执行器或控制器（OT领域；参见 C&A M2M Hotspot 2016年8月期，位于 https://goo.gl/QztHZe），现在又一次必须通过无线电将一些状态数据发送到云端，并出现在大型工业场所的时候，通过使用无许可证的 LPWA 无线技术，可以大幅节省SIM卡费用。例如：具有SIM卡的 LoRa 网关足以使数百个传感器能够将数据转发到云端。由于电流消耗低，设备可以使用单个电池运行多年。

新的 M2M 和 IoT 标准

将来，越来越多的系统将具有一个出厂集成的、完全预先配置好的 LPWA 无线接口，并且将在投入使用时尽快与云或相关制造商进行无线接触。为此，以下标准以及其它，还起着作用：

LoRa：这是一种用于无牌照 ISM 频率的低功耗无线网络技术，例如：欧洲的 868 MHz。使用了很小的（自动适应）数据速率。LoRa 可实现2公里（城市地区）、15公里（郊区）或 40 公里（非常农村地区）的点到点连接。用户可以通过自己的网关（例如，LoRa 到 LTE）自己连接到互联网，来开发必要的基础设施。但是，还将有 LoRa 服务提供商承担这项任务。在一些国家，这些甚至是成熟的蜂窝无线电公司，他们通过 LoRa 技术提供自己的 IoT 网络接入。

Sigfox：也使用免授权的 ISM 频率，在技术上与 LoRa 非常相似。整个 Sigfox 技术由一家成立于2009年的单一公司驱动，由投资者配备综合资金。与合作伙伴一起，该公司也希望为 Sigfox 开发必要的基础设施。

NB-IoT (LTE Cat-NB1)：基于 3GPP 版本13的窄带 IoT 或 LTE Cat-NB1。这是一种特别节电的 LTE-MTC 技术，在 LTE 频率（可能会授予许可证）中具有很小的传输带宽（180kHz）。在欧洲，它可能正在成为已经建立起来的蜂窝无线电网络运营商的最重要的 LPWA 技术。NB-IoT 不需要新的基础设施，而只需要现有网络接入点的软件更新。

eMTC (LTE Cat-M1)：也是用于 LTE 频率（可能会基于

3GPP 版本13授予许可证）的一个机器类型 LTE 标准。具有比 NB-IoT 更高的传输带宽（1.4MHz），并且也适用于语音传输。对于 eMTC 来说，也可以在欧洲范围内预期所有知名网络供应商的广泛支持。为了使用 eMTC 技术，通常只需将现有的蜂窝无线电网点配备软件更新即可。

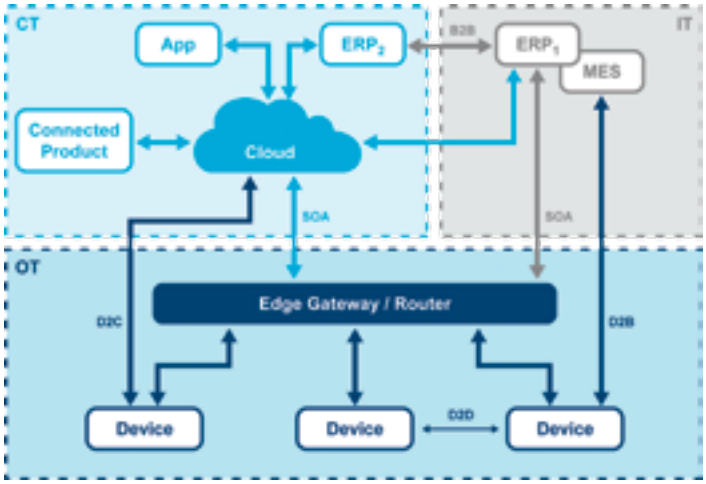


图1：一个基于 IIoT 或工业 4.0 智能工厂的通信链路，不再基于分层组织的金字塔结构。相反，将来，各个系统将被分组成不同的通信领域（例如，每个系统一个 OT、IT 和 CT 领域）。各领域之间有各种连接。将来，在 OT 领域（OT = 操作技术）中将会发现整个自动化技术（传感器、执行器、控制、边缘网关等）。ERP 和 MES 在 IT（IT =信息技术）领域中被发现；外部系统位于 CT 领域（CT = 云技术）。

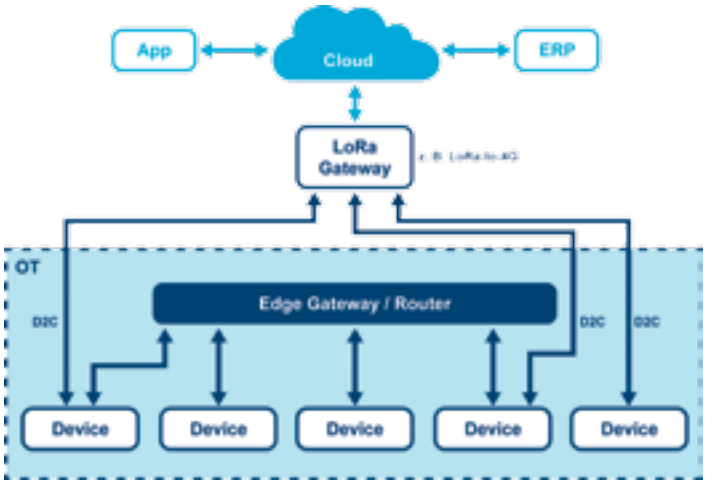


图2：当 OT 领域内大型工业场所中发现多个系统周期性地将多个状态数据发送到云端系统时，则可以通过使用无许可证的 LPWA 无线网络技术显著降低SIM卡费用。例如，具有SIM卡的单个 LoRa 网关足以启用数百个传感器将数据转发到云端。由于电流消耗低，设备可以使用单个电池运行多年。

数据是在工业 4.0 和物联网中取得成功的关键

特别是在生产行业，既要提高质量和生产力，同时也要使维护成本尽可能低。在这个过程中，以前瞻性的方式运行是非常有益的。因为一旦发生损坏，除了实际的维修费用外，还有一些额外的费用问题，如：停机、延误和图像损坏。预测性分析，即：主动地对可能发生的事件作出反应，这可能是工业 4.0 和 IoT 关注的核心话题之一。其目的是优化生产，以实现更长的机器运行时间，并减少意外停机时间。

流处理作为智能分析的核心部分

在这方面，流处理获得了核心的重要性。设计它是为了实时分析数据流，并立即对事件做出反应。任务包括过滤、聚合和关联数据。流处理的核心任务是流分析 - 这是由 Gartner 和 Forrester 等分析公司创造的一个术语。在这里，定义一次查询，然后在流内“动态（on the fly）”、连续地计算，以便关联数据。由于纯粹处理大数据不再足够，流处理的需求正在大幅增加。必须立即对数据流进行实时处理（快速数据），以便能够对当今的连续数字处理所需要的灵活性作出响应。

从技术的角度来看，流预处理的预测分析通常遵循以下步骤：首先，使用商业智能/数据发现软件（如：Tableau 或 TIBCO Spotfire）来分析历史数据（例如：存储在 Data Warehouse、Hadoop 或 NoSQL 数据库中的），以便查明模式。其次，这些模式在流处理平台中实现，以便在适当的上下文中对新的结果实时地作出响应。此外，应用程序可以将此数据存储在另一个数据库中，以便于循环的关闭：可以优化现有模式，并可以找到新的模式。

关于物联网，预测性故障管理尤其令人兴奋。在这里，近期坏掉的可能性非常大的部件将会在其造成损坏之前被更换下来。例如：一个有各种传感器大量发送数据流的石油平台，可以通过预测性故障管理来监视硬件，并且在由于问题导致它们（有一定的概率）很快爆炸而造成百万级别的更高损害之前，更换掉以千计量的少量零部件

作者

Kai Wähner
TIBCO 公司
技术传播者

运行分析：生产中的输出优化

除了预测性维护之外，流处理在生产中还有其它可能的用途。例如：在高科技环境中，一个问题往往是缺陷部件的相对较高的输出。在这里，生产极其复杂。以前，分析仅在生产后才显示哪些部分低于一定的阈值范围以下，因此必须报废。即使将误差率降低一个百分点，公司的利润也可以增加数百万欧元。因此，使用运行分析，可以实时监控生产过程，以便及时进行操作，例如：通过在生产过程中实时更改某些变量。

图1：实时监控

图2：TIBCO 现场数据集市

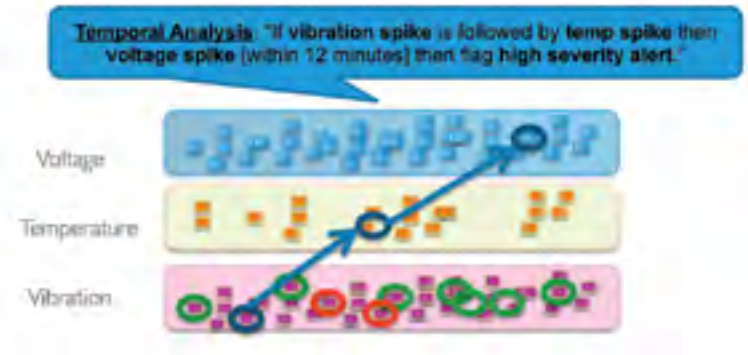


图3：例如：传感器数据的分析

流处理对于物联网来说是不可或缺的

流处理今天用于实时处理具有数十亿个数据集的数据流。因此，在物联网时代，这个概念每年都变得更加相关，分布更加广泛。市面上有许多框架和产品。然而，许多解决方案尚未完全开发，并且缺乏良好的工具支持。

如果想要编码，而工具支持和商业支持不是最高优先级，那么有许多开源替代品（如：Apache Storm，Flink，Apex 和 Samza）可用于收集和处理大数据流。Apache Spark 也变得越来越相关：然而，它更侧重于分析（作为 MapReduce 的替代）和机器学习等主题。不过，Spark 也提供了一个流处理组件。

IBM Streams 和 TIBCO StreamBase 等产品是具有图形化工具支持、能够很简单地集成到公司环境并且有着全球支持以及咨询的复杂产品。

除了自动化处理之外，实时界面还有助于进行主动的人际交互。由于所有框架和产品几乎具有相同的特征和优势，因此强烈建议对成本、可用性、上市时间和总成本进行一个详细的评估和/或概念验证。

流处理通常为业务创造附加值；不是单独，而是与其它概念（如：数据仓库、大数据、NoSQL、机器学习或运行分析等）合作。通过整洁的架构和各种概念的正确相互作用，可以在几乎所有工业领域中通过流处理创造附加值。

动态成型过程打开了“单件”流程生产之门

凭借其制造卡车底盘轨道的成型系统，data M 已经实现了每个生产经理的梦想：无需更换工具，即可制造各种不同的几何形状！来自某个库的某个 CAD 文件（将来甚至可能来自云端）用作基于伺服的成型过程的数据库。对于自动化解决方案，data M 依靠施耐德电气公司及其 PacDrive 运动控制技术。

Data M 钣金解决方案有限公司专门从事钣金加工行业的软件开发和工程服务。data M 公司成立于1987年，总部设在德国 Valley 的巴伐利亚镇，为开发用于生产特殊型材截面、管道甚至线材的工具创建了 CAD 解决方案。它还设计软件来模拟成型过程以及上游和下游生产过程。该公司的产品包括著名的 COPRA® RF 软件。全球领先的汽车供应商们都使用 COPRA® RF 来规划其成型工艺，并在其生产过程中进行成形模拟。

data M 公司最近推出了自己的机器解决方案，用于制造三维轧制钢段。该系统为亚洲卡车制造商创建，专为制造卡车底盘导轨而设计。从多达7毫米厚度的钣金坯料开始，它在单次通过中产生三维切片，其轮廓横截面沿其纵向轴线变化。

评论

“我们对这种伙伴关系非常满意，甚至超出了开发阶段，因为它允许我们确保备件可用性和对世界各地这些系统的技术支持。”

阿尔伯特•塞德尔迈尔 (Albert Sedlmaier)
CEO
data M 公司，位于德国霍尔兹克钦 (Holzkirchen)

与传统的压制方法相比，这种滚压成型系统具有显著的优势。消除模具施工只是一个积极的作用 - 最大的优势在于更灵活的生产。data M 公司的首席执行官 Albert Sedlmaier 描述了令人印象深刻的可能性：“我们的系统

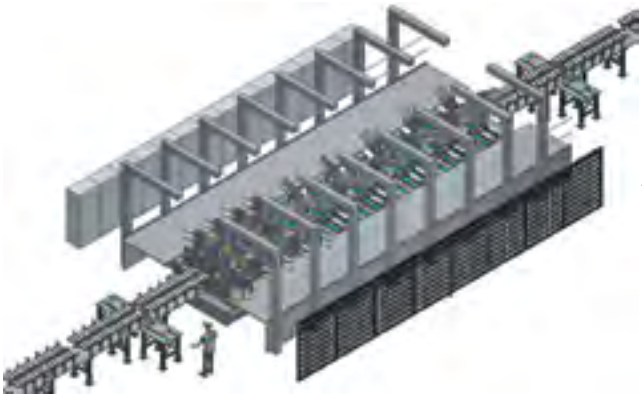


图1：该 CAD 图显示了该系统的总体尺寸，长度超过30米。

可以使用相同的工具集来制造各种不同几何与形状的可变卡车底盘导轨，而无需任何更换工具。

这个光滑且极其节能的成形过程，是由沿着工作区域的长度方向安置的十个面向辊轧成形的单元完成的。这些单元中的每一个都可以通过多个伺服驱动器独立于其它单元移动。这些单元的基部中的平行运动元件允许成形框架被旋转和平移，而另外两个驱动器能够独立地调节上下成形辊中的转速。通过成形过程中运动的同步相互作用，每个单元中的成形辊在穿过系统时都从金属板坯生成三维框架部分。

施耐德电气的自动化、工程和全球技术支持

该系统将复杂的辊轧成型和高端仿真技术与并不复杂的自动化解决方案相结合。为了创建其自动化解决方案，data M 公司将施耐德电气公司作为硬件和软件解决方案及其工程服务供应商。根据 data M 公司提供的规格，施耐德电气公司的欧洲 FlexCenter 处理了创建电路图以及控制柜布局和建设的工程。

Sedlmaier 强调了他认为与施耐德电气公司合作的关键意义："我们从施耐德电气公司获得的支持是我们成功的决定性因素。我们自己的开发能力不足以胜任开发这个项目所需的控制技术。我们对这种伙伴关系非常满意，甚至超出了开发阶段，因为它允许我们确保全球各地的这些系统的备件可用性和技术支持。"

在成型过程本身上游发生的所有CAD数据处理和仿真都在PC上执行：安装的 data M 软件生成一个DXF文件，它随后会用于计算控制器的曲线数据。进行模拟碰撞测试后，曲线数据被直接传输到机器控制器。

该系统的自动化解决方案基于施耐德电气公司的 PacDrive 运动控制技术。PacDrive 作为包装机领域享誉全球的领先自动化解决方案之一，已经超过15年的时间了，这基于其伺服技术的成功，它现在越来越多地用于加工、生产和组装过程。

100 个伺服轴以毫秒为时间间隔通过 Sercos 接收信息

为 data M 公司创建的这个解决方案令人印象极其深刻：转动和移动成型单元或旋转成型辊的100个伺服轴都是通过 Sercos 与两个共同承担系统控制任务的 PacDrive 控制器连接。

为了这个功能，data M 公司开发了一个具有模块化设计的特殊机器程序，以便于在其它类型的成型系统中使

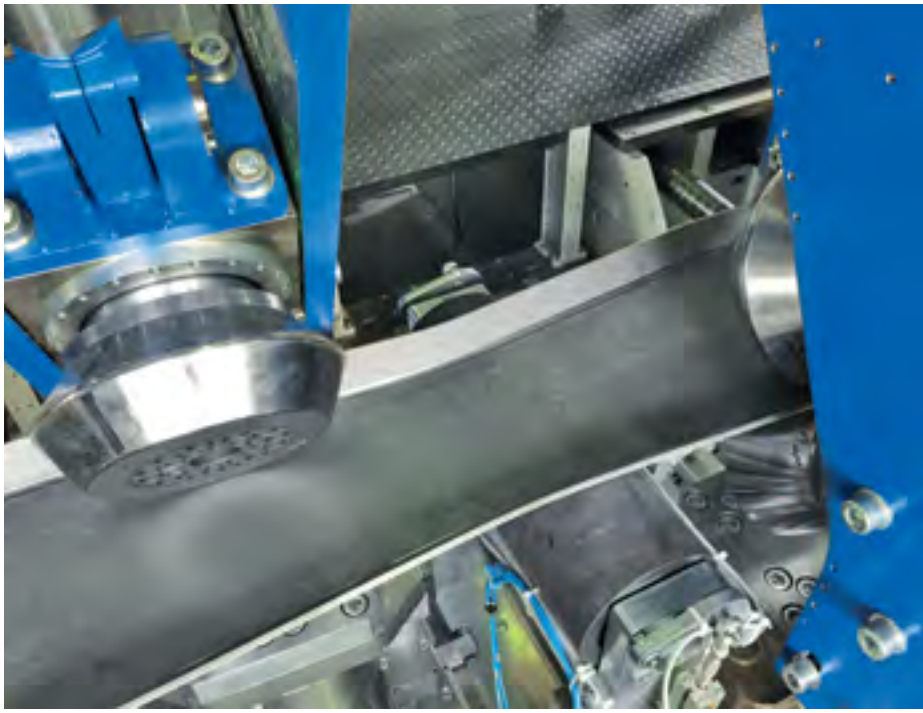


图2：该部分在成型过程中穿越该系统。

图3：整个系统由两台并行运行的 PacDrive 3 LMC 控制器控制，下面是具有一个混合 I/O 域的两个安全控制器。

图4：连续布置的控制柜延伸超过16米，这里列出了依次安装的 Lexium 62 伺服驱动器的一部分。

用。分布在整个系统沿线上安装的50个 I/O 岛上的大约 1,000 个 I/O 点，也可以通过 Sercos 连接到控制器。

整体伺服解决方案基于 Lexium 62 系列多轴伺服驱动器。它是专为 PacDrive 开发的，目的是为了减少控制柜内所需的空间以及安装时间，以便于通过使用共享电源进行串行组装，并通过前端快速连接进行电气集成，因此安装大量的伺服驱动器。变频驱动器上的电子铭牌和所连接的伺服电机，允许与 PacDrive 控制器交互进行自动配置和固件比较，以便于调试、诊断和维护。

在成型过程中，PacDrive 伺服驱动器每毫秒向每个轴发送位置设定值，然后读取所得到的电机当前数据。然后，控制器使用特殊算法独立地优化成型辊的速度，从而在能量消耗和表面质量方面进行成型处理。

两个 Modicon TM5 SLC 安全控制器提供了安全自动化所需的功能。作为嵌入式安全解决方案的一部分，它们使用了一种平行安全协议，通过标准 Sercos® 总线与两台 PacDrive 控制器、伺服驱动器和安全 I/O 进行通信。其中一些 I/O 是“未混合”的，但有些还集成在 I/O 岛中的 Sercos 通信中，并使用标准总线耦合器，将安全和非安全 I/O 混合组合。

在工业 4.0 支持的过程中实施

从整体上看，data M 公司的柔性辊压成型系统不仅仅是将生产的最大灵活性提升到单件流程水平的一个步骤：原则上，它是一种可以从一个预先指定的指令表精确地复制任何所需工件生产的CNC解决方案，而无需更换工具或精细调整。复杂的处理过程一直被封装在软件中，并且系统操作已被简化。成型过程中的高级仿真以及在线监测和校正，创建了足够的过程安全性，可以使用简单的CAD文件进行生产，无需专家在现场。该系统的运动控制技术采用了一种复杂的系统内部通信设计，具有自动配置机制，可简化维护活动期间的组件交换。这为组件设计、生产控制和材料管理的物理分离以及它们通过基于互联网的信息技术的联动创造了所有条件 - 用于工业 4.0 生产！

施耐德电气公司的
PacDrive 3 技术

施耐德电气公司的 PacDrive 3 技术，将最新技术的优势整合到一种已经成功应用的概念，用于通过某个运动/机器人部件来控制现代化的生产、装配和包装机械。PacDrive3 将 PLC、IT 和运动功能统一在一个单一的硬件平台上，并成为施耐德电气公司的通用机械应用解决方案包 MachineStruxure 的四个硬件平台之一。PacDrive 3 的可伸缩的控制器性能，允许其经济实用的自动化应用，范围可以从只有几个伺服轴的小型系统，到多达130个伺服轴的包括多个机器人的高性能解决方案。

利用 Sercos III ，施耐德电气公司已经创建了第一个完全基于以太网的通信解决方案，用于 PacDrive 应用。使得既可以与驱动器通信，也可以与现场设备通信，Sercos 还简便了安全自动化的集成方式：在 PacDrive 3 中，标准通信和安全通信合二为一 — Sercos III 是基础。安全逻辑控制器 Modicon SLC 允许安全功能的编程，Modicon TM5 / TM7 安全 I/O 系统将安全信号连接到 SLC。

Schneider Electric™

Schneider Electric SAS Head Office
35, Rue Joseph Monier • F-92500 Rueil-Malmaison • France
Phone: +33 (0) 1 41 29 70 00 • Fax: +33 (0) 1 41 29 71 00

www.schneider-electric.com

顶极驱动技术

使用直线电机，灌装、关闭和包装过程设计可以比气缸更加动态、精确，并且特别灵活。自从 Chocolat Frey 股份公司最近扩大了其高度受欢迎的 Napolitains 的生产以来，这家大型瑞士巧克力制造商受益于先进技术的优势，生产出各种各样的非常小的巧克力薄脆饼，有着更高的质量、工艺可靠性和生产率。

图1：传统公司 Chocolat Frey 股份公司在瑞士生产近2500种不同的巧克力产品。

来自 Chocolat Frey 股份公司的 Manfred Leuenberger 邀请人们参观了他公司最新的扩张，当进入这个传统的瑞士公司的通向一个玻璃围成过道的生产大厅时，观众们受到了新鲜巧克力香气的抚慰。这并不奇怪，由于通道将穿过了这个巧克力生产商的2500瓶左右的原料巧克力混合物，新鲜烹制的产品储存在槽内，糖果部门的技术经理如是介绍。但是，在访问者可以看到最新的机器采集（一个高度现代化的生产名为 Napoiltains 的小巧克力薄脆饼的系统）之前，需要在更衣室内穿上卫生服装。然后，只需向楼下走几

步，就站在这个新机器的前面了，它几乎与它上面的产品一样诱惑观众。

Napolitains 的生产能力增加了五倍

这个新系统的启动信号要回到2013年，当这种小巧克力薄脆饼开始显现出巨大成功的时候。建于1988年和1990年的两条旧生产线已经全力运行，

由于需求的增长，成型生产线规格的中心要求比以往系统大大提高。虽然后者可以每小时产生最多400公斤的填充的或未填充的 Napolitains，但新系统需要在同样时间内处理高达2吨或大约 6,000 个薄脆饼。

负责旧产品的机器制造商通过应用最新的技术满足了这些要求。LinMot 的直线电机起着中心作用，完成了将塑料模具从传送带提升到固定分配喷嘴的任务，塑料模具大小为850×380，具有225个薄脆饼（25 x 9）的空腔。

图2：Chocolat Frey 股份公司通过投产新生产线并将生产能力提高五倍，来应对不断增长的需求。

成型没有气泡或飞溅

“当模塑系统将液体巧克力倒入模具中时，后者被升高以将填充液位与分配喷嘴之间的距离保持在最小限度。”Leuenberger 解释说。“这是我们防止气泡和飞溅的手段。”

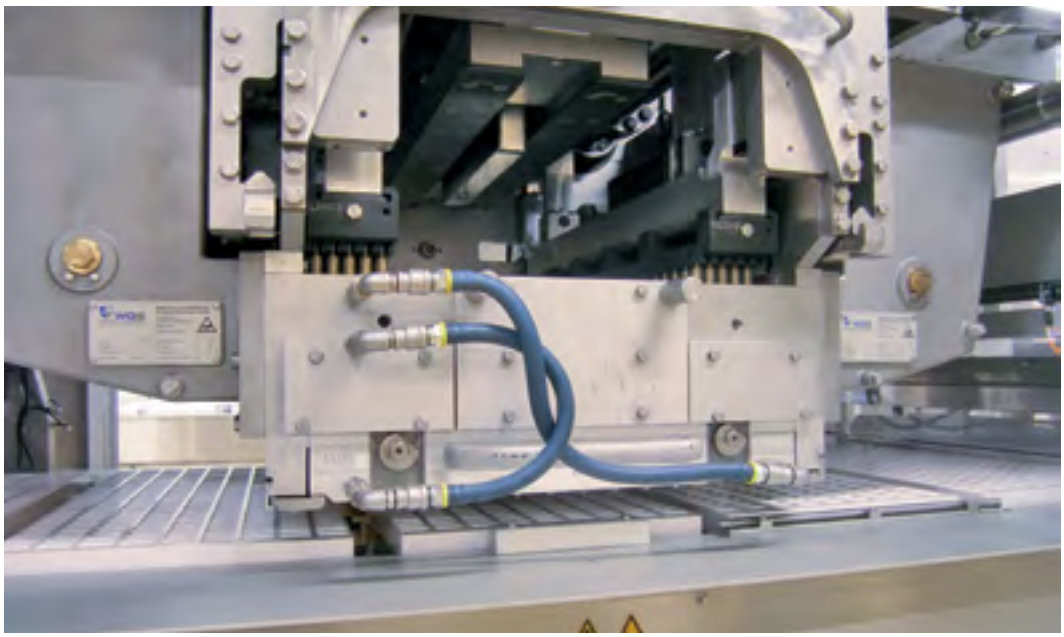
在较旧的生产线上，一个气缸提升了模具。然而，第一眼就能看到这个过程揭示了由压缩空气驱动的气缸的弱点。运动很不平稳，并且模具相当粗鲁地落回到传送带轨道上。

相比之下，使用直线电动机，整个运动序列更加平缓，尽管动态要求增加，这保护了机构和产品。不太明显，尽管并非不重要，是电动直接驱动技术对于用户的另一个优点。Manfred Leuenberger 解释说：“通过其集成的测量系统，直线电机可以显著提高模具定位精度，从而准确了解模具在每一瞬间的位置。这使得可以随时精确地保持填充位置与模具之间的最佳距离，精度在十分之几毫米的范围内。

定制的运动行规保护了产品和机构

不同的运动曲线也可以毫无问题地实现，与产品的个性化需求和灌装过程精确匹配。“使用气动技术是不可能做到这些的，但它是一个真正的优势，特别是对于填充的产品，因为它允许我们将巧克力混合物最佳地分布在模具中。这提高了工艺的可靠性，并使我们在设计生产过程方

图3：模具向静态分配喷嘴稍微升高，以防止不期望的飞溅和气泡。



面有了更大的自由。”Chocolat Frey 股份公司技术专家补充说单独调整运动曲线的能力也可用于生产过程中最小化产品和机构上的负载。由于直接电驱动器已被使用，所以也可以通过按下按钮来切换不同的轨迹。这意味着产品更换所需的时间更短。

强大的直线电机来自 LinMot

成型机的设计人员决定使用 LinMot P10-70 系列的管状直线电机，其行程为 90 毫米。具有编码器的 PS10-70x160U-BL-QJ 定子和 PL10-28x390/340 滑块与匹配的安装法兰（也可充当散热器）组合在一起。因为电机安装在卫生区域外面，所以没有更高的防护等级。然而，对于更具挑战性的应用，LinMot 还提供了 INOX 和 ATEX 版本可供使用。

机器制造商选择 P10-70 系列有一个很好的理由。该系列电机具有三相绕组，是 LinMot 目录中功率最大的电机。它们可以产生高达 2500N 的峰值力。由于它们的模块化设计，它们的行程可以在 10 和 1770 毫米之间。超过 5 米每秒的速度和超过 100 g 的加速度可保证定位时间非常短，且循环次数很高。通过消除诸如齿轮箱或齿轮架之类的机械部件的作用，具有适当分辨率的测量系统的线性电机不仅可以精确定位，而且需要的维护比气动缸或有刷电动机少得多。与气动解决方案不同，直线电机的力不会随时间下降，因此只有经过较长的时间间隔才需要进行维护工作。

控制器和电机的优化组合

这个瑞士巧克力制造商的成型机的直线电机的电源，是由一个带有直接 400 伏馈入 LinMot E1400 伺服控制器提供。但是，LinMot 已经确保该电机也可以与其他制造商的各种高性能驱动器结合使用。然而，该成型机的建造者使用了具有一个集成的 Sercos® III 接口的定制的 E1400，连接到一个具有可配置 Sercos III 接口的博世力士乐 IndraControl L65 运动控制器。该配置中的机器控制器可以计算各个产品和成型工艺的定制运动曲线，以便按下按钮就能够以最大的灵活性满足所有各种产品的要求。这样可以确保通过无故障、轻柔的运动序列，轻柔地处理精致的产品。

LinMot 控制器使机器制造商在选择控制系统制造商方面有很大的自由，因为 E1400 的变体可用于其它通用工业总线系统，如：Ethercat、Powerlink、Profinet、Profibus 或 Ethernet/IP。

可靠和高效的行动

“经过一年多的时间，我可以说 LinMot 的直线电机解决

图4：来自 LinMot 的管状线性电机，在新型成型机中具有三相绕组，确保精确、动态、受控并且同时平缓的运动来提升模具。

图5：P10-70 系列中的直线电机是 LinMot 目录中功能最强大的电机，峰值力可达 2,500 N。由于采用模块化设计，其行程可在 10 和 1770 毫米之间。

图 6：具有直接进给的 E1400 控制器为 P10-70 直线电机提供足够的功率。各种接口，如：Sercos III（如图所示）、Profinet 或 Powerlink 可用于连接到运动控制系统。

方案已经证明是值得的，”Leuenberger 总结说。直接驱动技术的潜力令人印象深刻，Chocolat Frey 的糖果技术经理对他的工厂的 LinMot 直线电机表现出了一个积极的未来。“还有几个应用，例如：在包装成品的填充区域，在这里用直线电机代替普通气动缸是有意义的。”

图7：博世力士乐（IndraControl L65）的控制器处理新成型机上的众多轴的协调，以及计算 LinMot 直线电机的运动轨迹。这使得 Chocolat Frey 能够快速灵活地对新产品的要求做出反应。

Continued from PAGE 04

Sercos 软主站现在已准备投产

博世力士乐将 Sercos 软主站当做其 Sercans XS 包的一部分，作为开源软件免费提供。

	Sercans XS Economy (SoftMaster)	Sercans XS Basic (SoftMaster)	Sercos FPGA/Sercans S, M, L (HardMaster)
Architecture	RTOS; Host application; Master stack; CoSeMa; SoftMaster; RTOS port; std. Eth. HW	RTOS; Host application; Master stack; CoSeMa; SoftMaster; RTOS port; 2 * NIC (TTS)	RTOS; Host application; HW; DPRAM; RTOS Core; Master stack; CoSeMa; S3M FPGA; Ethernet PHYs
Hardware (HW)	1 x standard Ethernet controller	2 x Intel i210 Ethernet controller TI Sitara PRU-ICSS (TTS-capable HW	Sercos FPGA/ Sercans PC board, 2 x Ethernet PHY
Cycle time	500 µs *	125 µs *	31.25 µs FPGA/62.5 µs, 125 µs, 2 ms (Sercans L, M, S)
No. devices	Only limited by host	Only limited by host	511* / 255, 128, 16 (Sercans L, M, S)
Synchronization	20–50 µs (~1 µs by device PLL)	20–40 ns	20–40 ns
Topology	Line	Ring (redundancy), line, dual line	Ring (redundancy), line, dual line
UCC	Within line	Routing@Master, within ring/line	Routing@Master, within ring/line
CPU load	<5% load on host	<5% load on host	Minimum load on host
NIC: Network Interface Controller (precise timing)		* TTS: Time-triggered send	*: Depends on host system

图1：Sercans XS 扩展级别：经济版和基础版扩展了解决方案的范围，以涵盖适用于更为简单要求的成本高效且紧凑的解决方案。（资料来源：博世力士乐（Bosch Rexroth）股份公司

该软件包包括以下以太网模式，分别对应于不同扩展级别：

经济型：在通用以太网模式下，循环报文传输是由一个操作系统定时器触发的。结合通过原始套接字的数据包供应，从而有助于每个以太网控制器的操作。.

基本型：在时间触发发送（TTS）模式下，需要硬件支持。这里，应用系统预先在优先级排队中提供将要发送的数据包，并且以太网控制器会精确地在正确的时间执行传输。Intel i210 控制器已经具备这些特征。它已经作为标准的以太网控制器集成到众多工业产品中。预计将来许多德州仪器的 Sitara 处理器也会通过 PRU-ICSS 实时处理单元来实现这些板载功能。

通过通用模式，几乎每个以太网控制器都适用于 Sercos 软主站。然而，同步精度会因为由此引起的报文抖动而降低。为了在同步和周期时间方面提供更高的要求，可以使用 NIC/TTS 模式。这里，以太网控制器（NIC）使用自己的定时器精确地决定报文传输，并且软件通过早期的提供来解耦。

随着2016年12月的发布，以下功能的状态已从“原型”改为“支持”：

- 每个从站多个连接
- 支持直接交叉通信（CC）
- 环型拓扑

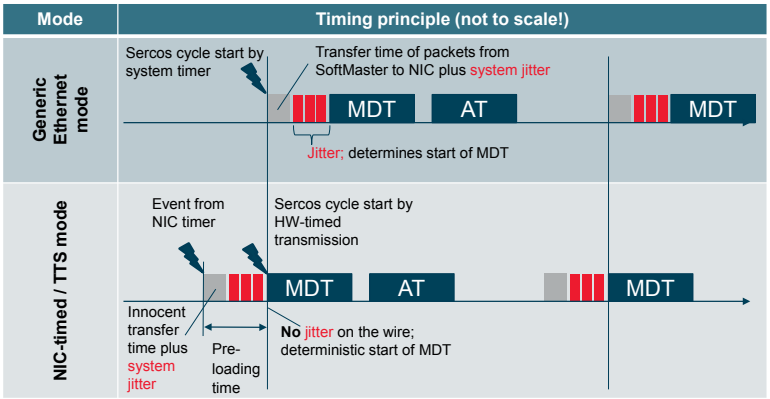


图2：在通用模式下，实时系统中出现的抖动可以1:1地看作报文抖动，而在 NIC/TTS 模式下，以太网控制器的定时器用于精确的报文传输，从而确保最大同步。（资料来源：博世力士乐（Bosch Rexroth）股份公司

- 时间触发的发送（TTS）和 NIC 定时（基于网络接口控制器）

适用于评估测试 - 仍然具有原型状态 - 包括以下附加功能：

- 标准以太网通信
  （统一通信通道，UCC）经由主站（不要与线型或环型结构中始终可用的相同功能混淆）
- 冗余和环型结构恢复

哪个许可模型适用？哪些业务模型是可能的？

尽管很容易获得软件技术，但许多工业用户仍然担心，在嵌入式系统（如：自动化解决方案）中使用开源软件时，适用的许可条件可能会迫使他们披露其专业知识。这方面已经在将许可证模型从 LGPL（https://opensource.org/licenses/lgpl-license）转换为 MIT 许可证（https://opensource.org/licenses/MIT）的时候考虑在内了。

Copyright 2016 Bosch Rexroth AG

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

```
/**
 * \file      SIII_nnn.c
 *
 * \brief     Sercos III SoftMaster Stack - nnn
 *
 * THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS"; WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 * IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY;
 * FITNESS FOR A PERTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. THE AUTHORS OR COPYRIGHT
 * HOLDERS SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER
 * IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN
 * CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE;
 * UNLESS STIPULATED BY MANDATORY LAW.
 *
 * \ingroup   SIII
 *
 * \copyright Copyright Bosch Rexroth AG, 2013-2016
 *
 * \author    nnn
 *
 * \date      2013-08-05
 */
```

Figure 3: License conditions and license text according to MIT

得益于许可证模式，潜在用途正在为广泛的商业模式和所有感兴趣的公司和组织提供方法。这里有几个例子：

- 博世力士乐本身免费提供源代码，并提供免费的示例代码和集成帮助，作为 Sercans XS 解决方案包的一部分。这样，用户的支持在所有重要的全球市场得到保证。在这样做的过程中，博世力士乐不仅支持其自己的基于 Sercos 的组件，而且还确保每个符合 Sercos 的产品都可以用它来操作。
- 针对 PLC、运动和机器人控制或 CNC 解决方案的每个自动化软件制造商们，也可以将该技术集成到自己的解决方案中，并根据需要与自己的产品一起进行市场推广。
- 商业模式包括提供软件服务的公司，可以使用这种技术来扩展他们客户的解决方案。
- 所以没有什么可以阻止那些拥有自己控制解决方案的机器制造商们将 Sercos 技术轻松整合到他们的 OEM解决方案中。

有兴趣的公司可以通过 Sercos 国际协会（p.lutz@sercos.de）或博世力士乐公司（Sercos@BoschRexroth.de）预订整合培训。

这样，用户不仅可以使用 Sercos 技术的突出功能，还可以通过这个完全开放和免费的软件模块来使用240多种 Sercos III 产品。这为全面和具有成本效益的基于 Sercos 的解决方案提供了一个广阔空间，这是以前从未有过可能的。

用户已经有了哪些经验？

用户的项目处于不同的整合阶段。在下文中，几个例子将展示经验和广泛的可能应用。

机床 – MachineKit/LinuxCNC

开源软件 MachineKit 已经被开发为 LinuxCNC 软件的一个分支和升级。这具有也可以使用简单的实时内核扩展的优点。这意味着 MachineKit 对许多平台开放，如：PC、嵌入式 PC 或 ARM 单板计算机。

由于独立于操作系统，这个开源的 Sercos 软主站可以理想地集成到一个实时的 Linux 操作系统中，另一方面，则可以集成到诸如 MachineKit 之类的极赋多功能的软件中。整合必须在两方面进行。首先，在实时操作系统层面抽象出对标准以太网硬件的访问，其次在顶层应用层。这种方法现在已经在开源社区采用，并展示了其第一个示范方法，请参阅 Schiffler 博士的 YouTube 频道上的 Sercos 软主站链接：
https://www.youtube.com/watch?v=Sw9DAKn6hoY,
MachineKit 网站：
http://www.machinekit.io/,
用于 MachineKit 的 GITHUB / LinuxCNC Sercos3:
https://github.com/aschiffler/linuxcnc-sercos3).

图4：具有 Sercos 软主站的 MachineKit 操作界面的屏幕截图（资料来源：Schiffler 博士）

Schiffler 博士是开发人员之一，他说："使用 Sercos 技术作为实用的采用标准以太网硬件和 PC 的软主站，提供了无数的可能性，范围从包括 CNC 轴在内的简单自动化任务，直到 IoT 应用。特别是后者，由 Sercos 总线出色地提供，因为标准以太网和 Sercos 报文通过同一条线路传输。MachineKit 软件中的第一个示例性实现当然可以提供更多令人兴奋的发展动力。也许我们很快就会在某个 NanoPi 上看到 CNC 控制系统。"

包装技术 – Rovema

Rovema 有限公司提供包装解决方案，自引入工业以太网技术以来一直依靠 Sercos。

已经在2015年，Rovema 有限公司着手整合 Sercos 软主站技术，即将推出产品。

产品开发负责人 Siegfried Wacker 谈到了目标和经验："我们有意识地决定采纳 Sercos 技术作为我们设备中的系统总线，因为它在确定性和互操作性方面具有无与伦比的优势。特别地，高度的功能标准化使得可以选用不同制造商的设备，而没有任何功能限制。

Sercos 软主站技术的整合使我们能够进一步降低硬件组件和成本，这是非常重要的，尤其在入门级阶段（例如：我们的袖珍机型BVK）。

食品加工 - 机器制造商（OEM）

几十年来，一家美国机械制造公司一直在肉和鱼加工领域提供其产品和服务，目前已经在博世力士乐股份公司的帮助下开始整合开源的 Sercos 软主站技术。

图6：Rovema 有限公司的管式袋机系列BV，可以使用 Sercos 软主站技术更好地满足客户要求。（资料来源：Rovema 有限公司）

信息

Andreas Schiffler 博士，
开源 CNC 解决方案 MachineKit/LinuxCNC
开发者之一

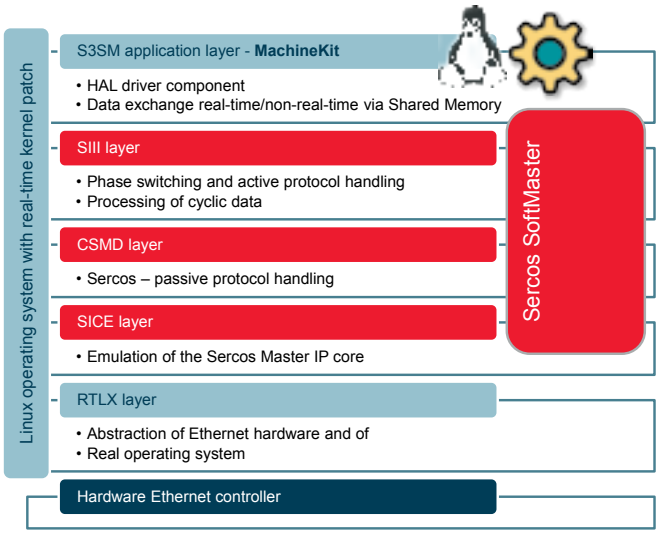


图5：Sercos 软主站在 MachineKit/LinuxCNC 中的集成（操作系统和应用）（来源：Schiffler 博士）

负责任的软件开发人员谈到集成的前期步骤和技术支持方面的经验："我们使用 Sercos 软主站技术感到特别受鼓舞，因为知道这项技术是基于博世力士乐知识渊博的、称职能干的软件工程团队 这意味着技术的可持续支持。在培训期间，我们学到了很多东西，并将很快实施下一个迭代原型系统。我们期望系统工作得很好，并满足我们的所有要求。"

机床和机器人 - ISG 内核

德国工业控制技术有限公司（ISG）开发数控和机器人控制解决方案，并以软件组件 ISG 内核的形式集成到客户的控制系统中。此外，该公司还提供一种实时仿真系统 ISG-virtuos，可以集成到客户解决方案中，适合作为虚拟调试的硬件在环（HiL）系统。

信息

Siegfried Wacker
产品开发负责人
Rovema 有限公司

在评估过程中，使用上述两种产品实现了多个演示系统，这些工作是与 TenAsys、菲尼克斯电气、斯图加特大学控制工程研究所和博世力士乐股份有限公司合作完成的。

业务发展经理 Hannes Richter 谈到他的技术经验："NC 内核产品是现场总线接口集成的理想选择。使用 Sercos 软主站的特点是非常适合我们共享内存概念的简单接口。

我们打算将该技术与已经发布的可用软件包一起作为 ISG 内核产品的一个选择。

总结

在广泛的应用领域（保守估计，涵盖了超过90%的现场总线应用）实施 Sercos 软主站技术的要求得到满足，这归功于

- 可持续锁定该技术为开源项目，并且在博世力士乐的 Sercans XS 解决方案包中，
- 以及 MIT 许可证模式。

通过将 Sercos 软主站集成到开源 CNC 解决方案 MachineKit/LinuxCNC 中，可以使用具有 I/O 辅助功能的运动控制免费评估平台。根据 ISG（工业控制技术有限公司）设立的演示系统和其它评估项目，可以推断，集成到每个配有为此目的而设计的现场总线接口的可用自动化系统中，可以在四到八周内完成。

本文中所描述的框架条件表明，无论是地理位置和行业领域如何，都不会妨碍工业应用。

图7：与 Sercos 软主站一起使用的 ISG 内核（来源：ISG 工业控制技术有限公司）

信息

Hannes Richter
业务员发展经理
ISG 工业控制技术有限公司

系统配置无压力和错误

智能硬件遇上直观软件：当安全网关 BWU3160 可以安全地控制和监控 Sercos CIP Safety 中的伺服驱动器时候，来自德国必威（Bihl + Wiedemann）公司的直观的 ASIMON360 软件使得配置和调试工作就像孩子们的游戏一样简单。用户无需任何专业知识即可自动进行无误、安全的驱动器监控。

图1：智能硬件遇上直观软件：使用德国必威（Bihl + Wiedemann）公司的 ASIMON360，全面无忧地配置和调试 AS-i 安全网关、CIP Safety on Sercos (BWU3160)

全方位无忧和无压力 - 这是开发 ASIMON360 配置和调试软件的方法。首先，它被设想为安全的 AS-i 网络 - 所以可以说是大多数布局友好和用户友好的安全总线 AS-i Safety at Work 也可以相应地轻松配置。由于该 CIP 安全网关（BWU3160）也是一个 AS-i 网关，ASIMON360 也可用于设置基于 CIP Safety on Sercos® 的驱动控制器。特别值得注意的是，集成到软件以及用户友好的调试向导中的硬件目录：既降低了复杂性，又确保即使是安全新手也可以快速、无错误地配置一个安全的驱动控制器。

起点：用于 CIP Safety on Sercos 的 AS-i 网关

AS-i 3.0 Sercos 网关 BWU3160 允许您借助于 CIP Safety on Sercos 直接安全地控制和监视驱动器，而无需额外的安全 PLC。至于功能方面，CIP 安全网关是一个真正的万金油。除其它外，它还结合了两个 AS-i 主站用于两个 AS-i 网络。除了已经集成在设备中的三个外，它还提供多达62个双通道安全输入。网关中还有六个快速电子安全输出，可确保从 AS-Interface 到 CIP Safety 的技术桥梁能满足高性能伺服驱动技术的严格要求。使用 Safe Link（来自 德国必威公司的安全耦合器，可以扩展近2000个安全输入和输出），该安全网关变得更加性能卓越。CIP Safety on Sercos 的用户从该网关这里获得了多个方面的利益。例如，他们可以使用 BWU3160 作为所谓的 CIP 安全发起者，而不需要额外的主机控制器 -

图2：简单寻址和 ASIMON360 的调试向导

它可以作为一个安全 PLC 来运行，可以独立接管与驱动技术相关的安全控制任务。一方面，您可以简单且经济高效地监控安全伺服驱动器。另一方面，您可以在联网标准传感器和执行器中享受 AS-i 的优势，例如：通过相同的 Sercos 电缆同时传输安全和非安全数据。

ASIMON360：安全新手的全方位无忧软件

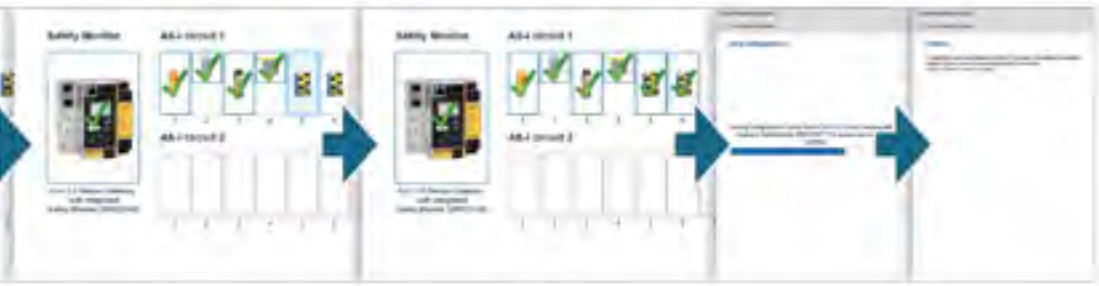
确保适用于 CIP Safety on Sercos 的安全网关的强大功能不会以配置和调试的复杂性为代价，这是新型 ASI-MON360 软件的背后所在。相反：该程序被专门设计为一个全面的无忧软件 - 其强大的内容，例如：硬件目录中必威公司完整产品范围的图示，或能够更简单地整合大量来自其它制造商的 AS-i 组件，这构成了调试向导的直观、高效可视化和用户友好的用户界面的基础。开发这个有用的工具时，安全初学者是启发灵感的人：ASIMON360 引导您完成配置，无需担心或有压力。只需点击所需的设备，即可在配置窗口中显示，同时加载并打开该系列设备的所有可能设置。然后，用户首先为 BWU3160 安全网关设置 CIP Safety 连接参数，接下来，从下拉菜单中选择将要作为 AS-i 从站合并到两个可用 AS-i 网络中的组件。软件中的通用模块使得集成其它供应商的设备变得简单，并在需要时将产品特定设置存储在用户目录中。硬件配置完成后，软件本身将创建一个基本设置，其中已包含由先前完成的硬件设置所产生的所有逻辑设备。如果比方说需要将 E-STOP 连接到某个特定的从站，则只提供此设备，而不是其它设备。没有办法分配不正确的模块，也就预防了连接错误。

调试向导：逐步进行无错误寻址

一旦使用 CIP Safety on Sercos 创建了驱动器监控的整体配置，调试向导会指导您完成所连接模块的寻址和配置。从安全网关的安全监控器开始，将要用于系统的每个单独设备都通过使用拖放功能陆续连接，并应用于 CIP Safety 输入。以相同的方式，将安全输出分配给配置中的所需位置。因此，将 CIP 安全位组合到输入和输出配置中是非常容易的 - 并且如果在任何时候出现问题，该软件都提供易于理解的解释，并提出具体的补救措施。在总体配置结束时，所有的地址都被准确无误地设置并加载到设备中。即使这是用户在 CIP Safety on Sercos 上的第一次体验，他也将创建一个即用的应用。

热情而不焦虑

Sercos 是控制器和现场总线节点之间通信的全球标准化数字接口 - 得到国际上50多个控制器制造商、30多个驱动器制造商和40多个其它设备制造商的支持。该开放协议的安装基数目前在全球60多万个应用中安装了500多万台 Sercos 节点，并且持续增长。然而，直到现在，特别是来自以前并行布线世界的安全问题新手们，常常因为实际实施而焦虑，因为这个问题似乎很困难和很复杂。一些软件工具（如：必威公司的 ASIMON360）特别为这群人提供了实现基于 CIP Safety on Sercos 安全网络协议的安全的、基于运动控制的自动化系统的简单性和安全性，这是一个无痛而有益的过程。所以，用户数量随安装基数不断增长。



Connect Safety Input Module BWU2631.

All slaves are addressed.

That's it!

BWO 电子有限公司

Teckstrasse 11 | 78727 Oberndorf a.N. | Germany
: +49 (0)7423 925-104 | : +49 (0)7423 925-110 | www.bwo-elektronik.de

V-CNC 64Bit ETH

模块化 CNC 控制。可以扩展到4个CPU。

- 通道：8
- 轴数：32
- 机器人编程根据 DIN 66025 或者用高级语言

例如：

- 齿轮切割
- 回转输送机
- 3轴和5轴铣
- 关节臂机器人（可达4个）
- 关节臂机器人和 CNC 机器

sercos
the automation bus

EtherCAT®

SMC3 - the simple and cost-effective alternative to expensive servo drives!

SMC3 RT-Ethernet Stepper Motor Controller

cannon AUTOMATA

- Sercos® or EtherCAT® servo drive profile
- Operation with or without encoder
- Onboard IOs
- 2-phase stepper motor interface (6A per phase)

Automata GmbH & Co. KG
info.automata.de@cannon.com
www.cannon-automata.com
Tel. +49(0)8233-79160
FAX +49(0)8233-791699

德国赫优讯（Hilscher）自动化系统有限公司

Rheinstrasse 15 | 65795 Hattersheim | Germany
: +49 (0)6190 9907-0 | : +49 (0)6190 9907-50 | www.hilscher.com

netTAP 151：用于实时以太网的数据转换器

netTAP 151 网关在任意两个工业实时以太网之间双向传输 I/O 数据。它是具有异构网络系统的理想解决方案，也可以在同类网络中跨越给定的网络边界交换数据。因为具有 Sercos®、Profinet、Ethercat、EtherNet/IP 和 Powerlink 协议的25种不同组合，该器件系列可以为任何转换提供解决方案。

作为简单的 I/O 设备集成到主网络中，使得该转换器与任何常见的 PLC 都兼容。在次级端，它也可以作为 I/O 设备工作，也可以作为一个总线主站去控制下级网络。I/O 数据的长度可以按照任何应用系统来缩放，并且其间的数据可以任意映射到字节级。

安全的网络分离是由两个以太网控制器提供的，每个都连接到一个带有集成交换机的双以太网端口。这允许在没有进一步的外设的情况下实现星形、环形和内联网络拓扑结构。两个控制器处理彼此独立地协议，仅在数据缓冲区中交换 I/O 数据。实现了低于10毫秒的总体数据处理时间。

KUNBUS 有限公司

Heerweg 15 C | 73770 Denkendorf | Germany
: +49 (0)711 3409-7093 | : +49 (0)711 340 99 291 | www.kunbus.de

Kunbus 网关

Kunbus 网关能实现不同网络和系统之间的连续可靠通信。Kunbus 网关转换目标网络可以传输的所有数据。

它省略不可传送的数据，并在新的网络中添加必要的数据。因此，操作员可以将所有必要的数据从一个封闭的网络传输到另一个。

通过这个网关系列，Kunbus 提供了一种可以通过即插即用的方法连接到 DIN 导轨并可轻松拆卸的协议转换器。协议本身位于紧凑型模块中，其外壳尺寸仅为 22.5 x 101.4 x 115。模块通过跳线连接到网关。用户可以很容易地更换协议模块，并且方便地将一个网络连接到另一个网络。定制解决方案也是可能的。该 Kunbus 网关配备了一个集成的 Web 服务器；程序部分通过FTP服务器更新。该系列的最大输出功率为3W；电压容差范围为：-15% 至 +20%。

模块化系统允许通过插件连接对我们的网关进行简单的配置，或者通过更换模块进行适配。通过使用跳线，你可以将两个协议连接到一个完整的网关。

Kunbus 网关的一大优点就是降低库存成本。由于模块化结构，您可以等到交付给您的客户时再进行配置。

MEN 微电子有限公司

Neuwieder Strasse 3–7 | 90411 Nuremberg | Germany
: +49 (0)911 99335-175 | : +49 (0)911 99335-901 | www.men.de

小巧而省电：Box PC BE10A 用于工业自动化中的 IoT

迷你盒PC配备了德州仪器的 Sitara™ AM57x 处理器。

这个盒子可以轻松处理苛刻的处理和通信任务，即使在高达 60°C 的工作温度下，其功耗最低可达 15W，而且无需风扇也能运行。

BE10A 可用于基于 PC 的过程自动化和机器人控制，或者处理传感器、服务器和云之间的通信，或者作为网关设备与控制中心交换数据。在 HMI 应用中，它在屏幕和外围设备之间进行接口。

每一个插槽，可用于 mSATA、microSD、PCI Express 迷你卡和 microSIM 卡，为无线功能或存储提供了灵活的扩展选项。

由于 PRU 是集成在 TI Sitara™ 处理器中的可编程实时单元，BE10A 支持多种工业协议，如：Sercos®、Ethercat、EtherNet/IP、Powerlink 或 Profinet。

Morgan Rekofa 有限公司

Bergstrasse 41 | 53533 Antweiler | Germany
: +49 (0)2693 9333-120 | : +49 (0)2693 9333-5120 | www.morganplc.de

SERCOS I、II、III 也在无限旋转轴上

Morgan Rekofa 有限公司通过混合滑环系统传输数据、电流和介质。

在瓶子标签机、焊接转盘或封袋机上：全球市场领导者们信赖 Rekofa™ 的 EMC 认证产品。

特别是 Sercos® 环形拓扑显示了在德国开发和组装的这些产品的优势。滑环技术没有缺点。因为该产品根据材料和滑环直径，有大约2亿转的免维护寿命。数据区域与电源和介质区域安全地分离开来。数据滑环具有金或银涂层，传输高达 400 兆位每秒，没有任何问题。像中继器一样完全没有电气部件。

对于需要非接触式数据传输的客户来说，光学系统是一种替代方案。这些产品自1999年由 Rekofa™ 生产，已经安装了数千次，例如：在焊接转盘内。

SPINNER 有限公司

Erzgiessereistr. 33 | 80335 Munich | Germany
: +49 (0)89 12601-0 | : +49 (0)89 12601-1237 | www.spinner-group.com

Spinner 旋转连接器，实现免维护、防故障数据和电力传输

来自 Spinner 公司的非接触式旋转接口，通过允许以 100 兆位每秒的速率和每分钟高达 3,000 转的非常快的旋转速度无差错地传输 Sercos III 数据，来满足这一需求。这样就可以终止传输错误和丢失数据包，这类问题会影响滑环系统。Spinner 旋转式连接器也可用于组合电力和数据的无接触传输。它们允许在 24V 的输入/输出电压下传输高达300W的电力。

德州仪器德国公司

Haggertystrasse 1 | 85356 Freising | Germany
: +49 (0)8161 800 | www.ti.com

66AK2Gx 工业通信引擎 (K2GICE)

支持多种协议，成本和外形因素优化了的参考设计，用于可编程逻辑控制器、I/O 设备和传感器。具有 Multicore C66x DSP 和 ARM® Cortex™-A15 微处理器的 KeyStone II 66AK2Gx 系列包括两个可编程实时单元和工业通信子系统（PRU-ICSS）接口，这是专门为实时工业通信能力（主站和从站）而设计的，支持流行的协议，如：Sercos® III。

随同 Sercos 和 TSN 迈向未来

在最近的 SPS IPC Drives 展会上，Sercos 国际协会表示：Sercos 是一个安全的未来投资

Sercos 国际协会使用一个 Sercos TSN 演示设备展示了通过 IEEE 802.1 TSN（时间敏感网络）传输 Sercos® III 实时协议。这个演示设备是由机床与制造单元控制工程研究所（即：德国斯图加特大学的 ISW）在几个工业合作伙伴的支持下创建的。它展示了一个基于 TSN 的实时的、支持多种协议的网络架构，用于自动化技术。

德国杂志 ke NEXT 也在展会新闻报道中展示并介绍了 Sercos 在 TSN 上面的演示设备。Sercos 国际协会的 YouTube 频道可以找到一个简短的视频序列（德文的）。

另一个亮点是 Sercos® 软主站演示系统，它通过使用标准的以太网控制器而不是专用硬件，提供了高速度和硬实时。ISG 工业控制技术公司展示了一个基于PC的拾取机器人应用，它使用了基于 TenAsys“INtime for Windows”实时操作系统平台的 Sercos 软主站。运动控制编程是通过一个使用了 Multiprog PLC 编程环境的 PLCopen 模块完成的。

另一个引人注目的是使用了针对 Arduino 的 EasySlave Kit 的 Sercos 从站原型样机。Steinbeis 嵌入式系统技术有限公司开发了一个 Sercos III 产品，它使用了一块 Arduino 板卡作为一个应用系统快速原型样机平台，并使用了一个带有 Sercos EasySlave FPGA 的相应屏蔽，以及其它的外围部件。利用这些紧凑的元件，开发人员使用免费且免费可得的软件工具来创建一个原型 Sercos 应用系统，然后从中导出和实现相应的 Sercos III 设备。

其它的演示设备和大量的部件分别来自 德国必威（Bihl + Wiedemann）、博世力士乐、BWO 电子、Cannon-Automata、菲尼克斯电气、施耐德电气自动化、德州仪器以及视觉与控制（Vision & Control）等公司，圆满了 Sercos 的展览展示。

Sercos 国际协会执行主席 Peter Lutz 先生说：“Sercos 在 TSN 上是我们展位的主题。许多询问表明了更多信息的需求，我们很高兴观众对我们的技术有这样的兴趣。”

机器通信论坛获得了广泛的主题和联络机会

Sercos 国际协会与来自 TeDo 出版公司的 SPS-MAGAZIN 于2016年10月13日在德国维尔茨堡举行了第二届机器通信论坛。

来自机器和工厂工程部门的用户和供应商以及设备和自动化制造商参加了此次活动，他们特别热衷于广泛的话题和联络的机会。

主题演讲涉及到数字化的法律挑战，激发了许多与会者深入了解法律方面的知识，以便找到解决方案。主要演讲是由慕尼黑技术大学的 Birgit Vogel-Heuser 博士教授提供，他洞察了自动化金字塔的解析及其影响。

随后的演讲不仅涉及 TSN 和 OPC UA 等技术趋势，还涉及市场趋势。讨论了有可能在未来有兴趣的机械行业的市场，并且还讨论了在近期和中期未来将会保持或变得困难的市场。

下午会议开始后，与通讯/IT行业、大学、机械和自动化部门的成员进行了讲台讨论。每个参与者都表示了他/她对物联网的看法，现在已经成为现实的，以及在不久的将来可能会成为现实的。

剩下的时间完全用于分组会议和联络。

Imprint

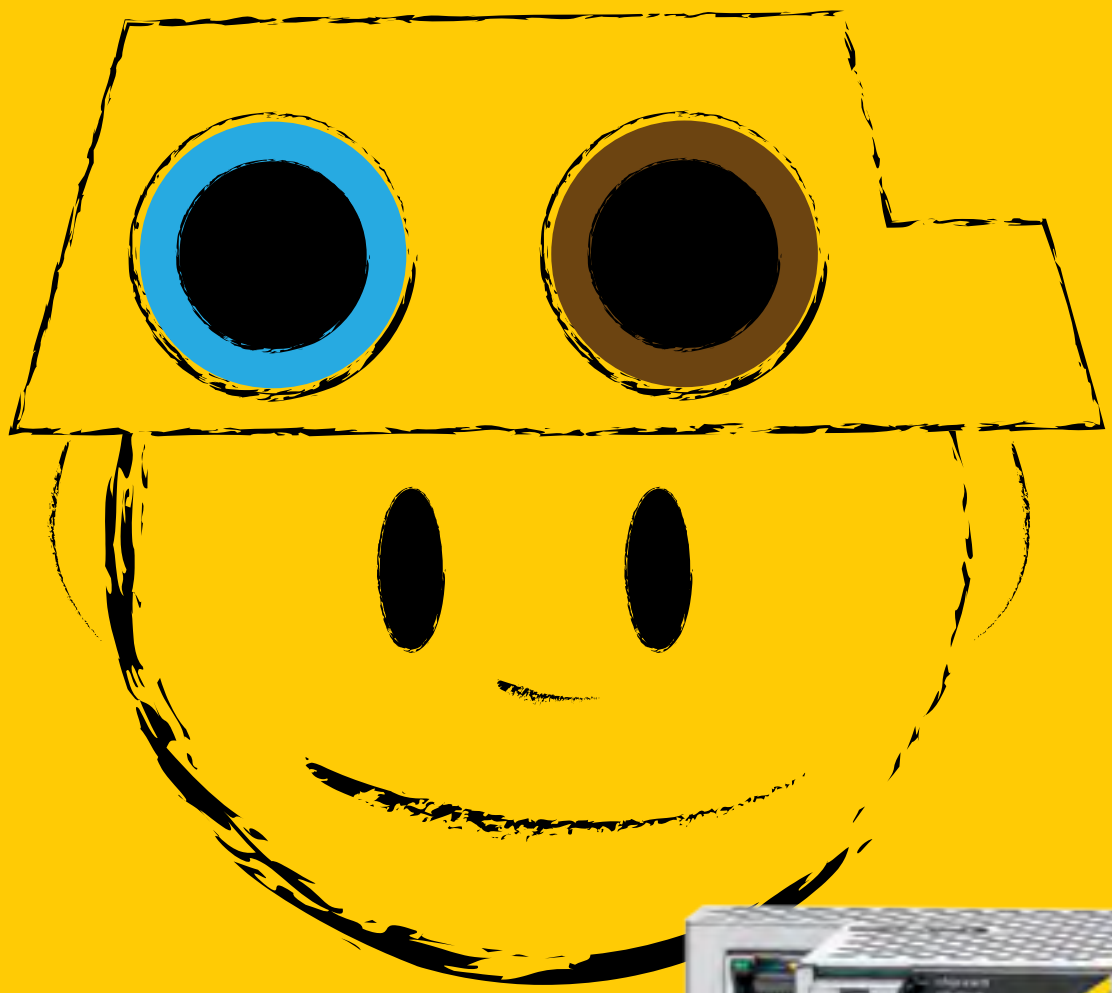
Publisher
Sercos International e. V.
Kueblerstrasse 1
73079 Suessen
Germany

: +49 (0)7162 9468-65
: +49 (0)7162 9468-66
info@sercos.de
www.sercos.org

Editing and Design
MILANO medien GmbH
Hanauer Landstrasse 196A
60314 Frankfurt am Main
Germany

: +49 (0)69 4800054-0
: +49 (0)69 4800054-9
info@milanomedien.com
www.milanomedien.com

Safety@work!



HANNOVER MESSE

hall 9, booth H01
24. – 28.04.2017

Simple safety technology for greater efficiency

- Safety technology with AS-i Safety at Work: only one cable for data and power - easy to use, independent of system and manufacturer, approved
- PLC connection via all common fieldbuses, all diagnostic data in the controller, safety and standard signals mixed
- Safety Gateways for use as Safety Slave (in combination with a safety controller) and as Safety Master (for safely controlling drives without an additional safety PLC)
- Safe Link over Ethernet: The simplest way of coupling many safe signals
- Universally expandable with Safety I/O Modules + Standard I/O Modules in IP20 or IP67 and with a multitude of other modules for a wide range of applications

More information on your application safety at:
www.bihl-wiedemann.com

Bihl + Wiedemann
THE AS-INTERFACE MASTERS