

# 自动化行业中的以太网第3部分： Modbus TCP和PROFINET

在本系列第一部分中，我们考察了以太网在工业自动化和控制领域相比现场总线的各种优势。以太网解决方案具有卓越的带宽优势和设备成本优势，还能轻松延伸到整个工厂，用单个网络就能连通车间系统和企业IT系统。以第三个特性为基础，我们还在第二部分开始探讨了融合型全厂以太网架构(CPwE)，这是罗克韦尔自动化有限公司与思科公司联合开发的一种参考架构，其目的是鼓励通过结合使用标准以太网和IP套件实现IAC系统的现代化。<sup>1</sup>

## CPwE概述与总结

从本质上来讲，CPwE是为了帮助制造商越过不同传统串行网络的复杂性并实现必要的服务整合、简便维护和高可用性，帮助他们为工业物联网等应用案例做好准备。通过把IT和控制工程师以及他们各自负责的系统整合起来，CPwE能够地最大限度地优化工业作业，大幅提高原材料的利用率，确保产品和服务的及时交付。

EtherNet/IP®已经成为CPwE的主要载体，因为它是连通思科的以太网到厂框架（包括安全和网络架构）和罗克韦尔自动化有限公司的Logix控制平台及FactoryTalk平台一体化架构之间的桥梁。CPwE实施方案中的工业以太网交换机通过对EtherNet/IP的原生支持，集成了通用型工业协议。

EtherNet/IP运用未经修改的标准以太网技术来实现这种综合性的端到端网络集成，这是定制型现场总线所无法实现的。思科和罗克韦尔携手合作后，实现了对基于IEEE 802.11 Wi-Fi的WLAN的支持，优化了CPwE实施方案。这些WLAN拥有细颗粒度的服务质量和流量优先级设定特性，有助于克服工业无线网络中通常存在的干扰问题和覆盖范围下降问题。<sup>2</sup>

EtherNet/IP、Modbus® TCP和部分形式的PROFINET®采用标准化设计，可通过CPwE实现交互。

这次我们将把目光投向EtherNet/IP以外，看看为标准网络提供一定支持的其他工业以太网协议。毕竟，CPwE的部分价值主张是能帮助主要在第二层LAN模型中进行通信的IAC网络之间实现互连和互操作。EtherNet/IP、Modbus TCP和部分形式的PROFINET采用标准化设计，可通过CPwE实现这种交互水平。以太网、IP和TCP/UDP可分别用在第2层、第3层和第4层，在运行标准协议的网络设备之间进行通信。

## 面向互操作型互连网络的Modbus TCP和PROFINET

我们来看看基于以太网的两款解决方案，即Modbus TCP和几个版本的PROFINET，这些解决方案可以与EtherNet/IP和其他协议（如HTTP、FTP、Telnet等）交互，无需采用非标准的网络接口卡和/或交换基础设施。这两种标准都非常流行，其中，截至2015年1月，PROFINET占有所有工业网络的8%，Modbus TCP在同一市场上的占有率为3%。

## Modbus TCP

Modbus TCP是广泛使用的不依赖具体供应商的Modbus协议的一个变体，最初由施耐德电气公司于1979年提出。Modbus采用串行连接，而Modbus TCP则以以太网为其物理网络，支持以TCP/IP堆栈的形式通过IP网络进行数据交换。Modbus TCP于1999年列入标准，目前可以集成在采用TCP/IP插座的任何设备中。<sup>3</sup>

Modbus TCP采用开放式的标准化设计，这使其成为互操作环境下的最佳选择。它可以基于常规型的PC以太网卡运行，并且由于专门为其分配了以太网端口502，所以具有良好的未来适应能力。Modbus是一个开放项目，最初由施耐德开发，现由Modbus组织负责管理（2004年起），有广泛的供应商群体在为开发具有成本优势的解决方案而努力。

采用TCP/IP而非UDP,可在Modbus TCP中实现大量并发连接,并实现数据事务的低维护控制。这样,Modbus TCP与Modbus系列中的前辈采用的无状态事务不同,模拟的是万维网的简约原则。

一份关于Modbus TCP的实时自动化指南解释称,“[在Modbus TCP中采用TCP/IP]的主要原因是通过将事务封装在无需客户端和服务端应用执行任何特定操作即可识别、监督和取消的连接中,实现对各‘事务’的持续控制。”<sup>4</sup>“这使得该机制可以容忍网络性能的大幅变化,还能轻松添加防火墙和代理等安全特性。”

## PROFINET

我们在多个其他条目里谈到了PROFINET,<sup>5</sup>所以,这里我们不会深入探讨该协议的所有特性。但值得注意的是,其设计——对标准TCP/IP的支持,以及可以绕过TCP/IP并以PROFINET I/O和IRT传输实时数据的特殊堆栈——特别适合平衡办公以太网的便利性与工业网络的需求。

与Modbus TCP一样,PROFINET主要用于工业自动化流程控制。它支持优化布线(例如通过西门子的FastConnect系统),能通过WLAN实现确定性性能,并且兼容星形、树形和环形拓扑结构(在现场总线的线性布局以外),这些特性使其成为简化现代IAC系统的布局、提升其性能的常用选择。<sup>6</sup>另外,PROFINET还能从目前应用最为广泛的现场总线工业网络协议PROFIBUS轻松转换,所以,对许多制造商来说,决定集成PROFINET并非难事。

PROFINET、Modbus TCP和EtherNet/IP都是绝佳的例子,很好地展现了如何以以太网等无处不在的技术为基础,实现要求苛刻、可扩展的工业自动化网络。在工厂里,以太网的优势始终都是其熟悉度和灵活性——它可以把工业和办公网络统一起来,并且在带宽等关键领域超过现场总线,还直接支持TCP/IP。将来,诸如CPwE一样的架构以及时间敏感型网络(TSN)一类的项目的持续发展不但会扩大以太网在自动化行业的运用范围,同时还能进一步提高工厂的效率。

## 参考文献

- 1 “融合型全厂以太网(CPwE)的设计与实现指导,”思科公司。
- 2 “在融合型全厂以太网架构中部署802.11无线局域网技术,”思科公司,2014年11月。
- 3 Modbus常见问题: Modbus组织介绍
- 4 Modbus TCP/IP解密——Modbus TCP/IP寻址、功能代码和Modbus TCP/IP网络简介,RTA自动化。
- 5 “从PROFIBUS到PROFINET,第2部分,”ADI公司,2015年3月。
- 6 PROFINET的优势,西门子。

## 在线支持社区

访问ADI在线支持社区,与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答,或参与讨论。

请访问 [ezchina.analog.com](http://ezchina.analog.com)



ANALOG DEVICES 中文技术论坛

全球总部  
One Technology Way  
P.O. Box 9106, Norwood, MA  
02062-9106 U.S.A.  
Tel: (1 781) 329 4700  
Fax: (1 781) 461 3113

大中华区总部  
上海市浦东新区张江高科技园区  
祖冲之路2290号展想广场5楼  
邮编:201203  
电话:(86 21) 2320 8000  
传真:(86 21) 2320 8222

深圳分公司  
深圳市福田区  
益田路与福华三路交汇处  
深圳国际商会中心  
4205-4210室  
邮编:518048  
电话:(86 755) 8202 3200  
传真:(86 755) 8202 3222

北京分公司  
北京市海淀区西小口路66号  
中关村东升科技园  
B-6号楼A座一层  
邮编:100191  
电话:(86 10) 5987 1000  
传真:(86 10) 6298 3574

武汉分公司  
湖北省武汉市东湖高新区  
珞瑜路889号光谷国际广场  
写字楼B座2403-2405室  
邮编:430073  
电话:(86 27) 8715 9968  
传真:(86 27) 8715 9931

©2017 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA140484sc-0-12/2017

[analog.com/cn](http://analog.com/cn)



超越一切可能™



世健系统(香港)有限公司  
世健国际贸易(上海)有限公司

[www.excelpoint.com.cn](http://www.excelpoint.com.cn)  
[info@excelpoint.com.hk](mailto:info@excelpoint.com.hk)

香港 +852 2503 2212  
成都 +86 28 8652 7611  
济南 +86 531 8096 5769  
深圳 +86 755 8364 0166  
西安 +86 29 8765 1058  
合肥 +86 138 5656 7447  
无锡 +86 150 6185 1831

上海 +86 21 2220 3188  
福州 +86 591 8335 7003  
南京 +86 25 8689 3130  
苏州 +86 512 6530 8103  
重庆 +86 136 2830 7074  
惠州 +86 136 8076 4680  
烟台 +86 155 5222 0532

北京 +86 10 6580 2113  
广州 +86 20 3893 9561  
宁波 +86 574 8386 5759  
武汉 +86 27 8769 0883  
大连 +86 156 4083 6155  
沈阳 +86 156 0405 4122  
郑州 +86 138 0384 6359

长沙 +86 731 8892 5495  
杭州 +86 571 8528 2185  
青岛 +86 532 8502 6539  
厦门 +86 592 504 2386  
东莞 +86 158 8963 8656  
天津 +86 139 2065 6573  
珠海 +86 137 2622 4480