

卷首语

文/黄李天均

回顾过去，物联网（IoT）的概念最早可以追溯到1980年代，卡内基梅隆大学的一个项目将学校中的可乐贩卖机连接了互联网，可以在校园网络中检查库存，以确认还可供应的饮料数量；这大概是最早含有物联网概念的设备。随后雷扎·拉吉等人在1994年往后提出越来越多的接近现代物联网的概念，包括“将少量数据包汇集至大节点以集成和自动化各种设施”以及“设备到设备”等，都对现在物联网概念的形成起到了不小的推动作用。在这些概念之外，公认的对物联网贡献较大的技术是射频识别；但实际上只是RFID技术实现的相对早一些而已。真正要比较全面的概括的话，是MOSFET的工艺发展降低了其功耗，而这正是现代物联网中传感器可否被广泛运用的关键因素。

纵观现在，人们感受的更多的是互联网的发展，然而正如这句写在了很多地方的话说的一样：物联网的核心仍然是互联网。作为互联网的一个特殊应用和发展，其势必会衍生很多的技术以及应用，包括通信的技术如wifi、5G，底层定址如IPV6，应用层如云计算。并且技术细分到行业应用，又有很大的不同：工业应用中的物联网称为工业物联网，主要利用大数据、人工智能、云计算与边缘计算等让工业生产运行具有更高的效率和可靠度；农业应用中的物联网也成为精准农业，利用类似云计算的决策系统，收集温度、降水、湿度、风速、病虫害以及土壤成分数据加以分析运用；交通中的物联网可以帮助集成通信、控制及信息处理多种主体，包括载具、基础设施以及驾驶人，当主体是载具时，表现形式就是我们常说的自动驾驶。

而展望未来，我们仍然还有很多路需要走。目前物联网发展最大的问题还有三点：第一，安全性；在整体互联网安全性仍然存在各种问题的情况下，物联网的安全性只会更糟而不会更好，互联网底层的漏洞和不足没有在物联网中得到改进，且有很多物联网设备计算能力相当有限，甚至无法部署常规的防火墙以及高强度的密码，其次众多协议中使用的发布订阅模型也都存在着大大小小的安全问题。第二是互操作性；平台分散，互操作性之低的现象在物联网比比皆是，从硬件平台、软件，到厂商，再往上到行业，仍有非常多技术上与商业上的问题有待解决。而第三是物联网本身的问题，物联网的发展势必会对一些行业产生颠覆性的影响，当然，这是社会学的范畴了，但是这条路不会轻松。

广州虹科电子科技有限公司成立于1995年，在自动化及物联网领域耕耘多年，涵盖工业物联网、边缘计算、自动驾驶等方面，同时，虹科和全世界在这些行业和技术的领军企业都有着深度的合作；我们愿意为诸位读者提供最新的技术信息和最新的产品方案，为中国制造2025规划添砖加瓦。

HongKe
虹科

| 关于虹科

虹科电子作为一家高新技术企业,耕耘的领域包括:

- 汽车电子
- 汽车售后诊断
- 汽车HIL测试
- 自动驾驶
- 软件工程
- 嵌入式开发工程
- 自动化
- 工业通讯
- 工业物联网
- 医药与电子技术
- 生命科学仪器
- 仿真测试
- 测试测量与控制
- 卫星通信与无线电
- 半导体
- AR/VR
- FPGA
- Qt

目前我们在广州、北京、上海、西安、成都、武汉、深圳设有分支机构,并在台湾和美国硅谷成立了分公司,合作伙伴和案例覆盖全球。
虹科每年发布了超过业内平均水平的专利数量,并先后评为科技创新小巨人、高新技术企业、守合同重信用等企业。我们积极参与行业协会的工作,为推广先进技术的普及做出了重要贡献。
近几年,虹科高速发展,我们已经成为所在领域的知名公司,并多次获得行业大奖。

杂志主编 Chief Editor

黄李天均

执行主编 Executive Editor

梁中秋

编辑 Editor

陈婧

设计 Designer

刘欣齐

制作单位 Company

广州虹科电子科技有限公司



官方公众号



hkaco.com

hkaco.com

sales@hkaco.com

400-999-3848

广州市黄埔区科学城科学大道99号
科汇金谷三街2号701室

各分部:广州 | 上海 | 北京 | 西安 | 武汉 | 深圳 | 成都 | 香港 | 台湾

目录 Contents

虹科技术专栏 Hongke Tech. Column

- 《边缘计算在工业物联网中的应用综述》黄李天均
- 《边缘计算的发展以及FPGA在IoT中的应用前景》李明辉
- 《车载以太网概述》林家乐
- 《物联网的未来: 算法综合到FPGA上实现硬件加速运算》李明辉
- 《利用基于COTS的下一代ATE系统测试平台》徐瑞
- 《降成本妙招--用物联网网关将您的OT连接到AWS》David Walters; 周宸坤 编译
- 《Pickering产品案例--降低系统的通道电阻》Tom Sarfi ,Brennan Caissie

虹科特色产品 Hongke Featured Products

- 《IIoT与FPGA》李明辉
- 《车载计算机——专为L4以上自动驾驶设计》林家乐
- 《ATEasy——基本介绍》Neil
- 《Marvin Test Solutions推出新型PXI多功能仪器》丁伟同 编译
- 《mmWave / 5G PXIe生产测试系统》丁伟同 编译
- 《OPC UA的进阶——定义数据技术的新平台》宋博韬
- 《竟然有身份证大小的30GHz信号源?》许肖红

32 虹科2020市场活动介绍

边缘计算

在工业物联网中的应用综述

文/黄李天均



1968年，Dick Morley发明了可编程逻辑控制器（PLC），开始在通用汽车公司的自动变速器制造中部署它们，开启了控制器精确控制制造链中的各个生产环节的时代。1975年，霍尼韦尔和横河电机分别推出了世界上第一个分布式控制系统（DCS）TDN2000和CENTUM，这些分布式控制系统允许我们在整个生产链甚至是整个工厂内灵活实现过程控制，而不需要担心控制器故障对生产所造成的影响。再后来，随着1980年以太网的引入，人们不得不将以太网和生产链上的过程控制技术结合；这场结合主要有两个方向，一是控制方向，最终也就演变成了我们熟知的工业以太网技术，而另一个则是对智能设备网络的探索，发展到最后便是今天的物联网。

最早的物联网设备可追溯到1982年，卡内基梅隆大学就制造了一台经过改装的可乐售货机，它可以通过以太网报告剩余的库存以及饮料的温度，这大概也是第一个实现物联网概念的设备。此后出现了各种我们现在称之为早期物联网的设备，直到2002年，云技术的出现使得设备可以通过云存储访问历史数据和趋势；2006年OPC UA的开发，产生了我们今天的IIoT也就是工业物联网的概念，定义了设备之间安全、远程同时又无需人工进行操作和干预的通信。

十年前的生产线上，我们需要员工来手动记录库存并检出运送货物；依靠维修队伍用眼睛定期质检和质检；通过一通电话查看货物的物流情况——这些效率低下的方式充斥着整个供应链的上下游。而工业物联网概念下的诸多技术，正是为提

高这些环节的效率而存在的，具体表现为以下几个方面：

- 网络物理系统（CPS）：工业物联网的基本技术平台，将物理过程和软件通信过程集成为一体，从而提供更进一步的建模、设计以及分析的技术；

- 云计算：借助云计算，可以将IT服务和计算资源转移到云端，而不是本地的资源有限的服务器上；

- 边缘计算：一种分布式计算方式，相比于云计算，可使计算机数据存储更靠近需要的本地位置，因为进行分散的分布式的数据处理显著降低了对设备数据处理能力的需求，也降低了中间出错和被攻击的风险。

- 人工智能&机器学习：人工智能（AI）是计算机科学的一个领域，其创建的智能能够通过有效的预测从而像人类一样做出决策；

网络物理系统的概念比较庞大，但是他也时时刻刻体现在我们现在的生产环境中，比如生产线上用于过程控制使用的总线协议等。这些系统中的控制设备和受控设备能够自动完成相应的任务，然而，对于外界来说，他们仍然是信息孤岛。这完全不符合工业4.0的理念：我们产线的产能还是靠人抄表来报告，趋势还是靠着表格中的简单预测模型进行演算，而最后产线产能的分配还是人为的决策……

解决的方法说起来也很简单，最关键的点无非是连通上下层MES系统和现场设备即可，让云计算以及其中的人工智能&机器学习能够对产线趋势做出预测和决策。但是这要如何实现

呢？我可以根据今天饮料厂的需求在产线和管理系统中架上以太网，定义好报文格式，完善好网路层和传输层做出一个简单的协议；根据明天电子设备厂的需求可以做同样的事情；但请注意，在这样的情况下，我们只是实现了互通，但是没有实现互连。两者或者甚至更多的这样的系统并没有使用统一的框架或协议，每一次实现“互通”的成本都是非常高，需要连通的成本会随着数量呈指数增长。在这种情况下，我们就需要一些统一的框架和协议，能够让我们用在各种各样的领域和应用中。传统的工业现场总线协议和工业以太网协议为了数据的实时性，往往都有接入设备数量和通信距离的限制，所以不适合用来做工业物联网的大网络。而工业物联网发展至今其实也已经诞生了很多的架构，他们都具有很强的互联性和通用性，

比如：

- OPC以及OPC UA是由OPC基金会推出的一系列标准框架，用于将计算机系统链接到自动化设备中。

- BM设计的开放源代码软件Node-RED，用于连接API，硬件和在线服务。

- MQTT是TCP/IP上的发布-订阅体系结构，允许设备与MQTT代理之间进行沟通。

- REST是一种可扩展的体系结构，它允许通过HTTP进行通信，并且很容易将物联网信息传输到集成的Web服务器上。

这些架构和协议无非提供了统一性，让接口能够最大限度的跨行业使用：OPC技术（OPC UA）允许将工业协议中的数据提取出来，直接传输到上层的计算机网络当中；MQTT允许将生产过程数据反馈到工业云平台上，方便跨空间的数据传输；而REST则为从云平台中读取和分析数据提供了便利的标准。



工业物联网并不是最终的目标，它只是一个“小目标”。前面我们提过，随着技术尤其是互联网技术的发展，使得工业物联网概念成为了可能，以提高生产各环节的效率。工业物联网主要的应用分为这么几方面，而有的方面已经成为现实：比如远程服务，维护人员可以身处异地而全权地访问其他地方的设备，显著提高维护效率，有研究数据称这种方式较于传统的维护方式能节省12%至30%的维护成本，且消除故障的可能性高达70%；比如数据驱动服务，通过云计算模式（或是雾计算或是边缘计算）完全由人工智能算法凭借对数据的分析进行库存优化、质量控制、产线优化以及预测性维护等的决策；再比如借用大数据的分析进行数字孪生模拟，来计算设备和零件的生命周期以及行预测性的维护，或者是提供大数据量的模拟场景供新员工进行各式各样的实操培训。这些各式各样应用都能够改变现有的生产模式，提升生产效率。

从前面内容我们不难看出，实现工业物联网的应用能够减少各个环节的成本，提高生产效率；而实现此目的方式也非常简单，无非就是打破一个个现有的产线信息孤岛将数据传出去。而这中间最简单的方式不外乎就是使用一个网关，或者搭配上相应的工业云平台，比如意大利EXOR的可以适用于各种条件包括极端恶劣条件的边缘网关和显示屏以及Corvina Cloud云平台，将产线现有的通讯协议转换成我们上边提到的那些框架和协议；让数据发挥真正的潜力，就能够有效实现生产效率的提高以及生产成本的减少。



边缘计算的发展以及 FPGA在IoT中的应用前景

文/李明辉

边缘计算: 实时高速且经济高效

随着物联网的出现和互联设备的激增, 开发有竞争力的物联网解决方案的最大挑战之一是在边缘设备中引入智能的能力。与云计算相对应, 边缘计算是指在网络的边缘进行数据处理, 以期实现减少请求响应时间、提升电池续航能力、减少网络带宽的同时确保数据的私密性和安全性。边缘计算在物联网应用中至关重要, 因为它为本地基础设施中更快的实时推理铺平了道路, 这导致整体系统性能的显著提高。

随着边缘计算日益成为下一代互联设备的基础, 强调硬件加速器在决定此类应用效率方面的重要性非常重要。硬件组件构成了核心构建模块, 因此在开发边缘解决方案时应予以高度重视。多年来, 现场可编程门阵列技术的显著进步导致现场可编程门阵列成为物联网边缘平台的主流。FPGAs复杂的性能加上以最低延迟提供最高吞吐量的能力, 使其成为边缘应用的理想之选。

FPGA应用领域的不断拓展

随着当前各领域计算速度以及实时性的需求不断增长, FPGA的应用领域也在不断拓展。传统通信、工业控制等传统领域已经逐渐趋于成熟, 然而近年来随着云计算/边缘计算、大数据、AI人工智能、物联网等的发展, FPGA开始向新领域不断扩展。

相较于CPU, GPU, ASIC等广为人知的嵌入式器件, FPGA

主要优势在于:

1) 数据并行性和低时延: CPU为冯诺依曼结构, 串行执行一系列指令; 而FPGA可以实现并行操作, 就像在一个芯片中嵌入多个CPU, 其性能会是单个CPU的十倍、百倍。

2) 高运算速度且可控: GPU最大的缺点就是其控制单元太少, 而FPGA在拥有等同于GPU的数据处理能力的同时还拥有比其更高的硬件控制能力。

3) 可重构: 不同于ASIC这种高度定制化的芯片, FPGA可根据需求随时改变内部逻辑或者时序, 减少开发成本, 并且使用FPGA复用资源比使用多个定制的ASIC模块能节省更多空间和资金。

总结:

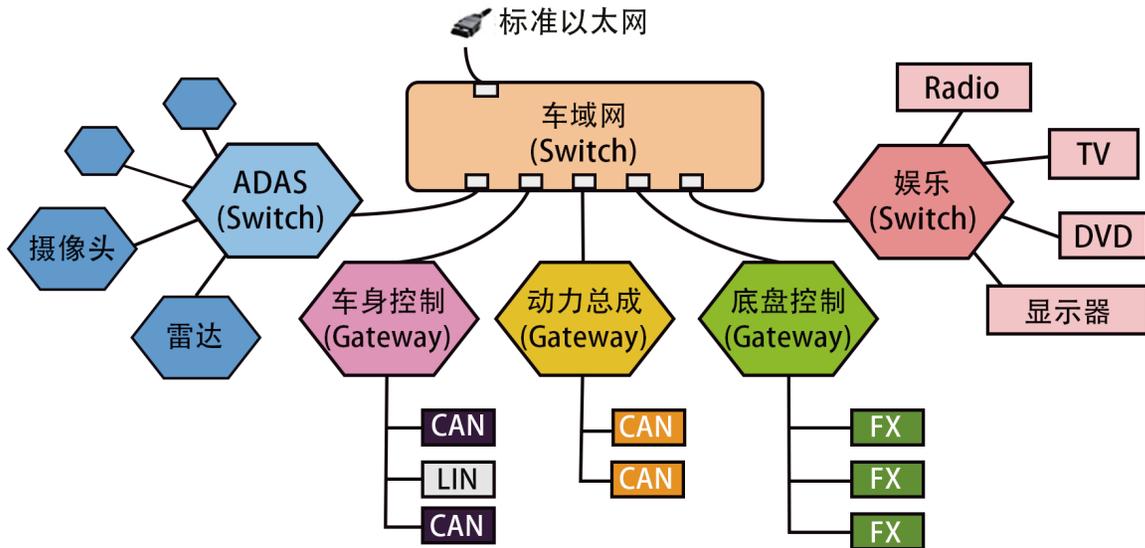
边缘计算为物联网的实时性和高速奠定了基础, 而FPGA无疑是加速其实现的基石, 随着计算需求的不断增加, 传统的嵌入式系统已经无法满足, 而FPGA正处于蓬勃发展的阶段, 其优秀的计算、控制和数据交互能力使得其在当下不断发展的工业4.0各领域占据了较为有利的地位。

Automotive Ethernet

An overview of Automotive Ethernet

| 车载以太网概述

文/林家乐



1 什么是车载以太网

车载以太网是连接车内不同汽车电子设备的一种新型局域网技术。不同于传统以太网的点在于，传统以太网使用4对非屏蔽双绞线电缆，而车载以太网在单对非屏蔽双绞线上即可实现百兆、千兆（G/s）甚至万兆（10G/s）级的传输速率。

有趣的是，最新的汽车网络技术——宝马X5中的汽车以太网——于2013年问世，这比以太网最初发明的时间晚了40多年。人们可能会想到一个明显的问题：为什么经过这么多年后，以太网现在对汽车联网如此具有吸引力？

随着高级驾驶辅助系统(ADAS)、混合动力汽车和电动汽车以及主动安全系统甚至是自动驾驶等新技术的出现，CAN的网络带宽及传输速度不能满足于汽车内部的庞大数据量的传输。近年来，车载网络的网络容量需求飞速增长，这一趋势没有放

缓的迹象，是的以太网比CAN或FlexRay等传统汽车网络更适合新的技术。

2 车载以太网优势

由于以太网几十年来一直是局域网(LANs)的标准技术，它在各种通信方式的发展中发挥了重要作用。随着时间的推移，已经开发、实现和验证了大量传输方法和协议，以提供在以太网网络上运行的丰富功能。

TCP/IP是实现Internet连接和应用程序的协议套件，从一开始就在以太网上使用，带来了诸如电子邮件、万维网访问、文件传输、即时消息传递等基本功能。音频-视频桥接(AVB)是另一套通信标准，设计用于在以太网上运行，将网络转换为适合于高质量信息娱乐系统的音频和视频流的实时系统。除了TCP/IP、AVB和其他通信套件提供给以太网的成千上万个应用

程序之外，还有许多协议实现了支持功能，如地址解析、网络跟踪、时钟同步等。所有这些都是IEEE和Internet Engineering Task Force (IETF)等组织定义的标准中定义的。

所有这些协议、套件、应用程序和实用程序都被设计为在任何类型的以太网上运行，而不管它的底层实现如何。因此，立即将以太网应用到汽车上意味着这些能力也可以应用到汽车上。反过来，这使汽车应用程序的开发人员能够访问大量的行业标准、广泛实现和彻底“经过实战测试”的功能和能力。

此外，以太网不仅为汽车公司提供了无数的协议和应用选项，还使它们获得了更大的人力资本池，使传统技术和汽车技术公司之间实现了以前不可能实现的协同增效。车辆中的电子控制单元(ecu)之间的通信将不再基于该行业独有的技术;他们将使用几乎所有其他行业的相同技术。这反过来又会使行业间的合作变得更容易，为先进的功能和用途开辟了可能，这些功能和用途到目前为止还只是推测，而其他的还有待于设想。我们将很快拥有先进的音频和视频流媒体功能的汽车，传统上只有在家庭或专业系统中才能找到;汽车与收费亭交谈;智能充电系统;以及自动驾驶汽车领域的进一步发展。汽车和非汽车行业的整合趋势是由博通(Broadcom)这样的公司主导的。博通是一家总部位于加州的半导体公司，传统上它的大部分收入来自汽车行业以外，但现在它正在成为这个市场的一个重要参与者。

3 车载以太网是未来趋势

在过去的20年里，汽车行业的电子工程师们所面临的挑战之一就是CAN技术(占主导地位的汽车网络技术)所提供的带宽不足。博世在1980年开发出的CAN，它的标称速度1 Mb/s，超过了当时汽车网络传输的需要。然而，汽车工业也不能幸免于摩尔定律的影响，摩尔定律指出晶体管的密度——因此微处理器的计算能力每两年翻一番。随着ecu处理能力的提高，连接这些ecu的网络需要的带宽也相应增加。在过去的二十年里，汽车中的ecu已经变得比他们的早期前辈更强大，而CAN一直保持在其固定的极限1Mb/s。时代在变化，技术在发展。我们可以预见到，未来汽车中CAN的地位一定会被高速传输速度的车载以太网

取代。

虹科DynaNET 10G-01是一款高端口密度交换机，适用于需要高性能，可靠性和紧凑性的汽车和坚固型应用。

HongKe
虹科



- 可堆叠式 52 接口交换机
- 第三层交换技术
- 专为自动驾驶而生
- 液体冷却
- 轻便紧凑
- 轻松布置安装
- 可按需定制

DynaNET 10G-01具有176Gbs的总交换机容量和4个10GbE端口，可以堆叠以进一步增加端口数，也可以连接到40Gbs主干网。第3层交换技术可以很好地控制流量，并可以以更具确定性的方式管理服务 and 数据流。在所有需要避免数据匮乏并保留网络确定性行为的应用中，这是非常重要的功能。专为汽车应用而设计，可以轻松集成到传统的燃烧，混合动力，电动和自动驾驶汽车中。它可适配12VDC或48VDC汽车级电源。由于DynaNET 10G-01是全液体冷却的，没有通风孔，也没有活动部件，从而大大提高了可靠性。

物联网的未来： 算法综合到FPGA上实现硬件加速运算

文/李明辉

1 HLS简述

HLS (High-level-synthesis, 高级综合) 工具是指将C、C++或SystemC编写的C规范代码转换为寄存器传输级(RTL)实现, 并将其综合到现场可编程门阵列(FPGA)上, 以实现软件的硬件加速效果。而FPGA提供了一种大规模并行架构, 在性能、成本和功耗方面都优于传统处理器。HLS的目标是通过让硬件设计人员在更高的抽象级别上描述设计, 从而更有效地构建和验证硬件。

本文概述了HLS高级综合的应用背景、基本要素以及优势。

2 HLS应用背景

1.) FPGA应用领域的拓展

随着当前各领域计算速度以及数据处理实时性的需求不断增长, FPGA的应用领域也在不断拓展。传统通信、工业控制等传统领域已经逐渐趋于成熟, 然而近年来随着云计算/边缘计算、大数据、AI人工智能、物联网等的发展, FPGA开始向新领域不断扩展。

2.) 算法借助硬件加速的需求

随着高速信息化的到来, 诸如AI、自动驾驶、工业物联网、大数据等领域的算法对数据处理的实时性和计算时延的要求越来越高。然而纯软件所能达到的运算效率似乎已经碰到了瓶颈, 这就使得越来越多的人开始借助硬件加速算法运算效率, 各种控制器&计算单元的异构计算 (CPU+GPU/ASIC/FPGA) 层出不穷, 而FPGA的高度并行性、强控制能力和可重构性使得其

地位逐渐突显出来。

3.) 算法实现硬件加速的困难

由于硬件无法直接识别C规范的语言, 一般是寄存器传输级 (RTL) 如VHDL或HDL。而硬件描述语言和程序设计语言存在本质上的区别, 前者更倾向电路器件思维, 后者更倾向函数功能思维, 往往需要软件工程师来实现算法的功能之后交给硬件工程师实现硬件加速, 这就导致算法实现硬件加速过程会有更多的时间和经济开销。

于是就有了高级综合 (HLS) 工具的诞生, 虽然HLS的前景是希望软件工程师能够直接实现硬件加速 (抢硬件工程师饭碗), 但由于其转换能力有待提升, 直接转换的代码有时候会差强人意 (主要是不如高级硬件工程师实现的效果好), 使得HLS逐渐转换成了硬件工程师加速FPGA开发的工具, 省去了硬件工程师将软件算法从头转换成硬件编码的步骤, 只需要在HLS自动生成的硬件编码上进一步修改即可。

3 HLS基本要素

高级综合 (HLS) 包括以下阶段:

1.) 时序安排

如果时钟周期更长或者目标设备更快的FPGA, 则可以在单个时钟周期内完成更多操作, 并且所有操作可能在一个时钟周期内完成。相反, 如果时钟周期较短或目标设备速度较慢的FPGA, HLS会自动将操作安排在更多的时钟周期内, 有些操作

可能需要作为多周期资源来实现。

2.) 绑定

为每个计划的操作指定执行的硬件资源。

3.) 控制逻辑提取

提取控制逻辑以创建一个有限状态机，以在RTL设计中对操作进行排序。

高级综合 (HLS) 将C代码综合成:

1.) 将顶层函数参数综合到RTL I/O端口。

2.) 将C函数综合为RTL模块。

3.) 默认情况下，C函数中的循环被收缩 (roll) 状态 (与 unroll 展开状态相对应)。当循环未展开时，循环被创建成一种迭代逻辑，该循环中的每次迭代将依次执行该逻辑。使用优化指令可以展开循环，这允许所有迭代并行发生，从而增加并行性。循环也可以流水线化，或者用有限状态机细粒度实现(循环流水线)，或者用更粗粒度的基于握手的实现(数据流)。

4.) 在最终的FPGA设计中，C代码中的数组被综合到block RAM或UltraRAM 中。

如果数组位于顶层函数接口上，HLS会将其实现为端口，以访问设计之外的块内存。

为了确定设计是否满足需求，在HLS生成的综合报告中可以查看性能指标。综合报告包含以下性能指标的信息:

Summary

Latency (cycles)		Latency (absolute)		Interval (cycles)		
min	max	min	max	min	max	Type
14	14	0.140 us	0.140 us	14	14	none

Name	BRAM_18K	DSP48E	FF	LUT	URAM
DSP	-	-	-	-	-
Expression	-	33	0	554	-
FIFO	-	-	-	-	-
Instance	-	-	-	-	-
Memory	-	-	-	-	-
Multiplexer	-	-	-	118	-
Register	-	-	911	-	-
Total	0	33	911	672	0
Available	280	220	106400	53200	0
Utilization (%)	0	15	~0	1	0

1.面积 (area) :

根据FPGA中的可用资源实现设计所需的硬件资源量，包括查找表(LUT)、寄存器 (register)、块内存 (block RAM) 和 DSP48系列。

2.延迟 (latency) :

函数计算所有输出值所需的时钟周期数。

3.启动间隔(initiation interval):

功能可以接受新输入数据之前的时钟周期数。

4.循环迭代延迟 (loop iteration latency) :

完成一次循环迭代所需的时钟周期数。

5.循环启动间隔 (loop initiation latency) :

循环的下一迭代开始处理数据之前的时钟周期数。循环延迟:执行循环所代的周期数。

4 HLS优势

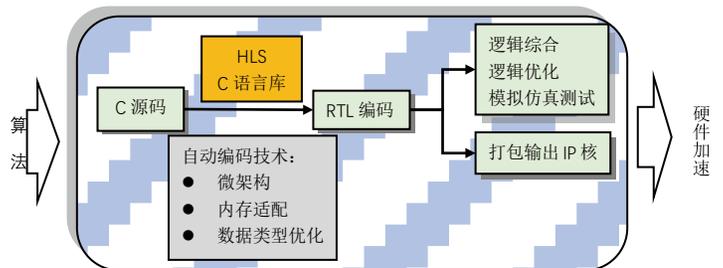
1.) 高级综合 (HLS) 跨越硬件和软件领域，提供以下主要优势:

● 提升硬件工程师的工作效率

硬件设计人员可以在创建高性能硬件的同时，在更高的抽象层次上工作。

● 提高软件工程师的系统性能

软件开发人员可以在新的编译目标——FPGA上加速他们算法的高密度计算部分。针对吞吐量、功耗和延迟优化代码，而无需解决单个内存空间和有限计算资源的性能瓶颈。



2.) 使用高级综合设计方法，您可以:

● 在C层级开发算法

硬件设计人员可以在创建高性能硬件的同时，在更高的抽

象层次上工作。

- 在C层级验证

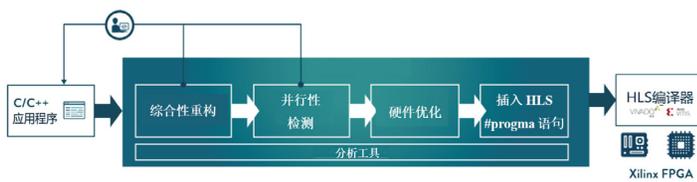
与传统硬件的模拟仿真相比，能更快地验证所设计功能的正确性。

- 通过优化指令控制C综合过程

使用优化指令从C源代码探索不同实现方法，以找到最佳实现的可能性。

- 创建可读和可移植的C算法

通过打包成IP即可实现算法的共享及调用。



HLS分析工具



FPGA加速工具

5 小结

本文主概述了HLS的应用前景和优势，作为一名搞过软件设计的硬件工程师（PS.搞软件的可以不懂硬件，但是搞硬件的一定不能不懂软件），通过抽象语言的算法实现，HLS确实可以在一定程度上节省开发时间，但其也还有很大的拓展空间，我们目前有一款在研的HLS辅助工具，如果您有意向，可以联系我们。

利用基于COTS的下一代ATE系统测试平台

文/徐瑞

自动测试设备（ATE）系统用于在生产产品或产品使用过程中测试电子组件，子组件或完整系统的功能和性能，以确保他们可操作性。对设备、电路板、子组件或系统的测试要求从简单到复杂，设计测试系统的方法可能基于定制以及专有硬件和软件，或基于商用现成品（COTS）技术。

20世纪60年代末，商用ATE系统首次出现在市场上。这些ATE系统基于专有的数字、模拟和交换架构，并被广泛的客户用于高价值、关键任务产品的功能测试和验证，例如：

- 板级和系统级航空电子设备。
- 武器和航空电子设备的测试和修理。
- 通信和卫星子系统。

这些测试系统现在已经停产10多年了，并且原始设备制造商往往无法提供维护和维修支持。然而，在许多情况下，最初用这些专有系统进行测试的产品（及其衍生产品）仍在继续使用中，需要进行维护。

在过去的10到15年中，许多公司已经从传统的专有ATE硬件过渡到基于COTS的工业标准硬件，以支持其对功能测试的需求。随着先进的、高性能的板卡模块化平台如PXI（PCI仪器扩展）的出现，终端用户和测试系统集成商已经能够利用COTS仪器和系统的先进功能，用经济高效、占地面积小的解决方案取代传统的专有测试平台。

除了用最新的和可支持的系统替换过时和不受支持的系统（通常称为“遗留替换”），COTS仪器产品和系统与传统的专有或定制测试系统相比具有多种优势：

灵活性:测试系统可以配置为完全适合测试应用程序的支付能力；对基于COTS的系统的开发、拥有和运行所需成本通常比传统定制或专有系统更低。

支付能力:对基于COTS的系统的开发、拥有和运行所需成本通常比传统定制或专有系统更低。

可扩展性:基于COTS的系统可以是大的也可以是小的，从便携式或台式系统到大型的、基于机架的系统都行，它可以应用于各种复杂的测试应用。

可升级性:随着测试需求的变化，可以通过合并一个或多个模块化仪器来增加额外的测试能力。

兼容性:由于许多供应商都会生产符合行业标准平台的模块化测试产品，用户可以从一系列兼容产品中进行选择，以确保其测试系统的长期生存能力。

持续开发:每年都会有新的货更新的测试产品被发布。随着对该技术的持续投资，升级能力会不断增强，系统被淘汰的风险也不断降低。

用于任何测试应用程序（新设计或旧版替换）的典型ATE系统可以包括以下一种或所有功能，无论需要什么类型、数量和配置，都可以满足特定的测试需求：

高性能数字子系统，可支持传统和高级数字测试功能。

每个测试仪I/O引脚上的模拟和数字测试能力，允许每个引脚支持模拟或数字测试能力。此特性提供了测试系统的灵活性，并方便了现有测试夹具的重用（如果需要）。

一种性能模拟开关矩阵和相关软件，用于管理信号的端到端路由，允许将多个模拟测试资源路由到测试仪的任何I/O引脚（即任何资源到任何引脚）。

管脚复用能力，可以与模拟开关矩阵集成，允许测试系统支持高I/O计数板或多个ITA（接口测试适配器）配置。

以上所有功能现在都可以通过COTS产品获得，并且他们是基于PXI板卡模块化的架构。目前受益于COTS模块化仪表趋势的应用包括：

半导体测试

PXI平台在较小的占地面积内为半导体测试应用提供了强大的功能，例如新器件的设计、开发、原型设计和特性描述，以及集中生产（低批量、高混合）和进货检验。应用于工程或小批量生产的系统可以被快速开发，并且随着生产量的增加，可以轻松地从占地面积小的台式系统扩展到更大的机架式配置。

在基于PXI的测试系统中提供了一个强大的基于PXI的性能测试包。所谓的“遗留”半导体测试仪最初应用在几十年前，现在仍被许多半导体制造商使用，但这些遗留测试系统往往缺乏测试当今器件的能力。通过将PXI机箱和仪器集成到传统半导体测试仪中的技术插入可以为这些原本过时的系统注入新的活力，从而获得合理的价值（图1）。



图1 基于PXI的模块化Marvin Test Expansion 套件 (MTEK) 为传统的半导体ATE增加了测试能力。

卫星/航空电子设备测试

为了满足航空电子设备或卫星测试等航空航天应用的复杂测试要求，PXI平台提供了超过55家供应商和1500多种模块化仪器和产品以供客户选择，从而能够设计出满足当前和下一代测试需求的ATE系统（图2）。行业标准模块化COTS测试硬件的随时可用性可使备件易于库存，可以减少停机时间并确保工厂生产效率。



图2 基于PXI的模块化测试系统和子系统支持复杂的测试应用

军事/航天测试

精确制导的“智能”武器已成为全世界先进军队的首选武

器。必须有能力且有效地对这些复杂弹药及其相关武器进行功能性电子测试，以确保其性能良好和安全可靠地运作，从而保持高度任务准备就绪状态（图3）。



图3 基于PXI的加固测试系统确保飞行线的任务准备就绪

历史上，武器测试系统都是基于专有体系结构，专门为特定应用而构建的。然而，对于测试应用，利用现有行业标准的能力去提供一个有吸引力和灵活的替代方案，提供广泛的仪器和接口选项，可以满足从工厂到飞行线到仓库的武器测试要求。

军用飞机及其相关武器系统的寿命周期非常长，在许多情况下，他们的寿命周期已经超过了最初确定的使用寿命。最初部署时支持这些关键任务系统而设计的遗留测试集本身要么已经过时，要么缺乏测试当今先进智能弹药和武器系统所需的能力，导致资源利用效率低下，并危及任务的成功完成。

此外，新的和先进的电子系统和子系统在不断被研发出来，这就需要测试解决方案，不仅可以支持遗留产品，还可以支持与卫星、通信、电子战、军备和雷达系统相关的这些新的、先进的一代产品。当PXI体系结构与全面的测试程序迁移工具相结合时，它提供了与这些遗留平台相关联的所需功能，同时为下一代产品提供了高级测试功能。

基于PXI的测试解决方案可以为传统武器系统以及当前和下一代需求提供支持。模块化测试平台的主要优点包括能够配置一个不仅可用于生产车间、维修库或后备箱的受控环境中，也可用于现场或飞行线上的测试系统。便携式、加固的测试集可在需要时提供故障排除和修复功能。模块化架构(architecture)提供了一种自然的升级或现代化途径，以便在新需求出现时纳入额外的测试能力和对任务最小的影响，并且可以无缝兼容。

对于遗留和下一代测试需求以及各种商业和军事应用，PXI架构提供了一组健壮的性能测试功能。通过使用基于COTS的卡模块化测试平台（如PXI），最终用户可以选择配置这些系统，使其具有中等到较高的引脚数和各种仪器，并具有能够以适中的成本获得正确的测试解决方案。

降成本妙招—— 用物联网网关将您的OT连接到AWS

文/ David Walters 编译/周宸坤

工业物联网（IIoT）的进步通过应用人工智能（AI）和云计算技术来改善机器操作和制造流程，从而使智能工厂成为现实。

为此，边缘的专用硬件需要与运维技术（OT）进行交互，运维技术包括通常使用自己专有的现场总线协议的工业机器和资产。

边缘硬件转换现场总线协议，处理数据并连接到AWS云服务 Amazon Web Services（AWS）。

在本文中，我们将探讨由英特尔的Cyclone V FPGA支持的 EXOR International的模块上系统（SOM）和边缘网关，如何使系统集成商和应用设计商基于AWS，在消耗更少的投入市场时间、更少的总拥有成本、减少开发工作的情况下，交付IIoT解决方案。

英特尔是具有AWS IoT 竞争力认证通过的、AWS合作伙伴网络（APN）下的高级技术合作伙伴。

工业物联网

云计算，机器智能和互联网现如今引领着IIoT领域并且无处不在，具体体现在智能工厂和智能制造的兴起。有针对不同用例的IIoT应用程序。一些应用程序用于提高效率并减少运营支出，有些应用程序则旨在优化生产流程和提高产品质量。这些应用程序的实施需要可扩展且强大的云基础架构，用于数据整合，存储，分析和可视化。边缘需要设备来支持数据收集，机器控制和云连接。一些用例涉及直接在边缘设备上执行数据分析和AI模型。在下图1中，您可以看到使用边缘设备从电动机，可编程逻辑控制单元（PLC）和其他运维技术中获取和处理数据。该图显示了

OT和IT之间的典型分离，其中包括本地网络基础结构和AWS。

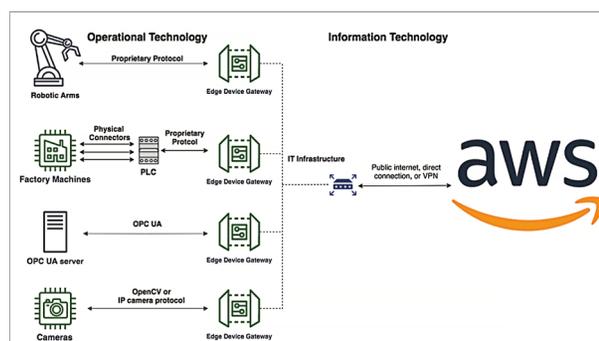


图1 使用边缘设备与运维技术进行交互

适用于工业物联网的AWS

对于真实世界的IIoT实施方案，云基础架构必须满足以下标准：

- 功能：OT会创建大量非结构化数据。IIoT分析需要对该数据进行汇总，转换，存储和分析。AWS为这些功能提供了组件，并简化了利用组件创建数据通道的过程。
- 可扩展性：典型的IIoT部署方案可能在多个位置具有多个终端，每个终端连续生成数据。针对这种情况，AWS能够在不影响性能和响应能力的情况下处理静态或传输中的大量数据。
- 可靠性：当工业流程依赖于云上运行的功能时，基础架构必须可靠且具有高可用性（HA），因为中断可能会导致财务损失。
- 安全性：机器数据通常包含私有和敏感信息。从边缘到云传输时，必须保护此数据；在AWS上存储时，必须防护此类数据。此外，云本身必须配备安全的访问控制，以防止对工厂运营的

入侵。

AWS基础架构强大，安全且高度灵活。AWS服务集为数据通道提供了组件，以支持许多不同的IIoT用例。

许多AWS服务都适合处理和呈现机器数据：用于数据转换的AWS Lambda，用于存储的Amazon Simple Storage Service（Amazon S3），用于数据库支持的Amazon Aurora，用于大数据分析的Amazon EMR，用于数据可视化的Amazon QuickSight和Amazon API网关，用于安全共享数据。

AWS还提供了几种特定于IoT的服务，这些服务可以实现并简化端到端的实施方案。

AWS IoT Core：这是一个信息代理，可以处理跨多个站点的生产车间中的设备的数千个连接。AWS IoT Core遵循发布和订阅模型，允许在AWS上运行的边缘设备和服务使用数据，对该数据进行操作并与其他订阅的终端进行通信。

AWS IoT Greengrass：此软件用于边缘设备，可实现本地计算工作负载的部署，执行和管理。在IIoT的体系中，它用于支持工作负载执行信号处理，协议转换，本地分析和AI推理。

AWS IoT Analytics：这是一项托管数据通道服务，用于批量收集，转换和分析机器数据。它适用于需要挖掘历史数据以获取见解的用例，例如AI驱动预测维护。

Amazon Kinesis 数据分析：支持对在传输中的流数据查询，处理和分析。Amazon Kinesis适用于使用大量数据并实时处理这些数据，实现诸如实时监控和故障检测之类的用例。

Amazon SageMaker：这是一种机器学习（ML）服务，可简化和加速构建，训练，优化和打包AI模型的工作流程。它可用于开发依赖于边缘推算或机器视觉的IIoT应用程序，并实现诸如缺陷检测和安全监控之类的用例。可以使用AWS IoT Greengrass将来自Amazon SageMaker上的成熟的模型部署到边缘设备上。

工业边缘设备

广义上讲，有两种类型的IIoT边缘设备：现场网关（FGW）和工业PC（IPC）。

现场网关从运维技术终端获取数据，并将此数据路由到

AWS。FGW必须接受来自AWS的命令和控制消息，并将这些消息路由到端点。OT终端可以是传感器，可编程逻辑控制单元（PLC）和其他机械控制器。

与这些终端的通信通常通过现场总线进行。FGW必须支持与现场总线一起使用的特定协议（例如，握手方式，信息格式，数据速率）。

在工厂车间可以使用大量的现场总线类型，每种类型都有自己的协议。例子有Ethercat，Profinet，以太网IP，Modbus TCP，Profibus DP，CAN OPEN，Modbus RTU等。

工业PC可以执行现场网关要做的所有事情，以及其他更多功能。IPC还可以在边缘支持高级工作负载，例如基于深度学习算法的数据分析和AI推算。

对于这两种类型的边缘设备，支持时间敏感网络（TSN）都是常见的要求。TSN在局域网通信中启用确定性延迟。借助TSN，边缘设备可以与网络上的其他设备协作以执行实时任务。例如，IPC可用于同步TSN上的多个机械手，从而确保将控制消息从IPC及时传递到机械手。

为了在工业环境中使用，边缘设备必须能够在很宽的温度范围内24/7全天候运行。特别是，FGW通常需要安装在机器周围的狭窄空间中，典型的要求包括紧凑的外形尺寸。

使用模块上系统构建工业边缘设备

边缘设备可以使用模块上系统（SOM）来构建，该模块可以在单个模块上提供所有必需的计算能力和接口。SOM采用超紧凑的单板计算机外形尺寸，可满足大多数IIoT设备的要求。

原始设备制造商（OEM）可以使用SOM构建FGW和IPC，而只需要集中精力集成其他外围设备，例如无线连接或用于现场总线协议的物理连接器。

EXOR International制造了针对IIoT用例的工业级SOM产品。EXOR uS05 microSOM满足了AWS IoT Greengrass的所有系统要求。

在下表中，您可以看到uS05 SOM的硬件规格。

EXOR uS05 SOM	
Host processor	Arm Cortex A9
FPGA	Intel Cyclone V SoC (110K LE)
I/O ports	2x USB, 1x SD, 3x Serial, 2x SPI, 1x I2C, 2x CAN
Fieldbus protocols	200+
Ethernet	4x GbE
TSN	3-port Ethernet TSN switch
Video out	1 Video Out Controller (24 Bit) 2 LVDS channels
Form factor	46 x 35 mm
OPC-UA support	Yes (client & server)
AWS IoT Greengrass compatibility	Yes

图2 基于Intel Cyclone V FPGA的EXOR uS05 SOM的特性

uS05 microSOM是基于Intel Cyclone V FPGA片上系统的低功耗平台，该平台由FPGA架构和基于Arm的主机处理器组成。它支持几类类型的接口以及两个以太网端口和一个TSN交换机。

FPGA架构能够以高数据速率运行，可以经过配置来支持经由一个或多个接口的现场总线的连接。

主机处理器使用EXOR的JMobile 软件进行现场总线协议处理，该软件支持200多种现场总线协议。uS05非常适合在现场网关中使用，以将工业终端连接到云。

由uS05 microSOM支持的eXware 707T网关通过了AWS IoT Greengrass认证，并列在合作伙伴设备目录中。该网关将uS05 microSOM的所有优点与以太网端口、扩展端口和存储在工业外壳中集成在一起，可以在工业环境中作为独立的现场网关进行部署。

经过AWS IoT Greengrass认证的硬件已经过测试和验证，可以集成所有必需的软件和硬件要求，以使用AWS IoT Greengrass并连接到AWS。

资产状况监控

在本部分中，我们将研究具有AWS IoT Greengrass的eXware 707T网关如何收集数据以捕获工业资产的状态。根据资产的健康状态，维护工程师可以监视资产或收到有关所需维护的警报。

电机故障是生产线上停机的常见原因。电动机在运行过程中的振动特性可以告诉我们电动机的健康状况。通过对电动机振动进行连续监测和评估，能够主动维修来防止不合时宜的故障。

下图的图3 说明了基于此概念的电机状态监控的端到端实现。它利用eXware 707T网关连接到安装在电动机上的振动传感器。

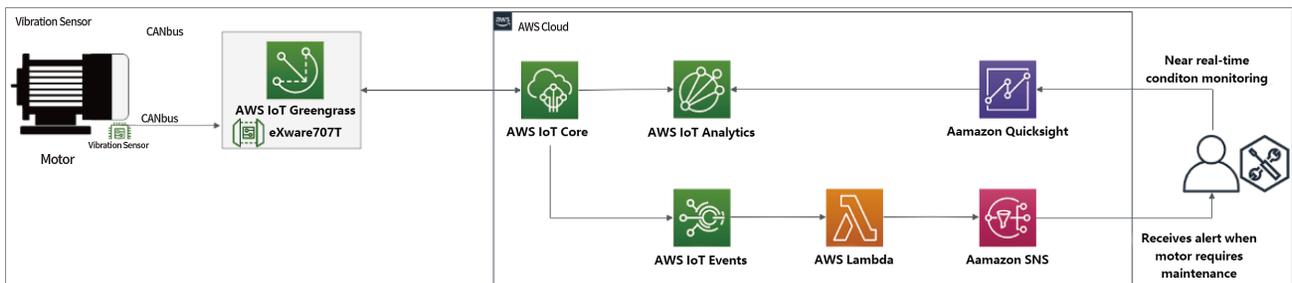


图3 具有eXware 707边缘网关的AWS状态监视参考架构

在AWS上，到达AWS IoT的频率数据被路由到具有IoT规则的AWS IoT Analytics管道。AWS IoT Analytics清理，转换和存储数据。

定期对数据集调用时间序列分析以检测异常，并将结果显示给Amazon QuickSight中的维护技术人员。

数据也将发送到AWS IoT Events，在这里由复杂的事件处理引擎确定电动机是否正常运行。如果需要对电动机进行维护，则会触发AWS Lambda功能，它将通过Amazon Simple Notification Service（SNS）通知来提醒维护技术人员。

在下一个插图中，您将看到eXware 707T网关本身的软件和硬件体系结构。图4 演示了安装了AWS IoT Greengrass和JMobile软件的eXware 707T网关如何收集，处理和转换数据。

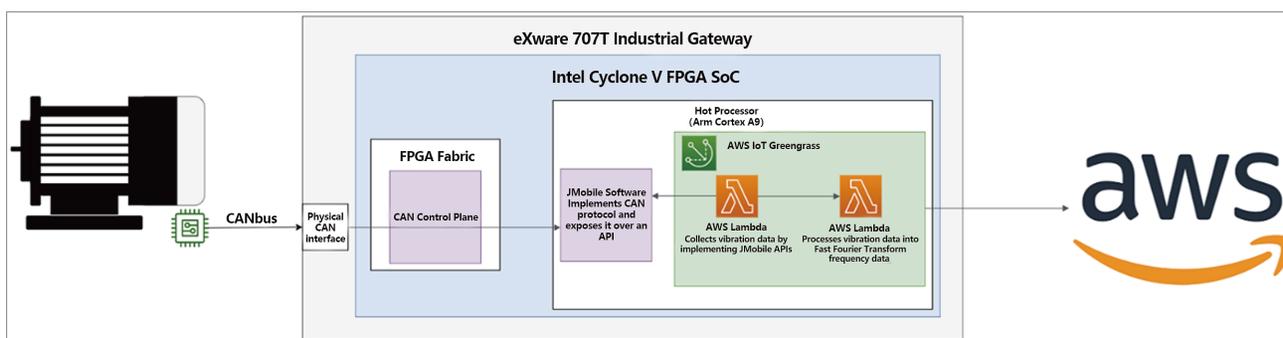


图4 exWare 707T的硬件和软件架构

网关和振动传感器之间的通信通过CANbus进行，这是EXOR的JMobile软件支持的协议之一。

网关在AWS IoT Greengrass中执行Lambda函数，以通过与JMobile软件API接口来连续处理从传感器接收的振动数据。它使用快速傅立叶变换计算振动的频谱，并将该频率数据发送到AWS IoT。

总结

AWS上的工业物联网（IIoT）解决方案正在利用边缘智能以及云计算来从运维技术中获取价值。

AWS IoT Analytics等AWS IoT服务使您可以使用从边缘设备收集的数据来创建数据管道，以获取关键信息，例如机器运行状况。AWS依靠英特尔和EXOR International等APN合作伙伴来创建边缘解决方案，该解决方案可以收集此数据，执行边缘处理并将此数据移至AWS IoT Core。

由us05 microSOM支持的eXware707T网关可以使用EXOR JMobile软件连接到200多种不同的现场总线协议与OT和工业机械交互。网关与AWS IoT Greengrass一起提供了完整的智能现场网关解决方案，可连接到AWS IoT Core。

Pickering产品案例——降低系统的通道电阻



文/ Tom Sarfi ,Brennan Caissie

应用案例 Application Cases

在由线缆、开关触点和连接器连接等信号路由系统连接的ATE(自动测试系统)中通常会对手数发生器指定几项具体的规范，比如上升时间、带宽、信号源阻抗和波幅准确度。而信号路由系统则会对电容、通道电阻、插入损耗、反射功率造成影响，并且有很大机会造成阻抗不匹配以及信号衰减的问题。如果在路由系统的设计上思考不全面，那么信号完整性就很可能遭到破坏。这就会对测量造成不确定性，更重要的是会对即将交付的产品的可靠性造成图1所示的情况。

沿途障碍

- 信号发生器
 - 上升时间
 - 带宽
 - 信号源阻抗
 - 电压准确度

- 线缆、开关、配线架
 - 通道电阻
 - 衰减
 - 插入损耗
 - 阻抗不匹配



信号路由子系统



图1

冒信号失真的风险并非明智之举。任何系统设计都会尽可能让传输系统对于信号来说是透明的，不需要手动设置。那么，我们在进行ATE信号路由过程的第一步应该做什么，从而保证拥有一个可靠的系统呢？并且在项目的整个生命周期内是可重复使用的，可维护的以及可为用户最大程度减少成本？首先，让我们深入了解一下互连系统会给系统工程师带来哪些挑战，以

及应该采取哪些措施来降低互连系统对信号完整性的影响。我们将重点关注通道电阻、信号衰减和插入损耗。

1、通道电阻

通道电阻是由于线缆、连接器和开关的存在而在信号路径上增加的电阻。关于电阻在电路中的作用，有一些基本常识，

比如电阻作为滤波网络的一部分可以减少噪音干扰，或作为衰减器将高电压信

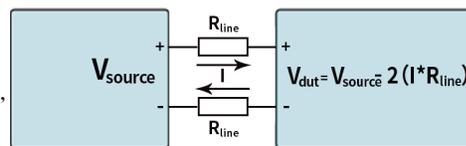


图2

号引入可接受范围的连接设备中。但另一方面，电阻也对互连系统造成不良的电压降、传输信号衰减以及发热等一些副作用。在信号路由系统中的电阻会使得信号在到达终点的过程中出现部分流失。

如我们之前举的例子说到的，在配置信号路由系统时很容易会把信号路径配置成几十英尺长，从而对直流和射频测量造成问题。导体的直径是跟导通电阻有关的，那么就让我们来了解一下不同规格的线缆是如何影响测试信号的。越粗也就是线

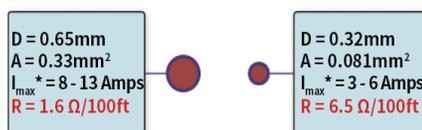


图3

规越小的线缆显然要比线规大的线缆能承载更多的电流。

增加线缆中铜导线的直径意味着单位长度的电阻变小，通道电阻变小也就意味着

消耗的功率越低，也意味着产生的热量越少。以上提到的所有属性对于信号传输都是有利的。然而，为了方便生产部门生产较小尺寸的测试系统，高密度测试仪器（尤其是多通道开关模块）和大规模互连装置通常使用高密度连接器，这些连接器只能容纳较高线规的线缆。图3显示了一个ATE系统中用到的承载低电平信号的两种常见的线规之间的差别。注意这些规范都是针对在自由空间内的一根导线而言的。如果将线缆捆扎在一起，由于会产生热量，电流规格会大大降低。较高线规的导线的信号导通电阻会比较低规格的大四倍多。

2、示例 — 基础

让我们看一个具体的示例做进一步的理解，这个示例包含几百个测试点多路复用接到同一个输入上。在这个应用中，开关信号不超过150V或1A。Pickering生产高密度的PXI模块化开关，包括高密度多路复用模块（图6）。比较两个模块的规格，两个都满足电压/电流要求，但其中一个要比另一个的通道数多25%。通道数对于模块化系统来说通常是比较重要的，尤其是对于槽位数比较有限的情况。开关系统在机箱上占用的槽位越少，留给其他仪器或将来扩展的空间就越多。然而，要实现高通道密度，就需要用到200针的连接器的，对于较低通道密度的则需要一个160针的DIN连接器。200针连接器的制造商规定使用的配套导线线规至少为28 AWG，而160针的连接器的导线至少为20 AWG。这对于系统接线来说有什么意义以及对开关测量有什么影响呢？

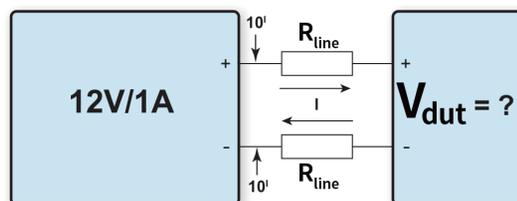
PXI Chassis		
		
通道数(2线)	99	79
开关电压	150V	300V
开关电流	1 Amp	2 Amps
通道密度	+25%	
连接器	200p LFH	160p DIN
配套连接	36-28 AWG	28-20 AWG

图4

3、示例 — 引申

让我们来做进一步的说明。假设我们要测试一个产品，我们的测试系统要提供一个12V、1A的信号源，且具有 $\pm 5\%$ 的准

确度。我们创建了一个系统来路由多个开关。在信号源和连接到被测设备的终端之间有10英尺的线缆，且还具有一条一样长的线缆用来返回信号。（图5）。假如我们的系统使用的是线规28AWG的导线，那么总的通道电阻是1.3欧姆（不考虑任何开关触点电阻）。这个通道电阻会导致电压下降1.3V——要比可接受的误差大了两倍。如果使用线规22AWG的导线，电压降会减少至0.32V，这个数值在我们的容差范围内。注意，任何开关和接口触点都会增加通道电阻，使得损耗进一步增大。



	28 AWG	22 AWG
导线电阻	6.5 Ω / 100'	1.6 Ω / 100'
通道电阻	1.3 Ω	0.32 Ω
电压降 V_{dut}	10.7 V	11.68 V
误差	10.8 %	2.7 %

图5

4、示例 — 解决方案

可以得出一个明显的结论，为了最大程度减小导线电阻，导线长度越短越好。如果必须要用较长的导线，有一个常见的可以弥补不良影响的方法是采用4线信号源或4线测量设备。其中两条高阻抗的传感线会并列接到信号线上，不管导线长度多少都可以做出相应的调整来补偿损耗。图6展示了一个基于阻性传感器的4线测量。假如RDUT是一个100 Ω 的热敏电阻(RTD)，如果采用2线机制，那么一个通道电阻会造成大约3.5 $^{\circ}$ C的误差，如果采用4线测量则可以消除这些误差从而获得精准的测量。然而，任何好处都伴随着成本，4线测量对系统密度的要求会大大增加，因为要开关额外的传感线，就需要用到两倍多的开关通道。当要求测量绝对准确时，一般4线测量是最佳选择。

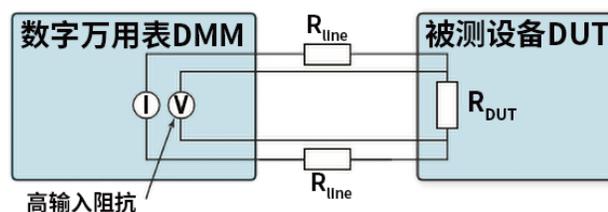


图6

IIoT与FPGA

文/李明辉

IIoT:

工业物联网(IIoT)是指一个多维度且紧密耦合的系统链,涉及边缘设备、云应用、传感器、算法、安全、安保、庞大的协议库、人机界面(HMI)和其他必须交互操作的元素。有人认为IIoT就是IT(运营技术)和OT(信息技术)的融合,但实际上IIoT的范围更广。集OT应用程序的时间敏感性和IT应用程序的数据密集性的特点,同时要求可靠、按时地执行关键任务。而这些特性和使用寿命往往是成反比的,而较长的使用寿命能够确保这些IIoT系统对系统供应商及其客户的投资回报。IIoT系统的一些基础领域正在取得重大进展,如分析、机器学习、网络安全等。然而,当在延长的生命周期内进行修改或升级时,严格的集成要求会对这些系统的时延敏感性产生不必要的连锁反应。

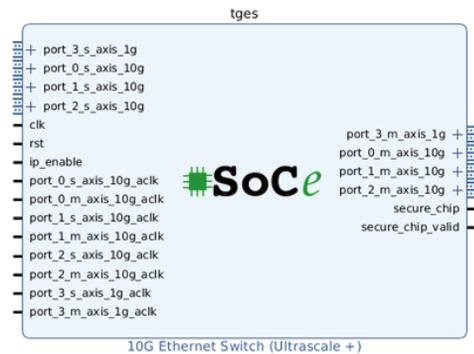
IIoT的嵌入式需求:

寻求IIoT这些特性的平衡最常见的解决办法是引入嵌入式电子产品,它是IIoT边缘系统的核心,能够提供最佳规格,为未知领域创造利润。边缘系统是确定性的嵌入式通信和实时控制引擎,位于网络的边缘,最接近工厂和其他工业环境的物理器件,例如运动控制器、保护继电器、可编程逻辑控制器(PLC)和类似系统。千兆赫兹的时钟频率、更大的内存容量、更多的输入/输出端口以及最新的加密引擎似乎为未知的未来需求提供了解决方案。然而,当处理工业设备的时间尺度时,其关键子系统的运行周期为数百微秒(或更小),但需要其在工厂和偏远地区运行数十年,仅依靠尖端多核嵌入式处理器在IIoT空间进行扩展是不大现实的,甚至会遇到性能瓶颈和功能时序问题。由于所涉及的时间尺度,在IIoT边缘迫切需要更高的缩放自由度。通过使用可编程硬件来增强在嵌入式处理器内核上软件运行的速度,可以解除这种缩放

自由。这是一种更加长久的方法，它允许确定性、延迟和性能易于管理，并消除了信息技术和操作系统领域之间以及操作系统子系统内部的干扰。

FPGA在IIoT行业的崛起：

在能够适应长期市场趋势影响的IIoT边缘平台的背景下，以及构成IIoT基础的三个关键应用领域——连接性、网络安全和边缘计算。重要的是要有一个非常灵活、可扩展的IIoT平台，并且能够同时处理OT和IT。FPGA(现场可编程门阵列)是一个理想的解决方案，其包含软件定义的硬件和可编程片上系统，以及分立的嵌入式处理器。在拥有超高速计算能力和各种信号数据传输能力的同时，还可以实现用户自由更改程序，以适应高速不断发展的需求或者面对不可预知的缺陷。例如Xilinx提供的Zynq系列，融合了ARM和FPGA，兼具PS（处理系统）和PL（可编程逻辑）的特点，它们为IT和OT任务提供了独一无二的全面覆盖。



另外，将可应用的功能模块打包成IP核，以方便在需要的工程中随时调用，使得借助FPGA开发的难度极大降低。专业团队可以专攻自己擅长的方面，实现特定功能后打包给需要的人使用，既避免了团队合作时的对接困难，也拓展了市场。

Soc-e的IP核，网管以太网交换机(MES)具有高可用性以太网、精确时间同步、实时数据流速率安全、时间敏感网络、网络模块和边缘计算的技术，并在IIoT领域应用广泛。

车载计算机—— 专为L4以上自动驾驶设计

文/林家乐

1 背景：

自动驾驶根据驾驶员的干预程度进行分类，从Level 0（无自动化）到Level 5（全自动）。要实现 Level 5 自动驾驶，就需要以前所未有的速度来收集、存储和处理数据。

比如应用于自动驾驶车辆的传感器（高清摄像机、激光雷达）会产生大量的连续的数据流，在复杂的场景下可高达 40Gb/s 或 18TB/h，这要求计算机具备**超级算力**。由于将 40Gb/s 的无线数据流直接从车辆传输到数据中心非常不切实际，所以必须在行驶中的车辆上安装数据记录仪，并保证它在汽车应用**极为恶劣的条件下能够可靠运行**。

目前的嵌入式设备和边缘计算机还无法做到这一点，而虹科打破常规，推出了**专门为车载、要求坚固和高性能应用设计的超级计算平台**，使用**全球独创液冷技术**（通过与车辆液体冷却系统连接的创新技术），可控制高达1kW设备的功耗发热。这是一项拥有专利技术长达10年的黑科技产品，无需风扇散热，使得产品结构紧凑更可靠，具体产品如下（产品规格资料可通过阅读原文获取）：

- DynaCOR 50-35: 坚固的计算单元，用于AI 和高强度计算（双14核 Intel Xeon CPU）
- DynaCOR 40-34: 坚固的存储/记录单元
- DynaCOR 40-35: 坚固的液冷网络存储系统
- DynaNET 100G-01: 坚固的16 端口超高速以太网交换机（16x 40/56 / 100GbE）
- DynaNET 10G-01: 坚固的52 端口高速以太网交换机（48x 1GbE + 4x 10GbE）

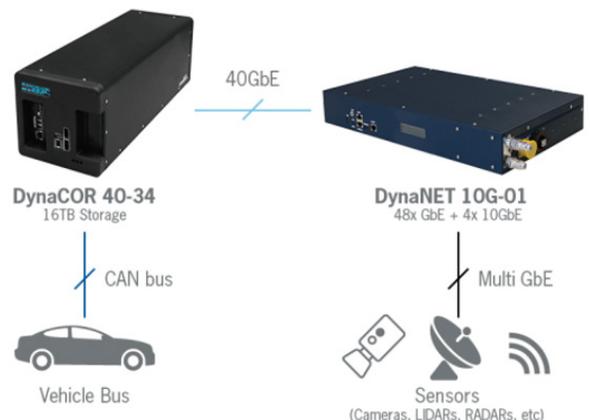


2 应用案例

- 紧凑结构——简单易用！

使用HPEC搭建一个流线型数据收集应用。用到的产品：DynaCOR 40-34、DynaNET 10G-01。

在这个案例中，传感器收集到的数据流通过以太网交换机DynaNET 10G-01与DynaCOR 40-34连接，16TB的大容量和4.4GB/s 写入速度以及多个40/56 GbE接口能够保证数据存储稳定。最后通过CAN总线与汽车进行通信。此方案为需要在实际驾驶条件下收集车辆和世界数据集的客户提供了巨大价值，您可利用现有的车辆进行了最少的修改即可应用。



产品应用案例

产品	设备数	CPU (DP TFLOPs)	GPU (FP32 TFLOPs)	存储 (TB)	带宽 (GbE)	体积 (m ³)	重量 (Kg)	额定功率 (W)
DynaCOR 40-34	1	0.8	2.1	16.0	112	0.01	11	450
DynaNet 10G-01	1	/	/	/	88	0.01	5	70
总数	2	0.8	2.1	16.0	200	0.02	16	520

产品具体参数表

● 高算力结构——超深度学习!

Level 5自动驾驶需要收集，存储和处理的数据量是前所未有的庞大。如今的嵌入式设备和边缘计算机都无法满足。下面展示的案例可以完全满足自动驾驶所需要的庞大存储和计算能力，能够帮助深度学习更进一步。



产品应用案例

传感器数据流由DynaNET 10G-01聚合，然后输入主交换机DynaNET 100G-01。在此条件下DynaCOR使用2x56GbE链路，每个设备的总带宽为112Gb/s，可以动态分配。假设连续的实时传感器数据流（最高40Gb/s）将被定向到第一个DynaCOR接口，而将第二个将用于计算和消息处理，则是非常合理的。

DynaNET 100G-01和DynaNET 10G-01的第3层网络，可实现非常精细的流量管理。这最大程度地减少延迟并确保将数据流定向到正确的设备，避免数据缺失和类似的其他网络问题。

由于DynaNET 100G-01提供了16个端口，每个端口能够支持40/56 / 100Gb/s，并且DynaCOR 40-34和DynaCOR 50-35都具有双重40 / 56Gb/s接口，因此可以混合和匹配多达使用40 / 56Gb/s链路的15个DynaCOR，或使用80 / 112Gb/s链路的的多达7个DynaCOR。一个或两个40GbE链路可用于连接到一个或两个DynaNET 10G-01的传感器网络。

产品	设备数	CPU (DP TFLOPs)	GPU (FP32 TFLOPs)	存储 (TB)	带宽 (GbE)	体积 (m ³)	重量 (Kg)	额定功率 (W)
DynaCOR 40-34	1	0.8	2.1	16.0	112	0.01	11	450
DynaCOR 50-35	3	3.0	46.5	1.5	336	0.09	60	3000
DynaNet 10G-01	1	/	/	/	88	0.01	5	70
DynaNet 100G-01	1	/	/	/	1600	0.01	6	210
总数	6	3.8	48.6	17.5	2136	0.12	82	3730

产品具体参数表

通过混合和匹配构建基块，有可能达到极限配置，例如：高达256TB的NMVe存储容量（使用16个存储设备），或高达16TFLOP（CPU）+ 248TFLOP（GPU，FP32）的计算性能，以及两者之间的任何性能组合。

值得注意的是，每个DynaCOR均具有2个GbE接口，即使在这些极端情况下也可以直接连接传感器。此外，DynaCOR 50-35可

以配置NVME存储，为客户提供额外的灵活性。

● 冗余结构——助力Level 5！

尽管上个案例已经可以足够支持Level 5自动驾驶的算力和通信需求，但是为了确保安全，还需要有冗余结构来保证系统的完整性运转。

在自动驾驶的最后一个示例中，我们展示了如何通过添加两个以上的交换机来实现冗余体系结构。尽管这是一种简单化的方法，不能完全反映实际情况下如何实现真正的冗余体系结构，但它仍然说明了如何在普通车辆中创建非常复杂的计算和存储基础结构，同时又保持良好的物理约束力。由空间，操作条件和总允许功率决定。



产品应用案例

产品	设备数	CPU (DP TFLOPs)	GPU (FP32 TFLOPs)	存储 (TB)	带宽 (GbE)	体积 (m ³)	重量 (Kg)	额定功率 (W)
DynaCOR 40-34	1	0.8	2.1	16.0	112	0.01	11	450
DynaCOR 50-35	3	3.0	46.5	1.5	336	0.09	60	3000
DynaNet 10G-01	2	/	/	/	128	0.01	10	140
DynaNet 100G-01	2	/	/	/	3200	0.02	12	420
总数	8	3.8	48.6	17.5	3776	0.13	93	4010

产品具体参数表

ATEasy®

Basic Introduction of ATEasy

基本介绍

文/韩伟

1 背景:

在测试测量领域，工程师在进行测试程序编写和管理时，通常采用多个软件来实现，对于操作来说，有些繁琐，不够人性化。同时大多数编程对于新人来说需要较长时间的学习过程，需要较大的时间投资。

在这种情况下，ATEasy 应运而生。ATEasy 是由美国Marvin Test Solution 公司开发的一款集成的执行测试程序和编程开发环境的软件，包含开发自动测试设备（ATE）系统和仪器控制应用的测试所需的所有工具。标准的 ATEasy 系统包括一个控制器，多个测试测量仪器和为测试 UUT 设计，用于测试系统仪器的应用。

2 何为 ATEasy

ATEasy 是功能测试，自动测试系统，数据采集，过程控制和仪表系统的测试执行和快速应用开发框架。ATEasy 提供开发，部署和维护软件组件的所有必要工具，包括仪器驱动程序，测试程序，用户界面以及完整和可定制的测试执行管理方案；可用于数据采集，过程控制，研究应用，校准以及需要仪器控制的任何应用。旨在支持和简化具有长产品生命周期的 ATE 系统应用。使用 ATEasy，测试应用程序生成速度更快，易于维护。

ATEasy 的开放架构提供易于使用的许多行业标准硬件和软件接口，包括 GPIB, VXI, PCI/PXI, USB, LXI/TCP-IP, 串行通信, DLL, ActiveX, .NET 程序集, HTML, VXI 即插即用功能面板 驱动程序, IVI 驱动程序, LabView VI, C 头文件等。

ATEasy 在 Microsoft Windows 系统下运行，提供了通用的用户图像界面（GUI）以及灵活的面向对象编程环境，对于习惯使用 Microsoft Visual Basic 或 Visual C++ 的用户将会对编程环境感觉特别的熟悉。并且 ATEasy 提供 DLL 调用，C 语言头文件导入到 DLL 函数原型，支持 OLE/COM/ActiveX 控件，.NET 程序集，LabView VIS（Virtus Instruments）和其库函数（LLB），功能面板驱动文件（主要用于 LabWindows/CVI），多线程，异常处理和更多软件组件和标准，用于在开放的软件架构中开发复杂应用程序。同时，ATEasy 的编程语言还包含许多内置的编程元素，以简化编程，允许非程序员可轻松使用 ATEasy 开发应用程序。

此外，ATEasy 的 IDE 提供了快速应用程序开发环境(RAD)。这个提供了一种基于仪器的应用程序所需的非常短周期内的写，运行和调试应用程序的方法。ATEasy IDE 是一个面向对象的环境，使 IDE 中显示的常见任务或对象与其他面向对象的环境十分相似。相似的环境大大的减少了 ATEasy 的学习周期。

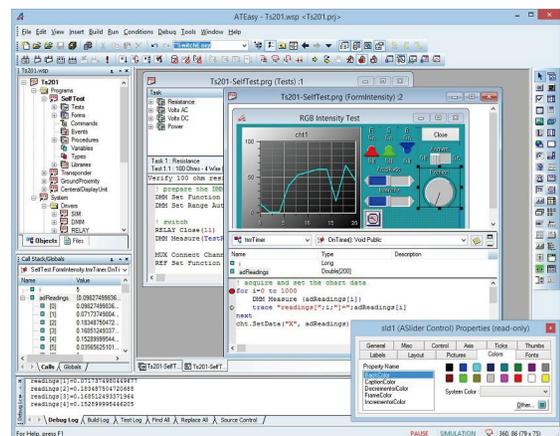


图1 ATEasy 集成开发环境

3 自动测试系统 (ATE)

自动测试系统 (Automated Test Equipment, 以下简称 ATE), 是在计算机控制下执行自动测试功能的仪器的集合。图 2 为 ATE 系统一般配置, 计算机通过使用硬件接口提供对测试测量仪器的控制。

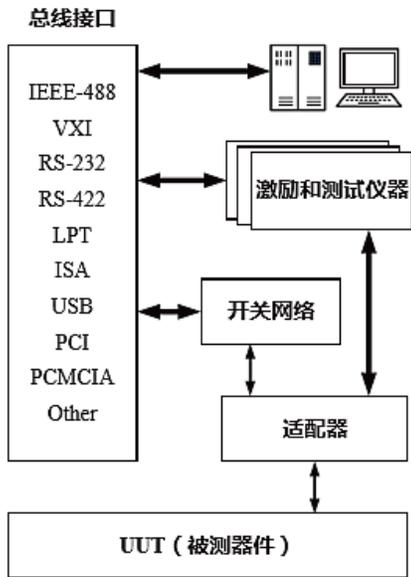


图 2. ATE 系统框图

图2 ATE 系统框图

在 ATE 应用中使用的计算机一般为 PC 机, 因为 PC 机的成本较低, 计算能力以及软件接口和计算机程序均可方便使用, 所以 PC 机目前已经成为测试行业的标准。

PC 支持多种成为接口的方法来控制测试仪器。这些接口包括 IEEE-488 (GPIB), VXI, ISA 总线, PXI/PCI 总线, LXI/TCP-IP, 串行通信如 RS-232/422/485, USB 等。软件程序 (如 ATEasy) 允许计算机使用任何这些接口来控制测试仪器。测试仪器包括:

- 测量仪器——测试电气特性的仪器
- 激励源——产生电信号的仪器
- 数字仪器——读取和写入数字信号的仪器
- 电源仪器——使用电源仪器
- 开关仪器——仪器将电气信号路由到不同点

适配器 (也称为接口测试适配器 (ITA)) 将信号从测试系

统路由连接到被测单元 (UUT)。在软件控制下, 计算机执行用于确定 UUT 是否按照其规格执行的测试顺序和程序。控制测试仪器, 将信号路由连接到 UUT 中的各个测试点, 并测量 UUT 响应可实现此性能测定。ATEasy 提供测试序列和程序开发, 调试和集成所需的工具。

4 应用程序

ATEasy 应用程序在 Workspace 文件中的集成开发环境 (IDE) 中进行开发。Workspace 是编程环境和 IDE 保存的布局的容器。Workspace 本身不是应用程序的一部分。

ATEasy 应用程序有包含一个或多个模块的 Project 文件创建的 Windows 可执行文件。一个典型的 Project 文件包含一个 System 文件, 一个或多个 Program 文件, 以及一个或多个 Driver 文件。System, Program 和 Driver 叫做 ATEasy 的模块。每个模块包含子模块, 比如 Forms, Commands, Procedures 等。每个模块都存储在项目文件中, 可以在项目之间插入或删除, 所以任何其他 ATEasy 应用程序都可以对这些文件进行重复使用。

图 3 展示了 Workspace, Project 文件, Program 文件, System 文件和 Driver 文件的关系。

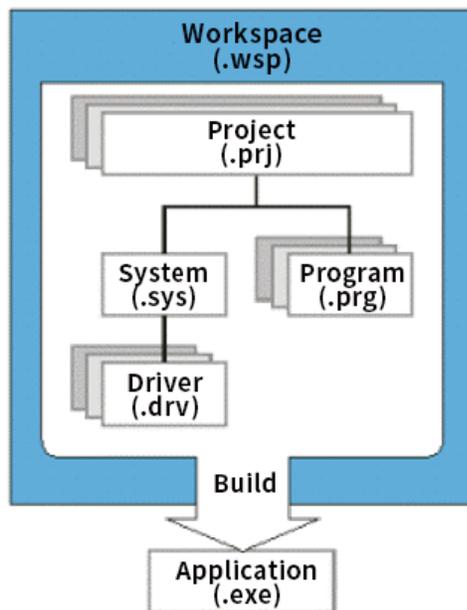


图3 Workspace, Project, System and Driver

Marvin Test Solutions 推出新型PXI多功能仪器

2020年8月5日在加利福尼亚州尔湾市，军用、航空航天和制造组织创新测试解决方案提供商Marvin Test Solutions有限公司宣布发布了新的GX3722系列多功能模拟和数字I/O 仪器。

20世纪60年代末，商用ATE系统首次出现在市场上。这些ATE系统基于专有的数字、模拟和交换架构，并被广泛的客户用于高价值、关键任务产品的功能测试和验证，例如：

①新型GX3722系列多功能仪器具有出色的测量和控制功能

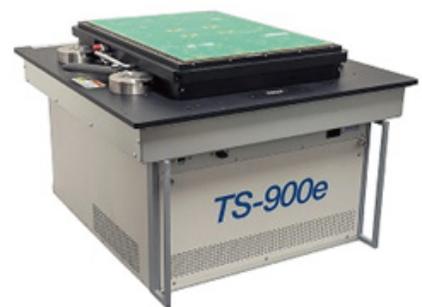
GX3722在单台高性能3U PXI混合插槽兼容仪器中提供了卓越的灵活性和实用性，并具有独特的测量和控制功能组合。模拟测量功能包括四个时间间隔通道，每个通道的额定频率为10 MHz，通道同时支持50Ω和75Ω输入阻抗。两个数字化仪通道，每个通道的最大采样率均为10 MS/s，包括可编程输入阻抗和24 V_{pp}的采样率。

②GX3722提供了独特的测量组合

GX3722系列会提供GxFPGA软件包，该软件包包括一个虚拟仪器面板以及一个Windows®32/64位DLL驱动程序和文档；并提供接口文件来支持对编程工具和语言(ATEasy®、LabVIEW™、C/C++，Microsoft C # 和VisualBasic®.Net)的访问。GtLinux软件包还提供了Linux驱动程序。

mmWave / 5G PXIe 生产测试系统

- mmWave设备生产测试和表征
- 直流，参数和射频测试功能
- PXIe和LXI RF仪器选项
- 支持多达24个RF端口用于多站点测试
- 50 GHz信号传输到被测设备
- 晶圆探测器和设备处理器的兼容接收器
- 全面的ICEasy半导体测试套件
- 直观的ATEasy® - 集成测试执行程序/开发环境



TS-900e-5G 测试系统

描述

TS-900e-5G mmWave测试系统可提供高达50 GHz的测试性能。它有两种系统配置，TS-900e-5G结合了实验室级PXIe RF仪器和高性能接收器接口，用于mmWave器件的封装或晶圆测试/表征，而TS-900eX-5G为用户提供了使用LXI或PXIe RF仪器的选项。此外，MTS提供了一整套数字、参数测试功能并且支持SPI/I2C接口，用于控制/监视被测件（DUT）。两种系统都提供了20个PXI/PXIe外围插槽，可以容纳更多的数字和模拟测试源。

TS-900e-5G是半导体OEM、设备验证、来料检验、晶圆探测和封装/测试供应商的理想测试解决方案（物超所值，且可自由配置的mmWave测试系统）。对于需要扩展端口和仪器需求的多站点测试应用，TS-900eX-5G提供了扩展的RF端口数量，并且可以结合使用PXI和LXI仪器。

两种系统均与探测器和自动设备处理程序兼容，并使用相同的接收器接口，从而在两个系统之间提供了设备接口板的（DIB）兼容性。接收器接口与Opus 3、TEL探针台以及Seiko Epson E8040 & E8080设备处理程序兼容。TS-900e-5G提供Reid-Ashman OM-1069机械手，TS-900eX-5G系统提供inTest机械手。

系统包括一个64通道的动态数字I/O通道、64通道的静态数字I/O通道、用户可编程电源、系统自检和固定装置的PXIe机箱。额外的PXIe插槽可用于添加RF仪器以及所需的更多数字和模拟测试资源。

系统软件包括用于数字波形编辑/显示的DIOEasy、用于设备测试开发的ICEasy以及Marvin Test Solutions的ATEasy，后者提供了一个完整而完整的测试执行程序 and 测试开发环境，使用户可以快速开发并轻松维护测试应用程序。



特征

两种系统均可配置多达256个动态数字通道。数字子系统使用GX5295-3U PXI, (32通道, 100 MHz的数字I/O卡), 具有每通道PMU。TS-900e-5G系统中可以轻松集成多种数字和模拟仪器配件，以支持函数和直流参数测试功能。射频仪器选件包括Keysight M9807/M9808 PXIe VNA或Rohde and Schwarz的ZNBT40 LXI仪器。

核心系统组件包括以下测试资源和功能：

- ICEasy测试软件开发工具
- ATEasy测试执行程序和编程环境
- GX3104 SMU, 每个系统有4个通道（可扩展到16个）
- DIOEasy数字波形编辑和显示工具
- 具有Windows®10OS的嵌入式i7, 四核控制器
- (64) 每通道PMU具有100 MHz数字通道（可扩展至256）
- (64) 静态数字通道（可扩展至128个），可用于夹具ID, UUT静态控制或DUT板继电器控制
- 21插槽大功率PXI Express机箱
- Pogo针, 盲配接收器接口, 带有24个50 GHz射频端口（TS-900eX-5G）
- 带20个50 GHz RF端口的Pogo pin盲配对接收器接口（TS-900e-5G）

该系统还提供支持ASCII, WGL, STIL, VCD, eVCD和ATP矢量格式（DIOEasy-FIT）的数字矢量转换工具。

软件

测试系统随ATEasy一起提供测试开发和执行软件。它带有一个预配置的软件，其中包括仪器驱动程序，虚拟仪器面板，系统自检和ICEasy测试软件工具，这些工具有助于设备测试的开发和表征。

应用领域

- mmWave封装和晶圆设备测试/表征
- 测试生产和重点生产测试
- 自动化故障分析和测试

编译/丁伟同

OPC UA的进阶 定义数据技术的新平台

文/宋博韬

前言

现如今，OPC UA已经在逐渐替代旧的经典OPC通信方式，并且在智能制造中扮演着关键角色，任何行业的大型制造工厂车间，都在想方设法的将OPC UA集成到工厂生产体系中，以提升工厂的智能化水平，这样做的好处是不仅可以提升生产的效率，也可以节约维护管理的成本。而OPC UA本身的应用，也正处于上升空间。

经典OPC经过20多年的沉淀，除了能提供基本的通信服务，各大OPC技术供应商还为它们开发了各种各样的工具来保证客户们各式各样的使用需求，而OPC UA诞生之后，更多的关注点在于如何完善它，而不是拓展它。如何更多的帮助到工厂制造车间以及如何帮助它们进行从OPC到OPC UA的迁移，似乎是一个更加迫切的需求。简而言之，很多公司对OPC UA的需求可能还停留在“有没有”的阶段。

随着OPC UA应用的日趋广泛，“有没有”的阶段已经开始难以满足一些大型企业的需求，一些国际大型石油公司就遇到了一些问题，目前的OPC UA产品在实际使用中仍然不能完全解决他们的问题，他们需要一种平台化的解决方案来对所有的OPC UA资产进行管理，同时也需要用到一些数据管理工具来帮助他们完善OPC UA的使用体系，其中有一些工具解决方案在经典OPC中已经实现了，为什么不把它们都整合在一起呢？由此可见OPC UA的使用需求正在从“有没有”向“够不够”进行过渡。

Dispatch定义数据技术

带着这样的需求背景，Dispatch（后来改名为Data Broker）

诞生了，它定义了一种数据技术（DT），可以从整体上解决日益增长的复杂问题和需求，便于在遵循IT最佳实践的同时，改善和管理以OT为中心的车间和现场系统、业务和云应用程序。Dispatch设计之初的目的就是为了解决企业的数据连接挑战，解决隐藏的底层复杂性，让您能够轻松专注于使用实现目标所需的数据，而不是疲于应付数据基础架构。

传统的IT/OT“单一节点”解决方案只能解决数量有限的底层数据连接挑战，因此不得不整合更复杂的基础架构才能够将数据提供给有需要的人，这些解决方案错综复杂，而且成本相当高昂，想在企业中进行数据共享也更是难上加难。而Dispatch可以从源头解决所有挑战，为企业的开放车间和现场数据连接确立了新标准，因此Dispatch是一款功能非常强大的开放式数据互操作平台。

它的主要功能包括：

- 用于跨防火墙的双向OPC UA数据连接的FireBridge技术
- 数据映射和数据集合
- 信息建模
- 本质数据安全性
- 标准API用户接口，实现最大易用性

Dispatch能为您做什么？

根据客户的不同角色，Dispatch所能够带来的优势也不尽相同：

工程师和系统集成商-工程师和系统集成商的任务是设计、

实施并按规格调试安全运行的生产和制造流程，确保最高效率和最大经济效益。他们需要集成并管理第三方底层数据资源，同时与IT系统不断互动，以确保系统是安全的。Dispatch能够帮助他们以更加开放且安全的方式集成管理分散的第三方数据源，并且能够通过添加、混合现有以及全新的第三方数据资源来扩展并更新基础架构。此外dispatch可以做到以符合IT规范的方式将OT数据可见性提高到公司更高的网络层和云端。

运营和维护-运营和维护工作的核心是尽量提高生产效率并将减少计划外停机时间，同时确保设备尽可能地接近操作极限水平。此外还必须以更少的预算和人工完成更多的工作。

Dispatch可以通过如下方式帮助运营和维护小组实现更多目标：

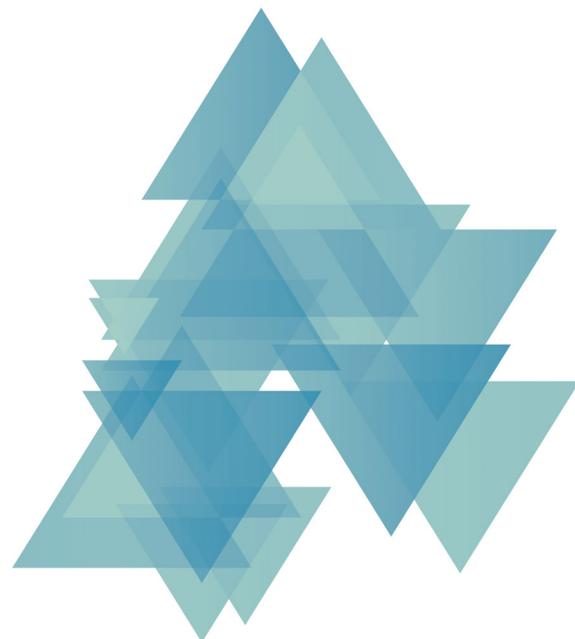
- 访问并使用比从前任何时候都更有意义的底层数据
- 消除传统的 IT/OT 安全漏洞以增强安全性
- 利用全新的数据分析工具，从更有意义的的数据（更多的数据属性）中获取更深刻的洞察
- 最大程度地降低对使用数据连接的培训需求
- 通过简化架构，最大程度地提高系统可靠性
- 最大程度地减少数据采集相关的挑战（干扰）

企业本身-除了传统的工程级应用程序功能之外，Dispatch 还根据开放标准 (OPC UA) 融合了新的数据技术，可安全解锁企业内的车间数据和现场数据。

Dispatch为企业带来的主要优势包括：

- 延长现有资产的可用数据寿命（这些资产往往没有实施最新的开放数据连接标准），从而最大程度地减少资本支出
- 实现快速的概念验证 (PoC) 项目执行，直接帮助公司测试新的业务理念
- 降低公司整体数据安全风险
- 在采用阶段最大程度地降低对新旧员工的培训要求，从而节省成本并加快内部采用
- 交付具有更多属性的数据，以便相关人员和系统更好地解释和处理最新数据

▶ 如果您对Dispatch这款软件感兴趣，欢迎与我们联系！



竟然有 身份证大小的 30GHz信号源?

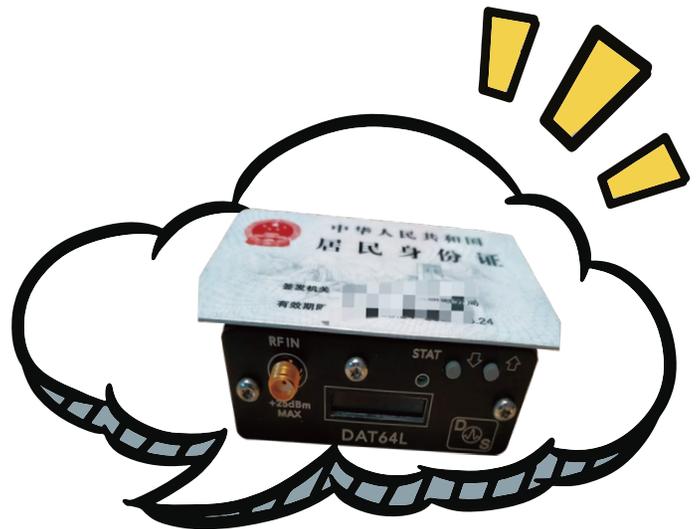
文/许肖红

你 见过身份证大小的信号源吗?

说起信号源，我想大家首先想到的是体积大，有重量的台式设备。

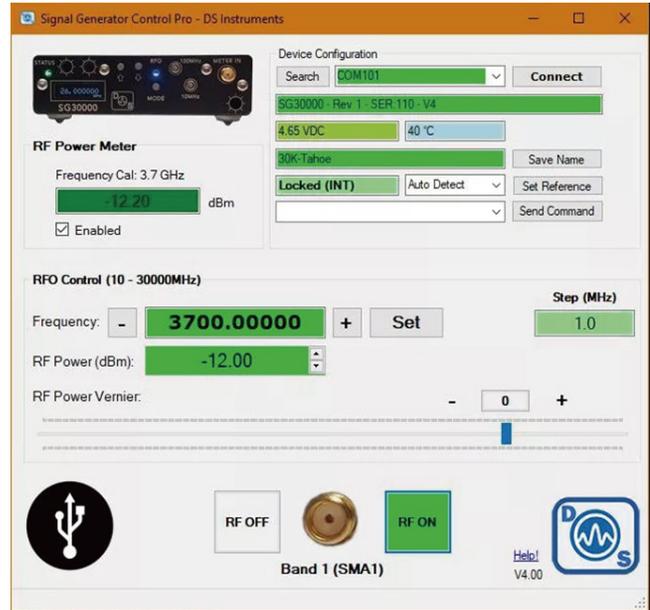
今天小编给大家介绍的确是一款体积小，颜值高，关键参数性能还好的
超级 Mini Signal Generator。

话不多说，上图：



有没有被她的颜值惊艳到？ 我们不但颜值高，指标和性能也高， 请看：

- 射频输出范围为 0.05-30GHz (单个输出端口)
- 功率控制(LF-22GHz):- 45dBm至+15dBm(步进和游标)
- 功率控制(22-30GHz):- 40dBm至+15dBm(步进和游标)
- 校准功率(LF-22GHz频段) 精度：典型值±1.0dB
- 数字衰减器步长: 0.5dB
- 内部谐波滤波矩阵
- 可变衰减器(游标控制) ~ 0.1dB
- 出色的相位噪声: -92dBc @ 20GHz @ 10KHz 偏移
- 极小的频率步长 (10Hz)
- 超低噪声 100MHz VCXO 锁定到内部 TCXO 或外部 10MHz 参考
- 内部精密高频参考源 (±280PPB 10MHz)
- 紧凑的粉末涂层激光蚀刻外壳
- 外部专用扫描触发端口 (MCX)
- 精密的 2.92mm (额定 40GHz) 输出端口 (兼容 SMA 和 3.5mm)
- 以太网远程操作 (DHCP 默认, 可以使用静态 IP)
- 正面控件和明亮的 OLED 显示屏可独立使用
- 集成式通用 9GHz RMS 功率计 (Front SMA)



产品完全由 USB-C供电, 无需直流适配器。
配套Windows控制软件,
通过USB-C虚拟COM端口感知SCPI命令
还可以进行远程控制!

产品虽小, 但是应用很多:

- 自动化测试环境
- 一般射频实验室使用
- 灵活的本地采购
- 天线设计
- EMC 测试
- 生产验证和测试设置
- Ku波段卫星链路测试
- X波段雷达应用
- Ka波段发展
- 上变频和下变频
- 无线基础设施设计
- 应答器验证
- 5G 测试
- 教育/大学实验室使用
- 航空航天/国防研究
- 802.11n 开发/测试
- 毫米波技术
-

介绍到这里, 有没有一点点心动了呢?
如果想进一步了解产品信息, 欢迎联系我们!

虹科 2020

市场活动介绍

Marketing Activity of Hongke

- ☆ SEMICON CHINA2020 | 6.27-29
上海新国际博览中心
- ☆ 慕尼黑上海电子展 Electronica | 7.03-05
国家会展中心（上海）

6-7月

主要活动

- ☆ 上海汽车测试展
Auto Testing Expo 2020
9.14-16 | 上海世博展览馆
- ☆ 第22届中国国际工业博览会 | 9.15-19
国家会展中心（上海）
- 2020年STM32全国研讨会 | 9.13-25
全国14个城市
- CPQC 2020
全国制药行业质量控制技术论坛(深圳站)
9.17-18 | 深圳国际会议中心B4(科兴科学院)

9月

主要活动

- 2020慕尼黑华南电子展 | 11.03-05
深圳国际会展中心(宝安新馆)
- VisionChina2020深圳机器视觉展
暨机器视觉研讨会
11.03-05 | 深圳国际会展中心(宝安新馆)
- 2020成都国际工业博览会 | 11.18-20
成都中国西部国际博览城
- 2020年第二十六届上海国际食品加工
与包装机械展览会
11.25-27 | 国家会展中心（上海）
- CPQC 2020
全国制药行业质量控制技术论坛(北京站)
11.26-27 | 北京万方苑国际酒店

11月

主要活动

8月

主要活动

2020第十届中国药品质量安全大会 | 8.06-07
苏州石湖金陵花园酒店

IME 2020 西部微波天线技术会议和展览会 | 8.25-26
成都龙之梦会议中心

2020第二十届中国国际石油石化技术装备展览会
8.26-28 | 上海新国际博览中心

2020（第二届）世界半导体大会
8.26-28 | 南京国际博览中心

☆ EDICON CHINA 2020 | 10.13-14
北京国家会议中心

2020华南（深圳）国际工业博览会 | 10.12-15
深圳国际会展中心（新馆）

2020年中国国际信息通信展览会（PT展）
10.14-16 | 北京国家会议中心

2020中国汽车工程学会年会暨展览会
(SAECCE2020)
10.27-29 | 上海汽车会展中心

IME 2020 上海—国际微波及天线技术展览会
10.27-29 | 上海世博展览馆

10月

主要活动

射频微波天线及5G设计会 | 12.2-3
深圳会展中心(福田区福华三路)

☆ 法兰克福汽配展(AMS 2020) | 12.02-05
上海国家会展中心

☆ 第十五届世界制药机械、包装设备与
材料中国展P-MECP-Logi国际医药冷链展
12.16-18 | 上海新国际博览中心（浦东）

12月

主要活动

控制和自动化一体式集成解决方案

PLC+HMI+变频器+I/O+伺服

一体化软件工作室



柔性OPC UA SDK

IIOT连接性单一又可扩展的工具包

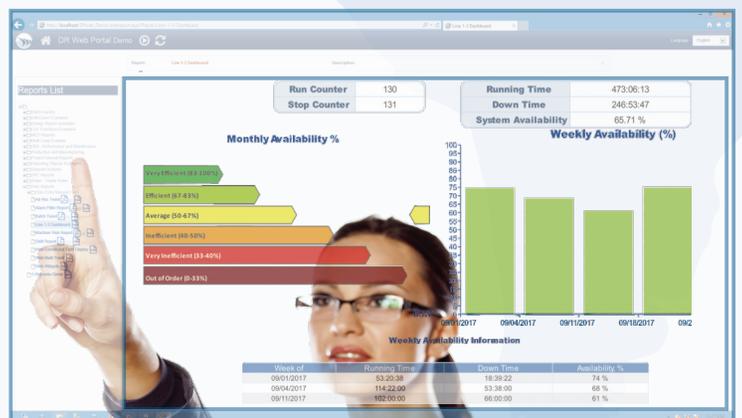
在万物中嵌入我们的柔性OPC UA可想象一下你的世界。通过今天可用的超级鲁棒性、又可扩展的OPC UA工具包实现连接性赋能于每一设备、平台和应用。

- 嵌入式原理方法
- 多线程与多核支持
- 超级性能
- 任何平台, OS, RTOS, 和裸机
- 全面: facet list: DA, HA, AC, 等等
- 信息建模
- 支持和培训



工业智能化 - 报告和仪表盘

用户友好又可自由编程的报告编写软件 - **Dream Report™** 可编写出先进的工业报告和仪表盘图表, 专用于合规性和绩效监测, 使用特别容易又非常柔性。我们正在驾驭您的海量数据。



Dream Report™
工业报告编写技术的领导者



HongKe
虹科

需要详细信息? 请通过sales@hkaco.com联系我们 | 免费电话: 400-999-3848

您身边的自动化专家! 广州 | 北京 | 上海 | 深圳 | 西安 | 武汉 | 成都 | 香港 | 台湾 | 美国



IoT 前沿
Frontier of IoT

▶▶ 如果对上述产品有所兴趣, 欢迎来电洽谈。

HongKe
虹科

🌐 hkaco.com

✉ sales@hkaco.com

☎ 400-999-3848

🏠 广州市黄埔区科学城科学大道99号
科汇金谷三街2号701室

各分部: 广州 | 上海 | 北京 | 西安 | 武汉 |
深圳 | 成都 | 香港 | 台湾



官方公众号



hkaco.com