



WP465 (v1.0) 2015 年 11 月 20 日

利用高性能 Zynq-7000 All Programmable SoC 满足嵌入式 HMI 要求

作者：Mark Timmons (系统架构师, 赛灵思公司)
Gordan Galic (市场营销经理, Xylon d.o.o.)

赛灵思 Zynq[®]-7000 All Programmable SoC，运行 Xylon 图形引擎 IP，可加速产品开发，并使 HMI 设计人员能够集中精力实现主要的市场差异化。

摘要

采用 Zynq-7000 All Programmable SoC (AP SoC) 技术的高集成度 SoC 借助面向工业、科研与医疗的高效可扩展人机接口 (HMI) 解决方案可以得到进一步完善。携手赛灵思生态系统合作伙伴 Xylon，能够开发出比典型 ASSP 实现方案具有更高 HMI 集成度的可扩展的差异化平台。

本文还介绍并检验了基于 Zynq-7000 AP SoC 的 HMI 解决方案所实现的整体性能。

这种高度可扩展的解决方案采用赛灵思 Zynq-7000 AP SoC，将硬件、软件和系统方案进行集成，使 HMI 设计人员能够更快地开发出业经验证的 HMI 解决方案，同时把精力放在首要任务上：开发市场寿命周期更长的最佳差异化产品。

简介

赛灵思 Zynq-7000 AP SoC 在单个器件中紧密集成了可编程逻辑 (PL) 与功能丰富的双核 ARM[®] Cortex™ -A9 处理系统 (PS)。它使系统设计人员能够开发出更智能、更灵活、更高集成度的嵌入式系统。Zynq-7000 AP SoC 可用于科研、医疗、工业和汽车系统，有效完成技术和业务目标。一般产品生命周期可达十年以上。

专用的硬件加速器内核可在 Zynq-7000 AP SoC 的可编程逻辑 (PL) 部分实现。位于处理系统 (PS) 的定制软件运行这个集成的 PL 硬件，还提供一组专用的标准 I/O 外设。通过将 CPU 任务转交给实现在 PL 中的硬件加速器，系统设计人员就能实现单器件 SoC 实现方案，超越现有竞争性解决方案的性能。该功能可大大提高集成度并节省功耗。

从商业角度看，赛灵思 Zynq-7000 AP SoC 提供的高性价比技术平台，为提高效率和降低成本创造了无限可能。轻松实现了产品的差异化和灵活性，可支持基于平台的系统设计，随时针对未来的变化和升级进行调整。这样能加速产品上市进程，降低被淘汰的风险，显著降低产品生命周期内的总体开发成本。

很多嵌入式系统需要集成的可视化 HMI 来显示 PL 控制下关于进程的实时信息，实现人类操作员与机器之间的高度互动。全新开发功能强大、可扩展的基于 PL 的图形控制器 / 加速器是一项令人生畏且非常耗时的任务，因此 Zynq-7000 AP SoC 在实现低成本最佳 HMI 解决方案上非常有优势。

开发更具差异化的产品，同时还要缩短开发时间，这种压力促使设计人员更愿意使用现成的第三方 IP 核和软件。Zynq-7000 AP SoC 生态系统提供业经验证的软件、硬件和系统解决方案，可以大大加速产品开发进程。本白皮书阐述了如何使用赛灵思联盟计划高级成员 Xylon 公司提供的图形 logicBRICKS™ IP 核快速设计出能与实现 Zynq-7000 AP SoC 中的用户应用无缝集成的可扩展定制 HMI。

预先验证、质量优化的图形解决方案可根据系统需求进行扩展并提供行业标准软件 API，HMI 设计人员利用该解决方案并借助适应性超强的 Zynq-7000 AP SoC 平台，可以显著缩短设计周期，并全神贯注实现主要的差异化，从而满足他们的种种需求。

市场趋势

越来越多的工业、科研和医疗应用使用图形 I/O HMI。这里给出几个可受益于该技术的产品和过程：

产品：

- 高产计算机数控机床的操作面板
- 医疗诊断应用的超高分辨率相机和监控器
- 便携式诊断设备
- 科学测量手持终端
- 工业检测手持终端

过程：

- 更高的机械加工速度
- 实现更高效率和更低损耗的最佳农场牲畜管理方法
- 需要创新型高计算强度控制算法的感应技术
- 无接触式视频工厂质量控制 (智能视觉 ([Smarter Vision](#)) 应用)
- 传感器融合应用 (将来自多个传感器的数据在单条 I/O 线路上结合)

总之，集成式 HMI 技术能使系统包含更多智能化、更高精度控制，以及更大灵活性。

HMI 是人类操作员与受控嵌入式设备之间的主要界面。它必须确保可靠的实时系统控制，因此需要处理好与 (a) 各种分布式智能控制器和传感器；以及 (b) 可视化界面（用于显示实时控制下的各种过程的实时信息）的网络和接口连接。HMI 还必须让操作员能以简单直观的方式可靠地与嵌入式系统进行交互，并使用输入设备（例如触摸屏、按钮和键盘）进行控制。

HMI 的图形引擎要求变得越来越苛刻。过去，嵌入式系统的 HMI 通常仅支持简单的 2D 图形或者根本没有图形。灰阶或蓝阶“颜色”方案占主导，采用高对比度边界表示警告条件。显然，很难在这类小型 LCD 显示屏上有效显示大量信息。

如今，随着智能手机和平板电脑的爆炸式增长，潜在 HMI 操作人员已经习惯于使用交互式高密度 GUI。低分辨率 HMI 显示屏正在被全彩色显示屏所取代，后者的屏幕分辨率可高于全高清 (1080p) 水平，甚至医疗诊断或手术室以及工厂内的显示器达到超高清 (4K2K) 或超高保真显示器 (8K4K) 也不足为奇。此外，相当多的工业和医疗应用现在都需要支持多显示屏，以避免在单个屏幕上显示过多不同系统的信息，消除因此产生的操作人员低效性。

传统工业和医疗系统需要运行千差万别的专用操作系统，或者根本没有操作系统（基于“裸机”硬件的控制）。新型 HMI 嵌入式系统则能运行最流行的操作系统，例如 Microsoft Windows Embedded Compact、Linux、Android 或 QNX。这种演变反过来掀起一个行业趋势：多个处理器采用非对称多处理 (AMP) 配置，将裸机或 RTOS 操作控制（缩短控制回路并保持控制确定性）与专门支持高级网络协议和高端 HMI 图形的分离式完整操作系统结合起来。

此外，HMI 技术越来越多地提供特殊功能，用以支持实时视频流、语音和手势识别、海量存储器接口、多点触屏交互等要求。

设计挑战与备选设计方案

工业和医疗 HMI 要求多样化而且经常是互斥的，这使设计团队面临着前所未有的巨大挑战。要求更高的智能功能需要的处理能力往往是传统 ASSP 器件所不能达到的。因此，如今的嵌入式产品必须具有更灵活的界面，具备视觉上更直观、更吸引人的 HMI 功能。除此之外，还需要缩小物理尺寸，缩减材料清单成本 (BOM)，降低功耗和成本。

针对嵌入式 HMI 应用的 ASSP 的制造商试图找到处理系统与外设之间的理想平衡点，针对特定工业或医疗应用开发采用不同处理器、I/O、总线接口和硬件加速器组合的 SoC。无法预测并让 ASSP 满足未来的所有应用要求。在单个器件中集成所有必要功能太过昂贵而且用于整个 HMI 产品系列也不切实际，为传统低销量市场开发新型 ASSP 也不经济而且不可行。

因此，高度集成的新型 HMI 产品大多是基于多芯片的平台。HMI ASSP 提供处理能力、图形引擎、最常用的 I/O 外设，以及多种专用的硬件加速器（如 DSP 模块）。然后，再用一个或多个辅助器件填补 ASSP 上的功能“漏洞”。定制芯片组用来支持缺失的功能和预期的系统扩展，能带来一定的灵活性，然而，一个未预料到的新要求就有可能超出这种灵活性，导致成本高昂而且耗时的整个系统再设计、再制造和再验证。

由于 ASSP 的特性是预先设定的，因此只允许在软件层面进行产品差异化。为了化解 ASSP 的内在局限性，越来越多的工业、科研和医疗 HMI 系统现在都包含了辅助 FPGA，用以应对始料未及的需求，实现更高智能化和更大功能灵活性。详见图 1。

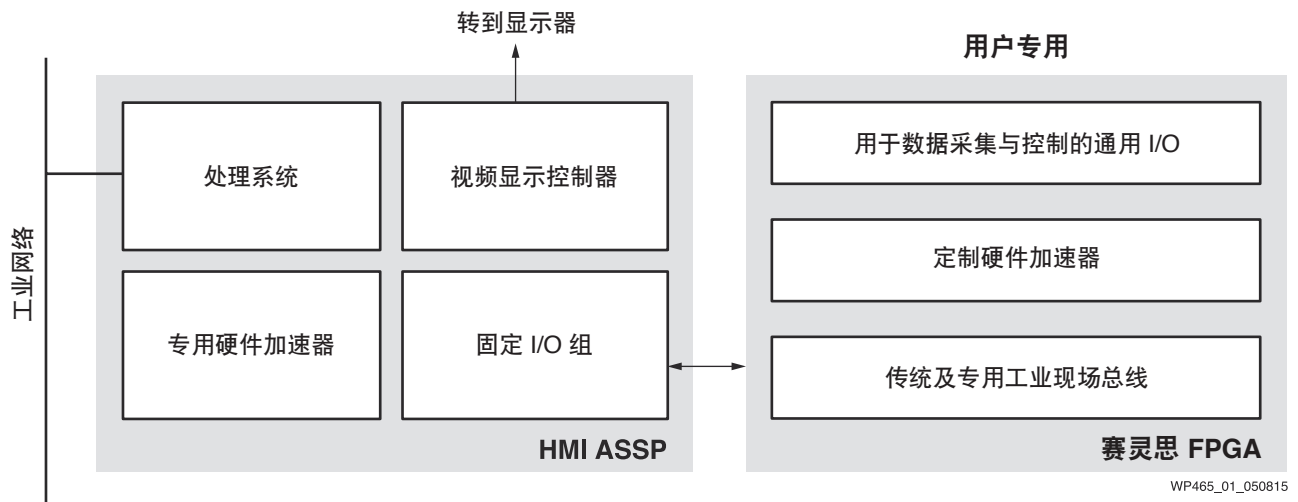


图 1：带赛灵思辅助 FPGA 的嵌入式 HMI 架构

可编程 FPGA I/O 允许方便地连接到大量的、多种类型的传感器。这包括简单的数字输入和输出，以及更为复杂的工业线性和角度位置传感器、无线设备、多个视频摄像机和显示器，以及工业现场总线（例如 EtherCAT、PROFINET、EPL、SERCOS 和 EtherNet/IP 等）。

除了实现简单的传感器数据采集和互连，辅助 FPGA 还能大大提高嵌入式 HMI 系统的计算能力，在精心优化的 FPGA 逻辑硬件中执行高计算强度的算法。此外，辅助 FPGA 可预先处理来自大量传感器的所有 I/O 数据，然后再以处理速度更快的格式送到 ASSP。添加这些简单的支持功能可使整个系统的运行速度产生很大改观。

赛灵思 Zynq-7000 All Programmable SoC 系列完美集成了可编程逻辑和功能丰富的双核 ARM Cortex-A9 处理系统，能提供 ASSP+FPGA 组合具有的全部优势（如图 1 所示），并可将全部所需的 HMI 特性集成到单个器件中（如图 2 所示）。

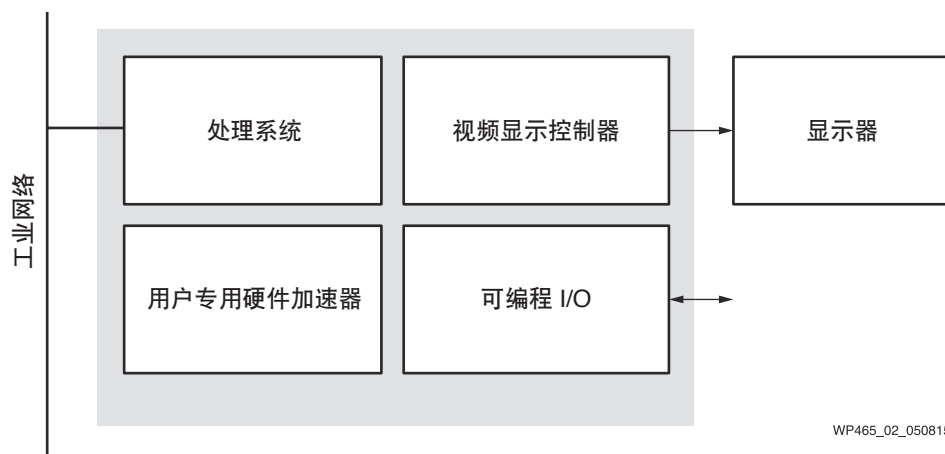


图 2：基于赛灵思 Zynq-7000 AP SoC 的嵌入式 HMI 架构

除了显著缩减系统材料清单成本和物理尺寸之外，在芯片上紧密集成处理器和可编程逻辑实际上还能产生更高的协同效应，并在多个方面超过 ASSP+FPGA 组合。

PS 与 PL 之间的嵌入式接口能提供比任何外部芯片间通信（总线）高得多的带宽。这样可以提高计算性能，降低数据处理时延，缩短控制环路，从而提升系统性能。Zynq-7000 AP SoC 的架构支持在硬件与软件之间进行准确的系统任务分区。移除芯片间总线能显著降低功耗，因为辐射热量减少，而且移除了高功耗的 I/O 连接。这样能减少甚至移除 EMI，使系统设计更简单，最终提高系统稳定性。

除了大量用户可编程数字 I/O，Zynq-7000 AP SoC 还包含模拟混合信号 (AMS) 通用模拟接口，用以直接监测采样率 1MSPS 的模拟输入。系统级管理功能，例如功耗监测、热管理以及集成电阻式触摸屏的控制，是 HMI 的附加集成功能。

系统设计人员可在 PL 中实现多个特定的硬件加速器，用以支持关键特性并实现任何软件控制器通常都无法做到的实时控制，继而实现产品差异化。只修改专用 SoC 部分，重用大部分 SoC 设计，例如软件代码、图形 HMI 和网络，这样系统设计人员就能快速设计面向不同应用的全系列 HMI 产品，并作为通用平台的一部分。这种前所未有的平台化方案可以缩短产品上市进程，降低非重复性工程设计 (NRE) 成本。

根据应用复杂性以及处理系统和硬件加速器上运行的系统任务数量，可方便地对所选 Zynq-7000 AP SoC 的尺寸和成本进行调整，这要得益于整个 Zynq-7000 产品系列的管脚兼容性。

很多嵌入式 HMI 应用的使用寿命要求达到十年以上。面对新一代技术和特性要求的不断攀升，这必然导致芯片组件厂商难以实现如此长的寿命周期。系统架构师被迫在产品生命周期中就要完全重新设计，这种方式耗资巨大且非常耗时。不过，有了像 Zynq-7000 AP SoC 这样的赛灵思产品，客户就能选择一种本身生命周期较长的解决方案，因为该产品能针对新一代特性和技术方便地实现移植。

在 Zynq-7000 SoC 中集成图形引擎

赛灵思 Zynq-7000 AP SoC 能够在 HMI 系统中采用，主要原因在于具有专用硬件加速器，可利用业界首个 All Programmable SoC 的功能，让 HMI 解决方案从市场上的其他方案中脱颖而出。工业 HMI 设计如图 3 所示的实例，展示了系统设计人员可非常方便地将强大的 Xylon logicBRICKS 图形引擎与定制硬件加速器进行集成。

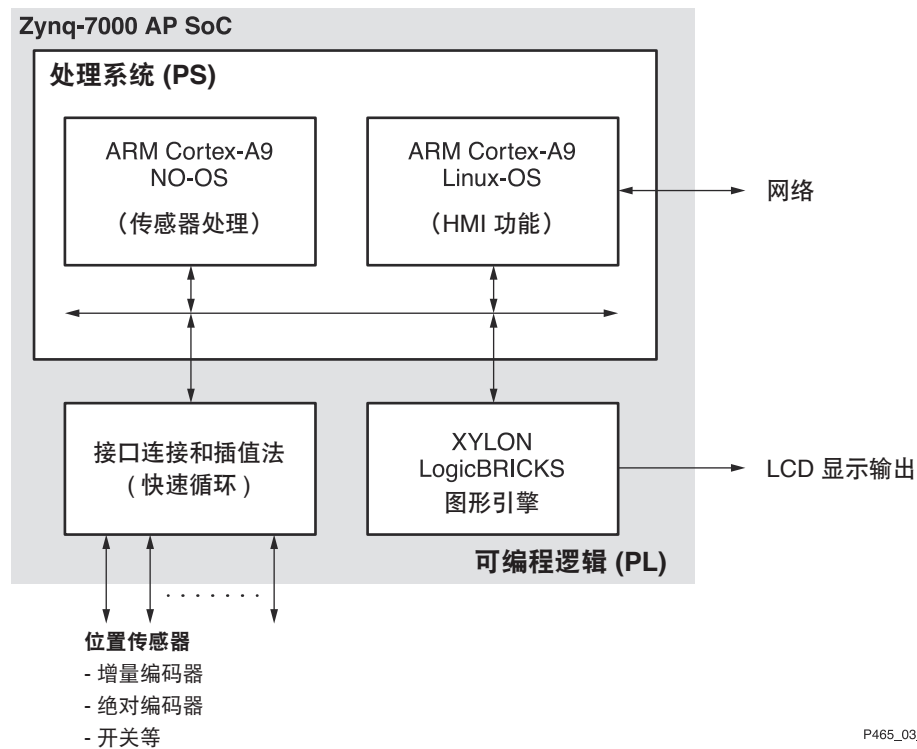


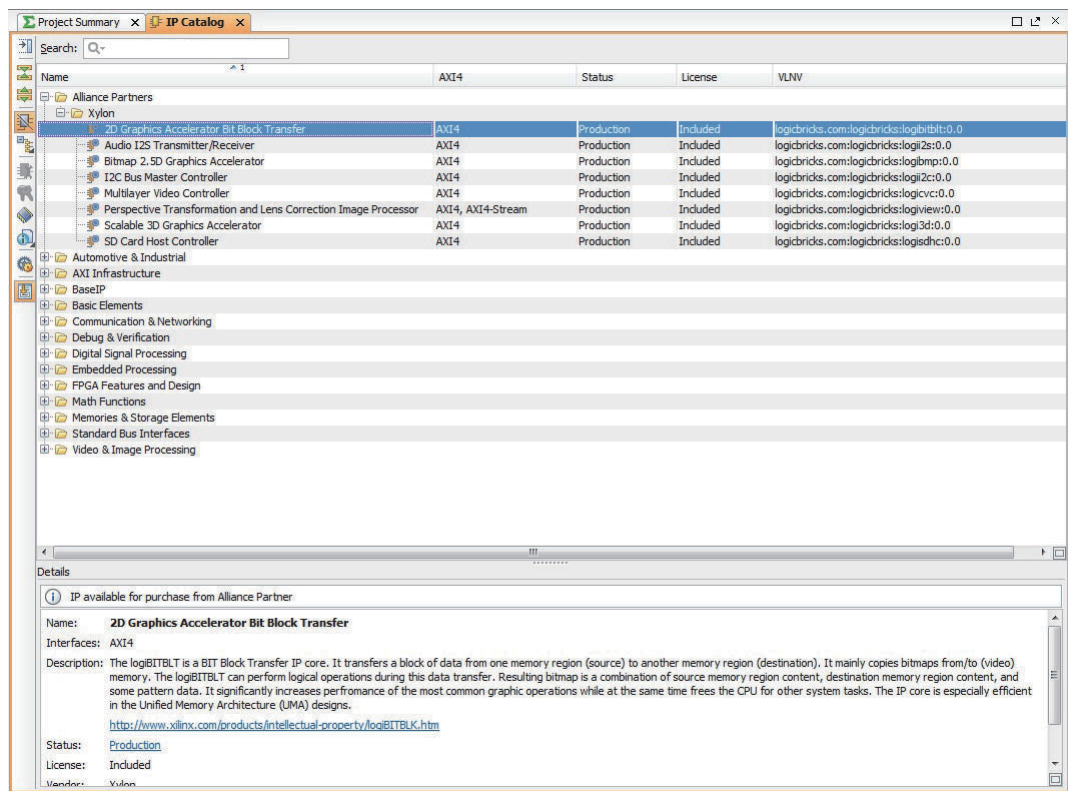
图 3 : 工业应用实例 : 高性能数字读出 HMI

数字读出技术需要与多个位置传感器——例如线性编码器、增量编码器或绝对编码器、角度定位器以及数字开关——进行接口连接，并显示测量值，使操作人员通过嵌入式 LCD 显示屏上的多个菜单控制设备。如今的高效率 CNC 机器包含可以非常快速、精确运动的致动器，以确保所需的生产速度和精度。必须以非常快速的控制环路对来自位置传感器的输入进行处理，这个环路不能通过软件关闭；所需的速度和精度只能通过定制硬件加速器实现。这种精心设计的硬件必须捕捉传感器数据，通过各种插值算法处理数据，以确定移动中的致动器的确切位置。

赛灵思联盟计划高级成员 Xylon 公司提供一系列 2D 和 3D 图形和视频处理 IP 核。这些 IP 核能快速转化成针对赛灵思 All Programmable 器件优化的完全定制的 2D 和 3D 图形引擎。Xylon 的图形 IP 核在名为 logicBRICKS 的 IP 库中提供，提供用户所需的所有 IP 核优势。预先验证的 logicBRICKS IP 核针对赛灵思 ISE® 和 Vivado® Design Suite 进行封装 (如图 4 所示)，无需一般赛灵思工具以外的专业知识。它们的使用方法与赛灵思 LogiCORE™ 和 SmartCORE™ IP 核相同。这种兼容性使设计人员能够在最短的时间内以最低的风险用一个或多个图形 logicBRICKS IP 核实现图形引擎。

logicBRICKS IP 模块经过高度优化和精心设计，能以最小尺寸提供最高性能，并通过工具配置菜单额外进行调节。设计人员可以根据 HMI 图形的需求，只选择所需的图形功能，然后按需要缩减或扩展图形引擎。就设计规模而言，既可以是采用最小 Zynq-7000 器件 (Z-7010) (很小的逻辑架构) 的小型、高效显

示控制器，也可以是支持复杂 2D 和 3D 图形操作的完整多层 HD 显示控制器。



WP465_04_050815

图 4：赛灵思 Vivado IP 目录中查看的 Xylon logicBRICKS IP 核

选择 IP 核时最重要的指标之一是软件支持。Xylon 提供广泛的 logicBRICKS IP 核软件支持，可对常见操作系统以及无操作系统的“裸机”设计实现即插即用型兼容性。所提供的软件驱动程序及相关中间件使软件设计人员能够在熟悉的赛灵思设计环境中使用 logicBRICKS 图形引擎，无需底层硬件知识。表 1 列出了由 Xylon 提供和支持的软件驱动、API、库和应用框架。具体软件驱动程序的信息，请见网址：
<http://www.logicbricks.com/Products/Software-Drivers.aspx>.

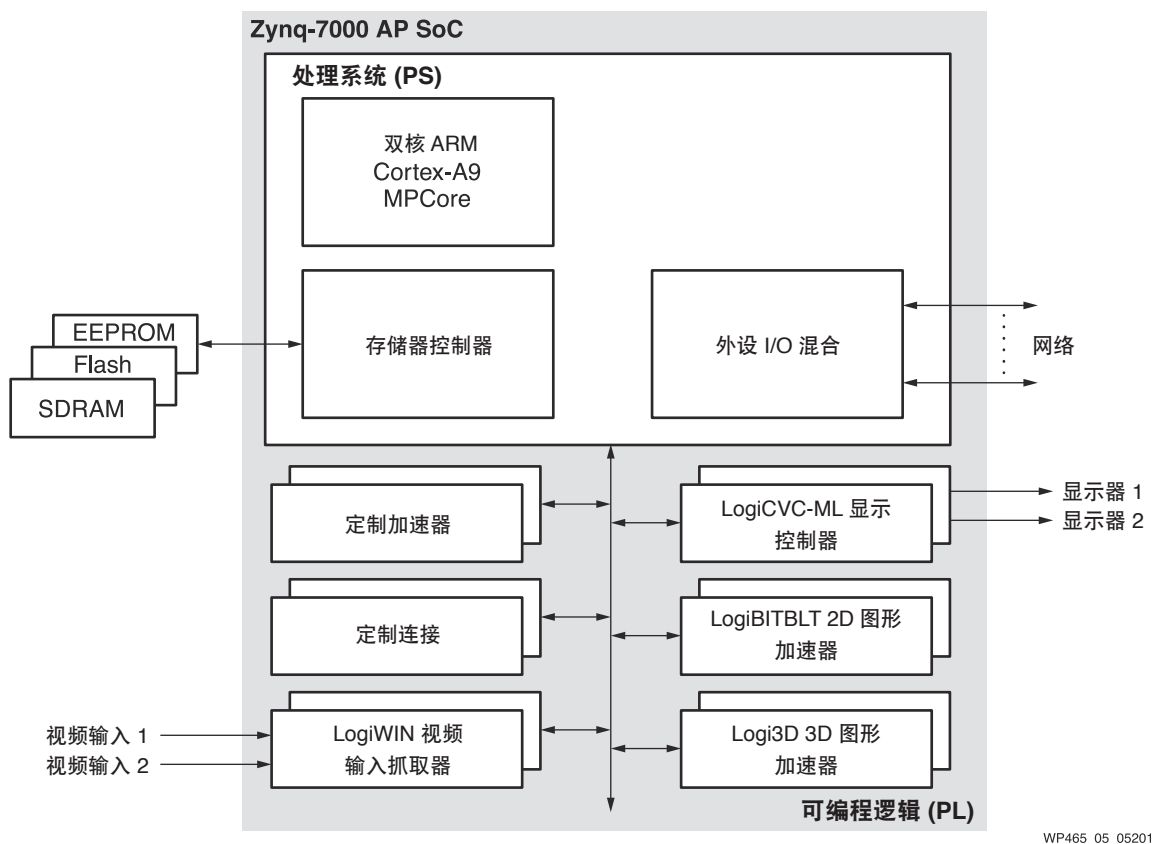
表 1：logicBRICKS 软件

产品	支持的操作系统	软件类型
帧缓冲器	Linux 3.18、Android 2.3	驱动程序
直接渲染管理器 (DRM)	Linux 3.18、Android 2.3	驱动程序
直接帧缓冲器 (DirectFB)	Linux	库
OpenGL ES® 1.1	Linux 3.18、WEC 7/2013、Android	API
QNX 屏幕	QNX 6.5.0 SP1, 6.6.0	API
Windows 显示驱动程序	WEC 7/2013	驱动程序
Windows GDI	WEC 7/2013	API
DirectX	WEC 7/2013	API
Qt 5.x, QtQuick 1.1	Linux 3.18, WEC 7/2013	应用程序框架

Xylon 的 IP 在很多汽车、医疗和工业产品中实现量产部署，证明 logicBRICKS IP 核为这些市场提供了无法超越的高品质。Xylon 质量管理体系从 2006 年公司获得 ISO9001 认证以来就开始进行独立审查。该标准确保 Xylon 持续不断地努力满足并超越客户的品质期望。

为了确保与用户的 SoC 设计无缝集成并消除可预见的设计障碍，Xylon 对数百甚至数千种 logicBRICKS IP 核配置进行全面的硬件验证。除了丰富的 IP 核（包括文档和维护）外，还能确保与最新实现工具和操作系统的兼容性。Xylon 提供利用 logicBRICKS 评估 IP 核针对最流行的 Zynq-7000 AP SoC 开发套件而创建的免费参考设计。提供无缝衔接的演示应用程序，可迅速启动 HMI 开发。

logicBRICKS 图形引擎内部示意图



WP465_05_052015

图 5：基于 Zynq-7000 SoC 的 HMI，采用可扩展的 Xylon logicBRICKS 图形引擎

图 5 展示了 Zynq-7000 AP SoC 的实现，采用集成的 logicBRICKS 图形引擎。

显示控制器是必备 IP 核，能为任何需要显示输出的 HMI 应用实现最小的图形引擎配置。对于仅有显示控制器的图形引擎，主处理系统必须在专用视频缓冲器中将多个图形对象组合，以渲染整个屏幕图像。

出于存储器空间的考虑，这些视频缓冲器通常在片外存储器中实现；例如 HD 720p (1,280 x 720) 分辨率的显示器需要 3.5MB 的存储器实现单个视频缓冲器。图形平滑度完全取决于处理系统的速度，它必须计算所有图形动画。视频缓冲器中渲染后的图形必须针对特定的显示器进行格式化，并通过显示器控制器 IP 核发送到显示器。

Xylon 的 logiCVC-ML 显示器控制器 IP 核支持多种不同显示器和接口。它支持多达五个图形层，分辨率高达 8,192 x 8,192。图形层的混合无需处理系统提供带宽，这样能够非常快速、高效地执行移动光标或显示通过多个叠加菜单叠加的视频流等任务。每个图形层都可进行配置，以支持像素、层或颜色查找表 (CLUT) 混合。该 IP 核有一个集成式 DMA 引擎，再加上混合特性和每个图形层的可编程大小 / 位置，这样能够实现多个视频缓冲器的图形对象零复制，并确保可用存储器

带宽的优化使用。

渲染复杂、高分辨率的图形需要非常高的处理系统利用率。这会导致应用性能瓶颈。为解决这个问题，HMI SoC 设计人员可添加 Xylon 的 logiBITBLT 位块传输 2D 图形加速器 IP 核，用以执行标准 2D 图形运算，例如对象复制 / 移动、位图翻转、上 / 下缩放、Porter-Duff 图像合成等。logiBITBLT IP 核能显著提升基于 Zynq-7000 AP SoC 的 HMI 的图形性能，因为它可以将 ARM 处理器解放出来执行其他系统任务，并加速图形渲染，尤其是当材料包含较大对象，无法存入处理器缓存或片上存储器时效果更明显。

图形加速对整体系统性能的影响可通过两个图形对象之间常见的混合操作来加以展示，例如将透明菜单元素进行重叠。为了正确混合两个重叠的图形对象，处理系统和 2D 图形加速器必须 (a) 从初始的视频存储器位置读取图形对象；(b) 读取存储在目标视频存储器位置的第二个对象；(c) 运行逻辑运算，将两个对象混合，最后写到目标视频存储器位置，在这里显示为混合的图形对象。

图 6 给出了所述图形运算的基准图形处理性能，该运算在运行 Linux OS 和 QtPerf 应用程序 (针对 Qt 图形性能测试而设计) 的赛灵思 ZC702 套件上执行。所提供的 logicBRICKS 软件驱动程序使软件编程人员能够以熟悉的方式使用 Qt 跨平台应用程序框架，采取与使用 SoC 时一样的方法设计 HMI。

使用 Zynq-7000 AP SoC 运行相同的基准测试，采用 Linux 帧缓冲器渲染图形，但不使用图形加速；然后，使用支持 XylonQPA 2D Qt5.x 加速插件的 logiBITBLT 图形加速器再次测试。基准结果显示，当处理小位图时 Zynq-7000 SoC 的 PS 与专用图形加速器相当，但图形运算占用了单个 CPU 100% 的处理时间。如图 6 所示，处理系统达到 50% 的负载。logiBITBLT IP 核实现专用的 2D 图形加速逻辑，获得 2-3 倍的性能提升，当处理较大位图时可显著降低处理系统的负载。

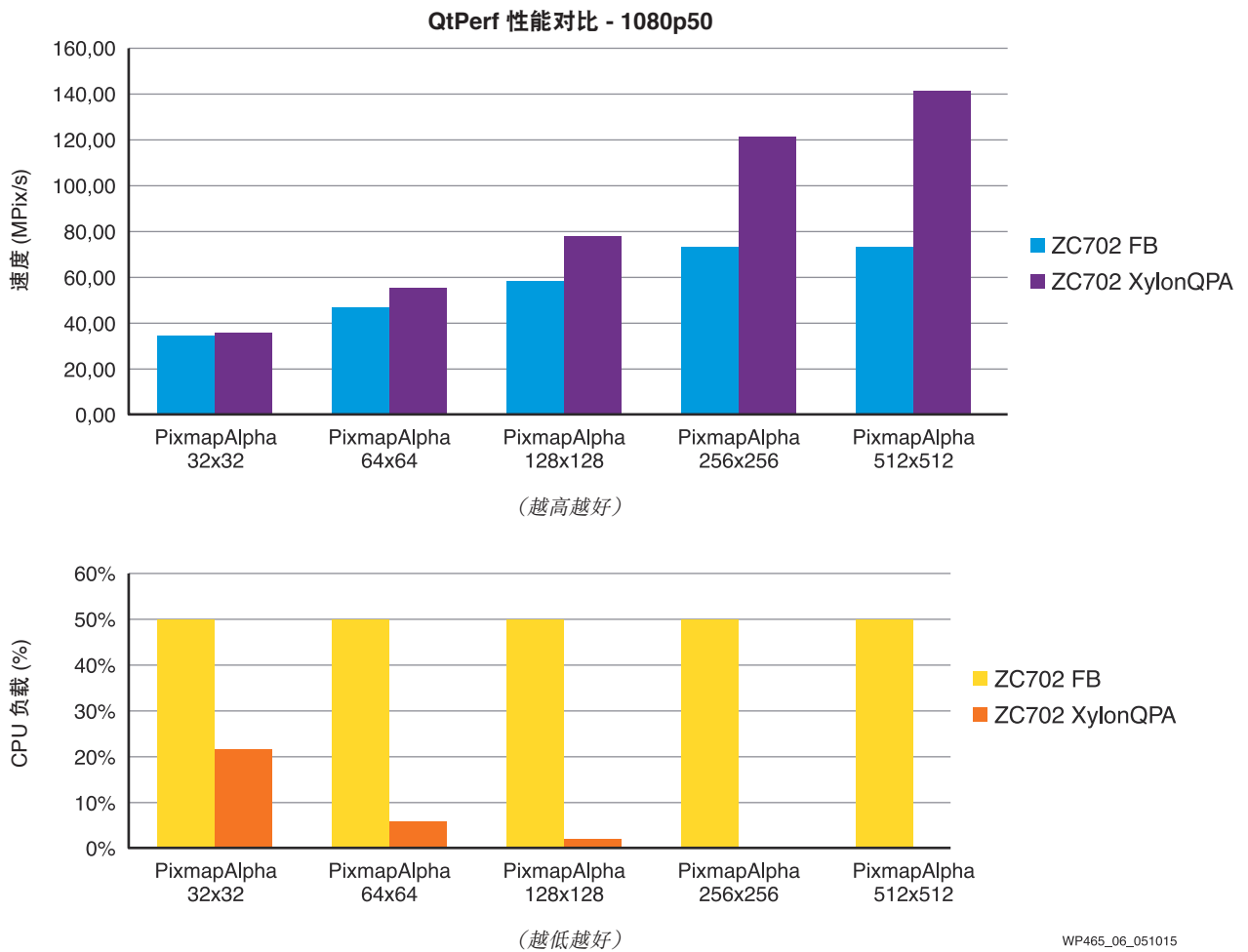


图 6：硬件加速功能对图形速度和 CPU 负载的影响

Zynq ZC702 平台上的 QtPerf 测试，其中

ZC702 FB = 帧缓冲器

ZC702 XylonQPA = 实现的硬件加速

注：32 x 32 运算的 CPU 时间更高，因为加速器内核的连续 (back-to-back) 配置更快，即加速任务更频繁发生。

不论所用图形对象 (位图) 的大小如何，logiBITBLT IP 为每个图形运算进行编程所需的时间都一样。所需的 CPU 负载低至较大位图运算时间的很小一部分。总的来说，实际 HMI 应用的性能取决于总体 SoC 架构、软件架构以及图形运算的数量和类型。

本段视频展示了 logiBITBLT 图形加速器 IP 核对手持测量设备 (基于 Zynq-7000 AP SoC 并运行 Microsoft Windows Embedded Compact OS) 中图形性能的影响 (20 倍速度提升)：

<http://www.logicbricks.com/logicBRICKS-IP-Library/Video-Galleries/logicBRICKS-2D-Graphics-Acceleration.aspx>

(或访问 YouTube：<https://www.youtube.com/watch?v=ZabqKyWL6nc>)。

有了集成式 logicBRICKS 图形引擎，赛灵思 Zynq-7000 AP SoC 能提供与竞争性 SoC 相媲美的 2D 图形性能。图 7 给出了使用所介绍的软件配置得到的图形性能基准——分别运行于采用 logicBRICKS 2D 图形加速引擎的 ZC702 开发板，和集成了 OpenGL ES 2.0 图形引擎的基于 Freescale i.MX6 的 Mars 开发套件。logiBITBLT 位区传输 2D 图形加速器 IP 核针对位图图形运算进行了精心优化，而且对于非加速运算（例如绘线）还可进行软件回退。基准结果显示两个基准系统提供相似的性能。Xylon 可按要求提供这些基准结果。

注：测量的执行时间为数秒，因为测试要对多个图形对象的每个图形运算反复执行数千次。

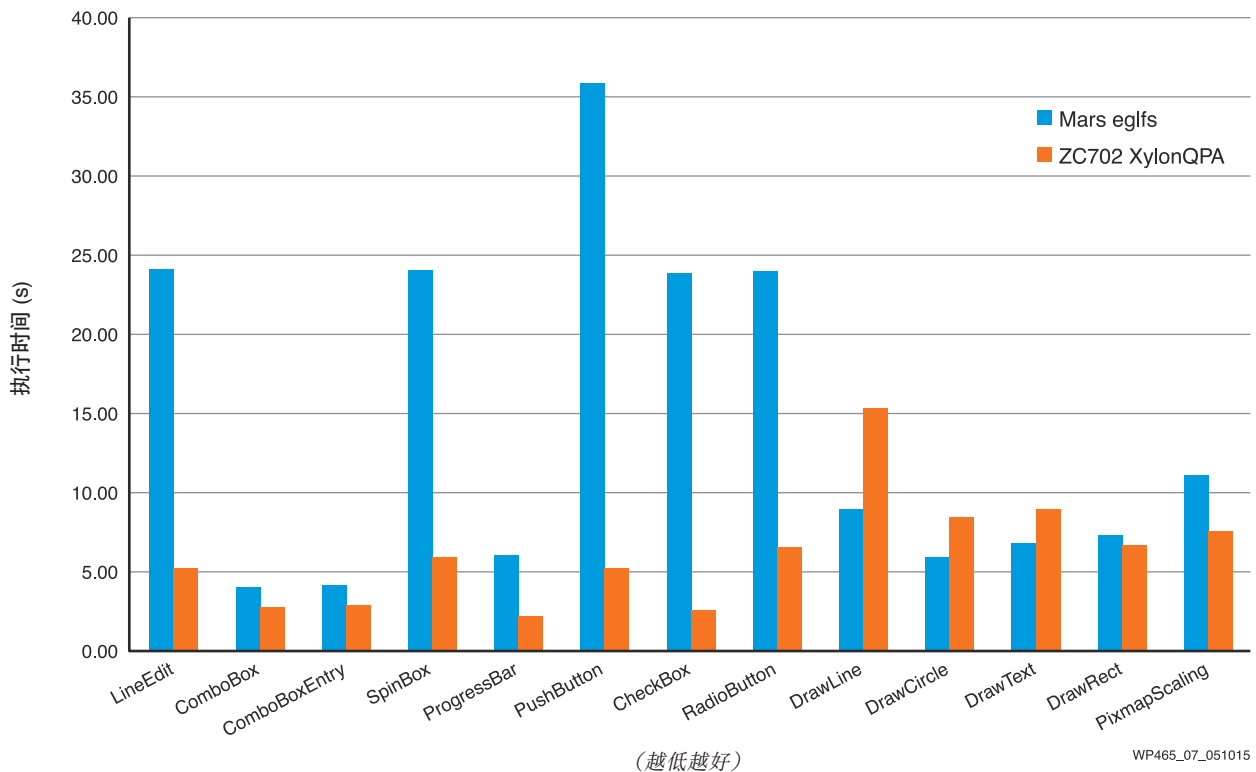


图 7：QtPerf 基准测试结果：ZC702 评估套件和 i.MX6 MARS 评估套件

使用 logicBRICKS IP 核可以设计更复杂的组合。例如，可实例化多个显示控制器 IP 核（见图 4），使 Zynq-7000 AP SoC 能够同时控制两个或多个不同类型的图形显示器，显示完全不同的图形。这个图形引擎还能由支持 OpenGL ES 1.1 API 的 logi3D 可扩展 3D 图形加速器 IP 核实现进一步扩展。

除了图形控制器 logicBRICKS IP 核以外，Xylon 还提供补充的视频处理 IP 核，例如用于帧抓取的 logiWIN 通用视频输入 IP 核以及用于增强图像质量的 logiISP 图像信号处理 (ISP) 流水线 IP 核。将图形和视频 IP 核组合起来，能够高效地利用单个 Zynq SoC 实现低时延多通道视频处理系统，并具有集成式图形 HMI，可在流视频和多个视频窗口上显示叠加图形菜单。如需了解有关 logicBRICKS IP 核的更多信息，敬请参见在线 IP 目录：<http://www.logicbricks.com/Products/IP-Cores.aspx>

利用 logicBRICKS HMI 着手设计

Xylon 预先验证的免费参考设计针对赛灵思 Zynq-7000 AP SoC ZC702 和 ZC706 评估套件以及安富利电子元件公司的 ZedBoard 和 MicroZed 开发套件而开发。这些参考设计和开发套件确保用户快速启动图形 HMI 开发工作。参考设计包括 logicBRICKS 评估 IP 核和为赛灵思 Vivado Design Suite 准备的硬件设计文件，以及完整的 Linux OS 镜像、IP 核软件驱动和文档。所提供的专用图形演示包括：一个使用流行的 Qt 应用程序框架（面向 GUI 开发）和工业 Qt 小部件库设计的工业 HMI 实例（图 3），航空电子演示、3D 汽车演示以及多个其他演示。



WP465_08_050215

图 8：免费的 Xylon 图形 HMI 演示的屏幕截图

工业 HMI 演示视频的网址：<http://youtu.be/qx3j8hVXfvM>

也可在 Xylon 网站上观看：

<http://www.logicbricks.com/logicBRICKS-IP-Library/Video-Galleries/logicBRICKS-Demos-Xilinx-ZC702-Video-Clip.aspx>

logicBRICKS HMI 可以用以下可下载的参考设计进行评估：

- 针对 ZC702 套件的 logiREF-ZGPU-ZC702 :
<http://www.logicbricks.com/logicBRICKS/Reference-logicBRICKS-Design/Graphics-for-Xilinx-Zynq-7000.aspx>
- 针对 ZC706 套件的 logiREF-ZGPU-ZC706 :
<http://www.logicbricks.com/logicBRICKS/Reference-logicBRICKS-Design/Graphics-for-Xilinx-Zynq-7000-ZC706.aspx>
- 针对 ZedBoard 套件的 logiREF-ZGPU-ZED :
<http://www.logicbricks.com/logicBRICKS/Reference-logicBRICKS-Design/Graphics-for-Zynq-AP-SoC-ZedBoard.aspx>

为加速开发周期，系统设计人员可通过多种方式利用 logicBRICKS 参考设计的灵活性和扩展性。利用安装包中提供的预编译 SD 卡镜像几分钟内就可在目标硬件平台上进行快速演示。

硬件设计人员可自定义 logicBRICKS 参考设计以适应自己的需求，让软件设计人员能够在目标硬件成型之前为产品开发 Linux 和独立应用程序。参考设计可与赛灵思合作伙伴 Adeneo Embedded 公司提供的 Windows 嵌入式小型板支持包 (BSP) 结合使用。如需了解有关如何使用非 Linux 操作系统的 logicBRICKS 的更多信息，敬请访问：

<http://www.logicbricks.com/logicBRICKS/Reference-logicBRICKS-Design/OS-IP-Core-Support.aspx>

如需获得有关 logicBRICKS 图形 IP 核的更多信息并下载评估 IP 核，敬请访问：

- logiCVC-ML 小型多层视频控制器：<http://www.logicbricks.com/Products/logiCVC-ML.aspx>
- logiBITBLT 位块传输 2D 图形加速器：<http://www.logicbricks.com/Products/logiBITBLT.aspx>
- logi3D 可扩展 3D 图形加速器：<http://www.logicbricks.com/Products/logi3D.aspx>

结论

本白皮书介绍了赛灵思 Zynq-7000 AP SoC 为最新工业、科研和医疗 HMI 系统开发带来的优势。对于需要 HMI 的系统，关键优势在于能够在可编程逻辑中实现差异化的专用硬件加速器，并利用现成的高质量显示控制图形引擎快速升级为完整的 SoC 设计。这种平台能够使客户实现出色的差异化水平、处理能力、接口连接和整体灵活性，全面超越 HMI ASSP 产品。

Zynq-7000 All Programmable SoC 生态系统将业经验证的软件、硬件和系统解决方案推向市场。本文介绍的 Xylon 图形引擎解决方案能加速产品开发，使 HMI 设计人员能够专注于实现主要的产品差异化。

修订历史

下表列出了本文档的修订历史：

日期	版本	修订描述
2015 年 11 月 20 日	1.0	赛灵思初始版本

免责声明

本文向贵司 / 您所提供的信息（下称“资料”）仅在选择和使用赛灵思产品时供参考。在适用法律允许的最大范围内：(1) 资料均按“现状”提供，且不保证不存在任何瑕疵，赛灵思在此声明对资料及其状况不作任何保证或担保，无论是明示、暗示还是法定的保证，包括但不限于对适销性、非侵权性或任何特定用途的适用性的保证；且 (2) 赛灵思对任何因资料发生的或与资料有关的（含对资料的使用）任何损失或赔偿（包括任何直接、间接、特殊、附带或连带损失或赔偿，如数据、利润、商誉的损失或任何因第三方行为造成的任何类型的损失或赔偿），均不承担责任，不论该等损失或者赔偿是何种类或性质，也不论是基于合同、侵权、过失或是其他责任认定原理，即便该损失或赔偿可以合理预见或赛灵思事前被告知有发生该损失或赔偿的可能。赛灵思无义务纠正资料中包含的任何错误，也无义务对资料或产品说明书发生的更新进行通知。未经赛灵思公司的事先书面许可，贵司 / 您不得复制、修改、分发或公开展示本资料。部分产品受赛灵思有限保证条款的约束，请参阅赛灵思销售条款：<http://www.xilinx.com/legal.htm#tos>；IP 核可能受赛灵思向贵司 / 您签发的许可证中所包含的保证与支持条款的约束。赛灵思产品不旨在也不打算用于任何需要专门故障安全保护性能用途。如果把赛灵思产品应用于此类特殊用途，贵司 / 您将自行承担风险和责任。请参阅赛灵思销售条款：<http://china.xilinx.com/legal.htm#tos>。

汽车应用免责声明

赛灵思产品并非为故障安全保护目的而设计，也不具备此故障安全保护功能，不能用于任何需要专门故障安全保护性能用途，比如与下列有关的用途：(1) 安全气囊设置；(2) 车辆控制，除非在该赛灵思产品中具备故障安全保护或者额外功能（但不包括对安装在赛灵思设备中用于执行该等额外功能的软件的使用）且会对操作人员操作失误发出警告信号；或者 (3) 可能会导致死亡或者人身损害的用途。客户应当自行承担因赛灵思产品被用于该等用途而产生的全部风险和责任。