



使用**FPGA**的嵌入式显示控制应用

莱迪思半导体公司白皮书

2010年3月

Lattice Semiconductor
5555 Northeast Moore Ct.
Hillsboro, Oregon 97124 USA
Telephone: (503) 268-8000
www.latticesemi.com

嵌入式LCD控制应用的需求

在嵌入式显示控制和视频应用之中，可以看到越来越多的图形液晶显示器设计，如工业控制台的人机界面（HMI）、自动售货机、汽车和海事用的仪表板、家用电器，医疗设备和游戏机。针对高效率的控制器设计的关键要求是灵活有效的解决方案，以及对成本和性能的优化。设计人员经常需要在自己的设计中融入第三方的显示控制解决方案，这就要求有稳定的IP，并易于集成到设计人员自己的IP模块和处理器接口之中。

系统设计工程师正在转向使用可编程逻辑器件，例如在设计中用FPGA来实现高级的液晶显示器图形解决方案，以支持多个显示器和各种类型的处理器，以及应对不断变化的市场标准和迅速把握各种时机。以下是针对嵌入式LCD控制应用的一些重要的要求，以及FPGA满足这些要求的优势：

支持多种显示器

对于驱动接口和时序，显示器市场还没有明确的标准，因此用单个视频控制器驱动不同的显示器有很大的灵活性。根据应用，可编程逻辑对实现不同的比特流提供了灵活性，配置FPGA以使用同一个视频控制器支持多个液晶显示器。

解决方案的适用范围

HMI应用的范围从超低成本的自动售货机消费应用到复杂的工业产品，海事和汽车控制台。FPGA提供无缝的支持，采用相同的IP块，从小的低成本FPGA器件驱动低成本的QVGA TFT到具有80MHz视频时钟的超高性能，高分辨率的WSXGA显示器。

在低端处理器中实现高级图形

HMI应用需要读不同层的多个帧缓冲区域，然后将它们混合到单个图像之中，这样在显示控制器内获得了复杂的图形效果。由于FPGA固有的并行性，可编程逻辑平台能够以较低的成本实现，否则的话就需要用昂贵的处理器。

图形的加速

高级的人机界面应用需要先进的图像合成和功能，从基本的BitBlt到高级的Porter-Duff alpha混合操作。基于FPGA的加速引擎可以很容易地实现图形加速功能。

高效的设计能力

通过在FPGA中的可编程寄存器，设计成提供完整的显示驱动信号的控制，使显示驱动适用不同的标准，如TTL或LVDS、改变时钟频率、改变不同的控制信号的时序和不同的色位结构，因此可编程逻辑提供高效的设计功能。FPGA能够方便地整合TFT液晶显示器时序控制器（TCON），并控制显示上电时序和其他的模拟电路。

灵活性和产品过时的保护措施

HMI应用依赖高带宽帧缓冲存储器控制器，以外部的存储器支持帧缓冲存储。可编程逻辑能够实现强大的存储器控制器，用于不同类型的存储器，保护制造商在FPGA平台上的投资。处理器过时是另一个问题，可编程逻辑提供了重要的投资保护措施。通过USB，SPI或常规的接口，FPGA可以灵活性地实现处理器的接口，因此很容易改变处理器，或整合设计人员选择的处理器。

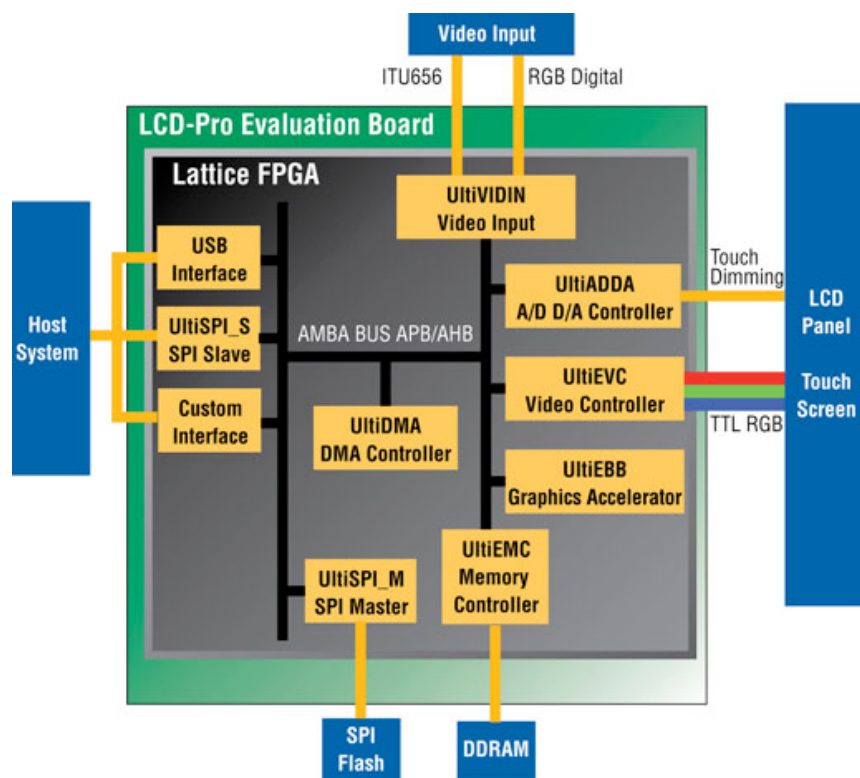


图1 用FPGA实现的嵌入式显示控制设备

图1展示了在FPGA中实现的典型的嵌入式显示控制设备。

从这个例子中可以看到FPGA的功能，嵌入的显示控制设备与主机系统或执行控制任务的处理器，及显示输出的触摸屏液晶面板进行通信。它提供了与显示页面存储和刷新的DDR存储器接口，具有实时外部视频覆盖的视频输入流。主机系统监控各种状态，并向FPGA发出命令。针对视频控制、图形加速、触摸屏界面控制、视频输入缩放，剪裁和定位，并通过SPI实施外设扩展，FPGA实现各种高级功能。

使用FPGA的嵌入式显示控制应用

应用：自动售货机图形用户界面

在过去的几年中，自动售货机已经历了重大的变化。传统的自动售货机的用户界面上使用的是低成本的字符LCD显示器和机电按钮。现在新一代创新的独立自动售货机拥有屏幕文字和视频的彩色显示器。它们整合了内置的液晶面板，有展示产品信息，直观的界面和广告的触摸屏，显示器。自动售货机仍在不断发展，整合不同的支付系统和图形用户界面。

这个应用实例介绍了一家领先的欧洲制造商的热饮料自动售货机。制造商需要一种创新的图形液晶触摸屏人机界面，拥有产品选择和视频广告的功能。

需求

这个应用要求一个可编程的视频控制器，以支持宽范围的触摸屏幕TFT，拥有不同分辨率的可升级的机器系列，还具有集成的触摸屏控制器。制造商需要一种低成本嵌入式接口，支持画中画、**Splash**图像视觉，由外部微控制器控制的OSD（On Screen Display），以及针对产品广告的视频。

选择用FPGA实现产品的理由

自动售货机制造商可以有生产线，从仅支持基本字符或“文本”的液晶显示器的极低成本的机器到带有视频播放功能的大型TFT液晶显示屏的高端机器。机器通常使用有简单I/O和支付系统接口的微控制器。制造商的主要问题是所有类型的显示器的自动售货机保留同一个控制器。图2展示了制造商的传统和高级显示接口的要求。

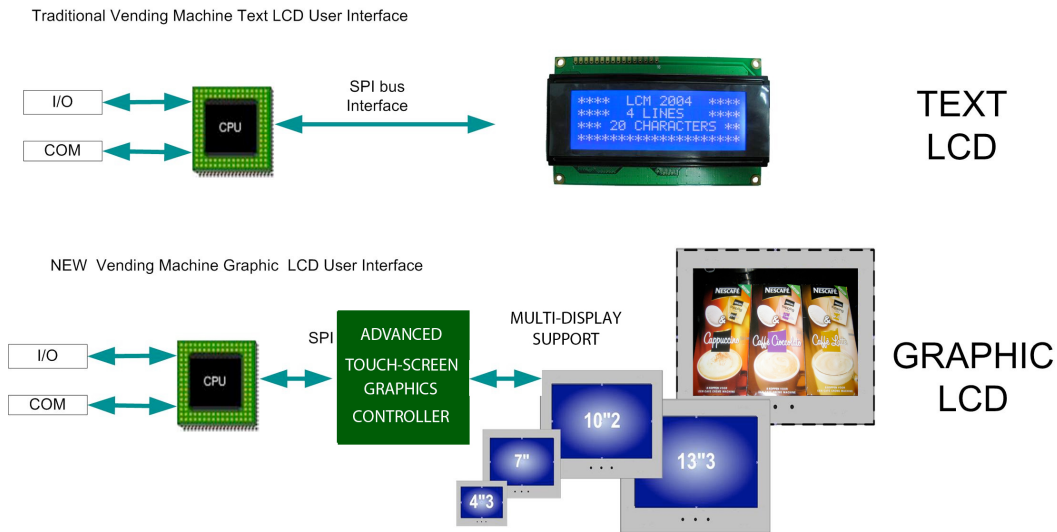


图2 传统的与高级的自动售货机显示器接口

在这个例子中，制造商使用莱迪思的LCD-Pro评估套件和基于FPGA的插件参考设计实例，得以迅速开发SPI驱动程序来管理图形外围设备。视频控制器用于驱动低成本的TFT 16:9 480x272像素。A/D、D/A控制器IP用于和低成本的4线模拟电阻式触摸屏控制器接口。嵌入式NOR闪存用于存储位图应用的图片和帧。SPI从(slave)IP在基于FPGA的视频平台和嵌入式微控制器之间建立了低成本的接口。基于FPGA的增强图形加速器用于bitblt单色画面和文本，并在屏幕上的不同位置再次生成位图。BitBlt技术也被用来为广告制作嵌入式位图动画片。

为什么不使用有集成视频控制器的微控制器？

拥有集成视频控制器的片上系统（SoC）的主要优点是成本非常低。然而，驱动不同类型的TFT需要一些接口，而SoC上不提供这些接口标准。此外，集成的视频控制器不适合所有的液晶显示模式，需要额外的逻辑。应用软件往往需要根据实际要求做出重大的修改。此外，SoC中集成的视频控制器没有足够的功率来支持制造商集成广告动画的需求。

为什么不使用低成本的个人电脑，例如英特尔的Atom处理器？

制造商已测试了嵌入式的PC平台。对自动售货机应用的主要要求是有优异的性能，并支持广告系统。英特尔的Atom平台已被证明过于昂贵。此外，在制造商现有的拥有嵌入文本显示的机器中需要完全修改应用软件。嵌入式PC平台不适合驱动小型的TFT显示屏，不适合用作从小的到大的显示器的单个标准化平台。此外，对无人照管的不断有人使用的机器而言，具有传统操作系统的x86平台不够稳定。

在这个例子中，通过FPGA具有的灵活性和性能，制造商能够满足设计目标，支持多种类型的显示器、灵活的解决方案、和高级的图形，同时满足使成本优化的目标，通过在FPGA中使用可配置的知识产权核将产品快速推向市场。

评估平台可以加快样机的研制，加速产品的开发

对于嵌入式显示器的应用，评估平台正成为设计人员的工具的重要组成部分。如今，人机界面系统设计人员要求评估平台拥有完整的高级触摸屏视频图形、可采用的参考设计、彩色触摸屏显示器、彩色视频摄像机，电源和电缆。除了参考设计之外，设计人员还喜欢透明地访问所有的FPGA资源。软件支持各种需求，包括使用Microsoft Visual Studio支持创建自定义的屏幕，以及支持覆盖BitBLT图形，通过DirectDraw工具可以与Windows CE操作系统共存。从事自动售货机开发的制造商使用莱迪思的LCD-Pro高级视频图形控制器，基于LatticeECP2 FPGA的嵌入式显示器评估平台，以便快速进行样机的研制，加快产品的开发。

总结

嵌入式显示应用需要支持多个显示器和处理器，同时在工业，汽车和自动售货机的环境中满足设备的有长生命周期的需求。设计人员往往需要生产线能够支持从超低成本到高端HMI的应用。可编程逻辑拥有灵活性和计算功能，能够在复杂的嵌入式控制应用中提供所需要的高性能的图形显示，而不依赖昂贵的处理器和软件。针对成本或性能，模块化和配置选项能够提供有效、灵活的解决方案和优化。