

# 为您的系统创建人机界面

发布日期：2014年7月8日

## 概览

许多控制和测量系统需要一个可以让操作员可视化数据并与系统进行交互的工具。根据不同的行业，该可视化工具称为用户界面（UI）或人机界面（HMI）。在设计用户界面或人机界面时，您可以从几个硬件和软件架构中进行选择来可视化系统的数据。这些架构的范围可以从用于显示某个设备节点的简单状态信息的本地组件显示器到可访问Web的远程客户端。本文基于常见的三个评判标准：处理能力、可访问性和成本，分别探讨了这些架构的优势和不足。

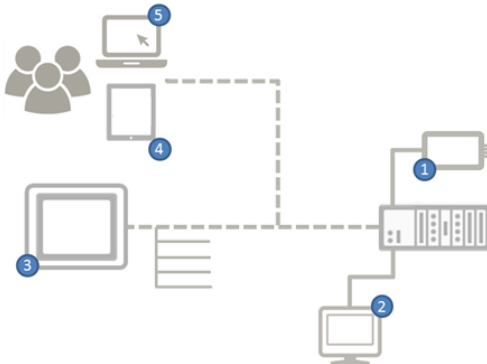


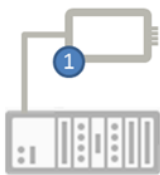
图1. 您可以从多种技术和架构选项中进行选择来满足您系统的人机界面需求。本文逐一介绍了这些选项和基本的评价标准来帮助您进行选择

## 目录

- 1.本地HMI系统解决方案
- 2.远程HMI系统解决方案
- 3.总结

### 1.本地HMI系统解决方案

#### 组件显示器



与系统进行交互的最便宜部署用户界面选项是本地组件显示器。取决于您的需求，这些显示器从几十美元到几百美元不等，但它们的作用都是提供软按钮或简单的 16×2 字符文本显示等基本功能。这一独立的组件直接连接到目标设备，并为设备附近的操作员显示相关信息。



图2. 组件显示器提供了一个在本地软件前面板上向终端显示简单信息的低成本选择。

很多此类 HMI 都是板卡级产品或大型系统的组件，您可以将其直接集成到最终机械设计中。由于组件显示器并不是随附的产品，您通常可以找到成本更低的 HMI 选项。这些类型的显示器一般具有更多的基本功能，如软件前面板按钮或基本系统数据。通常情况下，组件显示不能提供像视频传输或 Windows 或 Linux 操作系统的 1 kHz 刷新速率等图形处理能力。为了减少将组件显示器集成到系统所需的工作，您可以使用 Amulet 触摸显示器和 LabVIEW API 来实现与控制器基于 RS232 的通信。如果要创建在显示器上运行的 HMI 应用程序，则可使用拖放应用程序 GemStudio，GemStudio 提供了一个 UI 小工具库，且可方便地导入自定义图形。

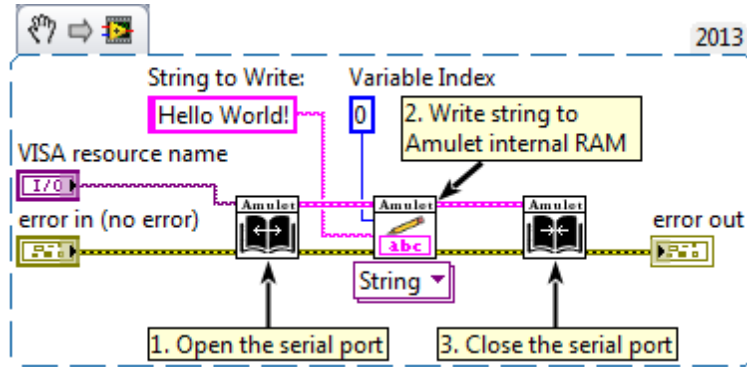
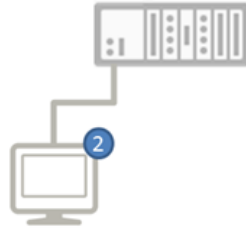


图3. 通过LabVIEW工具网络上的LabVIEW API与组件显示器交互。

#### 资源

访问[ni.com/amulet](http://ni.com/amulet)，了解更多关于NI产品与Amulet组件显示器产品的兼容性。

#### 监视器



连接到控制器的监视器上的嵌入式用户界面提供了比组件显示器更丰富的人机界面体验。采用这种方法时，终端的资源用于控制系统和驱动UI的图形。这可降低系统的硬件成本、减少系统维护以及简化软件开发，但相对于组件显示器，该方法需要消耗**额外的控制器资源**。

按照惯例，关键控制逻辑会与HMI等低优先级的项目分开，然后系统设计人员将任务分给不同终端或操作系统——一个任务用于用户界面显示，另一个任务用于控制。但是这样会增加成本和软件架构的复杂性。

全新CompactRIO高性能控制器是基于LabVIEW可重配置I/O (RIO)架构，提供了您需要的软件灵活性来将HMI和控制任务整合到同一个终端和操作系统。要实现该整合，LabVIEW开发环境和NI Linux实时操作系统会显示任务优先级，使您在同一个应用程序中为控制任务分配比HMI软件任务更高的优先级。您可以在LabVIEW中进一步将任务与处理器内核分配任务执行的过程隔离开。此外，如果您需要更多隔离和更高硬件可靠性，您还可以将LabVIEW控制代码转移到板载FPGA的硬件逻辑。

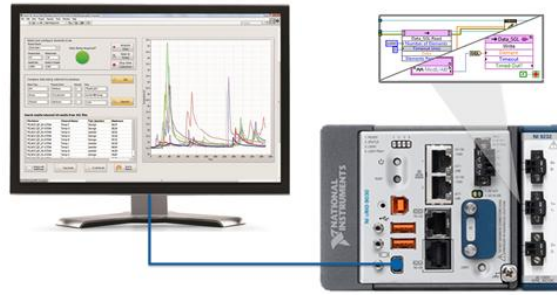


图4. 高性能CompactRIO控制器和NI CompactDAQ的嵌入式用户界面功能可直接集成到控制器中，使您无需单独的人机界面

## 资源

[了解更多关于高性能CompactRIO控制器](#)

[探索嵌入式用户界面的 LabVIEW 软件架构最佳实践](#)

## 触摸式平板电脑



触摸式平板电脑、平板电脑、台式电脑以及其他基于网络的HMI面板使得在连接系统时本地和远程可访问性之间的界限变得模糊了。这些主要基于以太网的解决方案使用TCP/IP、UDP或Web服务等常见的网络通信标准来驱动服务器和客户端之间的数据传输。

在此服务器/客户端架构中，一个或多个控制器作为系统的服务器发布来自客户端的测量数据，并接受客户端的控制数据点。

使用触摸式平板电脑和台式电脑作为客户端实现了更多的计算处理能力，这是由于有专用处理器用来驱动HMI应用程序。每个分布式用户界面均具有计算能力会增加前期和维护的硬件成本。但是，此类HMI除了可以驱动系统的其他组件外，还可以驱动更复杂的图形密集型应用程序。

类似的嵌入式用户界面选项，您可以在与系统硬件相同的环境中使用 LabVIEW 来有效地开发基于 Windows 的人机界面客户端。LabVIEW 系统设计软件提供统一图形化编程环境实现了服务器和客户端应用程序之间任务的快速转移。此外，您可以使用 LabVIEW 平台将复杂的逻辑和数百个拖放控件、图形和三维可视化工具集成到客户端应用程序。



图5. 通过LabVIEW编程的NI触摸式平板电脑提供了具有进行本地分析和控制处理能力的人机界面。

您也可以使用系统中的触摸式平板电脑客户端来执行各种任务，比如设备的历史数据和报警记录、工业总线和企业连接或者访问控制开发。这一扩展功能是由LabVIEW数据记录和监控(DSC)模块提供。

## 资源

[查看不同的NI触摸式平板电脑选项](#)

## 2.远程HMI系统解决方案

为了满足远程访问需求，工程师往往通过“瘦客户端”的方式来实现跨平台访问的最大灵活性。与专用触摸式平板电脑或安装客户端的应用程序不同，瘦客户端在客户端上执行零安装用户界面，并主要依赖服务器来进行数据检索、分析和逻辑执行。

这个过程的第一步是识别与该瘦客户端进行通信所使用的网络协议。一种常用的方法是基于HTTP的web服务，该方法可简化TCP/IP等协议所需的底层连接管理。Web服务是基于Web的应用程序的标准选择，因为它们包含加密和安全认证措施。

另一种基于HTTP的通信协议也可提供该标准Web技术方法的优势，那就是OPC统一架构(OPC UA)协议。OPC UA已经被众多厂商所采用，它是一个开放的互操作性标准，提供了有效解决方案来将HMI集成至具有各种子系统厂商组件的系统。

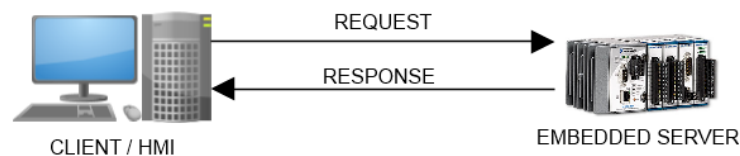


图6. 在构建系统的远程HMI时，通常使用基于web服务和OPC UA等协议的通信客户端/服务器模式。

确定通信协议后，需要选择瘦客户端技术。两个常用来创建与系统交互的瘦客户端选项是移动客户端和基于浏览器的客户端。

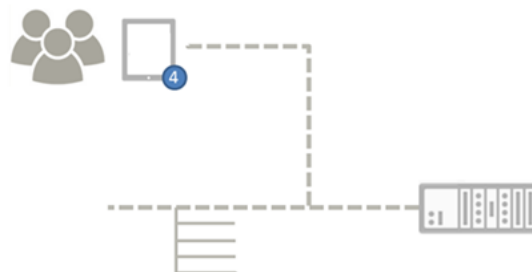
### 资源

[LabVIEW应用程序基于Web的通信概述](#)

[了解嵌入式系统中的Web技术](#)

[OPC UA的重要性](#)

### 移动客户端



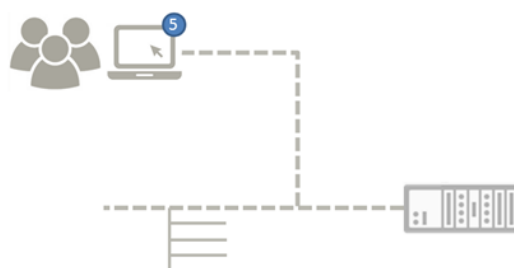
如果您的系统需要一个连接移动终端的接口，您可以针对特定智能手机或平板电脑量身定制本机应用程序。因为智能手机和平板电脑采用了各种软件和硬件技术，投资于移动应用程序可能成本高昂，而且需要了解每个支持的移动平台。

为了帮助您利用这些设备的优势而无需移动编程经验，NI开发了一些工具，可帮助您远程查看测量数据和连接到数据采集硬件。

### 资源

[查看用于与系统交互的NI移动应用程序](#)

### 基于浏览器的瘦客户端



另一种选择是基于浏览器的瘦客户端实现，得益于互联网的普及以及几乎所有消费类硬件设备均安装相关的浏览器软件，该方法也得到广泛应用。

基于浏览器的瘦客户端是分布在大范围面积且具有高客户端-服务器比的分布式系统的理想解决方案。由于可视化是在标准的Web浏览器中实现，因此不需要额外的软件安装。由于任务卸载到中央服务器，瘦客户端仅需要有限的处理能力和存储容量。将系统的应用程序集中起来可方便硬件和软件的维护和升级。与触摸式平板电脑和其他硬件解决方案相比，这可降低高容量客户端部署的拥有成本。

如果您正在考虑基于浏览器的架构，请记住，该架构可能会消耗较多的服务器端处理资源，这取决于根据更新速率以及连接的客户端的数量。另外，它还需要JavaScript、CSS和HTML等网页编程语言知识来创建有趣的交互式面板。请参阅本节最后提供的参考资料，了解不需要网络编程的技术方案以及创建基于浏览器的瘦客户端的技巧和窍门。

总体来看，较低单位成本加上浏览器的可访问性和可扩展性使得瘦客户端成为便携式可视化系统的理想解决方案。

**资源**

[了解嵌入式系统的web技术](#)

[LabSocket在任意浏览器上通过Web或LAN访问LabVIEW VI](#)

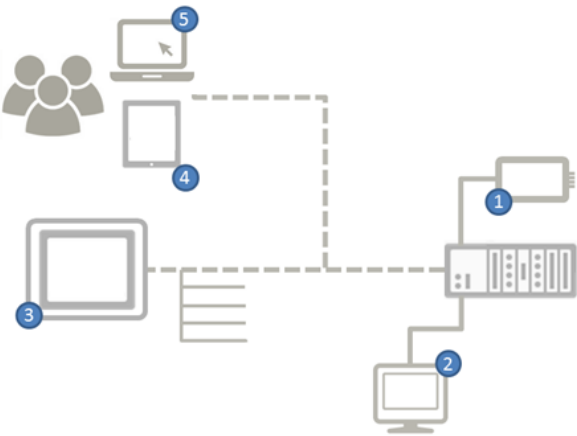
**3.总结**

系统的人机界面需求决定了您应该选择的软件和硬件技术或技术组合。总结上述选项，如果该系统需要：

- 1. 位于控制器附近的简单用户界面，且该用户界面是一个OEM应用程序，需要封装至最终解决方案，则组件显示器可能是最佳选择
- 2. 位于控制器附近的全功能用户界面，则具有嵌入式用户界面的监视器可能是最佳选择
- 3. 分布式控制、分析多个控制器和/或记录多个控制器到一个HMI聚合器，那么触摸式平板电脑客户端的额外处理能力提供了很好的解决方案
- 4. 远程访问多个客户端，且必须提供针对特定移动设备的体验，那么移动客户端的方法可能是最佳选择
- 5. 远程访问多个客户端，且必须提供通用访问，那么基于浏览器的瘦客户端方法可能是最佳选择

通常您必须根据系统的多种人机界面需求采用混合的方式。这些混合HMI应用程序是一个共同点是使用Web服务与上述四个选择中（不包括组件显示器）使用的不同HMI进行通信。

通过硬件和软件的紧密结合，LabVIEW通过提供统一的软件环境和图形化编程语言来开发系统和混合用户界面解决方案，提高了生产效率。



注册商标Linux®的使用获得Linux Torvalds专属授权商LMI的再授权，Linux Torvalds拥有Linux®注册商标在全球范围内的所有权。