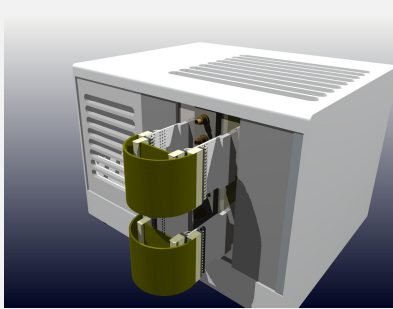


利用 NI LabVIEW 和PXI进行诊断声纳的获取与超声相控阵列图像数据的处理



采用NI PXI- 5105的相控阵列 超声NDT

"PXI- 5105 所提供的解决方案可以扩展以满足客户的需求，并具有提供简单的软件移植方式的记录功能。"

– David Lines, [Diagnostic Sonar Ltd.](#)

挑战:

创建一个用于快速采集面向高级无损探伤应用的超声相控阵列回波信号的、可伸缩的、低成本系统。

解决方案:

利用NI PXI 控制器与机箱、多通道高速量化仪和可重新配置的I/O FPGA 实时控制器，以及NI LabVIEW 软件，设计一个具有严格定时与同步的可扩展的采集系统，以执行面向实时超声图像处理的相控阵列数据采集。

作者:

David Lines - [Diagnostic Sonar Ltd.](#)

背景

超声相控阵列已经在医学图像处理领域内应用多年，但由于成本和复杂度的限制，该技术直到最近才在无损探伤（NDE）领域实现有限的成功应用。诊断声纳有限公司在航空NDE的实时图像处理中已经有三十年的阵列技术应用经验。这一背景支持我们率先研究一项新的主要功能——所谓的完全原始数据（FRD）的收集与处理，它赋予客户显著的技术优势，但也对数据采集软硬件提出了新的挑战。

传统的脉冲回波超声阵列图像处理技术涉及超声阵列中一组元素的相位激励——不同元素之间匹配不同传播路径的延迟以生成具有特定聚焦和方向的光束。模拟接收过程涉及在插入不同的延迟后将一组相似元素的信号相组合。这些时延可以随时间变化，以便接受焦点跟踪传输脉冲，这个过程称为动态聚焦。图像由一个扫描兴趣区域所得的光束序列组成。如果帧速率超过15赫兹，用户则认为这是实时性能。然而，区域覆盖则要求高得多的数据速率，通常要达到100赫兹。

与之相反，FRD收集所有发送和接收元素组合的脉冲回波数据，并通过后续处理生成所得到的结果图像，进而支持发送及接收的动态聚焦以获得最佳精度。该项新技术还提供了数项独特的可能处理，例如非线性光束成形与后向散射分析。

先前的系统局限

我们先前的图像处理系统“裂纹探测系统”是基于PC的，使用NI图像采集板卡以及LabVIEW采集非标准视频格式的超声图像数据。我们选择LabVIEW，是因为它满足了我们的初步需求——能够快速开发简单而强大的用户界面、方便地控制现成可用硬件、定制硬件以及利用NI视频开发模块实现实时图像采集与处理。这样的软硬件组合非常适合“传统的”实时脉冲回波图像处理应用。然而，图像处理板块的单通道特性限制了FRD的区域覆盖速率。唯一的解决方案便是并行采集，但并行采集多个图像处理板的成本高得惊人。诊断声纳公司利用NI LabVIEW软件与PXI硬件，设计了一个面向实时超声图像处理的相控阵列数据采集系统。

NI 系统解决方案

该解决方案便是移植至NI PXI- 5105 多通道数字化仪/基于PC的示波器，该产品的灵活性足以处理我们需要的图像格式，并提供了一个简单的软件更新方式。

每台NI PXI- 5105 通过八个通道进行数据采集，支持单个模块替换八个图像采集板卡的任一个，并显著降低成本、减小尺寸。我们可以仅利用四个模块实现一个32-通道的采集系统。PXI-5105还实现了性能的提高——相比我们先前系统的40 MS/s采样率下10-位的精度，该系统为60 MS/s 采样率下12-位的精度。

所有采集板卡间的严格同步基本是必需的，因此，我们在星形触发器插槽内使用一个NI PXI- 7830R，用于早在定制FPGA中实现的关键定时与控制功能。

利用每个模块的八个通道、高精度采样（幅值与时间）、多记录格式和一个面向LabVIEW的标准化的驱动程序接口，PXI- 5105凭借其灵活性与模块化实现了一个通道容量几乎不受限制的坚固系统，因此，我们可以方便地配置系统以满足客户的性能需求与预算要求。

挑战

FRD方法引入了两大主要挑战。第一个挑战便是数据中数量级的增长，这可能远远超出总线传输的容量。PXI- 5105 的板上提供了缓存功能，使得传输受限平均速率而不是峰值速率。当对较小区域进行非常快速数据采集时，我们会超过这一速率；在此情况下，一旦采集数据溢出时，板上内存足以容纳所有传输数据。第二个挑战便是在采集过程中将数据重构成图像的必要性。我们发现NI视觉开发模块的速率足以实时执行这一基本图像处理操作。

总结

NI硬件与NI LabVIEW软件 已经在面向无损探测 应用的诊断声纳公司的“裂纹检测系统” 超声相控阵列图像处 理设备最新系列中证明了其自身价值。我们新的FRD 数据 采集方式为客户提供 了许多技术优势，但 现有的单通道配置会 导致区域覆盖速率的显著下降。我们需要 多个数据采集通道，但多个单通道板卡带 来的额外成本与尺寸 并不可行。PXI- 5105 所提供的解决方案不仅可以扩 展以满足客户的需求，还具有提供简单 的软件移植方式的记 录功能。

如果您有任何问题, 请[留言给NI工程师](#)，我们会尽快给您回 电！

作者信息:

David Lines

[Diagnostic Sonar Ltd.](#)

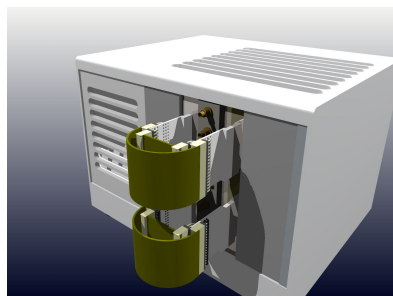
Baird Road, Kirkton Campus

Livingston, West Lothian EH54 7BX

英国

Tel: +44 (0)1506 411877

Fax: +44 (0)1506 412410



采用NI PXI- 5105的相控阵列 超声NDT

下一步

更多相关资源

- 中文网页：[NI PXI中文主 页](#)
- 中文网页：[NI LabVIEW中文 主页](#)
- 下载\索取：[LabVIEW FPGA技术白皮书](#)

法律条款

本教程由 National Instruments 公司 (简称 “NI”) 开发。 尽管 National Instruments 可为该程序提供技术 支持，但是该指南的内容并非完全通过测 试和验证，NI不以 任何方式保证其质 量，也不保证相关产 品或驱动程序的新版 本出现时继续为其提 供技术支持。本教程 仅以其“现状”向用 户提供，教程没有任 何担保。教程使用受 ni.com网站上 《使用条款》的约 束。 (<http://ni.com/legal/termsofuse/unitedstates/us/>)