

# 院校教育





## 一切皆始于院校教育

从人类对太空领域的探索到全球范围内的净水工程，那些最受瞩目的科学成就往往也最能激发学生们的兴趣，因而将数学和科学作为他们所追求的事业。但在吸引了这些未来工程师们的注意力之后，我们还需要保持他们的长期兴趣。

随着越来越多的教育工作者认识到通过软硬件集成的教学方式和让学生动手实践学习的好处，我们为自己有能力改进工程教育的效果而感到兴奋。

关键是仅仅认识到理论本身并不足以激发学生的好奇感——而是需要通过使用现实世界的工具将理论应用到实践工作中去，让“do engineering”更有意义。采用这种方法，我们不仅培养当前的学生以从事有意义的事业，而且还吸引新的学生投身急需人才的专业。

教师必须注重采用相关的工具并将实际的、现实世界中的知识融合到课堂和实验室教学中去。企业必须开发可扩展的工具，并向学生展示如何利用这些工具发挥他们的创造力；而且企业还需要将这些推广开来，同时并降低其成本。只有通过共同努力，才能确保对学生的持续激励。

这一切皆始于院校教育，而NI致力于携手教育工作者培养今天的学生，让他们有能力应对明日所面临的巨大挑战。

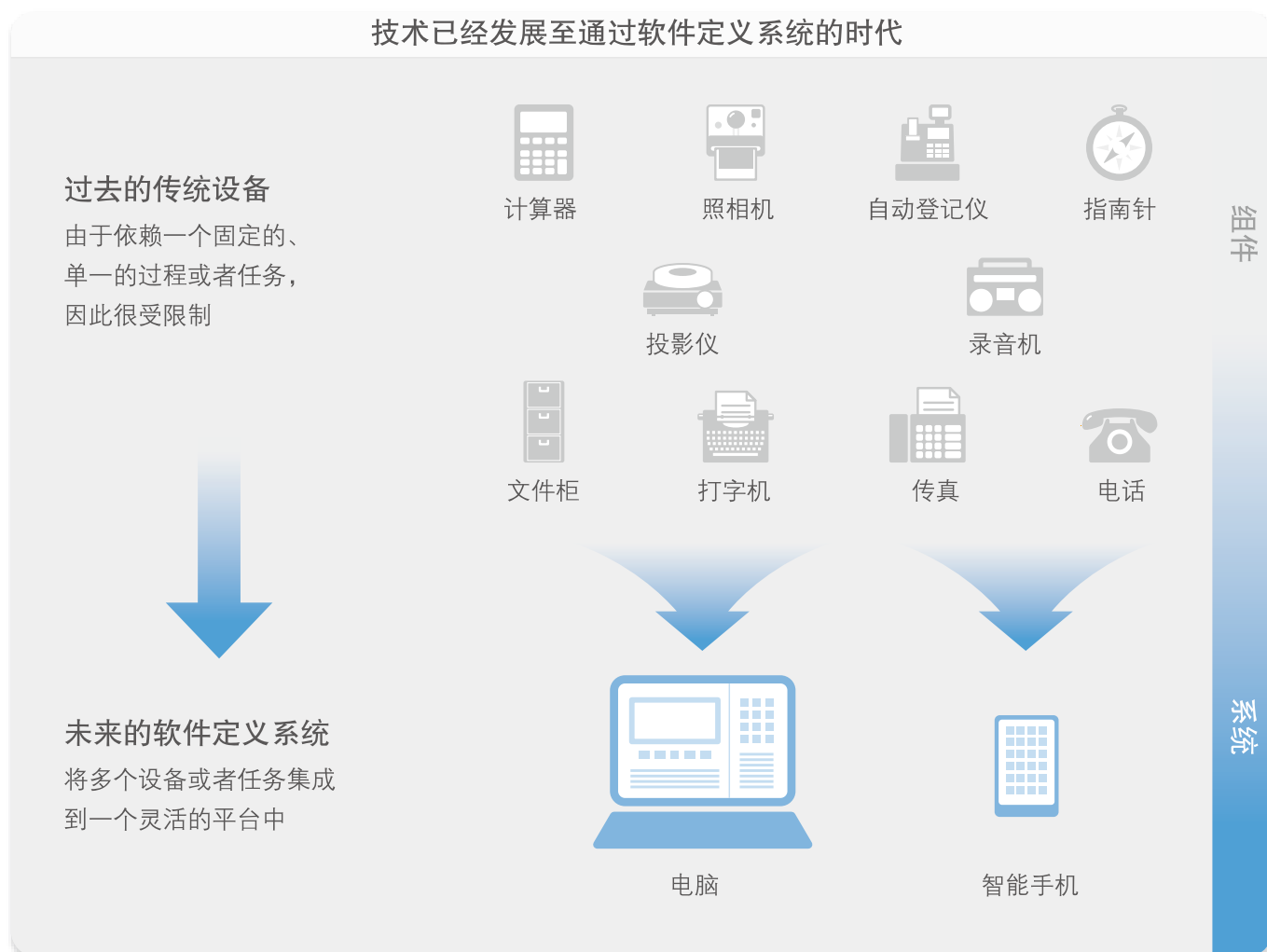
James Truchard博士  
创始人和CEO  
美国国家仪器

# 培养下一代创新者

第一部电话使用纯粹的模拟电路的方法—没有按钮、没有编码—把人类的语音转换为电脉冲，其唯一的目的是将一个用户与另一个用户连接起来。而今天的智能手机则采用数千万个由软件控制的晶体管，可以实现各种各样的功能。这就是技术进步的力量和摩尔定律的影响—根据该定律，随着技术的进步，速度每增加一倍，同时成本会减半。

随着电子硬件及电脑软件在现代系统中变得无处不在，设计一个单一组件或者专注于一个孤立问题的时代已经过去了。现在，工程师们可以通过系统集成加速技术更新与升级，而学生应该理解单个组件是如何在一个较大的系统中发挥作用的。

NI将理论、动手学习及实践经验结合起来，向未来工程师们传播和提供工业级标准的技术，培养学生的“Do Engineering”实践能力。通过将直观的软件和适配性强的硬件结合起来，把抽象的理论变得具体，学生们可以更快地设计和测试系统。无论学生毕业于机械、生物医药、电子、通信、还是电气工程专业，他们都可以成为系统设计师。而NI提供了行业内最佳的工业用和教学用硬件和图形化软件，为未来的系统设计提供了理想的工具。



# 目 录

NI 院校产品	1
• NI LabVIEW .....	1
• NI Multisim & multisim Live .....	2
• NI ELVIS.....	3
• NI 最新推出 EL RIO 控制模块.....	4
• NI myDAQ.....	6
• Analog Discovery 2.....	7
• NI myRIO .....	8
• NI USRP.....	9
• NI VirtualBench .....	10
• NI CompactDAQ .....	11
• NI CompactRIO .....	12
• NI PXI.....	13
教学解决方案	14
• 基于软件定义的系统，强化实验课程 .....	15
信号、系统与信号处理实验.....	15
控制系统实验.....	17
模拟 / 数字电路实验 .....	19
基础模拟和数字通信实验 .....	21
先进 / 无线通信实验 .....	23
射频 / 无线测量实验 .....	25
电机实验 .....	27
生物医学传感器实验.....	29
其它涉及自动化测量的实验.....	31
• “Do Engineering” 学科建设方案 .....	33
电子信息类.....	33
机电测控类.....	34
自动化类 .....	35
• 教育影响力案例研究.....	37

创新创业	41
• NI 双创计划 .....	42
• 学生创新实践案例 .....	46
院校科研	49
• 助力院校开展先进的科研 .....	50
• 院校科研案例 .....	63
为 Do Engineering 创建更多平台	72
鼓励学生“动手做工程”！	75

# NI LabVIEW

**图形化系统设计软件**—LabVIEW系统设计软件为工程师和科学家们提供了开发和部署测量控制系统所需的工具。作为NI教育平台的核心，LabVIEW帮助学生、教师和研究人员在更短时间内建立用途广泛的应用程序。它是致力于解决问题、提高效率以及持续创新的开发环境。想了解更多相关信息，请访问[ni.com/labview](http://ni.com/labview)。

**即时编译**  
LabVIEW可以在代码编辑期间不断地检查语法，开发者只需专注于结果

**内在并行**  
具有自动多线程，可实现大规模处理性能

**部署目标**  
将LabVIEW应用部署在成千上万种目标中，例如PC、实时控制器以及FPGA

**程序框图**  
使用图形化编程自定义系统行为

**计算模型**  
在LabVIEW中组合并重用你的.m文件、C代码、HDL、控制和仿真模型以及其它更多的模型

**信号处理和分析**  
直接调用数以百计的内置函数库，节省开发时间

**前面板**  
快速创建专业的用户界面以显示处理结果

**无缝硬件集成**  
使用LabVIEW从任意设备中采集现实信号

与下列设备直接集成：



NI ELVIS



NI myDAQ



NI myRIO



NI CompactDAQ



NI CompactRIO



NI USRP™



NI PXI



Third-Party



获取可用课件请访问[ni.com/courseware](http://ni.com/courseware)

相关课程：

[介绍](#)

[电路](#)

[电力电子](#)

[测量](#)

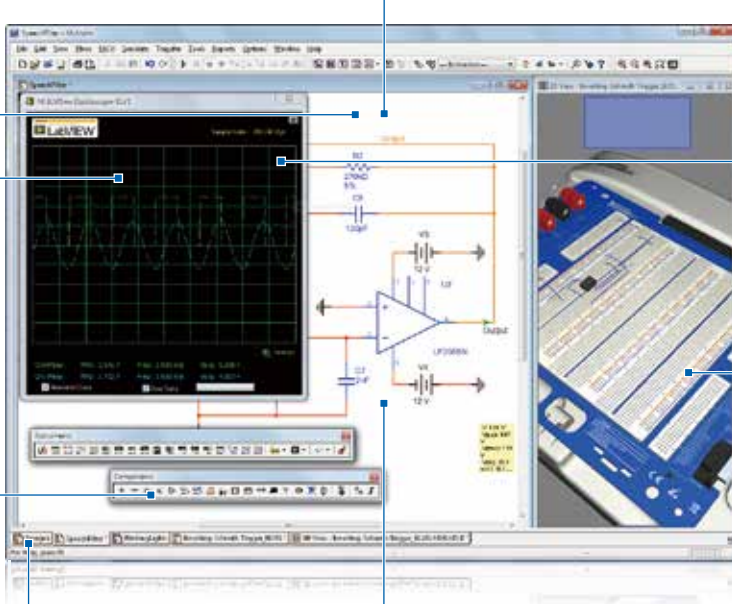
[控制](#)

[嵌入式](#)

[射频/通信](#)

# NI Multisim

**高级电路教学环境**—Multisim是一个综合性的环境，用于教授模拟、数字电路课程中的理论和概念。它是NI电路教学方案的基石，可用于加强电子技术基础知识，同时为学生进入实验室进行动手实践做好准备。Multisim的特色是内置了一个直观的界面，采用行业标准的SPICE模拟。想了解更多相关信息，请访问[ni.com/multisim](http://ni.com/multisim)。



**直观的模拟和数字电路环境**  
易于学习SPICE和混合模式仿真的功能，可以在多个课程中教学和分析电路

**教学特色**  
使用直观的界面和现成的设备教学

**测量集成**  
比较来自NI ELVIS和NI myDAQ的采集数据与仿真结果

**实验室过渡**  
学习如何连接设备和在3D NI ELVIS面板上连线

**24个功能强大的工具**  
实现可视化和研究电路特性

**最终项目导出**  
NI Ultiboard集成帮助学生设计项目，用于NI myDAQ、NI myRIO和NI CompactRIO

**行业标准的器件**  
模型库中包含来自领先的半导体制造商开发的SPICE模型

# NI Multisim Live

**高级电路教学环境（网络版）**—Multisim Live是在桌面版Multisim基础上推出的一款基于浏览器的交互式在线电路仿真环境，Multisim Live保留了最主要的特性，并提供现代接口，从而方便学生、研究人员在任何地点、任何时间进行电路仿真。想了解更多相关信息，请访问[beta.multisim.com](http://beta.multisim.com)

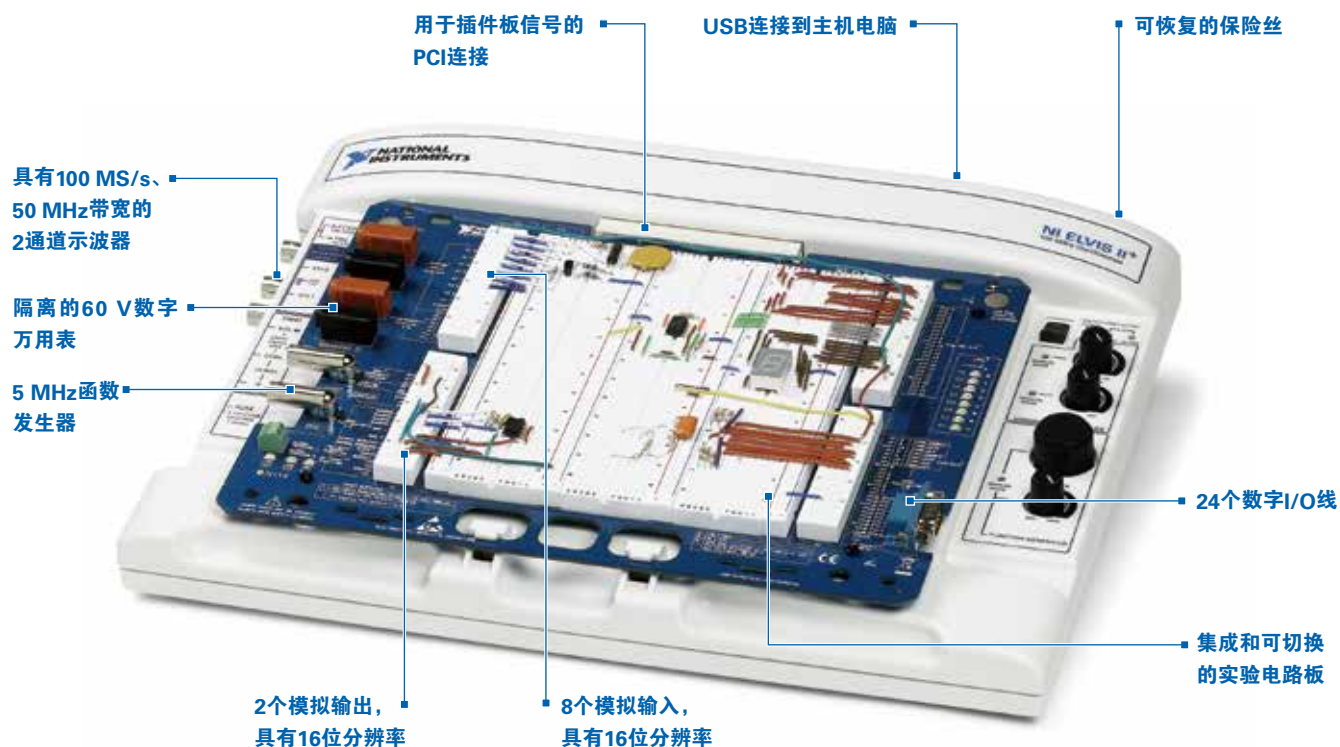


获取可用课件请访问[ni.com/courseware/circuits](http://ni.com/courseware/circuits)

相关课程：[介绍](#) [电路](#) [电力电子](#) [测量](#) [控制](#) [嵌入式](#) [射频/通信](#)

# NI ELVIS

**模块化的工程教学实验平台**—专为教学而设计的NI教学实验室虚拟仪器套件（NI ELVIS）非常灵活，它是一个包含12个常见实验仪器（包括一个示波器、一个函数发生器、万用表和波特分析仪）的单台设备，可以让学生开展各种各样的实验。集成的实验电路板帮助学生轻松地测量电路，而且利用一个基于应用的插件板生态系统，将实验扩展到整个工程课程中。想了解更多信息，请访问[ni.com/ni-elvis](http://ni.com/ni-elvis)。



## 特点

- 节省空间，将12个常见的实验室仪器集成到一台设备中
- 使用插件板的生态系统，将功能扩展到课程的具体应用中
- 培养学生学习行业标准的NI DAQ技术
- 具有一个保护性的外壳和多个安全措施

## 软件

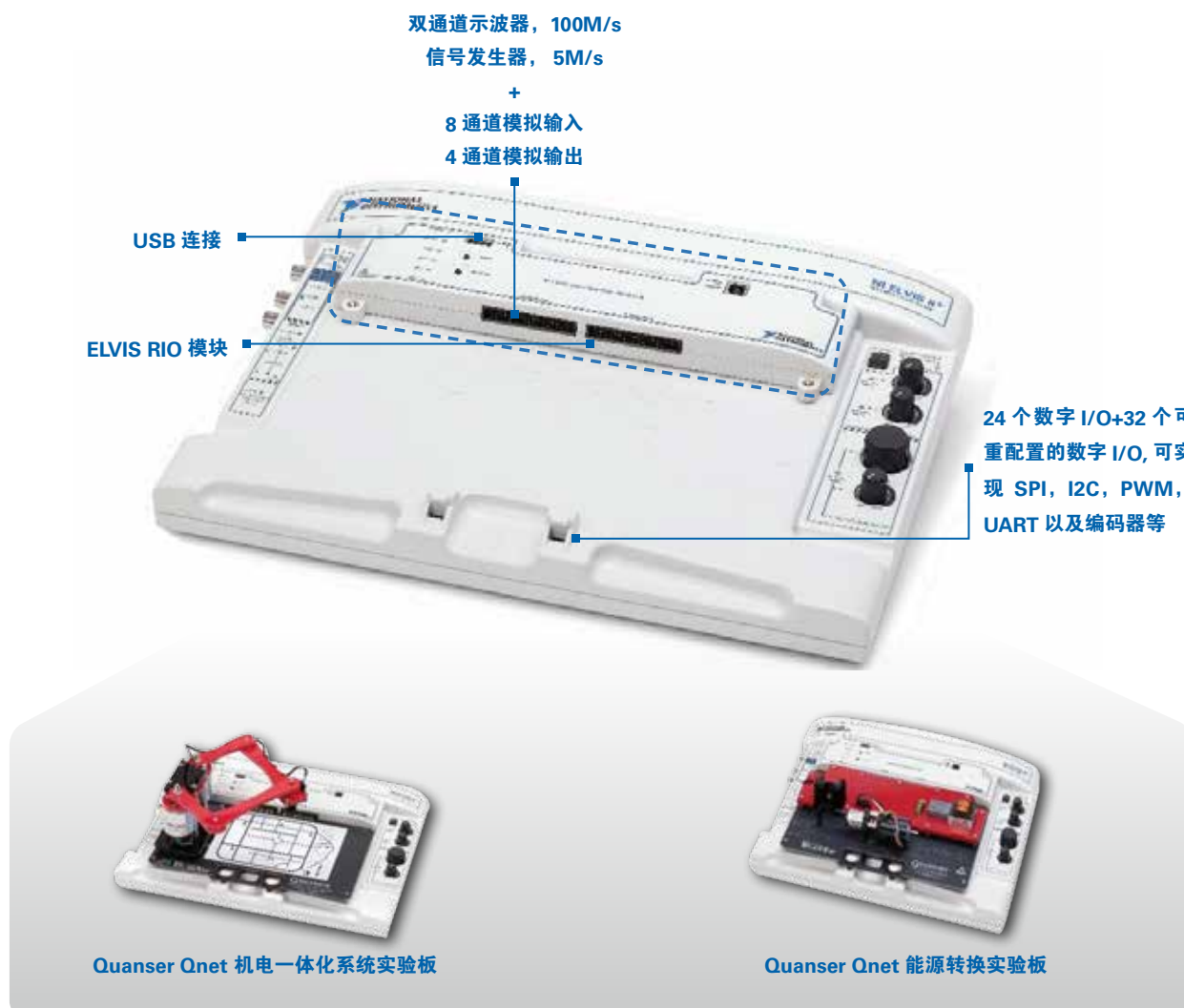
- LabVIEW
- Multisim
- 与C/C++, .NET兼容

获取可用课件请访问[ni.com/ni-elvis/courseware](http://ni.com/ni-elvis/courseware)

相关课程： [介绍](#) [电路](#) [电力电子](#) [测量](#) [控制](#) [嵌入式](#) [射频/通信](#)

# NI最新推出EL RIO控制模块

NI ELVIS RIO 控制模块，是NI在ELVIS平台基础上最新推出的适用于机电一体化、电力系统半实物仿真等学科教学的新平台。



## 特点

- 与NI ELVIS平台无缝兼容
- 结合了Xilinx FPGA 的可重配置的特性

## 软件

- LabVIEW
- Multisim
- 还与C/C++, .NET兼容
- LabVIEW FPGA

获取可用课件请访问[ni.com/courseware/circuits](http://ni.com/courseware/circuits)

相关课程:

[介绍](#)

[电路](#)

[电力电子](#)

[测量](#)

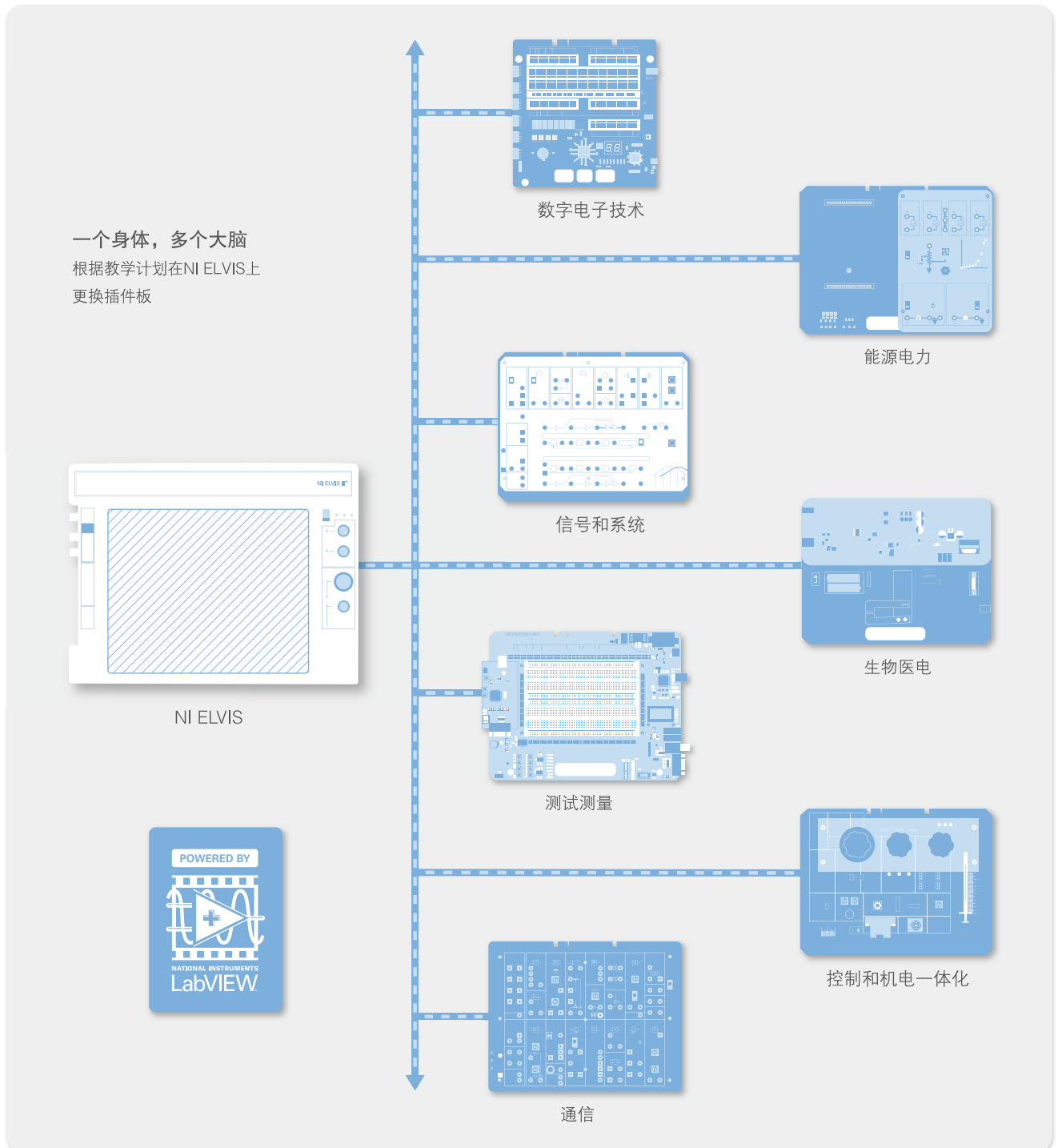
[控制](#)

[嵌入式](#)

[射频/通信](#)

# ELVIS生态系统

针对每一个应用领域，提供可互换的插件板和课程—教师可以扩展NI ELVIS平台来教授一些理论概念，例如控制、电信、光纤、嵌入式设计、生物仪器、数字电子技术和FPGA等等。来自合作伙伴的插件板，如Digilent、Emona和Quanser等可以提供功能互补的课件。访问[ni.com/ni-elvis/applications](http://ni.com/ni-elvis/applications)，了解更多关于插件板生态系统的信息。



# NI myDAQ

**便携式测量和仪器仪表设备**—设计旨在让学生可以随时随地都能接触到实践性学习和项目开发，小巧的便携式NI myDAQ将八个常见的实验室仪器集成到一个为学生准备的设备中。学生只需使用自己的测量仪器，便可以观察教科书中的理论是如何被应用到真实环境中，而无需使用实验室设备。想了解更多信息，请访问[ni.com/mydaq](http://ni.com/mydaq)。



## 特点

- 将8个常见的实验室仪器集成在一台设备中
- NI miniSystems插件板生态系统
- 行业标准的NI DAQ技术框架
- 可选择连续的和有限的采样模式
- 具有坚固耐用的外壳以及安全措施，适合学生使用

## 软件

- LabVIEW
- Multisim
- LabVIEW MathScript RT Module
- 还与C/C++, .NET兼容

获取可用课件请访问[ni.com/courseware/measurements](http://ni.com/courseware/measurements)

相关课程: [介绍](#) [电路](#) [电力电子](#) [测量](#) [控制](#) [嵌入式](#) [射频/通信](#)

# 最新推出Analog Discovery 2

**Analog Discovery – NI Edition**是一款超高性价比的学生科创平台，它只有口袋般大小，却具有不同于一般的USB便携设备的全面功能。这款设备基于 WaveForms 软件控制，可完美兼容多个操作系统，且可结合图形化系统设计软件 LabVIEW 自定义实现更加复杂的控制与分析。因而可以帮助工程专业学生在任何时间，任何地点将自己的电脑变成一个小型实验室。

一体化即插即用的 11 种仪器：

- 示波器
- 任意波形发生器
- 逻辑分析仪
- 模式发生器
- 网络分析仪
- 频谱仪
- 可变电源
- 电压表
- 16 路数字 I/O
- 模拟 I/O



## 特点

- 只有口袋大小，USB供电，方便随时随地开展创新实验
- 功能多样，集成11种仪器于一体
- 基于免费的波形应用软件平台，兼容多种操作系统
- 支持设备之间相互触发，以及多台设备相连工作

## 软件

- 基于Waveform软件
- 可结合LabVIEW平台实现更复杂的控制与分析

获取可用课件请访问[ni.com/courseware/measurements](http://ni.com/courseware/measurements)

相关课程：

介绍

电路

电力电子

测量

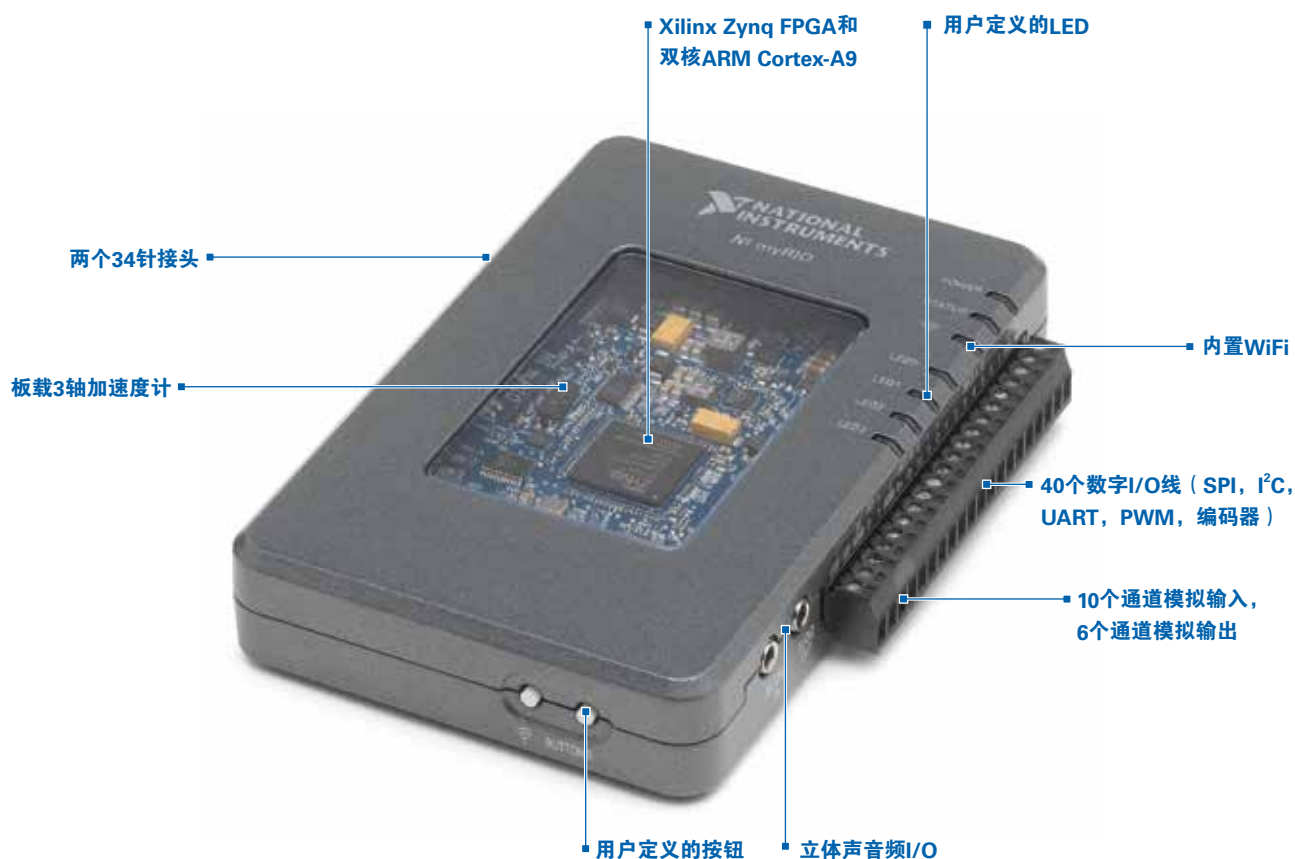
控制

嵌入式

射频/通信

# NI myRIO

**便携的嵌入式学生设计设备**—利用NI的工业级标准可重配置I/O (RIO) 技术, NI myRIO将实时性能和自定义的I/O 带给学生。有了这个集成的硬件和软件工具, 学生们可以利用默认的FPGA配置在NI myRIO的实时处理器上快速创建应用程序; 而且, 随着项目变得越来越复杂, 他们还能够自定义FPGA资源。NI myRIO变革了学生设计项目的方式, 并帮助学生仅在一个学期的时间内实现真正的工程。想了解更多信息, 请访问[ni.com/myrio](http://ni.com/myrio)。



## 特点

- 通过LabVIEW FPGA模块完全实现FPGA编程
- 用于连接USB外围设备的附加端口
- 传感器和驱动器的综合生态系统
- 通过USB或者WiFi代码部署
- 在很短的时间内, 获得更多的入门经验, 实现硬件部署

## 软件

- LabVIEW
- LabVIEW实时模块
- LabVIEW FPGA模块
- LabVIEW MathScript RT模块
- 还与C/C++兼容

获取可用课件请访问[ni.com/courseware/controls](http://ni.com/courseware/controls)

相关课程:    介绍    电路    电力电子    测量    控制    嵌入式    射频/通信

# NI USRP

**软件定义的无线电平台**—LabVIEW设计环境与NI USRP™（通用软件无线电外设）硬件和课件相结合，为学生提供了无线和数字通信的实践经验。使用图形化系统设计平台与你的.m文件脚本算法相结合，可以设计一个完整的无线通信系统，既可以用于介绍性的教学，也可以用于先进的课题研究。想了解更多信息，请访问[ni.com/usrp](http://ni.com/usrp)。



## 特点

- 为实验室教学准备的完整、现成的教学方案，包含用于无线通信教学的课件
- 经济实惠、易于使用的平台，使用真实的无线信号进行实践学习
- 可扩展，覆盖基本的教学应用到前沿的科学研究
- 包含用于通信教学的课件

## 软件

- LabVIEW
- LabVIEW MathScript RT模块
- LabVIEW调制解调工具包

获取可用课件请访问[ni.com/courseware/communications](http://ni.com/courseware/communications)

相关课程:

介绍

电路

电力电子

测量

控制

嵌入式

射频/通信

# NI VirtualBench

**最新发布**的VirtualBench将五种最基本的仪器：函数发生器，具有协议分析功能的混合信号示波器，可编程直流电源，数字万用表以及数字IO集成到一个设备中，并与PC和iPad集成，VirtualBench多功能一体式仪器具有方便、易用等优点，有助于提高电路设计、调试和验证的效率。更多信息请访问[ni.com/virtualbench](http://ni.com/virtualbench)

## 具有协议分析功能的混合信号示波器

4ch(模拟),34ch(数字)  
350MHz,1.5GS/s/通道  
8-bits 协议分析

## 信号发生器

20MHz (sine)  
14-bit, 125MS/s



**数字 I/O**  
8ch LVTTTL

**可编程直流电源**  
+6V@3A  
+25V@1A  
-25V@1A

**数字万用表**  
5.5 位  
300V, 11Amax

## 特点

- 简约便携，方便随时随地开展创新实验
- 功能多样，集成多种仪器于一体
- 无线连接显示设备：iPAD、PC等
- 直观的软件体验：一体式的仪器可视化前面板

## 软件

- 即插即用
- 无需编程
- Windows& iPAD
- LabVIEW API(可选)

获取可用课件请访问 [ni.com/courseware/communications](http://ni.com/courseware/communications)

相关课程：

[介绍](#)

[电路](#)

[电力电子](#)

[测量](#)

[控制](#)

[嵌入式](#)

[射频/通信](#)

# NI CompactDAQ

**模块化的传感器即用数据采集平台**—NI CompactDAQ是一个工业标准的、模块化的数据采集平台，可用于工作台和实验室或直接安装到测试设备中。丰富的I/O模块生态系统提供所需的信号调节功能，以直接连接传感器，同时与LabVIEW的集成能够使客户在短时间内采集、分析、显示和记录数据。想了解更多信息，请访问[ni.com/cdaq](http://ni.com/cdaq)。



## 特点

- 利用现成的范例程序，快速集成到现有实验室设置中，可使用LabVIEW和基于文本的语言编程，进行数据采集和记录
- 使用NI-STC3定时技术，从多个传感器获取信号，并同时控制多个驱动器
- 在任意的桌面安装平台上记录数据或者直接安装到测试设备中

## 软件

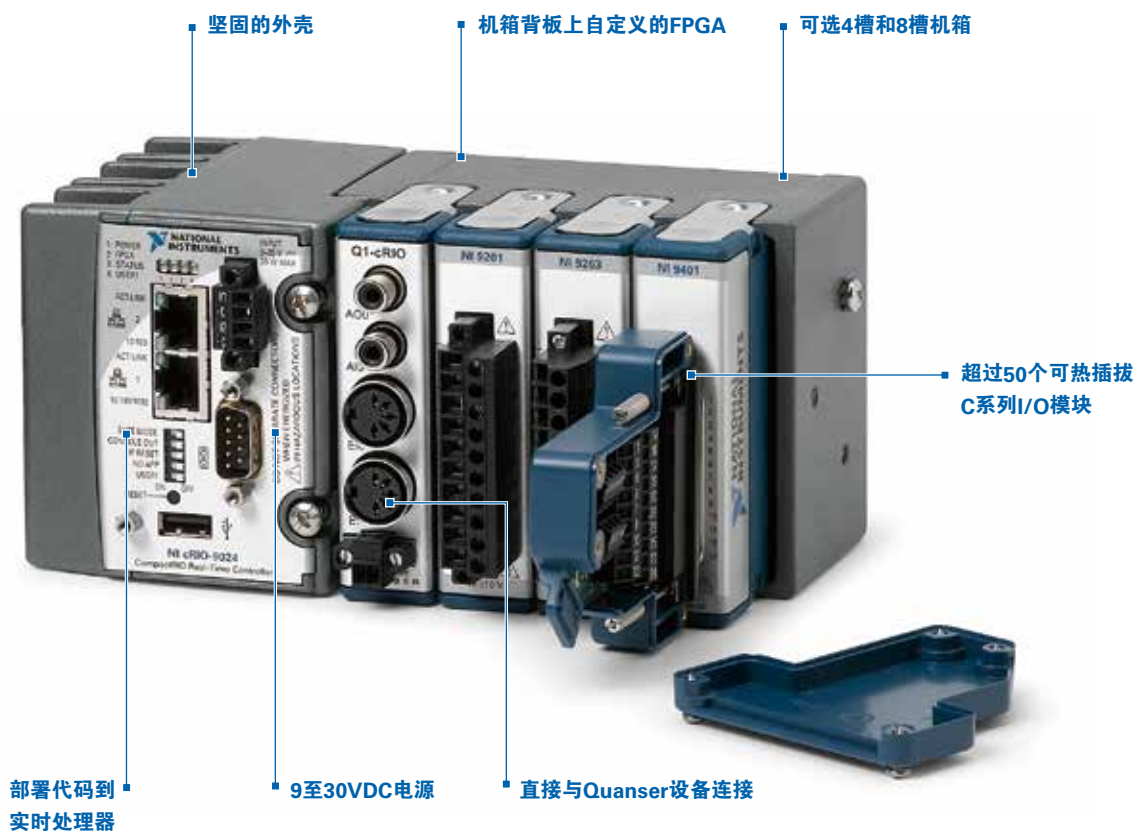
- LabVIEW
- LabWindows™/CVI
- LabVIEW MathScript RT Module
- 还与C/C++, .NET兼容

获取可用课件请访问[ni.com/courseware/measurements](http://ni.com/courseware/measurements)

相关课程： 介绍 电路 电力电子 测量 控制 嵌入式 射频/通信

# NI CompactRIO

**坚固的、可重配置的控制和监测平台**—使用一个基于FPGA的背板和一个实时控制器，CompactRIO是一个工业标准的平台，提供控制算法的确定性执行性能。它可以通过添加各种模块进行扩展，其中包括与Quanser设备直接连接的 Quanser Q1-cRIO，它被广泛用于控制和机电一体化教学和科研。想了解更多信息，请访问[ni.com/crio](http://ni.com/crio)。



## 特点

- 实现高达40 MHz的确定性循环速率，用于控制和数据记录应用
- 使用可重配置的部署选项，扩展控制、机电一体化、以及机器人应用的功能
- 应用高速FPGA的并行处理能力，优化控制算法

## 软件

- LabVIEW
- LabVIEW实时模块
- LabVIEW MathScript RT模块
- LabVIEW控制设计和仿真模块
- LabVIEW FPGA模块

获取可用课件请访问[ni.com/courseware/controls](http://ni.com/courseware/controls)

相关课程： 介绍 电路 电力电子 测量 控制 嵌入式 射频/通信

# NI PXI

**用于测试、测量和控制、基于PC的平台**—PXI平台是业界领先的模块化仪器平台，用于构建紧凑且高性能的自动化测试系统。测量硬件被安装在一个工业机箱之中，可作为一个独立的嵌入式系统运行，或通过线缆接口连接到PC。PXI特有的优势包括更多的通道数、可移植型，并集成了定时和同步功能。想了解更多信息，请访问[ni.com/pxi](http://ni.com/pxi)。



## 特点

- 超过600个NI PXI产品，涵盖从DC到26.5 GHz的频率范围，如数字万用表、RF、多功能DAQ和开关等
- 在教学和研究中使用最新技术，如多核处理和FPGA
- 在一个机箱中集成多达17台仪器，以节省实验室空间
- 使用一个紧密集成的硬件和软件平台

## 软件

- LabVIEW
- LabWindows™/CVI
- LabVIEW MathScript RT模块
- 许多特定的应用程序软件模块
- 还与C/C++、.NET兼容

相关课程：

介绍

电路

电力电子

测量

控制

嵌入式

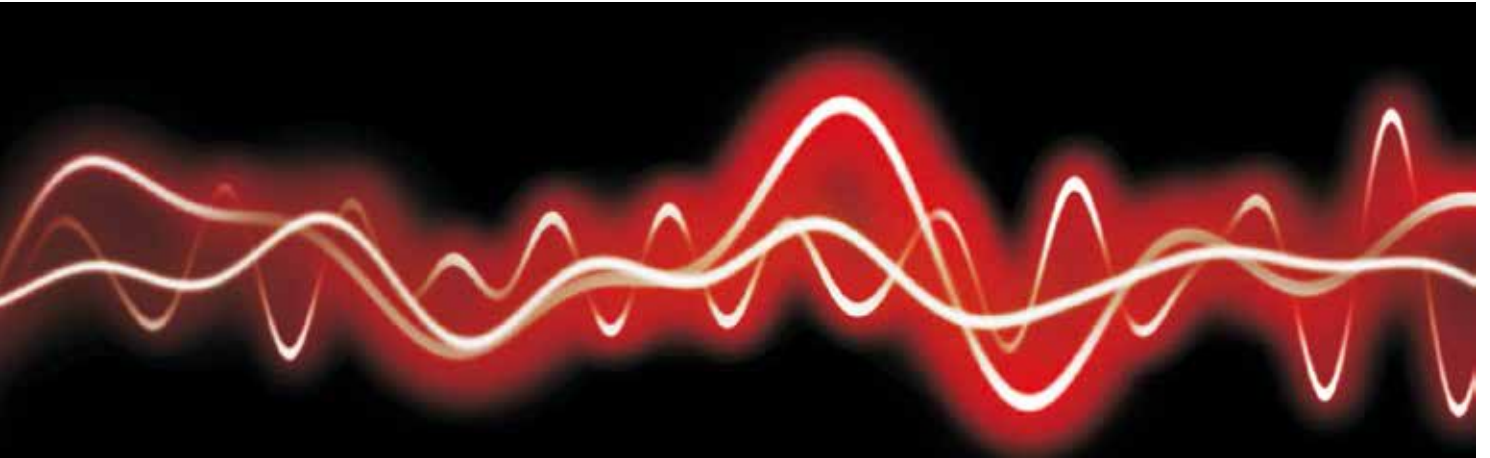
射频/通信



## 教学解决方案

- 基于软件定义的系统，强化实验课程
- “Do Engineering” 学科建设方案
- 教育影响力案例研究

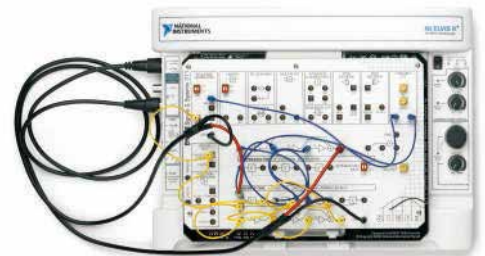
## 信号、系统与信号处理实验



《信号与系统》是工科类学生，尤其是电子信息类专业的一门基础课程。学生在设计电气/电子/通信应用时，必须掌握信号与系统的相关概念。NI教学工具通过动手实践的方式来帮助教员进行信号与系统的教学。NI ELVIS的附加工具EMONA SIGEx提供了一种易用且开放的方法，使学生能够在不同的内容模块之间建立联系，从而吃透这些概念。搭建电路之后，学生可以使用NI LabVIEW与NI ELVIS的信号生成功能和测量功能来探索系统。

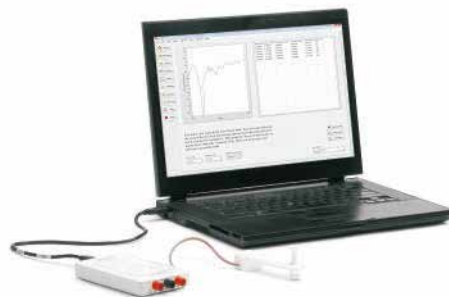
推荐实验（使用SIGEx板卡）：

- 特殊信号—特性&应用
- 线性与非线性系统
- 解卷积
- 积分、关联&匹配滤波
- 傅立叶级数—通过正弦和余弦构建波形
- 信号频谱分析
- RC电路时域分析
- 拉普拉斯变换域内的极点和零点
- 采样和混叠
- 模数转换
- 基于FIR系统的离散时间滤波器
- IIR系统Z平面的零点和极点
- 离散时间滤波器—动手应用



基于LabVIEW & myDAQ的demo推荐：

- 傅立叶级数
- 时域和频域显示
- 信号采样与重构
- 噪声对信号的影响
- 滤除噪声与其它频率
- 系统的频率响应特性分析
- 理解传递函数
- 直流电机的阶跃响应与脉冲响应
- 系统识别
- 内置信号滤波
- 脉宽调制

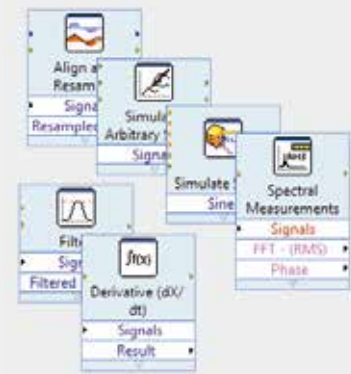
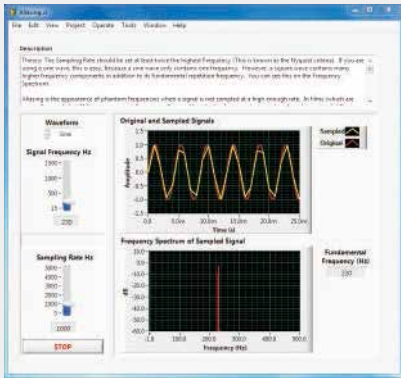


虽然SIGEx板卡与ELVIS可用于实验室环境，但也可以有其他方法可用作为替换的实验内容或作为教学补充素材。LabVIEW与NI myDAQ的组合可帮助教员将信号与系统的理论与实验有效地结合。

## 通过课堂演示和实验设计，让《信号与系统》课堂变得生动有趣！

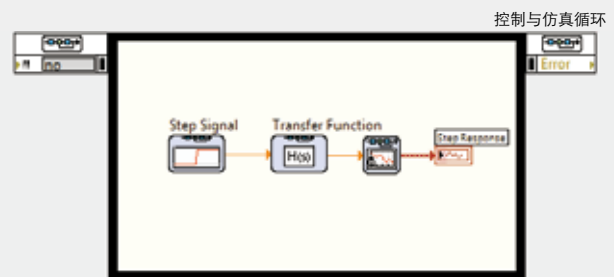
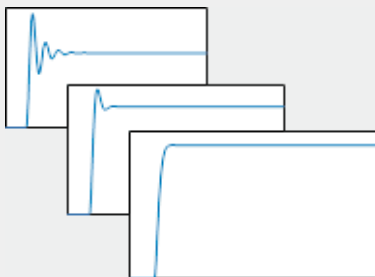
使用数百个范例和数十个Express VI来研究各种概念，比如采样、混叠、噪声、滤波、卷积、阶跃响应、脉冲响应、传递函数、信号重构、频域分析、时域分析等。

LabVIEW Express VI的易用性使得信号处理更加方便快捷。



使用LabVIEW + myDAQ讲授《信号与系统》的一个好处是硬件和软件可以紧密结合起来，例如，学生可以在软件中构建一个信号，然后只需增加一个模块即可将该信号转换成现实信号。学生可使用myDAQ中的工具分析实际电路的响应。

控制设计和仿真模块是LabVIEW的一个附加工具，可让学生按照教科书放置传递函数程序块。LabVIEW中的交互式输入控件、显示控件和图表以及与实际信号的连接，使得线性/非线性系统概念以直观、有趣的方式呈现在学生面前。



### NI硬件和软件推荐

- NI ELVIS + SIGEx板卡 - 用于实验室目的
- NI myDAQ + LabVIEW - 用于课堂演示（或）实验设计
- 泛华next系列 - 传感器实验套件

# 控制系统实验



《控制系统》和《控制理论》是电气和机械专业的两门重要学科，通常在同一学期授课。过去，这两门学科的教学涉及控制系统和仿真软件的数学建模，以便可视化系统的时域和频域特性。然而，该方法并不能帮助学生完全理解控制系统的相关概念。NI提供了基于动手实践的开放式控制系统学习方法，鼓励学生自己开发和探索控制算法，通过实验的方法学习控制理论。典型的NI控制系统实验室装置包括：

- 计算机/嵌入式终端，用于运行控制算法
- 数据采集接口
- 要控制的设备

因为控制算法是在计算机上使用开放的编程环境（如LabVIEW）开发的，因此学生能够灵活地探索并调整算法。

## 推荐实验列表

(Quanser QUBE + NI myRIO)

- 模拟传递函数
- 滤波的影响
- 伺服系统开环位置&速度响应
- 稳定性分析
- 碰撞实验建模
- 第一原理建模
- 二阶系统
- PD控制
- 钟摆惯性矩
- 旋转倒立摆建模
- 平衡控制
- 摆起控制
- 最优LQR控制



## 推荐实验列表

(Quanser + NI ELVIS)

- 传递函数模拟 - 阶跃响应、脉冲响应
- 开环和闭环系统研究
- 直流电机建模和系统识别
- 直流电机的速度和速率控制
- 旋转倒立摆的建模与系统识别
- 旋转倒立摆的PID控制
- 旋转倒立摆的摆起控制
- VTOL的建模与系统识别
- 单自由度垂直起落装置的PID控制



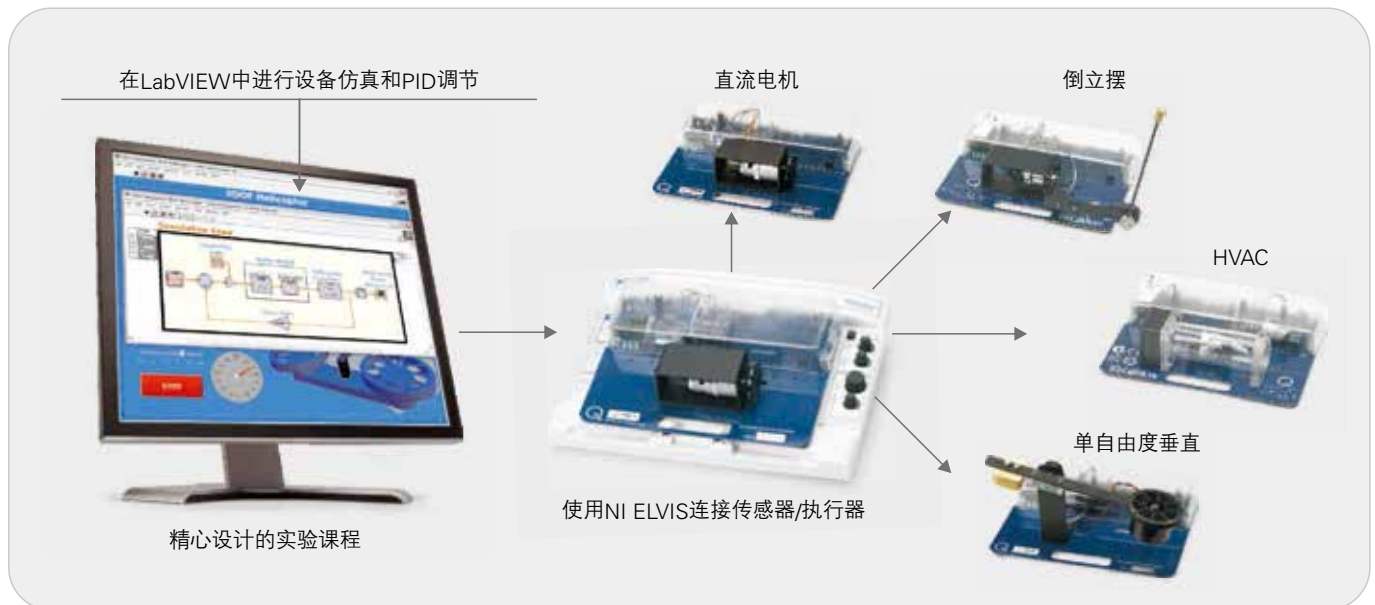
“NI集成式软硬件平台”推荐为学生提供了出色的“做中学”体验，同时也可用于控制及其他各种应用领域教学。因此在PSG的NI图形化系统设计实验室中，NI LabVIEW被视为最适用于科研和工业咨询的计算平台。”

- Jovitha Jerome博士，PSG技术大学仪表&控制系统系主任

## 采用myRIO平台进行控制理论教学



## 采用myRIO平台进行控制理论教学



### NI硬件和软件推荐

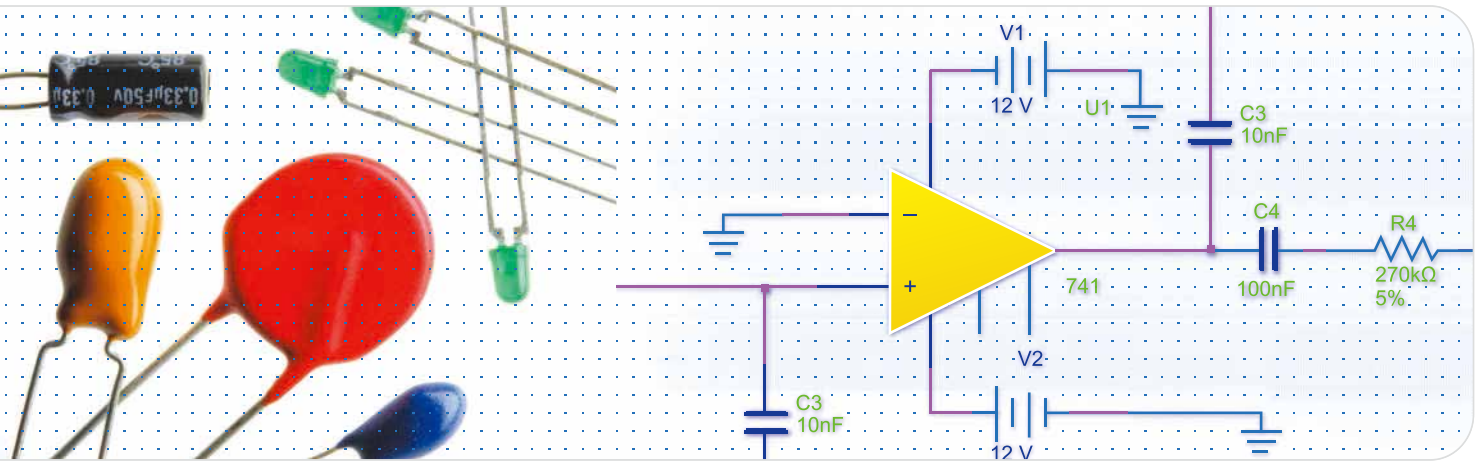
#### 选项1:

- NI myRIO ( 作为部署终端 )
- Quanser QUBE ( 作为控制对象 )
- LabVIEW控制设计与仿真附件 ( 用于仿真 & 控制器实现 )

#### 选项2:

- NI ELVIS ( 作为数据采集接口 )
- Quanser QNET附件 - 旋转摆、直流电机、HVAC VTOL ( 作为各种控制对象 )
- LabVIEW控制设计与仿真附件 ( 用于仿真 & 控制器实现 )

# 模拟/数字电路实验



电子电路实验是每一位电气工程师的基础课程。电路实验包括基本电路实验、模拟电子实验和数字电子实验。学生通常在课堂上学习电路理论，实验课程则帮助学生真正地搭建和分析电路。将实际实现与仿真结合在一起能够加强学生对电路基本组件的认识，让他们自信地去搭建电路。这同时也突出了仿真对于电路设计的重要性。

NI的电路理论教学方法包括NI ELVIS平台和NI Multisim。ELVIS包含了示波器、函数发生器、电源、数字万用表、数字I/O等12种常用实验仪器的组合。这些仪器除了具备标准的功能外，还可以连接LabVIEW来自定义生成并分析信号。另一方面，NI Multisim为学生提供了一个简单的图形化界面来搭建和模拟电路。该软件是基于工业标准的PSpice模拟器和组件开发的。

## 基本电路实验

- 基本电路实验
- 基尔霍夫定律和欧姆定律验证
- R, L, C 一串联和并联
- 热敏电阻器和光敏电阻特性分析
- RLC电路 一频率响应
- 二极管特性分析
- BJT和MOSFET 一特性分析
- 以及你自己的实验...

## 模拟电路实验

- 有源RC滤波器
- BJT放大器 一CE、CB、CC放大器
- 反馈放大器 一增益和带宽
- RLC滤波器
- 有源RC滤波器
- D类放大器
- 稳压器
- 放大器电路削波
- 你自己的实验...

## 数字电路实验

- 布尔函数的实现
- 555计时器电路
- 计数器的设计和实现
- 组合电路 一与、或、非门
- 时序电路
- 计数器、移位寄存器和触发器
- HDL快速入门 一一个直观的方法
- 你自己设计的实验...

## 泛华next系列—电路套件实验列表:

- 基尔霍夫定理实验
- 戴维南定理实验
- 元件阻抗特性实验
- RC一阶二阶电路实验
- RLC串联谐振实验
- RC选频网络实验
- 晶体管单管共射极放大电路实验
- 差分放大电路实验

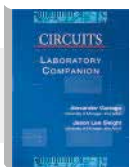
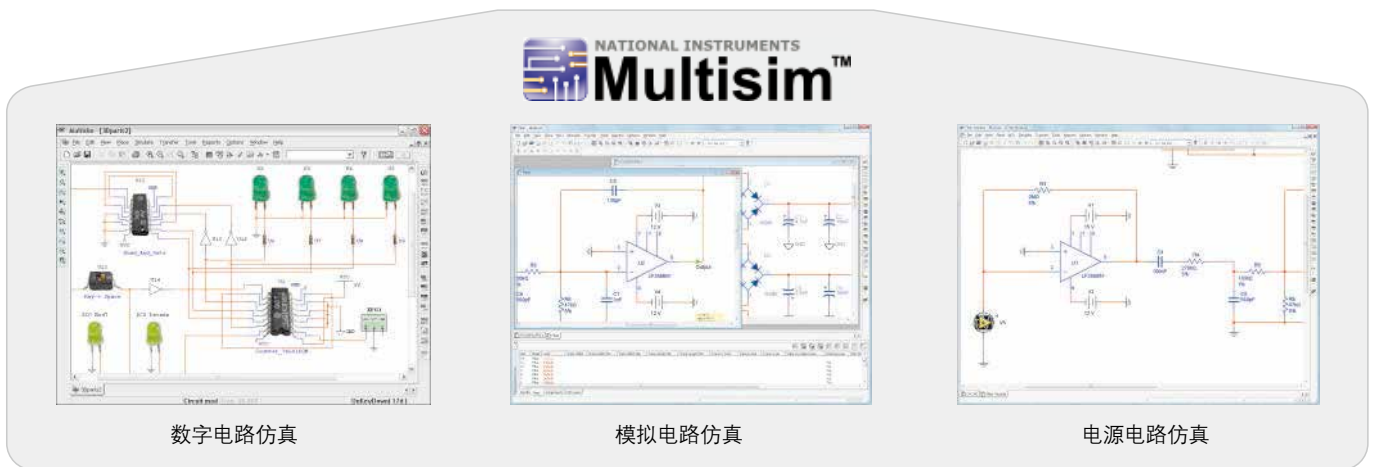
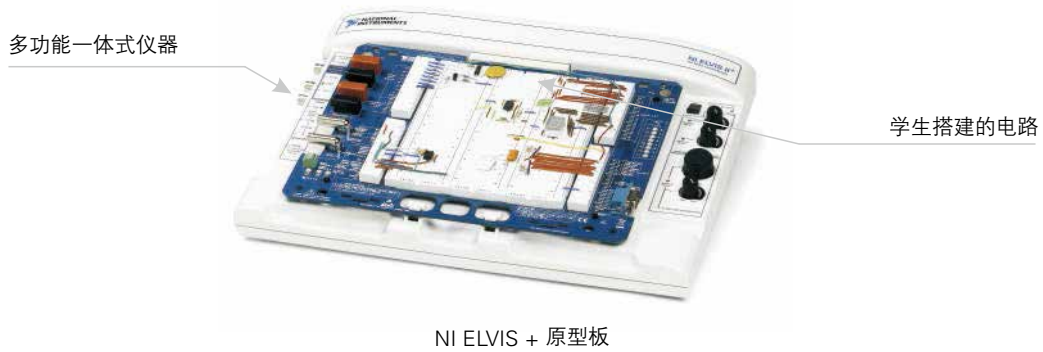
- 基本运算电路实验
- 文氏电桥振荡电路实验
- 方波发生器实验
- 方波转三角波实验
- TTL与非门逻辑电路实验
- 基本RS触发器实验

更多实验请访问

<http://china.ni.com/academic/next>



## 12种通过计算机控制的仪器集成到单个封装中！



ALEXANDER GANAGO教授编写的实验课程教材

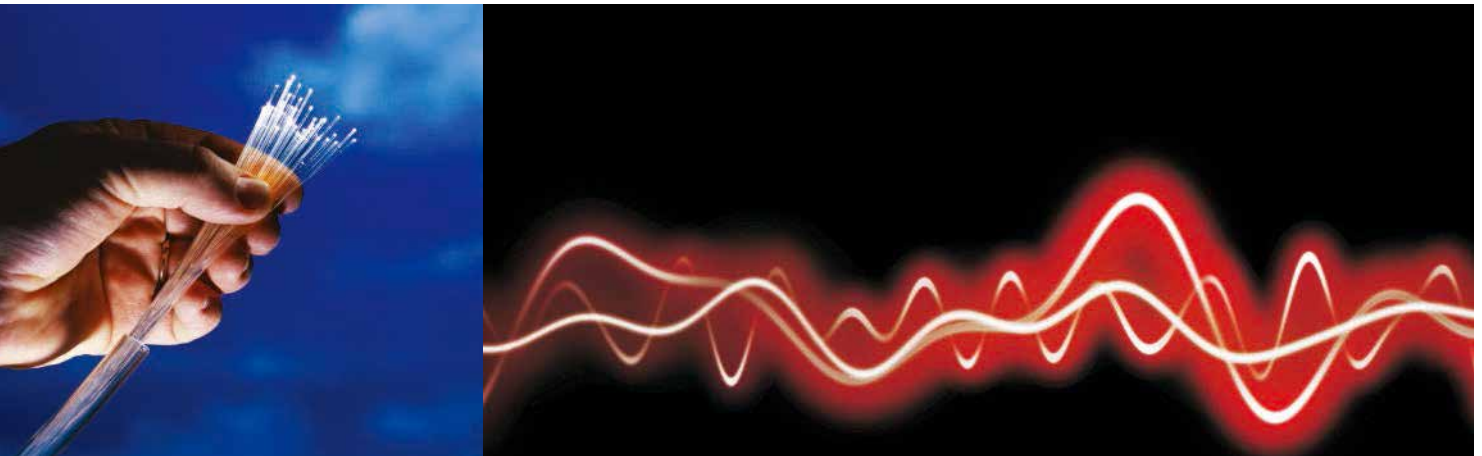
“NI实验室专用软硬件集成平台已被证实对于加强理论性的电路设计概念非常有效。”

- Thomas E. Brewer, 美国佐治亚理工学院

### NI硬件和软件推荐

- NI ELVIS主板 + 原型板 (附加工具)
- NI Multism (用于仿真)

## 基础模拟、数字和光通信实验



模拟和数字通信实验是所有电子本科生必修的最基本也是最重要的实验课程之一。NI将基于实验的学习方法引入到这些基本通信实验课程中，以增强学生对基本概念的理解。NI ELVIS平台结合附加板卡（DATEx、FOTEx和next hertz），能够帮助学生学习模拟、数字和光纤通信的基本原理。DATEx是用于数字和模拟通信实验训练的附加板卡，FOTEx则是用于光纤通信实现训练的附加板卡。无论哪种附件板卡，都包含了20多个不同的电路模块来实现基本的通信运行，例如包发射器、接收器、多路复用器、滤波器、放大器、噪声、PCM编码器和解码器等。使用任何一个板卡搭建电路之后，学生都可以使用NI LabVIEW 与NI ELVIS的信号生成功能和测量功能来探索系统。

### Next通信原理套件 一推荐实验列表

- 采样重组实验
- 幅度调制实验
- 脉冲编码调制实验
- 脉冲宽度调制实验
- 频率调制实验
- 数字频带调制实验

### DATEx 一推荐实验列表

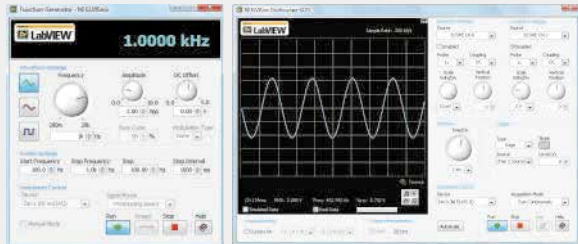
- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 幅度调制</li> <li>• DSBC AM解调</li> <li>• AM通信中的噪声</li> <li>• DSBC解调</li> <li>• FM调制和解调</li> <li>• 采样&amp;重构</li> <li>• PCM编码和解码</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 时分复用</li> <li>• 数字信号恢复</li> <li>• 幅移键控</li> <li>• 移频键控</li> <li>• BPSK、QPSK和GFSK</li> <li>• 线路编码和位时钟提取</li> <li>• DSSS调制和解调</li> </ul> |
|---|---|

### FOTEx 一推荐实验列表:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 光纤发射器、耦合器和接收器</li> <li>• PCM编码和解码</li> <li>• 时分复用(TDM)</li> <li>• 线路编码和位时钟提取</li> <li>• 光纤传输</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 波分复用</li> <li>• 光纤双向通信</li> <li>• 光纤信号滤波</li> <li>• 光纤数字信号滤波、分离和组合</li> <li>• 光学损失</li> </ul> |
|--|--|



## 采用基于动手实践的开放方法，学习基本通信系统



使用DATEx或FOTEx板卡搭建电路之后，学生都可以使用NI LabVIEW 与NI ELVIS的信号生成功能和测量功能来探索系统。类似的典型实验设备可以产生一些固定的信号。借助NI的虚拟仪器方法，学生可以配置所需的消息信号，并通过他自己创建的通信系统发送该信号。NI方法的开放性鼓励学生更积极地学习。



FOTEx和DATEx板卡采用程序框图方式来实现通信系统。为了实现整个通信系统，学生需在多个模块之间建立联系，如发射器、编码器、放大器、噪声信道、滤波器、解码器和接收器等。然后在任意时间点截断通信系统，观察该信号在每个通信阶段的状态。实验设备独具的开放性可鼓励学生积极去探索系统，从而对系统有更深入的理解。



### NI硬件和软件推荐

NI ELVIS主板 + EMONA DATEx板卡 + EMONA FOTEx板卡

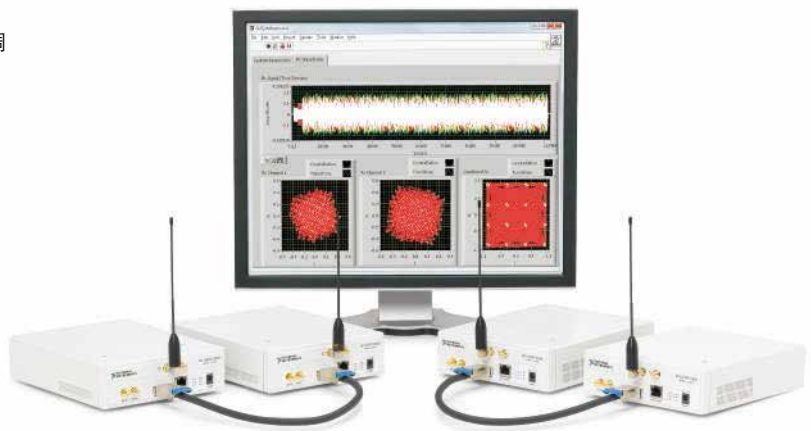
## 先进/无线通信实验



近年来无线通信技术领域的重要性日益凸显。但是在过去，这并不是针对本科生的课程。究其原因根本原因是缺乏有效的教学工具。NI软件无线电平台可帮助您在软件中开发各种通信算法，生成真实的射频信号（通过天线），从而使学生获得实际动手开发通信系统的经验。LabVIEW设计环境与NI USRP™（通用软件无线电外设）硬件和课件可为学生提供无线数字通信的动手实践体验。NI软件无线电平台适用于从入门教学到先进研究等各类教学主题。LabVIEW软件还可集成.m算法文件。

### 实验推荐

- RF信号的IQ表示
- AM、FM、BPSK、QPSK、QAM实现 – 调制和解调
- 基带QAM调制解调 - 调制和检测
- BER测量
- 脉冲整形和匹配滤波
- 同步 - 符号定时恢复
- 信道估算和均衡
- 帧检测和频率偏移校正
- OFDM调制和频域均衡
- OFDM系统同步
- OFDM系统的信道编码



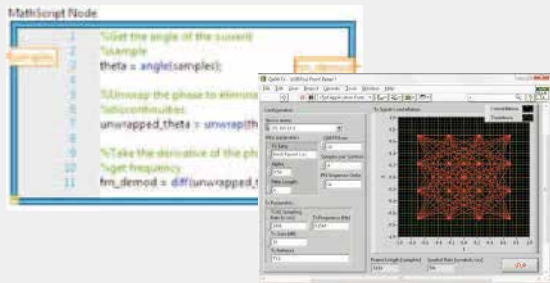
基于NI USRP探索物理层 (ISBN-978-1-934891-18-6.pdf)-作者: Robert Heath博士

“借助LabVIEW和NI USRP的软硬件结合，学生可创建和探索整个通信系统信号链中的各个元素。”

- Sachin Katti博士，美国斯坦福大学

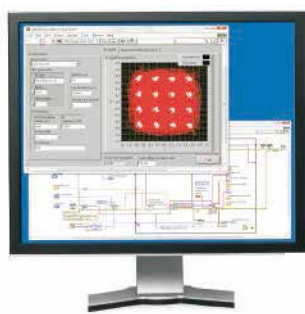
## NI软件无线电—采用基于动手的方法学习通信

在软件中定义RF信号

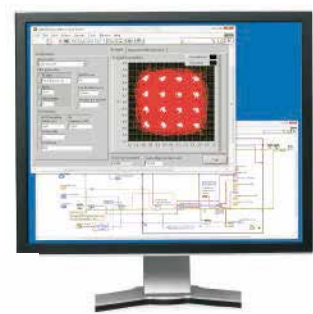


LabVIEW+调制工具包

- 各种调制解调机制—BPSK、QPSK、QAM、FSK、AM、FM等
- 使用LabVIEW、调制工具包和Mathscript节点 (.m文件) 在软件中构建复杂的IQ波形
- 使用LabVIEW和USRP搭建完整的数字通信系统



Tx IQ Data



Rx IQ Data

NI USRP有两个主要架构：USRP和USRP RIO。其中任意一个均可用作RF前端。这两者的主要区别是USRP RIO具有一个LabVIEW板载可编程FPGA。该FPGA使得USRP RIO适用于与认知无线电、频谱感知、无线原型等相关的应用。

USRP特性

- 50 MHz—6 GHz可调中心频率，覆盖FM无线电、GPS、GSM、雷达和ISM频段
- 可选的GPS时钟驯服
- 20 MHz基带I/Q带宽
- MIMO扩展
- 多个USRP之间共享LO
- 包含驱动软件和其他LabVIEW附加工具



USRP RIO特性

- 10 MHz—6 GHz
- LabVIEW可编程Kintex7 FPGA
- DSP协处理
- 可选的GPS时钟驯服
- 最高支持160MHz实时带宽
- MIMO扩展
- 多个USRP之间共享LO



### 实验推荐

NI数字通信教学套件

- 包含的硬件—2 x USRP 2920单元 + 三频天线 + MIMO同步线缆
- 包含的软件—LabVIEW + 调制工具包 + Mathscript模块

## 射频/无线测量实验



无线通信随处可见，但是工程课程并没有随之更新，将无线通信标准纳入到主流课程中。学生们需要理解2G (GSM)、3G (WCDMA)、4G (LTE)、Wi-Fi (WLAN)等协议的通信方法和测量原理，才能了解当今通信行业的发展和变化。

NI RF / Wireless Measurements Lab 正是为了这些目的而开发的教学软件包。学生可以利用NI射频/无线平台，学习WLAN、WCDMA、LTE、GSM等无线通信标准。NI射频/无线平台包含一个基于PXI的矢量信号发生器和分析仪。分析可以使用交互式软件前面板或LabVIEW实现。

学生可以通过交互式软件前面板，了解无线协议的实现细节—例如所使用的调制机制、载波频率、信道数量、多路复用机制、帧结构、ACLR规范、调制质量规范等。平台还提供了这些内容的教学PPT。NI RF教学课堂 (ni.com/rfa-cademy) 提供大量免费的学习资料。

实验推荐列表\*：

- 调制方案和实现
  - WLAN标准
  - 载波频率和信道
  - 802.11 a,b,g,n,ac概述
  - OFDM & DSSS概述和测量
  - ACLR测量
  - 802.11帧结构
  - 802.11帧解调
- 信道效应—信道仿真
- GSM标准
  - GMSK实现和测量
  - ORFS测量
  - PVT测量
- LTE标准
  - 载波频率和信道
  - OFDMA
  - LTE帧结构
  - FDD & TDD实现
  - ACLR测量



\*由于这是一门较新的课程，NI将与您共同设计课程内容，以满足大学教学需求。

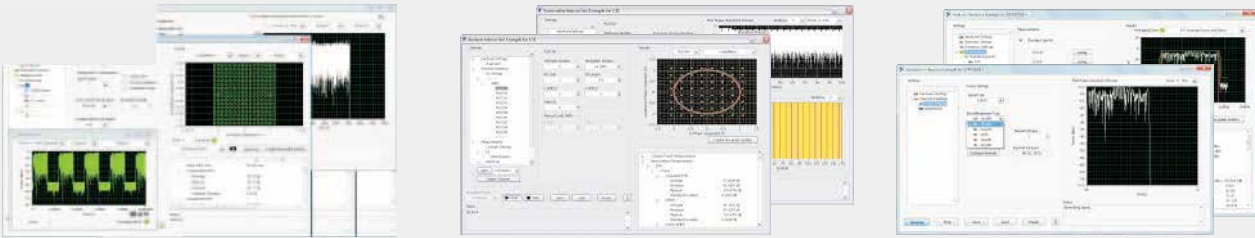
“ LabVIEW和NI射频通信平台通过实验学习帮助学生吃透概念。学生可轻松地将通信系统的数学公式和算法与真实信号的实时测量结合起来，从而更快速地编写程序。 ”

- Sachin Katti博士，美国斯坦福大学

NI方法的优势

- 交互式GUI ( 或者 ) LabVIEW程序—两个选项均可提供
- 全功能调制和解调工具包
- 一个硬件—多个功能 ( 软件定义的功能 )
- 同一个硬件(NI VST)既可用作为SDR，也可用作为通道模拟器
- 行业相关性

一个平台—多种应用和测量



WLAN 生成&分析-交互式用户界面      LTE生成&分析-交互式用户界面      GSM生成&分析-交互式用户界面

WCDMA生成和分析      GPS模拟      信道仿真      发射器/接收器实现(SDR)



基于可编程FPGA的PXI矢量信号收发器

无线/有线连接



在现成RF设备上测量—Wi-Fi路由器、GSM调制解调器、手机、GPS接收器

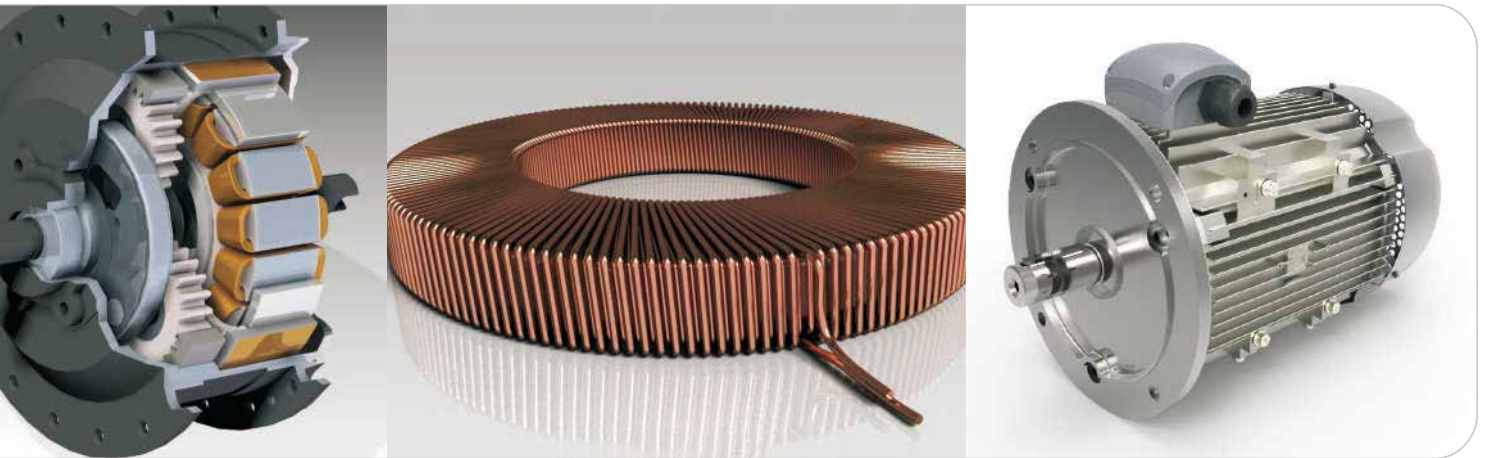
NI硬件推荐

NI矢量信号收发器/NI矢量信号发生器+分析仪

NI软件推荐

LabVIEW + 调制工具包+WLAN工具包+ LTE工具包+GSM工具包

## 电机实验



《电机学》对于了解能源、电力、轨道交通、机器人、制造业等各种领域使用的电机至关重要，因此是电气工程学生的一门基础学科。

然而大部分电机实验课只教授传统的电机+驱动器概念，如鼠笼式感应电机和直流电机。虽然教授传统电机装置非常重要，但是为学生提供PMSM电机&驱动器及其换向、变频驱动等的入门介绍也非常重要，这样才能让学生适应当今的工业社会。

NI提供的数据采集和控制系统可与罗克韦尔、西门子、基洛斯卡等厂商的外部驱动器和电机连接。NI数据采集系统还可连接三相电压和电流信号、编码传感器、扭矩传感器、转速计、应变计等。LabVIEW图形化编程环境为学生提供了一种直观的方法来采集、可视化和处理来自实验设备的信号。

除了上面介绍的配置，NI嵌入式控制平台(cRIO)也可实现PWM生成、六步换向、步进电机控制等功能。通过这些实验，学生们将能够对工业中使用的其他电机和驱动器有所了解。

### 标准实验列表\*

- 他励直流电机—负载测试
- 他励直流电机—损耗
- 并励直流电机—负载测试
- 并励直流电机—损耗
- 直流电机 - 速度控制及特性
- 直流电机 - 特性分析
- 3相感应电动机—负载测试
- 3相异步电动机—损耗
- 3相异步电动机—速度控制
- 3相感应电动机—制动测试
- 感应电机—特性分析
- 同步发电机—电网同步
- 变压器—等效电路参数
- 变压器—开路及短路测试
- 变压器—电压调节与效率

### 其它实验推荐\*

- 基于PWM的流电机控制
- BLDC电机的6步控制
- BLDC电机的正弦控制
- 直流电机的瞬态响应
- 功率因数修正
- 同步电机—功率因数特性
- 直流电机的速度—扭矩曲线
- 感应电机的速度—扭矩曲线



\*NI可与您一起制定满足您课程需求的实验列表

## 电机—数据采集与控制配置

电机—数据采集系统配置



罗克韦尔/基洛斯卡/西门子/及其它供应商的电机设备



电机 - 嵌入式控制配置



DC/PMSM电机



NiCompactRIO

- 闭环控制
- 可编程FPGA
- 电源I/O模块



LabVIEW

- 直观的用户界面
- 在线调试
- 信号处理与控制

### NI平台的优势：

- 丰富的电压、电流、速度及其它信号可视化函数
- 学生在实验过程中可以观察瞬变、尖峰、相位差、谐波等现象
- 开放的数据采集与控制平台
- 可根据需要设计或自定义实验
- 学生可以在LabVIEW上计算VRMS、IRMS、视在功率、有效功率、功率因数、谐波等，而不是直接从仪器上读取数据
- 可选的电机控制配置
- 除了学习传统电机概念，学生还可以学习PWM、SPWM、6步控制、PID控制等相关的概念
- 强大且易用的图形化编程方法—LabVIEW
- 在统一的环境下进行数据采集、信号处理、可视化和控制
- 行业相关平台知识
- LabVIEW、DAQ和CRIO也同样应用于工业测试、测量和控制系统中

使用Compact RIO进行电力传动和电子电力控制系统教学

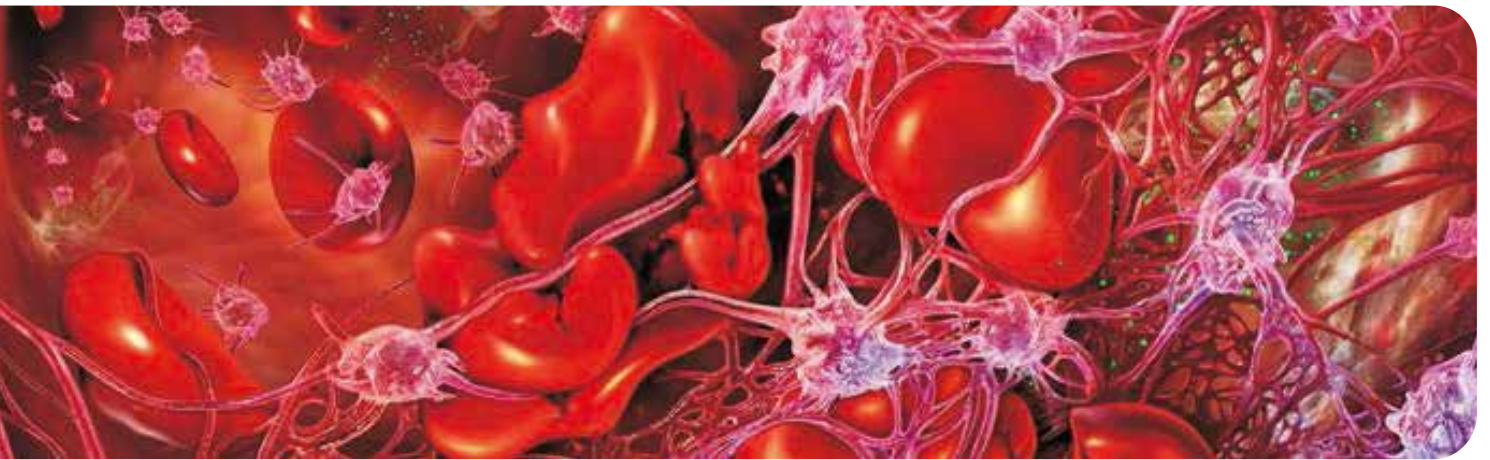
“借助这一直观的平台，即使是本科生，也可以在实验室中解决电力传动领域中最苛刻的控制难题。NI CompactRIO平台结合基于PGA的电流控制，在合适的真实控制系统上逼真地展现高速理论，帮助学生深刻地理解理论是如何解决实际控制问题的。”

- Sachin Katti博士，美国斯坦福大学

### NI硬件/软件列表：

- 电机—标准数据采集配置：NI cDAQ + 模块+LabVIEW + 传感器
- 电机—嵌入式控制配置：NI的cRIO + 模块+LabVIEW + 电动机（DC / PMSM）+ 编码器

## 生物医学传感器实验



生物医学工程相对于其它工程学科发展比较缓慢，近年才成为一门独立的学科。NI针对生物医学工程开发了一个实验环境，能够提供多种生物电信号。该环境包含了多个可直接使用的工具来采集、分析和显示各种信号，而且甚至可以执行许多生物医学工程应用所需的图像采集、处理和显示。



### 推荐实验

- NI LabVIEW & DAQ介绍
- 基于所记录的数据，分析ECG和EEG信号
- 生成和分析ECG 信号
- 对所采集的生物信号进行滤波和快速傅立叶变换(FFT)
- 使用生物医学传感器和电极，采集和分析心跳和血压等信号
- 使用NI Multisim模拟生物医学仪器电路
- 使用NI ELVIS搭建仪器电路
- 将生物医学设备（如血液气体分析仪、信号、质谱仪等）连接到NI LabVIEW
- 重构模型的三维图像
- 分析超声、MRI、CT扫描图像
- 构建完整的心电图应用

## 生物医学信号的采集、分析和可视化



使用软件工具采集、分析、记录和生成生物电信号



使用硬件工具来连接各种生物医学传感器和设备，以便采集和生成生物电信号



借助LabVIEW，让学生掌握生物医学仪器的尖端工程技能

“马德里卡洛斯三世大学非常鼓励学生学习LabVIEW，以确保学生接受到全面的工程知识教育，从而为未来激烈的职场竞争做好准备。”

- Hania Angelina, 电子技术学院  
马德里卡洛斯三世大学

## 其它涉及测试测量的实验



数据采集是测量电压、电流、应变、振动、温度、压力等电子或物理现象的过程。基于计算机的数据采集采用硬件和软件的组合，可将标准的PC变成由用户定义的测量或控制系统。

“数据采集”、“自动化测量”、“信号处理”这些概念名词同样出现在其他课程的实验中，如实验物理学、化工与化学工程、农业、土木、机械、航空航天、材料科学、电子学等。所有这些实验都是常见且典型的实验，整个实验课程可能只有一部分是基于NI数据采集系统。NI可以帮助您草拟一份实验室需要的设备清单以及可进行的实验。

### 数据采集



- 用于传感器测量和执行器控制的多功能I/O
- 内置信号调理
- 模块化架构
- 多模块同步
- Wi-Fi、以太网、USB等

### 模块化仪器



- 基于高性能计算机的仪器
- 超高密度通道
- 多仪器模块同步

### 软件



- 直观的图形化编程语言
- 快速启动数据采集
- 数百个分析函数
- 数千个随附范例
- 3000多个第三方仪器驱动程序

### 嵌入式系统



- 闭环控制的理想之选
- 模块化架构
- 50多个I/O模块
- 实时操作系统
- 可编程FPGA

### 通信仪器



- 仪器接口，如GPIB、串口、USB-CAN、PCI & PXI
- 针对3000多个第三方仪器提供的可立即使用的LabVIEW驱动程序

使用NI PXI和LabVIEW监测亨伯桥的结构安全

“LabVIEW已经成为大学的标准工具配置，并逐渐应用到院校之外的各行各业。”

- Gary Boorman, 伦敦大学

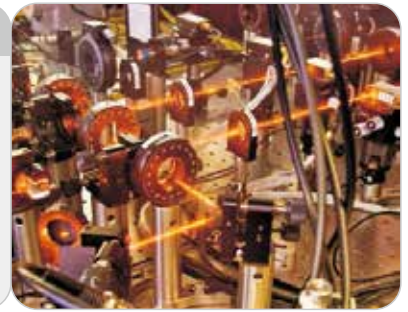
实验物理学实验

典型要求

- 测量自动化
- 仪器控制
- 高速数据采集
- 同步数据采集
- 信号处理
- 高速控制

典型NI硬件和软件配置

- cDAQ + 模块，用于简单数据采集
- PXI，用于高质量测量
- FlexRIO，用于高速控制
- GPIB，用于连接外部仪器
- LabVIEW，用于采集、处理和可视化



化学和化学工程实验



典型要求

- 测量自动化
- 过程控制
- 仪器控制
- 高速控制

典型NI硬件和软件配置

- cDAQ + 模块，用于简单数据采集
- PXI，用于高通量数据数据采集
- GPIB，连接外部仪器
- LabVIEW，用于采集、处理和可视化

农业、生物&生物医学实验

典型要求

- 测量自动化
- 仪器控制
- 现场数据采集
- 信号处理、决策和数据记录

典型硬件和软件配置

- cDAQ + 模块，用于简单数据采集
- 无线传感器节点，用于现场数据采集
- PXI，用于高通量数据数据采集
- LabVIEW，用于采集、处理和可视化



机械、土木和航空航天实验



典型要求

- 应变、力、扭矩测量
- UTM自动化
- 风洞数据采集
- 环境监测

典型NI硬件和软件配置

- cDAQ + 模块，用于简单数据采集
- PXI，用于高通量数据数据采集
- cRIO，用于自动化
- LabVIEW，用于采集、处理和可视化

冶金和材料科学实验

典型要求

- 电学特性分析、电流电压特性等
- 仪器控制
- 应变、力、扭矩测量
- 图像处理系统
- 过程控制

典型硬件和软件配置

- PXI，用于高质量电压、电流、电阻、电容和其它测量
- LabVIEW，用于信号采集、处理和可视化
- GPIB，用于外部设备连接
- cDAQ + 模块，用于简单数据采集
- LabVIEW图像处理工具包，用于自动化检测



案例分析：使用NI WSN和NI LabVIEW无线监测公路桥梁的疲劳损伤

“借助NI无线传感器网络和新的无线传感器网络节点，我们无需大量布线就可以轻松地监测重要结构。我们使用LabVIEW可编程的WSN节点对应变数据进行板载分析，从而对结构响应有了深入的了解。”

- Jeremiah Fasl, 德州大学奥斯汀分校

# 电子信息类

电子信息技术的发展日新月异，行业变革快速，新技术、新理论、新概念和新体系不断涌现，人才需求也变得多元化，这对高校电子信息类人才的培养，提出了更高的要求，也为高校电子信息类教学实验体系的构建提出了新的挑战。

电子信息类专业连续递进的工程教育过程				
一年级	二年级	三年级	四年级	研究生
工程导论	电子线路 信号与系统	通信原理 数字信号处理 微波技术 通信电子线路 移动通信 天线原理 卫星通信	专业设计 毕业设计	研究与项目开发： 5G 雷达 空间通信

选型指南	NI 口袋实验室	NI 电子学教育平台	NI 软件无线电教学及科研平台	SDR/5G/ 无线测试等科研平台
				

上海交通大学电子信息与电气工程学院在本科生培养的各阶段引入基于 LabVIEW 构建系统的教学方式，培养学生的相应能力。

上海交通大学电子信息与电气工程学院				
一年级	二年级	三年级	四年级	研究生
基础练习《工程学导论》 基于NI LabVIEW和myDAQ平台自行完成“电子温度计”、“智能温控系统”等科技制作	《模拟电子技术》 引入NI Multisim和myDAQ, 实现MOSFET、运算放大器、正反馈振荡器和滤波器频率响应等动手作业实验	《通信原理》 NI LabVIEW和USRP软件无线电平台引入通信原理课程的实验教学，探索通信实验教学的“新模式”	毕业设计 基于NI USRP和PXI平台在课外完成：基于认知无线电的移动视频传输系统	研究与项目开发
				

## 机电测控类

机电测控类几乎涵盖了基本工程学科的所有内容，课程内容覆盖机械、物理、电子等多个学科，交叉程度高。结合递进式教学理论，NI 针对不同课程推出了相应的软硬件平台，用以完善传统的授课体系，同时丰富教学内容，提升教学效果。

机电测控类专业连续递进的工程教育过程				
一年级	二年级	三年级	四年级	研究生
工程导论 基础物理实验	电子线路 经典力学 模拟电子技术 数字电子技术 自动控制原理 信号与系统分析 传感器原理与检测	过程控制自动化 直流电机控制 动力学检测 电机与拖动 嵌入式系统 控制器编程基础 仪器科学与技术 智能仪器技术	专业设计 毕业设计	研究与项目开发： 机器人 现代控制理论 系统检测 工业检测互联网 航空动力学 复杂系统检测

上海交通大学密西根联合学院在本科生教学中引入了基于项目的学习方式，并在本科生培养的各阶段引入基于 LabVIEW 构建系统的教学方式，培养学生的相应能力，取得很好的效果。

上海交通大学密西根联合学院				
一年级	二年级	三年级	四年级	研究生
基础练习	平台与系统 Laboratory I: 指定实验 题目	应用开发 Laboratory II: 学生自 选题目	毕业设计 Capstone 项目	研究与项目开发

在应用型人才培养方面，常熟理工学院从 2011 年开始与美国国家仪器（NI）公司联合培养学生，其中自动化专业课程体系中以 NI 先进的虚拟仪器技术作为主要支撑技术的课程，面向测试技术与仪器专业和自动化两个专业的本科生针对性的设置。

常熟理工学院 - 电气与自动化学院			
一年级	二年级	三年级	四年级
基础练习 基于 engineering pipeline 的应用型教学思路 ● ELVIS 电子教育平台 *26 (电子 测试测量) ● 数采实验系统板 *26 (传感器)	平台与系统 ● 工业数采板卡 *26 (数据采集与处理)	专业应用 ● cRIO 控制总线平台 (功能模块)	实习与毕业设计 ● 工业应用结合的项目实践 PCB 性能测试实训系统等

## 自动化类

自动化专业主要研究的是自动控制的原理和方法，是多学科交叉的宽口径工科专业。在“中国制造 2025”以及“工业 4.0”的号召下，自动化专业人才需求也变得多元化，这对高校自动化类人才的培养提出了更高的要求。

自动化专业连续递进的工程教育过程

一年级	二年级	三年级	四年级	研究生
工程导论 机器人	电子线路 信号与系统 电路	经典控制原理 数字信号处理 现代控制原理	专业设计 毕业设计	研究与项目开发： 机器人 物联网 智能制造

清华大学自动化学院与 NI 在 Engineering Pipeline 上进行了深入的合作，依托 NI 提供的平台，注重学生的动手能力和创新能力的培养，学生经过体系性的培养后，动手能力得到综合性的提高，其中 Baidu Bike（智能自行车）中获得了 2015 年全国虚拟仪器大赛的特等奖并且赴美获得了全球图形化系统设计的前三名。



Students Club and Contest



## 推荐的解决方案

应用领域	便携式方案	实验室方案	工业/研究用方案	软件
工程理论简介	 NI myDAQ	 NI ELVIS	N/A	LabVIEW LabVIEW MathScript RT模块
模拟和数字电路	 NI myDAQ	 NI ELVIS	 PXI	Multisim LabVIEW
电力电子	 NI myRIO	 NI ELVIS + 附加板卡	 CompactRIO	Multisim LabVIEW LabVIEW FPGA模块 LabVIEW Real-Time模块
测量和仪器	 NI myDAQ	 NI ELVIS	 CompactDAQ	LabVIEW LabVIEW MathScript RT模块
控制和机电一体化	 NI myRIO	 NI ELVIS + 附加板卡	 CompactRIO	LabVIEW LabVIEW Real-Time模块 LabVIEW控制设计与仿真模块 LabVIEW MathScript RT模块
嵌入式系统	 NI myRIO	 NI ELVIS + 附加板卡	 CompactRIO	LabVIEW LabVIEW FPGA模块 LabVIEW Real-Time模块
RF和通信	 USRO(290x系列)	 USRP	 PXI	LabVIEW LabVIEW调制解调工具包 LabVIEW MathScript RT模块

# 利兹大学



UNIVERSITY OF LEEDS



## 概述

### 学校简介

利兹大学是一所具有世界先进科研和教学实力的顶尖大学。

### 挑战

机械工程专业的毕业生并未对就业做好准备。

### 解决方案

采用可重配置且坚固耐用的软硬件平台，该平台可从大一教学扩展到科研应用。

### 实现

完成课程改革，将实际工作结合到整个学位课程项目中。

### 结果

四年后，学生的就业率提高 19%，学校收到来自学生和就业单位的一致好评。

## 利兹机械工程专业通过课程改革提高了 19% 的学生就业率

### 学校简介

英国利兹大学拥有不断集成世界一流研究和教育的实力，以保持其作为世界顶尖大学之一的地位。为了实现这一目标，利兹大学致力于为来自 145 个国家的 33,000 多名学生提供了出色的教学。2012 年，利兹大学荣获英国高等教育质量保障局关于“增强学生学习机会”的最高荣誉表彰，英国只有三所机构获得该表彰。学校由于其富有想象力且创新的教学方法而先后被授予 17 个国家教学奖学金，这比英格兰、北爱尔兰和威尔士的任何其他高等教育机构都多。

利兹大学机械工程学院通过工业合作努力使毕业生在就业市场上获得优势。值得一提，学生与 BP、劳斯莱斯、壳牌和 Surgical Innovations 等工业伙伴紧密合作，在大四毕业项目中设计出真正的工程解决方案。根据英国大学科研评估，这些努力已经使得该学校成为英国领先的机械工程项目之一。



“利兹大学采用全新的‘动手’学习方法不仅帮助学生巩固对核心课程概念的理解，同时也让学生学会如何应对成功和失败以及在技术氛围中学会团队合作。”

—Mark Cunningham,  
捷豹路虎总装车间生产经理

## 挑战

2009年，学校新任命的学生教育总监 Martin Levesley 博士对学生的课程反馈以及工业用人单位的反馈进行了分析。他发现学校的毕业生从未设计、建造或测试过物理系统。Levesley 表示：“课程改革前，我粗略地看了他们的设计，意识到如果在他们设计的结构上用力一推，这些结构必倒无疑。”

回想在博士后学习期间对劳斯莱斯进行的工业研究，Levesley 仍然记得在碰到实际工作中的诸多限制时，他的理论概念知识显得多么的苍白。他设想，如果让学生在一个学期的时间期限内完成一个实际的工业项目，那么他们将能够更好地为未来的就业做好准备。

不过，在放心地大规模实施课程改革之前，他想先试验一下他的设想。学校每年拨出 £10,000 给 Initiative in Learning and Teaching (TILT) 项目的智囊团进行课程改进，有了这笔钱，Levesley 打算为学生提供所需的设备，使他们能够在他新负责的二年级课程上设计、建造和测试物理系统。

## 评估

利兹大学校长 Dave Barton 同意 Levesley 的做法。“如果学生们可以在学校期间使用未来工作会用到的工具，那么他们在就业时会更有优势。雇主都非常重视培训时间和成本节约，这样会使学校更吸引学生和雇主。”

Levesley 确定了课程工具的三点要求。首先，由于学生不是高级程序员，他们需要的软件必须能够抽象底层编程，同时能够匹配他们学习到的设计系统方法知识。此外，由于实验是学习过程中非常有价值的一部分，这些工具必须让学生能够快速测试和迭代其设计。最后，工具必须坚固耐用，不会在实验过程中损坏。

## 解决方案

Levesley 发现，很多工具都没法满足他的要求。虽然有些应用在工业中，但难度太高或太底层，无法让学生在短时间内学习，而且灵活性也不够，无法让学生快速原型。其他一些工具可允许快速迭代，但不够坚固，无法经受项目和学生实验的严苛要求，而且也无法随着项目的调整或进展进行扩展。

Levesley 与 Pete Culmer、Andrew Jackson、Dave Keeling 等科研人员一起进行探讨后得到了这个解决方案，他们都致力于为中风患者提供机器人理疗。因为机器人会直接连接到病人的手臂上，因



此项目的安全要求非常严格。他们带着寻找合适工具的目的参加了 NI 每年举行一次的 NIWeek 峰会，看到了最前沿的一些研究项目，这些项目也具有类似的要求，并采用 NI LabVIEW 系统设计软件和 NI CompactRIO 硬件实现了高采样率和可扩展性。耐用性和安全性使得该平台成为完美的选择，而 LabVIEW 代码可以在各种硬件之间移植的能力意味着他们的研究可以很容易地进行扩展。

作为开发科研项目的小组成员，他们意识到，LabVIEW 除了具有强大、复杂的功能外，还可抽象 VHDL 编程，非常便于使用 CompactRIO 上的 FPGA。这样他们便能够对其研究进行快速原型验证并迭代。了解了软硬件平台的可扩展性之后，他们推荐使用这些工具来开展大二的学生项目。

## 实现

随着项目不断进展，该小组帮助 Levesley 修改了大二的课程，将重点放在了一个自主地面车辆项目上，并以让学生参加“Daring Dash”竞赛的形式结束。由于学生使用 LabVIEW 和 CompactRIO 作为标准工具来开发车辆的“大脑”，因此他们能够比较正确地判断其机械设计和在不同地形上的整车敏捷性和速度。

该小组看到学生们通过将所学知识应用到实际工程中而对理论有了更加透彻的理解。学生们对于所学的内容非常感兴趣，都想在竞赛中胜出。有些人甚至花额外的时间来进行设计。行业合作伙伴担任竞赛的评委，对学生的作品留下了深刻印象。年终的调查结果也证明 Levesley 的设想。调查包含了 25 个问题，其中许多问题的学生满意度超过 20%。最值得注意的是，关于“上完该课程后，我能够自信地解决不熟悉的问题”和“编程是一个刺激的脑力游戏”这两项描述的正面回答分别增长 16% 和 21%。Levesley 认为，如果大一的学生有机会参与项目工作，总体满意度会更高。

因此，该小组重新设计了大一的计算课程，包含了一些设计、构建和测试挑战，并针对特定群体进行定制。这一举措再次受到广泛欢迎，在一年内大一课程的支持率提高了 75%。

对 LabVIEW 进行标准化的一个额外好处是，课程的每个阶段都能够与下一个阶段很好地衔接起来，可逐步提高学生的编程技能，使其能够在走上工作岗位后熟练地进行编程。此外，利兹大学还成立了英国第一个 LabVIEW 学院，以培养学生成为 LabVIEW 助理开发工程师（CLAD）为目标。

“我在利兹大学的实战学习经验使我在申请捷豹路虎的毕业生计划时脱颖而出，比其他工程毕业生更具优势。”

—Sian Owens,  
利兹大学机械工程学院毕业生，  
捷豹路虎工程师



## 成功的关键

- 先拨一小笔预算，进行教学创新试验
- 组建一个教授联盟，作为学生和工业之间的连接桥梁
- 让毕业生有能力推荐工具、设计课程以及培训低年级学生
- 快速不断尝试和学习，帮助教学人员和学生持续创新
- 使用相同的工具与其他学院的学生合作，分享工业新发现

## 结果

基于先前的成功经验，该团队继续对大三的项目以及大四的团队项目进行改革，同样获得了显著的成效。行业顾问提供了积极的反馈，雇主也开始寻找通过 CLAD 认证的毕业生。此外，学校在英国排名榜的地位显著上升，英国排名榜是根据学位计划相关的各类数据对大学进行排名。

在课程改革之前，利兹大学在罗素集团的排名较低，罗素集团是由 24 所具有最高教学和科研水平的英国大学组成。“这个学年，在迄今公布的三个排名表中，我们学校在学生满意度和教学卓越性两个方面显然是罗素集团中最高的，毕业生的就业率也显著提高了，” Levesley 说。“根据《卫报》和《完整大学指南》(CUG) 表中的数据清楚地显示了 2010 年至 2013 年取得的进步，这些数据都是免费公开给学生的。”

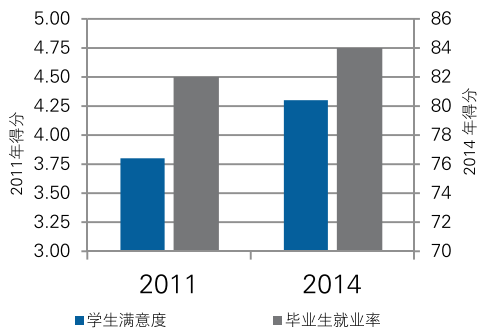
机械工程学院的科研质量也有所提高。2012 年，Keeling 和 Levesley 的研究小组开发了一个机械心脏模拟器，避免了使用动物心脏进行测试的需要，获得了 NI 图形化系统设计成就奖的“年度应用”奖。这引起了国际对该团队和学校的关注。

## 展望

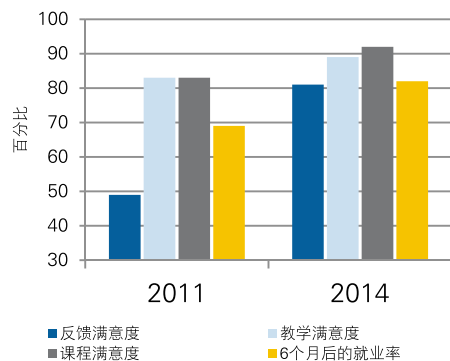
基于在机械工程学院获得的一系列成果，Levesley 打算与其他老师和学院分享其将理论概念运用到相关实际工作的解决方案。他打算继续与主要行业伙伴进行合作，这些行业伙伴也非常鼓励学生和工业应用之间的合作，当地医学专家 Bipin Bhakta 博士表示，“没有与产品最终用户互动的工程师相当于在象牙塔里进行设计。”

课程改革也对招生产生了极大的影响。学校招生人员 Mark Wilson 博士说，“最近选择利兹作为其首选大学的学生人数明显增加，而且学校招收的学生质量也逐年提高。”

CUG评分表



卫报评分表





## 创业创新

- NI双创计划
- 学生创新实践案例

NI大学计划成立以来，我们一直专注于鼓励和支持创新人才培养模式的综合改革，致力于满足不断提升的双创教育需求，提高学生的综合设计和创新能力，在多个维度为双创教育带来革命性的理念。



2015年初，大众创业、万众创新被列入十三五规划当中，NI充分发挥适合多学科创新的平台级特色，和与前沿科学研究及产业结合紧密的优势，与清华大学，南京大学，西安交大，哈工大等十所院校共建双创教育示范基地，致力于打造全新的创新工程教学体系。



NI不仅是创新平台的供应商  
也是创新教育上的见识伙伴



### 创新教学

基于创新平台的开放工程教育体系



### 创新大赛

打造专业的赛事激励学生创新



### 创业孵化

NI生态圈文化，真实的创业案例教学



### 众创空间 / 创新俱乐部

支持众创空间建设，营造创新氛围



# 创新教学

传统教学以验证实验为核心，透过对项目实验结果的验证性观察，完成对基础知识的掌握。创新教学以开放性的创新平台为核心，构建系统性思维，在项目的推进过程当中掌握基础理论，完成创新性学习。NI利用创新的硬件和软件，以开放的平台为核心，帮助学生突破“实验箱式”的思维限制。NI工程师在这个过程中对老师和学生提供全方位的支持，包括选题、方案论证、LabVIEW培训与技术支持。

## 项目式教学

### 课内创新教学

上海交通大学密西根学院大四毕业设计



清华大学精密仪器与机械学系



哈尔滨工业大学电气工程及自动化学院



### 课后创新教学

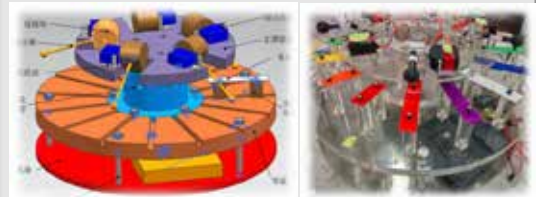
随时随地，实现工程创新，NI专门为课后教学设计并推出了“口袋实验室”系列平台，包括myDAQ, myRIO, 以及Analog Discovery 2, 让学生将多个学科的知识相互综合非常适合用于帮助学生完成各种课外动手作业、设计型实验、或开展基于项目的学生科技创新活动，提高学生的动手能力和解决实际问题的能力。

### 硬件平台



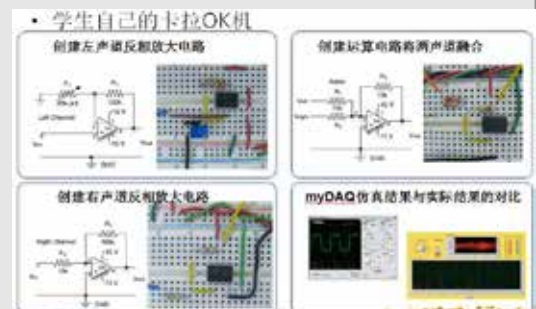
上海交通大学

基于myRIO开展复杂系统设计创新实验



西安电子科技大学

基于myDAQ开展开展电子线路创新实验




## 创新大赛

### 全国虚拟仪器大赛

为了培养高校在校生的科学兴趣，锻炼综合素质，展现创新能力；推动高校学生课外科技活动向更广和更深的层次发展；构建高校、行业协会和企业共同支持的拔尖创新人才培养的有效载体和卓越工程师培养平台。中国仪器仪表学会、教育部高等学校仪器科学与技术教学指导委员会（简称“教指委”）将定期主办“全国虚拟仪器设计大赛”。



- 自2011年起连续举办三届
- 共计3000多所队伍参赛
- 央视报道

 了解更多NI全国虚拟仪器大赛的内容，请访问：<http://www.vicontest.net/>

### 全球LabVIEW学生设计大赛

全球图形化系统设计大赛作为“NI院校计划”的一个重要组成部分，由美国国家仪器公司（NI）每年举办。该项赛事旨在为全球范围内采用图形化系统设计技术，在不同应用领域的顶尖创新学生人才，提供一个跨国界的创新作品评选、交流与展示的舞台，现已成为世界上最具影响力的学生图形化系统设计科技竞赛活动。

## 创新俱乐部/众创空间



LabVIEW 高校俱乐部由各大高校的老师 and 同学发起组织、由NI公司协助创立，面向校园内的LabVIEW爱好者、使用者，旨在为同学们提供一个LabVIEW学习、交流和分享的平台。

LabVIEW高校俱乐部采取自愿报名和全面审核的原则，面向全校的学生集中招募会员，并从会员同学的要求和兴趣出发，在NI公司工程师以及院校市场部的帮助下，组织和安排形式多样、内容丰富的活动。

软硬件配套支持



NI 工程师校园培训



校级、全球性、国际性学生创新竞赛



学生创新项目



NI 中国总部参观



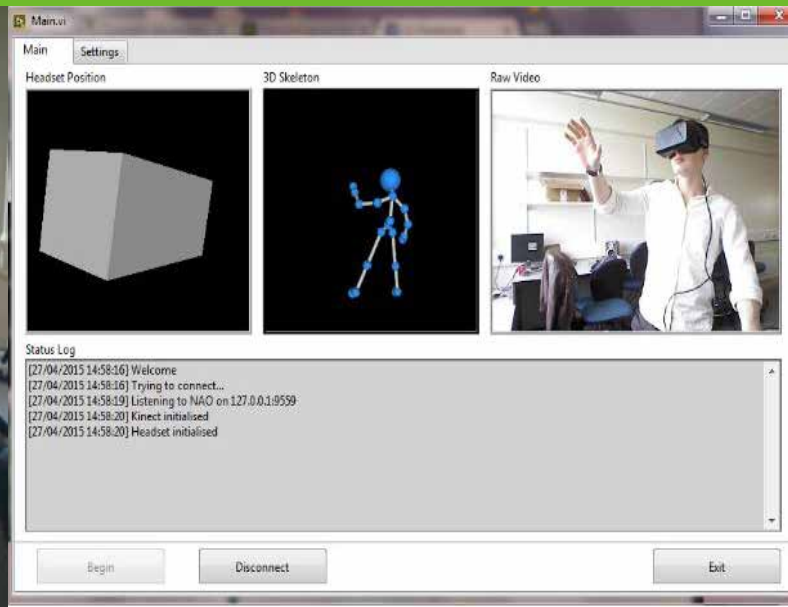
定期举行俱乐部交流会



了解更多NI 学生俱乐部的内容，请访问：<http://china.ni.com/academic/student/lvclub>

## 创业孵化

NI关注引导学生进行技术积累与延续，同时结合行业的真实案例与项目帮助学生完成从学生项目到创业方案的完整过渡，利用NI丰富的工业案例积累，传递市场信息，指导学生完成项目，推动创业孵化。



利兹大学

2015 年学生设计大赛决赛

## 人形机器人远程操作系统

### 挑战

随着技术的进步，未来新的控制方式也成为可能，其中一个方式就是远程操作。这种机器人操控方法仍处在婴儿期，需要进一步开发和进步才能应用于未来的开发。因此，LabAtar 项目主要集中在这些方面上。通过利用市场上现有的最先进技术，我们开发了一个用于概念验证的控制系统，该系统包括了远程操作机器人的所有核心功能。这种机器控制方法有望提供更高的准确性、敏捷性和可靠性。因此，它可从一个全新的角度解决众多领域的需求，包括灾难救援、搜索和救援机器人、核退役应用，甚至指出了另一条进行星际探索的路径。

### 解决方法

利用 NI LabVIEW 系统设计软件开发技术解决方案，允许集成不同的先进技术，包括 Oculus VR Rift 虚拟现实体验机、Microsoft Kinect 传感器和 NAO 人形机器人。该系统包括肢体位置、头部定向和相对位置映射以及投射到 Oculus Rift 头戴式显示器的实时 FPV 视频反馈。更重要的是通过使用 NI 的统一平台，该解决方案能够无缝扩展，之后现成的人形机器人由一个具有高性价比的自定义机器人替代，通过 NI myRIO 嵌入式硬件设备，结合 LabVIEW 机器人和 LabVIEW FPGA 模块进行控制。

详细案例分析，请参考：[bit.ly/1M6xunS](http://bit.ly/1M6xunS)



2015 年学生设计大赛决赛

## MedSIM——一种用于医学训练的触觉模拟器

### 挑战

传统的医学训练是基于物理模拟器，使用不同的材料来为临床操作提供类似于人体的感觉。这在大学、医院的教学产生较高的费用，造成了很大的浪费。鉴于机器人技术的进步，使用电气系统提供一个可重复的模拟触觉反馈，将是解决这个问题一个可行的解决方案。

该项目的目的是形成一个不再使用昂贵的触觉设备的新教学体系。最终的结果是一个全功能产品原型，其成本大大低于以前的模拟器和当前的医疗教学模型。

通过插入探针的实验数据通过缩进探头连接到相关的针头采集，产生用于模拟的力学信息。

该系统使用 NI MyRIO 和 Digilent 电机控制器在板针插入的范围内产生的作用力。LabVIEW 程序使用接收的 myRIO 数据来处理不同的针插入深度和对应的力度。然后将力度转换成一个脉宽调制信号，进而控制电机的失速转矩，产生相应的力反馈给用户。

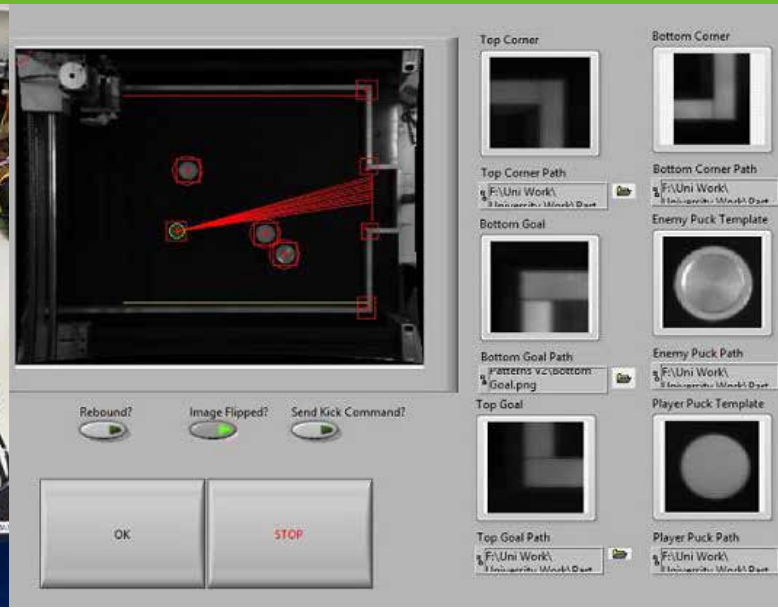
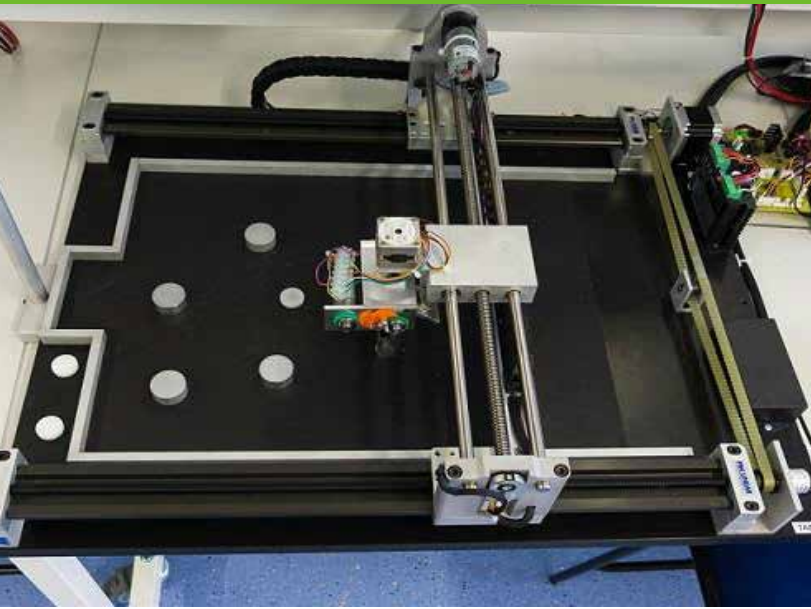
我们使用 LabVIEW 控制触觉模拟和可视化界面。针的深度和角度被采集到主机上的 LabVIEW 程序中，它是

### 解决方法

该项目完成了一个全功能的教学模拟器原型，实现了触觉模拟，增强现实视觉反馈，并且拥有一个教学界面。由于提交项目的时间限制，这个项目的制作时间在 5 个月左右。

一个三维可视化的模拟程序。这可以使新用户快速学习程序的用法以及预测弹出所发生的位置。我们使用 SolidWorks 建立 3D 解剖学模型，将它导入 LabVIEW 前面板。由于 LabVIEW 编程的便捷，以及其对三维模型的良好兼容性，我们完成了作为该教学设备重要组成部分之一的专业可视化界面。

详细案例分析，请参考：[bit.ly/1KNLHbT](http://bit.ly/1KNLHbT)



2015 Engineering Impact Awards Category Winner

## 机器人桌面足球：myRIO 和 LabVIEW 改革机电一体化教学

### 挑战

机电一体化设计是机械工程学位课程中非常重要的一部分，但是由于传统编程语言基于文本，语法晦涩，硬件集成复杂，学生在进行编程设计时非常费力。我们需要新的工具来简化底层复杂性，让学生能够专注于设计创新，而不是底层编程。

拉夫堡大学的老师们使用 MathWorks, Inc. MATLAB® 软件作为基础工程软件工具。而过去十年来，LabVIEW 越来越多地应用于科研活动中。目前，包括动力学、流体热力学、体育科技、智能自动化和激光材料加工在内的大多数科研团队都在使用 NI 硬件平台和 LabVIEW 软件。

我们希望创建一个新的、参与性强的实验，这样我们的学生就可以使用常用的机电一体化组件和技术获得实际经验。于是，我们引进了机器人桌面足球（RTFB）实验挑战项目。RTFB 以一张桌子为平台，四周立起形成一个足球场，一端有球门。桌面上的塑料盘代表足球，铝制柱体代表双方球员。桌子上方安装了一个网络摄像头，可以鸟瞰足球场。学生团队需要通过处理视频流来确认球员并布置队员和足球的位置。随后，学生使用这一信息计算出射门的最短矢量路径，同时智能地避开随机分布的球员。

### 解决方法

通过 LabVIEW 和 myRIO，我们彻底改变了机电一体化系统集成教学的动手实践方法。实验结果表明，机器人足球游戏大大提高了学生的参与积极性与理解力，一些学生的反馈非常好，这是我们见过的最好的软件设计。

我们选择了拥有先进的分析和信号处理库、强大的图片处理函数、高度可自定义的用户界面以及易于扩展的软件 LabVIEW 以及嵌入式控制器 myRIO 作为开发工具，myRIO 包含一系列模拟和数字 I/O，简化了与 RTBF 装置的步进电机和直流电机、增量编码器、开关、机器电位计、螺线管和微步进驱动器的集成。

在之前的学习中，学生必须自己开发任务代码，如目标识别和运动控制代码。但是 LabVIEW 使得学生能够利用预构建的函数进行编程，且立即获得结果。

借助视觉助手等独立工具，学生可以在使用 LabVIEW 进行底层实现之前，将想法和快速原型处理算法付诸实验。NI 工具链加快了开发速度，使学生只需以一半的时间就可为相同复杂性的应用开发出解决方案，且大大减少其中的挫折感。

详细案例分析，请参考：[bit.ly/1OpZwwM](http://bit.ly/1OpZwwM)



## 院校科研

- 助力院校开展先进科研
- 院校科研案例

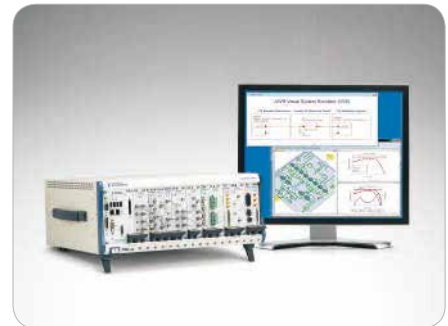
## 射频/无线通信系统研究



过去几十年里，无线技术是发展速度最快的领域之一。从无线电广播到电视广播、从移动通信到卫星通信，无线技术是许多领域中的热门研究和应用方向。NI射频产品和解决方案适用于从设计到测试等各个阶段。NI AWR软件为射频和微波电路和系统提供了一个更高效的设计环境。软件无线电平台可实现新通信系统的快速原型。而且，用户还可借助微波元件和自定义组件不断挑战微波性能的极限。

使用NI工具进行射频和无线研究

- AWR（一家致力于设计、仿真和分析领域的NI子公司）开发的EDA工具
- 基于可重配置FPGA技术的SDR工具
- 使用基于PXI的模块化工具进行仪器测量
- 使用相位相关发生器和分析仪开发MIMO应用
- 使用即时可用的软件前面板来生成和分析WLAN、LTE、WIMAX等标准无线信号
- 使用具有FPGA后端的信号收发仪，开发在线处理和信道仿真等复杂应用

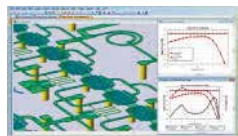


### EDA工具

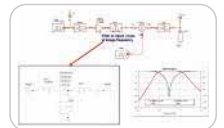


**软件无线电(SDR)**使得研究人员能够快速完成原型系统、分析性能特性以及进行设计迭代，因此是下一代无线研究进行原型验证的可行选择。使用NI SDR硬件和LabVIEW软件快速设计、仿真、原型验证及部署实时射频和无线通信系统。

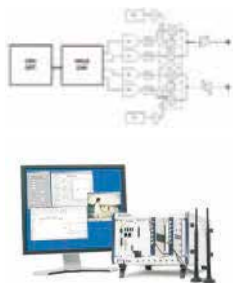
**Visual System Simulator™ (VSS)**是一套针对当今复杂的通信系统而开发完整的软件套件，可帮助工程师设计正确的系统架构并确定每个组件合适的规范。



**Microwave Office®**设计套件为设计工程师提供了最全面的软件解决方案，适用于从集成微波组件到单片微波集成电路(MMIC)等各类射频和微波电路。



## 软件无线电



**软件无线电(SDR)**使得研究人员能够快速对系统进行原型验证、分析性能特性以及进行设计迭代，因此是下一代无线研究进行原型验证的可行选择。NI SDR硬件和LabVIEW软件相结合，可帮助工程师快速设计、仿真、原型验证和部署实时射频和无线通信系统。

**NI FlexRIO**软件无线电平台为高性能无线通信系统的快速原型提供了一个集成的硬软件解决方案。先进的RF收发仪结合NI LabVIEW的高性能FPGA处理和快速原型功能，提供了目前唯一一个采用图形化系统设计方法且支持已有软件IP复用的完整平台，可帮助用户更快速进行原型验证，大大缩短了获得结果的时间。

## RF仪器

NI提供的高性能RF仪器具有更快的速度和更高的精度。PXI RF信号分析仪和发生器提供了前所未有的灵活性、精度和测量速度，是自动化测试应用的理想之选。

**NI频谱分析仪**的射频测量范围是20 Hz ~ 26.5 GHz。这些仪器包含了易于使用的软件前面板和一个全面的编程界面，不仅可执行标准解调测量，也可进行高性能频谱分析。

**NI矢量网络分析仪**可将网络参数（即S参数）作为频率的函数进行测量，从而在线性运行模式下分析高频无源和有源器件的特性。这些仪器也可以测量噪声参数和非线性特性，包括压缩、互调和Hot S22测量。

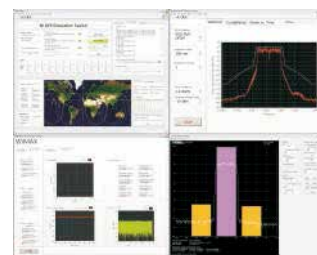


## 无线标准工具

NI提供了方便且立即可用的软件工具来生成和分析标准无线信号。NI RF测试套件包含：

- 用于IEEE 802.11 a/b/g/j/p/n/ac协议的NI WLAN测量套件
- 用于GSM/EDGE的NI测量套件
- 用于固定和移动式WiMAXW的一NI测量套件
- NI GPS/GLONASS仿真工具包
- WCDMA/HSPA+ 测量套件软件包
- NI蓝牙测量套件
- 调制工具包
- NI FM-RDS测量套件
- NI频谱测量工具包
- NI LTE测量套件

上述软件工具与NI硬件连接后即可轻松生成和分析任何标准信号



## 热点科研主题

以下是使用NI工具进行射频和无线研究时的一些热点。

### MIMO系统组件

- 电信
- 波束形成
- 测向
- 国防和航空航天



### 组件设计和测试

- 数字滤波器设计
- 包络跟踪
- 天线设计和分析



### 最新进展

- 5G研究
- WLAN IEEE 802.11ac
- 信道仿真
- RF HIL



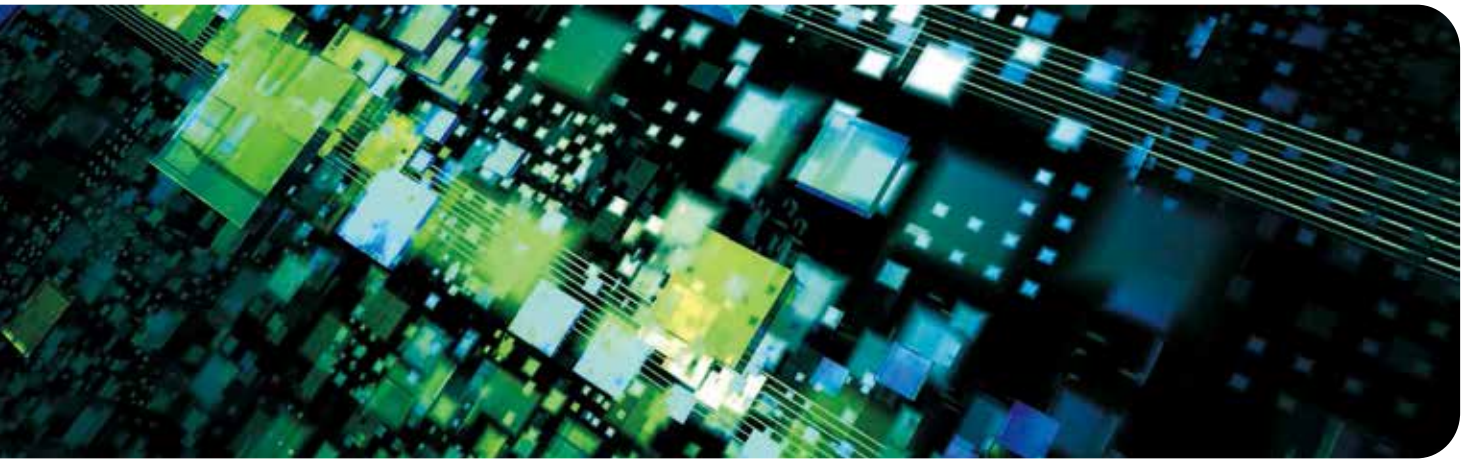
## 矢量信号发生器

- 射频信号发生器
- 射频信号分析仪
- FPGA
- 信道仿真器
- 目标模拟器
- MIMO
- WLAN/ LTE/ GPS
- 频谱监测
- RF HIL等等

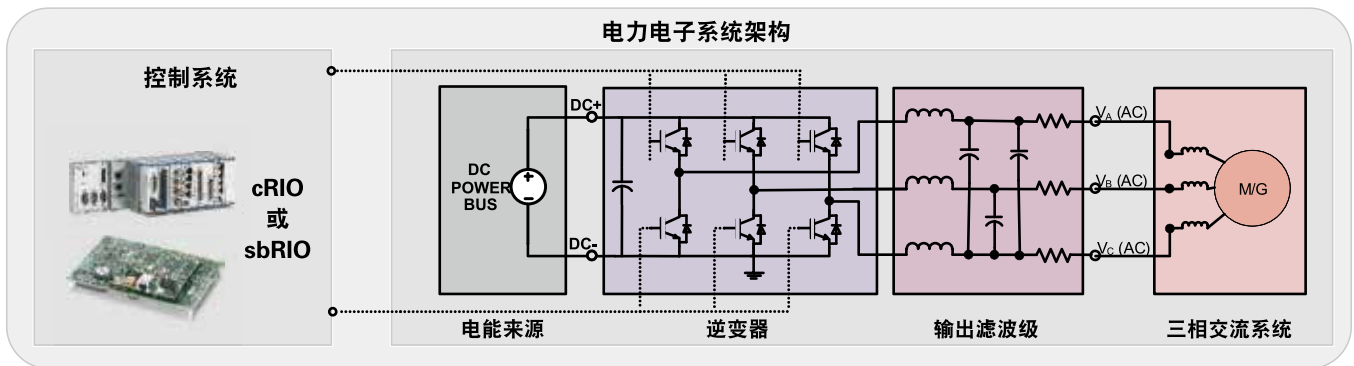


NI VST包含了6GHz信号发生和分析仪，后端放置了一个LabVIEW可编程FPGA芯片。该仪器可通过编程开发多个应用程序，使其成为所有RF研究和测试问题的一站式解决方案。

# 电力电子系统研究



从消费电子产品到HV控制器，从电机驱动控制器到汽车控制单元，从电池充电器到电网电压调节器，电力电子技术涵盖了各种各样的应用领域。NI提供了各种设计工具、测试系统和嵌入式部署平台，有助于工程师快速探索新方法，更快速部署创新成果，这对于当今的研究人员具有重要意义。



## 研究课题建议

- 逆变器/电机驱动器仿真与实现
- 电源转换器新算法
- 智能混合逆变器
- 最大功率点跟踪系统
- 有源电力滤波器(APF)设计与研发
- 基于FPGA的高保真度实时电机仿真
- 并网储能系统
- 高压脉冲调制器的监测和控制
- 发电涡轮机的HIL仿真
- 多级逆变器研究
- 混合矩阵变换器的实现

## 推荐实验列表 (适用于实验课程)

- 电能质量测量 (电压、电流、VRMS、IRMS、有效功率、功率因素计算)
- 基于Multisim & LabVIEW的反激变换器协同仿真
- 脉宽调制—实现和滤波
- 正弦PWM实现
- 基于LabVIEW、Multisim和myRIO的3相逆变器仿真和实现
- 闭环逆变器实现
- 3相VFD的仿真与实现

使用CompactRIO平台进行电力传动和电力电子控制教学

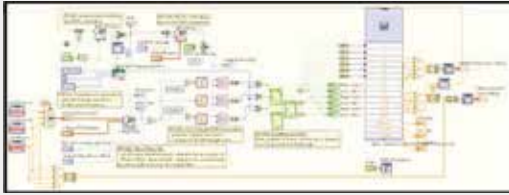
“借助这种直观的平台，我们在本科阶段便可以处理实验室中电力传动领域要求最苛刻的控制难题。NI CompactRIO平台结合基于FPGA的电流控制，在合适的真实控制系统上逼真地展现了高速理论知识，帮助学生深刻地理解理论是应用于解决实际控制问题的。”

- Mats Alaküla, 隆德大学

## 电力电子各研究领域使用的工具

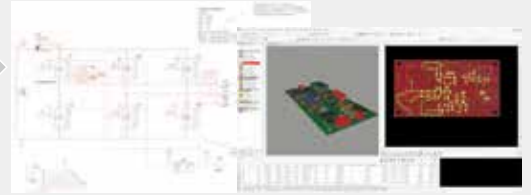
### 仿真与设计工具

LabVIEW



在LabVIEW中开发和模拟逻辑控制

Multisim



Ultiboard的PCB布局

在Multisim中设计和仿真电力电子电路



基于LabVIEW的控制逻辑协同仿真以及基于Multisim的电源电路

### 部署终端

直接将图形化LabVIEW代码部署在基于FPGA的NI RIO平台上

#### 常规特性

- 直观编程—不需要掌握VHD即可编写FPGA代码
- 一键部署模拟代码
- 丰富信号的可视化—调试更便捷
- 一键模拟和数字I/O接口
- 基于FPGA的浮点处理
- 900多个LabVIEW信号处理VI
- 900多个Mathscript函数可直接用在部署终端上

cRIO



#### 特性—cRIO

- 800 V, 24位隔离测量
- 7 A, 24位隔离测量
- 可扩展的模块化架构
- 原型验证的理想之选
- 模块也可以用于分析电能质量
- 分析和同步相量实现

Single Board RIO



#### 特性—SBRIO

- 仅+/- 10V信号, 无隔离
- 部署目的

### 硬件在环测试(HIL)

PXI和RIO硬件结合现成即用的软件工具, 可用于实时模拟电动机, 结合负载可用于电力电子系统的硬件在环测试。

#### 特性:

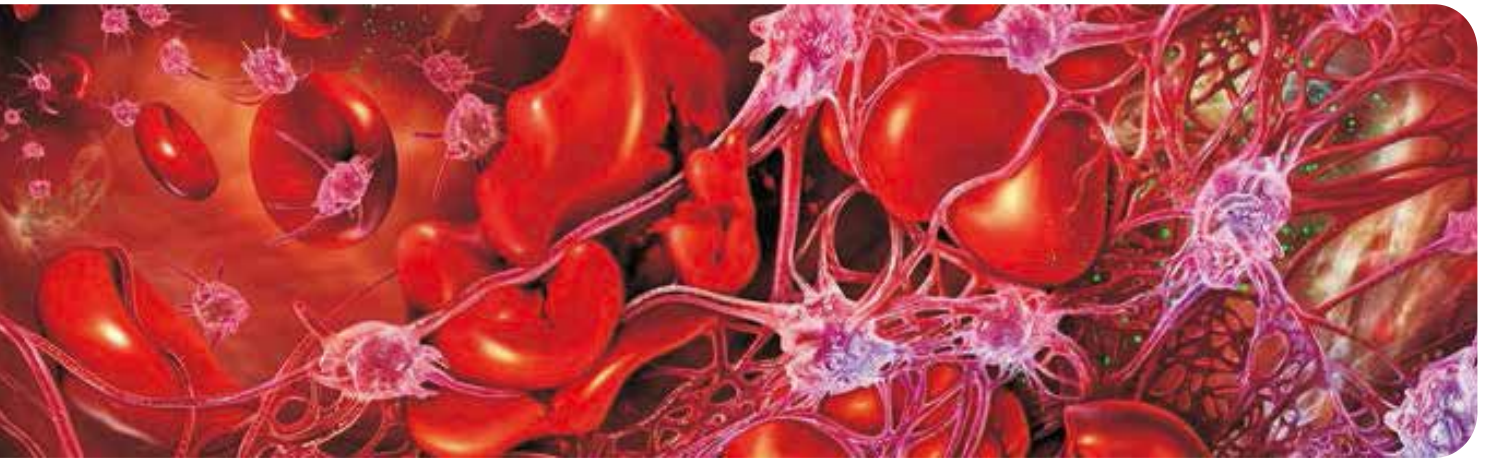
- 基于工业标准的开放式PXI平台—完全可自定义
- 导入LabVIEW、MATLAB<sup>®</sup>、Simulink<sup>®</sup>、MapleSim、C、C++等软件的模型
- 基于LabVIEW FPGA的仿真选项, 用于高保真和实时仿真



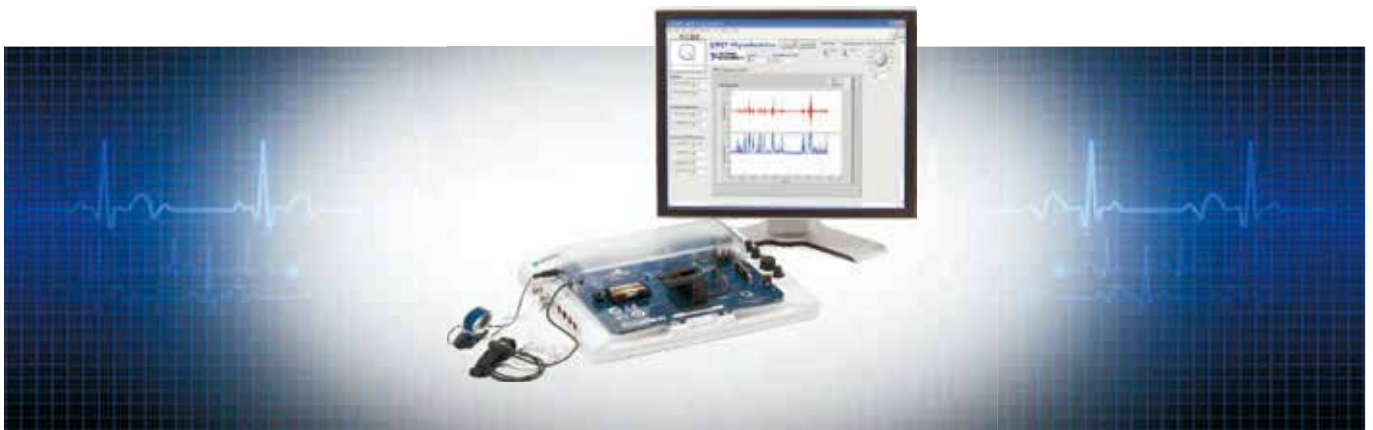
### 推荐用于电力电子的NI硬件和软件:

- 用于电源电路仿真与设计—Multisim + LabVIEW + Ultiboard (PCB设计)
- 用于控制器实现—CompactRIO + 模块/myRIO
- 用于硬件在环测试—基于RTOS的PXI系统 + DAQ板卡+ VeriStand/LabVIEW

## 生物医学信号处理研究



生物工程和科学是一个相对较新的研究领域。生物医学工程涵盖以下多个子领域的研究：假体生物相容性；各种诊断和治疗医疗设备（从临床器械到微型种植体）、共成像设备（如MRI和EEG）、生物技术（如再生组织的生长）以及药制品和生技药品。NI可助力工程师和学者对此类生物医学应用进行广泛研究。



### 推荐实验列表

- 基于NI LabVIEW的生物电位信号采集
- 生物信号的采集、分析、模拟和生成
- 设计心电图分析系统
- 设计生物仪器放大器，以便记录ECG信号
- 简单的心电图实现
- 生物医学图像的实时采集、分析和压缩
- 细胞骨架纤维的定量分析

### 实验领域和推荐的实验领域

- 脑电波实验的自动化
- 液体中的气泡分析
- 细胞边界分析
- 器官模拟器控制系统的研发
- 心血管脉冲复制器的控制
- 自动麻醉系统
- 为残疾人士及特殊人群开发通过脑电波驱动的自动化设备



软件工具用于采集、分析、记录和生成生物电信号。

硬件工具用于连接各种生物医学传感器和设备，以便采集和生成生物电信号。



NI嵌入式平台提供一个多核处理器、FPGA和模拟/数字I/O，可使用直观的LabVIEW进行编程。这一商用现成技术可大大简化生物医学研发工程师的设计和验证工作。

基于PXI的仪器使您能够构建、生成以及采集高精度的生物电信号。这些工具通常可以用于生物医疗设备的测试。



“我们的学生和教师之所以选择LabVIEW软件和NI硬件来开发项目是因为其更强的功能性、易用性、强大的性能、软硬件之间无缝集成以及出色的本地支持。”

- Z.C. Alex博士，韦罗尔大学校长，印度韦罗尔市

# 汽车先进技术研究



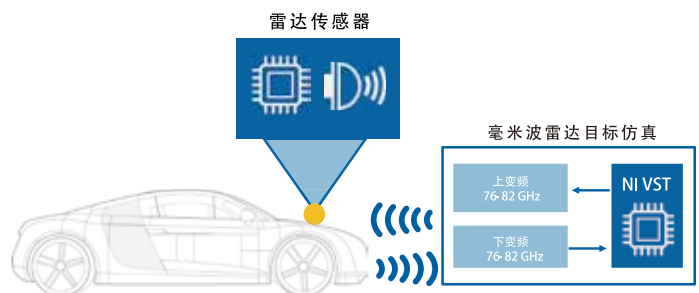
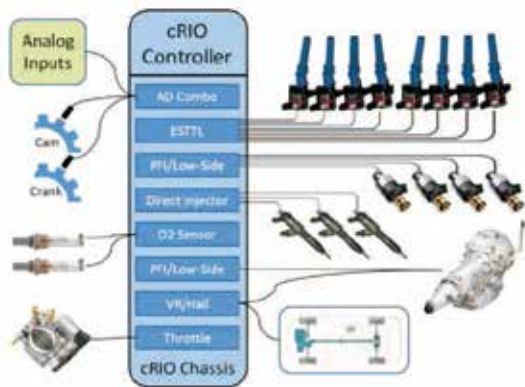
现代汽车远不止是一个简单的机械系统，而是配备各种各样的功能来提高乘坐的舒适性和安全性。现代汽车上安装有100多个电子控制单元(ECU)，以满足不同的功能需求。新能源汽车和智能网联汽车的研究正大踏步向前，从而提供了大量的研究课题。

## NI发动机控制系统 - ECU

NI发动机控制系统(ECS)可帮助研究人员在LabVIEW软件中开发发动机控制功能。ECS解决方案是基于NI CompactRIO平台设计的，CompactRIO平台由实时处理器、FPGA和I/O组成，I/O可直接连接电磁喷油器、压电喷油器、NOx传感器、O<sub>2</sub>传感器和霍尔传感器等传感器。FPGA处理器不仅可实现25ns精度的控制定时，也可用来实现新的发动机控制策略，如下一循环控制和同一循环控制。解决方案还包含了免费程序范例。

## 汽车雷达功能测试与目标仿真

利用业界高带宽的矢量信号收发仪 (NI VST 2.0)，一方面可对汽车毫米波雷达进行功能测试，另一方面也可进行多场景的雷达目标仿真。



### 车联网 (V2X) 测试方案

利用NI USRP RIO或 VST平台, 可实现基于802.11p协议的专用短程通信技术 (DSRC) 的协议测试。一方面, 利用NI USRP RIO 或 VST 平台, 可实现基于802.11p协议的专用短程通信技术 (DSRC) 的协议测试。另一方面, 利用NI VST模块研发的并行多通道信道测量与仿真平台能够为车联网信道测量、建模与测试探索提供高技术手段与工具。



### 汽车先进辅助驾驶ADAS HIL测试

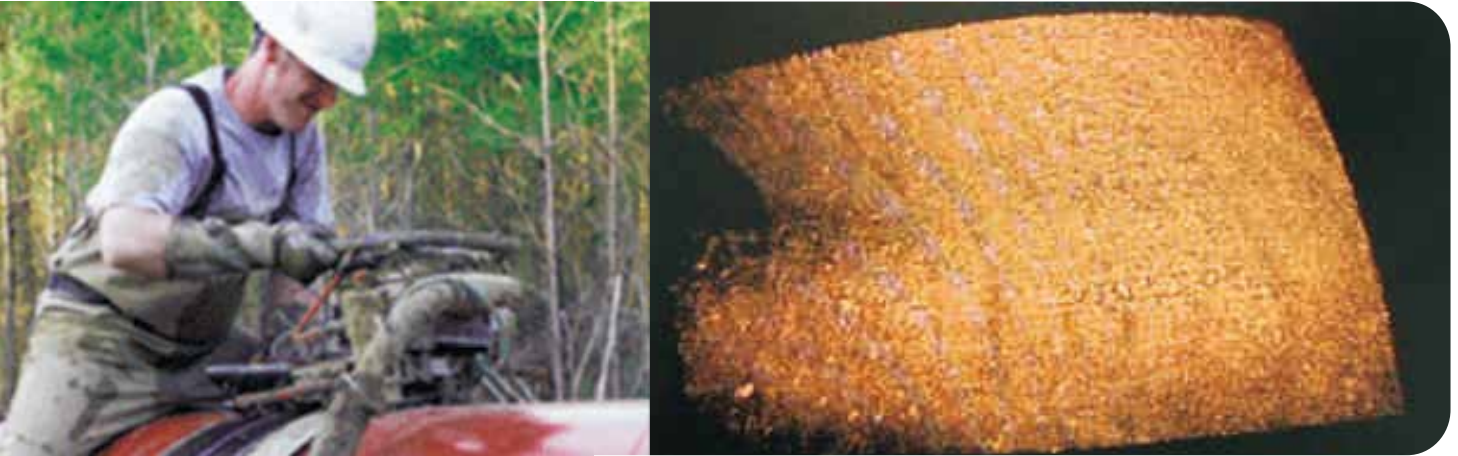
基于NI开放的实时控制器与丰富的硬件IO模块, 可以结合目前市场主流的车辆动力学虚拟驾驶CarMaker、Prescan等软件, 开发ADAS相关功能的HIL测试方案, 从而对ADAS控制器的算法进行前期验证。

### 综合台架测试

利用FPGA技术实现新能源汽车的电机HIL仿真, 电池管理系统 (BMS) 开发, 新能源汽车台架测试。



## 超声波成像和非破坏性测试研究



非破坏性测试是指利用无创技术测定材料、组件或结构的完整性。工程师和科学家将NDT投入各类应用，包括：医学成像、材料分析和过程控制。超声波测试是一种较常用的NDT技术，其利用声波的超声频率来穿透材料，然后通过处理回波信号及其失真来分析被测材料。除了超声成像，OCT、MRI等其它成像技术也可应用于多个行业，尤其是医学领域。

NI提供的完全可自定义开放式数据采集和处理平台可用于超声波无损检测、超声成像、波束形成、光学相干断层扫描(OCT)、磁感应成像等多个应用领域。该平台的开放性和多功能性使得研究人员能够对成像的新构思进行原型验证并进一步探索。NI提供了两个主要平台用来开发NDT/医疗成像系统。

### PXI平台

- 12.5GS/S的超高速采集
- FPGA选项可用于高速在线信号处理
- 超高通道密度（每个台式机箱高达130个通道）
- LabVIEW / MATLAB®提供广泛的信号处理
- 用于扫描的多轴运动控制模块
- 图像采集和处理模块
- 高达4GB/S的总线速率和流盘速率

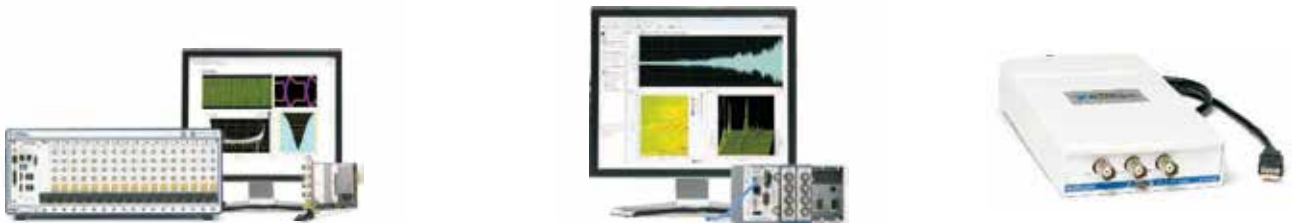
### cRIO平台

- 相比PXI和USB数字化仪，具有更低速率和通道密度—速率高达 1MS/s，每个机箱达32通道
- 体积小巧的嵌入系统
- 坚固耐用，满足现场应用需求
- 使用LabVIEW FPGA进行在线处理
- 使用多轴运动控制进行扫描

### USB数字化仪

除了PXI平台和cRIO平台，USB数字化仪板卡也可用来满足简单的要求。

- 8位电压测量
- 高达100 MS/s的采样率
- 仅间歇地采集数据
- 无其它平台的优势

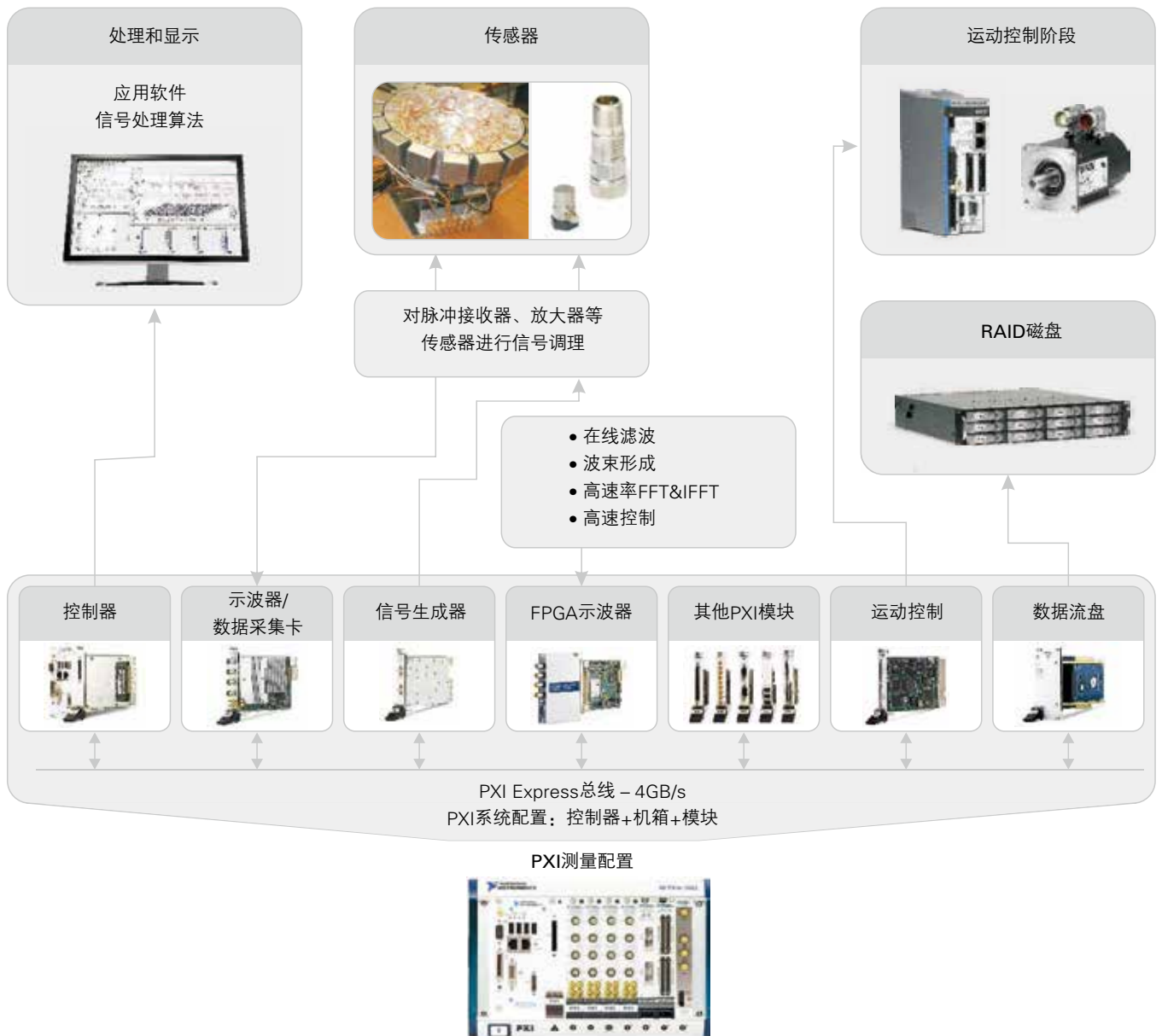


通过在线非线性超声参数评估来评估材料损伤

“ NI提供的PXI和LabVIEW软件使我们只需少量的工作便可设计出一个单机箱设备。NI LabVIEW与The MathWorks, Inc. MATLAB® 软件之间具有良好的兼容性，可以节省执行时间并即时生成结果分析和报告。”

- Saramishtha Sagar, CSIR-National Metallurgical Laboratory

## 超声成像/NDT/磁成像—参考配置



### 适用的研究领域（NDT和医学影像）

- NDT系统开发
- 波束和测向
- 超声相控阵
- 医学成像新方法的原型验证
- 光学相干断层
- 磁感应成像、磁成像等
- 噪声源识别



### NI产品推荐：

- NI PXI配置结合相关模块：示波器卡+FPGA示波器+运动控制+信号发生器+流盘+24位DAQ - 取决于需求（或）
- NI CIRO配置结合相关模块：信号发生器+ 24位/16位DAQ模块（或）USB数字化仪模块（50MS/s或100 MS/s）

## 状态监测



状态监测的目的是采用有效的检测手段和分析诊断技术，及时、准确的掌握设备运行状态，保证设备的安全、可靠和经济运行。

### 风力设备状态监测

由于风能的利润吃紧，缩减运行费用比之前更重要。基于状态的维护系统可帮助削减计划外的储运损耗、优化机器性能并降低维护和维修成本。NI 软硬件方案，被部署在远程风机监测和工厂验收测试系统中。



### 石油天然气状态监测

泵等工业设备对于油井的开采至关重要。油气公司的现金流依赖于石油天然气的产量，因此设备的正常运行直接关系着公司的盈利能力。勘探、生产和油田技术服务公司已经采用状态监测和控制平台来减少意外停机和优化机器性能，从而提高油井生产的可靠性和效率。

### 工业制造设备状态监测

泵等工业设备对于油井的开采至关重要，设备的正常运行直接关系着公司的盈利能力。勘探、生产和油田技术服务公司已经采用状态监测和控制平台来减少意外停机和优化机器性能，从而提高油井生产的可靠性和效率。



### 运输设备状态监测

从轮毂轴承列车到铁路基础设施再到船舶推进系统，NI 均提供了高成本效益的在线监测系统部署工具，帮助用户实现预测性维护策略，取代不连续的手动诊断。状态监测解决方案可帮助企业最大限度地提高正常运行时间以及减少维修和惩罚性处罚相关的成本。

## 土木工程应用



在全世界范围内，研究者们正在革新方法，改善全球公共基础设施健康的监测、记录和通信。工程师们需要为桥梁、大坝、建筑物、体育馆等安装更为完善的测试系统，但是许多部署在现场的系统都需要首先在实验室中进行原型化。NI 提供了最适于结构和公共工程研究的模块化测量硬件和灵活的监测软件，不仅缩短了开发时间，而且具有可扩展的通道数、世界公认的测量精度、强大的设计、分析和数据管理软件。

在土木工程，结构力学等工程应用领域，基于 NI 虚拟仪器平台以及灵活的软件工具，已使得大通道数同步数据采集成为可能，从而使分布在长距离或大区域的多种传感器采集的数据可以保持严格的相位关系。这些系统有助于开发一个面向结构健康监测（SHM）的集成架构。SHM 集成了数据采集、数据传输和数据分析管理。

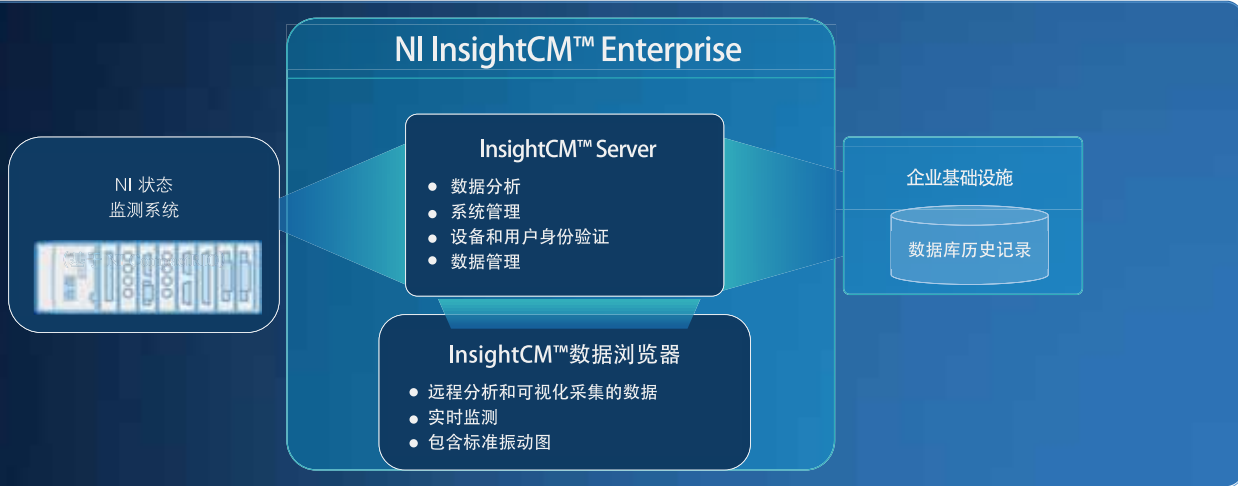


东海大桥的测量系统覆盖了整个桥体。桥梁被分解成几个部分，每个部分包含一个 NI 数据采集站点，且该站点与一个 GPS 接收装置相连。这些站点间的距离为几英里到数十英里。这些分布在桥体选定位置的数据采集站点组成了整个数据采集系统。

NI CompactDAQ 系统是针对便携式测量、监控和测试应用而设计的简单而完整的 USB 数据采集系统。基于 NI 的 PXI 系统（下图左方）可构建拥有数千通道的测量系统，并部署到现场，并配合 SCXI 信号调理前端，可提供结构测试和监测系统的高性能解决方案。



## 工业互联网实验室建设方案



传统制造业正在面临着“物联网”与“智”造转型的巨大挑战。NI 作为全球领先的图形化系统设计平台提供商，通过软硬件平台与物联网系统的集成，为整个物联网范围内设备和系统的测试、可嵌入到工业互联网的智能控制与监测系统以及实时数据分析和预测性维护提供业内领先的解决方案。

基于 NI InsightCM 企业级在线状态监测软件及智能监测硬件终端 CompactRIO 平台，实现基础设施 / 云层的数据管理和传输、数据分析和系统管理等功能，以便进行工业大数据分析和信息挖掘，从而提供端到端软件解决方案。NI 企业级在线状态监测软件 InsightCM，服务器端负责分布式监测系统的管理配置、数据的管理和分析、可视化、人员权限管理等工作，客户端则可实现远程的数据查看和分析。故障诊断则基于采集到的数据，采用相应的故障诊断算法，实现对设备健康的智能感知和智能维护。

### 教学内容

- 智能终端数据采集与信号处理
- 远程在线监测系统原理与部署
- 设备故障诊断原理与预测性维护
- 工业大数据分析



### 同济大学智能工厂实验室与 NI 签署战略合作协议，共建工业互联网联合实验中心

依托于同济大学在智能制造领域的对德技术交流优势和美国国家仪器公司在全球工业互联网领域中的领先技术，通过双方在工业互联网学科人才培养、科研创新和产业成果转化及服务等多方面的系统化合作，在全国相关高校及智能制造行业内起到示范和引领作用，持续推进中、德、美三方国际技术交流。



School of Pharmacy, University of Nottingham

2015 Engineering Impact Awards Category Winner

## 全息镊子：在 3D 环境下使用 LabVIEW 放置活干细胞

### 挑战

细胞作为生命的基本元素，存在于复杂的微观环境中。由于缺乏能够在 3D 环境下以足够小的长度比例来操控细胞的技术，科学家无法对这些结构进行准确的研究。开发这一工具将使人们能够更详细地了解细胞功能，并可以加速未来药品和治疗方法的开发。

### 解决方法

使用 LabVIEW 和视觉开发模块创建一个复杂平台，使用红外激光能同时放置多个干细胞。我们的 LabVIEW 界面可以让用户通过简单的鼠标操作即可在 3D 环境下放置单个细胞，这样科学家们就能够以前所未有的程度详细地研究细胞微观环境。

由于生成全息影像的软件非常复杂，要求准确控制施加到每 SLM 像素的电压。LabVIEW 界面可以使用户同时控制多种类型的活细胞和 / 或合成对象。我们开发了一个复杂的 LabVIEW 应用，通过直观的用户界面呈现了这一复杂的处理和仪器控制过程。这对于背景各异的科学家们来说非常有利，尤其是他们中间有很多人没有计算机编程经验。如果要捕获活干细胞等微观对象，操作者只需使用鼠标双击由连接至显微镜的摄像头传输的实时图像，在所需区域生成陷阱。一旦捕获细胞，则可通过简单的单击并拖动快速重新放置。LabVIEW 界面还支

持使用数值输入控制实现 x、y 和 z 方向上超高精度的亚微米级细胞定位。LabVIEW 界面可以让用户通过简单的鼠标操作即可在 3D 环境下放置单个细胞，这样科学家们就能够以前所未有的程度详细地研究细胞微观环境。

阅读完整的用户案例，请参考：[bit.ly/1Hfn6b3](http://bit.ly/1Hfn6b3)



2015 Engineering Impact Awards Category Finalist

## 零排放音乐：一个由氢燃料电池供电的乐队

### 挑战

创建一个高效、安静、环保的方案来替代柴油发电机，柴油发电机通常用于为难以安装电线或电线安装成本昂贵的地点提供非并网电力，如音乐节或偏远的建筑工地。

### 解决方法

开发一种由氢燃料电池和超级电容器组成的混合动力发电机，同时使用 CompactRIO 设备轻松、高效地控制和调节反应剂空气、氢气、冷却以及功率流。

伦敦帝国理工学院是世界领先的科技大学之一。作为帝国理工能源未来实验室的一部分，我们致力于研究氢燃料电池（FC）等低碳技术来解决全球气候变暖问题。Imperial Racing Green (IRG) 是伦敦帝国理工学院一个以学生为主导的项目，旨在解决这些问题。我们已经确定基于柴油发电机的非并网发电将可大大受惠于 FC 技术更高效、更环保的特性。这是开发全球第一个零排放 FC- 超级电容器无源混合发电机的初衷。防止气候变化的一个关键部分是教育未来的工程师并向公众普及这些环保技术，所以我们使用该发电机在许多 BBC 活动上为乐队供电。

### 应用概述

我们一开始采用质子交换膜燃料电池 (PEMFC) 来实现零排放发电机的目标，用于推进科研和宣传目的。PEMFC 电堆是化学反应发生的位置，无法独立运行，

需要辅助装置 (Balance-Of-Plant, BOP) 作为补给系统，为整个系统提供反应物空气、氢气和制冷。为了监测 FC 电堆的状态，我们需要通过传感器来测量压力、温度和相对湿度等参数、冷却和氢气系统，如图 2 所示。我们还需要完全控制鼓风机、冷却泵、风机、循环泵和阀门等 BOP 组件，以确保这些组件以正确的方式运行。监测和控制系统的中心是一个 CompactRIO 设备，其中包含了各种模块。我们使用模拟输入和热电偶模块来测量 FC 电堆的压力和温度，并使用一个继电器和输出模块组合控制 BOP。最后，我们使用 CompactRIO FPGA 和 CAN 总线模块来快速访问 75 个独立的 FC 电压参数，这对于监测系统的健康至关重要。然后，我们使用 LabVIEW 软件和自定义驱动程序来将第三方相对湿度传感器集成到系统中，观察系统，并根据需要通过 PID 控制和生成 PWM 来改变系统。

阅读完整案例，请参考：[bit.ly/1Nz5OLy](http://bit.ly/1Nz5OLy)



2015 Engineering Impact Awards Category Winner

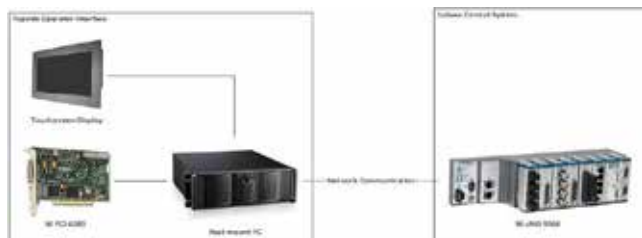
## 海底电缆勘测和检查 ROV 控制系统

### 挑战

为一类新的海底电缆勘测和检查遥控潜水器 (ROV) 创建可靠和灵活的控制系统。

勘测和检查对于任何海底电缆的安装和运行寿命都至关重要。声学勘测、视觉检查和埋藏深度等建后服务对于通信电缆、电力电缆、石油管道和煤气管道都具有重要意义。无线遥控潜水器 (ROV) 和海底爬行系统通常用于执行常规的勘测作业。

Hydrobotics 是一家专门为海洋产业提供一系列商业和工程服务的公司。开发一个具有成本效益的解决方案来替代传统的勘测和检查 ROV，操作者可以从更小的勘测船发射全新设计的 ROV，并使用勘测船作为前进的推力。经过一系列技术和成本优势竞标评估，选择了 NI 金牌联盟伙伴 TBG Solutions。



### 解决方法

使用 CompactRIO、LabVIEW 和 LabVIEW 操作者框架无缝地控制各种硬件，并针对一类新的海底 ROV 创建一个复杂的控制系统。

### ROV 系统概述

ROV 由一个液压动力单元、四个液压推进器、勘测设备、外围设备、传感器和一个控制系统组成，我们将 ROV 连接到补给船，并通过脐带缆绞车提供电力和通信。通过不断调整绞车可以补偿发射船体产生的滚动波，从而保持 ROV 的位置垂直。ROV 推进器调整为水平位置。

### ROV 控制系统概述

控制系统包括两个主要部分：位于 ROV 中心的海底控制系统，补给船的水上操作界面。

在三个月内，我们设计、开发和测试一个完整的 ROV 控制系统。我们使用 LabVIEW 来创建复杂且灵活的嵌入式控制系统，可以无缝地与所有类型的硬件集成。控制系统可以自动地抵御附近的水流、保持指定的航向、跟随补给船以及遵循海底地形。

阅读完整案例，请参考：[bit.ly/1OauPNd](http://bit.ly/1OauPNd)



2015 Engineering Impact Awards Category Finalist

## 使用 48 通道高速系统研究海豚的声纳波束形成

### 挑战

确定回波定位齿鲸（海豚）是否会在接近目标时控制其声纳波束宽度，这一技术在其他领域也被称为波束成形技术。

### 鱼生物声学——一个跨学科科研领域

在丹麦奥胡斯大学 (AU) 的动物生理学学院和南丹麦大学 (SDU) 的生物系，我们已经对蝙蝠和鲸鱼进行回声定位时的声音开展了数十年的研究。凯特明纳自治市的峡湾和贝尔特海峡体验中心 (Fjord&Bælt, F & B) 的工作人员提供了经过训练的鼠海豚，使得我们能够在半野生环境中研究动物的行为。

我们必须研究鼠海豚的声学特性来获得更多信息，以减少这些动物被误捕的事件发生。在觅食时，海豚常常会被鱼吸引而缠到刺网中无法挣脱，最终导致窒息死亡。为了设计能够帮助渔民减少误捕的渔网和降解设备，我们必须确定这些动物所面临的挑战。

并行处理对于提供快速数据流至关重要

我们的系统由 48 个定制的小压电水听器排列一个平面

### 解决方法

利用 PXI Express 平台以每通道 500 kHz 的频率记录 48 个同步信道的声音数据，以确定在接近目标时某个平面内的 click 声波形的显示方式。

上形成一个记录矩阵组成。我们通过一个内置有带通滤波器的定制 48 通道电荷放大器执行信号调理。NI PXIe-1078 机箱配备了三个 NI PXIe-6358 模块，每个模块具有 16 个 500 kHz/ 每通道采样速率的差分模拟通道，这些通道形成了记录系统的核心。我们使用一个额外的 USB-6356 设备来同步发出一个触发信号给 48 通道 PXI Express 系统，并提供了一个声同步信号。整个系统结合了 DAQ 硬件和 LabVIEW 软件。在我们的 LabVIEW 代码中，三个循环在数据采集过程中并行运行，并与两个数据队列通信。一个循环从 DAQ 硬件读取数据，一个循环将数据样本减少到 16 位，最后一个循环将数据存储到固态硬盘驱动器。相比其他解决方案，由于 LabVIEW 编程环境固有的并行特性，我们可以非常轻松地实现这个过程的并行化。



2015 Engineering Impact Awards Category Finalist

## 在虚拟现实环境中监测大脑视觉皮层的活动

### 挑战

开发一个系统来记录老鼠视觉皮层大量神经元活动，同时该系统也能够与环境积极地互动来了解大脑如何选择性地处理行为相关的视觉对象。

### 解决方法

使用 LabVIEW 和 NI DAQ 硬件来创建与控制一个集成式系统，其中一个组件控制和采集来自高速双光子显微镜的数据，另一个组件控制虚拟现实环境并采集行为数，从而研究在学习视觉引导型任务时视觉皮层的活动是如何变化的。

视觉是人类的主要感官。大约 25% 的人脑专用于处理视觉信息。这些区域的神经元需要选择性地处理最相关的信息，因为我们的大脑无法处理环境中所有可用的视觉刺激。我们的研究主要集中在更好地了解这种选择性处理背后的基本机制及其如何引导我们的行为。这可能会增加我们对神经和精神障碍的认识，如中风后的视觉忽视症、多动症和精神分裂症，这些症状是大脑在过滤感觉输入时存在缺陷导致的。

开发一个系统来记录老鼠视觉皮层大量神经元活动，同时该系统也能够与环境积极地互动来了解大脑如何选择性地处理行为相关的视觉对象，将会对研究这种机制非常有帮助。

我们使用 LabVIEW 和 NI DAQ 硬件控制和采集结合了虚拟现实环境的高速双光子显微镜的数据。该系统相对于其它的方法的最大优点在于它的灵活性；来自不同制造商的设备和驱动程序可以很容易地集成来添加功能和优化性能。同样，我们可以很容易地根据实验步骤来修改软件。有了这个装置，我们现在能够以很高的时间分辨率研究动物发生各种行为时体内大量神经细胞的活动。这种方法不仅能够增加我们对大脑如何选择地处理对行为非常重要的对象的认识，而且有助于在今后的工作中了解由于脑部疾病而导致过滤传感器输入时存在缺陷。

阅读完整案例，请参考：[bit.ly/1Mmxjrf](http://bit.ly/1Mmxjrf)

## 今天的学生， 明天的尖端研究人员



### 背景介绍

波兰矿业冶金学院 (UST) 位于波兰历史最悠久的城市克拉科夫，是该领域最负盛名的大学之一。学校创立于 1913 年，拥有 1800 多名教学和科研工作人员，每年有超过 35000 名学生在此接受高等教育。

测量和电子学院成立于 1957 年，并自 2006 年以来，一直是特定应用的集成电路 (ASIC) 设计研究的领导者。尽管该学院的科研团队在 2013 年制造了一些经验证的芯片，并与科研机构和行业合作，对该技术进行商业化，但是芯片的设计和验证速度并不是很高。与行业做法类似，研究小组依赖于本科生项目所使用的创新产品，让毕业生具备创新所需的技能。因此，该学院的教师和工作人员决定修改课程，培养学生自己动手设计和验证芯片的能力。

### 硕士论文的工业项目

Piotr Maj 博士是微电子学院科研团队的一员，他在学习期间就作为研究人员成功地完成了一个项目。当他在 2005 年即将完成硕士学习时，Maj 和一个同事收到了一个项目：为一家国际轮胎公司开发生产测试系统。当地提供协助的 NI 现场工程师将该项目分配给 Maj 和他的同事，并让他们在两个星期的期限内提供一个有效的解决方案。

### 概要

#### 学校简介

波兰矿业冶金学院是一所致力于研究一流商业化科研成果的知名大学。

#### 挑战

帮助学生准备好，以先进的科研水平进行创新

#### 解决方案

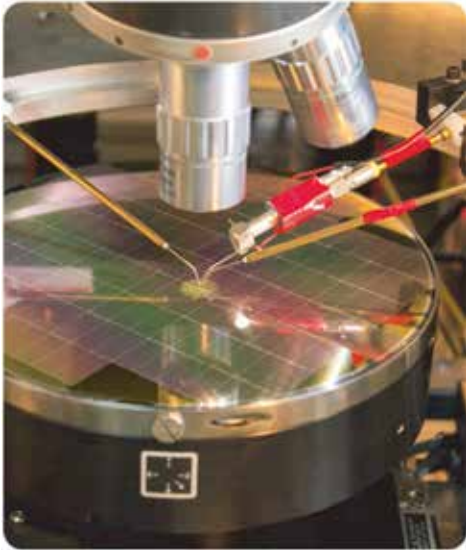
使用适用于从工业应用到科研的集成式软硬件平台，进行课堂教学

#### 实现

引入三门课程，提供不同水平的 LabVIEW 编程教学

#### 结果

学生通过 NI 开发工程师认证考试，与科研项目和工业应用相衔接。



两人并不熟悉 NI LabVIEW 系统设计软件或虚拟仪器，在接下来的两个星期内，他们白天学习 LabVIEW 手册和文档资源的内容，晚上编程。在第 14 天，他们向该轮胎公司展示了一个基于非侵入性激光传感器和编码器的系统，可将轮胎表面与旋转角度进行匹配。该系统可在一分钟内测试一个轮胎。以前的系统仅能在生产中测试 10% 轮胎，而新的解决方案可帮助公司该测试和验证生产线上 50% 轮胎。

Maj 从这个项目获得了两个宝贵的经验教训：(1) 如果他和同事在谈判之前已经成立公司，就可以解决方案的商业化中获利；(2) LabVIEW 和商用现成 NI 模块化硬件提供了一个强大的快速原型平台，可用来解决任何挑战。这两个经验教训一直影响着 Maj 之后做出的决定。

## ASIC 设计和商业化的研究

通过工业项目体验到 LabVIEW 系统设计软件的强大功能之后，Maj 决定采用同样的快速原型方法来完成他的硕士论文项目。他的任务是：使用一个配有基于多通道原型 ASIC 的硅条探测器的定制系统，将衍射仪的测量速度提高 100 倍。借助 LabVIEW 和 NI 高速数字 I/O 设备，Maj 通过观察数字线破译了主机 PC 与仪器之间的通信协议；随后他使用 LabVIEW 编写了一个仪器驱动程序，实现了系统的完全自动化。在短短的几个星期里，他就实现了比传统单缝探测器快 100 倍以上的测量速度。Maj 再次发现 LabVIEW 和模块化硬件可帮助他快速获得结果。

在 Maj 的论文辩论上，其中一个教授 Paweł Gryboś 博士提了关于其测试方法以及快速开发测试系统能力的问题。Maj 后来发现正是 Gryboś 设计了他论文中待测 ASIC。Gryboś 是波兰著名的模拟设计工程师之一，多次在顶尖电子期刊上发表文章，当时他正在设计最先进的 ASIC，同时也在寻找能够帮助他在生产芯片之后对芯片设计和功能进行验证的人。Maj 的论文成果令 Gryboś 印象深刻，Gryboś 邀请 Maj 以博士身份加入了他在测量和电子学院成立的新研究小组。该团队的目标是将不同专业领域的知识整合在一起，优化 ASIC 的开发。

2007 年 2 月，研究小组成员与日本东京理学电机株式会社合作，为 X 射线衍射中使用的超快速探测器开发了新的 ASIC。在几个月内，他们制作了第一个可以持续工作的 ASIC 原型，而不是以有限次的快门模式工作。这大大增强了器件的准确度和功能性。2007 年 11 月，该芯片开始集成到出售产品中。从开始开发到上市仅用了 9 个月的时间，

“随着组件的复杂性日益增加而开发周期日益缩短，我们亟需能够快速构建和配置控制和测量系统的工程师。测量和电子学院的学生能够在学习过程自然而然地掌握这些技能，而且也通过参加认证考试证明了他们的能力。”

—Robert Salach-Bielecki,  
德尔福汽车公司资深测试系统项目总监

这是当时商业化速度最快的科研成果之一，这也是该研究团队的另一个目标。

## 优化教育

类似于他的研究成果，Maj 作为教育工作者的成功可以追溯到他刚接触到 LabVIEW 的时候。当时他作为一个研究人员加入 AGH UST，获得了一个本科课程教学的机会。由于他的 X 射线探测器研究专业性太强，不适合本科教育，他决定讲授帮助他成功完成科研项目的工程工具——LabVIEW。

《图形化系统设计基础》是第一学期的选修课程。最初 Maj 担心报名的学生会很少，但超过 70% 的大一工科学生报名了该课程。他们认为该课程有价值的原因多种多样，但最重要的有两点：Maj 是 NI 的认证的 LabVIEW 专业讲师；所使用的是行业标准的 NI 课程教材。班上所有的学生都拥有 LabVIEW 学生版，以便在自己的计算机上完成家庭作业练习。

虽然学生已经上过了一些编程课程，但这是第一个结合实际应用的编程课程。他们学会了如何创建图形化用户界面、自动化决策以及与实际输入和输出进行交互。在课程结束前，他们需要应用学习到的新技能完成项目。学生的积极性空前高涨，在学期结束时的调查中给予了积极的反馈。

在 Maj 证明了他有能力维持学生对图形化系统设计的兴趣后，实验课程被纳入了核心课程。在第一门课程大获成功后，Maj 设计了两门高级主题的进阶课程。一门课程是《控制测量应用编程》，教学生如何使用 LabVIEW 控制实时和 FPGA 硬件，以获得可靠、确定的操作。另一门课程《LabVIEW 之高级编程》更深入地讲解了代码架构和编程方法。虽然这两门课程一开始也作为选修课，但基于学生报名的火爆程度以及学生对 Maj 讲课热情和能力的高度认可，学院很快将这两门课程整合到核心课程中。他最近通过了 LabVIEW 程序架构师认证考试，并获得 LabVIEW Champion 的头衔（LabVIEW Champion 是 NI 为感谢用户积极传播 LabVIEW 知识而授予用户的称号）。

“教育工作者有责任帮助学生掌握走上工作岗位所需的技能和知识。LabVIEW 对我职业生涯的影响令我毫不犹豫地决定为学生开设 LabVIEW 课程。”

—Dr. Piotr Maj 博士，波兰冶金矿业学院





## 平均ASIC产量

2.25

2010年之前年产量

5.50

2010年及之后年产量

“我是依靠LabVIEW开始创业的。一毕业后，我就成立了一个系统集成公司并雇佣了6个CLD和1个CLA工程师——他们全都是从Maj博士的LabVIEW学院出师的，我以前也是那个学院的。”

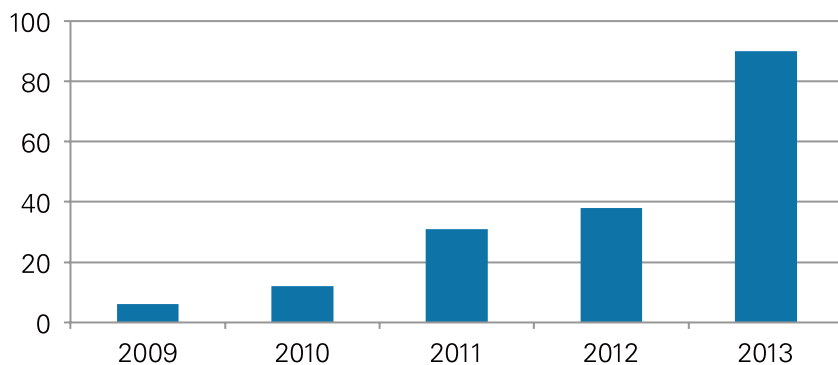
—Szymon Pękala, CEO, Extensa

## 结果

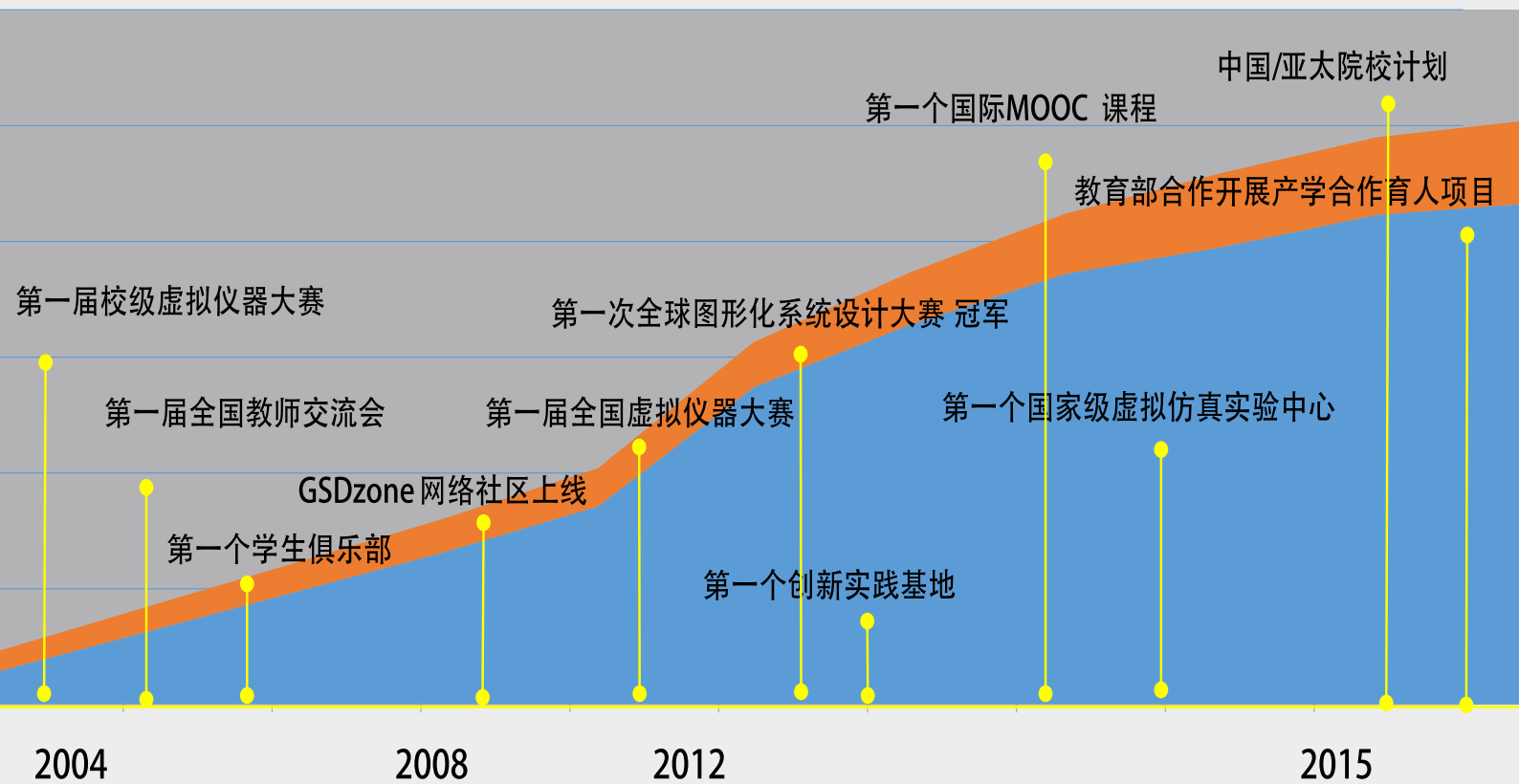
为了支持科研团队，Maj及其团队成员意识到使用LabVIEW和NI硬件的能力是推动创新的一个关键要素。2010年，他曾与NI现场工程师合作成立了波兰的第一个LabVIEW学院，该项目旨在帮助学生们为成为LabVIEW专业认证工程师做好准备。自学院成立以来，已经有200多名学生已经获得了LabVIEW助理开发工程师（CLAD）的称号，这帮助他们在求职面试中脱颖而出。学院的毕业生现在已经受到德尔福、摩托罗拉和伍德沃德等行业巨头以及波兰较小型公司的青睐。

除了本科生课程讲授的内容之外，Maj及其团队成员还向其他科研单位宣传其基于LabVIEW的成功案例，让更多人采用LabVIEW。Maj一有时间就会给研究伙伴和博士研究生培训LabVIEW，帮助他们提高技能，现在该大学已经有10多人成为认证的LabVIEW开发工程师，还有一个人获得了最高级别的称号——LabVIEW程序架构师。

## 每年通过CLAD认证的学生



后来，Maj聘请了两位以前的本科学生作为同事，还有一名成员即将完成他的博士研究，并计划加入他的科研队伍。现在团队已经发展到10个工作人员和博士研究生，并在3D CMOS设计和深亚微米技术上处于先驱地位，其设计产量从2005年的每年一个ASIC提高到2013年至2014年间的每年10多个ASIC。2014年4月，日本理学株式会社发布了名为“HyPix-3000”的新一代2D单光子计数X射线相机，使用的正是该团队最新开发的芯片。在这个过程中，理学株式会社再次掀起了X射线衍射法应用的革命。



为Do Engineering创建更多平台

## 全国虚拟仪器大赛

为了培养高校在校生的科学兴趣、锻炼综合素质、展现创新能力；中国仪器仪表学会、教育部高等学校仪器科学与技术教学指导委员会（简称“教指委”）将定期主办“全国虚拟仪器设计大赛”。自2011年起连续举办，共计3000多支队伍参加，并获得了央视报道。第四届全国虚拟仪器大赛于2016年10月份正式启动，将于2017年7月举行决赛。

## 全球LabVIEW学生设计大赛

全球图形化系统设计大赛作为“NI院校计划”的一个重要组成部分，旨在为全球范围内采用图形化系统设计技术在不同应用领域的顶尖创新学生人才提供一个跨国界的创新作品评选、交流与展示的舞台，现已成为世界上最具影响力的学生图形化系统设计科技竞赛活动。

## 高校教师交流会

NI高校教师交流会旨在为全国高校老师们提供了一个学习、分享工程教育创新理念和前沿技术的交流平台，举办10多年来，每年规模可达300多人，深受高校老师们的欢迎。

## LabVIEW 高校俱乐部

LabVIEW 高校俱乐部由各大高校的老师 and 同学发起组织、由NI公司协助创立，面向校园内的LabVIEW爱好者、使用者，旨在为同学们提供一个LabVIEW学习、交流和分享的平台，并且在NI院校市场部的帮助下，组织和安排形式多样、内容丰富的活动。

## GSD Zone

全球最大的图形化系统设计专业网站GSDzone，供丰富的资源下载，包括国外知名高校的虚拟仪器课程教学课件以及非常丰富的LabVIEW范例代码等。

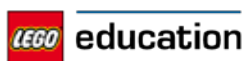
GSD Zone: <http://www.gsdzone.net/new/>

## 教育部合作

2015年开始，NI支持教育部开展产学合作育人项目。2016年，NI加大投入力度，充分发挥NI适合多学科创新的平台级特色，和与前沿科学研究及产业结合紧密的优势，拟在全国支持多项与教育部合作开展的产学合作育人项目。更多详情请访问：<http://china.ni.com/jointfund>

# NI全球合作伙伴

NI合作伙伴网络项目囊括了全球多家知名的第三方公司，旨在为院校教师、学生提供基于图形化系统设计的完整教学解决方案和高品质产品。从产品和系统到集成、咨询和培训服务，NI院校合作伙伴都通过独一无二的产品和技术来帮助院校应对当前工程挑战下的教学要求。



另外，NI在中国本地还有多家合作伙伴，可基于本地客户需求，基于NI平台开发定制的教学解决方案。

浙江亚龙教育装备股份有限公司

上海澄科机电设备有限公司

上海华用电子科技有限公司

上海尚毅测控技术有限公司

北京曾益科技有限公司



## 鼓励学生“动手做工程”！

- 实验室应该与课堂独立开来吗？
- 鼓励学生自己做项目

## 实验室应该与课堂独立开来吗？



人们一般会觉得活动、演示、旅游、展览和动手实践比讲座、作业、问题表和按部就班的实验室手册来得生动、有趣。学生也不例外。原因很简单，活动会让观众参与其中，而讲座不会。参与感会激发参与者的学习兴趣。

然而传统课堂教学很少涉及需要动手的活动或演示。因此要在课堂上验证一个概念的正确性就显得非常不现实。更谈不上，在学完一个概念后学生就能将其应用到实际动手活动中。究其原因根本原因是缺乏一款易于使用但功能强大、功能多样但设置简单、当然还得经济实惠的工具。

但是这一切现在都成为了现实！有了NI myRIO、NI myDAQ和最新推出的AD2，学生在听完概念理论讲解后就能在课堂里“动手做工程”了！也可以在课堂授课过程中让学生参与进来。

紧凑型系统—可放在口袋里随身携带

多功能工具（适用于多个课程）

- 信号处理
- 机电一体化
- 控制系统
- 信号与系统
- 电力电子
- 数字滤波器设计
- 嵌入式系统
- 机器人
- 图像处理
- 即插即用功能—设置简单

学生将精力花费在核心课程的学习上，而不是工具的配置上



NI myRIO



NI AD2



NI myDAQ

经济实惠—每个学生都可以像拥有一台笔记本电脑或书那样拥有一台myRIO

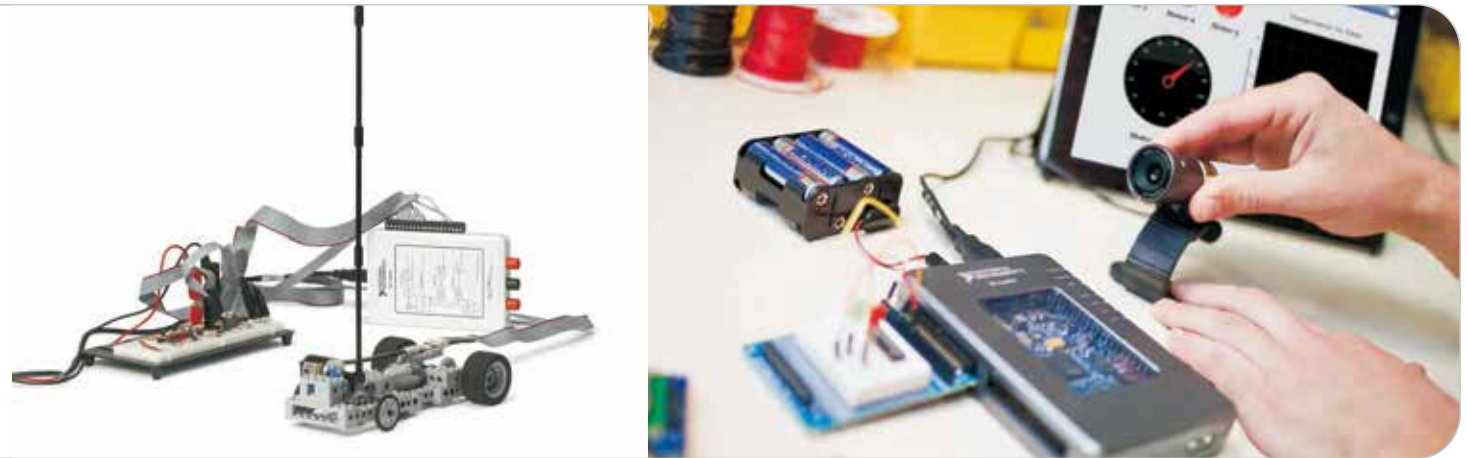
技术规范(myRIO)

- 900多个信号处理VI
- 双核ARM处理器
- LabVIEW图形化编程
- 可编程FPGA
- 无线编程和调试
- LabVIEW提供丰富的信号可视化
- 12位模拟I/O—+/- 10 V电压范围，音频I/O
- 40个数字I/O、8个PWM引脚、UART、SPI和I2C
- 即插即用体验—基本不需要培训

“ LabVIEW和全新的myRIO为学生提供了工业级性能以及易于学生使用的用户体验，可帮助学生主动地学习动力学和控制概念知识。”

- Marcia O'Malley博士, 莱斯大学

## 鼓励学生自己做项目！



理论课和实验课的学习存在一定的局限性。除此之外，学生还应该“动手做工程”并学会将其工程构想付诸实践。

大多数工科学生天生就喜欢搭建工程系统，但他们不得不花费大量的时间学习各种工具。这意味着他们人生的第一个项目要想取得成功必须耗费很多的时间，而很多人也往往因此就放弃了。

NI提供的myRIO、myDAQ和LabVIEW等易于使用的工具，可帮助学生快速搭建系统。这帮助学生快速看到实验结果，从而激发学生进一步探究工程系统的欲望。



### 从零到NI myRIO：学生仅用了两周就设计出真正可运行的嵌入式系统

“我们之所以选择LabVIEW和NI myRIO是因为这个灵活的平台可以帮助我们在很短的时间内完成项目。此外，我们希望学生能够接触新的编程方法，帮助本科生拓宽工程经验。”

- Harry Powell博士，电子和计算机工程学院，弗吉尼亚大学

### 借助LabVIEW和myDAQ，让产品设计学生爱上电子设计

“我们最杰出的研究人员和学者与NI合作，开发出了世界一流的教材。即使是产品设计这样让学生头疼的课程，动手方法也能让学生的参与度、学习兴趣、自信和成就感大大提高。”

使用LabVIEW和myDAQ开发了一个全新的电子学课程，该课程具有很强趣味性、能够激发学生积极性且与产品设计工程师工作相关。我们发现myDAQ结合自定义原型板，为动手学习和实验升级提供了一个理想的平台。LabVIEW图形化编程环境帮助我们成功地将编程概念传递给视觉学习型产品设计学生，这是使用传统文本语言无法实现的。”

- David Keeling, 机械工程学院，利兹大学

# NI院校合作计划

8,000+

间教室，使用NI工具进行实践性学习

200+

所LabVIEW学院，遍布近30个国家中

100+

本教科书，集成了NI工具，覆盖近25种语言

35,000+

家公司，使用NI工具解决巨大挑战

240,000+

名学生，每年在FIRST和WRO机器人比赛中使用NI工具

125+

个NI和第三方硬件和软件生态系统元素

---

## 特点

### K12实验室

寻找推广科学研究和工程项目相关的资源和教学计划，以及为中小學生设计的具有吸引力的介绍性活动。访问 [k12lab.com](http://k12lab.com)。

### 教学资源

浏览数以百计的实验练习、示例程序、教程和项目，为教室和实验室教学提供灵感。访问 [ni.com/courseware](http://ni.com/courseware)

### 案例研究

了解学术机构如何利用图形化系统设计平台跨越各种创新应用领域。访问 [ni.com/academic/case-studies](http://ni.com/academic/case-studies)

### 教科书

选择由顶尖教授开发的教科书、实验手册以及问题处理技巧资料，使用NI工具进行实践性学习。访问 [ntspress.com](http://ntspress.com)

# NI中国院校团队

潘宇

大中华区院校计划经理

Email: yu.pan@ni.com

李晓锦

NI 院校市场

Email: xiaojin.li@ni.com

高明泽

院校计划代表 (华东&华南)

Email: mingze.gao@ni.com

陈庆全

院校区域销售 (华东&华南)

Email: qingquan.chen@ni.com

曹行

院校区域销售 (华东)

Email: hang.cao@ni.com

幸韵

NI院校市场

Email: yun.xing@ni.com

刘晋东

院校计划代表 (西部&华中)

Email: jindong.liu@ni.com

刘洋

院校计划代表 (北方区)

Email: yang.liu@ni.com

孙瑜

院校区域销售 (北方区)

Email: yu.sun@ni.com

李文昊

院校区域销售 (北方区)

Email: wenhao.li@ni.com

徐萌

院校内部销售 (北方区)

Email: meng.xu@ni.com

TEL: 010-82625966转7103

