

青少年科技创新丛书



本书含光盘



基于项目的工程创新学习入门—— 使用 **LabVIEW** 和 **myDAQ**

PROJECT BASED LEARNING
POWERED BY **LabVIEW** & **myDAQ**

李甫成 编著

清华大学出版社



- 以基于项目的学习 (PBL) 思路编写
- 全功能的 30 天试用软件安装光盘
- 丰富的可用范例程序
- 科技与工程创新爱好者的实践手册
- STEM 教育工作者的可选教材
- 大学工程导论类课程的参考书
- PRP/SRTP 工程实践与科技创新项目的案例集
- 传感器类 / 虚拟仪器课程的参考书

第一本中文版 LabVIEW+myDAQ的 官方认可书籍

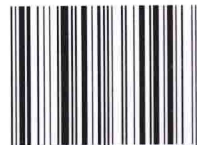


清华大学出版社数字出版网站

WQBook 书文局泉

www.wqbook.com

ISBN 978-7-302-37009-3



9 787302 370093 >

定价：69.00 元

青少年科技

基于项目的工程创新学习入门—— 使用 **LabVIEW** 和 **myDAQ**

李甫成 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书将引领读者采用当下流行的基于项目的学习方式(Project Based Learning, PBL), 配合被业界广泛认可的“图形化系统设计方法”, 动手实践软硬件相结合的创新项目。

本书通过大量真实可实现的项目进行实例展现, 在项目实现过程中, 循序渐进地穿插介绍所需要使用的工业界标准 LabVIEW 软件设计工具以及被成功使用在大规模在线开放课程(MOOC)中的 myDAQ 硬件平台, 并且将设计策略、创新方法和后续拓展植入各个项目中。本书主要包括工程创新元素、基本传感器连接、数据采集基础、信号分析及输出控制、用户界面设计和虚拟仪器使用等。所有实例均可在所配光盘中找到。

本书适合科技与工程创新爱好者、STEM 教育工作者、大学工程导论类课程授课教师、PRP/SRTP 工程实践与科技创新项目/课程主讲教师, 以及传感器类课程/虚拟仪器课程主讲教师使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

基于项目的工程创新学习入门: 使用 LabVIEW 和 myDAQ/李甫成编著. —北京: 清华大学出版社, 2014

(青少年科技创新丛书)

ISBN 978-7-302-37009-3

I. ①基… II. ①李… III. ①软件工具—程序设计—青少年读物 IV. ①TP311.56-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 143158 号

责任编辑: 帅志清

封面设计: 成 斌

责任校对: 袁 芳

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 三河市君旺印务有限公司

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 13.5

字 数: 307 千字

(附光盘 1 张)

版 次: 2014 年 10 月第 1 版

印 次: 2014 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 1~2000

定 价: 69.00 元

产品编号: 057771-01

《青少年科技创新丛书》

编委会

主 编：郑剑春

副主编：李甫成 李梦军

委 员：（按拼音排序）

曹 双	丁伟达	董英姿	高 山	何琪辰
景维华	李大维	梁志成	刘玉田	毛 勇
苏丛尧	王德庆	王建军	王君英	王文精
魏晓晖	吴俊杰	武 健	向 金	谢作如
修金鹏	叶 琛	于方军	于欣龙	张政桢
张 晟	赵 亮			



序 (1)

吹响信息科学技术基础教育的号角

(一)

信息科学技术是信息时代的标志性科学技术。信息科学技术在社会各个活动领域广泛而深入的应用,就是人们所熟知的信息化。信息化是 21 世纪最为重要的时代特征。作为信息时代的必然要求,它的经济、政治、文化、民生和安全都要接受信息化的洗礼。因此,生活在信息时代的人们应当具备信息科学的基本知识和应用信息技术的基础能力。

理论和实践表明,信息时代是一个优胜劣汰、激烈竞争的时代。谁先掌握了信息科学技术,谁就可能在激烈的竞争中赢得制胜的先机。因此,对于一个国家来说,信息科学技术教育的成败优劣,就成为关系国家兴衰和民族存亡的根本所在。

同其他学科的教育一样,信息科学技术的教育也包含基础教育和高等教育两个相互联系、相互作用、相辅相成的阶段。少年强则国强,少年智则国智。因此,信息科学技术的基础教育不仅具有基础性意义,而且具有全局性意义。

(二)

为了搞好信息科学技术的基础教育,首先需要明确:什么是信息科学技术?信息科学技术在整个科学技术体系中处于什么地位?在此基础上,明确:什么是基础教育阶段应当掌握的信息科学技术?

众所周知,人类一切活动的目的归根结底就是要通过认识世界和改造世界,不断地改善自身的生存环境和发展条件。为了认识世界,就必须获得世界(具体表现为外部世界存在的各种事物和问题)的信息,并把这些信息通过处理提炼成为相应的知识;为了改造世界(表现为变革各种具体的事物和解决各种具体的问题),就必须根据改善生存环境和发展条件的目的,利用所获得的信息和知识,制定能够解决问题的策略并把策略转换为可以实践的行为,通过行为解决问题、达到目的。

可见,在人类认识世界和改造世界的活动中,不断改善人类生存环境和发展条件这个目的是根本的出发点与归宿,获得信息是实现这个目的的基础和前提,处理信息、提炼知识和制定策略是实现目的的关键与核心,而把策略转换成行为则是解决问题、实现目的的最终手段。不难明白,认识世界所需要的知识、改造世界所需要的策略以及执行策略的行为是由信息加工分别提炼出来的产物。于是,确定目的、获得信息、处理信息、提炼知识、制定策略、执行策略、解决问题、实现目的,就自然地成为信息科学技术



的基本任务。

这样,信息科学技术的基本内涵就应当包括:①信息的概念和理论;②信息的地位和作用,包括信息资源与物质资源的关系以及信息资源与人类社会的关系;③信息运动的基本规律与原理,包括获得信息、传递信息、处理信息、提炼知识、制定策略、生成行为、解决问题、实现目的的规律和原理;④利用上述规律构造认识世界和改造世界所需要的各种信息工具的原理和方法;⑤信息科学技术特有的方法论。

鉴于信息科学技术在人类认识世界和改造世界活动中所扮演的主导角色,同时鉴于信息资源在人类认识世界和改造世界活动中所处的基础地位,信息科学技术在整个科学技术体系中显然应当处于主导与基础双重地位。信息科学技术与物质科学技术的关系,可以表现为信息科学工具与物质科学工具之间的关系:一方面,信息科学工具与物质科学工具同样都是人类认识世界和改造世界的基本工具;另一方面,信息科学工具又驾驭物质科学工具。

参照信息科学技术的基本内涵,信息科学技术基础教育的内容可以归结为:①信息的基本概念;②信息的基本作用;③信息运动规律的基本概念和可能的实现方法;④构造各种简单信息工具的可能方法;⑤信息工具在日常活动中的典型应用。

(三)

与信息科学技术基础教育内容同样重要甚至更为重要的问题是要研究:怎样才能使中小學生真正喜爱并能够掌握基础信息科学技术?其实,这就是如何认识和实践信息科学技术基础教育的基本规律的问题。

信息科学技术基础教育的基本规律有很丰富的内容,其中有两个重要问题:一是如何理解中小學生的一般认知规律,二是如何理解信息科学技术知识特有的认知规律和相应能力的形成规律。

在人类(包括中小學生)一般的认知规律中,有两个普遍的共识:一是“兴趣决定取舍”,二是“方法决定成败”。前者表明,一个人如果对某种活动有了浓厚的兴趣和好奇心,就会主动、积极地探寻其奥秘;如果没有兴趣,就会放弃或者消极应付。后者表明,即使有了浓厚的兴趣,如果方法不恰当,最终也会导致失败。所以,为了成功地培育人才,激发浓厚的兴趣和启示良好的方法都非常重要。

小学教育处于由学前的非正规、非系统教育转为正规的系统教育的阶段,原则上属于启蒙教育。在这个阶段,调动兴趣和激发好奇心理更加重要。中学教育的基本要求同样是要不断调动学生的学习兴趣和激发他们的好奇心理,但是这一阶段越来越重要的任务是要培养他们的科学思维方法。

与物质科学技术学科相比,信息科学技术学科的特点是比较抽象、比较新颖。因此,信息科学技术的基础教育还要特别重视人类认识活动的另一个重要规律:人们的认识过程通常是由个别上升到一般,由直观上升到抽象,由简单上升到复杂。所以,从个别的、简单的、直观的学习内容开始,经过量变到质变的飞跃和升华,才能掌握一般的、抽象的、复杂的学习内容。其中,亲身实践是实现由直观到抽象过程的良好途径。

综合以上几方面的认知规律,小学的教育应当从个别的、简单的、直观的、实际



的、有趣的学习内容开始,循序渐进,由此及彼,由表及里,由浅入深,边做边学,由低年级到高年级,由小学到中学,由初中到高中,逐步向一般的、抽象的、复杂的学习内容过渡。

(四)

我们欣喜地看到,在信息化需求的推动下,信息科学技术的基础教育已在我国众多的中小学校试行多年。感谢全国各中小学校的领导和教师的重视,特别感谢广大一线教师们坚持不懈的努力,克服了各种困难,展开了积极的探索,使我国信息科学技术的基础教育在摸索中不断前进,取得了不少可喜的成绩。

由于信息科学技术本身还在迅速发展,人们对它的认识还在不断深化。由于“重书本”、“重灌输”等传统教育思想和教学方法的影响,学生学习的主动性、积极性尚未得到充分发挥,加上部分学校的教学师资、教学设施和条件还不够充足,教学效果尚不能令人满意。总之,我国信息科学技术基础教育存在不少问题,亟须研究和解决。

针对这种情况,在教育部基础司的领导下,我国从事信息科学技术基础教育与研究的广大教育工作者正在积极探索解决这些问题的有效途径。与此同时,北京、上海、广东、浙江等省市的部分教师也在自下而上地联合起来,共同交流和梳理信息科学技术基础知识体系与知识要点,编写新的教材。所有这些努力,都取得了积极的进展。

《青少年科技创新丛书》是这些努力的一个组成部分,也是这些努力的一个代表性成果。丛书的作者们是一批来自国内外大中学校的教师和教育产品创作者,他们怀着“让学生获得最好教育”的美好理想,本着“实践出兴趣,实践出真知,实践出才干”的清晰信念,利用国内外最新的信息科技资源和工具,精心编撰了这套重在培养学生动手能力与创新技能的丛书,希望为我国信息科学技术基础教育提供可资选用的教材和参考书,同时也为学生的科技活动提供可用的资源、工具和方法,以期激励学生学习信息科学技术的兴趣,启发他们创新的灵感。这套丛书突出体现了让学生动手和“做中学”的教学特点,而且大部分内容都是作者们所在学校开发的课程,经过了教学实践的检验,具有良好的效果。其中,也有引进的国外优秀课程,可以让学生直接接触世界先进的教育资源。

笔者看到,这套丛书给我国信息科学技术基础教育吹进了一股清风,开创了新的思路和风格。但愿这套丛书的出版成为一个号角,希望在它的鼓动下,有更多的志士仁人关注我国的信息科学技术基础教育的改革,提供更多优秀的作品和教学参考书,开创百花齐放、异彩纷呈的局面,为提高我国的信息科学技术基础教育水平作出更多、更好的贡献。

钟义信

2013年冬于北京



序 (2)

探索的动力来自对所学内容的兴趣，这是古今中外之共识。正如爱因斯坦所说：一个贪婪的狮子，如果被人们强迫不断进食，也会失去对食物贪婪的本性。学习本应源于天性，而不是强迫地灌输。但是，当我们环顾目前教育的现状，却深感沮丧与悲哀：学生太累，压力太大，以至于使他们失去了对周围探索的兴趣。在很多学生的眼中，已经看不到对学习的渴望，他们无法享受学习带来的乐趣。

在传统的教育方式下，通常由教师设计各种实验让学生进行验证，这种方式与科学发现的过程相违背。那种从概念、公式、定理以及脱离实际的抽象符号中学习的过程，极易导致学生机械地记忆科学知识，不利于培养学生的科学兴趣、科学精神、科学技能，以及运用科学知识解决实际问题的能力，不能满足学生自身发展的需要和社会发展对创新人才的需求。

美国教育家杜威指出：成年人的认识成果是儿童学习的终点。儿童学习的起点是经验，“学与做相结合的教育将会取代传授他人学问的被动的教育”。如何开发学生潜在的创造力，使他们对世界充满好奇心，充满探索的愿望，是每一位教师都应该思考的问题，也是教育可以获得成功的关键。令人感到欣慰的是，新技术的发展使这一切成为可能。如今，我们正处在科技日新月异的时代，新产品、新技术不仅改变我们的生活，而且让我们的视野与前人迥然不同。我们可以有更多的途径接触新的信息、新的材料，同时在工作中也易于获得新的工具和方法，这正是当今时代有别于其他时代的特征。

当今时代，学生获得新知识的来源已经不再局限于书本，他们每天面对大量的信息，这些信息可以来自网络，也可以来自生活的各个方面，如手机、iPad、智能玩具等。新材料、新工具和新技术已经渗透到学生的生活之中，这也为教育提供了新的机遇与挑战。

将新的材料、工具和方法介绍给学生，不仅可以改变传统的教育内容与教育方式，而且将为学生提供一个实现创新梦想的舞台，教师在教学中可以更好地观察和了解学生的爱好、个性特点，更好地引导他们，更深入地挖掘他们的潜力，使他们具有更为广阔的视野、能力和责任。

本套丛书的作者大多是来自著名大学、著名中学的教师和教育产品的科研人员，他们在多年的实践中积累了丰富的经验，并在教学中形成了相关的课程，共同的理想让我们走到了一起，“让学生获得最好的教育”是我们共同的愿望。



本套丛书可以作为各校选修课程或必修课程的教材，同时也希望借此为学生提供一些科技创新的材料、工具和方法，让学生通过本套丛书获得对科技的兴趣，产生创新与发明的动力。

丛书编委会

2013 年 10 月 8 日



前言

如果你正手捧着这本不算很厚的纸质图书阅读下面的文字，我将十分感动。因为在这个计算机网络与云技术风行的年代，喜爱读书的人们似乎都已经转向了网络媒体与电子书籍，传统的图书出版业迎来了革命性的转变，原本图书馆和书架上陈列的书籍的内容可能现在保存在一台便携移动设备中。改变这一切的，就是 IT (Information Technology, 信息技术)。不只是数字出版业，个人计算机、音乐发行、移动电话、动画电影、平板计算这些和我们的生活息息相关的行业发展进程都被一一改写。我们可以尝试在谷歌或者其他搜索引擎上搜索“改变世界”的关键词，在首页得到的结果中无非有两类答案：一类是名字为 *Change the World* 的歌曲；另一类则和 IT 相关。有胆识和能力在公众面前平铺直叙改变世界的人物曾经供职于下述科技公司（既然大家都知道他姓乔，这里就不直呼其名了）。无论是苹果、谷歌，还是微软、三星，这些 IT 巨头成为改变世界的浪潮中不可或缺的元素。无论你承认与否，他们都开始研究软、硬件相结合的系统级设计。从谷歌“牵手”摩托罗拉，到微软“木马”芬兰巨人诺基亚；苹果成功的无缝软硬集成与三星从芯片到终端的完整产业链，顶尖的能够改变世界的工程创造必须“软、硬兼备”。

既然你有兴趣翻开这本书，相信你同样对改变世界的工程创新有着不一般的信念，从红外无线 iTunes 遥控器到摩尔斯电报机，从小车感应智能交通系统到远程视频监控机器人，这些软、硬件结合的工程实践项目将在本书中得到一一呈现。你可以跟着本书由浅入深，且基于项目学习 (Project Based Learning) 的模式来积累工程实践及科技创新所必需的各种元素。所有的硬件搭建和软件设计知识都被有意识地打散分布在各个项目的实践过程中。当你完成项目并进行总结，或者将不同项目进行衔接的时候，能够自然地巩固所“实践”过的知识点。当然，笔者更希望读者能够基于书中给出的众多实践项目，开发出更多自己原创的新点子、新项目，期待我们的例子能够抛砖引玉，激发出更多、更好的创新作品。

一定会有人问：“难道我们在网络上就找不到类似的资源来实践工程创新吗？”答案是：“一定有。”

在国外大规模在线开放课程 (MOOC) 大行其道的今天，我们可以坐在家学习 MIT、UC Berkeley 等世界一流名校的各种课程；最优秀的教授们和我们隔屏相望；要获得最出色的教学资源，只需单击一下鼠标。这些课程具有完整的体系结构和教学特色，笔者试图将不同工程类课程中的知识点与细节打散在创新实践项目中，并标注在项



目中。对于还未学到该门课程的读者来说，这些内容可以作为预告，因为未来可以有意识地去学习；对于学过这门课程的读者来说，或多或少会带来一些顿悟：原来以前学过的内容还可以用在项目的这个部分。

为了让软、硬结合的工程实践和科技创新过程与工业界最大限度地接轨，所有项目的设计软件全部采用图形化工程系统设计软件 LabVIEW。世界上超过 95% 的工程制造 500 强企业都使用它实践工程创新，或许未来你将是设计师中的一员。所有项目中用到的硬件核心是 myDAQ，它在全球 600 多所高等及中等院校中被广泛使用。在 2013 年 10 月全新上线的清华大学电路原理国际化 MOOC 课程中，就使用 myDAQ 进行“翻转课堂”（Flipped Classroom）的探究性教与学。

借助本书，你将成为互动式 MOOC 学习的积极成员。

最后，回到你手上的这本书，在信息爆炸、图书虚拟化的年代，你若依旧对纸质图书情有独钟，说明你真正喜爱读书。笔者希望你在阅读的同时，边动手边思考；在感受阅读惬意的同时，真正获得“做工程（Do Engineering）”与实践工程创新的快乐。

本书是第一本中文版基于 myDAQ 与 LabVIEW 的官方认可书籍，并第一次尝试采用“基于项目学习”的崭新方式来撰写。书中难免存在疏漏与不足，希望通过与读者互动，逐步改进，请不吝批评指正。

笔 者

2014 年 4 月于美国国家仪器 中国总部

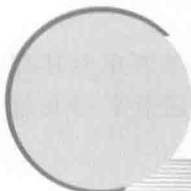


本书导读	1
0.1 目标读者及预备知识	1
0.2 如何使用本书	1
0.2.1 对于学生及科技与工程创新爱好者	1
0.2.2 对于 STEM 教育工作者	2
0.2.3 对于大学工程导论类课程授课教师	2
0.2.4 对于 PRP/SRTP 工程实践与科技创新项目/课程主讲教师	2
0.2.5 对于传感器类课程主讲教师	2
0.2.6 对于虚拟仪器课程主讲教师	3
0.3 本书及相关资源的特色	3
0.3.1 方法	3
0.3.2 延伸	3
0.3.3 互动	3
第 1 章 实践科技与工程创新的必要元素、方法和工具	4
1.1 实践科技与工程创新的必要元素	4
1.2 实践科技与工程创新的高效方法与工具	6
1.2.1 不同方法的实例与创新所面临的挑战	6
1.2.2 优秀设计方法的一个实例——把计算机变成 iPhone Siri	10
1.3 图形化系统设计作为科学探索及工程创新工具的应用举例	12
1.3.1 控制全球最大的粒子加速器	12
1.3.2 全球首款实时三维 OCT 医学成像系统	13
1.3.3 定位全球最大的望远镜	14
1.4 更好的工程实践与科技创新方法——图形化系统设计	15
第 2 章 LabVIEW 和基于项目的学习	16
2.1 展示项目 1——模拟地震——建筑物结构健康监测	17
2.1.1 地震波背景知识	18
2.1.2 搭建项目实验平台	18



2.2	展示项目 2——节能环保之热传导	20
2.2.1	保温技术的背景知识	20
2.2.2	搭建项目实验平台	20
2.3	展示项目 3——单维度直升机的起飞与降落	22
2.3.1	垂直起飞和降落(myChopper)的背景知识	22
2.3.2	搭建项目实验平台	22
第 3 章	把实验室带回家——初识 myDAQ	26
3.1	未来的工程技术实验室——虚拟仪器技术与图形化系统设计实验室	26
3.2	认识 myDAQ,将“实验室”带回家	30
3.3	一步一步设置 myDAQ	32
3.3.1	NI myDAQ 装箱内容	32
3.3.2	软件安装	33
3.3.3	硬件设置	34
3.3.4	NI ELVISmx 仪器软面板启动窗	34
3.3.5	通过 MAX 确认设备正常连接并识别	34
3.4	使用 myDAQ 上的 8 个硬件仪器(myDAQ 使用方法 1)	35
3.5	使用 myDAQ 和 Multisim 实时比对电路仿真结果与实际结果 (myDAQ 使用方法 2)	48
3.5.1	NI myDAQ 设计模板	49
3.5.2	原理图上的 myDAQ 仪器	50
3.5.3	在 Multisim 中启用或禁用 myDAQ 设备	50
3.5.4	动手项目 1——高通滤波器电路	51
3.5.5	动手项目 2——基于 FGGEN 的示波器应用	54
3.5.6	动手项目 3——结合 ARB 及 DSA 进行任意信号发生与频谱 分析应用	56
3.6	使用 myDAQ 和 LabVIEW 完成创新设计(myDAQ 使用方法 3)	60
第 4 章	创新实践项目实例(基础篇)	85
4.1	项目 1——点亮一盏创新的明灯	85
4.2	项目 2——使用程控方式感知身边的温度	88
4.3	项目 3——感知身边物体的距离	91
4.4	项目 4——学会利用惠斯通电桥进行测量	95
4.5	项目 5——学会用继电器控制直流风扇	97
4.6	项目 6——学会用加速度计测量加速度信号	100
4.7	项目 7——使用热敏电阻感知身边的温度	104
4.8	项目 8——感知身边的角速度	108
4.9	项目 9——感知身边的运动信号(室内报警器)	128

第 5 章 创新实践项目实例(中级篇).....	134
5.1 动手项目 1——180°自动距离扫描系统	136
5.2 动手项目 2——DAQmx 版本的音频均衡器	146
5.3 动手项目 3——红外无线音乐遥控器	149
5.4 动手项目 4——测量人体脂肪含量	152
第 6 章 创新实践项目实例(高级篇).....	158
6.1 动手项目 1——智能交通灯系统	158
6.2 动手项目 2——摩尔斯电报机系统	165
6.3 动手项目 3——用电器电能质量分析及记录系统	174
6.4 动手项目 4——遥控视频监控移动机器人	179
附录.....	193
参考文献.....	200



本书导读

0.1 目标读者及预备知识

基于项目的工程创新学习,目的是让读者在真正的项目实践过程中学习知识,激发灵感。本书主要的读者群包含(但不限于): STEM 教育工作者、大学工程导论类课程授课教师、PRP(Participation in Research Project)/SRTP(Student Research Training Project)工程实践与科技创新项目/课程主讲教师、传感器类课程/虚拟仪器课程主讲教师、学有余力的高年级高中学生,以及大学本、专科低年级学生和科技与工程创新爱好者。书中的知识讲解以项目为单位来组织,介绍了每个项目的知识背景,努力将读者的预备知识要求降到最低。理论上,只要具备高中数学、物理、生物及化学知识的读者均能理解本书内容。

0.2 如何使用本书

0.2.1 对于学生及科技与工程创新爱好者

对于学生及科技与工程创新爱好者,可以按照章节顺序依次阅读,思路如下所述。

本书第 1 章以“实践科技与工程创新的必要元素、方法和工具”开头,将创新者需要掌握的必备知识集合呈现在读者面前;结合当前面临的科技创新及工程实践的巨大挑战,引出不同的应对方法,并剖析各方法的利弊。借助高效、创新的方法,结合科技及工程应用实例,引出本书使用的系统设计工具。

选定具体的创新方法及工具之后,如何来学习,也就是采用何种学习方法,至关重要。第 2 章简要介绍“LabVIEW 和基于项目的学习”方法,结合 21 世纪人类面临的 14 大工程挑战,针对其中的三个方向提供了演示项目。读者可以通过视频或者实物对项目学习有一个初步的认识,借此提升兴趣。

了解历史才能帮助我们更好地展望未来,第 3 章开篇回顾了工程创新必不可少的仪器技术的发展历程,并给出了未来愿景,使读者理解“仪器对系统的测试”同“未来系统的控制及设计”密不可分。同时,将工业界的技术与发展趋势与本书后续项目用到的 myDAQ 设备相关联,借助这个虚拟仪器硬件设备来映射与衔接工业界的发展方向。

然后,详细介绍 myDAQ 设备的配置,并且结合多个项目实例介绍其主要的三类使用方法。



第4章至第6章按照基础、中级、高级的顺序循序渐进地介绍创新项目。不仅在硬件上由简入繁,在软件设计策略及实现上也层层递进。

每一个“基于项目的学习”内容均由下述环节组成:项目目的、项目实现的组成部分、学生在项目中的角色、项目情景、项目产品、项目背景知识、项目硬件搭建指导、项目软件设计策略以及项目相关的其他挑战。

附录部分给出了必要的软件环境搭建指南及其他信息。

0.2.2 对于 STEM 教育工作者

对于 STEM 教育工作者而言,通常需要在课程中突出科学、技术、工程及数学这4个方面在解决实际问题时的应用,可以从第3~6章的项目中酌情提取。其中,第3章的3.2~3.6节有关软、硬件工具方面的核心基础内容,应当在学生实际操作之前集中介绍。

0.2.3 对于大学工程导论类课程授课教师

对于大学工程导论类课程授课教师,基本可以按照本书章节顺序授课。第1章给出基本创新必备元素、方法、工具及实例(3~4课时)。第2章通过演示项目提升学生的学习兴趣并给予直观感受(2课时)。第3章回顾技术历史,展望未来,并将院校教学与工业发展相结合,进而具体介绍核心使用方法(3~4课时)。其中,3.4节侧重介绍仪器的基本使用(仪器方向专业工程导论可以细讲),3.5节侧重介绍电路硬件仿真及设计(电子信息专业方向工程导论可以细讲),3.6节将软件编程与硬件设计融合,帮助学生理解完整的工程系统设计。该节融入了3个分段子项目,并且将绝大多数基本 LabVIEW 编程开发环境知识、编程操作方法、函数基本元素对象、数据结构、界面设计等内容分散在这3个子项目的操作当中,不像其他 LabVIEW 书籍将 LabVIEW 编程基础的细节设置成多个单独的章节分别讲授。学生在一步步完成3个子项目的同时,就能熟悉 LabVIEW。如果需要深究细节,可以在 LabVIEW 自带的完整帮助文档中找到。第4~6章中的多个项目实例可以作为导论类课程要求学生研究、探讨的实际对象,教师可根据本专业的培养特色及目标酌情选取。

0.2.4 对于 PRP/SRTP 工程实践与科技创新项目/课程主讲教师

对于 PRP/SRTP 工程实践与科技创新项目/课程主讲教师,可以将第3章作为学生入门以及熟悉软、硬件的起点章节,将第4~6章作为实践项目题库,或者用于引导学生开展项目,抛砖引玉,在已有项目的基础上引入更多其他硬件及丰富的软件设计层次,以便未来连接至更复杂的研究性项目。

0.2.5 对于传感器类课程主讲教师

本书第4章中的所有基础实例涵盖了工程中常用的传感器设备,传感器类课程的教师可以采用其中的项目指导学生实验。当然,应先讲解第3章3.2~3.6节的基础知识。