

物联网体系建设中的 Arduino 应用教学研究^{*}

陈 海 贺 辉

(北京师范大学珠海分校, 广东 珠海 519080)

摘 要 物联网作为一个新经济增长点的战略新兴产业,专业教学学科方向涉及传感器、网络通信、电子技术、控制以及云计算、大数据等多个交叉学科知识领域,文章针对应用型本科高等院校开展物联网技术实践教学,引入创新工具——Arduino,构建了包括基础实验、综合实验、项目创新实践、科技竞赛活动等多层次教学体系,增强学生学以致用实践能力与创新能力。

关键词 物联网;Arduino;课程体系;创新

中图分类号 G642

文献标志码 A

文章编号 2096-000X(2017)05-0055-03

Abstract: IOT (Internet of Things), as a key factor in the development of emerging economy, is based on many related technologies such as sensors, network communications, electronic technology and control, cloud computing and big data. Aiming at teaching practice of IOT in application-oriented universities, this article introduces an innovative tool, Arduino, and designs a multi-level teaching system, including basic experiments, comprehensive experiments, project practice with innovation, technical contest, which can greatly strengthen the students' practical ability and innovation ability.

Keywords: IOT (Internet of Things); Arduino; curriculum system; innovation

一、概述

物联网作为一个新经济增长点的战略新兴产业,近年来一直得到国家相关部门的大力扶持,对推动新的产业结构转型和升级具有重要意义。物联网是当今互联网的应用拓展和升级,中心是业务和应用,所以创新是物联网发展的核心。

二、物联网技术体系架构

狭义上的物联网是指一个网络,通过将物品和物品连接来实现物品的智能化识别和管理。广义上的物联网则可以看作是信息空间与物理空间的融合,人与物、物与物之间的相联。一般来讲,物联网技术架构由感知层、网络层及应用层三层组成。

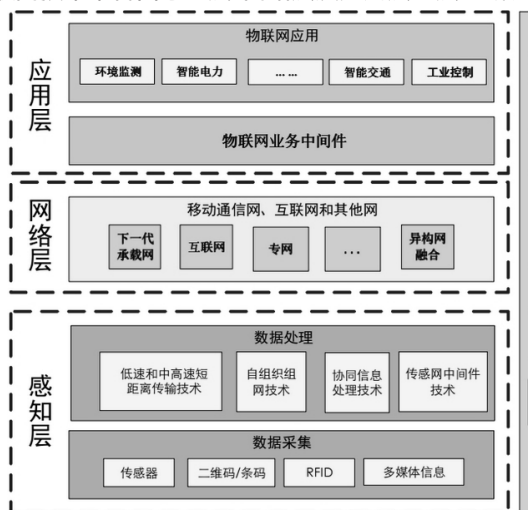


图1 物联网体系架构

感知层是物联网的基础,它由各种传感器构成。通常有RFID读写器、温湿度传感器、红外线、标签、GPS、摄像头等各种感知终端。它是物联网识别物体、采集信息的来源。

网络层是整个物联网的中枢,建立在现有的移动通信网和互联网基础上,由互联网、广电网、网络管理系统、信息中心和云计算平台等各种网络构成,主要负责远距离传递和处理感知层获取的信息,是物联网实现所有服务的基础设施。物联网中以数据为中心的核心技术是依靠对网络层的感知数据管理和处理技术来实现的。高速发展的云计算是加载海量感知数据的存储和分析的重要平台,显然它是未来物联网网络层发展的重点推力。

应用层发现服务和呈现服务是在这个层面完成的,它是物联网技术和行业专业技术的交汇处,是行业用户产业化应用的接口,通过应用层最终实现信息技术与行业的深度融合,为用户提供丰富的特定服务。

物联网应用的相关课程内容较为抽象,为了加强学生实践能力的培养,结合云计算、大数据等新技术,引入开源硬件平台Arduino,引导学生设计和开发创新性实验项目。

三、Arduino 技术简介

随着创客文化的全球流行,其中又以Arduino为代表的开源硬件发展最为迅猛,开源硬件是指如同开放源码一样的方式开放电子硬件制造方法。而随着Arduino的深入推进,形成了当下的开源文化,即自由、分享、创新。

信息技术专业的大学生修习过单片机技术,但本身比较枯燥,学生掌握起来较难,兴趣度不高。而Arduino具有较强的易用性,加上价格便宜,多样的扩展性和开放性,加上学生已有C/C++的语法基础,只要学生稍微查阅帮助文档,就可借助于Arduino

^{*} 基金项目:本文受教改项目《程序设计基础》精品课程的支持资助“《程序设计基础》广东省精品资源共享课”(编号:2015314)。

作者简介:陈海(1974-),女,广东人,计算机技术及其应用在读博士,北京师范大学珠海分校副教授,研究方向:模式识别、人工智能。

硬件快速搭建系统,成功运行第一个简单的程序,从而激发了学习兴趣。

Arduino 开发过程是 系统搭建——硬件平台实现——软件设计——下载到控制板—修改和调试。Arduino 开发板设计得非常简洁,一块 AVR 单片机、一个晶振或振荡器和一个 5V 的直流电源。常见的开发板通过一条 USB 数据线连接计算机。Arduino 有各式各样的开发板,其中最通用的是 Arduino UNO。另外,还有很多小型的、微型的、基于蓝牙和 Wi-Fi 的变种开发板。还有一款新增的开发板叫做 Arduino Mega 2560,它提供了更多的 I/O 引脚和更大的存储空间,并且启动更加迅速。以 Arduino UNO 为例,ATmega 328 是 Arduino UNO 的处理器核心,它具有 6 路模拟输入,同时还有 14 路 Input/Output,一个 16MHz 的晶体振荡器,一个 USB 口,一个电源插座,一个 ICSP header 和一个复位按钮。因为 Arduino UNO 开发板的基础构成在一个表里显示不下,所以这里特意设计了两个表来展示,如下表所示。

表 1-1 Arduino UNO 开发板基本构成 (ATmega328) 1

处理器	工作电压	输入电压	数字 I/O 脚	模拟输入脚	串口
ATmega328	5V	6-20V	14	6	1

表 1-2 Arduino UNO 开发板基本构成 (ATmega328) 2

I/O 脚直流电流	3.3V 脚直流电流	程序存储器	SRAM	EEPROM	工作时钟
40 mA	50 mA	32 KB	2 KB	1 KB	16 MHz

与 Arduino 相关的硬件除了核心开发板外,各种扩展板也是重要的组成部分。Arduino 开发板设计的可以安装扩展板,即盾板进行扩展。它们是一些电路板,包含其他的元件,如网络模块、GPRS 模块、语音模块等。开发板两侧可以插其他引脚的地方就是可以用于安装其他扩展板的地方。它被设计为类似积木、通过一层层的叠加而实现各种各样的扩展功能。

正是由于 Arduino 的可扩展性,其作为技术手段可有效促进物联网理论联系实际的实践性教学。这也正好吻合国家所提倡的万众创新的精髓,能够让大学生学以致用,随意创新动手组合实现自己的创意。

四、教学实践体系建设

本课程作为电子信息科学与技术专业的实践性课程,主要通过学习和实践基于 Arduino 和 Android 的智能手机结合,利用无线传感网络、internet 实现智能控制的大量案例。根据学生的兴趣,借助以上平台,通过设计和开发一款智能家居应用相关的产品,鼓励学生在参与和学习一系列物联网智能控制案例的过程中创新,进而提高综合运用所学知识解决实际问题的能力,了解和熟悉物联网智能产品设计的流程和调试的方法,为毕业设计和以后从事相关开发工作打下必要的实践基础。

设计 Arduino 的学习主要强化动手体验,因此 Arduino 的学习内容不但综合了之前学习的很多理论课内容,包括电子电路、单片机原理、图形化编程、代码编程等,而且因为良好的扩展性使处在不同认知层次的同学都可以研究、学习,得到收获,从而全方位提示自己能力。

遵循由简单到复杂、由验证型实验到设计型创新实验可以构建出一套基于 Arduino 的物联网技术实验体系。它不仅包括单一的实验内容,还有综合实践,不仅有课内实验,也有实践与课外科技、竞赛活动相结合。对应的实践教学体系分三个层次:基础性实验、综合性实验和项目综合实践。比如项目综合实践有智能家居安防报警系统案例、蓝牙自走车、RFID 智能门锁、智能浇灌系统等。根据自己的兴趣找到创新点,组成小组,设计和完成一个智能家居方面的实践项目。

本课程包括个人作业与小组作业两类实践环节,其中小组作业要求学生采用“项目小组”的形式,结合具体的开发项目进行

设计。学生在完成基本实验之后,通过二次创新完成的作品参加最后的综合测评。并且评优的团队之间接着展开自评和公开展示,通过创新心得和设计过程的分享和总结来鼓励团队协作能力的培养。Arduino 上百种扩展模块就是实现学生创新的良好平台。这种模式使教学实践团队协作和队长的领导协调能力都得到充分的锻炼和提高。

在此基础上,我们构建了融知识、技能与创新能力培养为一体,构建了“三结合、多层次、多模块、渐近式”的综合性实践教学体系,如图 2 所示。



图 2 多层次、多模块、渐近式的综合性实践教学体系

以“Arduino 物联网影音娱乐系统”综合实践项目为例说明。该项目利用先进的物联网、嵌入式系统和网络通讯技术,实现用户身份的精准识别,结合当下逐渐普及的智能影音娱乐系统,打造高品质的居家生活方式,提升生活品质,提升了家居的便利性、舒适性、艺术性。该项目在嵌入式产品中是一个创新型的应用,国内外 IT 巨头也在紧锣密鼓的研发该类应用。我们联合相关产品开发企业,由企业提前开放部分该解决方案,共同指导学生,致力于提升学生的创新能力。

本项目采用 google Nest 恒温器技术解决方案,通过对 Linux 系统设备控制的灵活运用,结合 wifi 无线网络技术实现居家用户的精准身份识别,并利用嵌入式系统的强大的 UI 平台优势,arduino 开放平台良好的扩展性,完成智慧居家生活中的影音娱乐、游戏休闲等功能,提高生活品质。这个软硬件结合,具有挑战性的实际项目激发广大同学的创新热情,纷纷提出各自的解决方案,打造个性化的智慧影音娱乐系统。对课程的实践项目进行了精心的设计,由若干看似独立的 arduino 应用项目组成,经过基础到进阶,最后不同组别的项目整合实现“Arduino 智能家居系统”。列表如下所示。

实践名称
Arduino3-D 打印
蓝牙自走车
Arduino 自动窗帘
Smart flowerpot
智能灯光控制系统
Arduino 智能门禁
arduino 物联网影音娱乐系统

课程建设得到同学积极配合,踊跃参加学生科技项目和竞赛活动。比如同学作品参加广东省“挑战杯”大学生创新比赛获奖,申请到若干项国家级、省级“创新实践项目”支持,还有同学作品组织申报著作权和专利。

五、MOOC 教学手段的运用

改变由传统的老师演示和学生完成练习和验证的模式,效率低而且没有发展同学的探索能力。通过设计,提出一系列实践难点分解的 MOOC 视频(5 分钟以内)要求,由同学自主探索成功后完成上传分享;Arduino 平台的使用难点技巧和扩展使用得到

(下转 58 页)

复兴而努力的厚重笃深的爱国主义情怀。这也要求高校思想政治理论课充分发挥其培育具有国际视野更具爱国主义情怀的创新型人才的主渠道作用。我国高校开设的《思想道德修养与法律基础》、《马克思主义基本原理》、《中国近现代史纲要》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、《形势与政策》和《当代世界经济与政治》等思想政治理论课,爱国主义内涵十分丰富。高校思想政治理论课教学,要采取各种有效的教学手段、方法和形式,科学利用和深度挖掘其中爱国主义教育资源,大力培育具有深挚爱国主义情怀、为中华民族崛起而努力的创新型人才。

四、高校思想政治理论课为培养创新型人才培育和形成优良的意志品质

意志品质是指一个人为了达到目的或实现目标在决策和行动等方面所表现出来的状态。优良的意志品质是指一个人面对不利局面,克服困难达到目的的心理状态和行为表现,具有目的及其可达性、正向性、自觉性、坚定性、自制性和坚持性等特点。优良的意志品质对创新型人才培育具有重要意义。创新不仅仅是一般的创造性活动,而是运用现有的知识、物质和技术条件创造和形成新的知识、理论和事物的过程。创新尤其是重大复杂的创新工程,充满了复杂性、艰巨性和不确定性或风险性。这就要求创新型人才必须具备勇于面对各种挑战,克服困难,百折不挠,直至预期目标实现的优良的意志品质。而创新型人才优良意志品质形成,除了自身意志禀赋、家庭和社会环境磨砺等因素作用外,高校思想政治理论课教学应该而且能够发挥其专门而独特的引导和培育作用。

五、高校思想政治理论课为培养创新型人才提供强大的精神动力

动力产生于需要,需要越迫切、越强烈,动力就越强烈、越持久。创新型人才创新活动的动力,除了来源于其个人的物质和精神需要外,还受制于国家、社会、民族和人民的需要。作为对经济社会发展产生重要影响的创新型人才,除了追求和满足个人合法的利益和需要外,要树立崇高的远大理想,置国家、社会、民族和人民的需要于个人需要之上,以国家、社会、民族和人民的需要制导个人需要,指导其创新性活动,以个人需要服从和服务于国家、社会、民族和人民的需要。这种高尚的需要观并不能自发形成,需要各种因素的合力作用和影响。而高校思想政治理论课,通过其对创新型人才进行专门而有效的激发、引导和教育,能够在这种高尚的需要观的形成中发挥重要作用,从而为培养创新型人才提供精神动力。当前,发

挥高校思想政治理论课为培养创新型人才提供强大精神动力的激励功能要与当今中国国情、发展战略、发展目标任务和发展前景结合起来。通过思想政治理论课教学,使学生清醒地认识到,作为后发的发展中国家,当前我国的核心任务和目标是,通过改革开放和社会主义现代化建设,努力实现跨越式发展,到本世纪中叶实现中华民族伟大复兴的中国梦。同时,使学生明白,我国改革开放本身就是体制机制创新,跨越式发展和中国梦的实现,没有创新驱动发展战略的实施,是难以想象的。以此激励学生的创新意识、创新热忱和创新精神,为创新型人才培养提供强大的精神动力。

六、高校思想政治理论课为培育创新型人才提供科学的方法论指导

创新型人才的创新活动及其成效和成果依赖于科学的创新方法。而创新型人才的创新意识、创新精神和创新能力的形成,也需要依托科学的创新方法。高校思想政治理论课应当且能够在促使大学生掌握科学的创新方法中发挥重要作用。主要表现为:为创新型人才的培育,提供哲学高度的方法论指导,紧密联系思想政治理论课的相关教学内容,有机地将一般创新原理和方法融入思想政治理论课教学过程;通过思想政治理论课实践教学,并结合学生专业实验课和实习活动,促使学生在实践中掌握和运用科学的创新方法。

总之,发展创新教育,培养创新型人才,需要所有学科、所有创新教育主体的共同努力。由于具有强烈的政治方向性和思想引导性,高校思想政治理论课在创新教育中具有定向、定性和导航的特殊作用,并在创新型人才培育中产生放大效应。因此,在国家实施创新驱动战略背景下,大力倡导和发展创新教育,高校应高度重视和充分发挥思想政治理论课在创新型人才培育中的重要作用。

参考文献

- [1]付军龙,等.大学创新教育论[M].北京:教育科学出版社,2012.
- [2]甘黎明.大学生思想政治教育与创新教育有机融合举隅[J].学校党建与思想教育,2015(24).
- [3]汉光瑞.创新教育思辨[J].教育探索,2014(6).
- [4]林桂红.高校思想政治理论课创新教育思考[J].广西社会科学,2012(4).
- [5]邵广军.创新教育理念视阈下的高校思想政治理论课教学改革[J].黑龙江高教研究,2012(7).

(上接 56 页)

很好细分和演示,满足不同层次同学的需求,提升同学的学习的自信心和兴趣。每位同学的参与使得他们成为课堂的主人,实现个性化的学习,老师引导和解惑来推进教学。

微视频必须包括四个层面的内容,首先是 Arduino 的基础概要,其次是 Arduino 实验使用技巧演示,再次是 Arduino 平台扩展系统的视频,最后是 Arduino 深入使用案例说明。

六、结束语

作为新兴的产业和专业,物联网在探索中前进。如何通过实践教学来培养同学的创新能力是个挑战。因此,通过 Arduino 这个优质平台构建多层次实践综合运用基础性实验、综合性实验、专项综合实践、学生科技、竞赛活动的训练,大大增强了实践能力

与创新能力。该实践体系还能够为计算机、自动化等相关专业学生提供更为专业的网络实验平台。

参考文献

- [1]中华人民共和国工业和信息化部.物联网“十二五”发展规划[Z].2012.
- [2]教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导委员会.高等学校物联网工程专业实践教学体系与规范[M].北京:机械工业出版社,2011.
- [3]刘佳,刘柏全,宋铁成,等.一种物联网教学实验系统的设计与实现[J].电气电子教学学报,2010,32(6):89-92.
- [4]沈苏彬,范曲立,宗平,等.物联网的体系结构与相关技术研究[J].南京邮电大学学报,2009,29(6):1-11.