

“玩转”真正的物联网技术

本刊特约撰稿人 谢作如 吴俊杰 本刊记者 樊绮 策划/执行

在可以预见的未来几年中，物联网技术将会对初高中的信息科技/信息技术教学产生比较大的影响。而物联网技术怎么才能够像创客教育的很多技术一样实现“技术民主化”呢？在调研的过程中，我们发现了如下的“三个一”可以比较好地解决这个问题，即一个创意——乾坤板的设计，一个项目——“SFarm智慧农场”，一组课程——对信息技术学科的高中必修课程、初高中的选修课程的系统性改造。这不仅让物联网技术能够以更普惠、更接近真实产品的形态对外发布，而且让更多的教师和学生可以更自然地参与到物联网技术的学习当中。第一代信息技术教师想象未来的学生是“计算机的使用者”，第二代信息技术教师想象未来的学生是“数字作品的创作者”，希望新课标下的信息技术教师眼中未来的学生能成为“改变世界的创客”。

当我们最早接触开源硬件的时候,最直观的感受有三个特征:一是价格便宜,二是资源丰富,三是其潜在的教育属性。当信息技术实验室即将成为信息技术学科的标准教学环境的时候,其中的物联网教学环境是否还能守得住这三个特征?谢作如老师领衔的“玩转物联网技术”的第一个——“一个创意——乾坤板”,便是一种“坚守初心”的表现。

让校园创意和产品开发“无缝”联接 ——谈乾坤板的设计

胡岳 上海交通大学未来电网电力科普教育基地
谢作如 浙江省温州中学

● 乾坤板的设计背景

“大众创业,万众创新”成为国家战略^[1],中美关系实质上滑向“新冷战”状态^[2],解决“卡脖子技术”问题成为一种共识^[3],在这样的背景下,社会对创新的认知似乎达到了空前的热度。在这种氛围下,作为一直关注创新教育的教师,笔者更加积极探索“钱学森之问”^[4]与“李约瑟难题”的原因与破解之道。一个偶然的机会,因为参加STEAM教育的一个研讨会,笔者接触到中小学创新教育和创客文化,萌生了做一款用于创新教育硬件平台的想法。

每个人都有自己的特长,虽然人与人在智力等方面存在差别,但是追求个人自身的价值,并社会发展相结合,是所有人都在自觉或者不自觉积极努力的。对社会而言,如果能够提供一个理想的平台,起到分类激发、尊重独创、体现价值的作用,则每个人独有的天赋活力与价值就能充分发挥,创新的土

壤就能真正培养起来。在了解、学习了“开源”思想之后,基于为创新教育提供一个可以“激发兴趣、自我探索、相互联接、体现价值”的平台,结合需求与个人经历,设计一个实在的平台的想法也就逐步清晰地浮现于脑海中。几经交流讨论、多次迭代,“乾坤板”的设计有了雏形,后续随着对创新理念的进一步深入了解和实践,“乾坤板”也将会进一步深入演化。

● 乾坤板的设计理念

“乾坤板”的设计理念是构建一个既可以面向青少年科创教育,又能面向工业和消费产品开发的平台,让学生的创意与产品“无缝”联接。这里之所以强调“无缝”,是因为当前教育与实际应用大多是脱节的。以大学嵌入式课程设计为例,教学用的控制板叫做学习板,整合了很多硬件资源,这种板子没办法用来开发产品。大学如此,中小学也是这样。为什么创意学习和应用开发不能使用同一种产品?“乾坤

板”的推出,就是希望能够解决这一问题。

如何兼顾教学和实际应用呢?“乾坤板”的第一大特点是把核心控制板和传感执行的扩展板分开。核心板是具备精简功能的控制单元,主要面向工业和消费应用,教学里核心板作为控制单元而扩展板主要面向教学实践,精选典型和具有创意的传感与执行设备来配套单片机资源的开发利用,扩展板当教具用时,是把科创教育作为一种特殊的产品应用场景,扩展板同时也可以作为应用开发的验证平台,即使用扩展板开发相关程序,而后将成果直接移植到实际产品。

核心板主芯片的选型,主要是基于开源思想,借鉴Arduino、micro:bit和掌控板的形态,面向物联网和人工智能教学与产品开发的需求,以及结合国产化的考虑,选择了ESP32作为主控芯片。这块MCU本身具备Wi-Fi和蓝牙无线通信,板载RAM相对于一般的

MCU比较大,可以作为边缘计算的终端节点,也能扩展互联形成网络结构。扩展板传感的设计则主要面向实际应用,第一版面向科创教育,设计上除考虑与现有相关产品的兼容之外,重点针对物联网和人工智能教育的需求,强化了语音和图像处理接入的可能性。作为一款自主设计的开发板,笔者希望其有中国的元素,结合板子拆分成两部分,以及两部分各自功能的定位和后续的扩展。经长时间的思索后,突然某天灵光一现,“乾坤板”三个字就跳了出来:核心板为“乾板”,扩展板为“坤板”。

● 乾坤板的产品形态

“乾坤板”规划构建一个开源硬件平台,“乾板”作为控制部分与“坤板”结合,构成一个完整的功能系统,功能具有多变与扩展性。当前,第一版的“乾板”以MCU为主控芯片,“乾板”主要面向以物联网为主题,兼顾简单人工智能实现。后续坤板还会基于视觉人工智能边缘计算、可重构系统等需求进行进一步开发,形成几大系列,构成生态。MCU版本的乾坤板在开发上遵循如图1所示的产品形态规划。

以乾板为中心进行扩展,MCU部分面向科创教育开发标准的坤板——扩展板。如图1所示,坤板分为标准坤板和应用坤板两种。标准坤板的重点是可面向物联网和人工智能教学,还要融入Arduino和MicroPython生态,兼容掌控板、micro:bit等科教产品。标准坤板形

态除第一版的AD&MP版本外(支持Arduino与MicroPython的标准版本),还将有Arduino版本,简易接口扩展版本,以满足不同生态接入和快速开发的需求。

应用坤板则主要面向创意产品的开发,基于开源模式,使用者可在标准版本上自行进行开发。创意产品原型可在标准坤板(包括简易接口扩展版本)上进行试验测试,相对成熟后自行以乾板为基础开发电路板,相应的交流和展示社区后续将建立起来。

● 乾坤板的功能展示

乾坤板是一个平台,按照前节所述产品形态规划,将会包含系列产品,这里主要介绍现已开发的乾板和标准坤板(AD&MP版本,该乾坤板套件简称为乾坤板-M,乾坤板-M的乾板和坤板分别简称为“乾-M”和“坤-M”)的结构与功能。

“乾坤板-M”分为“乾-M”板与“坤-M”板,两板之间采用了低塑高排针排母连接,在保证连接可靠的同时减少板与板之间的空隙。“乾-M”为核心板,尺寸

为2.0cm×3.7cm超小尺寸,搭载了2.4GHz Wi-Fi和蓝牙双模的ESP32-D0WDQ6-V3芯片,该芯片采用TSMC超低功耗的40纳米工艺,拥有最佳的功耗性能、射频性能、稳定性、通用性和可靠性,同时板子集成了MEMS数字麦克风、8MB Flash,支持扩展8MB PSRAM以及外界天线获得更好的无线性能,适用于各种应用和不同功耗下的物联网应用。“坤-M”为主要面向物联网和简单人工智能视觉处理的扩展板,“坤-M”可以与掌控板进行兼容,板上集成了手势传感器、加速度传感器、地磁传感器、光线传感器、蜂鸣器、模拟音频功率放大器、3颗WS2812B-2020-RGB、2个物理按键、3个触摸按键和1.3英寸OLED屏幕,同时还支持直接外接一路I2C接口、两路数字接口、两路模拟接口和一路扬声器接口,丰富的拓展可以实现炫酷的小发明,实现无数可能。

● 乾坤板的产品开发

乾坤板期望成为一个开源的“创意联接产品”的平台,所以应用

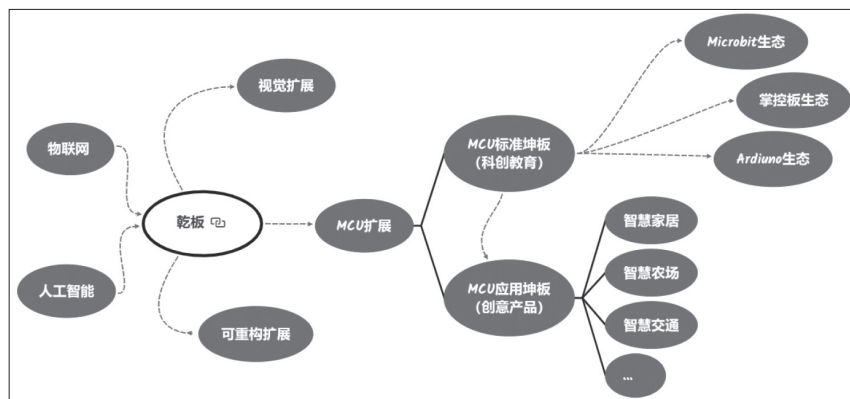
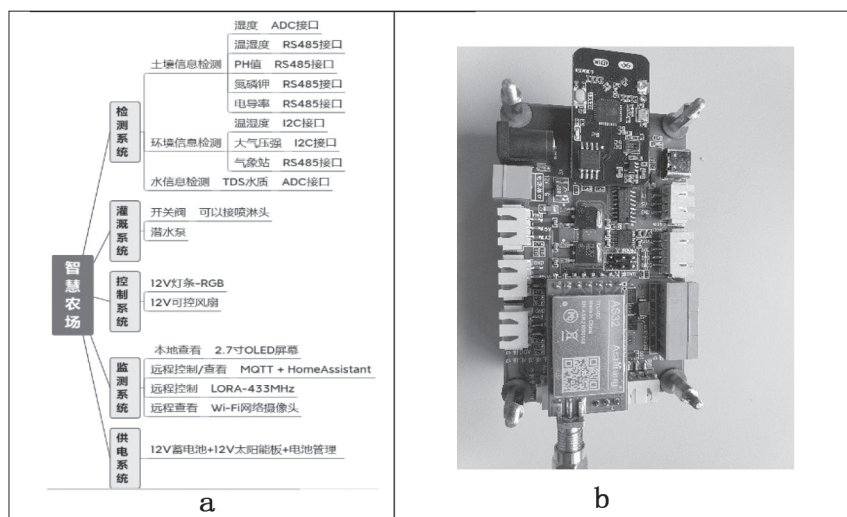


图1 乾坤板产品形态示意



设计是开放的,只要有想法,希望乾坤板都能够助力想法的落地。这里就以阳台智能种养为例,展示乾坤板的一种应用场景,如图2所示。

阳台与日常生活紧密连接,很多人在阳台上种菜养花。但对于大部分人而言,能养好花、种好菜却是一件比较难的事,如果通过小的控制系统实现自动种养,除了可以减少养花种菜的时间投入,对种养体验而言也将有很大的提升。自动种养需要的一些传感与执行需求归纳如图2a所示。主要是要检测土壤和环境信息,然后对肥水、病虫害等进行防治,实现上述功能还需要供电,当然也希望能够远程控制与视觉监测,最后希望除了可以远程监控外,还能通

过植入算法,实现自动控制。在此基础上基于“乾-M”板,设计了图2b所示的扩展板,其中包含上述传感与控制接口及扩展接口。根据这些要求,笔者在自家阳台安装了一套含储能的12V太阳供电系统供电,包含一个鱼缸和若干干湿要求不一的花菜盆栽。系统有一个水泵抽水,三个电磁阀控制滴灌和雾化喷淋,LED按需控制波长和亮度补光,风扇计划用于烟雾喷药或者环境风循环。系统通过MQTT实现远程控制,加上一个网络摄像头可以实时远程监测控制效果。同步开发的图像化编程插件和设备底层驱动,可实现图形化与Arduino编程,面向小学、中学不同阶段的学生开展相关逻辑控制

和智能算法的课程教学与科学实验,也可以用于实际阳台智能种养。

● 结语

乾坤板的想法从提出到产品试生产,前后经历了近两年时间。目前乾坤板已经应用于上海交大的本科生工科创新与实践课程,在智能家居、智能农业和智能交通三个方面积累了应用实例,智能家居模型、智能阳台种养系统和智能平衡车,所有案例都可同时面向科教示范,同时也可用于实际生产生活。例如,智能阳台种养系统包含鱼菜共生系统需要传感控制的基本量,可为劳技教育提供智能控制系统,也能用于科学探究教学;同时通过乾坤板的本地计算,传感器执行器的工作,直接应用于家庭阳台养花、种菜和养鱼,实现阳台立体种养的自动控制;后续植入相关人工智能算法,就可以升级为设施农业的控制系统,作为智慧农业的一个节点使用。基于开源思路,笔者非常希望在大家的共同努力下,共建乾坤板的科创教育和科创产品生态。

(感谢福州阳光国际学校对上海交通大学未来电网电力科普教育基地科创活动的捐赠支持,乾坤板的开发部分使用了该捐赠经费)

参考文献:

- [1]国务院关于推动创新创业高质量发展打造“双创”升级版的意见[z].中华人民共和国国务院公报,2018(29):51-57.
- [2]王帆.中美关系的未来:走向“新冷战”抑或战略合作重启?[J].国际问题研究,2021(01):55-68.
- [3]习近平在两院院士大会、中国科协第十次全国代表大会上的讲话(全文)[RB/OL].百家号国际在线.2021-05-28.
- [4]钱学森之问:为何解放后的人才无法与民国相比[Rb/OL].凤凰网.2010-03-24. [e](https://www.ifeng.com)

智慧农场项目是玩转物联网的过程中值得全国普及的一个公共项目，谢作如老师找到了一个喜闻乐见的“花花草草”的应用场景，并且提供了相应的“教育公共品”资源，借助这些资源，不同的教师可以从场景的使用者和二次开发者的角度开展不同层次的教学——柔软地改变教育。

SFarm开源智慧农场：一个真实的物联网技术实践场

谢作如 浙江省温州中学
夏青 上海蘑菇云创客空间
郑祥 浙江省温州市第四中学

● 背景

物联网、人工智能等新技术的应用越来越成熟，并逐步成为中小学信息技术教材中的重要学习内容。但我们发现，学生在利用各种开源硬件设计物联网应用时，往往停留在原型搭建的阶段，如设计一个智慧停车场或者智能家居的模型，用传感器感知外界的信息，用LED、舵机来演示对“物”的控制。而这些模型都仅仅称为“创客作品”，类似于玩具，不能真实应用于生活。

实际上，物联网应用在生活中已经随处可见，通过手机APP、语音都能够非常方便地控制一些常见的家电。另外，支持物联网的智能门锁、电饭煲、电冰箱等家用电器也越来越普遍。我们有没有办法让学生用物联网技术设计一些真实的应用，如做真实的智能门禁、真实的灯光控制、真实的智能浇花系统？从创客

“作品”到创客“产品”的转变，是创客教育发展的下一个阶段。

2020年年底，温州中学的谢作如老师和福建连江五中的卢华军老师发起提议：基于现有的技术和开源硬件，设计一套低成本的、可以部署在学校或者家庭的智慧农场系统，让师生体验用技术去解决真实问题的过程。有了这套平台，可以将物联网技术在校园真实落地，实现精准灌溉、智能灌溉、植物生长数据监测等功能，让学生深刻体会在校园中学到的技术是“真实”的、“有用”的，能够解决生活中的“痛点”。

我们都认为这是一个很不错的建议，因为在很多学校都会有一块小小的植物园供师生开展科学研究或者劳动教育，有些城镇的学校甚至已经利用楼顶空间搭建出各种“都市农场”，开展各种相关课程。开源智慧农场项目是在这些“都市农场”的基础上进行部署，

实现了数字监测和控制功能，让传统的农场“智慧”起来。为此，我们给这个项目命名为“SFarm”，其中“S”既指校园，也包含智慧、科学、简易等意思。

● 项目设计的难点及解决方案

SFarm项目首先是一个能够实现智能感知、自动浇灌等基本功能的物联网应用系统。既然定位在开源，那它的核心硬件和电子模块都应该是创客空间中常见的器件，配套的灌溉设备也应该是常见的生活消费品。这一项目的设计要灵活，可以由师生根据学校的具体情况进行DIY。

自动浇花或者智能灌溉，是一个非常经典的创客主题，按理说，在此基础上设计一个智慧农场项目是挺容易的。但经过分析我们发现，一个项目要从作品升级为“产品”，能够真实部署在生活中，其实

并不容易。比如,开源智慧农场项目需要考虑并解决如下三大问题:

①如何设计布线和施工方案,降低系统的硬件搭建和软件部署方面的技术门槛?②如何保障自主搭建的系统能够安全稳定运行,解决室外的防水、散热和漏电等问题?③如何在开放编程接口的基础上,保持稳定运行,执行最基础的自动浇水功能?对于这些问题,我们经过多次讨论,提出了如下解决方案。

1.采用分布式部署的设计理念

开源智慧农场和目前商用智能家居方案的最大区别在于,其既要关注系统的日常运行,又要开放编程接口,让学生能够参与到系统的每一个技术细节。因而,分布式接入成为最重要的设计理念,即:每一个物联网终端节点都是独立的;所有的终端节点通过物联网服务器建立相互之间的联系,彼此地位都是平等的;无论是数据观察还是设备管理,都要通过接入到物联网服务器,以发送或者订阅消息的方式来实现,如下图所示。

从图中可以看出,SFarm项目主要分解为服务器和终端节点两大类,采用分布式部署的设计理念,每一个节点都能以无线的方式接入智能终端节点。其中每一个终端节点都具有完整的感知和控制功能,因而在每一个节点的部署位置,都需要提供水和电的接口。这样的部署方式看似会造成功能冗余,其实灵活方便,扩展性强,只要有Wi-Fi信号都能部署终端。

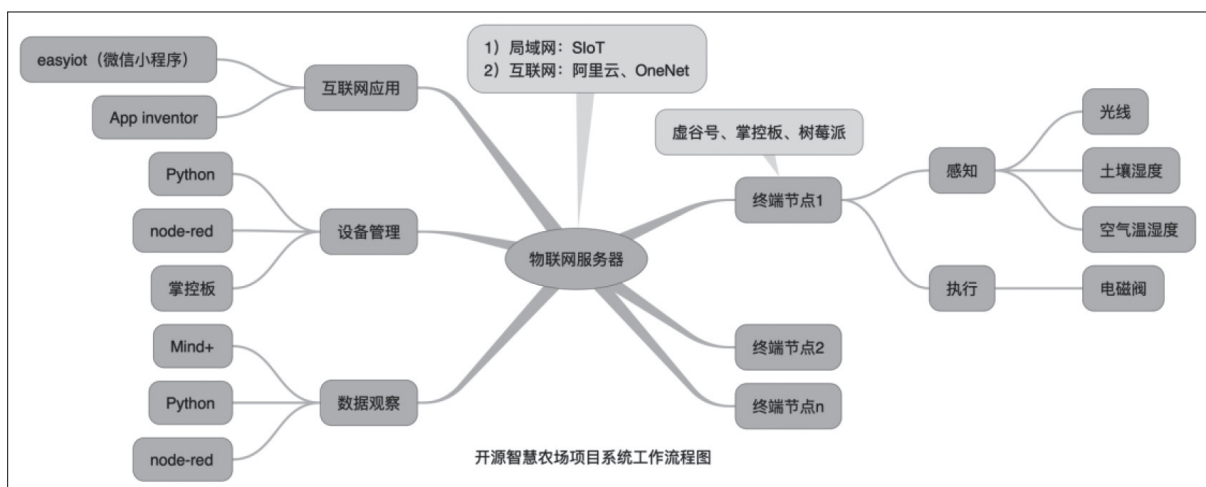
2.采用安全电源和防水盒

SFarm项目的安全问题主要可分为人身安全、设备安全和网络安全三个方面,其中人身安全是核心。SFarm项目所采用的开源硬件,都是通过弱电来完成感知和控制,所有的供电均为低于36V安全电压的直流低压电。另外,我们选择了防雨、防水的室外开关电源来供电,同时具有直流12V和直流5V的电流输出。12V电压满足大部分市售低压用电设备的供电要求,如电磁阀、水泵等设备,5V电压则满足给

Arduino、掌控板等开源硬件供电的需求。

其次,SFarm项目必定会部署在室外场地,必须解决电路防水、设备防水等安全问题。为避免雨雪天气等环境因素的影响,整个系统需要安装在防水箱中。为了让师生能够直接观看系统的相关设备、体验交互,防水箱的外壳建议采用防水、防火、耐高温、透明材质,并做好外壳通线孔防水设计。设备安全问题中的另一个难点就是电路线路防水问题。因此在线路连接方面,尽量采用有效防水结构的航空防水插头进行连接,确保线路连接的可靠和防水。

网络安全问题虽然也很重要,但毕竟不是重点。一般来说,只要让SFarm项目各个节点连接一个独立的Wi-Fi信号,划分为一个独立的网段,就能确保安全运行。开源智慧农场项目的校内服务器选择SIoT,避免了外网的黑客攻击和木马攻击,因此在网络安全方面也是较为可靠的。



3. 设计接口规范和通信协议并提供稳定固件

SFarm项目选择MQTT为物联网协议,我们定义了MQTT的各种技术细节。每一个物联网终端节点(智能终端)叫做“项目”,项目名称为“sf”加局域网IP地址的尾号;智能终端上的每一个传感器和执行器,叫做“设备”,设备名称为农场中常用的传感器或者控制器名称,如light(光照)、soil(土壤湿度)、relay(继电器或者电磁阀)等。每一个设备得到一个唯一的TopicID,即“项目名/设备名”,如“sf88/light”表示名称为“sf88”的项目上的光线传感器模块。SFarm还规定了智能终端上不同类型的模块,分别连接的引脚、接线规范和TopicID定义如下表所示。

按照接口和协议的规范,我们提供了虚谷号、树莓派、Arduino等常见开源硬件的固件(代码)。师生只要按照接口规范连接硬件,然后将烧录运行相应的固件或者代码,这套系统就能正常运行。

● 项目实施过程和反馈

SFarm项目从2021年1月开始设计。方案定型后,福建连江五中

的卢华军老师率先在校园中实施部署。施工过程简述如下。

1. 准备工作

首先,校园中准备部署物联网终端(智能浇灌设备)的地方,都预留好水电接口。其中水管提供4分的内牙接口,可接三角阀,电源则留防水插座即可。基于安全考虑,所有的水电都有独立的带漏电保护的电源开关和三角阀。

2. 搭建步骤

(1) 配置服务器

SFarm推荐SIoT为物联网服务器。SIoT支持多种操作系统,可以运行在Windows、Linux和MacOS等系统,几乎任何一台电脑都作为服务器。本项目则选择了拿铁熊猫作为服务器。

(2) 配置智能终端

SFarm使用虚谷号作为物联网终端控制器,配置Wi-Fi信息,并且上传程序,配置为开机启动。当然,树莓派、香蕉派或者掌控板都可以作为终端控制器提供稳定的程序。

(3) 连接硬件模块

将扩展板、光线传感器、土壤湿度传感器、继电器、电磁阀等模

块按照规范连接在虚谷号上。其中光线传感器接A0,土壤湿度传感器接A1,继电器模块接D2。土壤湿度传感器则要插到泥土里,露出头部即可。

3. 调试运行

(1) 系统测试

虚谷号上电后,观察SIoT服务器的设备是否收到数据(设备名为“light”和“soil”),然后给“relay”设备(如“sf01/relay”)发送信息“1”,观察继电器模块是否闭合。我们选择的继电器模块上有LED指示灯,调试起来比较方便。

(2) 电磁阀测试

系统测试正常后,电磁阀接上水管,然后打开三角阀,再次测试。重点检查连接处是否有漏水现象。然后给“继电器”设备(如“sf88/relay”)发送信息“1”,观察是否能够正常出水。

本项目实施后,运行状态良好。所有的传感器数据汇总到SIoT服务器,并实时存储,物联网终端能够实时响应“浇水”指令,也能在缺水的情况下自动浇水。谢作如老师还使用Remi库,写了一个基于Web的设备控制页面,操作非常方便。具体过程请参考本刊2021年第4、5期本栏目文章。

● 项目的教育应用

SFarm项目是一个稳定、可靠、简单易用的物联网项目平台,从智能感知到自动控制,能够演示典型的物联网功能。它既是智慧校园

TopicID和设备、引脚对应表(部分)

| MQTT TopicID | 用途 | 对应设备 | 对应引脚(Arduino) | 对应引脚(掌控板) | 可选 |
|--------------|---------|------------------|---------------|-----------|----|
| sf88/light | 模拟传感器 | 光线 | A0 | P0 | |
| sf88/soil | 模拟传感器 | 土壤湿度 | A1 | P1 | |
| sf88/relay | 输出: 控制器 | 继电器(电磁阀) | D2 | P8 | |
| sf88/air | 输入: 传感器 | DH11 模块(环境温度和湿度) | D4 | P14 | * |

中的一个重要组成部分,又是一个教学演示工具。除了用于物联网教学外,SFarm项目还可以结合其他教育理念,衍生出许多有趣的教育应用。

1.结合STEM教育

STEM教育鼓励多学科、跨学科的融合教学,旨在鼓励学生综合运用各学科知识,如中小学科学课中涉及的植物生长数据、环境温度、水的质量等探究活动,都需要通过数据的监测来进行深入研究,让学生直观地感受课程的魅力和趣味。中小学数学课则更加关注数据的统计、归纳等知识的应用。中小学劳动技术课程旨在注重学生的实践操作,强调学生的“做中学、玩中学”,在动手实践中学习新的知识技能形成新的知识联结。SFarm项目则刚好能够将中小学各个学科的知识技能巧妙地结合在一起,成为一个重要的纽带,将各种活动联接起来,实施STEM教育。尤其是SIoT收集的真实数据,可以用于各种数据探究活动,验证各种猜想。

2.结合人工智能教育

传统的人工智能课程往往忽视了人机交互,既不够有趣,也不能解决真实的问题。结合SFarm项目,很多人工智能的模式识别技术,就有了具体的实际意义,如学生可以利用语音识别技术,用语音控制SFarm项目中某个终端节点的浇水,甚至可以应用人脸识别技术,设置当某个特定的人(如农场管

理员)出现并微笑时,就能自动浇水。当然,利用终端节点采集的数据,结合特定的植物生活习性,然后进行个性化的浇灌,不仅仅体现了人工智能,也涵盖了很多学科的知识。

● 项目展望

SFarm项目是以“智慧农场”为主题的物联网应用。一开始,我们并没有太多的想法,仅仅是觉得有必要让开源硬件和物联网技术结合去真实解决一些生活问题,设计出一些接近于消费级作品的作品。当方案设计出来并开始应用实施后,得到很多教育同行的反馈,并逐步有了更多的思考。

首先,SFarm项目是一个典型的物联网应用,以这一项目为模板,只要更换相应的传感器和执行器,就能改造出其他的物联网项目。例如,将终端节点的传感器换成气象传感器,如辐射、风向、风速等,这就成了一个气象监测项目,实现校园内的天气情况、空气温湿度、空气质量、风速风向等数据的监测。又如,将终端节点的电磁阀换成门禁系统的电磁锁,这就成了一个智能门禁系统。再如,终端节点的电磁阀换成门禁系统的道闸,加上一个摄像头,就能做出一个智能停车系统。

其次,我们希望能够设计一个数据分享的机制,让各地各校的农场数据共享起来。借助这个数据分享平台,不同地区的学生可以相互

交流项目,了解不同地域的植物生长,进行长期的异地交流学习,增长学生的见识。那么,这一开源项目就能够通过互联网,形成一个巨大的学习空间。将来,我们甚至可以想象,有的学校安装智能机械臂进行采收,部署无人机进行巡视等科技胜景。那么,这个智慧农场就真正成为学生用来实践各种新技术的场所。

● 结语

目前,Sfarm项目已经在Github和Gitee上开源,智能终端的代码也提供了掌控板和虚谷号两种。通过这个项目的成功设计和运维,我们都觉得颇有收获,尤其是用事实证明了创客空间中的各种技术,是能够真正用来改造生活的。正如吴俊杰和谢作如两位老师所说:“消费者有能力用电脑设计自己想要的产品,用个性化的制造工具把物品制造出来反复测试达到优化,免费分享到网络上开源供他人修改,通过连续的创新打造个人的生活圈子来回馈个性化的生产和生活。”

我们期望通过开源的方式,吸引更多的学校参与到开源智慧农场项目的建设中来。创客空间中的各种工具和器材,是能够创造万物的,不是用来参观的。在创客教师的带领下,每一个学生都能用造物的方式改变生活,让这个世界更加美好。e

国家课程、地方课程和校本课程构成了我国三级课程体系,对于物联网技术的普及而言,我们仍需要通过发展的眼光看待这个问题。谢作如老师身处信息技术需要参与高考的浙江省,其主导的这样一组课程,从国家课程的改造、初中课程的衔接和高中典型项目的延展的不同角度,给出了物联网课程进一步走向纵深的不同的可能性。

与时俱进,用更合适的方式 学习物联网技术

——对浙教版高中信息技术教材内置项目的“升级”分析

谢作如 浙江省温州中学

浙江教育出版社的高中信息技术教材(下面简称“教材”)的必修2模块中,“内置”了一个搭建信息系统的学习项目,即第四章《信息系统的搭建》中的“室内环境实时监测系统”。这是一个基于物联网技术的项目,涉及了软件和硬件。教材的编写工作在2016年左右启动,那段时间物联网技术还没有“飞入寻常百姓家”,但随着物联网技术的普及和发展,各种开源、免费的物联网服务器软件也陆续发布,搭建物联网应用有了更多选择,无论从价格成本、技术难度还是功能去衡量,教材中的方案都可以进行“升级”。

● 教材内置项目方案简介

高中信息技术必修2模块的名称为“信息系统与社会”,模块的学习目标是让学生认识信息系统在社会中的作用,并能合理使

用信息系统解决生活、学习中的问题。通过动手搭建“室内环境实时监测系统”这一项目,能够让学生从中真正理解物联网系统背后的原理,知道信息系统与外部世界的连接方式,了解常见的传感与控制机制。

系统功能需求主要包括:①利用智能终端结合相关的传感器,如温度传感器、湿度传感器、粉尘传感器、烟雾传感器等,实时检测室内环境的各种指标,并上传到服务器保存在数据库,供后期分析。②通过Web页面实时显示各种传感器上传的数据,能根据各种需求直接生成在线实时图表。③使用者可以对监测系统进行相关的设置,限定温度、湿度、烟雾等环境因素的临界值。一旦某项指标超过所限定的临界值,系统将自动触发声光警报,并发送警示信息通知

用户。④能够通过网络发送指令,控制相关执行器(如家用电器)自动调节室内环境。

考虑到各地的教学条件和师资的技术水平,教材中的监测系统仅采集了光线、温度和湿度信息,执行器方面也仅做了声光警报,并没有和家用电器进行关联。

● 教材内置项目方案分析

“室内环境实时监测系统”项目的硬件(智能终端)是micro:bit,物联网协议采用HTTP协议,编程语言是Python+MicroPython。综合各地的教师培训活动和教材实施情况看,一线教师们普遍反映教材的技术难度较高。究其原因,在于智能终端和物联网协议的选择并不合理。因为要搭建教材内置的物联网应用项目,编写组不得不增加了一些前置的支撑技术,无形中

拔高了整本教材的技术难度。

1. 对智能终端的分析

最初选择的智能终端是Arduino。考虑到Arduino只能支持C/C++语言编写,编写组选择了支持MicroPython的micro:bit。其实这是一种无奈的选择。首先,micro:bit自身不带Wi-Fi功能。虽然DFRobot公司开发了物联网模块(OBLOQ),用串口转发的方式来访问网络,但是要使用物联网模块,学生要先将micro:bit接上扩展板,然后通过杜邦线连接。模块和micro:bit的接线中,RX和TX引脚要交叉,这一点特别容易出错。其次,物联网模块上没有显示屏,出现故障后只能根据板载LED灯的颜色来判断是否正常连上Wi-Fi。这一联网过程对学生来说是个“黑盒”,有时很难分析是哪一步出错了,编程和调试的难度也提高了。另外,micro:bit的内存太小了,如果URL返回的HTML代码较多,板子就会系统崩溃而重启。

2. 对物联网协议的分析

物联网通信协议很多,如AMQP、JMS、REST、HTTP/HTTPS、COAP、MQTT等。2017年前,MQTT还算不上是主流协议。因而,编写组选择了HTTP协议。

既然采用了HTTP协议,就必须要先搭建Web服务器,既然要搭建Web服务器,则只好加入了Flask(一个极简的Python的Web框架)和Sqlite(Python内置的数据库)

的学习内容。牵一发而动全身,这导致了这一模块涉及的技术很多,门槛就偏高了。尤其是智能终端和Web服务器的连接,常常会因为电脑防火墙干扰而失败。

如果学生希望将这一系统部署到互联网上,即能够通过公网的Web服务器来存储、中转数据,技术门槛则会更高。因为,用Flask开发Web应用,需要同时了解前端和后端的网站开发技术,如HTML、JavaScript,技术难度太大了。

● 智能终端的升级思路

2018年是国产开源硬件的元年,各种为教育而设计的开源硬件如雨后春笋般涌现。综合价格、性能、编程语言和技术难度,笔者提出了两种替代micro:bit的智能终端升级方案。

升级方案1: 采用内置Wi-Fi模块的智能终端

ESP8266、ESP32等国产芯片是为物联网而生,基于这类芯片开发的开源硬件是物联网终端的最好选择,如掌控板、FireBeetle和光环板等。教材中采用的micro:bit编程软件BXY,同时支持掌控板的编程,示例代码不需要做任何修改,就能直接运行在掌控板上。省去接

线的过程,项目搭建的技术门槛一下子就降下来了。

掌控板自带了常见的传感器和执行器,只要一块主板,就能完成教材中的基本传感和控制实验。用掌控板来连接网络,过程和手机、电脑联网几乎一致。如图1所示,代码仅仅6行,就实现了联网和显示IP地址的功能。

此外,掌控板支持的几乎是完整的MicroPython,而micro:bit支持仅仅是简化版的MicroPython。如掌控板可以用urequest、json等Python上很常见的库,实现较复杂的功能,而micro:bit是做不到的。

升级方案2: 采用运行Linux系统的智能终端

在2017年前,能够运行Linux系统的智能终端并不多,2018年板载Arduino的虚谷号发布,随后虚谷物联项目启动,SIoT软件和sioT库相继推出,用Python开发物联网应用变得非常方便。2020年pinpong库发布,让Python连接开源硬件变得非常简单,只要数行代码,就能实现读取传感器,控制执行器。

pinpong是基于通用串口通信协议Firmata开发的Python库。当

```
from mpython import *
import network
my_wifi = wifi()
my_wifi.connectWiFi('jf', 'pkq88888')
oled.DispChar(my_wifi.sta.ifconfig()[0], 0, 0, 1)
oled.show()
```

图1

Python访问开源硬件时,电脑会通过串口连接的开源硬件烧录一个特定的固件,然后借用Firmata实现对硬件的读写工作。pinpong兼容各种常见的开源硬件,实现了“一次编写处处运行”。具体用法请参考本刊2020年12月专题《用Python驱动开源硬件》。

使用pinpong的最大优势在于,搭建物联网项目不需要在Python和MicroPython之间来回切换。学生仅仅使用Python代码,就能完成与智能终端的交互:传感和控制。在课堂教学中,师生不用再去关心硬件的类型,只需要掌握最基本的引脚电平控制和读取的语句,利用普通电脑结合任何一款开源硬件,都可以完成引脚电平控制和读取的实验,或者搭建出物联网应用原型。如果想制作一个演示作品,那么把代码“部署”(复制)到一个卡片电脑上即可。

● 物联网协议的升级思路

前文已经提及,正是因为选择了HTTP协议,教材中才不得不加上Flask、SQLite等比较专业的技术。如果教材将HTTP更换为MQTT协议,那么搭建物联网项目不仅变得简单,而且功能更加强大。

MQTT(Message Queuing Telemetry Transport,消息队列遥测传输协议)是一种基于发布/订阅(Publish/Subscribe)模式的“轻量级”通信协议。MQTT最大的优点在于以极少的代码和有限的

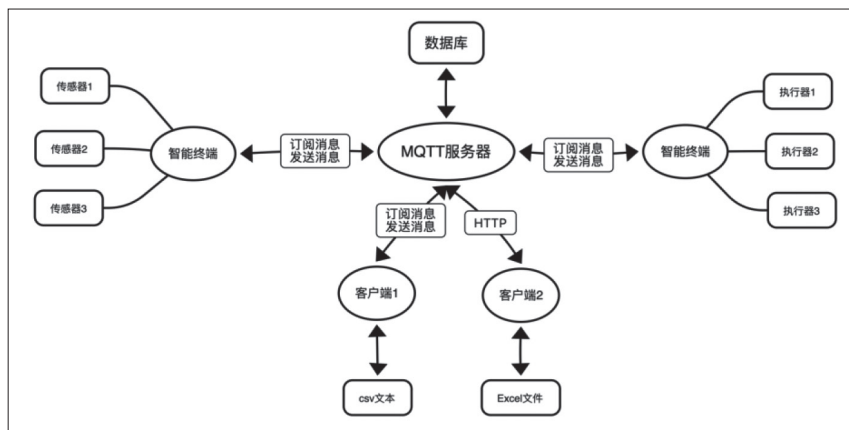


图2

带宽,为连接远程设备提供实时可靠的消息服务。目前,MQTT是物联网协议中应用最广泛的一种。

采用MQTT协议搭建教材项目,需要借助MQTT服务器(MQTT Broker),系统架构如图2所示。虽然和借助Web服务器搭建的系统架构并没有太大的区别,但MQTT服务器是现成的,不需要编写代码来搭建,数据库技术更不需要了解,学生只需要理解MQTT协议的消息发送和订阅机制,给智能终端编写相应的代码即可完成“物物相连”。至于想监视数据或者控制智能终端,可以用Python编写代码,保存数据则用CSV文本文件即可。如果还想降低门槛,直接用浏览器访问MQTT服务器的Web管理页面,也可以用现成的MQTT客户端工具,如MQTTX。绝大多数的MQTT服务器都自带了Web管理功能,有些还提供了WebAPI功能,兼容HTTP协议。

在教学中,一般需要在局域网内搭建服务器,所以一键部署的

SIoT是最好的选择。如果想部署到公网上,则可以直接借助EasyIoT或者阿里云等免费的MQTT服务器。掌控板、虚谷号、树莓派等都支持MQTT协议。虚谷号和树莓派自身还可以运行SIoT软件,将自己模拟为一个MQTT服务器。至于编程,教学中完全可以使用名为“sioT”的MQTT库,同时支持MicroPython和Python,代码规范是统一的。(SIoT的下载地址:<https://gitee.com/vvlink/SIoT>)

当然,选择MQTT协议最重要的原因并不是为了降低技术门槛,而在于MQTT是当前主流的物联网开发协议。目前,除了Python和MicroPython外,主流的编程语言如C、C++、C#、GoLang、JavaScript都支持MQTT协议,甚至连Mind+之类的图形化编程语言都有MQTT扩展库。借助MQTT协议,用很简洁的代码就能搭建出一个物联网应用。学生不仅可以用MQTT来理解物联网的核心原理,

(下转第21页)

基于项目式学习的初中物联网课程设计

张敬云 江苏省镇江市实验高级中学
刘正云 南通大学附属中学

学习物联网技术,感知世界、控制万物,已经成为当下信息技术课程的主要内容之一。因此,如何设计出符合时代要求的初中物联网课程,成为时下需要重点思考的问题。

● 初中物联网课程设计现状

要让学生掌握物联网技术,不仅要分析物联网的工作原理,了解物联网的生活应用,还应提供相关的硬件和平台让学生尝试开发简单的物联网应用,这是衡量一个物联网课程设计成功与否的关键要素。然而纵观多本旧版初中物联网教材,大多以扫盲为主向学生介绍物联网基本常识、物联网常用的数据采集传感器、RFID设备等,学生很少有机会真正接触并使用这些设备。即便完成了整个初中物联网课程的学习,学生也远不能达到自主搭建一个物联网系统、完成一个具体物联网应用,用的水平。分析其原因,有如下两点:其一,缺少硬件与平台的支持;其二,缺少与现有硬件和平台相匹配的物联网课程。

● 基于项目式学习的初中物联网课程设计

20世纪末,比尔·盖茨在西雅图建了一座名为“未来之屋”的别墅,它展示了人类未来智能生活的各种场景。房屋内配置的所有家电、健康系统、安防系统等都通过网络由计算机进行智能控制。随着物联网技术的日益成熟,这样的“智能生活”已走进千家万户。因此,初中的物联网课程可以与智能生活相结合,笔者所在学校开展的“物联网与智能生活”校本课程参考目录如表1所示。

该课程采用项目式学习的方式展开,分为“物联网入门”与“走进智能生活”两个单元。在每个单元的最前面,都会给出一个带有具体情境的项目案例,以期引导、启发学生,并鼓励他们尝试自己设计一个与本单元内容有关的项目,第一单

元的项目是“搭建一个简单的物联网应用模型”,实现物与物之间的互通信,在整个项目活动过程中,学生将习得物联网技术及开源硬件的相关知识;第二单元的项目是“开发智能生活作品”,是物联网应用的一个方向,在整个项目活动过程中,学生将对物联网在生活中的应用有更深的认识。每个单元的每节内容都是项目顺利完成需要的知识储备,包含了很多的课堂活动,有助于新知的理解与掌握。

● 基于项目式学习开展物联网项目设计范例

下面,笔者以初中“物联网与智能生活”课程第一单元“物联网入门”为例,依据项目式学习的四要素,谈谈如何基于项目式学习开展课程设计。

1. 内容

“物联网入门”单元需要了解

表1 初中物联网课程目录设计

| 第一单元 物联网入门 | 第二单元 走进智能生活 |
|--------------|---------------|
| 第一节 从互联网到物联网 | 第一节 认识智能生活 |
| 第二节 物联网的终端设备 | 第二节 探秘智能家居 |
| 第三节 物联网的通信 | 第三节 体验智能助手 |
| 第四节 物联网的感知 | 第四节 智能作品的开发体验 |
| 第五节 物联网的控制 | |
| 第六节 物联网系统的搭建 | |

物联网的概念,学习智能终端、传感器和执行器等物联网设备,并了解物联网的运行原理和协议,能够搭建一个简易的物联网系统,实现远程互联。

2.情境

物联网的应用在生活中已经随处可见,如做个手势灯光亮起、说话大门打开、快递柜远程控制等。小清想深入了解物联网技术及其相关知识,并且搭建一个简单的物联网应用模型,给其他同学进行演示。他遇到了如下几个问题:①物联网使用什么样的终端设备?②物联网设备是如何进行通信的?③物联网是如何感知外部世界的各种信息,又是如何控制这些设备的?④搭建一个物联网应用,有哪些可以快速入门的服务平台可以选择?你不想像小清一样,搭建一个简单的物联网应用模型?带着这样的目标去学习,相信你和小清一样会学有所获。

3.活动

遇到的每一个问题,都是一个新的知识点,在课程设计中,笔者将每个知识点都具体到了章节之中,并设置了相关的课堂活动来帮助学生掌握新知,如表2所示。

对于从未动手制作过物联网作品的学生而言,可能一开始并不确定要做一个怎样的物联网应用项目,但随着课程内容的深入学习,以及小组之间的交流讨论,项目方案也会逐渐完善(如表3),参考程序如下页图所示。

| 表2 知识学习概况 | | |
|--------------|--|--|
| 目录 | 知识学习 | 课堂活动 |
| 1.1 从互联网到物联网 | 1. 物联网的定义与起源 2. 物联网背后的技术分析 3. 物联网的应用 | 【体验活动】通过掌控板远程采集环境信息 【讨论交流】当电冰箱接入物联网后,我们除了可以了解电冰箱的温度状态外,还希望能够实现怎样的功能? |
| 1.2 物联网的终端设备 | 1. 智能终端和开源硬件 2. 智能终端的编程 (1)智能终端的编程工具 (2)用Python程序控制智能终端 1. 智能终端的I/O控制 (1)引脚信号的输出 (2)引脚信号的输入 (3)pinpong库的I/O控制基本语法 | 【讨论交流】查找自己感兴趣的创客作品,并从开源硬件、物联网应用等方面交流讨论 【体验活动】给开源硬件编写“点亮板载灯”程序 【实验活动】数字输入实验 |
| 1.3 物联网的通信 | 1. 常见的物联网通信技术 (1)有线传输 (2)近距离无线传输 (3)传统网络传输 (4)长距离无线传输 2. 常见的物联网通信协议 | 【实践活动】开源硬件串口通信测试 【体验活动】开源硬件的联网 |
| 1.4 物联网的感知 | 1. 物联网感知技术概述 2. 传感器技术 (1)认识传感器 (2)传感器和智能终端的连接 (3)传感器信息的获取 3. 条码和射频识别技术 | 【讨论交流】你了解过哪些有趣的与感知技术相关的应用案例?使用了哪种传感技术?采集了哪些数据? 【讨论交流】请同学们上网搜一搜形形色色的传感器,了解这些传感器的功能和用途 【实验活动】模拟输入实验 【实践活动】二维码生成 【讨论交流】在生活中射频识别的应用随处可见,请结合自己的生活经历,说说你在哪些场景中见到过射频识别的应用 |
| 1.5 物联网的控制 | 1. 执行器及其分类 2. 常见执行器的控制 | 【讨论交流】你在生活、学习中见过其他线性执行器装置吗?这些线性执行器都使用了什么机械装置结构?达到了怎么样的效果? 【实践活动】舵机的控制 |
| 1.6 物联网的系统搭建 | 1. 物联网系统搭建流程 2. 物联网开发平台 3. MQTT服务器搭建 4. MQTT客户端编程 | 【实验活动】使用客户端调试工具测试服务器 【体验活动】开源硬件的消息发送 【实践活动】使用计算机订阅MQTT消息 |

| 表3 项目方案 | |
|---------|--|
| 项目名称 | 搭建一个LED远程控制的物联网应用 |
| 项目分工 | 小清:项目整体规划设计、统筹、协调、监督、文档撰写等 甲:搭建物联网平台并进行测试 乙:实现项目各模块功能,设计算法并编写代码 |
| 知识学习 | 1. 智能终端及其编程 2. 传感器 3. 执行器 4. 物联网的运行原理和协议 5. 服务器平台 |
| 器材清单 | Arduino Uno、扩展板、LED灯模块、SiOT |
| 实施步骤 | 1. 将Arduino Uno与扩展板连接起来,再将LED灯连接到扩展板的D8引脚上 2. 运行服务器程序,访问Web管理端 3. 编写程序,参考程序如下 4. 运行程序,从物联网平台发送消息“on”或“off”,观察LED的变化 |

```

import time
from pinpong.board import Board,Pin    #导入pinpong库
import siot

Board("uno").begin()
led = Pin(Pin.D8, Pin.OUT)    #引脚初始化

SERVER = "192.168.101.29"      #MQTT服务器IP
CLIENT_ID = ""                #在SIoT上, CLIENT_ID留空
IOT_pubTopic = 'indoor/ledCtr'  #“topic”为“项目名称/设备名称”
IOT_UserName = 'siot'         #用户名
IOT_PassWord = 'dfrobot'      #密码

#定义收到消息时的提示信息
def sub_cb(client, userdata, msg):#定义收到消息时的提示信息
    print("Topic:" + str(msg.topic) + " Message:" + str(msg.payload))
    global iot_msg
    iot_msg = msg.payload.decode()

#连接SIoT物联网平台,接收消息。
siot.init(CLIENT_ID, SERVER, user=IOT_UserName, password=IOT_PassWord)
siot.connect()
siot.subscribe(IOT_pubTopic, sub_cb)
siot.loop()
siot.publish(IOT_pubTopic, "Beginning")

#主程序根据接收的消息,控制LED灯
while True:
    time.sleep(1)
    if iot_msg == 'on':
        led.write_digital(1)
    if iot_msg == 'off':
        led.write_digital(0)

```

4.结果

项目完成后,会有交流分享的环节。每个小组制作项目介绍的PPT,在课堂内展示并推广本小组的学习成果,教师与其他小组成员进行量化评价,并记录他们提出的意见。

虽然本范例是以搭建一个LED远程控制的物联网应用为例,但不同的小组可根据本小组想法设计不同的物联网应用项目。可不论哪个项目,都是从情境引出问题,

并以解决问题为导向,让学生进行一系列的新知学习活动。学生在历经了整个项目从开始到完成的过程后,不但能够掌握物联网的基本知识和技能,形成对物联网的系统认识,还能提升其解决问题、实践操作及合作探究的能力。

● 结语

随着信息技术的高速发展,初中物联网课程迎来了良好的契机。但如何设计课程、组织课程实施方式,使初中生在物联网知识与技能

的学习过程中有成就感、有体验感、有解决问题能力的获得,是课程设计者需要重点关注的内容。很显然,项目式学习是该类课程设计需要关注的重点,也期望有越来越多的教师带着优秀的物联网项目加入到物联网课程之中,让学生能够真正了解并驾驭物联网技术。e

开源智慧农场项目支持下的高中物联网课程设计

卢华军 福建省连江第五中学
谢作如 浙江省温州中学

● 课程开设的背景

沪科版(2017)必修2第三单元项目七《探究智能花卉养护系统——了解物联网》中对物联网做了简单的介绍,但是对于教学说,并无具体可操作的案例,学生缺少真实的体验。只有亲手搭建一个物联网项目,学生才能真正了解传感器、执行器的工作原理,掌握物联网的传感和控制的机制及应用。

与面向园林、农田、农业设施等领域的日常灌溉控制和管理系统不同,教材中的智能花卉养护系统主要是从实验的角度,满足教学及学生研究的需要,在校园生物园内种植本地常见的花卉植物,建立一个便于实践操作的物联网环境。经过详细的调查和比较,我们选择了谢作如老师主导设计的开源智慧农场(Sfarm)方案。

通过部署好的Sfarm智慧农场,完成项目七的教学任务后,我们发现学生对物联网知识很感兴趣,意犹未尽,因此有了将部署Sfarm智慧农场的过程,结合选修模块

《开源硬件项目设计》的课程标准,开发一门名为《设计物联网和智能花卉养护系统》校本课程的想法。让学生通过开源硬件项目设计课程,既可以自主编程,学习物联网知识,也能深度参与开源项目系统的功能设计,还可以利用各种数据进行乡土地理和生物生态融合研究,可谓一举多得。

● 课程的设计

1. 课程目标

新课标中的选修模块6《开源硬件项目设计》体现了信息技术学科发展的最新进展。在确定课程目标时,以选修模块6的课程内容要求为依据,将目标定在以下几点:

①针对给定的物联网实验任务进行需求分析,明确需要解决的关键问题。②运用基本算法设计解决问题的方案,能使用Python编程语言实现这一方案。③针对不同功能模块设计合适的算法,利用Python编程语言实现各模块功能。④完善项目作品的设计方案,进行开源与知识分享的精神理解,保护知识产

权的意义。

相应的学业要求如下:①知道基于开源硬件进行项目设计的一般流程,能将其应用于智慧农场项目中。②能利用开源硬件与软件实现所设计的智慧农场项目方案。③能根据不同的功能模块需求,设计合适的算法来实现其功能。④理解自觉进行开源硬件项目设计的理念与知识、分享的精神,理解保护知识产权的意义。

2. 教学环境的配置

软件清单:SIoT——MQTT服务器,含自主开发的“智慧农场”插件;Jupyter Netbook——可以在线编写Python程序的网络笔记本;Node-RED——可视化的物联网工具,能够以流程图的方式管理物联网项目。

硬件清单:拿铁熊猫,虚谷号,掌控板,各类传感器、执行器、继电器、电磁阀等。

3. 课程内容和教学计划

根据开源智慧农场及虚谷号的特点,结合学校实际情况,笔者共设计

了12个专题实验(共18个课时),基本能满足校本选修课《设计物联网和智能花卉养护系统》一个学期的课程开设。具体安排如下表所示。

● 教学案例展示

1. 专题2: 数据采集和消息发送

本专题实验设计了两个学习活动(1课时):

①学习如何使用Python语言

编写自动浇灌程序(如图1)。本活动的目的是让学生了解pinpong库的使用,能够根据监测的土壤湿度进行自动浇水。这也是学习物联网的第一个程序。

②学习通过Sfarm智慧农场

来进行数据的采集与消息的发送(如图2)。学生通过此活动了解订

阅(publish)功能,能够连接并访问

| 序号 | 专题实验名称 | 课程内容 | 课时安排 |
|----|------------|-------------------------------------|------|
| 1 | 实验硬件与软件准备 | 了解虚谷号和 IoT | 2 |
| 2 | 数据采集和消息发送 | pinpong 和 MQTT 的消息发布 (publish) 功能 | 1 |
| 3 | 消息订阅和执行器控制 | pinpong 和 MQTT 的消息订阅 (subscribe) 功能 | 2 |
| 4 | 终端互动控制 | 消息发布和订阅的综合应用 | 1 |
| 5 | 数据可视化 1 | Matplotlib 库的应用 | 1 |
| 6 | 数据可视化 2 | Node-RED 系统的应用 | 1 |
| 7 | 多终端互联 | 多块虚谷号形成联动 | 1 |
| 8 | 智能控制 | 语音控制 | 2 |
| 9 | 创意控制 | WebAPI 插件的使用 | 2 |
| 10 | 物联网终端插件开发 | siot 插件应用 | 1 |
| 11 | 手机应用终端开发 | remi 库的应用 | 2 |
| 12 | 推流直播 | ffmpeg 库的应用 | 2 |

```

1 from pinpong.board import *
2
3 t2 = 5 # 电磁阀打开的保持时间,单位秒
4 soil = 500 # 土壤湿度传感器数值阈值,建议大于500
5 a1 = None
6
7 Board("xugu").begin() #虚谷号扩展板
8
9 while True: # 监测循环开始
10     a1=Pin(Pin.A1,Pin.ANALOG).read_analog() # 获取土壤湿度传感器数据
11     if a1 > soil: # 判断是否缺水
12         Pin(Pin.D2,Pin.OUT).write_digital(1) # 发送浇水指令(输出1)
13         time.sleep(t2); # 浇水时长
14         Pin(Pin.D2,Pin.OUT).write_digital(0) # 发送停止浇水指令(输出0)

```

图1

```

1 from pinpong.board import *
2 import siot
3
4 iot_server = '127.0.0.1' # mqtt服务器地址(本机)
5 iot_user = 'scope'
6 iot_pwd = 'scope'
7 projectid = 'wz000' # 设备编号,不同项目的id不能相同
8 siot.init(projectid,iot_server,user=iot_user,password=iot_pwd) # mqtt服务器
9 siot.connect() #连接mqtt服务器
10 siot.loop()
11
12 a0=Pin(Pin.A0,Pin.ANALOG).read_analog() #获取光照传感器数据
13 a1=Pin(Pin.A1,Pin.ANALOG).read_analog() #获取土壤传感器数据
14 d4 = [DHT11(Pin(Pin.D4)).temp_c(),DHT11(Pin(Pin.D4)).humidity()] #获取空气传感器
15
16 siot.publish(projectid + '/light',a0) #发送光照传感器数据给服务器
17 siot.publish(projectid + '/soil',a1) #发送土壤传感器数据给服务器
18 siot.publish(projectid + '/air',str(d4)) #发送空气传感器数据给服务器

```

图2

Sfarm智慧农场。

2. 专题3: 消息订阅和执行器控制

本专题实验设计了三个学习活动(2课时):

①学习通过Sfarm智慧农场来订阅消息(核心代码如下页图3所示),掌握发布(subscribe)功能。

②学习通过Sfarm智慧农场来控制执行器(核心代码如下页图4所示)。发送浇水指令时控制电磁阀开始浇水。

③硬件安装与软件配置。

在学校生物园内配置水、电设施及连接电磁阀,测试验收合格后,尽量让学生以小组为单位,自己动手安装虚谷号与各传感器。具体操作步骤如下。

第一步:安装虚谷号及控制套件。在防水盒内适当位置固定主控板,安装扩展板、继电器模块,连接各种传感器和电磁阀套件。

第二步:调试系统。各传感器安装好后进行小组交叉检查,正确无误后上电,启动虚谷号,逐一测试。若正常再接入电磁阀电源,打开三角阀,进行浇灌测试。

● 课程特色

校本课程《设计物联网和智能花卉养护系统》的最大特色在于其拥有一个正在真实运行的物联网应用系统,课程的各个专题实验和Sfarm无缝结合。课程带领学生逐步剖析、分解这个应用系统的奥秘,并逐步完善、丰富其功能。

```

1 topic_msg_map={}
2 def on_topic_subscribe(client,userdata,msg):
3     global topic_msg_map
4     topic_msg_map[str(msg.topic)]=str(msg.payload.decode())
5
6 def all_subscribe(): #所有的订阅相关集合
7     siot.subscribe(projectid + '/relay',on_topic_subscribe)
8 def on_connect(client, userdata, flags, rc):#siot连接时回调
9     rc=int(rc)
10    if(rc==0):#连接成功
11        global is_close_unknown #如果是未知原因关闭的话 订阅会丢失 重新订阅即可
12        if(is_close_unknown):
13            all_subscribe()
14            is_close_unknown=False
15            print("非正常关闭,所以需要重新初始化订阅相关代码")

```

图3

```

1 def on_topic_read(topic):
2     global topic_msg_map
3     result=topic_msg_map.get(topic,None)
4     if result:
5         del topic_msg_map[topic]
6         return str(result)
7 while True:
8     getcmd = on_topic_read(projectid + '/relay')
9     if getcmd:
10        print("收到浇水指令: 内容为: %s"%getcmd)
11        if getcmd == '1':
12            water = True
13        if water:
14            Pin(Pin.D2,Pin.OUT).write_digital(1)
15            time.sleep(t2);
16            Pin(Pin.D2,Pin.OUT).write_digital(0)
17            water = not water

```

图4

1. 与2017版课标选择性必修课程无缝衔接

本课程充分结合高中信息技术选修模块6的内容要求,让学生进行开源硬件项目的设计,体验作品的创意、设计、制作、测试和运行的完整过程。通过此课程,学生能熟悉开源硬件的基本使用方法,了解基于开源硬件的信息系统的实现方法。同时,以实例为依托,鼓励学生交流与合作,践行开源与知识分享的精神。

2. 结合校情开发有关物联网的校本课程

在学校生物园内建设好智慧农场的项目之后,可结合学校实际情况进行完善,开发有一定特色的

课程。在完善环境监控系统、智能灌溉系统和视频监控系统时,可设计较为开放的任务,给学生充分的想象与创新空间。例如,使用WebAPI开发物联网终端插件(siot插件),可直接在网页上使用按钮进行灌溉操作,也可通过Rime库的开发使用,使用手机直接访问此系统。手机通过扫描二维码方式在校内访问或通过动态域名在互联网上访问,能够实时监控环境。在增加摄像功能后,还能够通过ffmpeg库进行视频推流,完成视频监控的功能。

3. 结合生物生态和乡土地理进行劳动实践与研究性学习

在校园智慧农场的应用与开

发过程中,突出学生学习的过程性、体验性、探究性和创造性。整个智慧农场项目的开发涵盖了生物、地理、信息技术和劳动实践四个学科。将乡土地理环境、植物生长特性、种植实践活动和硬件系统搭建,软件功能调试,创意程序开发进行有机结合,以项目为载体,以实践过程为主线,为学生的拓展性学习、研究性学习打好基础。其采集的数据经过整理、分析,可以为生物和地理学科的研究性学习提供支持。

“万物互联”的时代正渐行渐近,作为一个开源硬件项目系统,校园智慧农场Sfarm的出现,不仅让物联网技术进入了校本课程,还提供了一种数据采集方式,学生可以使用“数据探究”的方式去研究科学问题,从而极大地满足学校信息技术教学和学生研究性学习的需要。*e*

后记:最近的人工智能技术的发展仰赖于移动互联网技术普及之后人们大量贡献的数据,通过深度学习算法,使得机器可以更好地学习和理解人的各种物理特征,如我们的形象对应着人脸识别技术、我们的声音对应着语音识别技术、我们发表的文字配合的表情包对应着自然语言理解技术。但是机器目前理解的还只是人,对人和人之间的相互作用构成的人类社会还不够了解。因此,我们要获得更有用的人工智能训练成果,需要提供更复杂的人类社会的数据,这需要有更多的自动设备的参与,这些设备很多是物联网设备。相信物联网设备的普及应用,能够更好地让人类社会的行为“数字化”,创造出更加高效和智慧的社会治理形式。在这个过程中,反垄断、网络安全和国家安全的各种担忧始终是这一领域顶头上的“一朵乌云”,而国产芯片和自研物联网平台的“自主可控”、开源文化和社区的“创意分享”以及国家教材结合地方教材的“技术民主化”,是其中的重要基石。e

(上接第14页)

还能用物联网技术真实解决一些生活中的难题。

● 建议和结论

综上所述,若在智能终端和物联网协议方面进行“升级”,教材中的物联网项目就会更接地气,更容易实施。抛开教材本身,对照课标和物联网技术的发展趋势,我们也可以得出如下三点建议:①物联网技术完全有必要进入学生课堂。②物联网协议应该从HTTP转向MQTT。③智能终端应该内置Wi-Fi功能。

物联网协议的选择和硬件无

关,对教材编写者和教师来说,可能更关心如何在五花八门的硬件中选择一个合适的智能终端。在笔者看来,如果从当前的硬件和技术来选择,掌控板、乾坤板之类显然是最合适的,因为软硬件成熟,案例丰富。但如果考虑到未来几年的发展,虚谷号、树莓派和香蕉派之类的能够运行Linux系统的卡片电脑可能更适合高中,也就是说用pinpong库实现物联网中的传感和控制功能,因为掌控板的教育定位本来就在小学和初中。

信息技术的发展日新月异,纸

质教材无论如何快速迭代,始终会比现实发展“慢一拍”。但是从HTTP到MQTT,恰好处于物联网技术发展的分水岭,无论从哪个角度看,都有“升级”的必要。本文虽然针对浙教版教材做分析,但是提出的几种物联网实现方案,对其他地区、其他版本的中小学信息技术教材都有参考价值。与时俱进,让学生动手玩转真正的物联网技术,拥抱万物相连的时代,是每一位信息技术教育工作者努力的方向。e