

让“物联网和大数据”走进中小学课堂

——我和“虚谷物联”项目的故事

谢作如 浙江省温州中学

● 源起：初心总在物联网

第一次看到“物联网(IoT)”这一名词,是在2011年,我和学生在找zigbee技术的资料时无意中发现了它。

zigbee是物联网领域的常用协议之一。我和zigbee的缘分,可以追溯到2010年我买第一块开源硬件(Arduino)的时候。这段故事我在很多场合反复讲过:因为学生的项目涉及远程实时监测水质,所以不仅需要无线连接,还要做到定时采集数据。Arduino、zigbee和数据采集是我进入开源硬件领域的几个重要印记。

接下来的经历,差不多就是中国创客教育发展的历史。从2011年开始,我亲历了国内创客教育、STEAM教育等跨学科学习概念从无到有的过程。所谓不忘初心,在夜深人静独处创客空间的时候,我常常问自己:当年是因为研究物联网而接触到开源硬件领域,从而致力于推广创客教育,现在创客教育已经写入国家教育政策了,但是

物联网技术呢?怎么让更多的学生在课堂上真正学习物联网技术?如何让跨学科学习的主题能与最新的技术相结合呢?

● 遇阻：巧妇难为无米炊

我曾经认真研究过江苏省的物联网课程。无锡是全国范围内最早把物联网技术做成课程的地级市,而后江苏省编写了义务教育信息技术课程指导纲要,把“物联网技术”作为一个拓展模块。当我通过江苏的老师找到相关物联网技术教材后,却失望了,因为教材仅仅采用科普的形式,展示物联网的神奇应用,逐一介绍各种传感器、RFID设备等,学生并没有机会真正使用这些设备。哪怕学习了整个课程,学生也只能了解物联网技术的皮毛,根本不可能自己动手去设计或者搭建一个简单的物联网应用。

2014年,我和南京师范大学研究生刘正云开发了一门“大数据和物联网创意实验”课程。因为希望这门课程最终能够开源推广,所以要找到最合适的工具和平台。但困

难就在这里,既找不到适用于大班教学的物联网平台,又找不到能够支持无线连接、价格低廉且编程容易的开源硬件。这个课程的设计理念再好再先进也没用,因为不具备可复制性。

当然,国内也有一些企业专门帮学校建设各种物联网实验室,但这些实验室往往造价不菲,价格从数十万到数百万不等。且不说价格太高无法普及,其功能也是类似于现在的小米智能家居,学生没有办法通过这些平台真正学习到物联网的核心技术,更不要说通过物联网技术去采集数据、探究数据了。

造价过高的实验室总归没有推广的价值。为什么智慧城市、智慧教育喊了这么多年,学生却没有机会学习物联网技术呢?很多人都关注新技术用于教育,而我总希望让学生掌握新技术。虽然令人失望,但我并没有放弃,而是继续寻找,继续等机会。

● 契机：万事俱备唤东风

机会终于来了。

首先是高中课程标准的修订。信息技术和数学课的课程标准中,都增加了与大数据技术密切相关的内容。信息技术课标中不断强调“数据”一词,突出了数据采集、数据分析等。例如,必修模块1的名称就是“数据与计算”,其介绍如下:

信息技术与社会的交互融合引发了数据量的迅猛增长,数据对社会生产和人们生活的影响日益凸显。本模块针对数据(包括大数据)在信息社会中的重要价值,分析数据与信息的关系,强调数据处理的基本方法与技能,发展学生利用信息技术解决问题的能力。

不仅如此,在必修模块2和选择性必修的“网络基础”模块,都明确写上了“物联网技术”。例如,必修模块2中有这样的要求:“2.3通过分析物联网应用实例,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。”“网络基础”模块则将“物联网”作为三大内容之一。

高中数学课标中增加了两个学科核心素养,分别为数学建模和数据分析。其中“数据分析”是这样介绍的:

数据分析是指针对研究对象获得相关数据,运用数学方法对数据进行整理、分析和推断,形成关于研究对象的素养。数据分析过程主要包括收集数据、整理数据、提取信息、构建模型、进行推断、获得结论。数据分析是研究随机现象的重要数学技术,是大数据时代数学应用的主要方法,也是

“互联网+”相关领域的主要数学方法,数据分析已经深入到科学、技术、工程和现代生活的各个方面。

其次是国产物联网芯片的成熟。如果说课标提供了“物联网进课堂”的理由,那么ESP系列物联网芯片的兴起则提供了条件。2016年最火的Wi-Fi模块,无疑是ESP8266,紧接着发布的ESP32更受欢迎——双核32位MCU、2.4GHz双模Wi-Fi和蓝牙芯片,主频高达230MHz,一下子把物联网的智能终端成本从百元降到了几十元。

● 问世: 从零开始建平台

我有幸参加了浙教版全国高中《信息技术》教材编写。编写教材需要了解市场上各种能够支持新课标教学的产品,由于我国一直没有国产开源硬件,于是我和信息技术高中课标组的专家樊磊、教育部教育装备研究与发展中心的梁森山等共同发起了一个公益的国产开源硬件项目——“虚谷计划”。其中,使用ESP32芯片的掌控板发布后得到一线教师和社会创客的普遍认同。

但掌控板仅仅解决了物联网采集终端的低成本化,物联网技术的教学还需要专用的物联网平台的开发。恰好温州市科技局为中小学STEAM教育项目划拨了专项经费,于是我申报了项目,申请了一笔不多的资金,刚好可以用于物联网平台的前期开发。但这个为中小学教学定制的物联网平台究竟需要怎样的

功能,还需要我来进行系统规划。

记得2018年的除夕,我坐在饭桌前写教学系统的开发需求,写着写着,忽然听到儿子喊我,抬头一看电视屏幕,新年钟声要敲响了。刹那间我被自己感动了:我是如此迫切地需要这样的教学平台,竟然忘了那是大年三十。

在这个跨年度写就的系统需求书中,我提出几个关键需求,如跨平台、一键安装、多用户使用但无需注册、支持MQTT协议也支持HTTP协议、支持数据采集和导出等,都是从一线教师开展大班教学的角度提出的。因为,任何需要教师付出很多精力才能实施的课程,哪怕理念再好都是不可复制的。

经过几次沟通,确定了系统规划,DF的技术总监苏宇亲自上阵,两个月后平台的雏形顺利出炉。我们给这个系统取了一个名字——SIoT, IoT是物联网的缩写,“S”则具有多种含义:

(1) 一个目前为科学(Science)数据采集、分析、导出定制的IoT平台,适用于中小学跨学科学习(STEAM、STEM)的IoT平台;

(2) 一个和少儿编程软件(Scratch)互联的IoT平台,小型(Small)、简单(Simple)的IoT平台,能够让物联网的学习变得跟Scratch教学一样简单。

● 应用: 科学创客大数据

SIoT开发和掌控板结合到底能做什么?为了更好地推动物联网

技术教学,我以“虚谷计划”组委会的名义,联合天津师大教师教育国家级实验教学示范中心发起了“虚谷物联”项目。在项目的主页,我做了这样的介绍:

“万物互联”的时代正渐行渐近,物联网技术也越来越受到创客教育、STEAM教育领域的重视。但由于缺乏简单易用的物联网平台和廉价稳定的智能终端,中小学生很难有机会通过剖析物联网产品,真正学习物联网技术并设计相关应用。SloT和掌控板的出现,不仅让物联网技术进入基础教育成为可能,还提供了一种更加便捷的数据采集方式,帮助学生使用“数据探究”的方式去研究科学问题。

我们来想象一下教学场景吧:

教师在教学电脑上运行SloT,学生给掌控板编程,连接MQTT服务器,测试物联网消息的发送和订阅的实验。学生也可以自己运行SloT,同桌之间相互访问,并且通过这个MQTT服务器,设计一个网络应用,让彼此的电脑可以相互通讯。可穿戴设备也好,智能家居也好,在物联网技术的支持下,学生创客作品的技术含量大大提高。

学校里做了一个小型的气象站(环境信息采集装置),那就可以在学校局域网内部找台电脑运行SloT,将所有数据发过去。要长时间采集,采集几年下来,再研究这

些数据告诉了我们什么信息。学生们可以订阅这个气象站的信息,随时了解数据情况。

SloT可以运行于虚谷号、拿铁熊猫、树莓派等微型电脑,甚至可以移植到无线路由器上。借助于掌控板和继电器插座、红外遥控,学生们能够改造教室和家庭的电器控制形式,这才是真正的智慧教室、智慧校园、智能家居。

……

● 评价:教育普惠终可期

2019年4月,我应联合国教科文组织的邀请,参加2019移动学习周活动,并且进行了关于“虚谷计划”的演讲,虚谷号、掌控板以及虚谷物联项目都得到国际友人的好评。2019年5月下旬,“虚谷物联”项目在天津师范大学发布,天津师范大学副校长前来致辞,并给天津市的科技辅导员做培训。随后,福建省骨干教师培训、广东省创客教育教师培训等培训活动中,都逐步加入了“虚谷物联”的内容。

“虚谷物联”项目经过猫友汇、蘑菇云、创客教育能量站等微信群不断转发,得到很多一线创客教师的关注。因为操作简单、功能强大,加上文档全面,“虚谷物联”项目一时间涌现出各种活动案例。6月,项目正式发布还不到一个月,各种好消息不断传来:宁波的狄勇老

师带着五年级小学生,用SloT采集科学实验数据,研究阳光辐射;平阳的创客教育教研员谢贤晓组建了团队,准备开发物联网方面的开源课程,给全国各地的老师使用;北京二中的高凯老师在人民教育出版社的全国综合实践活动教材中,加入了“物联网”项目,用的技术就是SloT加掌控板;浙江省的初中信息技术教材,也准备用类似的方式加入“物联网”学习内容。

感谢DFRobot和盛思两家企业的工程师,还有来自全国各个地区的创客大神,帮“虚谷物联”项目解决了很多技术难题。

感谢我的学生们,包括来我校创客空间实习的天津师范大学、温州大学、江南大学的研究生和本科生,还有刚刚离开温州中学创客空间就读大学的学生。他们积极参与这个项目,和我一起编写并维护“虚谷物联”的开源文档。

这就是“虚谷物联”的故事,一个普通的信息技术教师,因为对物联网技术的执念,聚集了来自各个方面的力量,努力去改变信息技术教育的现状,就是为了让越来越多的孩子能够学习新技术,轻松驾驭物联网,体验大数据。e

本文为2018年度温州市中小学校科技创新项目“《物联网与科学探究创意实验》课程的开发”的阶段成果,项目编号:2018ZX01。