

物联网工程教学平台探索及教学运用

吴志文 曾燕

江西生物科技职业学院

摘要:当前,众多领域对物联网专业人才的需求日益增长。为应对大学物联网工程课程的挑战,本文提出了一套立足“构建”与“使用”两个方面的低成本开放式物联网工程教育平台,并通过工程实例验证,取得了显著成效。基于STM32单片机结构,构建了完整平台与网关,并采用LoRa技术实现与网关的通信。通过无线网络接入阿里云物联网平台,实现远程监控。在物联网专业教育中,本系统使用门槛较低,自由度较大,为广大学生提供了更多学习机会。系统具有良好的可扩展性,丰富的硬件选择,以及多样的物联网云计算平台,为学生们创造了更多学习与创新的空间。

关键词:物联网;工程教学;教学平台;教学实践;WiFi;LoRa

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.12.156

物联网在农业、工业、电力、智慧城市等诸多领域日益得到广泛应用,对物联网相关专业技术人才的需求日益迫切。物联网作为一门交叉学科,融汇了传感与测量、电子、通信、计算机等多个领域,具有显著的实用价值。因此,如何满足企业对信息网络的需求,已成为高职院校电气工程专业的重点研究方向。为实现这一目标,高职院校的物联网课程需要提供一个能让学生亲自动手的实践环境。然而,构建一个完整的物联网实验平台在费用和技术等方面存在一定困难。从“构建”和“使用”两个角度出发,搭建一个基于物联网的低成本教育系统,使学生能够进行实际操作,并探讨系统构建方法,为学生提供自主进行物联网创新的空间。

一、高校物联网工程教学思考

(一)当前高校物联网工程教学的难点

当前,我国高职院校的“物联网”专业课程建设仍面临诸多挑战,例如教学方法和课程内容更新速度相对滞后。为应对这些问题,本文提出一种基于计算机辅助教学的新型教学模式,即机械类课程的教学模式。新型教学模式强调对理论知识的具体阐释,弥补了课程内容不完整、不系统的缺陷。然而,现有研究主要针对典型物联网传感器进行实验,对无线网络、网络、物联网平台等实际问题的研究相对不足。这主要是因为大部分物联网设备需通过复杂的通信网络才能运作,而搭建此类通信网络耗时较长、成本较高,导致高职院校实验设备难以独立完成。此外,现有课程内容未能激发学生兴趣。大部分工程实习课程属于验证性,学生只能按部就班地进行实习,创新与发展空间有限;实习教学内容与学生实际生活、情境脱节,导致学生难以投入,难以产生共鸣。因此,各院校实验室均在积极探索解决方案。

例如,部分资金紧张的高职院校已建立物联网模拟实验系统,但由于缺乏现实生活中的实物性与现实性,学生无法亲身体验物联网的具体应用场景,从而影响学习效果。

(二)对工程教学的思考

本专业“物联网工程”,其目的在于让学生能够在工作中获得所需要的资讯,同时也能为将来的工作打下良好的根基。在实际应用中,基于具体的产品要求,往往采用项目的方式来实现。目前,企业需要的专门人才可以划分为“使用者”和“构建者”两种类型。为了满足现代社会对人才的要求,需要建立一个真实的、经济的、开放的物联网技术应用环境,使其能够在一个统一的平台上进行培训。为确保课程及专题的适应性,系统需向更深、更广的方向发展。在实习教学中,选取贴近学生学习生活的课题,让学生亲身体验创新乐趣,并了解整个工程过程。采用STM32、LoRa等常用硬件与软件,构建一个经济实惠的物联网应用系统,并以研究中心实验室为例进行实际应用。通过课题实施,培养学生针对课堂与实验室中潜在风险提出相应对策,并将其付诸实践的能力。

二、LoRa物联网工程教学平台建设方案

(一)物联网

物联网分为感知层、网络层和应用层三个部分,旨在实现物体之间的互联互通。感测层作为终端,由多种传感器构成,负责监测物体的物理状态。网络层则负责连接物联网终端与用户或其他终端,根据所采用的网络技术,可划分为LoRa、5G、窄带物联网(NB-IoT)、类别1(Cat1)等。应用层通过对物联网各类信息进行处理和分析,使人们能更好地了解 and 掌握整个物联网的运

行状况。

（二）LoRa 技术

LoRa (Long Range) 是一种新兴的通信技术，能够在868兆赫、915兆赫、433兆赫等三个频带上实现远距离、大容量和低功耗的通信。在确保一定传输带宽的前提下，LoRa能够实现传输距离、功耗和稳定性的平衡。相较于其他低功耗广域网络技术，LoRa具备重量轻、成本低、传输距离长、功耗低以及抗干扰能力强的特点。根据2019年年末我国工信部下发的《微功率短距离无线电发射设备管理要求》，LoRa可以在非标准频率范围内，在建筑、小区等区域实现网络通讯，无需向主管机关申请。搭建一组简易的LoRa网络仅需少量终端设备和一台网关，费用在数百元人民币。为实现低时延和简单的网络结构，通常采用星型拓扑，将终端设备与网关直接相连。LoRa信号具备良好的抗建筑物渗透性，适用于复杂应用场景。理论上，LoRa信号可达10公里以上，但实践中需综合考虑多种因素，通常选取3-5公里的传输距离。

（三）LoRa 物联网工程教学平台建设方案

平台架构包括终端、网关、阿里云物联网平台、WiFi路由器及其配件，以及开发环境等多部分。选用STM32微控制器，其在嵌入式与物联网领域应用广泛，具备良好的整合和发展环境，较强的可移植性，且有众多可替代的国内MCU。在网络接入与组网方面，基于NB-IoT与1类的无线通信系统需构建一套复杂的4G/5G移动通信网络，其建设和维护成本较高，导致多数大学实验室难以承担。我国课题组曾在树莓派基础上，自主研发出5G物联网课程包，但对学生而言，理解网络层次较为困难。因此，系统采用低成本、易于理解的LoRa技术实现与网络通信。

1、终端

平台以STM32G070单片机为核心，结合LoRa模块及各种传感元件，实现了对智慧建筑、智慧城市、智慧农业等物联网应用领域的信息获取。该系列产品具备128 KFLASH, 36 KRAM, 59个 GPIO, 4个 USART, 2个I2C, 2个 SPI通讯接口，能很容易地连接到多种类型的传感器，并且具备良好的可扩展性。该系统采用Keil公司生产的KeilVision5软件整合开发环境，为用户提供了C语言编译环境，并对STM32库进行了扩展，并对其进行了调试。通过该终端的应用，完成了与网络的LoRa通

讯，并从网络中接收来自网络的信息获取和询问，并通过传感器驱动界面来获取和操作，并将这些信息汇总到网络节点上。在此基础上，利用该系统的软硬件架构，由学生自行添加感测装置及软体驱动器，并将界面交给软体架构，以执行端程式扩充。

2、网关

该系统以STM32F103作为系统的控制单元，以LoRa为控制单元，采用了基于无线通信的通信技术。通过LoRa网实现对多个终端的通讯，实现对网络的统一和数据的交流；并且，所述设备是通过所述无线或4G网络与所述互联网进行相连，以接收所述物联网平台发出的任务命令或所述数据上传。该系统采用STM32F103作为内核，可配备512 KB FLASH、64 KB RAM、5个 USART、2个 I²C、3个 SPI、外部72 Mhz晶体振荡器。这个入口集成了一个与这个终端通讯的LoRa组件。另外还集成了WiFi模块，用于与路由器进行通信。另外，替代WiFi部件，也可以采用LTE部件或Ethernet部件。最后，利用KeilMicroVision5进行了该项目的开发。这个网络是通过一个无线网络来接收和判断网络平台所发出的命令，并且把这个命令传送给这个终端机。根据无线传感器的要求，将传感器收集到的传感器数据通过无线局域网发送给传感器。在此基础上，同学可以在不更换网络界面的前提下，自行开发网络上的程式。对于需要进一步深入研究的同学，可以对其软件进行深入研究，并在此基础上添加平台网关的功能，增大网关的容量，提升转发速率，或将WiFi替代4G/5G模式。它可以通过商业或商业的无线路由器连接到因特网上，实现了与因特网的连接。

3、阿里云物联网平台

阿里巴巴公司研发的阿里云物联网平台，整合了设备管理、数据保密通信以及手机短信等多种服务，构建了一个全面的物联网应用平台。平台底层具备大量终端设备访问能力，并可将终端数据采集至云端；上层则提供云端API，使用户能够对物联网终端实施遥控。基于阿里云公共案例平台，该系统实现了设备管理、规则引擎、监测与维护等职能。在公开案例中，通过创建与门户及终端相对应的商品或装置对象，实现读取、设置等操作，实现对门户及终端的管理。平台使用便捷，用户可在现有物联网设备上加装新终端，或增加新功能。新终端设备需增设相关子系统，并进行功能修正与发布。

若新增功能，可在终端上适当调整并分发。当前，中国移动OneNET、百度天工物联网平台、华为云、涂鸦智能等均为物联网技术重要组成部分。用户可通过平台扩展和修改，满足个性化需求。

4、本平台使用方法

该平台具备在“构建”与“使用”之间自由切换的功能。“使用”即通过平台实施各类物联网应用，如监控教学场所及环境，跟踪篮球场的使用状况，进而完成特定物联网项目的研究与开发。而通过“构建”方式，有助于具备较强学习能力的用户更深入地掌握平台终端、网关、互联传输机制以及物联网云平台等方面的性能。

三、实验室安全项目教学案例

（一）立项

本课程的目标是使学生掌握当前实验风险及其关联性。安全风险监测的核心包括：火灾风险（如烟气、温度等监测）、物品安全（如门禁、摄像头等管理）、人员安全（红外、声学等检测）以及通风条件（如照明强度、电器使用等）。课程期间，将引导学生开展LoRa物联网应用训练，并对各小组的安全风险进行实时监控。在分组讨论结束后，学生需对主题进行深入剖析，并选取一项具有潜在危险性的事件进行监测。通过此种教学方式，学员能充分发挥个人潜能，针对疑难问题，可向导师请教或自行查阅相关资料。专家组将对课题进行初步验证，并制定课题研究规划，明确研究内容。该系统为开放式系统，在教师的指导下，学生可在熟悉系统的基础上，根据自身需求对其进行扩展和优化。

（二）执行

在运行期，学生们可以对平台的使用方法进行更多的了解，这是掌握物联网技术的关键一步。通过深入研究，明确解决方案，学生们可以在终端上连接感应器，这是实现物联网项目的基础。接下来，编写代码，这是实现物联网项目功能的核心。在完成这些准备工作后，可以将设备连接到网络上进行测试，这是检验物联网项目实际效果的重要环节。此外，学生们还可以在阿里云的物联网平台上进行测试，这是对项目进行全面评估的有效手段。在研发期间，我们分阶段地对各模块的性能进行了系统性的检测。这是因为，系统的各个模块相互关联，只有确保每个模块的正确性，才能保证整个系统的正常运行。因此，我们对每个模块进行了详细的检

测，以确保其在实际应用中的准确性和稳定性。这个过程分为几个阶段，分别是：模块设计、代码编写、硬件连接、系统调试和整体测试。在每个阶段，我们都对相关内容进行了严格把关，确保整个项目的顺利进行。

（三）结项

在确定课题完成时确定的课题目的后，小组完成了论文写作、成果展示和论文答辩，并完成论文答辩。教师依据学生的学习效果来评价学生的表现。

结语

在当前科技飞速发展的时代，物联网已经成为推动我国经济社会发展的重要驱动力。为了更好地培养物联网领域的专业人才，我们深入探讨了物联网领域的知识体系，构建了一个高度开放、综合性强、实用性突出的物联网专业课程体系。这一体系旨在为学生提供更加广阔的自主学习空间，让他们在探索物联网世界的过程中，能够灵活运用所学知识解决实际问题。在课程设计过程中，我们以“使用者”与“构建者”的视角出发，充分考虑学生所处情境，以激发学生的积极性和创造力。通过这种方式，我们希望能够降低学习的难度，让学生在轻松愉快的氛围中掌握物联网的核心知识。同时，我们还注重实践教学，让学生在实际操作中领会物联网的应用价值，为他们将来的职业生涯打下坚实基础。

参考文献

- [1] 赵荣阳, 王斌, 姜重然. 基于物联网的农业大棚生产环境监控系统设计[J]. 农机化研究, 2021, 43(11): 131-137.
- [2] 代康, 谢凯. 基于物联网的分拣机器人故障检测系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2021, 29(8): 37-41.
- [3] 丁宇浩, 李栋, 温权龙, 等. 基于物联网监控的智能驱鸟器设计[J]. 实验室研究与探索, 2021, 39(10): 116-120.
- [4] 熊轲, 张锐晨, 王蕊. 5G 助力电力物联网: 网络架构与关键技术[J]. 中国电力, 2022, 41(3): 99-108.
- [5] 王亚飞, 李振松, 吴韶波, 等. 面向智慧城市的NB-IoT 网络规划设计虚拟仿真实验教学系统建设[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(9): 211-216.