

新质生产力下基于“云计算+物联网”视域下 高校智慧实验室探索与实践

李叶欣

(福建农业职业技术学院, 福建福州 350119)

[摘要] 本文探讨了随着信息技术的迅猛发展,“云计算+物联网”如何成为推动智慧实验室发展的关键技术手段。针对高校智慧实验室在实践教学中的设备管理、安全管理、环境管理、资源管理等方面的问题,文章基于“云计算和物联网”技术整合实验室软硬件资源,充分发挥人工智能时代新兴技术的优势,以此解决高校实验教学的痛点,为高校实验室的现代化转型和未来发展提供参考。

[关键词] 新质生产力;云计算;物联网;高校;智慧实验室建设

[中图分类号] G482+TP393+TP391.44

[文献标识码] A

[文章编号] 2096-711X(2025)15-0033-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2025.15.012

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

随着信息技术的不断进步,高校实验室的建设与管理面临着新的挑战 and 机遇。传统的实验室管理方式已经无法满足现代教学与科研的需求,因此,探索基于“云计算+物联网”的智慧实验实训室建设模式显得尤为重要。以信息化及物联网技术为支撑的智慧实验室以全新的面貌,为师生提供一个可供需求时随时调整的智能可感知的实验实训环境。此外,EHS体系作为一项衡量环保、健康和安全管理指标的管理体系,在实验室管理中应用取得了非常好的效果。集智能化为一体的实验实训教学手段不仅在人才培养模式上起着重要作用,还会为学生的实践动手操作技能、思维方法方式的创新培育发挥着举足轻重的用处。在《教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》中提出,要“构建智慧教育环境,满足学生自主学习与管理之需求”。在“云计算+物联网”超信息化时代背景下,我们将这种新兴技术与高校智慧实验实训室科学化管理相结合,更是未来进一步发展的新态势,并为实验实训室安全、与未来发展指明方向。

一、高校实验实训室的建设现状

近年来,随着信息化和智能化的快速发展,高校对实验实训室的建设及教学环境、教学水平的重视程度也呈现全新的形势,上到领导层、下到管理员与使用员,这无疑促使开发者、使用者的智能化水平也得随之快速提升,不断探索变化着,也取得了一定的成绩。但是这也会给高校实验实训室建设带来新的疑难杂症。比如在资金统筹、场所位置规划、学科专业的需求、技术更新等方面的因素也会影响实验实训室的建设,具体问题反馈如下:

1. 资金上的投入情况:实验实训室建设与维护在一定程度上需要大量资金,而新形势下学校资金要统筹考虑,在投入上将呈现总体不够,在一定程度上影响了实验实训室的发展建设。

2. 自动化管理水平总体偏低:因高校实验管理人员数量有限,人员管理水平参差不齐,无疑会造成实验实训室管理

不足。实验实训室管理制度和体系不够完善,易出现漏洞,如不能及时掌握自动化设备信息、设备维护不及时等。

3. 安全环境与机制不完善:随着高校安全要求越来越高,在实验实训室的要求上更是略胜一筹,部分实验实训室出现安全隐患,如危险品、高压电等安全风险。加上安全设施老化老旧,环境监测未能统一配备,这种情况下,存在的潜在危险预警提醒能力较之弱化。

4. 实现资源共享度不高:多学科的实训资源利用率和利用率不高,如校园内不同学院的实验实训设备资源未能得到充分利用。一是本二级学院的实验实训设备设施都仅供本单位的相关人员使用,这时就会出现学科交叉之间资源包的使用共享低,由于受到信息孤岛现象的影响,更加限制资源包的利用率,就会造成资源的浪费和使用不及时。二是功能性质相似的实验实训室在不同学院出现重复建设,也是受到信息资源共享不畅导致的资源浪费。

二、高校智慧实验实训室的定义与特点

智慧实验实训室借助先进的信息技术途径,实现对实验实训室的智能化管理与运营,属于一种全新的实验室模式。其特点包括资源共享,通过云计算实现实验室资源的共享利用;数据互联,利用物联网技术实现设备之间的数据交互和共享;智能监控,通过智能感知技术对实验室环境和设备进行监控和管理,提高实验室的运行效率和安全性。

三、高校智慧实验实训室功能界定

智慧实验实训室乃是借助云计算、物联网、大数据等新兴信息技术方式方法,对实验实训室环境进行智能化提升改造,以此来优化实验实训室管理、教科研和产教融合、研创工作的效率,是一种具有高科技水平的实验实训室新型管理模式。针对不同高校自身的实际特点,高校智慧实验实训室打破了以往传统实验实训室存在结构与功能方面的局限性;现在可经过系统集成中心的全新掌控,只需要按照现有的需求工作人员就可分配实验资源,在一定程度上保证实验室在人

收稿日期:2024-12-20

基金项目:本文系中国电子劳动学会“产教融合、校企合作”教育改革发展课题“数字化教学平台建设的理论与实践研究”(项目编号:Ceal2024363)。

作者简介:李叶欣(1979—),男,福建福州人,福建农业职业技术学院实验师,主要从事计算机科学与技术研究、智慧校园研究、实验室建设。

工、物料等影响因子之间的联动协同运行,进而实现了高校实验实训室环境监测的实时性、设备管理的自动化、资源提取的信息化以及实验管理的智能化等多层功能功效。

(一) 实现实时监测监管

在实现传感器与监测设备相结合环境下,智慧实验实训室将会对实验实训室的环境和设备状态进行即时监控与感知,这样就能把监控到的信息数据及时登记、存储并给予相应的比对分析,就能有效提取可行可靠的实验室管理数据。

(二) 设备智能化管控

利用智能化的设备环境和系统优势,实验员完全可以自行完成各种设备间的开关运转、连轴管理和实时调度,这样就有利于智能实验设备的使用,工作人员也能高效率地工作。

(三) 实时提取信息化数据

管理员们通过网络信息平台及智能手段,完成实验实训室资源库(诸如设备、耗材、试剂、文献等)的在线申请、预约和操作。操作者们就可通过智慧实验实训室的在线平台,不受空间和时间的限制,实时查看和提取资源库等信息。

(四) 实验智能化管理

智慧实验实训室利用先进的信息技术、自动化技术和智能化设备,对实验过程进行全面、高效、精准的管理。它涵盖了实验的各个环节,从实验设计、资源分配、过程监控到数据采集、分析和存储等,旨在提高实验效率、保证实验质量、降低管理成本,并为科学研究和工程实践提供有力支持。

四、“云计算+物联网”在智慧实验实训室中的应用

云计算技术在智慧实验室中的作用包括实现资源汇聚与集中管理、弹性扩展和灵活部署与管理三个方面。资源汇聚与集中管理:利用云计算技术实现将实验室的计算、存储等资源集中管理和调度。通过云平台的资源汇聚功能,可以有效整合各类硬件设备,并统一管理,提高资源利用率和管理效率。弹性扩展:云计算技术可以根据实验室的需求动态调整资源的数量和配置,实现弹性扩展。当实验室需要更多计算或存储资源时,云平台可以根据需求自动调配资源,确保实验室的性能和可用性。灵活部署与管理:通过云平台,实验室应用可以快速部署和管理。云计算提供了一种灵活的部署方式,可以根据实验室需求随时添加、修改或删除应用,同时通过云平台的管理功能,实现对应用的监控、维护和更新,提高实验室的运行效率和灵活性。

物联网技术在智慧实验室中的作用主要体现在设备互联与数据交换、数据采集与监测、智能控制与远程监控三个方面。设备互联与数据交换:利用物联网技术,将实验室的各种设备通过网络连接,实现设备之间的数据交换和控制。这样的互联性使得实验室内的设备能够相互通信,共享信息,从而提高了实验室的整体协作和效率。数据采集和监控:物联网技术可以通过传感器等设施设备实时收集实验室环境和设备的数据。这些数据可以包括温度、湿度、压力、光照等各种参数,通过物联网平台将数据传输到中心控制系统,为实验室运行提供实时监测和分析。智能控制与远程监控:通过物联网平台,实验室设备可以实现远程监控和智能控制。管理员可以通过网络远程监视实验室设备的状态和运行情况,并进行智能控制,例如远程开关、调节设备参数等,从而提高了实验室的运行效率和管理水平。

五、基于物联网技术的实验室管理架构设计

高校智慧实验实训室始终以环保、健康与安全的理念,以先进的云技术以及物联网技术为主线,依靠高新技术的传感器等新兴设备设施,打造智能化的实验室空间,实现对实验

实训室环境数据实时监测,同时自动将实验实训室的数据进行集中管控,不仅降低资源的耗费,而且提升实验实训室的使用效率。

(一) 架构设计

1. 物联网技术界定

“物—物相联”意味着集红外感应器、全球定位系统、射频识别技术(RFID)、激光扫描器等传感装置为一体,以之前既定的协议,将不同的物体一一连接起来,实现信息数据之间的相互转换和传递,同时将会呈现智能化的识别、定位、追踪、监控及管理,有效地完成了信息的交互与通讯。

2. 高校智慧实验室建设的关键技术

高校智慧实验室建设的关键技术分为三个方面:一是数据安全与隐私保护技术,它是保障实验室数据的安全性和隐私性,防止数据泄露和非法访问的重要环节。二是智能感知与识别技术。利用传感器、摄像头等设备对实验室环境和设备进行感知和识别,实现对实验室的智能监控和管理。三是大数据分析与应用技术。通过对实验室数据的收集和分析,发现数据中的规律和价值,为实验室管理和决策提供支持。

(二) 总体架构

智慧实验实训室依靠先进的云技术和物联网技术平台,将依照环保、绿色节能、舒适安全的信号由传感器等设施设备实时监测实验实训室的信息和环境数据,将实验实训室的信息有效地进行统一管理,实现智能化实验室将其作为校园网的组成部分进行统一的管理和分配,减少资源浪费,提高实验室利用效率。

本地服务器基础设施的感知层面,依托各种硬件设备对周围环境予以感知并收集数据,再把这些数据传递给网络层予以处置。在此流程中,射频识别技术(RFID)占据关键地位。该技术借助RFID读写设备以及附着在物体上的RFID标签,将信息数据通过信号号送达标签读写器层。而在校园情境中,实验实训室的智能化门禁管理、借用归还以及计时费用扣除等将通过一卡通系统发布,使之在众多方面广泛运用。另外,各式各样的传感器,包含一些较敏感的组件和转换组件和用于监测实验实训室的温湿度、含灰尘量、气体含量等,这些因素一旦超出预设的阈值便会触发警报提醒,有助于管理员们识别并排除安全隐患。有时为了进一步增强其安全性,通常会安装红外线检测器等防盗设备装置,将其布置成吸顶式、壁挂式或幕帘式,从而可加强对死角和隐没地方的实时监测,避免出现盲区。与此同时,安装的报警装置和视频监控设备以远程方式通过传输以及视频信号的云端同步,进一步加强了安全防护和监控能力。

1. 数据传输(TCP/IP、UDP)

传输层我们也叫网络层,主要作用是负责利用各种介质实现数据信息的更新替换。传输层由接入网和传输网两部分组成。接入网层指的是采用各种不同的技术,涵盖光纤接入和无线接入等,而传输网则是包括电信网、广电网等基础设施。在现代校园网络中,传输层的基础设施通常用于支持实验室底层传感器网络和RFID网络,实现数据从感知层到核心网络的最后1公里接入。这样的架构可以确保数据的快速传输和高效交换,为校园网络提供稳定可靠的连接和数据流动。

2. 云平台应用层应用

在实验室管理中,云平台使用层的智能化维度与管理水平先进性息息相关,相辅相成。与传统的管理模式相比,智能化这样的应用平台则需要解决以下相关问题:一是

提高设备设施的利用率。通过开放空闲设备,实验室设备的利用率得以提高。在高职院校等教学环境中,实验室通常仅用于教学目的,导致设备大部分时间处于闲置状态。这不仅浪费了资源,也限制了学生实践知识的机会。二是减轻管理人员负担。智能系统能够进行自动的排课表、设备上的预约管理,学生就可借助手机、计算机等设备从网页客户端登录进行提前查看和预约空闲的实验室等。自动化管理不仅能够节省管理人员的时间,还可以提供准确可靠的数据统计汇总情况,这是人工操作所达不到的效果,也可避免不必要的错误。三是强化设备使用管理和身份识别。通过校园一卡通等身份识别技术,确保只有授权人员可以进入实验室使用设备。可以考虑拓展到指纹识别、人脸识别等更高级的识别技术,以进一步加强安全性和管理效率。四是日志查询和实验批改自动化:智能化平台可以提供精准可靠的日志查询功能,帮助管理人员了解设备使用情况和学生活动。同时,系统也可以实现学生实验的自动批改,减轻教师的工作负担,提高评估的效率和准确性。通过这些智能化应用,实验室管理可以更加高效、便捷,提升教学质量和管理水平。

3. 智慧实验实训室信息管理与应用

高校通过本地服务器和公有云服务器可实现学校、管理员和公司与实验室数据互相之间监管。管理员和操作者们可利用物联网技术实现对实验实训室资源的远程监控和操作,这样就不会受时间和空间上的限制而引发安全事故。此外,实验开发者和研究者针对分类、分学科需求,开发出更契合要求的实训课程、项目和课题,进而实现环境监测、设备管理以及自动化数据分析的运作。

六、高校智慧实验实训室建设的展望

伴随着智能化人工信息技术的快速发展,智慧实验实训室无论从应用空间还是使用时间上也随之发生变化着。将绿色环保理念进一步融入其中,通过“互联网+物联网”和EHS体系理念的双融合技术方式,打造一个更加健康、环保、安全、绿色、低噪音、低能耗的新型智能化实验环境是未来高校智慧实验实训室的发展走向。

七、结束语

高校智慧实验实训室的建设是一个系统工程,需要多方面的配合与支持。未来,随着技术的不断进步,智慧实验实训室将会在教学、科研和管理等方面发挥越来越重要的作

用。对未来智慧实验实训室的技术趋势进行预测,探讨如何进一步整合新兴技术(如人工智能、大数据分析)与云计算和物联网,以推动智慧实验实训室的发展。文章将更加深入地探讨“云计算+物联网”在高校智慧实验室实训中的应用,同时提供更多实用的信息和建议,使其成为该领域的一个有价值的参考资源。

参考文献:

- [1]黄善斌,张宇,覃冯,等.基于高校智慧化实验室建设的安全准入体系研究[J].行政事业资产与财务,2023(7):118-120.
- [2]宫兆合,刘心悦,王亚雄,等.智慧实验室建设思路探究[J].中国教育技术装备,2022(6):33-35,39.
- [3]赵文静,刘葵.基于AI/物联网的高校智慧实验室建设[J].实验室研究与探索,2022,41(12):163-167.
- [4]王宝祥,潘超.教育信息化背景下高校智慧实验室的构建研究[J].现代信息科技,2021,5(9):175-178,184.
- [5]镇丽华.人工智能时代智慧型实验室的建设路径探究[J].实验室科学,2023,26(3):160-163.
- [6]康镇.基于云平台的智慧实验室管理研究与探索[J].实验室科学,2020,23(4):166-169.
- [7]杜进,徐进,万旺军,等.海关智慧实验室建设及关键技术探索[J].实验室研究与探索,2022,41(10):260-264.
- [8]胡国强,杨彦荣.智慧教育背景下高校智慧实验室的构建与研究[J].实验技术与管理,2021,38(3):283-287.
- [9]洪艳坤,万振环,郑亦菲,等.新医科高校智慧实验室系统的构建及应用[J].中国卫生信息管理杂志,2022,19(4):575-580.
- [10]宣扬,陈政坤,刘欢,等.基于物联网的电子实验室教学管理系统设计[J].信息技术与信息化,2022(4):167-170.
- [11]赵阳,廉静静,王海霞,等.高校专业实验室智慧管理平台构建研究[J].科教导刊,2022(28):28-30.
- [12]章小卫,张惠芹.成果转化导向的高校智慧科研实验室的构建[J].实验室研究与探索,2023,42(4):260-264.
- [13]朱俊杰,李勇,郑志安,等.基于信息深度融合的智慧型实验室管理系统[J].实验室研究与探索,2021,40(11):228-232.

Exploration and Practice of Smart Laboratories in Colleges and Universities Based on the Perspective of “Cloud Computing + Internet of Things” under the New-quality Productivity

LI Ye-xin

(Fujian Vocational College of Agriculture, Fuzhou Fujian 350119, China)

Abstract: This paper discusses how “cloud computing + Internet of Things” has become a key technical means to promote the development of smart laboratories with the rapid advancement of information technology. Addressing the issues in equipment management, safety management, environmental management, and resource management in the practical teaching of smart laboratories in colleges and universities, the paper integrates laboratory software and hardware resources based on “cloud computing and Internet of Things” technology, giving full play to the advantages of emerging technologies in the era of artificial intelligence, aiming to solve the problems in experimental teaching and provide a reference for the modernization transformation and future development of college laboratories.

Key words: new quality productivity; cloud computing; Internet of Things; colleges and universities; smart laboratory construction

(责任编辑:范新菊)