

新技术时代物联网复合创新人才培养模式探索^{*}

李薇 罗建

杨庆华

西华师范大学计算机学院, 南充, 637000

川北医学院影像学院, 南充, 637000

摘要 在新技术时代要求下, 面对物联网与大数据及人工智能等新兴技术的融合发展趋势, 物联网复合创新人才的培养需求达到非常紧迫的程度。该文提出了一种新技术时代下的物联网复合创新人才的混合式培养模式。该模式包含模块伸缩式教学内容、联合指导式教学团队、跨层混班制教学方式、混合定制式教学手段、动态个性化评价方法。分析说明, 该培养模式在新技术时代下, 在培养复合型创新型物联网人才方面具有良好的有效性、适用性和灵活性。

关键字 新技术, 物联网, 复合人才, 创新人才, 培养模式

The Exploration of the Training Mode of Compound Innovative Talents of the Internet of Things in the New Technology Era

Wei LI Jian LUO

Qinghua YANG

Department of Computer School
China West Normal University,
Nanchong 637000, China;
yyqmm2011@163.com

Department of Medical Imaging
North Sichuan Medical College
Nanchong 637000, China
forbyyoung@126.com

Abstract—Under the requirements of the new technology era, in the face of the integration and development trend of the Internet of Things, big data, artificial intelligence and other emerging technologies, the training needs of compound innovative talents of the Internet of Things have reached a very urgent level. This paper proposes a hybrid training mode for compound innovative talents of the Internet of things in the new technology era. This model includes modular scalable teaching content, joint guiding teaching team, cross layer and mixed class teaching method, mixed customized teaching method, and dynamic personalized evaluation method. The analysis shows that this training mode has good effectiveness, applicability and flexibility in training compound and innovative talents of Internet of things in the new technology era.

Keywords—New technology, IOT, Compound talents, Innovative talents, Cultivation mode

1 引言

当前是一个新兴技术不断涌现和深入应用的年代。物联网与大数据、云计算、人工智能、虚拟现实等各项新技术的融合发展及其应用是大势所趋, 也是高校和社会的共识。无论是国内外的科技竞争, 还是国内的产业升级和发展, 或者工控、民用等方面的应用, 都离不开物联网与新兴技术的深度融合发展和应用。同时, 由于双创政策实施和科技实践人才培养的双重需求, 在教育领域, 新技术时代的物联网复合创新人才的培养模式研究必然是关注的热点问题[1-8], 也是各高等院校各学科协同可持续发展的必然

研究课题[9-11]。

该文对新技术时代下物联网复合创新人才模式进行了探索, 提出了一种基于模块伸缩式教学内容、联合指导式教学团队、跨层混班制教学方式、混合定制式教学手段、动态个性化评价方法的人才培养模式, 并分析说明其在培养复合创新型物联网人才方面的有效性、适用性和灵活性。

2 人才培养模式总设计

物联网复合创新人才培养模式总体设计如图1所示。由图1知, 总设计中包含教学内容、教学团队、教学方式、教学手段、评价方法五个维度。其中模块伸缩式教学内容是指以物联网核心技术为内核的模块化的可伸缩定制或选择的混合式个性化教学内容。联合指导式教学团队是指联合不同专业背景的导师指导式的教师团队。跨层混班制教学方式是指跨专业、跨

^{*} **基金资助:** 本文得到四川省教育科研课题资助重点项目(大数据和人工智能时代物联网专业课程教学改革研究, 川教函[2018]495号)、教育部产学研合作协同育人项目(No. 201702018062)、西华师大英才科研基金项目(No. 17YC154)的资助。

年级、跨技术背景的混班制为特点的互动协作式教学方式。混合定制式教学手段是指根据学生兴趣、特长和目标定制一套混合式针对性的教学手段。动态个性化的评价方式是指通过渐进式成长记录统计和个性化目标达成状况进行动态性学习评价。

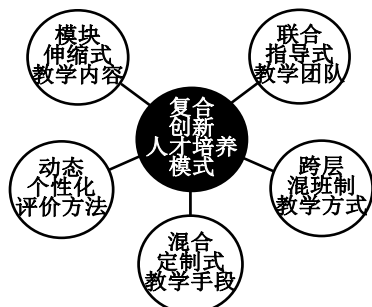


图1 物联网复合创新人才培养模式设计

3 设计思路实现

下面从教学内容、教学团队、教学方式、教学手段、评价方法五个维度分别探讨物联网复合创新人才培养设计思路的实现。

3.1 模块伸缩式教学内容设计

物联网本身是一门涉及技术众多的复合性技术，因此物联网的课程教学在复合性内容的构建上是具有一定难度的。传统的物联网教学由于受到课时和师资等限制，常常以无线传感网为核心和基础，并适当构建感知、传输、应用三层架构的物联网综合应用实例（如智能家居、智能交通等）来进行。在新兴技术的潮流下，传统的教学内容并不能完全满足物联网融合应用发展的趋势，以及复合创新人才的学习需求。

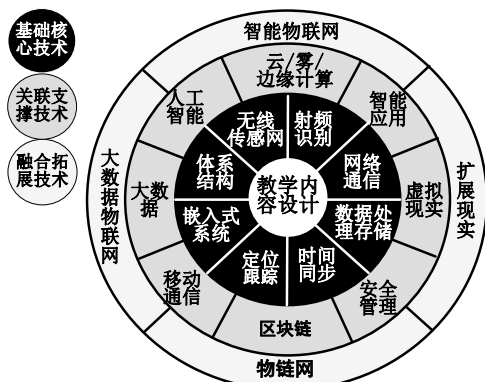


图2 模块伸缩式教学内容设计

为了与时俱进和可持续发展，该文提出的模块伸缩式教学内容是指，将物联网的基础核心、关联支撑、融合拓展等众多技术模块化，并且根据学生的兴趣、特长和目标，定制以物联网基础核心技术模块为内核、以物联网关联支撑技术模块为扩展、以物联网融合拓展技术模块为外援的可伸缩可选择的混合式个性化教

学内容。如图2所示，其中，基础核心技术模块包含物联网体系结构、无线传感网、射频频识别、网络通信、数据处理和存储、嵌入式系统、定位和同步等。关联支撑技术模块包含大数据、人工智能、云/雾/边缘计算、智能应用、虚拟现实、安全管理等。融合拓展技术模块包含智能物联网（AI+IOT）、大数据物联网（BD+IOT）、扩展现实（VR+IOT）等技术模块。

3.2 联合指导式教学团队设计

模块伸缩式复合性教学内容的构建，对教学团队的构建也提出了混合性的要求。多种类的知识技术内容模块的复合交叉教学必然需要混合不同专业知识背景和技术特长的教师。因此，该文设计构建联合指导式的教学团队，以充分利用不同类型教师的专业和特长，以及研究生或高年级本科生的创新实践经验，达到支撑复合性内容教学的目的。如图3所示，由图可知，物联网复合人才培养中的教学团队，大体上主要考虑教师+助教两个层面的指导。其中，教师层面主要涵盖物联网、大数据、人工智能、网络、软件、计算机、通信等各信息类专业背景，且采用班主任+专业导师+理论教师+实验教师+实训教师+竞赛教师+就业指导师的联合指导形式。不同的专业背景的教师选择模块化的内容实施教学和计算工作量。助教层面主要考虑已经跟随老师进行过创新应用活动或者项目实践活动的研究生或高年级本科生，具体可以选择一些已有成果者，如论著发表者、竞赛获奖者、奖学金获得者、项目立项者等。

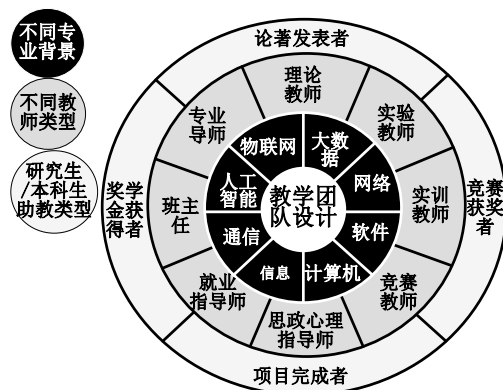


图3 联合指导式教学团队设计

3.3 跨层混班制教学方式设计

传统的教学方式中，常常采用针对某个专业、某个年级，或某种技术背景的学生进行教学的方式。这种方式不能充分发挥学生间的技术协作和互助作用，以及高年级对低年级的传帮带作用。同时，教学内容的混合特性，以及教学团队的混合特性，也要求学生具有多种知识和技术背景。而且，复合创新人才的培养中，复合性和创新性的能力需要通过跨专业跨年级

跨技术的学生的相互融合学习和交流协作中产生。因此，该文设计了跨层混班制教学方式，如图4所示。跨层混班制教学方式是指跨专业、跨年级、跨技术背景的混班制为特点的互动协作式教学方式。跨层混班制教学方式中，可以将不同年级（如大一、大二、大三、大四）、不同专业（如计算机、软件、通信、网络、物联网、大数据、人工智能、信息等）和技术背景（如计算机软硬件、软件开发、网络通信、物联网架构、数据分析和挖掘、机器学习、信息处理等）的学生融合编班，在模块化可伸缩定制的课程内容和联合式指导团队的支持下，每个学生可以根据自己的知识和理论基础、学习能力，以及兴趣特长和学习目标，选择定制学习自己需要的课程内容模块，完成足够的任务点以及获取绩点或积分，补充不足之处或强化学习需深入之处，以达到一个合格复合创新人才的标准。另外，融合编制的班级中，由于跨年级、跨专业、跨技术背景，因此可以设立跨年级或跨层的传帮带机制，以及组建跨专业或技术背景的学生团队分组以便交流协作。在这种机制下，需要过程化记录统计传帮带机制中给予帮助的高年级学生，以及团队核心成员的工作量、成果绩点和能力积分。

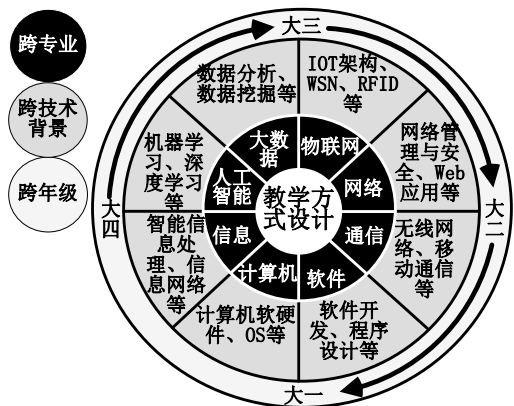


图4 跨层混班制教学方式设计

3.4 混合定制式教学手段设计

在跨层混班制教学方式下，要兼顾复合人才培养目标和个性化教学，传统的单一或少量教学手段不足以支撑新的教学要求和目的。因此，该文提出根据学生的兴趣、特长、学习或就业目标定制一套混合式针对性的教学手段。如图5所示，混合式教学可以提供讲解讨论、虚拟仿真、实物操作、实景操控、实践应用、实训实习、团队项目、组队竞赛等手段。

3.5 动态个性化评价方法设计

复合创新型物联网人才的培养离不开动态个性化的评价方法。这也是由模块伸缩式教学内容、联合型教学团队、混班制教学方式、混合定制式教学手段决定的。因为，模块伸缩式教学内容、混班制教学方式、

混合定制式教学手段都体现着强烈的个性化特点，而联合型教学团队也是为个性化教学服务。同时，由于涉及众多繁杂的教学内容模块、多种类的教师类型、混班中的不同学生专业背景、多种类的教学手段，因此评价方法不能局限在某一部分教学内容范围，以及某一个局部的教学过程或阶段。整个教学评价方法应该是动态化个性化的，体现出渐进式、过程化、特长化的特点，也契合了因材施教、人皆成才的要求。该文提出的动态个性化的评价方式是指通过渐进式成长记录统计和个性化目标达成状况进行动态性个性化学习评价。

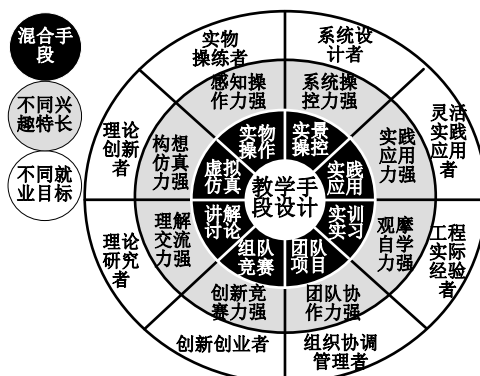


图5 混合定制式教学手段设计

如图6所示，评价方法主要涉及到理解讨论任务情况、虚拟仿真结果、实物操作效果、实景操作结果、实践应用结果、实训实习进展、团队项目进展、组队竞赛成果等个性化评价因素。

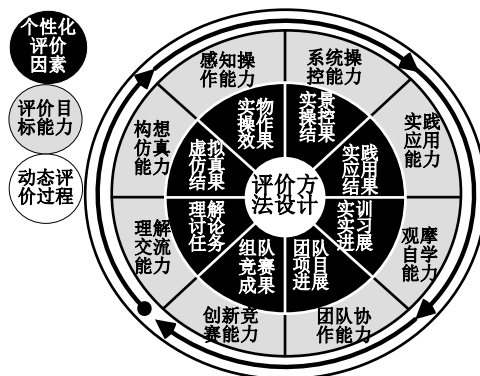


图6 动态个性化评价方法设计

上述这些评价因素分别以理解交流、构想仿真、感知操作、系统操控、实践应用、观摩自学、团队协作、创新竞赛等能力为评价目标。同时，评价是一个渐进式动态的过程，遵循理论理解交流→构想仿真虚拟→感知操作实物→实景系统操控→灵活实践应用→观摩实训实习→团队项目协作→创新竞赛创业这样一个能力进阶的动态评价过程。这样，评价既兼顾了各个人才培养环节，以及复合人才培养的多种能力目标，又遵循了人才成长和培养的渐进动态过程。因此，可以达到更全面、客观、综合评价的目的。

4 教学效果

在物联网与大数据、云计算、人工智能、虚拟现实等新技术的融合发展应用的大势下，物联网复合创新人才的培养模式是必然的探索。经过我院近年来的课程教学实践、人才培养实践、实训实习实践、创新创业实践、就业情况反馈、学生交流反馈、传统模式改革探索，该文融汇相关实践经验、反馈结果和探索总结，探讨了新技术时代的物联网复合创新人才培养模式，从教学内容、教学团队、教学方式、教学

手段、评价方法五个方面提出了设计思路。这些设计中的策略或思路已经部分应用于我院的人才培养实践中。比如模块伸缩式内容、联合指导式团队、跨层混班制、混合定制式手段、动态个性化评价已经小规模应用于创新应用实验室的学生团队或少部分班级学生，取得了良好的效果，涌现出了一批具有良好复合能力和创新能力的学生，这些学生的创新竞赛、申报项目、市场就业等能力都有更显著的体现，也获得了推免研究生、优秀毕业设计、竞赛获奖、项目立项、专利软著等显著成果，如表 1 所示。

表 1 人才培养效果统计

培养效果	创新竞赛获奖	申报项目	推免/考取研究生	申请专利软著	优秀毕业设计	快速就业	总人数
统计	≥15人次	≥5项	≥3人	≥3人	≥1人	≥20人	25人

由表 1 知，经过该文提出的人才培养模式培养的学生团队复合创新人才，在创新竞赛、快速就业方面表现突出，在申报项目立项、推免/考取研究生、申请专利软著方面表现良好，在优秀毕业设计等方面也有一定的表现。因此，该文提出的复合创新型物联网人才培养模式在新技术时代下，具有良好的有效性、适用性和灵活性。

5 结束语

在实际实施的过程中，也遇到了一些实际的困难与挑战。比如，学校制度的支持、教师工作量的核算、经费的支持、学生习惯的改变、环境的缺乏、企业的配合、实施者的坚持和协调等等。随着研究的进一步深入和推进，复合创新人才观念的兴起和普及、国家政策的相关支持、学校学院制度和运行机制的改进，设备环境的进一步改善等等，该文的复合人才培养模式设计会不断体现出其更多的时代意义和实用价值。

参考文献

[1] 倪艺洋, 李智. 基于 MOOC 的混合教学模式研究——以物联网导论课程为例[J]. 科技文汇, 2018, 10(437): 76-78

- [2] 林健. 新工科专业课程体系改革和课程建设[J]. 高等工程教育研究, 2020, (1): 1-11
- [3] 林航. 基于“综合设计”课程的新工科教育探索[J]. 高等工程教育研究, 2020, (2): 41-47
- [4] 魏银华. 素质教育背景下物联网课程教学改革研究[J]. 教育天地, 2019, (7), 136-138
- [5] 张新, 张琛, 许强. “翻转课堂+”混合教学模式在软件工程课程教学中的应用[J]. 大学教育, 2020, (8): 104-106
- [6] 王志文, 张子豪, 贾玉祥等. 以学生为中心的“微课堂+六环节”教学模式探索[J]. 高教学刊, 2020, (21): 126-131
- [7] 何文德, 杨凤年. 一个物联网应用实训案例设计[J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(16): 147-148
- [8] 臧劲松. 混合式教学模式的设计与实践探索[J]. 计算机时代, 2020, (7): 102-107
- [9] 李丽娟, 杨文斌, 肖明, 章云. 跨学科多专业融合的新工科人才培养模式探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2020, (1): 25-29
- [10] 黄旭, 蒋云良, 顾永跟. 物联网工程专业建设中多学科融合的探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2016, (02): 86-90
- [11] 李丽娟, 杨文斌, 肖明, 章云. 跨学科多专业融合的新工科人才培养模式探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2020, (1): 25-30

国际学术会议 IEEE ICCSE 2023 简讯

第十八届国际计算机科学与教育学术会议 (IEEE ICCSE 2023) 将于 2023 年 12 月 1-3 日在马来西亚吉隆坡召开。该会议由全国高等学校计算机教育研究会主办，厦门大学马来西亚分校承办。会议论文集将由 IEEE Xplore Digital Library 出版，并由其提交到 EI 等检索数据库。历年论文集、会议情况及最新征文通知见会议网站: www.ieee-iccse.org。欢迎投稿！咨询与联系: ieee.iccse@gmail.com。

《计算机技术与教育学报》征文通知

《计算机技术与教育学报》是全国高等学校计算机教育研究会会刊，国际刊号为：ISSN: 2325-0208。期刊网址为：<http://www.csteic.org>。现面向全国高校的教师，学生；企业从事计算机技术应用及教育的工作者征文。联系邮箱：csteic3@163.com, csteic@gmail.com。