

面向应用型大学的新一代通信技术人才培养体系与专业建设思考

李争平 王一丁 王华峰 臧淼 韩曦

北方工业大学 信息学院, 北京 100000

[摘要] 面向应用型大学的教学定位, 通信工程专业需要适应 5G/6G 等新技术发展环境。需要与头部企业联合人才培养、建设实践基地, 引入基于人工智能技术、建设人工智能辅助通信系统设计平台, 校企协同育人教学评价体系, 形成现代化通信工程专业育人新模式, 需要从社会人才需求出发, 进行课程体系构建、教学模式改革、校企合作、专业建设与管理等多个方面进行综合考虑和设计。

[关键词] 通信工程; 人才培养; 专业建设; 协同育人

DOI: 10.33142/fme.v5i5.14101

中图分类号: G642

文献标识码: A

Thoughts on the New Generation Communication Technology Talent Training System and Professional Construction for Application-oriented Universities

LI Zhengping, WANG Yiding, WANG Huafeng, ZANG Miao, HAN Xi

School of Information, North University of Technology, Beijing, 100000, China

Abstract: With the teaching positioning of application-oriented universities, the communication engineering major needs to adapt to the development environment of new technology such as 5G/6G. It is necessary to collaborate with leading enterprises to cultivate talents, establish practical bases, introduce artificial intelligence technology, build an AI assisted communication system design platform, establish a school enterprise collaborative education and teaching evaluation system, and form a new model of modern communication engineering professional education. It is necessary to comprehensively consider and design multiple aspects such as curriculum system construction, teaching mode reform, school enterprise cooperation, professional construction and management from the perspective of social talent needs.

Keywords: communication engineering; talent cultivation; professional construction; collaborative education

引言

以 5G/6G 技术为代表的新一代通信技术发展迅速, 通感一体化、天地一体、沉浸实时、工业互联成为核心发展方向。与通信技术发展相适应, 需要结合我校高水平应用型大学定位目标, 在当前课程内容上, 一方面发挥学校在基础知识教育方面的优势, 夯实课程及专业基础的内容; 另一方面充分发挥华为在通信技术领域以及在通信产业中的积累, 融入其积累的行业解决方案、产品与技术的课程内容作为专业核心课程与实训实践课程的补充, 形成注重基础实践能力培养、符合新技术人才需求的通信工程人才培养模型。在构建高水平应用型大学的通信工程教学模式时, 结合在 5G 和未来的 6G 技术领域未来发展来优化课程内容和教学方法, 确保学生能够获得最前沿的知识和实战经验。通过定期更新 5G/6G 理论、应用和相关技术课程内容, 设计模块化的课程体系, 允许学生根据兴趣和职业规划选择嵌入式通信技术、射频通信技术、人工智能通信的专业模块, 建立与 5G/6G 相关的高级实验室, 鼓励学生参与 5G 网络解决方案或开发 6G 原型系统等真实的研发项目, 提升学时的实践水平。通过校企合作, 与通信企业建立合作, 让学生参与企业级的研发项目, 同时, 邀请行业内的专家和技术领导作为客座讲师, 分享实际经验和行

业趋势, 密切校企联系, 为企业培养应用型人才。通过与国际顶尖大学和研究机构合作, 进行联合研究和学生交流, 开阔学生视野。充分利用互联网线上资源, 不断更新学生知识储备。

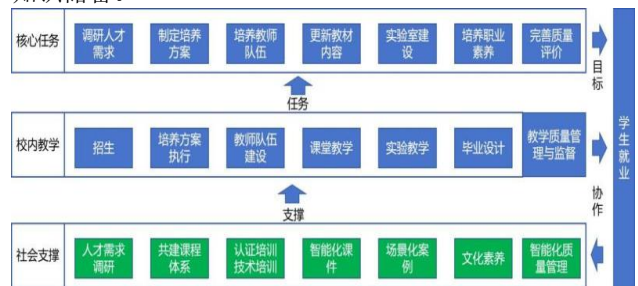


图 1 应用型大学的新一代通信技术人才培养体系

1 新一代通信技术社会需求分析

根据 2023-2024 全球 5G/6G 产业发展报告, 通感一体化、天地一体、沉浸实时、工业互联成为核心发展方向。2023 年中国新增 106.5 万个 5G 基站、占比全球新增的 69.5%, 2023 年中国 5G 用户数为 8.05 亿, 占全球 5G 用户总数的 51.3%^[1]。通信技术是一个高科技的交叉领域, 对从业人员综合能力要求比较高, 涉及五大板块: 移动通信技术、网络规划与设计云化能力、大数据和 AI 技术。

中国信通院与华为发布白皮书,指明到2030年,5G将带动超过800万人就业,主要来自电信运营商和互联网服务企业创造的就业机会。因此,新一代通信技术人才需求大^[2]。

通信工程专业人才需求大,就业面广。培养通信专业技术人才,需要和企业紧密配合,特别是行业龙头企业;应设计一个综合性、多层次的教育体系,以适应5G、6G及未来通信技术的发展需求。如图1所示,通过将企业认证引入到教学环节中,基于学校的教学资源,利用企业的力量完成人才需求调研、共建课程体系、智能化电子课件生成、训战结合、场景化案例、职业素养教育,实现应用型人才培养。同时,积极与企业对接进行就业指导,帮助毕业生找到合适的工作,实现人才培养与人才输送密切协同。加强通信原理、信号处理、电磁场理论等基础课程的教学,为高级技术打下坚实基础;引入高频通信、大数据处理、网络安全、人工智能等5G和6G关键技术课程;设置计算机科学、电子工程、数据分析等跨学科选修课;建设先进的通信技术实验室,配备相关的实验设备和模拟系统,使学生能够进行实际操作和实验;通过与企业合作,引入实际项目,使学生在解决实际问题中学习和应用新技术。

2 应用型大学的新一代通信技术人才培养体系建设过程

应用型大学的新一代通信技术人才培养体系建设过程如图2所示,一共包括3个建设阶段:实践教学协同育人,人工智能协同育人,总结分析、形成体系。

2.1 第一阶段:实践教学协同育人

实践教学协同育人是一种教育理念和实践方法,强调通过将课堂学习与实际实践结合起来,全面培养学生的能力和素养。以多媒体通信技术课程为切入点,开展校企协同育人深度融合模式。通过将通信相关头部企业先进系统引入课程理论和实践教学,并配套相关的实践案例和评价机制。这种教学模式的核心在于,不仅仅传授理论知识,更重要的是通过实践活动,让学生在实际操作中掌握知识、发展技能,并且培养解决问题的能力和创新的能力。实践教学协同育人的核心特点与优势是理论与实践结合,帮助学生将抽象的理论知识转化为实际操作的能力和技能。通过跨学科的实践项目,促进不同学科之间的交叉学习与合作,培养学生的综合素养和跨学科思维能力。通过问题驱动的学习,强调问题导向和项目驱动的学习方式,通过解决实际问题来促进学生的批判性思维和创新能力的培养。鼓励学生参与社会实践和志愿服务,培养他们的社会责任感和公民意识。提供个性化的学习路径和支持,根据学生的兴趣和定制实践活动,促进每个学生的全面发展。

实施方法与应用场景方面,实践教学协同育人可以在各个教育阶段和不同学科中应用,例如:

高等教育:大学可以通过实习、实验课程、实践项目等方式,帮助学生将课堂所学与实际应用相结合。教育价值与影响实践教学协同育人不仅仅是一种教学方法,更是对教育目标和教学理念的深刻反思和创新。它能够有效地促进学生的综合发展,提升他们的学习动机和学习效果,使教育更加贴近现实生活和社会需求。同时,它也有助于学生的职业准备和社会适应能力的培养,为其未来的学习和工作打下坚实的基础。

2.2 第二阶段:人工智能协同育人

结合人工智能,将人工智能与通信工程课程相结合,将人工智能融入通信系统设计过程中,培养学生人工智能辅助设计能力。同时与行业结合,建设紧凑的软件工程师培养体系。

人工智能(AI)在协同育人方面的应用是指利用人工智能技术和工具,辅助教育者和学生在教学与学习过程中进行合作、协同,以提升教育质量和学生发展的效果。这种方法结合了人工智能的计算能力和教育的人文关怀,旨在通过智能化的工具和平台,实现个性化学习和教学优化。人工智能个性化学习,可以根据学生的学习数据和表现,提供个性化的学习路径和资源推荐,帮助每个学生根据自身的需求和进度进行学习。通过智能教学辅助,教育者可以利用AI分析学生数据,了解学生的学习状态和困难点,从而调整教学策略和提供个性化的辅导。人工智能协同育人可以从自动化评估与反馈、教学内容优化、智能辅助教育、个性化学习平台、智能化学习分析几个方面进行通信工程专业人才培养优化。

自动化评估与反馈:AI可以自动评估学生的作业和测试,并提供实时反馈,帮助学生及时纠正错误和加强理解。

教学内容优化:AI可以分析教学过程中的数据,识别出学生普遍难以理解的概念或需要加强的内容,帮助教育者优化教学内容和教学方法。

远程学习支持:在远程学习环境中,AI可以提供在线学习平台和工具,促进教师和学生之间的交流与协作,确保教学效果不受地域限制。

智能辅助教育:在课堂教学中,教师可以利用智能辅助工具,如智能白板和教学管理系统,增强教学效果和学生参与度。

个性化学习平台:基于AI的个性化学习平台可以根据学生的学习行为和表现,调整学习内容和难度,提供定制化的学习路径。

虚拟实验和模拟:在科学和工程教育中,AI可以支持虚拟实验和模拟,让学生在安全和实时的环境中进行实践,加深对理论的理解。

智能化学习分析:AI可以分析学生的学习数据,识别学习模式和个人偏好,为学校和教育者提供决策支持和课程改进的建议。

通过人工智能协同育人,可以帮助通信工程专业教学更加个性化、高效和包容,优化教学过程和管理效率,提升学生的学习成效和发展潜力,解决扩招带来的大班额、资源不足等问题,为未来教育发展提供创新的可能性和解决方案。

2.3 第三阶段: 总结分析、形成体系

通过对通信专业大学生教学的现状和存在的问题进行深入分析,提出针对性的教学改革方案,并对其进行实践和评估。主要内容为:深入分析现有教学中存在的问题和不足,探究其原因和影响。结合国内外成功的教学经验和相关理论,以及校企融合的课程建设方案,提出教学的改革方案。

通信工程专业的育人体系需要结合行业发展趋势和教育理念,旨在培养具备工程实践能力和创新精神的高素质人才。以下是总结分析和形成育人体系的关键要素: 知识与理论基础

核心技术与理论: 强调学生掌握通信领域的基础理论,包括信号处理、通信网络、无线通信等核心技术。建立扎实的理论基础,为后续实践打下坚实基础。



图 2 应用型大学的新一代通信技术人才培养体系建设过程

3 课程体系构建

3.1 课程体系设计原则

将基础理论与现代技术的结合,从通信工程的基础理论出发,如信号与系统、数字信号处理、通信原理等,同时引入 5G、6G 等现代通信技术的最新发展,确保学生能够理解并应用这些先进技术。将理论与实践的融合,通过实验室实践、项目设计、实习等方式,让学生在实操中加深对理论知识的理解,并提高解决实际问题的能力。另外,要以培养学生的专业能力为主线,包括通信系统设计、网络规划、信息安全、数据分析等,确保学生在毕业后能够胜任通信工程领域的各种工作。最后,课程体系的设计应是一个动态的过程,需要定期收集学生、教师和行业专家的反馈,不断调整和优化课程内容,以适应行业的变化和学生的需求。

3.2 核心课程设置

通信工程核心课程应包括数学、物理等自然科学基础知识。物理基础方向应该包括大学物理、电磁场与电磁波等,帮助学生理解通信系统中的物理现象和原理。信息采集与处理方向应该包括信号与系统、数字信号处理、信息论等课程,教授学生如何采集、处理和传输信息。通信系统理论与技术方向包括通信原理、数字通信、光纤通信等,

深入探讨通信系统的工作原理和关键技术。移动通信实践技术方向重点专注于无线通信、移动网络技术、4G/5G 网络等,使学生能够掌握移动通信领域的最新技术。网络维护与管理方向涉及计算机网络、网络协议、网络安全等,培养学生的网络构建、维护和管理能力。嵌入式系统实践技术方向包括微处理器原理、嵌入式系统设计、物联网技术等,教授学生如何设计和开发嵌入式系统。最后,帮助学生获得坚实的理论基础和广泛的实践技能,为未来的职业生涯打下坚实的基础。

3.3 实践教学环节

实践教学环节是应用型人才培养的重要组成部分。根据通信工程专业的特点,注重校企合作,建立现代通信实训平台、综合网络技术实训平台、智能化应用实训平台。与企业需求紧密结合,将企业项目引入实训平台,通过顶岗实习、项目驱动教学等方式,拓展学生视野,提升学生的实际操作能力。同时,应加强综合性、设计性实验的比例,深化实践教学内容、方法和手段。

4 教学模式改革

4.1 校企合作育人模式

校企合作是应用型大学人才培养的重要途径。通过与企业合作,建立产学研协同机制,实行双导师指导模式,通过将企业项目引入校内、学校教育延伸到企业,提升学生的工程实践能力和创新能力。学校和企业可以构建创新联合体,将学校的创新能力与企业的实践环境紧密结合,实现产学研协同、校企联合双导师指导、个性化培养新模式。

4.2 项目驱动教学

项目驱动教学模式能够激发学生的学习积极性和创造性。结合企业产线特点,在中试线或者研发线上,构建校企实践基地。中试线或者研发线主要为产线建设做前期实验,对量产要求低。通过实践基地建设,一方面可以避免学生影响到产线运营,另一方面可以提高学生参与度,发挥学生创新能力,全面融入“任务驱动、项目导入、教学做一体化”的特点,提升学生的综合能力。

5 专业建设与管理

5.1 内部管理制度体系

应用型大学应建立内部应用型办学管理制度体系,明确人才培养的定位和目标,并落实相应

的政策和保障体系。面向企业需求,制定实时更新的人才培养目标,实现动态对接,并配套建立完善的考核体系,是应用型大学保持发展水平、提升培养质量的关键环节。

5.2 动态调整机制

动态调整机制是应用型大学适应企业需求,紧跟市场变化的主要策略。根据产业需求和就业市场变化,及时调整专业培养方案和课程体系。通过以新一代信息技术产业人才需求为导向,动态调整培养方案,加快构建创新人才

培养体系。

6 结论

面向应用型大学的新一代通信技术人才培养体系与专业建设是一个系统工程，需要从课程体系构建、教学模式改革、校企合作、业建设与管理等多个方面进行综合考虑和设计。通过明确培养目标、优化课程设置、强化实践教学。推进校企合作和加强师资队伍建设等措施，能够有效提升应用型大学通信技术人才的培养质量，满足社会和产业对高素质技术技能型人才的需求。

[参考文献]

[1] 2023-2024 全球 5G/6G 产业发展报告

[Z]. <https://www.tdia.cn/Uploads/Editor/2024-03-28/66050ea7a59d3.pdf>

[2] 华为：5G 人才发展新思想白皮书（2020 年）

[Z]. https://www.sohu.com/a/443364189_99900352.

作者简介：李争平（1975—），2008 年获得北京邮电大学通信与信息系统博士学位，并在北方工业大学信息工程学院通信工程系工作至今；2012 年，清华大学电子系访问学者；曾担任国际会议《International Conference On Advanced Communication Technology 2010》的议程主席。主要研究方向：移动网络中的服务发现技术，虚拟现实技术在医学救援中的应用。