

工程教育专业认证体系下的计算机类专业 硕士研究生产学研育人模式探索

韩先君

安徽大学计算机科学与技术学院, 合肥 230031

摘要 工程教育专业认证要求学校培养与产业发展和用人单位要求高度契合的人才。然而,在研究生教育阶段,专业硕士的培养模式并没有完全遵循工程教育理念,导致专业硕士的人才培养体系并不完善、教学内容与市场需求脱轨等问题,对专业硕士的就业造成一定影响。本文探索了一种基于产学研融合的计算机专业硕士的育人培养模式,促使计算机类专业硕士的育人模式的改进,培养拥有较强工程实践和创新能力强的高素质计算机工程技术人才。

关键字 产学研合作, 硕士研究生教育, 计算机专业, 课程教学, 工程教育

Exploration on the Mode of Education for Graduate Students in Computer Major Under the Accreditation System of Engineering Education

Xianjun Han

School of Computer Science & Technology

Anhui University

Hefei 230031, China;

hxj@ahu.edu.cn

Abstract—The professional accreditation system for engineering education requires schools to cultivate talents that are highly aligned with industry development and the requirements of employers. However, during the postgraduate education stage, the cultivation mode of professional master's degrees does not fully follow the principles of engineering education, resulting in issues such as imperfect talent cultivation systems, curriculum deviation from market demand, and certain impacts on employment for professional master's degree graduates. This article explores a cultivation model based on the integration of industry, academia, and research for computer professional master's degrees, aiming to improve the cultivation model for computer professionals with high-quality computer engineering technology and strong engineering practice and innovation capabilities.

Keywords—Industry-university cooperation, Graduate education, Computer science, Engineering education

1 引言

专业硕士教育是我国硕士研究生教育的重要组成部分,是培养具有较强工程实践和创新能力的应用型人才培养的重要途径。近年来,随着经济社会发展,我国对专业硕士的需求持续增长,而由于我国专业硕士培养体系与工程教育专业认证存在一定差距,导致专业硕士在就业方面面临较大压力^[1]。如何改进专业硕士的育人模式,提高其在就业方面的竞争力,是一个值得探讨的问题。

本文结合当前工程教育认证体系,从课程体系、教学方式和实践环节三个方面对专业硕士人才培养进行了探索,提出了一种产学研融合的计算机类专业硕士育人模式,为提高计算机类专业硕士的就业竞争力提供参考。

工程教育专业认证是指由第三方机构依据工程教育专业认证标准对工程类专业教育进行的一种第三方独立评估活动。工程教育专业认证是在《华盛顿协议》基础上,以学生为中心、以成果为导向,以持续改进为原则,以专家现场考察和材料审核为手段,对工程类专业教育质量进行客观、公正评价的过程。认证过程包括以下几个步骤:学校申请、专家组评估、学校自评和改进。通过工程教育专业认证的学校,在课程体系设置、教学内容改革、实践教学环节设计等方面做出了一些积极探索,取得了一些成效,但也存在一定差距。下面以计算机类专业硕士培养为例,对其人才培养模式进行探讨。计算机类专业硕士是以计算机科学与技术学科为基础,培养从事计算机应用软件和硬件系统开发的高层次应用型专门人才。这类专业硕士的主要特点是实践性强、动手能力强、具有较强的

理论知识储备,其目标是培养能胜任各种类型计算机应用软件开发和计算机系统运行管理等工作的高级专门人才^[2]。其培养目标应与工程教育专业认证目标保持一致,即为社会培养具有较高综合素质、能胜任各类型计算机应用软件和系统开发工作的高层次应用型专门人才,具有一定理论知识与实践能力。

由于计算机类专业硕士与工程教育专业认证要求存在一定差距,因此,本文结合当前工程教育专业认证体系,从课程体系、教学方式和实践环节三个方面对计算机类专业硕士的培养进行探索。

2 计算机专业硕士的人才培养存在的问题

计算机类专业硕士是以培养具有创新意识和创新能力、能适应经济社会发展需要的高层次应用型专门人才为目标的专业学位,其教育模式与学术型硕士非常相似。在培养目标上,专业硕士注重将理论知识和实际应用相结合,但是在课程培养和培养环节上仍以学术型硕士的培养模式为标准。在实践环节上,专业硕士的学生多为科研型人才,由于科研任务繁重,很少有时间参与实际项目开发,因此企业也不会为其提供实践平台。这导致了专业硕士学生与企业需求存在脱轨问题。

目前,很多高校和科研院所在计算机类专业硕士人才培养方面做了很多工作,但是并没有很好地将产学研融合运用到人才培养的过程中。

首先,在课程设置上,工程教育认证通用标准中指明,课程设置能支持毕业要求的达成,课程体系设计有企业或行业专家参与。课程是实现毕业要求的基本单元,课程能否有效支持相应毕业要求的达成是衡量课程体系是否满足认证标准要求的主要判据。工程教育认证通用标准中明确表明,在课程体系设计时应考虑各类课程在培养学生解决复杂工程问题能力中发挥的作用,支持毕业要求的所有课程都应该将“解决复杂工程问题”的能力培养作为教学的主要目标之一,各类课程应各司其责,共同支撑该能力的达成。目前的课程设置上,专业硕士的课程主要围绕基础理论展开教学,这导致学生在学习过程中的兴趣不高、缺乏创新意识 and 创新能力。这与工程教育认证的通用标准有所偏差。

其次,企业难以参与到专业硕士的教学过程中去,导致企业在工程项目中提供的平台非常有限,无法为学生提供良好的实践机会。工程教育认证通用标准中指明,要有与企业合作共建的实习和实训基地,基地的条件设施和教学内容能够为学生提供真实的工程实践的平台。并将校外合作实习和实训基地的运行情况,包括条件设施、教学任务、人员配备、学生受益面、

教学方式等,是否有助于强化学生的工程实践能力作为重要考核标准。

再次,高校教师在教学过程中更多地注重理论知识的讲授和知识体系的构建,很少强调工程实践能力的培养。工程教育认证通用标准中指明,专业的培养目标应该是有公开的,符合学校定位的,适应社会经济发展需要的培养目标。培养目标是该专业毕业生在毕业后5年左右能够达到的职业和专业成就的总体描述,应体现培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人的教育方针。专业制定培养目标时必须充分考虑内外部需求,包括学校定位、专业特色、社会需求和利益相关者的期望,能体现社会发展对本领域职业工程师的能力要求等。由此可见,教师在教学过程中的培养目标与工程教育认证的标准有所偏差。

最后,高校教师和企业人员缺乏沟通交流平台,导致双方之间无法进行有效地沟通。这导致了专业硕士在产学研结合过程中无法做到产学研一体、产学研协同育人。

由于以上问题导致学生缺乏实践经验和工程能力等问题较为突出。因此,迫切需要探索一种新的专业硕士培养模式以解决上述问题。本文基于产学研融合的理念探索计算机类专业硕士的育人模式,以期培养高素质计算机类专业硕士提供新思路。

3 产学研融合培养模式的重要性和优势

产学研融合是一种将学校、企业和政府等各种资源有机结合的教育模式,它的主要目的是使学生在校期间就能接触到真实的企业环境和业务要求,增强学生的实践能力和就业竞争力。开展产学研融合在计算机专业硕士研究生培养中具有重要作用。该教学模式能够解决当前存在的问题,对于学校、教师、学生的长期发展都有着十分重要的意义。产学研融合是一种双赢的局面,高校可以获得宝贵的人才资源、科技资源、管理资源,而企业也能得到高素质的应用型人才,形成良性循环^[3]。学校可以通过产学研融合注入资金、拓展师资力量和人脉关系网,同时为学生提供更多就业机会。产学研融合还能让学校及时了解行业动态并调整教学任务,提高教学质量。教师则能通过产学研融合及时了解社会主流技术和现实需求并提高教学水平。学生可以获得优质的师资力量、更广阔的视野和更多的实践机会,提高综合能力和拓展人脉。此外,产学研融合让企业和人才提前接触和交流,解决了人才衔接问题,对培养应用型研究生具有重要的现实意义。

在工程教育专业认证中,强调知识转移、实际应用能力和创新能力是非常重要的指标,产学研融合正

是这样一种新的教育模式。它不仅能将企业引进校园，培养学生的实际应用能力和创新能力，还能在此过程中对现有的教学方法进行改进，也可以使学生在真实的环境中对专业知识进行更好地学习。此外，该模式还有助于激发学生学习兴趣和思维。总的来说，开展产学研融合是一种有效的校企合作方式，对于促进人才培养和社会发展都有着积极的作用。

产学研融合培养模式将理论教学和实践教学有机结合起来，提升学生的理论知识水平，并加强其动手能力和综合素质的培养，从而使学生的就业竞争力得到增强。产学研融合模式能够使学生更好地将理论知识和实践知识进行结合，在就业竞争中占据优势地位。学生在学习期间不仅可以参与教师的科研项目，还可以参加企业的科研项目，将理论知识与实践相结合，这将有助于增强学生的实践能力。通过参与企业科研项目，学生可以将所学的专业知识与实际问题进行结合，并对其进行分析和解决。此外，企业还能为学生提供真实的环境和设备，使学生能够更加全面地对所学知识进行了解和掌握。

产学研融合培养模式可以充分利用企业和政府等外部资源，为计算机专业硕士研究生提供更加丰富的学习和实践机会。这些资源包括企业的技术平台、研发团队、实践项目等。通过利用这些资源，学校可以为学生提供更加丰富的实践机会，让学生更好地了解行业动态和技术需求。

同时，在产学研融合培养过程中，企业会为高校提供先进的技术和管理经验，这就为产学研合作提供了坚实的基础，使得高校和企业之间形成了良好的互动关系。企业在培养人才时，可以给学生提供实际工作岗位，让学生有机会去实践。产学研融合培养模式是一种新的教学模式，它能够促进企业和高校之间的合作^[4]。

高校可以根据自身的条件，为企业提供人力资源和技术支持，同时还能为企业提供培训。在这个过程中，企业可以发现在人才培养方面存在的不足之处，并且可以更好地完善自身的人才培养方案。对于高校来说，这种合作方式有利于缓解社会就业压力，提高社会就业率，同时还能提升学校的声誉和知名度。

产学研合作模式可以为计算机专业硕士研究生提供更加全面和实际的就业指导，帮助学生更好地适应就业市场的需求。在计算机专业硕士研究生培养中，就业指导是非常重要的环节。产学研合作模式可以让学生更好地了解就业市场的需求和趋势，提高就业竞争力。另外，学校也能根据企业的需求对教学内容进行改进，以更好地适应社会需求。通过这种合作模式培养出来的学生能更快地适应社会环境，并能为社会做出贡献。

4 产学研融合在计算机类专业硕士教育中的应用

计算机类专业硕士是一个新兴的研究生培养模式，其课程体系、实践环节等方面的改革还有待进一步完善，但可以借鉴工程教育专业认证的理念，结合专业硕士的自身特点，将产学研融合应用于计算机类专业硕士教育中。计算机类专业硕士的培养目标是具有扎实理论基础和系统分析、解决复杂工程问题能力的高层次工程技术人才，但目前我国高校计算机类专业硕士的培养模式存在着课程教学内容与市场需求脱轨、产学研融合机制不完善等问题，制约着计算机类专业硕士的发展。

基于产学研融合在计算机类专业硕士教育中应用的必要性分析，结合本校计算机类专业硕士培养现状，本文提出一种基于产学研融合的计算机类专业硕士育人培养模式，即在课程设置、教学方式和实践环节等方面进行改革。该模式充分发挥了学校和企业资源、技术、信息和管理等方面的优势，鼓励学生到企业进行实践锻炼，以解决工程问题为导向，提高学生解决复杂工程问题能力^[5]。通过该模式的改革，将为我国计算机类专业硕士教育培养出具有工程实践能力和创新能力强的高素质人才。必须要有：论文题目、作者、单位、城市、邮编。

4.1 明确校企合作培养基地的功能定位

建立基于产学研合作的计算机类专业硕士研究生培养基地，可以明确其功能定位。这种基地需要采用“走出去、引进来”的方式，与企业开展多层次、多形式的交流与合作^[6]。通过与合作企业的合作，基地能够更好地了解市场需求，为学生提供更加贴合实际的培养方案，提高学生的就业竞争力。在这种基地中，学生可以参与企业的实际项目，积累实践经验，提高实际操作能力。同时，这种实践也能够帮助学生更好地了解企业的运作模式和行业发展趋势，从而更好地适应市场变化。与合作企业共建实习和实训基地，在教学过程中为学生提供参与工程实践的平台，同时符合工程教育认证通用标准的要求以及考核标准。

4.2 制定具体可行的培养方案，并建立相关规章制度

基地需要制定具体可行的培养方案，根据学生的不同需求和企业的实际情况，量身定制培养方案。同时，需要建立相关规章制度，明确学生的学习、实践和研究的具体要求和流程，保证学生在基地内的学习和实践质量。这些规章制度需要涵盖学生的日常管理、实习和实训的安排、毕业论文的撰写等方面，保证学

生在基地内的学习和实践质量。同时,这些规章制度还需要考虑到基地的管理和运营,明确基地的职责和权利,保障基地的正常运转。此外,基地还需要建立完善的反馈机制,不断优化和完善培养方案和规章制度,确保其与时俱进、符合实际需要。让学生在规范化的环境中学习和实践,提高学生的综合素质。

4.3 对学生进行分方向的联合培养

基地可以根据学生的不同需求和企业的实际情况,对学生进行分方向的联合培养。这种方式可以让学生更加深入地了解企业的业务和需求,为学生的职业规划提供更加具体的指导。在联合培养中,基地可以与企业共同制定培养方案和实践计划,为学生提供更加针对性的培训和实践机会。同时,联合培养还可以为企业提供更加优秀的人才,为企业的发展提供有力支持。此外,基地可以根据不同专业和行业的需求,将学生分为不同的方向进行培养。这种方式可以让学生更加深入地了解自己所学专业的不同方向,为自己的职业规划提供更加具体的指导。同时,也可以让企业更加精准地挑选所需的人才,提高企业的人才匹配度和招聘效率。

4.4 建立校外导师联合指导机制,共同指导学生开展科学研究和工程实践

基地需要建立校外导师联合指导机制,共同指导学生开展科学研究和工程实践。这种方式可以让学生得到更加全面的指导和支持,同时也可以让学生更加深入地了解企业的业务和需求。在校内外导师联合指导机制下,学生可以得到来自不同领域和不同专业的导师的指导,从而拥有更加全面和深入的知识储备和技能培养。建立校外导师联合指导机制需要基地与企业、学校等相关方面建立紧密的合作关系,共同制定导师指导计划和实践方案,明确导师的职责和学生的任务。导师需要根据学生的实际情况和需求,制定个性化的指导计划,为学生提供具体的指导和支持。在指导过程中,导师需要与学生进行充分的沟通和交流,鼓励学生提出问题和想法,帮助学生解决问题,促进学生的成长和发展。校外导师联合指导机制不仅可以提高学生的实践能力和创新能力,还可以为企业提供优秀的人才和技术支持,为学校提供实践教学的有效途径。同时,这种机制也可以促进学校、企业和社会的深度融合,为产学研一体化提供有力支持。

产学研合作培养基地可以是企业、高校或科研院所,也可以是一个独立运作的项目。根据学校实际情况和企业实际需求,在与企业建立合作关系后,学校根据双方合作内容、学生工作、毕业设计等方面签订协议,将合作内容具体化,让学生能够明确自己所学知识与企业需求之间的联系。

计算机类专业硕士的课程体系建设是其培养目标能否实现的关键,应以培养高层次应用型人才为目标,将计算机科学与技术类、软件工程类专业硕士的课程体系改革与产学研深度融合。

4.5 在课程体系中增加技术与实践的比重

在培养目标中强调计算机技术的综合应用,意味着要让学生掌握计算机技术的基础知识,同时也要让学生了解计算机技术在实际应用中的运用。因此,增加工程实践课程的比重是非常必要的,这样可以让学生在课堂上学习到实际的案例和项目,让学生能够更好地掌握系统分析、设计和开发等方面的技能。在工程实践课程中,学生可以通过实际操作和模拟练习来掌握技能,例如在软件工程实践课程中,学生可以通过开发一个软件项目来了解软件开发的全过程,包括需求分析、设计、编码、测试、部署等各个环节,从而提高学生的实践能力。此外,还可以通过实践课程来培养学生的团队协作能力和创新能力,让学生能够更好地适应未来的职业发展。由此可以更好地培养出高层次的应用型人才,提高计算机类专业硕士的培养质量。

4.6 提高实践课程教学环节在专业硕士培养过程中所占比例

目前,实践课程所占比例较低,仅为10%左右,不能满足专业硕士培养目标对实践能力培养的要求。因此,应将实践教学环节在专业硕士培养过程中所占比例提高至30%以上,提高实践教学环节在课程体系中的地位。提高实践课程的比重可以从以下几个方面入手。首先,可以增加实践课程的数量和种类,例如增加实习、实训、项目等实践环节,让学生能够更多地接触实际项目和案例,从而提高实践能力。其次,可以提高实践课程的难度和深度,让学生在实践中面临更多的挑战和问题,从而培养学生的解决问题的能力。最后,可以加强实践课程的评价和反馈机制,让学生能够及时了解自己的实践表现和不足之处,并及时调整自己的学习方向和方法。

4.7 提高实践课程教学环节在专业硕士培养过程中所占比例

课程设置应注重知识与能力的综合运用,将理论和实际应用相结合,避免课程设置与行业需求脱节。首先,应该注重课程设置的实用性和针对性。课程设置应该与行业需求相结合,紧密贴合实际工作中的需求。同时,在理论教学中增加工程案例,注重培养学生运用所学知识分析问题、解决问题的能力。通过分析实际工程案例,让学生能够更好地理解理论知识的应用场景和实际效果,从而提高学生的综合运用能力。例如,在软件工程课程中,可以通过分析一些

软件工程实践案例, 让学生了解软件开发的全过程, 从需求分析到实施部署, 从而提高学生的实践能力。此外, 应鼓励学生将所学知识应用到实际问题中去, 培养学生在项目实施中发现问题、解决问题的能力。通过项目实施等方式, 让学生能够在实际工作中发现问题、解决问题, 从而提高学生的实践能力和创新能力。例如, 在软件工程实践课程中, 可以让学生开发一个实际的软件项目, 让学生在实践中掌握软件开发的各个环节, 从而提高学生的实践能力和创新能力。

4.8 实践环节改革

实践环节是专业硕士教育的重要组成部分, 是专业硕士培养的主要环节。但目前我国计算机类专业硕士的实践环节较为单一, 仅停留在基于课程设计的实践环节。这种单一的实践环节难以满足学生理论与实践相结合、解决工程问题能力提升的需要, 对此, 可引入基于产学研融合的计算机类专业硕士培养模式, 充分利用高校和企业两种资源, 加强对学生实践能力的培养^[7]。首先, 通过校企合作共同培养专业硕士学生, 使学生能够得到系统而全面的实践锻炼, 并能够在企业中获得实际工作经验。其次, 企业在提供生产条件和设备支持的同时, 为高校提供生产实习基地。最后, 高校根据实际情况安排学生到企业进行专业实习和毕业设计等。通过校企合作的方式将学生带入到企业生产中, 让学生在真实工作中得到锻炼与提升, 从而提高其解决复杂工程问题能力。

5 结束语

本文以计算机类专业硕士研究生课程为例, 分析了计算机类专业硕士研究生教学中存在的问题, 提出了基于产学研融合的培养模式, 并从课程内容的改进和创新、产学结合、考核方式改革等方面进行了探讨。在教学中将企业项目引入到教学过程中, 使学生能够通过企业项目的参与来加深对计算机专业知识的理解和应用能力。在计算机类专业硕士人才培养中, 通过

产学研融合的育人模式, 能够使具备解决复杂工程问题的能力, 具有较强的实践能力和创新能力^[8]。产学研育人模式可以改变当前专业硕士研究生培养中存在的重理论、轻实践, 重知识、轻技能, 重灌输、轻创新等问题, 促使计算机类专业硕士研究生培养体系更加完善^[9]。产学研育人模式是一个不断探索的过程, 需要学校和企业共同努力才能持续发展。同时, 应在实践中不断总结经验教训, 完善产学研育人模式中存在的问题。通过实践, 校企双方能够有效地开展合作, 使学校培养与产业发展和用人单位要求高度契合的人才^[10]。

参考文献

- [1] 贾宗维, 成丽君. 产学研合作协同创新育人机制下的人才培养模式创新与实践[J]. 农业技术与装备, 2023(01): 95-97.
- [2] 崔佳慧. 产学研合作背景下高校体育专业“应用型”人才培养模式研究[J]. 内江科技, 2022, 43(07): 6-7.
- [3] 钱育蓉, 田生伟, 张亚军, 耿俊, 程扬. 产学研合作的软件工程专业本科毕业设计组织模式探索[J]. 办公自动化, 2021, 26(23): 11-13.
- [4] 刘延吉. 基于产学研合作、赛教融合的软件工程专业应用型人才培养模式构建研究[J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(23): 129-135.
- [5] 张丹, 宫洁, 李颖. 浅谈产学研合作在计算机专业人才培养中的应用[J]. 信息系统工程, 2015(06): 84-85.
- [6] 张丹. 软件技术专业产学研合作中存在的问题及对策研究[J]. 电子制作, 2015. 12. 132.
- [7] 张兵. 坚持产学研合作的 IT 创新型人才培养模式的研究与实现[C]V3, 2011: 56-64.
- [8] 韩先君. 计算机类专业“高等数学”教学改革研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2022年8月第10卷第2期, P45-49.
- [9] 李超, 李铁刚, 安俊秀. 中小型软件企业产学研合作模式探索[J]. 计算机教育, 2009(01): 43-45.
- [10] 余超. “人工智能”课程教学模式改革及创新实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2022年10月10卷第4期, P42-45.