

建设特色化示范性软件学院·探索软件人才培养新模式

# 以产融结合为抓手 大力推动软件产业高质量人才培养

联想集团副总裁 中国区平台总经理  
海淀区互联网教育研究院执行院长 戴京彤

近年来,我国软件产业政策环境不断改善,增长速度明显加快,对经济社会发展的牵引作用逐步增强,云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能、虚拟现实等一系列新兴技术快速演进,正在成为推动我国经济社会发展的新动能。人才培养是发展软件产业工作的重中之重,也是提升我国技术创新能力不强的重要抓手。当前企业依然面临软件人才来源单一、培养体系有待完善、复合型软件人才短缺、用人成本居高不下等问题,如何建设好人才队伍,营造用好人才、吸引人才和培养人才的良好环境,需要政、产、学、研协同配合,共同推动。

联想已经由一家电子信息制造企业逐渐转型为智能化服务提供商,涵盖了从物联网到基础架构再到大数据平台、人工智能平台、数据智能解决方案等软件业务,并将“科技报国,人才兴国”融入其中,为信息化产业培养了一批专业化人才,在大数据、人工智能等科技创新领域储备了大量人才,成立了联想教育、联想大学,致力于产教融合与职教事业新发展。

近日,海淀互联网教育研究院正式成立,并于7月14日在联想揭牌,旨在加快信息技术与教育的深度融合,打造智慧教育新形态,这与建设特色化示范性软件学院,探索软件人才培养新模式的目标不谋而合,(特色化示范性软件学院建设指南(试行))发布后,培育新型软件人才新的启发,结合联想转型实践有以下几点思考。

## 搭建校企平台,深化产融结合

高校培养软件人才,研发关键技术,必须通过产业转化为生产力,通过搭建创新中心、教育研究院、校企联合研发中心、人才实训基地等多种形式平台,汇集产业需求,紧密结合软件学院在关键基础软件、工业软件、应用软件等专业建设、实践活动,协同创新育人平台,支持学校和企业之间人才的双向流动,共同培养复合型软件人才。联想始终聚焦普教、职教,以数据智能解决方案、工业大数据、人工智能等为主题,开

● 高校培养软件人才,研发关键技术,必须通过产业转化为生产力。

● 软件产业高质量人才培养需要政府引导、校企合作。

展针对性培训和专题研讨,积极引导学生参与创新创业实践活动。未来将进一步聚焦软件产业生态,明确创新人才培养机制,根据软件研发特点,加强互动参与式、代码编写式、现场观摩等多种实操性培训,协调国外教学机构、国际著名软件企业同国内院校间的人才交流互动,形成具有示范性的高质量软件人才培养新模式。

## 制定新学科新教材,紧跟产业需求

汇集专家学者资源,并根据行业发展和代表企业意见进行 research 分析,将企业创新成果、技术研发趋势等同院校课程、教材编制紧密联系,与时俱进,校企共同开发优质课程资源、特色教材、教学工具,推进多专业学生协同培养。联想将发挥自身软、硬件结合的优势,分享在5G、智能制造、移动互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能、虚拟现实/增强现实、网络与信息安全等领域实践经验,帮助软件学院在学科建设、教材大纲编制上紧跟产业发展需求,从源头上增加产业所需人才,提升职业教育水平。面对产品技术难关、产业共性需求等,同院校联合规划,成立软件攻关项目组,对于周期较长的,设立专项科研基金,保障持续的人才供给与资金投入。

## 明确岗位要求,以人才标准做牵引

企业对人才的需求程度体现于部门中的不同岗位和预算,需要根据实际业务需求进行定岗定员,将人才岗位能力要求编制成标准,分享给院校,有针对性地培养企业真正需要的实干型人才,减少适应岗位的时间,对软件产业人才培养也有牵引作用。联想目前正在同多家单位共同开展工业大数据岗位能力要求行标的起

草,一级指标划分了大数据战略岗、工业大数据架构岗、工业大数据治理岗、工业大数据质量岗、工业大数据应用岗、工业大数据安全岗等六大类。以工业大数据应用岗为例,又进一步划分为数据开发应用工程师、数据分析师、数据科学家等二级标准,三级标准对岗位内容进行了具体描述,四级标准就是在人才招聘阶段需要具备的基本素质,比如技术技能、专业知识、开发实践经验等。通过标准化,明确岗位人员的需求后,一方面可以大规模培养软件初级编程人员,满足软件工业化生产的需要,减少企业招聘用人成本,另一方面软件人才自身就业匹配度会更高,降低就业成本和教育资源浪费。

## 加大政策引导,缓解企业用人成本

在提升人才培育力度、充实人才储备的同时,能够通过政策引导,加大对软件高层次人才引进力度,在落户、子女入学和住房等方面给予更多优惠,帮助企业提高对高层次人才吸引力。通过税收减免等政策减轻企业资金负担,提升企业人力资本投入,同时借助基金、低息贷款等多种手段,引导更多社会资本汇聚软件产业,从资金上保证企业对人才培育的持续投入,造就一批研发技术骨干和项目管理人才,稳定和扩大精通行业应用的高级软件人才、软件经营管理人才,改善软件人才结构。

软件产业高质量人才培养需要政府引导、校企合作,以产融结合为抓手,以特色化示范性软件学院为载体,依托体制创新和技术创新,从人才的供需两侧协同加大人才培养力度,推进软件人才结构调整,逐步形成具有自主知识产权的软件产业体系,实现我国软件产业的跨越式发展。

# 持续深化产学合作 协同育人机制

● 特色化示范件学院建设,应当以产业需求为导向。

● 深化产教融合,是推进人才培养供给侧改革的迫切要求。

阿里云计算有限公司  
阿里云大学总经理 孙丽歆

在全球数字化变革的浪潮之中,软件不仅成为信息技术之魂,同时也成为科学研究、机械制造、能源电力、交通运输等各行各业的根基。要实现中国软件产业高质量发展,首先离不开高质量、高密度的软件人才。作为软件人才培养摇篮的示范性软件学院,迎来了数字化时代软件人才培养的新挑战。如何建设特色化示范性软件学院,日前教育部、工信部联合印发的《特色化示范性软件学院建设指南(试行)》(简称《建设指南》)指明了重点与任务。

## 加快形成可持续的 协同育人机制

深化产教融合是改变人才供给侧与产业需求侧不平衡问题的关键点,自国办2017年发布《关于深化产教融合的若干意见》以来,企业、高校积极行动,深化校企合作,搭建校企协同育人平台,探索产教融合机制。

三年来,阿里云计算有限公司与全国30余所高校展开深入合作,共建阿里云大数据产业学院。通过成立大数据产业学院理事会,共同管理和决策学院发展、人才培养等各个方面的事项。阿里云派出企业工程师,与教育培训机构专家、高校教师共同研究制定高校大数据、云计算、人工智能等新工科专业的人才培养目标与培养方案。在人才培养过程中,高校将企业最新技术与实战化生产工具融入学生学习过程,同时高校还建设了基于企业真实场景和真实项目的实践训练平台,通过开展集中式项目实训,提升和强化产业学院学生的实践能力。

围绕立德树人根本任务,聚焦卓越工程师人才培养目标,阿里云与合作高校在探索建立产教融合机制的同时,高度重视协同育人机制的落地效果。除联合制定人才培养方案外,校企双方还联合制定了第二课堂培养方案,并通过理事会定期审议,不断优化人才培养的效果。第二课堂培养方案,同样聚焦人才培养目标,围绕工程教育认证标准的12项毕业要求,与第一课堂形成合力且各有侧重。通过开展形式多样的企业讲座、主题班会、企业实地考察、专业技术竞赛、企业特色夏令营、技术峰会与行业论坛等活动,将行业和技术发展动态、企业对人才技术能力要求以及综合素养提升的理念贯彻到培养全过程。

## 创新培养过程 融入产业人才标准

校企合作建设特色化示范件学院过程中,应当以产业需求为导向,积极将企业的新理念、新技术和新模式运用到人才培养中,将产业对于人才技术认定的标准,融入到高校人才培养过程中,通过校企合作不断迭代教学内容,改革教学方式、创新培养模式。面对新形式和新挑战,在近三年的探索与实践的基础上,阿里云正积极探索创新培养模式。

依托阿里云大学云学院,阿里云大学已入选教育部在线学习平台,在疫情期间向全国高校免费提供大数据、云计算、人工智能等440门在线技术课程和配套实践资源。通过该学习平台,实现了学、练、赛、评全流程学习行为记录管理,构建了人才培养全程记录平台。同时,依托该平台,校企联合开发的课程、实验和其他学习资源将不断沉淀。

在人才培养过程中,阿里云与合作院校积极探索课证融合机制,通过将微认证与专业课程结合,实现课程学分+企业微认证的“1+1”模式。同时,面向校企合作专业学生,在毕业前必须通过阿里云大数据/云计算/人工智能助理工程师认证,部分优秀学生还须参加工程师认证考试。通过课程

学习成果与专业技能证书的对接,打通了人才专业能力的培养与专业资格认定的障碍,有效推进了专业认证与行业认证的有机衔接。

## 强化行业企业的 深度参与和管理

《建设指南》明确提出,特色化软件学院建设过程中,应该注重产业导向。强化企业的深度参与和管理。企业不仅应当深度参与教学体系的设计和课程设计,同时还应当参与教材编制、课程开发、师资队伍建设、实验平台建设和实训基地建设等。从目前全国各地的校企合作情况来看,企业参与实验平台和实训基地建设往往意愿较高,但在参与课程开发、教材编写、师资队伍建设方面往往难以落地或不可持续。要实现该目标,不仅需要企业积极投入,更需要从机制上入手,探索价值实现的共赢模式,从而让企业有能力参与也愿意参与。

在企业参与学院管理方面,从阿里云的实践来看,通过校企双方联合成立理事会,能够有效地形成合作决策,并能够有计划、有节奏地实现发展目标。从企业实践平台建设到特色人才培养方案制定,从校企联合课程开发到专业教材出版,从企业实训课程教学到学生综合素质提升,通过理事会加企业派驻专职人员两级保障机制,确保深度产教融合人才培养目标得以按计划、分阶段顺利实施。高校讲师加企业讲师,高校辅导员加企业班主任的“2+2”模式,是实现深化产教融合,实现特色化软件人才培养的重要路径。

## 培养并激活 双师型教师队伍

紧贴产业实践,具有工程师经验和实践能力的师资队伍,是高校培养高素质软件人才的重要保障。阿里云在与高校开展产学合作协同育人过程中,与合作院校紧密合作。在企业承担一部分教学任务的同时,与高校专业教师形成教研小组,通过联合备课、联合授课实现高校教师与企业教师的优势互补,形成特色鲜明的教学队伍。

在经验探索的基础上,阿里云深化与高教会、新工科联盟、国家开放大学等各类各级组织的合作,强化双师型师资培养的机制研究与探索。计划依托阿里云大学云云学院模式,建立线上线下相结合的双师型教师培养模式。通过云云学院打造教学资源的共建、共创、共享平台。同时面向高校教师开放企业讲师培训与认证,将高校师资纳入企业师资库,激活优质师资资源的跨校、跨区流动,全面提升区域数字化人才培养的师资力量。

## 面向产业生态 打通人才链与教育链

深化产教融合,促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接,是当前推进高校人才培养供给侧结构性改革的迫切要求。对于打造特色化示范性软件学院以及培养创新应用型软件人才也起着至关重要的作用,以软件产业为代表的信息技术产业发展,也离不开人才生态的支撑。目前,阿里云已联合9000多家ISV、SI为全球用户提供SaaS服务,推出500多款联合解决方案,覆盖30多个重点细分行业。去年推出SaaS加速器和心选模式,已经培养出一批云上营收过亿元的合作伙伴。

软件等数字化产业的快速发展,对配套高质量人才的需求变得更加迫切。阿里云大学作为阿里云生态数字化人才培养的基础设施,在与高校开展联合人才培养打通产业链与教育链的同时,打造了软件及数字化人才的生态服务平台,力求通过专业化的服务打通教育链与人才链,从而真正实现人才培养供给侧的全链路贯穿,完成人才供给侧改革并最终服务软件及数字化产业的持续健康发展。

# 探索“优势共建、强强互补” 软件学院运行新模式

浪潮(全球)数字科技人工智能研究院  
院长 周恒

近日,《特色化示范性软件学院建设指南(试行)》由教育部、工信部联合印发,为软件学院教学发展指明了方向。如果说数据是数字经济的“石油”,数据库则是数字经济的“内燃机”。数据库作为关键基础软件,对可用性、性能、安全性等都有极高的要求,被称为软件皇冠上的明珠。

## 突破现有桎梏 推动产学研深度融合

在传统数据库赛道上,主流产品基本由国外主导,我国关键领域采用的数据库被国外的Oracle、DB2、SQLServer所垄断,造成了信息安全隐患。关键基础软件行业的学习曲线非常高,研发必须一步一步地从较低水平逐渐积累经验才能提高。

在攻克核心技术的过程中,浪潮秉承预研一代、开发一代、装备一代的方式,不断迭代前行。对于前沿技术,不确定性因素非常大,是否一定代表正确的技术发展方向?即使代表未来的发展方向,当下也很难应用到产品中去产生效益。但是资源永远是有限的,如何以紧张的资源,分配到广阔无边 的不确定前沿技术中去?浪潮与高校联手,进行了一些有益尝试和探索。

企业负责从用户需求出发,以客户为中心,洞察前沿的发展趋势,实施产品的工程化研发,并分解出300多个前沿子课题;而高校则探索学术界趋势,进行不确定性的技术预研,针对子课题进行预研。在学校侧建设小型的数据库风洞环境,方便老师进行数据库理论、模型、原型验证工作,原型验证完成后,放在浪潮建设的上千节点的超大规模数据库风洞环境上进行工业化验证,风洞提供端到端的沙盘分析、仿真各种复杂场景、几十万个真实环境提取的用例、仿真注入各种软硬件故障,用数字来说话,使得老师的研究成果能够快速得到检验和反馈,有效的成果可以快速应用到产品中。

## 承载软件学科教育 培育高水平软件人才

十年树木,百年树人,教育乃国之大计,人才培养是进行科技创造、科技创新的关键。高水平的老师、卓越的课程体系、先进的实训体系是高校人才培养的关键。

我们在发展过程中,最大困难是难以招聘到优秀的系统级编程人员。在100名211以上院校毕业的5年以上工作经验的候选人里,只有20人能熟练使用指针和内存操作,10人熟练掌握常用数据结构和算法,2人能对体系结构、架构方法和系统工程有好的理解。如果不能在学习能力最强、学习精力最旺盛、学习时间最充沛的学校期间大量进行编码训练,掌握算法和体系结构,掌握系统级的编程能力,毕业以后再想有本质的提升则非常困难。

和下围棋一样,IT人员计算力最强、最有创造力的时候是在20多岁。Linux在21岁时候经常要用终端仿真器去访问新闻组和邮件,为了方便读写和下载文件,他自己编写了磁盘驱动程序和文件系统,这成了Linux的第一个内核雏形。往前追溯,他在12岁开始学习编程,在就读于赫耳辛基大学期间,为Minix(一种Unix)做开发,奠定了他21岁研发出Linux雏形的能力。而如果学生在毕业前,已经进行过大量的系统级编码训练,研发过一个小的操作系统、编程语言、数据库、CPU,那么,则非常有希望在未来像Linux一样,发明Linux和Git,作出卓越的贡献。即使不能像Linux那样,起码也会是一个优秀的系统级编程人员。

云原生分布式数据库集网络密集、存储密集、计算密集于一身,需要在有限的空间和时间