

开源教育：使命、挑战与发展

——第十二期CCF秀湖会议报告

整理：谭鑫 邱睿桥 杨康 毛新军

背景与意义

开源孕育自软件，发展于数字经济，体现了开放、协同、共享的新型生产方式。它对于推动新时期的经济发展、科技创新、文化繁荣、社会治理、开放合作、共同富裕具有重要意义，已成为全球信息技术发展的强大推动力。我国的产业界、学术界和教育界对开源实践给予了高度重视，政府也将其纳入国家重大发展战略之中。然而，中国开源实践面临一系列的问题和挑战，如开源理念宣传和普及不足、开源人才存在较大缺口难以满足产业需求、缺乏有影响力的开源软件等。因此，为国家和社会培养高水平的开源人才迫在眉睫、意义重大。如何开展开源教育和培养高水平开源人才成为一个亟待探讨和解决的问题。

在此背景下，CCF教育专业委员会联合CCF开源发展委员会组织了第十二期CCF秀湖会议，邀请了学术界、教育界和产业界的20余位专家学者就此进行集中研讨，以期形成共识，发出倡议，促进产学研用融合，共同推进中国开源教育和开源人才培养，为开源事业的蓬勃发展贡献力量。

会议围绕“产业界视角的开源教育”“从计算机培养方案看开源教育”“开源教育的必要性和使命”“开源通识和普及教育”“开源课程和资源建设”“开源教育行动计划”六个专题进行深入研讨。其中前两个专题分别从实际产业需求和计算机专业教育出发，探讨开展开源教育的必要性和可能性；

第三个专题探讨了开源教育的战略意义；第四个专题关注开源教育的普及问题；第五个专题聚焦如何构建完善的开源教育资源；最后一个专题提出了推进开源教育的具体行动策略。

本文总结梳理了本次秀湖会议交流产生的观点和认识、已有的实践与探索以及产学研用共同协作推动开源教育的计划和部署，亦努力呈现与会者的多样化观点与争鸣。

实践与探索

产业视角的开源教育

开源技术已成为产业创新的关键动力。企业广泛采用开源技术构建产品和服务，开源社区的壮大和技术的持续创新也为产业发展提供了更多可能性。在此背景下，产业界对开源人才的需求越来越迫切。然而，当前许多毕业生对开源理念的理解不充分，对开源项目的贡献流程知之甚少。为了更好地满足产业发展对开源人才的需求，需要从产业的视角出发，深入剖析社会究竟需要怎样的开源人才。这有助于学术界和教育界深入了解产业界对开源技术的需求和趋势，促进产业界、学术界、教育界的紧密合作，共同建设更贴近产业需求的开源课程和资源，为产业界输送更多高素质人才，推动开源教育的持续发展。为此，来自产业界的多位专家分享了他们对开源人才培养的需求以及产教融合方面的

经验和见解。

涛思数据王婧强调，基础软件工程师相较于应用类工程师，需要具备更加扎实的专业能力、广泛的通用能力以及深厚的个人素养。她基于 TDengine 的开源经验，认为开源人才的优势在于追求卓越、高视野、开放心态、积极行动和强协作能力，能迅速适应环境并勇于面对批评。王婧认为，开源教育应当深深扎根于基础课程，并且需要尽早启动。她建议，通过早期的开源教育，激发年轻一代对开源技术的热爱和投入，为他们未来在开源领域的发展打下坚实的基础。同时，王婧也强调了文档写作能力、英语能力以及软件测试能力等的重要性，这些技能对于开源项目的成功具有至关重要的意义。

CCF 会士、阿里云李飞飞指出，开源技术不仅极大地推动了产业的迅猛发展与技术迭代，更显著地降低了用户使用门槛，加速了产品的市场渗透。特别是随着大数据和云计算的繁荣，开源技术得到了前所未有的普及和应用。李飞飞强调开源不仅是技术的共享，更是教育和人才培养的关键平台。学生可将开源项目视作实战演练场，深入其中探索并实践现代软件开发的流程。积极参与开源项目将极大丰富学生的实战经验，锤炼专业技能，进而提升整体业务水平，显著增强他们在就业市场上的竞争力。因此，参与开源项目无疑是新时代技术人才培养中的宝贵机遇。

华为公司任旭东表示，华为作为国际开源基金会的积极参与者，在多个重要开源项目中都有显著贡献。他提到，华为的开源人才大致分为两大类：技术贡献者和社区治理/运营人员，其中技术贡献者占比高达 94%。在产教融合的开源人才培养实践中，华为采取了多维度的策略，包括构建系统的赋能培训、为开源人才明确发展路径和激励机制，以及在公司内部实施多项支持开源人才成长的措施。这些举措旨在全方位地培养和提升开源人才的能力。

在集中讨论环节，与会专家一致认为，尽管高校已经认识到开源的重要性，但这种认知尚未渗透到教师队伍层面，未能在学生群体中掀起一股广泛的参与热潮。特别是计算机科学和软件相关专业的学生，他们参与开源项目的积极性尚未得到充分的

激发和释放。相比之下，国外的开源文化和开源商业模式更为成熟，特别是美国等已经在开源领域取得了更为深入和广泛的进展。为了培养符合产业发展需求的高水平开源人才，我们迫切需要采取一系列有力且有针对性的行动，推动开源教育和实践在高校中的普及和深化。

加强开源师资培训。为了培养符合产业发展需求的高水平开源人才，首先要加强教师培训，确保教师具备对开源的深刻理解和参与热情。培训内容包括了解开源的核心理念、开源社区的工作方式、开源项目对产业发展的影响等。同时，将开源纳入教学、科研的评价体系，能够进一步激发教师参与开源项目的积极性，促进开源教育在高校中的普及和深化。

普及开源文化与价值。开源文化是一种开放、共享、协作的文化，它强调知识的自由传播和共享，以及通过合作共同推动技术的发展。为了普及开源文化，可以通过通识教育、专业课融合等方式，将开源的理念和精神融入课程中，让学生在在学习过程中感受到开源的魅力和价值。此外，推广开源社区平台如 GitLink，可以为学生提供一个展示才华、交流学习经验的场所，让他们在实践中深入了解和体验开源文化。

组织开源活动与竞赛。举办高校开源大赛、研讨会等活动是激发学生参与开源项目热情的有效途径。同时，可通过 CCF 等组织发布开源项目与贡献者榜单，表彰在开源领域有突出贡献的学生和团队，激励更多人投入到开源事业中来。

建立开源成果评价机制。为了鼓励学生和教师积极参与开源项目，需要建立合理的评价机制。将开源项目、贡献等纳入与论文、专利同等重要的评价体系，确保开源成果得到应有的认可和尊重。针对拔尖人才，提供保研、直博等多样化的激励措施，进一步激发他们的创造力和潜力，为开源领域培养更多优秀人才。

校企合作与生态建设。校企合作是推动开源教育深入发展的重要途径。通过与企业的合作，可以将真实的开源项目转化为教学案例，让学生在实

项目中学习和实践开源技术，为未来的职业发展打下坚实的基础。同时，企业也可以为高校学生提供实习、就业等机会，帮助学生更好地了解产业需求和就业市场。

从计算机培养方案看开源教育

随着开源技术的蓬勃发展，社会对开源人才的需求急剧上升。然而，现有计算机课程体系不能满足开源人才培养的迫切需求。许多教材和教学大纲未能及时融入开源技术和理念，对于开源社区的协作模式、开源项目的实践经验以及开源技术的最新发展动态等方面的介绍和教授不足。因此计算机专业的人才培养方案亟须与时俱进，进行深度的改革与创新。本专题旨在对计算机专业传统的课程设置与教学模式进行全面审视，探索如何将开源元素和方法融入计算机教育的培养方案，以提升计算机类专业人才的培养质量，推动计算机教育领域的持续变革和发展。

CCF 会士、常务理事，华东师范大学周傲英对开源的时代趋势有着深刻的洞察。他强调，开源软件的发展推动了互联网和数字技术的广泛传播，开源已经成为国家战略行为，是万众创新的源头，并成为我国突破技术封锁、引领科技创新的关键手段。他认为计算机科学教育是最好的开源教育载体，全民计算机科学的劳动教育和思维教育属性，使得学生通过编程训练，可以学习到解决问题的核心思维模式。周傲英认为开源教育应融入日常教学，培养学生的开源能力和精神，形成竞争力；建议高校与知名开源联盟及企业合作共同推动开源软件设计与开发课程。

中国科学院计算技术研究所包云岗通过“一生一芯”计划利用开源模式创新人才培养。“一生一芯”计划旨在弥补中国芯片设计人才缺口，让学生亲手设计芯片并融入计算机知识。此模式极大提升了学生的技能，让学生从使用者转变为创造者，增强了他们解决问题和持续学习的能力。未来，该计划将继续扩展，与更多高校合作，开设相关课程，并推动国际合作项目。包云岗认为开源教育模式打破了教育资源不平衡的壁垒，突破了传统课程的边界，实现了融合电子工程（EE）和计算机科学（CS）的

全栈人才培养，培养的人才能够进入开源社区/企业，攻关“卡脖子”关键技术。

上海交通大学董明凯认为开源与教育互动有助于培养学生的实践能力和创新精神，推动开源社区发展。在开源鸿蒙教学实践中，他结合高级操作系统和计算机系统设计等课程，探索了校企与开源社区合作的小班研讨教学模式，实现了“开源—教育”的良性互动，为学生提供了实践机会和专家指导。他介绍了开源鸿蒙（OpenHarmony）在智能设备和复杂环境中的应用价值，在融入 OpenHarmony 教学时，他强调实践与理论结合，通过项目驱动的实验设计让学生深入理解操作系统原理。

PingCAP 公司黄东旭以开源数据库 TiDB 为例，深入探讨了 PingCAP 在推进中国数据库人才培育方面所作的贡献，强调开源教育在人才孵化中的核心地位。PingCAP 在高等教育领域的合作策略涵盖了与高校实验室开展科研合作，与 CCF 数据库专委会共同举办系列中国数据库暑期活动，以及将 TiDB 引入知名学府的课堂，并积极参与教育部产学研合作协同育人项目。这些努力旨在实现校企间的共管、共享、共治，确保师生能够共同参与，将理论学习与实际操作经验相结合。

在集中讨论环节，与会专家认为，在当前技术飞速发展的背景下，将开源文化和理念、开源技术和方法融入计算机专业教育显得尤为必要和重要。开源教育不仅能精进学生的编程技术，还能显著提升他们的非技术能力，这些能力对于学生未来职业生涯的全面发展至关重要。针对开源教育在计算机类专业人才培养中的紧迫性和重要性，与会专家达成了以下共识。

教师应紧跟时代步伐，不断更新自身的知识。为有效实施开源教育，教师们需要持续学习，掌握最新的开源技术和方法。同时，课程设计也应相应调整，将开源实践巧妙地融入到传统计算机知识体系中，确保学生能够全面、深入地理解和掌握开源技术的精髓。这既是对教师和课程设计者的挑战，也是他们创新教学方法和内容的宝贵机遇。

开源教育的推广应采取渐进式策略。建议从第二课堂开始，通过举办讲座、研讨会等活动，激发

学生对开源文化的兴趣和认知。随着学生兴趣和能力的提升,逐步将开源教育渗透到第一课堂,使其成为计算机专业教育的重要组成部分。同时,加强校际合作,打破学校边界,为更多学生提供参与开源项目的机会,拓宽他们的视野和实践经验。

本研开源教育的实施需要精确把握不同阶段的侧重点。在本科教学阶段,引入与开源紧密相关的通识课程,为学生搭建一个接触并深入了解开源核心思想和实践途径的桥梁,激发他们的兴趣与热情。同时建议将开源实践融入现有的计算机专业课程,如软件工程。通过亲身参与实际项目,学生能够提升自己在开源技术领域的能力,并更深刻地领悟开源的精髓。在研究生教学阶段,建议进一步开设针对开源研究的专业课程,旨在培养学生的研究素养,引导他们深入探索开源技术的前沿应用与发展趋势。

校企合作共建实践类课程是实施开源教育的有效途径。通过与企业合作,学生可以接触到真实的开源项目,深入了解项目的开发流程和管理方式。然而,鉴于大型开源项目的复杂性,普通学生可能难以直接参与。因此,建议设计具有平缓学习曲线的课程,让学生在三个阶段都能获得持续的成就感,并逐步挑战更高难度的开源任务。同时,企业也应积极为学生提供实习和学习机会,帮助他们更好地融入开源社区,实现个人与社区共同发展。

政府和相关机构在政策层面应加强对开源教育的引导和支持。通过建设开源优秀资源案例库,为高校提供分类、分层的资源共享平台,使更多学校受益于开源教育的成果。此外,还可举办开源教育研讨会、交流会等活动,加强校际、校企之间的合作与交流,共同推动开源教育事业的蓬勃发展。

开源教育的必要性和使命

在数字时代,开源模式引领软件技术创新,中国开源生态蓬勃发展。然而,相较于美国等发达国家,我国在开源人才储备及优秀开源项目的培育上仍存在一定差距。因此,加快国内开源教育的建设步伐已刻不容缓。面对开源教育的推进,我们亟待解答一系列关键问题:开源教育的核心内涵是什

么?开源人才应具备哪些关键能力?如何有效地开展开源教育?开源教育面临的主要挑战又有哪些?特别是在云计算日益普及和大模型广泛应用的背景下,这些因素又将如何影响我们对开源教育的思考和布局?本专题旨在深入思考开源教育的必要性和使命,为开源教育的未来发展指明方向,为培养更多优秀的开源人才奠定坚实基础。

CCF会士、国防科技大学王怀民深入探讨了开源教育的本质。首先,他指出开源教育有三重境界:第一重境界是数字时代学术交流的新形态;第二重境界是网络时代商业创新的新形态;第三重境界则是智能时代软件开发的新形态。随后,他从如何面对大规模复杂软件开发的挑战入手,总结了工程范式和开源范式两种应对方式的特点及异同点,由此引出群智范式的理念和方法,并分析了该范式下的软件演化过程。他强调,群智范式的基本理念是宏观演化、微观求精。通过对群智范式的剖析,王怀民总结出开源教育的本质是理解群智激发与汇聚的机理,即通过开放和协作的方式,激发群体的智慧和创造力,实现知识的共享和创新。

工信部电子第五研究所(以下简称“电子五所”)王蕴辉对比国内外开源发展情况,指出我国开源人才规模可观但政策与资金支持不足。针对这一现状,她建议从国家层面加强顶层设计,积极推动产学研用各界的紧密合作,并专门设立资金支持以促进开源领域的发展。此外,她还提倡高校应进一步融合产业与教学,不断创新开源教育模式。她呼吁行业内部应建立开源人才的培养和认证机制,并分享了电子五所提出的开源人才能力认定体系。这一体系全面涵盖了技术贡献、运营管理、法务合规、推广传播,以及战略规划等五大核心能力。她还强调人才培养体系必须贯穿开源职业的全周期,以确保人才的持续进步和成长。

CCF会士、南京大学陈道蓄以“‘开源教育’之我问”为题,阐述他对开源教育五大核心问题的深入思考。他解释了开源教育旨在培养公民的开源意识与能力,内容涵盖文化、意识和技能教育。他提出随着云计算和大模型的普及,我们应重新思考开源教育的新内涵。他认为,开源教育不仅是教授基

于开源的软件开发,更应推动教育形态的变革,核心是“开源学习”。然而,当前仍缺乏相应的开源氛围,我们熟悉的慕课、网上公开课程等资源严格意义上并不算开源教育。陈道蓄还探讨了实现“开源的开源教育”的可能性,提议跳出传统框架,借鉴开源项目分叉(forking)模式,为学生提供核心要点后引导学生自主思考和学习,推动开源教育的发展。

CCF会士、武汉大学何炎祥深入剖析了开源教育的核心价值,指出其本质是开源人才教育,旨在通过共享知识和资源推动学习研究,内容覆盖文化、思维、精神、模式、技能、协作教育等方面,由社区、企业、高校等多方共同推动。然而,开源教育也面临着很多问题,包括顶层设计规划、人才培养体系、实训体系、实验室建设、与其他专业的交叉融合、机制设计。对于人才培养体系,何炎祥提出了1+X+Y的课程模式建议,即1门必修的开源教育通识核心课+X门开源教育素养课+Y门学科专业与开源教育深度融合的拓展课。何炎祥还提出了开源教育的几个关键抓手,包括共享现有资源、形成联盟、加强师资培训、培养特色化软件产业专门人才、跨学科结合、打通内外开源合作以及推动全民教育等。

在讨论环节,与会专家对开源教育的必要性和其肩负的使命进行了深入探讨,并达成了广泛的共识。他们不仅从技术的角度审视了开源教育的重要性,更从教育、社会和文化等多个维度出发,探讨了开源教育对未来人才培养的深远影响。此外,专家们还从多个角度深入探讨了开源教育未来的重点工作任务。

宣传开源理念,普及开源教育的核心内涵。应积极普及开源文化的价值观,如共享、合作和创新,并强调这些价值观在培养学生综合能力方面的重要性。通过宣传和教育,让学生深刻理解开源不仅仅是一种技术实践,更是一种协作方式和思维方式,激发学生的创造力和团队协作精神。

以开放的心态,做好开源教育。教师和学生都应具备开放的心态,勇于尝试新的教学方法和学习方式。同时,学校和教育机构也应保持开放的态度,积极引入外部资源,加强与开源社区的合作,为学生提供更广阔的学习平台和发展空间。

以开源模式开展开源教育。开源教育的实施应遵循开源模式,即开放、共享、合作和迭代。在教育过程中要充分利用开源资源,如开源项目和工具,鼓励学生积极参与开源社区的活动,与全球开发者共同学习和成长。通过这种方式,学生可以更深入地了解开源文化的精髓,提升实践能力,并为未来的职业生涯奠定坚实基础。

加强政策与资金支持,推动产学研用多方参与。为了推动开源教育的发展,政府和相关机构应加强政策引导,提供必要的资金支持。通过设立专项资金、制定优惠政策等方式,鼓励高校、企业、研究机构等各方加强合作,共同推动开源教育的发展。通过共建实践基地、开展合作项目等方式,为学生提供更多的实践机会和资源支持。

开源通识与普及教育

开源教育不仅涵盖开源技术的运用、开源项目的贡献、开源社区的发展,还包括将开放式协作的思想方法以及开源理念和资源等融合到现有教育教学中,产生更加广泛的普适性价值。然而,开源教育在普及度、资源整合、师资培训等方面面临诸多挑战,尤其在非计算机相关专业。本专题从通识与跨学科视角探讨开源教育的潜力,以满足学生对开源教育的需求,并试图解答以下关键问题:开源教育如何提升学生的能力与素养,以及为何应成为通识教育的一部分?如何在高校普及开源通识教育,如何选择合适的渠道、方式,以及如何与课程结合?在教育改革中,如何改革评价机制以激发师生积极性?

华东师范大学王伟从全民数字素养与技能提升的角度出发,提出将开源理念深度融入数字化人才培养战略中。他强调,在数字时代,数字人才不仅需要扎实的数字素养,如编程思维、数据思维以及对AI/AIGC的掌握,更要具备开源技能。开源技能在数字化人才培养中占据举足轻重的地位,应被纳入全校通识教育的范畴。他建议整合开源知识、教具和案例,构建一个全面而系统的课程体系,并通过开设独立的开源通识课程、与计算机公共课程融合以及与计算机类导论课程结合等方式,将这一理

念深入贯彻到学校的教学实践中。

上海对外经贸大学、上海开源信息技术协会张国锋分享了开源创新与数字治理的认知、理论和方案。他认为，开源是伟大的社会创新实践，需要加强开源理论构建，增强对开源的认知。他提议推动多学科合作，构建数字世界哲学社会科学体系；加强经管法高校开源教育，因为开源是数字经济公共基础设施，关乎数字世界制度安排、规则及标准主导权。上海开源信息技术协会以开源理论构建、经管法开源教育为抓手，推动国际合作。他指出开源的核心在制度创新，可在上海做试点，形成可复制、可推广的经验。

上海开源信息技术协会朱其罡探讨了将开源纳入学术评价的推进路径。在中国努力构建世界开放科学中心的大背景下，构建一个对全球有吸引力的学术环境非常重要，而开源成果和开源贡献可能是数字时代和AI时代学术评价的补充手段。开源评价是基于社区的评价，具有去中心化、可量化、公开透明等特征，但需要防止被再次行政化。从可操作角度来看，可以推动在现有的活动和评价中加入开源要素和开源精神，建立开源贡献库，选择与数字技术关系相对紧密的专业先行，推动成立开放科学基金会构建长期激励机制，逐步推动开源作为学术评价的可行路径。

北京航空航天大学肖文磊从工业视角探讨了开源教育。他指出国内的工业软件一般有两个特点：大部分工业软件由具有工科背景（非计算机专业）的程序员完成；非计算机专业的程序员一般缺乏开源意识。在此背景下，利用开源培养工业软件开发者的软件工程意识与能力显得尤为重要。他认为，开源带来了利他和开放的精神，这种精神背后蕴藏着一种哲学思想，即辩证唯物主义思想。编程的哲学思想对编程教育具有重要的意义，应当在对大学生编程启蒙时引入这种思想，从而培养更多更优秀的工业软件程序员。

在集中讨论环节，与会专家在多个方面达成共识，强调开源理念的普及和推广对非计算机专业师生的重要性，同时也认识到推广过程会遇到诸多挑战，如认知差异、资源限制和跨学科融合难题等。为克服这些挑战并推动开源教育的深入发展，专家

们提出了以下建议。

强化开源通识教育。积极推动将开源纳入高校通识教育体系，通过开设全校性的开源通识选修课，向广大学生普及开源文化和开放精神。这不仅有助于学生了解开源的重要性和价值，还能培养他们的创新思维和协作能力。

促进开源通识教育与计算机导论课程融合。选拔具有代表性的课程，将开源通识教育与计算机类专业导论课程紧密结合，共同构建一套系统、开放的教学资源体系。这样不仅能丰富课程内容，使学生接触到更广泛、更前沿的开源知识，同时也能有效提升学生的综合素质和专业技能，培养他们的创新思维和团队协作能力，为未来的职业发展奠定坚实基础。

开设开源通识教育导教班。可以借助CCF教育专委会的师资培训计划，开设“开源软件通识”模块的导教班，为教师提供培训和支持，帮助他们更好地开设相关课程，提升教师的开源教育能力，推动开源教育在高校的普及。

建设跨学科案例库。结合相关学科和专业，建设开源通识课程的专业案例库。通过开源的方式，实现跨学科共创，将开源通识教育建设成各学科的创新基石。这将有助于促进不同学科之间的交流和合作，培养学生的跨学科思维和创新能力。

借助开源模式开展开源通识教育。联合CCF教育专委会、CCF开源发展委员会等组织，将“开源软件通识”作为一个开源项目来运营。通过集思广益、协作创新的方式，充分发挥开源的力量，推动开源教育的持续发展。同时，这也有助于吸引更多的社会资源和人才加入开源教育事业，共同推动教育领域的创新和发展。

开源课程和资源建设

开源教育作为一种开放、共享的教育模式，能够为广大学习者提供更加多元化、高质量的学习资源，促进教育公平与包容，推动教育信息化和智能化发展。通过开源教育，学习者可以自主学习、自由选择学习路径，提升学习效率和质量。教育者也可以借助开源

资源进行教学创新,提高教学质量和效果。然而,我国的开源教育尚处于初期阶段,缺乏丰富的教学资源,如教学大纲、教材、课件等。这一状况限制了开源教育的发展和普及,也使学习者和教育者难以充分利用开源教育的优势。本专题旨在分享优质教育资源,梳理现有教育资源并发现资源缺口,明确开源课程和资源建设的核心原则与方向,制定整合方案,建立资源更新与维护的长效机制。

北京大学周明辉认为开源人才的需求持续增长,并且这些需求与传统技术岗位的要求有显著不同。现代开源人才不仅需要掌握扎实的技术能力,还必须适应开源文化、精通开源技术,并具备出色的开放协作能力。她指出了目前开源课程的缺失和开源教育的三个关注点:开源技能、开源意识和开源文化。随后,她分享了两门课程的教学实践:本科生课程强调学生通过实践学习;研究生课程侧重于数据驱动的研究方法。她指出应采用开源素材和开源方式进行开源教学。最后,她建议将开源课程建设为开源项目和社区,由多方共同贡献,推进产学研深入融合建设开源教育体系。

北京航空航天大学孙海龙分享了本科开源课程“开源软件开发导论”的教学实践。该课程包含认识开源、参与开源、应用开源等多个环节。针对当前开源教育的现状,孙海龙提出了三个引人深思的议题:(1)大学是否有必要专门开设“开源”课程,这不仅是对学生综合素质培养的考量,也是对教育资源配置的考量;(2)应该讲授哪些“开源”知识,内容设计上要紧跟行业趋势,确保学生掌握最前沿的开源技术和理念;(3)高校如何与企业协同培养开源人才,产学研的深度融合是提升开源教育质量、培养更多优秀开源人才的关键。

华东师范大学王伟详细分享了“开源软件设计与开发”课程的实践经验。该课程包含四大核心特色:开放式学习过程、深度的开源项目实践、与开源大赛的紧密结合以及创新的开源评价体系。王伟提出了一个创新性的理念——“开源贡献=开放过程+协作行为+评价工具”,这一理念在课程中得到充分体现。为了将理论与实践紧密结合,他在课

程中引入了教育类开源实训项目 EOSS (Educational Open Source Software),这不仅让学生有机会参与真实的开源项目,更能在参与过程中锻炼他们的协作能力和问题解决能力。此外,王伟还分享了评价开源贡献的指标 OpenRank,并深入分析了其在工业界落地的有效性。

国防科技大学毛新军提出了融合开源软件实践促进软件工程课程建设及改革的观点。他指出现有软件工程的教学中存在知识体系落后、实践环节薄弱、理念落后三大问题;提出利用开源实践的成果支撑教学,如采用群智理念与技术、利用群智知识、汇聚高水平工程师与技能、应用开源开发工具及支撑平台、借助开源软件构建信息系统等;提出将开源融入软件工程教学,如将开源实践融入知识体系、编写高水平教材、学习开源代码、重用开源软件、借助群智知识解决问题、利用开源平台实践、开展群体化学习等。

在集中研讨环节,与会专家经深入交流,达成共识,认为当前我国的开源教育尚处在起步阶段,教学资源匮乏。为有效填补这一空白,推动开源教育的蓬勃发展,专家们共同提出了以下行动建议。

合作共建与梳理开源知识体系。组织专家团队对开源知识体系进行全面梳理,确保涵盖从基础知识到高级应用的全方位内容。鼓励高校、企业和开源社区等各方共同参与教学资源建设,共同开发教学大纲、教材、课件等教学材料,并通过在线平台实现资源的共享与交流。建立定期更新机制,确保开源知识体系与教学资源能够紧跟技术发展趋势和市场需求,保持其前沿性和实用性。

加强开源教材建设。组织专家学者和业界精英共同编写高质量的开源教材,确保教材内容的前沿性和实用性。建立教材编写团队,明确分工和合作机制。根据技术发展趋势和市场需求,不断更新教材内容,确保其与时代同步。建立教材评价与反馈机制,收集师生对教材的意见和建议,及时对教材进行修订和改进。

高校与企业深度合作共建开源课程资源。高校

与企业合作建立开源实践基地，为学生提供真实的项目实践环境，让学生有机会参与企业的开源项目。企业派遣资深工程师担任学生导师，为学生提供个性化的指导和帮助，促进学生与企业之间的交流与互动。企业提供面向开源教学的项目支撑和迷你系统/案例，建立丰富的案例库，为学生选择优质的开源项目并提供指导和支持。

建设开源教育社区。建立开源教育社区，为师生提供交流、学习、分享的平台。定期举办线上线下的开源教育活动，如讲座、研讨会、技术交流会等，促进师生之间的交流与互动。注重社区文化的建设，倡导开放、共享、协作的开源精神，营造积极向上的社区氛围。

开源教育行动计划

经过三天的热烈讨论和深入交流，与会专家形成了广泛共识，并共同提出了中国开源教育的行动计划。这一行动计划强调了政府、高校、企业等多方力量的联动与协作。政府应发挥引领作用，出台支持政策；高校需积极探索并加强开源教育，与企业建立紧密的合作关系，共同培养具备开源思维和实践能力的优秀人才；企业应积极参与并支持学校的开源教育项目，提供技术支持和资金捐赠，共同推动开源技术在教育领域的广泛应用。同时，应构建开源教育生态，搭建交流平台，加强相关管理部门、高校、企业间的信息共享与合作，鼓励更多的社会力量参与开源教育，共同推动我国开源教育的蓬勃发展。

政策标准层面

出台政策明确导向。相关部门应颁布具有指导性的政策，明确开源教育在高等教育和职业教育中的重要性和必要性，激励学校和企业积极投入并深化开源教育的推广与实施。

设立专项基金扶持项目。设立专门的财政支持基金，用以资助开源师资培训、教材编写、活动组织、课程建设、资源建设等多维度的开源教育项目，确保资源的有效利用和项目的持续发展。

构建交流平台促进合作。搭建开源教育交流平台，加强政府、学校、企业之间的信息互通与深度合作，共同推动开源教育生态的健康发展。

制定评价标准激励参与。管理部门及行业协会设立明确的开源教育成果评价体系，通过客观公正的标准激励学校和教师积极参与开源教育的推广与实践，确保教育质量的有效提升。

高校层面

加强师资培训。高校要联合产业界一起举办高质量的开源师资培训班，旨在深化教师的开源理念，提升其开源技能和教学能力。

将开源融入专业培养方案。将开源教育有机融入计算机专业培养方案，开设前沿且实用的开源课程，改革现有的计算机类专业课程，鼓励学生主动参与开源实践项目。

强化开源通识教育。进一步加大对开源通识教育的重视和投入，通过开设相关课程、组织实践活动、搭建交流平台等多种方式，全面提升学生的开源素养和综合能力。

与企业合作共建实践类课程。积极寻求与企业合作，共同设计并开展实践导向的开源课程，让学生在真实项目中感受开源开发的魅力。

制定开源贡献激励机制。将开源项目、贡献等纳入与论文、专利同等的评价体系，确保开源成果得到应有的认可和尊重。

构建开源学生社区。精心建设开源教育社区，为学生搭建一个自由交流、分享心得、共同学习的广阔平台，充分激发和释放学生参与开源的热情。

加强开源教育教材建设。高校应该与产业界合作，编写高质量的开源教育教材，推动开源教育的实施。

推动开源创新比赛。高校应该联合产业界设计和开展开源创新比赛，激发学生的创新意识，促进开源项目的发展。

企业层面

积极参与高校开源教育。主动与学校建立合作关系，积极参与学校的开源教育项目，为学生提供

实践机会、技术指导和资源支持，共同培养具备开源思维和实践能力的优秀人才。

与高校共建开源教育生态。与高校建立紧密的合作关系，共同构建开源教育生态系统，推动开源项目的发展和应用。通过合作研发、技术分享、项目合作等方式，促进开源技术在教育领域的广泛应用和深入发展。

为开源项目提供专业支持。充分发挥企业自身的技术优势，为开源项目提供必要的技术支持，包括代码审查、问题解决、功能开发等。这有助于提升开源项目的质量和效率，推动开源社区的健康发展。

捐赠资金支持学校开源教育。积极履行社会责任，捐赠资金支持学校的开源教育项目。这不仅有助于提升学校的开源教育水平，还能激励更多的学生参与到

开源项目中，共同推动开源文化的普及和发展。 ■

整理：谭鑫 邱睿桥 杨康 毛新军

附：与会专家名单

特邀嘉宾：王怀民 王蕴辉 陈道蓄 何炎祥
周傲英

参会嘉宾（按姓氏拼音排序）：

包云岗 边耐政 董明凯 黄东旭 李飞飞 任旭东
孙程 孙涵 孙海龙 谭鑫 王婧 王伟
肖文磊 张国锋 朱其昱

会议发起人：张莉

会议组织者：张莉 周明辉 毛新军

会议记录人：邱睿桥 杨康

（本文责任编辑：许嘉）