

指导计算机专业本科生开展科研的体会

刘知远
清华大学

关键词：本科生培养 实验室科研

近年来，计算机领域研究人员“低龄化”现象日趋明显，国内高校越来越多的本科生加入实验室开展科研工作，并开始计算机各方向的顶级会议甚至期刊上崭露头角。科研创新能力是高校培养学生的重要目标之一，因此培养本科生的科研创新能力值得我们关注。

我的研究兴趣是自然语言处理，作为高校青年教师，我指导了多名计算机专业本科生开展科研工作，其中有些学生在领域顶级国际会议上发表了论文。在指导本科生开展科研工作的过程中，我积累了一些个人体会，也有一些困惑，在这里与同行们分享。

本科生开展科研工作的背景条件

现在，越来越多的本科生选择加入实验室开展科研工作，这一趋势是受到很多因素影响而产生的。

首先，我国计算机科研水平和国际化水平显著提升。十年前，国内高校能够在计算机顶级会议和期刊上发表高水平论文的科研人员还属凤毛麟角。经过近十年的高速发展，在大部分领域的顶级会议和期刊上发表论文对于国内科研人员来说已非难事，很多国内学者活跃于国际学术界，更有很多最佳论文等奖项花落中国学者，这从某个侧面说明国内高校计算机专业的国际化水平正在不断提升，学术氛围日益浓厚。越来越多的国内高校学者能够站

在国际学术前沿考虑科研问题，通过讲授专业课程等渠道，影响本科生群体。过去，本科生甚至很多研究生主要通过微软亚洲研究院等国际研究机构来接受国际化的学术训练；而现在，学生们在高校的实验室中就可以接受国际水平的训练，这无疑极大地提升了本科生开展科研工作的热情。

其次，国内高校日益重视培养本科生的科研创新能力。近年来，国内各高校纷纷提出了各自的发展规划与目标。以清华大学为例，在百年校庆时提出了到2020年跻身世界一流大学的愿景，计算机系也相应地提出要建设世界一流的计算机学科。高校的根本任务是培养人，培养具有国际水平的本科生，是实现世界一流大学奋斗目标的重要指标。创新能力，特别是科研创新能力则是本科生培养的重要方面。国家和高校采取了很多措施推动本科生创新能力的培养。清华大学计算机系设立了学生研究训练计划、学术新星培育计划、英才公益基金等项目，支持本科生积极参与实验室科研创新和国际学术交流。调研结果显示，清华大学计算机系本科生中超过80%有过实验室研究经历，平均每年有十余位本科生在国际顶级会议和期刊发表高水平论文。

第三，新时代大学生更加注重自我发展和成长。随着物质文化水平的提升，当代大学生善于利用互联网等媒体了解世界，有更开阔的眼界，进而有更

明确的自我定位,更加注重自我发展和成长。因此,当代大学生进入高校后,能够更积极主动地利用学校提供的相关优质资源,其中最重要的就是高水平实验室的优秀导师和实验环境。

在这些因素的综合影响下,越来越多的计算机专业本科生将加入实验室参与科研工作作为提升自己的重要课外活动之一,这也逐渐成为高校培养本科生的重要环节。

本科生参与科研工作的目的

要想做好本科生科研的指导工作,就需要理解高校本科生培养的目标,了解本科生参与科研工作的目的。

高校本科生除了课业学习外,实际上课外活动也有很多选择,例如参加兴趣协会,从事社会工作,参与科创活动等等。进入实验室从事科研工作只是其中的一个选项。那么,本科生选择加入实验室的目的是什么呢?从我接触到的学生来看,其目的可能包括以下几个方面:(1)希望寻找自己的研究兴趣,了解最前沿知识,提升个人能力;(2)希望申请出国读研究生,需要科研经历并发表论文,以提升竞争力;(3)希望让自己的业余生活更加充实;等等。这些目的并非互斥的,有些学生同时抱有以上几种目的。我感觉,虽然大部分参与的学生多少都抱有第一种目的,但表现最积极、成果最突出的则是那些抱有第二种目的的学生。

从高校培养本科生科研创新能力的角度来看,计算机专业本科生参与科研工作具有重要意义。计算机科学与技术是一门年轻的学科,目前正处于飞速发展的时期,相当多的领域知识短时间内根本无法来得及沉淀到教科书中。这种情况一方面要求计算机学科的学生建立终身学习的理念,有较强的独立学习的能力;另一方面则要求计算机学科应注重通过实验室研究锻炼学生的科研创新能力。因此,高校培养计算机专业本科生科研创新能力的主要目的是,通过指导学生全程参与科研,引导学生树立专业志趣,建立学生的专业自信心和自豪感,培养

其终身学习的理念、自我学习的习惯、提出问题的意识以及独立解决问题的能力。

由此可见,高校培养本科生科研能力的目标以及本科生参与科研工作的目的,均与研究生有显著不同,这决定了本科生开展科研工作有着迥乎不同的特点。

本科生开展科研工作的特点

本科生与研究生相比,开展科研工作的条件差异巨大。首先,研究生阶段少则3~5年,而本科生总共只有4年时间,掐头去尾之后可能只有两年左右的时间能够持续开展研究工作。其次,本科生只能在专业学习之外开展实验室科研工作,投入的强度和持续性都有明显的节奏性,会受到期末考试、课程作业以及其他课外活动等的影响。第三,不同于研究生有硕士或博士学位的“羁绊”,本科生与导师之间不存在约束关系,关系相对松散。因此,与研究生相比,本科生从事科研工作有非常鲜明的特点。

本科生开展研究工作的功利性和目的性更强。受到时间和精力投入等客观因素的限制,大部分本科生不能像研究生那样系统地从事某个方面的研究工作,而只能从某个具体问题迅速切入,短时间内完成算法设计、实验验证和论文撰写等,如果在短时间内无法获得较为可观的收获,往往就会选择转组或退出。

这对本科生导师的指导工作提出了特殊要求:(1)导师要在指导科研的同时,关心学生的学习和生活状态,注意鼓励学生的科研积极性。具体措施包括,在实验室为学生安排固定的工位,在群发邮件等场合将本科生视为研究组一员,增进实验室学生间交流,让本科生在实验室中更有归属感等。(2)学生功利性的发展目标是成熟的表现,这正需要导师及时给予正确的指导和引导。导师既要晓之以利,通过发表高水平论文等短期目标激励学生坚持不懈,努力投入,还要晓之以理,引导学生树立高远的发展目标和志趣,将近期的发展目标与长期的人生规划有机衔接起来,积蓄更为持久的科研创新

激情。(3) 导师还要在研究选题、技术路线、基础知识等方面提供更为细致系统的指导, 这里可以充分发挥实验室高年级研究生的作用, 协助进行本科生科研培养的工作, 例如建立专门的学习小组系统学习相关领域知识等。

本科生开展研究的个体差异性更明显。研究生入学时都有相近的学科基础, 而计算机专业本科生的个体差异相对较大, 在刚入学时, 有信息学竞赛经验的学生已经积累了若干年的算法编程基础, 有的学生则可能从未接触过编程, 而有的学生则可能在数学或物理方面有更多的竞赛经验。此外, 学生加入实验室的目的各不相同, 在投入积极性和发展诉求方面差异也较大。这些个体差异要求导师必须更加注重因材施教, 针对学生的不同特点提供有针对性的个性化指导。每当有本科生联系我申请加入研究组时, 我都会认真询问他的学习经历、学业成绩、编程基础、特长爱好以及收获期待等等, 进而为其开展科研工作提供量身定制的建议。例如, 对有丰富编程经验的学生, 可以设计更偏系统实现的研究课题; 对数学较好的学生, 则可以指导其进行偏模型设计的研究课题; 而对那些尚不了解课题组研究方向的学生, 则为其推荐相关科普书籍。这样做能够让本科生在科研工作中迅速找到感觉和自信, 形成正反馈, 进而更加投入, 并且更快地进入研究状态。

当然, 本科生在不同的研究阶段, 也需要得到不同程度的指导。在本科生从事第一项研究任务时, 可在阅读重要文献的基础上, 主要负责模型的具体设计与实现, 而导师主要负责选题、技术路线设计和论文撰写。当学生成功完成首项研究任务后, 则可以开始在选题等方面承担更多责任, 从而得到更全面的锻炼。

总之, 在指导本科生的过程中, 既要尊重本科生的这些特点, 发挥学生特长, 因势利导, 让本科生能够更快进入角色; 同时, 也应发挥导师的主观能动性, 利用有限的时间和机会, 鼓励学生开阔眼界、提升境界, 帮助学生有针对性地弥补自身不足。

指导本科生开展科研工作的几点体会

我自读博士时就开始尝试指导本科生开展科研工作, 至今已经有五六年时间, 这期间明显感觉到有越来越多的本科生, 特别是更低年级的本科生会主动加入到实验室中来。客观上讲, 优秀的本科生已经成为实验室开展研究工作的重要生力军。

很多本科生通过实验室科研训练全面锻炼了自身能力, 有的荣获了包括清华特等奖学金在内的多种奖励, 也有很多成功申请到美国顶级高校留学。由于很多高校, 特别是对于其中的青年教师而言, 在研究生招生数量上严重受限, 因此指导本科生也成为一条科研创新的蹊径。正是由于本科生从事科研工作同时契合了本科生和高校教师的发展目标, 才会蔚然成风, 并且这也符合我国建设世界一流大学和一流计算机学科的诉求。

本科生从事科研创新工作, 是高校因材施教的重要方面, 属于拔尖教育而非基础教育, 并非本科生教育的必选动作。而且由于受到很多因素的影响, 不是所有学生都能够成功完成研究课题甚至发表论文的, 本来也无须强求。但为了提高科研成功率, 导师需要在识人断事上下足功夫, 能够慧眼识才, 并根据“璞玉”的特点, 有针对性地设计选题并进行指导、“打磨”。我将本科生研究工作成功的因素总结为以下公式:

成功的研究工作 = 重要的课题 + 新颖的方法 + 投入、积累、坚持

导师需要在课题和方法选择上为其量身定制, 并巧妙地鼓励学生在研究过程中努力投入、积累知识并坚持不懈, 最终达成研究目标。

加入实验室从事科研创新工作, 能够有效锻炼学生各方面的能力: 选择研究课题, 能够锻炼学生提出问题和发现问题的能力; 寻找技术路线, 能够锻炼学生独立解决问题的能力; 设计实施实验方案, 能够锻炼学生的动手实践和团队协作能力; 撰写发表论文, 能够锻炼学生的逻辑思维和严谨论述的能力; 参加国际会议, 报告研究成果, 能够锻炼学生

的口头表达和与人交流的能力。一位本科生能够成功发表一篇高水平学术论文,收获的将不仅仅是简历上的一笔亮点经历,更是自身能力的全方位提升。

现在国内计算机专业本科生从事科研工作还处于自由发展的状态。随着越来越多的本科生加入到该行列中,为了更规范地开展相关培养工作,建议教育专业人士充分调研,针对本科生的特点制定相关规范,指导高校教师,使其更好地指导本科生开

展科研工作。

以上是我个人在指导本科生从事科研工作中总结的一些体会,不揣冒昧,在此抛砖引玉,欢迎交流。■



刘知远

CCF高级会员。清华大学助理研究员。主要研究方向为自然语言处理与社会计算。liuzy@tsinghua.edu.cn

CCF举办第七次CSP软件能力认证

8098名学生参加

第七次 CCF CSP 软件能力认证于 2016 年 4 月 10 日举行,本次认证在 55 所高校设立的认证点进行,来自 206 所高校的 8098 名学生参加了认证。

2014 年,CCF 联合华为、百度、阿里、腾讯、360、微软、金蝶、金山、英特尔等 9 家知名 IT 企业和清华大学、北京航空航天大学、国防科技大学、北京大学、上海交通大学、中国人民大学、华中科技大学、哈尔滨工业大学、西安交通大学、电子科技大学、天津大学、山东大学、中山大学等 13 所著名高校共同发起 CSP 软件能力认证。该认证以高校和企业的需求为核心,一方面为参与认证的人员提供升学和就业的机会,另一方面,又满足了 IT 企业和高校的需求,降低了 IT 企业招聘软件人才和高校筛选人才的成本,同时也检验了高校计算机及相关专业的教学水平,促进高校计算机教育改革。

到目前为止,CCF 已经举办了七次 CSP 认证,共有 31657 人参加。

CCF CSP 认证由 CCF 统一命题、统一评测,每年举办三次,第八次 CSP 认证将于 2016 年 9 月 11 日举办。

CCF会员活动中心动态

CCF 天津 3月18日,CCF天津组织天津大学、南开大学、天津理工大学等8所高校近20位专家与国家超级计算天津中心、南大通用公司、七〇七所等单位的CCF会员一起来到天津华大基因科技有限公司进行考察和技术交流。

CCF 长沙 3月20日,CCF长沙在湖南大学举办了CCF长沙走进高校的第四次主题报告会,CCF高级会员、国防科技大学教授毛新军和尹刚博士作了特邀报告。CCF长沙主席、国防科技大学教授卢凯,CCF长沙执委、湘潭大学教授欧阳建权等60多人参加了报告会,CCF长沙副主席、湖南大学教授李肯立主持。

4月17日,CCF长沙和YOCSEF长沙联合CCF软件工程专委会、CCF教育专委会在国防科技大学举办“软件工程课程实践教学:方法、理念和平台”研讨会。会议邀请清华、北大、北航、上海交大等多所高校从事软件工程课程实践教学的一线教师参会。CCF会士、国防科大教授王怀民,CCF长沙主席卢凯主持会议。