

文章编号：1672-5913(2015)18-0011-03

中图分类号：G642

本科生参与智能机器人科研探索

曾华琳, 郑旭玲, 晁 飞, 陈毅东, 李绍滋

(厦门大学 信息科学与技术学院, 福建 厦门 361005)

摘 要：提出本科学生是否能够尽早进入实验室进行智能机器人相关研究的问题，分析从动员到项目执行等多方面因素的影响，阐述智能科学专业的本科学生进行科研项目的相关经验。

关键词：本科生科研；智能机器人教学；智能科学与技术

DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2015.18.004

1 背景

智能科学与技术是一个新兴的交叉学科，从大方向来说，涉及计算机软件与应用技术、自动控制技术、系统智能方法、仿脑科学、智能多媒体、自然语言处理等多方面多层次内容。国外智能科学与技术专业大多在研究生阶段进行分流培养，国内已有 20 多家院校设立了智能科学系及相关专业进行本科教学。在本科大类招生、大类培养的环境下，如何体现特色，培养出一流智能人才，这是众多智能专业院系正在积极探索的问题。

如何在本科阶段培养高素质人才，为智能专业提供后备人才资源？厦大智能系特别注重加强学生全面素质，推出了一系列培养创新意识和创造力的举措，将“科研带动教学，教学促进科研”的办学理念深入地推广。智能系结合自身研究特色和学术前沿发展，确立了 4 个研究所，对人工智能的 4 个主流发展方向进行研究，包括艺术认知与计算、智能多媒体、自然语言处理、仿脑智能计算。其中，仿脑智能计算方向主要开展有关机器人认知引擎的基础性研究。在注重高层次人才培养的背景下，智能系将目光投向了本科生科研，从高年级本科生中挑选手能力强、科研热情高的优秀学生，提前进入实验室进行基础科研培训，为本方向培养预备人才提供前期保障^[1-5]。

2 本科智能机器人科研

本科生参与科研存在着科研基础薄弱的基本问题，选取智能机器人方向作为科研训练的项目

是经过详细的规划和讨论得出的结果。挑选合适的课题是第一步。并不是所有的课题都适合本科科研，根本原因在于本科学习过程中，低年级专注于基础知识教学，而智能专业学生的数学底子必须深厚扎实才能进行更深层级的研究，这导致本科生科研素质出现短板，于是选择适合的课题使学生能够开展科研，这是经过深思熟虑的。

2.1 智能机器人科研工作背景调查

智能机器人适合作为本科生参与科研的引入训练，主要包含两点：有创意的智能机器人应用可以作为研究的创新点；智能机器人的研究内容分为硬件机械部分和软件控制部分。

智能机器人在上世纪末才成为方兴未艾的热门研究领域，相较于其他学科，智能机器人的研究历程比较短，而且，随着智能机器人进入日常生活的需求越来越大，智能机器人研究课题深入到生活的方方面面，因此，一个新的智能机器人应用往往就能引出较大的研究意义和应用价值；这个特点对本科生开展科研工作的创新性方面最为适合。同时，如果是其他发展多年的学科，创新性的解决方案和应用可能需要在大量的文献阅读之后才能总结得出，这样的科研要求对本科生甚至对硕士生来说都非常高。而智能机器人，本科生可以在教师的指导下，结合自己的兴趣爱好，能比较快捷和容易地提出具有较大创新性的科研题目。

智能机器人的硬件和软件两部分没有特别重要的依赖关系，不像是其他方面的科研，必须按

基金项目：国家自然科学基金青年项目（61203336）。

第一作者简介：曾华琳，女，讲师，研究方向为自然语言处理、智能机器人，hlzeng@xmu.edu.cn。

部就班, 整个研究过程像是一个串联电路, 知识点或子研究内容之间的依赖关系特别强烈, 需要研究者对相关领域有较大广度和深度了解; 而智能机器人的两部分内容更像是并联关系, 在拥有了研究目标后, 可以很明确地把任务分成两个并行的部分, 两方面的依赖或者干涉都不明显, 这对本科生团队开展科研是非常有利的。一个本科生团队可以根据成员的擅长领域来有针对性地挑选研究任务; 由于研究子任务间的较低的依赖性, 不会造成团队成员研究脱节的现象, 大大加快了本科生研究进程。

2.2 智能机器人科研工作时间点选择

本科生进入实验室开展科研工作的时间点定在本科生三年级第一学期, 这是根据智能科学与技术学科课程来设置的。智能系的本科生在一年级学习基本编程; 二年级学习相关专业知识, 如数据结构、电子线路、人工智能等; 三年级第一学期安排了算法设计与分析、神经网络、数字图像处理等课程。这样的课程设置涵盖了智能机器人的研究基础。随着三年级专业选修课的可选项增多, 参与科研的本科生可以根据科研需要进行有针对性地选课, 从而达到科研与课程学习互相促进的作用。

2.3 动员与组队

厦门大学和厦门大学智能科学与技术系拥有较好的本科生创新训练的动员机制, 在每年的组队方面需要教师针对报名学生的特点进行有针对性的挑选。组队的总体方针是: 在共同兴趣的引导下, 充分利用每个学生的特点进行组合, 让整个团队不出现明显的短板; 队长的选择更倾向于能力比较平均的学生。

本项目参与的成员一共有 4 人, 其中队长 1 人, 队员 3 人。队长曾参加过大学生竞赛类项目, 有一定的参与课题项目的经验, 总体学业成绩较好, 没有明显的短板, 可以参与到各个子任务中, 在有的任务遇到难题时, 能扮演救火员的角色。队员 A 在课程学习方面特别优秀, 理论基础与文献阅读能力扎实, 但是在动手编程能力方面有明显的短板, 因此, 在团队中主要完成智能机器人理论和相关算法的综述和技术查找任务。队员 B 总体学业成绩较好, 特别是编程和数学能力

突出, 但是交流能力较弱, 因此, 在团队中主要完成智能机器人控制方面和编程方面的任务。队员 C 各项能力平均, 动手能力一般, 但是思维灵活, 能在其他团队成员遇到困难时, 提出非常有建设性的建议, 并且做事细致, 在团队中负责技术路线的修订工作。

2.4 智能机器人科研过程的进度控制

教师是科研能够顺利完成的关键因素, 这是因为学生存在敬畏心理和懈怠心理。学生的敬畏心理是对能否完成科研项目的一种不自信的表现, 为解决这一问题, 需要教师首先对学生进行充分的鼓励, 在定好科研题目后, 教师帮助学生进行具体的技术路线的制定, 并分解成简单的子任务, 当学生看到能够通过自己的努力来完成的任务时, 敬畏心理就会慢慢消除。学生的懈怠心理一般不会在项目执行的开始阶段显现, 而通常是在项目进行到一半时突显出来。这是因为在这个时期, 科研难度加大, 而且前期的新鲜感已经消失, 一旦遇到棘手问题, 学生很容易产生懈怠心理。为解决这一心理, 教师的鼓励同样非常重要, 并且需要教师提出相应的解决方案来排除困难。

因此, 除了监督和鼓励, 教师控制进度的具体措施还有:

(1) 制定具体的进度表。教师需要对项目的整个技术流程的制定进行指导, 本科生还没有能力完全独立制定技术路线, 因此, 教师的指导尤为重要。

(2) 每周组会报告的制度。每周教师和团队成员都要见面交谈, 了解项目进度, 询问遇到的难题, 并根据自己的科研经验提出解决方案; 即便不能提出具体方案, 也要跟队员们探讨出大致的问题解决方向。每周的见面还能督促学生的进度, 适时地调整项目进展速度。

(3) 随时邮件联络。对于项目进行中出现的问题, 如果都放到每周组会来解决的话, 效率会比较低, 较好的做法是遇到棘手问题时, 随时与教师沟通。

(4) 具体技术路线的指导。具体路线的制定是消除学生敬畏心理和懈怠心理的重要因素。路线制定得越详细, 学生越能明白自己要完成的任务, 不会出现迷茫。

因此, 教师的作用在本科生进行智能机器人

科研工作中是非常重要的,除了相关技术层面的指导,随时随地的鼓励和激励也是必不可少的。

3 成果与影响

本科生智能机器人科研项目持续了近两年的时间,从 2012 年秋季到 2014 年的夏季。2012 年秋季进行动员和组队;2012 年底前完成选题并由教师给出相关的阅读列表;2013 年寒假前制定完成具体的技术路线;2013 年暑假完成项目的第一代原型系统,2013 年 8 月底参加相关竞赛;2013 年秋季提出对原型机的改进目标,并在 2014 年寒假前制定完改进技术路线;2014 年暑假前完成第二代系统并在 2014 年暑假参加国际会议。

表 1 为该本科生团队在 2013—2014 年间的成果产出列表。

表 1 成果列表

| 成果类型 | 数量 | 备注 |
|---------|----|---------------|
| SCI 论文 | 1 | JCR4 区 |
| EI 会议论文 | 1 | FUZZ-IEEE |
| 参赛 | 1 | 全国大学生智能竞赛一等奖 |
| 报送研究生 | 4 | 团队 4 人报送硕士研究生 |

由第一代原型系统为基础撰写的学术论文被著名的机器人期刊 *International Journal of Humanoid Robotics* 在 2014 年发表,请见文献 [6]。以第二代系统为基础撰写的会议论文,被模糊系统界的顶级会议 FUZZ-IEEE 接收,并由指导教师代表学生作口头报告,引起与会者的广泛关注,详见文献 [7]。由这篇会议论文拓展的期刊论文,目前正在审稿流程中。在 2013 年 8 月,团队成员采用第一代原型系统参加第三届华为杯全国大学生智能设计大赛获得了全国一等奖。团队的四名成员被厦门大学智能科学与技术系免试

参考文献:

- [1] 朱崇实. 向世界知名的高水平研究型大学迈进: 厦门大学“985工程”建设的成效与体会[J]. 中国高等教育, 2004(1): 19-20.
- [2] 陈毅东, 李绍滋. 智能科学与技术专业学生实践能力培养若干探索[J]. 计算机教育, 2010(19): 61-63.
- [3] 陈毅东, 李绍滋, 潘伟. 厦门大学“智能科学与技术”专业建设介绍[J]. 计算机教育, 2009(11): 46-48.
- [4] 陈毅东, 李绍滋, 潘伟. 厦门大学智能科学与技术专业建设进展[J]. 计算机教育, 2011(15): 21-24.
- [5] 郭迎春, 阎刚, 周颖, 薛翠红. 计算机专业教学中的本科生科研工作研究[J]. 计算机教育, 2015(1): 91-94.
- [6] Chao F, Chen F, Shen Y. Robotic free writing of Chinese characters via human robot interactions [J]. *International Journal of Humanoid Robotics*, 2014(11): 1-26.
- [7] Chao F, Sun Y, Wang Z, et al. A Reduced Classifier Ensemble Approach to Human Gesture Classification for Robotic Chinese Handwriting[C]//Proceedings of 2014 IEEE Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE), 2014: 1720-1727.

招生攻读硕士学位。

目前,这套系统已经成为厦门大学智能系的特色研究之一,是接待实验室参观者的主要项目。2015 年 5 月,台湾元智大学特邀该团队指导教师赴台进行专题报告。

4 几点思考

通过对厦门大学智能系本科生团队参与科研的分析,可以得出如下几点经验: 本科生进入团队的时间选择在本科生既有一定的知识基础,而且尽量远离毕业季各种事物干扰的阶段; 团队的组成需要达到整体最优,单项突出的成员要在适合自己的领域发挥作用; 教师的作用不可忽视,本科生科研需要教师投入较大的热情,无论是在精神层面还是在技术层面。

以上讨论证明了优秀的本科生是可以在智能机器人领域做出高水平的科研成果的。目前厦门大学智能系已经连续几年组织了本科生提前进入科研活动的尝试,并且取得了不错的成果。在未来的教学中,还会在如下几个方面进行改进: 第一,团队成员的安排,目前的团队成员只是纯粹的以本科生为参与者,以后可以采用硕士研究生与本科生混合的形式; 第二,跨学科的合作,目前是在一个学科的环境下进行团队合作,未来可以尝试一些跨学科的研究,从而带动跨学科的本科生团队合作研究。

5 结 语

本科生参与智能机器人科研,是一次成功的本科科研探索模式,在提倡本科科研创新的大环境下,如何结合智能专业学科,找到更多的本科科研突破点,以达到教研相长,推动智能科学与技术专业的发展的目的,这是一项长期任务。

(编辑: 郭田珍)