DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.02.017

高等院校人工智能课程体系建设刍议*

牛轶峰，张国忠，朱华勇
(国防科学技术大学 机电工程与自动化学院，湖南 长沙 410073)

[摘 要] 人工智能是高等院校信息技术相关专业的一门重要的核心课程。目前很多理工院校在本科、硕士以及博士阶段都开设有相关课程，但课程体系有待加强，对人才培养的核心作用发挥还不充分。本文分析了目前高等院校人工智能课程体系的不足，从不同阶段的人才培养目标出发，在教材体系、教学大纲、教学重点以及考核方法等方面对构建完善的人工智能课程体系提出合理化建议。

[关键词] 人工智能；课程体系
[中图分类号] E251.3 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2010) 02-0052-02

Opinion on Building the Curriculum System of Artificial Intelligence in Technical Colleges

NIU Yi-feng, ZHANG Guo-zhong, ZHU Hua-yong
(*College of Mechatronic Engineering and Automation, NUDT, Changsha*, 410073, *China*)

Abstract: Artificial intelligence is the very important core curriculum in relevant specialties of information technology, which has been set as a compulsory course for undergraduates, graduates, and doctoral candidates. But the curriculums haven't formed a complete system to play the core role of cultivating students. In this paper, the existing problems in curriculum system of artificial intelligence are analyzed. The cultivation objectives of different phases are studied, and some suggestions about teaching materials, teaching outlines, teaching emphases and examination methods are proposed, aiming at building a sound curriculum system of artificial intelligence in technical colleges.

Key words: artificial intelligence; curriculum system

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 利用计算机模仿人脑所从事的推理、证明、识别、理解、设计、学习、思考、规划以及问题求解等思维活动，来解决需要人类处理的复杂问题。其研究领域十分广泛，包括问题求解 (如博弈)、自动定理证明、自动程序设计、自然语言理解、专家系统、机器学习、智能控制、计算智能、知识表示与推理、规划与调度、模式识别、神经网络、人工生命、机器视觉、智能机器人、知识发现与数据挖掘等。人工智能理论已经渗透到科学的各个领域，成为信息技术不可缺少的重要组成部分，人工智能技术也得到广泛的应用，有许多研究成果已经进入人们的生活。因而，在高等院校开展人工智能基本原理和高级专题的课程教学十分必要[1]。

国内外重点大学都非常重视该门课程的教学和研究，许多重点大学都有自己独立的人工智能研究所[2]。如麻省理工学院早在 1958 年就由明斯基和麦卡锡创建了世界上第一个 AI 实验室。他们对本科生的人工智能非常重视，不但有理论水平高和工程经验丰富的教师承担教学任务，而且建立了一套完善的课程体系和学生评价标准。主要讲授搜索、知识表示与推理以及机器学习等，本科生成绩由期末测验 (30%)，平时小测验 (30%)，项目设计 (15%)，在线作业和课堂参与 (25%) 组成。[3] 我国高校一般将其作为计算机和自动化等信息类专业本科及硕士研究生的专业必修课，以及博士研究生的专业选修课。目前，对于这三个阶段的人才培养目标和课程体系缺乏统一有效的规划，已经制约相关学科的发展，并开始对相关人才的培养产生了不利的影响，所以需要进一步加强人工智能课程体系的建设。

一、人工智能课程体系的现状

目前，各高校已经认识到人工智能不仅为学生提供丰富的专业知识，而且直接引导学生通向应用领域、紧跟科学发展前沿。学好人工智能课程，对于更加有效地利用好计算机技术，创造性地求解各种复杂问题，有着重要的作用和深远的指导意义[4]。所以纷纷把人工智能作为计算机、自动化等信息类专业课程体系中的一门核心课程。但是随着计算机技术和信息技术的发展，当前的课程体系已经不能满足学生发展的需要，课程内容也跟不上人工智能技术发展的步伐。

* [收稿日期] 2009-06-10
[作者简介] 牛轶峰 (1979-)，男，河南伊川人，国防科学技术大学讲师，博士。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

总的来说，目前在人工智能的课程设置上主要存在以下问题:

(一) 本科生课程知识比较陈旧

人工智能课程同其他计算机科学技术一样，其技术发展是日新月异的。因而对教学来说就要紧跟发展，了解该学科的前沿信息，但现有的教学方式对此缺乏体现。虽然说新的教材不断涌现，但真正引入到课堂上的新的内容还是少之又少，主要还集中在问题求解、知识表示、归结原理以及传统的经典推理技术上。很多问题还主要是说教，实践课程也比较匮乏。

(二) 硕士研究生课程与本科生课程的教学内容存在重叠

长期以来，研究生课程教学特点日益淡化，成为本科生课程教学的简单延续[5]，很多本科生已经学过的问题求解、归结原理等在硕士研究生阶段又有很大的重复，很多时候只是教材选用新的，有的是英文教材，但在教学内容的选择上有待加强。研究生对课程学习的积极性、主动性未能得到调动。为了达到培养高素质高层次专业技术人才的教育目的，人工智能的课程教学在该阶段必须立足于对学生实践能力的培养，更新教育观念和改革教学内容，改进教学手段和教学方法。

(三) 博士研究生的课程教学理念落后

人工智能始终处于信息技术发展的最前沿，人工智能研究带来的理论和洞察力指引了信息技术发展的未来方向。作为人才培养金字塔的顶端，博士研究生更应该掌握人工智能这一门学科发展的脉搏。但是面向博士生开设的该门课程还比较少，综合交叉以及高水平研讨和专题讲座的开设普遍较弱，缺乏对学科有效的把握和指引。在这一阶段，要摈弃传统讲、学、考模式，引入新的教学内容，注重学生能力培养的措施，培养出具备信息技术能力的人才。

(四) 人工智能的实验课比例偏少

人工智能是一门实践性很强的课程。实践教学环节在教育中是一个非常重要的教学环节，是提高人才素质与能力的重要途径。特别是对于理工类学生而言，若只有书本知识，不掌握理论应用能力，就不是合格的毕业生[6]。目前，一些院校的人工智能课程理论教学和实践教学联系不紧密，缺乏对科学研究和实践应用能力的培养。研究生教学实验条件不足，实验课时的开出比例偏低，实践能力难以得到全面、系统、规范的训练和培养，对学科前沿的动态反映不够。

二、人工智能课程体系建设的对策

作为信息类专业的核心课程，人工智能课程体系应该进一步加强改革[7]。应在科学发展观的指引下，由院校统一领导，统筹规划，避免各专业各自为战，从长远发展出发，制定出切实可行的，既有各院校特色，更能突出人工智能学科特色的课程体系，从而奠定人工智能课程在信息类专业人才培养的核心地位，发挥人工智能课程的人才培养核心作用。

(一) 加强人工智能教材体系建设

人工智能作为一门课程，教材是核心，必须下大力气加强教材建设，对本、硕、博人工智能课程教材统一规划。目前在各高校中使用的人工智能教材的种类比较繁多，内容上有不少差别。在对多个版本的教材进行比较会发现，有些教材不太适合实际教学情况，有些内容讲的太模糊，有些内容讲的太深奥，学生不容易接受，在教学过程中经常要对教材进行各种补充和解释，究其原因在于有些教材不是面向学生学习，而变成教师晋升职称的一种手段。

选用现有教材，应该考虑相关层次学生的基础。对于本科类的学生，应该选用偏重原理性的新教材，内容除了包括人工智能的基本原理及基本技术之外，还应该包含机器学习、知识发现等新内容，供教师在教学过程中选讲。研究生阶段的教材尽量引进经典性、高水平原版教材，同时在教学内容上尽量避免与本科阶段的重复。博士研究生阶段的教材可能比较少，应在学科前沿的探索基础上，形成有前沿性的教学讲义，要与硕士研究生，本科生的课程有明显的区别，深度和难度要有所增加。

(二) 注重教学大纲的针对性

在确定好教材的同时，要对不同阶段的人工智能课程编写合理的教学大纲。根据不同层次人才对课程的要求，结合我国和院校自身人工智能的教学、科研和应用开发的需要，并根据专业学生的实际情况，制定了一个具有学科特色的分阶段教学大纲。

在本科生阶段开设人工智能课程，主要是为了让学生通过学习，对人工智能的发展概况、基本原理和应用领域有初步了解，掌握一定的主要技术及应用方法，启发学生对人工智能学科的兴趣，培养知识创新和技术创新能力，为以后深入学习人工智能、智能控制等相关理论，进行人工智能研究和应用打下良好的基础。

在硕士研究生阶段，围绕提高研究生学员实践能力，较大幅度地提高实验教学的课时比例，明确各项实践教学环节的设置和学分要求；走好校内实践教学和校外实践教学相结合的路子，大力开展各类以研究生为主体的自主创新实践活动、高水平的学术交流活动，以及教学、科研等实践活动。

在博士研究生阶段，应该围绕人工智能研究的热点问题开展教学工作，立足学科前沿、开展创新研究，培养人工智能研究领域的高级人才，对于前沿问题如环境认知、智能推理等进行大纲设计，突出创新能力的培养。

(三) 合理安排各阶段的教学重点

在本科生阶段，教学的重点应该放在基础理论和基本方法，激发学生对人工智能的学习兴趣，教学重点应放在问题表示、搜索技术、知识表示、推理技术和专家系统等，但要更新教学内容，与时俱进。同时在这阶段要对人工智能的发展有所讲述，如机器学习、进化计算、多智能体等领域。经过本科生阶段教育，要求学生掌握人工智能的基本实现技术，能够选择合适的人工智能方法应用于特定的工程问题，并能比较准确地评价方法的适用性，估计方法的时空代价。

硕士研究生阶段的重点应放在实践能力的培养上。研究生的课程学习是在理论专业知识学习过程中，达到激发自身学习动机，发挥潜在的高层次思维能力，积极的探索复杂问题，开展相关实践活动，培养研究生独立担负技术工作的能力，开展一定的创新性研究。 （下转第 63 页）

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

杂的过程。它需要涉及到社会环境、学校制度、学生个性、青年教师本身等相关因素的影响和制约。实践因素对于青年教师教学能力的培养具有重要的作用，只有实践型的导师才能培养具有实践能力和创新能力的学生。

图 1　影响青年教师教学能力的实践因素

作为提高教学能力的载体，社会实践能够帮助青年教师及时掌握新材料、新设备、新技术及在工程中的具体应用，基于此调整自己的教学内容，向学生传达最新的知识和技能，完成教师对教学能力的提高。社会实践的形式可以是：企业挂职、校企合作横向或纵向课题、青年教师实习基地、企业博士后等。作为提高教学能力的主体，教学实践能够帮助青年教师完成从教学理论到教学能力的转化，是教学理论的拓展和体现。教学实践的形式可以是：微格教学、现场教学观摩、教学经验交流、青年教师教学竞赛、导师制、指导大学生竞赛等。

综上所述：高等教育的主要任务是培养具有综合实践能力和创新能力的人才，要实现这个任务的关键是提高高校教师尤其是青年教师的教学能力，而实践能力（社会实践能力、教学实践能力）又是提高青年教师教学能力的关键因素。高校青年教师不是先天的教育家，教育者必先受教育。当然，要提高青年教师的实践能力必然要对目前教师的评聘制度进行改革，需要国家出台相应的高校教师考核、评聘和培训办法改革的扶持政策，鼓励青年教师到企业去挂职和积极参加教学实践活动。

[参考文献]

[1] http://www.moe.edu.cn/edoas/website18/45/in fo33645.htm
[2] 张大良，纪志成，周萍. 高校青年教师教学能力的评价体系与影响因素研究[J]. 贵州社会科学，2009，237(9)：91－96.
[3] 全国工程教育专业认证专家委员会：《工程教育专业认证标准（试行）》，《全国工程教育专业认证工作手册》2009 年 4 月.
[4] 赵菊珊，马建离. 高校青年教师教学能力培养与教学竞赛[J]. 中国大学教学，2008，1：58－61.
[5] 别郭荣. 中国高等教育教学改革的成就与经验[Z]. 哈尔滨：2008 中国高等教育学会年会，2008－11－02.

（责任编辑：赵惠君）

（上接第 53 页）

教学重点可放在分布式人工智能与 Agent、自动规划、机器学习、知识发现和自然计算等方面。

博士研究生阶段的教学重点放在创新能力的培养上，使学生能创造性地利用理论知识来解决实际中的种种具体问题，为社会创造和生产新知识，重点培养学生的科学思维能力、创造能力、创新精神和创业精神。要求学生在掌握人工智能基础理论和专门知识的基础上，具有较强的创新能力，能够对人工智能问题独立开展科学研究工作。可以进行高级研讨，教学重点放在高级知识推理、认知计算、数据挖掘、智能控制、人工生命等方面。

（四）改革课程考核方法，重视能力评价

课程考核是全面了解和评价学生对本课程掌握的程度的有效方法。近年来，无论是教育部还是院校都大力提倡考试方法的改革，一方面，可以打破以往应试教育的弊病，另一方面，也可以使学生从繁重的死记硬背中解脱出来，提高对知识的运用能力。

人工智能课程具有前沿性、交叉性和实践性等特点，所以在课程考核时要注重对学生理解问题和解决问题能力的考核，在我们多年的教学实践中对此已经积累了一定的经验。对于本科生而言，要考察对基础理论和基本方法的掌握程度，可以采用开卷考试的方式，考核重点是运用合适的人工智能方法解决特定问题的能力，同时，在此基础上加大平时成绩的比例，使得平时成绩占到总成绩的 40% 以上，从而积极鼓励学生在课堂上参与问题研讨的积极性，独立完成作业的主动性。对于硕士研究生而言，要加强对实践能力和思维能力的考核，在考核中大量采用项目设计的形式，项目设计成绩可以占到 50% 左右，结合开卷考试进行，重点考察学生利用人工智能方法求解复杂问题的能力。对于博士研究生的考核，可主要依靠大作业形式进行，要求学生能够深入了解当前人工智能的发展现状和前沿问题，并提出自己的观点。对于高水平的作业还可以鼓励作为学术论文发表。

[参考文献]

[1] 蔡自兴，肖晓明，蒙祖强等. 树立精品意识搞好人工智能课程建设[J]. 中国大学教学，2004，(1)：28－29.
[2] 赵蔓，何千舟. 面向 21 世纪的《人工智能》课程的教学思考[J]. 沈阳教育学院学报，2004，(4)：131－132.
[3] Artificial Intelligence, Spring 2005 教学大纲[EB/OL]. http://www.myoops.org/cocw/mit/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/6-034Spring-2005/Syllabus/index.htm, 2006.
[4] 金聪，刘金安. 人工智能教育在能力培养中的作用及改革设想[J]. 计算机时代，2006，(9)：66－69.
[5] 刘晨晨，樊金生. 研究生《人工智能》课程教学与实践初探[J]. 计算机与网络，2008：161.
[6] 张国忠. 浅谈人工智能课程的教学实践环节[J]. 科技资讯，2007，(15)：139－140.
[7] 李文新，胡薇薇. 北京大学信息科学技术学科课程体系[M]. 北京：清华大学出版社，2008. 5：35.

（责任编辑：胡志刚）

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net