

“产学研战”四位一体军事智能计算实践教学模式探索

汪昌健, 黄震, 祝恩, 李东升
(国防科技大学 计算机学院, 湖南 长沙 410073)

摘要: 军事智能计算是军事智能化的核心软硬件基础, 军事智能计算人才培养是关乎我军智能化工作成败的重要因素。实践教学是军事智能计算能力培养的重要环节。现有的军事智能计算实践教学在实践内容、实践学时、实践环境以及指导方式上都存在着不足, 难以满足军事智能化工作对军事智能计算人才培养的需求。本文在分析当前实践教学工作存在的问题的基础上, 从军事智能计算实践教学体系、实践教学合作以及实践指导模式三个方面提出了相应的解决方案。

关键词: 军事智能计算; 实践教学; 联教联训

中图分类号: G642 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874 (2021) 04-0115-06

Practical Teaching Mode of Military Intelligent Computing Based on “Product, Teaching, Research, War” Four-in-One Model

WANG Chang-jian, HUANG Zhen, ZHU En, LI Dong-sheng

(School of Computer, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Military intelligent computing is the core software and hardware foundation of military intelligence. The cultivation of military intelligent computing talents is an important factor for the success or failure of intelligent work in Chinese army. Practical teaching is an important part of the cultivation of military intelligent computing ability. However, the existing practical teaching of military intelligent computing has deficiencies in practical content, course hours, practical environment and guidance methods, which can hardly meet the needs of cultivating military intelligent computing talents. Based on the analysis of the problems existing in the current practical teaching, this paper puts forward the corresponding solutions from three aspects: military intelligent computing practical teaching system, practical teaching cooperation and practical guidance mode.

Key words: military intelligent computing; practical teaching; joint education and training

一、引言

人工智能技术的发展引领了新一代信息技术革命, 并正在推动着战争理念和战争形态发生革命性变革, 以智能技术为基础的智能化战争已被

多国列入军事竞争的新高地^[1-3]。军事智能计算是军事智能化的核心软硬件基础, 是军事智能应用的动力引擎, 是人工智能技术在军事领域的重要应用方向。将智能计算技术应用于军事领域可以大大提升部队的情报分析和态势感知能力, 提高指挥决策的智能化水平^[4]。军事智能计算人才是

军队掌握人工智能技术和智能装备、开展军事智能计算工作的核心力量,军事智能计算人才队伍建设是我军在智能化战争时代占据主动的关键。

军队院校承担着为军队培养能打赢未来战争的新型高素质军事人才的重任。为了培养适应未来战争的军事智能计算人才,很多军队院校都积极申请人工智能专业,并设计了具有军事特色的课程体系,为军事智能计算人才创新教育打下了基础。但是,由于军事智能应用鲜明的指向性和内容高度的敏感性,以课程实验为主要内容的教学实践已经很难满足面向未来战争培养军事智能计算人才的需要,军事智能计算人才培养工作与一线部队的人才需求之间存在一定的脱节,迫切需要提升军事智能计算实践教学效果,优化教学实践模式。

二、军事智能计算实践教学现状与问题

作为一个新兴的军事应用方向,部队迫切需要大量高素质军事智能计算应用和创新人才。实践教学是培养学员实践能力和创新能力的重要环节,也是理论与实际相结合、促进知识向战斗力转化的重要途径。军事智能计算人才培养,不仅要抓好理论知识教学,更要抓好创新实践教育。现有的军事智能计算实践教学,没有突破传统课程设计思路的影响,未能面向军事智能计算人才培养目标与特点进行有针对性的调整与优化,这严重制约了实践教学的效果。

(一) 以验证性实验为主要形式的教学实践设计军事需求牵引不足、缺乏完整性

智能计算涉及到的模型和方法较多,每种模型的使用方式和适用面各不相同,很难利用少数几个实验就覆盖全部模型和方法。实践教学通常选择具有代表性的模型和方法设计验证实验,强调学生对授课内容、模型方法设计与使用技巧的掌握,但实验内容与实际应用之间的联系却并不紧密^[5]。由于实验内容与实际应用的脱节,特别是不能反映军事需求,导致学生对所学的模型和方法在实际工作中的应用方式缺乏清晰的认知,对智能计算技术如何提高部队战斗力理解不够深入,也就不能激发学生的创造性思维。

(二) 以单元实验为单位的学时安排难以满足开展综合能力训练的需要

智能计算涉及的知识点很多,实验项目通常也较多,但教学实践通常被作为课程教学的辅助环节,只能被分配小部分课时,具体到单个实验项目,留给学生完成实验的时间就非常有限。这导致整个教学实践环节呈现出内容零散化、时间碎片化的特点。在这种单元实验安排下,学生只能被动机械地按照实验手册进行验证,匆匆完成实验过程,却没有足够的思考时间,对模型方法的创新改进更加无从谈起。学生在教学实践中的参与感不强,实践内容给学生留下的印象也不深,智能计算模型设计和使用的许多细节还没来得及消化吸收,实践过程就结束了,没有达到加强学生能力训练的目的。

(三) 以开放资源为平台的教学实践环境与实战环境贴合不紧密

人工智能教学实践对实验环境有一定的要求,如智能计算加速设备、面向特定应用的数据集、用于构建模型的基础算法库等。尽管硬件设备具有一定的通用性,但公开数据集、基础算法库都需要利用互联网进行下载和更新,因此智能计算模型一般都会采取在线开发模式。相比而言,一线部队无论是在硬件环境、软件资源、数据资源还是网络条件等各个方面都与军队院校存在着很大的差异。例如,离线开发模式会更适合部队环境下开展智能计算模型设计工作,而军事智能应用所需的数据资源也只支持现场开发。军队院校教学实践环境与实战环境贴合不紧密,会导致教学过程与军事人才培养目标渐行渐远,学生长期工作学习在非实战环境中,为战意识、练战意识不强,无法满足面向实战培养军事智能人才的需求。

(四) 以操作技巧为主要内容的教学指导模式不能满足复杂背景下的综合训练目标

智能计算技术要真正在工作中发挥作用,必须能够与实际工作流程有效融合。要实现这个目标,根据需求进行智能模型设计和优化、运用知识技能解决实际问题的能力是关键^[6]。验证性实验主要是为了促进学生对常用模型方法的认知与使用,实践内容与知识点的对应关系较为直接,一般很难深化成研究型、创新型实验项目,能力培养的可拓展空间有限。面向验证性实验的教学指导模式,重认知与操作、轻应用与创新现象明显。教师对智能模型方法操作技巧的引导较多,对应用与创新能力的引导则相对较少,导致学生

的模型设计和优化能力较弱，缺乏将模型和方法应用于实际工作的能力，无法满足面向复杂应用背景开展军事智能化工作的需要。不仅如此，由于缺乏实际工作背景，验证性实验的评价标准同样更重过程、不重实效，也难以确保实践教学的质量^[7]。

三、“产学研战”四位一体军事智能计算实践教学模式

实践教学是军队院校教学改革的重要内容，加强创新能力培养、面向部队实战需求开展实践，是军队院校实践教学改革的主要方向。军事智能计算的应用针对性强，对人的综合能力要求高。为了培养能够适应未来战争需求的军事智能计算人才，必须强化实践教学环节，以部队实战需求为牵引，创新实践教学模式。

（一）以军事智能化需求为牵引重塑实践内容，构建面向分级能力培养的教学实践体系

人们普遍认为人工智能是一项颠覆性的技术，能够给国家政治、经济、文化等各个方面带来深远的影响。但是，它本质上只是一种信息技术的进步，必须与实际需求相结合，才能发挥其应有的作用。智能计算的核心是数据分析，常见的应用就是从已有样本中总结规律产生智能模型，然后对未来状态或事件进行预测。因此，智能计算不可能完全取代人的工作，但是在部分场合中能够辅助人工，从而提高工作效率。军事智能技术也必须依托于实战需求才能促进战斗力的生成。正是因为这个特点，军事智能计算实践教学必须更加重视实践体系的组成和实践内容的选择，既要符合技术可行性，又要能够体现部队的实战需求，有所为有所不为，只有这样才能在军事智能计算人才培养中发挥最大的作用。

人工智能模型与方法很多，由于与需求背景密切相关，因此适用的场景往往差异很大。按模型和方法进行实践体系设计，只会让实践内容零散化，难以实现系统培养学生智能计算能力的目标。因此，我们提出了面向分级能力培养的实践教学体系，根据培养的难易程度以及先后关系，将教学实践能力目标划分成三个层次，即基础认知能力层、方向创新能力层和实用工程能力层，在能力目标下选择合适的实践内容，如图 1 所示。



图 1 军事智能计算三级能力模型

1. 基础认知能力层

以验证性实验为主，强调学生对常用模型的认知和掌握，培养其搭建环境、运行成熟模型进行数据分析的能力。

2. 方向创新能力层

以研究型、创新型实验为主，以若干实际工作中常用的问题方向为基础，如图像分类、图像分割、文本主题分类、命名实体抽取等，提供参考模型指导学生开展有针对性的模型优化训练，深化其对智能计算技术的理解，培养其创新思维。

3. 实用工程能力层

以实际工作场景为背景，开展综合实训项目，参考软件工程方法来组织和引导实践过程，培养学生用系统思维来设计与优化智能计算模型、开展实际工作的能力。

能力目标分级培养方式拓展了军事智能计算实践教学的范畴，实现了教学实践体系组成从教学内容导向向能力目标导向的转变。面向分级能力培养的教学实践体系更加注重实践教学的目标与成效，在此指引下优选教学内容，不仅有利于学生循序渐进地掌握智能计算方法，培养其面向军事智能化需求的实际工作能力，而且有助于面向实战需求与时俱进地对实践教学内容进行优化，更加灵活地对实践教学内容进行编排。

（二）以联教联训机制为基础拓展实践教学资源，打造“产学研战”四位一体的军事智能计算实践教学平台

院校拥有成熟的软硬件环境，可以为教学实践提供有力的支撑，但是缺乏实际应用驱动，因此实践内容与实际需求存在脱节，不利于学生面

向实战背景锤炼军事智能计算综合实践能力。走出校园，建设校外教学实践平台，有利于拓展实践教学资源和空间，打破传统实践教学在时间和空间上的局限性，面向实际需求培养学生的工程实践能力和创新能力^[8]。

基层部队在实战需求、工作环境、装备资源等方面具有显著优势，可以为军事智能计算实践教学提供广阔的空间。联教联训机制^[9]为军队院校与部队合作搭建校外教学实践平台提供了可行的途径。基于该平台，我们可以面向部队军事智能化需求，设计系统性、综合性、实用性更强的实训项目，对学生综合运用智能计算技术解决实际问题的能力进行检验，并在实际工作平台对实用效果进行验证，强调“做中学”^[10]，在实战中培养能力，在工作中锻炼队伍，真正实现综合实践能力培养目标。

值得注意的是，联教联训并不是军队院校的单向求助，而是要追求互助共赢^[11]。以实践教学合作为纽带，我们可以打造“产学研战”四位一体的军事智能计算实践教学平台（如图 2 所示），在完成实践教学任务的同时，将院校优质的教学科研资源向基层部队辐射，促进基层部队军事智能化工作的进步和战斗力的生成。

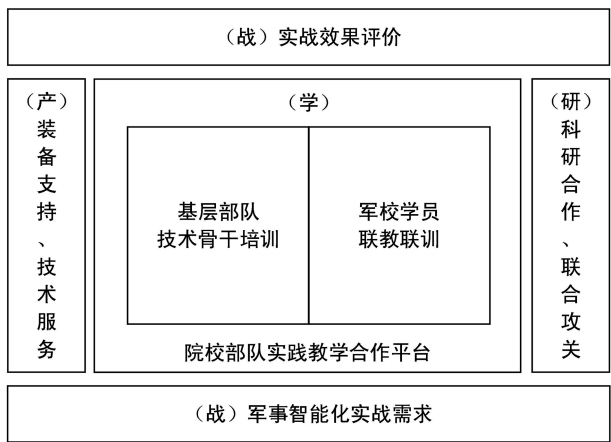


图2 “产学研战”四位一体军事智能计算实践教学平台

1. 以产促建

智能计算模型的设计开发与应用依托一定的软硬件环境，由于应用背景和数据集的敏感性，这些环境的搭建与维护工作无法完全交由第三方供应商完成，这也是影响基层部队军事智能化工作推进速度的重要原因之一。军队院校在装备研制、技术应用方面有着长期的积累，这些经验和资源可以为基层部队提供有力的支持。借助实践

教学平台，将院校成熟的技术装备和技术服务向基层部队推广，不仅可以提升基层部队智能计算装备和应用水平，还可以促进实践教学平台建设，为学生提供更加完善的教学实践环境。

2. 以学为本

面向未来战争培养军事智能计算人才，不仅是军队院校教学工作的重要任务，也是基层部队面对军事智能化工作的迫切需求。军事智能计算实践教学不仅要培养军校学生的军事智能计算能力，还应积极开展对基层骨干的技术交流与培训工作，在实战中锤炼学生智能计算能力，将优质教学资源向一线贯通，帮助基层部队充实军事智能计算人才队伍，提升其军事智能化工作能力。

3. 以研强基

基层部队拥有大量具有研究价值的军事智能化需求，军队院校可以充分发挥自身在科研工作方面的优势，帮助基层部队挖掘和解决工作中的技术难题，组建联合攻关团队开展科研合作，引领基层部队的科技创新，以需求驱动实践教学，以科研带动平台建设，促进军事智能计算人才培养。

4. 以战立标

军队院校与基层部队开展以实践教学为平台的育人合作，不是简简单单的“讲形式”“走过场”，而是要实实在在“重实用”“出实效”，向实战要需求，用实战看实效，通过资源整合、统筹共建，有效盘活部队训练资源，释放院校教学科研潜能。在共同受益的目标下，实现军事智能计算人才培养和军事智能计算技术应用效果的最大化。

(三) 以能力培养和实效检验为标准，设计全周期渐进式的实践教学指导模式

课程实践教学常以学生的能力培养为主要目标，经常采用的验证性实验项目只能促进学生对授课知识的掌握，而对更高层次的综合能力的培养需要在实际应用场景下进行锤炼。实践成果能否适用于实际应用场景并发挥作用，是综合实训一项重要的评价标准。特别是在军事智能计算教学实践中，在一切为了实战、一切为了打赢的目标驱动下，技术成果的实战效果更受部队重视。因此，军事智能计算教学实践评价，不仅要体现学生能力训练的效果，还应能反映其在实际工作中的成效。为此，有必要针对军事智能计算教学实践设定能力培养和实效检验的双评价标准，既

符合军队院校以能力培养为目标的出发点，也满足了部队以实战效果为第一标准的要求，实现共同受益。

依据这样的评价标准，教学实践指导工作也应突破智能计算模型方法实操技巧的局限，参考软件工程管理方法来组织教学实践过程，引导学生用系统思维来设计与完善智能计算模型，并将其用于优化实际工作流程。我们将智能计算教学实践过程分解为需求分析、方案设计、数据采集与清理、模型训练与验证、工作流程集成五个阶段。

1. 需求分析阶段

进行教学实践选题，辅助学生确定信息系统中智能计算优化方向，选题既不能因为太大而无法完成，也不能因为太小而无法体现技术优势。

2. 方案设计阶段

确定技术路线，根据需求背景以及所学知识制定可行的解决方案，既要能够满足需求，又要能够体现技术方案的针对性，还要考虑难度适中、可行性强。

3. 数据采集与清理阶段

根据技术方案获取数据集，并对数据进行清

理标注。

4. 模型训练与验证阶段

根据技术方案搭建智能计算模型，并用标注好的数据进行模型训练与测试，验证模型的有效性。

5. 工作流程集成阶段

将智能计算模型与信息系统集成在一起，置于工作环境下检验模型的实用效果。

五阶段实践教学指导模式（如图3所示）使学生有机会在教师的全程指导下开展以真实需求为背景的智能计算应用开发，不仅可以避免学生因为经验不足而导致工作上的盲目性，而且可以在教师的带领下组织学生以实战需求为背景，通过教学实践为基层部队提供技术服务，解决部队业务中的技术难题，满足他们工作上的迫切需要。我们要从实践教学的规律出发，在学生最没有经验的需求分析、方案设计等阶段“花功夫”“使力气”，带着他们掌握工作方法。而在模型训练与验证、工作流程集成等实操为主的阶段则要大胆地“放开手”“少干预”，让学生自己在实际工作中总结经验教训，在培养其能力的同时也锤炼其意志。

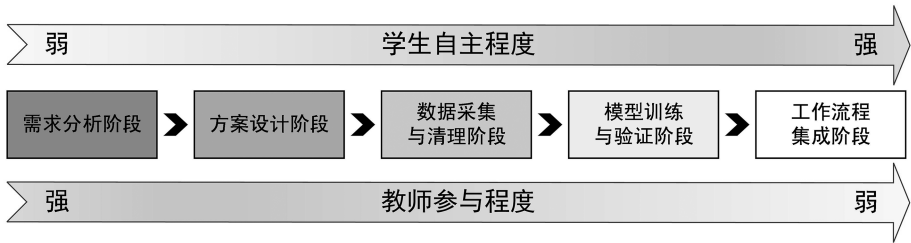


图3 五阶段军事智能计算实践教学指导模式

四、结语

当前，军事智能化正在各个领域不断深入，智能化战争已呼之欲出。军事智能计算技术对提升我军情报分析与态势感知能力具有重要意义，面向未来战争培养军事智能计算人才是军队迎接智能化战争时代的迫切需求，军队院校对此责无旁贷。实践教学质量事关军事智能计算人才培养目标的实现，面向部队实际需求开展兼具针对性、综合性、实用性的军事智能计算教学实践，不仅有助于锤炼学生运用智能计算技术解决实际工作问题的能力，保证人才培养的质量，而且有利于军队院校教学科研成果向一线转化，促进部队智

能化水平的提升。

参考文献：

[1] 张睿,杨吉斌,李志刚. 陆军人工智能专业人才培养[J]. 国防科技,2019,40(4):35-40.

[2] 武坤琳,葛悦涛. 俄罗斯《2030年前国家人工智能发展战略》浅析[J]. 无人系统技术,2020,3(2):63-66.

[3] 王海龙,张昕嫻,曹茜芮,等. 美国《人工智能国家安全委员会中期报告》的重点与启示[J]. 机器人产业, 2020(3):23-25.

[4] CAI FEI,LIU JUNXIAN,CHEN HONGHUI. Research on the Cultivation Model for Civil-military Integrated Artificial Intelligence Technology Talents [C]// Proceedings of 2018 2nd International Conference on Advanced Education and Management Science (AEMS

2018), Shanghai: Advanced Science and Industry Research Center; Science and Engineering Research Center, 2018: 419 - 422.

[5] 崔利杰, 任博, 张红梅, 等. 新工科背景下装备智能化创新人才培养研究[J]. 高等教育研究学报, 2021, 44(2): 39 - 44.

[6] 吴玲, 石章松, 卢发兴. “X + 人工智能”军事人才培养能力要素浅析[J]. 高等教育研究学报, 2021, 44(2): 20 - 24, 58.

[7] 于海峰. 以能力培养为核心 深化实验实践教学改革[J]. 中国高等教育, 2011(22): 29 - 31.

[8] 李元元, 李正, 徐向民. 改革实践教学模式 培养创新型工程人才[J]. 中国高等教育, 2006(23): 31 - 33.

[9] 史芸, 陈祥斌, 张亮. 推进院校与部队联教联训深入发展的思考[J]. 军事交通学院学报, 2015, 17(5): 75 - 78.

[10] 郭勇义, 韩如成. 加强实践教学改革 培养学生工程实践能力[J]. 中国高等教育, 2009(8): 27 - 28.

[11] 傅光明, 刘卫东. 院校与部队联教联训创新模式研究[J]. 高等教育研究学报, 2013, 36(1): 42 - 44.

(责任编辑: 邢云燕)

(上接第 82 页)

段制定相应的规则尤为重要。当然, 这些规则应充分结合传统的大学理念和现代的治理思想。

四、结语

当前, “双一流”高校预聘 - 长聘制改革所遇障碍与问题繁多, 成效可能一时难以显现。预聘 - 长聘制改革在我国尚处于起步阶段, 期间面临的矛盾与冲突是改革过程中必经的阵痛, 亦是制度深入推进的契机。新体制的成熟需要经历较长的完善和适应阶段, 不能因噎废食。重视改革过程中出现的问题并探寻合理的解决措施才是明智之举。因此, 新时代背景下, 高校须持续深入推进与完善预聘 - 长聘制, 加快教师学术成长与职业发展, 确保高校教师队伍质量的提升, 从而促进中国特色现代大学制度建设, 实现我国高等教育高质量发展的目标。

参考文献:

[1] 叶芬梅. 建国 60 年高校教师职称制度变迁逻辑与制度反思[J]. 现代大学教育, 2009(6): 33 - 38, 112.

[2] 国务院. 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2015(32): 110 - 114.

[3] 中共中央 国务院关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2018(Z1): 2 - 9.

[4] 林曾. 美国大学面对财政危机的人事对策: 兼职教授与教授终身制[J]. 清华大学教育研究, 2010, 31(6): 89 - 97.

[5] 尹木子. “预聘 - 长聘”制度会提升中国大学科研生产力吗? ——基于多期双重差分法的政策评估[J]. 高教探索, 2020(6): 18 - 27.

[6] 李连梅, 姜林. 中国大学“准聘 - 长聘”制度的缘起、困境与走向[J]. 现代教育管理, 2021(7): 105 - 111.

[7] 李志杰, 雷霆. 我国高校内部管理体制的改革路径探析[J]. 教育与教学研究, 2015, 29(6): 78 - 82.

[8] LIPSET M, RIESMAN D. Education and Politics at Harvard[M]. New York: McGraw - Hill Book Company, 1975: 154 - 155.

[9] 布卢姆. 高等教育系统: 学术组织的跨国研究[M]. 杭州: 杭州大学出版社, 1994.

[10] DURKHEIM E. The Evolution of Educational Thought [J]. Routledge & Kegan Paul, 2006: 163.

[11] 陈斌. 从“表现主义”到“本质主义”——大学学术评价指标化的支配及其超越[J]. 高等教育研究, 2021, 42(5): 44 - 54.

[12] 孔宪铎. 我的科大十年[M]. 北京: 北京大学出版社, 2004: 3.

(责任编辑: 赵惠君)