

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.02.031

# 基于应用能力的计算机专业课程体系设计研究

刘玉军, 王维锋, 蔡猛, 陈坤

(装甲兵工程学院 信息工程系, 北京 100072)

**[摘要]** 在军队转型条件下, 结合新型军事人才的要求, 着重分析了新军事变革所需人才的知识结构, 将计算机应用能力作为复合型人才培养的中心任务。针对普通高等教育计算机专业教育与军队院校计算机人才培养不适应问题, 以专业知识与任职能力兼优复合型人才培养模式为出发点, 从计算机应用能力需求、计算机专业层次和学习时间这三个维度对计算机课程体系进行了论证, 梳理出符合军队院校特点的计算机专业核心课程。以应用能力需求为牵引, 优化了综合实践课程设置, 对应指挥信息系统6种能力设置了13门核心课、5门综合实践课, 使人才培养目标更加符合战斗力生成模式转变的要求。

**[关键词]** 应用能力; 培养模式; 课程体系; 课程设置

**[中图分类号]** G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)02-0097-04

## The Courses System Design for Computer Profession Based on Application Ability

LIU Yujun, WANG Wei-feng, CAI Meng, CHEN Kun

(Department of Information Engineering, Academy of Armored Force Engineering, Beijing 100072, China)

**Abstract:** According to the need of talented people on military affairs in the age of new military innovation, the writers analyzed the necessary construction of knowledge of talents and considered the improvement of computer application ability as the central role of ability. Firstly, the unsuitability problems between computer professional education in general high education institutions and that in military academies were put forward. Secondly, the specialized course system of computer was demonstrated in the view of compatibility of professional knowledge and vocational ability. The system was proved by three points of view including needs of capability development, grading of computer professional knowledge and order of courses ordered. Thirdly, the key courses that coincide with the characteristic of military academy were combed out. Thirteen core courses and five practicing courses were established to cater for the need of the 6 kinds of ability development. Fourthly, synthesized practical courses were adjusted to conform to personnel training objectives.

**Key words:** application ability; mode of cultivation; course system; course' setting

### 一、引言

我军信息化建设已进入加速发展阶段, 军事创新和人才培养成为提升核心军事能力的主导因素<sup>[1]</sup>。新颁布的《2011-2020年军队人才发展规划纲要》强调, 要确立人才转型的科学理念, 突出信息能力建设, 着眼形成基于信息系统的体系作战能力, 准确把握高素质新型军事人才科学内涵和实践要求。

学历教育院校作为新型军事人才培养的主渠道, 本科生、硕士研究生第一任职为指挥员的比例普遍超过50%, 有的院校高达90%。培养军政兼优、文武兼备、智勇双全、指技结合的复合型人才, 既要满足支撑部队战斗力生成模式转型的需要, 又要满足专业能力持续发展的需要。只有通过培养模式创新才能满足军队转型的挑战和新军事变革要求。

普通高等教育学科体系和培养模式相对成熟, 培养目标突出的是专业知识教育。军队院校在军政素质、专业知识、管理能力等方面有特殊的培养要求, 培养目标突出的是专业技术在军事行动中的应用能力。军队院校参照普通高等教育培养模式必然产生一系列问题。例如, 军政类课程与专业课课程设置比例问题、理论与实践类课程设置比例问题、课程数量与学科完整性问题、课程内容与部队需求问题等。

随着战争形态的演变与军事变革的深化, 武器装备信息化、指挥控制系统网络化提升了部队信息共享、决策指挥效率、高速纵深机动和联合火力打击能力<sup>[2]</sup>。军事信息系统在指挥体系中的地位不断提升, 以计算机为核心的信息技术在指挥信息系统中扮演着越来越重要的角色。这对军事人才的基本能力要求提到了前所未有的高度, 同时对能力构成产生了深刻影响。能力需求从单纯的知识技能

**[收稿日期]** 2013-05-25

**[作者简介]** 刘玉军(1966-), 男, 北京人, 装甲兵工程学院信息工程系教授, 硕士, 研究生导师。

型向综合能力素质型转变<sup>[3]</sup>。

军队院校怎样提升新型军事人才计算机应用能力成为一个亟待研究的问题,这就需要一个新的视角、用新的方法去论证计算机专业的课程体系。

本文以新型军事人才计算机应用能力为培养目标,结合学科专业的系统性和军事信息系统的指向性,探讨以计算机应用能力形成为导向的计算机专业课程体系建设。

课程体系是人才培养模式的根本体现,关系到人才培养定位、课程资源调度和课程内容等方面。本文从研究高等教育计算机专业课程体系入手,探讨课程体系对应用型人才培养目标的支撑。

## 二、专业课程体系设计现状

课程体系指学生在某个受教育阶段所学课程的总和,由多门课程或课程模块按一定结构组织。课程体系不仅仅明确公共课、专业基础课、专业课、实践课、开课顺序等内容,还要能正确地反映培养目标和专业规格、反映科学技术的现状与发展趋势。限于篇幅,本文不涉及人文社科、自然科学、军事政治类课程设置问题,重点关注计算机专业核心课程的设计。

新形势下,专业课程体系参考什么标准、采用哪种方法进行设计成为困扰着军队学历教育院校的一个难题。

我们不妨先了解一下发达国家的做法。成立于20世纪50年代的美国计算机协会(ACM)和80年代ACM与IEEE Computer Society联合成立了计算机课程体系工作组,对课程体系研究开展较早,每10年推出新一轮课程体系,最新的Computer Science Curricula 2013<sup>[4]</sup>还处于草案阶段。该课程体系为国际计算机界培养了众多杰出人才,无疑是当今计算机教育领域最具影响的组织机构。ACM课程体系设计思想经历了“工程-理论-应用-分类设计”的4个典型阶段。现阶段根据二级学科的应用方向分类设计,形成了14大类的课程体系。这种按应用方向分类设计课程体系的思想十分值得我们借鉴。但由于中西方社会环境的差异,直接采用ACM设计、推荐的标准课程体系会产生与国内人才培养、学科评估体系不一致的问题。因此,教育部将普通高等教育计算机专业人才培养目标细分为三类:一是科学研究型:以知识创新为基本使命,研究计算机软件与理论、计算机系统结构、计算机应用技术;二是工程型:掌握计算机基本理论和原理的综合应用,有能力设计、开发计算机软硬件系统和应用系统;三是应用型:掌握各种计算机软、硬件系统的功能和性能,有能力设计、开发某一领域应用系统的能力,有能力运用、管理和维护复杂信息系统的运行。按照教育部的规划,国内高等教学学校根据自身条件对计算机专业培养方向进行定位。少数大学实现了教育规划三类人才培养目标,一定数量的大学兼顾了工程和应用两种类型的人才培养,众多的学校培养的是应用型人才。

对军队院校而言,参考教育部的第一类、第二类(科学和工程)专业培养目标,那么,只有少数条件较好学历教育院校能够实现注重计算机学科的核心能力、拓宽基础、以宽口径的基础课程进行学生的科学素质教育、适应计算专业未来技术的变化这一目标。这类人才总体培养数量有

限,不能满足全面提升我军初级指挥人才能力素质的数量要求。因此,多数军队学历教育院校计算机专业课程体系建设采取的策略是以计算机课程够用为主,充分扩展计算机应用技术,培养任职能力。重视实践和描述性的课程设置,甚至主张计算机类课程应分散在其它专业的课程中去。这种设计思想忽视了计算机专业的系统性。没有把握计算机专业培养的重点及核心内容,学生的知识结构和能力素质受到一定程度的影响,形成了学生只掌握具体型号的装备操作,装备升级改造后,缺乏主动学习掌握新装备的能力,难以支撑以信息系统应用为核心能力战斗力生成。

从新军事变革的要求看,院校还应坚持培养高水平的新军事人才,这是建设一只有战斗力军队的基本保证。因此,计算机专业教育着重军事信息系统运用、分析、设计、开发和维护等各项能力的培养。军队院校计算机专业培养的不仅是精通军事指挥的计算机使用者,还是指挥信息系统的设计者、开发者,属于复合型人才。复合型人才培养需要恰如其分的课程体系才能实现。

课程体系设计思想关系着人才培养质量的优劣。本文重点讨论核心理论课和应用技术课二者兼顾的核心课程体系。特别是计算机专业理论、实践、综合类课程的设置。

## 三、核心课程体系设计思路

借鉴系统工程的思想,课程体系设计要明确指挥信息系统能力的总要求,按照信息采集、处理的流程分解各项能力,进而明确对学科专业核心要求。在知识传授与任职能力需求之间的反复碰撞过程中找到最佳平衡点,并在实践的过程中动态优化课程体系。课程体系设计有四个方面的考虑:

### (一) 指挥信息系统能力需求

以第一任职对信息系统应用能力的需求为出发点,具体分析指挥信息系统的需求要素。军事信息系统是包括指挥员在内,对军事力量进行科学、灵活、有效指挥控制的一整套人机系统,与军队指挥系统的等级结构相对应,要求各级指挥员熟悉计算机和其它高科技信息装备,实现及时、准确地信息收集、传递、处理和辅助决策等活动,提高指挥员对军事力量指挥控制能力,增强部队快速反应能力和总体作战能力。指挥信息系统(C<sup>4</sup>IKSR)的指挥(Command)、控制(Control)、通信(Communication)、计算机(Computer)、杀伤(Kill)、情报(Intelligence)、监视(Surveillance)与侦察(Reconnaissance)等功能,覆盖了作战能力全域,缩短了从侦察到射击的时间,提高了作战效率,成为保证战争胜利的关键要素。因此,核心课程体系应突出指挥信息系统关键技术的学习,打好坚实的学科专业基础,培养抽象思维、逻辑推理能力,这样才能满足高素质人才的任职要求,对未来技术、装备发展有较强的适应能力。

### (二) 课程设置与深度广度

C<sup>4</sup>IKSR是一个庞大的信息系统,涉及的专业较多、学习难度大,受学时限制不可能全面深入掌握,因此,要以C<sup>4</sup>IKSR系统的主要能力为主线设置课程。C<sup>4</sup>IKSR为各类使用者提供的信息感知、传输、处理等能力分两类能力<sup>[5]</sup>:

第一类支撑指挥信息系统面向作战能力:目标的搜索/

发现、跟踪/监视、识别，情报综合处理与态势感知、计划与决策，控制和目标打击、效能评估。涉及关键技术为：各种声光电传感器、武器系统、传感器接口、计算机接口、数字信号处理、多媒体技术、软件工程技术、定位导航技术、图形与可视化、数字地图技术、人工智能、地理信息、决策支持、人-机接口、信息管理技术等。

第二类是支撑指挥信息系统作战支援能力，由将传感器、指挥信息处理系统和武器系统与信息传输和数据分发连接在一起的分布式网络系统实现。除了涉及到上述关键技术外，还需引入有线、无线数据通信等。

第一类涉及技术种类多，可操作的武器装备种类也比较多，装备更新比较快，这一类课程应注重课程的广度，尽可能多开设选修课，给学生学习较大的选择空间。第二类是指指挥信息系统的中枢神经系统，对理论基础要求高、实践操作难度大，这就需要提升核心课程的学时数和内容的深度，才能保证学习效果。

(三) 计算机学科核心课程选取

计算机专业教育的核心是理论、抽象和设计三种能力的培养，设置核心课程集时应充分考虑三者之间的比例关系。三者来源于不同的领域并服务于不同的人才培养目标，理论源于数学，抽象源于自然科学，设计源于工程。如果

培养目标指向不明确，课程体系呈现多样化、重复及整体缺乏优化的现象就难以避免。只有从应用能力这个总目标出发，强化计算机应用对算法和信息处理过程的知识结构需求，才能合理配置课程体系中理论、工程和应用技术等内容的组织比例，形成科学的课程体系。<sup>[6,7]</sup>

(四) 加强实践能力培养

在理论和方法学习的基础上，强调理论联系实际能力与创新能力的培养。针对核心课程设置多门综合性实践课程，强化对原理的认识，培养学生发现问题、综合运用多门课程的知识解决问题的能力。同时，设置科研创新学分，鼓励学生通过学科竞赛、科技开发、论文写作等方式获得创新学分。

四、核心课程体系构建

应用能力的获得主要来自于关键技术的掌握程度，技术的掌握需要通过相对应的课程体系的培养。本文从应用能力需求、计算机专业层次和学习时间三个维度重新审视计算机课程体系，以能力基线探讨信息系统应用能力为牵引的核心课程集，计算机专业课程体系三维视图如图1所示。

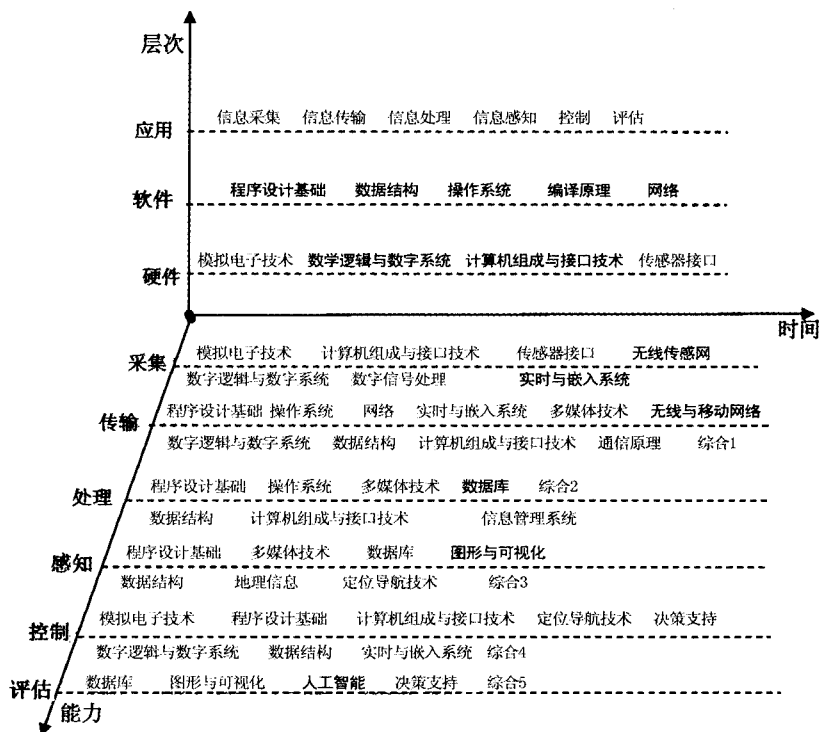


图1 计算机课程体系三维视图（黑体字为核心课程）

第一，能力需求维度。从军事信息系统的能力构成角度看，包括信息采集、信息传输、信息处理、信息感知、控制打击和战场评估等。信息采集涉及的课程有：模拟电子技术、数字逻辑与数字系统、计算机组成与接口技术、数字信号处理、传感器接口、实时与嵌入式系统等；信息传输涉及的课程有：模拟电子技术、数字逻辑与数字系统、计算机组成与接口技术、程序设计基础、数据结构、网络、操作系统、通信原理、无线与移动网络、多媒体技术等；信息处理涉及的课程有：程序设计基础、数据结构、操作

系统、计算机组成与接口技术、数据库、多媒体技术、信息管理系统等；信息感知涉及的课程有：程序设计基础、数据结构、图形与可视化、数据库、多媒体技术、地理信息、图形与可视化、定位导航技术等；控制涉及的课程有：模拟电子技术、数字逻辑与数字系统、程序设计基础、数据结构、计算机组成与接口技术、实时与嵌入式系统、定位导航技术、决策支持等；评估涉及的课程有：数据库、图形与可视化、人工智能、决策支持等。

第二，专业层次维度。从计算机系统结构看，计算机

硬件是计算机系统的基础部分,涉及课程有:模拟电子技术、数字逻辑与数字系统、计算机组成与接口技术、传感器接口等。虽然,数字逻辑与数字系统、模拟电子技术是计算机组成与接口技术、传感器接口课程的基础。这两门课程属于电子工程专业基础课,计算机专业可作为选修课。计算机组成与接口技术是计算机软件运行基础,属于核心课程。系统软件是控制和管理计算机硬件、支持软件开发和运行的软环境。操作系统是计算机系统的控制和管理中心,程序设计基础和数据结构是各种应用系统开发的核心工具,编译原理是将程序转换为计算机指令的核心工具,网络是计算机与其它系统交换信息的主渠道,属于计算机系统的核心课程。应用系统是为满足特定领域需求而开发,直接服务于广大信息系统用户,课程种类繁多。根据军事信息系统的功能分解,以能力为导向明确应用系统核心课程。如完善采集能力的课程为无线传感器网络;完善传输能力的课程为无线与移动网络;完善处理能力的课程为数据库;完善感知能力的课程为图形与可视化;完善控制能力的课程为实时与嵌入系统;完善评估能力的课程为人工智能。

第三,时间维度。应用能力培养不可能一蹴而就,核心能力需要经过4年不间断学习、实践、综合运用才能真正达到培养目标。除本科阶段第8学期不安排必修课,其它学期均有核心必修课。从硬件核心和软件核心两个方面考虑。硬件方面,普通物理电学部分学完,就是模拟电子技术的开课时机,模拟电子技术讲完晶体管三态之后就是数字逻辑与数字系统的开课时机,结课后就是计算机组成与接口技术的开课时机,继而可以开设传感器接口课程。软件方面,程序设计基础应率先开课,同时可开数据结构,待这两门课程结束之后即可开操作系统、编译原理,随后可以开网络课。软硬件核心课程应在前6学期开设完毕,这样才能保证时间和学习效果的连贯性。

综上所述,三维视图明确了课程体系培养目标的指向,从中得出13门计算机专业核心课程。核心课程体现了计算机学科专业的框架,基本满足计算机应用方向人才培养目标要求,更重要的是满足军事指挥信息系统初步能力要求。

受专业课总学时的限制,军队院校不可能大量采用“原理+实验”的授课模式,课程设计类的综合实践课程数量也有一定限制。课程学时不能保证、实践时间不饱满势必对学科专业水平、任职能力产生一定影响。为此,我们增设了综合实践课,以C<sup>4</sup>IKSR系统能力为牵引,将核心课程有机结合,强化学生综合素质的培养,同时拟补了单一核心课程学时不足的问题,提高实践课程的综合效益,加强能力的锻炼,达到“1+1>2”的效果。在开课顺序上应严格把握在相关理论课程与相对应的综合实践课程的开课时机,这样才能保证能力培养的连续性。综合实践课程分为以下几门<sup>[8]</sup>:

·课程综合1“计算机组成与接口技术+无线传感器网络”,强化学生计算机原理、信息采集和信息传输能力。

·课程综合2“网络+数据库系统”,强化学生网络和分布式系统概念、信息传输和信息处理能力。

·课程综合3“地理信息+图形与可视化”,强化学生计算机图形学概念、信息处理和态势感知能力。

·课程综合4“数据结构+实时与嵌入系统”,强化学生算法思想、信息处理和控制在能力。

·课程综合5“决策支持+人工智能”,强化学生的人工智能概念、科学决策能力。

## 五、结束语

本文结合信息系统的各项能力阐述了计算机应用能力,以一个新的视点,从“能力+层次+时间”三个维度审视了以计算机应用能力为培养目标的课程体系,论证了核心课程。将普通高等教育计算机专业60多门必修课、14个应用方向,调整为13门核心必修课、6种能力培养方向,通过增设5门综合实践课将指挥信息系统6项基本能力有机地连接在一起,支撑了计算机应用的核心能力。虽然减少了专业课时数量和学时,但核心课程与综合实践课程的组合还是保证了核心课程体系的总学时,达到了会思考、厚基础、重实践的目标。

理论研究和实践经验表明任何一种课程体系都只能满足一个时期的人才培养需求,计算机专业课程体系应根据教学效果、用人单位反馈和人才培养新要求定期调整和完善才有可能形成军队院校计算机专业教育特色。

本文仅论证了计算机专业的核心课程体系设计,但和公共基础课程的有机结合问题还有待研究。通过计算机专业教育特色带动院校骨干专业课程体系设计,下一步的工作重点是将院校的骨干专业课程体系作为论证对象,提升院校整体培养能力。

## [参考文献]

- [1] 张亚非,赵俭,华丹.着眼院校转型发展,创新人才培养模式[J].高等教育研究学报,2012(3):3-6.
- [2] 张亚非.军事信息技术概论[M].军事科学出版社,2010:17-25.
- [3] 李艾果,郭军芳.联合作战参谋军官素质能力培养[M].沈阳:白山出版社,2010:9-14.
- [4] Computer Science Curricula 2013 Ironman Draft (Version 0.8), CS2013 Steering Committee,2013.
- [5] 王新敏,赵洪利. C<sup>4</sup>ISR系统信息能力研究[J],装备指挥技术学院学报,2005,16(5):5-9.
- [6] 李晓静,潘彤,王昊鹏.美国军事院校计算机核心基础课程及启示[J].计算机教育,2012(21):103-105.
- [7] 张忠年.哈佛大学核心课程体系创新的阶段性特征及其启示[J].国家教育行政学院学报,2011(7):91-95.
- [8] 鲍丽薇,冯建华,胡事民,蔡莲红.清华大学计算机科学与技术系的实践教学[J].计算机教育,2005(5):13-15.

(责任编辑:陈勇)