战士学员“大学计算机基础”课程中的计算思维培养

徐新海[1]，杨文婧[1]，林宇斐[2]，陈　娟[1]
（国防科学技术大学　1. 计算机学院 2. 研究生院，湖南　长沙　410073）

摘　要：针对战士学员学习“大学计算机基础”课程效率低、不深入的问题，提出结合军营实际案例、突出计算思维培养的教学方法。在强调知识点动因、逻辑、思想讲解的前提下，将各种零星知识点和系统知识点类比成军营生活中的实际案件进行讲解。教学实践结果表明，与传统教学方法相比，本次改革探索与实践提高了战士学生的学习效率、锻炼了计算思维、一定程度上达到了学以致用的目的。

关键词：大学计算机基础；战士学员；教学设计；军营案例
中图分类号：G642　**文献标志码：**A　**文章编号：**1672－8874（2015）04－0104－05

Exploration and Practice of the Teaching Reform of Computer Fundamentals for Soldier Students

XU Xin－hai[1], YANG Wen－jing[1], LIN Yu－fei[2], CHEN Juan[1]
(1. *College of Computer*, 2. *Graduate School*, *National University of Defense Technology*, *Changsha* 410073, *China*)

Abstract: For the problem that soldier students' study of the course of Computer Fundamentals is not efficient and thorough, a new teaching method based on military cases and computational thinking is proposed. In the premise that emphasizes the motivation, logic and idea behind knowledge, the teacher explains scattered knowledge and system knowledge by analogizing them to the cases in military life. The results of the teaching practice show that, compared with traditional teaching methods, the exploration and practice of the teaching reform introduced in this paper can improve the study efficiency, exercise computational thinking and achieve the aim of putting knowledge into practical use to some extent.

Key words: Computer Fundamentals; soldier students; teaching design; military case

2014 年 8 月末，在中共中央政治局就世界军事发展新趋势和推进我军军事创新进行第十七次集体学习时，习近平总书记强调世界新军事革命对我们既是机遇，也是挑战，这场军事领域变革的核心就是信息化。

当前，我军的信息化建设呈现向司政后装全领域、建训用管全方位、侦控打评全要素、“获取－传输－处理－应用”全流程拓展的态势[1]。毋庸置疑，人才是打赢信息化战争的关键，如何培养具备信息素质的学员成为军队院校急需解决的一个重要问题。大学计算机基础作为普通高等教育院校面向理工科各专业学生开设的信息大类基础课程，对学生后续专业课程的学习，以及信息素质的培养具有重要意义。

收稿日期：2015－05－06
基金项目：湖南省教育科学“十二五”规划课题（XJK015QGD001）；国防科学技术大学“十二五”重点建设“高素质新型军事人才培养”项目
作者简介：徐新海（1984－），男，江苏镇江人。国防科学技术大学计算机学院助理研究员，博士，主要从事计算机基础课程教学与高性能计算应用研究。

然而，由于战士学员具有部队经验丰富、军事素质过硬，但文化基础相对较差、自主学习能力较低、学习心态错综复杂等特点[2]，军队院校针对战士学员的大学计算机基础课程教学尚存在值得改进之处。笔者结合近些年从事计算机基础课程教学的经历，谈谈对战士学员大学计算机基础教学进行改革的探索与实践。

一、军校大学计算机基础教学现状

国防科学技术大学在读本科生学生数量多、类型丰富，且均需要学习大学计算机基础课程，对其教学情况的分析，可在一定程度上反映出军校大学计算机基础的教学现状。

（一）高度重视，关注计算思维

自 1997 年起，我国高等教育关于计算机基础教学经历了三次改革，其中，最近一次教育部于 2012 年启动的第三轮大学计算机课程改革项目，批准了“以计算思维为导向的大学计算机基础课程研究”等 22 个项目[3]。顺应将计算思维融入大学计算机基础课程教育的大潮，军队院校也积极探索大学计算机基础课程的改革方案，其中国防科学技术大学在全国高校范围内走在了前列，而解放军理工大学也将计算思维视为大学计算机基础课程的灵魂，并把计算思维能力培养列为通识教育的教学目标之一[4]。

计算思维提出者美国卡内基·梅隆大学周以真教授对其的定义是：运用计算机科学的基础概念进行求解问题、设计系统和理解人类行为的一系列思维活动。军校学员完成本科阶段学习后，大多数将面向全军进行工作分配，军旅第一任职对毕业生综合素质的高要求迫使军队院校更加需要重视学员计算思维的培养。因此，国防科大在进行大学计算机基础课程教学时，一方面，要求在上课之初就对计算思维的基本概念、典型方法进行概要性介绍；另一方面，在后续各章节的计算机基础性知识讲授时也要求时刻关注抽象、并行、缓存、排序与索引、分解、容错等典型计算思维方法的讲解。

（二）分级教学，基于已有基础

相比于地方高校，军队院校的学员构成较为复杂，从专业上大体可分为工程技术类学员和指挥类学员，从入学方式又可以分为来自全国统一高考的青年学员和通过军队考学的战士学员。由于不同类别学员的文化基础差异较大，因此国防科学技术大学大学计算机基础课程组在组织实施教学时，通过学前的一次以计算机基本操作和计算机常识知识为主要内容的摸底考试，将不同基础的同学分为三个层级。

基础较好的学员被组织成多个 A 班，A 班在完成教材基本知识讲授的同时增加计算思维案例的讲解，并鼓励同学完成功能简单的多媒体或嵌入式编程大作业；未进入 A 班的青年学员被组织成多个 B 班，B 班原则上严格按照教材的组织对基本知识点进行讲授，并适当穿插计算思维的讲解；而未进入 A 班的战士学员则被组织成多个 C 班，C 班较 A、B 班适当增加学时数，并将教学重点放在计算机基本知识的讲授和计算机基本操作能力的锻炼上。

（三）尚有不足，聚焦战士学员

虽然目前大学计算机基础在军队院校已经得到了高度重视，并按照分级教学方法进行组织，但仍存在不足之处。笔者仅结合自身近些年从事该课程教学的经历，谈一下所意识的问题。

一方面，分级教学将未进入 A 班的所有战士学员统一组织成 C 班，然而战士学员自身的人员组成也是相当复杂的，在年龄构成、学历构成、部队来源等多个方面均存在较大差别[5]，尤其是学历构成这一因素在一定程度上决定了战士学员学习效率的快慢，也间接影响了教员讲授知识点的进度。比如，笔者于 2014 年所讲授的 C3 班，93 名同学有一半在参军前是接受过大学教育的，年限从 1 年至 3 年不等；而且大学按专科与本科区分，又各占 50% 左右，如此复杂的文化知识背景给教学带来许多不便之处。

另一方面，周以真教授强调计算思维具备 6 个特征：概念化，不是程序化；根本的，不是刻板的技能；是人的，不是计算机的思维方式；数学和工程思维的互补与融合；是思想，不是人造物；面向所有的人，所有地方[6]。因此，计算思维应该是面向所有层级学生的，脱离计算机本身的，完全没有必要把计算思维看成较难的知识或能力，故意弱化针对战士学员计算思维的培养。

二、面向战士学员的教学设计

针对所意识到的问题，笔者于 2014 年在自己所讲授的 C3 班对面向战士学员的大学计算机基础教学改革进行了探索与实践。由于班级学生组成不能调整，改革主要从改进面向战士学员的教学

设计展开。

（一）瞄准未来，突出计算思维

如前所述，计算思维应该是面向所有层级的，而且由于战士学员有工作经验，且在不久的将来又将返回自己的工作岗位，其学习目的更加明确，对提高自身综合素质具有更加迫切的需求，因此教员有必要瞄准学生未来工作的需要，突出培养战士学员的计算思维。

传统分级教学往往认为战士学员文化课底子弱，需要把更多的时间投入到计算机基础知识点的教授过程中去，学生容易出现越学越晕甚至厌学的情况。然而，实际情况是大学计算机基础课程所讲授的知识点需要覆盖计算机专业主要核心课程的基本思想与核心知识，而每门核心课程将在后续计算机专业花费 40 至 60 学时进行系统讲授，量多、知识点杂的特性决定了这门课是一个介绍性课程，教学的重点应该放在让学生理解各种计算机技术的动因、核心思想与关键技术，而这些知识其实并不要求学生具备非常高的数理基础。

如何提高学生学习上述动因、思想和技术的效率成为教学的重点，笔者认为一个重要的方法就是还原知识点在当年提出的逻辑脉络，而逻辑脉络的讲授必然伴随相关计算思维的讲解，因此针对战士学员的大学计算机基础教学不仅不能够降低计算思维的培养要求，而且更应结合学生未来工作的需要突出计算思维。

（二）联系实际，注重军营案例

在确定教学重点方向是结合计算思维讲解知识点的逻辑脉络之后，如何帮助战士学员理解知识的逻辑及其对应的计算思维就成为教学的难点。知识点逻辑脉络的讲授除了要求任课教员清晰了解相关知识点的来龙去脉之外，重要的是要通过学生好理解的方式进行讲解，而基于案例的启发式教学一直被认为是提高学习效率的重要方法。

结合战士学员长期在军队一线服役的实际情况，笔者将基于军营实际案例启发战士学员理解课程重要知识点及相关计算思维作为本次教学改革探索实践的重点。一方面，在讲解具体计算机基础知识点时，通过类比军营案例帮助学员理解；另一方面，基于军营案例引导学生进行计算思维思考，在解决实际问题的同时，再反作用被类比的计算机知识，或加速原有知识理解，或引出进一步的新知识。具体代表性案例将在第三节进行介绍。

（三）加强训练，掌握实用能力

大学计算机基础课程教学除向学员讲授计算机基础知识点外，还承担培养学生使用计算机基本技能的任务。A 班学生由于已经具备较好基础，所以计算机基本技能的培养定位于能够初步使用工具进行多媒体制作乃至嵌入式机器人的基本编程控制；而 B 班和 C 班在此方面则重点通过微软 Office 套件中 word、ppt 和 excel 的使用锻炼学员计算机基本技能，并组织以 ppt 为载体的多媒体制作大赛，鼓励同学们适当提高技能水平。

笔者于 2014 年暑假基层部队行时发现：随着军队信息化进程的推进，基层部队虽然仍保留板报形式的宣传手段，但基于 ppt 等形式的宣传已经越来越得到重视。因此，结合战士学员长期工作于基层一线，且毕业后较大可能还是回到基层部队的现实情况，笔者在 2014 年 C3 班教学时，首先，向学员强调了在未来工作中使用 ppt 进行宣传和汇报的重要性；其次，加强了战士学员 PPT 基本使用技能的训练，并组织专门学时和学生研讨如何做好一个 ppt；最后，鼓励学有余力的学员积极参加多媒体制作大赛并给予专门的指导。

三、军营生活启发教学案例

（一）零星知识点的军营案例

大学计算机基础课程教学涉及大量零星的知识点，既重要又没有足够时间彻底展开讲解，结合实际案例的启发式教学成为教员常使用的授课方式。寻找与此类知识点对应的军营案例并不困难，只要任课教员有意识去类比即可，本小节仅以信息表示和并行为代表进行简介。

1. 信息表示

线性表、二维表和树作为计算机领域经常使用的数据结构，是大学计算机基础课程介绍信息表示时必须介绍的代表性信息表示方法。传统案例启发教学时，教员习惯通过将线性表中的队列和栈的概念类比为银行排队服务和单入口窄山洞的方式进行讲解，而二维表和树则常常对应于学生基本信息表和父子关系等案例。

为了更接战士学员生活工作的“地气”，加深学生对相关知识的理解，笔者在讲授上述知识时，将队列类比于部队按列鱼贯执行任务的场景，栈类比于子弹上弹匣，树结构则类比于部队编制的上下级关系。

2. 并行

随着多核时代的到来，并行计算已经成为基于计算机进行科学研究的重要方法之一，而且并行的思想在日常生活中也较容易见到。传统案例教学往往通过 CPU 中的指令流水，并伴随日常生活中的集体种树、学籍注册等流水活动对于这一重要的计算思维进行讲解。

而本次针对战士学员的教学改革，结合抗洪抢险的军人实际任务介绍并行这一思维方式，具体包括两种并行模式：多个连队同时坚守在多个河段上对应于任务级并行；而一个连队被组织成一条队伍，流水搬运沙袋则对应于流水线并行。

（二）系统知识的军营案例

与零星知识点相比，系统知识的理解对于战士学员来说更加困难，因此结合军营案例对计算机中的系统知识进行讲解也是本次教学改革探索的重点。由于本文篇幅有限，本小节仅从计算机硬件和操作系统两大教学内容中各抽取一个代表性系统知识，介绍对应的军营案例教学。

1. 计算机硬件之存储系统

存储系统作为计算机硬件的重要组成部分，是课程核心内容，一般需要对存储的层次结构、内存组织结构、高速缓存等知识点进行详细讲解。对于存储层次，传统教学大多不注意问题的引入，先入为主的给出存储层次结构图，重点介绍各个层次的特点，然而这种填鸭式的教学方法严重阻碍了学生对知识背后原理的理解。在本次改革实践过程中，笔者在讲授该知识点时，尤其重视引导学生思考存储层次背后的动因。首先，向同学提问我国军事力量的组成有哪些——中国人民解放军现役部队、预备役部队、武警部队和民兵；再引导学生思考为何需要如此构成——解决数理与质量、通用与专用的矛盾；然后，让学生自己得出不同类型部队同时存在的现状是各种部队自身特点不同且单类型部队不能同时满足国防需求的根本原因所决定的；最后，类比回存储层次中的各层次也有其自身特点，按层次组织使用也是需求与现状之间的矛盾所决定的。

存储组织结构知识点的关键在于讲解存储单元和按地址访问的思想，这可直接对比于学员平时居住的宿舍和门牌号。而高速缓存一直被认为是存储系统中较难知识点，其中最难之处在于对高速缓存逻辑起点——局部性原理的讲解。而笔者为了让学生彻底理解这一“较难”原理，结合学员日常的生活，将其类比为队干部或连队领导找学生了解情况，具有很好的效果，具体方法如下：当需要宣传某位战士或做某位战士思想工作时，一般队干部今天找其谈话，明天就很可能再找他，在时间上体现出在一段时间内集中找他的现象，这就是时间局部性；而为了更好的了解情况，队干部除了找这位战士外，还非常可能去找他身边的人，如一个班的同学，这就是空间局部性。

2. 操作系统之存储管理

实践表明操作系统是大学计算机基础中较为难学习的章节，而存储管理又是操作系统的重要教学内容，一般需要向学生回答为什么管、管什么、怎么管等问题。笔者的教学改革实践也将针对其的军营案例设计作为研究重点，本小节仅以怎么管为例介绍对应的军营案例。

最简单的内存管理被称为连续存储管理，具体包括固定分区存储管理和可变分区存储管理，笔者将其分别对应成军营生活的家属楼（有不同类型的房间）和排房（又称通铺）进行讲解，引起学生很强的共鸣；分页式管理则通过让学生们思考怎么管理排房进行启发教学，学生自发想到用一个表去管理哪个床铺睡着哪个班的哪个人，而这就是操作系统中页表所干的事情。

四、教学成效分析

2014 年秋季笔者于国防科学技术大学大学计算机基础课程战士 3 班进行的结合军营生活案例的启发式教学改革受到教学督导组和学员的欢迎。一方面，督导组教授普遍表示本班上课所举案例生动，课堂氛围好，学生积极性高；另一方面，战士学员也表示在本门课上学到了知识，对未来进一步学习和工作有帮助作用。

在学期结束时，笔者所讲授的这门课程被评为国防科大计算机学院教学评比一等奖；而且在不组织任何额外课时复习情况下，C3 班学生除一人因为考试时个人失误（做错题）外全部及格，且该班学生在参加全校多媒体制作大赛时获得一等奖 1 项、二等奖 2 项、三等奖 4 项，为全校所有班最好成绩。

上述结果表明，本次面向战士学员结合军营案例的大学计算机基础教学改革探索与实践取得了较好的成效。

五、结束语

当前，在军队信息化建设的大背景下大学计算机基础课程受到军校教学的高度重视。笔者结合自身在国防科学技术大学从事该课程教学的经验，针对传统教学方法下战士学员学习效率不高的问题，于 2014 年秋季学期对面向战士学员的大学计算机基础课程进行了教学改革探索，重点突出了军营实际案例的使用，实践结果表明此次改革改进了战士学员的学习效率、并在一定程度上锻炼了计算思维。

参考文献：

[1] 崔良中，张志祥，郭福亮，等. 军队院校学员信息素质培养的思考与建议[J]. 计算机工程与科学，2014，36(Z2)：16－18.

[2] 孔令兰，李斌. 关于战士学员本科学历教育的几点思考[J]. 高等教育研究学报，2012，35(2)：18－20.

[3] 孙淑霞. 地方高校大学计算机基础课程改革的探索与实践[J]. 中国大学教育，2014(4)：59－62.

[4] 何明，陈卫卫，陈希亮，等. 基于计算思维的大学计算机基础课程改革方法探析[J]. 计算机工程与科学，2014，36(4)：96－99.

[5] 张远军，纪建强. 军校战士学员培养的约束性因素及路径探索[J]. 教育教学论坛，2013(40)：226－229.

[6] Wing J M. Computational thinking[J]. Communications of the ACM，2006，49(3)：33－35.

（责任编辑：陈　勇）

（上接第 99 页）

创造性、主动性、适应性等方面度量，通过量表归纳学员各项能力分数为 1、2、3，分别表示能力强、中、差，重要性分数为 3、2、1，表示重要性依次降低。需发展分数为能力分数与重要性分数之和，有 5 种情况，即数值 6、5、4、3、2，分别表示在该项能力上发展很差、较差、一般、较好、很好。需发展分数越高，意味当前发展状况越不乐观，待发展的需求越大；反之，需发展分数越小，表示能力发展越好，据此可判断学员在各项能力上的优劣程度。表 1 数据表明，通过基于工作过程教学，学员在任职能力方面确有改善。图 2 更直观地描述了学员任职能力发展情况，说明运用该教学方法后学员多项能力有所提高。而且，2013 级试点学员的岗位理论知识、应用系统实践和专业综合等单项平均成绩，也均高于前期未参与实验的学员，说明该教学方法是有成效的。

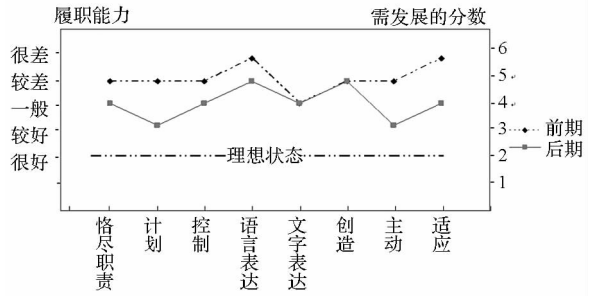

图 2　学员任职能力发展变化示意图

四、结论

基于工作过程的教学方法，其本质核心是将专业理论知识应用于特定岗位的实践活动，使学员在课程实践中积累工作经验[5]，促进能力生长，其教学设计紧贴部队实际、紧扣岗位需求，符合任职教育的教学定位和教学需求。实践证明，基于工作过程的教学方法有助于知识向能力的转换，对培养指挥人才、管理人才、专业人才和应用人才四合一的新型军事人才是一种很有益的尝试。

参考文献：

[1] 李元奎. 军队院校任职教育研究[M]. 北京：海潮出版社，2005：1.

[2] 马立峰，张晓军. 妥善处理军校任职教育关系，科学构建任职教育教学体系[J]. 继续教育，2005，19(1)：41－43.

[3] 吴卫荣，丁慎平，王寿斌. 基于工作过程的项目化课程教学设计与实践——以《自动化生产线应用技术》课程为例[J]. 职业技术教育，2012(23)：26－28.

[4] 赵志群. 典型工作任务分析与学习任务设计[J]. 职教论坛，2008(12)：1.

[5] 朱德全. 知识经验获取的心理机制与反思型教学[J]. 高等教育研究，2005(5)：76－79.

（责任编辑：陈　勇）