

进一步开展计算机辅助教学工作的设想

陈木法 何 青*

我国从 90 年代以来就开始了计算机辅助教学软件的研制工作,已经取得了一大批成果,高等数学 CAI 软件的研制工作是首先开始的研究项目。几年之后,其它学科(特别是物理)的 CAI 软件都取得了相当大的进展,而高等数学 CAI 软件的研制并没有完成达到预期的目标。研制出来的软件尚未得到广大任课教师的认同。这里原因是多方面的,但是最主要的原因还是数学学科本身的特点。

数学本质上是一个理性思辩系统,除个别部分而外,它并不包含如何反映现实世界的物质及其运作机理的直观面貌,这一点与其他学科,如物理、化学、生物等从本质上就是不同的。因此数学所研究的对象既具有一般性、广泛性,又具有特殊性。从软件开发的角度来看,如果我们用软件描述数学的一般规律,本质上就是把书本上的知识搬到计算机中,也就是一种书本搬家的方法。这样作,无法发挥计算机的作用。另一方面,如果我们从特殊的数学对象出发去开发软件,又难以反映出数学的一般规律。

从软件使用者的角度来看,我们希望数学 CAI 软件既能描述数学的一般规律,又能处理特殊的数学对象。国内现有的数学 CAI 软件还达不到这个要求。

一年多以前,我们对国内、外 CAI 发展现状作了详细的调查和分析。基于上述数学学科的特点,我们认为国内先前从开发平台开始的做法既不经济,又旷日持久,不尽合适。因此,在一年半之前向指导委员会的报告中,我们郑重地提议以吸收国外符号软件为主,在较高的层次上推进我国数学 CAI 工作,一年来,大家已对这一看法形成共识。现在,根据一年来的进展,建议以下一些进一步实施的措施。

一、引进国外先进的数学软件

从 80 年代以来,国外开发出了一大批符号计算与科学计算软件,最具有代表性的有 Mathematica、MAPLE 和 MATLAB。这些软件具有完善的符号计算和科学计算能力,数

* 陈木法 北京师范大学数学系 何 青 北京师范大学数学系

学中可以计算的问题几乎都可以用这些计算软件来完成,在国外,它们已经成为了数学家、工程师、科研工作者的得力助手,而且也广泛地用于教育系统。

我们国家也有一批学者使用这些软件,但是主要用于科研工作,并没有把它们作为数学教学的工具来使用。鉴于我们国内所开发的软件无法满足需要,我们应当引进一批国外先进的数学软件。我们已经与国外的软件制作商进行了接触,他们都很愿意在中国销售他们的产品。

为了更好的发挥这些数学软件的功能,我们还需要作以下工作:

(1) 组织力量出版一批数学软件的教材

国外关于数学软件的书籍非常多,我们可以从中选择一批较好的书籍编译出版,或自己编写一些教材,这样有助于迅速地普及数学软件。上次报告中谈到,直至 1995 年为止,已出版的 Mathematica 的日文书籍就有 27 种之多。而在我国,至今所见只有两本,可见差距之大。

(2) 在有条件的学校开设数学软件课程

国外许多大学都为大学生开设了数学软件课程,我国也有一些学校为本科生开设了数学软件课程,如北京大学和北京师范大学等。我们希望有条件的学校为本科生和研究生开设数学软件课程。为教师和研究生举办一些短训班,也是绝对必需的。

(3) 在 Internet 网络上建立讨论组

在 Internet 网络上有许多关于数学软件的讨论组。在讨论组中,用户可以提出问题、交流软件使用中的方法和技巧。厂家也可以发布信息,解答用户的问题。我国刚开始普及数学软件,在使用过程中会有许多问题,有些问题在手册上是找不到答案的,通过 Internet 网络上的讨论组可以交流使用的经验、解决一些常见的问题,这样可以迅速提高应用水平,充分发挥出数学软件的作用。

(4) 在 Internet 网上建立一个数学资源中心

在国际互联网上,有许多数学资源。包括大量的数学论文(预印本)、研究资料、免费的数学软件包、以及在各种数学软件环境下编写的程序和课件等等。我们可以在 CERNET 网络上建立一个服务器,从国外广泛收集这些资源,为国内的用户提供 WWW,FTP 等服务。还可以提供数学论文的预印本服务,供数学工作者交流科研成果。

(5) 以数学软件为基础,开发教学软件

通过与国外的同行进行交流,我们发现:国外的高等数学计算机辅助软件大部分都是在 Mathematica 和 MAPLE 环境下开发的。比较著名的有美国 Illinois 大学编写的 Calculus&Mathematica。鉴于国内的数学 CAI 软件还无法满足教学的要求,我们也可以在数学软件的基础上开发数学 CAI 软件。在现阶段我们可以利用国内外现成的课件进行改造和试验,随着数学软件在我国的普及,我们一定能够编写出适合中国国情的数学 CAI 软件。

早在 1994 年,美国就有 100 多所高校参加的使用 Mathematica 的交流网络。共享用 Mathematica 编程的各种软件。1995 年,美国数学会专门开设了一个 WWW 地址,用于交流数学教育的成果。要开始以上各项工作,一定的经费支持是绝对必需的。这需要紧急措施,否则就会成为空谈,使我国的数学 CAI 工作继续严重滞后。

二、建立数学实验室，开展数学实验

大学数学教学改革的方向是什么？经过几年来的讨论，逐渐形成了一些共识。其中重要的一条就是要加强“用数学”的教育，要强调应用的意识，要关心怎么用数学。我们采取的主要措施是大力推广数学建模课程，开展数学实验。

我国的数学建模课程已开展了近十年，但是由于实验条件的限制，上机实验的机会并不多，在现有的条件下，我们有可能也有必要建立专业的数学实验室，在数学实验室中，我们要安装各种数学软件，为开展数学实验活动提供条件，数学实验室也是普及数学软件的基地。

数学建模和数学实验的一项重要内容是数学模拟（Simulations）。这在国外已有一支相当庞大的研究队伍。对于复杂系统的模拟，有助于发现未知世界的客观规律，也有助于寻求现实可行的方案。对于理论研究者 and 应用工作者都是一种强有力的工具。

从1994年以来，我们就开始酝酿开设数学实验课程的问题。1998年上半年，将在北京大学、清华大学、北京师范大学、中国科技大学等院校开始进行教学试验，有关教材正在编写。数学实验课程的主要内容包括：数值计算、优化、统计和数学建模。我们希望通过几年的教学试验与研究，进一步完善数学实验课程。

在拥有理科培养基地的13所院校里，建立数学实验室及开展数学CAI的工作，已经有了一定的条件（详见附件：姜伯驹先生给各理科基地负责人的信）。我们建议指导委员会将下一步的工作重点放在这些基地上。为此，建议各基地成立CAI工作小组，而由教学指导委员会负责协调和组织必要的研讨工作。

三、支持现有的高等数学CAI软件开发工作

软件开发是一个复杂的工程，应当有一个长远的规划。我们国家的软件行业始终没有发展壮大，的一个主要原因就是过多地考虑当前利益，而缺乏长远的规划。事实上，任何一个成功的软件作品都是软件设计者经过多年努力的结果。

目前，我们国家的数学软件还是一个空白，我们现在只能通过引进国外数学软件的方法来解燃眉之急，从长远的角度考虑，我们也应该开发自己的数学软件。我们希望国家教委认真考虑一下这个问题，能够把它作为一个长期的研究项目予以支持。

对于现在正在开发的高等数学CAI软件，我们应当在各方面给予支持。但是在设计思想上应有所突破。对于已有的CAI软件，可以通过与符号计算软件（如Mathematica, MAPLE）建立连接的方法予以扩充，这样可以提高软件的水平。

鉴于教学课件的开发已有专门的组织机构，从选题、组织到实施，教学指导委员会均未参与，因此，我们似乎不必把这部分工作列入议程。

附件：姜伯驹先生给各理科基地负责人的信：

“国家基础科学人才培养基金”各数学基地负责同志:

国家自然科学基金委员会已发出(1997)国科金发计字第138号文件,是关于成立“国家基础科学人才培养基金”管理委员会的通知,附有该委员会第一次会议的纪要和关于该基金实施工作的报告。会议纪要中说:“从基金实施的第二年度开始,各专业基地经费分配时可采取各学科间同等强度支持的原则。”于是,从1997年度起,数学基地的支持强度将与其他学科基地一样。

在9月4日的会议上我作了如下的发言:

我同意刚才秘书长所作的关于基金实施工作的报告。报告中提到:“对各基地而言,1996年度经费暂按平均资助强度,即除数学外,每个基地60万元下达给各基地。考虑到数学教学中对实验设备、实习条件的需求与其它学科的差别,每个数学基地下达40万元。”我建议从1997年起,取消这个另册。这是根据当前数学教学改革的需要提出来的。

半个世纪以来,由于计算机的发展,数学的方法得以迅速地转化为现实生产力,数学教育的重要性增加了。大学数学教学改革的方向是什么?经过几年来的讨论,逐渐形成了一些共识。简单说来首先是要加强‘用数学’的教育。即使是学基础数学的,也要有应用意识,要关心怎么用数学。这是时代的要求,也是数学本身发展的要求。采取的主要措施是大力推广数学建模课程,大力建设数学实验课程。数学建模课程在我国已有10余年的历史,正在普及,数学实验课程1994年开始酝酿,去年决定教材招标,刚刚起步。计算机硬件各校都已有所配备,实验设备主要问题在软件。数学软件国外已有相当成熟的,应该购买;因特网上有大量课件,可以挑选、试用、改造,为我所用,也要有资金才能做。单靠自己研制开发是远水不解近渴,这与别的学科买仪器是一样的道理。所以在数学教学改革的当前阶段,“对实验设备、实习条件的需求与其它学科的差别”正在消失。

经过讨论,会议采纳了我的建议。有的委员还介绍了亲眼所见,美国培养中学教师的实验室配备了最先进的数学软件。

基地基金管理委员会的这个决定是对数学教学改革的极大支持,也对我们提出了更高的要求。可以预料,今后在数学基地的评估中,会重视数学建模、数学实验课程的建设,重视数学软件的配备。

国家教委理科数学与力学教学指导委员会由陈木法同志分管计算机辅助教学的工作。根据实际情况,拟以引进先进数学软件,利用国内外现成课件,向广大教师介绍和提供好用的材料,及时地推动教学改革发展作为当前工作的重点。基地基金管理委员会的决定是及时雨。希望各基地在陈木法同志的协调下分工合作,把这项工作大力开展起来。

姜伯驹

1997. 9. 21