

计算机程序设计语言课教学的现状与改革

Present State of Programming Language Teaching and Its Reform

潘正伯

(山东矿业学院数学软件系,教授 泰安 271019)

一、当前程序设计语言课教学中存在的问题

程序设计语言课是高等理工农医院校的一门必修基础课,对许多非计算机专业来说,很可能就是他们必修的有关计算机的唯一课程。这门课当前存在着以下问题:

1. 对学什么“语言”认识上出现混乱

早些年非计算机专业都学 BASIC 语言,计算机专业则是百花齐放,学 BASIC、Pascal、FORTRAN、COBOL、C 和汇编(Z80,8080,8086)等语言,后来有的还加上 LISP 或 PROLOG 语言。近几年,正当“两栖型”(既有解释器又有编译器)结构化程度很高的 BASIC 在美国登上大雅之堂,使用 BASIC 语言的用户量从第五位跨过 COBOL、PRG、FORTRAN 和汇编,跃居榜首之际,国内却有人提出(某市高教局也想实行),从高校课程中砍去 BASIC 语言课。国内一切重要考试(如软件人员资格和水平考试,研究生入学考试)唯独将 BASIC 语言排斥在外。

人所共知,无论在计算机的科学研究或实际应用方面,我国与美国相比还存在相当大的差距。但是在美国颇受欢迎的 BASIC 语言在我国却被视为敝屣,岂非咄咄怪事!

2. 装机水平低

据了解,很多著名师范院校还在用 Apple II 作教学用机。除了少数重点大学、重点科系外,多数理工农医大专院校教学用机内存容量超过 1 兆比特的也很少。这是我们不能不考虑的现实。

3. 学时不足

近年来高校各专业的课越排越多,越排越紧,许多选修课实际上变成了必修课,而必修课争学时的现象也愈演愈烈。有些非计算机专业,几年前的理想和口号是“计算机课程四年不断线”,实行至今只剩下排在低年级的约 40 学时的 BASIC 语言课。

能学多少东西?

4. 学生上机时间不足

一门 40 学时的“语言”课,学生一般只能上机 7~8 次,每次 2 小时。上机不多,缺少锻炼,动手能力实难提高。

5. 教学用书质量差

国内发行量最大的“语言”课教材是按照非结构化观点编写的,从始到终不谈软件的质量标准,不谈软件的主要组成部分——文档(Documentation),不谈软件开发中必须遵守的国家标准(GB—1526—89)和国际标准(ISO—5807—85)。教材无视戴克斯特拉(E. W. Dijkstra)等著名计算机科学家对 GOTO 语句提出的严厉批评,反而大量使用 GOTO 语句和 RESTORE 语句去破坏程序的结构和流程,故意把一个个很简单的程序段搞得乱糟糟。用这样的教材怎能培养出合格的软件开发?而且,让初学者染上一系列坏毛病,先入为主,后来改都不好改。

其次,学程序设计语言如同我们学本民族的语文或学外国语一样,学词法(识字,辨析词义)、学句法(造句,学习各种修辞规则)和学章法(各种体裁的文章),三者是同步的、统一的。更具体地说,在具备基本词法、句法知识后,学生的主要功夫是下在研读范文和学写文章上的。缺少“范文”正是当前程序设计语言课教材中普遍存在的一大缺陷。

第三,一般教材都重理论轻实践,只讲语法,不讲上机操作及程序的编写和调试。结果是语言课考得高分的学生,编一个简单的程序也往往出错。

综合以上各种因素,最终结果就形成了我国学生使用计算机的动手能力较差这一不容否认的现状。

二、把程序设计语言课的教学改革向前推进一步

近年来我国国民经济持续、稳定、高速地发展,

使全社会对计算机的应用产生了日益迫切的需求,这是推动程序设计语言课改革的强大动力。计算机硬件的迅速更新、急剧降价,计算机软件的迅速发展,都有利于“语言”课教学的改进。我们应睁大眼睛盯着国际(首先是盯住美国),但片刻不要忘记我们的国情,我们的学生毕业后首先和主要是为建设祖国服务。中、美两国在使用计算机的环境上大不相同,这差距短期内很难弥合。忽略了这两点,在涉及计算机的一切问题上都难以作出明智的决策。

首先是学什么?

程序设计语言语种很多而且越来越多,哪种程序设计语言应该是我们的首选语种?

先要确定挑选的原则,只要这些原则能得到普遍承认,按这些原则不难挑出首选语种。

在确定挑选原则前,先要搞清教育的对象和培养目的。挑选原则是按照培养目标确定的。

我国广大理工农医高等院校非计算机专业本科生的培养目标是其所专业的助理工程师、工程师(或相当于此水平的教学、科研、设计人员),他们学习程序设计语言的目的是为了使用计算机。计算机专业本科生的培养目标也不可能是计算机科学家。其实任何一个专业的科学家都不是培养出来的,是他们自己在一定条件下经过千锤百炼奋斗出来的。

那么“学以致用”的原则大概是不会有人反对的,也不会有人反对把优先权授予覆盖面最广、最易掌握,而一旦掌握后它又是劳动生产率最高的语种。

徐德民先生在《最新C语言程序设计》一书中,在阐述C语言在程序语言世界中所处的位置时,向我们展示了日本三田典玄先生在他的《实习C语言》一书中给出的一幅插图(见图1)。此图以横坐标的左端代表系统,右端代表用户,在1/2处以纵线划开;以纵坐标的下端代表硬件,上端代表软件,在1/2处以横线划开。这样布置就可以用不同“语言”在这四个方块上的位置,形象地说明不同“语言”的覆盖面和用途。读者不难看出,用途最广的正是貽笑于我国计算机界某些大方之家的BASIC语言!而且从图中看,还找不出其他任何一种“语言”能够取代它。

也许有人会提出:“不了解三田典玄对各种‘语言’的熟悉程度如何,怎能凭他一幅插图就定了首选语种的取舍”?此问题提得有道理。限于篇幅,笔者已在另一篇论文《BASIC之树常青》(参见《计算机世界》,1993年9月29日)里从多个视角,使用另一批资料对此问题作了更详细的探讨。

BASIC易学易用,利用它的编辑器(Quick BASIC 4.5中灵巧编辑器智能化程度很高)编写程序,在解释状态下调试程序,调通后只要执行一两

条命令,就可通过编译器一举完成程序的编译和连接,这是软件开发中获得·EXE文件最快速有效的途径。这种软件生产中能较大幅度提高劳动生产率的方法已被美国人普遍接受,所以他们才肯放弃自己经用得顺手“语言”而改用BASIC。

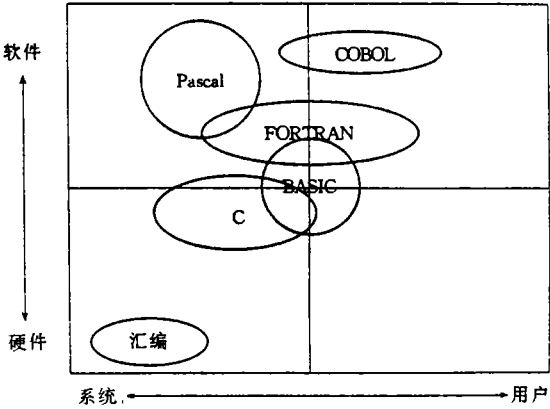


图1 C语言和其它语言的关系

即使对软件专业的本科生来说,由于受到学时、机时、教学用机档次、师资、教材、相关课程族和社会需求等种种约束,他们应学、能学的语种也绝非多多益善。老子说:“少则得,多则惑”,这无论从教育学或认识论的观点看,都是颠扑不破的真理。

笔者认为,软件专业的本科生,一年级学高级语言(BASIC),二年级学中级语言(C),三年级学初级语言(Assembler 汇编)。熟练地掌握了这ABC三种语言,无论遇到多么复杂的情况,大抵都能应付自如了。

结论:BASIC应是首选语种。视所在学校的装机水平,如仍以Apple II为教学用机,只能选SOFT BASIC;如以IBMPC及其兼容机为教学用机,则应选Quick BASIC 4.5(这是三种结构化BASIC中功能最强、兼容性最好、用户最多的一种)。待到WINDOWS普及后,则应选用Windows Basic——是GFA—BASIC 4.10好,还是Visual Basic 3.0好,我们拭目以待。这将是一两年甚至更长时间以后的事了。

其次是怎么学?

1. 学时排够

程序设计语言课最忌“煮夹生饭”,必须一次学会。1985年以来,BASIC的内容扩大了三倍,保留字数10个变到221个。数据类型、数据的生存域、数组的静态动态之分、SUB过程和FUNCTION过程的建立和调用、二进制文件的直接读写、模块的调用和参数传递、窗口、陷阱,彩图的绘制与动画、程序的编译、连接与建库等,增加了好多内容。开设Quick BASIC 4.5,少于60学时是很难讲透彻的。

2. 上机时间排够

劝告代替不了体验,学生只有在机器上通过不

断地修改自己的编程错误才能真正掌握所学的“语言”。学生上机时间应力争达到 60 学时,其中 30 学时用于完成每章作业,另 30 学时用于完成课程讲完后的总结性的综合练习。

3. 改进教学用书

教材要体现结构化程序设计的思想,要贯穿软件工程学的要求和办法。不但要讲语法规则,也要讲怎样编程,怎样上机调试,理论与实践并重,侧重于提高学生的动手能力。既要包含适量的例题、习题,又要包含该“语言”必要的上机资料(如错误信息、条目索引等),使它既是教材,又可放在身边作为该“语言”的手册使用。

按上述要求,笔者会同 13 位同仁历时三年编成《BASIC 教程》,分上、下两卷,已分别于 1991、1992 年由科学出版社出版。上卷讲基本 BASIC,以 Apple II 为教学用机,兼顾 PC 机;下卷讲 Quick BASIC,以 4.5 版本为主。两卷分别自成系统,可分可合,既可循序使用,也可单独使用。装机水平高的学校可以径直选学下卷——Quick BASIC。

4. 指导学生阅读“范文”

学生从入学到毕业,如果没见过一份完整的、规范的、有实用价值的标准程序(并非危言耸听,这是普遍现象),他怎么可能写出像样的程序?如果他除了教科书根本没见过计算机文档,怎能使他不产生“软件=程序清单”的错误概念?为此,笔者配合教学编了一份《Quick BASIC 补充教材》,包括以下两部分内容:

(1) SORTDEMO LIST. SORTDEMO 是 Quick BASIC 上带的表演程序。它用随机数发生器在窗口上生成几十条杂乱排列、长度不等、颜色不同的棍子,用户可在菜单上从 Insertion, Bubble, Heap, Exchange, Shell, Quick 六种排序法中任选一种执行。在窗口上就可看见彩棍按不同的算法交换位置,最后将彩棍从上到下从小到大排列整齐,完成排序。窗口上还显示一只电子表同步计时,并有音乐伴奏。此程序共含 20 个过程,综合运用了 Quick BASIC 的许多高级功能。清单上,在每个过程前、重要程序段前和重要语句右侧都加上了注释。弄清这六种算法,无论从教学上或实用上都很有价值。它的有声有色的演示会引发学生浓厚的兴趣。通过对其源程序的阅读,既是对 Quick BASIC 主要功能的全面复习,又给学生提供了一份“范文”,使学生编程时有章可循。

(2) A CASE STUDY: CALCULATING WITH A SPREADSHEET. 这是选自美国麦克米兰公司 1989 年出版的 Quick BASIC 教材(Microsoft Quick BASIC: An Introduction to Structured Programming)中的一份“案例分析”。它从提出设计任务开始,经过功能和模块的划分,给出了自顶向下的框

图和伪码设计、变量和程序说明,最后给出了包含 15 个过程的源程序清单。学生通过阅读这份材料第一次接触到软件开发文档,这又是一份很好的“范文”,学生在编程时就有了摹仿的样板。两分材料全是英文,把程序设计语言课与外语紧密地联系在一起,一举两得。试用两年,学生普遍反应受益匪浅。

5. 用一个中等规模的大练习收场

各种语法成分在程序中是交叉出现的,但在“语言”课中却必须人为地将它们分割开来,逐章逐节地讲授。学生在学习时只能一个成分一个成分地接触,一章一章地作习题。这种人为的分割,使初学者很难建立各种语法成分间错综交织的真实概念。阅读“范文”有助于认识各种语法成分间错综交织的真像,但这是得之于间接知识,终不如自己动手作个中等规模的综合练习题,通过亲自投入,完成从个别到一般这一认识过程的演进。笔者在给 91、92 两届软件本科生讲授 Quick BASIC 时已作过两次实验,学生 6 人一组,自推正副组长。91 届各组作同一课题——用自己设计的电子数据表管理本班 71 名学生的各科成绩;92 届则进一步放开,由每组自选课题。要求数据能随时添加修改,能按不同需求检索、打印,还要能用直方图和饼图形象地显示检索结果。在保持正常教学日程的条件下,用五周时间完成了上述课题。然后,组织答辩,每组组长先介绍课题开发的任务、模块划分、组织分工和心得体会,时间不超过 15 分钟。其余学生则每人 7 分钟,讲自己参与这次大练习的体会。然后上机演示,师生间进行答辩。最后每组交上全部文档由教师评分。所得成绩(占 20%)与考试成绩(占 80%)相加,成为该生“语言”课的成绩。

大练习进行中,学生学习热情高涨,互相间交流切磋,不少人到图书馆、资料室借阅计算机书籍、资料,对上机的重视程度和积极性空前提高,周末周日舍弃休息,搁置私事,云集机房调试程序。一班上机(受机房容量限制)另一班就在教室及时修改整理文档直至深夜,涌现出许多动人事迹。经过一个多月的拼搏,多数学生真正尝到了软件开发的酸甜苦辣,加强了对自己专业的热爱,加强了同学间的团结,深深地体会到多人分工开发一个大程序与一个人编写小程序,二者的难度是不可同日而语的。因此,他们认为通过大练习学到的本事在完成分章习题中是绝对学不到的。他们在自己的心得体会中用很美好的语言赞美了大练习和指导老师对他们的帮助。

三、初见成效

笔者已将上述种种设想贯彻到 91、92 两届四

(下转第 50 页)

进口汽车关税曾高达 180~220%，而发达国家的平均进口关税为 5%，发展中国家为 13%。国外轿车物美价廉，国内的车质次价高，同等排量的轿车，国产车价格一般是国际上价格的 3 倍。日产公司的蓝鸟轿车在中国到岸价为 1.064 万美元，相当于人民币不到 10 万元，而国产的桑塔纳、标致排量分别为 2 升、2.2 升，价格却在 17~18 万元。国内一辆普通轿车的价格可在国外买到一辆准豪华车。

全散件组装(CKD)是发展中国家普遍采用的汽车工业初期生产方式，我国也不例外，CKD 起到了一定的积极作用。但应注意，进口一套散件比一辆整车还贵，提高了轿车生产成本。高成本、高税收的轿车在国内仍然供不应求，根本原因是国家的政策保护和社会的极大需求，一旦入关，即使汽车作为幼稚工业予以保护，各项关税也必须在 3~5 年内降下来。财政部去年底取消了购买轿车控购审批，1994 年 1 月 1 日轿车进口关税税率降到 110%，今年轿车定价也将改为国家指导价，厂家可作上下 20% 的浮动调整，同时还将改革购车各种税费的征收办法。这些措施的实行是为了适应市场的需要，推动轿车工业的发展，从长远看，将有利于轿车进入寻常百姓家庭。

可以肯定的是，为参与国际竞争，中国汽车业必须努力提高产品质量，降低生产成本。预计 2000 年时国内轿车售价将有大幅度降低，排量 2 升左右的轿车价格约为 10 万元，而排量 1 升以下的微型车将以 2~3 万元率先得到普及。届时人均年收入在 1 万元左右，按国际经验，当轿车价格为年收入的 1.4 倍时，将出现普遍的购车热潮，中国汽车业的兴旺之日将会到来。

3. 消费结构变化趋势

中国汽车业的发展方向必然是轿车，蕴藏在 3 亿家庭中的购买力是永不衰竭的财源。在新时期，

轿车理应起到引导消费的作用，推动国民经济的增长，提高生活水平，回收资金，以利更深入的建设。只有轿车进入千家万户，才会有中国汽车工业的繁荣昌盛。

如果说 50~60 年代价值数百元的老四大件是社会购买热点，70~80 年代价值数千元的家电是消费热点，那么 90 年代以后的社会购买热点将应该是数万元的轿车和住房。根据有关预测，90 年代中期以后，城镇居民中等标准的收入每户每月将达 1700 元，大城市达 2000 元，到时三口之家必备之物置齐，消费结构的变化是必然的，私人购车将逐步成为热点。

从各国的轿车发展史看，日本真正做到了与消费结构的变化同步，实现了高速和稳定的发展。1954 年日本人均收入 225 美元，主要消费品是食物和衣着，冰箱和电视机的普及率在 1% 以下，洗衣机在 5% 以下，轿车普及被认为是痴人说梦。但通产省官员明智地看到随着经济的发展，轿车的普及将会迅速到来，制定了适宜的政策。1956~1960 年，日本社会各阶层的消费结构由基本消费型向发展型和享受型过渡，迅速普及了家用电器。这时轿车工业开始起步，在时间上衔接了消费者富裕后的更高层次需求。轿车普及率迅速地从 1955 年的 1.7 辆/千人经过 1960 年的 4.9 辆/千人，提高到 1965 年的 22.2 辆/千人。进入 70 年代轿车家庭普及率超过 20%。

轿车和其他消费品一样，是人们生活水平达到一定程度后的必然需要。我国与日本的消费动向有着相似的变化过程。我们正处于家电普及的后期，而轿车也开始成为私人消费品，轿车工业正在起步。事实上，世界大多数国家的消费结构都经历了类似的演变过程，日本轿车的普及也必将是我国要经过的阶段。

(责任编辑 肖庆山)

(上接第 24 页)

个软件班 160 名本科生的二年级选修课 Quick BASIC 的教学中，现在看得到的效果是：

1. 多数学生经过上述训练，已经迈过了过去在学“语言”课时常常困扰他们的那些相对来说是比较局部的、具体的问题(如参数传递中的传值和传址，绘图中的着色等)，他们在编程中已能较好地体现软件工程的要求；已经懂得重视并抓好需求分析、模块划分、变量类型和生存期的设计、人机界面的设计和文档的及时更新；已能胜任在几周内由数人分工搞出一个多模块、多窗口、多级菜单驱动的，纪录不少于 70 条，每条纪录含十多个字段的管理

系统。一些搞得特别好的系统从外观上看，与专业公司生产的软件产品难分高低。

2. 两届主讲后续课(汇编语言)的不同老师都反映，这两届学生学习的积极性和接受能力明显提高，思想活跃，堂上堂下与教师交流迅速而又频繁。

3. 一批动手能力强的学生已露锋芒。他们是教师的助手，是学生科研活动的骨干，其中一些人已被吸收加入教师的课题组。如果他们能抓紧时间努力学好基础课和其他专业课，笔者将满怀信心地看到他们毕业后，在各自的岗位上为祖国建设建功立业。

(责任编辑 蔡德诚)