

计算机辅助 地理学习

林培英 编著

C
A
L
G

测绘出版社

计算机辅助地理学习

林培英 编著

测绘出版社

内 容 简 介

本书是目前国内第一本较系统地介绍计算机辅助地理教学的著作,书中引用了大量具体的材料和方法,从心理学、教育学、计算机科学等角度论述了计算机辅助地理学习这一崭新的教育方式,以及它所面临的机遇和挑战。

本书适于中学地理教师、地理教育研究人员、大学地理教育专业研究生、本科生及计算机辅助教学软件管理人员参考使用。

2R84/13

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助地理学习/林培英编著. -北京:测绘出版社,1995. 6
ISBN 7-5030-0788-5

I. 计… II. 林… III. 地理-计算机辅助教学
IV. G434:P9
中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 03550 号

测绘出版社出版发行

(100045 北京市复外三里河路 50 号)

北京王史山胶印厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

1995 年 12 月第一版·1995 年 12 月第一次印刷

开本:850×1168 1/32·印张:6.75

字数:183 千字·印数:0001—1000 册

定价:12.00 元

前 言

本书是一部探讨计算机在学校地理教学中应用的学术著作。在作者为师范院校本科生、研究生及北京市中学地理教师讲授有关课程的过程中，不断有人索要讲义。为此，著者把几年来对计算机在地理教学中应用的研究和实践的收获整理成此书，供对此感兴趣的中学地理教师、地理教育研究人员、学校行政管理人员、大学地理教育专业研究生、本科生及计算机辅助教学软件管理人员参考使用，特别希望那些对计算机在地理教学中能否应用及如何应用知道很少，又愿意对这个领域有所了解并参加这方面工作的中学地理教师，能够从本书中有所收益。

计算机在教育教学中的应用在我国还是一个比较新的研究领域，相应的研究应从两方面着手：一是抓住计算机辅助学习的共性，特别是计算机技术的发展产生的影响及由此带来的心理学、教育学上的新课题；二是抓住学科特色，从研究计算机在不同学科领域的应用入手，逐步扩展，深化理论，最终建立起一个较为完整的体系。本书除了在这两个方面做了努力外，还着重注意了以下两个问题。

1. 在计算机辅助学习研究的初期就加强相关的理论研究和探讨，力求以理论研究带动计算机辅助学习的正常发展。

2. 为了更有力地说明理论问题，并对实践有所帮助，本书避免限于泛泛地一般论述，而是注意扩充细节，引入了大量具体材料和方法，其中有相当一部分是作者本人所创。通过了解这些具体制作和使用过程，读者不仅能对计算机辅助地理学习的发展的一般状况有所认识，还可以由此深入到对计算机辅助学习本质问题的探讨，同时，又有助于着手进行实践。

计算机辅助学习是一个涉及多方面理论和实践的综合学科。本书没有打算也不可能说明这个过程的所有问题，只是尽可能多地吸收该学科发展的新成果，并着眼于对 21 世纪学校教育的发展和人才的培养，提出了一些自己的观点。其中许多问题还有待深入研究，有论述不妥之处，恳请广大读者批评指正。

本书获“北京市高教局资助优秀青年教师基金”的资助。在写作过程中，得到各方人士的关心和帮助。首都师范大学褚亚平教授一直对著者的研究给予热忱地关注和鼓励，并提供各方面的信息。测绘出版社华彬文编审不仅热情支持本书的写作，而且在书稿形成初期，审阅了部分章节，提出了许多建设性意见。书中部分地理教学软件的程序编制是由秦皇岛燕山大学胡笔蕊教授组织完成的。北京教育软件中心的张连永老师，在著者寻求资料时，曾给予很大的帮助，并参加了部分软件的编程工作。该中心的杨峰、北京 31 中的安迎、北京二中的李奕等老师，首都师范大学地理系 90 级学生卢煊、刘冬同学参加了本书部分地理教学软件脚本的设计、编程及教学实验工作。首都师范大学地理系绘图室陈艳春、张弘芬同志为本书绘制了部分插图。书中引用了不少其他作者编写并正式出版的地理教学软件内容和文字材料，在此，一并致以由衷的谢意。

编 著 者

1995 年 2 月于北京

目 录

第一章 计算机辅助地理学习(CALG)概述	(1)
§ 1-1 计算机辅助学习(CAL)的含义和特点	(1)
§ 1-2 CAL 系统的构成	(7)
§ 1-3 CAL 发展的制约因素	(22)
§ 1-4 CALG 在地理教育发展中的意义和前景	(34)
第二章 CALG 软件的类别	(54)
§ 2-1 电子课本式软件	(54)
§ 2-2 答题练习式软件	(64)
§ 2-3 因素控制模拟演示软件	(68)
§ 2-4 教学游戏软件	(76)
§ 2-5 数据库软件	(83)
§ 2-6 综合式软件	(90)
第三章 CALG 的基本形式	(96)
§ 3-1 个别辅导教学	(96)
§ 3-2 重复练习	(103)
§ 3-3 模拟演示	(107)
§ 3-4 探究式学习	(114)
第四章 CALG 课件的设计	(123)
§ 4-1 地理课件内容的选择和设计	(123)
§ 4-2 地理课件脚本的设计和写作	(132)
§ 4-3 地理课件使用说明书的写作	(164)
§ 4-4 地理课件设计案例	(173)
第五章 CALG 软件的评价	(188)

§ 5-1 CALG 软件评价的意义	(188)
§ 5-2 CALG 软件评价的类型和基本方法	(191)
§ 5-3 CALG 软件评价的内容和标准	(194)
附录 我国部分地理教学软件	(206)
参考文献	(209)

第一章 计算机辅助地理学习 (CALG) 概述

§ 1-1 计算机辅助学习(CAL)的 含义和特点

一、什么是 CAL?

CAL 是计算机辅助学习的英文缩写, 它的全文是 Computer Assisted Learning。计算机辅助地理学习的英文全称是 Computer Assisted Learning in Geography (简称 CALG)。如果浏览有关计算机在教学中应用的书籍, 就会发现一些略有不同的词句, 如 CBE (计算机辅助教育); CBI 和 CAI (计算机辅助教学); CMI (计算机管理教学) 等。这些称呼的基本含义是一样的。本书使用 CAL, 意在突出教学的中心是学生的学习以及计算机对帮助学生学习的作用。

CAL 一词从表面上很好理解。然而, 如果我们要真正认识和理解这个事物, 就不那么简单了。从历史上看, 人类许多重大的发明都最终改变了社会的面貌。作为社会现象之一的教育也不可避免地受到深刻影响。早期的发明如造纸、印刷术等, 近期的发明如幻灯机、电影机、电视录像技术等, 都不断使学校教育的媒体产生根本的或重大的改观, 进而促进了学校教育的发展。从表面上看, 计算机在教育中的应用不过是另外一种现代技术对教学媒体产生影响的体现, 如同幻灯机、电视录像被引入教室。但是, 如果想一想下面的事实, 就会发现其中必有不同之处: 幻灯机、投

影仪、电影机等技术手段在学校已经应用了相当长的时间，人们却很少使用“幻灯辅助教学（学习）”、“电影辅助教学（学习）”等术语，而计算机一在教学中应用，就被称为“计算机辅助教学（学习）”。显然，计算机的应用为教育、教学带来的影响将更为广泛和深刻。

为了理解这一点，我们先来看看在教学过程中，计算机可以帮助人们做些什么。

从教师的角度看，计算机可以帮助教师进行传统手工难以顺利完成的工作，大量数据处理、模拟动画演示、图表绘制、学习结果的测试和分数统计；可以在某种程度上代替教师对学生进行辅导，如帮助学生反复学习、自测、进行教学游戏等。

从学生的角度看，计算机可以用图像的方式帮助学生建立所学事物的表象；可以以动画的方式帮助学生理解事物的发展变化过程；可以以模拟的方式，帮助学生理解所学的概念和原理；可以用于检验假设，培养学生运用数据分析问题、解决问题的能力。

从教学活动层次看，计算机既可以用作“电子黑板”，又可以进行人机对话；既可以用于简单的计算练习，又可以发挥人工智能的潜力，用于分析、解决较为复杂的问题。

由此可见，虽然计算机把许多教学内容程序化，但CAL不是简单的机器教学；虽然处理数字数据是计算机的无可非议的优势，但CAL不是简单的计算教学；虽然计算机可以提供大量的直观教学材料，但CAL也不是单纯的直观教学。那么，CAL是什么呢？CAL是计算机在教学活动中一种多方面、多层次、多角度的应用。我们可以把它看作是大教学系统中的一个子系统。

二、CAL 有哪些特点？

1. 可为CAL所用的计算机特性

这部分将从教学的角度讨论计算机的某些特性及其在教学中的潜在能力。

①速度快。计算机的运行速度是很快的。例如,一台 486DX2/66 机的主频是 66MHz,其中 Hz=处理周期/秒,1MHz=1M 处理周期/秒,即每秒钟内可以进行 100 万次的信息处理,66MHz 即每秒钟内可以进行 6600 万次信息处理。可见,计算机工作的速度不是日常生活中一般意义的快。对许多计算机来说,完成基本操作,如将数字 7 存入内存某单元的时间,是以亿分之一秒计算的。简单地说,如果一个人用 1 秒钟的时间完成的工作,计算机只用亿分之一秒就能完成。那么,计算机在 1 秒钟内完成的工作,人要花上 30 年的时间去做。当然,不是所有的工作都可以这样去比较速度的。计算机工作的速度主要体现在对数据的处理和命令的执行上。

在教学中,人们可以利用计算机的这个特点做些什么呢?

a. 处理数字数据。教学中需要利用计算机处理数字数据的情况有两种。一是教学测量,如利用单机或教学网络对学生学习情况进行自测或正规测试。这个过程中出现的数字数据主要是题目的数量、各个题目的得分、卷面总分、错题率、全班及格率、优秀率、各分数段人数等。如果教师人工判卷,工作量之大、所费时间之多会使判卷成为教师工作中极易令人厌倦而又无可奈何的部分。如果使用计算机进行测评,计算机可以立即给出测评结果,即使需要进行统计分析,对一个班或一个学校来说,也只是几分钟就可完成的事情。使用范围越大,其效果越明显。二是在某些学科教学中,帮助教师和学生处理学习用数据。这种情况主要出现在需要大量利用数据进行学习的科目,例如,在地理教学中,就有不少利用数据进行学习的潜在市场。如果地理教师希望利用从野外观察、测量和调查收集来的大量地理数据帮助学生理解某些地理原理或培养学生分析问题、解决问题的能力,计算机可以帮助处理纯计算问题,从而解决手工计算慢的困难。当然,在需要学生学习具体计算方法或理解具体计算过程的学习领域,则不宜完全让计算机代替人去进行计算。

b. 查询学习资料。计算机可以迅速查到所需的学习内容和资

料，这个特点在帮助学生学习中很有用。它不仅优于手工操作，而且还在某种程度上优于其他一些现代化教学手段。例如，使用录像教学的问题之一，就是对内容的检索不方便。如果教师使用的是未经进一步加工的教学片，想在教学中配合进度放映最合适镜头，必须使用快进或倒带进行检索，不仅费时，而且不易掌握。如果课前对片子进行编辑加工，又要占用教师大量的时间和精力，而且同样不可能再灵活变化。使用计算机检索，只需在目录中找到所需内容，再按键，该图像就会准确地出现在屏幕上。至于对在成千上万个数字、资料中找出某个特定内容来说，计算机“快”的优势就更明显了。

②记忆力强。计算机的“记忆力强”，是指它的容量大、保存信息的时间长。尽管人的大脑的记忆力是非凡的，但许多记住的东西过一段时间还是会被遗忘。教师不可能把学过的、读过的所有资料都保存在大脑中。如果让计算机充当人的“外部存储器”，不仅可以保存大量资料，而且只要不删除，这些资料将会永远存在，不会被计算机遗忘。

③灵活性大。计算机的“灵活”使它的应用为人们带来了极大的方便。以地理教学为例，书本上的不少内容常会有所变化，特别是有关人文地理和区域地理的知识，如人口数目、工农业产量、时事政策、政区等，作为这些信息的传统载体的教科书和地图册，出版以后就是“死”的，不可能对它们随时进行修改。如遇重大变化，只得重新出版。有时新书还未印出，其中的内容又变化了。如果我们的知识、资料、图表、习题存在计算机里，情况就有所不同。如遇错误、变化或需增减，只要对有关部分修改即可。从长远的观点看，如果利用计算机的这个优势，建立地理教学的题库、图库和资料库，教师可以自行或通过网络随时补充新题、新图、新资料，淘汰过时的旧题、旧图、旧资料，地理学习过程将会有很大改观。

④功能多。从以上讨论可以看出，计算机是个很能干的助手。

它不仅可以做许多人工可以完成但费时费力的工作，还可以实现教师手工无法实现的事情。例如制作动画。教师是很难自己动手制作动画的，但是，如果有了计算机和合适的工具软件，学科教师就可以和计算机教师合作，制作紧密结合教学的动画教材。总之，如果拥有一台较好的计算机和几套得心应手的软件并加以合理的开发利用，计算机可以帮助教师完成从资料管理到学生考核一系列的教学工作，使教学更方便、有效并达到较高的教学质量。

2. CAL 中学生与学习工具之间交流的特点

由于计算机本身的特殊性，使得 CAL 中学生与计算机之间的交流关系具有新的特点，简单地说，就是“人机对话”。这是任何使用传统教具的学习形式所不具有的。所谓人机对话，是指在学习过程中，计算机可以根据程序的安排，向学生提出问题，学生也可以把自己的要求和对问题的答案从键盘输入计算机，并使计算机对此做出反应。在实际应用中，这一特点的实现有不同等级，取决于学习要求和教学软件的人工智能程度。

(1) 初级人工对话

初级程度是一种简单的问答形式。下面是一例：

机：请输入答案：？

生：3

机：错了。再做一遍好吗？(Y/N)

生：Y

机：请输入答案：？

生：33

机：错了。再做一遍好吗？(Y/N)

生：N

机：看看答案好吗？(Y/N)

生：Y

机：75。还继续做吗？(Y/N)

生：……

据作者了解，我国现有的中学地理教学软件，几乎都是这种形式的人机对话。应答被限制在简单的“是”或“不是”，一个字母或几个数字的范围内。这种软件编制简单，便于用户操作，是CAL软件中的基本人机对话形式。它的问题是，对话的范围和深度都受到限制，计算机不能接受用户其他形式的要求和反应，如输入的短语、词组甚至图形等。而这些又可不可以实现呢？可以。

(2) 中级人机对话。

这种对话可看作是第二层次上的应用。用户对计算机的要求可用自然语言表达。下面是用户对《美国地理》程序查询时使用的英语自然语言：

—STATES? (查询美国州名)

—GIVE ME THE BIGGEST CITY IN CALIFORNIA. (查询加利福尼亚州的最大城市)

—WHAT IS THE BIGGEST CITY IN TEXAS? (查询得克萨斯州最大的城市)

—WHAT IS THE LONGEST RIVER IN THE USA? (查询美国最长的河流)

—WHICH RIVERS ARE MORE THAN 1 THOUSAND MILES LONG? [查询超过 1000 英里(1609 千米)长的河流]

—WHICH STATES BORDER ALABAMA? (查询与亚拉巴马相邻的州)

以上问题都是用户通过键盘输给计算机的查询要求。

(3) 更为自由的人机对话。

第三个层次的应用是更为自由的人机对话。举一简单的例子：

机：智利使用什么语言？(从下面选一)

SUCRE, FRENCH, ARGENTINA, SPANISH

生：SPANISH

机：你应该写成“SPANISH”，很好。智利首都都是圣地亚哥，对吗？

生：对的。

机：你答得对。巴西的面积约有多少？

生：2500000 平方英里（6474970 平方千米）。

机：不对。请指出下面的说法是否正确：巴拉圭的面积约为 47432 平方英里（122848 平方千米）。

生：巴西的面积是多少？

机：巴西的面积约为 3600000 平方英里（9323957 平方千米）。

请回答你刚才未答的问题。

生：假（false）

机：我不懂你的意思，请换种说法。

生：不正确。

机：很好！巴拉圭的面积约为 157000 平方英里（406628 平方千米）。

巴西的语言是法语，对吗？

生：不对。

机：你答得对。

.....

这个实例是美国麻省理工学院的卡博内尔(J. R. Carbnell)于 1970 年研制的 SCHOLAR 系统的一部分。内容是中学南美洲地理课程知识。与前两种形式的人机对话相比，计算机对人的自然语言的理解能力就强多了。自然语言的应用，使计算机的功能将更接近于人的大脑，也将使人机对话这个特点在学生学习中变得更为重要和实用。

§ 1-2 CAL 系统的构成

一、什么是 CAL 系统？

谈起 CAL 系统，人们很容易联想到由计算机硬件和软件构成的计算机系统。如果从教学的角度分析，既然 CAL 系统是大教

学系统中的一个子系统，就不可能仅仅包含计算机，还应包含与计算机应用有关的各种要素。

所谓系统，是指有着内在联系的诸要素及其关系的总和。构成 CAL 系统的要素可以认为有：学生、教师、计算机。简单地表示为：

$$\text{CAL 系统要素}(E) = \{\text{学生}(S)、\text{教师}(T)、\text{计算机}(C)\}, \text{即} \\ E = (S, T, C)$$

仅有要素并不能构成系统。CAL 系统的另一重要方面是上述各种系统要素之间的关系。关系不同，就会形成不同的系统结构。根据学生、教师、计算机三者 in CAL 系统中所处的关系，可以大致将 CAL 结构分为两大类。一类为双向控制结构，见图 1-1a。在这种结构中，以学生和计算机的双向交流为主体，教师处于隐性关系中，表现为学习之外对计算机软件的编选和学习中为学生提供临时性指导和帮助。第二类为单向控制结构，见图 1-1b。在这种结构中，由教师同时控制计算机和学生，计算机也以某种形式控制学生知识结构的形成，但学生对教师和计算机的控制作用很小。由于教学现象很复杂，CAL 系统的结构还可以在图 1-1 的基础上再进行划分。例如，当双向结构中的学生 S 不只是一人时，学生之间也会建立某种联系，在单向结构中，偶尔教师也会让学生操作计算机而形成局部小双向结构。但主导结构仍以所述两种为主。认识 CAL 系统的基本上结构，对于认识和理解各种 CAL 软件的开发和使用模式，把握 CAL 的实质和发展都有益处。

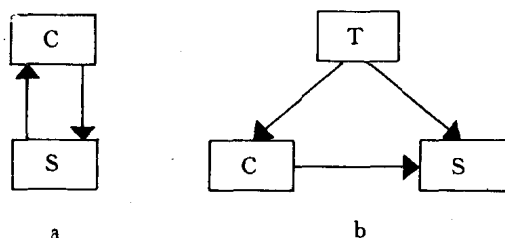


图 1-1 CAL 系统中学生、教师、计算机的关系

二、可用于 CAL 的计算机系统

这部分要向读者介绍一些计算机的基本知识，以使初学者通过阅读本书对计算机有个大致的了解，进而更好地理解本书的主题——计算机辅助学习。如果对计算机已经很熟悉，可以跳过这部分不读；如果想对计算机有更系统和更深入的了解，请阅读有关计算机的专门书籍。

1. 微机系统的构成

(1) 硬件系统 (Hardware)

硬件是指计算机本身以及与之配套的设备。计算机的机型有多种多样，但基本的硬件系统是相同的。图 1-2 是微机系统的基本设备，下面分别介绍一下。

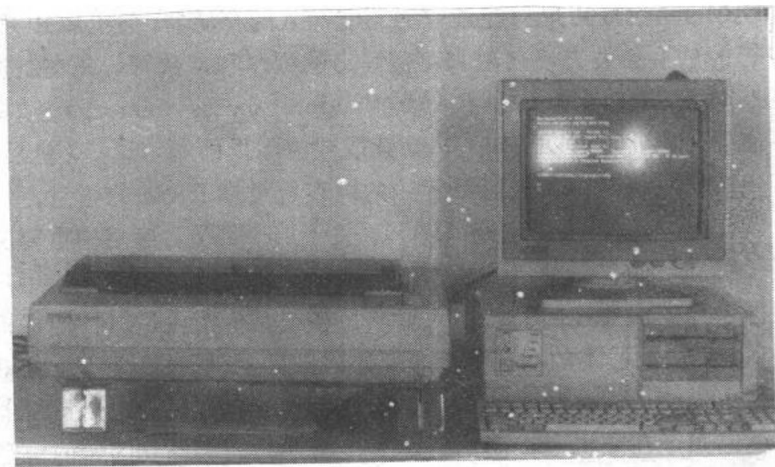


图 1-2 计算机的基本设备

①主机。主机是计算机的核心部分，它由以下部分组成。

a. 微处理器，也叫中央处理单元 (Central Processing Unit, 简称 CPU)。计算机所进行的信息加工处理是在这里进行的。因

此，微处理器可算是计算机核心的核心。它的功能在很大程度上决定了计算机的性能和档次。我们需要了解的衡量指标是“主频”(Frequency, Hz)和“字长”(Word Length)。主频是微处理器的时钟频率，它标志微处理器的操作速度。时钟频率越高，计算机的操作速度越快。字长是微处理器“一次处理的信息量”，用“字节”表示。如果说这一台计算机的字长是两个字节，意思是它的一次处理的信息量是两个字节。什么叫字节呢？计算机的存储器（下面介绍）由许多存储单元构成，每一个单元可以存放一组二进制数，这样一个单元叫一个字节。字长越长，计算机处理信息的能力越强。

b. 存储器 (Memory)。这指的是计算机内存。内存表示计算机容量大小。内存分为两部分，一种是ROM，只读存储器 (Read-only Memory)，用户只能读取而不能写入的存储器。关机后ROM中的信息不会丢失。它用来存储固定的程序和常数等，是在制造机器时装入的。另一种是RAM (Random Access Memory)，随机存储器。开机时可以随时写入、读取或清除里面的信息；关机后，其中的信息将全部丧失。计算机的内存容量指RAM的容量。

c. 输入输出接口电路 (I/O)。关于这一部分，应用中重要的是了解和掌握扩展槽口的使用。扩展槽或扩充槽的作用是根据用户的需要连接一些输入输出设备或其他配件，以扩展主机的功能。从最基本的功能看，一套计算机只要有主机、显示器、键盘就可以使用。这些基本的接口，如键盘接口，往往在制造机器时就已固定在主机上，使用时，直接将连线插头插在固定的键盘插口中即可。如果用户还想配一台打印机或一块汉卡，对有些计算机来说，就需要利用主机上的扩展槽口，把相应的接口卡插入槽口中才能使用。计算机的机型不同，固定在主机板上的基本接口也会有所不同。

②键盘 (Keyboard)。键盘是最基本的输入设备。它是人与计算机之间的一座“桥梁”。所谓人机对话，目前主要通过键盘实现。