

第一章 课件开发工具与课件工程概述

第一节 课件开发工具的研究与发展

一、课件开发工具的研究简况

计算机辅助教学(简称 CAI)代表了一种新的教学手段和教学方法,它将为教育改革提供良好的实施环境。作为一种先进的现代教育技术,CAI 实施除要有以计算机为中心的硬件设备环境外,最关键的是要有大量优秀的教学软件(也称课件 Course ware)。优秀的课件是先进的教学思想、教学内容、教学方法以及教师的教学经验与计算机技术的紧密结合,因此,课件开发远比一般应用软件开发难度大、周期长。据统计,用通用程序设计语言编制课件时间与运行课件时间之比高达 200:1~300:1。而 CAI 的推广应用在很大程度上取决于投入课件的质量和数量。“工欲差其事,必先利其器”,因此,采用先进的开发工具,用工程化方法进行高水平课件开发与制作便成为 CAI 研究的新课题之一。

六十年代,一些国家便开始研制能体现一定教学设计理论,并能比较方便、高效的开发或制作课件的写作工具。首先是开始研制 CAI 写作语言,为教师编写课件提供方便。到 1976 年,已有约 75 种写作语言问世,比较著名的有 IBM 公司开发的 COURSEWRITER,美国伊利诺斯大学研制的 TOTOR 和 DEL 公司开发的 DALL,加拿大研制的 NATAL,美国加州大学研制的 PILOT 等。各种写作语言结构形式差异很大,简单易学的

PILOT 语言仅有 22 条指令,而复杂的 TOTOR 语言指令则高达 300 多条,但它们的共同特点是适合教学特点和要求,方便教师编写教学软件。七十年代后期,虽然写作工具研制方向更多地转到写作系统与开发环境,但 CAI 写作语言的研制仍有人在不懈地努力,在 ICCAL 89 国际会议上,美国匹兹堡 Carnegie-Mellon 大学 Bruce Arne sherwood 报告了他们研制的新课件写作语言 CT (CMO Tutor),该语言的主要特点是在 Windows 环境下的交互图形功能十分友好;CT 为编程经验有限的作者提供了功能较强的工具去开发面向图形的交互程序,且程序也很容易移植到不同的计算机上以满足不同用户的需要。严格说来,CT 不单纯是一个程序设计语言,实际上是一编程语言同其编程环境,这也是写作工具的必然发展趋势,即开发工具,无论是语言还是写作系统均同时提供其相应支持环境以增强其功能,使用户易于操作且使用灵活。

我国 CAI 研究与应用虽起步较晚,但发展很快,因此在八十年代后期,写作工具、开发环境的研究课题在我国多所大学中进行,并取得显著成果。我国一些高校的 CAI 工作者也开展了 CAI 专用语言的开发研究,如黑龙江大学计算机系王洪学、郎彦在进行“七五”重点科技攻关课题“注提”CAI 系统的研究过程中自行设计了课件描述语言 SDL,使用该语言成功地设计了注提式 CAI 系统。随着多媒体技术的发展,九十年代他们在 SDL 基础上又推出多媒体环境下课件描述语言 M-SDL(参见 93 年 CBE 年会论文集“CAI 的理论与实践”584 页)。大连理工大学“七五”CAI 课题组也对 CAI 课件写作语言进行了探索性研究,并在 CBE 第五届年会上报告了他们的研究成果。华东师范大学和北京大学的 CAI 专家对 CAI 专用语言 PILOT 进行了汉化工作,以期在国内推广应用。天津理工大学计算机系李照智教

授还构想了一种结构化分步课写作语言 SAL, 并进行了初步的原理设计(参见“CAI 的理论与实践”371 页)。特别值得一提的是国防科技大学系统工程与数学系苏建志教授、谭东风老师领导的课题组研制了课件写作语言 CAI 及其支撑环境 AUTOCAI, 在该语言中, 教学信息和控制机制都是概念化的, 然后进入支持环境 AUTOCAI 中制作课件, 从 87 年研制成功以来, 用其编写了“高等数学辅导答疑”等三个课件。

使用写作语言编写课件, 需要有一定的编程技巧, 对大多数专业课教师并非易事。因此, 为使更多不懂计算机的教师摆脱学习计算机语言编程的困扰, 也能制作自己需要的 CAI 软件, 许多专家研制出各种形式的写作系统。例如美国德克萨斯大学与犹他等的杨伯翰大学和 MITRE 公司 1972 年联合研制出系统生成型的写作系统 TICCIT。该系统使教师摆脱了程序设计的负担, 集中精力构思教学设计, 提供系统需要的各项要求, 由系统生成可运行的课件。由于写作系统本身设计复杂、开销较大, 因而早期需要昂贵的中、大型计算机硬件支持。

随着微型计算机技术的迅速发展, 八十年代以来, 愈来愈多的写作系统运行在微机系统上。笔者曾在 88 年出版的“计算机辅助教学”一书中介绍了日本金泽工业大学和富士通公司 84 年联合研制的提示型写作系统 ACE。该系统将课件程序设计变成图文编辑工作。系统不仅支持课件编辑设计, 而且支持调试运行、评价课件, 特别是提供学生学习管理、支持网络管理, 是一较成功的写作系统。另外, 美国 ONLINE 公司在八十年代后期推出的 OSSYS 系统也是一个较成功的集成型写作系统。这一时期, 除美国、日本外, 世界各地, 特别是发达国家, 有许多成功的、商品化的课件写作系统投入使用, 系统功能扩充很快。

八十年代中期, 随着软件工程的崛起, 课件工程概念提出。

而开发工具、环境自然成为课件工程研究的主题,特别是支持课件工程的课件开发环境成为主要研究方向之一。从 ICCAL89 会议报告中可充分看到这一动态,在会议上宣读的 48 篇论文中,写作工具和开发环境有十六篇之多,而开发环境占十五篇。其中面向对象的写作和学习系统 EULF + (IIagen 大学 W. Stern);瑞士联邦理工大学工程中心 Watter Schanfel berger 实现的软件生成环境;美国伊利诺斯大学信息科学系 Mohammed M Hahne 等人开发的教学规则写作系统 TRAS 均是颇有成效的研究成果。1990 年十月,清华大学、西安交通大学和哈尔滨工业大学联合组织邀请美国 Hlofbaner 公司来华演示 CAI 写作系统 Hyper TRAIN 和用其生成的课件库 Hypercos Toc、HYperTRAIN。该系统代表国外八十年代后期的课件制作水平,即运行在 DOS 系统下的写作平台。

近年来,随着人工智能技术、超文本与超媒体技术引入 CAI 领域,智能教学系统 ITS 写作环境、超文本与超媒体著作系统也纷纷面世,产生了许多成功的系统,如 Hypercard, Notecards, Intermedia, Naptune 等。这些超媒体著作系统得益于良好的硬件环境支持(工作站或教育网络),功能很强。

八十年代以来,我国高校 CAI 工作者也开始了课件开发工具和开发环境的研究。1989 年,天津大学、大连理工大学首先推出了运行在 IBMPC/XT 和 IBMPC/AT 微型机上的课件写作工具 CACAS 和通用全屏幕多窗口课件写作系统 Course Talk,迈出可喜的一步。西安交通大学 CAI 课题组也开始了支持课件工程的写作系统的研究和设计。1991 年 10 月,在第五届 CBE 学会的年会上,就有十四篇论文报告了有关课件开发工具、开发环境的研究成果。其中,华东工学院(现名南京理工大学)夏青等撰写的“具有智能性通用教学管理功能的多功能写作

系统的研制”；华中师范大学傅德荣等撰写的“中华学习机框面型课件写作系统”；北京大学林建祥、朱万森、张永魁撰写的“CAI 课件开发支撑环境 CDSE 设计”等几篇文章系统地介绍了他们各自研制的写作系统的功能特点及结构设计。

在此期间，一些专用型课件写作系统也在研制之中。例如为减轻对外汉语教学过程中教师在编辑教材和课文教学方面的繁重的词汇工作，中国科学院杨中祥教授指导课题组研制的“汉英教学词汇系统 CELS”，这一工具软件用于自动生成课文生词表与教程的排序总词表，并进行课文词汇的检索查询。又如哈尔滨建筑工程学院王焕定等人研制的力学类 CAI 课件写作工具 MCATool（参见“CAI 理论与实践”），是用于理论力学、材料力学、弹性力学、流体力学、结构力学等力学类课件制作的工具。

为总结“七五”期间课件开发工具的研制、应用情况，找出存在问题，提出进一步的发展规划，92 年 3 月 2 日～7 日，在北京大学电教中心举行了 CAI 软件开发环境研讨会，通过演示交流和讨论。与会者认为：通过“七五”期间的发展，中华学习机上课件开发工具如北京的 ITSEN，华中师范大学的框页式课件写作系统 MX 及其它一些课件开发工具，在功能上及在发挥中华学习机能力方面，都达到了一定的水平，应尽快开展一定规模的应用，在试用中改进提高。而演示的 PC 机写作系统，有天津大学的 CACAS、北京大学的 CDSE、清华大学的 THCAI、国防科技大学的 AUTOCAL、华东工学院的多功能写作系统、华东师范大学的面向对象的写作系统、北京教育软件中心的题库生成系统等，这些系统在课件的定义、编辑、生成，课件的运行、使用、操作以及教学情况的统计分析等方面各有特色，其功能操作也基本符合目前常用的教学模式，这些写作系统需要开展规模化的试

用,在进一步修改完善的基础上,制成商品化的软件。根据我国 CAI 开发工具、开发环境的现状和计算机技术的发展趋势,提出了适合我国国情的课件开发环境的发展目标与策略,即“八五”期间的课件写作工具、系统与开发环境,应在现有 PC 机开发环境的基础上研制开发出可靠性更高、适应性更广、功能更加完备的系统,以支持多种学科、多种教学模式及多种教学策略的课件的开发,支持计算机网络环境和多媒体技术的应用,同时应注意开发运行在高档机上的写作系统。在这一思想指导下,在 93 年 10 月份 CBE 等学会的第六届年会上共有二十六篇关于写作工具、开发环境及多媒体技术、教育网络的论文载入文集。会议中多媒体技术、课件开发工具与开发环境成为热门话题和关注的焦点。所演示的一些工具软件显现出较高的水平,采用的软件技术接近国际先进水平。西安交大研制的超媒体课件开发环境 HCDE 在会议演示会上,以其新颖的结构设计和较强的功能受到代表们的青睐。1993 年 12 月中旬,在国家教委高教司的领导下,“全国普通高等工业学校 CAI 研究协作组”正式成立,首批成员校 29 所,协作组的任务可归纳为宣传、规划;交流;协作;研究、开发;评优、推广十六个字。在其研究开发任务中,开发工具和开发环境列为首批重要课题。

二、课件开发工具、开发环境发展动态

根据近年 CAI 专题国际会议中的报告及有关文献资料检索,可将有关课件开发工具、开发环境的发展归纳为如下几方面:

(1) 在课件工程思想指导下,课件开发工具正朝着集成化开发环境方向发展,以求尽快实现课件的工程化制作。集成化开发环境现有三种模式:一是支持某一写作语言的集成环境,如

前面提到的 CT 语言及其支持环境;二是写作环境中既提供各种写作手段,又允许具有编程能力的课件作者定义与自己专业领域相关的任务结构,通过重构而形成带有一定应用领域定向的课件开发环境,例如华东师范大学祝智庭教授研究的柔性写作系统便属此种类型;三是在提供一个自动生成课件并形成教学/学习环境的写作平台的同时,还提供必要的制作(编辑)、管理、教学控制、建立学习模型等工具供制作者和用户使用。西安交大研制的超媒体课件开发环境便属第三种类型。网络超媒体课件开发环境 NESTOR 正在由西德 Karlsruhe 大学与其它研究机构合作进行研制,它用以对运行在多媒体工作站或用户网络结构环境中的课件进行工程化制作,即对课件规划、开发和执行均给予高层次智能支持。

不难看出,写作语言、写作系统与开发环境之间界限日趋模糊,开发环境中提供混合型写作工具,既提供预先定义的教学模板,又留有开放的‘接口’,允许插入作者自己教学策略的描述是理想的工具。

(2) 采用面向对象的设计方法(Object-oriented)作为一种建立客观计算模型的良好方法,用面向对象程序设计方法建立的软件不仅具有良好的直观性和可理解性,还具有好的结构及可重用性和易维护性。

(3) 采用可视化程序设计的人机界面。基于可视化程序设计思想,更高的通用写作系统或开发平台采用图符集合表示任务结构,允许用户通过操作图符而实现其工作目标,这种风格的人机界面正越来越普遍。

(4) 支持超媒体课件制作。随着多媒体(Multimedia)和超文本(Hypertext)技术的飞速发展,由多媒体与超文本二者结合而发展成的超媒体(Hypermedia)系统目前已成为一种最理想的

信息载体和最有效的信息管理技术。因其信息组织方式与人类认知的联想记忆相类似,故很快引进教育领域、改进辅助教学环境。相应基于超媒体的写作系统(环境)也成为国际上 CAI 研究的热点。为减少因媒体多样性产生的信息操作复杂性,系统为作者提供一致性操作,同时提供超文本生成系统,给出框架,呈现结构。要支持新一代超媒体,写作环境还应支持协同工作的课件制作,并使其具有可维护性、可兼容性和版本升级管理等功能。系统还必须提供媒体编辑平台。

(5) 支持智能超媒体教学系统的制作。一般的超媒体系统是被动的存储和检索系统,它虽然提供了定义、存储、链接处理超媒体网络的功能,但它没有推理机制,不能从原有信息导出新的信息并入网络中,更没有根据教学策略指导学生学习的功能。因此,超媒体智能教学系统开发环境必须提供写作的主要结构模块生成系统:超媒体知识库建立及知识表示模板;生成控制学习的学生模型,实现某种教学策略的智能推理机制,学生评价模型及用户接口生成器等。国内外专家均已开始了智能教学系统开发环境的研究。如天津师范大学计算机科学系、西安交大计算机系 CAI 课题组都进行了 ITS 开发环境的研制工作。美国马萨诸塞州大学 Beverly woolf 教授从八十年代中期便开始了 ITS 开发工具的研究,至今仍在继续。而当超媒体与 ITS 结合为一体时,多媒体创作工具也应与 ITS 开发环境融为一体。多媒体创作工具应具有操纵多媒体信息,进行全屏幕动态综合处理的能力,支持设计人员制作多媒体课件。国际市场的产品已有高、中、低档的创作工具,如 Toolbook LMRK, Auth or ware professional, IconAuthor, Microsort Multimedia Viewer 等,有关多媒体创作工具另有专著论述,本书就不予以介绍了。

课件开发工具总的发展趋势是写作语言、写作系统和写作

环境的结合愈来愈密切。写作环境中含有集成化工具箱,提供的写作平台往往是支持简洁的描述性语言或符号规则。总的外部效应是先进的接口技术使教学过程更加透明,更容易适用于各个层次;系统将嵌入设备、开发管理系统等策略,支持网络信息管理。课件开发工具将为工程化制作高质量课件提供灵活、高效的有力手段。

第二节 课件工程与课件开发工具、环境

一、实施课件工程的必要性

六十年代末的“软件危机”导致了“软件工程”学科的问世。软件工程研究的目标是:如何使用理论知识、科学方法和工程设计规范来指导软件开发,以达到利用较少的时间、较少的开支获得高质量的软件产品。软件工程的原理类似于目标驱动,产品的有效性和软件开发效率均反映在软件工程的文档中:产品有效性是由程序说明书、功能原型、程序测试及软件可靠性来体现的;开发效率则通过设计方法、功能原型、面向对象的程序结构、产品的可重用性、CASE(计算机辅助软件工程)工具以及基于知识的软件工程来实现的。

由于软件工程理论较成熟,已有大量技术成果,而 CAI 软件也是应用软件,故一些人认为没有必要研究课件工程,软件工程可以为教学软件开发提供丰富的资料,可以覆盖教学软件生命周期。然而许多 CAI 专家认为不能采纳这一观点。他们认为:在课件工程和软件工程之间,尽管在开发效率和开发过程中有许多相同之处,如可共用设计模型和 CASE 工具等,但其术语、开发目标 and 设计过程还有其本质的区别:

1. 教学软件的特殊性使其开发目标和开发过程与一般应用软件不同

课件工程的首要任务是要说明开发和使用教学软件所要进行的教与学的活动,清晰而明确地强调人类学习知识的获取过程。因此,课件工程生命周期第一阶段是概念孕育,而后才是需求分析(一般软件的第一阶段)。概念孕育阶段是一种潜意识的阶段,其目标是探索计算机教育应用的特殊规律,使新的教学思想能与新技术相结合,以形成发挥计算机特长的新型教学手段。例如,美国的莫里尔教授提出了组元显示理论(Component-Display Theory)就是经过较长期的理论研究孕育出来的新概念和有关成果。在此基础上,他们形成新课件原型,产生有关课件开发方法和工具。

在整个课件开发的过程中,其它各阶段的工作内容和侧重点也与一般软件有明显区别,例如课件的教学设计和系统设计必须要有教师、教材工作者(甚至包括心理学家)共同按学习规律进行合作工作,而不象一般应用软件由软件系统设计人员独立设计即可。

2. 课件性能要由用户(学生)的需要和限制决定

在课件的运行中,即教学过程中要重视人的活动,人机交互十分重要。因此,课件设计要重视和强调实施某种教学理论和教学模式;要提出学生自主学习和开放学习的主题;要讨论并建立学生模型和学生评价等题目。

3. 课件工程与软件工程对产品的有效性观点不同

在软件工程中强调的是软件产品的技术基础,如程序组织概念,性能质量测试评估等。而课件工程中则强调教学软件重点在教学领域的知识表示方式,学习内容易于理解等,其中教学设计质量尤为重要。一些软件系统设计正确但教学设计中有科

学性错误,则不能通过评审。

4. 课件工程必须与教育技术、知识工程及人工智能等其它技术紧密结合

尽管软件工程近年来也找到了与知识工程的交合点。但课件工程却从一开始就与知识工程、人工智能技术紧密地结合起来。因为教学软件设计中,知识的获取、知识库技术、自然语言处理等均要从知识工程中学习,尤其是智能教学系统的设计,更要借鉴知识工程中启发式搜索、推理技术,机器学习及专家系统技术等,否则无法使教学系统能模拟人类优秀教师的行为。

5. 课件工程中对多媒体信息表现形式依赖性强

由于课件的一个重要目标是传递教学信息,因此对信息的传递、信息呈现机制及人机界面有较高的要求,不仅要有较大的信息空间,而且要求形式多样、人机界面十分友好。特别是丰富的教学内容依赖于多媒体信息的丰富表现力。

正是基于以上这些主要的差异,课件工程有必要单独提出进行研究,而课件开发工具、开发环境也不同于一般的软件开发工具和开发环境,需作为专题研究和开发。尤其需要指出的是:教学设计的工程化和各种模式的研究不仅对计算机辅助教学软件的开发很有意义,还对教育技术学的发展有很大的影响。

二、课件工程的研究重点

目前,课件工程的研究重点主要有三方面:课件工程的目标(初始目标构思);课件工程的知识表示(构思问题空间)及知识获取过程;课件开发工具及开发环境。

1. 课件工程目标

课件工程不仅要研究对其任务阶段、教学设计及编码各阶段的符号描述,还要研究如何直接实现和编制正确的程序。整

个工程设计还要考虑说明文件、资源文件、开发时间、开发成本等许多问题。

荷兰 Twente 大学的 L. De 博士在他编写的“课件工程面面观”一书中提出,课件工程作为一门学科,应有以下四项研究目标:

目标一:促进课件的有效组织

课件是由电子学习资源,如文本材料、图形描述、模拟模型、练习、提问、反馈信息等组合构成。根据教育和学习目的选择资源的类型,讨论计算机辅助学习的模式是可能的。术语“结构”或“产品结构”将表示电子学习资源的组织形式,其中包括:

- * 选择和组合课件使用的教学媒体,它将直接影响到实现教学效果的教学技术;

- * 友好且功能丰富的人机界面使学习者通过各种媒体进行人机交互活动。

- * “教学顺序”的定义、选择及例示。教学顺序指程序的流程,即课件与学习者的交互界面。当课件工程支持认知教学理论时,则应改变线性结构模式,提供支持联想功能的网状结构和使学生能进行自主选择教学顺序的设计平台。

- * “教学策略”的定义、选择及例示。教学策略是指选择、排列教学结构的程序。

要实现这一目标,必须进行课件概念结构和功能结构的研究。概念结构属课件范畴,根据它可构造各种类型的产品结构,而功能结构则属于实际产品的范畴,它把定义、选择、实例等有机地结合起来。实现该目标的具体研究和开发工作主要有:

- (1) 智能辅导教师系统(ITS)研究重点是建立教学专家系统。

- (2) 教学媒体的选择。

(3) 自动构造测试题,研究并解决如何把个体学习资源与群体学习资源结合起来,以完成预定的教学目标。

(4) 研究使用称之为转换外壳的手段产生课件。该项研究要涉及到如何有效地构造和生成课件的各组成部分,例如教学顺序、教学策略等。

目标二:有支持开发具有特殊性能课件产品的能力

课件产品除具有概念性结构和功能性结构外,还要有使其特别适合于专业领域或各种不同环境的特性,即要有:

* 适应性:产品无需修改或只需简单修改就能适应产品应用的实际环境;

* 可移植性:允许产品在较宽的范围环境下(如机型),仍保持应用特性;

* 智能性:许多研究项目正在致力于建造智能课件产品,人们期待着智能产品给学生提供更丰富的内容。

* 促动值(mativation):无论是智能课件还是非智能课件,都应具有很强的促动值。什么是促动值呢? Keller 和 Suzuk (1988)曾提出课件设计的促动模型,该模型由四项要素组成:即注意力、关联性、信心和满足。这些动机因素构成促动值,使得课件强烈地吸引着学生,使他们花费更多的时间去发现隐藏在学习资源中的秘密。

课件产品性能应体现概念和功能结构的设计水平。实现第二个目标的研究工作有:

(1) 概念和功能模型开发时需考虑的动机因素。这项研究应阐明课件与学生学习动机间的复杂关系。

(2) 概念模型开发时要考虑的适应性和可移植性。这项研究应阐明课件和用户环境之间的复杂关系。

目标三:支持课件开发过程和应用的有效性

课件开发过程和应用的有效性是开发者和学习者共同关心的目标。开发与应用的效率由如下因素决定:

- * 设计和开发模型 教学设计、开发方法和处理方法对指导课件开发者的工作,提高开发效率是十分重要的。

- * 研究方法和学习方法

- * 写作工具 在理想情况下,应给开发者提供一组合适得力的工具,执行必要的任务。特别是把写作系统嵌入到工具箱中,可以使开发者的所有任务结构高度一致。

为了提高课件开发效率和应用的有效性,课件工程的研究课题是任务分析和任务结构化,具体工作为:

(1) 研究课件开发和应用中任务结构的具体描述格式(例如超媒体课件的结构描述和格式),任务分析和评价。Schaik 在 1991 年发表的一篇文章中介绍过有关研究实例,文中介绍了如何得到课件开发的任务结构、格式描述;如何应用格式描述以及如何依据顺序比较理论,评价任务结构。本书第五章中也将介绍一超媒体课件描述格式的研究实例。

(2) 根据课件开发过程描述进行任务结构设计、开发和评价写作工具。

目标四:保证课件教学质量

教学软件质量是一个比应用软件质量更为复杂的概念。课件质量一经学生使用就十分明显了,如学习结果、学习动力,学习中的错误,学习过程引起学生疲劳或麻烦等。在理想情况下,我们更想保证课件按照设计者的质量标准来完成。通常,在课件开发前应进行质量指标设计,即识别影响产品质量的主要过程和主要参数,根据这些内容预测开发和使用产品的质量模型;在课件开发期间,多次确认课件质量,按照质量保留合格部分,摒弃不合格部分;在开发和使用课件期间,通过反馈机制发现和

排除存在的质量问题,进行质量改善;产品开发后,根据使用时的质量最后决定是使用该课件还是摒弃之。

为实现保证质量的目标,课件工程研究如何按工程规律检查和开发课件的要求;研究产品性能模型及产品性能分析的处理方式、方法和工具。为确定课件教学质量,应能预测课件的性质和分析课件产品的性能,同时也应提供可行的工具。

2. 课件工程的知识表示及知识获取过程

这一研究课题与知识工程和人工智能的研究有着密切的关系。课件工程是为复杂的课件制作制订科学原理和操作准则,知识工程则是为知识获取而制订的科学原理和操作。而基于知识的智能化课件工程乃是课件工程、知识工程与人工智能三者结合的新发展方向。从人工智能的观点看,智能化计算机辅助教学系统是教育专家系统、领域知识库、教学环境模拟库的统一体;而从课件工程看,是要进行严谨规范地按教学目标设计传授知识的课件设计,但这一课件应能模拟人类教师的行为;若从知识工程要求,则模拟人类教师进行教学活动的课件不仅要对学生知识水平和学习背景熟悉,还要对教材领域知识有正确的理解(如概念的难易,教学的顺序,概念间的若干关系等)。因此,这一研究课题必须从课件工程、知识工程与人工智能三方面结合起来进行,由于涉及领域较宽,内容较多,就不在此展开讨论其具体的研究内容了。但应该看到,这一研究领域中许多课题尽管进展很快,但大多在实验研究之中,许多课题难度很大。例如知识获取仍是知识工程中的一个瓶颈;专家系统的应用仍只局限于狭窄的领域中,因为人类专家知识有大量常识为背景,而常识的处理极为困难。然而,我们应该看到课件工程、知识工程和 AI 技术的交流合作已成为一股时代的涌潮,它们必将汇聚起来并爆发出强大的力量,促进 CAI 的飞跃发展。

3. 课件开发工具、开发环境

从课件工程的研究目标及课件生命周期各阶段的工作任务不难看出,课件开发工具将贯穿教学系统开发的全过程,课件开发工具和开发环境将是重要的支柱。课件工程的提出就是要为课件开发提供工程化手段,提高课件开发效率、课件产品可靠性、可重用性及可维护性,因此,课件开发工具、特别是整体化开发环境成为课件工程的核心课题。

课件开发工具与开发环境的研究内容大致可分三方面:

(1) 如何在通用软件开发工具和开发环境的平台上,根据课件工程目标和课件的特殊性构造课件开发工具、环境。课件工程的提出源于软件工程。软件工程在其 20 多年的发展过程中,在理论研究和工程实践两方面均已进行了大量的工作。而今,软件工程的许多新方法、新技术仍在不断地为课件工程提供参考和注入活力,例如,软件工程中的开发方法,如结构化开发方法、面向对象的开发方法。计算机辅助软件工程(CASE)方法都已用在课件工程之中。因此,如何充分利用已有的软件开发工具并根据课件工程要求改造或进行二次开发,使之成为得力的课件开发工具是需要认真研究的。

(2) 基于各种教学模式和教学策略的课件写作工具。课件工程研究的特殊性与复杂性在于课件设计需要支持先进的教育理论,适应不同的教学模式,实施多种教学策略。此外,课件工程的研究必须与其它教育技术、知识工程、人工智能以及近年发展迅速的多媒体技术有机地结合起来。因此,易学易用且功能强的课件写作工具研制是一热点课题。从国内、外已产品化的课件开发工具看,其中大多数是课件写作工具,即支持课件制作实现阶段的工具。以写作工具为核心,向外延扩展工具集,使其发展为支持课件工程整个生命周期的工具集是其发展方向。

(3) 支持网络教育和课件工程的智能化课件开发/学习环境。计算机辅助教育这一现代技术的发展,目前正在向信息科学技术转化。随着多媒体技术的发展和信息高速公路时代的到来,教育软件的开发必须纳入工程化轨道,因此必须研制工程化的支持教育网络的整体化课件开发/学习环境。该环境不仅面对课件制作者,还要面对学习者和管理者。环境不仅要具有很大的开放性、灵活性,还要特别支持智能教学系统的制作和支持群体的协作学习。显然,这是一极富挑战性的研究课题。

三、课件工程环境概述

1. 什么是课件工程环境

课件工程环境是课件工程学的组成部分,也是实现课件工程化制作的重要基础。

“环境”一词,对不同用户其含义不同。对于终端用户,即仅使用课件学习而不进行制作的学生来说,环境是指课件的运行环境。对运行环境,用户要求可靠,操作容易,即人机交互界面友好,更希望对学习提供必要的支持,例如提供学习工具,能方便地查阅有关学习资料等。但对于课件制作者,环境则是他们进行课件开发工作的舞台。开发者要求环境支持他们按课件工程的方法,使用各种方便的工具,进行课件教学结构设计、内容设计、教学策略设计、课件设计以至调试、测试和维护各阶段的工作。这样的大环境称为课件开发环境。通常,我们把课件开发环境称为课件工程环境,而把面向学生的运行环境称为学习环境或学习支持环境。

显然,开发环境要有适用的语言、良好的工具、有效地编辑和调试手段,以及尽可能丰富的应用程序。与学习环境相比,对软、硬件设备要求要高。在许多情况下,课件开发在一种环境下