

## 课件写作系统的功能需求分析与结构选择策略

谭东风 苏建志

(系统工程与应用数学系)

**摘要** 本文从“课件工程”的角度出发,对课件及其写作系统的功能需求和结构设计进行了讨论,并介绍了课件写作环境 AutoCAI 的开发过程和设计策略。

**关键词** 计算机辅助教学、软件工程、程序

**分类号** TP311.52

目前,计算机辅助教学(CAI)技术在改进传统教学手段方面的作用已日益为人们所重视,社会对CAI教学软件(或称课件)的需求量不断上升。然而,由于课件需要教育科学、教育心理、传播学、计算机科学和课程学科的有机结合,目前课件从开发方法到实现工具都比较原始,以及课件的开发费用高、周期长、难度大、合格的开发人员缺乏等,使课件不但数量少,而且内外在质量也难于保证。这种现象有人称之为CAI的“课件危机”。

“工欲善其事,必先利其器”。解决“危机”不但需要工程化的方法,即“课件工程”<sup>[1]</sup>,而且需要与之配合的自动化工具来支持。因此,能体现一定的教学设计理论,能帮助课件编制者高效、优质地生产课件的写作工具或写作系统已成为当前CAI技术研究的一个重要课题。在大型CAI工程“系统工程教学模拟系统”<sup>[2]</sup>研制的过程中,根据总体设计规划,我们的教学设计人员和计算机技术人员首先对课件及其写作系统的需求进行了分析,并据此进行设计,然后逐步完善了集成化的课件写作系统 AutoCAI。利用这个写作系统现已编制了一批实用的课件。

### 1 课件写作系统的功能需求

课件是一种特殊的计算机软件,它是教学内容的组织、表现和教学控制在计算机上的综合体现,课件的编写者主要是各类专业课教师。课件写作系统实际上是教学软件开发环境或教学程序生成器<sup>[3]</sup>。由于课件及其编著者的特殊性,如在课件中包含大量的图形、文字显示和频繁的人机交互,课件编制者绝大多数都不熟悉计算机等,从而使课件写作系统也有不同于一般应用软件开发环境的特殊要求。因此,所谓功能需求包括对课

件本身和写作系统的需求两部分，两者既有联系又有区别，其中前者对后者有一定的规定性。

### 1.1 课件的功能需求

#### (1) 能体现一定的教学和学习理论

课件应该反映已有的教学理论成果，如“程序教学”、“刺激—反应”、“刺激—反应—强化”方式等，或几种教学方法的结合。

#### (2) 可在多种教学模式下运行

课件应根据教学需要，分别采用操作练习、个别辅导、咨询答疑、问题求解、模拟演示过程等不同的教学模式；既可辅助教师授课，也可帮助学生自习。

#### (3) 多种媒件组合表现

在课件中可根据需要灵活地运用图形、文字、声响、语音、动画和视频等信息表现手段。

#### (4) 人机交互和学生状态模拟

学生应该能与课件方便地进行对话，课件可对学生的学习行为和心理状态进行模拟和评价，并根据对话作出相应的反馈和动作。

#### (5) 课件有合理的规模和清晰的结构

一个完整的课件可以分成若干可单独运行的子课件（即堂件），在每个子课件中又可设置若干层次。

#### (6) 课件具有运行登录功能

课件应能记录学生使用课件的情况，并允许随时终止课件的执行，当学生再次使用时可以恢复已学习的历史信息。

#### (7) 课件的功能可剪裁

课件既可在网络环境下运行，以便共享存贮和语言设备等，也可在 PC/XT 档微机上单机运行。

#### (8) 课件应该便于维护和移植。

### 1.2 课件写作系统的功能需求

除用写作系统产生的课件须满足上述课件的基本需求之外，写作系统本身还须具备下列要求：

(1) 容易掌握、使用方便。写作系统的绝大多数用户是对计算机知之甚少的专业课教师，因此写作系统从概念设计上就应面向非计算机专业人员，最大限度地减少程序设计的成分和隐藏软硬件细节，同时采用友善的人机界面。

(2) 能够显著地提高课件的写作效率。

(3) 提供一整套完备的课件编辑、调试、组装和运行工具。

(4) 提供可重复使用各种可能的教学资源 and 机制的手段。

(5) 对生成的课件具有加密能力，使课件的内部细节不被了解或随意更改。

(6) 兼容性与适应性。对写作系统的修改应该不影响已产生的课件，写作系统的配置可以适应不同的运行环境，如在不同档次的 PC 机上运行，甚至异种机上运行，如 VAX 系列机。

## 2 课件写作系统 AutoCAI 的开发

AutoCAI 是我们基于上述需求开发的一个通用课件写作系统。它由三个子系统组成，是一个集课件的写作 (AS)、运行 (TUTOR) 和管理 (MONITOR) 于一体的集成化环境。整个环境支持用简单、高效的课件写作语言 CAL 编写和运行课件的活动。

### 2.1 课件写作语言 CAL

用 CAL 可以编写表现型课件，即能够提供丰富的信息呈现和人机交互能力的课件。

课件中的基本信息存贮单元用帧表示，一个课件是由一系列帧组成的，其逻辑结构是帧的网络。当课件执行时，在一个帧中完成“呈现刺激—接收响应—反馈”的教学“动作”。因此，课件的运行实际上是执行一系列的教学动作，并以此体现特定的教学思想，实现教学目的的过程。

一个帧从语法上由三部分组成：帧头——帧的标识部分；课文段——呈现图、文、声、效果等信息；控制段——由一组 if-then 型规则组成，每条规则能够根据学生的当前响应和学生模型中的信息做相应的处理，如更新学生模型，提供反馈和转移。

CAL 不仅具有较强的课件描述能力，可以从较高的概念层次上描述教学信息和控制过程，而且容易掌握，用它写出的课件极似教师的教案手稿，因此教师乐于接受。

### 2.2 AutoCAI 的组成与结构

AutoCAI 由写作系统 (AS)、授课系统 (TUTOR)、运行管理系统 (MONITOR) 三个子系统组成。其中写作系统帮助教师创建课件；授课系统为学生提供使用课件的支持，并可做简单的授课登录工作；运行管理系统监控和管理 DECnet 计算机网上各结点的课件使用情况。整个课件写作环境 AutoCAI 的结构如图 1 所示。

文字编辑：这是一个全屏幕的中西文编辑程序，其操作方法与 Wardstar 相同，用来编辑以 CAL 编写的课件。

语音编辑：语音录入程序，根据不同需要可以将语音分别存贮到磁盘或磁带介质上。

图形编辑：结构化图形编辑程序。可用它来绘制课件中的图解。它提供了图元绘制、块图建立、移动、复制、旋转、放大缩小、删除、屏图存取和图库管理等四级图形对象的处理功能，它是用面向对象的概念设计的，具有很好的可扩充性。

课件编译：对课件进行语法正确性检查。若发现出错，能自动进入文字编辑程序并提示用户修改，否则生成目标课件。

课件调试：运行目标课件，以发现课件的动态错误或观察课件执行效果。

### 2.3 AutoCAI 的设计策略

为实现需求目标，我们主要采用了下述设计策略：

(1) 目标课件以一种伪机器语言描述<sup>[5]</sup>，存贮在数据文件中，由相应的课件解释程序 (如 TUTOR) 对其进行解释。这样只要移植授课系统，原则上可以自动地移植所有课件。

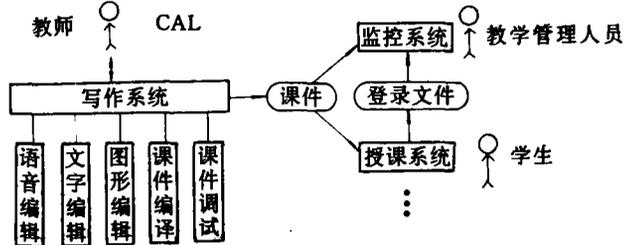


图 1 AutoCAI 的结构

(2) 交互编辑方式与批处理方式相结合, 达到易用性和操作效率的统一。例如, 课件正文(大部分是汉字)可交由专业录入人员输入, 然后由教师插入帧描述语句, 从而解决课件编辑工作中的汉字录入瓶颈。

(3) 提供多种可重用资源的手段。在课件中有引用帧的正文段和直接调用 DOS 上可执行程序的功能; 图库功能使用户不仅可以自己建立各种教学图库, 而且可以充分利用已有图形资源。所有这些不但极大地提高了开发效率, 而且通过结构开放扩大了写作系统的应用范围。

(4) 提供课件的部分执行功能, 即在写作系统中允许执行不完整的课件, 只在必要时给出警告信息而不终止执行。这既便于课件的渐近式开发, 也支持“自顶向下”的课件开发方式。

(5) 采用高级语言工具和面向对象的方法实现系统, 提高了系统的可维护性和可移植性。

### 3 开发过程与应用情况

#### 3.1 AutoCAI 的开发过程

课件写作系统 AutoCAI 的开发过程大致分为四个阶段:

(1) 需求分析阶段。教学和计算机技术人员根据编写课件的需要, 提出对课件及其写作系统的需求, 工作的结果是形成了一个 CAL 的文本草案。

(2) 原型研制阶段。根据 CAL 文本, 我们以最快速度研制了一个可执行的写作系统原型。它主要由 CAL 编译程序、调试程序和主控程序组成。原型完成后即交付教学人员编写课件, 通过不断试用获得改进意见。

(3) 试用完善阶段。在全面实现写作系统的同时, 课件研制人员开始用原型系统编写课件。写作系统完成后, 再交编写者试用和提建议。如此经过几次反复, 使写作系统逐步达到实用程度。

(4) 版本升级阶段。在利用 AutoCAI V1.0 成功地研制了三个较大型的实用课件后, 我们又对它进行了全面的修改和完善, 研制出 AutoCAI V2.0。新的 2.0 版写作系统在使用方便性和效率等方面都有明显的增强。

#### 3.2 应用情况

从 1987 年 10 月 AutoCAI V1.0 研制成功以来, 首先用它编写了“高等数学辅导答疑”、“局部网络演示”、“离散事件系统仿真”三个各具特色的课件, 并都已通过委级技术鉴定。课件投入实际教学后取得了很好的效果。目前, 全国已有数十家大专院校和厂矿企业培训部门使用了该课件写作系统的 2.0 版软件。

经过几年开发 AutoCAI 的实践, 我们认识到, 写作系统的设计不单纯是个软件技术问题, 它必须同时考虑教育理论、学习心理和传播学等因素。因此应该让有经验的教师参加写作系统的早期研制。写作系统的设计要充分考虑实用性和可用性因素, 并在实用中不断改进, 以求完善。今后, 我们将进一步完善 AutoCAI 软件, 如增加课件帧的交互式编辑前端, 使之更加容易使用。此外, 还将努力提高 AutoCAI 的产品化水平。

参加这项工作的还有张帆、张明安、张璞等同志, 特此致谢。

## 参 考 文 献

- 1 DeDiana I, et al. Courseware Engineering: Towards a Discipline. 第三届全国计算机辅助教育学术年会论文集, 广州, 1988
- 2 汪浩. 软科学理论方法及其应用. 国防科技大学出版社. 1991
- 3 Greg Kearsley. Authoring System in Computer Based Education. Comm. ACM, 1982, 25 (7)
- 4 谭东风, 张帆, 苏建志. 课件写作语言 AUTHOR 及其支持环境. 见第三届全国计算机辅助教育学术年会论文集. 广州: 1988
- 5 谭东风. 一个高效的 CAI 课件执行系统的设计与实现. 国防科技大学 TR-87-7055, 1987

## The Specification and Structural Design of a Courseware Authoring System

Tan Dongfeng Su Jianzhi

(Department of System Engineering and Applied Mathematics)

### Abstract

The specification and structural design of a courseware authoring system, Auto-CAI, have been discussed according to "Courseware Engineering". The development phases and design strategy of the system have also been presented.

**Key words** software engineering, computer assisted instruction (CAI), program

---

(上接第 81 页)

### Abstract

Using the modified transport approximation, the authors calculated and obtained 18-group neutron constants. In this paper, the authors try to examine the validity of these 18-group neutron constants by calculating the Tritium production rate of fast neutron in LID spheres. The modified transport approximation equation and its matched 18-group neutron constants are used to calculate the Tritium production rate of fast neutrons in two different models. The results are in good agreement with those obtained by other authors using different transport equation and group constants, the relative errors are within 3%. The calculated results and the comparison show that the modified transport approximation equation and its matched 18-group neutron constants can be used to describe the transport behavior of fast neutrons in light material, and the 18-group neutron constants obtained by the authors are reliable and rational.

**Key words** modified transport approximation, multi-group constants, Tritium production rate