

文章编号: 1673—9620 (2008) 02—0034—04

# MCAI 积件化设计中模块 OLE 技术研究<sup>\*</sup>

贾 靓, 孙玉强

(江苏工业学院 信息科学与工程学院, 江苏 常州 213164)

**摘要:** 研究了国外动画教学的效果以及将动画以模块形式链接或嵌入基于积件设计的多媒体计算机辅助教学 (MCAI) 的思路和过程。对比了该过程中所使用的对象链接与嵌入 (OLE) 技术, 并对其一种进行了改进, 以更好地简化 OLE 过程, 从而使不具备计算机专业知识的教师也能制作包含高质量动画的 MCAI。

**关键词:** 多媒体计算机辅助教学; 积件; 模块; OLE 技术

**中图分类号:** TP 317.4

**文献标识码:** A

## Research on OLE Technology of Module in MCAI Integrableware Design

JIA Liang, SUN Yu-qiang

(School of Information Science and Engineering, Jiangsu Polytechnic University, Changzhou 213164, China)

**Abstract:** The research is on the effects of animation on teaching, and the idea and process of linking the animation in the form of modules to MCAI which is based on Integrableware design or just embedding it in MCAI. A comparison is made of different kinds of OLE technologies which are the key technologies in the process. One of the OLE technologies is ameliorated with the aim of simplifying OLE process so that teachers who have little professional knowledge about computers can also make the MCAI which includes the high quality animation.

**Key words:** MCAI; integrableware; module; OLE technology

国外教育技术界已将由计算机动画软件制作的互动式动画广泛应用于各学科的教学领域并取得了良好的教学效果, 而国内教育技术界在 CBE (Computer Based Education) 领域的计算机辅助教学软件系统的研究也取得了关键突破, 并推动了第 2 代 MCAI (Multimedia Computer Assisted Instruction) 发展到第 3 代积件 (Integrableware)。

MCAI 是多媒体计算机辅助教学的简称, 是一种根据教学大纲要求, 经过教学目标确定教学内容和任务分析、教学活动结构及界面设计, 以计算机处理和控制的多种媒体的表现和超文本结构制作的

课程软件<sup>[1]</sup>。虽然 MCAI 有着易于开发的多种优点, 但也存在其固有的缺点, 如: 整体性、固定性、特定性和封闭性<sup>[2]</sup>, 在开发和应用过程中产生了诸多不利因素。

积件是由教师和学生根据教学需要, 自己组合运用多媒体教学信息资源的教学软件系统<sup>[3]</sup>。积件以对象链接与嵌入 OLE (Object Linking and Embedding) 的方式灵活组合基元 (知识点), 以适应各种教学需求, 但积件库涉及的内容多, 构建难度大, 而开发 MCAI 相对容易。因此, 将 MCAI 积件化, 就能使 MCAI 具备积件的部分优点, 并在

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2007—12—18

作者简介: 贾靓 (1982—), 男, 宁夏银川人, 助理实验师, 在职硕士生。

一定程度上弥补其局限性。

结合动画在认知规律上的优势以及国外将计算机动画应用于教学的成功先例,改进出一种以计算机动画描述教学内容的积件化 MCAI,改进其关联技术,简化 OLE 过程,使一般教师能轻松制作动画 MCAI,提高教学效果,培养更多人才。

## 1 MCAI 积件化设计

MCAI 积件化的关键理论有以下两点:

(1) 根据积件思想的核心特点—基元性和可积性,在教学软件设计中可以把知识内容以模块化的形式呈现,把能说明一个问题的知识单元构建成一个模块<sup>[4]</sup>。微教学单元 (Micro Teaching Unit, MTU) 可以被设计成类似模块的微世界<sup>[3]</sup>和小课件<sup>[5]</sup>,使之具备 MTU 的基本功能,再结合动画在认知规律中的优势地位,在模块中以动画这种多媒体视觉元素来呈现基元。因此,通过将基元以动画形式呈现,用模块方式承载,令模块具备了基元特性,为积件化 MCAI 创造了条件。

(2) 对象链接与嵌入 (OLE) 技术是实现积件思想的核心技术<sup>[6]</sup>。当一个对象被编入另一个应用程序 (客户) 时,它与产生它的应用程序 (服务器) 保持关联<sup>[7]</sup>。本文根据服务器程序中 OLE 对象发生数据变化时,客户程序中的相应对象能否自动更新为标准,将关联大致分为两种形势:链接和嵌入。在 MTU 模块化的前提下,关联技术所解决的是将模块链接或嵌入到 MCAI 中,从而完成 MCAI 的积件化设计。

基于 MTU 的模块化和关联技术的运用,积件化 MCAI 是完全可行的。由于积件化, MCAI 会获得部分积件的与教材无关性<sup>[8]</sup>,基元性、可积性<sup>[9]</sup>和技术标准规范性<sup>[10]</sup>等特性,从而改善其局限性。

## 2 基于 Flash 8 的 MCAI 积件化设计

### 2.1 开发平台的选择

将计算机动画融入 MCAI 之前,需要考虑动画的开发平台、MCAI 的开发平台及两者的关联难度。若存在一个制作动画与 MCAI 开发一体化的平台就能一举解决兼顾动画设计与 MCAI 开发的问题,并使关联难度减至最小。

作为 Flash 动画开发平台的 Flash 8 (Macromedia Flash Professional 8) 提供了这种可能性。

该版本的 Flash 开发程序不仅可以制作动画,还内置了用于开发 MCAI 的 Slide 类,并提供了用于管理和应用该类数据及相关资源的可视化编辑环境。此外,由于 Flash 被大量用于制作网页内嵌动画,可供使用的动画资源非常丰富。

### 2.2 积件化过程

MCAI 积件化,需要在 Flash 文档编辑环境中构建能承载并控制动画和其他信息载体的模块,模块要能独立于 Flash MCAI 存在以达到重用目的,再通过 OLE 技术将模块与 Flash MCAI 关联,如图 1 所示。

### 2.3 关联技术概述

主要链接技术有: MovieClipLoader 类、fscommand() 函数、loadMovie() 函数和 loadMovieNum() 函数,它们具有以下明显缺点: ① 要求具备脚本语言 (ActionScript, AS) 知识,即至少掌握关联技术所涉及到的几种函数和类,以及在加载结束后牵扯到的相对参照系、绝对参照系<sup>[11]</sup>的意义和定位方法。② 要求所有模块处于 MCAI 外部,并对模块的文件名和路径有特定要求。③ 修改已加载模块的难度较大。因为被链接模块都是经过编译的压缩文件,若没有源文件,就无法再做修改。④ MCAI 的兼容性或体积优势下降。

嵌入技术主要采用 scene 转换的方式实现,但 scene 转换并不适合 Flash MCAI 的制作,因为 scene 转换被限制在文档编辑环境中使用。

### 2.4 嵌入技术改进

模块嵌入技术是笔者在参考 scene 转换技术后,提出的以影片剪辑类<sup>[12]</sup> (MovieClip, MC) 为容器构建 MTU 模块,在与 MCAI 的关联过程中借助其可视化特点,实现 OLE 效果的嵌入技术的一种改进方法。

MC 类在 AS 中具有基础地位,如图 2 所示,主时间轴甚至都是一个影片剪辑<sup>[12]</sup>,结合 MC 类的对象具有强制锁定时间轴的 \_lockroot 属性以及可视化的特点。以之为容器,在文档编辑环境下完成 MTU 动画化,在 MC 对象中进行重构,完成模块构建。在后期关联过程中,从资源库中以 OLE 方式,在 MCAI 页面上拖放 MTU 模块,即可完成传统关联技术所需的编写 AS 关联命令,指定模块所在路径,使用 AS 完成定位等多个步骤。

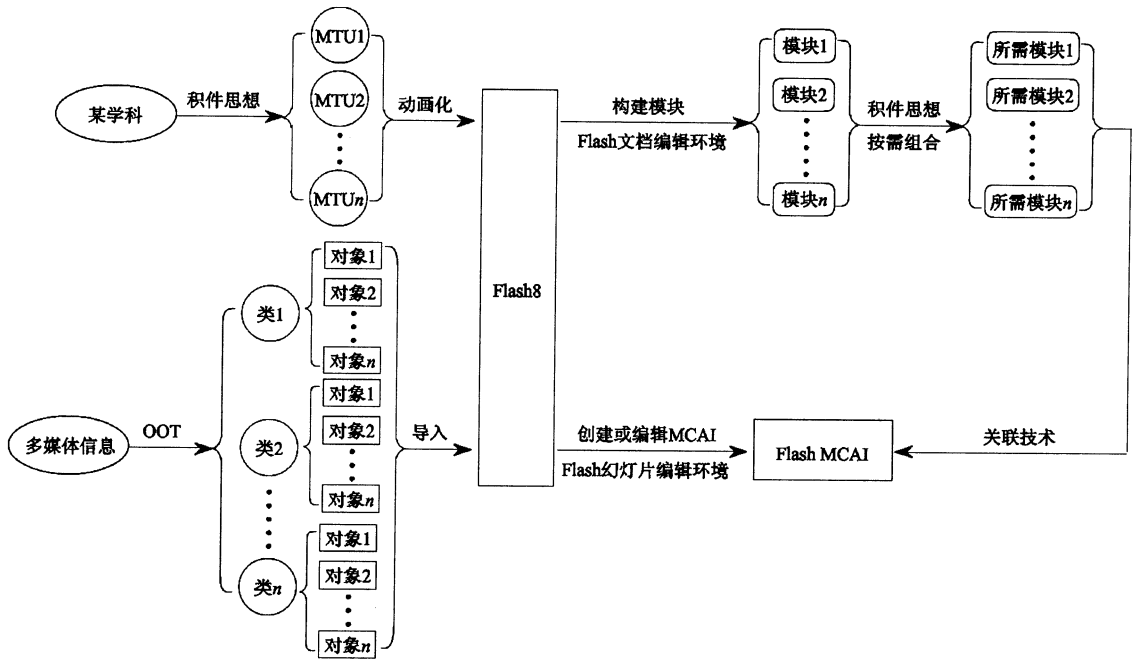


图 1 Flash MCAI 设计图

Fig 1 A Flash MCAI design diagram

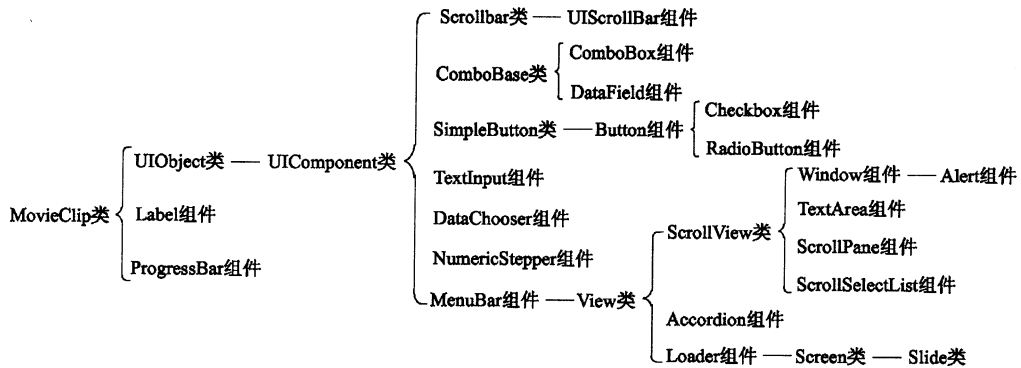


图 2 Flash 内置组件与 MC 类的继承关系

Fig 2 The inheritance relation between Flash integrated components and MC Class

### 3 软件测试及性能分析

#### 3.1 实验环境和材料

实验环境包括主频为 1.70 G 的 Pentium CPU、1 G 内存、Microsoft Windows XP Service Pack 2 和 Macromedia Flash Professional 8 编译环境。

实验材料为 4 个以模块嵌入技术构建的，基于 AS 编写的 MTU 模块，其中之一为满足个别关联技术依赖 Button 类的特点而内置了 Button 类实例。链接技术取 loadMovie() 函数和 loadMovieNum() 函数，MovieClipLoader 类和 fscommand() 函数。

函数。嵌入技术取 scene 转换和模块嵌入技术。

#### 3.2 实验项目和过程

实验目的以检查各关联技术的关联方式和由该关联技术实现的 MCAI 的软件性能为主，省略了传统软件测试<sup>[13]</sup>中的单元测试，以组装测试、确认测试和系统测试为参考，结合关联技术特点及 MCAI 实际应用需求，设立 6 个待测项目。①关联方式：加载 MTU 模块所依赖的关联方式。②修改：能否在 MCAI 处于编辑状态下直接修改，若否就只能采用间接修改。③效果：模块与 MCAI 关联后，在 MCAI 运行期间是否能正常工作。④资源：MCAI 在初始化时是否会调用外部模块。⑤

格式：MCAI 的可发布格式。⑥ 体积：MCAI 的大小。

实验过程是在一个 MCAI 的多个副本中，每次取一种关联技术加载 4 个模块，然后编译并测试副本中模块功能，最后记录该副本的大小。该过程

受主观因素的影响很小，比较客观。

3.3 实验结果及分析

实验结果如表 1 所示。

表 1 OLE 技术对比实验结果

Table 1 The results of the comparative experiment of OLE Technology

关联技术名称	关联方式	修改	效果	资源	格式	体积
loadMovie()函数	非 OLE 方式	间接	正常	调用	SWF	568 kB
loadMovieNum()函数	非 OLE 方式	间接	异常	调用	SWF	568 kB
MovieClipLoader 类	非 OLE 方式	间接	正常	调用	SWF	572 kB
fscommand()函数	非 OLE 方式	间接	异常	调用	EXE	8 487 kB
scene 转换	非 OLE 方式	直接	异常	不调用	EXE & SWF	2 126 kB
模块嵌入技术	OLE 方式	直接	正常	不调用	EXE & SWF	2 130 kB

表 1 的“关联方式”和“修改”项对关联技术进行了直接度量，通过这两项可以清楚地得到模块嵌入技术是唯一能不使用代码完成 OLE 过程的技术，也是唯一能由鼠标拖拽完成定位的技术，同时能在 MCAI 编辑状态下直接修改被加载模块的结论。

由于 MCAI 基本是内容固化的，所以其软件性能首先表现在对环境适应能力上，这依赖于发布格式的种类。表 1“格式”项对比了各关联技术所能发布的格式。从该项知，能发布 EXE 格式的只有 fscommand()函数、scene 转换和模块嵌入技术。其中 fscommand()函数由于“效果”项差，其 MCAI 已不具有应用价值。scene 转换和模块嵌入技术虽然相同，但如 2.3 节所述，scene 转换不能在幻灯片编辑环境下使用。因此，在考虑应用价值及降低开发难度的前提下，可用性较强的是模块嵌入技术。

在适应环境的前提下，MCAI 的软件性能体现在健壮性和移动性上。由于 MCAI 是由源 FLA 文件编译生成的压缩文件，其内部不存在健壮性分析的必要，所以健壮性取决于是否存在动态调用外部模块上。移动性主要是对比 MCAI 所适用的移动存储介质范围。显然，文件越大的范围越少。由表 1 的“资源”和“体积”项知，模块嵌入技术具有最好的健壮性和移动性。

4 结 语

探讨了国内外改进 MCAI 的思想和方法，特别是国外动画教学的效果和国内 MCAI 积件化的理念。成功将动画以模块形式与基于积件的 MCAI

相关联，研究了该过程所依赖的关键技术：关联技术。对几种常用关联技术进行了对比实验并对其中一种进行了改进，有效简化了关联过程，但通过由该技术制作的 MCAI 体积偏大，不利于移动和存储，尚待改进。

参考文献:

[ 1 ] 宣海斌, 田莺. MCAI 课件的评价反馈与应用实践 [ J ] . 现代教育科学, 2006, ( 5 ): 78—79

[ 2 ] 李明华. 建立积件思想提高多媒体教学效果 [ J ] . 华东交通大学学报, 2006, 23 ( 21 ): 258—260

[ 3 ] 杨延娇. 积件思想在计算机辅助教学中的应用 [ J ] . 甘肃联合大学学报, 2006 20 ( 1 ): 77—78

[ 4 ] 刘晶晶. 积件思想在自主型教学软件设计中的应用 [ J ] . 中国现代教育装备, 2007, ( 5 ): 62—64

[ 5 ] 万红新, 彭云. 多媒体积件系统的开发与教学运用 [ J ] . 科技广场, 2006, ( 4 ): 105—106

[ 6 ] 首鸿燕. 基于积件思想的网络教学资源库平台的构建与应用 [ D ] . 杭州: 浙江大学, 2005

[ 7 ] 龚可. 基于积件思想的 MCAI 建模研究 [ D ] . 重庆: 重庆大学, 1999

[ 8 ] 李克东, 何克抗. 计算机教育应用与教育革新 [ M ] . 北京: 北京师范大学出版社, 1997 153

[ 9 ] 刘儒德. 影响计算机辅助课堂教学效果的因素 [ J ] . 中国电化教育, 1997, 116 ( 3 ): 5—7

[ 10 ] 乐明于. 基于积件思想制作积件教学系统平台的研究与开发 [ D ] . 昆明: 云南大学, 2004

[ 11 ] 李建防. Flash 精确定位动画的方法及其应用 [ J ] . 实验科学与技术, 2006, 4 ( 2 ): 30—31

[ 12 ] Joey Lott, Robert Reinhardt. Flash 8 ActionScript 宝典 [ M ] . 北京: 电子工业出版社, 2006 236

[ 13 ] 李大友. 软件工程概论 [ M ] . 北京: 清华大学出版社, 2003 174