

# 建构主义学习理论在CAI软件设计中的应用与研究

海军航空工程学院青岛分院 杨彦明

**摘要:** 建构主义学习理论强调以学生为中心, 视学生为认知的主体, 教师只对学生的学习起帮助和促进作用。本文主要结合我们的实践介绍了如何遵循建构主义学习理论, 开发基于建构主义学习理论的CAI软件。

**关键词:** 建构主义学习理论 CAI软件

计算机辅助教学(CAI)是现代教育技术的重要组成部分, 它的产生和发展对促进教育、教育技术的发展与变革起着巨大的推进作用, 其中计算机辅助教学软件无疑扮演着重要的角色。随着我国教育改革的全面推进, 教学软件如何适应素质教育的要求, 全面提高学生的素质, 发展学生的个性和创造力将变得越来越重要。其中一个不容忽视的问题是, 计算机辅助教学软件的开发应该遵循什么理论依据。不同的理论依据决定了教学软件的类型是不一样的, 对学生在学习过程所起的作用也不尽相同。本文拟就建构主义学习理论在CAI软件设计中的应用作一下初步探讨。

## 一、CAI软件的现状与思考

计算机辅助教学始于本世纪50年代末期, 纵观其40年的发展历史, 计算机辅助教学的发展与教育心理学的发展息息相关、密不可分。目前的教学软件大都遵循行为主义的教学理论。行为主义理论模式认为, 教学的结果是要引起人们行为的变化。学习者在教学活动过程中是知识的被动接收者; 教师是知识的拥有者和传递者, 他们的职责就是负责向学习者传授知识。行为主义所遵循的教学模式是“刺激-反应-强化”。

行为主义理论指导下的教学过程是与应试教育相适应的。由于行为主义教学模式遵循“刺激-反应-强化”的过程, 其教学设计强调通过大量的练习来强化学习者对教师讲授知识的掌握和记忆。在这种思想指导下开发出的CAI软件大都是以“题库”、“习题训练”、“复习指导”为其核心内容的应试型课件。例如指导型CAI软件就是典型的基于行为主义的教学软件, 这种软件的主要作用是辅助教师讲授, 而很少考虑学生“如何学”的问题。

这种遵循行为主义理论模式, 以“教”为中心的教育思想和教学软件, 已受到越来越严峻的挑战。一方面, 大量理论和实践的探索向人们提出了必须重新考虑学习者在教学过程中的地位; 另一方面, 建构主义学习理论的传播和信息技术的发展使以“学”为中心的教育思想有了更充分的理论依据和技术支持, 开发以“学”为中心的教学软件已势在必行。

## 二、建构主义学习环境下CAI软件的设计

建构主义(Constructivism)学习理论认为, 学习过程是人的认知思维活动的主动建构过程, 是人们通过自身原有的知识经验与外界环境进行交互活动以获取、建构新知识的过程。我们可以将在建构主义学习理论指导下的教学模式概括为: “以学生为中心, 在整个教学过程中由教师起组织者、指导者、帮助者和促进者的作用, 利用情境、协作、会话等学习环境要素充分发挥学生的主动性、积极性和创造性, 最终达到使学生有效地实现对当前所学知识的意义建构的目的。”

建构主义学习理论很好体现了素质教育的思想, 符合信息时代的要求, 更加注重学习者认知主体作用的发挥和学习能力的培养, 在这种情况下, 如果仍然沿用传统的教学设计理论来指导CAI软件的设计, 显然是不合时宜的。因此, 我们应当积极研究和探索与建构主义学习环境相适应的CAI软件设计原则与方法, 具体可以从以下几个关键点来把握:

### 1. 强调以“学生”为中心

基于建构主义的CAI软件的一个主要特征是倡导以“学”为中心的教学模式, 这是与传统的以行为主义为基础的CAI软件的本质区别之一(二者的区别如表1所示)。新一代教学软件应当彻底摒弃以“教”为中心、把学生当作知识灌输对象的传统教学模式, 而采用全新的教学模式。至于如何体现以学生为中心, 可以从三个方面考虑:

项 目	基于行为主义的 传统CAI软件	基于建构主义的 新型CAI软件
心理学基础	行为主义	建构主义
教育指导思想	应试教育	素质教育
教学原则	以教为中心；重在讲授、辅导	以学为中心；重在自我学习
计算机的作用	辅助工具、知识载体	认知工具、学习环境
教学方法	呈现、刺激、反应、强化	探究、发现、情境创设、协作与会话
表现形式	习题训练型、复习辅导型	主动参与型

表1 传统CAI软件与基于建构主义的CAI软件比较

第一，充分发挥学生的主动性，激发学生的创新精神。比如在软件教学思路的设计上应尽量避免对知识点的罗列与解释，而应采用探索法、发现法、随机进入教学法等一些能充分发挥学生主体性的方法去建构知识的意义。另外，为了满足人们创造的需求，新型CAI软件应留给用户更多的操作和想象空间，使学生能从中得到创造的快乐。

第二，让学生有多种机会在不同的情境下去应用他们所学的知识，即将知识“外化”。在这一方面，我们可以充分发挥计算机的优势来模拟不同的情况，让学生对所学的概念、原理去应用和验证，甚至进行一些破坏性实验，从而加深对知识的理解。

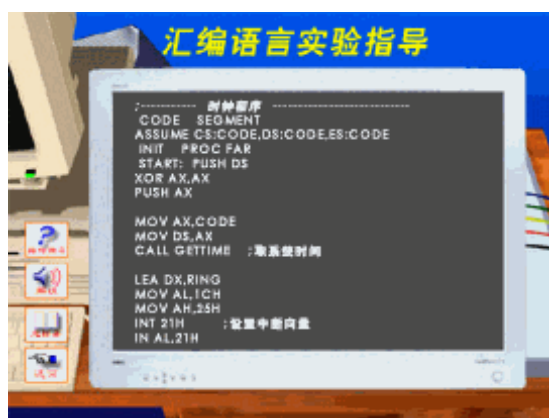


图1-A 汇编语言上机过程 图1-B 汇编语言上机模拟环境

第三，确定合理的评价系统。在建构主义的学习模式下，由于学生进行的都是个别化、自我建构的学习，对同一门

课程，不同学生学习的方法、途径可能相差很大，如何客观公正地对他们学习的结果作出评价就变得相当重要。很明显，对他们实施统一的客观性评价是不合适的。目前，比较理想的做法是通过让学生去实际完成一个真实任务来检验学生学习结果的优劣。具体到CAI课件中，比如要测试学生的编程能力如何，就让学生来编程完成一项具体的任务，并在计算机上提供一个真实的或者虚拟的编程、调试环境，让学生根据各种反馈信息来形成解决实际问题的方案。从而通过实际问题的解决情况来检查学生对基本知识的掌握和应用能力，而没有必要让学生通过语法、语句测试或者简单地回答对错等方式进行。以《微机原理》CAI课件\* 为例，在讲述“汇编语言上机过程”时，没有简单地罗列其上机步骤，而是当鼠标点击相应步骤（如图1-A所示）时即可进入模拟仿真环境（如图1-B所示），学习者在环境中可以象在真实环境中一样来学习、检验自己对知识的掌握情况。

## 2. 强调学习“情境”的创设

建构主义认为，学习情境是学习者可以在其中进行自由探索和自主学习的场所。知识依赖于具体情境，脱离具体情境的抽象的枯燥的知识对学生来说是没有吸引力的。但是让学生总是在具体情境中去学有时又是不现实的，如在一些危险的或价格昂贵的情况下。这时，我们可以借助计算机利用虚拟现实（Virtual Reality）技术来模拟现实世界的真实环境，使得学生身临其境，如同在现实情形之中，这对知识的建构是很有好处的。在这种虚拟的情境中，学生可以以浏览探索的方式汲取知识，如进入虚拟太空学习天文知识，利用虚拟地球学习地理知识，穿过历史长廊与历史人物交流，进入分子世界游历化学殿堂，等等，这些曾经是梦想中的学习方式都可以逐步实现。

目前，虚拟现实技术在CAI软件中的典型应用是模拟仿真实验，这种软件通常融实验目的、实验原理、实验方法和具体仿真操作于一体，通过大量的模拟和仿真等人机交互，使学生掌握实验原理、操作步骤和方法。一般说来，虚拟现实软件学习效果比较好，但开发起来也有一定的难度，它要求能够根据学生的输入数据进行分析处理并作出相应的场景变化。随着计算机技术的进一步发展，这种智能型的虚拟现实软件将是未来CAI软件发展的方向之一。

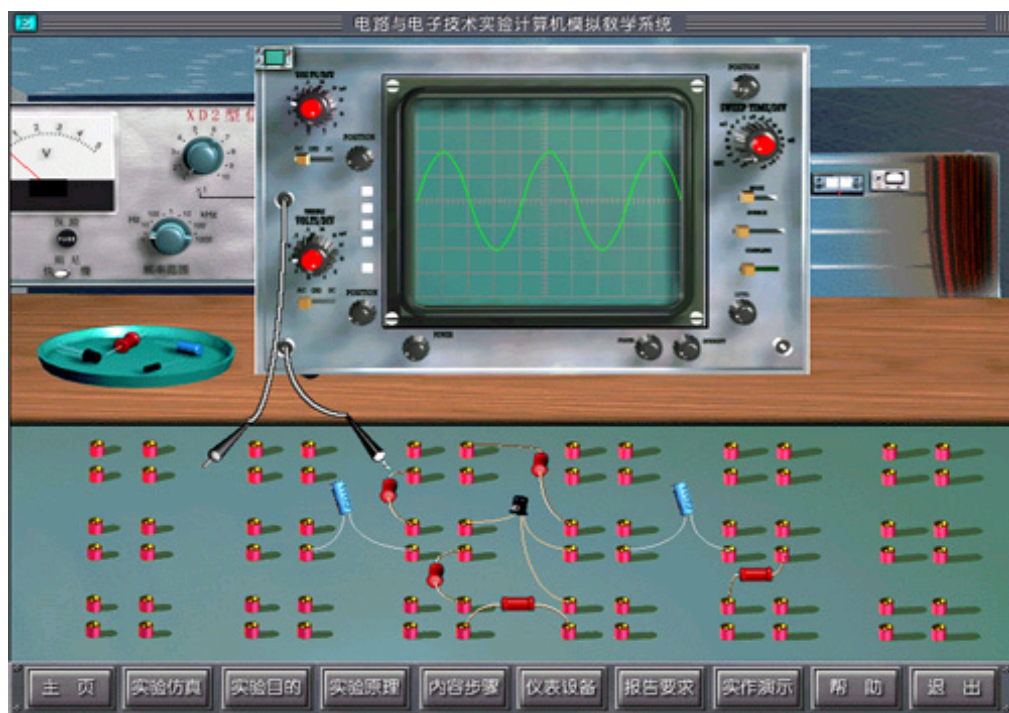


图2 电路与电子技术实验计算机模拟教学系统实验平台

我们正在研制开发的《电路与电子技术实验计算机模拟教学系统》就属于这种应用（如图2所示即为该系统实验平台）。在该系统中，我们采用VB、AUTHORWARE等多媒体编程、编著工具并结合3D-MAX创建电子实验平台，虚拟一个真实的实验环境。在后台利用美国Berkeley大学研制的电路仿真程序spice作为仿真内核（我们对其源程序进行修改编译为WINDOWS的动态连接库文件spice.dll，供实验环境程序调用），保证对使用者搭接的任意电路进行实时仿真，以得到一个真实的实验结果。这样学员只需利用计算机而不需要其他任何设备就可以进行电路与电子技术实验，从而真正实现虚拟电子实验室。在如图2所示的实验平台中，学员可以从左边的元件盒中选择相应的元器件，并按实验要求在下方的通用实验板上搭接电路（如单级放大电路），测试所需的实验仪器则在右上角的仪器架上。目前该软件已安装在网络教室进行教学试点，取得了良好的效果。我们认为在高校教学经费普遍不足的情况下，通过仿真实验可以大大缓解实验仪器设备不足等问题。因此，仿真实验教学为进一步加大实验教学的强度，提升实验教学对学员创新能力和实践能力培养的力度的同时，降低实验教学对客观物质条件的依赖都有积极的促进作用。



### 3. 强调学习者之间的“协作”与“会话”

建构主义的学习模式认为，学生对知识的建构不仅依赖于自身原有的知识水平与经验，而且还在一定程度上取决于同伴之间对问题的共同讨论与理解。学生与学生之间，学生与教师之间均可以进行相互讨论，取长补短。这就是所谓的“协作学习”（Collaborative Learning），或者称为“协同学习”。

随着计算机网络的发展，基于建构主义的协作式网络学习模式已越来越引起人们的重视。计算机支持的协同工作（Computer supported Cooperative Work, 简称CSCW）技术已成为计算机技术研究的重要领域之一，正是由于这些技术的发展为计算机辅助教学开辟了新的天地。现在人们已越来越认识到，传统的基于单机的个别化教学尽管有其独到的优越性，但要适应不同学生的学习风格需要以及学习进度需要等，仍具有一定的局限性，也不易形成学生之间的竞争机制、合作机制。而基于网络的计算机辅助教学系统则可以很好地克服以上局限性，所以我们应当大力提倡开发基于网络的支持协作学习的CAI软件。特别是随着Internet飞速发展，为我们开辟了更加广阔的应用前景，并提供了多种能支持协作学习的网络工具，如Chat、NetMeeting等。

基于网络的协同学习最简单的实现方法是通过WWW平台上的BBS服务，这种系统具有实时讨论、用户留言及电子邮件等多种功能，实现建立专题讨论组、学习者发表意见或评论、指导者监控等讨论学习功能。教师通过交互界面向网络中的每一个学生规定同一信息内容的学习任务和有待解决的同一问题，对如何解决这类问题，在教师允许的情况下，学生既可以借助共享白板来实时交流，又可以通过E-mail分别发表自己的意见，最终取得一致意见。单纯利用网页来实现基于网络的协作型CAI课件固然简单，但由于网页多以文本、图片展现信息，从而限制了媒体的表现力，对于较复杂的课件难以实现。为此，我们采用了多媒体编著工具与网页技术相结合的方法来实现基于网络的支持协作学习的CAI课件。我们研制开发的《微型计算机原理与应用技术》CAI课件\* 就采用了这种方式。具体做法是：采用Authorware 5.0对课件进行多媒体编辑，然后利用Authorware的Shockwave技术，在Internet上发布与播放（如图3所示，即为课件在IE5中的运行情况）。Shockwave技术是一种浏览器（Netscape Navigator, Internet Explorer及其兼容浏览器）插件技术（Plug-in），该插件可以从Macromedia公司的Web站点（网址：<http://www.macromedia.com/shockwave/download/>）自由下载。另外，我们利用ASP等动态网页技术实现“协作”与“会话”功能。从而较好地实现了丰富的多媒体表现功能与灵活的网络协作、会话功能的有机结合，同时也为开展远程教学作了有益的探索与尝试。

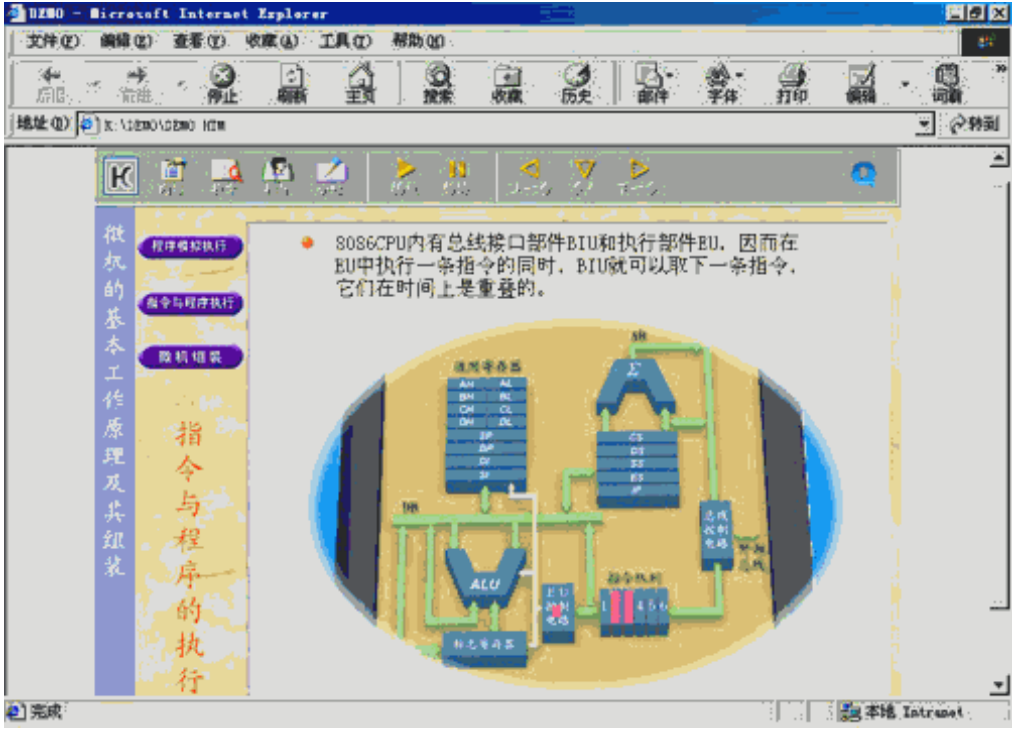


图3 课件在浏览器中运行

目前我国正在进行着一场由应试教育向素质教育转变的重大改革，目的在于促进学生全面素质的提高以及创新能力的培养。计算机辅助教学要想在这场改革中发挥作用，就要摒弃传统的以行为主义为指导的教育理论，大力发展以学生主动建构为中心的建构主义学习模式，开发出更多、更好的适合学习者需要，对学习者素质提高以及个性发展有益的CAI软件。

### 参考文献

1. 王其云. 基于建构主义的计算机辅助学习模式. 上海: 开放教育研究, 1998. 6
2. 何克抗. 建构主义的教学模式、教学方法与教学设计.  
网址: <http://www.k12.com.cn/ziliao/docs/index/>
3. 师书恩. 计算机辅助教育基本原理. 北京: 电子工业出版社

### 作者简介

部 职 别: 海军航空工程学院青岛分院基础部

从事工作: 计算机教学

职 称: 讲师

学 历: 大学本科

年 龄: 27

主要学术成果:

- 在国家级刊物以及国际和全国性学术会议上公开发表学术论文20余篇, 主要有:
  1. THE DESIGN AND DEVELOPMENT ON WEB-BASED MULTIMEDIA CAI COURSEWARE, 远程教育国际会议(ICDEDL' 99)论文集, 北京: 1999. 4;
  2. 计算机技术在现代教育中应用模式的研究, 《开放教育研究》1999. 6;
  3. 现代远程教育在我军继续教育中的应用与研究, 《继续教育》2000. 3;
  4. 指导性教学法在计算机课程中的应用, 《高等教育研究》1999. 1;
  5. 基于WWW多媒体CAI课件的研制与开发, 《现代教育技术研究与应用》, 高教出版社, 99. 12;
  6. 在海军继续教育中开展现代远程教育的探讨, 《海军院校教育》2000. 2。
- 参加编写《素质教育与学科教学》、《军用航空新技术与新技术装备》2部专著
- 开发研制CAI课件4项(1项国家教委一等奖、2项海军电教教材二等奖)

- 合作出版《微机原理》、《微型计算机原理与应用技术》CD-ROM电子出版物2套