

# 在 Internet 上构建《量子力学与原子物理学》网络课程的 Web 站点的创作与设计

刘莲君 徐静雯

(武汉大学物理系/武汉大学软件工程国家重点实验室 湖北 430072)

《量子力学与原子物理学》不仅一直是武汉大学的一门优秀课程,而且也是武汉大学面向 21 世纪《教学内容与课程体系改革》项目的一个成果。它将原来物理系本科生的普通物理课程《原子物理学》与理论物理课程《量子力学》打通合并为一门课程《量子力学与原子物理学》,使得原来的 54+ 90 学时缩减为现在的 108 学时,不仅减轻了学生的负担,而且还有机地结合了两门课的各自特点:从原子物理的实验事实出发建立量子力学的系统理论,再用量子力学的基本理论解释原子物理的试验现象。这不仅极大地提高了教学质量,而且使学生对该课程易学、易懂、易会、易用。

众所周知,《量子力学》是现代物理理论的两大支柱之一,而《原子物理学》是《量子力学》的实验基础。由于《量子力学》的产生和发展,不仅使人类文明发生了翻天覆地的变化,而且由于它的与众不同的思维方式、严密的逻辑推理、优美的数学表达及明快的 5 条基本假设,使得在学习它的过程中还能极大地陶冶人们的思想情操,因此学习《量子力学与原子物理学》课程无论是从自然科学的基础方面,还是人类认知方面以及它在文化教育中的地位,它与应用科学及现代高科技技术之间的关系,它对普及科学技术和提高科学素质的影响等方面,都起着重要的作用。

随着 Internet 的普及,网络教学与远程资源共享已成为教学改革发展的主要趋势;与此同时多媒体技术的应用,也使得课堂讲授能将文字、声音、图像、动画等多种媒体集于一身,从而极大地加强了课堂讲授的生动性与灵活性。因此这两大技术将是未来教学的发展趋势。根据我们所查的资料,在《量子力学》与《原子物理学》的教学过程中,许多大学都进行了 CAI 课件的制作,也在一定程度上引入了多媒体技术,但多半停留在单纯地将讲稿搬到计算机屏幕上,只能对静态页面进行浏览而不能交流,特别是

在远程动态网络教学方面也未见有什么报道。

由于《量子力学与原子物理学》的重要性,所以为了实现远程网络实时教学与资源共享,本文就如何利用 Internet 网络构建《量子力学与原子物理学》网络课程的 Web 站点进行了详细的阐述。

## 一、《量子力学与原子物理学》网络课程 Web 站点的功能

该网络课程具有动态交互功能,并包括基本的知识点查询、检索及导航功能。还能实现教材、例题、习题等资源的共享。用户可以实时地在线阅读,同时也可将感兴趣的内容下载到自己的硬盘上进行存储阅读,最后亦能实现实时的网上交互式学习,这包括课堂讨论、疑难解答、例题分析、在线测试评分等。综上所述,我们可以将本网站及整体结构的功能模型简绘如图 1:

各子系统的具体功能如下所述:

(1) 教学子系统:提供给教师使用。对已登记的课程进行交互式教学和浏览测试等,功能模块如图 2 所示。广播教学的功能是将教师站的屏幕画面及多媒体信息实时地广播给学生站,教师进行示范教学。同步教学的功能是使学生和教师同时执行相同的操作功能。讨论教学的功能是在教师监控下,学生针对某一问题进行讨论学习。个别辅导的功能是教师与指定学生进行个别交流。教学监控的功能是在学生自学和讨论学习时监控学生的学习情况。疑难解答的功能是回答学生的疑难问题。考试管理的功能是发放、回收、批改试卷及成绩查看等。电子点名的功能是记录登陆上网的学生情况。

(2) 学习子系统:提供给学生使用。对已登记的课程进行自学、交互式学习及测验考试等,功能模块如图 3 所示。授课学习的功能是接受教师的广播教学控制,浏览教师的示范教学。同步教学的功能是与教师进行同步操作。讨论学习的功能是教师与学生之间、学生与学生之间针对某一问题进行讨论

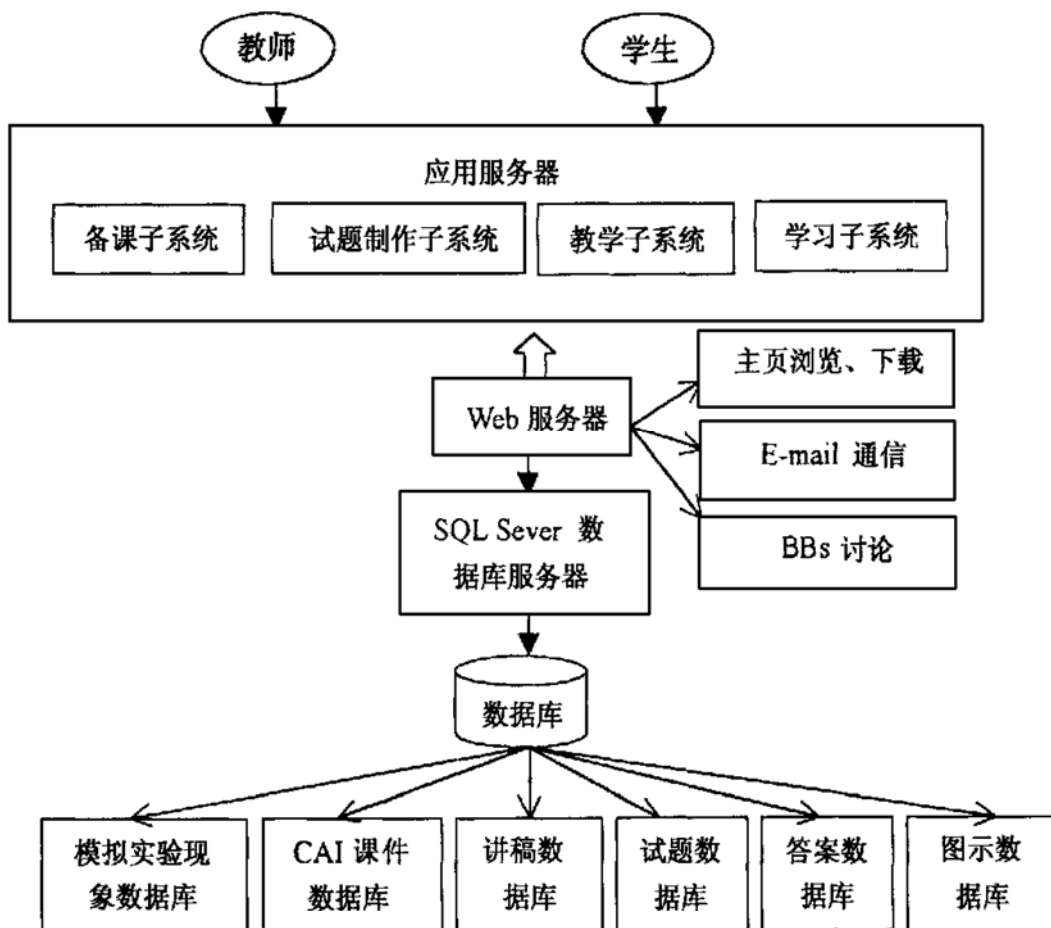


图1 网站功能结构总图

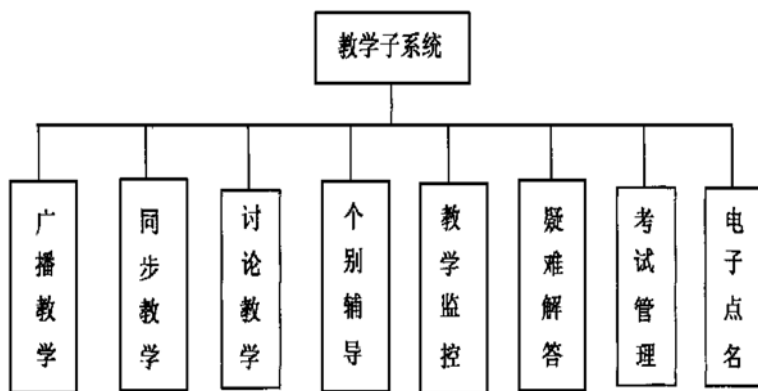


图2 教学子系统功能模块

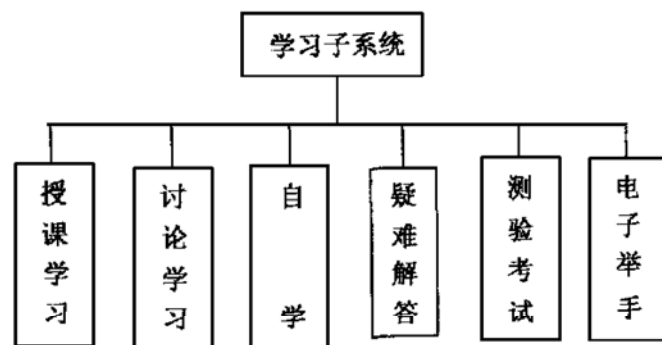


图3 学习子系统功能模块

学习。自学的功能是学生自己选择课件进行学习，教师能够监控学生的自学情况。疑难解答的功能是学生提出疑难问题，教师解答。测试考试功能是参加测试考试，进行答卷。电子举手的功能是呼叫教师，提出申请。

(3) 教师备课子系统: 它提供给教师使用, 制作适合于 Web 环境的课件。本系统树型输入界面, 可以直观地反应课件材料之间的章节关系, 形象地进行编辑, 方便地定义超连接和插入多媒体对象, 课件信息存放于数据库中, 有权限的用户可方便地修改。

教师备课子系统中一个重要的功能模块就是智能动

态课件管理。利用此功能教师根据学生学习情况的跟踪记录和教学经验积累并针对具体情况及时调整系统的教学策略,动态建立智能课件,达到因材施教的目的。

(4) 试题制作子系统:教师使用此系统可以制作出与课件相关的试题及答案,试卷生成与编辑等,此系统不仅可对文本信息进行录入,而且支持语音、图像、视频等多媒体信息的录入。

根据我们编著的《量子力学与原子物理学》教材,该网站教学内容分为 11 章:

第一章 量子力学的实验基础——原子物理的试验对象

第二章 波函数与薛定谔方程

第三章 量子力学中的力学量

第四章 氢原子与碱金属原子

第五章 态和力学量的表达式

第六章 电子自旋及一般角动量

第七章 原子光谱的精细结构

第八章 带电粒子在电磁场中的运动

第九章 多电子原子——全同粒子体系

第十章 量子跃迁——原子的光吸收与发射

第十一章 散射

具体由 1000 余幅静态和动态图像组成,含有各章、节的讲授提纲、主要公式、图、表、模拟演示实验、例题、小结、测试题等。它集文本、图形、图像、表格、动画、音频及视频等多种信息于一体,更具多媒体效果,更能生动形象地展示出教学内容。

## 二、实现《量子力学与原子物理学》网络课程 Web 站点的方法和技术路线

运用多媒体技术和 Internet 网络技术实现设想目标。

第一步:针对静态可下载资源共享目标,分为 3 个预处理过程:

1. 资料预处理过程:

1) 应用微软公司推出的 office 集成软件中的处理软件 Word, 数据统计和处理的电子表格软件 Excel 以及用于文稿制作和演示的软件 Power Point, 将现有的手写体讲稿转化为电子版本的讲稿并构建讲稿数据库;

2) 将已有的试题库软件系统中的试题及答案分离成试题数据库及答案数据库;

3) 将我们收集整理的各类 CAI 组成 CAI 课件数据库;

4) 将手绘挂图及各种示图用图形软件 Photoshop 等整理成图例数据库;

5) 制作模拟实验显示数据库。

2. 将准备好的各类资料数据库存储在服务器上,以备用户查询调用;

3. 实现实时在线查询。系统根据用户输入的关键词,迅速查询到对应数据库中的对应数据项,以使用户联机阅读或下载保存。

第二步:针对动态交互式网上学习目标,分为 3 个学习模式:

1. 主页学习模式:主页作为提供信息的窗口,是开展网络教学的基本方式。教师通过主页向学员提供教学计划,教学内容和相关的教学资料,学生也可以通过它下载所需的文档,利用国际互联网还可以学习其他院校和国家的课程。

首先网页的制作将采用国际通用的超文指标语言 HTML, 并使用 Frontpage 作为其开发工具,考虑到网页图文并茂的特点,将利用 Photoshop, Cool 3D 和 G2F98 等多媒体制作软件处理图像和制作动画效果,使该网站的网页生动形象,更能激发学生兴趣。

其次是要实现网页的动态学习模式。所谓动态,是指服务器运行一个应用程序,客户端与服务端能够动态交互甚至实时地以 HTML 格式接收和发布存储在数据库中的结构化文件信息,实现 Web 与数据库之间的网关连接,它具备能接受用户输入,并按照用户的需求,在服务器中运行并对数据库进行查询,最后把结果动态返回给客户浏览。

目前,前端的网页开发将采用时下流行而又方便的 PHP 来实现,它使开发人员创建的 HTML 文档能够自动纳入存储在服务器上的最新数据库中;后端的数据库平台则采用 SQL Server 系统,它能方便地进行网络操作,因此构建上 Windows NT Server 平台上的 Web 服务器,利用 IIS(Internet Information Server)提供的 www 服务和开放式数据库连接性能 ODBC(Open Database Connectivity)的驱动程序,就可以做到:

(1) 创建含有数据库中消息的 Web 页面;

(2) 从 Web 页面上插入、更新和删除基于教学资源数据库中的信息;

(3) 执行其他结构化查询语言(SQL)命令。

这时,系统创建动态页面以响应用户的请求,Web 浏览器通过相应表单收集信息。当用户点击

表格上的按钮时,表格中的数据便发送到 Web 服务器上,服务器或者将数据传送到要被处理的脚本或应用程序,或者向数据库查询数据,或将数据投递到数据库,服务器也将结果返回给用户。

整个数据访问流程如图 4 所示:

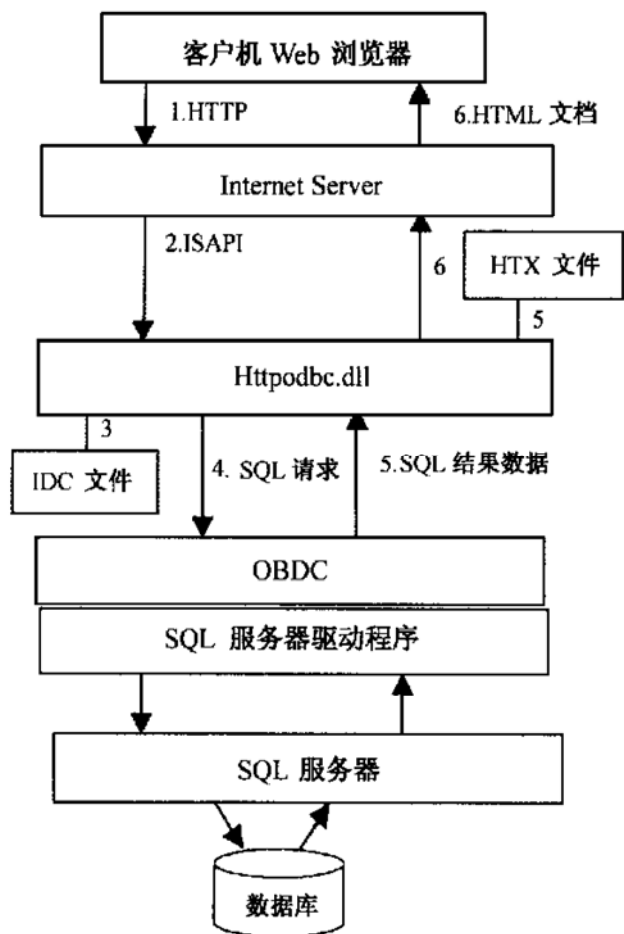


图 4 IDC (Internet Database Connector) 数据库访问

2. E-mail 方式:学员可以通过它向教师提出他们在学习过程中所遇到的疑难问题,教师及时给予解答,并把这些问题和答案汇集,放到系统的疑难问题解答栏中。这种方式可以通过在网页上留下指导教师的 E-mail 地址实现,并可与网页方式集成在一起。

3. BBS 讨论方式:学员可以在上面相互讨论感兴趣的话题,使学员相互之间启发,互相帮助,开阔思路,共同提高。教师可在适当时候插入评语,同时单个学员与单个学员,或者单个学员与教师之间也可进行在线聊天,以便实时地交换个人观点,共同探讨。这种方式也可以集成到本教学站点的主页之中,从而能够通过超文本链接进入这种讨论方式。

### 三、《量子力学与原子物理学》网络课程 Web 站点的特点及在教学中的作用

本网站的特点是打破了以往《量子力学》与《原

子物理学》课程的教学改革仅限于 CAI 课件制作的局限,它能更好地实现资源共享,避免重复劳动。只要在与互联网相连的计算机上就都能访问该网站,波及面广。另外,该网站还具有动态交互功能,它改进了静态页面只能浏览不能交流的缺点,使页面的灵活及活泼性增加,通过在线自测及自评功能更好地激发学生的学习兴趣;同时通过即时地与教师交流,学生也能获得更专业、正确的指导,有事半功倍的作用。总之,该网站具有如下特点:

- (1) 内容充实、信息量大、富有新意;
- (2) 适用范围广,不仅适用于大专以上学生的远程学习,也可供教师使用;

(3) 使用方便;由于该课件的运行环境为:中文 Windows98、中文版 Office97,内存 32M 以上,硬盘 1G 以上的微机,因此使用极其方便。且由于该网站内容的组成是以章、节方式组合成一体,因此学生可随意选择学习内容;

(4) 集文本、图像、动画、声音于一体,具有生动形象的多媒体效果。

显然,该网站在教学中具有如下作用:

(1) 有助于帮助学生建立微观世界的直观模型,提高学生的学习兴趣,加深学生对课程的理解,从而缩减学时,提高教学效率。

(2) 有助于实现资源共享,避免重复建设,既提高效率,又节约经费。

(3) 有助于教师与学生的共同进步。教师与学生进行实时交流讨论,教师可以从学生的反馈意见中获取学生学习情况并及时对网站内容进行调整;学生也可从教师处获取有益的指导意见,及时调整自己的学习进度和把握难度。

(4) 打破了地域及时空的限制,使教与学走出了课堂的束缚,可以更广泛地与世界交流,吸取各种有益的反馈意见来改进我们的教学。