

Design of Autonomous Learning System for Medical Imaging Diagnosis

Fengling Xu

School of Medicine at Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu, 212013, China

Abstract

Medical imaging diagnosis is a highly practical discipline, and students need to learn through exposure to a large number of real clinical imaging cases. However, traditional textbook teaching cannot meet the practical needs of students. To this end, this paper proposes a new autonomous learning system for medical imaging diagnosis, which aims to improve students' learning enthusiasm and diagnostic skills. The system is developed based on the B/S architecture, and uses the Linux+Apache+PHP+Mysql technology combination to implement the functionality of the web server. For the PACS image storage server, the Linux+Apache+FTP architecture is used to efficiently store various types of image files. This paper presents a new single-user exclusive server system design approach that can effectively improve server utilization and service performance. After a large number of experimental tests in the classroom, the system runs stably and can meet the diagnostic learning needs of students, with good research and promotion significance.

Keywords: Medical Imaging Diagnosis; Autonomous Learning System; B/S Architecture; C/S Architecture

医学影像诊断学自主学习系统设计

徐凤翎

江苏大学医学院，江苏镇江 212013

摘要：医学影像诊断学作为一门实践性强的学科，学生需要通过接触大量真实的临床影像病例来进行学习。然而，传统的课本教学无法满足学生的实际需求。为此，本文设计了一套全新的医学影像诊断学自主学习系统，旨在提高学生的学习和阅片能力。该系统采用基于 B/S 架构的开发模式，借助 Linux+Apache+PHP+Mysql 技术组合实现 web 服务器端的功能，同时在 PACS 影像存储服务器方面，采用了 Linux+Apache+FTP 架构，以便实现对各种影像图片的高效储存。本文给出一种新型的单用户独占服务器系统设计思路，可以有效提升服务器的使用和服务性能，在学生课堂中进行大量的实验测试后，系统运行状态趋于稳定，可以游侠满足学生提出的诊断学习需求，具备良好的研究和推广意义。

关键词：影像诊断学；自主学习系统；B/S 架构；C/S 架构

引言

医学影像诊断学属于现代临床医学科目中的重要分支，在现代医学影像技术水平持续进步的过程中，在疾病诊疗方面发挥着关键作用。在此前阶段的医学影像学教学实践方面，大多会采取以书本为核心的教学方式，这种形式过于死板的教学方法，难以真正激发出学生的学习热情。

由于医学影像诊断学属于实践性特征较强的学科，所学生需要直接接触大量临床病例才能够达到巩固学习的效果，但是，学生在校期间的临床见习时间相对不足，再加上学生数量较多，所以，大多呈走马观花状态，最终的实践教学效果往往达不到理想水平。

本文以上述内容为背景，成功设计出一种新型医学影像诊断学自主学习系统平台，学生能够使用浏览器直接进行访问，通过这种方式可以获取大量的病人影像资料，同时还可以对这些图像内容进行处理以及

标注，具有操作快捷简便的使用优势。在此期间，教师也能够从大量且繁杂的重复性教学工作中得以“解脱”，将更多的精力放在教学内容的改变、技巧的传授以及教学质量的提升方面，为医学影像诊断学的发展贡献更多的力量。

1 系统结构及原理

新时期背景下，大数据技术因自身速度快、成本低、可以在大规模数据中提取有价值数据的特点，在各行各业领域中均有着十分广泛的运用。目前，我国大部分高校的信息化和数字化建设任务已经基本完成，正在向智慧化方向前进，基于此，打造高校学生信息分析平台便成为一项主要任务，通过信息分析平台的搭建，不仅可以对学生的学习和生活数据进行总结分析，同时还可以建立起专门的学生信息资源库，积累足够的数据分析经验，进而在未来阶段的发展过程中发挥关键作用，为学生提供更为优质的教学服务^[1]。

在本次研究中所使用的 C/S 架构出现于上世纪八十年代，其中较为典型的系统结构为客户机/服务器模式。该结构的第一层为客户端，可以被安装在用户客户机上，借助客户端可以集成操作控制系统，并且可以根据酒店前台的业务需求增加对应的业务逻辑模块。第二层为服务层，是指在网络连接、大数据或者物联网的基础上，将用户需求与系统数据库相对接。

在 C/S 结构中，客户端中可以增设相关的应用程序，借助系统控制软件用户能够直接访问数据库；在数据库中则存放着数据的所有数据，经过特殊连接渠道可以实现客户端与数据库之间的对接。当用户通过操控指令向数据库发出控制需求后，数据库可以及时响应性识别数据资料，数据反馈的结果可以直接返还至客户端。使用统一建模语言 UML，该技术可以针对不同用户需求完成描述与建模，并且该技术也根据客户的业务需求进行映射并生成代码，这种操作方法的主要优点，就是可以随时回溯系统软件开发过程，整个系统的测试与架构实现都可以通过 UML 实现^[2]。

对于 B/S 结构而言，主要是指计算机网络结构本身携带的浏览器或者服务器结构，Browser/Server，简写后即为 B/S。对于此结构而言，前端位置主要 YuiTCP/ IP 协议为基础，能够借助安装网页 Web 浏览程序实现与互联网终端之间的访问服务，并且企业内部会设置专门的 www 服务器^[3]。所以，以 Web 浏览器为基础的系统资源在进入到调用模式后，能够更加高效的对各项其他系统任务进行综合护理，通过这种方式，能够大幅度降低系统其他方面的业务量。

在互联网技术快速发展的时代背景下，计算机技术的应用和普及范围正变得越来越广，在这样的情况下，B/S 结构的成功应用，可以对此前的 C/S 结构进行再一次的改进和补充，属于以此技术方面的升级，所以，此结构在 www 类型的浏览器技术领域、ActiveX 技术领域以及 Script 语言领域内的应用十分广泛，凭借浏览器技术的支持，可以进一步达成对传统技术的升级，同时，各种复杂的专用软件也会因此实现升级，展现出更多的强大业务功能^[4]。详情如图 1 内容所示。

2 系统总体设计

大数据技术属于现代化智能领域内的关键组成部分，处于大数据背景下，随着人们现有生活和工作模式的变化，智能化服务在人们生活中变得更加常见，并成为现代化服务方式的主流发展趋势，如：智能购物和智能导航等方面，电子信息技术在这些角度可以为人们带来更好的自动化与智能化服务。在大数据时代与云计算深度不断发展的过程中，通过对关键数据信息的进一步挖掘，不仅可以更加有效的节约出人力资源，同时还能够将广大用户的切实需求与信息技术进行紧密结合，充分运用数据获取、数据分析、数据挖掘、云计算等方式，将电子信息技术整理出的信息资源加以优化与整合，可准确找出具备较高价值的数据，应用效果极佳^[5]。

- (1) 要求有良好的人机界面，满足不同用户的操作需求；
- (2) 具备良好的权限管理，实现系统基本功能；

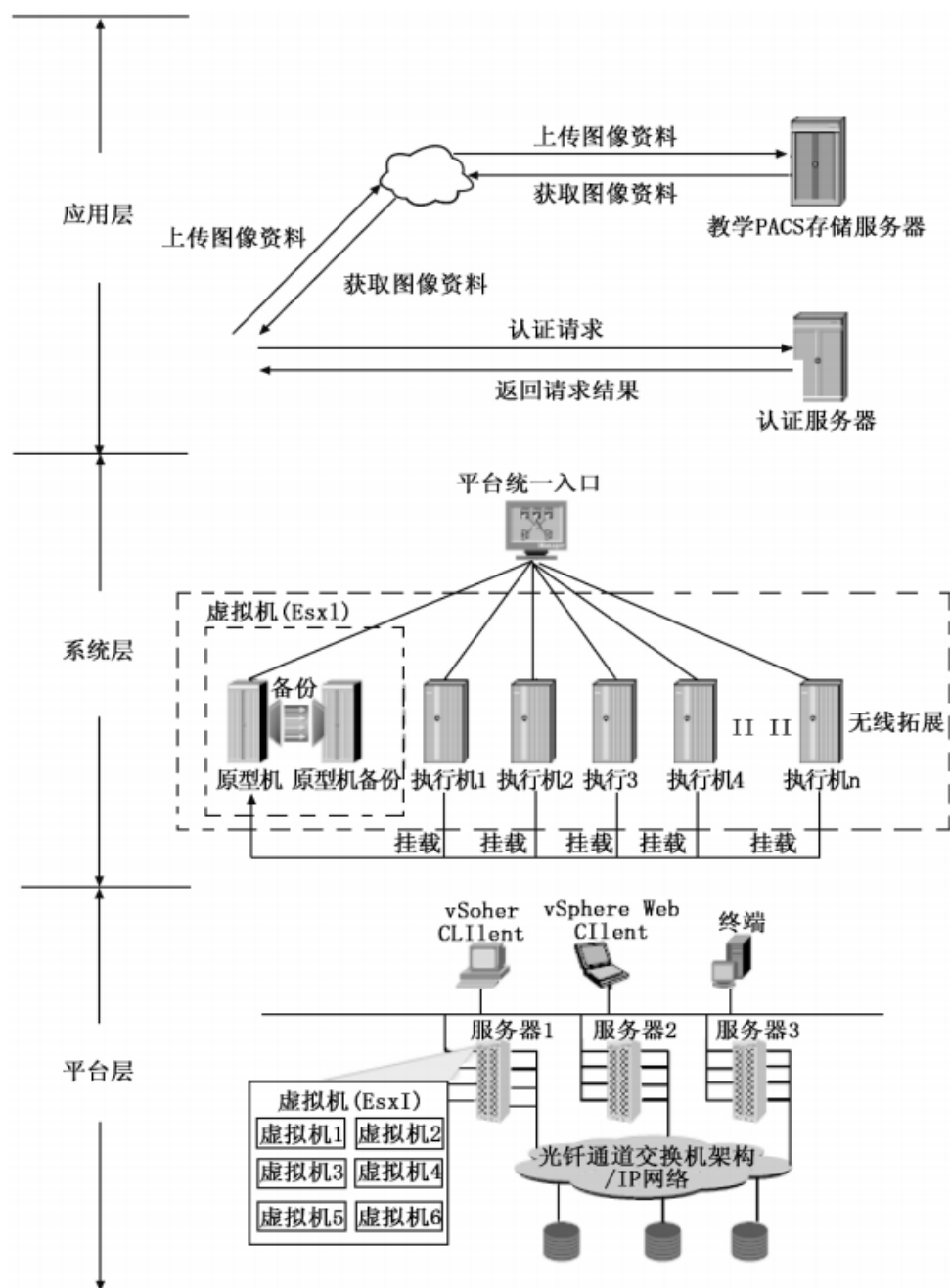


图 1 系统总体架构图

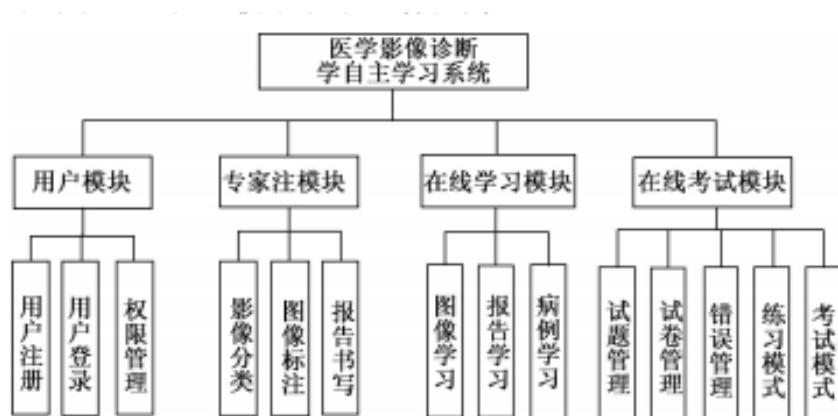


图 2 系统功能模块图

- (3) 能实现多条件修改原始数据;
- (4) 支持多条件查询数据的功能;
- (5) 在相应的权限下, 删除数据方便简单, 数据稳定性好;
- (6) 数据计算自动完成, 尽量减少人工干预。

如图 2 内容所示, 可保证本次系统设计中的非功能性需求得到有效满足, 主要内容如下:

(1) 时间性能需求

学习系统设计成桌面程序, 可以提供客户端方访问服务, 系统响应速度需要控制在 5 秒时间以内, 确保反应的及时性。

(2) 系统开放性需求

以现有主流 WINDOWS 平台建设为基础, 使系统具备更为优质的可扩充性以及可移植性, 管理系统可在 WINDOWS 操作系统平台中稳定运行, 便于后续系统的进一步升级操作, 为系统和上级平台系统信息交换提供便利, 为系统扩充性提供稳定性保障^[6]。

(3) 界面友好性需求

系统提供统一的操作界面和方式, 操作界面美观大方, 布局合理, 功能完善。使用户能够获得最佳的操作体验。

(4) 环境需求

硬件环境: 包括服务器端和客户端, 服务器端的最低配置要求为 CPU 2GHZ、内存 256MB、硬盘 2T; 客户端最低配置为 CPU 1GHZ、内存 128MB、硬盘 500G。

软件环境: 同样包括服务器端和客户端, 服务器端采用 Windows 2000 Server 操作系统, SQL Server 2005 数据库;

客户端为 Windows 7 操作系统。

2.1 用户模块设计

2.1.1 用户权限设计

医学影像诊断学自主学习系统中的权限执行功能模块详情如图 3 内容所示。

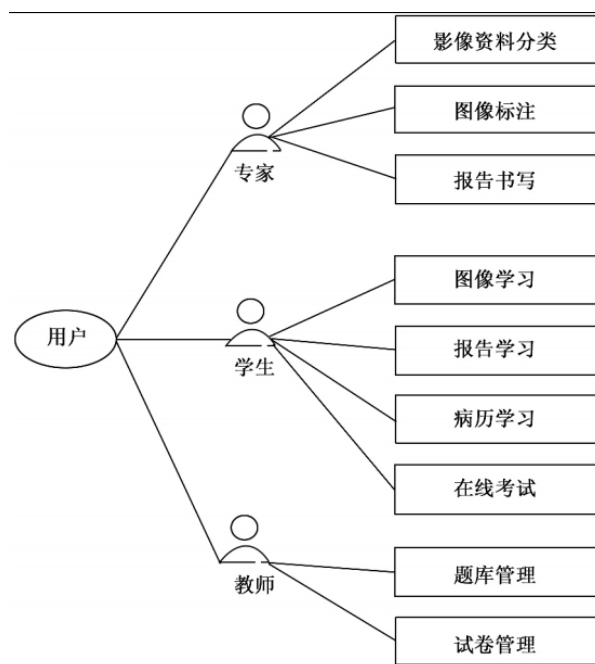


图 3 系统功能模块示意图

(1) 面向对象

系统面向对象是 VB 具有的一项显著特征,使用 VB 基础,可以在明确用户使用意图后,对文本框功能、按钮功能进行针对性的代码编写。其中,还可将整个系统作为后续系统设计与功能实现的具体模块,保证彼此间处于相对独立的状态,同时也保证互调作用和效果^[7]。

(2) 事件驱动

常规情况下,VB 程序语言的使用,并不需要设置专门而定主程序概念,所以,程序在正式执行过程中,需要以“事件”为意图,对子程序形成驱动作用。在事件驱动作用下,用户端发出的动作指令,会对程序最终运行方向形成指引,在此期间,不同的动作间并不存在直接联系,并且事件还会与被驱动程序之间处于一一对应的整体,进而达到触发目标程序运行的效果。

2.1.2 用户登录设计

在程序启动之后,前台操作工作人员通过客户端进入系统的登录界面之后,系此时系统可以提供以下功能:(1)支持鼠标键盘操作;(2)系统验证是否成功,成功后即可进入主功能界面;(3)按照权限,系统会显示不同的功能菜单;(4)若连续输入三次密码均错误,系统自动弹出。登录流程详情如图 4 内容所示。

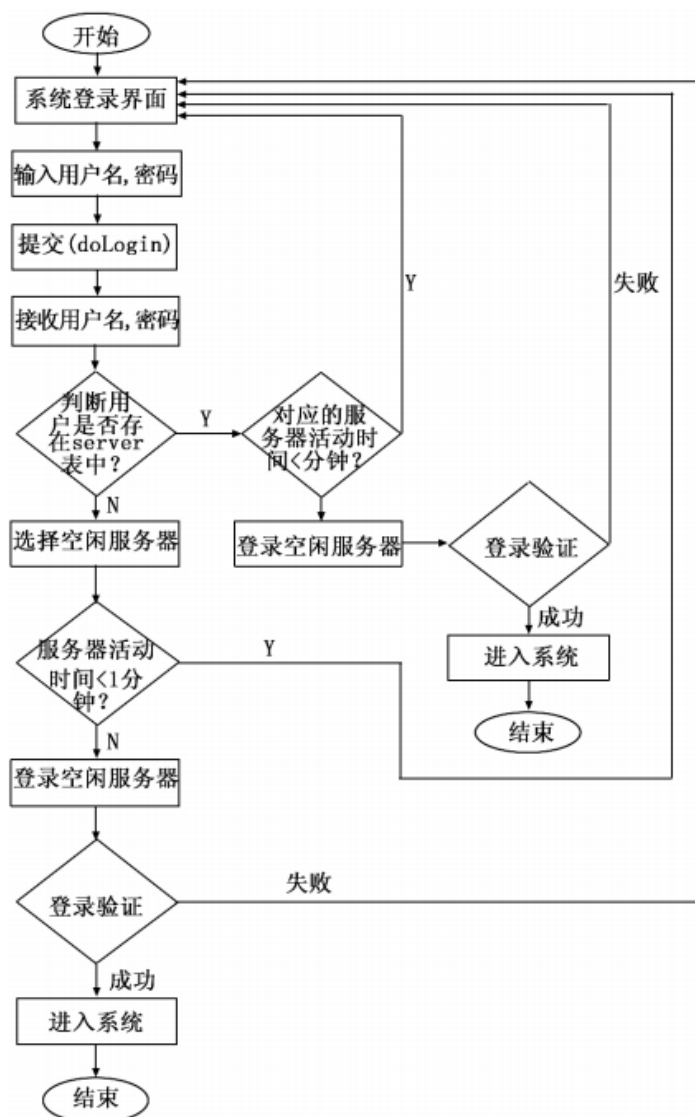


图 4 系统登录流程图

(1) 结构化设计语言

运行状态的 VB 程序，在完成由事件牵引的驱动指令任务时，具有顺序不确定的特点，在后续阶段的具体执行环节，VB 程序本身的运行过程，依旧需要使用结构化的常规程序运行方法，分别包括（1）顺序、（2）选择、（3）循环结构，共计三种不同的结构化专业程序设计内容。

(2) 可视化平台设计分析

可视化编程是 VB 十分显著的一个特点，借助 Visual Basic 提供的各种可视化控件，搭建不同程序的应用界面，只需根据系统设计的要求，用 VB 自身提供的各种控件在屏幕中搭建各种对象构成新的运行程序，Visual Basic 同时自动生成与界面对应的设计代码，从而提高编程效率。

在系统程序成功启动之后，用户完成注册流程并成功注册个人信息后，可以使用注册账号和密码登录系统，在账户名和密码输入正确后，即可经过界面验证结果登录系统，此时菜单会根据用户的不同权限显示不同的信息，其中的基本信息为：系统操作按钮、系统时间、提醒软件等内容^[8]。

2.2 综合管理模块设计

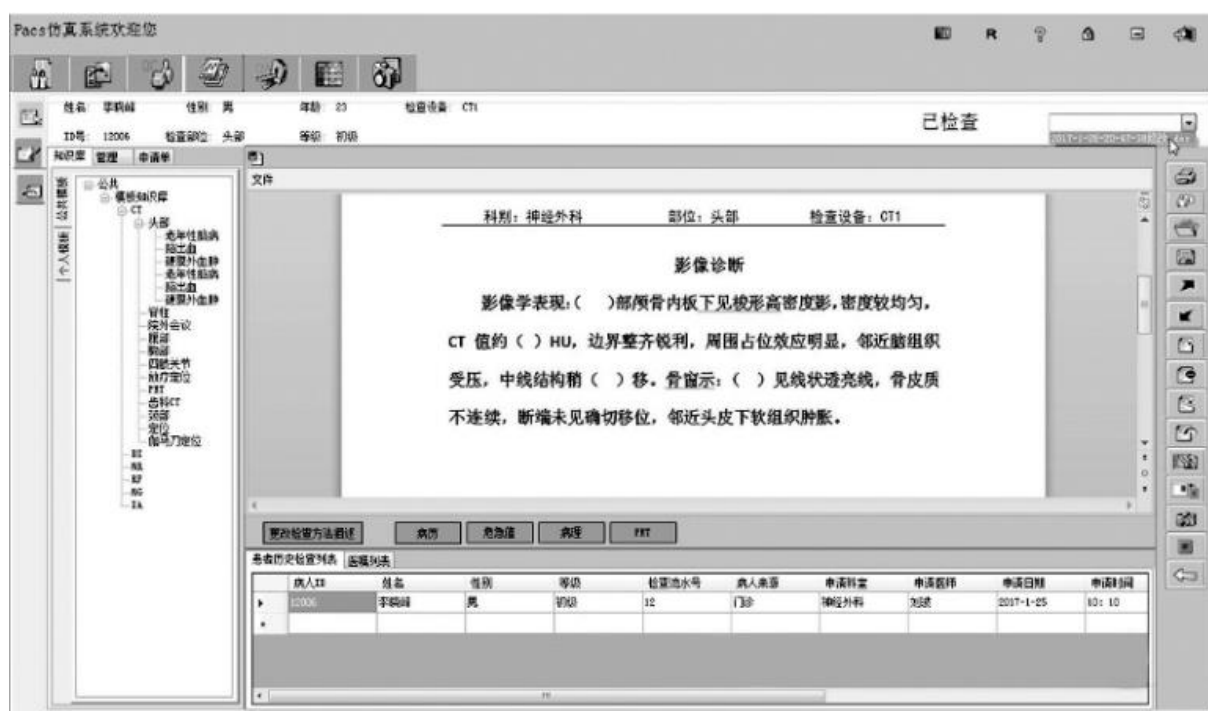


图 5 报告学习界面

本次系统设计的综合管理模块，属于系统中的核心功能模块，在此模块中，可以执行文档库管理操作、信息台账管理操作、收文管理操作、通知管理操作、未查看通知管理操作以及通知拟定管理操作。其中，通知拟定管理指令的发出，可以对日常工作产生的文本信息加以统计管理和综合处理，如：信息接收对象记录、通知登记指令、通知类型识别、标题识别、内容记录以及附件传输等。同时，未查看通知可显示当前已被用户接收到但未进行查阅的情况，该功能设置是为了部分需要用户反馈的重要通知而用，用户必须反馈意见后才能结束该程序。通知查询可方便查看当前通知的发布者和接收者，便于发布者快速了解通

功能。其中，图像学习对应的主要学习内容为影像图像的后续处理操作内容，任一学生均可通过一个电脑终端设备，对相应 PACS 图像进行查询和调阅，同时，还可以借助系统图像处理功能模块对图像内容的位置信息、窗宽信息、窗位信息、灰度信息、伪彩色信息、正相反相信息和比例信息做出合理调整，确保图像的最终呈现效果可以达到满意状态^[10]。通过这种调节功能的运用，可以规避原始图像不清晰导致的微小病知接收和反馈情况，并保持历史记录。数据存储层：系统中的这一功能层，分别包括：HDFS 层、

HBase 层、Hive 层^[9]。在本层中，数据底层在完成存储任务时，需要借助 Hdfs 文件管理系统。其中，Hdfs 的使用，需要以数据体量的大小区别，准确选择出对应的 NameNode 文件，并将其作为最终的 datanode 服务器终端与 block(64M)终端，并且在实际运行期间产生的运行数据均需以此为基础，按照次序存入至与之相对应的 block 系统中。在上述流程中，因为系统中会存在有大量小文件（文件体量不足 64M），此时会造成 Hadoop 集群无法保持正常运行状态的情况，最终崩溃。基于此，需将所有小文件进行合并处理，整合成大文件，然后再统一进行储存处理，此时 Hadoop 借助自身 CombineFileInput-Format 系统功能即可完成后续环节的文件合并工作，并且相应数据仓储系统在配合 Hive 与 Hbase 时可顺利完成后续处理任务。

2.3 在线学习模块设计

在学生成功登录医学影像诊断学自主学习系统后，即可使用图像学习功能、报告学习功能、病历学习灶显示效果不佳问题，进一步提升图像信息的呈现准确性，尽可能防止误诊问题或者漏诊问题出现。

2.4 在线考试模块设计

得到授权的学生，可以登录系统并执行在线考试任务，点击开始考试即可，此时系统会自动为学生额度考试时间进行计时，此后，学生可以考试正式开始后的 20 分钟时间以后执行提前交卷操作，如果学生的实际答题时间超过系统初始设定的答题时间，则系统会为自动提交答卷^[11]。

在考试结束后，平台会自动为学生展示出相应的考试成绩，同时，还会进一步绘制出饼形图，并对考生的辛子红考试情况做出针对性分析。此后，教师则可以在试卷统计分析环节，及时查看任一学生的最终答题情况，并针对错误率较高的部分知识点内容进行标注，在后续阶段的教学过程中强化对此方面内容的教学管理。此外，学生错题还会被记录到系统的错题管理模块内，学生能够在此模块中针对错题展开针对性的练习，用以提升自己的薄弱点，强化知识积累效果。

以上述内容为基础，系统可以按照学生的实际错题情况，自主推荐相关领域的练习内容给学生，然后，学生点击系统给出的相关知识点即可达到继续学习的效果，避免以后再次出现同类型错误，通过这种方式，可以大幅度提升学生的最终学习质量，保证教学成果可以达到预期水平。

3 系统操作步骤

第一步，需要下载最新版本的 chrome 浏览器并点击安装，首先完成基础运行环境的搭建任务；

第二步，需要在 chrome 浏览器中准确输入医学影像诊断学自主学习系统对应的访问网址，此系统被部署在对应学校的公网服务器内，使用联网的计算机设备即可进行访问。在学生网址信息输入正确的情况下，即可跳转至对应的系统登录界面；

第三步，学生需要输入对应的用户名密码并点击登录按钮，此时系统会自动分配出空闲的服务器给对应的用户，在成功登录系统后即可进入到对应的系统主界面；

第四步，自主选择系统在线学习模块，即可完成影像诊断学知识的在线学习任务；

第五步，选择在线考试功能模块，按照自身的实际需求，进入到专项智能练习模块、阶段测试模块或者错题智能练习模块进行针对性训练；

第六步，系统结束学习操作，学生点击退出系统按钮即可退出医学影像诊断学自主学习系统。

4 实验结果与分析

本次设计的系统在试运行两周时间以后，借助对使用过此医学影像诊断学自主学习系统的学生展开调查随访后了解到，此系统可以进一步提升学生对部分医学影像诊断学内容的了解程度，强化学生的阅片能力，在学生和老师方面均有着良好的使用评价。

平台的数据层,需要完成数据存储、更新与备份任务,为智慧实验室整体运行提供必要的技术支持。其中,管理员信息、教师信息、学生信息等均属于平台建设所需的基础性数据,这部分数据均需记录在对应的数据层中,同时还需要为这部分数据提供必要的数据安全保障,通过这种方式避免平台受到黑客的恶意攻击。系统管理员可对平台中的相关数据进行深入挖掘,进而找出更为优质的平台管理方式,以此达到提升平台数据分析能力的效果,保证各项服务功能都可以发挥出应有作用。

结语

综上所述,科技时代背景下,计算机技术和影像技术不断发展,导致以课本为核心内容的传统医学影像学教学方式失去教学优势,无法有效满足学生日益增长的学习需求,所以,亟需开发一套能够与现代医学影像诊断学习需求相匹配的学习系统。基于此,本文对现有医学影像诊断学自主学习系统的使用功能需求进行分析,结合专业领域知识的综合调研结果,设计出医学影像诊断学自主学习系统并进行实践,最终了解到本次系统中的总体架构设计、系统功能设计、系统操作步骤设计,均符合现代影像诊断学提出的教学改革要求,具备应用价值。

参考文献

- [1] 任津瑶,王庆,葛超.职业院校课程思政系统化设计的探索与实践——以医学影像技术专业"医学影像诊断学"课程为例[J].中国职业技术教育,2021,01(29):103-104.
- [2] 吴涛,王玉凤.基于 T-PACS 平台的混合式教学模式在高职医学影像诊断学实践教学中的应用研究[J].沈阳医学院学报,2021,23(06):163-164.
- [3] 王红.基于 PBL 教学模式在医学影像诊断学实验课教学中的实践分析[J].健康必读,2021,07(11):140-144.
- [4] 马光明,张喜荣,钟晖,等.PBL 联合 CBL 教学法在医学影像诊断学实验教学中的实践[J].医学理论与实践,2021,09(05):154-155.
- [5] 黎磊,付诗琴,胡娜,等.医学影像诊断学本科课程的线上教学——以新型冠状病毒肺炎疫情期间的教学实践为例[J].华西医学,2021,05(04):133-134.
- [6] 王英林.新时期高校医学影像诊断学实践教学改革与建设研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生,2021,01(03):132-133.
- [7] 李萌,陈静,蔡嘉欣,等.基于"超星学习通"的混合式教学在医学影像诊断学见习课中的应用研究[J].卫生职业教育,2021,39(02):139-140.
- [8] 唐静,纪琳,余建群.以案例为基础的教学模式与讲授式教学模式在医学影像诊断学毕业后教育中的效果对比[J].成都中医药大学学报:教育科学版,2021,08(02):123-125.
- [9] 王宁,司晓静.分析教学 PACS 系统在医学影像诊断学教学中的应用[J].中国继续医学教育,2021,13(06):114-116.
- [10] 刘斯辉,林青青.PBL 教学法在医学影像诊断学教学中的应用研究进展[J].中国继续医学教育,2021,05(03):165-166.
- [11] 吴涛,王玉凤.基于 T-PACS 平台的混合式教学模式在高职医学影像诊断学实践教学中的应用研究[J].沈阳医学院学报,2021,23(06):123-124.