**重庆理工大学毕业设计（论文）**

文 献 综 述

学 院 两江人工智能学院

班 级 117030802

学生姓名 唐顺 学 号 11703080220

**文献综述要求**

1、文献综述是要求学生对所进行的课题搜集大量资料后综合分析而写出的一种论文。其特点“综”是要求对文献资料进行综合分析、归纳整理，使材料更加精练明确、更有逻辑层次；“述”就是要求对综合整理后的文献进行比较专门的、全面的、深入的、系统的论述。

2、文献综述中引用的中外文资料，内容须与课题或专业方向紧密相关，理工类不得少于10篇，非理工类不少于12篇。

3、文献综述不少于2000字，其所附注释、参考文献格式要求同正文。

**文献综述评阅**

**评阅要求：**应根据学校“文献综述要求”，对学生的文献综述内容的相关性、阅读数量以及综述的文字表述情况等作具体的评价。

**指导教师评语：**

指导教师：

年 月 日

智能考试系统的设计与实现

唐顺

摘要：通过收集和整理现存的大量在线考试系统，以及论文专著中的关于在线考试系统的研究成果，并且分析与比较它们的优点与缺点，本文将设计并且研发出一套智能在线考试系统。该系统通过B/S的服务架构，基于SpringBoot+Vue+MySQL，采用前后端分离的架构模式，拥有良好的交互性，安全性，与可扩展性。为老师和学生提供在线考试、自动批改、智能组卷等服务，并且提供成绩的分析功能，帮助老师或学生了解班级或自己的成绩分布。

关键词：考试系统；数据库；B/S架构；

**Abstract:** By analyzing a large number of existing online examination systems on the market and the research results of online examination systems in the thesis and monographs, and analyzing and comparing their advantages and disadvantages, this article will design and develop an intelligent online examination system. The system adopts the B/S service architecture, based on SpringBoot+Vue+MySQL, and adopts the architecture mode of separation of front and back ends, with good interactivity, security, and scalability. To provide teachers and students with services such as online examinations, automatic corrections, and intelligent test paper composition, and provide performance analysis functions to help teachers or students understand the class or their own performance distribution.

**Key words:** exam system; database; B/S;

一、引言

1.1本课题目的

本课题分析与综合了近十年来国内外关于智能的在线考试系统领域的研究成果，并合市面上比较成功地一些在线考试系统，分析与总结它们的优缺点，为设计更加高效智能的智能考试系统做准备。本文首先介绍了在线考试系统的背景以及它的优缺点；然后介绍了它的国内外发展现状，包括它的发展历史以及它的核心技术例如组卷策略；随后初步的划分了该系统的功能模块并定下系统的目标包括功能目标和性能目标。最后对该系统进行可行性分析与总结，包括经济可行性、技术可行性、管理可行性。

1.2背景

随着计算机技术与网络技术的飞速发展，计算机已经从曾经的奢侈产品普及到寻常百姓家。计算机作为一个辅助工具，用来解决生活中的各行业事务有利于提高工作和学习的效率。为了顺应时代的发展，合理高效地利用技术资源，智能考试系统是必不可少的。传统的线下考试存在诸多缺点，包括考试成本高，保密工作难，批改效率低下等问题。而智能的在线考试系统能高效地解决这些问题，它的成本低下；改卷方式由老师线上批改与系统自动批改相结合，效率高；不必担心泄题的风险；灵活性高。对于大部分考生特别是低年级考生而言，在线考试能够有效地减轻考试焦虑，但是对于少数考生，特别是高年级考生，考试的焦虑反而会增加[1]。当前，市面上的在线考试系统大多采用B/S架构，用户只需要在浏览器上就能参与考试和批改等，与C/S架构相比便于开发维护和使用[2]。在组卷策略方面，应用得最多并且效果最好的组卷策略是基于遗传算法的组卷策略。

二、国内外研究现状

2.1发展历史

20世纪90年代初，美国开始使用在线考试系统，实现了考试的在线化。国内的在线考试系统起步要晚一些，2004年，国内的在线考试技术才逐步走向成熟。在线考试最先应用于英语考试，企业内部考试。如今在线考试已经得到了充分的发展，由从前的少数发达国家使用到现在的许多发达国家普遍使用，由从前的应用于少数行业，到现在的应用于生活中各个行业，包括中小学、各高校考试，驾照考试，企业内部考核等，在线考试系统已经普及到各个行业。

在技术层面，计算机技术也有巨大的变化。本世纪初的在线考试系统主要使用C/S的架构服务[3]使用VB、C#等编程语言。当今，在线考核四系统通常使用B/S的架构服务，使用java编程语言开发后端，使用html、css、javascript开发前端。C/S结构即客户端/服务器的缩写，它是一种与B/S向对应的结构，用户通过使用客户端与服务器进行数据交互，通常需要安装单独的软件，在哪个浏览器还不完善的时代，使用客户端的安全性更高。现在，浏览器已经走向成熟，拥有良好的安全性与可扩展性，并且支持扩展功能组件。用户不必为了一次考试而去单独安装专门的考试软件。并且，Javaee中Servlet提供了方便的文件传输方式，使用装饰器模式在servlet的基础上进行改进，可以更加方便安全的传输智能考试系统产生的文件[4]。

2.2组卷策略

组卷策略决定了智能考试系统生成试卷的规则。一个优良的自动组卷策略对于在线考试系统的考试效果有决定性作用。通常组卷有以下要求：一、做题的时间适中，大致上满足考试要求的时间；二、难度合理，难度应该有层次划分，不应该全是难题或者全是简单题；三、考试范围合理，题目应该在考试范围内并且尽量平均的考到各个考点。所以，生成一张难度合理，考点覆盖全面的试卷的组卷策略是有必要的。目前，现有的计算机自动组卷策略大致上可以分为两类，分别是基于经典考试理论的组卷算法（Classical Testing Theory,CTT）和基于项目反映理论的组卷算法（Item Response Theory,IRT）。目前，大多数智能考试系统都是基于前者，它的基本思想是考试应该以考试的方式（试卷或试题）为中心[5]。

通过国内外研究者对对组卷策略的研究，组卷策略大致上可以分为三大类。

（1）基于随机抽取的组卷策略

这是最简单的组卷策略，它的基本思想是在数据库已经存在的试题库中，随机抽取一系列满足约束条件的试题，直到试卷组合完成或者剩余的试题库中没有能满足要求的试题为止。约束条件包括试题的分数、题型、难度、考点等等。这种策略的缺点也很明显，就是不能有效地防止试题间属性的冲突，所以组卷成功的概率很小。最明显的就是随机组成的试卷很难满足考试时间上的要求，针对这个问题，有一个改进的算法。该改进算法在正式抽题之前先进行预抽题，分析样本题目耗时分布情况并以此为依据设置匹配时间，进行多次正式抽题，每次正式抽题都要以前一次抽题为依据缩小误差[6]。改进后的算法既能保证算法执行的性能和组卷的效率，又能保证各个属性满足组卷要求。

（2）基于回溯试探法的组卷策略

基于回溯试探法的组卷策略是在随机抽取的组卷策略基础上完成的，它的基本思想是在随机抽取试题的时候，保存每一步的状态，如果发生冲突，则返回到上一步的状态，从新抽取试题，直到组卷完成或者剩余试题库不能满足组卷要求为止。这种算法需要深度优先遍历题库，对于组卷属性指标较少或者试题数量小的组卷要求而言，它花费的系统开销较小，组卷效率高。但是如果组卷的属性指标多或者试题数量大，出现冲突并进行回溯所产生的开销必然巨大，效率低下并且会占用大量的存储空间。该算法有两个明显的缺点，一是构建了一个完整的空间状态树占用了大量的内存资源，二是对一些不可能有解的子树进行了遍历，浪费了时间和资源。为了避免大量无效的搜索和浪费不必要的内存资源，可以更早地读状态空间树进行减枝[7]。

（3）基于遗传算法的组卷策略

遗传算法的组卷策略使用的是遗传算法（Genetic Algorithm，GA）[8]。将整个试题库当做一个种群，一张试卷所有试题的组合当做种群中的一个个体，通过模拟现实中生物的进化过程，即生物的选择，交叉，变异，不断地生成新的种群，直到满足组卷要求达到一定程度为止。其中，生物的选择是通过计算适应度函数计算得出的，更加符合组卷要求的个体将保留，反之则从种群中删除。这类算法能快速筛选出满足组卷要求的试题。该算法通过多次筛选与生成优秀的组卷结果，最终生成的组卷方案能高度地满足组卷要求。但是也有可能面临局部最优解的清情况，为了解决这个问题，可一对适应度函数进行简单的线性变换，以保证能够得到最优解[9]。

通过三种组卷策略的分析，基于随机抽取的组卷策略算法实现最简单，但是组卷的效率最低；而基于，基于回溯试探法的组卷策略效率高，但对计算机资源的占用较大；基于遗传算法的组卷策略算法实现最为复杂，也会占用大量的计算机资源，但是它的组卷效率最高，并且组卷结果能高度地满足组卷要求[10]。基于随机遗传算法的组卷效果最优秀，它能够组合出难度、范围、题型更加满足组卷要求的试卷，对提高学习效率和教育智能化是有益的。

2.3智能阅卷

实现不同题型的阅卷策略难易度不同，客观题的阅卷策略比主观题的阅卷策简单许多。对于客观题而言，包括单选题、不定项选择题、判断题等，只需要将考生的答案与数据库中的答案，直接对比实现阅卷功能[11]。而主观题的阅卷策略复杂得多。就填空题而言，可能存在同一个答案的多种不同表达，要实现它的自动批改功能，可以采用类似于编译原理中的词法分析和语法语义分析，通过分析考生答案与参考答案在结构和语义上的相识度来评分[12]。这个方法的缺点是难以精确地进行语法分析，可能存在误判的情况。而对于简答题，目前常采用最多的方法是人工阅卷。

三、系统目标

随着时代的发展，生活中涉及到考试的场景越来越多。传统的考试方式存在诸多缺点，并且开销巨大。随着计算机与网络技术走入日常生活，一款智能的在线考试系统是有必要的。智能的在线考试系统成本极低，只需要一台服务器以及一些电脑就能解决大多数考试。并且，它的保密性好，安全性高，试卷可以多次备份。只要不发生重大事故，就不必担心 试卷丢失等问题。监考方便，使用电脑自带的摄像头或者系统自动监视考生的屏幕，高效的防止作弊的发生。

3.1功能目标

智能考试系统功能主要包括三个部分，分别是管理员端、教师端、学生端。

管理员端的功能包括：

（1）用户管理：包括管理用户的权限，是否被封禁，用户的增删改查。

（2）数据统计：统计试卷总数、答题总数、题目总数、用户活跃度、每月题

目数量等数据；

（3）科目管理：系统中所有科目的增删改查。

（4）题目管理：系统中所有题目的增删改查。

（5）试卷管理：系统中所有试卷的增删改查。

（6）考试管理：管理系统中所有的考试，包括考试的创建，编辑信息，查询，删除。

（7）日志模块：管理员可以查看系统中的日志。日志记录了用户在该系统中的操作。

教师端的功能包括：

（1）班级管理：教师可以创建班级，删除班级，可以管理自己班级上的学生。

（2）题目管理：教师可以在自己的题库添加与编辑自己的题目，可以查询和删除。

（3）试卷管理：教师可以创建编辑试卷，可以查询或删除试卷。

（4）考试管理：教师可以发布考试任务，并且批改考生答卷，并且提供该考试的成绩分析功能。

学生端的功能包括：

（1）班级模块：考生可以选择加入或者退出班级。

（2）考试模块：对于班级发布的考试任务，学生可以参与考试。

（3）在线刷题：系统通过学生选择的科目、题型按照一定算法为考生提取题目。

（4）收藏夹：对于错题，该考生可以将该题归纳到收藏夹中，方便考生复习。

3.2性能目标

（1）安全性：由于考试通常涉及到一些比较重要的利益关系，所以，一个安全的系统是有必要的。安全性包括：权限安全，用户无法跨越角色权限去做其他角色的操作，比如学生无法批改试卷，Spring中的Security能有效地实现这一功能[13]。

（2）保密性：保密对于考试工作极其重要，这就要求该系统必须做好保密工作。对于试卷，该系统会设置好保密等级，对于平时练习的试卷考试随时都是可见的。对于大考的试卷，只有考试开始后才可见。

（3）可扩展性：该系统刚开始上线时的功能可能减少，随着使用，用户可能对该系统有更多的需求，为了方便系统的扩展，这就要求该系统拥有良好的可扩展性。比如题型，现在只支持基本的五种题型，在未来，可能需要添加编程题到该系统中。这就要求在系统设计初期考虑到可扩展性。（4）公平性：如何保证在线考试的公平公正，防止作弊，是值得重视的问题。该系统应该用一系列机制防止作弊。在考试前，核对考生的身份；在考试中，防止考生调换；在交卷时，再次核对考生身份，并且监管考试时间[14]。另外，还应该对考生的电脑进行监控，防止考生浏览考试系统以外的页面，或者防止使用Ctrl+V的方式答卷。

（5）高性能：通常在线都是多个人同时执行。少则数十，多则成千上完。该系统应该满足所有用户都能流畅地使用。考试系统性能消耗最大的时候是开考的时候和交卷的时候，应该保证这时间点后端逻辑的高效率。另外，数据的存取也会占用大量的性能资源，为保证考试系统的高性能，可以通过优化数据库来保证数据存取的高性能[15]。

四、可行性分析

4.1技术可行性

目前市面上比较流行的项目是基于SpringBoot+Vue+MySQL的前后端分离的项目，该项目也采用该结构。

（1）系统的基本框架——Spring Boot[16]

Spring Boot框架是由Pivotal提供的为了在Spring的基础上简化项目的搭建而提出来的框架。它支持控制反转（IoC）和面向切面编程（AOP）。在Spring Boot问世之前，使用较多的是Spring框架，它的项目整合众多框架时会有繁琐的步骤，并且可能存在框架时发生冲突，而Spring Boot框架很好的解决了这个缺点，它拥有强大的框架整合能力，该系统中用到的一些辅助框架或者工具可以通过它整合，例如Mybatis。

（2）前端框架——Vue

Vue是当前比较流行的用于构建用户界面的渐进式框架。它可以自地向上逐层应用，只关心视图层，方便与其它第三方库或者项目整合。该系统的前端页面会涉及到用户与系统的交互，展示大量的数据，展示分析图表等，Vue拥有良好的交互性能，它的扩展框架element-ui提供了一系列常见的交互零件[17]。同时，它也能提供数据的动态更新，保证数据保持最新。

（3）数据库——MySQL

MySql是由瑞典MySQL AB公式开发的一个关系型数据库管理系统。同时也是属于Oracle旗下的产品。最为一个关系型数据库，它通常将存放的对象抽象成为一张表，对象的每个属性对应表中的一列，分别对这些表进行操作大大提高了操作的效率[15]。MySQL所使用的SQL语言是用于访问[数据库](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E5%BA%93/103728" \t "_blank)的最常用标准化语言。MySQL软件采用了双授权政策，分为社区版和商业版，由于其体积小、速度快、总体拥有成本低，尤其是[开放源码](https://baike.baidu.com/item/%E5%BC%80%E6%94%BE%E6%BA%90%E7%A0%81/7176422" \t "_blank)这一特点，一般中小型网站的开发都选择MySQL作为网站数据库。

4.2经济可行性

使用该系统在经济上是可行的。在传统的线下考试中所花费的人力财力资源极大。线下考试需要占用单独的考场，如果是比较重要的考试，还需要提前布置考试，布置监考设备仪器。另外，还包括试卷印发的成本，考生参加考试的成本等等。线下考试的开销极大，而该系统就能很好地解决这个问题。它的成本极低，该系统一经开发就能一直使用。考试时要花费的开销只包括一些可以一直使用的电脑设备，电费等等。因此该系统能节约经费，在经济上是可行的。

五、总结

本文通过分析了近十年的在线考试系统的研究成果，罗列出了一系列相关技术并且初步的决定了本的开发目标的智能考试系统的系统目标。在经济上，这个系统是可行的，如果能够投入使用，它能够节省考试的成本。在技术上，本文罗列了当前较为流行的基于Spring+Vue+MySQL的项目结构，介绍了要用到的一些重要技术以及它们的优缺点，保证该系统在技术上是可行的。另外，组卷策略对于智能考试系统是一重要的部分，本文分析并比较了三种比较常见的组卷策略，决定使用基于随机抽取的组卷策略。最后，我相信，在各个方面做足准备的条件下，智能考试系统的开发能够顺利完成。

参考文献：

[1]Jaap Alan,Dewar Avril,Duncan Colin,Fairhurst Karen,Hope David,Kluth David. Effect of remote online exam delivery on student experience and performance in applied knowledge tests[J]. BMC Medical Education,2021,21(1).

[2]李伙钦.基于B/S架构的在线考试系统的分析与设计[J].科技信息,2008(30):419.

[3]付军. 基于C/S架构的创新学院智能考试系统设计与实现[D].大连理工大学,2013.

[4]崔天鑫.基于装饰器与监听器模式对Servlet文件上传编程的改进设计[J].电脑编程技巧与维护,2021(01):3-6.

[5]拓守恒.基于遗传算法智能组卷的J2EE考试系统的设计与实现[J].西华大学学报(自然科学版),2010,29(05):31-34+37.

[6]刘力,师文庆,黄江,王楚虹.一种抽题考试系统设计[J].自动化技术与应用,2020,39(12):40-43.

[7]李川,张少茹.如何出考题:分级回溯试探组卷算法[J].工程研究-跨学科视野中的工程,2019,11(01):25-30.

[8]Osama Al-Haj Hassan,Osama Qtaish,Maher Abuhamdeh,Mohammad Al-Haj Hassan. A Hybrid Exam Scheduling Technique based on Graph Coloring and Genetic Algorithms Targeted towards Student Comfort[J]. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA),2019,10.

[9]李艳鸣,孙瑜.基于Django的智能在线考试平台的设计与实现[J].电脑知识与技术,2020,16(31):34-37+42.

[10]Wanli Song. Online Test Paper Composition Based on Genetic Algorithm[A]. Advanced Science and Industry Research Center.Proceedings of 2018 3rd International Conference on Modelling, Simulation and Applied Mathematics（MSAM 2018）[C].Advanced Science and Industry Research Center:Science and Engineering Research Center,2018:4.

[11]李继伟.基于ASP.NET和Ajax技术的在线考试系统关键技术研究[J].电子测试,2020(14):74-75+85.

[12]丁卫平,邓伟,顾翔.基于Web智能阅卷考试系统的设计与实现[J].电气电子教学学报,2007(03):102-105.

[13]朱运乔.基于Spring Security认证与授权的Web应用与实现[J].电脑编程技巧与维护,2020(11):14-16.

[14]Toward virtual design and optimization of a structural test monitored by a multi-view system.

[15]石怡.基于MySQL数据库的查询性能优化研究[J].四川职业技术学院学报,2021,31(01):164-168.

[16]刘双.Spring框架中IOC的实现[J].电子技术与软件工程,2018(21):231.

[17]姜楠,庄新庆,李宣廷.基于SpringBoot的成绩可视化系统设计与实现[J].大连民族大学学报,2020,22(05):448-452.

[18]韦宁. 基于WEB的智能考试系统的设计与实现[D].电子科技大学,2012.