摘要

排课问题一直是所有教育行业都要面对的一个至关重要的问题之一，尤其针对高校复杂的课程和专业，对于这个问题一直没有很好的解决方法。但是这有事每个教育行业在开课前的必修课之一。本文在相关理论的指导下，在分析以往一些排课系统的基础上， 提出的一种排课系统的设计方案，对一些具体的问题给出相应的解决方法，希望对于相关教育行业有所帮助。本系统主要分为三个部分：登陆角色的设计，界面的设计，排课算法的设计。纵观全局，确定使用Java语言作为程序设计语言以及运用Mysql数据库来作为后台的数据库支持，使用Apache的Tomcat来作为运行服务器。

关键词：排课、排课系统、高校、排课算法、教育

**Abstract**

Course arrangement has always been one of the most important issues for all education industries. Especially for the complicated courses and majors in Colleges and Universities. There is no good solution to this problem. But this is one of the compulsory courses for every education industry before the start of the course. Under the guidance of relevant theories, this paper analyzes some previous course arrangement systems. This paper puts forward a design scheme of course arrangement system, and gives corresponding solutions to some specific problems, I hope it will be helpful to the relevant education industry. This system is mainly divided into three parts: the design of landing role, the design of interface, the design of course arrangement algorithm. Looking at the whole situation, make sure to use Java as the programming language and MySQL as the backstage database support, Use Apache's Tomcat as the running server.

**Key words:** course arrangement; course arrangement system;University;course arrangement algorithm;education

1. 前言

随着信息技术的飞速发展，各行各业对于信息的自动化要求越来越高。正所谓“科学是第一生产力”，科技的进步大大提高了生产率。然而，在大学这个知识密集的地方，如何的去提高办学效率，减少教务人员的工作量的同时提高教学水平是一个迫在眉睫的问题。数据自动化处理将是解决这一问题的有效途径之一。

近几年来，随着教学办公的信息化，高校数据处理自动化也在飞速的发展，数字黑板、指纹考勤、电子信息管理等便是科技发展的象征。在以前使用粉笔黑板，名单考勤以及纸质档案的学习信息记录已经完全被时代淘汰，电子信息既安全又方便已经慢慢的走进所有领域。

就在这个科技日益发展的年代，教育排课问题还是在消耗着大量的教务力量，尤其是高校的复杂的课程以及不定的课时还是由教务人员去手动的来处理，手动处理的结果不易修改，不易维护。随着课程的增长，排课的工作量呈指数增长。

排课系统就是为了减轻教务人员的工作量，并在给定的课程和班级中自动的排列符合规则的课程表。本系统在为解决高校出现的排课问题上提出了较好的方案，在相关理论以及前辈的方案中收集方案数据，在高校课程数据中收集相关资料。针对收集的资料，在此专门对数据库设计做了一些探索，并对系统架构和模块划分上进行精心调整，在菜单的设计和页面的展示上也体现了人性化的操作。此系统贴近用户需求，功能完善，架构合理，并使用大量的框图来体现系统的规划。

本系统使用JDK 1.8进行编写和Mysql 5.5 数据库相连接以及Tomcat 8.0应用服务器。JDK 1.8特点：1.Lambda表达式 2.函数式接口 3.方法引用和构造器调用 4.Stream API 5.接口中的默认方法和静态方法 5.新时间日期API[1]；mysql数据库特点：1.保证源代码的可移植性 2.支持多种操作系统 3.支持多线程，充分利用CPU资源 4.优化sql查询算法，提高查询速度 5.提供多语言支持 6.提供TCP/IP、ODBC和JDBC等多种数据库连接途径 7.提供用于管理、检查、优化数据库操作的管理工具 8.关系型数据库[2]；Tomcat 8.0特点：1.支持Java EE 7规范，包括Java Servlet 3.1、JSP 2.3、Java统一表达式语言EL 3.0等 2.重构了Resource资源 3.对SSL加密提供了额外的诊断信息[3]。

1. 选题背景

1、研究背景

随着计算机的发展和教育改革的不断深入，计算机网络技术的不断成熟，综合教学网络已广泛应用于学校教学、管理的各个领域，特别是排课系统的应用。它代表着学校教学管理的水平，是现代化管理的手段。多年来人们为实现课表编排的智能排课进行了大量的探索。从50年代末开始，就有人着手研究用计算机来解决课表问题。此后，人们对课表问题的数学模型、课表问题的解及解的存在性等问题进行了深入的探讨，但一直未能得到满意的结果。直到1975年课表问题被证明是NP-完全类以后，人们才将注意力更多地转向课表编排实用算法的探索与研究。

目前大多数排课系统是采用各教学单位进行教学任务的指派，然后将教学任务单提交教务科，教务人员将数据输入微机，进行排课、打印课程表等工作。这种排课系统只是在一定程度上减轻了教务人员排课的负担。如何更有效地利用人力、物力资源，充分发挥微机的辅助作用，减轻教务人员的工作强度，在对需求进行详细的分析后，本文提出了基于教学大纲的排课设计思想，并对其算法进行了描述，共同行参考。

2、研究意义

自动排课系统是一个教育单位不可缺少的部分,它的内容对于学校的决策者和管理者来说都至关重要,所以排课系统应该能够为用户提供充足的信息和快捷的查询手段。但一直以来人们使用传统人工的方式管理文件排课，这种管理方式存在着许多缺点,如:效率低、保密性差,另外时间一长,将产生大量的文件和数据,这对于查找、更新和维护都带来了不少的困难。随着科学技术的不断提高,计算机科学日渐成熟,其强大的功能已为人们深刻认识,它已进入人类社会的各个领域并发挥着越来越重要的作用。作为计算机应用的一部分,使用计算机对排课信息进行管理,具有着手工管理所无法比拟的优点。例如：检索迅速、查找方便、可靠性高、存储量大、保密性好、寿命长、成本低等。这些优点能够极大地提高智能排课的效率,也是企业的科学化、正规化管理,与世界接轨的重要条件。

3、主要研究内容

高校排课系统需要实现对学校所有班级、班级对应的课程、学生的信息管理，对高校排课，都有智能的管理，主要实现如下的一些功能：对于班级的管理，班级名称、所上课程、课程的课时以及对应的学分，一个班级一门课程只能录入一次。对于学生的管理，学号、所在班级、性别、手机号以及姓名等信息，同一个学号只能有一个学生。排课算法对应班级表中的课程分别排课，本系统固定一天4门课，一周最多20门课程，如果管理人员录入的班级对应的课程数量不在符合范围内将无法自动排课。排课规则：一天内课程不重复，一周上完所有的课。根据需要，页面会展示不同操作的不同提示，还可以根据不同条件去查找学生以及班级。

4、国内外相关研究现况与发展趋势

研究现状：

为了方便计算机管理教学调度工作，国外对排课算法做了很多研究，开发出相应的通用自动排课系统。但从实际使用情况来看，实用性上仍不尽如人意。由于国外软件未考虑师资力量的约束因素，普遍没有考虑师资力量不足的情况，而我国近几年高校扩招，师资力量普遍紧张，不符合我国的实际，不适用于我国高校师资力量紧张的情况。我国对这一课题的研究起步比较晚，所用方法从模拟手工排课到运用人工智能构建专家系统或决策系统都有。国内一些高校也进行了很多相关软件的开发研制工作，但是不同的高校有自身的特殊情况，某一高校的排课系统并不一定适应别校的具体情况。考虑到各个高校的特殊情况，不可以简单的调用已有的排课系统，而是要进行具体的设计。国内的排课软件系统很少，涉及到自动排课算法的系统更少，大部分都仅仅局限于辅助人工排课，并没有任何“智能”的成分。仅有的几套自动排课系统往往由于在随机求解的过程中出现太多的未被安排课程使得后期人工调整的工作量并不比重新排课的工作量小很多，系统很难在实际中使用。因此针对我校的具体实际打造这套高校排课系统，以适应我校近年逐年扩招所带来的教学资源分配问题，方便教务工作的进行。

发展趋势：

随着大学扩招，学生日益增多，课程表是教学工作正常运行指挥图，是组织师生有序教学重要依据，是教学管理人员的核心工作。高校排课程问题是指在不重复、和时间资源有限的条件下，为了提高高校排课效率和成功率，降低课程间冲突，提出一种随机算法的高校排课系统对课程进行有效调度的组合整体优化问题，涉及因素多，是一项比较复杂的系统工程。

5、指导思想与技术路线

指导思想：

首先，本系统主要针对排课的随机性研究，但是包括却不仅限于学生上课的基本方向：一天同一课程不重复以及一周上完所有的课程。

其次，在本次产生的课程表中如果不满意于本次结果，管理员可以进行再一次的排课，且不应与本次排课结果由太大的相似性，要确保二次排课的结果是完全不相关的。确保系统在使用过程中的随机性排课。

技术路线：

本系统采用JSP作为开发平台的页面展示，采用java作用后台开发语言，采用ssm（spring,springmvc,mybatis）作为后台整体框架以及使用MVC（Model View Controller）开发模式进行开发，并采用mysql作为系统的数据库，设计和实现基于我校实际的高校排课系统。 采用jsp作为开发平台的页面展示是因为jsp与后台交互较为安全，jsp拥有自己的作用域对象，可以直接在页面渲染后台带过来的数据。

SSM框架目前最流行的java后台框架之一，SSM框架，是Spring + Spring MVC + MyBatis的缩写，所以下面分为三部分介绍SSM框架。

Spring: Spring是一个开源框架，是于2003年兴起的一个轻量级的Java开发框架由Rod Johnson在其著作Expert One-On-One J2EE Development and Design中阐述的部分理念和原型衍生而来。它是为了解决企业应用开发的复杂性而创建的。pring使用基本的JavaBean来完成以前只可能由EJB完成的事情。但是，Spring的用途不仅限于服务器端的开发。从简单性、可测试性和松耦合的角度而言，任何Java应用都可以从Spring中受益。简单来说，Spring是一个轻量级的控制反转（IoC）和面向切面（AOP）的容器框架。

SpringMVC: SpringMVC属于SpringFrameWork的后续产品，已经融合在Spring Web Flow里面。pring MVC 分离了控制器、模型对象、分派器以及处理程序对象的角色，这种分离让它们更容易进行定制。

Mybatis:Mybatis 原本是apache的一个开源项目iBatis, 2010年这个项目由apache software foundation 迁移到了google code，并且改名为MyBatis。MyBatis是一个基于Java的持久层框架。iBATIS提供的持久层框架包括SQL Maps和Data Access Objects（DAO）MyBatis 消除了几乎所有的JDBC代码和参数的手工设置以及结果集的检索。MyBatis 使用简单的 XML或注解用于配置和原始映射，将接口和 Java 的POJOs（Plain Old Java Objects，普通的 Java对象）映射成数据库中的记录。

采用MVC设计模式是因为mvc模式具有较好的层次结构，是开发人员更贴切的了解代码，了解请求层次，方便后期维护。MVC全名是Model View Controller，是模型(model)－视图(view)－控制器(controller)的缩写，一种软件设计典范，用一种业务逻辑、数据、界面显示分离的方法组织代码，将业务逻辑聚集到一个部件里面，在改进和个性化定制界面及用户交互的同时，不需要重新编写业务逻辑。MVC被独特的发展起来用于映射传统的输入、处理和输出功能在一个逻辑的图形化用户界面的结构中[4]。

采用mysql作为系统的数据库，因为mysql功能强大，操作简单，相对其它数据库有特色又实用的语法多一些。可以较好的满足系统设计的需要。MySQL数据库是一款深受欢迎的开源领域的重要的关系型数据库产品，由瑞典MySQL AB公司开发与维护，2006年，Mysql AB公司被SUN公司收购，并做了很多改进2008年，SUN公司又被数据库龙头公司甲骨文（oracle公司）收购，因此，Mysql数据库目前属于oracle公司，成为传统数据库领域老大的又一个数据库产品，甲骨文公司收购MySQL后，使得自身在商业数据库与开源数据库领域市场占有份额都跃居第一的位置，这样的格局，引起了业内的人士担忧，这种担忧直接导致后来的MySQL分支数据库Mariadb的诞生与发展。前面已经介绍过，MySQL属于传统关系型数据库产品，它的开放式的架构使得用户选择性很强，同时社区开发与维护人数众多，其功能比较稳定，性能卓越，且在遵守GPL协议的前提下，可以免费使用与修改，也为MySQL的推广与使用带来了更多利好。在MySQL成长与发展过程中，支持的功能逐渐增多，性能也不断提高，对平台支持也越来越多。MySQL是一种关系型数据库管理系统关系型数据库的特点是将数据保存在不同的表中，在将这些表放入不同的数据库中，而不是将所有数据统一放在一个大仓库里，这样的设计增加了MySQL的读取速度，灵活性可管理性也得到了很大提高。访问以及管理MySQL数据库的最常用标准化语言为SQL结构化查询语言。

1. 方案论证

在排课过程中应遵循大部分专业要求，主要包含以下五种约束条件：

1. 同一个班级至少四门课程参与排课
2. 同一个班级不能超过二十门课程参与排课
3. 同一个课程在一天内不可出现二次或以上
4. 同一个班级的所有课程在一周内全部拍完，不可出现漏排
5. 对应不同此排课相同的数据应是不同的结果

针对以上排课的约束条件，在论证中提出二种解决方案：

第一种：顺序排课。将需要排课的班级中所有课程统计出来，在开始排课前首先排除（1）（2）约束条件，不符合约束条件的将给出页面提示，增强系统对应用户的友好度。在排课过程中使用顺序排课，依次排入周一、周二等时间内，当所有课程依次拍完后将从头开始排序，保证数据在同一天内不重复，依次排完一周的课程后，将结果保存数据库中，等待读取数据。

第二种：随机数排课。在教务人员录入课程的时候就给出（1）（2）约束条件，避免教务人员的错误录入。在排课前将随机的抽取数据保存在不同的时间数据上，由set集合来保存，可以避免重复的课程出现，直到将所有的时间数据（一星期）的内容填满，开始对比之前的所有课程，避免录入的课程没有被排到。如果存在没有被排到的课程，将所有排好的数据返回重新随机生成数据，可以避免每次生成的数据都不一样，确保排课的数据的随机性。

对于以上二种方案，本系统采用第二种进行设计，因为第二种的随机性远远高于第一种的随机性，在教务人员的操作中，如果存在二次排课，需要的数据肯定不是在前一次排课的基础上的，所以第二种满足这种需求，符合了随机排课的思想，且满足自动排课的约束。

1. 过程论述
2. 结果分析
3. 结束语

参考文献

[1] 书籍《On Java 8》，作者Bruce Eckel，发布于2017年

[2] 书籍《Mysql排错指南》，作者Sevta Smirnova，译者李宏哲/杨挺，2015年8月出版，出版与人民邮电出版社

[3] 书籍《Tomcat与Java Web开发技术详解（第3版）》作者孙卫琴，2019年7月出版，出版于电子工业出版社

[4] 百度百科

致谢

附录