

高校选课系统性能优化设计与实现

张大维 曹海燕

(南京传媒学院, 江苏南京 211172)

摘要: 优化选课系统是高校教务系统管理的重要工作,当前高校选课系统的问题主要有选课高峰期拥堵、选课时间集中、信息访问量、选课专业门类繁多、系统负荷承载大、业务流程复杂、业务逻辑复杂、并发业务多等。为了更好地提高选课效率,更好地帮扶教务部门完成选课任务,我们对选课系统的特征和问题进行了分析,并提出了优化选课系统性能的若干措施,对选课系统从体系架构、数据库、操作流程和源代码等进行多角度、全方位优化,以期有的放矢,各个击破,优化选课系统的性能。

关键词: 高校;选课系统;问题分析;优化设计

高校选课系统包含在教务系统内,从属于教务系统,教务系统的主要功能是满足教务部门教学信息化管理、分析、服务、集成等功能,是一个综合服务中心,选课子系统则是业务支撑中心的一个模块。教务系统业务功能主要有学生管理、师资管理、财务管理等子系统功能模块,服务对象为学生、教师和管理人员,以及自助查询、网上业务申请和办理、管理沟通、学习交流等功能,还有服务监控、统计分析等辅助功能。从教学管理角度,我们可以将选课系统六要素归结为课程、学生、教师、教室、时间和课程。一旦这六个要素在系统设计上存在控制缺陷,便会产生不同程度的问题。

一、选课系统开发背景

B / S 选课系统设计开发主要有以下两个阶段:

第一阶段中,由学生点击院系课程排课表选课,查询课程列表,课程列表清晰标注允许选课的学生范围、上课时间、地点,但是系统没有对学生范围进行控制,也没有对学生选课时间进行分析。这一阶段程序功能比较简单,而且对于学生选课产生的问题没有进行有效分析。

第二阶段中,学生选课时,系统对修读对象进行分析,对学生范围、选课表时间是否冲突等问题进行分析。控制允许学生选课的教学班实现方法为:在课程查询语句中增加条件“数据库函数返回值 > 0”,表示学生在修读对象范围内,则显示该课程。这一阶段缺点是系统性能差,运行速度慢,在选课高峰期产生“瞬时堵塞”现象。

二、传统选课方法存在的性能问题

传统选课方法相对简单,学生自主选课、退课,系统不进行冲突判断,课程先到先得,选满为止。传统选课方法无法有效控制六要素,产生的问题主要有:

(一)控制排课六要素,但是程序太复杂

优点:满足基本选课要求。

缺点:系统性能差,产生“瞬时拥堵”问题,师生选课体验差,选课原始系统性能急需改善。

(二)六要素控制出现问题,没有检验课程时间冲突问题

缺点:部分学生选课时间冲突,或者存在部分学生选课数量多的情况。如果这种问题普遍存在,那么选课公平性会下降,有限的课程资源无法满足其他学生需求。

(三)学生要素出现问题

课程允许参与选课的学生范围通过文本显示,如果学生选课的时候没有认真分析,会产生问题。

优点:程序控制太简单,选课性能好。

缺点:

1.系统部分功能没有开发出来。

2.一些不在可修读范围内的学生选择此门课程。由于学生缺乏课程功底,造成学习时间、精力甚至教学资源的浪费。

3.如果错选学生数量较大,会导致在修读范围并且希望选择此门课程的学生无法选择该课程,造成教学资源错配。

4.产生选课舆情,影响教学秩序。

解决方法:补救措施是由管理员调整没选上或者选错课的学生课程,但是这会降低选课效率,使得选课情况变得更加复杂。

(四)教师要素出现问题

如果没有对教师教学时间进行校验,那么一旦发生时间冲突,会导致学生选课后,课程无法正常开展。

补救措施:只能依靠请教务秘书人工调整上课时间。

(五)教室要素出现问题

对于跨校区选课的情况,如果教室位置和学生宿舍位置比较远,会导致学生上课比较麻烦。或者如果相邻的两节课程的教室位于不同校区,会导致学生上课无法到达课堂。

优点:这种情况不对教室位置进行校验,系统运行较快,性能较好。

缺点：学生没有办法正常上课，产生迟到、旷课现象，背离选课系统选课初衷，浪费教学资源。

（六）时间要素出现问题

课程列表的上课时间通过文本框展示出来，没有对学生上课时间冲突进行校验。

优点：程序实现简单。系统运行速度快，性能较好。

缺点：

1. 选课系统的功能没有充分开发出来。
2. 多门课程的考试时间也可能冲突。

补救措施：只能依赖学生提出问题，由系统管理员调整选课。

（七）课程要素出现问题。

课程拆分不合理。

缺点：合班、拆班会影响学生选课意愿，因此如果需要合班或者拆班，应在系统中提前告知学生。

三、系统性能问题导致选课不畅的潜在原因

（一）软件方面问题

在软件方面，可能产生问题的环节有系统设计、数据库设计、算法设计、展示优化等。

1. 系统设计：如选课时数据集中处理，没有对数据进行分流处理，缺少选课分流功能。

2. 数据库设计：缺少选课信息预先生成功能，比如将学生范围、课程信息等数据进行预处理。

3. 算法设计：将学生视图（数据量大）与修读对象表关联，影响性能。

4. 展示优化方面：课程列表是影响选课系统功能的关键，课程列表应与课程信息表、修读对象表等关联，通过多条数据、多个字段，将课程信息展示完整，包括上课时间、教室地点等，用数据库函数返回值确定是否显示课程列表。

（二）运行环境问题

服务器硬件配置差。应用程序环境参数配置存在问题，常见的有 WEB 服务器 Apache 分发请求、中间件、数据库连接池参数设置优化未到位。服务器没有为应对大流量 WEB 访问设置服务器负载均衡等。

四、选课系统性能优化设计

（一）系统设计概述

通过分析传统选课方法，我们发现高校选课系统具备选课的基本功能，但是其功能还有待进一步完善。为改善传统方法的弊端，我们针对上述分析提出了一套新的选课方法。新方法在性能上对传统选课方案进行了优化，有助于提高师生对选课系统的满意度。

（二）设定选课性能优化指标

选课系统性能主要通过选课高峰各方面表现体现，通常选课系统开放半小时内数据尤为关键。为了解决选课性能问题，针对选课高峰期，定义选课性能指标如下。

性能指标	原值	测试环境期望值
最大接待用户数	1200 位用户	2900 位用户
响应速度	60 秒	20 秒以内
服务器状态	偶尔 DOWN	RUNNING

（三）选课系统性能优化方案

为了解决传统方法存在的问题，根据前文分析，提出性能优化方案，具体内容如下：

1. 系统设计方面优化

优化改进数据处理流程，对学生选课数据进行分流处理，可以通过预选课实现。相比于传统方法，对选课进行分流可以使得有效降低高峰期的课程数量，进而提高选课系统性能。

（1）预选必修课：学生在选课之前，教务秘书可以将必修课初始化，学生不需要再选择必修课。

（2）导入学生选课结果：将预选课的选课结果导入。

（3）我喜欢的课程选课：选课前查看课表，添加我喜欢的课程，选课时，直接进入我喜欢的课程表单，减少选课时间，进而提高选课效率，减少系统的拥堵。

（4）学生选课分成多个选课时间段进行。对学生选课进行分流，不同学院、年级在不同时间段选课，控制好选课门数控制、选课阶段和选课日期，把学生选课分成多个时间段。选课模式包括选课筛选或者时间优先。选课阶段一般分为两个，第一个阶段是学生选课，学生选完课后进入第二个阶段，主要工作是教务处管理员进行核定，确定学生是否选课成功。第二个选课阶段采用时间优先模式，先选先得，额满为止。除此以外，还可以通过筛选学分、限制选课门数等方式对课程进行筛选，避免出现部分学生选课门数太多没有精力完成课程，浪费教学资源。

（5）平台首页显示选课常用链接。常用链接方便学生进入选课系统，减轻访问量导致教务系统数据处理，尤其是查询操作过载的问题。例如：学生选课、学生退课、个人选课结果查询、我的课程表等链接都可以展示在平台首页。

2. 数据库优化

通过数据库连接池技术，并根据需要增加字段、表。学生选课前，通过测试工具对系统性能进行测试，得到最大访问量和最佳用户数，调整数据库连接池的最大连接数。

(1) 改造数据源及选课表结构

首先,改造数据源及选课表结构,尽量保证在一个课表中进行各校验、判断,以免产生多表交叉问题,实现一对一的数据交互。

其次,对大数据量的表进行分区,例如,选课结果表、成绩表等,根据学年、学期进行分区,选课时根据查询需要对一个区域进行查询,进而提高效率,减少拥堵。

最后,对数据量大的表进行拆分,例如:操纵日志表可以拆分成历史日志表和当前日志表,进而减少执行时间,提高系统运行效率。

(2) 有效使用索引

对于选课结果表、成绩库这种数据量大的表,创建索引。

3. 运行环境优化

运行环境涉及网络、硬件、操作系统、中间件、数据库等多种因素,运行环境优化包括负载均衡架构,操作系统、数据库连接池、CPU资源等的优化。

(1) 增设服务器负载均衡架构

选课系统架构采用经典的负载均衡、WEB服务器、应用服务器、数据库的多层架构,不同层次均使用专用服务器,将负载均衡地分布在不同的服务器上,解决了单点故障和单台服务器压力过大的问题。

选课时,大量客户端发送的请求提交给负载均衡器,负载均衡器通过加权最小连接数调用算法决定启用的真实服务器,提升了可靠性、响应速度和性能。

(2) 操作系统优化

Oracle数据库服务器对于操作系统具有很大的依赖性,如果操作系统性能不佳,那么Oracle数据库服务器的运行也存在很多问题。可进行如下优化:

①规划数据库服务器系统资源,尽可能使Oracle服务器使用资源最大化。

②调整服务器的内存配置,尽可能将计算机的内存最大化,避免过多地使用虚存。

③数据库服务器进程都使用缺省的优先级运行。

(3) 数据库连接池

管理数据库连接可以有效提高整个应用程序的伸缩性和灵敏性,有助于优化系统的性能。数据库连接池技术的核心在于“连接复用”,即通过建立一个数据库连接池以及一套连接使用、分配、治理策略,将连接池中的连接进行安全高效的复用,避免数据库连接频繁建立、关闭的开销。

连接池治理策略是连接池机制的核心。连接池的分配、释放策略对于有效复用连接非常重要,一般可通过ReferenceCounting(引用记数)进行治理,这种管理模式在复用资源方面具有广泛的应用,把该方法运用到对于连接的分配释放上,为每一个数据库连接,保留一个引用记数,用来记录该连接的使用者的个数。

针对连接池特性,数据库连接池可对如下参数优化调整:学生选课前,使用LoadRunner工具进行选课性能测试,根据测试结果的最佳用户数,调整数据库连接池的最大连接数。学生选课的时候,如果数据库连接请求超过最大连接数,后面的数据库连接请求将被加入到等待队列中,这样能够保证获得数据库连接的学生选课顺畅选课,不至于速度太慢无法选课。

五、结语

教务系统是每个高校的核心业务系统,而选课系统是教务系统的核心。高校选课活动是一种集中发生的大数据量计算行为,其性能优化工作至关重要,已经成为系统可用性最重要的方面,选课系统性能优化是教学管理信息化工作的重点。再加上高等教育的不断改革,选课系统的设计与优化在高校教育工作中重要性越来越突出。本文主要研究了高校选课系统的性能优化设计,优化改进业务处理流程,降低了选课时数据处理的集中度,对提高系统性能起到了显著成效,能够承担集中选课的压力,满足功能和性能两方面的要求。

参考文献:

- [1] 胡健.基于云计算的在线选课辅助系统研究与设计[J].信息与电脑,2019(3):2.
- [2] 李征然,王亚楠,于海兰.基于云计算的移动选课系统研究和设计[J].信息技术与信息化,2018(9):3.
- [3] 王宇.试题库管理系统的设计与实现[D].南京理工大学,2018.

作者简介:

张大维(1984-),男,本科,汉,江苏淮安,工程师,研究方向:网络信息安全、计算机图形学。

曹海燕(1984-),女,硕士,汉,江苏南通,讲师,研究方向:计算机视觉、多媒体通信。