

学分制网上选课系统优化设计

The Optimization Design of the Selecting Lesson System on the Net in the Credit System

耿 宏 (天津中国民航学院 机电学院 300300)

摘要:在学分制实施了四年,也就是一个完整学分制教学管理过程基础上,针对网上选课过程中,大量学生同一时间竞争有限教学资源,造成选课系统负荷急剧增加,选课网度大幅度下降问题,提出在选课内容完整的前提下,数据库结构和功能配置的优化设计方法,从而有效避免了选课激烈竞争下网速大幅度下降,保证了选课的顺利进行。

关键词:学分制 网上选课 优化设计

在学分制网上选课过程中的最大问题(简称:选课速度问题)是,大量学生在选课之初几乎同时竞争教学资源(主要包括:上课课程和教师),造成网上选课系统服务的用户量剧增,网速变得很慢。选课速度问题目前国内实行学分制的高校中普遍存在。在保证选课内容完整和服务器硬件一定的条件下,解决这个问题主要涉及网上选课系统的软件系统结构、服务器操作系统、WWW 服务器、数据库服务器、选课数据库结构和选课功能配置等六方面的选择和优化,本文在前四个方面的优化确定的基础上,通过对后两个主要方面进行优化设计,有效解决了选课速度问题。

1 网上选课过程及其功能

为满足学生对网上选课的需要,选课主要包括:初次选课、确定性选课和补充选课三个过程。初次选课发生在选课学期之前的那个学期末,确定性选课发生在选课学期之初,两者结合满足正常选课学生的需求。补充选课不定期地发生在选课学期之中,它主要针对专接本或学籍异动等非正常选课学生。

1.1 初次选课

初次选课针对全体正常选课学生,分为选课第一阶段和第二阶段。选课第一阶段是网上选课的重要阶段,也是起始阶段,选课速度问题就发生在此阶段。在其开始前,全部学生必须确认自己的选课用户信息,熟悉选课须知,学校教务根据教学计划自动分配给每位学生一份默认课表,学生可以按照默认课表学习,而不去网上选课;也可以根据自己的学习安排,在默认课表的基础上,通过上网选课调整课表。

选课第一阶段在一段固定的时间内完成,学生在这段时间内,重复使用其各部分功能:第一,查询选课学期的课程安排,包括上课课程、教师、时间、地点、课程容量、课程简介、教

师简介;第二,选择课程、教师、时间、地点,判断同一课程冲突和时间冲突;第三,删除课程,在课程容量允许的条件下,添加新课程;第四,计算重修课程,学生选择课程优先级。

选课第二阶段的功能:第一,删除选课学生很少的课程和教师;第二,让被删除了课程的学生以及希望调整自己课表的学生如同选课第一阶段那样重新选课,只是不能删除已经选成功的课程。

1.2 确定性选课

确定性选课在选课学期学生上课一段时间后进行。学生听了一段时间课,确定课表有问题,例如:听不懂某个教师上的某门课,就可以通过确定性选课过程加以调整,另外,在初次选课中有问题的学生,也可以通过确定性选课过程调整课表,所以,确定性选课仅仅针对那些课表有问题的学生,而并非全体选课学生。确定性选课只有一个选课阶段,其功能与初次选课的选课第一阶段相同。

1.3 补充选课

当有一定数量的转接本或学籍异动学生时,启动补充选课,这些学生通过补充选课调整自己的课表。补充选课是一种临时选课过程,可以根据需要在一个学期的任何时间实施,它的功能与初次选课的选课第一阶段相同。

2 网上选课功能的优化配置

造成选课速度问题的主要原因是,网上客户端一次交给数据库服务器处理的任务量较大,且几乎同时要求数据库服务器处理该任务的用户量也很大,所以,首先在选课之前自动分配给每位选课学生一个默认课表,如果学生对它满意,可以不参加网上选课,减轻网上选课系统负荷,初步缓解选课速度问题,其次优化配置内容 1.1 中四部分功能,其原则是,第一,依选课中使用各部分功能的顺序,初步分解其功能

并配置在不同的时间使用它们;第二,将被初步分解的各部分功能,详细分解成若干尽可能简单的子功能,配置它们在不同的时间执行,且执行时间最短;第三,尽可能在客户端完成功能,减少对数据库的操作。按照第一条原则,内容 1.1 中四部分功能被分解为,查询教学资源功能、用户选择判断功能、提交课表功能、按优先级判断学生选课成功功能和计算重修课程功能等五项功能,这些功能按选课使用顺序被分别配置在不同的时间执行。按第二、三条原则它们进一步被优化如下:

2.1 教学资源功能的优化配置

教学资源功能包括查询选课学期全部课程、教师、时间、地点、课程剩余容量、课程简介、教师简介和学生课表,它是学生选课的前提。我们详细将其分解为,功能一,查询选课学期全部课程和教师;功能二,查询某一教师讲的某一门课程的时间、地点和课程剩余容量;功能三,查询某一教师讲的某一门课程的课程简介和教师简介;功能四,查询该选课学生课表。这些子功能分别对应各自的数据库操作和显示网页,发生在不同的操作时间段。

考虑到功能一的结果集较大,它的全部查询信息(例如:上课课程名和教师名)应包含在一个数据表中,以加快查询速度。功能二利用功能一提供的信息,查询某一教师所讲某一门课程的时间、地点和课程剩余容量,避免了一次查询全部教师所讲课程的时间、地点和课程剩余容量,查询时间过长。功能三与功能二相同,它利用功能一提供的某一教师编号和某一课程编号,查询教师主键表和课程主键表,迅速得到某一教师和某一课程简介。功能四要求用该选课学生学号查询本人所选全部课程以及相关的信息。根据功能一、二、三和四的情况,必须为其设计主键,该主键指向某一教师所讲的某一门课程,并在此基础上建立索引和簇,将信息关联起来组合查询,进一步优化教学资源功能。

2.2 用户选择判断功能的优化

根据第三原则,让选课学生利用查询教学资源功能的结果集,在客户端,选择课程、教师和时间,将其添加到课表,并检查和排除课表中多门同一种课程的情况,限制同一上课时间选择课程的门数。选课学生不仅在客户端可以添加,还可以删除课表中的课程,减少对数据库的操作,且将指向被选择的某一教师所讲某一门课程的主键交给学生课表,为提交课表功能创造条件。

2.3 提交课表功能的优化配置

客户端学生课表中每一位教师所讲的每一门课程均对应一个唯一的主键,这些主键的提交属性分为添加、删除和保持不变三种。选课学生通过客户端的提交按钮,结合课表中的主键及其提交属性对数据库分别进行添加和删除操作,

完成提交课表功能。提交课表功能的优化配置在于客户端从提交属性中区分出添加、删除和保持不变三种数据库操作,避免了对数据库中保持不变部分的操作。

2.4 按优先级判断学生选课成功功能的优化配置

选课学生提交课表之后,选课管理员使用专用管理客户端软件,根据课程容量和学生选课优先权信息,反复判断学生选课是否成功。选课成功分为不成功、待定、当前成功和成功四个逐渐升高的等级,只有成功才表示该课程被选择成功。这些选课成功的等级与学生选课的优先权有关,某学生对某门课程的优先权分为无优先权、毕业年级学生重修课程优先权、优秀学生课程优先权、本专业课程优先权、默认课程优先权等五个逐渐升高的等级。鉴于按优先级判断学生选课成功功能对数据库操作复杂,执行时间长,为优化配置,将其放在相应选课阶段中学生极少上网选课的时间执行。最好一天一次,这样,学生第二天可以根据选课成功情况作进一步选择。

2.5 计算重修课程功能的优化配置

由于要查遍学生在所有选课学期参加学习的全部课程,才能确定学生在当前选课学期所选课程是否为重修课,所以,计算重修课程功能的数据库操作复杂,执行时间长,不能将其放在学生正在网上选课期间执行,而应由选课管理员专用管理客户端软件,在一个选课过程结束后实施,以达到配置优化计算重修课程功能的目的。

3 网上选课数据库结构的优化设计

建立选课数据库是为了完整地存储选课信息和提高访问效率,而完整的选课信息存储与访问效率之间是矛盾的。学校每个学期均要选课,各学期的选课数据累积起来信息量庞大,如何既完整地存储它们,又保持高的访问效率,解决选课速度问题?我们的选课数据库结构优化设计方法是:第一,结合选课信息分学年学期这个特点,把选课数据库分为选课信息表群和学年学期信息表群两大部分,前者为满足学生选课以及对选课速度的需求,只包含当前选课学期的信息,信息量小,其表名中不包括学年学期,有利于使用编译的数据库存储过程,充分提高访问效率;后者为长期大量存储选课信息,在表名中加入学年学期,防止一个表存储的数据量过大,影响数据库存储和访问的长期有效性。第二,根据内容 2.1 中选课子功能定义表,子功能中数据处理量大的内容尽可能集中在一个表中,提高访问效率。第三,通过组合多个关键字段建立主键、索引和簇,通过冗余关键字段建立外键、索引和簇,索引和簇建立在主外键的基础上,考虑到优化数据库访问效率,我们要为每一个主外键建立索引和簇。

3.1 选课信息表群结构的优化设计

选课信息表群建立在网上选课功能及其优化配置的基础上,其中包括:教师上课基本信息表、上课课程信息表、学生选课信息表、课程信息表、教师信息表、学生信息表和学生选课优先权表等七个表,它们之间主外键关系如图 1 所示。下面以对解决选课速度问题起关键作用的前三个表为例,说明其结构优化过程。

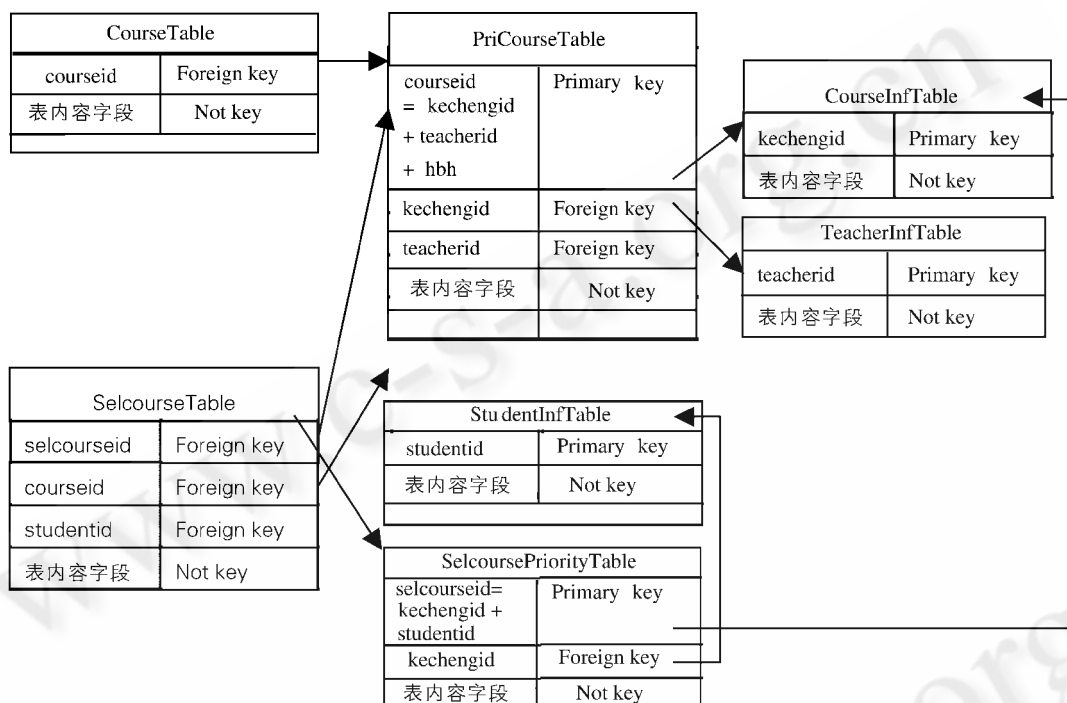


图 1 选课信息表主外键关系图

(1) 教师上课基本信息表结构的优化设计。教师上课基本信息表 (PriCourseTable) 是选课的关键表,其字段主要包括:主键 (courseid)、上课课程编号字段 (kechengid)、上课教师编号字段 (teacherid)、课程名 (coursename)、教师名 (teachname)、课程容量 (coursecap) 和课程删除标记 (dellabel)。courseid 由 kechengid、teacherid 和上课对象编号三者组成,唯一地指向某一教师所讲的某一门课程。Kechengid 和 teacherid 是冗余关键字段,分别作为课程信息表 (CourseInfTable) 和教师信息表 (TeacherInfTable) 的外键。coursename 和 teachname 字段使得内容 2.1 中功能一仅仅是对 PriCourseTable 一个表的查询,其查询的存储过程关键 SQL 语言为:

```
Select courseid, coursename, teachname from PriCourseTable order by coursename, teachname, 否则将组合查询三个表,其 SQL 语言为:
```

```
Select distinct courseid, coursename, teachname from
```

PriCourseTable as p1, CourseInfTable as p2, TeacherInfTable as p3 where p1. kechengid = p2. kechengid and p1. teacherid = p3. teacherid order by coursename, teachname, 如此,通过将数据处理量大的内容尽可能集中在一个表中,提高了访问效率。

(2) 上课课程信息表和学生选课信息表结构的优化设计。上课课程信息表 (CourseTable) 和学生选课信息表 (Sel-

courseTable) 是选课的外键表, CourseTable 主要包括外键 (courseid)、上课时间 (course-time)、地点 (courseadd)、上课周数 (courseweeks) 和地点容量,某一 courseid 对应的若干地点中最小地点容量就是 coursecap。SelcourseTable 主要包括外键 (courseid)、外键 (studentid)、外键 (selcourseid = kechengid + studentid)、选课成功标志 (isucceed)、重

修标志 (brepeat)、重修缴费标志 (btoll)、成绩 (iscore) 和选课时间 (seltime)。studentid 是学生信息表的外键, selcourseid 是学生选课优先权表的外键,还是学籍管理中毕业生审核表的外键。在学生网上选课客户端上,使用学生用户信息的 mystudentid,查询内容 2.1 中功能四的存储过程关键 SQL 语言为:

```
select p1. courseid, isucceed, coursename, teachname, coursetime, courseadd, courseweeks from PriCourseTable as p1, CourseTable as p2, SelcourseTable as p3 where p1. courseid = p2. courseid and p1. courseid = p3. courseid and studentid = 'mystudentid' order by coursetime, coursename, teachname, 通过主外键 courseid 关联 PriCourseTable, CourseTable, SelcourseTable 三个表,实现高效的组合查询。
```

3.2 学年学期信息表群结构的优化设计

学年学期信息表群主要被用来完整存储选课信息,为学
(下转第 59 页)

分制课程管理、学籍管理、考试管理和教学评估管理提供信息,它的主要问题是信息量过大,而不存在大量学生同时访问造成选课速度问题。我们根据教务管理须分学年学期这个特点,让表群中每个表名均包含学年学期,例如: PriCourseTable20041,这样既适应了教务管理分学年学期的要求,又有效防止了每个表的信息量过大,导致访问效率下降,但缺点是不能使用存储过程。

学年学期信息表群与选课信息表群的结构基本相同,所不同的是多了一个学年学期表,以记录选课的学年学期,用于构成表名;一个反映教学单位的主键表,适应以单位划分的教务管理;表群中七个表均多一个教学单位编号字段,作为教学单位表的外键,以提高访问效率;教师上课基本信息表中不再包含课程名和教师名两个字段,以节省表容量。

4 小结

学分制网上选课四年来,经过对选课功能的时间配置和选课数据库结构两个主要方面的不断优化和实践,我们已经较好地解决了选课速度问题。当前,在硬件服务器(DELL4600 两颗 1.7GHZ CPU 1GB 内存 20GB SCSI 硬盘)条件有限, WWW 服务器采用 IIS5,选课网站使用 ASP 编写,数据库服务器使用 SQL SERVER 7 的情况下,我们的选课系统能满足 8000 个学生同时网上选课以及对选课速度的要求。

参考文献

- 1 Michael Otey and Paul Conte. SQL Server 7 Development's Guide[M]. New York: McGraw - Hill, 1998.
- 2 吴保国、孙国光、刘瑞,数据库应用基础[M],清华大学出版社,2002。
- 3 中国民航学院教务处,学分制教学管理系列文件[M],天津 中国民航学院,2000。