

网络环境下选课系统的设计及实现

陈月英 庄卫华 宗平 张乐 (河海大学计算机及信息工程学院 210098)

摘要:本文介绍了网络环境下高校选课系统的开发过程。主要介绍了系统分析设计以及系统主要实现方法。

关键词:并发控制 选课系统 公平处理

一、概述

随着高校学分制的全面推行,我们设计开发了一套教务管理信息系统,该系统包括选课子系统、学籍管理子系统及教师教学业务管理子系统。其中选课系统开发技术难度较大,关系较复杂,它必须考虑以下几个问题:

1. 冲突问题

选课子系统面向的用户是学生,系统需具有智能化因素很多。如学生在选课时,由于一个学生在同一个时间段内有可能会选多门课程,这样就造成了时间与课程的冲突;同样在进行排课表时,也会出现任课教师、上课时间及上课地点的冲突问题等等。因此,冲突问题是在选课和安排教学计划时必须解决的问题。

2. 算法问题

由于讲授某门课程的教师有限,每个教师所上课班的人数有限,而每个教师的教学水平、教学方法效果不一,这势必会造成学生抢先选课,使选课结果过于集中在一些教学经验丰富且教学效果良好的教师所任的课程班。在原有选课系统中,常用的算法是先到先服务(FCFS),无法解决这一矛盾。因此必须设计一种新的算法,提供学生公平地进行选课。

3. 多用户并发访问问题

在网络环境下,必然会有多个用户在不同的工作站上并发选课,如果系统不提供并发处理技术,势必会造成运行结果不确定等意外错误,甚至会出现系统死锁现象。

二、系统分析及设计

选课子系统主要业务流程:根据教学计划来安排每个学期的课程,制定每学期的执行计划,产生教学任务书,再将教学任务书发给各个院、系并由各院系安排任课教师,即确定哪位教师讲授哪门课程,经汇总后由教务处进行统一排课。先排出每门课程的上課地点及上课时间,产生任课教师课程表,再根据排定的课程表由学生进

行选课,最终产生学生课程表。根据需求分析,画出系统实体关系图即E-R图,见图1。其中pk为主键。

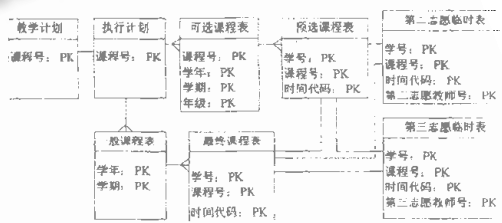


图1 系统E-R图

为了避免数据冗余和实现时出现异常,在数据建模中,基本上达到了3NF规范化形式,但为了满足一些特殊需要,提高响应速度,在不影响数据一致性的前提下,有少量表的设计退化到1NF。

根据业务需求及系统分析,我们将选课子系统划分成如下功能模块:制定教学计划、辅助排课、学生选课、人工干预、公平算法处理及打印课表等,见图2。



图2 选课子系统功能层次图

三、系统实现环境

我们通过对系统的先进性、安全性、开放性、可扩充

性及实用性等指标进行综合分析、比较,最终选定了系统实现环境:采用 Windows NT 4.0 为网络操作系统——它支持客户机/服务器体系结构,采用标准 TCP/IP 协议,开放性好,易于扩充服务功能,有很好的网络管理、容错技术及保密功能的支持;数据库管理系统采用 MS SQL Server 6.5——一个分布式关系型数据库系统,采用标准的数据库语言 ANSI SQL 及开放数据库联接标准 ODBC,具有符合标准的 API 和开发工具,支持 TCP/IP 等网络协议,运行速度快,对硬件要求低,具有三种有效的安全模式;工作站采用 Windows 95 操作系统;前端开发工具采用 Delphi 3.0——它具有数据处理功能,采用标准 ANSI SQL 语言,设计方便,程序设计工作量(编写代码)少等特点。

四、系统主要实现方法

本系统在实现上力求系统安全可靠,界面友好,功能齐全、实用,设计合理,使用方便及处理公平。

1. 处理算法

为了克服以往系统的基于先来先服务(FCFS)算法的弊病,我们通过一段时间的比较论证设计了一个较为合理的算法,我们称之为分级筛选算法。算法设计的基本思想是:处理方法类似高考录取工作。根据学生所选的三个志愿进行分级处理。第一志愿优先级最高,最有可能选中,如某课程班第一志愿已选人数已大于限选人数,则不再处理第二志愿,并将从第一志愿中筛选出多余人数。对第一志愿落选者来说,还有第二志愿的机会。经第一志愿遍历后,对未选满的课程班再进行第二志愿的处理。即从第二志愿中选取。但第二志愿的机会就要少得多,因第一志愿该课程班所剩可选人数为第二志愿的限选人数。如第二志愿处理完毕,仍有课程班未选且有落选人数,再进行第三志愿的处理。这样处理的特点是:落选机会少,分布均匀,选课结果与选课先后次序无关,克服了以往基于先来先服务(FCFS)算法的弊病。解决了选课时间安排的冲突问题。缓解了学生之间抢先选课的矛盾。

2. 多个用户并发控制

并发控制可以采用两种事务控制方式来实现。即:

(1)利用 Delphi 通过 BDE 为应用程序提供的隐式事务控制来实现。隐式事务控制特点是当应用程序处于隐式事务控制时,Delphi 为 DataSet 中写每个记录进行隐式事务控制,如 Post 和 Append Record。使用隐式事务控制

十分容易,它能保证最小的记录更新冲突和数据库的一致性视图。但这种方法的缺点是:每写入一行数据到数据库都要进行事务控制,这必将导致网络的拥挤及应用程序性能的下降。

(2)在 Delphi 数据库应用程序中加以控制即显式事务控制。这种控制方式 Delphi 又提供了两种协作又独立的事务控制方式:一种是使用 TDatabase 部件的方法和属性,通过 StartTransaction, Commit 和 Rollback 提供应用程序在运行时调用开始事务,控制事务并且保存或放弃所做数据修改的方法和 TransIsolation 是 TDatabase 部件的用于控制作用于相同表的不同事务之间如何交互的属性。另一种是利用 TDQuery 部件中 SQL 语句来实现。这种方式只有在 Delphi Client/Server Suite 版中才有效,SQL Links 将 SQL 表达式直接传给过程 SQL 或 ODBC 服务器。但使用 SQL 控制事务,必须满足下列条件:

- 使用 Delphi Client/Server Suite;
- 安装正确的 SQL Links 驱动程序;
- 正确配置网络协议;
- 访问远程服务器上数据库的能力;
- 用 BDE 配置工具将 SQLPASSTHROUGH MODE 设置为 NOT SHARED。

以上两种方法均可实现显式事务控制,而采用 SQL 语句更为有效,方便。

例如:select * from j bqkb for update nowait // 对正处理的事务进行更新封锁。

采用显式事务控制能选择最有效的时机来开始、提交和终止事务,特别是在开发多用户环境下的客户应用程序运行访问远程 SQL 服务器。

3. 前台实时选课和后台批发处理相结合

注:课程班是指课程名称、任课教师、上课时间、上课地点相同的学生作为一个教学班,这里称它为课程班。通常同一课程会有多个课程班。

在选课系统设计过程中,采用的是前台实时选课和后台批发处理相结合的方法。学生在多个工作站并发选课时,每个学生允许一门课程有三个志愿即三个课程班,操作方法简单,均采用鼠标点击操作,且每一步操作均有帮助信息提示。如当鼠标移动到某个课程班,即在屏幕上显示该课程班的选课情况(该课程班第一志愿最大可选人数及已选人数),供学生在选课时参考。当鼠标双击某课程班时,该课程班(课程名、上课地点、任课教师、上课时间)即可被选中,并在屏幕右方的课程安排表中显示出来。经确认后如有冲突,屏幕提示是否重选等信息,

并作相应的处理,否则就进入到已选课程表中。该界面提供的是选课结束时已选课程表的情况,并且已选人数可以大于限选人数。任何情况下,同一志愿的学生选中的机会是均等的。选课结束后并不立即拿到课程表,而是当全部选课结束后,在后台对三个志愿进行公平处理,这样处理的特点是选课结果与选课先后次序无关,做到了真正意义上的公平。

4. 指定与选择相结合

学生课程分一般课程和可选课程,通常一般课程是以专业或以班为单位上课,且为必开课程,而可选课程是可供学生选择的,对此我们采用的方法是指定与选择相结合。当某学生选课时,系统自动先作预处理,即将与该生有关的一般课程自动插入到选课最终课程表,同时出现供选课程,对供选课程经选择结束后将结果(多志愿)存入预选课程表中,经分级筛选处理后,将处理结果存入

最终课程表,这样既方便了学生又提高了处理速度。

五、结束语

本系统已经投入运行一年,效果良好。前台多个用户并发选课响应速度快,且使用方便、界面友好;后台批处理公平、落选率低,且性能可靠、数据安全。该系统深受广大师生的好评。现已在部分高校推广。

参考资料

- [1] 《网络数据库实现——SQL Server6.0》科学出版社,李科等译
- [2] 《关系数据库 SQL 使用指南》学苑出版社 1996
- [3] 《Delphi 2.0 高级程序设计指南》姚庭宝 主编 电子工业出版社

(来稿时间:1998 年 6 月)