

高校成教排课管理系统设计与实现

马磊,李军显,李全安

(河南科技大学,河南 洛阳 471003)

摘要:随着成人教育的迅速发展,在校人数不断增多,排课管理系统在教务管理工作中发挥着越来越重要的作用。如何在现有的教室、教师资源的基础上,实现排课的智能化,提高排课的准确性和及时性是教务管理工作面临的重要课题。针对高校成教教务管理的特点,主要论述了排课管理系统的重要性,分析了系统结构,并在分析遗传算法的基础上利用PB和SQL SERVER2000实现了高校成教排课管理系统的开发。系统的实施可以在充分利用现有的教学资源的基础上,提高高校成教教务管理部门的工作效率,满足教务管理工作不断发展的要求。

关键词:排课管理系统;遗传算法;系统模块

中图分类号:G473.4

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)11-0233-04

Design and Realization of Adult Students' Course Arranging Management System

MA Lei, LI Jun-xian, LI Quan-an

(Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China)

Abstract: With the rapid development of adult education and growing number of students, courses arranging management system of the educational administration of department is playing an increasingly important role. It's an important subject which educational manager will face to implement intelligent courses arranging management system, improve the accuracy and punctuality in the existing basis of resources of classrooms and teachers. Fits features of adult educational administration management, instructs the importance of course arranging management system, analyzes the system structure, basing on analyzed genetic algorithm and using PB and SQL SERVER2000 to achieve university the adult students' course arranging management system. Implement of the system can improve the efficiency of the adult educational administration of department in full using of the existing educational resources, and satisfy the demand of the continuous development of the teaching affairs.

Key words: courses arranging management system; genetic algorithm; system module

0 引言

排课是高校教学管理中一项重要而且复杂的基本工作,其实质就是为学校所设置的课程安排一组适当的教学时间与空间,从而使整个教学能够有计划、有秩序地进行^[1]。

近几年随着我校成人教育的迅速发展,在校人数不断增多,教学管理中存在教室资源短缺、任课教师大都分散在各个学院、跨专业、跨校区、学生的学习形

式不相同等问题,这些都增加了排课的难度,使得现有的成教教务管理系统中的排课系统不能满足其要求。基于目前成教排课管理系统存在的问题,为了实现科学合理的排课,充分利用教学资源,研究与实现适合成人教育的智能化、人性化的排课管理系统显得尤为必要。

1 排课系统分析和设计

1.1 排课的约束条件

自动排课是在传统人工排课经验的基础上,利用计算机模拟人脑,探讨编排课表的思维规律和抉择方案方法的计算机方法^[2]。课表编排是一项繁琐而且复杂的技术工作,它涉及到在校的不相同年级几十个专业的学生、几百名任课教师,同时要对每学期按教学计划开设的几百门课程进行合理的组织安排,随着近几年我校成人教育学生人数的不断增加,从而使有限

收稿日期:2008-02-03

基金项目:河南省教育科学“十一五”规划2007年课题项目(2007-JKGHAG-061)

作者简介:马磊(1971-),男,河南洛阳人,讲师,硕士研究生,主要研究方向为计算机软件、高校教务系统的开发;李军显,博士,副教授,硕士生导师,主要研究方向为计算机应用技术;李全安,博士,教授,博士生导师,研究方向为材料科学、成人高等教育研究。

的教室资源显得越发紧张。编排课表的整个过程中充满了矛盾运动,其中包括上课班级、所开课程、任课教师、上课时间、上课地点等方面在排列组合中所发生的冲突和矛盾现象。

在排课过程中主要解决的冲突有:一个专业在同一个时间段不能同时安排不同的课程;一个教室在同一个时间段不能安排不同的课程;一个教师在同一时间段不能上多门课;选课人数不大于当前指定的教室的最大容量。除了上述要求外,排课时还应该考虑一些特殊要求,例如:有些教师希望课程安排某些特定时间;某些课程教师要求 2 节连排,有些要求 3 节连排等,系统只有在充分考虑上述要求的情况下才能安排出较为合理的课程表。

1.2 系统的功能结构

系统主要分为数据管理、排课、课表查询、系统管理四个模块,其功能结构图如图 1 所示。

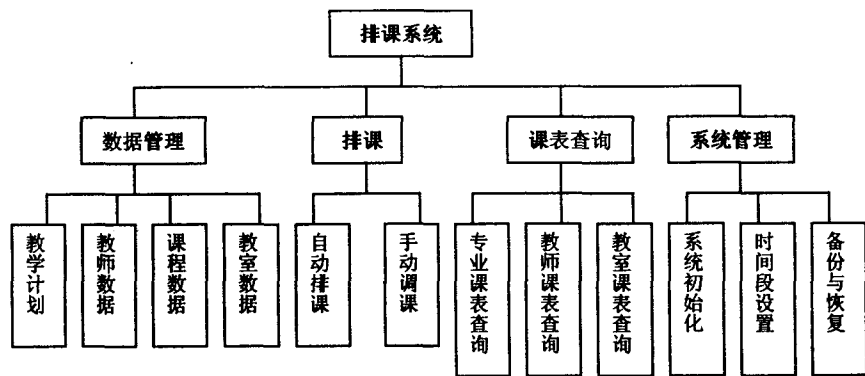


图 1 排课系统的功能模块图

(1)数据管理。

该模块主要针对排课系统所需的数据进行管理与维护,完成对教学计划、教师和教室、专业、课程等基础数据信息的录入。

(2)排课。

排课模块包含自动排课和手动调课两个子模块。用户可以在自动排课的基础上对某些不太合理的课程进行调整,以达到排课的最优设置。

(3)课表查询。

在完成排课的基础上对已排课的课程按照专业、教师、教室分别查询和打印输出课表。

(4)系统管理。

由于每次排课时排课系统所包含的课程、教师、教室等信息都不相同,因此,在每次新的排课开始前应先进行系统初始化,重新设置排课系统所需的资源信息。在该模块中还包含了对所排课表的时间段设置及系统数据的备份与恢复功能,保证了系统的灵活性,提高了系统数据的安全性。

2 排课算法设计与实现

本系统主要采用数据库技术、设置基于优先级的遗传学算法来进行课程表编排。

遗传算法借用生物进化规律,通过繁殖 - 竞争 - 再繁殖 - 再竞争,实现优胜劣汰,适者生存,一步一步逼近问题最优解^[3]。遗传算法仿效生物遗传方式,主要采用复制、交换(重组)、变异这三种遗传操作,衍生下一代的个体。它作为一种有效的全局搜索方法,从产生至今不断扩展了其应用领域,由于它的鲁棒性,适用范围广,有组织性、自适应和学习性、并行性、不需求导和其他辅助知识等特点,在求其最优化问题时,甚至只需给出目标函数的计算规则而不必给出目标函数的解析式等优点,备受人们喜爱,遗传算法为排课问题的求解提供了有效的途径。

2.1 编 码

在演化算法的设计过程中首先要确定编码方案。

在经典的遗传算法中,常采用 10 进制或 2 进制的编码方法,本系统考虑到课表的实际特点,采用矩阵编码^[4]。一个矩阵 Y 表示一个可能的排课表,矩阵 Y 的行值设置为课程编号,课程编号是对成教学院全部班级的所有课程进行统一编号,列值设置为时间段号,时间段编号是对所有教室的时间段统一编号,若课程 i 的

某一次课安排在时间段 j ,则 y_{ij} 为 1,否则为 0。同时引进辅助矩阵 X ,其行值对应全部教师的编号,列值为在一周内可用的时间段编号,它记录了在不同的时间段每个教师要上课的次数。这样,就建立了老师与班级、课程之间的联系。

2.2 算法基本操作

复制,采用 J. H. Holland 教授建议的轮盘法或者择优选择法都是适用的^[5]。一般选取 20% ~ 50% 的复制概率即可;交换,对选择操作形成的配对库中,对个体随机配对并按预先设定的交换概率来决定每对是否需要交换操作。适当选取个体数,实验表明,交换概率选取 0.3 ~ 0.5 比较合适;变异,该操作是按位进行的,即把某一位的内容进行变异。每个变异的位置是随机产生,一旦该位置产生后,变异的过程就是在它的同一列找另一随机位置,然后将这两个位置的数互换,变异概率通常选取 0.5。

2.3 算法设计

时间表问题的求解主要由两大模块构成,随机可行解的生成和对众多随机解进行优化,遗传算法主要

作用于后者^[6]。随机解的生成就是在可行域内随机挑选一个解,此模块还可为遗传优化部分提供约束处理模块,采用面向对象技术使系统有一个良好的扩展性。

主要执行以下六个步骤:

(1)随机建立不同可行解组成的初始群体,但必须满足约束条件;

(2)计算各个个体适应度;

(3)根据遗传概率,利用复制、交换、变异操作产生新群体;

(4)如果新个体不满足约束条件则舍去新个体保留旧个体;

(5)如果不满足终止条件则转(2);

(6)输出解。

2.4 排课系统的实现

根据教学计划,对教学进程表按预定的优先级排序,其优先级如下:

首先,将有特殊要求的且安排在固定时间段的课程的优先级设为最高,比如某老师希望将课程安排在某一个具体时间段或某几个可选的具体时间段,则应优先考虑该课程的编排。

其次,按照每周课时数由大到小的顺序设置优先级的高低。

最后,在相同的优先级条件下要优先排要求有 3 节连排的课程,公修课的优先级要高于专业课的优先级。

系统在自动排课时除了遵循上述方式进行优先级外,还应按照如下规则进行课程设置:同一门课如果一周内有多次,不同课次之间的时间间隔为一天;同一个教师在同一时间内只能安排一门课。

系统采用 PB9.0 + SQL SERVER2000 实现了排课系统,其主要步骤如下:

(1)从数据库中检索将要编排的课程,并按照上述优先级的先后进行排序。数据库检索语句为:select * from kcxx order by flag desc, kclb, mzxsc desc;

(2)对将要编排的课程进行循环排课。伪代码为:for j=1 to num ;其中 num 代表课程总数。

(3)根据不同的要求调用不同的排课函数,排课函数伪代码如下:

```
do while (true)
if blnexit = true then //设置跳出循环的标识
    exit
end if
r = rand(7) //随机生成周次,课程安排在星期 1~7
col = rand(6) //随机生成节次,每天分为 6 大节,包括晚上
aa = string(r) + string(col) //生成时间段,如:11 代表星期 1
的第 1 大节
select count(*) into: inttc from pk_ xqjc_ sz using sqlca;
```

```
if inttc = 0 then //判断是否对所有的时间段都进行匹配设置
```

```
    savekbkc(lngdqrow, j, 8, 8, strclassroom, flag) //保存没有排的课程
```

```
    exit //退出循环,说明没有合适的时间段或教室来安排该课程
```

```
else
```

```
    delete from pk_ xqjc_ sz where xqjc = :aa using sqlca;
```

```
end if
```

```
stryp_ where = "select * from courses where weekday = " + string(r) + " and time = " + string(col) + " and (classcode like '%" + strbjmc + "%' or teachercode like '%" + strtec + "%')"
```

```
//排除同一教师在同一时间上不同课程的冲突
```

```
if kcfag = 0 then //如果上述条件都没有冲突,则开始排教室
```

```
    for i = 1 to lngclassroom //循环找满足条件的教室
```

```
        strclassroom = dw_8.object.name[i]
```

```
        select count(*) into :intjspk from pk_ classtable where weekday = :r and timeduan = :col and classroomcode = :strclassroom using sqlca;
```

```
if intjspk = 0 then //如果有在该时间段空闲的教室则保存排课结果
```

```
    savekbkc(lngdqrow, j, r, col, strclassroom, flag) //保存排课结果
```

```
    blnexit = true //设置退出整个循环的标识
```

```
    exit //退出查找教室循环
```

```
else
```

```
    continue
```

```
end if
```

```
next
```

```
else
```

```
    continue
```

```
loop
```

课程编排结束后,进入查询课表界面即可分别查询专业、教师、教室的课程表。

为实现课程表编排的主观能动性,系统提供了手动调课功能。查询当前课程的开课班级和任课教师都有空间的课时段,将这些课时段不重复地添加入调课时间控件。用于调整的教室要满足课程指定的教室类型,并且容纳的人数大于班级人数等情况。在“调课”操作时,先选择班级或专业,在操作界面右边课表中会自动列举出相应的课程排课情况,同时在操作界面右下方的列表中是本专业的已排的课表信息,如果需要调课,则直接在该栏目中进行调整即可。在课程调整后,可以点击“检查冲突”来查看是否有课程或教室冲突。

调课时应注意的几点事项:尽量在本专业中进行调整,在调课时在满足教室要求的情况下,应尽量只调

整星期和时间段;如果在调课时涉及到教室的内容应先到“教室课表查询”菜单中查看该教室是否有空闲时间;在调整后一定要点击“保存调整结果”按钮,否则调课结果将不能保存到数据库中。

3 结束语

本系统是针对成人教育教学的特点而开发设计的,实现了手动排课、自动排课、调课、课表查询统计等功能模块的设计。通过在河南科技大学继续教育学院教学管理过程中的测试与运行,结果表明系统能满足成教教学工作实际需求且编码简单,并为类似的问题提供了一种可行的解决方案。系统的实施对合理利用成人教育有限的教学资源,保障正常的教学秩序和提高教学管理水平发挥了重要作用。

(上接第 229 页)

5 结束语

文中重点介绍了 AJAX 技术、OWC 组件的概念和特点,AJAX 协同 OWC 组件技术在农业政务中的应用表明,AJAX 是一种优秀的浏览器显示技术,AJAX 和 .NET 平台的结合,减少了用户交互过程中的等待时间,弥补 ASP.NET 在客户端显示上的不足,消除了冗余代码,优化了系统的结构设计,避免计算资源的浪费,提高了系统的资源利用率和响应速度。而 OWC 组件技术以用户熟知的界面和较好的性价比,有效节约系统的开发费用。使系统还具有对综合统计、分析预测结果以多种形式的无刷新页面图形化显示功能,有效辅助领导决策。

(上接第 232 页)

了传感器节点的本地信息采集和 QoS 预约、协商与再协商,在保证应用的 QoS 要求的同时有效地延长了网络生命周期。

参考文献:

- [1] Iyer R, Kleinrock L. Qos Control for Sensor Networks[C]//Proceedings of the IEEE International Conference on Communications. Anchorage, AK: [s. n.], 2003: 11 - 15.
- [2] Tian H, Stankovic J, A, Lu C Y, et al. SPEED: a stateless protocol for realtime communication in sensor networks[C]//Proceedings of the International Conference on Distributed Computing Systems. Los Alamitos, USA: [s. n.], 2003: 46 - 55.
- [3] Sohrabi K, Gao J, Ailawadhi V, et al. Protocols for Self - Organization of a Wireless Sensor Network[J]. IEEE Personal

参考文献:

- [1] 苏睿先,米金刚. 高校自动排课系统的设计与实现[J]. 中国环境管理干部学院学报, 2005(12): 104 - 106.
- [2] 李建喜,舒远仲,陈文生. 多校区排课遗传算法设计[J]. 南昌航空工业学院学报:自然科学版, 2006(12): 61 - 63.
- [3] 王小平,曹立明. 遗传算法——理论、应用与软件实现[M]. 西安:西安交通大学出版社, 2002.
- [4] 唐勇,唐雪飞,王玲. 基于遗传算法的排课系统[J]. 计算机应用, 2002(10): 93 - 95.
- [5] Grech A, Julie M A. Case - Based Reasoning Approach to Formulating University Timetables Using Genetic Algorithms[J]. Lecture Notes in Computer Science, 2005, 3681: 76 - 83.
- [6] Dimopoulou M, Miliotis P. Implementation of a university course and examination timetabling system[J]. European Journal of Operational Research, 2001, 130: 202 - 213.

参考文献:

- [1] Holzner S. Ajax 宝典[M]. 陈秋萍译. 北京:人民邮电出版社, 2007.
- [2] 扎卡斯,姆克皮克,福西特. Ajax 高级程序设计[M]. 徐锋, 吴兰陟译. 北京:人民邮电出版社, 2006.
- [3] 柯自聪. Ajax 开发精要——概念、案例与框架[M]. 北京:电子工业出版社, 2006.
- [4] Smacchia P. C# 和 .NET 实战:平台、语言与框架[M]. 施凡,李永伦,谭颖华,徐宁译. 北京:人民邮电出版社, 2007.
- [5] 邵鹏鸣. ASP.NET Web 应用程序设计及开发(C#版)[M]. 北京:清华大学出版社, 2007.
- [6] 王海. Ajax 在电子政务中的应用[J]. 中国科技信息, 2007, 18: 116 - 117.

Communications, 2000, 10: 16 - 27.

- [4] Akkaya K, Younis M. An energy aware QoS routing protocol for wireless sensor networks[C]//Proceedings of the IEEE Workshop on Mobile and Wireless Networks. Piscataway, USA: IEEE, 2003: 710 - 715.
- [5] Meguerdichian S, Farinaz K, Miodrag P, et al. Coverage Problems in Wireless Ad Hoc Sensor Networks[C]//Proceedings of IEEE Infocom Conference. Anchorage, Alaska: [s. n.], 2001: 1380 - 1387.
- [6] Manvi S S, Venkataram P. QoS Management by Mobile agents in Multimedia Communication[C]//Proceedings of 11th International Workshop on Database and Expert Systems Applications. Greenwich, UK: [s. n.], 2000: 407 - 411.
- [7] 王汝传,徐小龙,黄海平. 智能 Agent 及其在信息网络中的应用[M]. 北京:北京邮电大学出版社, 2006.