

关于提高大学生在校选课的质量与速度方法的研究

刘若男*, 郭慧云, 刘慧文, 刘钰璠, 姜文欣, 王晴晴

济宁学院数学系, 山东 济宁

Email: *2697016032@qq.com, 1765578013@qq.com, 2434821435@qq.com

收稿日期: 2021年4月6日; 录用日期: 2021年5月13日; 发布日期: 2021年5月20日

摘要

随着科技的不断发展, 移动互联网为学生选课带来了许多便利, 学生可以利用手机、平板和笔记本等移动设备进行选课。但受学生数量、课程门数以及学生对课程兴趣不同等诸多因素的影响, 选课系统在选课开放时段的负载压力会急剧增大甚至拥堵。本文通过对选课系统的学分、课程数以及先修条件等多方面的因素分析, 构建合适的数学模型, 通过模型结果分析找到在先修条件下同时满足规定学分数以及所修课程数量的最优解。通过多种备选方案的提出, 提高选课效率。

关键词

选课效率, Matlab, 线性规划, 最优解

Research on the Methods of Improving the Quality and Speed of College Students' Course Selection

Ruonan Liu*, Huiyun Guo, Huiwen Liu, Yufan Liu, Wenxin Jiang, Qingqing Wang

Department of Mathematics, Jining University, Jining Shandong

Email: *2697016032@qq.com, 1765578013@qq.com, 2434821435@qq.com

Received: Apr. 6th, 2021; accepted: May 13th, 2021; published: May 20th, 2021

Abstract

With the continuous development of science and technology, the mobile Internet has brought a lot

*通讯作者。

文章引用: 刘若男, 郭慧云, 刘慧文, 刘钰璠, 姜文欣, 王晴晴. 关于提高大学生在校选课的质量与速度方法的研究[J]. 运筹与模糊学, 2021, 11(2): 147-152. DOI: 10.12677/orf.2021.112018

of convenience to schools, students can use mobile phones, tablets and notebooks and other mobile devices for course selection. However, due to the number of students, the number of courses and students' interest in the course, and many other factors, the load pressure of the course selection system in the open hours of the course selection will increase sharply or even be congested. Through the analysis of the credits, the number of courses and the conditions of the course selection system, this paper constructs a suitable mathematical model, and finds the optimal solution to meet the prescribed academic scores and the number of courses in the first course under the condition of the model results. Through the proposal of a variety of alternatives, the efficiency of course selection can be improved.

Keywords

Course Selection Efficiency, Matlab, Linear Programming, Optimal Solution

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

目前,我国高校基本上都实行了学分制,它允许学生自由选择喜欢老师的必修课和选修课,但是制约学生选课的因素有很多而且比较复杂,同时往往需要在较短的时间内完成。运用手机、笔记本、平板等移动设备辅助选课,既能实时地对大量选课数据进行检验和统计,十分方便地输出选课结果,同时也避免了人工处理时容易产生的错误。但它也存在着一些问题,在排课过程中,除了满足大量的制约条件以外,还必须解决许多冲突与矛盾,例如:两名教师不能同一时间在同一班级上课等等。利用计算机辅助进行课表编排工作,既提高了排课工作的科学性,又可大大减轻管理人员的工作强度,提高工作效率,从而使学校教务管理现代化迈上了一个新台阶[1]。

早在七十年代末,美国就建成了 NSFNET (国家科学基金网),其课题的申报及课题的进展情况汇报都在网上进行。世界各地的学生可以坐在家通过互联网完成入学报名、选课、考试、毕业论文、取得学位这一学习生活的全过程。目前,国际上已具规模的远程教育学校就有数百所之多,网上教育正在各地发挥着巨大的作用,为世界各国培养出大批人才。所有这些都表明,基于 Internet 的校园网的应用已深入到校园内的各个方面。

随着教育产业化进程的逐步推进,各大高校纷纷合并,走上了强强联合、资源共享的路子。高校的规模不断扩大,如何合理利用教学资源,有效地加强教学管理工作,已成为各大高校十分关注的问题。

2. 选课问题的研究内容

新一代的选课系统,学生可以具体、全面地在网络上了解到学校开设的各种课程,给学生提供了更多选择的机会,这促进了学生对于课程的主动性和参与性,同时对于任课教师的课程成绩统计与教学报告分析都有良好的辅助作用。但是在集中选课阶段,经常遇到关于选课速度的问题。高校每次的选课时间都相对集中,选课系统的访问量在瞬间剧增,造成网络拥堵、系统页面打不开甚至系统崩溃的问题。本文针对该问题主要研究了以下内容:通过对本校及周围高校大学生选课状况调查,包括对学生选课现状的研究分析,对现行的选课系统就选修课程学分数、学时数和上课地点等因素,按照学生对各个因素的重视程度,建立了数学规划模型,设计出更加合理的选课方案[2] [3] [4] [5]。

3. 选课模型的建立

3.1 模型的实例

1) 根据某学院数学系之前学生选课人数等数据得到每门课程选课时间如表 1 所示:

Table 1. Elective time of each course
表 1. 每门课程选课时间

课程编号	课程名称	选课人数	选课时长/分钟
1	数学分析	100	3
2	统计学原理	100	3
3	多元统计分析	100	3
4	时间序列分析	20	2
5	非参数统计	40	5
6	证券投资学	25	3
7	金融工程	80	7.5
8	数值分析	63	6.4
9	统计计算	30	2

2) 从之前选课数据可知各课程选课时长, 课程编号、课程名称、选课时长、所属类别、先选课要求、学分和距宿舍区路程程度(以权重表示)数据如表 2 所示:

Table 2. Conditions of each course
表 2. 每门课程的条件限制

课程编号	课程名称	选课时长/分钟	所属类别	先选课要求	学分	距宿舍区路程程度
1	数学分析	3	必修		3	2
2	统计学原理	3	必修		3	2
3	多元统计分析	3	必修	数学分析; 统计学原理	3	2
4	时间序列分析	2	选修	金融工程	1	1
5	非参数统计	5	选修	数学分析; 统计学原理	2	2
6	证券投资学	3	选修	金融工程	1	1
7	金融工程	7.5	选修		2	3
8	数值分析	6.4	选修	非参数统计	2	3
9	统计计算	2	选修	数学分析; 统计学原理	1	1

3.2. 决策变量选取

设某门课程为自变量, 记为 z_i , 该自变量的取舍仅有两种情况, 即选和不选, 可表示为:

$$z_i = 1 \text{ 该门课程被选;}$$

$z_i = 0$ 该门课程未被选。

我们可以看出，该问题是一个 0~1 规划[6]，自变量只能选 0, 1。

3.3. 限制性选修课

根据学校规定，有些课程是在一些课程学习后的基础上才能选修，学生须在某一学科门类的领域或一组课程中选修，如有的专业教学计划规定高年级学生须在某一专门组或选修组中选修若干门课程。国外高等学校往往规定学生须在自然科学和社会科学领域中选修若干学分的课程。在国内，一般高校的大部分学生对于选修课只关心其给分高不高。为了适应个别差异，因材施教，发挥专长，学生修习的选修课在专业教学计划中应占一定比例。但也不应过多，以免影响培养专门人才的基本规格。中等专业学校以及普通中学高中的教学计划中，在具备条件的情况下也可设置少量选修课。它们之间应该满足逻辑关系式为：

$$2z_3 - z_1 - z_2 \leq 0$$

$$z_4 - z_7 \leq 0$$

$$2z_5 - z_1 - z_2 \leq 0$$

$$z_6 - z_7 \leq 0$$

$$z_8 - z_5 \leq 0$$

$$2z_9 - z_1 - z_2 \leq 0$$

3.4. 学分约束

学分是评价学生在校学习期间学习能力和学习效果的一项重要标准，各高校要求每位学生的学分要累计达到相应的数量才能达到毕业的条件，如今，全国各高校都陆续实施学分制改革，使学生获得更加全面的发展，但是考虑到学生的精力，学校都会根据学生的培养计划，设置每学期的学分上限。因此各高校的学生在选课过程中，学分是他们必须要考虑的因素之一。即

$$z_4 + 2z_5 + z_6 + 2z_7 + 2z_8 + z_9 \leq 10$$

$$-z_4 - 2z_5 - z_6 - 2z_7 - 2z_8 - z_9 \leq -3$$

3.5. 课程数量约束

基于国家相关规定和各高校的培养方案实际运行的合理性，学生选择课程数量时不光要满足自己的兴趣爱好，还需满足各高校培养方案。学生所修课程被分为必修和选修两大类，必修即学生该学期必修要学习的课程，选修是基于学生兴趣与精力所开设的课程。学生在选课过程中要避免选修课程与必修课程的时间冲突。因此，选课数量应该遵循不多不少的原则。即

$$z_1 + z_2 + z_3 \geq 3$$

$$z_4 + z_5 + z_6 + z_7 + z_8 + z_9 \leq 3$$

$$-z_4 - z_5 - z_6 - z_7 - z_8 - z_9 \leq -2$$

3.6. 上课地点

以学生宿舍为中心，将与宿舍最近的上课地点的距离规定为 1，按距离宿舍远近依次将上课地点规定为 2, 3。各科上课地点距离宿舍的路程远近程度如表 3。所示：

Table 3. Distance between the class places of each subject and the dormitory
表 3. 各科上课地点距离宿舍的路程远近程度

课程名称	数学分析	统计学原理	多元统计分析	时间序列分析	非参数统计	证券投资学	金融工程	数值分析	统计计算
距离宿舍区路程程度	2	2	2	1	2	1	3	3	1

它们之间应该满足逻辑关系式:

$$y = 6z_1 + 6z_2 + 6z_3 + 2z_4 + 10z_5 + 3z_6 + 22.5z_7 + 19.2z_8 + 2z_9$$

目标函数的意义: 在满足先修课要求以及规定学分的前提下, 使得最终的选课时间达到最小化。

综合上述讨论, 其数学模型为:

$$\min y = 6z_1 + 6z_2 + 6z_3 + 2z_4 + 10z_5 + 3z_6 + 22.5z_7 + 19.2z_8 + 2z_9$$

$$\begin{cases} 2z_3 - z_1 - z_2 \leq 0 \\ z_4 - z_7 \leq 0 \\ 2z_5 - z_1 - z_2 \leq 0 \\ z_6 - z_7 \leq 0 \\ z_8 - z_5 \leq 0 \\ 2z_9 - z_1 - z_2 \leq 0 \\ z_4 + 2z_5 + z_6 + 2z_7 + 2z_8 + z_9 \leq 10 \\ -z_4 - 2z_5 - z_6 - 2z_7 - 2z_8 - z_9 \leq -3 \\ z_1 + z_2 + z_3 \geq 3 \\ z_4 + z_5 + z_6 + z_7 + z_8 + z_9 \leq 3 \\ -z_4 - z_5 - z_6 - z_7 - z_8 - z_9 \leq -2 \end{cases}$$

4. 结果分析

变量只能取 1 或 0, 取 1 表示选中这门课, 取 0 表示不选这门课, 通过对模型的求解, 在满足学校规定的选课学分要求、选课数量、所选课程的先后顺序等条件下, 以及考虑上课地点与宿舍区路程等因素, 通过建立线性回归模型, 运用 MATLAB 软件运行程序计算得到[7] [8], 学生可以选择的方案共有 15 种, 如表 4 所示:

Table 4. Options available to students
表 4. 可供学生选择的方案

	1, 2, 3, 7, 9	1, 2, 3, 6, 7	1, 2, 3, 6, 7, 9	1, 2, 3, 5, 9	1, 2, 3, 5, 8
方案	1, 2, 3, 5, 8, 9	1, 2, 3, 5, 7	1, 2, 3, 5, 7, 9	1, 2, 3, 5, 7, 8,	1, 2, 3, 5, 6, 7
	1, 2, 3, 4, 7	1, 2, 3, 4, 7, 9	1, 2, 3, 4, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 7	1, 2, 3, 4, 5, 7

其中最优方案是 1, 2, 3, 5, 9 即选数学分析, 统计学原理, 多元统计分析, 非参数统计, 统计计算这五种课程。所用时间为 30 分钟, 此时选课效率最高。所以该模型给学生提供了在保证选够某学期学分、选课数量以及综合考量上课地点距离等因素的情况下选课效率最高的方案, 在高校实际选课中具有较强的实用性, 表现了 MATLAB 软件在线性规划中强大优势。同时所建模型还可以进行以下几个方面

的研究:

- 1) 增加调查人数, 增加选用的样本, 扩大调查范围, 尽量让得到的数据更能体现总体。
- 2) 更多考虑学生本身的兴趣爱好, 注重分析学分等因素的影响。

5. 结束语

本文通过对选课系统的概况分析, 进一步提出选课系统的具体问题, 为提出解决方案打下了基础。通过构建模型及求解得出选课的最优选择, 降低了师生选课期间所花时间成本, 保证在校大学生能够选择心仪课程。虽然在这其中也有考虑不全面等问题, 但也做出了实质性行动, 提高了高校选课系统的选课效率, 使选课系统得到具体优化。

基金项目

济宁学院国家级大学生研究性学习与创新性试验计划项目: 201910454002。

参考文献

- [1] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.
- [2] 李中英. 一种基于概率动态分布选课算法的研究与应用[D]: [硕士学位论文]. 长春: 长春理工大学, 2006.
- [3] 王茜. 基于大学生选课问题的线性规划模型[J]. 数学学习与研究, 2016(17): 113-114.
- [4] 王若鹏. 基于线性不等式组的选课模型[J]. 北京石油化工学院学报, 2003(4): 31-33.
- [5] 李泉, 栾天. 数学规划模型在大学生选课问题中的应用[J]. 白城师范学院学报, 2018, 32(146): 75-80.
- [6] 雍龙泉. 基于整数规划的选课模型[J]. 伊犁师范学院学报, 2006, 9(3): 128-130.
- [7] 刘静, 王秀红. 选课模型的研究及应用[J]. 烟台师范学院学报(自然科学版), 2004, 20(1): 11-15.
- [8] 符祖峰, 王海英. 基于整数规划的选课模型求解方法[J]. 贵阳学院学报(自然科学版), 2014, 9(3): 1-4.