



中国人民大学明理书院

Mingli College at Renmin University of China

《数字时代的科学与技术》科研训练项目表 (2023 版)

项目名称: Dinic 算法驱动的二分图匹配技术在讲座安排问题中的应用探究

项目负责人: 孙浩翔

项目成员: 孙浩翔

项目负责人电话: 18255528272

指导老师: 游伟

指导老师所在单位: 信息学院

中国人民大学明理书院

填表日期: 2023 年 12 月 5 日

项目名称	Dinic 算法驱动的二分图匹配技术在讲座安排问题中的应用研究			
课程主题及 主讲教师	高适用性计算建模，龚新奇教授			
学生 科研 团队	姓名及学号	班级	项目贡献	
	孙浩翔 2023202305	信息学院图 灵实验班	所有内容	
指导 教师	姓名	游伟	职称	副教授
	电话	010-62514510	E-mail	youwei@ruc.edu.cn
	研究方向	安全漏洞挖掘、恶意程序分析、移动安全、Web 安全		
一. 想法来源				
<p>（明确描述要解决的问题，以及该问题的来源，例如来自生活经验、兴趣关注、阅读交流等，200 字左右）</p> <p>该问题来源于对讲座安排问题的思考。在预约讲座的时候，我有一些想听的讲座，但是，可能因为报名人数超出限制、时间冲突等因素而无法参加。在听了龚新奇教授的讲座后，我意识到，可以利用数据分析与编程的方法来解决这一问题。于是，我便思考，如何设计一个程序，通过统计学生每周的空闲时间和想听的讲座列表，来合理安排讲座时间和讲座的限制人数，使得总体参与率最高，即能够顺利参加感兴趣的讲座的学生数量最多。</p> <p>我的研究目的在于解决这一问题：如何合理安排讲座的时间和人数限制，使得能够满足听讲座需求（时间需求和兴趣需求）的学生数量最多。</p>				
二. 研究问题介绍				
<p>（包括基本内容、思路方法、研究价值等，800 字左右）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 基本内容：该研究中，我着眼于探究如何实现解决讲座安排问题的算法，通过查阅有关二分图匹配和网络最大流的相关资料，我利用 Python 和 C++ 语言实现了一个算法，即 				

Dinic 算法驱动的二分图匹配技术。利用该算法，只需要提供讲座的列表（包含名称、开始时间、时长、容纳人数）和学生的统计数据（包含姓名、学号、空闲的时间、想听的讲座列表），就可以以 $O(n\sqrt{T})$ 的时间复杂度（其中 n 是学生数， T 是每个学生想听的讲座的人数限制之和）计算出最多有多少个学生可以参加自己感兴趣的讲座。通过枚举所有可能的讲座时间和容纳人数，利用该算法计算每种安排的学生最大满意数，从这些安排中找出使得满意数最大的，就是最合理的安排。

• 思路方法：首先，我考虑如何在给定一种安排的情况下计算能满足愿望的学生数量最多是多少。由于讲座的安排是有限制的，学生需要参加自己感兴趣且有时间的讲座，所以能够满足需求的学生的最大数量需要算法来计算。枚举算法需要遍历每一种可能的学生的听讲座选择，是不够高效的。于是我考虑，首先从学生喜欢的讲座中删去与他们时间冲突的，接着借助图论知识，构造一个二分图，如果学生喜欢一个讲座并且可以参加，就将学生和讲座之间连一条边，如果一个讲座有 m 个名额就建立 m 个点，分别用学生与其连边。这样，就实现了对学生的时间要求、兴趣要求和讲座容纳人数的约束。由于 Python 语言容易进行数据的处理，这一部分利用 Python 完成。处理后的二分图输出到文件，即完成数据的提取和抽象。接下来的算法部分用 C++ 实现，因为 C++ 的计算效率更高。通过查阅相关资料，我了解到计算二分图最大匹配的常用算法有匈牙利算法、Dinic 算法（网络最大流算法的一种），其中后者的效率更高，于是我使用 C++ 语言完成了 Dinic 算法的实现。综上，便形成了一个满足研究目的的程序。

• 研究价值：该解决方案提供了一种合理安排讲座时间的方法。该算法和解决思路还可用于社团活动安排（每个人有喜欢的社团和空闲时间）、排课（每个人有必修课，课程之间时间不能冲突）等问题，为安排问题的科学决策提供了思路。

三. 可行性及团队分工

（500 字以内）

• 团队分工：所有工作均由孙浩翔完成。

• 可行性：该程序已经经过了小范围数据的手工试验。同时，其中的核心算法已经在相关评测网站得到检验。由于没有大规模的讲座和学生数据，无法进行进一步的模拟。项目中所实现的 Python 代码、C++ 代码、例子与具体解释均已上传到以下的网站。

https://dl.coderbak.com/lecture_project/

其中，Python 代码实现的是数据整理与重组模块，C++ 代码实现的是核心算法（Dinic 算法驱动的二分图匹配）模块。这两段代码均已通过本地检验，可以正常处理数据。

四. 学生签名

项目组负责人：

项目组其他成员：

年 月 日

五. 指导教师意见

（学生科研团队是否经查阅资料、独立思考、团队讨论后提出的研究问题；所研究的问题对学生科研团队是否有科研训练价值；等）

孙浩翔同学针对“讲座安排”这一现实需求进行了深入思考，在查阅资料的基础上，设计、实现了相应的算法，并使用小范围的数据进行了验证。所在工作达到了基本的科研训练效果。建议在以后的研究中，可以考虑引入更多的团队成员。

签名：

年 月 日

六. 书院科研训练考核意见

（通过或不通过）

盖章：

年 月 日