**利用计算机思维优化课程分组的研讨**

南开大学计算机课课程论文

学 号： 2012579 2012857

姓 名： 潘赛 姜欣悦

年 级： 2020级

专 业：工商管理大类

学 院： 商学院

指导教师： 程茜

完成日期： 2020.11.28

# 摘 要

计算机思维存在于我们日常生活中的方方面面。算法作为计算机领域最重要的基石之一，能帮助我们解决许多现实中的实际问题。将实际问题抽象化，转化成计算机能解决的算法模型，能大幅度提高效率。本文通过运用计算机思维及算法来寻找如何进行人数众多课程的分组问题进行探讨优化。希望能予以启发，对分组问题有所改善，并以此为鉴将计算机思维运用到以后的学习、生活中。

**关键字：**计算机思维；excel ;算法分析；贪心算法；模拟退火算法；二分算法分情况优化

# Abstract

Computer thinking exists in every aspect of our daily life. As one of the most important cornerstones in computer field, algorithm can help us solve many practical problems in reality. The efficiency can be greatly improved by abstracting the actual problem and transforming it into an algorithm model that can be solved by computer. This paper USES computer thinking and algorithm to find out how to group a large number of courses to explore optimization. I hope to be inspired to improve the problem of grouping, and use this as a mirror to apply computer thinking in the future study and life.

**Keywords:**Computer thinking; excel ; Algorithm analysis; Greedy algorithm; Dichotomy algorithm; The optimal solution

# 目 录

[摘 要 2](#_Toc17343)

[Abstract 3](#_Toc1656)

[目 录 4](#_Toc25490)

[第一章 绪论 5](#_Toc21092)

[1.1 问题背景 5](#_Toc20921)

[1.2 论文结构 5](#_Toc5578)

[1.3 研究方法 5](#_Toc21271)

[第二章 求解最短路径 6](#_Toc20387)

[2.1 问题的提出 6](#_Toc2522)

[2.2 Dijkstra算法思想 6](#_Toc9235)

[2.3 实例 7](#_Toc12670)

[第三章 志愿者分配 9](#_Toc4331)

[3.1问题的提出 9](#_Toc18379)

[3.2匈牙利算法思想 9](#_Toc7972)

[3.3实例 9](#_Toc29408)

[第四章 合理分配任务达到最高效率问题 13](#_Toc16704)

[第五章 总结 16](#_Toc13458)

[参考文献 17](#_Toc19899)

[致 谢 18](#_Toc15767)

# 绪论

## 问题背景

随着科技的进步，各种计算机技术、网络技术的飞速发展，计算机的发展已经进入了一个快速而又崭新的时代。我国紧跟时代成为电子信息产品的制造大国，并逐步确立在全球产业分工体系中的重要地位。在此背景下，了解、学习计算机愈发至关重要。

计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计、以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。运用计算机思维，可以帮助解决生活中的实际问题，优化方案，寻找效益最大化的更佳途径。

## 论文结构

本文拟依据两个原则——总体原则和优化原则对课程同学分组问题进行深入探究。本文意在运用计算机思维最终寻找到可以较为普适运用的课程分组方案。希望在之后的计算机学习中，可以运用所学将本文构想进行设计开发，以期实现自动化的高效率课程分组。

## 研究方法

本文主要通过线上自主学习、查阅文献；线下咨询老师、同学，通过调查收集数据并抽取样本，使用现阶段能掌握的一系列工具运用计算机思维对分组问题进行探讨。

# 发现及分析问题：无序的混乱分组

## 2.1 问题的提出

大学学习过程中，教师常以作业批改或是小组报告等形式对同学进行学习效果的考察。而为了达到更好的检验效果，在培养同学们团队协作处理问题的能力的同时也尽可能使每一位同学贡献个人力量、锻炼个人素质，对选课同学进行合理的分组成为一个举足轻重的问题。但因同学们按照个人喜好和培养计划进行选课，在同一门课程内的同学可能来自不同学院、专业，学生的基本素养也有着较大的差距等原因，分组同时也是困难重重的问题。

基于此，我们选择运用计算机思维对课程分组优化进行研讨。

## 2.2 基于问题的分析和思考

## 2.3 模拟退火算法思想

模拟退火算法(Simulated Annealing，SA)最早的思想是由N. Metropolis等人于1953年提出。1983 年,S. Kirkpatrick 等成功地将退火思想引入到组合优化领域。它是基于Monte-Carlo迭代求解策略的一种随机寻优[算法](https://baike.baidu.com/item/%E7%AE%97%E6%B3%95/209025" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%A8%A1%E6%8B%9F%E9%80%80%E7%81%AB%E7%AE%97%E6%B3%95/_blank)，其出发点是基于物理中固体物质的退火过程与一般组合优化问题之间的相似性。模拟退火算法从某一较高初温出发，伴随温度参数的不断下降,结合[概率](https://baike.baidu.com/item/%E6%A6%82%E7%8E%87" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%A8%A1%E6%8B%9F%E9%80%80%E7%81%AB%E7%AE%97%E6%B3%95/_blank)突跳特性在[解空间](https://baike.baidu.com/item/%E8%A7%A3%E7%A9%BA%E9%97%B4)中随机寻找[目标函数](https://baike.baidu.com/item/%E7%9B%AE%E6%A0%87%E5%87%BD%E6%95%B0)的全局最优解，即在局部最优解能概率性地跳出并最终趋于全局最优。模拟退火算法是一种通用的优化算法，理论上算法具有概率的全局优化性能,目前已在工程中得到了广泛应用，诸如VLSI、生产调度、控制工程、机器学习、神经网络、信号处理等领域。

模拟退火算法是通过赋予搜索过程一种时变且最终趋于零的概率突跳性，从而可有效避免陷入局部极小并最终趋于全局最优的串行结构的优化算法。

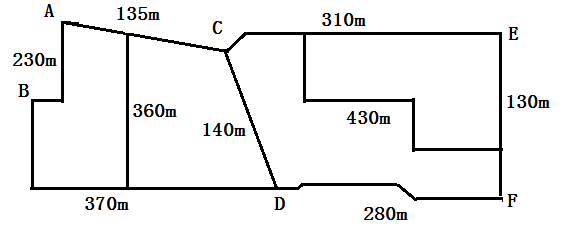
## 2.3 实例

设南开大学15宿、中心实验室、学生第二食堂、卫津路96号桥头、学生宿舍20号楼、第二主教学楼分别为顶点A,B,C,D,E,F。其顶点与主要道路位置关系如下图。设A为源点，F为终点，求A到F点的最短路径，线上所标注为相邻顶点之间的距离，即权值。

距离根据高德地图大致测算如下（以下数据均为估算值，而非准确值）：

**表1-1 路径及距离**

|  |  |
| --- | --- |
| 路径 | 距离 |
| A-B | 230m |
| A-C | 135m |
| C-E | 310m |
| B-D | 370m |
| A-D | 360m |
| C-D | 140m |
| D-F | 280m |
| E-F | 130m |
| C-F | 430m |



**图1 Dijkstra图**

算法具体执行步骤如下表[1]：

**表1-2 算法步骤**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 步骤 | Y集合中 | Z集合中 |
| 1 | 选入A，此时Y=<A>  此时最短路径A→A=0m  以A为中间点，从A开始 | Z=<B、C、D、E、F>  AB=230m，A→C=135m，  A→其它Z中的顶点=∞，  发现A→C=135m权值为最短 |
| 2 | 选入C，此时Y=<A、C>  此时最短路径A→A=0m，A→C=135m,以C为中间点，  从A→C=135m这条最短路径开始找 | Z=<B、D、E、F>  A→C→D=275m(比A→D=360m短)  此时到D权值更改为，A→C→D=275m  A→C→E=445m，  A→C→F=565m，  A→C→其它Z中的顶点=∞， |
| 3 | 选入D，此时S=<A、C、D>  此时最短路径A→A=0m，A→C=135m，A→C→D=275m  以D为中间点  从A→C→D=275m这条最短路径开始找 | Z=<B、E、F>  此时到F权值更改为A→C→D→F=555m(比A→C→F=575m要短)  A→C→B→F=645m  A→C→D→其它Z中的顶点=∞，发现A→C→D→F=555m权值为最短 |

由于F为所求终点，故最短路径已求出，算法结束。

综上所述，从学生宿舍15号楼到第二主教学楼的最短路线应选择学生宿舍15号楼→学生第二食堂→卫津路96号桥头→第二主教学楼

# 志愿者分配

## 3.1问题的提出

志愿服务是当代大学生日常生活中不可或缺的一部分，然而，在进行工作分配时，我们常常遇到这样的问题：一项工作有多个岗位和多位应聘志愿者，岗位数并不一定等于应聘志愿者数，志愿者的能力，或者说能胜任的岗位数也不尽相同。此时，如何使岗位匹配达到最优解，即工作岗位被最大程度上填满、且都是能胜任该工作的志愿者呢？我们便可以用匈牙利算法二分图来解决这个问题。

## 3.2匈牙利算法思想

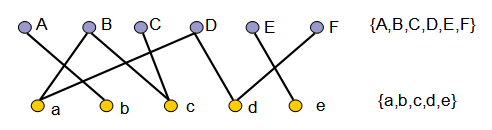
匈牙利算法是由匈牙利数学家Edmonds于1965年提出的利用增广路径求二分图的最大匹配算法。二分图又称作二部图，是图论中的一种特殊模型。 设G=(V,E)是一个无向图，若顶点V可分割为两个互不相交的子集(A,B)，且图中的每条边所关联的两个顶点i和j分别属于这两个不同的顶点集(i∈A, j∈B)，则称图G为一个二分图。简单来说，若图中所有顶点可以被分为两个集合，且图中所有边的头和尾不属于同一个顶点集合，而是分属于两个集合，则此图是一个二分图。增广路径是指从一个未匹配点出发，走交替路途径另一个未匹配点（出发的点除外）的交替路径。交替路径是指从一个未匹配点出发，依次经过非匹配边、匹配边、非匹配边…形成的路径[2]。

## 3.3实例

假设以下问题为例：

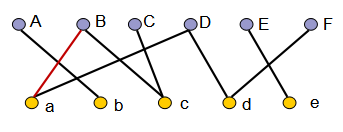
现有校庆基金会纪念礼盒发放活动，有以下6个岗位：纪念品发放者、学号审核者、系统录入者、百年讲堂介绍者、秩序引导者、站点长。有小张、小陈、小李、小王、小刘五位同学。其中小张应聘学号审核者和百年讲堂介绍者，小陈应聘纪念品发放者，小李应聘学号审核者和系统录入者，小王应聘百年讲堂介绍者和站点长，小刘应聘秩序引导者。已知一人只能担任一个岗位，求如何能使工作岗位最大程度上被填补。

设纪念品发放者、学号审核者、系统录入者、百年讲堂介绍者、秩序引导者、站点长这六个职位分别为顶点A,B,C,D,E,F，小张、小陈、小李、小王、小刘五位应聘者分别为顶点a,b,c,d,e，则A,B,C,D,E,F和a,b,c,d,e分属不同集合，其二分图如下图所示。



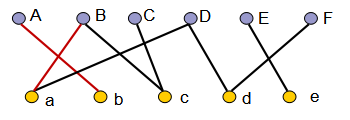
**图2-1 志愿者分配图**

（1）从顶点a出发，按照交替路径前进，第一个非匹配边为a-B，到达顶点B，B为非匹配点，构成增广路径。令a-B为匹配边，顶点a，B为匹配顶点。



**图2-2 志愿者分配图**

（2）从顶点b出发，非匹配边为b-A，到达顶点A，A为非匹配点，构成增广路径。令b-A为匹配边，顶点b，A为匹配顶点。

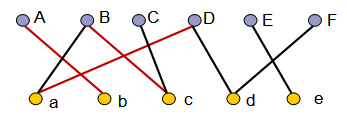


**图2-3 志愿者分配图**

（3）从顶点c出发，第一非匹配边为c-B，到达顶点B，选择匹配边B-a，到达a，选择非匹配边D，D为非匹配点，找到一条增广路径:

c→B→a→D

（4）交换增广路径中的匹配边与非匹配边，得到如下匹配。

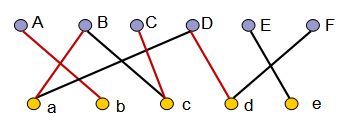


**图2-4 志愿者分配图**

（5）从顶点d出发，选择第一非匹配边d-D，到达顶点D，选择匹配边D-a，到达顶点a，选择非匹配边a-B到达顶点B，选择匹配边B-c，选择非匹配边c-C，到达顶点C，C为非匹配点，找到一条增广路径:

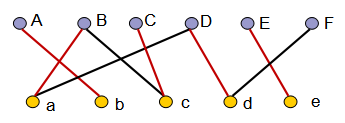
d→D→a→B→c→C

（6）交换增广路径中的匹配边与非匹配边，得到如下匹配。



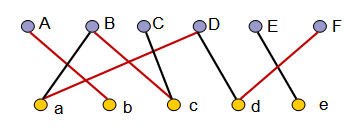
**图2-5 志愿者分配图**

（7）从顶点e出发，选择非匹配边e-E，到达顶点E，E为非匹配点，构成增广路径。令e-E为匹配边，顶点e，E为匹配顶点，算法结束。



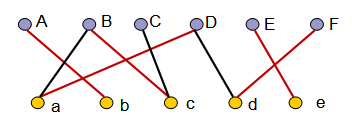
**图2-6 志愿者分配图**

或从第（5）步开始，选择第二非匹配边为d-F，到达顶点F，F为非匹配点，构成增广路径。令d-F为匹配边，顶点d，F为匹配顶点。



**图2-7 志愿者分配图**

然后同（7）



**图2-8 志愿者分配图**

综上所述，有两种最优解：第一种为小张担任学号审核者，小陈担任纪念品发放者，小李担任系统录入者，小王担任百年讲堂介绍者，小刘担任秩序引导者；第二种为第一种为小张担任百年讲堂介绍者，小陈担任纪念品发放者，小李担任学号审核者，小王担任站点长，小刘担任秩序引导者。

# 合理分配任务达到最高效率问题

来到大学，我们拥有了许多自主学习的时间。那么，我们应当如何合理分配这么多的时间完成课程作业使自己的效率达到最高呢？下面，让计算机来解决我们的困惑。

**例如**：假设数据如下，将如何安排时间以确保每门课的作业高效率如期完成呢？若不能按期完成，应该如何安排使迟交作业的科目最少？[3]

**表2-1 学科期限及所需时间**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学科 | 高数 | 英语 | 计算机 | 商导 | 思修 | 体育 |
| 期限/小时 | 7 | 4 | 8 | 6 | 3 | 5 |
| 所需时间/小时 | 2 | 1 | 3 | 1.5 | 0.5 | 0.5 |

解决方法用自然语言描述为：

1. 将这些作业按到期期限从小到大的顺序从左到右排列，即从最早到期的到最晚到期的。
2. 假设从左到右一项一项地做这些作业，计算出从开始到完成某一项作业时所花的时间之和。依次做此计算直到完成了列表中的全部作业而没有一项作业会超出期限，停止；如果有某项作业超出期限，则进行第三步。
3. 考虑此项将会超出期限的作业以及它左边的所有作业，从中取出花费时间最长的那项作业并把它从表中去除。
4. 回到第二步，并重复第二到第四步，直到做完。

流程图如下：

开始

输入a、b、c的值

是 否

a>b

是

是

否

否

b>c

a>c

Max=b

Max=c

Max=a

输出max

结束

**图3-1 求解最大值流程图**

按图1流程图所示方法求解最大值，将表中期限的数据输入比较大小，完成自然语言中描述的步骤一。

**表2-2 排序后的学科期限及时间**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学科 | 思修 | 英语 | 体育 | 商导 | 高数 | 计算机 |
| 期限/小时（B） | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 所需时间/小时(C) | 0.5 | 1 | 0.5 | 1.5 | 2 | 3 |

期限用字母B表示，所需时间用字母C表示。以前两个数据为例展示接下来的步骤，如图2。

开始

输入C1、C2

(B1、b2)

是

C1+C2<B2

否

是

C1<C2

否

A=C1

A=C1+C2

A=C2

输出A

结束

**图3-2 求解作业项数流程图**

将实际问题抽象化，描述为计算机能解决的模型。如此，便利用计算机解决了这一实际问题。我们得到此题答案，高数或计算机将有一门无法全部完成。当学科更多，情况更复杂的时候，此等方法能够快速地得出答案。

# 总结

如今随着研究手段的进步，数据量达到了前所未有的程度。我们每人每天都会创造出大量的数据。日益先进的记录和存储手段更使信息量呈爆炸式增长，互联网的信息流量也在飞速上升。无论是机器学习还是语音识别，都需要大量的计算。在网络时代，越来越多的挑战需要卓越的算法来解决。

算法是计算机科学领域最重要的基石之一。计算机的各种应用离不开算法的支撑，而且只有把算法和其他技术有效地结合起来才能使计算机解决问题的能力最大化。

算法也淋漓尽致地展现了计算机思维。它有利于培养我们的理性思维和实践能力。有了计算思维就会知道如何将一个问题抽象，变为计算机可理解的模型。有了计算机思维就会了解如何把一个大的问题分解成一个个子问题，再将子问题细分到不需要分解。有了计算机思维就会明白解决问题不仅要在理论上正确，而且要在实际中可行……

因此，我们要重视计算机思维的培养与推广，并将其化用到现实生活中，以理论推动实践发展。

# 参考文献

1. 陈锐编著,c/c++函数与算法速查手册,中国铁道出版社,2012.01,第682页
2. 姚新, 陈国良. 模拟退火算法及其应用[J]. 计算机研究与发展, 1990(7):1-6.

[3]生活中算法实例教案.百度文库.2019-08-07.

# 致 谢

我们小组大约用了3周的时间完成本篇论文。从初步拟定主题到彻底完成的中间困难重重，但都在小组成员的相互扶持中、在老师同学们的鼓励帮助中顺利打破僵局。从道路交通信号灯管理到双十一各个电商折扣分析再到现在的算法解决实际生活问题，从最短路径到任务分配再到工作效率，困难诚多，然而帮助更多，在此我们愿对给予他们致以诚挚的感谢。感谢在我们一头雾水、没有方向时给予帮助的同学朋友们。感谢提供优秀论文模板参考的小组们。感谢提供参考文献的学者们，他们精炼的语句使我们如醍醐灌顶。也感谢程茜老师的严格要求，让我们不断突破自我，不断在计算机领域自主开拓和学习。

当然，我们本身知识水平受限，仍有许多不足之处，希望老师给予批评与建议，感谢您的审阅。

合作者邮箱：

[1650626744@qq.com](mailto:1650626744@qq.com)（寇旻朗邮箱）

[2652160942@qq.com](mailto:2652160942@qq.com)（温馨邮箱）