离散数学实验指导书

目 录

[第一篇：数理逻辑理论及应用 3](#_Toc524805337)

[实验一：化简命题逻辑公式 3](#_Toc524805338)

[实验二：逻辑推理 4](#_Toc524805339)

[第二篇：图论理论综合应用 5](#_Toc524805340)

[实验三：旅行路线规划问题 5](#_Toc524805341)

[实验四：排课问题 7](#_Toc524805342)

# 第一篇：数理逻辑理论及应用

## 实验一：化简命题逻辑公式

1. 实验目的：加深对基本联结词的理解，掌握用等价公式化简公式的方法。
2. 实验内容：用公式化简的方法设计一个3人表决开关电路，要求2人及以上同意则表决通过。
3. 实验原理和方法：
4. 写出3人表决开关电路真值表，从真值表得出3人表决开关电路的主析取或主合取范式，将公式化简成尽可能含有联结词最少的等价公式。
5. 每一个联结词成为一个开关元件，将它们定义成C语言中的函数。
6. 输入3人表决值（1 表示通过 0 表示不通过），调用定义的函数，输出表决结果。
7. 实验过程
8. 遇到的问题和解决方案：

## 实验二：逻辑推理

1. 实验目的：加深对命题逻辑推理方法的理解。
2. 实验内容：根据下面的命题，使用命题逻辑推理的方法确定谁是作案者，写出推理过程。

一个公安人员审查一件盗窃案，已知的事实如下：

1. A或B盗窃了x;
2. 若A盗窃了x，则作案时间不能发生在午夜前；
3. 若B证词正确，则在午夜时屋里灯光未灭；
4. 若B证词不正确，则作案时间发生在午夜前；
5. 午夜时屋里灯光灭了；
6. 实验原理和方法：
7. 符号化上面的命题，将它们作为条件，A盗窃了x作为结论，得到一个复合命题；
8. 将复合命题中用到的联结词定义成C语言的函数，用变量表示相应的命题变元。将复合命题写成一个函数表达式。
9. 如果函数表达式的值为1，则结论有效，A盗窃了x，否则B盗窃了x。
10. 实验过程：
11. 遇到的问题和解决方案：

# 第二篇：图论理论综合应用

注：实验三和实验四选做一个

## 实验三：旅行路线规划问题

1. 实验目的：加深图的汉密尔顿路及最短路径的理解与应用
2. 实验内容：搜索某旅游城市地图（至少包含6个景点），随机选取出发地点，基于图论理论建立模型，给出合理的旅行路线。要求考虑时间、成本等因素。
3. 实验原理和方法：
4. 不多于3名同学一组，选择某一旅游城市为研究对象，考察该城市至少6个景点在地图中的位置，根据景点间的路径绘制路线图。
5. 考虑两个景点间的距离、交通工具等因素，设置路线权重。
6. 随机从任意一点出发，基于图论理论建立模型，给出合理的旅行路线。
7. 参考案例

该问题是一个典型的旅行商问题，通常用加权图表示。如果已知顶点*u*和顶点*v*的距离是*r*，连接*u*和*v*这两点权重就是*r*。图中一个圈*C*的权指的是*C*中所有边的权重之和。为了解决旅行商问题，我们需要确定加权图中哈密尔顿图的最小权值。以推销员在城市间巡回旅行为例，介绍该问题的求解。

问题：一个推销员计划在一些城市间巡回旅行，城市间的距离如图所示的加权图*G*，那么他这次旅行的最小距离是多少？

C4

8

10

4

6

13

14

7

11

9

12

C5

C3

C2

C1

解答：因为图G是5阶图，因此G中有(5-1)!/2=12个哈密尔顿圈，每个圈及其权重列表如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 哈密尔顿圈 | 圈的权重 |
| S1=(C1,C2,C3,C4,C5,C1) | 7+10+8+6+12=43 |
| S2=(C1,C2,C3,C5,C4,C1) | 7+10+4+6+9=36 |
| S3 = (C1,C2,C4,C3,C5,C1) | 44 |
| S4=(C1,C2,C4,C5,C3,C1) | 41 |
| S5=(C1,C2,C5,C3,C4,C1) | 42 |
| S6=(C1,C2,C5,C4,C3,C1) | 46 |
| S7=(C1,C3,C2,C4,C5,C1) | 52 |
| S8=(C1,C3,C2,C5,C4,C1) | 50 |
| S9=(C1,C3,C4,C2,C5,C1) | 58 |
| S10=(C1,C3,C5,C2,C4,C1) | 51 |
| S11=(C1,C4,C2,C3,C5,C1) | 48 |
| S12=(C1,C4,C3,C2,C5,C1) | 53 |

因此，从表中可读出哈密尔顿圈的最小权重为36.为了获得此权重，G中的点按照C1,C2,C3,C5,C4,C1或者C1,C4,C5,C3,C2,C1的顺序访问。

1. 实验过程：
2. 遇到的问题和解决方案：

## 实验四：排课问题

1. 实验目的：加深对图的顶点着色等图论知识的理解和应用。
2. 实验内容：假设现在需要各位同学以组为单位根据本专业23级学生实际上课情况，基于图论理论建立模型，给出最优的排课方案。请综合考虑每个班级上课时间、上课人数、教室规模等因素完成排课任务。要求每组同学人数不超过3人。
3. 实验原理和方法：
4. 考察本专业23级学生必修课、选修课的人数。
5. 保证相同学生不在一天的同一时段上课。
6. 考察可选的教室规模，完成课程与教室的匹配。
7. 参考案例

问题：一个大学的软件工程系计划为2022级学生安排春季学期课程课程，包括：计算机网络(CN)、软件工程(SE)、线性代数(LA)、操作系统(OS)、数据库概论（DB）、JSP与Servlet技术(JS)。十位学生提交了他们的选课计划：

学生A：LA，SE；

学生B：JS，DB，LA；

学生C：OS，LA，SE；

学生D: JS，LA，DB；

学生E：DB，LA，OS；

学生F：DB，OS；

学生G：CN，JS，LA；

学生H：OS，SE，LA；

学生I：LA，CN，SE；

学生J：CN，SE。

利用这些信息，使用图论知识确定安排这些课程的最小时间周期，使得有相同学生的两个班不在一天的同一时间段上课。没有相同学生的两个班可以在同一时间段上课。

解答：首先构造图H(V,E)，它的顶点是六个科目。如果某个学生选了两个科目，这两个顶点（科目）就被一条边所连接，如图所示。那么最小周期就是*χ*(*H*)。

CN

SE

LA

OS

DB

JS

因为H包含奇阶圈（CN ,SE ,OS,DB ,JS,CN），所以要用三种颜色来着色这个圈上的顶点。因为LA和这圈上的所有顶点相邻，因此LA需要第四种颜色。也就是存在H的一个4-着色，所以*χ*(*H*)=4。着色方案也给了我们一种安排方式，即

时间段一：计算机网络、数据库概论

时间段二：软件工程

时间段三：操作系统、JSP与Servlet技术

时间段四：线性代数

1. 前提与假设

该部分要求同学给出考察的课程、学生人数、教室规模情况，及实验过程中涉及到的各种假设和前提条件。

1. 实现过程

该部分要求学生给出详细的原理及解答步骤。

1. 遇到的问题和解决方案：

参考文献：

1. 王桂平，王衍，任嘉辰，图论算法理论、实现及应用，北京大学出版社，2011.  
2. 亚瑟⋅本杰明，加里查特兰，张萍著，程晓亮，管涛，范兴亚，胡兆玮译，图论一个迷人的世界，机械工业出版社，2017.