

说明：

1. 总共 10 个实验。
2. 每人选做两个题目。第一个实验从 1-7 中选择一个，第二个实验从 8-10 中选择一个。

第一章 命题逻辑

实验一 命题逻辑公式化简

1. 实验目的

- (1) 加深对五个基本联结词(否定、合取、析取、条件、双条件)的理解;
- (2) 掌握利用基本等价公式化简公式的方法;
- (3) 掌握求解命题公式主析取范式的方法。

2. 实验内容

用化简命题逻辑公式的方法设计一个表决开关电路。

2. 实验用例

用化简命题逻辑公式的方法设计一个 5 人表决开关电路, 要求 3 人以上(含 3 人)同意则表决通过(表决开关亮)。

4. 实验原理和方法

- (1) 写出 5 人表决开关电路真值表, 从真值表得出 5 人表决开关电路的主合取公式(或主析取公式), 将公式化简成尽可能含五个基本联结词最少的等价公式。
- (2) 上面公式中的每一个联结词是一个开关元件, 将它们定义成 C 语言中的函数。
- (3) 输入 5 人表决值(0 或 1), 调用上面定义的函数, 将 5 人表决开关电路真值表的等价公式写成一个函数表达式。
- (4) 输出函数表达式的结果, 如果是 1, 则表明表决通过, 否则表决不通过。

5. 实验要求

- (1) 根据题目要求, 写出相应的命题公式并将公式简化, 根据简化的公式编写相应的 C 语言程序, 能够判断任意投票的表决结果;
- (2) 进一步编写程序输出问题对应的主范式, 并解释主范式在问题中所表示的意义。

实验二 命题逻辑公式化简

1. 实验目的

加深对命题逻辑推理方法的理解。

2. 实验内容

用命题逻辑推理的方法解决逻辑推理问题。

2. 实验用例

根据下面的命题, 试用逻辑推理方法确定谁是作案者, 写出推理过程。

- (1) 营业员 A 或 B 偷了手表;
- (2) 若 A 作案, 则作案不在营业时间;
- (3) 若 B 提供的证据正确, 则货柜未上锁;
- (4) 若 B 提供的证据不正确, 则作案发生在营业时间;
- (5) 货柜上了锁。

3. 实验原理和方法

(1) 符号化上面的命题, 将它们作为条件, 营业员 A 偷了手表作为结论, 得一个复合命题。

(2) 将复合命题中要用到的联结词定义成 C 语言中的函数, 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。

(3) 函数表达式中的变量赋初值 1。如果函数表达式的值为 1, 则结论有效, A 偷了手表, 否则是 B 偷了手表。

用命题变元符号:

A: 营业员 A 偷了手表

B: 营业员 B 偷了手表

C: 作案不在营业时间

D: B 提供的证据正确

E: 货柜未上锁

则上面的命题符号化为

前提: $(A \vee B), A \rightarrow C, D \rightarrow E, \neg D \rightarrow \neg C, \neg E$

结论: A

4. 实验要求

要求找到满足上面式子的变元 A, B 的指派便是结果。

第二章 集合与关系

实验三 求集合的差集

1、实验类型：操作性

2、实验目的

通过编程实现求给定集合 A 和 B 的差集 C ($C=A-B$) 的运算。

3、实验内容

已知所给集合 A 和 B, 求 A 与 B 的差集 C ($C=A-B$)。

4、实验原理

差集 C 的定义: 差集 $C=\{x|x\in A\wedge x\notin B\}$, 即对于集合 A 中的元素 a_i , 若不存在 $b_j\in B$ ($j=1, 2, \dots, m$), 使得 $a_i=b_j$, 则 $a_i\in$ 差集 C。

5、实验仪器设备或软件环境及工具

运行 Windows 或 Linux 操作系统的 PC 机, 具有 gcc (Linux)、TurboC、Vc (Windows) 等 C 语言的编译环境。

6、实验要求

复习集合运算中差集的定义, 实验由一人一组完成。所编程序能够通过编译, 并能够实现求两个给定集合的差集。

7、实验步骤及注意事项

- (1) 将集合 A 的元素个数送 N。
- (2) $1\Rightarrow i$ 。
- (3) $i>N$, 则结束。
- (4) 否则, 将 a_i 与集合 B 中的每个元素相比较, 若 a_i 与集合 B 中的某个元素相同, 则转 (6)。
- (5) 否则, $a_i\Rightarrow C$ 。
- (6) $i+1\Rightarrow i$, 转 (3)。

8、实验报告要求

- (1) 写出实验过程中遇到的问题及其解决过程。
- (2) 写出类 c 的算法并编写一个程序给定集合 A 和 B 的差集。
- (3) 写出实验结束时的程序清单及运行结果及实验总结。

实验四 求集合的笛卡儿乘积

1、实验类型：设计性

2、实验目的

通过编程实现求给定集合 A 和 B 的笛卡儿乘积 $C (C=A \times B)$ 的运算。

3、实验内容

已知所给集合 A 和 B，求 A 与 B 的笛卡儿乘积 $C (C=A \times B)$ 。

4、实验原理

笛卡儿乘积是以有序偶为元素组成的集合，它的定义为 $C = \{ \langle x, y \rangle \mid x \in A \wedge y \in B \}$ 。所以，欲求笛卡儿乘积。只需取尽由集合 A 的元素及集合 B 的元素，并构成序偶 $\langle a_i, b_j \rangle$ 送入 C 之中即可。

5、实验仪器设备或软件环境及工具

运行 Windows 或 Linux 操作系统的 PC 机，具有 gcc (Linux)、TurboC、Vc (Windows) 等 C 语言的编译环境。

6、实验要求

复习笛卡儿乘积的定义，实验由一人一组完成。所编程序能够通过编译，并能够实现求两个给定集合的笛卡儿乘积。

7、实验步骤及注意事项

- (1) 将集合 A 的元素个数送入 N。
- (2) 将集合 B 的元素个数送入 M。
- (3) $1 \Rightarrow i$ 。
- (4) 若 $i > N$ ，则结束。
- (5) $1 \Rightarrow j$ 。
- (6) 若 $j > M$ ，则转 (9)。
- (7) $\langle a_i, b_j \rangle \Rightarrow C$ 。
- (8) $j+1 \Rightarrow j$ ，转 (6)。
- (9) $i+1 \Rightarrow i$ ，转 (4)。

8、实验报告要求

- (1) 写出实验过程中遇到的问题及其解决过程。
- (2) 写出类 c 的算法并编写一个程序给定集合 A 和 B 的交集。
- (3) 写出实验结束时的程序清单及运行结果及实验总结。

9、思考题

如何编程实现求有限个集合（集合的个数大于 2）的笛卡尔乘积。

实验五 判断关系 R 是否为可传递关系

1、实验类型：设计性

2、实验目的

通过算法设计并编程实现对给定集合上的关系是否为传递关系的判断，加深学生对关系性质的理解，掌握用矩阵来判断关系性质的方法。

3、实验内容

已知关系 R 由关系矩阵 M 给出，要求判断由 M 表示的这个关系是否为传递关系。

4、实验原理

一个关系 R 的可传递性定义告诉我们，若关系 R 是可传递的，则必有： $m_{ik}=1 \wedge m_{kj}=1 \Rightarrow m_{ij}=1$ 。这个式子也可改写成为： $m_{ij}=0 \Rightarrow m_{ik}=0 \vee m_{kj}=0$ 。我们可以根据后一个公式来完成判断可传递性这一功能的。可传递性也是等价关系的必要条件，所以，本算法也可以作为判等价关系算法的子程序给出。

5、实验仪器设备或软件环境及工具

运行 Windows 或 Linux 操作系统的 PC 机，具有 gcc (Linux)、TurboC、Vc (Windows) 等 C 语言的编译环境。

6、实验要求

复习关系的性质，实验由一人一组完成。所编程序能够通过编译，并能够实现对给定集合上的关系传递性质的判定。

7、实验报告要求

- (1) 写出实验过程中遇到的问题及其解决过程。
- (2) 设计出类 c 的算法并编写一个程序判断给定集合上的关系是否为传递的。
- (3) 写出实验结束时的程序清单及运行结果及实验总结。

8、思考题

写出另一种判断关系传递性的算法，即在 $M(R \cdot R)$ 中，若任意 $r'_{ij}=1$ ，则 M_R 中相应的元素 $r_{ij}=1$ ，并据此设计出关系传递性质判断的程序。

实验六 求给定集合 A 上所有的等价关系

求给定集合 A 上所有的等价关系

1、实验类型：综合设计类

2、实验目的：综合运用等价关系，等价类，划分之间的联系。加深学生对等价关系性质的理解，以及不同环境运用恰当的描述方式对集合进行描述。掌握计算机求解问题的矩阵描述方式以及关系的图形化显示（可视化实现）。

3、实验内容：编程实现对于所有 $n \leq 7$ 的正整数，显示 n 个元素的集合上所有等价关系。

4、实验原理

集合 A 上的等价关系具有自反、对称、传递性。由等价关系与划分间的联系可知，集合 A 上不同等价关系与集合 A 上不同划分是一一对应的。因此，求集合 A 上不同等价关系转化为求集合 A 上不同的划分，再根据划分诱导出一个等价关系。

本实验的重点是求集合 A 的划分的算法。

5、实验仪器设备或软件环境及工具

运行 Windows 或 Linux 操作系统的 PC 机，具有 gcc (Linux)、TurboC、VC (Windows) 等 C/C++ 语言的编译环境。

6、实验要求

复习等价关系与划分的性质及联系，实验由一人一组完成。所编程序能够通过编译，并能够图形化显示所有等价关系。

7、实验报告要求

- (1) 写出实验过程中遇到的问题及其解决思路。
- (2) 设计出类 c 的算法并编写一个程序给出集合上的所有划分。
- (3) 图形化显示由划分诱导出的等价关系。

实验七 求有向图中顶点的度数

1、实验类型：设计性

2、实验目的

通过算法设计并编程实现求出给定有向图顶点的度数，加深学生对关联及出度和入度的定义的理解。

3、实验内容

给定有向图的各边所关联的有序顶点对，编程设计求出每个顶点的入度和出度。

4、实验原理

设有向图 $D=\langle V,E \rangle$ ，其中 $V \neq \emptyset$ 称为顶点集，其元素称为顶点或结点； E 是 $V \times V$ 的多重子集，称为边集，其元素称为有向边，简称边。对有向图，设 $e_k = \langle v_i, v_j \rangle$ 是有向图的一条边，又称 v_i 是 e_k 的始点， v_j 是 e_k 的终点， v_i 邻接到 v_j ， v_j 邻接于 v_i 。

v 的入度 $d^-(v)$ 是 v 作为边的终点次数之和； v 的出度 $d^+(v)$ 是 v 作为边的始点次数之和； v 的度数(度) $d(v)$ 是 v 作为边的端点次数之和。其中 $d(v) = d^+(v) + d^-(v)$

5、实验要求

复习有向图中关联、邻接和入度及出度的定义，实验由一人一组完成。所设计程序能够通过编译；并能够根据给定无向图的各边所关联的有序顶点对，编程设计求出每个顶点的入度和出度。

6、实验报告要求

- (1) 写出实验过程中遇到的问题及其解决过程。
- (2) 写出类 c 的算法，并写一个程序求出给定有向图的各边所关联的顶点对的每个顶点的入度和出度。
- (3) 写出实验结束时的程序清单及运行结果及实验总结。

实验八、求关系的传递闭包

目的:综合能力训练(关系, 图, 算法实现的综合应用)

问题:已知一个具有 7 个结点的图, 判定该图所对应的关系是否具有传递性, 如果不是, 求其传递闭包。

提示: 自学 7.3.3 节求解传递闭包的快速算办法-Floyd-warshall

要求:

- 1.文献调查有关求传递闭包的最早文献。
- 2.先自行按照传递闭包的定义尝试给出求解方法, 并编程实现, 再与 Floyd-warshall 算法比较。
- 3.按照正规期刊论文要求格式撰写报告, 有摘要, 有参考文献及论文中正确引用。最好采用 Latex 格式撰写。

讲演: 制作 PPT, 进行报告讲演, 要求讲演时间不超过 10 分钟。

实验九 最短哈密尔顿回路

目的：综合能力训练（包括：文献调查能力，文献阅读与综述整理能力，基本科研能力，科研论文撰写规范要求，科研汇报 PPT 制作基本要求，专业讲演能力）

求解问题：北京大学的小 A 准备趁五一假期从北京出发，拜访以下几个大学的好友后返回北京:西安电子科技大学的 B，兰州大学的 C，武汉大学 D，浙江大学 E，深圳大学的 F。综合考虑之后小 A 同学选择飞机作为城市间的通行工具，但希望这趟旅行的总旅费最低。

请给小 A 设计一个最佳城市旅游方案，并给出旅费预算是多少。（假设任意两个城市之间都有直达航班，自己定义机票价格；或根据实际情况，自行查询城市之间飞机票价）

提示：求最短哈密尔顿回路算法。请自行学习课本 7.4 节相关知识，编程实现最邻近算法求最短哈密尔顿回路。

要求：

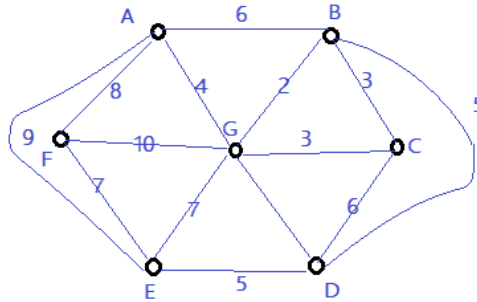
- 1.文献调查，到目前为止求解最短哈密尔顿回路的经典算法有哪些，总结各自的优劣；最新的研究动态等。要求整理出时间，提出人，算法名，优劣，贡献点等。
- 2.按照正规期刊论文要求格式撰写报告，有摘要，有参考文献及论文中正确引用。最好采用 Latex 格式撰写。

讲演：制作 PPT，进行报告讲演，要求讲演时间不超过 10 分钟。

实验十 求最小生成树

目的：综合能力训练（同上）

求解问题：某项目计划修建高速铁路，全国预设置 7 个大站，分别为 A, B, C, D, E, F, G。工程师预估城市间的高铁造价如下图所示（单位亿元）。请问如何设计才能使得这 7 个城市之间能相互可达，且使得总体造价最低。



提示：求最小生成树。自行学习 7.7.2 节求最小生成树-Kruskal 算法，并编程实现。

要求：

- 1.文献调查，到目前为止求解最短哈密尔顿回路的经典算法有哪些，总结各自的优劣；最新的研究动态等。要求整理出时间，提出人，算法名，优劣，贡献点等。
- 2.按照正规期刊论文要求格式撰写报告，有摘要、参考文献及论文中正确引用。最好采用 Latex 格式撰写。

讲演：制作 PPT，进行报告讲演，要求讲演时间不超过 10 分钟。