项目说明文档

《离散数学》课程实验报告

——命题逻辑推理

作 者 姓 名： 杨滕超

学 号： 2151298

指 导 教 师： 唐剑锋

学院、 专业： 软件学院 软件工程

同济大学

Tongji University

目 录

[1 题目简介](#_Toc495668153) 3

[1.1 题目原理背景](#_Toc495668154) 3

[1.1.1 命题](#_Toc495668163) 3

[1.1.2 命题推理](#_Toc495668163) 3

[1.1.3 推理定律和推理规则](#_Toc495668163) 3

[1.2 题目概述](#_Toc495668155) 3

[2 解题思路](#_Toc495668156) 4

[3 核心算法](#_Toc495668161) 4

[3.1 主要代码](#_Toc495668162) 4

[3.2 算法说明 5](#_Toc495668166)

[4 实验结果](#_Toc495668161) 6

[4.1 测试结果](#_Toc495668174) 6

[4.2 测试结果说明](#_Toc495668174) 6

[5 心得体会](#_Toc495668161) 6

1 题目简介

* 1. 题目原理背景

1.1.1 命题

在现代哲学、数学、路基学等多门学科中，命题指的是一个判断句的语义，这个概念可以被定义并观察的现象。命题不是指判断句的本身，而是指所表达的语义。当相异的判断句具有相同的语义的时候，它们表达相同的命题。在数学中，一般把判断某一件事情的陈述句叫做命题。在离散数学课本中，也有类似的表述，我们称能判断真假的陈述句为命题。命题作为一种推理的基本单位，在数理逻辑研究中起到了重要的作用。这种陈述句的判断只能由两种可能，一种是正确的判断，与之相反，另一种即为错误的判断。相对应地，判断为正确的命题的真值为真，判断为错误的命题的真值为假，因而又可以称命题是具有唯一真值的陈述句。

1.1.2 命题推理

所谓命题推理，其中的含义在于推理是由若干命题得出一个命题的思维过程。其中，能提供100%证据支持度的推理称为[必然性推理](https://baike.baidu.com/item/%E5%BF%85%E7%84%B6%E6%80%A7%E6%8E%A8%E7%90%86/4488937?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%91%BD%E9%A2%98%E6%8E%A8%E7%90%86/_blank)，只能提供某种小于100%证据支持度的推理称为[或然性推理](https://baike.baidu.com/item/%E6%88%96%E7%84%B6%E6%80%A7%E6%8E%A8%E7%90%86/4488952?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%91%BD%E9%A2%98%E6%8E%A8%E7%90%86/_blank)。一般地，演绎推理是必然性推理，归纳推理、类比推理等是或然性推理。

回到课本上，推理是从前提推出结论的思维过程，前提是指已知的命题公式，结论是指从前提出发应用推理规则推出的命题公式。若(A1/\A2/\…/\Ak)->B为重言式，则称A1,A2,…,Ak推出结论B的推理正确，B是A1,A2,…,Ak的逻辑结论或有效结论。

1.1.3 推理定律和推理规则

重要的推理定律包括附加、化简、假言推理、拒取式、析取三段论、假言三段论、等价三段论和构造性二难八条。证明是一个描述推理过程的命题公式序列，其中每个命题公式或者是已知的前提，或者是由前面的命题公式应用推理规则得到的结论。常用的推理规则包括，前提引入规则：在证明的任何一步，都可以引入前提；结论引入规则：在证明的任何一步，前面已经证明的结论都可作为后续证明的前提；置换规则：在证明的任何步骤上，命题公式中的任何子命题公式都可以用与之等值的命题公式置换。

* 1. 题目概述

根据下面命题，用命题逻辑推理方法确定谁是作案者，并给出推理过程，C语言源代码及演示界面。

（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。

2 解题思路

（1）符号化上面的命题，将它们作为条件，得出一个复合命题。

（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）利用C++语言中的for循环，穷举每个命题变元的真假值，一共有五个命题变元，每个命题变元有两种真值，因此总共25种情况，只要其中一种情况使得复合命题真值为1，其结果即为所求。

(4) 最后使得符合命题真值为1的A与B的赋值，其中1表示命题为真，0表示命题为假。

用命题变元表示：

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

则上面的命题可符号化为：(A||B) && (!A||C) && (!D||E) && (D||!C) && !E

3 核心算法

3.1 主要代码

#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

/\*

1.利用五个整型变量代表命题变元的真假值

2. 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

3.根据题目要求写出表达式

(A || B) && (!A || C) && (!D || E) && (!C || D) && !E

4.利用穷举法依次求取每项命题变元为真时为假时的表达式最终情况

\*/

int A, B, C, D, E;

for (A = 0; A <= 1; ++A)

for (B = 0; B <= 1; ++B)

for (C = 0; C <= 1; ++C)

for (D = 0; D <= 1; ++D)

for (E = 0; E <= 1; ++E)

if ((A || B) && (!A || C) && (!D || E) && (!C || D) && !E)

cout << "A = " << A << ", B = " << B << endl;

cout << "请输入任意键继续..." << endl;

//利用cin.get()函数等待用户输入再关闭窗口

cin.get();

return 0;

}

3.2 算法说明

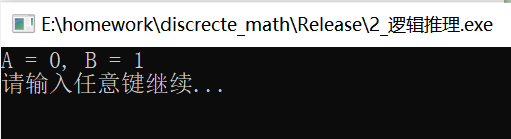
本题目利用整型变量代表命题变元，而非布尔型变量，可能有人产生疑问：明明布尔类型的真假值更加与命题变元相对应，为什么要多此一举使用整型变量呢？其原因在于本题目需要对每个命题变元进行真假值的遍历，因此实际上在遍历过程中使用的++(自加)运算对于C++中的bool类型也是需要隐式的类型转换，将bool类型转换为int类型才能进行运算。因此为了避免类似隐式的类型转换，这里直接使用int类型表示命题变元，其中的0对应命题变元的真值为假；1对应命题变元真值为真。

这里五层循环中的最内层if判断复合命题是否为真，为真时直接输出对应的命题变元A和B的值。注意这时候并没有break退出循环，而是继续，直到将25种情况都遍历完成后，再退出所有循环。由此可以看出对于复合命题考虑的严谨性，我们需要考虑完成所有情况，也许仅仅是对于本题目只有一个答案，但对于其他题目来说，使得复合命题成真的命题变元的赋值可能存在多种情况，因此存在多种解答，这时候我们同样需要求解出所有答案，不能仅仅找到第一个答案之后就停止搜索。在求解实际问题的过程中，我们同样需要认真分析问题的多种解答，从中选择最适合的方案。

为了在运行程序后，用户可以看到运行程序的结果而非程序立马退出，这里在最后添加了cin.get()函数，等待用户输入任意键再关闭cmd窗口。

4 实验结果

4.1 测试结果



4.2 测试结果说明

测试结果输出为A = 0，B = 1，说明营业员A偷了手表，而非营业员B偷了手表。

5 心得体会

通过本次实验程序的编写，我充分理解了命题变元以及命题变元组成的复合命题的含义，再通过符合命题进行逻辑推理的过程与方法。通过C++语言程序的编写，我进一步加强了模型化问题，然后利用编程求解模型问题，再将答案转换为实际问题的答案的过程，即加强了利用计算机求解实际问题的能力，特别是对于逻辑推理有着极大的增强。

通过计算机C++编程实现的逻辑推理的求解，进一步了解了C++语言中对于逻辑运算符的理解与《离散数学》课程中逻辑连接词的理解，两者的相似性不言而喻，由此可以说明与或非等等“运算”在生活中，学习中各个方面各个学科都发挥着至关重要的作用。也正是以二进制为基础的计算机可以广泛地运用这个，其中的运算小到加减，达到程序运行地址跳转，无非就是逻辑门在控制。我们将实际问题抽象为1和0的逻辑运算，正是为理解计算机打下良好的基础。

反观命题逻辑的推理，我们可以利用计算机，去求解实际问题中复杂的大量的命题组成的复合命题，进一步解放了人脑的工作，使得人脑更多地用于精细化的思考与创造性的工作。但在编写程序的过程中，我也可以明显地感受出人脑求解问题与计算机求解的区别。其中人脑是可以实现真正的逻辑推理，而计算机只是穷举每一种情况，使得复合命题所对应的表达式为真时就是答案。计算机其实并不明白每一个命题变元其中的含义，而是按照人编写好的程序，依照指令取工作。

同时这也是一种锻炼人将实际问题转换为计算机所能识别的语言的机会，通过本次题目求解，我更好地掌握了关于命题相关的知识点。