

真值表和范式程序——说明文档

刘泓尊 计 84 2018011446

1. 程序环境及使用说明

我采用 Qt(基于 C++)进行界面开发, 版本为 5.13.0. 如果您的电脑上有 Qt 的动态链接库, 程序可以正常打开。若以上方法不可行, 在本压缩包目录./app 中有打开此程序所需的动态链接库, 运行./app 中的 FormularHelper.exe 应该可以正常运行; 本程序源码在./code 文件夹下, 其中 PropositionalFormula.pro 可以直接导入 Qt 进行编译, 这种方式也可以得到对应的可执行文件。

如有更多问题请联系 liu-hz18@mails.tsinghua.edu.cn.

2. 程序功能

2.1 程序主界面

程序分为两个区域, 左侧为输入命题公式区域, 右侧为输入真值表区域。在左侧输入命题公式之后, 点击 Caculate 按钮可以在右侧显示真值表(最多支持 9 个不同命题变项, 真值表最大容量 512, 支持 7 种逻辑运算符和括号)。在右侧, 先输入命题变项个数, 点击 Create Table, 程序将自动生成表格, 然后将真值表输入对应位置, 点击 Create Formula, 可以在左侧显示命题公式。

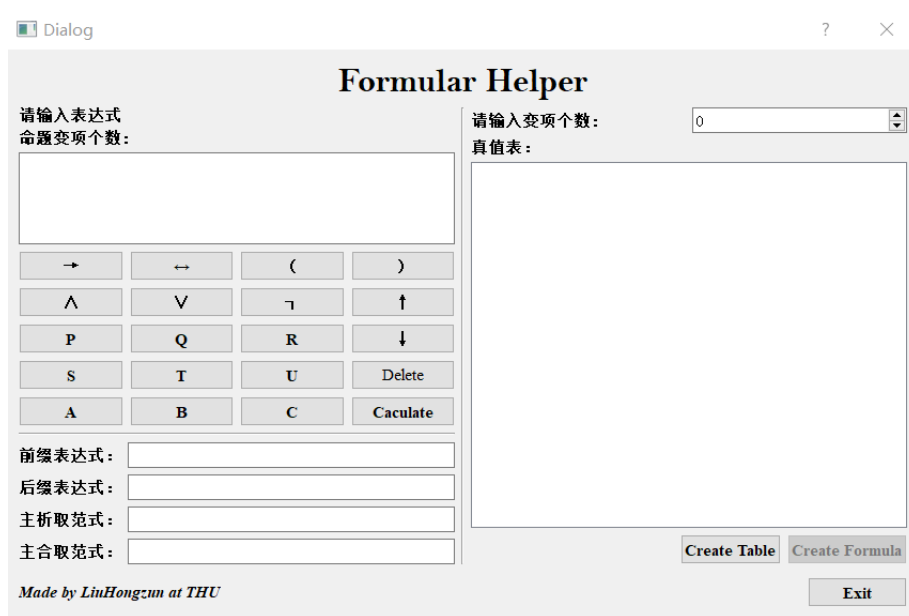


图 1 程序主界面

2.2 由命题公式列出真值表及语法检查

用户在左侧输入命题公式之后, 点击 Caculate 按钮可以在右侧显示真值表(最多支持 9 个不同命题变项, 真值表最大容量 512)。输入方式采用软键盘。

输入命题公式之后, 程序将自动将此公式分别转换为前缀表达式和后缀表达式(基于栈算法), 并在左下方对应的输出框中输出。同时进行语法检查, 当输

入的命题不满足正确格式时，程序将在左下方输出框（前缀和后缀表达式处）输出提示。

（注意：每次新计算表达式时，应使用 **delete** 按钮将上一次表达式清空！）

其后程序将根据命题变项的个数，枚举每一种真值情况，使用栈算法计算后缀表达式的值，用以构建真值表，显示在右侧空白区域。

下图为输入 $(P \wedge Q) \vee R$ 之后的输出结果：

Dialog

Formular Helper

请输入表达式
命题变项个数: 3

$(P \wedge Q) \vee R$

→ ↔ ()
 \wedge \vee \neg \uparrow
P Q R ↓
S T U Delete
A B C Caculate

前缀表达式: $\vee \wedge P Q R$
后缀表达式: $P Q \wedge R \vee$
主析取范式: $\vee (1, 3, 5, 6, 7)$
主合取范式: $\wedge (3, 5, 7)$

请输入变项个数: 0
真值表:

	P	Q	R	Re
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1
8	1	1	1	1

Create Table Create Formula
Exit

Made by LiuHongzun at THU

图 2 输入 $(P \wedge Q) \vee R$ 之后的输出结果

下图为输入公式不合法时的输出结果：

Dialog

Formular Helper

请输入表达式
命题变项个数: 3

$P \wedge Q \vee$

→ ↔ ()
 \wedge \vee \neg \uparrow
P Q R ↓
S T U Delete
A B C Caculate

前缀表达式: ERROR!
后缀表达式: ERROR!
主析取范式: $\vee (1, 3, 5, 6, 7)$
主合取范式: $\wedge (3, 5, 7)$

请输入变项个数: 0
真值表:

	P	Q	R	Re
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Create Table Create Formula
Exit

Made by LiuHongzun at THU

图 3 输入公式不合法时的输出结果

2.3 由已知真值表列写命题公式

在右侧首先设置变项个数，之后点击 **Create Table** 创建空真值表，之后向真值表中填写相应数值，点击 **Create Formula**，程序将计算命题公式，并显示其前缀、后缀表达式、主析取、主合取范式。其中命题公式只使用与、或、非三者进行表示。

下图为输入异或的真值表时程序的输出：

Dialog

Formular Helper

请输入表达式
命题变项个数: 2

$(P \wedge \neg Q) \vee (P \wedge \neg Q)$

→ ↔ ()
 \wedge \vee \neg \uparrow
P Q R \downarrow
S T U Delete
A B C Caculate

请输入变项个数: 2

真值表:

	P	Q	Re
1	0	0	0
2	1	1	0
3	0	1	1
4	1	0	1

前缀表达式: $\vee \wedge P \neg Q \wedge P \neg Q$
后缀表达式: $P Q \neg \wedge P Q \neg \wedge \vee$
主析取范式: $\vee (1, 2)$
主合取范式: $\wedge (0, 3)$

Created by LiuHongzun at THU

Create Table Create Formula Exit

图 4 输入异或的真值表时程序的输出

2.4 计算命题公式的波兰/逆波兰表达式

输入命题公式之后，程序将自动将此公式分别转换为前缀表达式和后缀表达式（基于栈算法），并在左下方对应的输出框中输出。下图为输入 $(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge R)$ 时程序的输出：

Dialog

Formular Helper

请输入表达式
命题变项个数: 3

$(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge R)$

前缀表达式: $\vee \wedge P Q \wedge \neg P R$

后缀表达式: $P Q \wedge P \neg R \wedge \vee$

主析取范式: $\vee (1, 3, 6, 7)$

主合取范式: $\wedge (2, 3, 5, 7)$

请输入变项个数: 3

真值表:

	P	Q	R	Re
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	1	0	1	0
7	1	1	0	1
8	1	1	1	1

Exit

Made by LiuHongzun at THU

图 5 输入 $(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge R)$ 时程的输出

2.5 计算命题公式的主析取范式和主合取范式

程序将根据真值表的输出, 采用课程中介绍的基于真值表列写主析取范式的方式计算主析取范式, 并根据主析取范式和主合取范式之间的对应关系计算主合取范式, 输出在左下方输出框中。下图为输入 $(\neg P \vee Q) \wedge (\neg P \vee R)$ 时程序的输出:

Dialog

Formular Helper

请输入表达式
命题变项个数: 3

$(\neg P \vee Q) \wedge (\neg P \vee R)$

前缀表达式: $\wedge \vee \neg P Q \vee \neg P R$

后缀表达式: $P \neg Q \vee P \neg R \vee \wedge$

主析取范式: $\vee (0, 1, 2, 3, 7)$

主合取范式: $\wedge (1, 2, 3)$

请输入变项个数: 3

真值表:

	P	Q	R	Re
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	1	0	1	0
7	1	1	0	0
8	1	1	1	1

Exit

Made by LiuHongzun at THU

图 6 输入 $(\neg P \vee Q) \wedge (\neg P \vee R)$ 时程序的输出

3 参考文献

- [1] 数理逻辑与集合论, 石一纯等, 北京, 清华大学出版社, 2000.12