QM算法说明

2011011062 郭碧川

## 算法简介

QM算法是用于系统化计算一个布尔表达式的最简形式的算法。

算法的主要步骤分为：搜索本原蕴含项；寻找最小覆盖。

搜索本原蕴含项时，我们先列出所有最小项，按照最小项的二进制表示中1的个数进行分组，可以知道相邻的组中只有一位差别的最小项可以进行合并。我们将能够合并的最小项进行合并之后，再进行分组，如此循环下去直至无法合并，所有无法进行合并的项便组成了本原蕴含项。

在寻求最小覆盖的时候，考虑那些只由一个本原蕴含项覆盖的最小项，可以知道按照定义，那些本原蕴含项是本质本原蕴含项，是必须出现在最简表达式中的。将所有被包含在本质本原蕴含项的最小项除去，剩下的最小项应当被剩下的非本质本原蕴含项覆盖。这个问题可以采用BFS的算法来进行实现，找到一个最简的覆盖，当不需要最好的时候，也可以采用贪心算法，即每次采用能覆盖最多最小项的非本质本原蕴含项，来得到一个较好的结果。

## 编程实现

采用Ruby脚本语言进行编程，Ruby环境版本应当不低于1.9.1

根目录下文件：

qm.rb 算法脚本，对minterm和dontknow中的数据进行处理并输出至终端

minterm 最小项，每个最小项占一行

dontknow 未知项，每个未知项占一行

autoGenerate.rb 自动生成一定变量个数的最小项和未知项，并输出至minterm和dontknow中

README 英文版说明

## 细节说明

本脚本不需输入变量个数。因为可以采用所有最小项和无关项的最大值k来衡量变量个数。如果

可以认为变量的个数是n+1，因为假使存在n+r(r>1)的变量，他们必然都只能在取0的时候，布尔表达式的值为真，因此只需在最简形式的每一项中乘入它们的非即可。因此可以直接进行简化，认为只有n+1个变量。

另外，如果最小项为空，布尔表达式为0；

最小项和无关项的并集覆盖0～,布尔表达式为1；

此外，在一般情况下，最后都可以使用BFS进行搜索，但让本原蕴含项多于30个时，进行BFS的速度极慢，因此转而采用贪心算法得到一个较好的解。

## 输入输出

输入由文件minterm和dontknow决定

输出至终端。

样例输入：

minterm:

4

5

6

8

9

10

13

dontknow:

0

7

15

输出：

Generating essential primes...

essentials generated. try to cover the rest minterms...

Using BFS to generate the best solution. It may take time since it is NP-Hard.

ans = A2A3'+A0'A2'A3+A0A1'A3

= BA'+D'B'A+DC'A