

陈冲华

202028014728006



中国科学院大学

University of Chinese Academy of Sciences

6.6 解. a. 将  $A+B=C$  这样的三元约束转换成二元约束,

我们可以定义一个新的变量  $AB$ , 由题中信息已知值域

是有限的, 若  $A, B$  的值域是有  $N$  个值的一个集合, 那么  $AB$  的值域

就是一组数对, 大小为  $N \times N$ . 首先对于  $A$ ,  $AB$  而言,  $AB$  中的第一个元素应该等于  $A$  中的

第一个元素, 其次对于  $B$ ,  $AB$  而言,  $AB$  中的第二个元素应该等于  $B$  中的第一个元素,

$A+B=C$ , 即意味着  $AB$  的值应等于  $C$  的值. 因此, 从上述讨论中可以看出, 对于类似的三元约束都可以这样进行处理.

b. 从第一问的讨论中, 我们可以将一个三元约束转换为一个二元约束, 那么对于一个在  $A, B, C, D$  四个变量上的四元约束问题, 我们可以先把  $A, B, C$  这三个变量转换成二元约束问题, 例如  $A+B+C=D$  这样一个四元约束问题, 在这一步操作后, 对于  $A+B+C$ , 我们就将其转换成了  $AB+C$ , 其中  $AB=AB$ . 接着对于  $AB+C=D$  这样一个三元约束问题, 我们有  $AB=D-C$ , 我们可以引入一个新的变量  $DC$ , 其中  $DC=D-C$  (类似上面). 至此, 我们就将  $A+B+C=D$  这样一个四元约束问题转换为  $AB=DC$ , 这样一个二元约束问题.

c. 对于多元约束问题, 采用上述介绍的方法便可将其转换为一个二元约束问题. 我们可以停留在二元约束上, 只需要将约束的效果移到变量的域中, 便可以消除任意一元约束.



扫描全能王 创建

陈伟华

202028014728006



中国科学院大学

University of Chinese Academy of Sciences

6.7 解① 挪威人在最左边，其旁边是蓝色房子，

此时又限制了其他三所房子的颜色，所以挪威人住黄房子，

故而斑马在挪威人的隔壁住。

由于题目中限制条件不多，因此我们再给出一些限制。假设象牙色房子在中间，

住的是西班牙人，且喜欢 Hershey 牌巧克力，且挪威人不喜欢喝水，乌克兰人住蓝房子。

因此我们可以推断出英国人住的红房子在最右侧且喜欢喝牛奶；住在从右数第二间的绿色房子有人养狐狸，喜欢喝橘汁。

故而住在象牙色房子里的西班牙人喜欢喝水。

综上，斑马在从左数第二间房子里，

中间象牙色房子里的人喜欢喝水。

② 可以为房子颜色、国家、糖果、饮料、宠物各引入一个变量，共  $5 \times 5 = 25$  个变量。  
a. 不同的

每一种变量中的每个变量取值可以从“1”~“5”或从“a”到“e”。这样可以方便地表示题中的所有约束。

b. 可以定义 5 个一维数组，每个一维数组大小为 5，每个一维数组可以表示颜色、国家、糖果、饮料、宠物这五个变量。 一人所属的

c. 也可以一个一维数组只表示某一个变量的五个不同取值，例如其中一个一维变量表示英国、西班牙人、挪威人、乌克兰、日本人。

用这种方法也可以表示 CSP。



扫描全能王 创建

陈冲年

202028014728006



中国科学院大学

University of Chinese Academy of Sciences

6.11. 解. AC-3算法的思想在于从包含CSP中的所有弧中弹出弧 $(x_i, x_j)$ .

使 $x_i$ 相对于 $x_j$ 弧相容, 若 $x_i$ 无变化, 处理下一条弧, 若 $x_i$ 变小, 那

么每个指向 $x_i$ 的弧 $(x_k, x_i)$ 都要重新插入队列准备校验.

若 $x_i$ 变为空集, 则AC-3返回失败, 否则继续检查, 试图缩小变量值域直到队列中无弧  
对于部分赋值 $\{WA=red, V=blue\}$ .

① 弹出弧 $(SA, WA)$ . 由于 $WA=red$  所以从 $SA$ 的值域中删除 $Red$ ,

② 弹出弧 $(SA, V)$ . 由于 $V=blue$ , 所以从 $SA$ 的值域中删除 $blue$ , 此时 $SA$ 取值 $green$ .

③ 弹出弧 $(NT, SA)$ , 由于 $SA=green$ , 所以从 $NT$ 值域中删除 $green$

④ 弹出弧 $(NT, WA)$ , 由于 $WA=red$  所以从 $NT$ 值域中删除 $red$ ,  $NT=blue$ .

⑤ 弹出弧 $(Q, NT)$ . 由于 $NT=blue$ , 所以从 $Q$ 的值域中删除 $blue$ ,

⑥ 弹出弧 $(Q, SA)$ . 由于 $SA=green$ , 所以从 $Q$ 值域中删除 $green$ ,  $Q=red$ .

⑦ 弹出弧 $(NSW, Q)$ , 由于 $Q=red$ , 所以从 $Q$ 的值域中删除 $red$

⑧ 弹出弧 $(NSW, SA)$ , 由于 $SA=green$ , 所以从 $Q$ 的值域中删除 $green$

⑨ 弹出弧 $(NSW, V)$ , 由于 $V=blue$ , 所以从 $Q$ 的值域中删除 $blue$ . 此时 $Q$ 的

值域为空集, 整个CSP无相容解. AC-3算法返回失败, 该部分赋值不相容.



扫描全能王 创建