

AI_HW3

PB19111713钟颖康

6.5 分别用带有前向检验、MRV和最少约束值启发式的回溯算法手工求解图6.2中的密码算数问题。

	C_3	C_2	C_1	F	T	W	O	U	R
初始域	{0,1}	{0,1}	{0,1}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}
After $C_3 = 1$	1	{0,1}	{0,1}	{1}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}	{0,1,...,9}
After $F = 1$	1	{0,1}	{0,1}	1	{5,...,9}	{0,2,...,9}	{0,2,...,9}	{0,2,...,9}	{0,2,...,9}
After $C_2 = 0$	1	0	{0,1}	1	{5,...,9}	{0,2,3,4}	{0,2,4,6,8}	{0,2,...,9}	{0,2,...,9}
After $C_1 = 0$	1	0	0	1	{5,6,7}	{0,2,3,4}	{0,2,4}	{0,4,6,8}	{0,4,8}
After $O = 4$	1	0	0	1	{7}	{0,3}	4	{0,6}	{8}
After $T = 7$	1	0	0	1	7	{0,3}	4	{0,6}	{8}
After $R = 8$	1	0	0	1	7	{0,3}	4	{0,6}	8
After $W = 3$	1	0	0	1	7	3	4	{6}	8
After $U = 6$	1	0	0	1	7	3	4	6	8

1. 选择 C_3 变量。它的域是{0,1}
2. 为 C_3 选择值1(和的前导数字非0, 即F非0)
3. 选择只有一个剩余值的F
4. 为F选择值1。同时T、W、O、U、R都不能为1, 且T必须大于等于5以产生进位
5. C_2 、 C_1 的最小剩余值都为2, 选择 C_2
6. 0、1都能通过前向检验, 为 C_2 选择值0。同时W必须小于5以免产生进位, 且O是偶数
7. 选择只有一个剩余值的 C_1
8. 0、1都能通过前向检验, 为 C_1 选择值0。同时U必须是偶数
9. 由于没有 C_1 , C_2 进位, O必须是小于5的偶数。同时由于 $O+O=R$, 所以R为{0,4,8}; $T+T$ 进位后余数为O, 所以 $T \leq 7$
10. 经试错, $O=0$ 、 2 时均会产生矛盾, 故为O选择值4
11. 选择只有一个剩余值的T
12. 为T选择值7
13. 选择只有一个剩余值的R
14. 为R选择值8
15. W和U的最小剩余值都为2, 选择W
16. 0不能通过前向检验, 为W选择值3。同时U为{6}
17. 选择U, 值为6

6.11 用AC-3算法说明弧相容对图6.1中问题能够检测出部分赋值, $WA = red$, $V = blue$ 的不相容。

- (SA,WA)消除不相容, 可得 $SA=\{G,B\}$
- (SA,V)消除不相容, 可得 $SA=\{G\}$
- 同理可得 $NT=\{B\}$, $NSW=\{R\}$
- (Q,NT)消除不相容, 可得 $Q=\{R,G\}$
- (Q,NSW)消除不相容, 可得 $Q=\{G\}$
- (Q,SA)消除不相容, 可得 $Q=\emptyset$

所以 $\{WA=R, V=B\}$ 不相容。

6.12 用AC-3算法求解树结构CSP在最坏情况下的复杂度是多少?

- 不妨设有 n 个变量, 变量值域最大为 d 个元素
- 树结构下, 弧的数量为 $O(n)$, 检验一条弧的相容性可以在 $O(d^2)$ 时间内完成
- 弧相容队列采用逆拓扑排序结构, 即可无需重复检验, 每条弧仅检验一次, 故总复杂度为 $O(nd^2)$