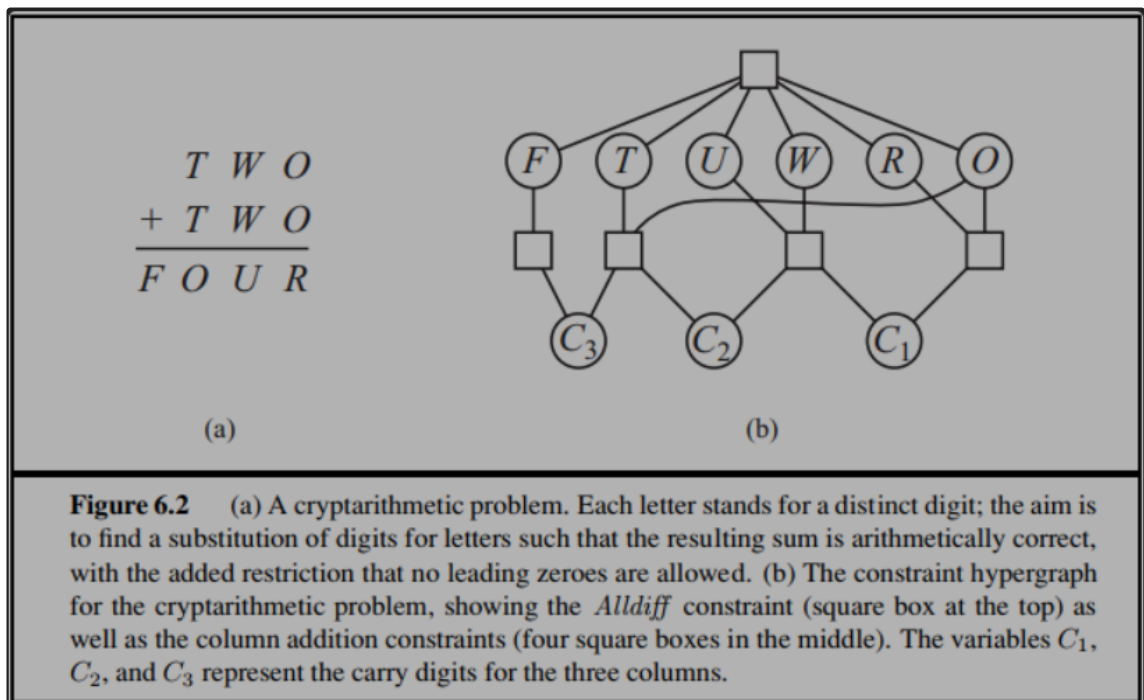


# hw3

1. 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



形式化定义：

变量：{ $F, T, U, W, R, O, C_1, C_2, C_3$ }

值域：{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

$$O + O = R + 10 \times C_1$$

$$W + W + C_1 = U + 10 \times C_2$$

$$T + T + C_2 = O + 10 \times C_3$$

约束：

$$F = C_3, T \neq 0, F \neq 0$$

$$0 \leq C_1, C_2, C_3 < 2$$

$$F \neq O \neq U \neq R \neq T \neq W$$

使用前向检验的回溯法：

先对F赋值

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	(5-9)	(0-9)	(0-9)	(0-9)	(0-9)	(0,1)	(0,1)	1

再对T赋值

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	7	(0-9)	(0-9)	(8,0)	(4,5)	(0,1)	(0,1)	1

对W赋值

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	7	6,7	8	(8,0)	(4,5)	(0,1)	1	1

对O赋值

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	7	U无值可选	8	0	5	1	1	1
1	7	6,7	8	无值可选	4	(0,1)	1	1

此事回溯

对W赋值

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	7	2,3	6	(8,0)	(4,5)	(0,1)	1	1

对O赋值

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	7	3	6	0	5	1	1	1

求得结果

使用带MRV的回溯

考虑到不相等的约束没有值的约束强

先对C3赋值(约束数为4)

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1								1

再对C2赋值(约束数为3)

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1							1	1

再对C1赋值(约束数为3)

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1						1	1	1

再对O赋值(约束数为3)

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	8			4	7	1	1	1

再对U赋值(约束数为2)

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	8	3	6	4	7	1	1	1

此时有解FOUR = 1734 TWO=867  
 使用最少约束值启发式，启发式函数可以设为对某次赋值后剩下的未赋值变量之和  
 先对C3赋值可以减少两个变量的赋值 $h(C3) = 7$

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1								1

再对C2赋值,  $h(C2) = 6$

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1							1	1

再对T赋值,  $h(T) = 2$

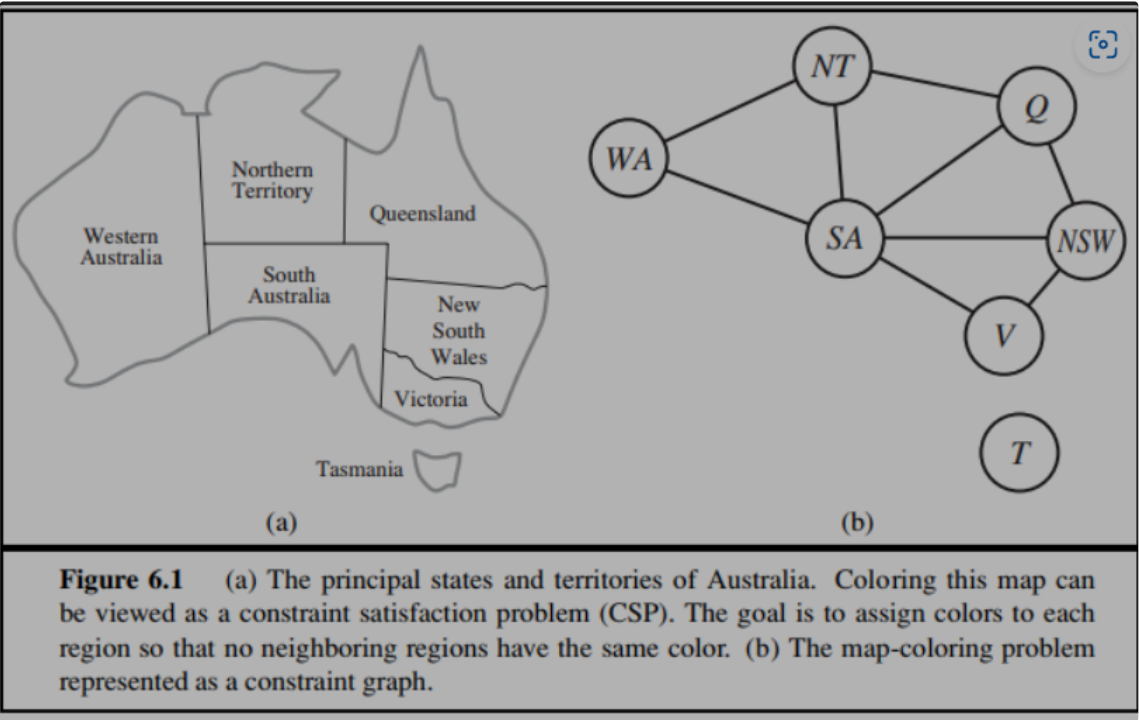
F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	7			0	5	1	1	1

最后对U赋值,  $h(U) = 0$

F	T	U	W	R	O	C1	C2	C3
1	7	3	6	0	5	1	1	1

即可求解

2. 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



WA	NT	Q	NSW	SA	V
RED					BLUE

弧队列为：WA-SA, SA-V, WA-NT, NT-SA, NT-Q, SA-Q, Q-NSW, SA-NSW, NSW-V

1. pop(WA-NT), 此时从SA值域删掉red
  2. pop(SA-V), 此时从SA删掉blue, 因此SA只能是GREEN
  3. pop(WA-NT), 此时从NT删掉red
  4. pop(NT-SA), 此时从NT删掉GREEN, 因此NT必为BLUE
  5. pop(NT-Q), 此时从Q删掉BLUE
  6. pop(SA-Q), 此时从Q删掉GREEN, Q必为RED
  7. pop(Q-NSW), 此时从NSW删掉RED
  8. pop(SA-NSW), 此时从NSW删掉GREEN
  9. pop(NSW-V), 此时从NSW删掉BLUE, NSW无值可选, 因此赋值不满足约束
3. 用**AC-3**算法求解树结构**CSP**在最坏情况下的复杂度是多少?
- 因为树状结构没有环, 所以一条边只会被考虑一次, 且最多只会有 $d^2$ 次比较( $d$ 是值域最大的可取值数)
- 因此最坏情况下, 每条边都会被考虑一次。为 $O(Ed^2)$ ,  $E$ 是边数