

1. 对于以下问题, 请定义状态, 初始状态, 目标状态, 行动, 代价函数。

a) 翻转钱币问题。三枚钱币处于反、正、反状态, 每次只许翻动一枚钱币, 问连续翻动三次后, 能否出现全正或全反状态。

b) 有三个容器, 容量分别为 12 升, 8 升, 3 升。你可以将任一容量装满水, 清空, 或是将水移动到其他容器。你需要配出恰好 1 升的水。

(a) 状态:  $(a, b, c)$   $a, b, c$  分别表示三枚硬币正反, 正为 1, 反为 0

初始状态:  $(0, 1, 0)$

目标状态:  $(0, 0, 0)$  或  $(1, 1, 1)$

行动:  $0 \rightarrow 1$  或  $1 \rightarrow 0$

代价函数: 每次行动代价为 1

解: 若要  $(1, 1, 1)$  则 1, 3 两枚至少翻动一次, 第 3 次无论翻动哪枚都失败, 故不行

若要  $(0, 0, 0)$  则先翻动一次 2 号, 然后再连续两次翻动同一枚即可, 故可以。

综上, 可以全反, 不能全正。

(b) 状态  $(a, b, c)$   $a, b, c$  分别为 12, 8, 3 容器中水的量

初始状态:  $(0, 0, 0)$

目标状态:  $a, b, c$  中存在 1 个为 1

行动: 装满.  $a \rightarrow 12$  或  $b \rightarrow 8$  或  $c \rightarrow 4$

清空.  $a \rightarrow 0$  或  $b \rightarrow 0$  或  $c \rightarrow 0$

转移. 对任意两桶  $x, y$ , 设其容积为  $p, q$ , 现有水量  $m, n$ .

$x$  向  $y$  转移:  $y = \max(m+n, q)$   $x = m - (y - n)$

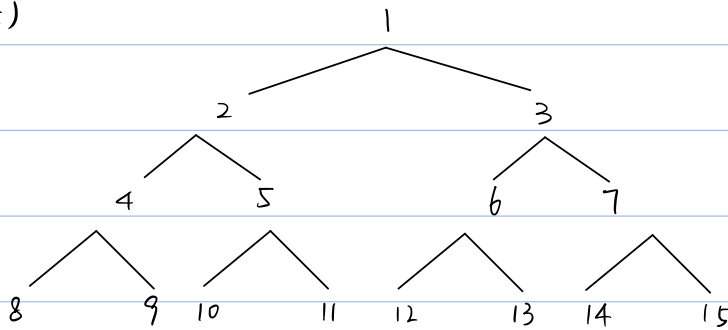
解:  $(0, 0, 0) \xrightarrow{\text{1号装满}} (12, 0, 0) \xrightarrow{\text{1号倒满2号}} (4, 8, 0) \xrightarrow{\text{1号倒满3号}} (1, 8, 3)$

3. 考虑一个状态空间，每个状态对应一个正整数，起始状态为 1。对于每个状态  $k$ ，都有两个后继状态： $2k$  和  $2k+1$ 。

a) 请画出状态 1~15 的状态图。

b) 假设目标状态为 11，请分别列出宽度优先搜索，递归深度优先搜索（深度 $\leq 3$ ）和迭代加深搜索的状态搜索过程，即搜索过程中访问的状态次序。

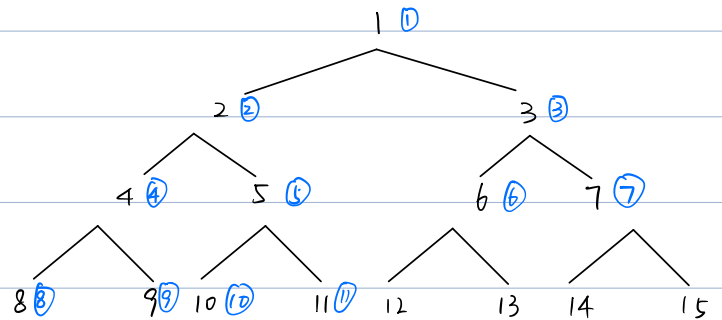
(a)



(b)

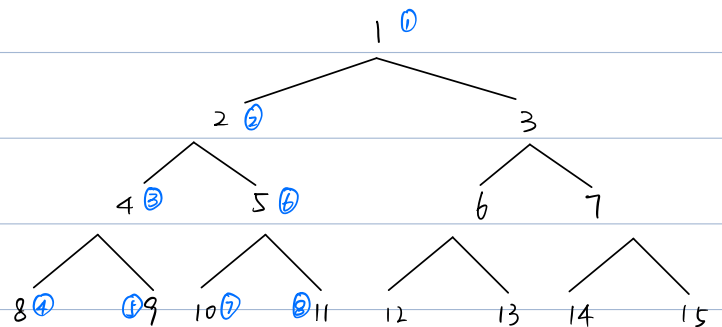
宽度优先搜索的访问顺序

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11



递归深度优先搜索的访问顺序

1-2-4-8-9-5-10-11



迭代加深搜索的访问顺序

1

1-2-3

1-2-4-5-3-6-7

1-2-4-8-9-5-10-11

