

Assignment 2

Due May 21, 11:59 pm

1 Assignment

1.1

用 A* 搜索算法求解图 1所示的最短路径，其中 S 表示初始节点，G 表示目标节点。相邻节点之间的代价用边上的数字表示，在每个节点中括号里的数字表示此节点到目标节点的代价。

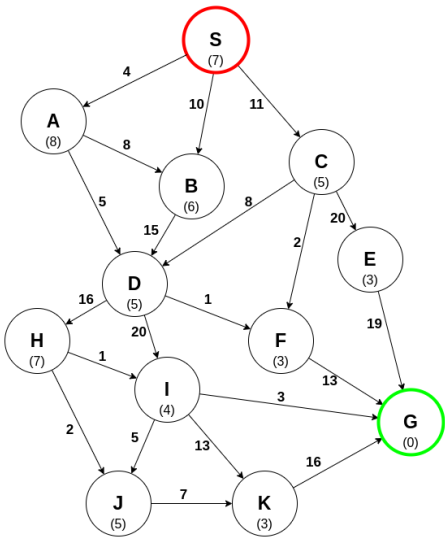


Fig. 1: 样例图

答：见图 2

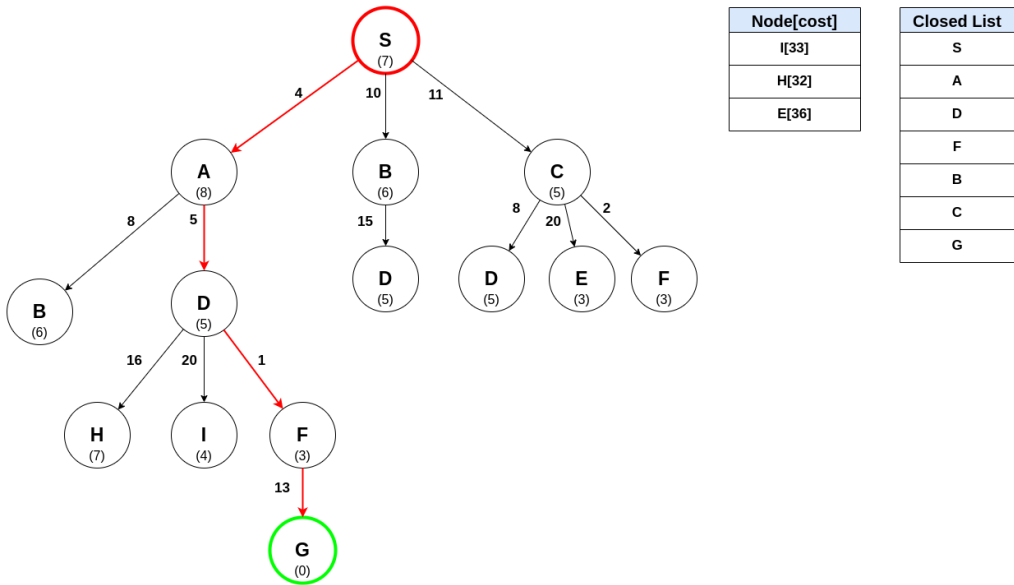


Fig. 2: A* 答案

1.2

在图 3所示的博弈树中，进行 $\alpha - \beta$ 剪枝搜索，写出算法过程。

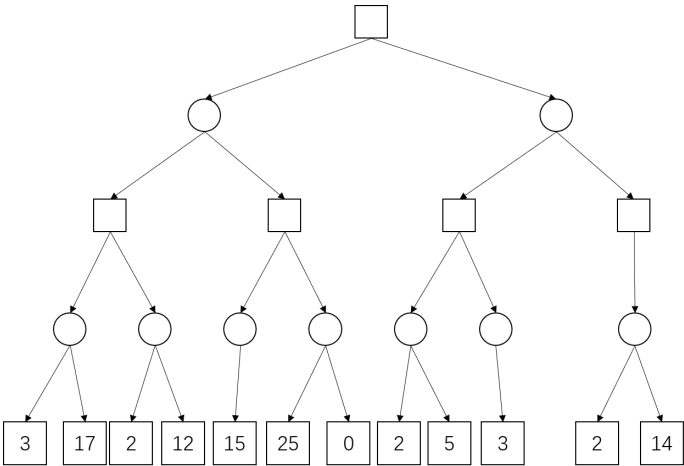


Fig. 3: 博弈树

答：见图 4

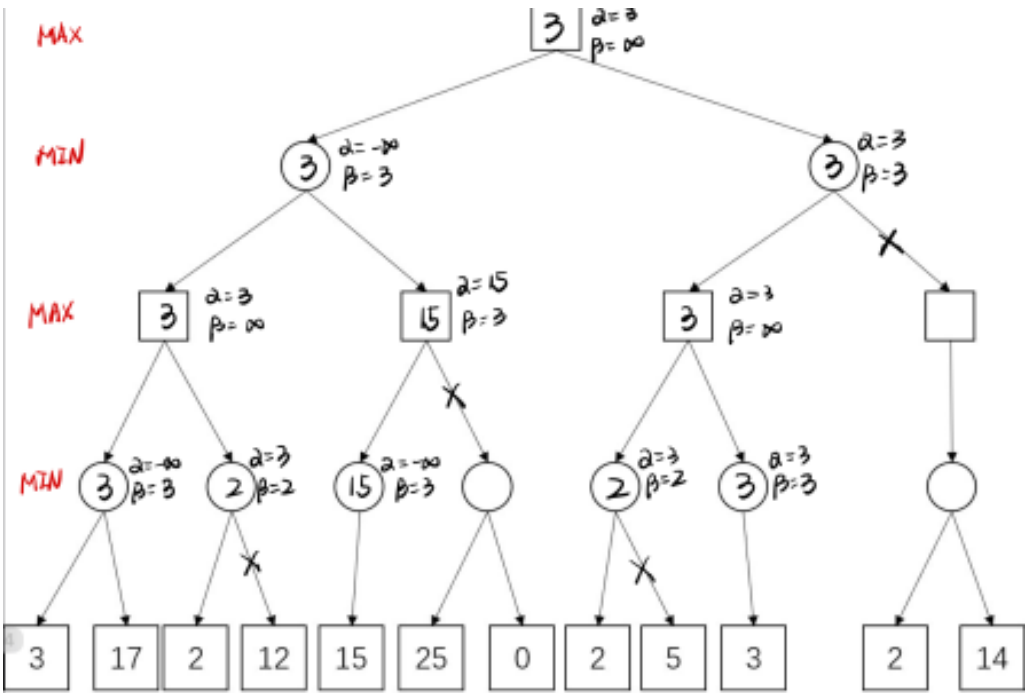


Fig. 4: Alpha-beta 博弈树答案

1.3

给定图 5所示的贝叶斯网络，回答下述问题：

- (1) 给定 C，A 和 B 是否独立的？

- (2) A 和 H 是否条件独立的?
- (3) 给定 E, A 和 H 是否独立的?
- (4) 给定 H, E 和 F 是否独立的?
- (5) 给定 C, E 和 F 是否独立的?
- (6) 给定 C 和 D, E 和 F 是否独立的?
- (7) 给定 C 和 H, A 和 F 是否独立的?
- (8) 给定 C 和 D, A 和 F 是否独立的?
- (9) 给定 C 和 G, A 和 F 是否独立的?
- (10) 给定 C, A 和 F 是否独立的?
- (11) 给定 H, C 和 G 是否独立的?

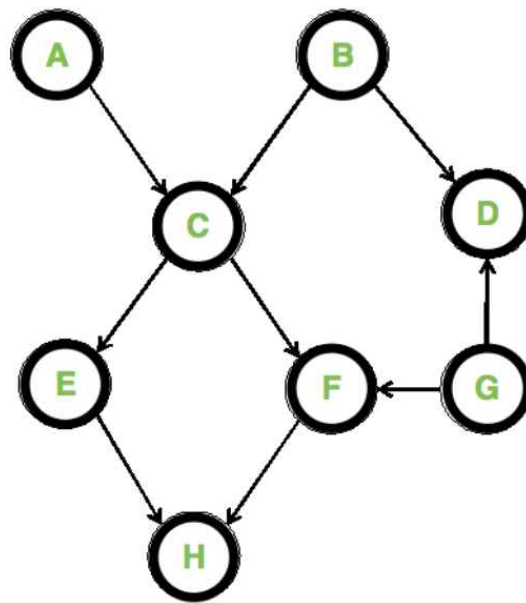


Fig. 5: 贝叶斯网络

答:

- (1) F
- (2) F
- (3) F
- (4) F
- (5) T

(6) T

(7) T

(8) F

(9) T

(10) T

(11) F

1.4

利用四个变量 $\{A, B, C, D\}$ 创建一个贝叶斯网络，并满足以下条件：

- $A \perp\!\!\!\perp B$
- $A \not\perp\!\!\!\perp D \mid B$
- $A \perp\!\!\!\perp D \mid C$
- $A \not\perp\!\!\!\perp C$
- $B \not\perp\!\!\!\perp C$
- $A \not\perp\!\!\!\perp B \mid D$
- $B \perp\!\!\!\perp D \mid A, C$

答：见图 6

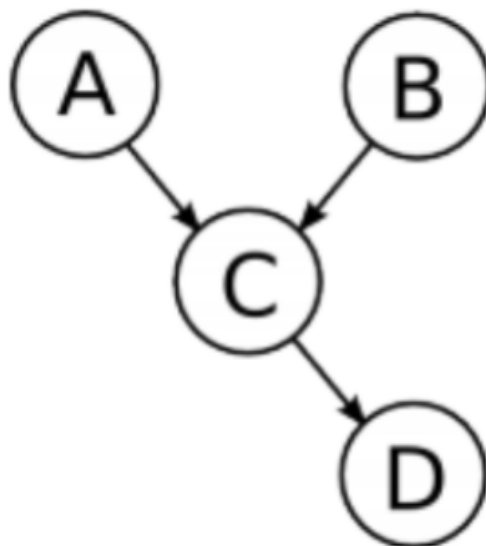


Fig. 6: 贝叶斯网络答案

1.5

假设，空气中弥漫着硫磺（S）的气味既可能是鸡蛋（E）发臭所散发的，也可能是玛雅启示（M）引发的厄运征兆，且玛雅启示还会导致海洋沸腾（B）。对应的贝叶斯网络和部分条件概率分布如图 7 所示。

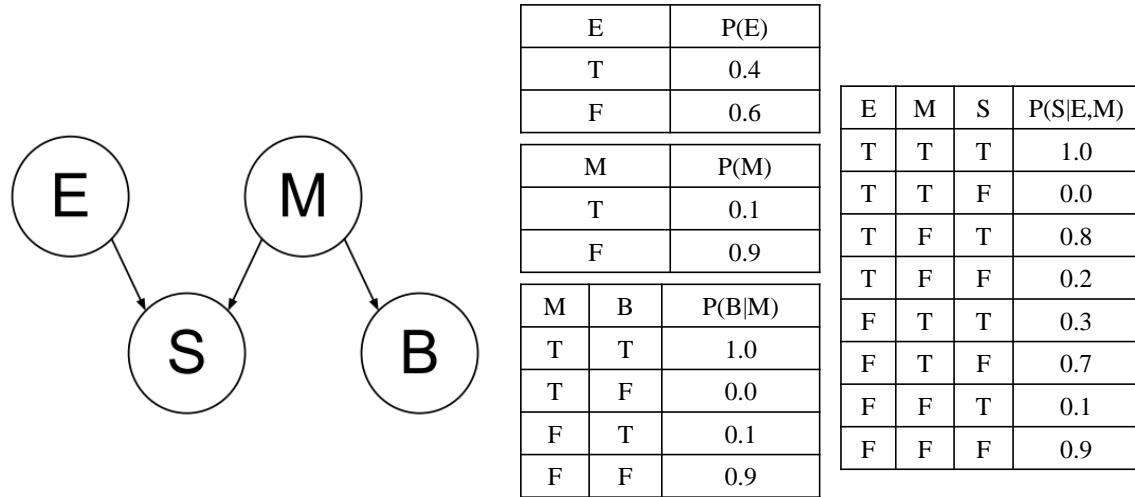


Fig. 7: 贝叶斯网络以及部分条件概率

- (1) 计算联合概率分布 $P(E=F, S=F, M=F, B=F)$ 。
- (2) 海洋沸腾的概率是多少？
- (3) 假设海洋正在沸腾，那么玛雅启示发生的概率是多少？
- (4) 假设空气中有硫磺的气味、海洋正在沸腾、鸡蛋已经发臭，那么玛雅启示发生的概率是多少？
- (5) 假设玛雅启示正在发生，那么鸡蛋发臭的概率是多少？

答：

- (1) $P(E=F, S=F, M=F, B=F) = P(E=F)P(M=F)P(S=F|E=F, M=F)P(B=F|M=F)$
 $= 0.6 * 0.9 * 0.9 * 0.9 = 0.4374$
- (2) $P(B=T) = P(B=T|M=T)P(M=T) + P(B=T|M=F)P(M=F) = 1.0 * 0.1 + 0.1 * 0.9 = 0.19$
- (3) $P(M=T|B=T) = P(B=T|M=T)P(M=T) / P(B=T) = 1.0 * 0.1 / 0.19 \approx 0.5263$
- (4) $P(M=T|S=T, B=T, E=T) = P(M=T, S=T, B=T, E=T) / (\sum_M P(M, S=T, B=T, E=T))$
 $= P(E=T)P(M=T)P(S=T|E=T, M=T)P(B=T|M=T) / (\sum_M P(E=T)P(M)P(S=T|E=T, M)P(B=T|M))$
 $= (0.4 * 0.1 * 1.0 * 1.0) / (0.4 * 0.1 * 1.0 * 1.0 + 0.4 * 0.9 * 0.8 * 0.1) \approx 0.5814$
- (5) $P(E=T|M=T) = P(E=T) = 0.4$