

人工智能基 2017 年第二学期期中考试试题

考试形式：

考试时间：120 分钟

1. (智能 Agent) 什么是 Agent?什么是理性的 Agent?理性的 Agent 一定能产生完美的结果吗? 如果不能, 为什么? (10 分)

Agent 是能够行动的某些东西, 就是可以感知环境并在环境中行动的事物;

理性的 Agent 就是做事正确的 Agent,对每一个可能的感知序列, 根据已知的感知序列提供的证据和 Agent 具有的先验知识, 理性的 Agent 应该选择能使其性能度量最大化的行动;

不一定, 因为同样的 Agent 在不同的环境下就会变成非理性的。理性是使期望的性能最大化, 而完美是使实际的性能最大化。

2. (无信息与有信息搜索) 考虑 Figure 1, 其中 A 是开始结点, G 是目标结点, 边上的数字代表两个结点之间的实际代价, 结点上的数字代表结点到达目标结点的评估代价。
 - a) 使用一致代价搜索算法模拟从开始结点到达目标结点的过程。(10 分)
 - b) 使用 A*搜索算法模拟从开始结点到达目标结点的过程。(15 分)

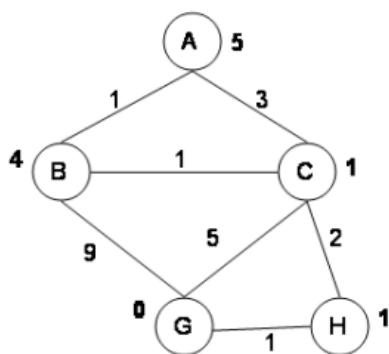


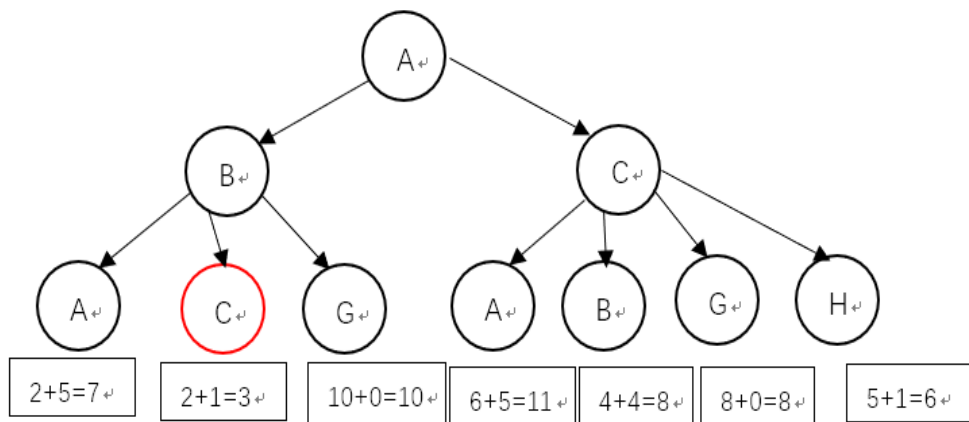
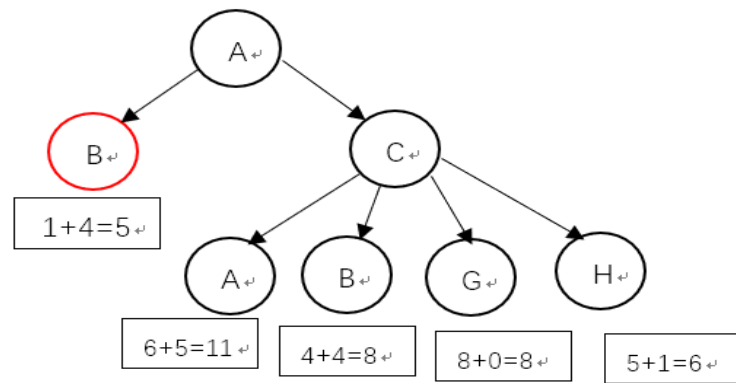
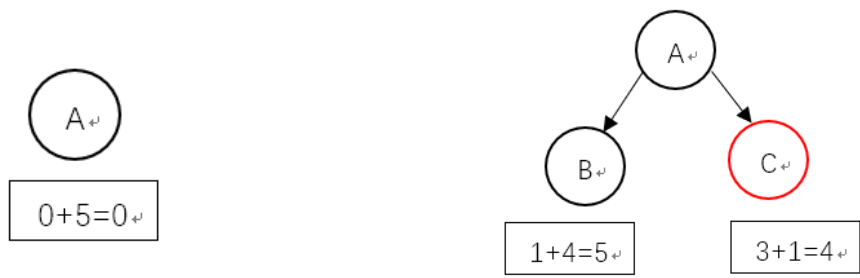
Figure 1. 搜索树

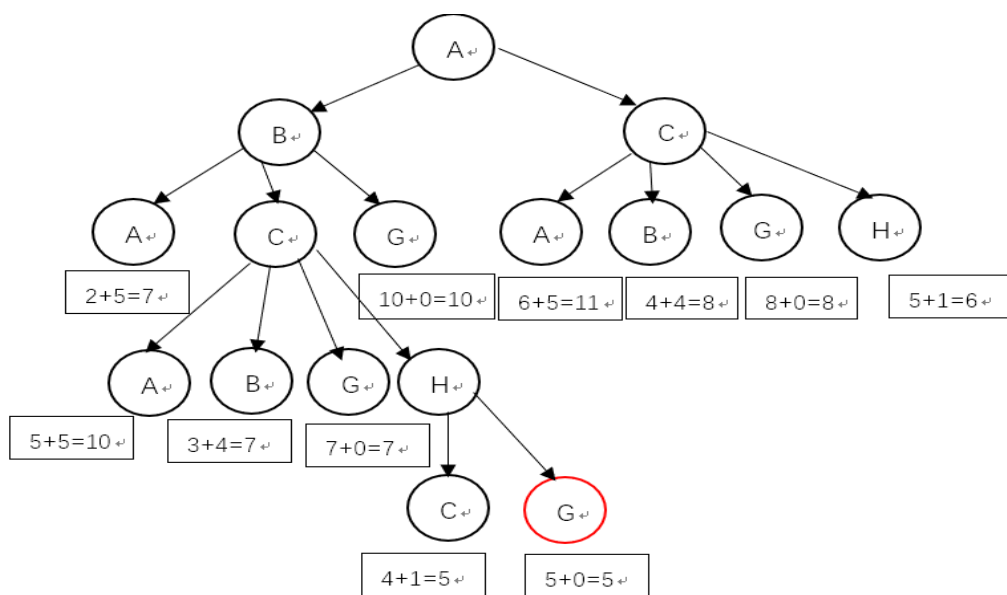
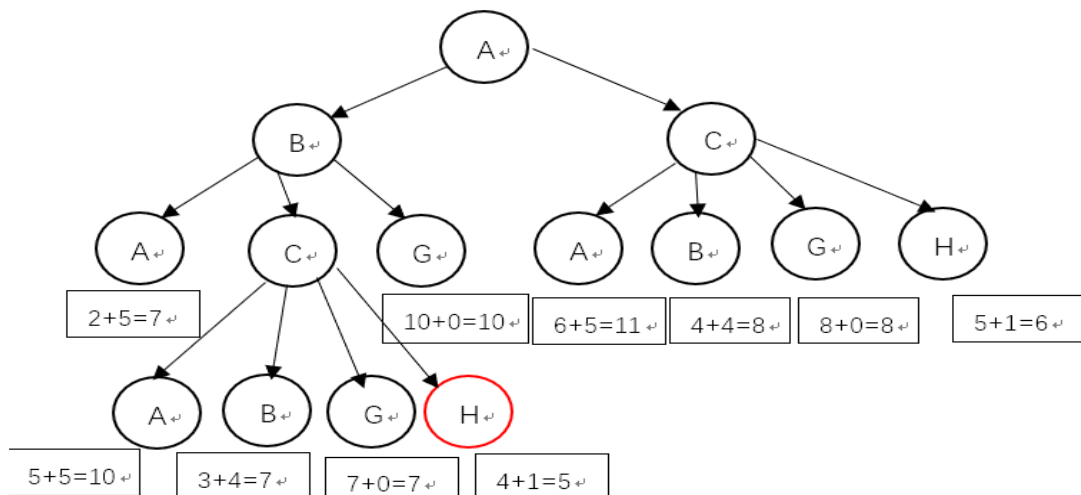
a, 解:

	入队	出队	队列
1	A		{(A,0)}
2	B,C	A	{(B,1),(C,3)}
3	C,G	B	{(C,2),(G,10)}
4	G,H	C	{(H,4),(G,7)}
5	G	H	{(G,5)}
6		G	空

因此最后的路径为 A-B-C-H-G, 代价为 5。

b, 解





点的扩展顺序为 A-C-B-C-H,

最优路径为 A-B-C-H-G, 代价为 5

	选择扩展的点	Frontier
		(5,A)
1	A	(5,B,A) (4,C,A)
2	C	(5,B,A) (11,A,C,A) (8,G,C,A) (6,H,C,A)
3	B	(7,A,B,A) (3,C,B,A) (8,G,C,A) (6,H,C,A)
4	C	(7,G,C,B,A) (5,H,C,B,A)
5	H	(5,G,H,C,B,A)

3. (博弈问题) 考虑 Figure 2 中的博弈树, 图中叶子结点标注了相对于 MAX 选手的效用函数值。

- 如果根结点是 max 选手, 运用极小极大值算法计算 MAX 选手在根结点的决策。(10 分)
- 运用 alpha-beta 剪枝算法对 Figure 2 中的搜索树进行剪枝, 要求结点从左到右进行访问, 不要求对每一步进行画图, 只要给出最终的结果即可。(15 分)

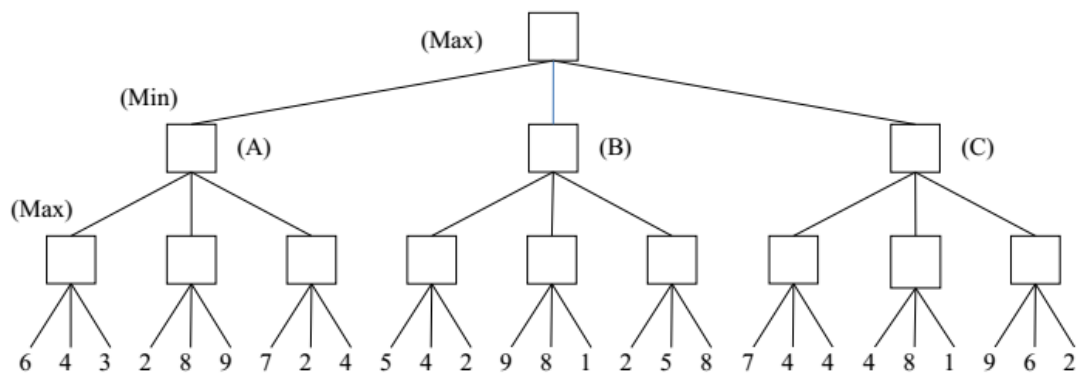
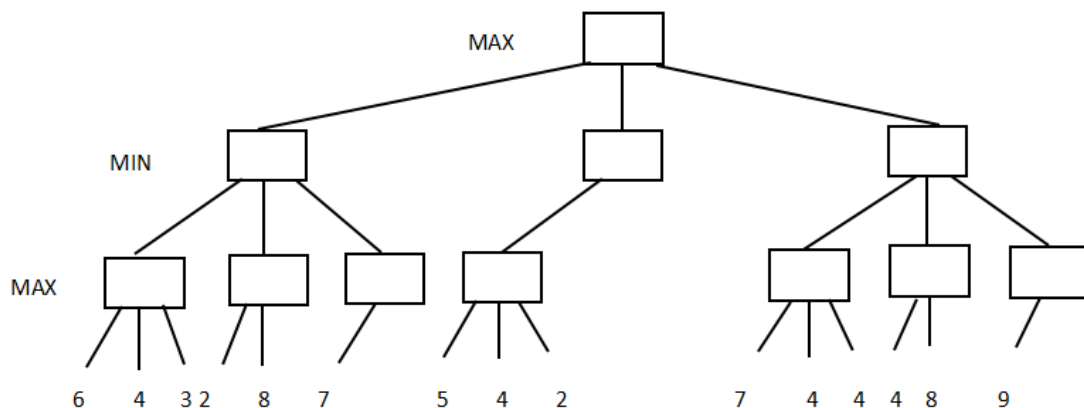


Figure 2. 搜索树

解：a)第三层是 MAX 结点的极小极大值分别为 6,9,7; 5,9,8; 7,8,9;对应第二层的 MIN 节点 A,B,C 的极小极大值分别为 6,5,7; 根是 MAX 结点，其后继结点分别为 A,B,C，所以它的极小极大值是 7，可以确定在根节点的极小极大值决策：对于 MAX 来说，根节点到 C 的行棋是最优决策。

b)得到的最终结果为下图所示：



4. (命题逻辑) 在一起案件调查中，警察询问五个嫌疑者试图弄清楚是谁偷了 X 先生的宝石(有且仅有一个小偷)，以下是关于这五个嫌疑者的供词：

Arnold: (i)不是 Edward (ii)是 Brian
 Brian: (i)不是 Edward (ii)不是 Charlie
 Charlie: (i)是 Edward (ii)不是 Arnold
 Derek: (i)是 Charlie (ii)是 Brian
 Edward: (i)是 Derek (ii)不是 Arnold

已知这 5 个人中每个人的供词有且仅有一条是真的。

a) 假定用谓词 A,B,C,D,E 分别表示“是 Arnold”、“是 Brian”、“是 Charlie”、“是 Derek”、“是 Edward”，请分别把这五个人的供词表达成命题逻辑语句，要求该语句满足 CNF 形式，且是有效的语句。(15 分)

b) 找出谁偷了 X 先生的宝石并证明 (10 分)

4.a 解:

①

$$(\neg E \cup B) \cap (E \cup \neg B)$$

②

$$(\neg E \cup \neg C) \cap (E \cup C)$$

③

$$(E \cup \neg A) \cap (\neg E \cup A)$$

④

$$(C \cup B) \cap (\neg C \cup \neg B)$$

⑤

$$(D \cup \neg A) \cap (\neg D \cup A)$$

b. 解:

⑥ $\neg C$ 结论反面引入

⑦ E ②⑥推出

⑧ B ④⑥推出

⑨ $\neg B$ ①⑦推出

由于⑧⑨矛盾, 因此假设错误, 即 C 为真, C 偷了宝石, 解法有多种。

5. (一阶逻辑) 用一阶逻辑表达式表示下列语句, 并转化成 CNF 形式(要求自定义函数和谓词并作文字说明):

a) 一个区域的黑洞会引起相邻区域有微风。(5 分)

b) 至少有一个选修了 CS3243 的学生不讨厌该课程上的编程作业。(5 分)

c) 每一个在 2009 年第一学期选修了 CS3243 的学生都及格了。(5 分)

解: a) Hole(a): 区域 a 有黑洞;

Breezy(b): 区域 b 有微风;

Neighbor(a,b): a 区域和 b 区域相邻;

一阶逻辑表达式:

$$\forall a,b \text{ Hole}(a) \wedge \text{neighbor}(a,b) \Rightarrow \text{Breezy}(b)$$

CNF 形式:

$$\forall a,b \neg \text{Hole}(a) \vee \neg \text{neighbor}(a,b) \vee \text{Breezy}(b)$$

b) Student(x): x 是学生;

Takes(x,c): 学生 x 选修了 c 课程;

Dislike(x,c): 学生 x 讨厌课程 c 的编程作业;

CS3243 为常量;

一阶逻辑表达式:

$$\exists x \text{ Student}(x) \wedge \text{Takes}(x, \text{CS3243}) \wedge \neg \text{Dislike}(x, \text{CS3243})$$

CNF 形式:

$$\exists x \text{ Student}(x) \wedge \text{Takes}(x, \text{CS3243}) \wedge \neg \text{Dislike}(x, \text{CS3243})$$

c) Student(x): x 是学生;

Takes(x,c,s): 学生 x 在 s 学期选了 c 课程;

Passes(x,c,s): 学生 x 在 s 学期选的 c 课程及格;

CS3243,2009spring 为常量:

一阶逻辑表达式:

$$\forall x \text{ Student}(x) \wedge \text{Takes}(x, \text{CS3243}, \text{2009spring}) \Rightarrow \text{Passes}(x, \text{CS3243}, \text{2009spring})$$

CNF 形式:

$$\forall x \neg \text{Student}(x) \vee \neg \text{Takes}(x, \text{CS3243}, \text{2009spring}) \vee \text{Passes}(x, \text{CS3243}, \text{2009spring})$$