

提醒：请诚信应考，考试违规将带来严重后果！

教务处填写：

\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

考 试 用

湖南大学课程考试试卷

课程名称： 人工智能导论 ； 课程编码： CS05073 ；

试卷编号： 期中 ； 考试形式： 闭卷 ； 考试时间： 90 分钟。

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
应得分	20	30	20	30							100
实得分											
评卷人											

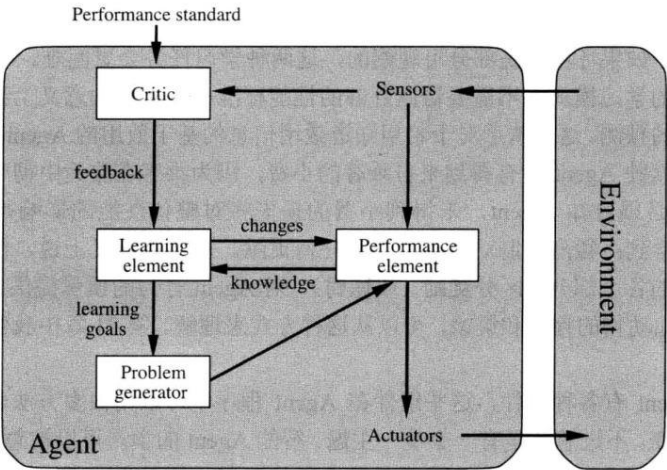
(请在答题纸内作答！)

一、(智能 Agent)(20 分)

什么是 Agent? 给出学习 Agent 的通用模型示意图，并说明学习 Agent 各组件的主要功能。

参考答案与评分标准：

- 1) Agent 定义为通过传感器感知环境并通过执行器采取行动对所处的环境产生影响的实体。(6 分) 你好
- 2) 学习 Agent 的通用模型示意图如下：(6 分)



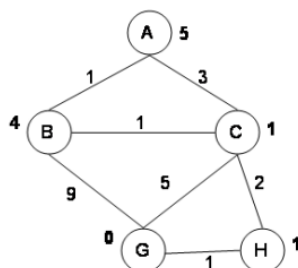
学习 Agent 各组件的主要功能

- (1) 评判元件：根据固定的性能标准告诉学习元件 Agent 的运转情况；(2 分)
- (2) 学习元件：学习部件根据评判部件的反馈评价 Agent 做得如何，从而确定如何修改执行部件。(2 分)
- (3) 性能元件：接收感知，选择外部行动。(2 分)
- (4) 问题产生器：负责可以得到新的和有信息的经验的行动提议。(2 分)

二、(搜索问题)(30 分)考虑下图，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。

- 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。(8分)
- 运用贪婪最佳优先搜索算法模拟从开始结点到达目标结点的过程。(8分)
- 使用A\*搜索算法模拟从开始结点到达目标结点的过程。(8分)
- 比较上述三种算法的完备性和最优性。(6分)



参考答案与评分标准:

a) 一致代价搜索

	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。(8分)

b) 贪婪最佳优先算法是试图扩展离目标最近的节点，它只用到启发信息，也就是  $f(n)=h(n)$ 。

首先  $h(B)=4, h(C)=1$ , 所以先访问 C 节点，然后  $h(G)=0, h(H)=1$ ，所以直接到达目标节点 G，因此最后的路径为 A-C-G，代价为 8。(8分)

c) A\*搜索对结点的评估结合了  $g(n)$ ，即到达此结点已经花费的代价，和  $h(n)$ ，从该结点到目标结点所花的代价:  $f(n)=g(n)+h(n)$ 。

第一步， $f(B)=g(B)+h(B)=1+4=5$

$f(C)=g(C)+h(C)=3+1=4, f(C)<f(B)$ ，所以先访问节点 C

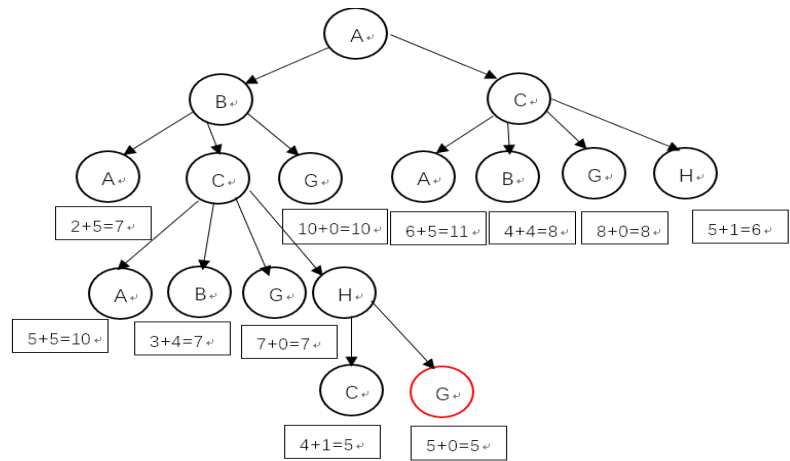
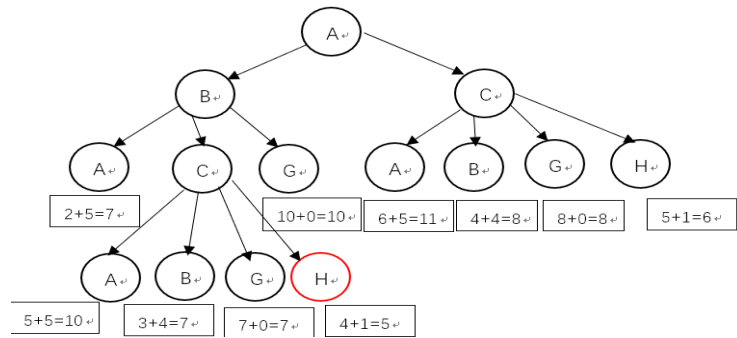
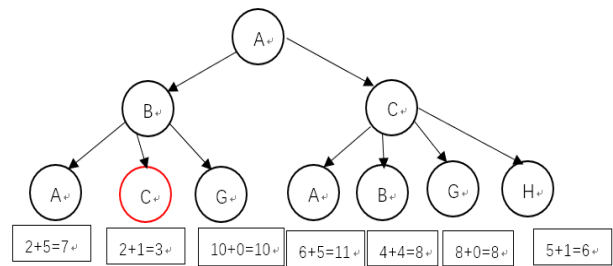
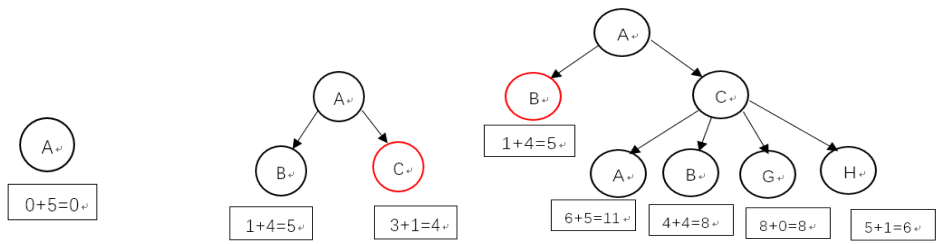
第二步， $f(B)=g(B)+h(B)=1+4=5$

$f(G)=g(G)+h(G)=3+5+0=8$ ， $f(H)=g(H)+h(H)=3+2+1=5, f(H)<f(B)=f(G)$ 所以先访问节点 H

第三步， $f(G)=g(G)+h(G)=5+1+0=6$ ，到达目标节点。

因此最后的路径为 A-C-H-G，代价为 6。(8分)

A\*算法用树搜索：



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 (8 分)

	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)

d) 一致代价搜索按结点的最优路径顺序扩展结点, 这是对任何单步代价函数都是最优的算法, 它不再扩展深度最浅的结点。一致代价搜索与宽度优先搜索类似, 是完备的, 最优的。

贪婪最佳优先搜索试图扩展离目标最近的结点, 理由是这样可以很快找到解。贪婪最佳优先搜索与深度优先搜索类似, 即使是有限状态空间, 但也是不完备的, 容易导致死循环; 贪婪最佳优先搜索不能保证最优性。

A\*搜索是完备的, 此外, A\*算法对于任何给定的满足一致性的启发函数都是最优的。(6分)

### 三、(逻辑推理)(20分)

某单位拟派遣人员出国进修, 目前有 A, B, C 三位候选人, 经研究后决定:

三人中至少派遣一个人,

如果 A 去而 B 不去, 那么一定派 C 去

如果 B 去, 则一定派 C 去

求证 C 一定会被派出。

参考答案与评分标准:

1. 单位的想法用谓词公式表示: (6分)

$P(x)$  表示 x 被派出进修

$$(1) P(A) \vee P(B) \vee P(C)$$

$$(2) P(A) \wedge \neg P(B) \rightarrow P(C)$$

$$(3) P(B) \rightarrow P(C)$$

$$(4) \neg P(C)$$

把上述公式化成子句集 (6分)

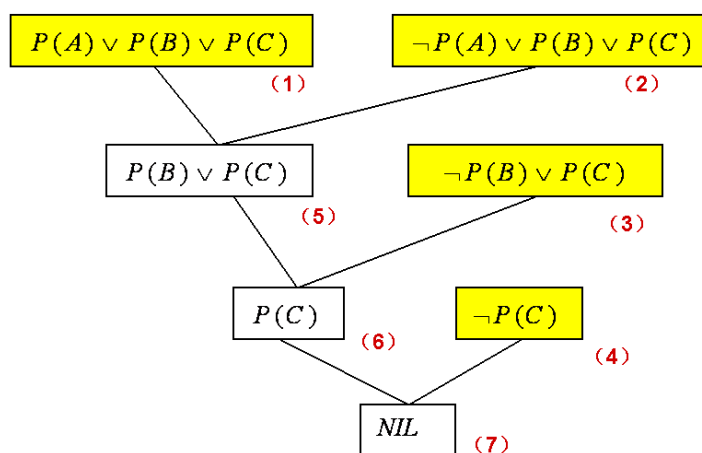
$$(1) P(A) \vee P(B) \vee P(C)$$

$$(2) \neg P(A) \vee P(B) \vee P(C)$$

$$(3) \neg P(B) \vee P(C)$$

$$(4) \neg P(C)$$

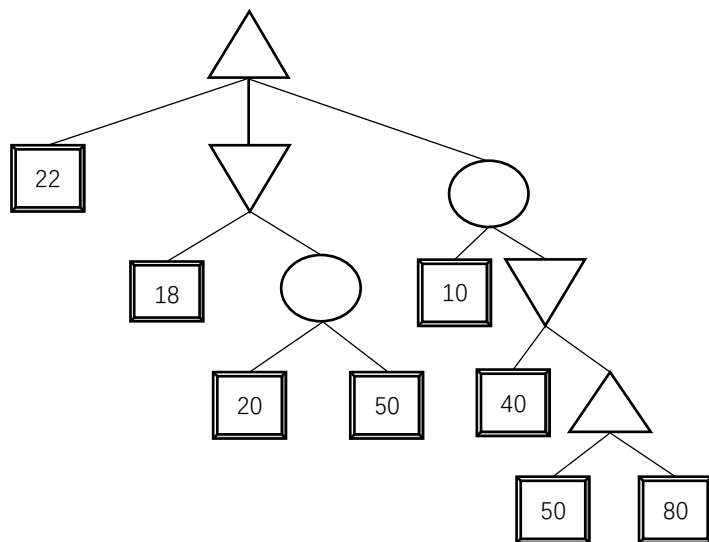
归结证明过程 (8分)



### 四、(对抗搜索)(30)

考虑以下包含 MAXIMIZER、MINIMIZER 和 CHANCE 结点的博弈树，叶节点的值已在图中给出，并且已知在 CHANCE 节点上每个输出的概率均等。

- 计算出图中每个节点的值，并填写在相应的节点上。（6 分）
- 写出 alpha-beta 剪枝的条件。（6 分）
- 本题中给出的博弈树是否有剪枝的可能性？如果没有，给出理由；如果有，在图上用 ‘x’ 标出能够进行剪枝的树枝，并给出理由。（8 分）
- 假定在 CHANCE 节点上的左右输出概率分别变为 0.9 和 0.1，计算出图中每个节点的值，并分析该博弈树进行剪枝的可能性。（10 分）



答案与评分标准：

a) 按从上到下，从左至右的顺序，各节点的值：25，18，25，35，40，80。（每个值 1 分，共 6 分）

b) alpha: max 的最佳选择；beta: min 的最佳选择

(1) 对于 maximizer 的子节点，如果取值大于等于 beta，则进行剪枝；

(2) 对于 minimizer 的子节点，如果取值小于等于 alpha，则进行剪枝。

（答对 (1) 或 (2) 3 分，2 项全对 6 分）

c) 可以进行剪枝（1 分）

剪枝结果：左边，第二层 minimizer 下面数值 18 的右边支节点剪枝；右边，第四层 maximizer 数值 50 的右边叶节点剪枝。（3 分）

理由：左边剪枝，因为  $18 < \alpha = 22$ ；（2 分）

右边剪枝，因为  $80 > \beta = 40$ 。（2 分）

d) 22，18，13，23，40，80（6 分，每个值 1 分）

可以剪枝（1 分）

剪枝结果同 (c)（1 分）

理由：左边剪枝，因为  $18 < \alpha = 22$ ；（1 分）

右边剪枝，因为  $80 > \beta = 40$ 。（1 分）