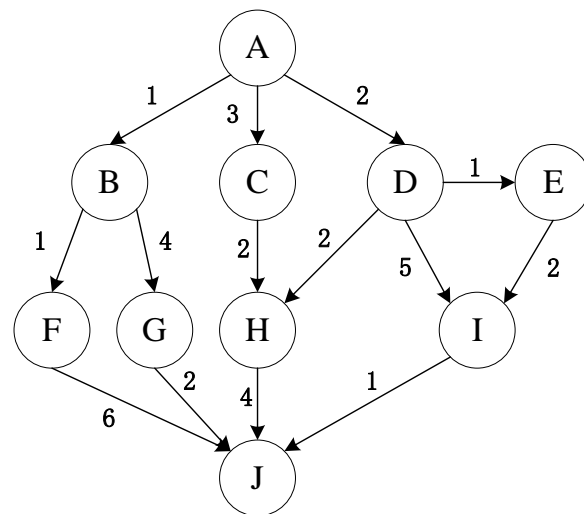


2024秋 人工智能导论 第一次作业

- 作业完成后，请将电子版通过邮件发送至课程邮箱：hepengustc@163.com (文件命名为：**学号-姓名**，不备注学号姓名将影响作业上交情况的统计)
- 截至时间：**2024年11月12日 23:59**，**无需上交纸质版作业**

1、如图所示，假设每个结点代表一个状态，结点之间的箭头表示状态转移关系，箭头旁的数字表示状态转移的代价。若使用以下搜索算法寻找从状态 A 到状态 J 的路径，请画出算法终止（找到第一条路径）时的搜索树，并写明结点的扩展顺序，以及找到的路径。若有多个结点拥有相同的扩展优先度，则优先扩展对应路径字典序较小的结点：

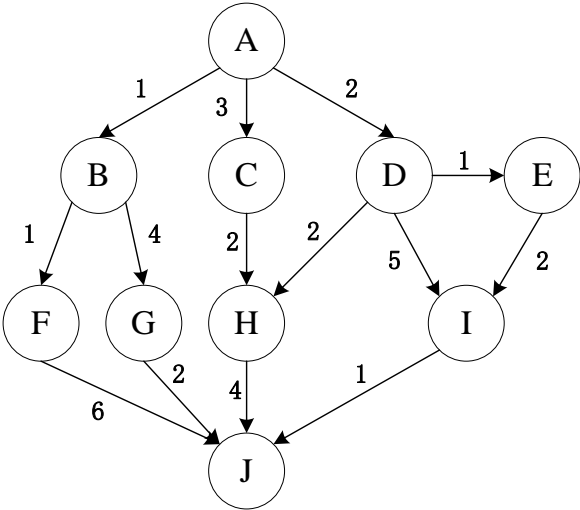
- (1) 基于树搜索的广度优先搜索；
- (2) 基于图搜索的深度优先搜索。



2、针对上一问题，此时给定每个状态的启发函数如表所示。若仍以状态 A 为初始状态、状态 J 为终止状态，请分别使用以下算法求解从 A 到 J 的路径，并画出搜索树。若有多个结点拥有相同的扩展优先度，则优先扩展对应路径字典序较小的结点：

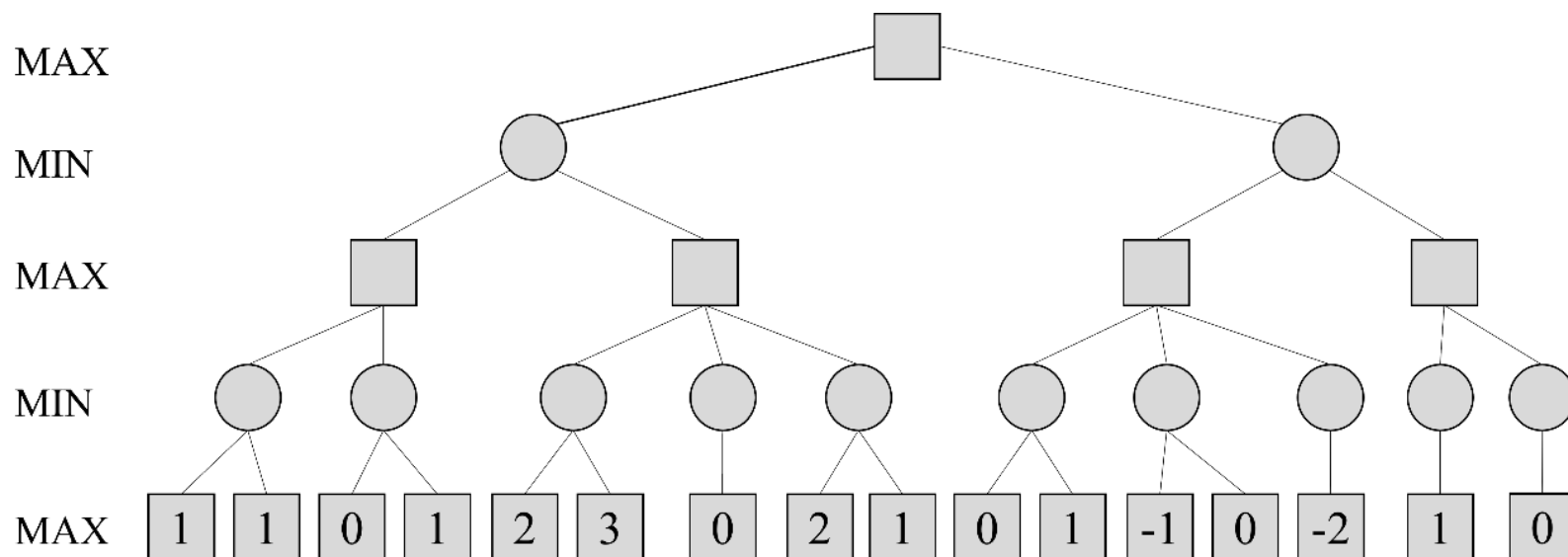
- (1) 基于树搜索的贪婪最佳优先搜索；
- (2) 基于图搜索的 A* 算法；
- (3) 请说明：针对 A* 搜索算法，怎样的启发函数才能提高搜索效率？
- (4) 如果想要搜索效率最高，请通过表格列出此时各状态对应的启发函数值。

状态	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
启发函数	5	4	4	3	3	5	1	3	1	0



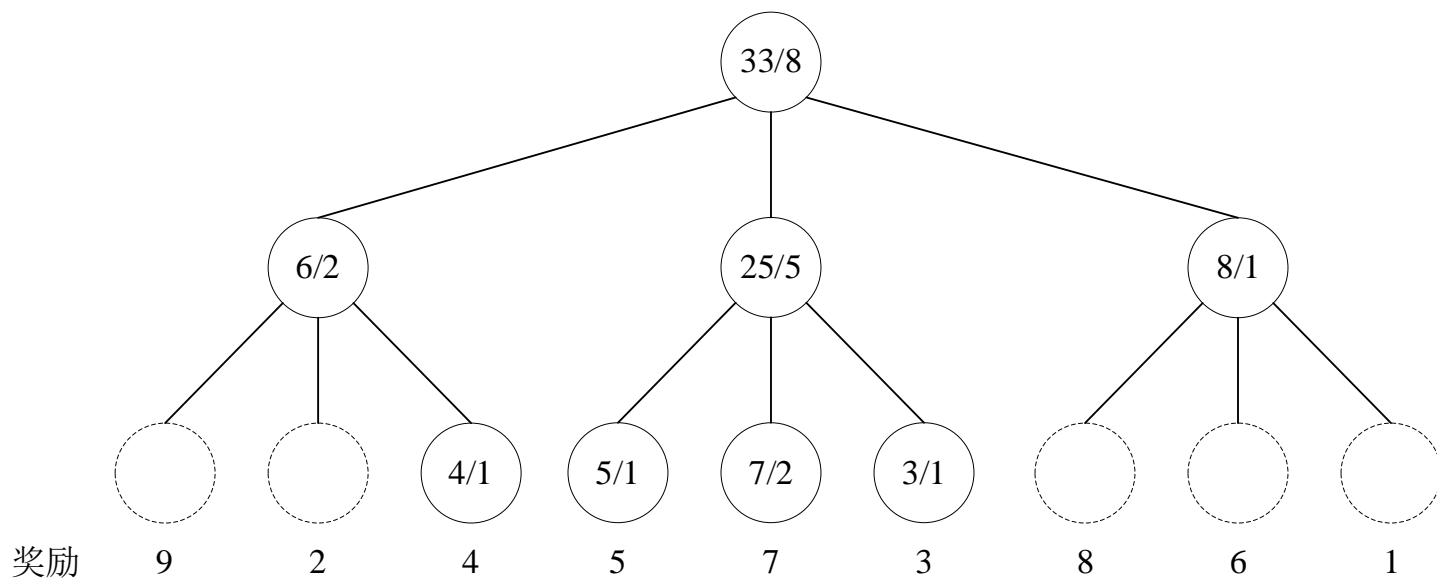
3、如图为一颗最小最大搜索树，可采用 Alpha-Beta 剪枝算法进行对抗搜索。假设对于每个结点的后继结点，算法按照从左向右的方向扩展。同时假设当 Alpha 值等于 Beta 值时，算法不进行剪枝：

对图中所示搜索树进行搜索，请画出在算法结束时搜索树的状态，用“x”符号标出被剪枝的子树，并且对每次剪枝都标记出其为 Alpha 剪枝还是 Beta 剪枝。



4、下图为一个蒙特卡洛树搜索的例子，其中每个叶子结点（终止结点）下标出了该结点对应的奖励。假设执行了若干步骤后，算法的状态如图中所示，结点内的数字分别表示“总奖励/访问次数”，虚线结点表示尚未扩展的结点。

- (1) 假设UCB1算法中的超参数 $C=5$ ，请计算并写出算法选择过程经过的路径；
- (2) 请执行反向传播步骤，并画出完成后的搜索树状态；
- (3) 为了更高效率的找到奖励最高的叶子节点，有哪些常见的调整策略？



5、 (1) 应用归结法证明以下命题集是不可满足的：

a) $\alpha \vee \beta$

b) $\beta \rightarrow \gamma$

c) $\neg\alpha \wedge \neg\gamma$

(2) 已知 $(\forall x)(F(x) \rightarrow G(x) \vee H(x))$, $\neg(\forall x)(F(x) \rightarrow G(x))$, 试证明：
 $(\exists x)(F(x) \wedge H(x))$ 。

6、“每名学生都完成了作业，每名既完成了作业又在考试中及格的学生都能顺利通过课程，有些学生在考试中及格，所以有些学生能顺利通过课程。”

根据此推理，请回答如下问题：

(1) 将各前提与结论依据文本顺序，按照如下定义的谓词，对推理进行谓词符号化：

设 $P(x)$ ：x是学生

$Q(x)$ ：x完成了作业

$R(x)$ ：x在考试中及格

$S(x)$ ：x通过了课程

(2) 将(1)所得化子句集，并使用单元子句策略对进行归结。