

## 一、填空题

- 1、人工智能三大学派是（符号主义）、（联结主义）和（行为主义）。
- 2、设  $P$  是谓词公式，对于  $P$  的任何论域，存在  $P$  为真的情况，则称  $P$  为（永真式）。
- 3、谓词公式  $G$  是不可满足的，当且仅当对所有的解释（ $G$  都为假）。
- 4、广度优先搜索算法中，OPEN 表的数据结构实际是一个（二叉树），深度优先搜索算法中，OPEN 表的数据结构实际是一个（单链表）。
- 5、产生式系统由三部分组成（综合数据库）、（知识库）和推理机，其中推理可分为（正向推理）和（反向推理）。
- 8、从已知事实出发，通过规则库求得结论的产生式系统的推理方式是（正向推理）。
- 9、AI 是（Artificial Intelligence）的缩写。
- 10、在谓词公式中，紧接于量词之后被量词作用的谓词公式称为该量词的（辖域），而在一个量词的辖域中与该量词的指导变元相同的变元称为（约束变元），其他变元称为（自由变元）。
- 11、假言推理  $(A \rightarrow B) \wedge A \Rightarrow (B)$ ，假言三段论  $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \Rightarrow (A \rightarrow C)$ 。
- 12、在诸如走迷宫、下棋、八数码游戏等游戏中，常用到的一种人工智能的核心技术称为（图搜索）技术，解这类问题时，常把在迷宫的位置、棋的布局、八数码所排成的形势用图来表，这种图称为（状态空间图或状态图）。
- 13、在启发式搜索当中，通常用（启发函数）来表示启发性信息。
- 14、某产生式系统中的一条规则： $A(x) \rightarrow B(x)$ ，则前件是（ $A(x)$ ），后件是（ $B(x)$ ）。
- 16、产生式系统的推理可以分为（正向推理）和（反向推理）两种基本方式。
- 17、产生式系统是由（综合数据库）、（知识库）和（推理机）三部分组成的。
- 18、人工智能的远期目标是（制造智能机器），近期目标是（实现机器智能）。
- 19、机器学习系统由环境、（学习）、（知识库）和（执行）几部分构成。
- 20、人工智能是计算机科学中涉及研究、设计和应用（智能机器）的一个分支，它的近期目标在于研究用

机器来（模仿和执行人脑）的某些智力功能。

21、规则演绎系统根据推理方向可分为（规则正向演绎系统）、（规则逆向演绎系统）以及（规则双向演绎系统）等。

22、计算智能是人工智能研究的新容，涉及（神经计算）、（模糊计算）和（进化计算）等。

23、启发式搜索是一种利用（启发式信息）的搜索，估价函数在搜索过程中起的作用是（估计节点位于解路径上的希望）。

24、在与或图中，没有后裔的非终叶节点为不可解节点，那么含有或后继节点且后裔中至少有一个为可解的非终叶节点是（可解节点），含有与后继节点且后裔中至少有一个为不可解的非终叶节点是（不可解节点）。

## 二、选择题：

1、如果把知识按照作用来分类，下述（ B ）不在分类的范围。

A、用控制策略表示的知识，即控制性知识。

B、可以通过文字、语言、图形、声音等形式编码记录和传播的知识，即显性知识。

C、用提供有关状态变化、问题求解过程的操作、演算和行动的知识，即过程性知识。

D、用提供概念和事实使人们知道是什么的知识，即述性。

2、下述（ A ）不是知识的特征。

A、复杂性和明确性

B、进化和相对性

C、客观性和依附性

D、可重用性和共享性

3、人类智能的特性表现在哪 4 个方面。（ B ）

A、聪明、灵活、学习、运用。

B、能感知客观世界的信息、能对通过思维对获得的知识进行加工处理、能通过学习积累知识增长才干和适应环境变化、能对外界的刺激作出反应传递信息。

C、感觉、适应、学习、创新。

D、能捕捉外界环境信息、能够利用利用外界有利因素、能够传递外界信息、能够综合外界信息进行创新思维。

4、人工智能的目的是让机器能够( D )，以实现某些脑力劳动的机械化。

A、具有智能

B、和人一样工作

C、完全代替人的大脑

D、模拟、延伸和扩展人的智能

5、下列关于人工智能的叙述不正确的是( C )。

A、人工智能技术它与其他科学技术相结合极大地提高了应用技术的智能化水平。

B、人工智能是科学技术发展的趋势。

C、因为人工智能的系统研究是从上世纪五十年代才开始的，非常新，所以十分重要。

D、人工智能有力地促进了社会的发展。

6、人工智能研究的一项基本内容是机器感知。以下列( C )不属于机器感知的领域。

A、使机器具有视觉、听觉、触觉、味觉、嗅觉等感知能力。

B、让机器具有理解文字的能力。

C、使机器具有能够获取新知识、学习新技巧的能力。

D、使机器具有听懂人类语言的能力

7、尽管人工智能学术界出现“百家争鸣”的局面，但是，当前国际人工智能的主流派仍属于：( B )

A、连接主义

B、符号主义

C、行为主义

D、经验主义

8、被誉为国际“人工智能之父”的是：( A )

A、图灵 (Turing)

B、费根鲍姆 (Feigenbaum)

C、傅京 (K.S.Fu)

D、尼尔逊 (Nilsson)

9、人工智能的含义最早由( C )于1950年提出，并且同时提出一个机器智能的测试模型。

A、明斯基

B、扎德

C、图灵

D、冯·诺依曼

10、下列哪个不是人工智能的研究领域 ( D )。

A、机器证明

B、模式识别

C、人工生命

D、编译原理

11、AI 是 ( B ) 的英文缩写。

A、Automatic Intelligence

B、Artificial Intelligence

C、Automatic Information

D、Artificial Information

12、为了解决如何模拟人类的感性思维，例如视觉理解、直觉思维、悟性等，研究者找到一个重要的信息处理的机制是 ( B ) 。

A 专家系统

B、人工神经网络

C、模式识别

D、智能代理

14、关于“与/或”图表示法的叙述中，正确的是 ( D )。

A、“与/或”图就是用“AND”和“OR”连续各个部分的图形，用来描述各部分的因果关系。

B、“与/或”图就是用“AND”和“OR”连续各个部分的图形，用来描述各部分之间的不确定关系。

C、“与/或”图就是用“与”节点和“或”节点组合起来的树形图，用来描述某类问题的层次关系。

D、“与/或”图就是用“与”节点和“或”节点组合起来的树形图，用来描述某类问题的求解过程。

15、神经网络研究属于下列 ( B ) 学派。

A、符号主义

B、连接主义

C、行为主义

D、都不是

16、已知初始问题的描述，通过一系列变换把此问题最终变为一个子问题集合；这些子问题的解可以直接得到，从而解决了初始问题。这是知识表示法叫 ( B )。

A、状态空间法

B、问题归约法

C、谓词逻辑法

D、语义网络法

18、 $A \wedge (A \vee B) \Leftrightarrow A$  称为 ( C )。

A、结合律

B、分配律

C、吸收律

D、摩根律

19、 $\sim (A \wedge B) \Leftrightarrow \sim A \vee \sim B$  称为 ( D )。

A、结合律

B、分配律

C、吸收律

D、摩根律

20、如果问题存在最优解，则下面几种搜索算法中，( A ) 必然可以得到该最优解。

A、广度优先搜索

B、深度优先搜索

C、有界深度优先搜索

D、启发式搜索

21、如果问题存在最优解，则下面几种搜索算法中，( D ) 可以认为是“智能程度相对比较高”的算法。

A、广度优先搜索

B、深度优先搜索

C、有界深度优先搜索

D、启发式搜索

22、产生式系统的推理不包括 ( D )。

A、正向推理

B、逆向推理

C、双向推理

D、简单推理

23、下列哪部分不是专家系统的组成部分 ( A )。

A、用户

B、综合数据库

C、推理机

D、知识库

24、要想让机器具有智能，必须让机器具有知识。因此，在人工智能中有一个研究领域，主要研究计算机如何自动获取知识和技能，实现自我完善，这门研究分支学科叫 ( B )。

A、专家系统

B、机器学习

C、神经网络

D、模式识别

25、命题是可以判断真假的（ D ）

- A、祈使句
- B、疑问句
- C、感叹句
- D、陈述句

27、人工智能应用研究的两个最重要最广泛领域为：（ B ）

- A、专家系统、自动规划
- B、专家系统、机器学习
- C、机器学习、智能控制
- D、机器学习、自然语言理解

28、下列搜索方法中不属于盲目搜索的是：（ D ）

- A、等代价搜索
- B、宽度优先搜索
- C、深度优先搜索
- D、有序搜索

29、语义网络的组成部分为：（ C ）

- A、框架和弧线
- B、状态和算符
- C、节点和链
- D、槽和值

30、自然语言理解是人工智能的重要应用领域，下面列举中的（ C ）不是它要实现的目标。

- A、理解别人讲的话。
- B、对自然语言表示的信息进行分析概括或编辑。
- C、欣赏音乐。
- D、机器翻译。

三、简答：

1、什么是人工智能？人工智能与计算机程序的区别？

**答：综合各种不同的观点，可以从“能力”和“学科”两个方面对人工智能进行定义。**

**从能力的角度看，人工智能是指用人工的方法在机器（计算机）上实现的智能。从学科的角度看，人工智能是一门研究如何构造智能机器或智能系统，使它能模拟、延伸和扩展人类智能的学科。**

2、请阐述状态空间的一般搜索过程。OPEN 表与 CLOSED 表的作用是什么？

答：先把问题的初始状态作为当前扩展节点对其进行扩展，生成一组子节点，然后检查问题的目标状态是否出现在这些子节点中。若出现，则搜索成功，找到了问题的解；若没出现，则再按照某种搜索策略从已生成的子节点中选择一个节点作为当前扩展节点。重复上述过程，直到目标状态出现在子节点中或者没有可供操作的节点为止。所谓对一个节点进行“扩展”是指对该节点用某个可用操作进行作用，生成该节点的一组子节点。

OPEN 表用于存放刚生成的节点，对于不同的搜索策略，节点在 OPEN 表中的排序是不同的。

CLOSED 表用于存放将要扩展或者已扩展的节点。

3、命题逻辑和谓词逻辑的异同是什么？

答：命题逻辑以逻辑运算符结合原子命题来构成代表“命题”的公式，以及允许某些公式建构成“定理”的一套形式“证明规则”。它只考虑逻辑连接词的逻辑特性不考虑命题本身。谓词逻辑除考虑复合命题的命题形式、命题联结词的逻辑性质和规律外，还把命题分析成个体词、谓词和量词等非命题成分，并要考虑由这些非命题成分组成的命题形式的逻辑性质和规律，因此，谓词逻辑既考虑连接词的逻辑特性，还深入分析到命题内部考虑谓词及其量词的逻辑特性

4、广度优先搜索与深度优先搜索各有什么特点？

答：广度优先搜索也称为宽度优先搜索，它是一种先生成的节点先扩展的策略；广度优先搜索是一种完备的策略，即只要问题有解，它就一定可以找到解。并且，广度优先搜索找到的解，还不一定是路径最短的解。广度优先搜索的缺点是盲目性较大，尤其是当目标节点距初始节点较远时，将产生许多无用的节点，因此其搜索效率较低。

深度优先搜索是一种非完备策略，即对某些本身有解的问题，采用深度优先搜索可能找不到最优解，也可能根本找不到解。常用的解决方法是增加一个深度限制，当搜索达到一定深度但还没有找到解时，停止深度搜索，向宽度发展。

5、图 3-1 是五城市间的交通路线图，A 城市是出发地，E 城市是目的地，两城市间的交通费用（代价）如图中数字所示。求从 A 到 E 的最小费用交通路线。

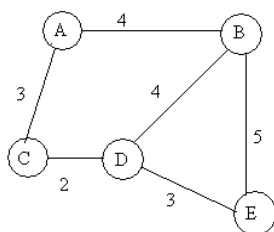
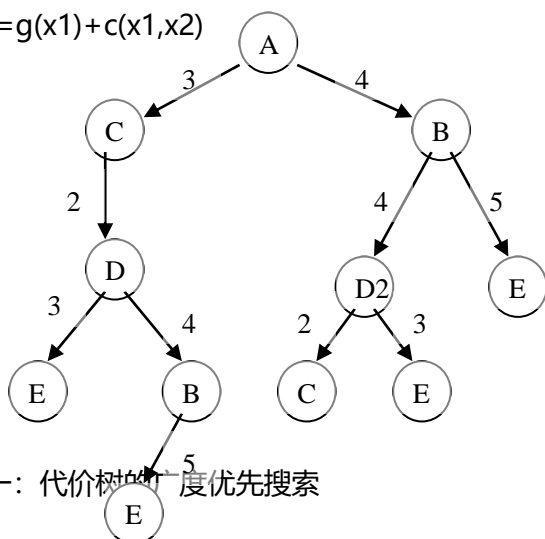


图3-1

解：先将交通图转换为代价树，如图 4-2 所示。

若用  $g(x)$  表示从初始节点  $s_0$  到节点  $x$  的代价，用  $c(x_1, x_2)$  表示从父节点  $x_1$  到子节点  $x_2$  的代价，则有：

$$g(x_2) = g(x_1) + c(x_1, x_2)$$



方法一：代价树的广度优先搜索

（扩展节点  $n$ ，将其子节点放入 open 表中，计算各子节点的代价，并按各节点的代价对 open 表中全部

图 4-2

节点按从小到大的顺序进行排序（队列））

步骤如下：

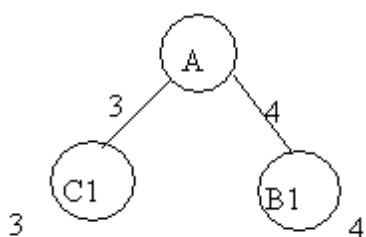


图 4-3-1



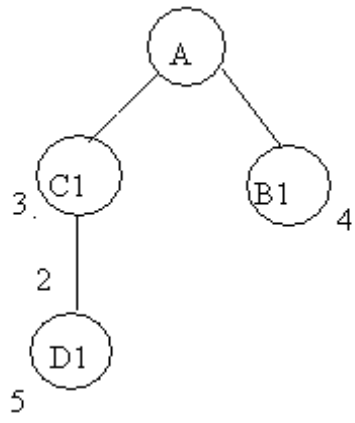


图 4-3-2

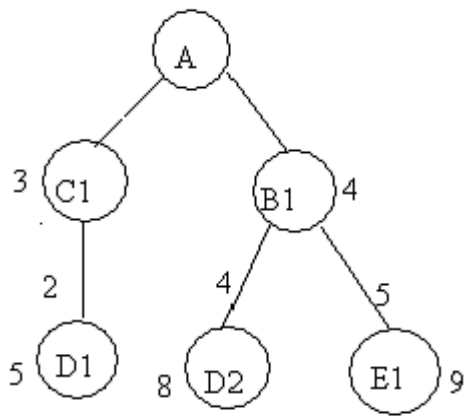


图 4-3-3

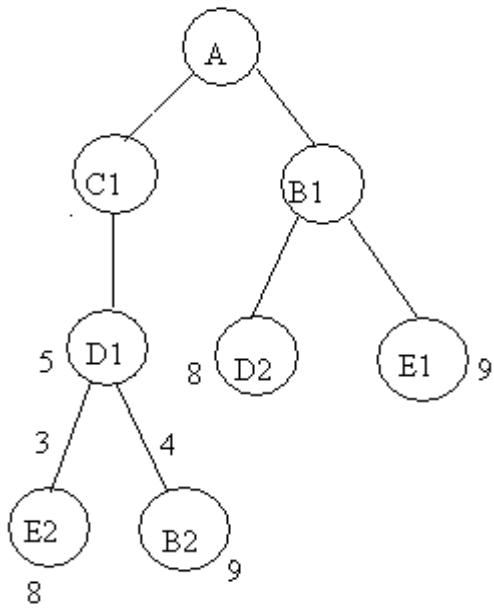


图 4-3-4

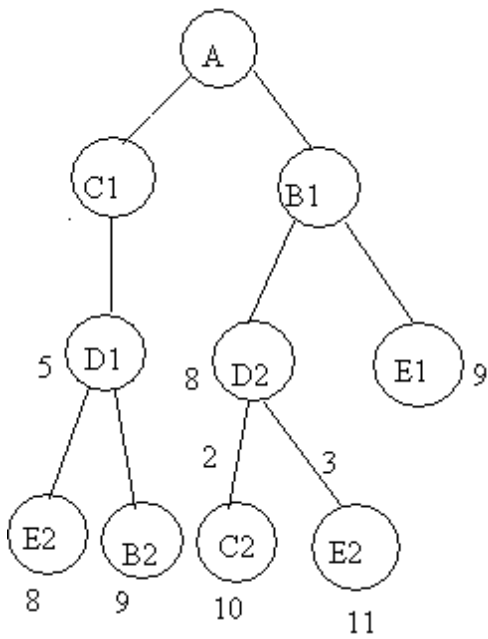


图 4-3-5

所以，最优路径为 A->C->D->E

方法二：代价树的深度优先搜索（不一定是最优解）

（扩展节点n，将其子节点按代价从小到大的顺序放到 open 表的首部（栈））

步骤如下：

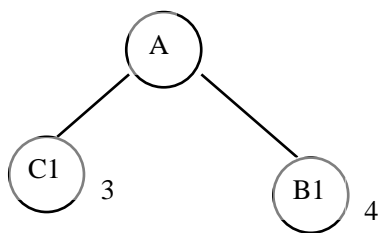


图 4-4-1

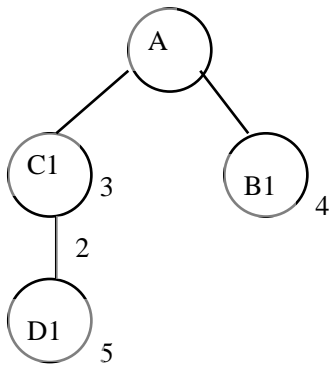


图 4-4-2

虽然 D1 的代价大于 B1 的代价,但按照代价树的深度优先搜索策略,要对 D1 进行扩展,

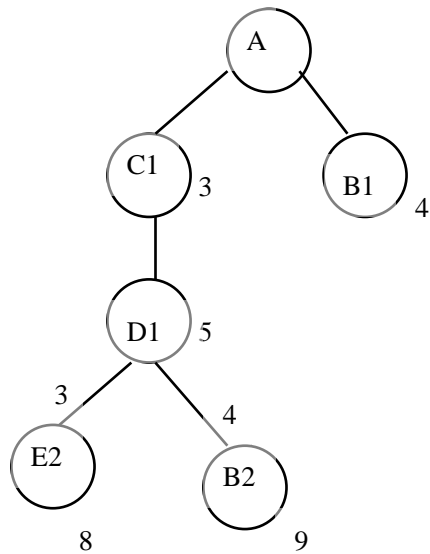


图 4-4-3

E 为目标节点,  $E2 \rightarrow D1 \rightarrow C1 \rightarrow A$

所以路径为  $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$

注: 该题代价树的深度优先搜索与代价树的广度优先搜索的结果相同,但这只是巧合。一般情况下,这两种方法得到的结果不一定相同。另外,由于代价树的深度优先搜索有可能进入无穷分支的路径,因此它是不完备的。

5、将下列自然语言转化为谓词表示形式:

(1) 所有的人都是要呼吸的。

(2) 每个学生都要参加考试。

(3) 任何整数或是正的或是负的。

解：设  $M(x)$ :  $x$  是人,  $H(x)$ :  $x$  要呼吸。

$P(x)$ :  $x$  是学生,  $Q(x)$ :  $x$  要参加考试。

$J(x)$ :  $x$  是整数,  $R(x)$ :  $x$  是正数,  $N(x)$ :  $x$  是负数。

则上述三题就记为：

$$(1) \forall x(M(x) \rightarrow H(x))$$

$$(2) \forall x(P(x) \rightarrow Q(x))$$

$$(3) \forall x(I(x) \rightarrow R(x) \vee N(x))$$

6、设有如下一组推理规则:

$r_1$ : IF  $E_1$  THEN  $E_2$  (0.6)

$r_2$ : IF  $E_2$  AND  $E_3$  THEN  $E_4$  (0.7)

$r_3$ : IF  $E_4$  THEN  $H$  (0.8)

$r_4$ : IF  $E_5$  THEN  $H$  (0.9)

且已知  $CF(E_1)=0.5$ ,  $CF(E_3)=0.6$ ,  $CF(E_5)=0.7$ 。求  $CF(H)=?$

解：(1) 先由  $r_1$  求  $CF(E_2)$

$$\begin{aligned} CF(E_2) &= 0.6 \times \max\{0, CF(E_1)\} \\ &= 0.6 \times \max\{0, 0.5\} = 0.3 \end{aligned}$$

(2) 再由  $r_2$  求  $CF(E_4)$

$$\begin{aligned} CF(E_4) &= 0.7 \times \max\{0, \min\{CF(E_2), CF(E_3)\}\} \\ &= 0.7 \times \max\{0, \min\{0.3, 0.6\}\} = 0.21 \end{aligned}$$

(3) 再由  $r_3$  求  $CF_1(H)$

$$\begin{aligned} CF_1(H) &= 0.8 \times \max\{0, CF(E_4)\} \\ &= 0.8 \times \max\{0, 0.21\} = 0.168 \end{aligned}$$

(4) 再由  $r_4$  求  $CF_2(H)$

$$\begin{aligned} CF_2(H) &= 0.9 \times \max\{0, CF(E_5)\} \\ &= 0.9 \times \max\{0, 0.7\} = 0.63 \end{aligned}$$

(5) 最后对  $CF_1(H)$  和  $CF_2(H)$  进行合成, 求出  $CF(H)$

$$CF(H) = CF_1(H) + CF_2(H) - CF_1(H) \times CF_2(H)$$

$$=0.692$$

7、设某小组有 5 个同学，分别为 S1,S2,S3,S4,S5。若对每个同学的“学习好”程度打分：

$$S1:95 \quad S2:85 \quad S3:80 \quad S4:70 \quad S5:90$$

这样就确定了一个模糊集 F，它表示该小组同学对“学习好”这一模糊概念的隶属程度，请写出该模糊集。

解：对模糊集为 F，可表示为：

$$F=95/S_1+85/S_2+80/S_3+70/S_4+90/S_5$$

或

$$F=\{95/S_1, 85/S_2, 80/S_3, 70/S_4, 90/S_5\}$$

8、设有论域

$$U=\{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5\}$$

并设 F、G 是 U 上的两个模糊集，且有

$$F=0.9/u_1+0.7/u_2+0.5/u_3+0.3/u_4$$

$$G=0.6/u_3+0.8/u_4+1/u_5$$

请分别计算  $F \cap G$ ,  $F \cup G$ ,  $\neg F$ 。

$$\begin{aligned} \text{解：} F \cap G &= (0.9 \wedge 0)/u_1 + (0.7 \wedge 0)/u_2 + (0.5 \wedge 0.6)/u_3 + (0.3 \wedge 0.8)/u_4 + (0 \wedge 1)/u_5 \\ &= 0/u_1 + 0/u_2 + 0.5/u_3 + 0.3/u_4 + 0/u_5 \\ &= 0.5/u_3 + 0.3/u_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F \cup G &= (0.9 \vee 0)/u_1 + (0.7 \vee 0)/u_2 + (0.5 \vee 0.6)/u_3 + (0.3 \vee 0.8)/u_4 + (0 \vee 1)/u_5 \\ &= 0.9/u_1 + 0.7/u_2 + 0.6/u_3 + 0.8/u_4 + 1/u_5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \neg F &= (1-0.9)/u_1 + (1-0.7)/u_2 + (1-0.5)/u_3 + (1-0.3)/u_4 + (1-0)/u_5 \\ &= 0.1/u_1 + 0.3/u_2 + 0.5/u_3 + 0.7/u_4 + 1/u_5 \end{aligned}$$

9、设有如下两个模糊关系：

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.7 & 0.2 \\ 1 & 0 & 0.4 \\ 0 & 0.5 & 1 \end{bmatrix} \quad R_2 = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.8 \\ 0.6 & 0.4 \\ 0.9 & 0.1 \end{bmatrix}$$

请写出 R1 与 R2 的合成  $R_1 \circ R_2$ 。

解:  $R(1,1)=(0.3 \wedge 0.2) \vee (0.7 \wedge 0.6) \vee (0.2 \wedge 0.9) = 0.2 \vee 0.6 \vee 0.2 = 0.6$   
 $R(1,2)=(0.3 \wedge 0.8) \vee (0.7 \wedge 0.4) \vee (0.2 \wedge 0.1) = 0.3 \vee 0.4 \vee 0.1 = 0.4$   
 $R(2,1)=(1 \wedge 0.2) \vee (0 \wedge 0.6) \vee (0.4 \wedge 0.9) = 0.2 \vee 0 \vee 0.4 = 0.4$   
 $R(2,2)=(1 \wedge 0.8) \vee (0 \wedge 0.4) \vee (0.4 \wedge 0.1) = 0.8 \vee 0 \vee 0.1 = 0.8$   
 $R(3,1)=(0 \wedge 0.2) \vee (0.5 \wedge 0.6) \vee (1 \wedge 0.9) = 0.2 \vee 0.6 \vee 0.9 = 0.9$   
 $R(3,2)=(0 \wedge 0.8) \vee (0.5 \wedge 0.4) \vee (1 \wedge 0.1) = 0 \vee 0.4 \vee 0.1 = 0.4$

因此有

$$R_1 \circ R_2 = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.4 \\ 0.4 & 0.8 \\ 0.9 & 0.4 \end{bmatrix}$$

10、设 F 是论域 U 上的模糊集, R 是  $U \times V$  上的模糊关系, F 和 R 分别为:

$$F = \{0.4, 0.6, 0.8\}$$

$$R = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.3 & 0.5 \\ 0.4 & 0.6 & 0.8 \\ 0.6 & 0.3 & 0 \end{bmatrix}$$

求模糊变换  $F \circ R$ 。

解:

$$\begin{aligned} F \circ R &= \{0.4 \wedge 0.1 \vee 0.6 \wedge 0.4 \vee 0.8 \wedge 0.6, \\ &\quad 0.4 \wedge 0.3 \vee 0.6 \wedge 0.6 \vee 0.8 \wedge 0.3 \\ &\quad 0.4 \wedge 0.5 \vee 0.6 \wedge 0.8 \vee 0.8 \wedge 0\} \\ &= \{0.1 \vee 0.4 \vee 0.6, 0.3 \vee 0.6 \vee 0.3, 0.4 \vee 0.6 \vee 0\} \\ &= \{0.6, 0.6, 0.6\} \end{aligned}$$

12、 设有如下推理规则:

- ① : IF A THEN B(0.6)
- ② : IF B AND C THEN D(0.7)
- ③ : IF A AND C THEN D(0.8)
- ④ : IF B OR D THEN E(0.9)

且已知  $CF(A)=0.8, CF(C)=0.9$ , 求  $CF(E)=?$

解：由规则①得： $CF(B)=0.9 \times 0.8=0.72$

由规则②得： $CF(D)_1=0.8 \times \min\{0.72, 0.9\}$   
 $=0.8 \times 0.72=0.576$

由规则③得： $CF(D)_2=0.7 \times \min\{0.8, 0.9\}$   
 $=0.7 \times 0.8=0.56$

从而  $CF(D)=CF(D)_1+CF(D)_2-CF(D)_1 \times CF(D)_2$   
 $=0.576+0.56-0.576 \times 0.56=0.81344$

由规则④得： $CF(E)=0.6 \times \max\{0.72, 0.81344\}$   
 $=0.6 \times 0.81344=0.488064$

对于八数码难题按下式定义估价函数：

$$f(x)=d(x)+h(x)$$

其中， $d(x)$ 为节点  $x$  的深度； $h(x)$ 是所有棋子偏离目标位置的曼哈顿距离（棋子偏离目标位置的水平距离和垂直距离和），例如下图所示的初始状态  $S_0$ ：8 的曼哈顿距离为 2；2 的曼哈顿距离为 1；1 的曼哈顿距离为 1；6 的曼哈顿距离为 1； $h(S_0)=5$ 。

初始状态 ( $S_0$ ):

2	8	3
1	6	4
7		5

目标状态:

1	2	3
8		4
7	6	5

(1) 用 A\* 搜索法搜索目标，列出头三步搜索中的 OPEN、CLOSED 表的内容和当前扩展节点的  $f$  值。

(2) 画出搜索树和当前扩展节点的  $f$  值。

解：(1) 如下表

循环	OPEN	CLOSED
初始化	$S_0$	
1	$S_2 S_1 S_3$	$S_0$
2	$S_6 S_1 S_3 S_4 S_5$	$S_0 S_2$
3	$S_7 S_1 S_3 S_4 S_5 S_8$	$S_0 S_2 S_6$

(2) 搜索树如下图，右上角的数字是其估价函数值

