

人工智能导论习题解答

2023年4月

第1章

1-1: 定义1.3-1.4 (p2)

1-5: 推论1.1-1.3 (p16)

1-6: 参考1.2.1 (p12)

1-11: 参考1.5.2 (p24)

补充题: 人工智能与人类社会发展的关系

第2章

2-2:

- 状态: (左岸传教士数, 左岸野人数, 船的位置)
 - 初始状态: (0, 0, 0)
 - 目标状态: (3, 3, 1)
- 算符:

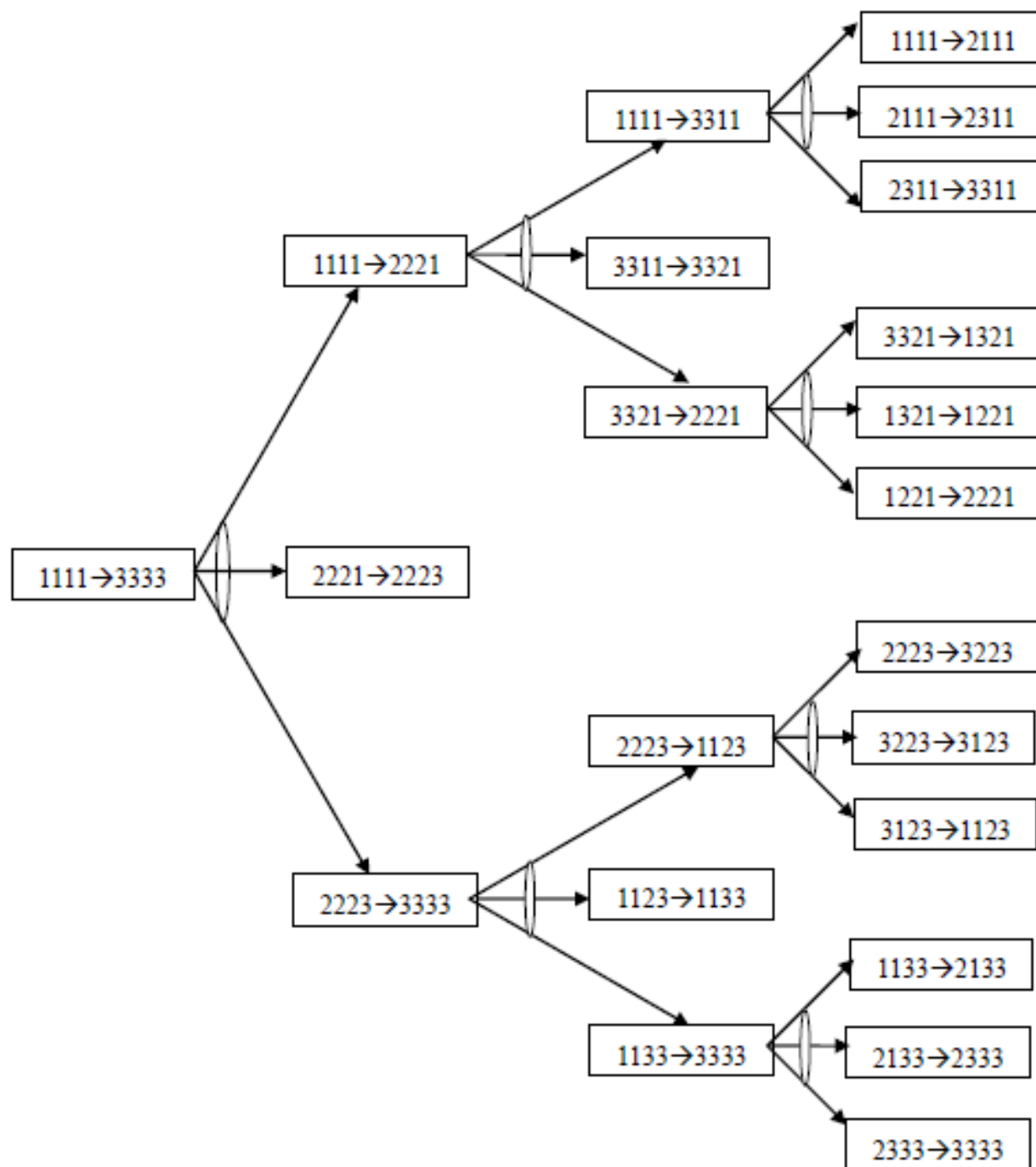
Move-1m1c-lr	Move-1m1c-rl
Move-2c-lr	Move-2c-rl
Move-2m-lr	Move-2m-rl
Move-1c-lr	Move-1c-rl
Move-1m-lr	Move-1m-rl

2-2: 参见习题3-8

- 也可以只用 (N_m, N_c) 来表示状态描述，其中 N_m 和 N_c 分别为传教士和野人的人数。
 - 初始状态为 $(3, 3)$
 - 目标状态为 $(0, 0)$
 - 中间状态为 $(0, 1)$ $(0, 2)$ $(0, 3)$ $(1, 1)$ $(2, 1)$ $(2, 2)$ $(3, 0)$
 $(3, 1)$ $(3, 2)$

2-5:

- 用四元数列(n_A, n_B, n_C, n_D) 来表示状态，其中 n_A 表示A盘落在第 n_A 号柱子上， n_B 表示B盘落在第 n_B 号柱子上， n_C 表示C盘落在第 n_C 号柱子上， n_D 表示D盘落在第 n_D 号柱子上。
- 初始状态为1111，目标状态为3333。
- 3个子问题：
 - 移动圆盘A,B,C至柱子2；
 - 移动圆盘D至柱子3；
 - 移动圆盘A,B,C至柱子3.



2-6:

- 定义谓词

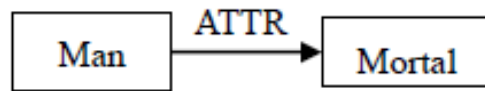
- INTLT(x): x is intelligent
- PERFORM(x,y): x can perform y
- REQUIRE(x): x requires intelligence
- CMP(x): x is a computer system
- HMN(x): x is a human

- 句子表达为

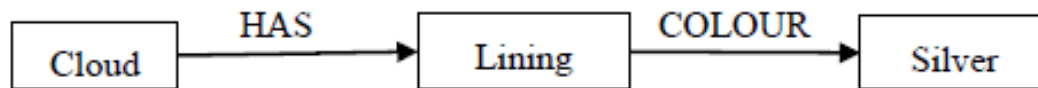
$$(\forall x)\{(\exists y)(\exists t)[HMN(y) \wedge PERFORM(y,t) \wedge REQUIRE(t) \wedge CMP(x) \wedge PERFORM(x,t)] \rightarrow INTLT(x)\}$$

2-7:

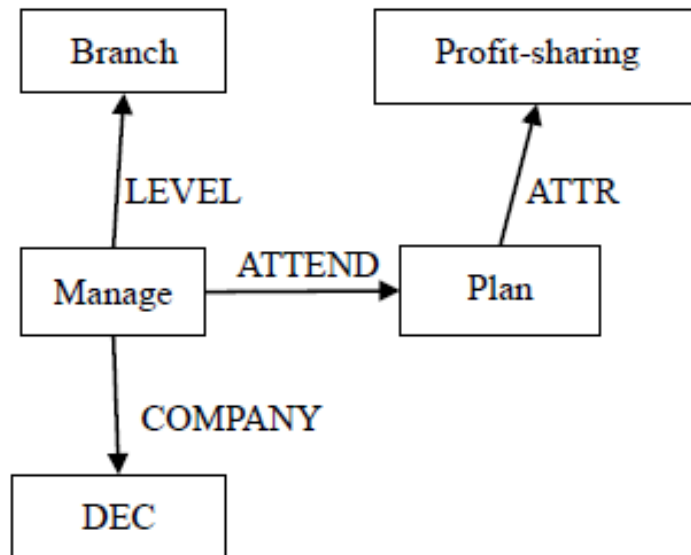
(1)



(2)



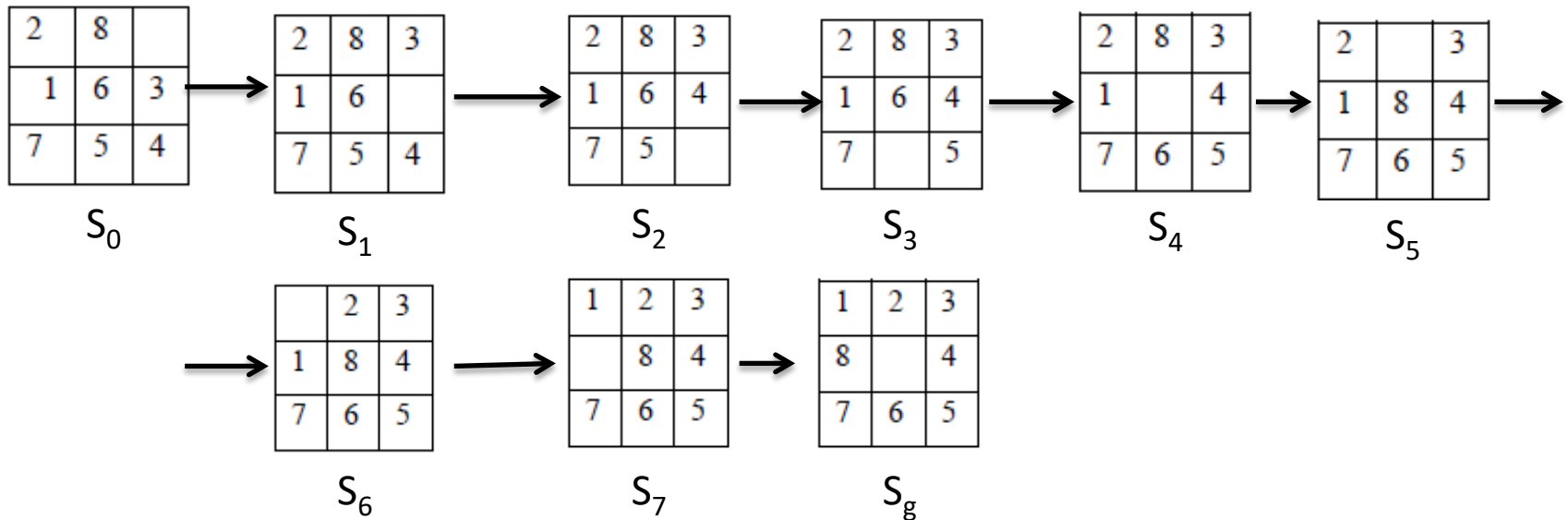
(3)



第3章

3-4: 反演求解过程 (p102)

3-7: 按顺时针方向(上、右、下、左)试探, 尝试移动空格, 将最大深度定为8。



3-12:

$$(1) \{ \sim P(x) \vee P(x) \}$$

$$(2) \{ \sim \text{On}(x,y) \vee \text{Above}(x,y) \}$$

$$(3) \{ \sim \text{Above}(x,y) \vee \sim \text{Above}(y,z) \vee \text{Above}(x,z) \}$$

注：联结词优先级：否定 \rightarrow 合取 \rightarrow 析取 \rightarrow 蕴涵 \rightarrow 等价

$$(4) \{ P(A), P(B) \vee Q(A,C), P(B) \vee \sim P(C), \sim P(f(A,B)) \vee Q(A,C), \\ \sim P(f(A,B)) \vee \sim P(C) \}$$

$$\sim((\forall x)(P(x) \rightarrow ((\forall y)(P(y) \rightarrow P(f(x,y))) \wedge (\forall y)(Q(x,y) \rightarrow P(y)))))$$

$$(1) \sim((\forall x)(\sim P(x) \vee ((\forall y)(\sim P(y) \vee P(f(x,y))) \wedge (\forall y)(\sim Q(x,y) \vee P(y)))))$$

$$(2) ((\exists x)(P(x) \wedge ((\exists y)(P(y) \wedge \sim P(f(x,y))) \vee (\exists y)(Q(x,y) \wedge \sim P(y)))))$$

$$(3) ((\exists x)(P(x) \wedge ((\exists y)(P(y) \wedge \sim P(f(x,y))) \vee (\exists z)(Q(x,z) \wedge \sim P(z)))))$$

$$(4) P(A) \wedge ((P(B) \wedge \sim P(f(A,B))) \vee (Q(A,C) \wedge \sim P(C)))$$

$$(5) P(A) \wedge (P(B) \vee Q(A,C)) \wedge (P(B) \vee \sim P(C)) \wedge (\sim P(f(A,B)) \vee Q(A,C)) \wedge (\sim P(f(A,B)) \vee \sim P(C))$$

$$(6) P(A),$$

$$P(B) \vee Q(A,C), P(B) \vee \sim P(C),$$

$$\sim P(f(A,B)) \vee Q(A,C), \sim P(f(A,B)) \vee \sim P(C)$$

3-14:

- 不确定性推理（reasoning with uncertainty）也称不精确推理（inexact reasoning），是一种建立在非经典逻辑基础上的基于不确定性知识的推理。（p116）。
- 原因：
 - 1)所需知识不完备、不精确；
 - 2)所需知识描述模糊；
 - 3)多种原因导致同一结论；
 - 4)解决方案不唯一。
 - 即知识带有模糊性、随机性、不可靠或不确定因素。不确定性推理是研究复杂系统不完全性和不确定性的有力工具。

第4章

4-1:

- 计算智能是信息科学、生命科学、认知科学等不同学科相互交叉的产物。它主要借鉴仿生学的思想，基于人们对生物体智能机理的认识，采用数值计算的方法去模拟和实现人类的智能。计算智能取决于制造者提供的数值数据，而不依赖于知识。
- 计算智能涉及神经计算、模糊计算、进化计算、粒群计算、蚁群算法、自然计算、免疫计算和人工生命等领域。

4-6: 参见p145图4.11、图4.12

指明输入单元、隐含单元、输出单元、权值、激励函数，并验证能够进行异或运算。

4-14:

遗传算法基本原理：通过适当的编码方式把问题结构变为位串形式（染色体），在解空间中取一群体作为遗传开始的第一代，染色体的优劣程度用一个适应度函数来衡量，每一代在上一代的基础上随机地通过选择、交叉、变异来产生新的个体，不断迭代直至产生符合条件的个体为止。迭代结束时，一般将适应度最高的个体作为问题的解。

4-14（续）：

遗传算法求解步骤：

- (1) 随机产生一个由确定长度的特征字符串组成的初始种群。
- (2) 对该字符串种群迭代地执行下面的步骤(a)和步骤(b)，直到满足停止条件为止：
 - (a) 计算种群中每个个体字符串的适应值；
 - (b) 应用选择、交叉和变异等遗传算子产生下一代种群。
- (3) 把在后代中出现的最好的个体字符串指定为遗传算法的执行结果，这个结果可以表示问题的一个解。

第6章

6-1:

按照人工智能大师西蒙的观点，学习就是系统在不断重复的工作中对本身能力的增强或者改进，使得系统在下一次执行同样任务或类似任务时，会比现在做得更好或效率更高。

机器学习是研究机器模拟人类的学习活动、获取知识和技能的理论和方法，以改善系统性能的学科。

机器学习是实现人工智能最重要的手段之一，也是目前最主流的人工智能实现方法，但现有的计算机系统和人工智能系统没有什么学习能力，至多也只有非常有限的学习能力，因而不能满足科技和生产提出的新要求。因此研究机器学习对人工智能的发展具有十分重要的意义。

6-3:

决策树在逻辑上表现为树的形式，包含有节点和有向边。一般情况下，一棵决策树包含一个根节点、若干个内部节点和若干个叶结点。根节点包含样本全集，从根节点到每个叶结点的路径对应了一个判定测试序列。内部节点表示一个特征和属性，每个内部节点都是一个判断条件，并且包含数据集中，满足从根节点到该节点所有条件的数据的集合。根据内部节点的属性测试结果，内部节点对应的数据的集合分别分到两个或多个子节点中。叶节点表示一个类，对应于决策结果。叶节点为最终的类别，如果该数据被包含在该叶节点，则属于该类别。

6-4:

构造算法CLS参见p257算法6.1。

学习算法ID3参见p259算法6.2。

6-8:

符号系统的主要思想:

- 人类认知和思维的基本单元是符号，认知过程就是在符号表示上的一种运算。也就是说人是一个物理符号系统，计算机也是一个物理符号系统，因此我们可以用计算机来模拟人的智能行为，即用计算机的符号操作来模拟人的认知过程。

连接机制的主要思想:

- 模仿神经系统中的信息处理方式，通过构建一些简单的神经元模型来实现智能的学习和决策。通常使用人工神经网络（**Artificial Neural Network, ANN**）来建模，其中 **ANN** 由许多神经元组成，每个神经元都具有输入、输出和激活函数。神经元之间通过权重连接，这些权重可以通过训练来调整。

6-13:

- 根据费亚德(Fayyad)的定义，数据库中的知识发现是从大量数据中辨识出有效的、新颖的、潜在有用的、并可被理解的模式的高级处理过程。
- 数据挖掘是知识发现中的一个步骤，它主要是利用某些特定的知识发现算法，在一定的运算效率内，从数据中发现出有关的知识。

6-14:

- 深度学习算法是一类基于生物学对人脑进一步认识，将神经-中枢-大脑的工作原理设计成一个不断迭代、不断抽象的过程，以便得到最优数据特征表示的机器学习算法。该算法从原始信号开始，先做低层抽象，然后逐渐向高层抽象迭代，由此组成深度学习算法的基本框架。
- 深度学习的特点：
 - （1）使用多重非线性变换对数据进行多层抽象。采用级联模式的多层非线性处理单元来组织特征提取及特征转换。
 - （2）以寻求更适合的概念表示方法为目标。通过建立更好的模型来学习数据表示方法。
 - （3）形成一类具有代表性的特征表示学习方法。深度学习一个很突出的前景是它使用无监督或半监督的特征学习方法，加上层次性的特征提取策略，来代替过去手工方式的特征提取。

-End-