

第一章

1. 人工智能的基本概念： 智能是知识与智力的总和。人工智能是用人工的方法在机器上实现的智能。
2. 人工智能研究的基本内容： 知识表示、机器感知、机器思维、机器学习、机器行为。
3. 人工智能的主要研究和应用领域： 博弈、模式识别、机器视觉 CV、自然语言处理 NLP、专家系统等。

第四章

1. 模糊集合表示： 隶属度 / 元素
2. 模糊集合运算： 交-隶属度取小 \wedge ，
并-隶属度取大 \vee ，
补-隶属度对 1 取反，
矩阵运算-乘法变取小、加法变取大
3. 求模糊关系： $R = \mu_{A \times B}(a, b) = \mu_A^T \circ \mu_B$ ， 坚 \times 横
4. 模糊推理： 输出 $B =$ 输入 $A \circ$ 关系 R ， 横 \times 矩阵
5. 模糊决策：
最大隶属度法 - 多个相同则取平均，
加权平均判决法 -
$$\frac{\sum \text{隶属度} \times \text{元素}}{\sum \text{隶属度}},$$

中位数法 - 左边隶属度和 = 右边隶属度和 P108

第五章

1. 宽度优先搜索策略

从初始节点开始生成第一层节点，检查目标节点是否在这些节点中；若没有，再将所有第一层的节点逐一扩展，生成第二层节点。如此类推，逐层遍历并扩展，直到发现目标结点或搜索完整个状态空间为止。类似树的层次遍历。

2. 深度优先搜索策略

从初始结点出发，沿一个方向一直扩展下去，直到无法再扩展时，回溯到最

近的另一条路径继续搜索，如此类推。当搜索到某一个状态时，它所有的子状态以及后裔状态都必须先于兄弟状态被搜索，即尽可能往深处去。类似树的先序遍历。

3. 启发式 A 搜索算法: $f(n) = g(n) + h(n)$, $g(n)$ =步数, $h(n)$ =启发信息

每次只选 $f(n)$ 值最小的状态进行扩展

八数码问题中, $h(n)$ = 不在位的数码个数

第六章

遗传算法

1. 选择: 概率分配-适应度比例方法, 选择个体-轮盘赌选择
2. 交叉: 一点交叉-交叉点属于后半部分
3. 变异: 位点变异, 逆转变异-两个逆转点之间反向, 互换变异-swap

粒子群算法

$$\begin{aligned} v_j^i(k+1) &= \omega(k)v_j^i(k) + \varphi_1 \text{rand}(0, \alpha_1) (p_j^i(k) - x_j^i(k)) + \varphi_2 \text{rand}(0, \alpha_2) (p_j^g(k) - x_j^i(k)) \\ x_j^i(k+1) &= x_j^i(k) + v_j^i(k+1) \end{aligned}$$

4. 参数含义: 惯性权重因子 ω

加速度常数 φ_1, φ_2

$[0, \dots]$ 范围内均匀分布的随机数 $\text{rand}(0, \alpha_1), \text{rand}(0, \alpha_2)$

随机数的控制参数 α_1, α_2

变量含义: n 维搜索空间中, 粒子 i 的第 j 维在 k 时刻的:

个体当前位置 $x_j^i(k)$

个体历史最优位置 $p_j^i(k)$ (pbest)

个体速度 $v_j^i(k)$

群体最优位置 $p_j^g(k)$ (gbest)

5. 公式含义： 粒子在前一时刻的速度对下一时刻速度的影响
 个体认知分量，表示粒子本身的思考，往个体最优位置移动
 群体社会分量，表示粒子间的信息共享与相互合作
 引入随机数可增加搜索方向的随机性和算法多样性
6. PSO 模型： ① $>$, $>$: PSO 全模型
 ② $>$, $=$: PSO 认知模型
 ③ $=$, $>$: PSO 社会模型
 ④ $=$, $=$, 且 $g \neq i$, PSO 无私模型
 全模型：个体既有认知能力又有群体共享信息，能结合个历史最优位置和群体最有位置来得到最优解。

蚁群算法

7. 原始公式

$$P_{xy}^k(t) = \begin{cases} \frac{[\tau_{xy}(t)]^\alpha [\eta_{xy}]^\beta}{\sum_{y \in \text{allowed}_k(x)} [\tau_{xy}(t)]^\alpha [\eta_{xy}]^\beta}, & y \in \text{allowed}_k(x) \\ 0, & y \notin \text{allowed}_k(x) \end{cases}$$

参数含义： 信息素启发式因子 α , $=0$ 时成为有多重起点的随机贪婪算法
 期望值启发式因子 β , $=0$ 时成为纯粹的正反馈的启发式算法
 信息素挥发度 $1-\rho$
 总信息素量 Q

变量含义： η_{xy} : 从 x 元素到 y 元素的能见度，等于距离 d_{xy} 的倒数，是启发信息
 $\tau_{xy}(t)$: t 时刻在 xy 连线上残留的信息素
 $P_{xy}^k(t)$: t 时刻蚂蚁 k 选择从 x 转移到 y 的概率
 由信息素和能见度共同决定，称为随机比例规则
 $\text{allowed}_k(x)$: 蚂蚁 k 下一步允许选择的城市， $=$ 全集 - $\text{tabu}_k(x)$

8. 信息素公式

信息素浓度挥发规则 $\tau_{xy}(t+1) = \rho\tau_{xy}(t) + \Delta\tau_{xy}(t)$

信息素浓度更新规则 $\Delta\tau_{xy}(t) = \sum_{k=1}^m \Delta\tau_{xy}^k(t)$

9. 三种信息素遗留增量 $\Delta\tau_{xy}^k(t)$ 模型 (Q 为常数, L_k 为第 k 只蚂蚁的目标函数值)

①蚂蚁圈系统 $= Q / L_k$

利用全局信息, 保证信息素不会无限累积,

效果最好, 通常作为基本模型

完成一个循环后, 更新所有路径上的信息

②蚂蚁数量系统 $= Q / d_{xy}$

利用局部信息, 每走一步都要更新残留信息素的浓度

③蚂蚁密度系统 $= Q$

利用局部信息, 每走一步都要更新残留信息素的浓度

第七章

机器学习按学习能力分类

1. **有监督学习:** 根据教师提供的正确响应调整学习系统的参数和结构
2. **无监督学习:** 完全按照环境提供的数据的某些统计规律调节自身的参数和结构, 以表示出外部输入的某种固有特性。 (用评价标准替代教师监督)
3. **弱监督学习:** 允许数据标签不完全, 训练集中只有一小部分数据是有标签的。利用有标签学习进行有监督学习, 同时利用大量无标签数据进行无监督学习。包括半监督学习、迁移学习和强化学习。

第八章

1. 神经网络分类:

前馈型: 各神经元接受前一层的输入，并输出给下一层，没有反馈。（BP）

反馈型: 存在一些神经元的输出经过若干个神经元后，再反馈到这些神经元的输入端。（全互联神经网络，Hopfield）

2. BP 神经网络

正向传播: 输入信息由输入层传至隐层，最终在输出层输出（即前馈型）

反向传播: 误差函数的求取是始于输出层的递归过程，修改各层神经元权值，使误差信号最小，以达到期望输出。

画图: 层间全连接，记得画输入输出箭头。

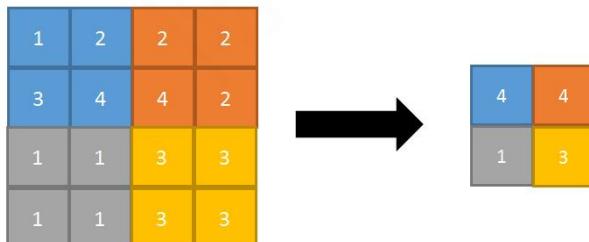
3. 卷积运算

计算: P234，步幅 s 为滑动距离

阐释: 卷积层用于特征提取，代表对输入进行卷积后提取的局部特征。

4. 池化运算

最大池化计算: 注意框体整体移动，不足处补零



阐释: 池化层用于特征映射，可以压缩数据、将特征降维，并防止过拟合。

5. 生成对抗网络 GAN

核心思想源于博弈论的纳什均衡。框架中包含一对相互对抗的模型：生成器和判别器。判别器的目的是正确区分真实数据和生成数据，从而最大化判别正确率；生成器的目的是尽可能逼近真实数据的潜在分布。通过左右互搏来提升两个网络的能力。

训练过程包括两个相互交替的过程：固定生成网络，训练判别网络；固定判

别网络，训练生成网络。两个网络相互对抗的过程，就是各自网络参数不断调整的过程，也即学习过程。

讨论题

1. “假设机器学习是一个蛋糕，强化学习是蛋糕上的一粒樱桃，监督学习是外面的一层糖衣，无监督学习才是蛋糕的糕体。” (Y. LeCun)



要点：现阶段成果集中体现在强化学习与监督学习上，但无监督学习才是机器学习未来的发展方向，说明了无监督学习的重要性。
(包含关系：机器学习 > 弱监督学习 > 强化学习)

2. 学习课程的启发和帮助？与专业/爱好结合谈谈应用？

要点：

启发和帮助：了解人工智能的基本概念、内容、算法与应用领域。

应用：自动识别与分类、辅助对多媒体进行处理、利用生成式模型生成内容（风格转换）