

《人工智能导论》2023

技术科学试验班

第三&四次作业

2023 年 12 月 1 日

1. [3pt]考虑如下数据集，运行 K-Means 算法对其进行聚类，K 设置为 3，距离度量采用欧式距离，三个聚类的类中心分别初始化为：(6.2,3.2), (6.6,3.7), (6.5,3.0)。请给出在前三轮迭代过程中，三个聚类中心以及每个聚类所包含的样本的变化。


$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 5.9 & 3.2 \\ 4.6 & 2.9 \\ 6.2 & 2.8 \\ 4.7 & 3.2 \\ 5.5 & 4.2 \\ 5.0 & 3.0 \\ 4.9 & 3.1 \\ 6.7 & 3.1 \\ 5.1 & 3.8 \\ 6.0 & 3.0 \end{bmatrix}$$

2. [2pt]考虑一个包含 4 个维度为 2 的样本的数据集：(-1,-1), (0.5,-0.5), (1,1), (-0.5,0.5)，采用 PCA 算法将其降维到 1 维，请计算降维后样本的方差。
3. [5pt]在介绍支持向量机(SVM)的时候，我们提到，SVM 的基本思想是当存在多个线性分类超平面时，找到一个最大化分类间隔 (margin)的超平面，请思考如果存在多个具有相同 margin 的分类超

平面，应该如何处理？给出你的算法或优化目标

4. [5pt]在介绍深度神经网络时，我们提到阻碍神经网络变深的一个问题是梯度消失现象，请你谈一下对该问题的理解，并尝试讨论分析可能的缓解方法。
5. [10pt]在下图所示 MDP 中，表格代表了 9 个 state，单元格内的数值表示达到这一状态能够得到的 reward，假定执行动作状态转移是确定的，MDP 中的 $\gamma = 0.9$ 。请分别画出使用价值迭代和策略迭代前 5 轮每个 state 对应的状态值函数以及策略的变化情况。（提示：可参考 Lecture16 幻灯片第 48 页的例子，每一轮同样画出表格，在对应的单元格内填上值函数和当前的最优策略。初始值函数可以全部设置为 0，初始策略可以自己指定。）

| | | |
|----|----|-----|
| 10 | -1 | -1 |
| -1 | -1 | -1 |
| -1 | -1 | -10 |



actions:
up, down, left, right, stay

6. [5pt]请给出一个可以应用强化学习的实际问题的例子，并建模其中的 MDP (Markov Decision Process) 四元组：描述出 state space, action space, transition function 各是什么，并设计一个 reward function?