

# 人工智能导论第二次作业

2021年3月

## 1 第一题(10分)

判断下列说法是否正确并给出理由:

- (1) 使用L2正则化会得到更为稀疏的参数向量。(2分)
- (2) 交叉验证一定能防止模型的过拟合。(2分)
- (3) 一般KNN最近邻方法在样本较多的情况效果较好。(2分)
- (4) 决策树算法只可应用于分类问题。(2分)
- (5) 随机森林中, 自举 (Bootstrap) 不能降低基学习器的偏差。(2分)

## 2 第二题(15分)

考虑下图所示马尔可夫决策过程 (MDP): 衰减系数  $\gamma=0.5$ , 大写字母A、B、C表示状态, 小写字母组合ca、ab、cb、bc、ba表示可以采取的动作, 正负整数表示采取行为可以获得的奖励, 分叉分支上的分数表示转移概率。例如从状态C采取动作ca有 $\frac{3}{4}$ 概率可以到达状态A, 有 $\frac{1}{4}$ 概率依然在状态C, 两种情况均可以获得+8奖励。其他情况下, 采取动作一定可以完成状态转移。

- (1) 写出状态值函数 $V^\pi(s)$ 在带衰减马尔可夫决策过程中的定义。(3分)
- (2) 写出状态价值函数所符合的贝尔曼 (Bellman) 期望方程。(5分)

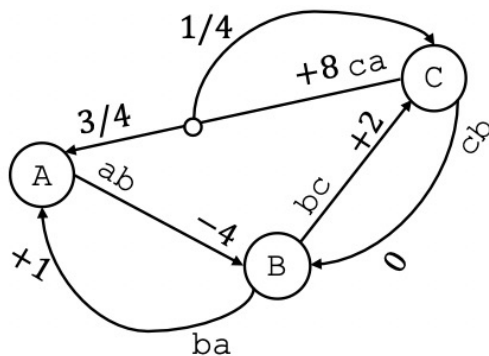


Figure 1: MDP

(3) 考虑一个均匀随机的策略 $\pi_0$  (以相同的概率选取所有动作), 初始状态价值函数 $V_0^{\pi_0}(A) = V_0^{\pi_0}(B) = V_0^{\pi_0}(C) = 0$ , 请利用上一小问中的贝尔曼期望方程, 写出上述MDP过程中, 迭代式策略评估进行一步更新 $V_1^{\pi_0}$ 。(7分)

### 3 第三题(15分)

考虑带权重的支持向量机, 其中 $C > 0$ , 权重常数 $\gamma_i \in (0, +\infty)$ :

$$\min_{\mathbf{w}, b, \xi} \frac{1}{2} \|\mathbf{w}\|_2^2 + C \sum_{i=1}^n \gamma_i \xi_i$$

$$\text{s.t.} \quad y_i (\mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i + b) \geq 1 - \xi_i, \xi_i \geq 0, 1 \leq i \leq n.$$

请使用次梯度下降法 (Subgradient descent) 求解上述最小化问题, 并给出完整计算公式和伪代码。(提示: 可把问题形式转换为Hinge loss与L2正则项的形式)

### 4 第四题(60分)

编程题: 相关材料见./classification文件夹, 作业详细要求见./classification/README.md。