

## 第三次作业

阅读机器学习实战第四章4.1到4.5节

### Exercise 3.1

考虑函数  $f(\mathbf{x}) = (\mathbf{a}^T \mathbf{x})(\mathbf{b}^T \mathbf{x})$ , 其中  $\mathbf{a}$ 、 $\mathbf{b}$  和  $\mathbf{x}$  是  $n$  维列向量

(1) 计算  $\nabla f(\mathbf{x}) = \frac{\partial f}{\partial \mathbf{x}}$

(2) 计算黑塞矩阵  $F(\mathbf{x}) = \frac{\partial^2 f}{\partial \mathbf{x} \partial \mathbf{x}^T}$

### Exercise 3.2

以下哪组变量之间存在线性回归关系？

- A. 正方形的边长与面积
- B. 学生的性别与他的成绩
- C. 正三角形的边长与周长
- D. 儿子的身高与父亲的身高

### Exercise 3.3

回归问题和分类问题的区别是？

- A. 回归问题有标签，分类问题没有
- B. 回归问题输出值是连续的，分类问题输出值是离散的
- C. 回归问题与分类问题在输入属性值上要求不同
- D. 回归问题输出值是离散的，分类问题输出值是连续的

### Exercise 3.4

假设你有以下数据：输入和输出都只有一个变量。使用线性回归模型 ( $y=wx+b$ ) 来拟合数据。那么使用留一法 (Leave-One Out) 交叉验证得到的均方误差是多少？

X(independent variable)	Y(dependent variable)
0	2
2	2
3	1

- A. 10/27      B. 39/27      C. 49/27      D. 55/27

### Exercise 3.5

After getting  $\hat{w}$ , we can calculate the predictions  $\hat{y}_n = \hat{w}^T \mathbf{x}_n$ . If all  $\hat{y}_n$  are collected in a vector  $\hat{Y}$  similar to how we form  $Y$ , what is the matrix formula of  $\hat{Y}$ ?

- A.  $Y$
- B.  $XX^T Y$
- C.  $XX^\dagger Y$
- D.  $XX^\dagger XX^T Y$

### Exercise 3.6

Consider using linear regression hypothesis  $h(\mathbf{x}) = w^T \mathbf{x}$  to predict the credit limit of customers  $\mathbf{x}$ . Which feature below shall have a positive weight in a good hypothesis for the task?

- A、 birth month
- B、 monthly income
- C、 current debt
- D、 number of credit cards owned

### Exercise 3.7

假设你在训练一个线性回归模型，有下面两句话：

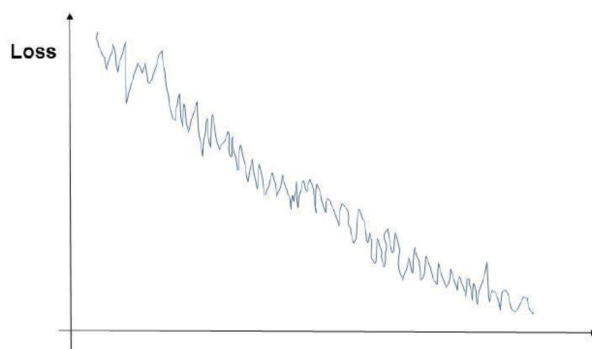
- (1) 如果数据量较少，容易发生过拟合。
- (2) 如果假设空间较少，容易发生过拟合

关于这两句话，下列说法正确的是？

- A、 (1) 正确， (2) 错误
- B、 (1) 和 (2) 都错误
- C、 (1) 和 (2) 都正确
- D、 (1) 错误， (2) 正确

### Exercise 3.8

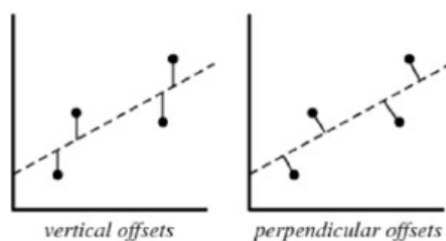
如果你训练的模型代价函数随着迭代次数的增加，绘制出来的图如下，那么



- A、 无论你在使用mini-batch还是批量梯度下降，看上去都是合理的
- B、 如果你正在使用mini-batch梯度下降，那可能有问题；而如果你在使用批量梯度下降，那是合理的
- C、 如果你正在使用mini-batch梯度下降，那看上去是合理的；而如果你在批量梯度下降，那可能有问题。
- D、 无论你在使用mini-batch还是批量梯度下降，都可能有问题。

### Exercise 3.9

下列哪一种偏移，是我们在线性回归模型计算损失函数，例如均方差损失函数时使用的？



图中横坐标是输入 $X$ ，纵坐标是输出 $Y$ 。

- A. 垂直偏移 (Vertical offsets)
- B. 垂向偏移 (perpendicular offsets)
- C. 两种偏移都可以
- D. 以上说法都不对

### Exercise 3.10

在回归模型中，下列哪一项在权衡欠拟合 (under-fitting) 和过拟合 (over-fitting) 中影响最大？

- A. 多项式阶数
- B. 更新权重  $w$  时，使用的是矩阵求逆还是梯度下降
- C. 使用常数项
- D. 上面几项均没有影响

### Exercise 3.11

关于特征选择，下列对 Ridge 回归 (L2正则化)和 Lasso 回归(L1正则化)说法正确的是？

- A. Ridge 回归适用于特征选择
- B. Lasso 回归适用于特征选择
- C. 两个都适用于特征选择
- D. 以上说法都不对

### Exercise 3.12

假设你正在使用岭回归，并且你注意到训练误差和验证误差几乎相等且相当高。你是否会说模型存在高偏差或高方差？你应该增加正则化超参数  $\alpha$  还是减小它呢？

### Exercise 3.13

当验证错误上升时立即停止小批量梯度下降是个好主意吗？

### Exercise 3.14

通过选读链接 <https://scikitlearn.com.cn/> 1.1广义线性模型的部分内容，解决下面问题。

使用regress\_data1的数据，分别采用批量梯度下降法、 $L_1$ 正则化， $L_2$ 正则化 实现线性回归模型。