表 4.1 训练数据

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$X^{(1)}$	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
$X^{(2)}$	S	M	M	S	S	S	M	M	L	L	L	M	M	L	L
Y	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1

HomeWork2

- **Q1:** 针对表4.1(P63)的数据，采用拉普拉斯平滑建立贝叶斯分类器，并求点x=(3,S)^{T}的类标记

机器学习理论作业3

1021550l435 杨茜雅

拉普拉斯平滑 $\Rightarrow$ $\lambda=1$, $S_j=3$ $S_j\lambda=3$ $C=\{1,-1\}\Rightarrow K=2$

$$P(Y=1)=\frac{9+\lambda}{15+K\lambda}=\frac{9+1}{15+2}=\frac{10}{17} \qquad P(Y=-1)=\frac{6+\lambda}{15+K\lambda}=\frac{6+1}{15+2}=\frac{7}{17}$$

$$P(X^{(1)}=1|Y=1)=\frac{2+\lambda}{9+S_j\lambda}=\frac{2+1}{9+3}=\frac{3}{12} \qquad P(X^{(1)}=2|Y=1)=\frac{3+1}{9+3}=\frac{4}{12}$$

$$P(X^{(1)}=3|Y=1)=\frac{4+1}{9+3}=\frac{5}{12}$$

$$P(X^{(2)}=S|Y=1)=\frac{1+1}{9+3}=\frac{2}{12} \qquad P(X^{(2)}=M|Y=1)=\frac{4+1}{9+3}=\frac{5}{12} \qquad P(X^{(2)}=L|Y=1)=\frac{5}{12}$$

$$P(X^{(1)}=1|Y=-1)=\frac{3+1}{6+3}=\frac{4}{9} \qquad P(X^{(1)}=2|Y=-1)=\frac{3}{9} \qquad P(X^{(1)}=3|Y=-1)=\frac{2}{9}$$

$$P(X^{(2)}=S|Y=-1)=\frac{4}{9} \qquad P(X^{(2)}=M|Y=-1)=\frac{3}{9} \qquad P(X^{(2)}=L|Y=-1)=\frac{2}{9}$$

对于给定的 $x=(3,S)^T$，计算

$$P(Y=1)P(X^{(1)}=3|Y=1)P(X^{(2)}=S|Y=1)=\frac{10}{17}\times\frac{5}{12}\times\frac{2}{12}=\frac{100}{2448}=0.04085$$

$$P(Y=-1)P(X^{(1)}=3|Y=-1)P(X^{(2)}=S|Y=-1)=\frac{7}{17}\times\frac{2}{9}\times\frac{4}{9}=\frac{56}{1377}=0.04067$$

由于 $P(Y=1)P(X^{(1)}=3|Y=1)P(X^{(2)}=S|Y=1)$ 最大，所以 $Y=1$