

温兆和, 10205501432, 统计方法与机器学习作业 6.

1. 证: 该问题可转化为最优化问题

$$\min_{w, b} \frac{1}{2} \|w\|^2.$$

$$\text{s.t. } w_1 + 2w_2 + b \geq 1$$

$$2w_1 + 3w_2 + b \geq 1$$

$$3w_1 + 3w_2 + b \geq 1$$

$$-2w_1 - w_2 - b \geq 1$$

$$-3w_1 - 2w_2 - b \geq 1$$

$$\text{故 } \begin{cases} -w_1 + w_2 \geq 2 \end{cases}$$

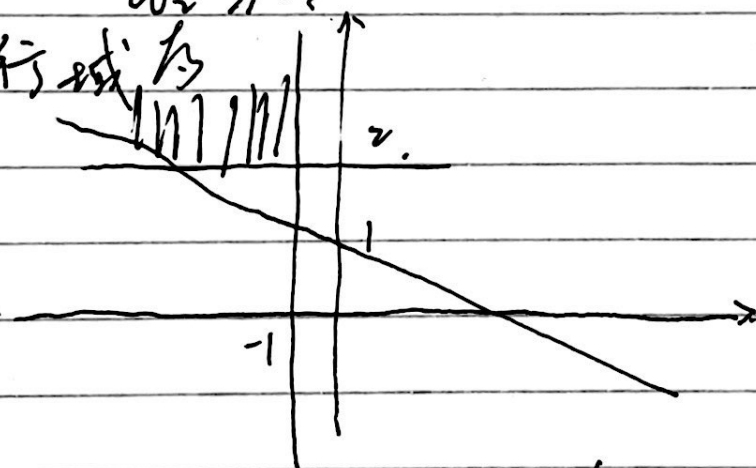
$$\begin{cases} -2w_1 \geq 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2w_2 \geq 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} w_1 + 2w_2 \geq 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} w_2 \geq 2 \end{cases}$$

可行域为



易知: 当 $w = (-1, 2)$ 时 $\frac{1}{2} \|w\|^2$ 最小.

再将其代回约束条件:

$$\begin{cases} b \geq -2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} b \geq -3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} b \geq -2 \end{cases}$$

$$(b \leq -1 \text{ 或 } b \leq -2)$$

$$\text{故 } b = -2.$$

$$\text{故最大间隔超平面: } -x^{(1)} + 2x^{(2)} - 2 = 0$$

$$\text{分类决策函数: } f(x) = \text{sign}(-x^{(1)} + 2x^{(2)} - 2)$$

$$\text{求右点到 } l: -x + 2y - 2 = 0 \text{ 距离:}$$

$$d_1 = \frac{1}{\sqrt{5}} \quad d_2 = \frac{2}{\sqrt{5}} \quad d_3 = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$d_4 = \frac{2}{\sqrt{5}} \quad d_5 = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

故 $(1, 2)$ $(3, 3)$ 与 $(3, 2)$ 为支持向量

1. 求最大间隔超平面

2. 求分类决策函数

3. 求支持向量