试证明对于不含冲突数据集（即特征向量完全相同但标记不同）的训练集，必存在与训练集一致（即训练误差为 0）的决策树

> 反证法：假设不存在与训练集一致的决策树，即对于相同属性集，存在错误目标值，那么对于训练出来的决策树至少有一个节点无法划分数据，即存在冲突数据。这与题设不含冲突数据矛盾，因此一定存在与训练集一致的决策树

最小二乘学习方法

1. 使用该规范项而不是L2规范的区别在于其中的D，由于是部分数据的误差较大，可以通过调整D_i来针对部分数据特征做调整，该值越大，说明对应项误差越大,最后起的作用越小
2.

$$\min_w \left(|Xw-y|^2+\lambda w^T Dw\right)$$

对w求导，令导数为0，可得：

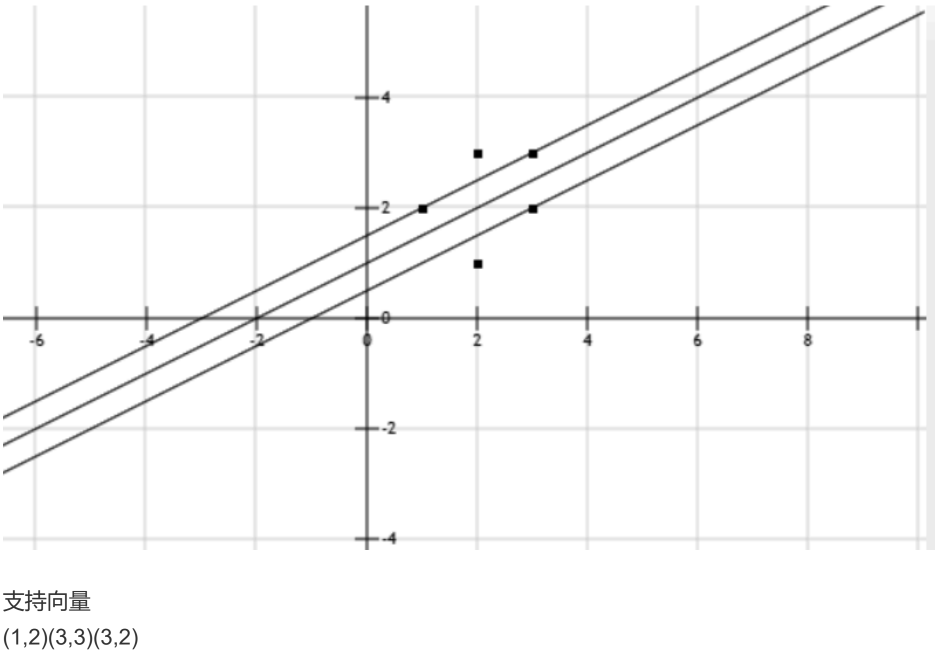
$$X^T Xw - X^T y + \lambda Dw = 0$$
$$w^* = (X^T X + \lambda D)^{-1} X^T y$$

假设有 n 个数据点

1. 证明k是对称矩阵，即证$k(x_i,x_j)=k(x_j,x_i), \phi(x_i)\phi(x_j)=\phi(x_j)\phi(x_i)$显然相等
2. 将不等式左侧展开，可得$(z_1^2 k_{11}+z_1 z_2 k_{12}+......, z_1 z_2 k_{12}+z_2^2 k_{22}..., ..., z_n z_1 k_{n1}+...)$之后将k按照题设展开，可得$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n z_i\phi(x_i) z_j\phi(x_j) = (\sum_{i=1}^n z_i\phi(x_i))^2 \geq 0$

最大间隔分离超平面和分类决策函数

1. 假设超平面参数为w_1,w_2,b对于所有点列公式，得到方程组
$$\mathrm{w_1+2w_2+b\geq 1}$$
$$\mathrm{2w_1+3w_2+b\geq 1}$$
$$\mathrm{3w_1+3w_2+b\geq 1}$$
$$\mathrm{-2w_1-w_2-b\geq 1}$$
$$\mathrm{-3w_1-2w_2-b\geq 1}$$
发现$w_1^2+w_2^2$最小是在$w_1=-1, w_2=2$将这个值带入原来的方程，可以得到b = - 2。 $-x_1+2x_2-2=0$
2. 图像



支持向量

(1,2)(3,3)(3,2)

损失函数求导

$$\frac{d}{dw_j} L_{CE}(w,b) = -y\frac{\sigma(wx+b)(1-\sigma(wx+b))}{\sigma(wx+b)}x + (1-y)\frac{\sigma(wx+b)(1-\sigma(wx+b))}{1-\sigma(wx+b)}x$$

$$= \left(-y[1-\sigma(wx+b)] + (1-y)\sigma(wx+b)\right)x$$

$$= [\sigma(wx+b)-y]x$$

kmeans算法收敛性讨论

> 一定收敛，现在证明如下：
> 设聚类中心为$t_1, t_2, ...t_k$,由此划分的聚类为{T_1,T_2,...T_k}.F(T)为所有节点到其对应的聚类中心的距离和，且F(T)>0.
> 下证F(T)的单调性：
> 每一次迭代分为两步，更新节点，之后将每个节点移动到距离自己最近的中心节点的聚类中。对于第二步，一定是递减的。那么只需要证明第一步一定不会使得F(T)增加即可，即证：对于一个聚类，f(ti)取最小值时，一定是t_i为中心点时。
> 有$\sum_{i=1}^{k}(x_i-t_i)^T(x_i-t_i)$，对x求导，有$2\sum(x_i-x)=0$，故得出结论，最小值为聚类中心取在中心点处，因此单调性得证，进而有单调有界得知该函数收敛