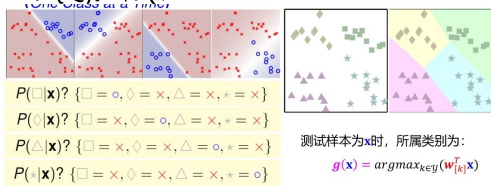


## 2.9.1 "一对多"策略多类别分类

一次只区分一个类别



### "One-Versus-All (OVA)" 策略对训练样本集的重分组

- for  $k \in Y$ , 对训练样本集重新分组得到  $D_{[k]}$ :

$$D_{[k]} = \{(x_n, y_n = 2[y_n = k] - 1)\}_{n=1}^N$$

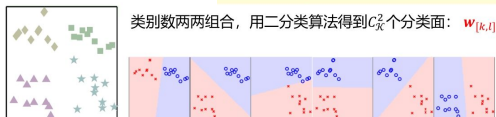
- 在数据集  $D_{[k]}$  上运行任一二分类算法, 如 *Logistic regression*, 得到  $w_{[k]}$
- 当测试样本为  $x$  时, 分类结果为:  $g(x) = \arg\max_{k \in Y} (w_{[k]}^T x)$

- 优点: 简单、便于推广二分类方法实现多分类问题
- 不足: 当类别数  $K$  很大时,  $D_{[k]}$  存在样本数不平衡问题, 影响性能

不平衡问题的来源在于“一对多”的策略

## 2.9.2 "一对一"策略多类别分类

一次只区分两个类别



样本属于得票最多的类别

### "One-Versus-One (OVO)" 策略对训练样本集的重分组

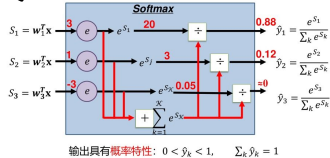
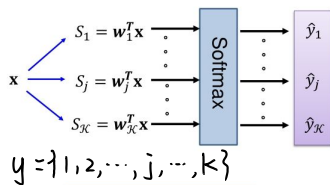
- for  $(k, l) \in Y * Y$ , 对训练样本集重新分组得到  $D_{[k,l]}$ :

$$D_{[k,l]} = \{(x_n, y_n = 2[y_n = k] - 1) : y_n = k \text{ or } y_n = l\}_{n=1}^N$$

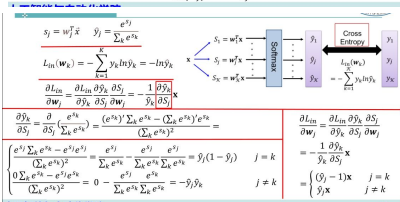
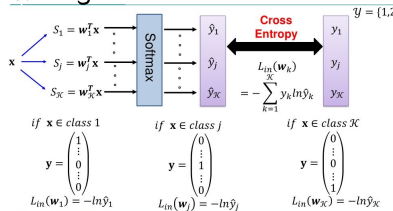
- 在数据集  $D_{[k,l]}$  上运行任一二分类算法, 如 *Logistic regression*, 得到  $w_{[k,l]}$
- 当测试样本为  $x$  时, 分类结果为:  $g(x) = \text{tournament champion}_{k,l \in Y * Y} (w_{[k,l]}^T x)$

- 优点: 简单、有效、稳定、便于推广二分类方法实现多分类问题
- 不足: 类别组合后求解  $w_{[k,l]}$  需要更多空间、更耗时

## 2.9.3 softmax多类别分类



### 考虑 Logistic 回归损失



	OVO, OVA	Softmax
Attributes	Overlap between classes	No overlap between classes
Examples	Indoor scene, Gray images, People photos	Indoor scene, Outdoor urban scene, Outdoor wilderness scene
	Vocal music, Dance music, Movie music, Pop Song	Classical music, Country music, Rock music, Jazz