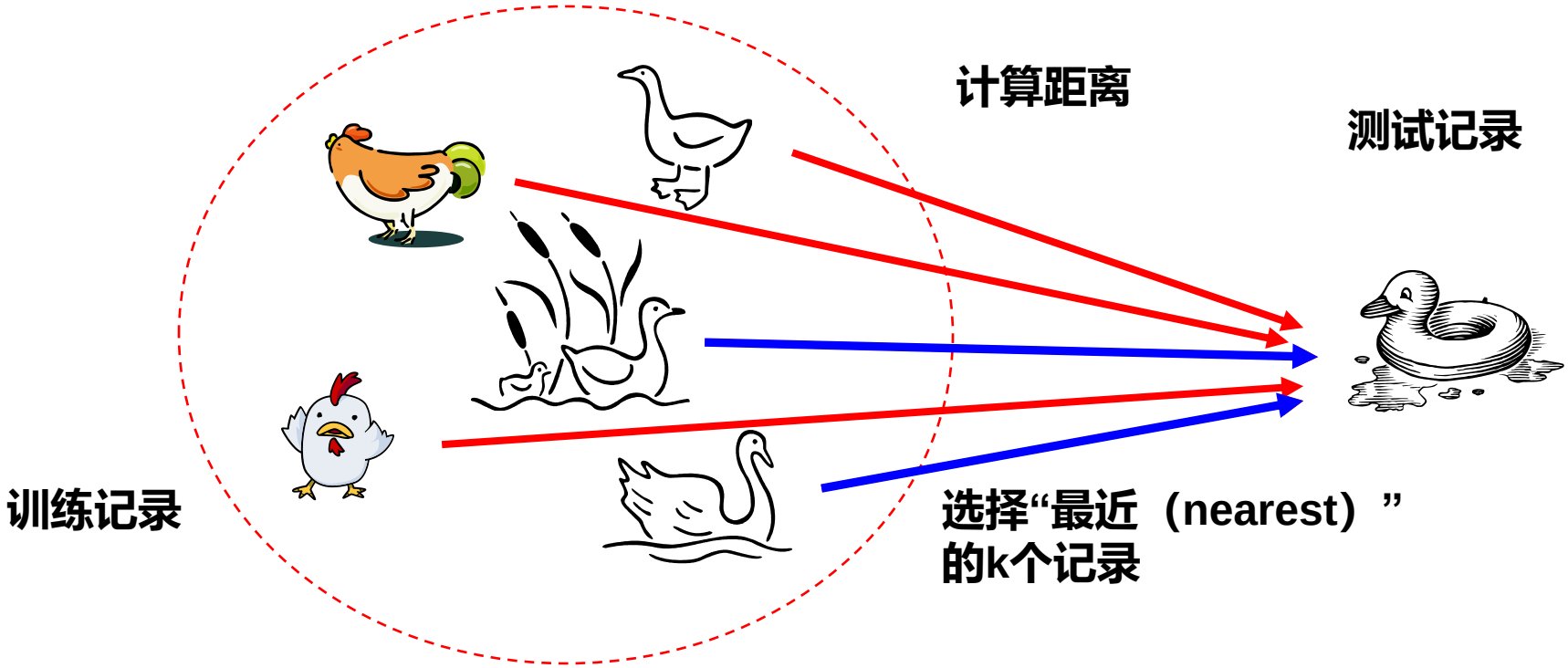
数据挖掘
第4章 分类-最近邻分类器

教师：王东京
学院：计算机学院
邮箱：dongjing.wang@hdu.edu.cn

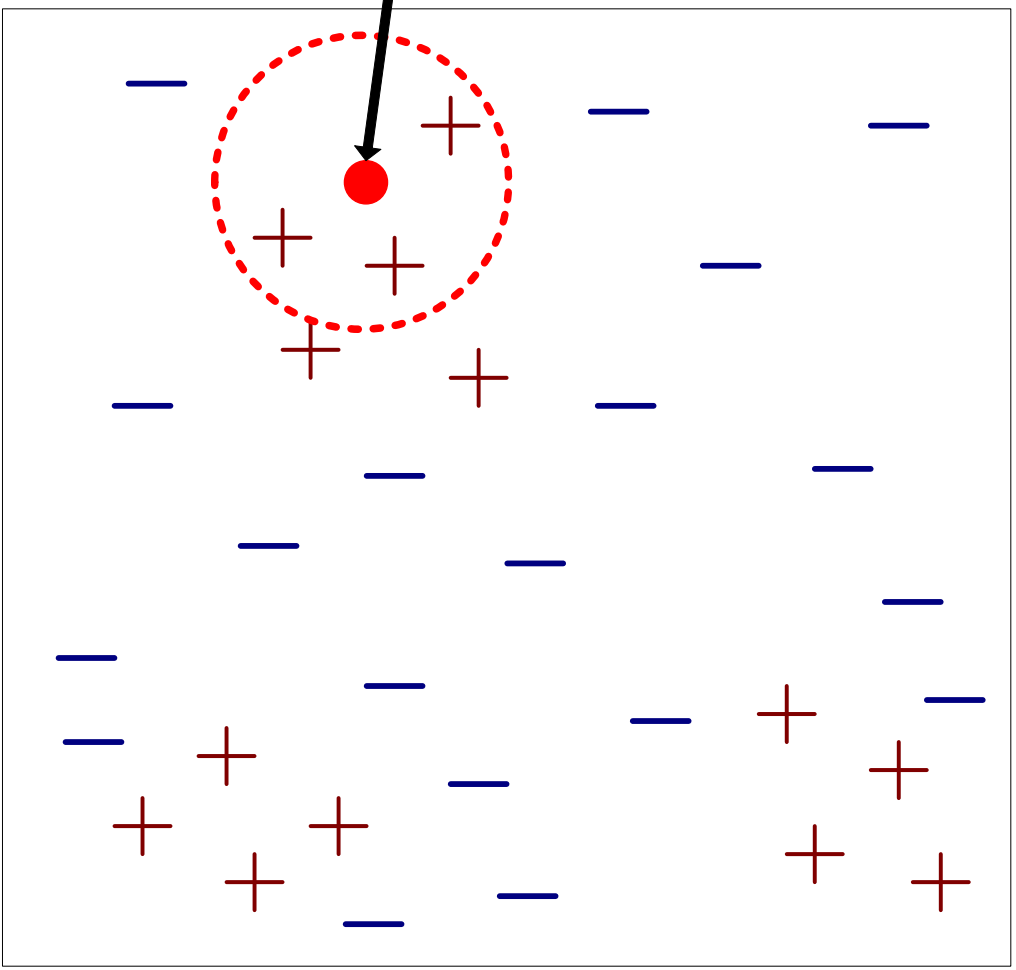
最近邻分类器Nearest Neighbor Classifiers

基本想法:

- 鸭子?
- 如果它走路像鸭子，嘎嘎叫像鸭子，看起来也像鸭子，那它可能就是只鸭子



Nearest-Neighbor Classifiers



- 需要**三个要素**
  - 已经标记好的记录（record）集
  - 距离度量标准，用于计算记录之间的距离
  - K 的值，即要检索的最近邻居的数量
- 对未知记录进行分类：
  - 计算与其他训练记录的距离
  - 识别 k个最近的邻居
  - 使用最近邻居的类别标签来确定未知记录的类别标签（例如，以投票的方式）

Nearest Neighbor Classification

计算两点之间的接近度（proximity）：

- 例如：欧氏距离

$$d(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y}) = \sqrt{\sum_i (\boldsymbol{x_i} - \boldsymbol{y_i})^2}$$

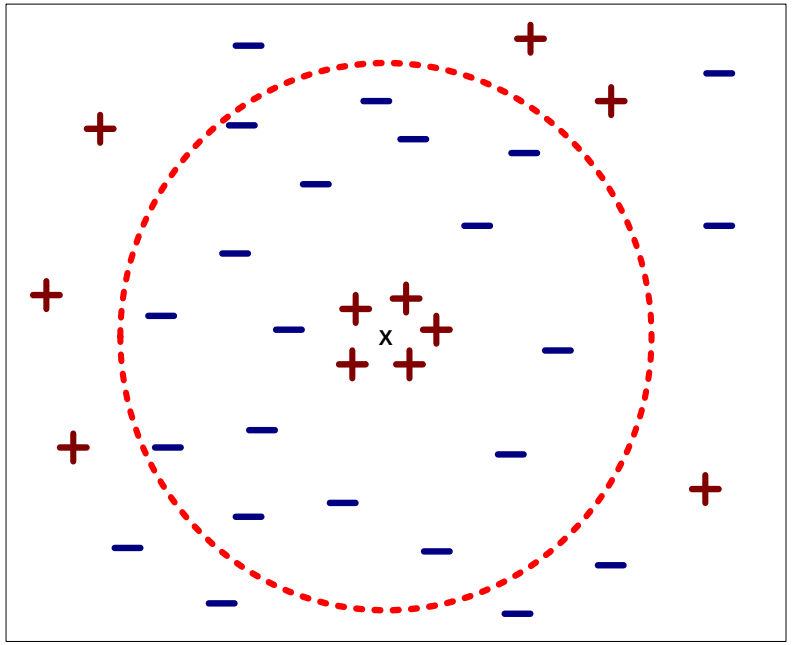
根据最近邻列表确定类别

- 选择 k 个最近邻中类别标签最多的
- 根据距离对投票结果进行加权
  - weight factor, $w = 1/d^2$

Nearest Neighbor Classification…

选择 k 值:

- 如果k太小
  - 则对噪声点敏感
- 如果k太大
  - 则邻域可能包含其他类别的点



Nearest Neighbor Classification…

相近度（proximity）的选择很重要

- For documents, **cosine** is better than correlation or Euclidean

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0

0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

vs

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Euclidean distance = 1.4142 for both pairs

Nearest Neighbor Classification…

一般需要数据预处理

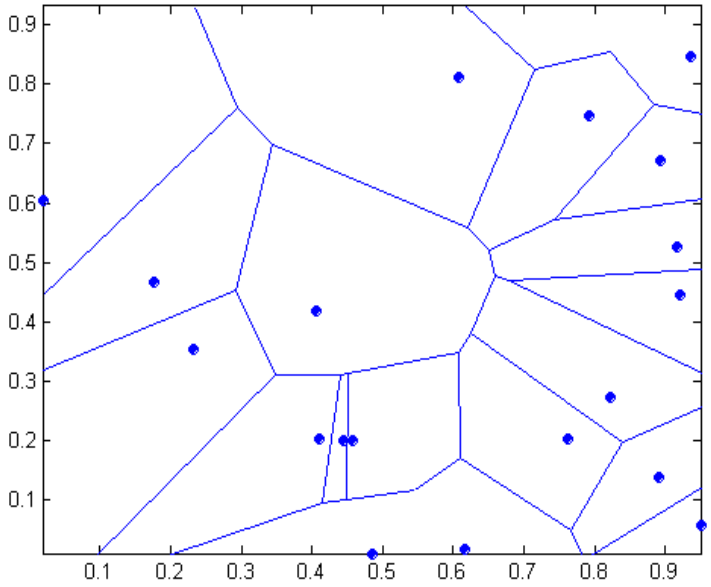
- 可能必须对属性进行缩放，以防止距离度量值被其中一个属性支配
  - 示例:
    - height of a person may vary from 1.5m to 1.8m
    - weight of a person may vary from 90lb to 300lb
    - income of a person may vary from $10K to $1M

- 时间序列通常标准化为：均值为0，而标准偏差为1

Nearest-neighbor classifiers

- 最近的邻居分类器是**局部（local）分类器**
- 它们可以产生**任意形状的决策边界（decision boundary ）。**

1-nn 的决策边界是一个沃罗诺伊图（Voronoi Diagram）



Nearest Neighbor Classification…

如何处理训练和测试集中的缺失值?

- 接近度计算通常要求所有属性都存在
- 一些方法使用两个实例中存在的属性子集
  - 这可能不会产生好的结果，因为它对每对实例样本使用了不同的接近度度量
  - 因此，邻近度变成不可比的

Nearest Neighbor Classification…

无关和多余的属性

- 不相关的属性会给邻近度量增加噪音
- 冗余属性使接近度偏向某些属性

如何处理?

- 可以使用变量选择或降维来解决不相关和冗余的属性

改进 KNN 的效率

KNN属于消极学习方法，而之前的决策树属于积极学习方法。

- 消极学习方法不需要建立模型，但是测试时开销很大。

避免必须计算到训练集中所有对象的距离

- 多维访问方法（k-d树）
- 快速近似相似搜索
- 局部敏感哈希（Locality Sensitive Hashing, LSH）

压缩（Condensing）

- 确定提供相同性能的较小对象集

编辑（Editing）

- 移除对象以提高效率

单选题 1分

设置

下述关于最近邻分类器（KNN）的说法错误的是?

A KNN使用具体的训练实例进行预测，不需要维护源自数据的抽象模型

B 当k值很小时，KNN对噪声很敏感

C 相比决策树等积极学习方法，KNN的训练速度慢，但测试速度更快，开销低，消耗资源更少

提交