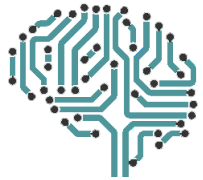
暨南大學
JINAN UNIVERSITY



机 器 学 习

第二章：机器学习基础知识

黄斐然

2021/3/8

目录

1 机器学习的数据

- 著名的鸢尾花数据集：UC Irvine的机器学习库

UCI Machine Learning Repository
Center for Machine Learning and Intelligent Systems

Iris Data Set

Download: Data Folder, Data Set Description

Abstract: Famous database; from Fisher, 1936

Data Set Characteristics:	Multivariate	**Number of Instances:**	150	**Area:**	Life
Attribute Characteristics:	Real	**Number of Attributes:**	4	**Date Donated**	1988-07-01
Associated Tasks:	Classification	**Missing Values?**	No	**Number of Web Hits:**	3858259

Source:

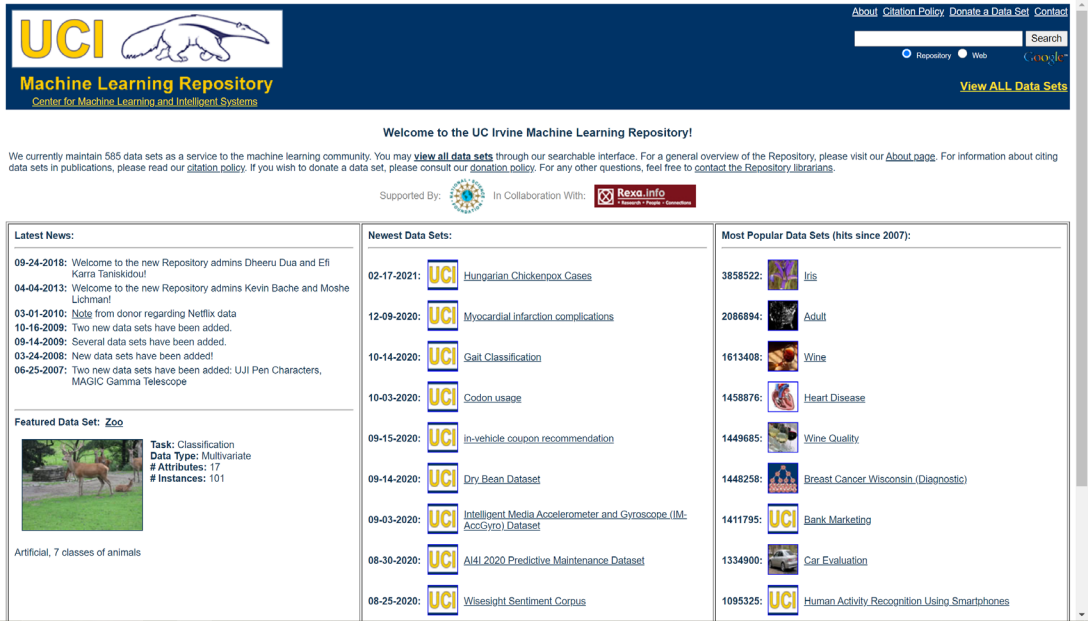
Creator:

R.A. Fisher

Donor:

Michael Marshall (MARSHALL%PLU '@' io.arc.nasa.gov)

https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/iris



1 机器学习的数据

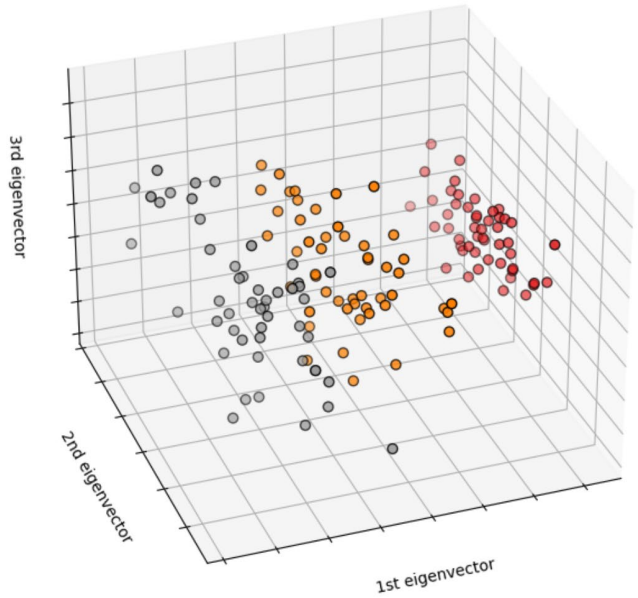
- 著名的鸢尾花数据集：Sklearn

The Iris Dataset

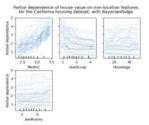
This data sets consists of 3 different types of irises' (Setosa, Versicolour, and Virginica) petal and sepal length, stored in a 150x4 numpy.ndarray

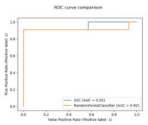
The rows being the samples and the columns being: Sepal Length, Sepal Width, Petal Length and Petal Width.

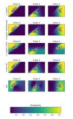
The below plot uses the first two features. See here for more information on this dataset.

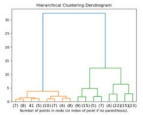


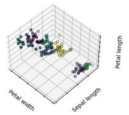
Examples using `sklearn.datasets.load_iris`

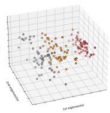

Release Highlights for scikit-learn 0.24

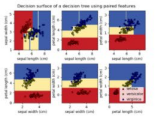

Release Highlights for scikit-learn 0.22


Plot classification probability

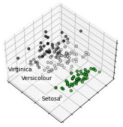

Plot Hierarchical Clustering Dendrogram

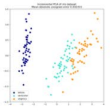

K-means Clustering

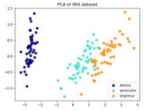

The Iris Dataset

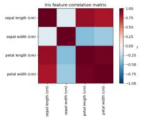

Plot the decision surface of a decision tree on the iris dataset


Understanding the decision tree structure


PCA example with Iris Data-set


Incremental PCA


Comparison of LDA and PCA 2D projection of Iris dataset


Factor Analysis (with rotation) to visualize patterns

https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.datasets.load_iris.html#sklearn.datasets.load_iris

1 机器学习的数据

- 著名的鸢尾花数据集：UC Irvine的机器学习库

from sklearn.datasets import load_iris

iris = load_iris()
iris

```
{'data': array([[5.1, 3.5, 1.4, 0.2],
                [4.9, 3. , 1.4, 0.2],
                [4.7, 3.2, 1.3, 0.2],
                [4.6, 3.1, 1.5, 0.2],...
'target': array([0, 0, 0, ... 1, 1, 1, ... 2, 2, 2, ...
'target_names': array(['setosa', 'versicolor', 'virginica'], dtype='<U10'),
...}
```

Classes	3
Samples per class	50
Samples total	150
Dimensionality	4
Features	real, positive

sepal length:	4.3	7.9	5.84
sepal width:	2.0	4.4	3.05
petal length:	1.0	6.9	3.76
petal width:	0.1	2.5	1.20

https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/iris

Iris setosa

Iris versicolor

Iris virginica

1 机器学习的数据

- 著名的鸢尾花数据

	sepal length (cm)	sepal width (cm)	petal length (cm)	petal width (cm)	label
126	6.2	2.8	4.8	1.8	2
60	5.0	2.0	3.5	1.0	1
31	5.4	3.4	1.5	0.4	0
87	6.3	2.3	4.4	1.3	1
125	7.2	3.2	6.0	1.8	2
42	4.4	3.2	1.3	0.2	0
131	7.9	3.8	6.4	2.0	2
22	4.6	3.6	1.0	0.2	0

1 机器学习的数据

著名的鸢尾花数据集

- 数据集：数据整体叫数据集（dataset）。
- 样本：每一行数据可以称为一个样本（sample），或一条数据。
- 特征：除最后一列，每一列表示数据的一个特征（feature），数据的特征的向量的集合可用X表示。
- 标签：最后一列称为标签（label），数据标签集可以用Y表示。

	sepal length (cm)	sepal width (cm)	petal length (cm)	petal width (cm)	label
126	6.2	2.8	4.8	1.8	2
60	5.0	2.0	3.5	1.0	1
31	5.4	3.4	1.5	0.4	0
87	6.3	2.3	4.4	1.3	1
125	7.2	3.2	6.0	1.8	2
42	4.4	3.2	1.3	0.2	0
131	7.9	3.8	6.4	2.0	2
22	4.6	3.6	1.0	0.2	0

X　　y

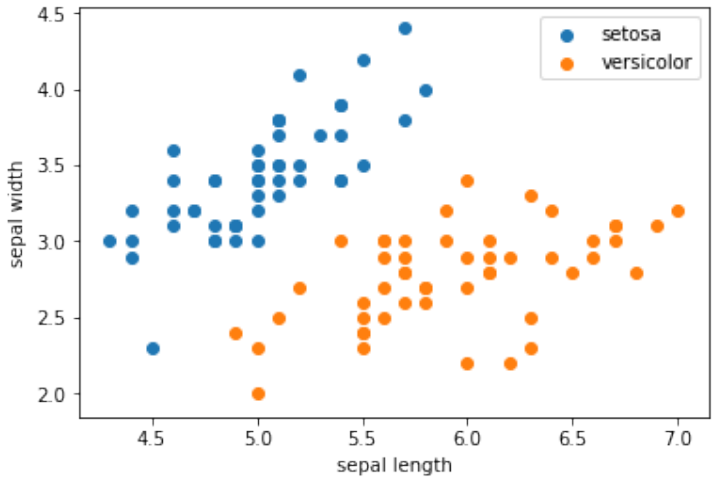
1 机器学习的数据

著名的鸢尾花数据集

- 特征：除最后一列，每一列表示数据的一个特征。
- 特征向量：每一条样本的特征组成的向量称为特征向量。
- 特征空间：所有特征向量张成的空间称为特征空间。

	sepal length (cm)	sepal width (cm)	petal length (cm)	petal width (cm)	label
126	6.2	2.8	4.8	1.8	2
60	5.0	2.0	3.5	1.0	1
31	5.4	3.4	1.5	0.4	0
87	6.3	2.3	4.4	1.3	1
125	7.2	3.2	6.0	1.8	2
42	4.4	3.2	1.3	0.2	0
131	7.9	3.8	6.4	2.0	2
22	4.6	3.6	1.0	0.2	0

x_i y_i

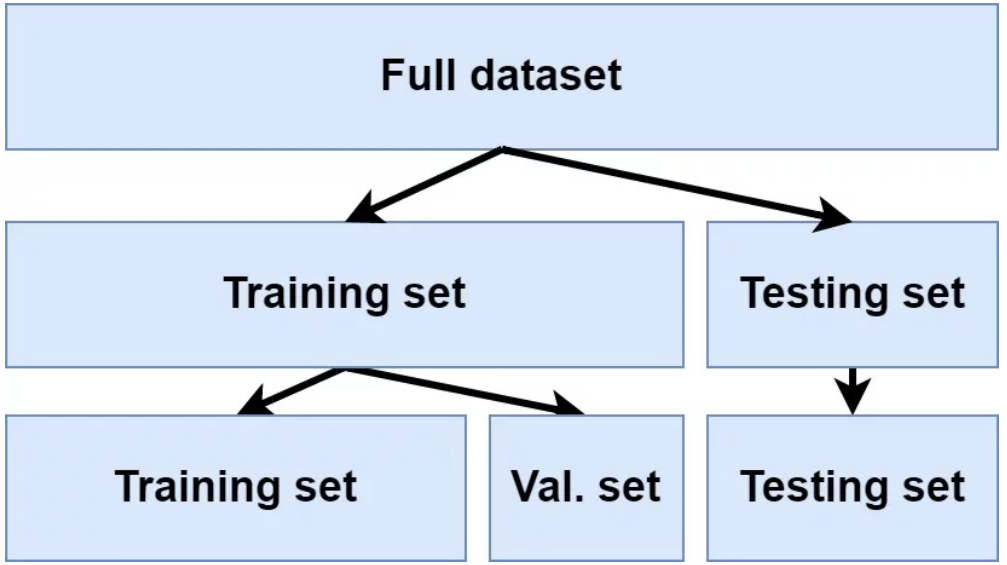


只考虑花萼特征和前两类鸢尾花所形成的征空间

1 机器学习的数据

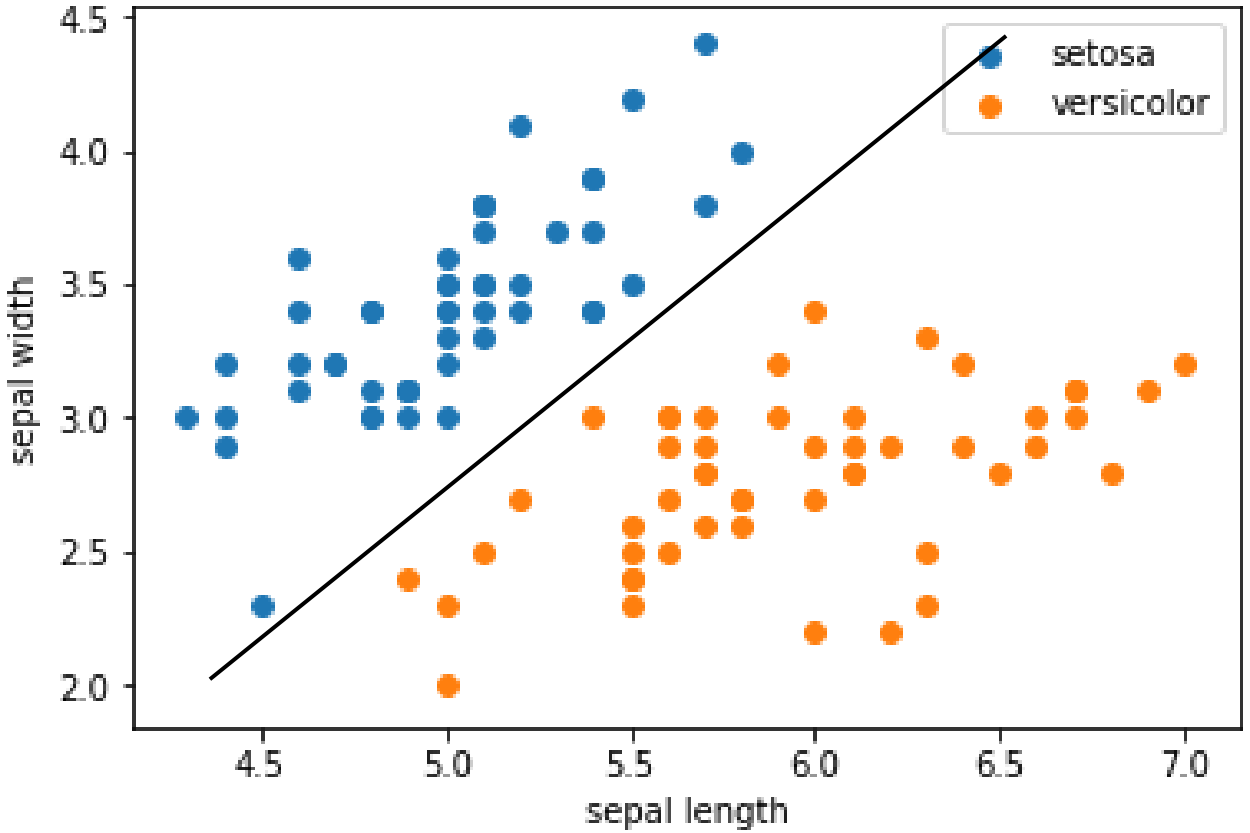
数据集分类

- 训练数据（training data）：在训练过程中使用的数据称为训练数据，每一个样例称为训练样本，全体训练样本集合称为训练集。
- 测试数据（testing data）：用于测试学习得到模型的数据称为测试数据，每一个样例称为测试样本，全体测试样本集合称为测试集。
- 验证数据（Validation data）是训练模型时所保留的数据样本，我们在调整模型超参数时，需要根据它来对模型的能力进行评估。



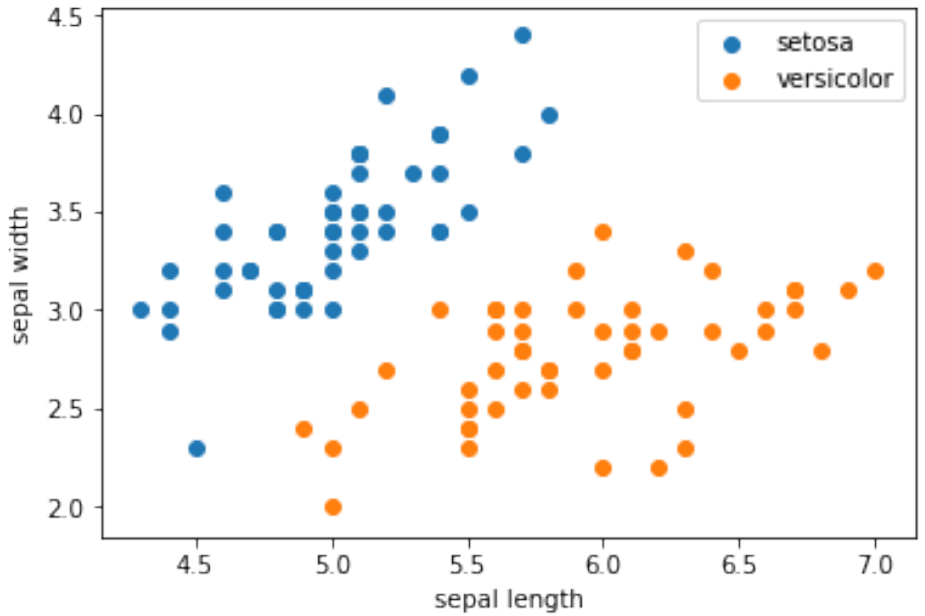
1 机器学习的数据

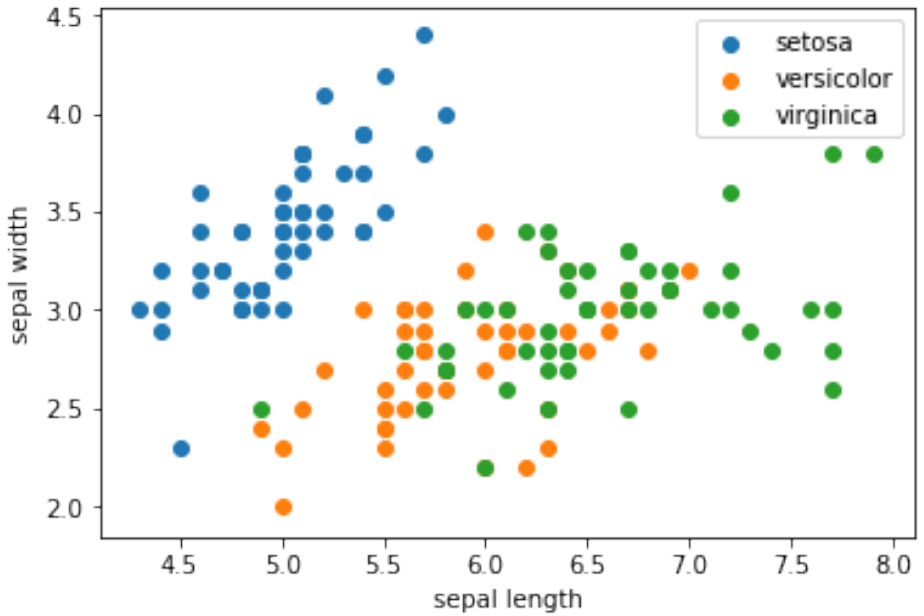
- 分类任务就是在标签指导下对特征空间进行切分



1 机器学习的数据

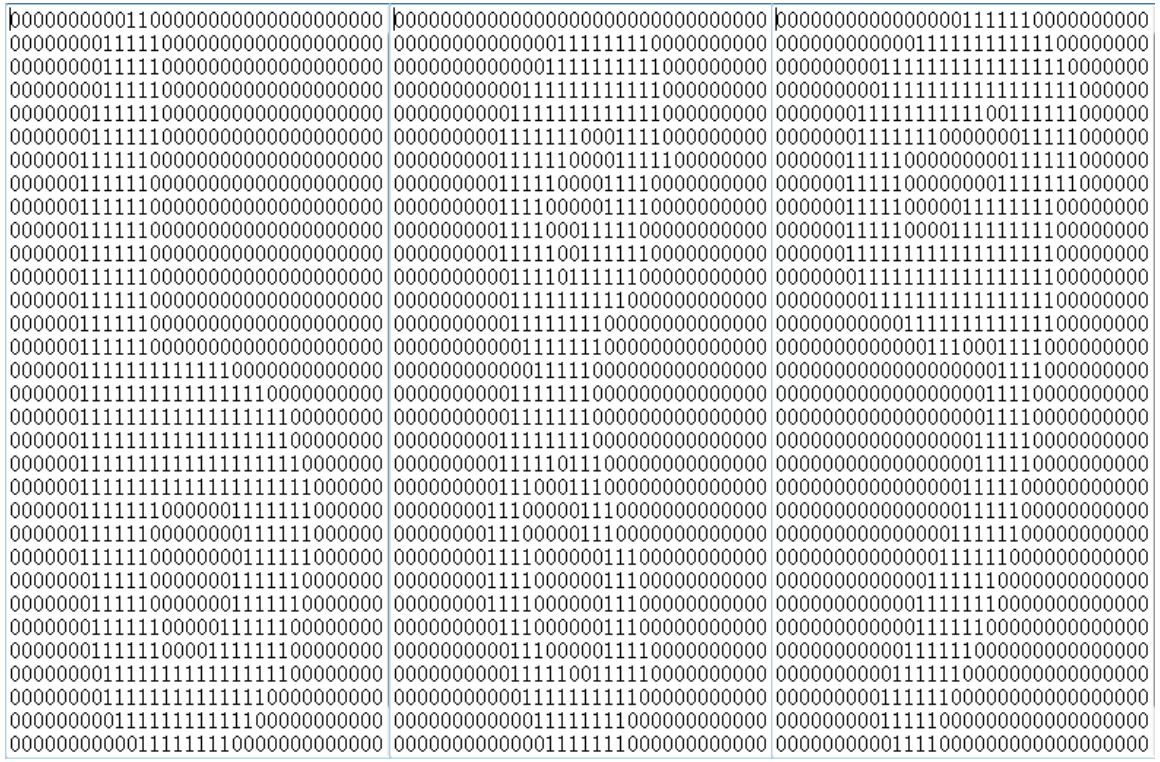
- 分类任务就是在标签指导下对特征空间进行切分





1 机器学习的数据

特征可以很抽象



- 图像，每一个像素点都是特征
- 28*28总共784、个特征
- 如果是彩色图·像，特征更多。

目录

2 机器学习的主要任务

基本任务

分类

回归

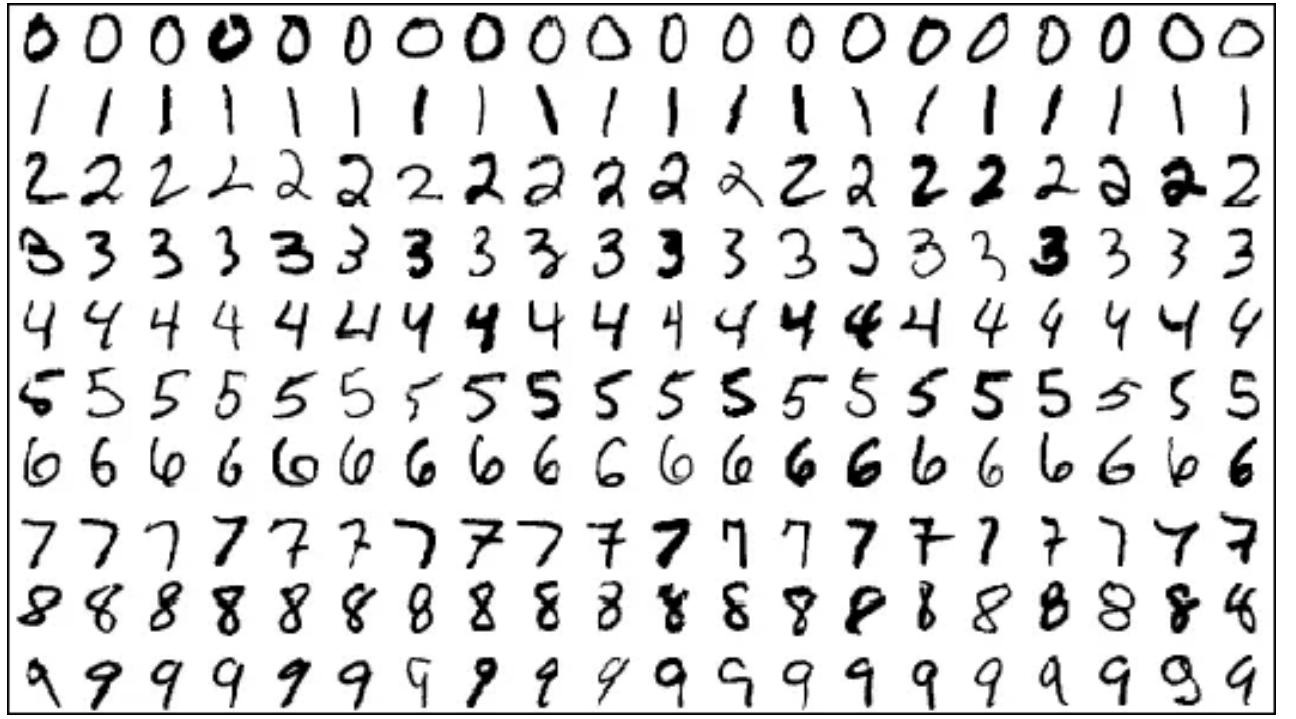
2 机器学习的主要任务

- 分类任务

2 机器学习的主要任务

- 分类任务

MNIST数字识别数据集

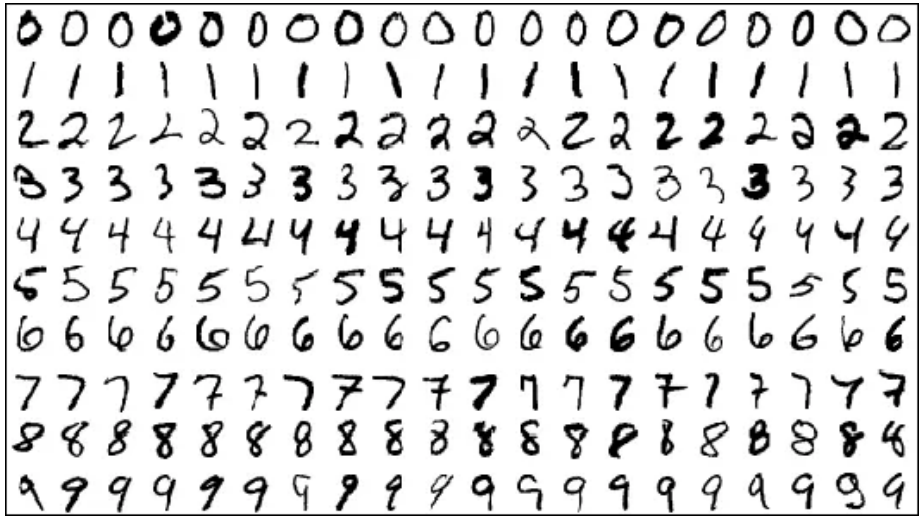


2 机器学习的主要任务

- 二分类
  - 判断垃圾邮件
  - 判断信用卡是否盗刷
  - 判断股票涨还是跌
  - 检测是否是网络入侵

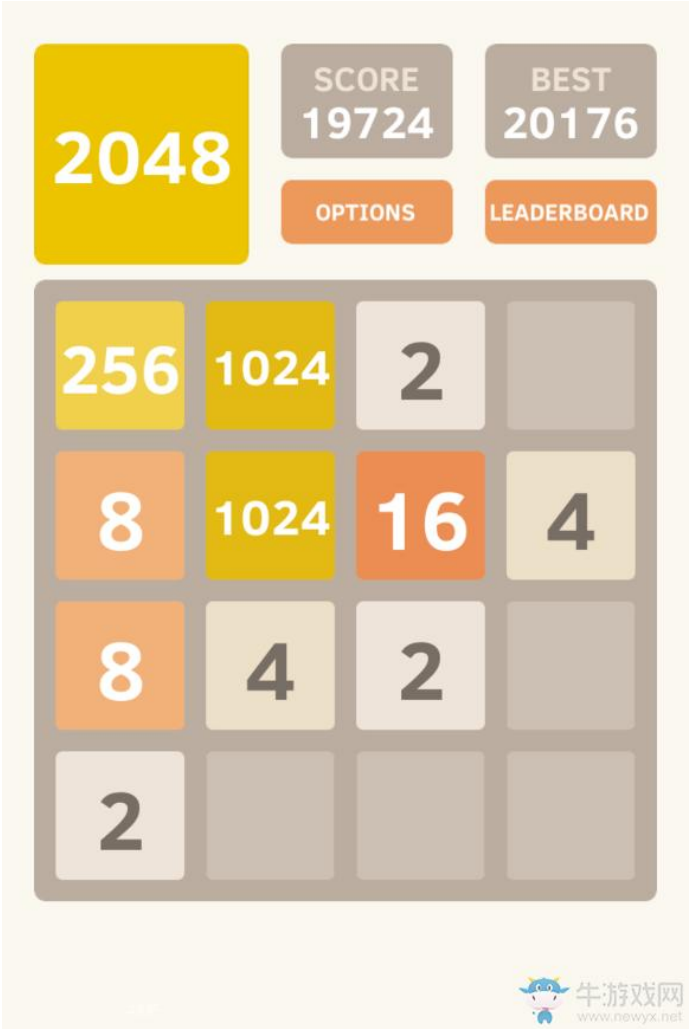
2 机器学习的主要任务

- 多分类
  - 数字识别
  - 图像识别
  - 信用卡风险评级



2 机器学习的主要任务

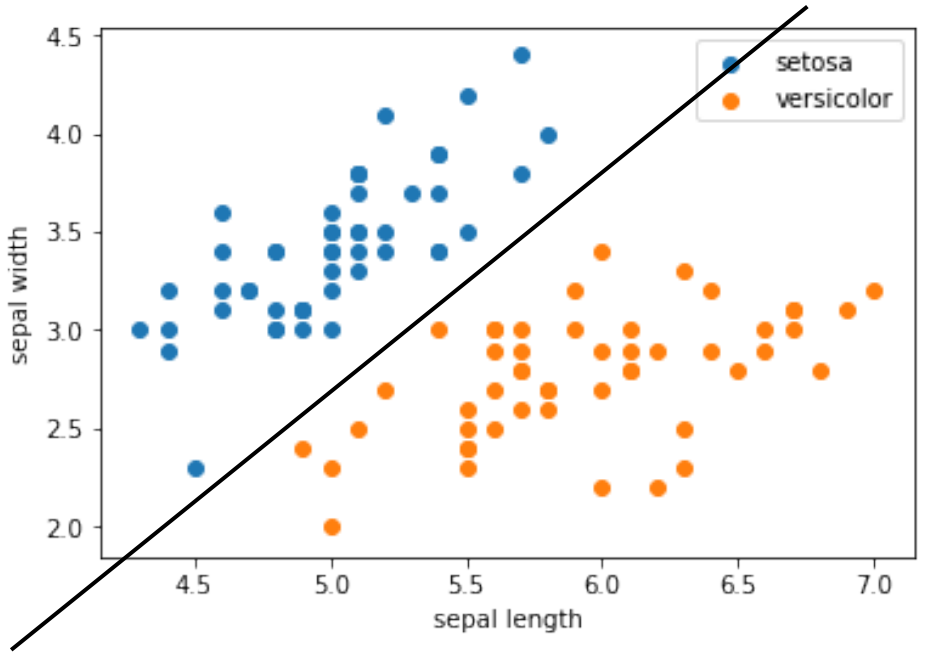
- 多分类
  - 数字识别
  - 图像识别
  - 信用卡风险评级
  - 很多复杂的任务也能转为多分类任务



2 机器学习的主要任务

多分类

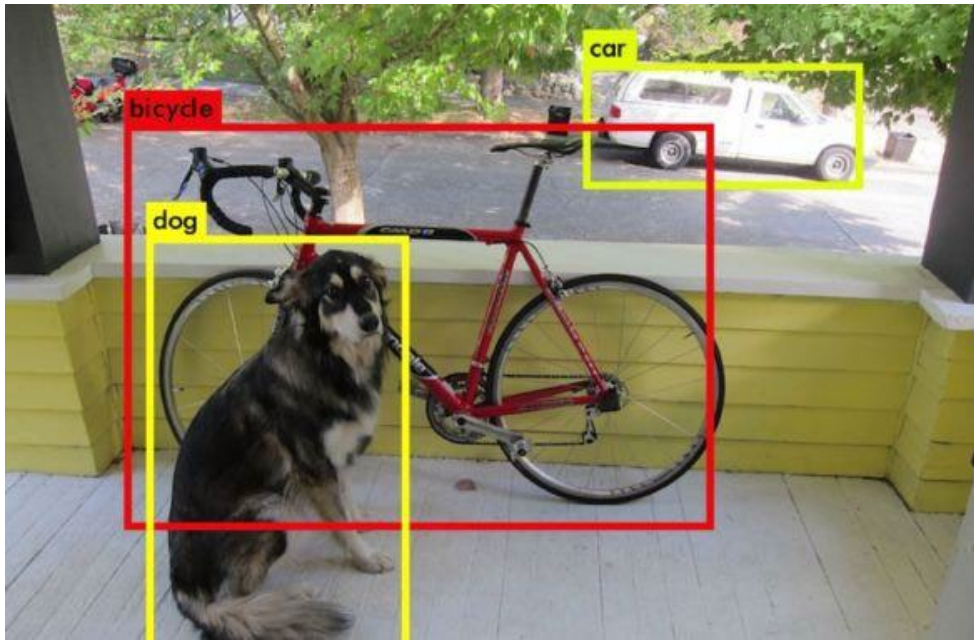
- 有一些算法只支持完成二分类任务
  - SVM、感知机、逻辑回归
- 但是多分类任务可以转化为多个二分类任务
- 有一些算法可以直接支持多分类任务
  - 朴素贝叶斯、决策树



2 机器学习的主要任务

多标签分类

- 一个样本可以归类成多种类别，不仅限于一个。



2 机器学习的主要任务

- 回归

装修	面积	销售价格（万元）
0	123	250
20	150	320
17	87	160
8	102	220

2 机器学习的主要任务

回归

- 需要预测的是一个连续的值，而非离散的类别。
  - 房屋价格
  - 股票股价
  - 营业额预测
  - 学生成绩
- 回归和分类在某种条件下可以相互转化

装修	面积	销售价格（万元）
0	123	250
20	150	320
17	87	160
8	102	220

2 机器学习的主要任务

- 什么是机器学习：

数据集

西瓜数据集

编号	色泽	根蒂	敲声	好瓜
1	青绿	蜷缩	浊响	是
2	乌黑	蜷缩	浊响	是
3	青绿	硬挺	清脆	否
4	乌黑	稍蜷	沉闷	否

装修	面积	销售价格（万元）
0	123	250
20	150	320
17	87	160
8	102	220

归纳学习

模型

$y=f(\cdot)$

应用模型

新样本

$y=f(\cdot)$

y的结果

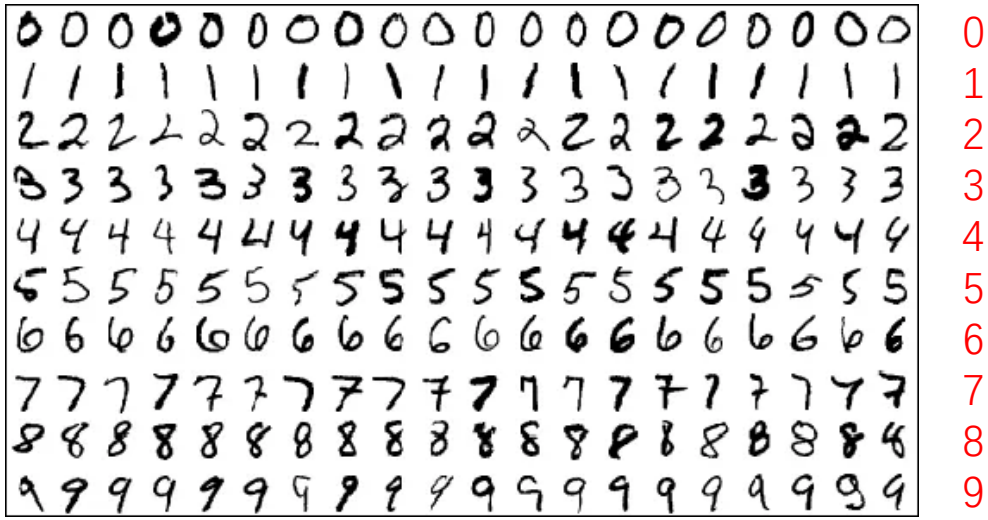
目录

3 机器学习的学习方式

- 按照学习方式的不同，机器学习可分为很多的类型：
  - 监督学习
  - 无监督学习
  - 强化学习
  - 半监督学习

3 机器学习的学习方式

- 监督学习：
  - 利用一组已知标注的样本调整模型的参数，使其达到所要求性能的过程，也称为监督训练。
  - 包括分类和回归。



3 机器学习的学习方式

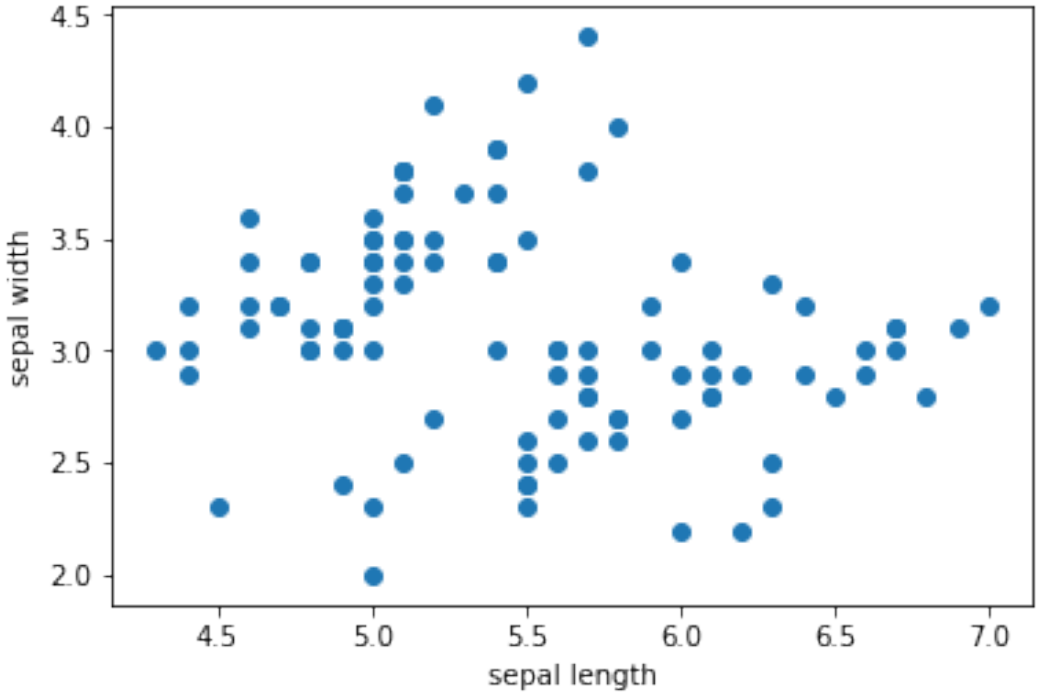
- 监督学习：
  - 图像已经拥有了标定信息
  - 银行已经积累了一定的客户信息和他们信用卡的信用情况
  - 医院已经积累了一定的病人信息和他们最终确诊是否患病的情况
  - 市场积累了房屋的基本信息和最终成交的金额

3 机器学习的学习方式

- 这门课程的大部分算法属于监督学习：
  - K近邻算法
  - 线性回归
  - 逻辑回归
  - 朴素贝叶斯
  - 支持向量机
  - 决策树
  - 随机森林

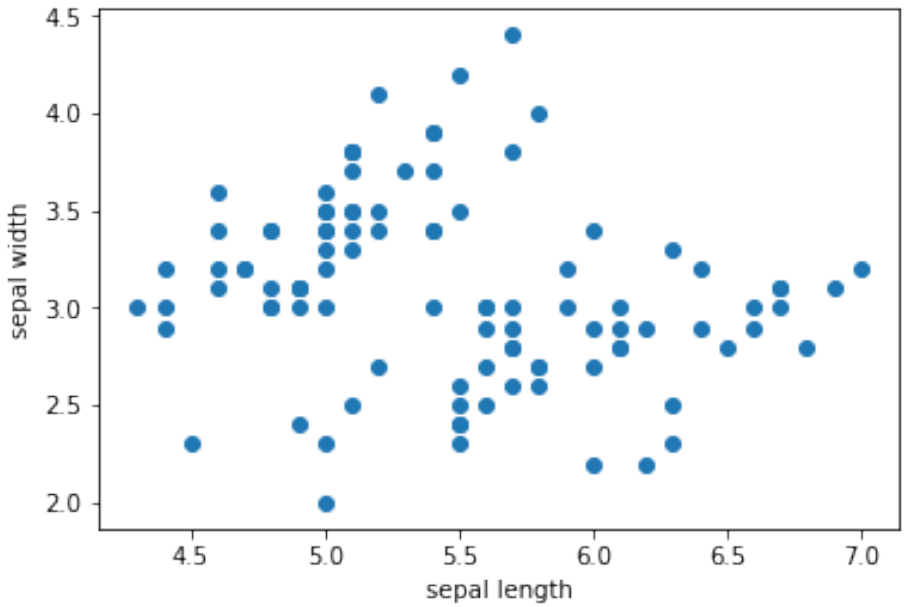
3 机器学习的学习方式

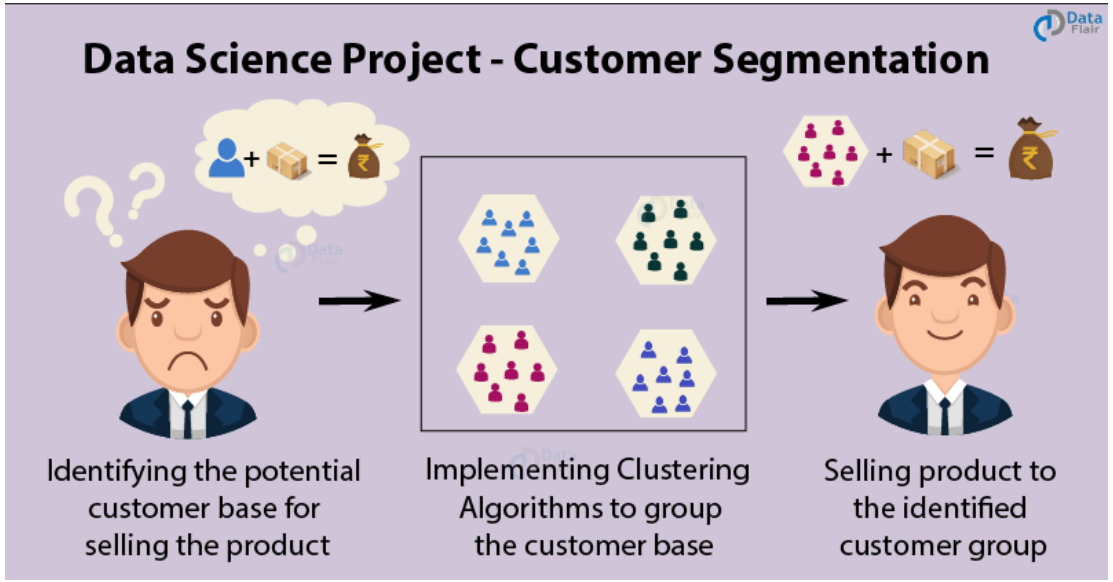
- 无监督学习：
  - 给机器的训练数据没有任何“标记"或者“答案”



3 机器学习的学习方式

- 无监督学习：
  - 聚类分析：让机器通过数据的特征自动去判断，哪些数据比较像，归到一类

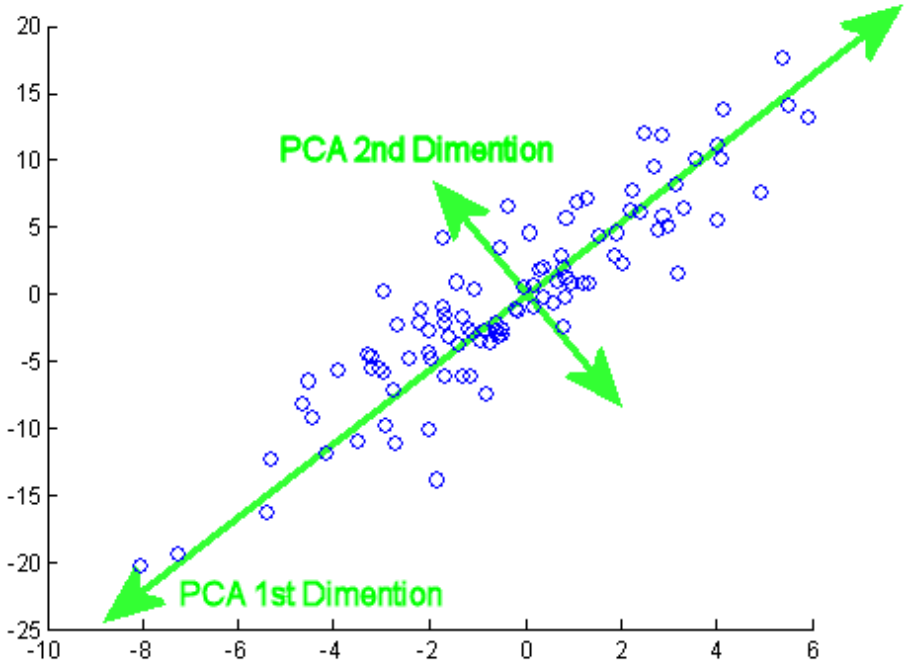




3 机器学习的学习方式

无监督学习：

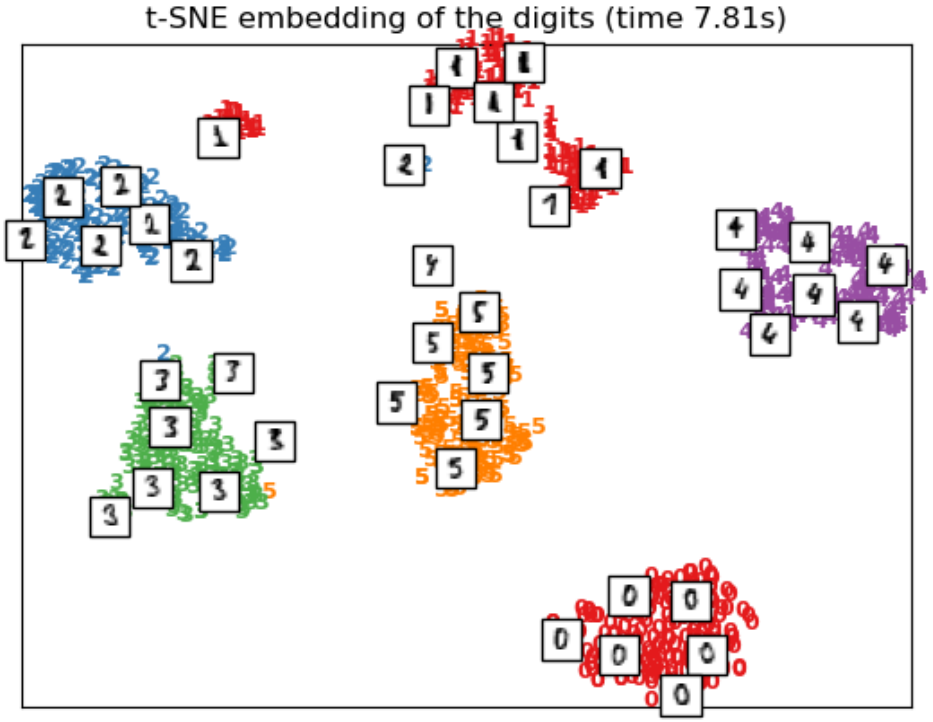
- 数据降维：机器学习领域中的降维就是指采用某种映射方法，将原高维空间中的数据点映射到低维度的空间中。
- 主成分分析算法（PCA）
- PCA是一种常见的数据分析方式，常用于高维数据的降维，可用于提取数据的主要特征分量。



3 机器学习的学习方式

无监督学习：

- 数据降维：机器学习领域中的降维就是指采用某种映射方法，将原高维空间中的数据点映射到低维度的空间中。
- t-分布邻域嵌入算法（T-SNE）
- T-SNE是一种降维技术，用于在二维或三维的低维空间中表示高维数据集，从而使其可视化。



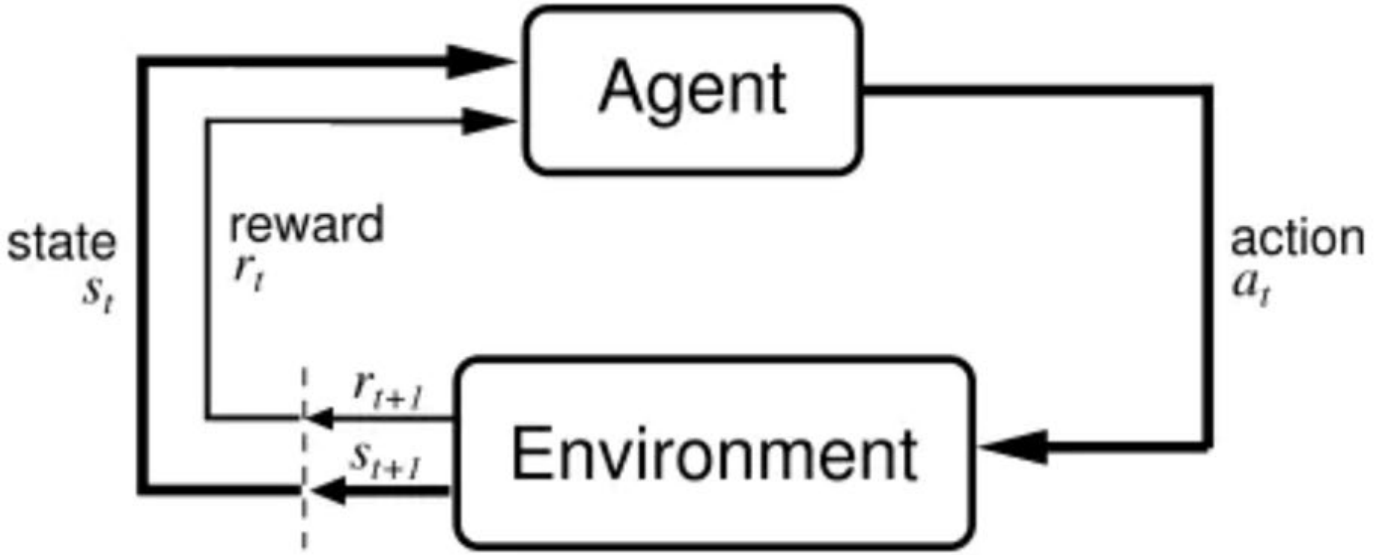
3 机器学习的学习方式

半监督学习：

- 半监督学习是监督学习与无监督学习相结合的一种学习方法。半监督学习中一部分数据有“标记”或者“答案”，另一部分数据没有标记。
- 在很多实际问题中，只有少量的带有标记的数据，因为对数据进行标记的代价有时很高，比如在生物学中，对某种蛋白质的结构分析或者功能鉴定，可能会花上生物学家很多年的工作，而大量的未标记的数据却很容易得到。
- Self-training
- Active-learning

3 机器学习的学习方式

- 强化学习：
  - 根据周围环境的情况，采取行动，根据采取行动的结果，学习行动方式。



3 机器学习的学习方式

- 强化学习：
  - 根据周围环境的情况，采取行动，根据采取行动的结果，学习行动方式。

3 机器学习的学习方式

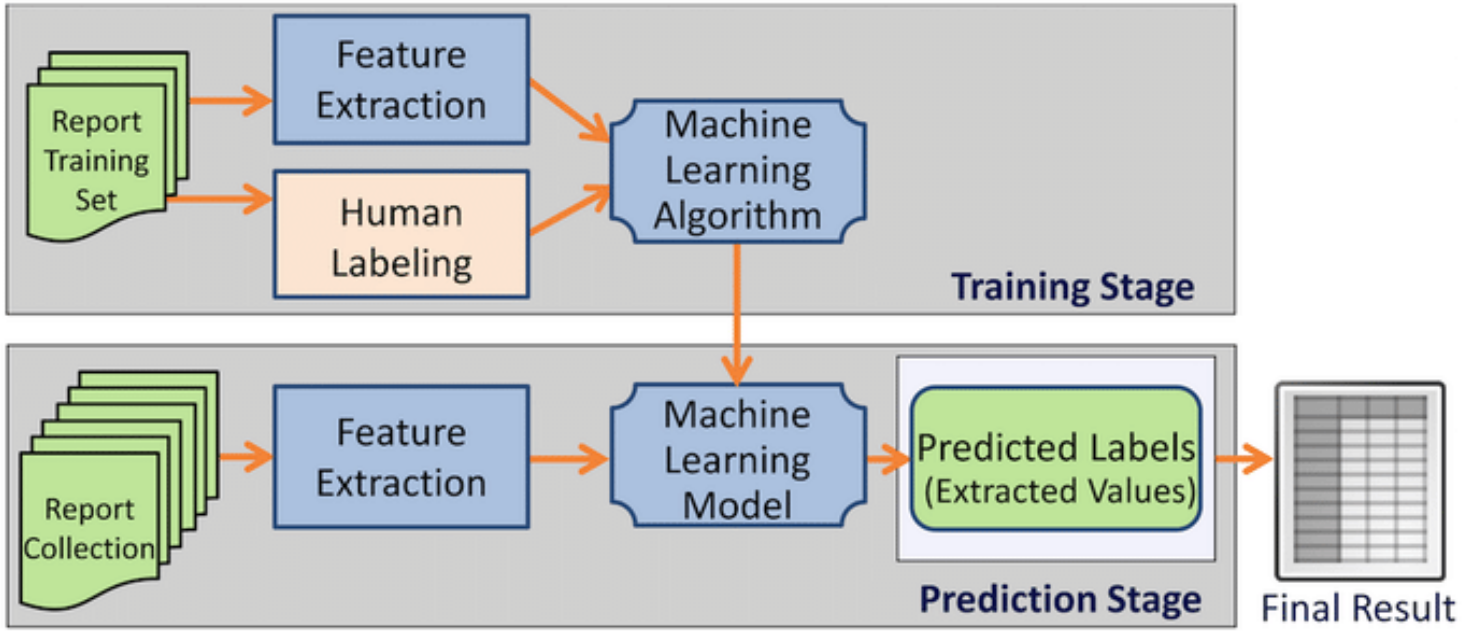
- 按照学习方式的不同，机器学习可分为很多的类型：
  - 监督学习
  - 无监督学习
  - 强化学习
  - 半监督学习

3 机器学习的学习方式

- 机器学习还可以分为以下的类型：
  - 在线学习（online-learning）
  - 批量学习（batch-learning），也可成为离线学习。

3 机器学习的学习方式

- 批量学习：
  - 一次性批量输入给学习算法，可以被形象的称为填鸭式学习。

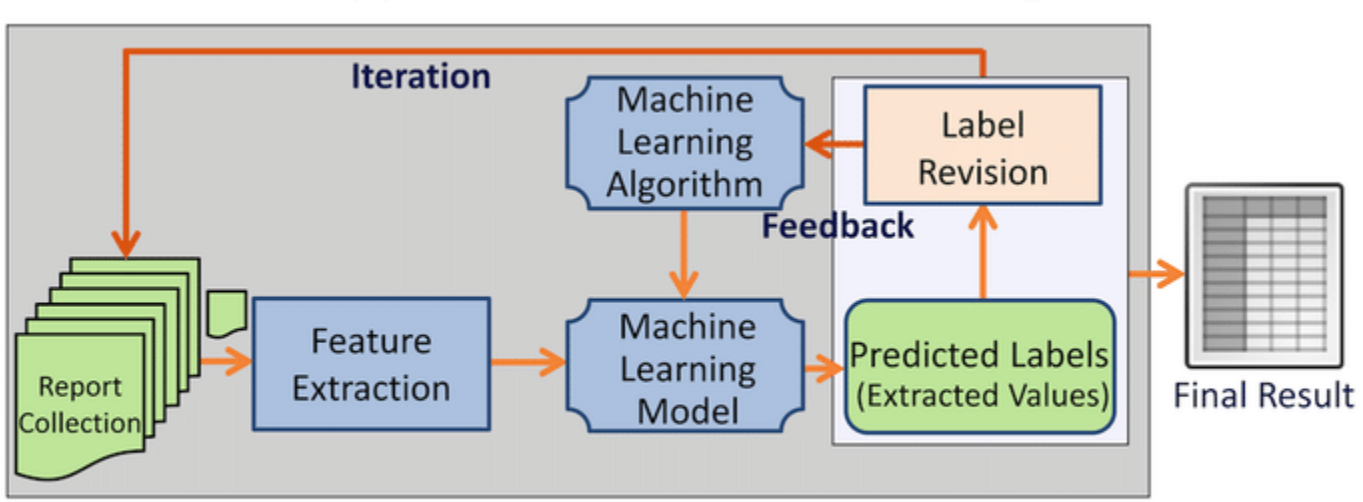


3 机器学习的学习方式

- 批量学习：
  - 优点：简单
  - 问题：如何适应环境变化?
  - 解决方案：定时重新批量学习
  - 缺点：每次重新批量学习，运算量巨大，在某些环境变化非常快的情况下，甚至不可能的。

3 机器学习的学习方式

- 在线学习：
  - 按照顺序，循序的学习，不断的去修正模型，进行优化。



(b) Online Machine Learning

3 机器学习的学习方式

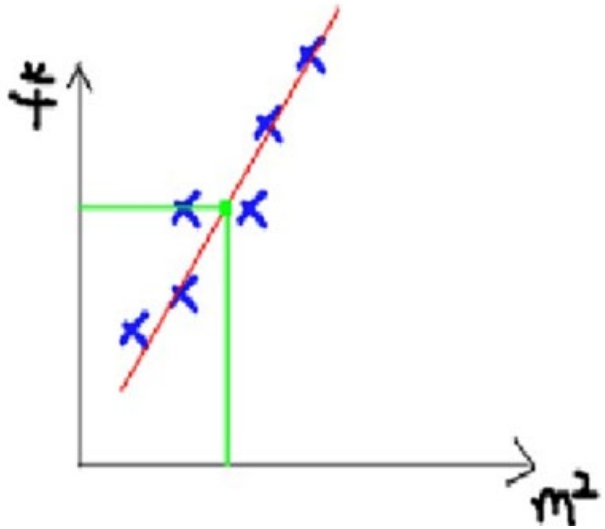
- 在线学习：
  - 优点：
    - （1）容易执行
    - （2）对于大规模和困难模式分类问题它提供有效解。
    - （3）随机性使得不容易陷入局部极值点
    - （4）存储量少得多
  - 缺点：
    - 学习速度慢

3 机器学习的学习方式

- 机器学习还可以分为以下的类型：
  - 参数学习
  - 非参数学习

3 机器学习的学习方式

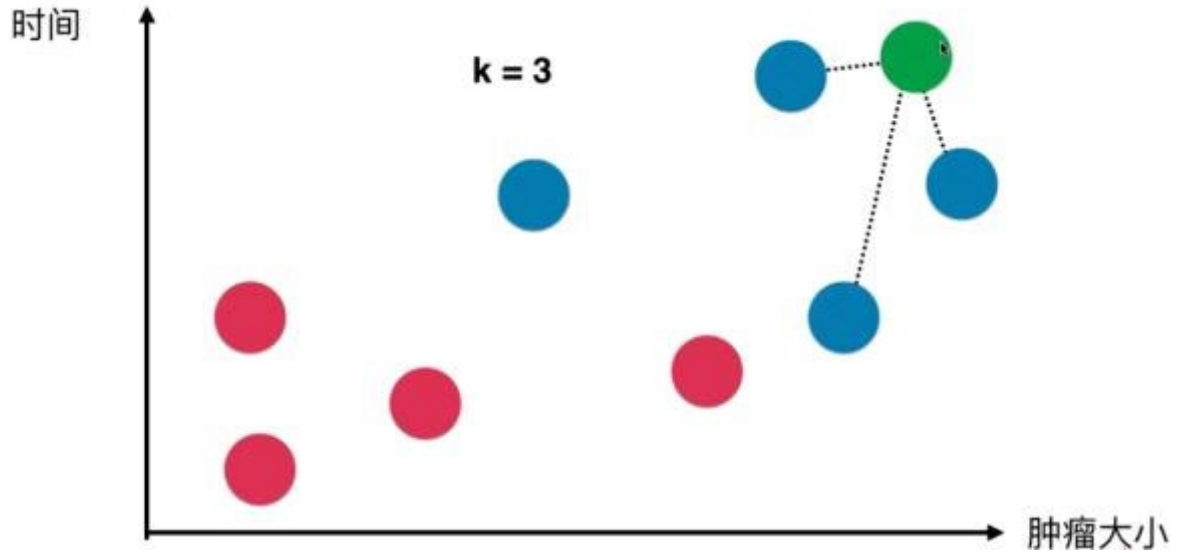
- 参数学习：
  - 参数学习算法是一类有固定数目参数，以用来进行数据拟合的算法。线性回归即使参数学习算法的一个例子。
  - 一旦学习到了参数，就不再需要原有数据。



  - y=5x+1

3 机器学习的学习方式

- 非参数学习：
  - 在预测新样本值时候每次都会依赖数据集得到新的参数值，也就是说每次预测新样本都会依赖训练数据集合，所以每次得到的参数值是不确定的。
  - 代表性算法为K近邻算法。



问题？

暨南大學
JINAN UNIVERSITY