

学期总结

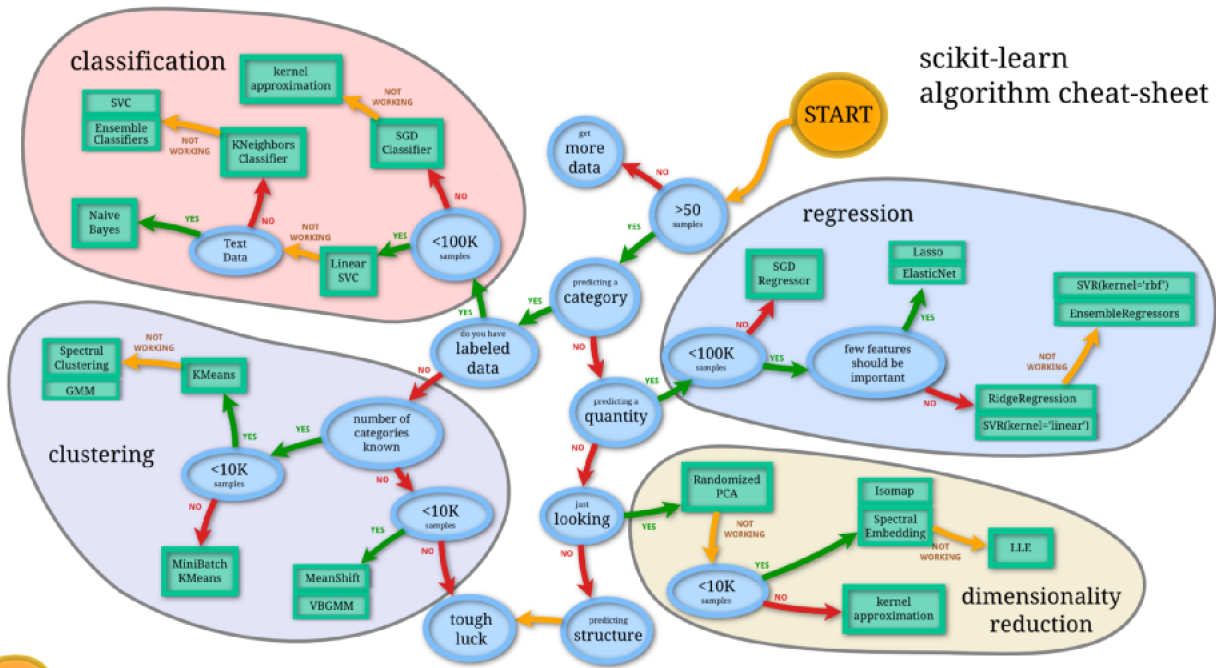
邢瑞

2018. 1. 30

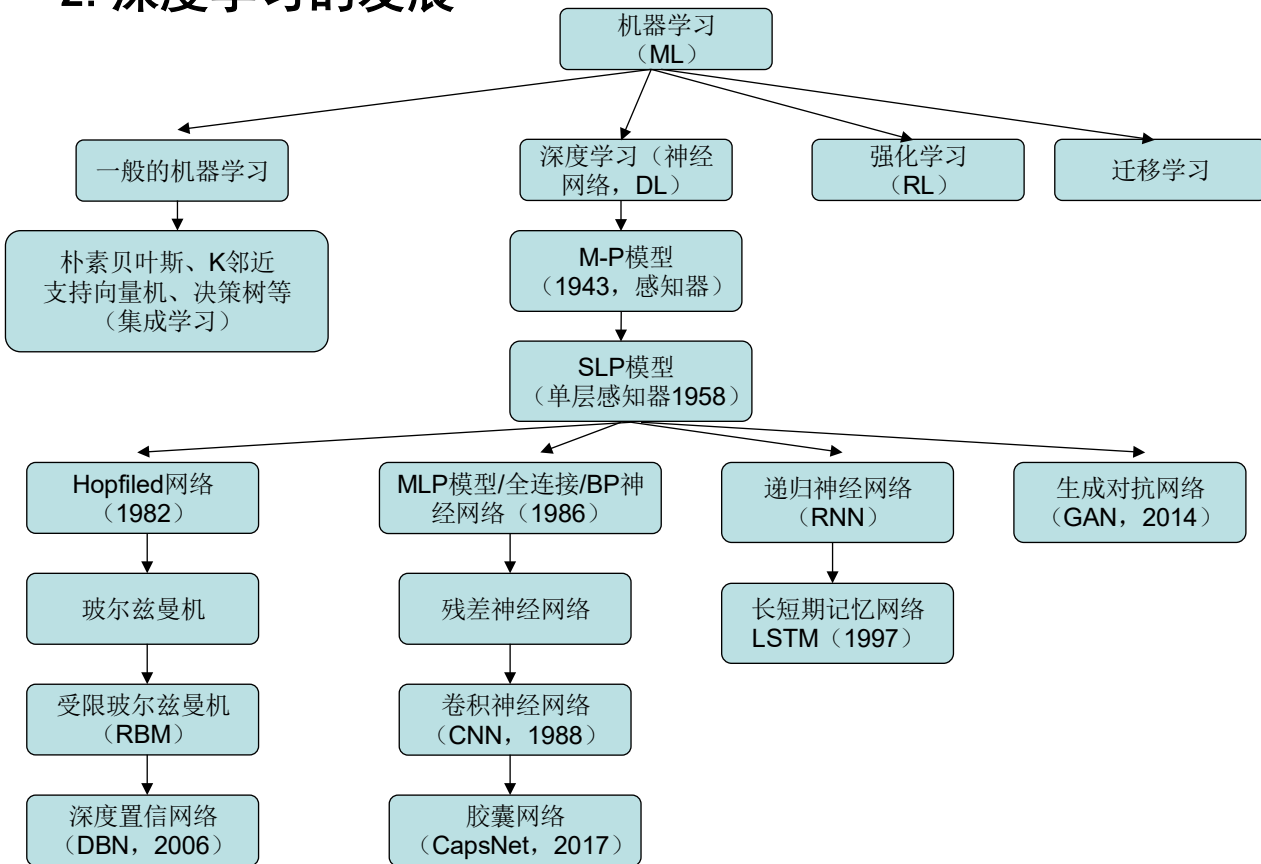
汇报内容

- 本学期总结
 - 机器学习的内容及其算法的选择
 - 深度学习的发展
 - 神经网络的组成及其选择（网络结构）
 - SVC、MLP、CNN的在MNIST和水质数据的应用对比
- 未来的计划
 - 传统的机器学习算法的理解与应用
 - MLP（BP神经网络）、CNN和DBN的应用探索

1. 机器学习的内容及其算法的选择



2. 深度学习的发展



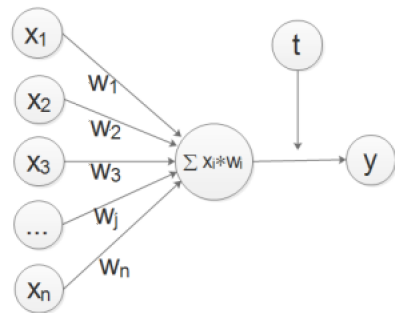
深度学习的发展条件

- 数据维度增加，变得更加复杂
- 数据量大幅增多 ($>100K$)
- BP算法的提出
- 计算机计算能力提升（驱动GPU计算普及）

3. 神经网络的组成及其选择

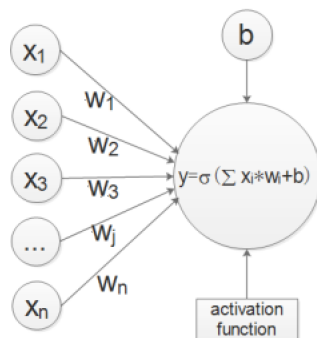
- 以下是常见的神经元：
- 神经网络的选择（根据所处理数据的特点）：
 - 通用的模型：MLP（BP神经网络）、DBN
 - 特征提取、非监督：DBN、Autoencoders
 - 图像识别、分类：DBN、CNN
 - 文本、语音、自然语言：RNN、RNTN、LSTM

M-P模型（感知器）示意图

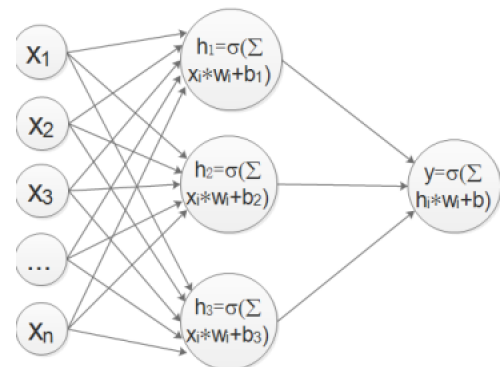


$$y = \begin{cases} 1, & \sum x_i * w_i > t \\ 0, & \sum x_i * w_i \leq t \end{cases} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

SLP模型示意图



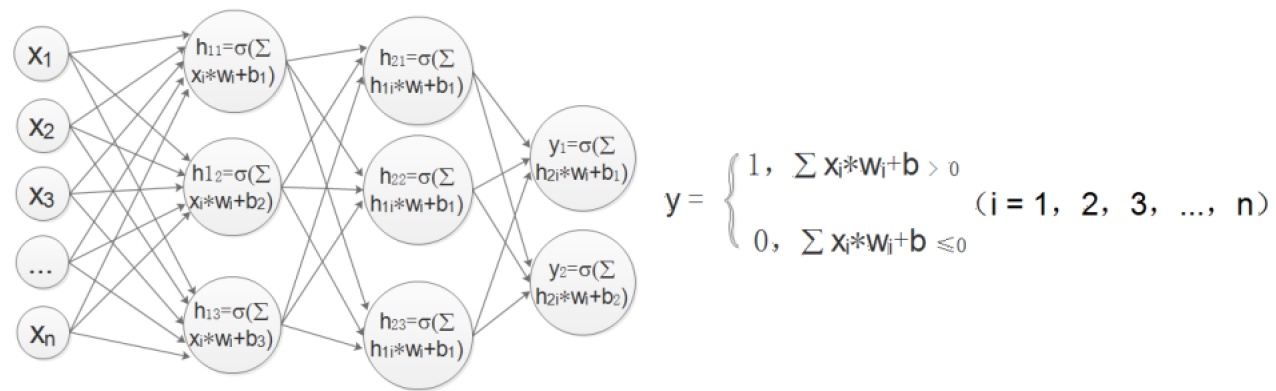
$$\sigma(x) = \begin{cases} 1, & \sum x_i * w_i + b > 0 \\ 0, & \sum x_i * w_i + b \leq 0 \end{cases} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$



$$\sigma(x) = \begin{cases} 1, & \sigma(x) > 0 \\ 0, & \sigma(x) \leq 0 \end{cases} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

MLP模型示意图1

BP算法与MLP（全连接网络）



MLP模型示意图2

- BP（Back Propagation）算法，即后向传播算法，1974年由哈佛大学的Paul Werbos发明，1986年由Rumelhart、Hinton等进一步发展。
- BP算法为多层神经网络的训练提供了方法——误差梯度下降，误差反向传播更新权重值和偏置值，由此，深度神经网络得以迅速发展。

支持向量机（SVM）

优点：

- (1) 在高维度的数据中较有效，样本的维度大于样本数时比较有效
- (2) 占用内存少，SVM在决策函数（decision function）中使用训练数据的子集
- (3) 功能丰富，SVM支持使用不同的核心函数（kernel functions）

缺点：

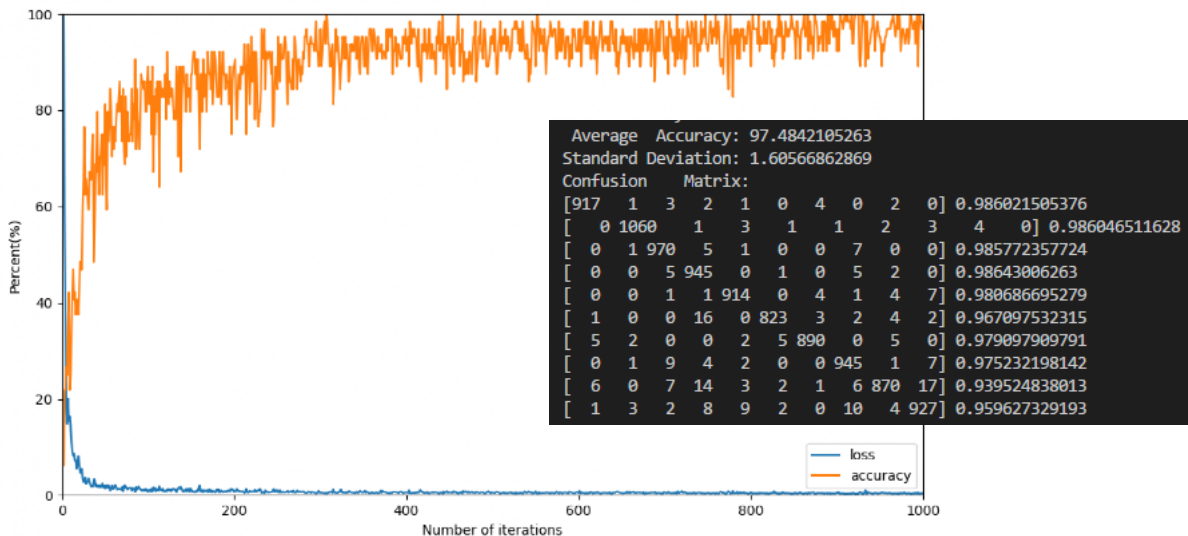
- (1) 处理高维度数据（大于样本数）时，为避免过拟合（over-fitting），选择合适的核心函数，并对数据做标准化处理是模型好坏的关键所在
- (2) SVM不直接提供的概率预测，需要额外地调用5-折交叉验证（five-fold crossvalidation）
- (3) 模型的训练和验证耗时相对较长。

MLP的应用

- 初始学习率 (learning rate: 0.001)
- 学习衰减速率: 0.99
- 迭代次数: 1000
- MNIST数据:
 - 隐藏层 (全连接层) 数目: 3
 - 隐藏层神经元数目: 128, 128, 128, 128
- 水质数据:
 - 隐藏层 (全连接层) 数目: 3
 - 隐藏层神经元数目: 128, 128, 128, 128

卷积神经网络（CNN）的应用

- 初始学习率（learning rate）：0.001
- 学习衰减速率（decay_rate）：0.99
- 迭代次数：1000
- MNIST数据：
 - 卷积层：4
 - 全连接层：2
 - 卷积核大小：3*3
 - 卷积核（卷积层神经元）数目：32, 32, 32, 32
- 水质数据：
 - 卷积层：4
 - 全连接层：2
 - 卷积核大小：1*1
 - 卷积核（卷积层神经元）数目：128, 128, 128, 128



训练时，迭代1000次后，训练精度平均在95%以上，测试平均精度为97.5%，混淆矩阵的表现也很好。

未来的计划

- 传统机器学习算法的理解与应用
- MLP、BP算法、BP神经网络、全连接神经网络（FCNN）之间的联系与区别
 - 严格说，模型是MLP模型，BP是指使用了BP误差反向传播算法、全连接则说明层之间的神经元是完全连接
- 卷积神经网络处理非图像数据
- 受限玻尔兹曼机与深度置信网络（DBN）
 - 如下图，受限玻尔兹曼机与常规MLP的不同之处在于神经元是双向连接。

