**神经网络**

**——从逻辑回归到深度学习**

**第一部分：线性模型**

1. 逻辑回归
   1. 作为一个神经元的逻辑回归
   2. 基础向量几何
      1. 向量
      2. 向量的和、数乘与零向量
      3. 向量的内积、模与投影
      4. 线性空间、基与线性变换
      5. 直线、超平面与仿射变换
   3. 从几何角度理解逻辑回归的能力和局限
   4. 小结
2. 模型评价与损失函数
   1. 训练集与测试集
   2. 分类模型的评价
      1. 混淆矩阵
      2. 正确率
      3. 查准率
      4. 查全率
      5. ROC曲线
   3. 损失函数
      1. K-L散度与交叉熵
      2. 最大似然估计
      3. 从几何角度理解交叉熵损失
   4. 小结
3. 梯度下降法
   1. 多元微积分
      1. 梯度
      2. 方向导数
      3. 偏导数
      4. 驻点
      5. 局部极小点
   2. 梯度下降法
      1. 反向梯度场
      2. 梯度下降法
      3. 梯度下降法的问题
   3. 运用梯度下降法训练逻辑回归
   4. 小结
4. 超越梯度下降
   1. 矩阵
      1. 矩阵基础
      2. 矩阵的逆
      3. 特征值与特征向量
      4. 对称矩阵的谱分解
      5. 二次型
   2. 多元函数局部二阶特性与驻点的类型
      1. 赫森矩阵
      2. 二阶泰勒展开
      3. 驻点的类型
      4. 条件数与病态峡谷
   3. 梯度下降法的改进和变体
      1. 随机梯度下降
      2. 冲量 Momentum
      3. AdaGrad
      4. RMSProp
      5. Adam
   4. 基于二阶特性的优化
      1. 牛顿法
      2. 共轭方向法
   5. 训练逻辑回归
5. 正则化
   1. 模型自由度与过拟合
      1. 线性模型的自由度——矩阵的迹
      2. 偏置与方差权衡
   2. L1\L2正则化及其效果
   3. L1\L2 正则化的原理
      1. 贝叶斯视角——先验分布
      2. 主成分视角——对小方差方向进行惩罚
6. TensorFlow 实例：逻辑回归分类猫与狗

**第二部分：神经网络**

1. 超越线性
   1. 全连接多层神经网络
   2. 各种激活函数
   3. 非线性分类能力的来源
2. 训练神经网络
   1. 多元映射的导
      1. 线性映射、仿射映射与矩阵
      2. 多元映射的一阶近似
      3. 雅克比矩阵与链式法则
   2. 反向传播
3. 通用反向传播
   1. 计算图模型
   2. 计算图的自动求导
4. TensorFlow 实例：神经网络分类猫与狗

**第三部分：深度学习**

1. 深度神经网络
2. 非全连接结构
3. 深度网络的正则化方法
   1. Dropout
   2. Early Stopping
   3. Data Augment
4. 卷积神经网络
   1. 卷积与滤波器
   2. CNN 的构件
      1. 卷积层
      2. 池化层
      3. 全连接层
   3. 元胞自动机与混沌动力学
   4. 经典的 CNN 结构
      1. LeNet
      2. AlexNet
      3. ResNet
5. TensorFlow 实例： CNN 分类猫与狗