**神经网络与深度学习**

**第一部分：线性模型**

1. 逻辑回归（Logistic Regression）
   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、超平面与仿射函数
   3. 从几何角度理解一个神经元的能力和局限
2. 逻辑回归的训练
   1. 多元微积分
      1. 偏导数
      2. 方向导数
      3. 梯度（Gradient）与链式法则
      4. 赫森矩阵与二阶泰勒展开
      5. 驻点，局部极小点与全局最小点
   2. 损失函数——交叉熵（Cross Entropy）
   3. 梯度下降法及其变体
      1. 梯度下降 GD 与随机梯度下降 SGD
      2. 冲量 Momentum
      3. AdaGrad
      4. RMSProp
      5. Adam
3. 正则化（Ragularization）
   1. 模型自由度（Degree of Freedom）与过拟合（Overfitting）
      1. 线性模型的自由度——矩阵的迹（Trace）
      2. 偏置与方差权衡（Bias-Variance Trade-off）
   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
4. 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（Back Propgation）
3. 通用反向传播
   1. 计算图模型（Compute Graph）
   2. 计算图的自动求导（Auto Differentation）
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（CNN）
   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