

Introduction to Machine Learning

TAC01

2023 Fall

Haoran Jiang

jianghr1@shanghaitech.edu.cn

Logistics

- 关于习题课安排：
 - 本学期共安排8次习题课，每 **双周 周四 晚上7:00** 在 **信息学院1D-104** 教室进行，时长大约30分钟。
 - 每次习题课后会提供录屏和课件供不能来现场的同学参考
- 关于本周调课的提醒：
 - 因孙老师出国参会，10月7日下午的课程调课至 **10月15日 晚上18:00 教学中心302**，因课程冲突无法参加的同学可以观看之后发布的课程视频资料。
- 关于期末项目的提醒：
 - 期末项目为组队形式，队伍规模一般为2~3人，具体细节请等待后续说明。
- 关于课程作业的提醒：
 - 预计共有5次课程作业，第1次课程作业将在近期发布。每次作业通常包含writing和coding两部分，请独立完成，任何抄袭和作弊行为一经确认，相关作业（writing和coding独立整体处理）或考试的相应题目将计0分。

What is taught in IML

- 对于大二、大三同学来说，IML可能是你们第一次学习(听起来)与人工智能、神经网络等词汇有较强关联的课程，但：
 - IML（以及他对应的研究生课ML）主要关注机器学习领域的数学理论
 - 大量用到线性代数和概率论等前置课程知识
 - 侧重于基于概率、基于统计的学习模型（而不是深度学习及PyTorch或TensorFlow使用）
 - 较少的关于深度学习领域的介绍

Why you should learn IML

- 本课程将帮助你：
 - 了解机器学习领域中深度学习外的其他方面，更全面的认识机器学习
 - 了解如何建模机器学习问题
 - 了解除了深度学习模型外的学习模型及它们适用的情景
 - 了解神经网络的反向传播和优化算法如何工作

Review: Linear Algebra

- 为什么用到线性代数：
 - 线性代数是描述空间和变换的工具，让描述问题变得简单
 - 大量学习算法通过建模输入空间到输出空间的变换来解决问题
 - 线性代数的矩阵分解理论提供了寻找主成分的理论基础
- 用哪些线性代数：
 - 矩阵的基本运算和性质（回忆一下特殊矩阵：对称矩阵、对角矩阵、单位矩阵、正交矩阵、上三角矩阵）
 - 常用的两种矩阵分解：特征值分解、SVD分解
 - 最小二乘法
 - 矩阵求导*（由于将向量记作行向量还是列向量有分歧，因此有两套矩阵求导公式，请注意如果没有特殊说明，我们均默认列向量）

Review: Probability & Statics

- 为什么用到概率论与数理统计：
 - 概率论为机器学习提供了问题的假设
 - 回归和分类问题都可以描述为一个估计问题
 - 数据的分布往往服从正态分布
- 用哪些知识：
 - 常用的概率公式（条件概率、全概率、贝叶斯）
 - 常用的分布和他们的特殊性质（正态、泊松、两点、二项、均匀）
 - 常用的统计量（均值、方差、协方差）和他们的无偏估计