



课程介绍

主讲人：屠恩美

《机器学习与知识发现》



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

欢迎!



课程信息



- 课程名称：机器学习与知识发现
- 主讲教师：屠恩美 (个人主页:<http://www.escience.cn/people/tuenmeiCHN>)
- 课程助教：王子豪
- 网站：<http://cc.sjtu.edu.cn/G2S/site/mlkd.html>

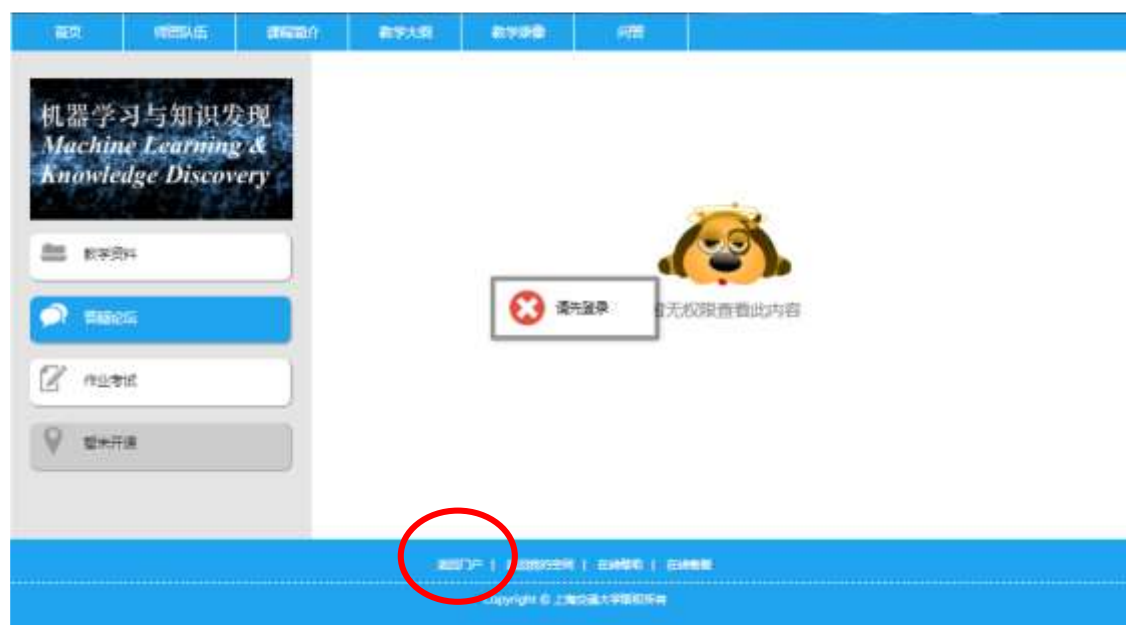
- 目前功能：

- 下载课件

课前一天上传

- 上传作业

- 留言答疑



推荐参考教材



- 《机器学习》

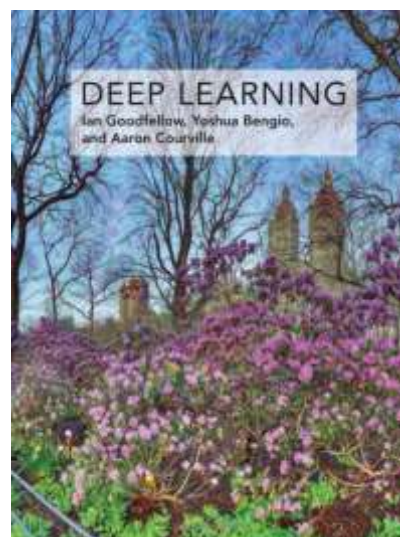
某东有售: [网址](#)

某宝亦有售: [网址](#)



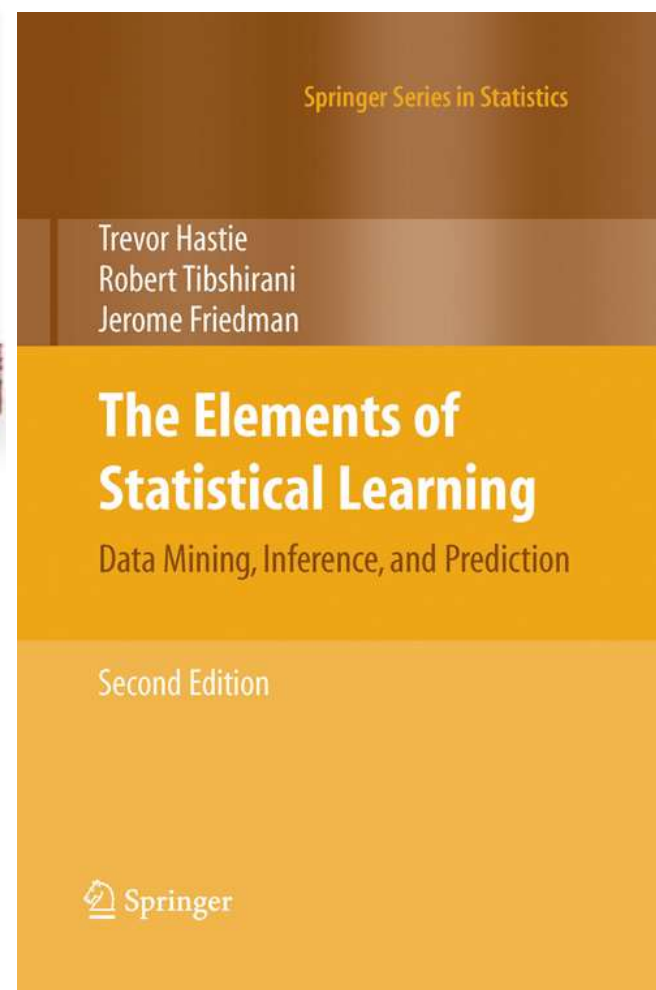
- 《统计学习基础》

英文电子书: [网址](#)



- 《深度学习》

英文电子书: [网址](#)



生活中的机器学习



朋友代购衣服合不合身？

找个身型接近的人帮忙试试



买电脑该选哪一款合适？

考察需求相近的同学用啥品牌

生活中的机器学习



身形差距: $\sqrt{(h_1 - h_2)^2 + (w_1 - w_2)^2 + (s_1 - s_2)^2}$

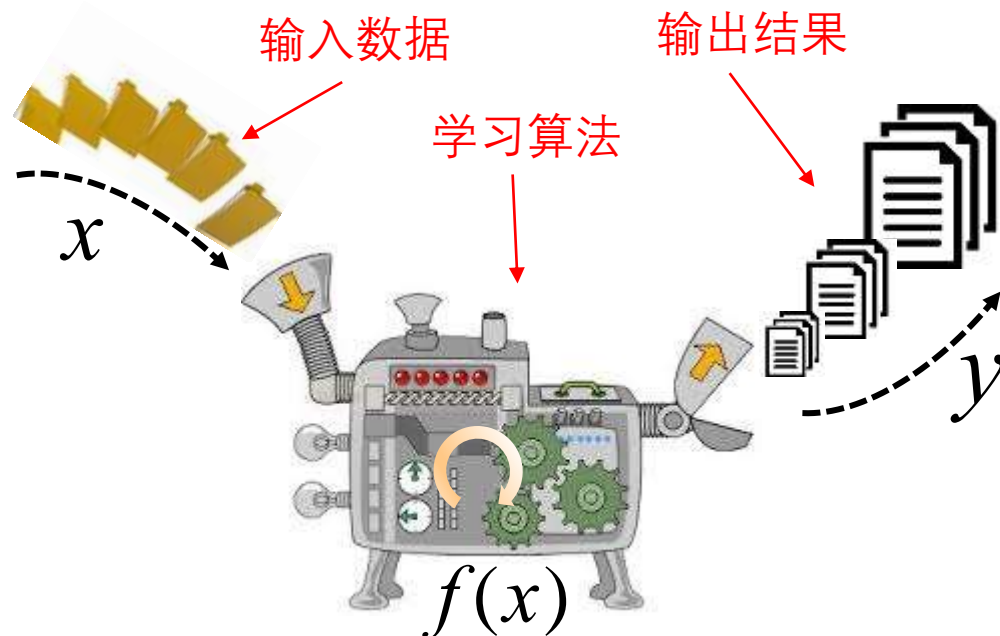


需求差距: $\sqrt{(m_1 - m_2)^2 + (p_1 - p_2)^2 + (d_1 - d_2)^2}$

一般地, 欧氏距离衡量准则: $\|\mathbf{x} - \mathbf{y}\| = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_d - y_d)^2}$

什么是“机器学习”？

- 让机器（电脑）按照一定规则（算法）通过对输入数据进行处理、分析，来调整自身状态（参数）以提升输出质量（性能）。



机器学习示意

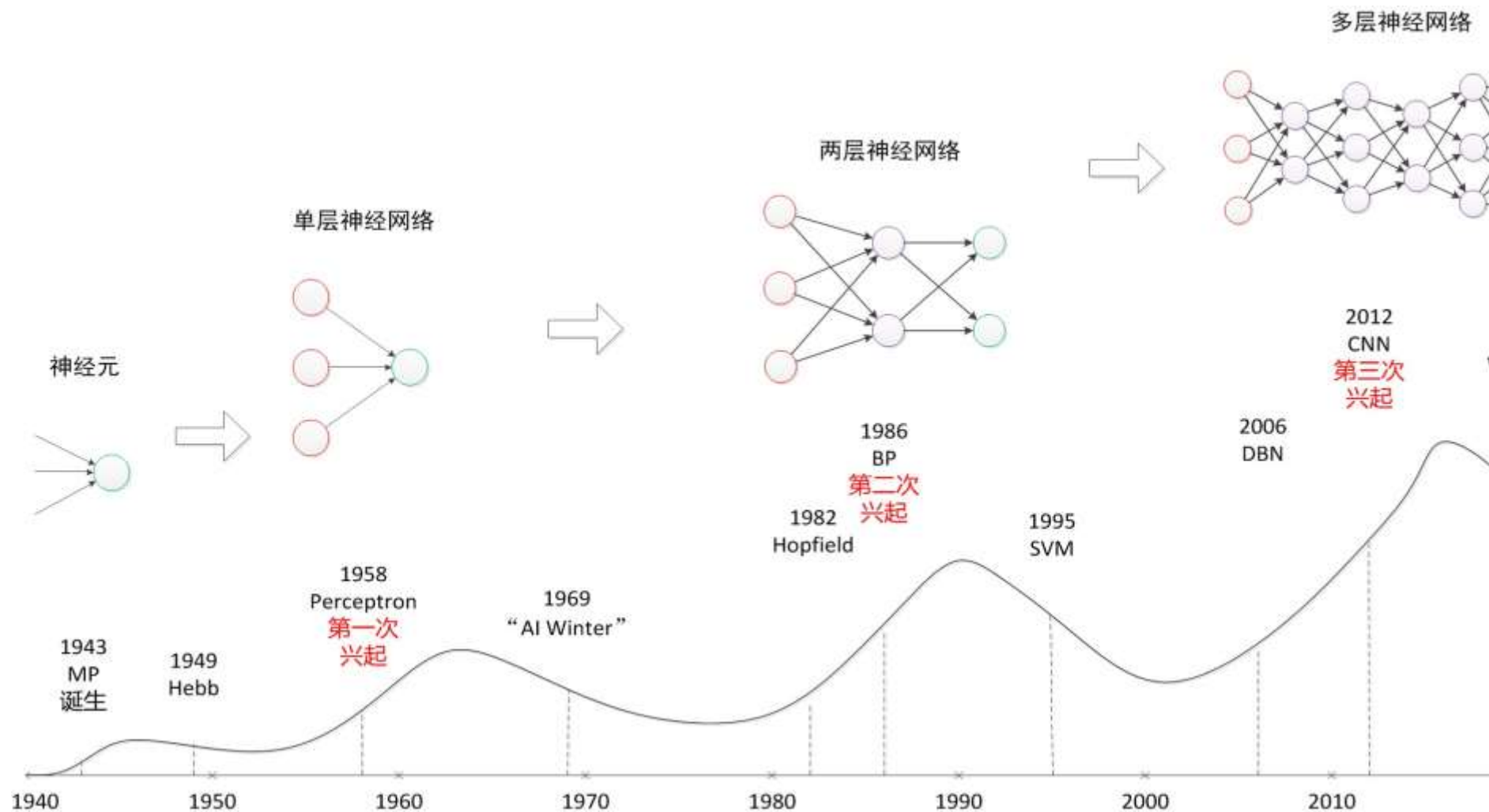


最终目标

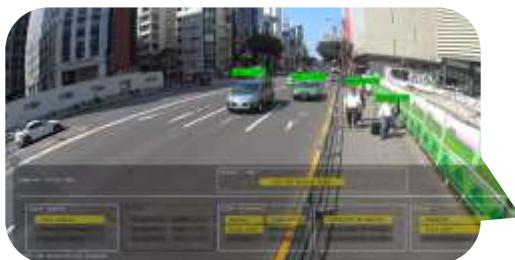
机器学习本质上是建立一个输入输出映射关系 $y = f(x|q)$



发展历程



应用领域



计算机视觉



自然语言处理



生物医学工程



商业数据分析

应用实例 - 脑机接口



脑机接口



人机接口

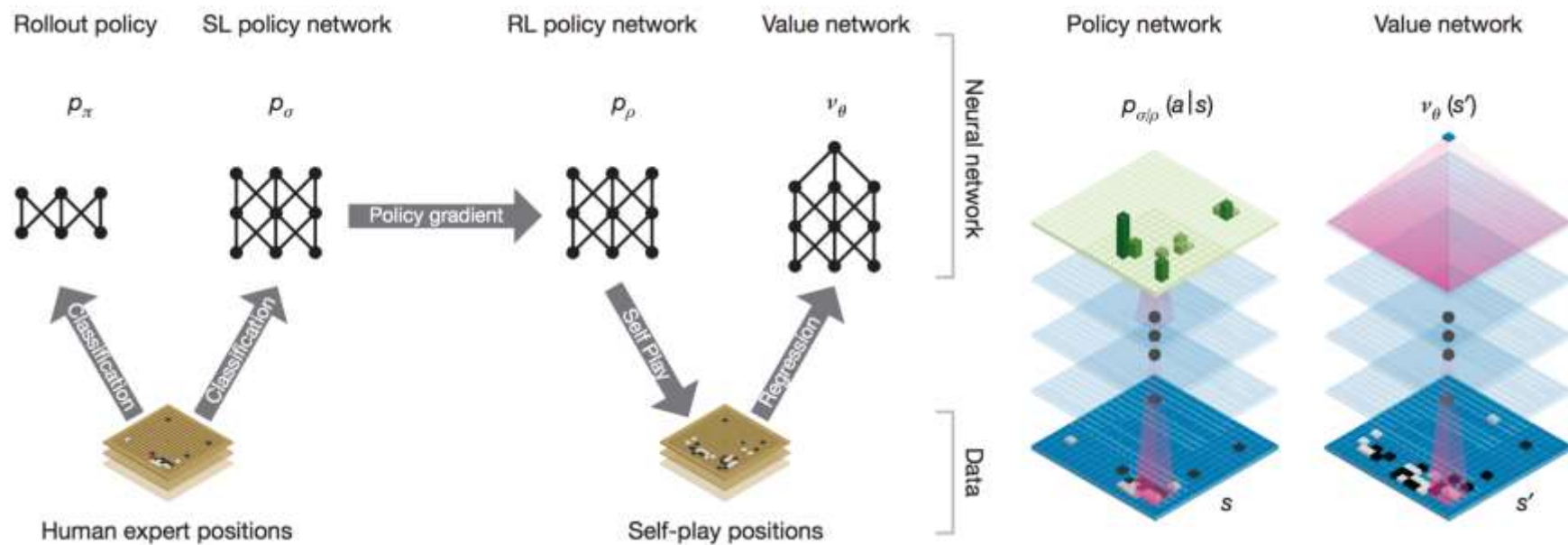


应用实例 - AlphaGo



真人!

AlphaGo



AlphaGo Zero



AlphaGo Zero vs. AlphaGo Master

File Edit Settings View Help

Move 293 (B T18)

White to play R 17

0 brothers
1 son

Pass
Score
Edit mode

White
AlphaGo Zero
02:00:00
Captures 18

Black
AlphaGo Master
02:00:00
Captures 20
Komi 7.5 H 0

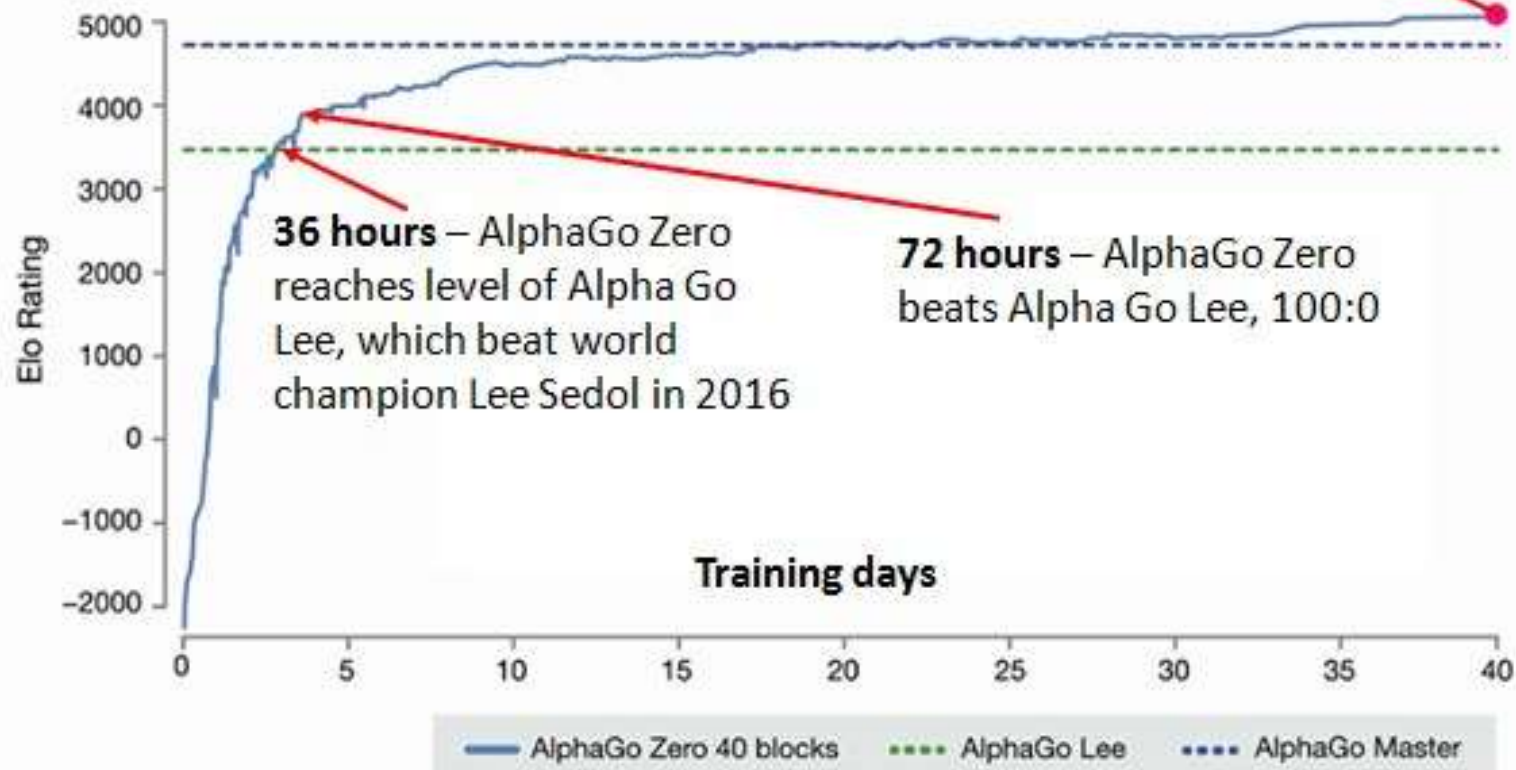
ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ALPHAGO ZERO VS ALPHAGO MASTER

AlphaGo Zero



40 days – AlphaGo Zero surpasses all previous versions, becomes the best Go player in the world



机器学习与其他学科研究关系



- 与机器学习密切相关的学科和研究领域：
 - 人工智能：以实现类人智能为目标的一系列研究的统称，以机器学习为核心
 - 计算机科学：以计算机软硬件研究为对象，包括机器学习作为软件部分
 - 数学：机器学习研究的基本工具，为机器学习提供理论保证。
 - 认知科学：一系列学科(心理学、生物学、社会学、教育学等)总称，为机器学习研究提供动力和源泉
- 与机器学习密切相关的研究方向及其关系
 - 计算机视觉：主要通过图像、视频分析来实现人类的（部分）视觉功能
 - 自然语言处理：利用语言学研究文本、语音来让计算机理解语言(听觉、阅读)
 - 数据挖掘：对大量数据（数据库）处理、分析发现规律、模式的研究
 - 机器人研究：以实现类人机器为目标，涉及软件、硬件、控制、材料等

课程内容



- 有监督学习 (Supervised Learning)
 - k 近邻, 支持向量机, 深度学习, 贝叶斯方法, 决策树, 线性分类器
- 无监督学习 (Unsupervised Learning)
 - 降维 (主成分分析, 多维度缩放, 流形学习)
 - 聚类 (k 均值, 谱聚类, 混合高斯, 层级聚类)
 - 其他 (度量学习, 字典学习, 非负矩阵分解)
- 半监督学习 (Semi-Supervised Learning)
 - 基于图论和基于流形半的监督学习
- 实践应用
 - 方法技巧: 软件(Python, MATLAB), 软件库 (Numpy, TensorFlow, sklearn等)
 - 案例分析: 数据分类实践, 数据聚类分析



课程安排



课时周		课时周	
1	1 2	9	3 4
2		10	
3		11	
4		12	
5		13	
6		14	
7		15	
8		16	

课程安排



课时周		课时周	
1	课程介绍, 机器学习基础	9	3
2	贝叶斯学习 线性模型 支持向量机	10	
3		11	
4		12	
5	案例实践一 (建议带电脑) 第一次作业(ddl: 第5周周日23:59)	13	4
6	2	14	
7		15	
8		16	

课程安排



课时周		课时周	
1	课程介绍, 机器学习基础	9	3
2	贝叶斯学习 线性模型 支持向量机	10	
3		11	
4		12	
5	案例实践一 (建议带电脑) 第一次作业(ddl: 第5周周日23:59)	13	4
6	神经网络基础 深度学习	14	
7		15	
8	案例实践二 (建议带电脑) 第二次作业(ddl: 第9周周日23:59)	16	

课程安排



课时周		课时周	
1	课程介绍, 机器学习基础	9	聚类 可视化与降维
2	贝叶斯学习 线性模型 支持向量机	10	
3		11	期中测试, 课程项目开始 ddl: 第15周周日23:59分
4		12	4
5	案例实践一 (建议带电脑) 第一次作业(ddl: 第5周周日23:59)	13	
6	神经网络基础 深度学习	14	
7		15	
8	案例实践二 (建议带电脑) 第二次作业(ddl: 第9周周日23:59)	16	

课程安排



课时周		课时周	
1	课程介绍, 机器学习基础	9	聚类 可视化与降维
2	贝叶斯学习 线性模型 支持向量机	10	
3		11	期中测试, 课程项目开始 ddl: 第15周周日23:59分
4		12	半监督学习 决策树, kNN与度量学习 特征选择与稀疏学习
5	案例实践一 (建议带电脑) 第一次作业(ddl: 第5周周日23:59)	13	
6	神经网络基础 深度学习	14	
7		15	案例实践三 (建议带电脑) 第三次作业(ddl: 第16周周日23:59)
8	案例实践二 (建议带电脑) 第二次作业(ddl: 第9周周日23:59)	16	期末总结与项目展示

考核方式和分数组成



满分100分，包含四部分，分数如下：

❖ 平时作业30分

(1) 平时作业有3次，分别占总成绩10分

(2) 迟交 n 天：本次作业分 = 实际得分 $\times 0.75^n$ （晚1天75%，2天56%，……）

❖ 期中考试满分25分

❖ 出勤与课堂参与10分（不定期考勤，缺席一次扣2.5分）

❖ 课程大作业35分（1-3人一组，题目提前一个月公布）

准时分数20%+质量分数80%（晚1天75%，2天56%，……）

先修课程



- **数学基础**：高等数学，线性代数，概率与统计，数值计算或最优化 (非必须)
 - a) 函数，极限，导数，积分，级数……
 - b) 向量，矩阵，空间，内积，线性相关，特征分解，范数……
 - c) 概率，概率密度，相关，期望，条件概率，贝叶斯公式……
- **程序设计** (C/C++，最好Python或Matlab, Y ?)
 - a) 安装Python: <https://www.python.org/downloads/>
 - b) Python简明教程: <http://cs231n.github.io/python-numpy-tutorial/>
 - c) Matlab简明教程:
 - Day 1: <http://www.mit.edu/people/abbe/matlab/lec1.html>
 - Day 2: <http://www.mit.edu/people/abbe/matlab/lec2.html>

矩阵A乘以矩阵B



- C/C++实现 $C=AB$:

```
for (int row = 0; row < 3; row++) {
    for (int col = 0; col < 3; col++) {
        // Multiply the row of A by the column of B to get the row, column of product.
        for (int inner = 0; inner < 2; inner++) {
            product[row][col] += aMatrix[row][inner] * bMatrix[inner][col];
        }
        std::cout << product[row][col] << " ";
    }
    std::cout << "\n";
}
```

- Python或Matlab实现 $C=AB$:

$C = A.\text{dot}(B)$

或

$C=A*B$

- 简单快速地算法实现，丰富的数据可视化函数

