



# 第5届全国高校大数据与人工智能教学研讨会

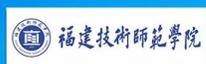
2022.05.13-2022.05.14 中国·厦门



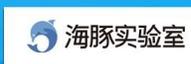
大会官网

主办单位：教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会

承办单位：



协办单位：





浙江大学  
ZheJiang University

# 《机器学习》课程与教材建设经验分享

胡浩基

浙江大学信息与电子工程学院

[haoji\\_hu@zju.edu.cn](mailto:haoji_hu@zju.edu.cn)

# 个人简介

- 02年获清华大学电子工程学士学位。
- 07年获英国南安普顿大学电子与计算机科学硕士、博士学位。
- 07-09年在比利时鲁汶大学通信与遥感实验室从事数字水印方向的博士后研究工作。
- 09年至今浙江大学信息与电子工程学院副教授。
- 研究方向：图像分割、跟踪和识别，生物特征识别（人脸识别和声纹识别），深度学习理论和应用。



胡浩基

# 课程开设背景

(1) 浙江大学信息与电子工程学院在研究生阶段开设“机器学习”这门课程已经有五年历史，在此之前，其前期课程“模式识别与神经网络”开设有十几年历史。从2012年起，将“模式识别与神经网络”课程更名为“机器学习”。目前这门课程每年选课人数都在120人以上，是信息与电子工程学院里热门的专业选修课。

(2) 选课人数。

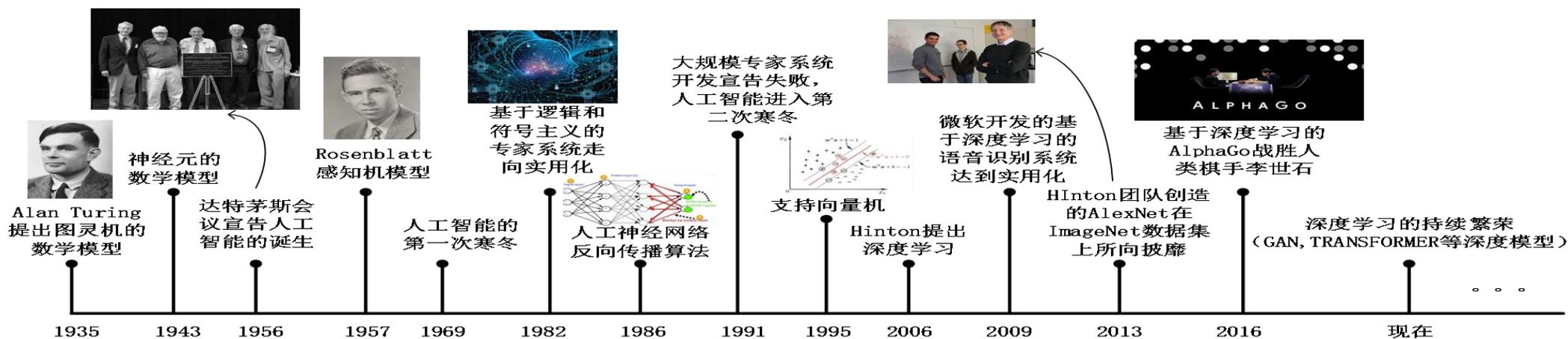
年份	学期	选课人数
2016	夏季学期	91
2017	夏季学期	109
2018	秋季学期	127
2019	秋季学期	169
2020	秋季学期	240
2021	秋季学期	126

# 课程建设机遇

(1) 2013年深度学习带来的革命，2015年ALPHAGO让人工智能和机器学习走进大众视野。人工智能从少有人问津到大红大紫，不过6-7年时间，从课程建设的角度来说，大家是在同一起跑线上。

(2) 机器学习是一个非常宽广的领域，涉及软件、硬件、算法、优化、脑科学、认知、哲学等，有充足的建设空间。

(3) 全世界范围内都缺乏“一锤定音”的教材。



机器学习领域历史沿革图

# 现有国内外知名教材

- (1) 机器学习, 周志华, 清华大学出版社, 2016
- (2) 统计学习方法, 李航, 清华大学出版社, 2012
- (3) Machine Learning in Action, P. Harrington, 人民邮电出版社
- (4) Deep Learning, I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, 2016.
- (5) Pattern Recognition and Machine Learning (模式识别与机器学习), Christopher M. Bishop, 2006
- (6) Machine Learning: A Probabilistic Perspective, K. P. Murphy
- (7) Machine Learning (机器学习), Tom M. Mitchell, 机械工业出版社, 2003年

# 现有较为著名的网络课程

(1) Stanford Web course “Machine Learning” by Andrew Ng <https://www.coursera.org/course/ml>

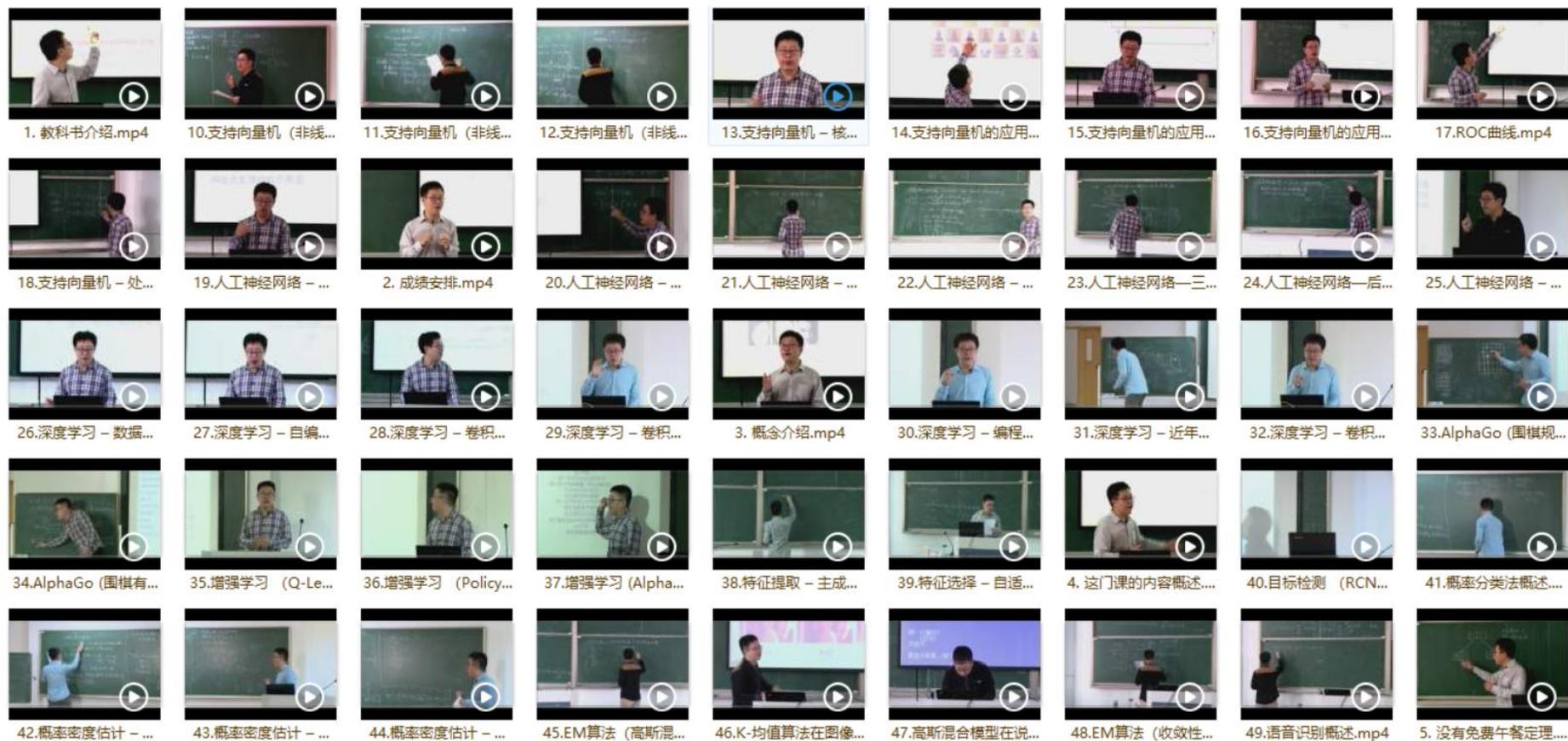
(2) Stanford Web course (CS231N) by Fei-fei Li  
<http://cs231n.stanford.edu/?msclkid=00e65e8bd07311ec92ec1496fe886fc2>

(3) 台湾大学李宏毅老师的机器学习视频  
<https://aistudio.baidu.com/aistudio/course/introduce/1978>

The image shows two screenshots of online course pages. The left screenshot is from Coursera, displaying the 'Machine Learning' course by Andrew Ng. It features a red header with the course title, a star rating of 4.9 from 169,640 ratings, and an 'Enroll for Free' button. The right screenshot is from Baidu Aistudio, showing the '李宏毅课程-机器学习' (Li Hongyi Course - Machine Learning) page. It includes a video thumbnail of a woman and a robot, a '免费' (Free) label, and a '立即加入' (Join Now) button. The page also lists course topics like '《机器学习》特训营开营仪式' and '《机器学习》特训营实践研讨课(一)'.

# 我们的网课和慕课建设

我们的课程录像：2017年秋季学期，将课程直接进行了录像，2019年上传到BILIBILI网站



# 我们的网课和慕课建设

课程录像：2017年秋季学期，将课程直接进行了录像，2019年上传到BILIBILI网站。

网址：<https://www.bilibili.com/video/BV1dJ411B7gh?from=search&seid=5751479351147272771>

或BILIBILI网站搜索“机器学习”首页就能找到。

上传时间：2019年12月1日

视频数：61

总时长：27:17:37

点击量：几个账号的总点击量相加超过100万。

评论数：1.3万

同类课程中排名：前五

# 网课和慕课建设

- (1) 2020年成功申请到浙江大学研究生MOOC课程建设，完成MOOC课程录制。
- (2) 总共54讲，600分钟以上。
- (3) 2021年6月第一次开课，总计10周课程。目前已经开课4次，累积选课人数超过4万人。
- (4) 第四次MOOC正在进行中，欢迎大家在中国MOOC大学中加入学习。  
( <https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206573810?from=searchPage> )



? 四个机器学习任务

- (1) 数计算机下棋;
- (2) 垃圾邮件识别, 数计算机自动识别某个邮件是否是垃圾邮件;
- (3) 人脸识别, 数计算机通过人脸的图像识别这个人是谁;
- (4) 无人驾驶, 数计算机自动驾驶汽车从一个指定地点到另一个指定地点.

? 划分的标准是什么?  $\rightarrow$  经验  $\epsilon$

训练结果

横坐标代表面积  
纵坐标代表周长

训练样本先验分布有一定假设

为了推导第二项  $\frac{\partial z_j^{(m+1)}}{\partial z_i^{(m)}}$

因此:

$$\frac{\partial z_j^{(m+1)}}{\partial z_i^{(m)}} = \frac{\partial z_j^{(m+1)}}{\partial a_i^{(m)}} \frac{\partial a_i^{(m)}}{\partial z_i^{(m)}} = W_{ji}^{(m+1)} \varphi'(z_i^{(m)})$$

人工智能的潜力没有被完全发挥出来

RESNET50的结构

训练技巧:

- Batch Normalization
- Xavier Initialization
- SGD+Momentum(0.9)
- Learning Rate:0.1
- Batch size 256
- Weight decay  $1e-5$
- No dropout

人工智能是否最终会战胜人?

# 我在规划教学内容时的思考

目标：做一门《机器学习》课程，受众为电子信息类专业的本科高年级同学及以上。

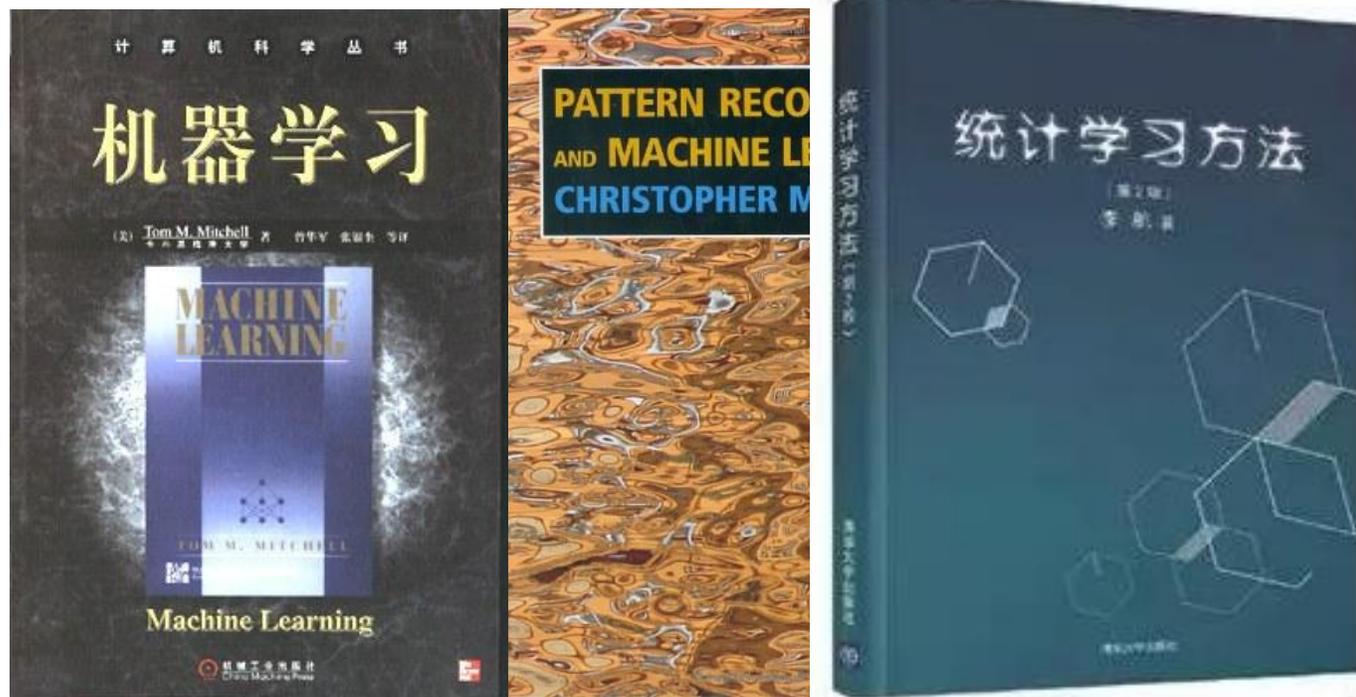
- (1) 不能什么都讲。
- (2) 需要一以贯之的理念。
- (3) 所选择的知识点要在一段相当长的时期内不过时（十年左右）。
- (4) 要兼顾理论和实践。

# 我在规划教学内容时的思考

## (1) 不能什么都讲



两本讲得太多的书

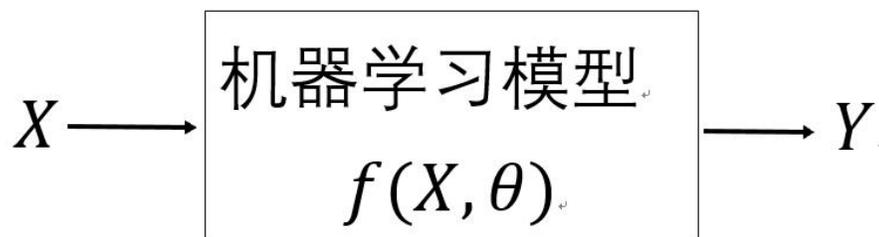


三本有所取舍的书

# 我在规划教学内容时的思考

## (2) 需要一以贯之的理念

1957年，美国计算机科学家Frank Rosenblatt从纯数学的角度，提出了人工智能的数学模型。



$X$ : 输入

$Y$ : 输出

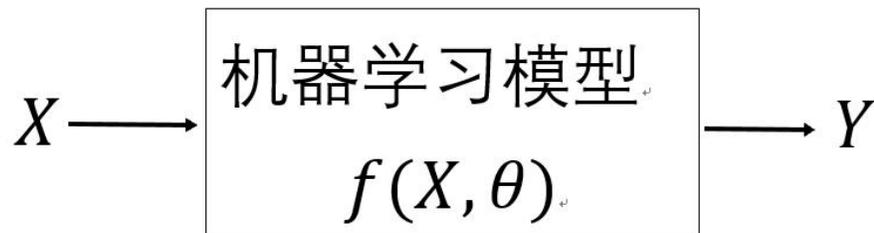
$f(X, \theta)$ : 机器学习模型，其中 $\theta$ 是待学习的参数。



Frank Rosenblatt  
(1928–1971)

# 我在规划教学内容时的思考

## (2) 需要一以贯之的理念



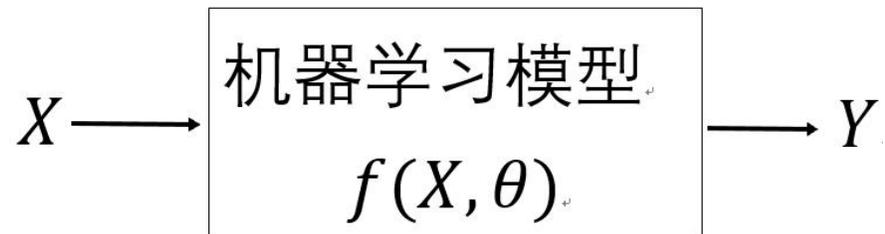
这个框架的好处是：

(1) 它是一个有监督学习的框架，可以把很多热门算法统一到这个框架下（支持向量机、决策树、人工神经网络、深度学习）。

(2) 这个框架稍微拓展一下，也能包括一些热门的领域（强化学习、半监督学习）。

# 我在规划教学内容时的思考

## (2) 需要一以贯之的理念



这个框架的坏处是：

(1) 一些无监督学习的著名算法不在这个框架中（PCA, K均值, 稀疏表达）。

(2) 一些基于概率的著名方法不在这个框架中（EM算法、高斯混合模型、隐含马尔可夫模型等）。

实践中采用折中做法：主要的课时量保证监督学习，而无监督学习和概率方法，比较快速的讲。

# 具体课程体系

第一单元：绪论

第二单元：支持向量机

第三单元：人工神经网络

第四单元：深度学习

第五单元：强化学习

第六单元：传统的机器学习

# 具体课程体系

## ■ 第一单元（绪论）

- （1）机器学习的定义
- （2）机器学习任务的分类
- （3）机器学习算法的过程
- （4）没有免费午餐定理
- （5）学习这门课程的导引

# 具体课程体系

## ■ 第二单元（支持向量机）

- (1) 线性可分的定义
- (2) 支持向量机问题描述
- (3) 支持向量机优化问题
- (4) 如何处理线性不可分情况
- (5) 低维到高维的映射
- (6) 核函数的定义
- (7) 原问题和对偶问题
- (8) 支持向量机转化为对偶问题
- (9) 支持向量机算法总体流程
- (10) 应用：兵王问题描述
- (11) 应用：兵王问题程序参数设置
- (12) 应用：兵王问题的PYTHON程序
- (13) 识别器性能评估方法
- (14) 如何处理多类情况

# 具体课程体系

## ■ 第三单元（人工神经网络）

- (1) 神经元的MP数学模型
- (2) 感知器算法
- (3) 感知器算法的历史意义
- (4) 人工智能的第一次寒冬
- (5) 多层神经网络
- (6) 梯度下降法
- (7) 后向传播算法
- (8) 后向传播算法的各种变种
- (9) 应用：兵王问题的PYTHON程序)
- (10) 应用：人工神经网络的调参经验

# 具体课程体系

## ■ 第四单元（深度学习）

- (1) 深度学习的历史沿革
- (2) 自编码器（**2006年**）
- (3) 卷积神经网络 LENET（**1998年**）
- (4) 卷积神经网络 ALEXNET（**2013年**）
- (5) 编程工具CAFFE、TENSORFLOW和PYTORCH实现LENET（**2014,2015,2017年**）
- (8) 应用：人脸识别（**2014、2015年**）
- (9) 应用：目标检测与分割（**2015、2016年**）
- (11) 应用：时间序列模型RNN和LSTM（**2015、2016年**）
- (12) 应用：生成对抗网络（**2014年**）
- (13) 应用：注意力机制（**2018年**）

# 具体课程体系

## ■ 第五单元（强化学习）

- (1) Q-LEARNIN和EPSILON-GREEDY算法
- (2) 深度强化学习DQN
- (3) POLICY GRADIENT算法
- (4) ACTOR-CRITIC算法
- (5) 应用：ALPHAGO 算法详解

# 具体课程体系

## ■ 第六单元（传统的机器学习）

- (1) 决策树和随机森林
- (2) ADABOOST以及在人脸检测中的应用
- (3) K均值聚类
- (4) 贝叶斯分类算法
- (5) EM算法
- (6) 高斯混合模型
- (7) 隐含马尔可夫模型以及在语音识别中的应用
- (8) 人工智能中的哲学

# 实践教学环节

## ■ 课堂演示程序

- (1) 基于SVM的兵王问题
- (2) 基于人工神经网络的兵王问题
- (3) 用CAFFE, TENSORFLOW和PYTORCH实现LENET
- (4) 用PYTORCH实现目标检测算法YOLO V3
- (5) 用PYTORCH实现人脸关键点检测算法MTCNN
- (6) 用PYTORCH实现基于MOBILENET的人脸识别
- (7) 用PYTORCH实现生成对抗网络，用以生成人脸图像
- (8) 用PYTORCH实现基于LSTM的自动写诗机
- (9) 用MATLAB实现基于高斯混合模型的说话人识别
- (10) 用OPENCV实现基于ADABOOST的人脸检测程序

# 实践教学环节

## ■ 平时编程练习

- (1) 基于SVM的唇语分析
- (2) 基于人工神经网络的王兵问题
- (3) 基于ADABOOST的语言识别
- (4) 基于卷积神经网络的蔬菜水果识别

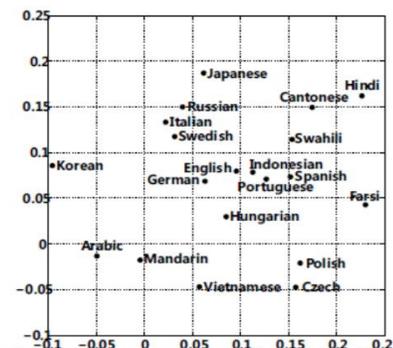
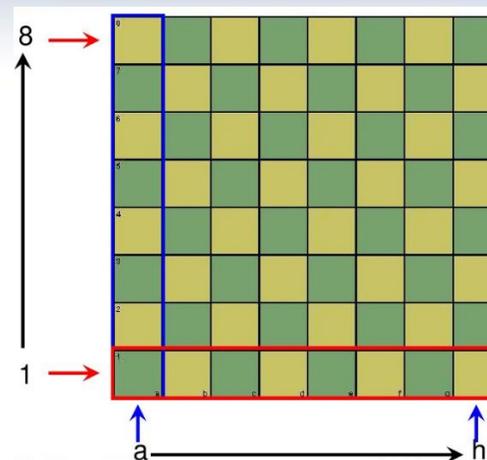
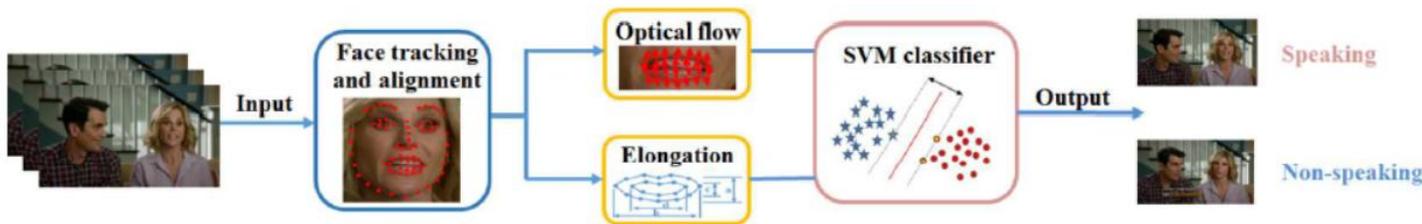


Figure 3: The language relationship map for 20 languages.

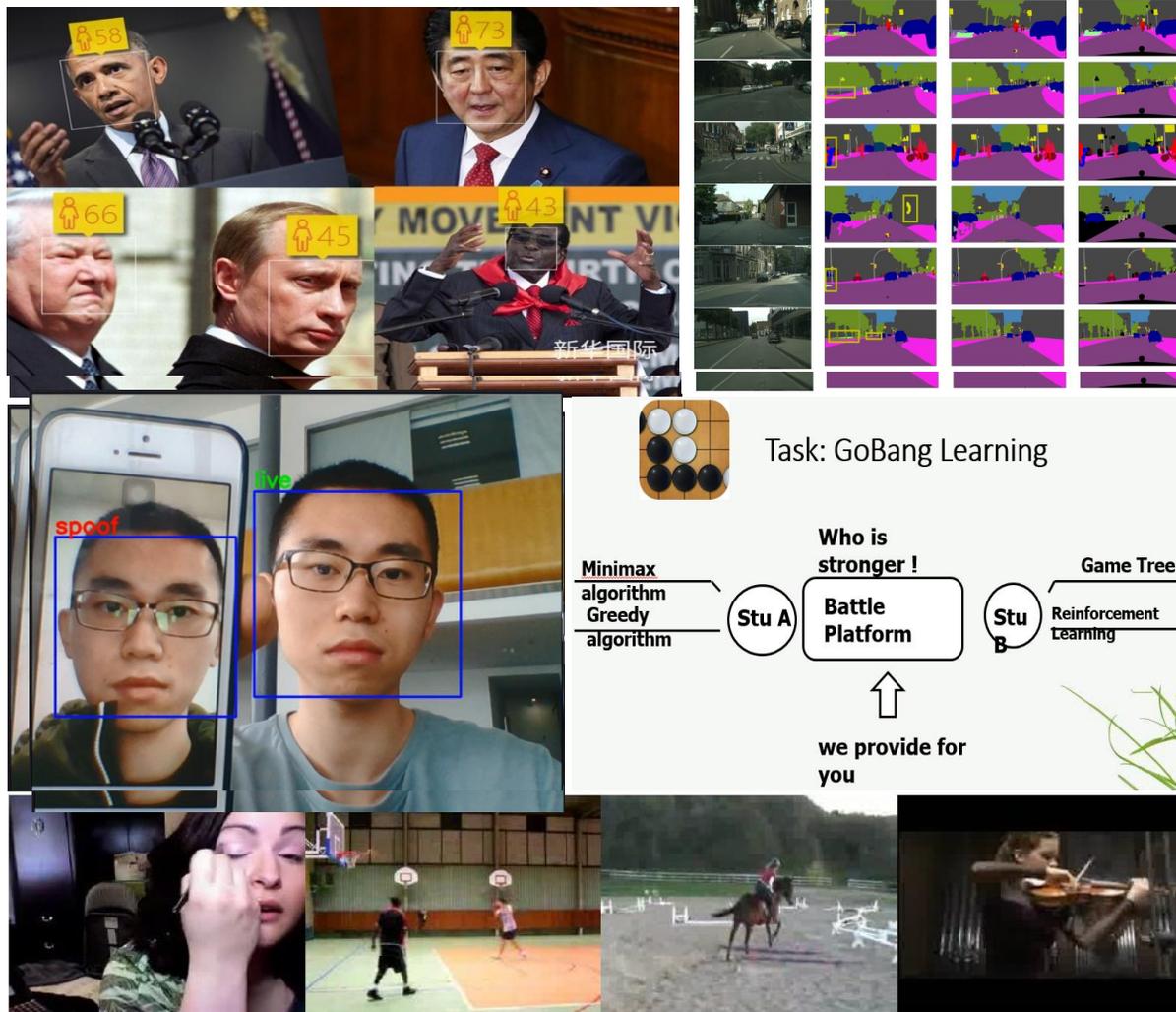


# 实践教学环节

## 编程大作业（三选一，三人组队参赛）

编程大作业题目：

- (1) 人脸识别
- (2) 人脸性别年龄估计
- (3) 人脸活体检测
- (4) 行为识别
- (5) 语义分割
- (6) 五子棋对战程序

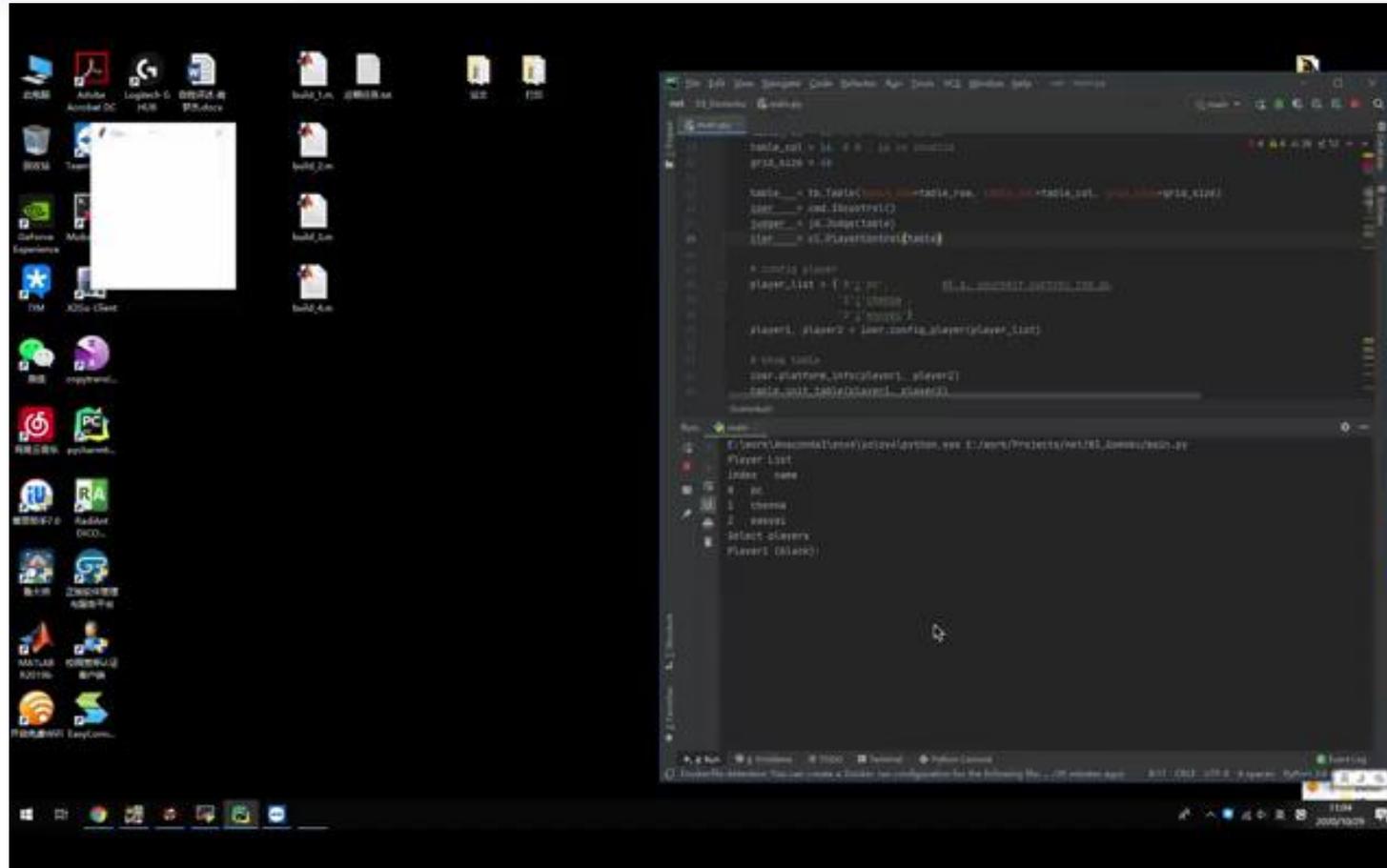


# 编程大作业展示



人脸识别系统

# 编程大作业展示



五子棋人机对战

# 未来规划

基于MOOC课程，构建机器学习教学平台。希望有机会能够与大家合作。

- (1) 更新课程视频
- (2) 增加编程实验
- (3) 实验的自测系统
- (4) 课程答疑及讨论区
- (5) 教材建设。已经与清华大学出版社签约，2023年出版教材。



浙江大学  
ZheJiang University

谢谢大家！