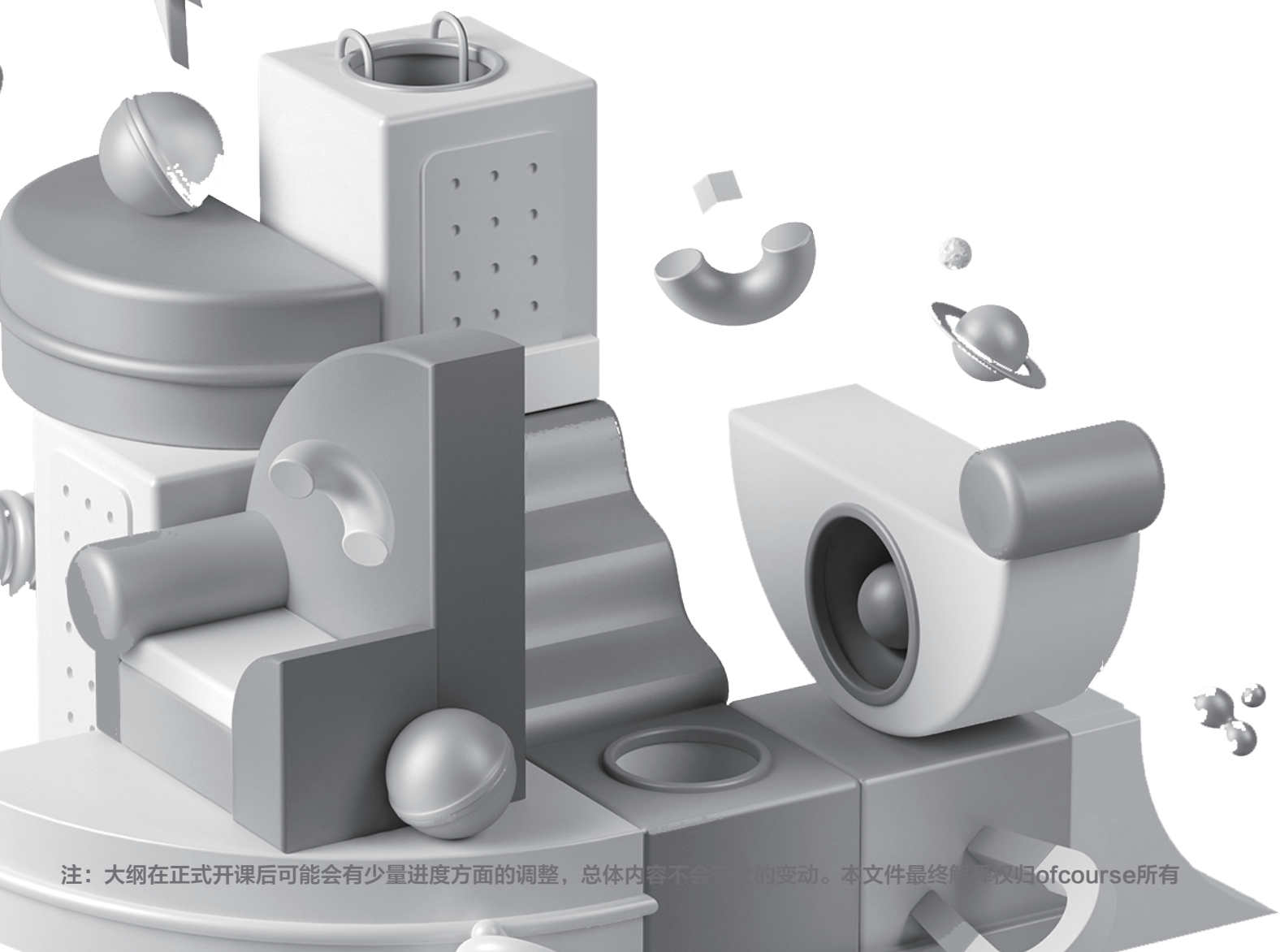


人工智能全栈工程师之机器学习

PRACTICAL CREATIVITY WITH MACHINE LEARNING



注：大纲在正式开课后可能会有少量进度方面的调整，总体内容不会有大的变动。本文件最终解释权归ofcourse所有

课程简介

时间：共12周

简介：人工智能是目前被大家广泛讨论的新兴技术之一，而许多并非专业学习这门科学的人一直都有这样的疑问：“人工智能和我有关系吗？我可以使用它做什么呢？”。OF COURSE开设人工智能全栈工程师系列课程，目的即是带你触摸这门看似高深的学科，帮助你进一步实现对艺术科技化的洞察。课程将聘请在机器学习在艺术应用领域最顶尖的Gene Kogan老师，带你从Python语言入门到最终掌握所有技能，成为人工智能方面的全能工程师，制作你自己的人工智能创意作品。

本课程为人工智能全栈工程师系列课程的入门课，你将主要学习机器学习方面的知识与技术。机器学习是让计算机学习已有的样例，并将学习到的知识应用在新的对象上的一门技术。通过这样的训练学习，机器可以像人一样理解到同类事物之间的相同点，对同一类的食物进行分类识别——例如猫和狗、不同的文字、甚至人的不同表情、手势等等。它可以帮助交互设计师们创建一个对输入实时智能响应的交互系统。通过机器学习，你不但可以制作新型乐器、交互装置，还可以制作利用非传统输入（例如Kinect、摄像头甚至是互联网上的数据）操控的游戏。本课程主要教你基本的几种机器学习分类算法，并在课程中穿插利用这些算法的生成艺术项目，帮你在实战中攻克这门看似高深的学科。

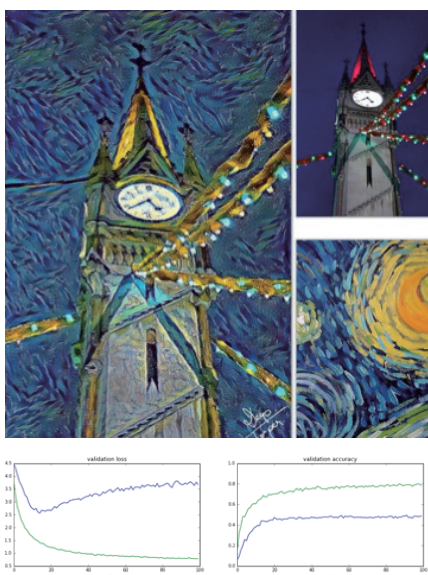
授课教师：金·高根 Gene Kogan
(<http://genekogan.com>)

纽约大学ITP人工智能课程讲师，并在多家艺术学院受聘为客座教师，艺术家/教育家/编程专家，人工智能艺术领域的领头羊人物，著有《人工智能与艺术》一书。除创作商演作品及艺术作品外，Kogan也是openFrameworks、Processing、P5.js等开源社区活跃的贡献者和分享者。

PROJECT 1

神经网络画笔

在第一个实战项目里，老师将指导你對自己编纂或找到的小型标签化数据集，进行迁移学习法进行分类或回归。使用的学习模型应该是从一个更大的数据集上学习的成果。你可以使用预学习模型（例如第5周课程中的那个模型），或者在一个大型公共数据集（例如CIFAR-10或ImageNet）上训练你自己的模型。尝试使用不同的正则化参数、不同的优化器最大化它的精确度，最后输出结果报告。通过这个项目，你将掌握机器学习的初步知识。



学习成果

- 1.了解人工智能方向的基本数学知识，并知晓如何在程序中应用
- 2.学会Python语言及Numpy库，并掌握搭建基于云端和Python语言的机器学习开发环境
- 3.掌握基本的机器学习开发技能
- 4.掌握KNN、CNN及其衍生的几种主流分类算法
- 5.掌握转移学习以在数据量少的情况下构造更加精确的神经网络

Week1

介绍

- 1.课程介绍
- 2.机器学习的定义、术语、历史、对象，及与以前和当下领域的关系

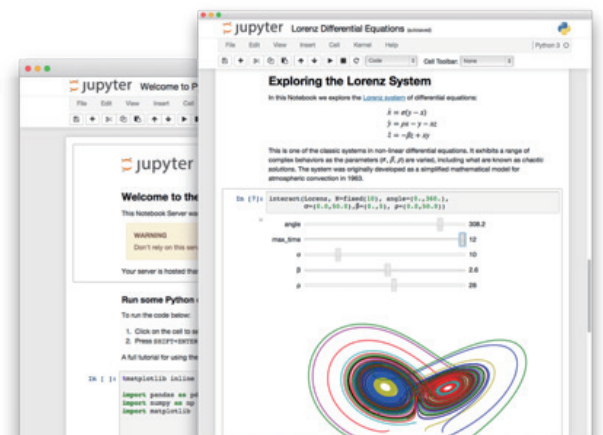
开始上路

- 1.安装Paperspace和其他相关软件
- 2.终端中的基础shell指令：ls, pwd, mv, cp
- 3.运行Jupyter notebooks开发环境

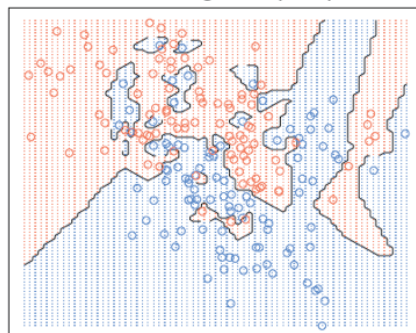
Python编程基础

- 1.基础Python语言学习

[项目内容] 根据本课的教学内容完成工作环境的搭建，并能成功运行老师提供的第一个案例代码。



nearest neighbour (k = 1)



Week2

数学基础学习

- 1.基础的线性代数
- 2.基础的微积分：极限和导数
- 3.链式法则、梯度

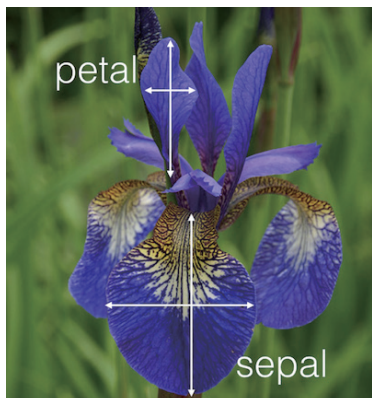
Numpy库介绍

- 1.基础Numpy库指令
- 2.Plotting

分类算法 (Classification)

- 1.KNN (K-Nearest Neighbor) 分类法
- 2.小型数据集上基础分类案例：鸢尾花数据集

[项目内容] 加载一个公共数据集（或使用老师提供的数据集），对其使用KNN分类算法，输出准确度结果。



Week3

线性回归

- 1.代价函数（cost function）及优化
- 2.线性回归的梯度下降推导
- 3.线性回归的DIY实现

神经网络的介绍

- 1.非线性激活函数
- 2.分层

[项目内容] 实现你自己的2-D线性回归，并在鸢尾花数据集上使用。

Week4

DIY神经网络

- 1.基本神经网络基础属性的衍生
- 2.权重更新规则的衍生
- 3.手把手教你如何优化一个简单的神经网络

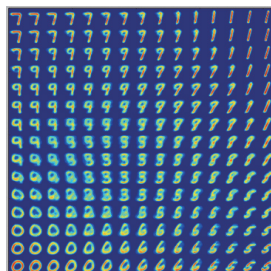
训练和测试

- 1.将数据集分割为训练集和测试集
- 2.交叉验证

Keras框架介绍

- 1.如何使用Keras初始化一个神经网络
- 2.使用Keras重构前一课中的神经网络案例

[项目内容] 使用Keras设计一个传统的神经网络来分类你在第3周中使用的数据集。分别制作大、中、小型三个版本，大的网络比小的具有更多层或/和更多神经元。将它们的结果准确度与第3周中使用KNN分类的结果准确度做对比。



Week5

图片分类

1. Softmax
2. 分类交叉熵

分类案例

1. 使用Keras中神经网络对MNIST数据集的分类
2. CIFAR-10数据集的分类

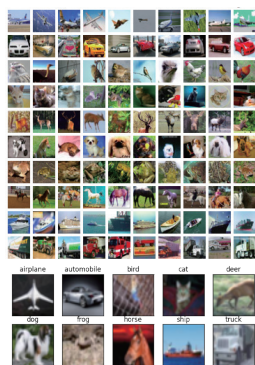
简单神经网络的问题

1. CIFAR-10数据集的分类
2. 性能弱的原因和解决思路

卷积神经网络（CNN）

1. 历史、预先影响、卷积层的衍生
2. 采样（pooling）层
3. 卷积案例

[项目内容] 加载一个自定义的数据集，并设计一个卷积神经网络（CNN）对其进行分类。调整优化参数并制作三个不同的版本。记录每种版本的结果准确度。



Week6

神经网络是如何被训练的

1. 梯度下降法及其变化形式
2. 反向传播法BP（back propagation）
3. 正则化技术和dropout
4. Keras优化器介绍

正则化

1. L2正则
2. Dropout

对梯度下降法的不同的优化

1. 适应性方法
2. 动量（Momentum）和变体（Variants）

迁移学习是如何工作的

1. 提取（extraction）与微调（fine-tuning）的特点对比
2. 可靠性及训练的注意点

迁移学习案例

1. 使用预训练的网络作为特征提取器
2. 使用固定特征提取器训练一个A对比B的分类器

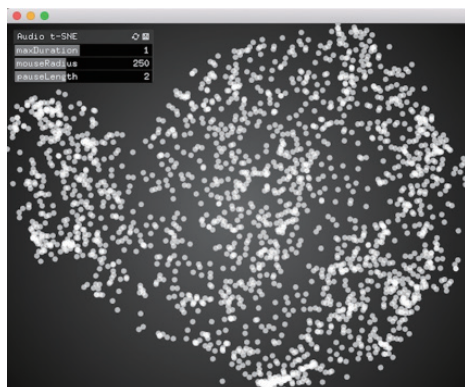
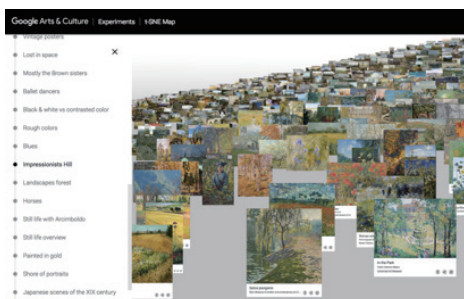
[项目内容] 本周的项目为实战项目，见实战项目一

PROJECT 2

生成一个图像/文字/声音的 t-SNE数据可视化地图

在第二个实战项目中，老师将指导你使用第6–9周学习的技术，生成一个由一组图像、声音、文字或你编纂的其他集合组成的 t-SNE 地图。这个集合可以是某类图片的数据集、文档集或者从维基百科上抓取的文章集、音频采样库、或者类似的数据集。

<https://artsexperiments.withgoogle.com/tsnemap/>



学习成果

- 1.了解t-SNE算法的使用
- 2.掌握使用t-SNE算法对图像、文字及声音进行数据可视化的技术
- 3.能够针对自己自定义的数据集使用t-SNE进行分类和可视化

<https://distill.pub/2016/misread-tsne/>



Week7

特征提取与网络属性

从图片中提取特征向量

图像分析应用和教程

- 1.反向图片搜索和检索
- 2.使用t-SNE算法制作一幅图片
- 3.寻找图表上两张图片的最短路径

[项目内容] 加载一个自定义的图像数据集，并使用它制作一个 t-SNE

Week8

介绍自然语言处理（NLP）

- 1.主题与核心问题
- 2.NLP的应用

单词向量和word2vec

单词向量如何被训练

潜在语义分析

- 1.从文章或文档中提取特征
- 2.检索最相似的文章
- 3.对维基百科主题进行 t-SNE算法分析

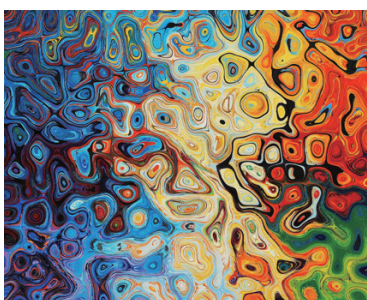
[项目内容] 使用你喜欢的文章或文档的素材，制作一个如本课中维基百科案例类似的文档类 t-SNE。



PROJECT 3

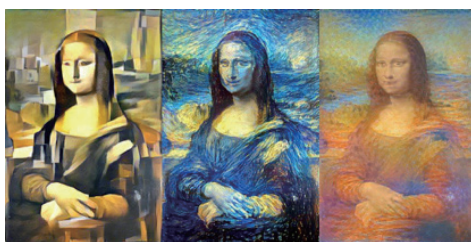
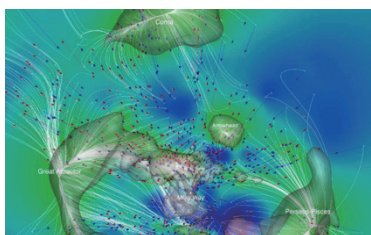
使用机器学习真正地 创作艺术作品吧！

最后一个实战项目中，老师将指导你如何使用第10-12周学习的特征可视化/DeepDream/图像纹理合成、以及风格转移技术，创作一幅真正的视觉艺术作品。



学习成果

- 1.掌握数字艺术/创意编程相关的机器学习库的用法
- 2.可以结合整个课程所学的所有机器学习知识，创作自己的艺术作品（图像、文字或声音）



Week9

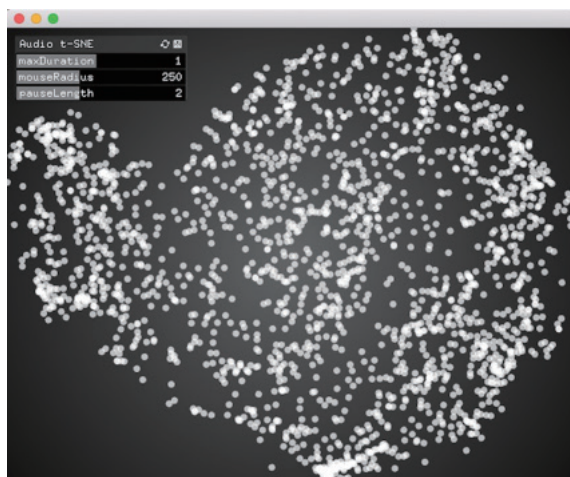
音乐信息检索

音频特征提取

音频t-SNE案例

音频t-SNE播放应用

[项目内容] 本周的项目为实战项目，见实战项目二



Week10

激活神经网络

分析激活

最大激活实验

过滤器的可视化

逆卷积和反向传播算法

使用神经网络绘制图片的有趣案例

神经画笔

[项目内容]

Week11

Google DeepDream如何工作

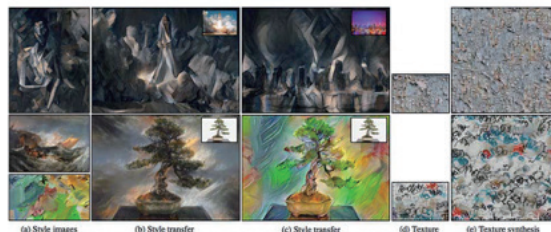
1. DeepDream的目标和使用便捷性
2. 激活最大化与选择对象

在Keras中使用DeepDream的案例

DeepDream的拓展技术

1. 反馈循环与视频
2. 多个对象的遮罩（mask）与混合
3. 画布扭曲

[项目内容] 使用本课所学的技术，制作一个基本的DeepDream循环视频，玩转你的创造力吧！



Week12

如何用神经网络表现“风格”

Gram矩阵

图像纹理合成

基于优化算法的图像纹理合成案例

风格转移

1. 基于优化算法的风格转移公式
2. Neural-style和其他库

[项目内容] 本周为实战项目，见实战项目3介绍

其他AI作品案例：

<https://storage.googleapis.com/tfjs-examples/webcam-transfer-learning/dist/index.html>

<http://www.creativeai.net>