2024-2025秋季课程

数据科学与大数据导论

Introducation to Data Science and Big data

曹劲舟 博士 助理教授

深圳技术大学 大数据与互联网学院

caojinzhou@sztu.edu.cn

2024年8月

自我介绍

深圳技术大学 SHENZHEN TECHNOLOGY UNIVERSITY
大数据与互联网学院 COLLEGE OF BIG DATA AND INTERNET

城市与空间人工智能实验室

曹劲舟 博士 助理教授

caojinzhou@sztu.edu.cn

深圳技术大学 大数据与互联网学院

C1-305/604

更新时间：2023年11月30日

导师背景

本科

2009.09-2013.06
武汉大学遥感信息工程学院

硕博连读

2013.09-2019.06
武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室

联合培养

2017.09-2018.09
美国华盛顿大学
土木与环境工程学院

博士后

2019.09-2021.08
深圳大学建筑与城市规划学院&广东省城市空间信息工程重点实验室
&深圳市空间信息智能感知与服务重点实验室

副研究员

2021.09-2022.03
深圳大学

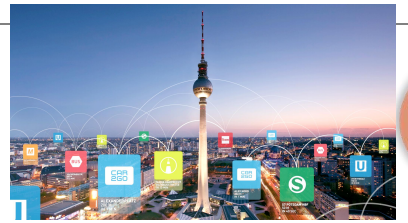
助理教授

2022.04-至今
深圳技术大学大数据与互联网学院

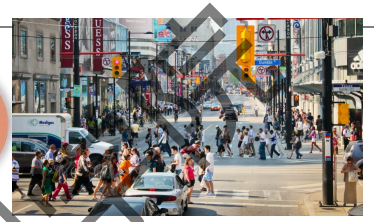
导师背景

曹劲舟博士，助理教授，深圳市C类高层次人才，美国华盛顿大学访问学者，硕士生导师。2019年获武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室博士学位，导师为中国工程院院士、深圳大学党委书记李清泉院士。曾在深圳大学广东省城市信息重点实验室从事博士后、副研究员工作。研究方向为城市大数据挖掘，Geo-AI和地理/社会计算。主持国家自然科学基金青年项目，中国博士后科学基金，深圳市基础研究面上项目，自然资源部重点实验室开放基金等纵向科研项目7余项，参与国家自然科学基金中欧国际合作项目、面上项目、国家重点研发计划子课题、广东省自然科学基金、深圳市基础研究重点项目等多项。发表论文30余篇，其中1篇论文入选ESI高被引论文；Google Scholar被引750+次。授权发明专利10项，获准软件著作权3项。获得测绘科学技术奖一等奖（2021）等奖励。

研究方向



智慧城市
应用

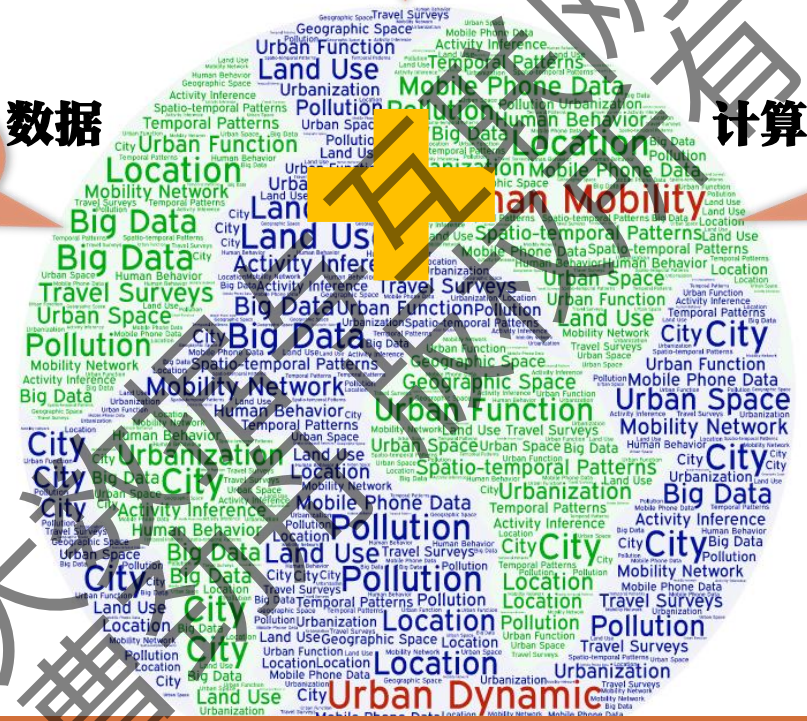


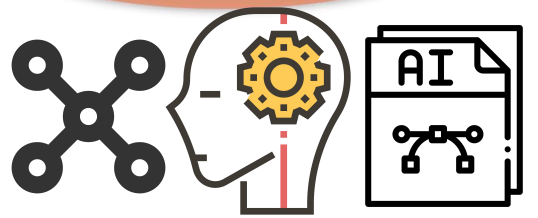
大数据分析

数据

计算

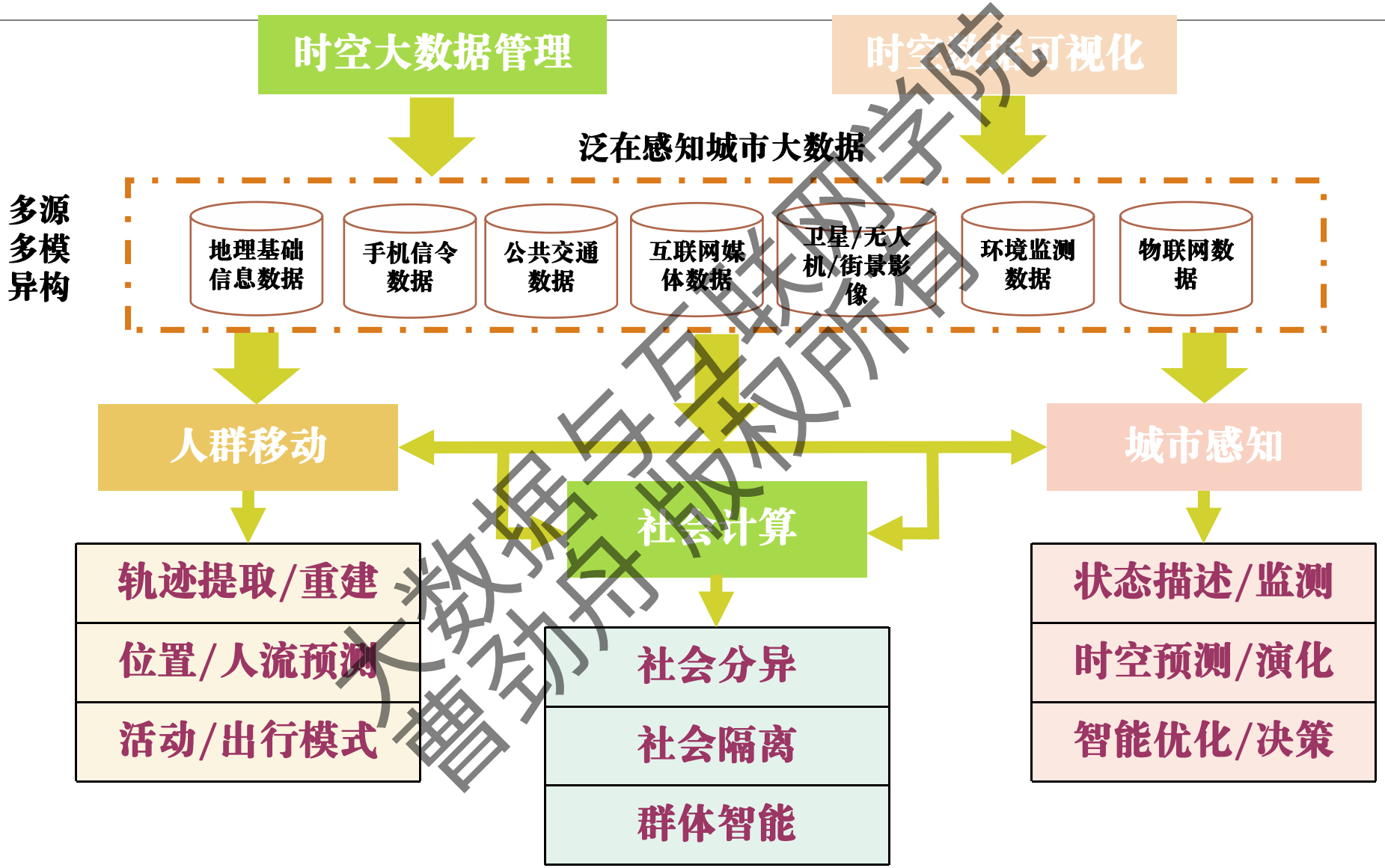
人工智能方法





如何结合新型数据源（城市时空大数据）和新模型方法（深度学习），更好地解决智慧城市建设中面临的挑战性问题?

研究框架



研究应用

课程内容

关于课程

- 课程定位：数据科学与大数据系列课程的基础课和先导课
- 后续课程：大数据原理与技术、人工智能导论、大数据融合技术、大数据编程与可视化技术、高级统计学、深度学习方法与应用等
- 课程目标：
  - 让同学们对数据科学与大数据有一个整体的认识
  - 针对不同类型的数据进行深入讲解
  - 了解数据处理与分析的基本工具与常用技术、发展前沿和应用案例
  - 树立数据科学的基本思路，了解数据的“能”与“不能”
  - 利用实验课，初步掌握使用数据分析手段解决实际应用问题的能力，独立或小组的形式完成实验内容和大项目

关于课程

- 这不是Python课
  - 对于Python基础知识靠同学们在实验过程中进行掌握
- 这不是数学课
  - 算法推导不是课程内容，感兴趣同学可以自学
- 这不是算法课
  - 更多的是让大家掌握数据科学的流程和应用方向

关于课程 About this course

- 用科学的方法研究和应用数据

  希望这门课程带给你们的是终身受用的数据思维和创新能力。

数据科学与大数据导论课能让你成为数据科学家吗？

- 不能……
- 但我们希望这是一个好的开端！

课程介绍

□课程覆盖的内容

- ■处理和分析各种类型的数据
- ■文本、图、空间、时间、关系、Web、时间序列、流数据……
- ■解决数据科学的两个核心任务
  - •从数据中洞见真知：raw data → Insights
  - •数据驱动的决策支持：城市大数据分析、文本挖掘、图数据分析……
- ■掌握数据分析的技能与工具
  - •Python及其数据分析工具
  - •机器学习初步
  - •数据统计基础、深度学习、数据库系统、最优化……
- ■了解大数据处理的工具
  - •初步介绍一些分布式数据处理工具、数据存储平台、数据可视化工具等

课程章节及学时分配（初步，可能会调整）

- 课程共计18周（1-18周，18次课）
  - 概论，3次课
    - 1）大数据概述 Introducation to big data
    - 2）数据科学基础 Data Science Fundamentals
    - 3）大数据处理基础 Big Data Analytics Fundamentals
  - 大数据分析算法，4次课 Big Data Analytics Algorithms：机器学习相关
    - 1）聚类、分类 Clustering and Classification
    - 2）回归、关联分析 Regression and Association Analysis
  - 大数据处理工具，3次课
    - 1）大数据可视化 Big Data Visualization
    - 2）大数据处理平台与数据存储 Big Data Platforms and Tools and Data Storage

课程章节及学时分配（初步，可能会调整）

- 课程共计18周（1-18周，18次课）
- 数据科学前沿专题，7-8次课
  - 城市大数据科学 Urban data science
    - 图数据计算 Graph data computing
    - 图的基本概念、图的构建与可视化、图的中心度分析、图的社区检测、影响力分析
    - 文本挖掘 Text mining
    - 文本的预处理(如中文分词)、文本的分类、文本的检索…
- 课程回顾与复习，1次课
- 法定节假日等会冲掉1-2次课，进度根据实际情况调整

课程介绍

课程不会深入的内容

- 数据库系统与技术（大二下）
  - 数据科学家需要非常熟练的掌握数据库技术
  - 留给后续数据库相关课程
- Python程序设计与数据分析编程实践【自学】（大二下）
  - 对成为一个数据科学家来讲非常重要
  - 认为能够通过自学+实验课掌握基本的技能
- （复杂的）机器学习与深度学习（大三上）
  - 讲解机器学习的基本思想与最简单模型，把更复杂的知识留给后续的课程

课程组织

课程网页

- www.caojz.cn/courses/idsbd2024/
- 授课PPT将会每周课程结束后上传到课程网页
- 作业/项目安排/自学教程/阅读材料等资料将会不定时上传到课程网页
- 请同学们收藏网页，不定时check！！！

理论+实验

- 实验将于第六周开始
  - 23 级大数据 2 班：周一 8-10 节
  - 23 级大数据 3 班：周一 11-13 节

	周一	周二	周三	周四	周五
1					
2					
3		理论课 大数据 3 班 C-5-310=4			
4					
5					
6	理论课 大数据 2 班 C-5-310				
7					
8	实验课 大数据 2 班 第 6 周开始 C-5-360 机房				
9					
10					
11	实验课 大数据 3 班 第 6 周开始 C-5-360 机房				
12					
13					

关于实验

- 9个实验
  - 第1个：Python基础
  - 2-9个：根据课程进度，逐步开展
  - 实验课上还有代码随堂考试和课后作业

实验项目编号	实验项目名称		实验类型	实验性质	实验学时	每组人数	首次开出年月	备注
1	Python 基础	1.1 Python 开发环境搭建 1.2 Python 基础知识 1.3 Python 数据分析库（Numpy、Pandas、Matplotlib）	验证性	必做	6 学时	1	202309	实验室机房授课
2	数据预处理与探索性分析实验		验证性	必做	2 学时	1	202309	
3	数据可视化实验		验证性	必做	4 学时	1	202309	
4	聚类算法实验		验证性	必做	4 学时	1	202309	
5	分类算法实验		验证性	必做	4 学时	1	202309	
6	回归算法实验		验证性	必做	4 学时	1	202309	
7	城市大数据分析与实践		验证性	必做	4 学时	1	202309	
8	图数据计算实验		验证性	必做	4 学时	1	202309	
9	文本挖掘实验		验证性	必做	4 学时	1	202309	

关于实验

- 所有代码均不得使用 ChatGPT 完成！
- 如果有使用，必须在作业最后进行声明：“本实验使用 ChatGPT 进行了代码调试/代码优化/...”

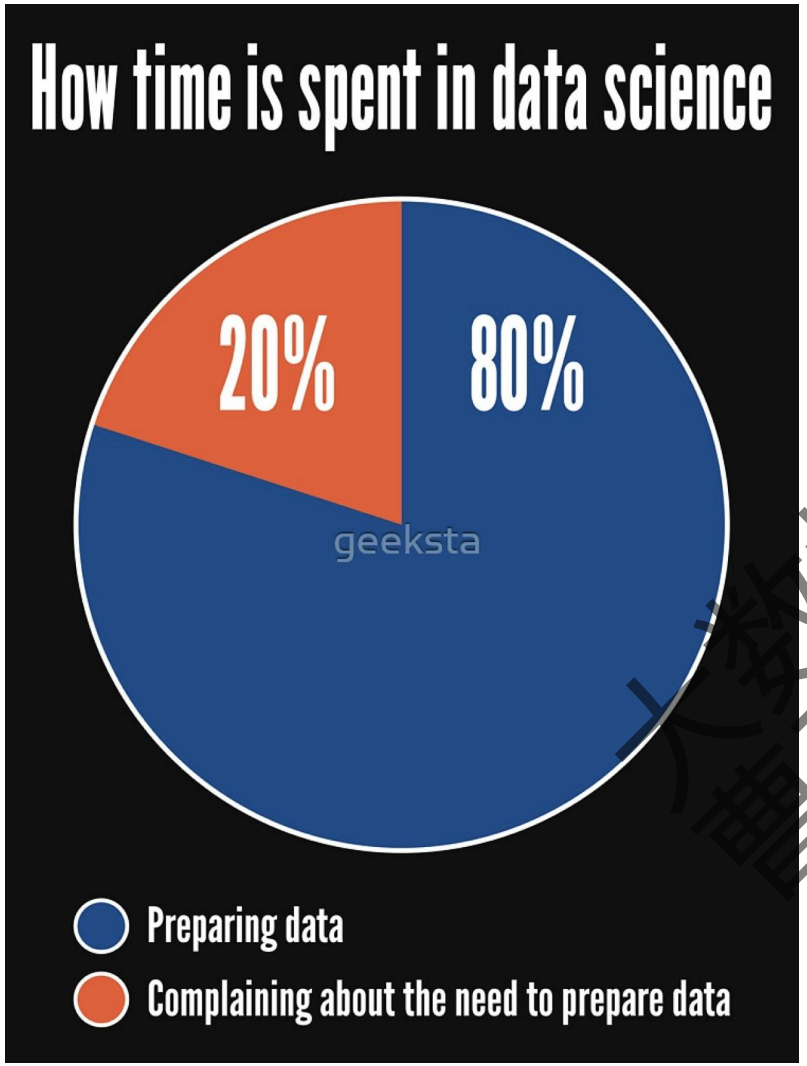
使用 Chatgpt 将摧毁你的代码能力

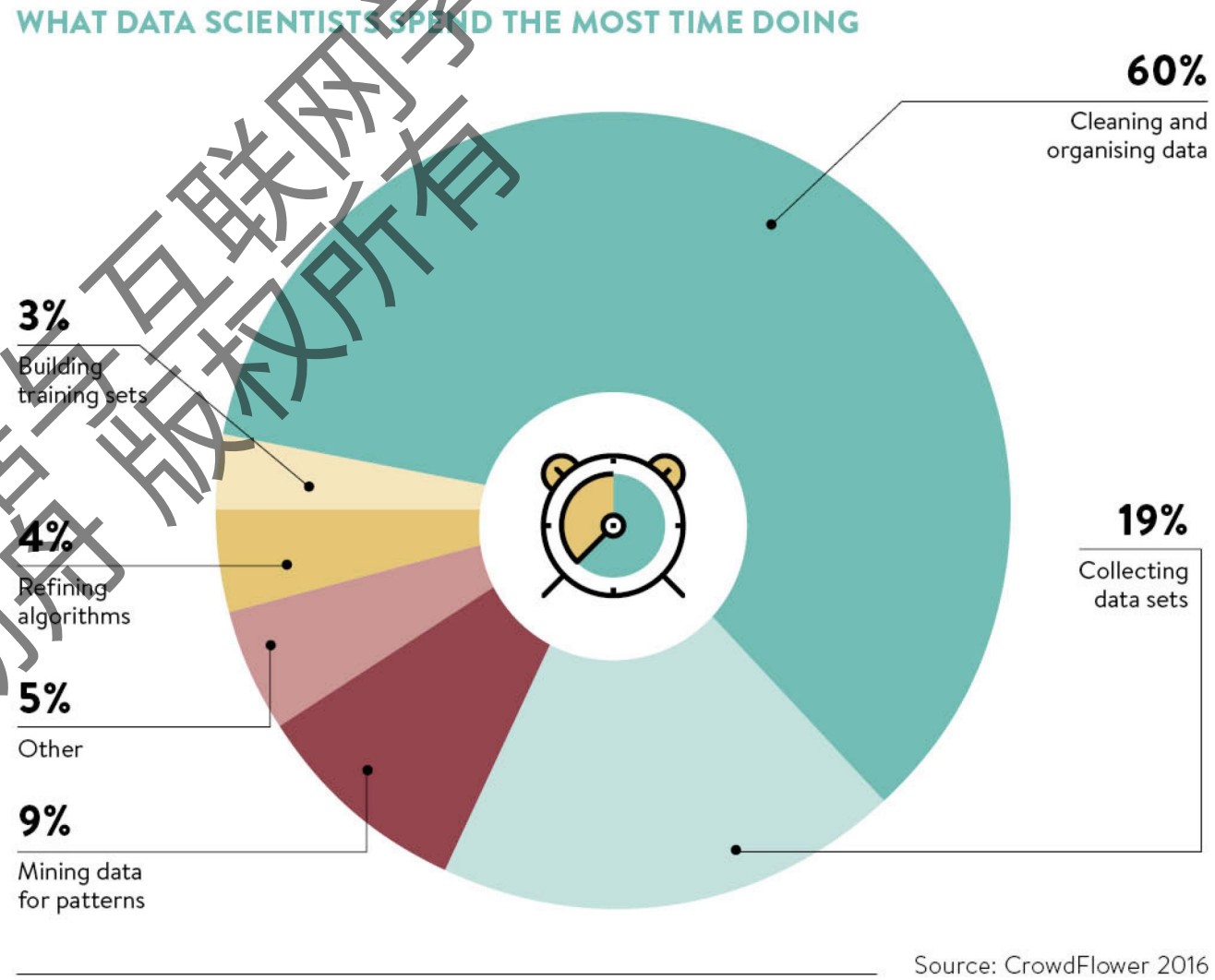
- 在这门课程中，解决练习、作业或编程测试时，请不要使用像ChatGPT这样的大型语言模型（LLMs），因为：

1. 这门课程的目标是手动学习编程，这在你未来在ITU的学习和职业生涯中是绝对必需的，
2. 课程的所有部分都设计为手动解决，
3. 期末考试将是笔试，因此ChatGPT在那里也无济于事，
4. 大型语言模型（LLMs）是不可靠的。

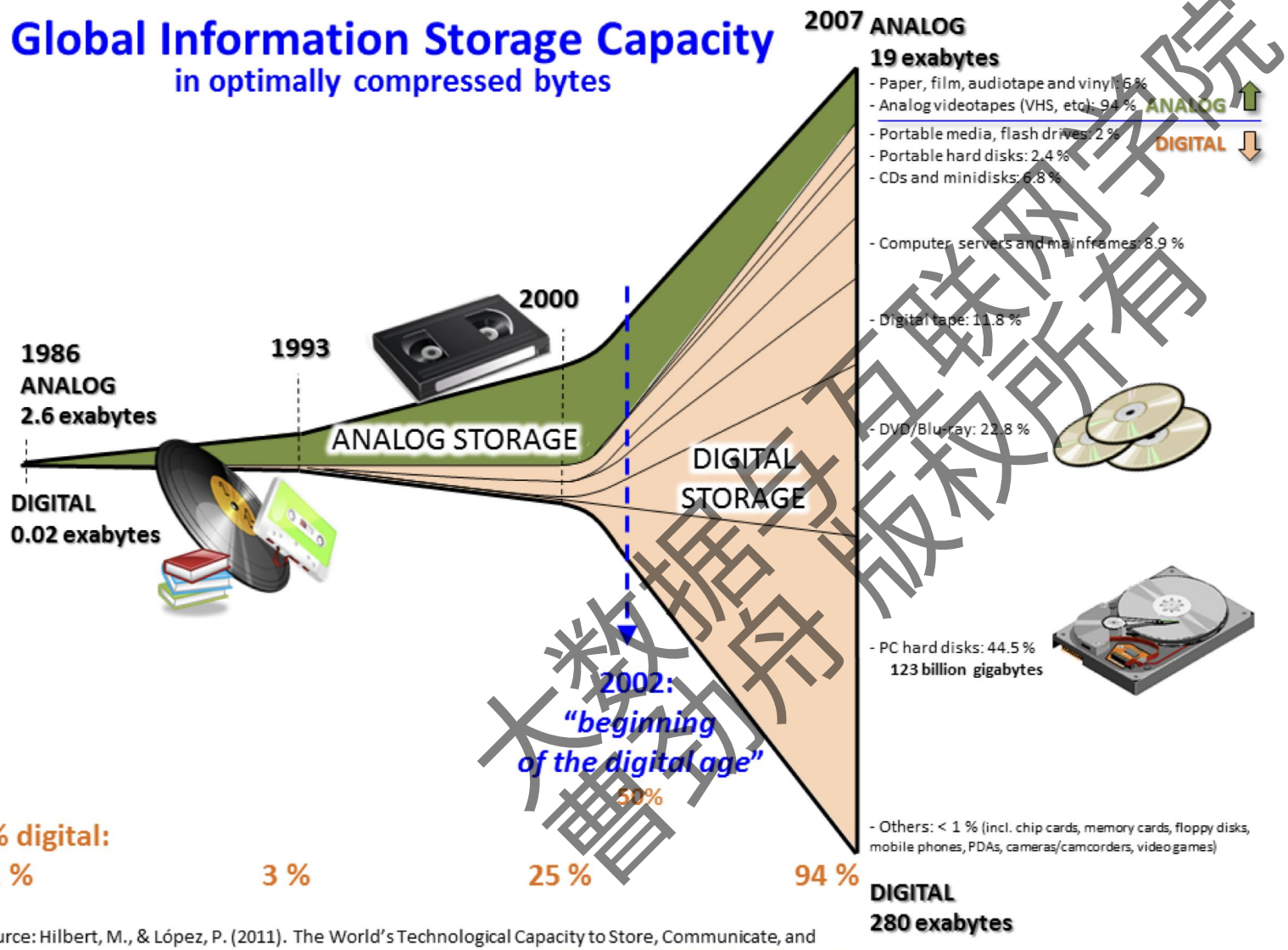
为什么一定要写代码

- Data Scientists spend 80% of their time preparing data





数据科学的历史

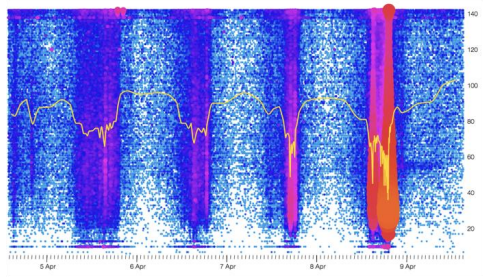


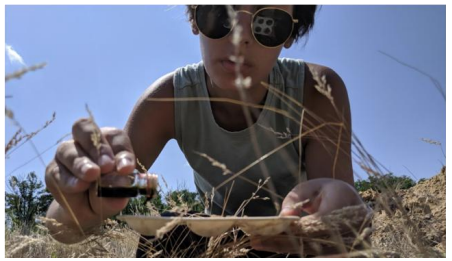
Source: Hilbert, M., & López, P. (2011). The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science*, 332(6025), 60 –65. http://www.martinhilbert.net/WorldInfoCapacity.html

数据科学家需要的四个技能：

- **编程与计算机科学**
  - 以高效处理大数据集
- **数学与统计学**
  - 以正确提出问题并分析数据
- **沟通与可视化**
  - 以交流洞见，特别是与对数据不太熟悉的人
- **领域知识**
  - 以提出正确的问题

$$P(A \mid B) = \frac{P(B \mid A)P(A)}{P(B)}$$

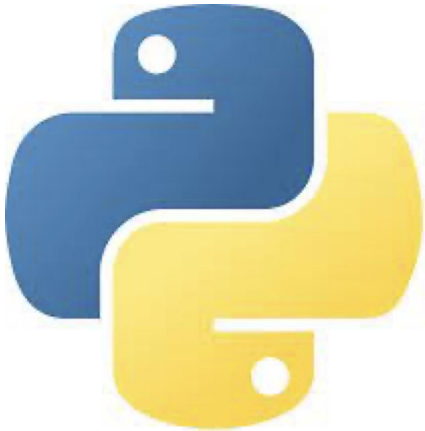




为什么是 Python 作为编程语言？

- 2023 级 Python 程序设计被列为选修课，请务必当成**必修课**对待！

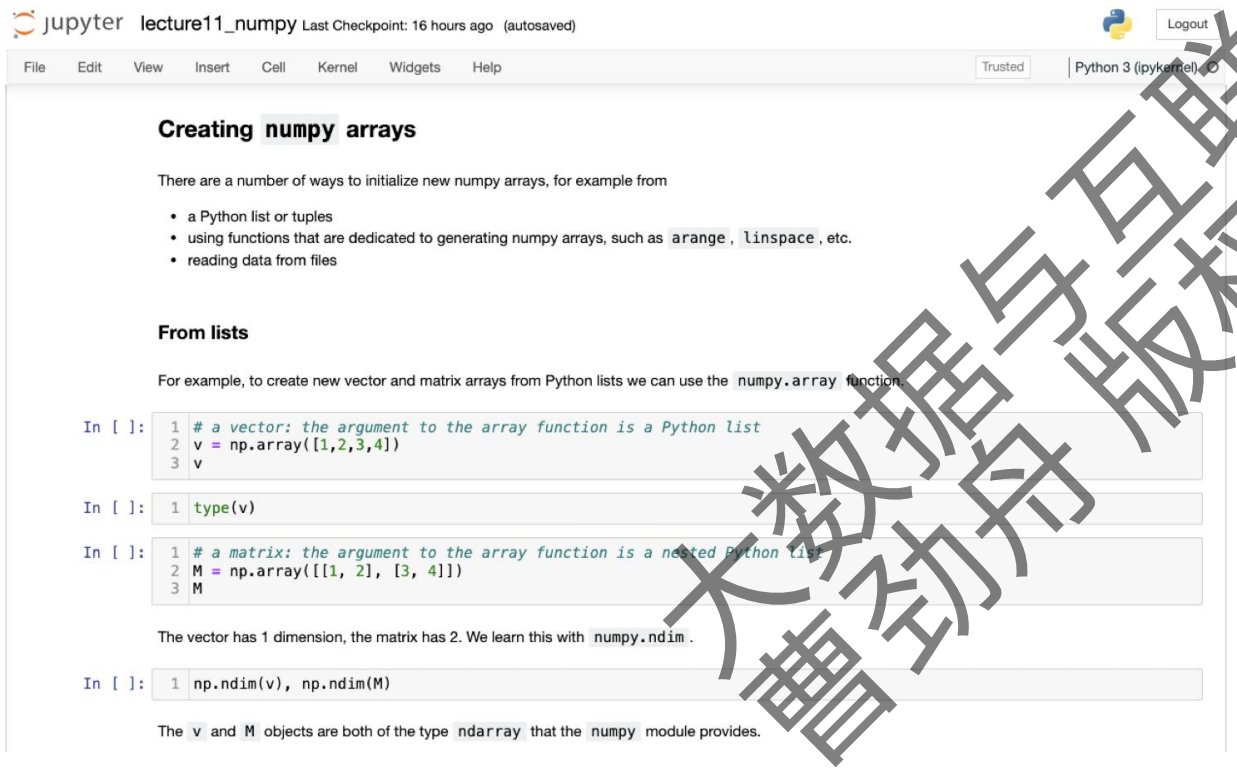
- ~~简单~~，你可以马上开始编程。
- 如果你之前从未编程过，许多人推荐从 Python 开始。
- 一旦你具备了“编程思维”，学习新的编程语言就会容易得多。
- 广泛使用，尤其是在数据科学/人工智能领域。



Python 编程环境

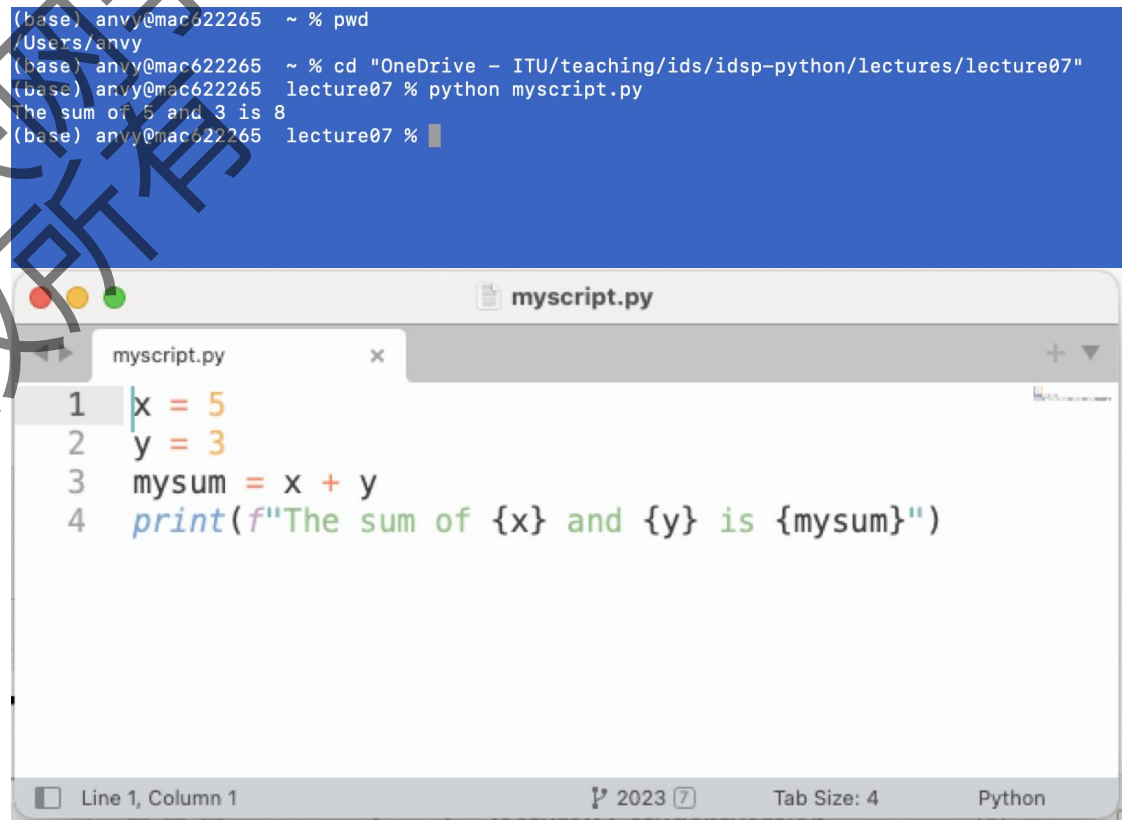
Jupyter notebook

交互式编程



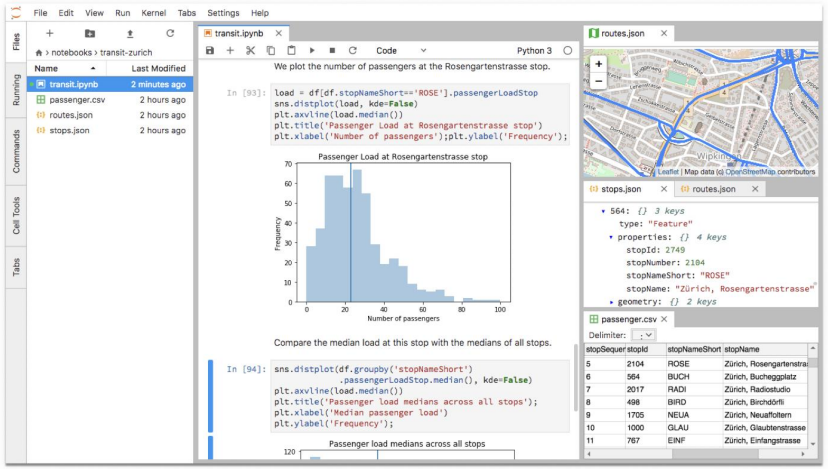
运行脚本

从命令行调用 .py 文件

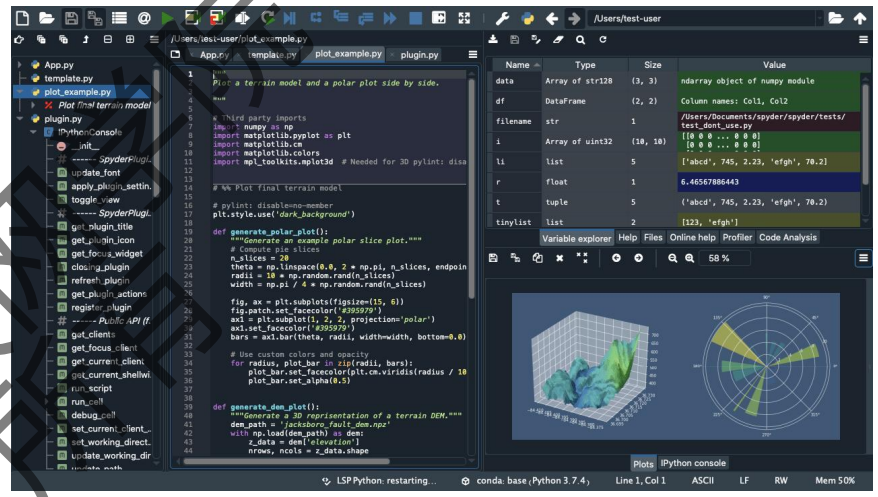


文本编辑器：Sublime Text，VScode

Python 编程 IDE (integrated development environments)

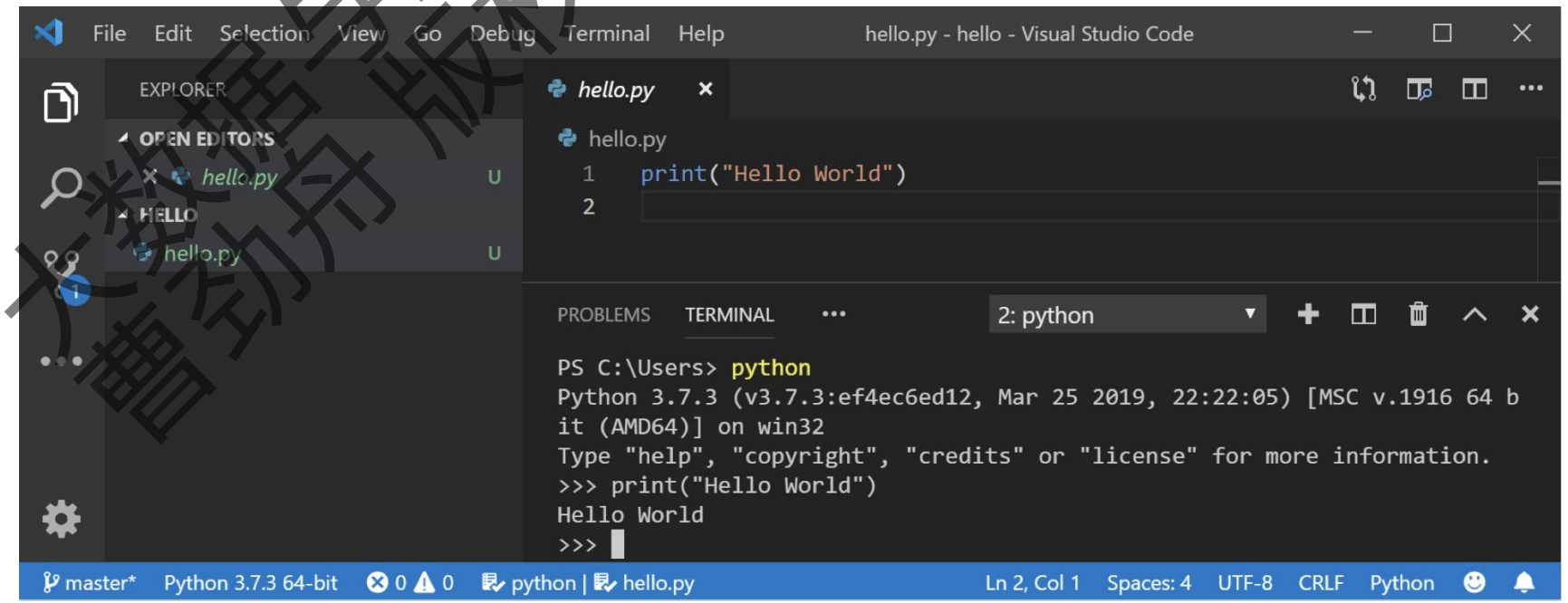


jupyter Lab



SPYDER

Visual Studio Code



课程要求与考核方式

- 课程目标：用科学的方法研究和应用数据
- 考核方式
  - 课堂出勤（3%）+实验（27%）+期末项目大作业（ 20%）+期末考试（50%）
  - 出勤得分：每次主动回答问题， 课堂表现积极，可获得考勤加分。
  - 实验作业：交电子版，具体上交方式见课程网页。截止日期之后不接受任何补交。
  - 期末考试：笔试

关于期末项目大作业 Final Project

关于期末项目大作业 Final Project

- 以小组形式，提出一个有意思的研究假设或洞见，并用数据分析与大数据方法方法进行实现，并用可视化方法进行成果展示。
- 选题：会公布一系列建议选题，大家在建议选题中任选题目。
- 时间安排：
  - 第2周完成小组成员组队，小组成员不超过5人。
- 第一阶段：提交项目介绍书（第7周截止）（篇幅至少 5 页，有模板），须包含以下内容：
  - 文献调研——总结已有研究
  - 问题陈述
  - 拟使用的数据介绍，数据来源在哪里
  - 拟运用的工具、方法、模型等
  - 后续计划
  - 小组成员分工
- 第二阶段：期末展示，第 17 或第 18 周
  - 展示方式：海报展示
  - 实践报告1份

联系方式

- www.caojz.cn/courses/idsbd2024/
  - 讨论区
- 授课教师：曹劲舟
  - Email：caojinzhou@sztu.edu.cn
  - 办公室：C1-1402
- 微信群

Questions?