

数据可视化课程大作业

组名：你说的队

组员：匡航逸，柯云超，谢博

COCO 2017 数据集

Common Objects in Context 是计算机视觉领域最具影响力的大规模数据集：

- **图像规模**: 123,287 张训练/验证图像
- **物体类别**: 80 个常见物体类别
- **实例标注**: 860,000+ 边界框与分割标注
- **姿态标注**: 250,000+ 人体关键点标注

数据来源: cocodataset.org

类别涵盖

超类别	示例
人	person
交通工具	car, bicycle, airplane
动物	dog, cat, bird, horse
室内物品	chair, couch, bed
厨房用品	bottle, cup, fork, knife
电子设备	laptop, cell phone, tv
运动器材	sports ball, tennis racket
食物	pizza, cake, banana

分析目标

空间分布分析

- 不同类别的物体在图像中如何分布？
- 边缘 vs 中心位置偏好？
- 小/中/大目标的空间特征？

揭示视觉构图规律

语义共现分析

- 哪些物体经常同时出现？
- 条件概率关系如何？
- 是否存在语义场景聚类？

挖掘物体关联模式

人体姿态分析

- 关键点可见性分布如何？
- 不同场景下的典型姿态？
- 遮挡模式有何规律？

理解人体行为特征

数据处理流程

原始数据

- instances_train2017.json
- person_keypoints_train2017.json

19GB

Python 预处理

- process_spatial.py
- process_semantic.py
- process_pose.py

采样 + 聚合

→

前端 JSON

- spatial_data.json
- semantic_data.json
- pose_stats.json

3MB

数据转换要点：

- 空间采样：从 860K 标注中随机采样 8,000 条，保持类别比例
- 共现矩阵：计算 80×80 的共现计数与条件概率
- 姿态聚合：统计 17 个关键点的可见/不可见/标注概率

系统架构

COCO-VERSE
Decoding Common Objects in Context · 解码语境中的常见物体



SYSTEM STATUS: INITIALIZING...
INPUT SOURCE: COCO 2017 VAL SET
CURRENT SAMPLE ID: 457718

● 单张样本 #457718 的解析结果将被写入 COCO-Verse 知识图谱。

检测框 52 个 检测框 6 套 关键点
姿态关键点 6 套 关键点

关于 COCO 数据集
COCO (Common Objects in Context) 是目前最广泛使用的大规模物体检测、分割和关键点检测数据集。

- 包含 330K+ 图像，涵盖 80 个类别
- 提供 150 万+ 物体实例标注
- 支持物体检测、实例分割、关键点检测、全景分割等多种任务
- 被广泛应用于计算机视觉研究与工业应用中

SCENE 0 · SAMPLE INJECTION
样本载入：一张图的旅程

这一刻，只有一张图片 —— 户外聚餐的场景被送入视觉系统。
[点击查看样本详情](#)



SCENE 1 · OBJECT LOCALIZATION
空间定界：从像素到边界框

机器认知的起点，是给世界画出边界。在这一张样本图像中，算法定位出 52 个实例。
[点击进入空间分析 Dashboard →](#)



SCENE 2 · CONTEXTUAL LOGIC
语义编织：物体之间的关系网络

餐桌定义盘子，人定义椅子。单个物体在上下文中才有意义。
[点击进入语义分析 Dashboard →](#)



SCENE 3 · BIOLOGICAL STRUCTURE
姿态透视：穿透表象的骨架

从 RGB 穿透到骨架，对每个人体预测 17 个关键点并连成 COCO 标准骨架。
[点击进入姿态分析 Dashboard →](#)



可视设计（总览）

空间与尺度视图

- 等高线密度热力图
- 位置 \times 尺度散点图
- 类别尺度分布条形图

回答：物体在哪里？多大？

语义共现网络

- 力导向节点-链接图
- 条件概率侧边栏
- 共现阈值滑块

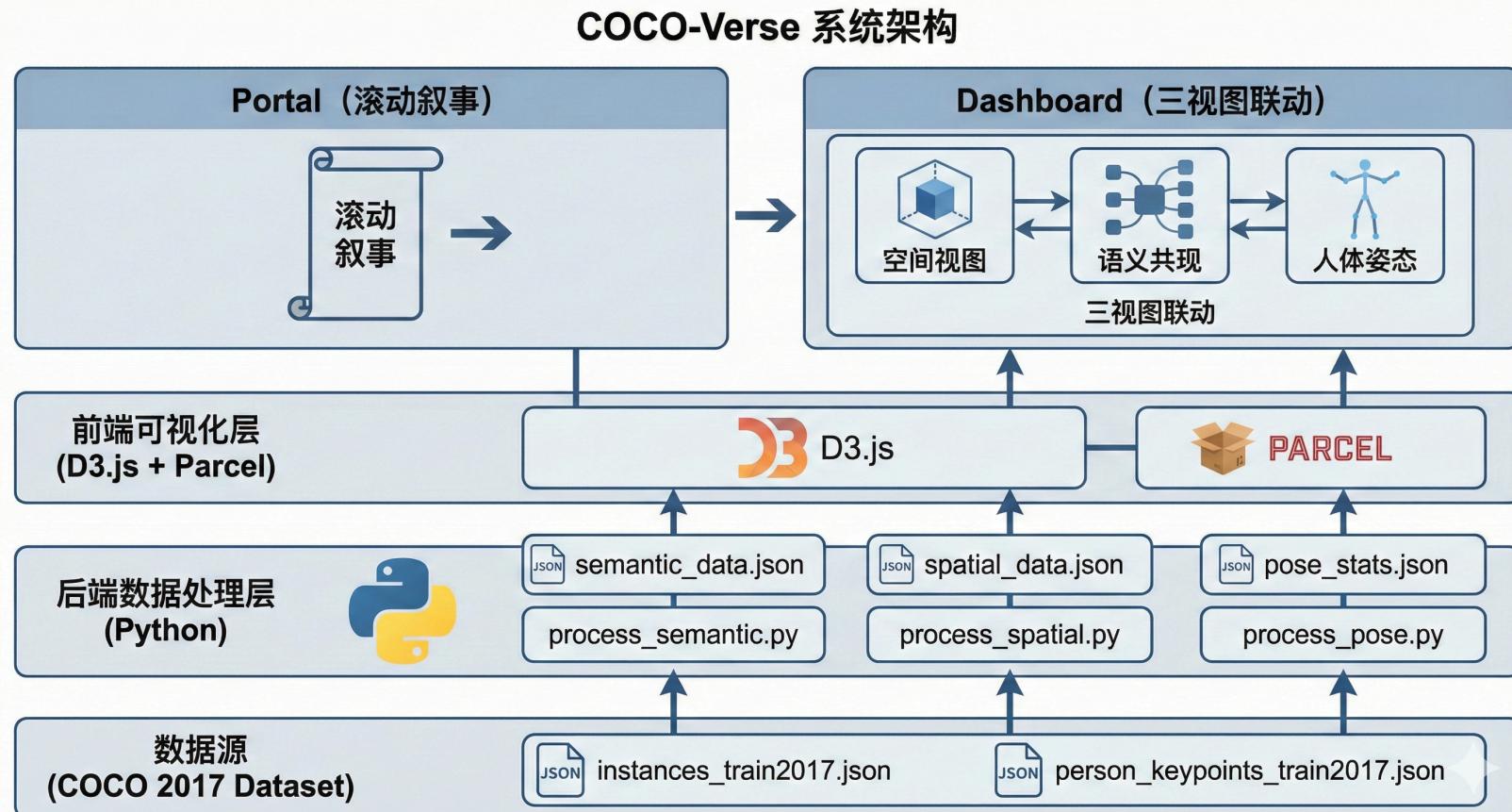
回答：物体和谁一起？

人体姿态视图

- 概率骨架图
- 关键点环形统计
- 场景过滤器

回答：人在做什么？

可视设计（总览）



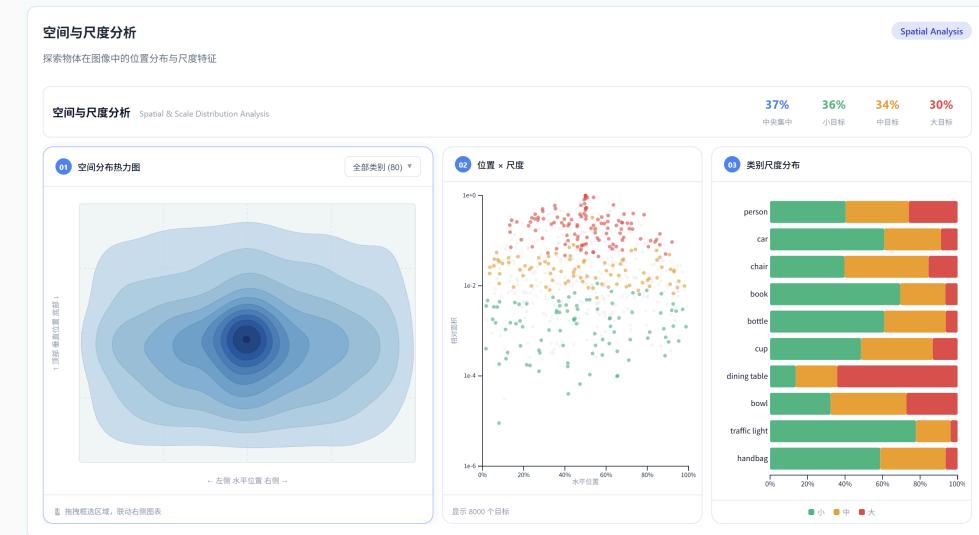
视图 A：空间与尺度视图

可视映射

视觉通道	数据属性
等高线颜色深度	物体中心点密度
散点 X 坐标	归一化水平位置 (0 1)
散点 Y 坐标	相对面积 (对数刻度)
散点颜色	尺度类别 (小/中/大)
条形长度	各尺度类别占比

设计决策

- **等高线**: 相比热力图更清晰展示密度梯度
- **对数刻度**: 缓解尺度极值差异
- **三色编码**: COCO 官方尺度定义 ($32^2/96^2$ 阈值)



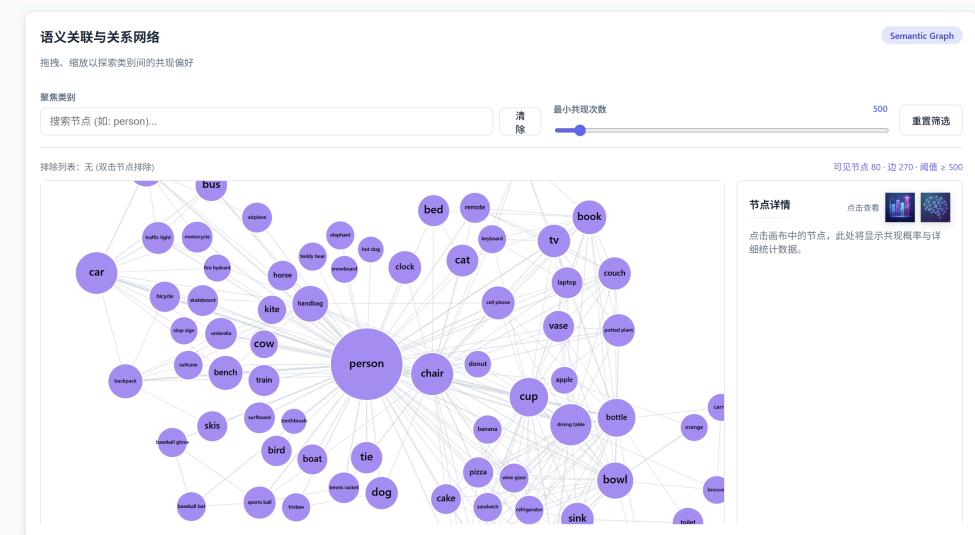
视图 B：语义共现网络

可视映射

视觉通道	数据属性
节点大小	类别出现频次
节点颜色	超类别 (supercategory)
边粗细	共现次数
边透明度	共现强度

设计决策

- **力导向布局**: 自然呈现语义聚类
- **条件概率**: $P(B|A)$ 揭示非对称关联
- **阈值过滤**: 减少视觉杂乱, 聚焦强关联



视图 C: 人体姿态视图

可视映射

视觉通道	数据属性
关键点大小	可见性概率
关键点颜色	身体部位分组
骨架连线	COCO 标准拓扑
热力光晕	位置不确定性

设计决策

- **概率骨架**: 直观展示可见性分布
- **环形图**: 紧凑呈现 17 个关键点统计
- **场景过滤**: 按共现物体分析姿态子集



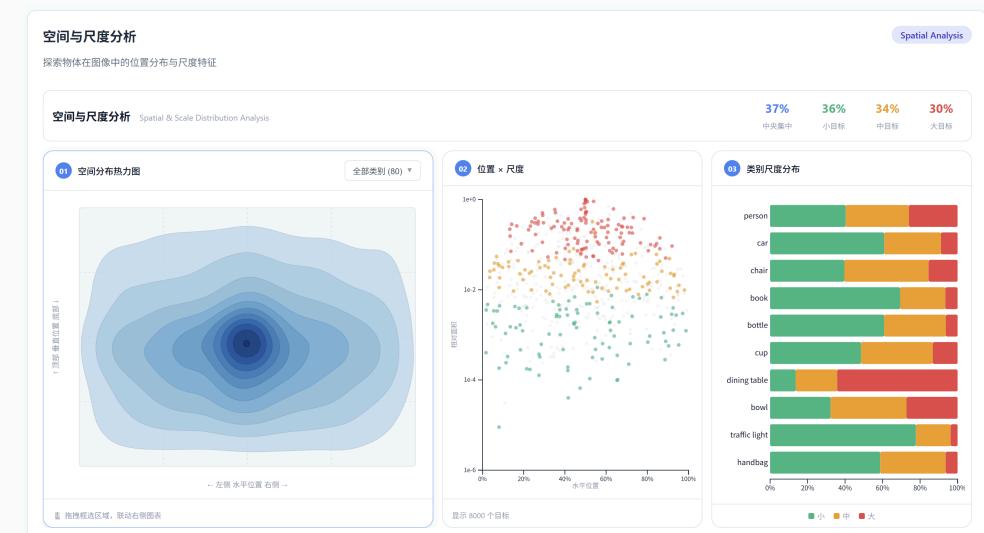
Cross-Filtering 联动机制

空间视图交互流程：

1. 在热力图上 框选 感兴趣区域
2. 散点图 高亮 落入该区域的点
3. 类别分布图 更新 为选中区域的统计
4. 点击分布图某一类 → 反向联动热力图

语义视图交互流程：

1. 单击 节点：锁定显示条件概率
2. 双击 节点：从图中排除该类别
3. 拖拽 节点：调整布局位置
4. 滑块 筛选：过滤低共现边



案例分析 1：交通工具的空间分布规律

分析过程

1. 在空间视图选择类别 car
2. 观察热力图：高密度区域集中在 **图像下半部分**
3. 查看散点图：多数为 **中小尺度** 目标
4. 对比 airplane：高密度区域在 **图像上半部分**

发现

- 交通工具遵循 **视觉透视规律**
- 地面交通工具 → 图像下方
- 空中交通工具 → 图像上方
- 尺度分布反映拍摄距离



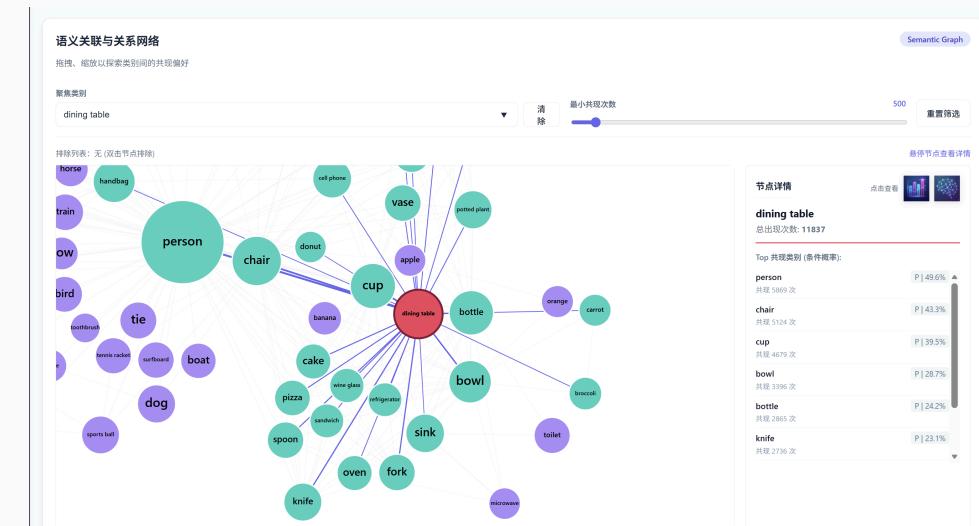
案例分析 2：餐桌场景的语义关联

分析过程

1. 在语义视图点击节点 dining table
2. 观察条件概率面板：
 - $P(\text{chair} | \text{dining table}) = 0.72$
 - $P(\text{cup} | \text{dining table}) = 0.48$
 - $P(\text{fork} | \text{dining table}) = 0.35$

发现

- 餐桌形成强语义场景聚类
- 椅子 是最强关联物体 (72% 共现)
- 餐具/食物形成次级关联
- 可用于场景补全/异常检测



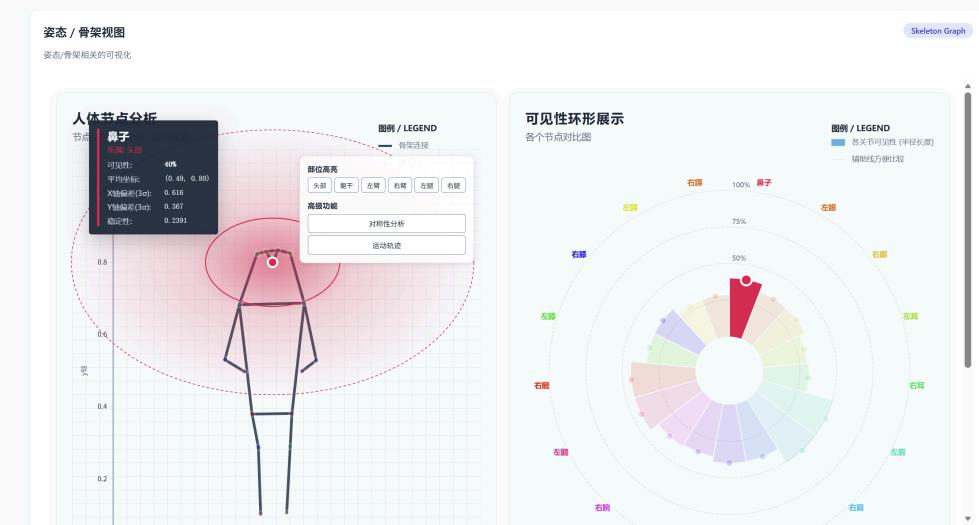
案例分析 3：人体关键点遮挡模式

分析过程

1. 在姿态视图查看概率骨架图
2. 观察关键点可见性：
 - 头部 (nose, eyes, ears): 高可见性 (85%)
 - 脚踝 (ankles): 低可见性 (45%)
3. 使用场景过滤器选择 skateboard

发现

- 上高下低：符合拍摄视角规律
- 滑板场景：脚踝可见性更高
- 可指导姿态估计模型的遮挡处理策略



总结与展望

项目贡献

- ✓ 构建了 COCO 数据集的 多视图分析 系统
- ✓ 实现了 空间-语义-姿态 三维度探索
- ✓ 设计了 Cross-Filtering 联动交互
- ✓ 揭示了视觉数据中的 模式与洞察

技术亮点

- 沉浸式门户的 滚动叙事 设计
- 统一的 DESIGN Token 系统
- 完整的 80 类别 支持

未来改进

- 🔮 增加时序分析（视频数据）
- 🔮 支持更多数据集（LVIS、Objects365）
- 🔮 添加模型预测结果对比
- 🔮 优化大规模数据渲染性能

致谢

感谢 COCO 数据集团队的开源贡献

感谢课程老师的指导

感谢聆听



COCO-Verse

Decoding Common Objects in Context

代码仓库：<https://github.com/xzxxntxdy/Data-Visualization-Coursework>

演示地址：localhost:8080

Q & A