

# Outline

## COCO-Verse: 多视图可视化分析系统

# COCO-Verse: 多视图可视化分析系统

## 数据可视化课程项目

成员 A · 成员 B · 成员 C



占位图: slides/cover.png

门户首屏截图

# 数据介绍

## 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](http://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?

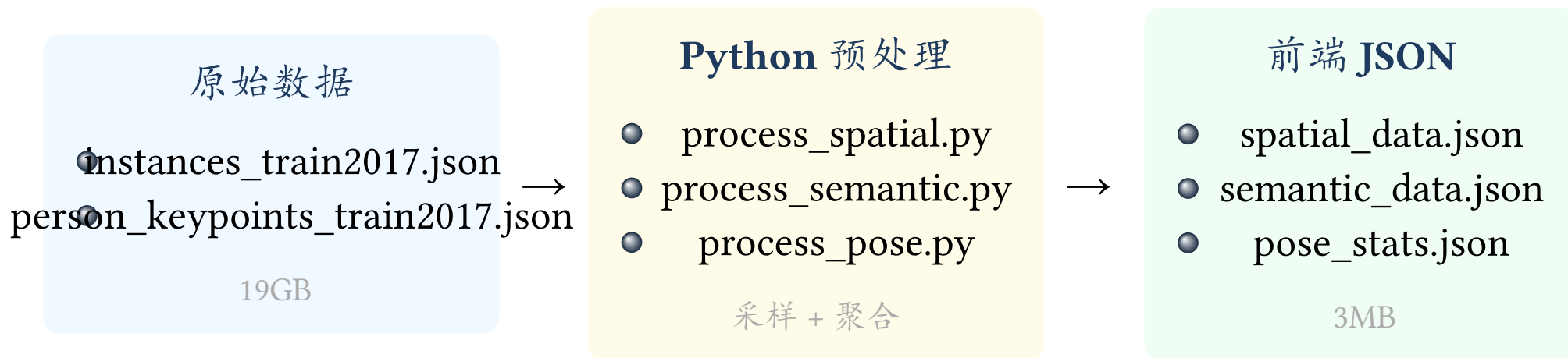
挖掘物体关联模式

## 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



## 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  $80 \times 80$  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



占位图: slides/architecture.png

## 系统架构图

Portal (滚动叙事) → Dashboard (三视图联动)

D3.js + Parcel + Python

# 可视设计 (总览)

## 空间与尺度视图

- 等高线密度热力图
- 位置×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）



占位图: slides/dashboard\_overview.png

Dashboard 三视图总览截图



# 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



## 视图 A: 空间与尺度视图

- 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



占位图： slides/semantic\_view.png

语义视图完整界面

# 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



占位图：slides/pose\_view.png

姿态视图完整界面

# 交互设计

## 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



占位图: [slides/interaction\\_demo.gif](slides/interaction_demo.gif)

## 交互动联演示

展示 Brush → Filter → Highlight 流程

# 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



占位图: slides/case1\_spatial.png

car vs airplane 空间分布对比

## 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：
  - $P(\text{chair} \mid \text{dining table}) = 0.72$
  - $P(\text{cup} \mid \text{dining table}) = 0.48$
  - $P(\text{fork} \mid \text{dining table}) = 0.35$

### 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



占位图：slides/case2\_semantic.png

dining table 条件概率分析

## 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



占位图: slides/case3\_pose.png

关键点可见性概率骨架图



# 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: [GitHub](#)

演示地址: [localhost:8080](#)

Q & A