

城乡规划设计课与新技术的结合方式

龙瀛、陈宇琳

2025.01.06

开展调研的背景

- 面向沿边地区人居环境改善的城乡规划大数据理论与方法课程虚拟教研室
- 2024年专项教研活动，清华形成初稿，12个成员单位共同输入
- 2024年会（12月），老八校分别介绍本科设计课教学与技术方法的结合经验
- 结合各学校介绍，形成如下《规划设计课与新技术结合方式的总体框架》

规划设计课与新技术结合方式的总体框架



清华大学
Tsinghua University

阶段

1 理论学习

2 调研体检

3 统计分析

4 前策划

5 方案生成

6 后评估

场景

知识获取与理解

城市感知与数据处理

数理统计分析

图像分析

文本分析

空间分析

形态分析

需求分析

城市模拟

形象塑造

形态生成

方案评价比选

方法

AI知识图谱
AI问答系统
AI资料推荐

被动城市感知
(开放数据获取)

主动城市感知
(传感网络搭建)

统计描述
相关性分析
回归分析
聚类分析
层次分析
主成分分析
TOPSIS法

图像标注
图像分割
目标检测
图像分类
图像评分

词频统计
主题聚类
情感分析
实体分析
关系分析

空间连接统计
叠置分析
聚类分析
空间相关性
密度分析
网络分析
空间可视化

空间句法 Space Syntax
Space Matrix
Mixed Use Index
Place Syntax
Urban Network Analysis
Form Syntax

LLM智能体构建
人因分析
多情景分析
多目标优化

宏观模拟模型
微观模拟模型
LLM智能体构建
多情景分析

规划文本生成
图生图(设计说明)
文生图(分析图/
意象图/渲染图)
图生图(调整/渲染)
设计模型渲染
方案矢量化

布局规划
形体生成
参数化建模
案例推理设计
智能体动态优化

大模型方案评估系统
空间句法分析
自然环境模拟分析
效能模拟分析

技术/平台/
设备/软件

平台
• ChatGPT
• 学堂在线知识图谱
• 智慧树知识图谱
• 超星知识图谱
• 大学MOOC知识图谱
• 学堂雨课堂AI工作台

数据类型
• 普查调查
• 遥感测绘
• 矢量地图
• 街景图片
• 手机信令
• 社交媒体
• 评论数据
• 公交出行

传感设备及载体
• 自然环境传感器
• 蓝牙/WiFi探针
• 穿戴式相机
• 打猎相机
• 行车记录仪
• 无人机
• 现场调研APP
• 线上问卷

软件
• Python
• R
• Matlab
• MS Excel
• SPSS/Amos
• Stata/Eviews

技术
• SAM
• YOLO
• RCNN
• DeepLab
• CLIP
• 多模态大模型

技术
• LDA
• BERT
• CLIP
• Huggingface
Transformers

软件
• ArcGIS
• QGIS
• ENVI
• UrbanXTools

技术
• 凸空间分析
• 视域分析
• 线段分析
• 整合度分析
• 选择度分析
• 整合模型分析

技术
• 多模态大模型
• 深度学习预测
• 遗传/黏菌/蚁群/退
火等启发式算法

技术
• 重力模型
• 地租模型
• 元胞自动机
• 多智能体系统
• 多模态大模型

技术
• Diffusion Model
• CLIP
• ControlNet
• GAN
• 多模态大模型
• 预训练模型&微调

技术
• BIM / CIM
• 形状语法
• GAN/UrbanGAN
• 深度强化学习
• 预训练模型&微调
• 遗传/黏菌/蚁群/退
火等启发式算法

技术
• 多模态大模型
• 空间句法
• 日照分析
• 风环境/污染物模拟
• 热环境反演与模拟
• 建筑能耗分析

获取技术/方式
• 公开数据平台下载
• 爬虫/调用API
• 协议购买获取

采集相关技术
• 点位路径
• 路径选择
• 设备部署优化算法

软件/平台
• Python/R
• POIkit/八爪鱼
• 地理空间数据云
• 百度/谷歌地图
• OSM / Open
spaceGlobal

软件/平台
• Python/R
• QGIS/ArcGIS

平台
• 科研客栈
• 图表秀
• 文图
• Hiplot
• Tableau

软件/平台
• Python
• R
• Roboflow
• Labelimg
• 精灵标注助手
• ChatGPT
• 百度大脑
• Mindspore

软件/平台
• Python
• R
• ChatGPT
• Claude
• SPSSAU
• 微词云

平台
• Geoheey
• UrabnFlow
• Aurivus
• Mapbox
• Carto

软件
• Depthmap
• sDNA
• UrConnect
• UrbanXTools

软件/平台
• ChatGPT
• 智谱清言
• MatLab
• Anylogic
• Unity

软件/平台
• UrbanSim
• QGIS/ArcGIS
• MatLab
• Anylogic
• Unity
• ChatGPT
• 智谱清言

平台/软件
• ChatGPT
• Midjourney
• Stable Diffusion
• UrbanWorld
• PlanGPT
• UrbanCLIP
• AlgotlabRasterto
VectorConversion

平台/软件
• ChatGPT
• Grashopper
• AutodeskForma
• MatLab
• MetaCity
Generator

平台/软件
• ChatGPT/智谱清言
• Depthmap
• AutodeskForma
• ENVI-met
• Fluent
• Grasshopper Plugins
(Ladybug, Honeybee,
MetaCityGenerator)

规划设计课与新技术结合方式的总体框架 (清华本科课程涉及)

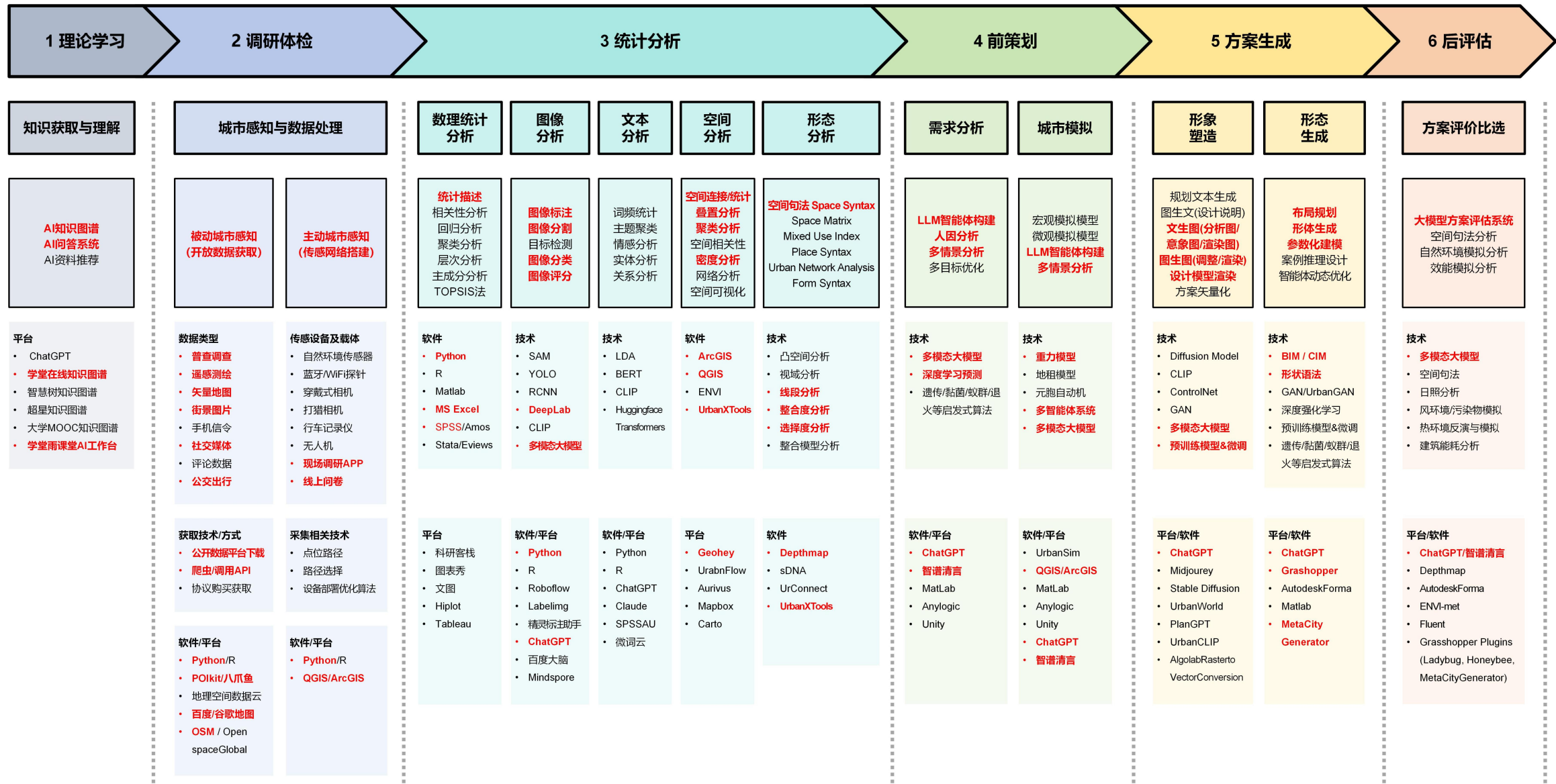


阶段

场景

方法

技术/平台/
设备/软件



1 理论学习环节

■ 知识获取与理解

应用场景

知识获取
与理解

方法

AI知识图谱
AI问答系统
AI资料推荐

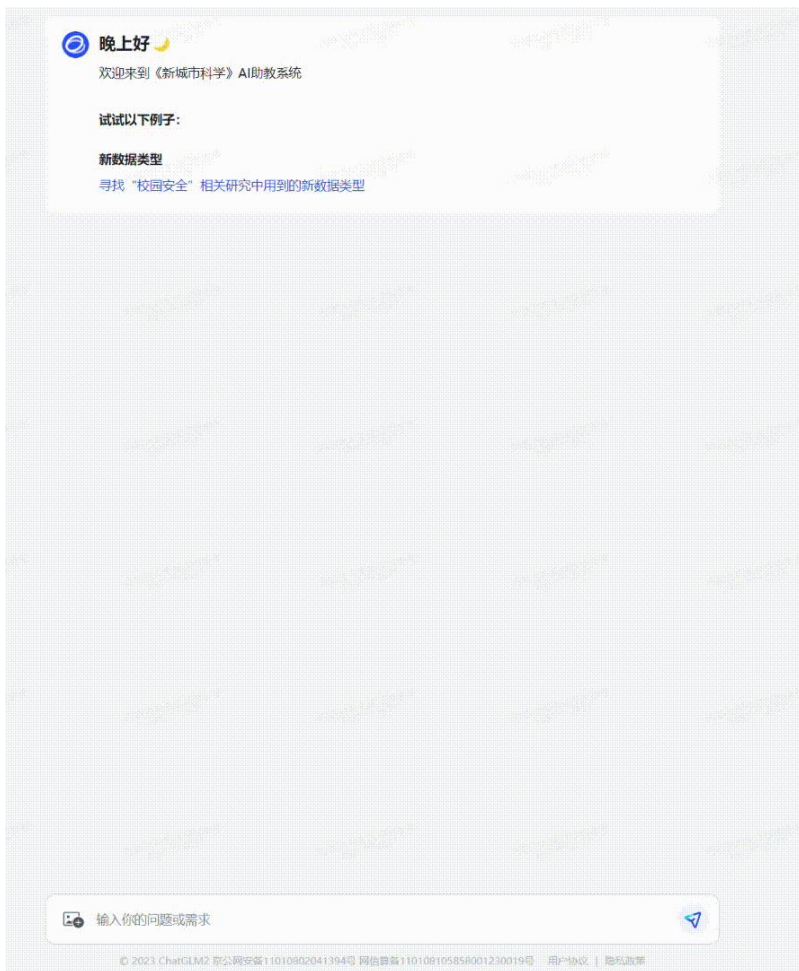
平台

- ChatGPT
- 学堂在线知识图谱
- 智慧树知识图谱
- 超星知识图谱
- 大学MOOC知识图谱
- 学堂雨课堂AI工作台

1 理论学习环节

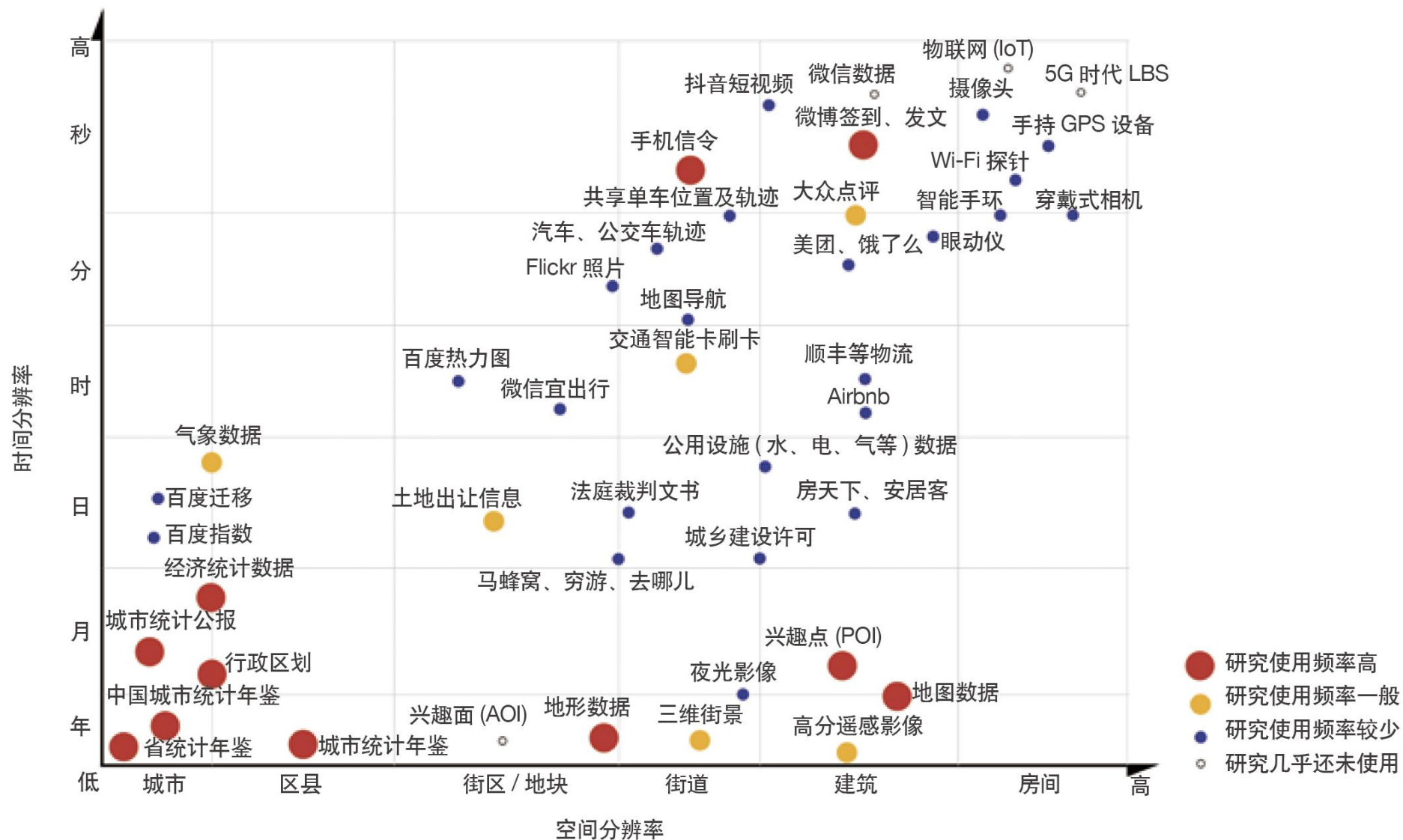
■ 知识获取与理解

- AI助教系统/AI学伴：学生选择功能卡片，输入场景提示词，系统生成针对该场景的特征分析，帮助获得知识、启发研究思路



2 调研体检环节

- 不同类型城市空间数据的时间和空间分辨率一览



2 调研体检环节

■ 城市感知与数据处理

应用场景

城市感知与
数据处理

方法

被动城市感知
(开放数据获取)

数据类型

- 普查调查
- 遥感测绘
- 矢量地图
- 街景图片
- 手机信令
- 社交媒体
- 评论数据
- 公交出行

获取技术/方式

- 公开数据平台下载
- 爬虫/调用API
- 协议购买获取

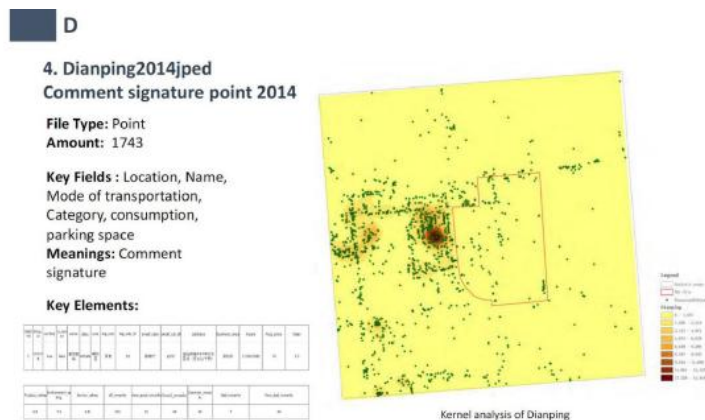
软件/平台

- Python/R
- POIkit/八爪鱼
- 地理空间数据云
- 百度/谷歌地图
- OSM / Open spaceGlobal

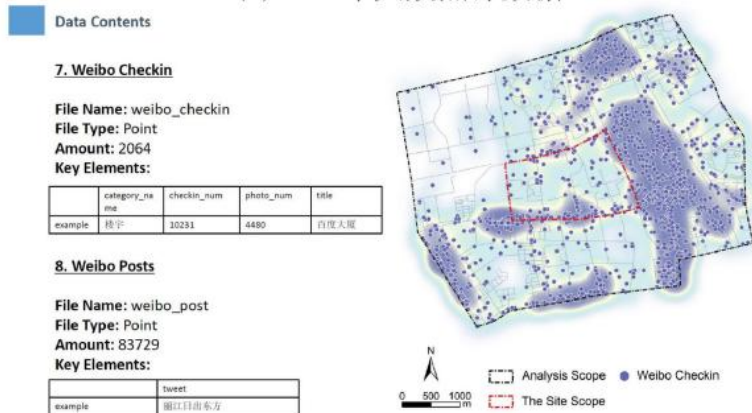
2 调研体检环节

2-1 被动感知

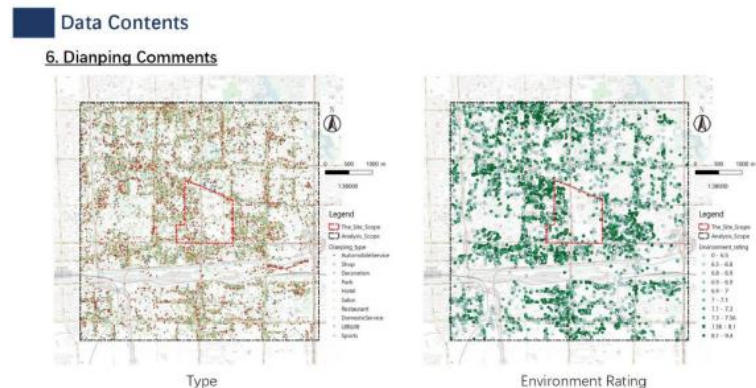
- 大众点评及微博评论数据：根据协议向平台获取，辅助针对活力、可达性的定量分析



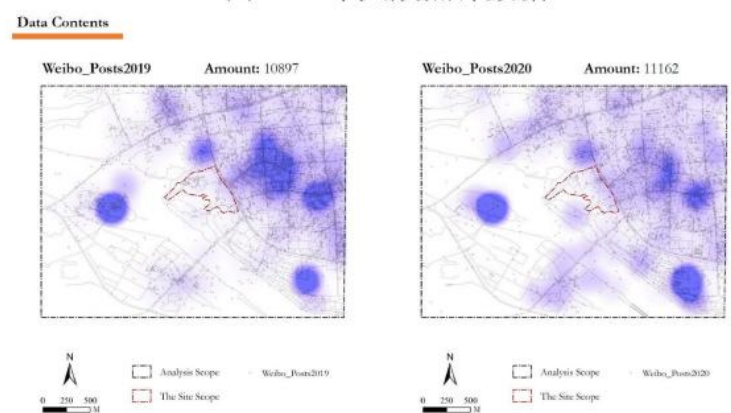
(a) 2018年大众点评数据



(c) 2021年微博评论数据



(b) 2020年大众点评数据

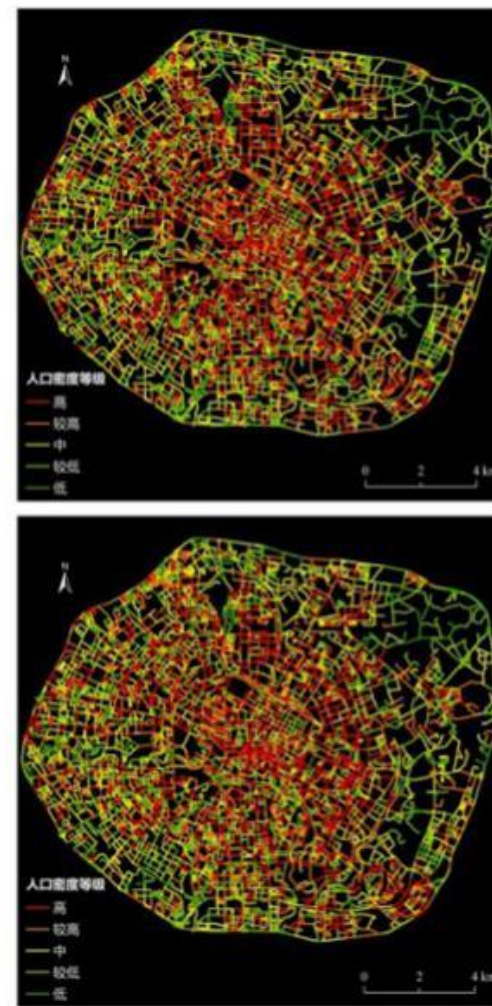
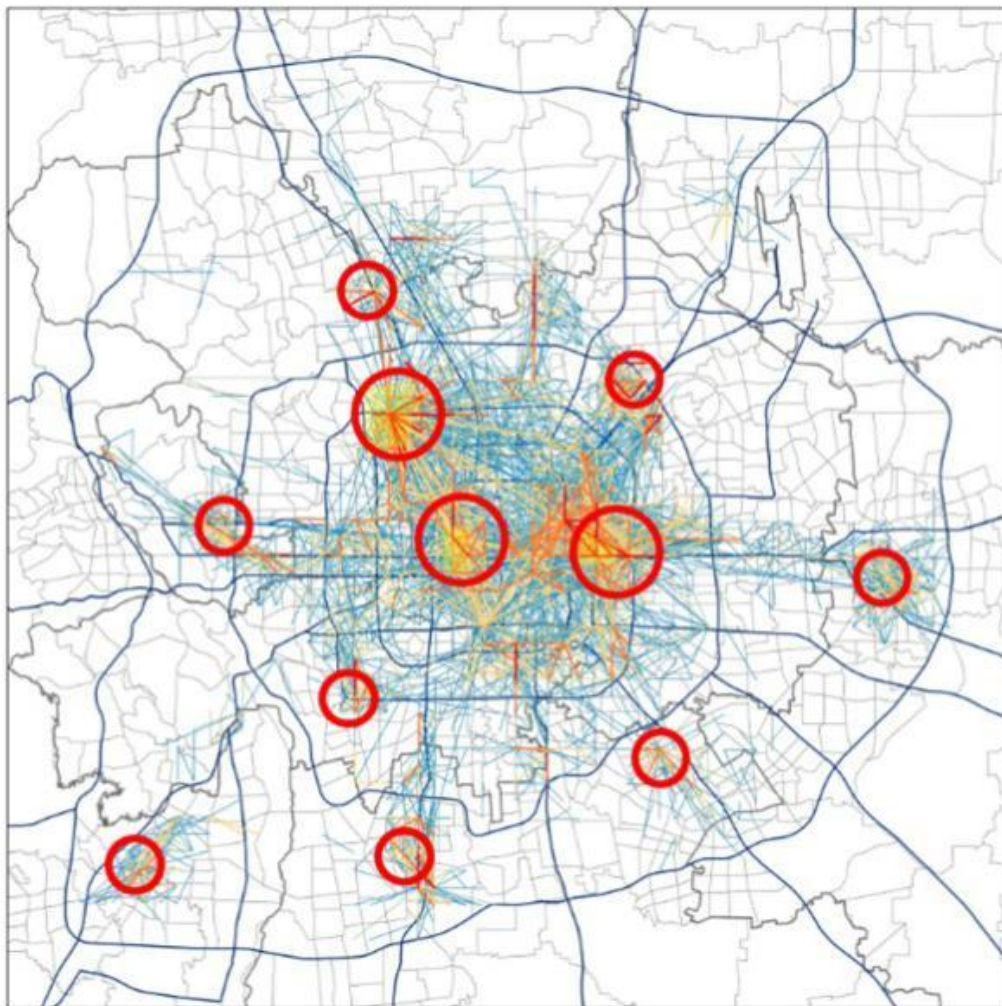


(d) 2023年微博评论数据

2 调研体检环节

2-1 被动感知

- **手机信令数据：**手机用户与发射基站或者微站之间的通信数据，字段中始终带有时间和位置，还有话单数据。可用于分析人口时空分布、特定行为的空间分布，识别特定功能区等。



2 调研体检环节

■ 2-2 主动感知

应用场景

城市感知与
数据处理

方法

主动城市感知
(传感网络搭建)

传感设备及载体

- 自然环境传感器
- 蓝牙/WiFi探针
- 穿戴式相机
- 打猎相机
- 行车记录仪
- 无人机
- 现场调研APP
- 线上问卷

采集相关技术

- 点位路径
- 路径选择
- 设备部署
优化算法

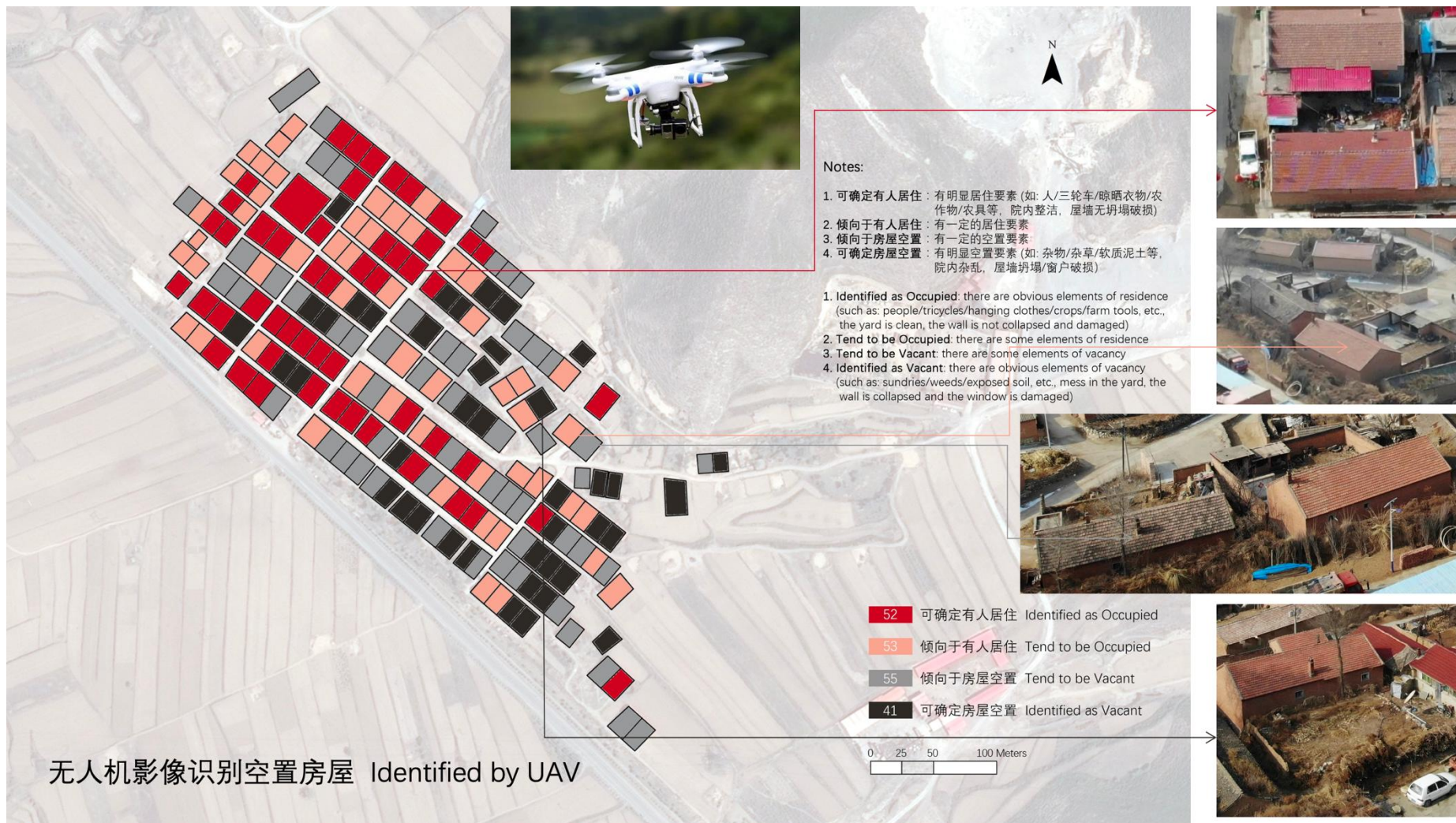
软件/平台

- Python/R
- QGIS/ArcGIS

2 调研体检环节

2-2 主动感知

- 无人机：俯拍照片可以获得调研范围内不易进入的区域内的建筑物、道路、开放空间等信息。



2 调研体检环节

2-2 主动感知

- Wi-Fi探针：记录人们在建筑空间中的时空位置，描绘人的行为轨迹，还可以根据信号值强弱绘制人流热点/热区图。

Wi-Fi探针设备工作原理

无感知 高效识别 云管理



在场景布设探针设备并配置对应的POI信息



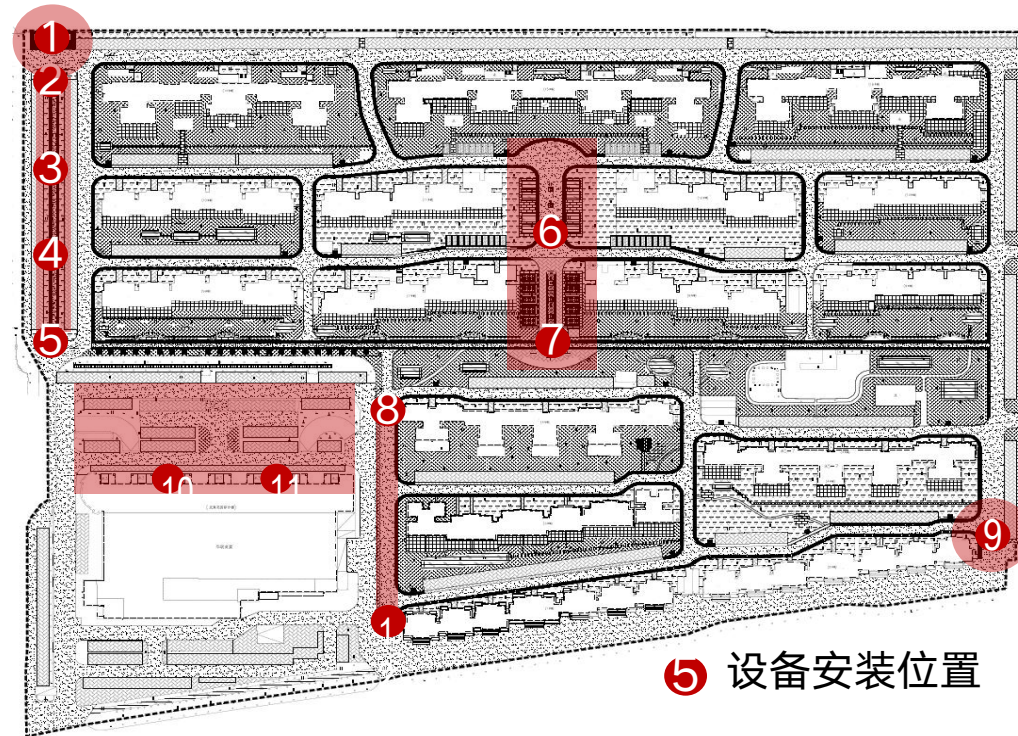
消费者进入场景区域，手机Wi-Fi为打开状态，无需主动连接



在无需任何连接动作的情况下，探针设备即可探测到智能手机MAC地址并记录发包时间



数据回传到云端，判断信号角色并标注场景标签



■ 3-1 数理统计分析

应用场景

数理统计分析

方法

统计描述
相关性分析
回归分析
聚类分析
层次分析
主成分分析
TOPSIS法

软件

- Python
- R
- Matlab
- MS Excel
- SPSS/Amos
- Stata/Eviews

平台

- 科研客栈
- 图表秀
- 文图
- Hiplot
- Tableau

3 统计分析环节

■ 3-2 图像分析



应用场景

图像分析

方法

图像标注
图像分割
目标检测
图像分类
图像评分

软件

- SAM
- YOLO
- RCNN
- DeepLab
- CLIP
- 多模态大模型

平台

- Python
- R
- Roboflow
- Labelimg
- 精灵标注助手
- ChatGPT
- 百度大脑
- Mindspore

3-2 图像分析

- 基于深度学习目标检测模型的城市空间问题识别：识别店铺使用状态、店铺划分、基于店名识别和POI匹配的店铺类型划分



3 统计分析环节

■ 3-3 文本分析

应用场景

文本分析

方法

词频统计
主题聚类
情感分析
实体分析
关系分析

技术/平台

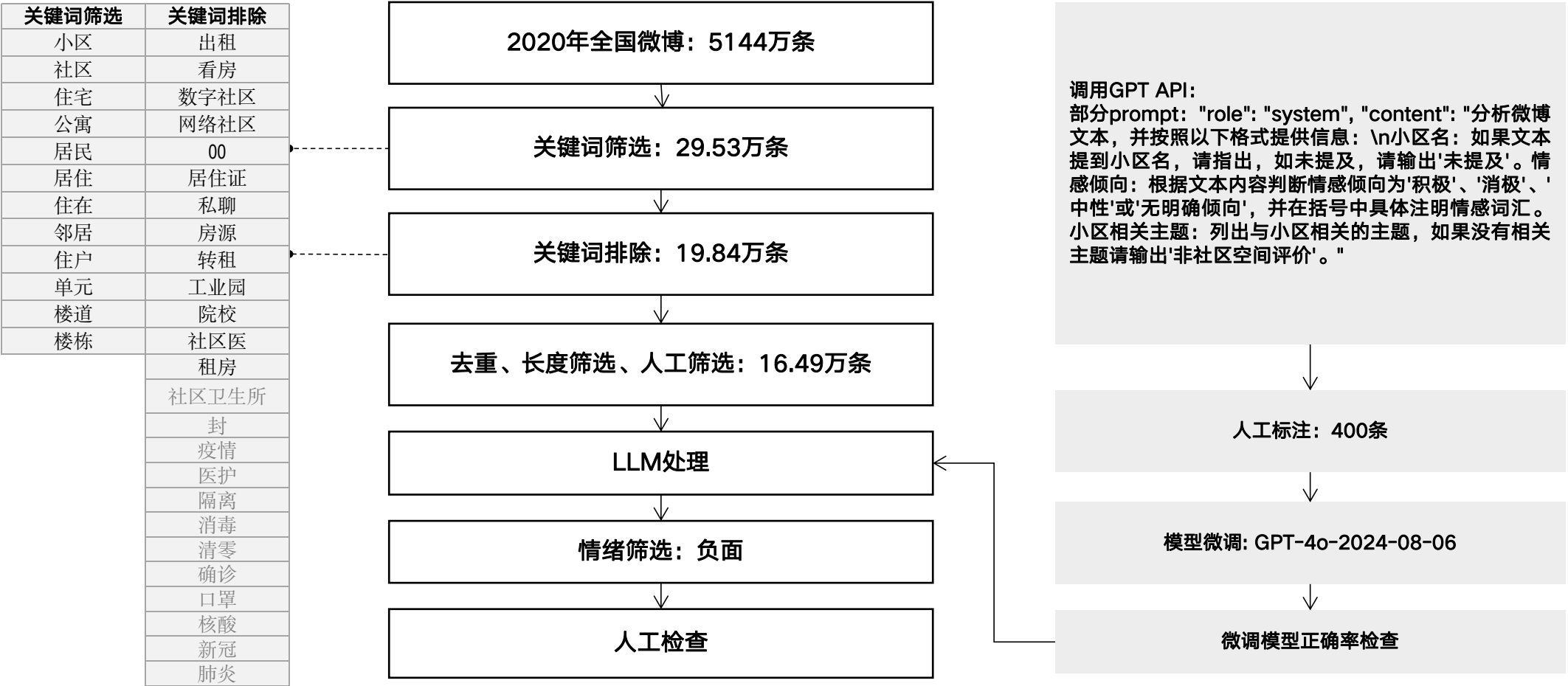
- LDA
- BERT
- CLIP
- Huggingface
Transformers

软件

- Python
- R
- ChatGPT
- Claude
- SPSSAU
- 微词云

3-3 文本分析

- 基于微调大语言模型的文本分析：实现数据快速筛选，提取社区现有问题，归纳问题类型



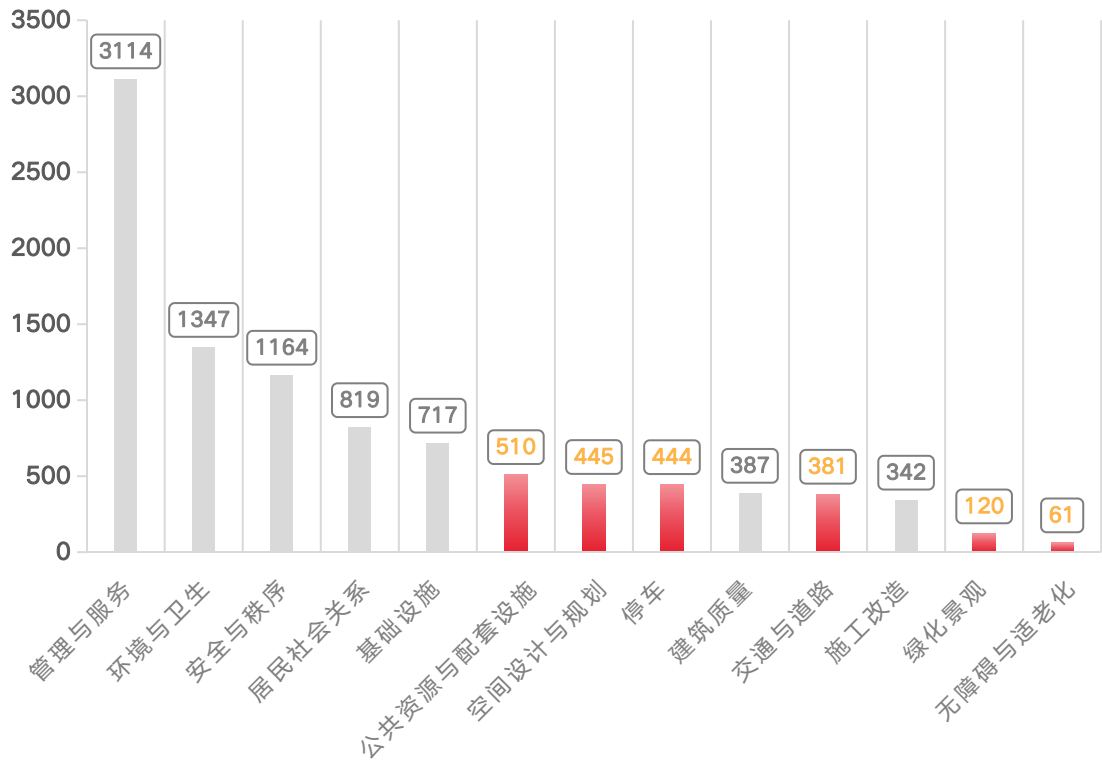


统计分析环节

3-3 文本分析

- 基于微调大语言模型的文本分析：实现数据快速筛选，提取社区现有问题，归纳问题类型

fid	id	created	text	community	sentiment	themes
1344	4.3707E+15	40:00.0	我们荔景园新区的居民这一礼拜了，备受煎熬，小区南面的1	荔景园新区	消极（煎熬）	噪音严重影响居民生活
7472	4.3791E+15	24:00.0	谁能管管这事儿，顺义区旺泉街道玉兰苑1号楼三层，每天都	玉兰苑1号楼	消极（担忧）	安全隐患，管理不善
97830	4.3711E+15	25:59.0	[星星][星星][星星][星星][半星]，这是楼顶，住古城现代嘉	古城现代嘉园	消极（警示）	楼顶危险 下雨刮风天气不安全
107106	4.3865E+15	43:00.0	北京市石景山区八角南里，因为楼体改造，空调拆下，至今	八角南里	消极（不满）	楼体改造导致空调无法使用，施工方不作为
108930	4.3689E+15	36:59.0	石景山五里坨京西景园保障房小区反应几个问题（请对应相	京西景园保障房	消极（不满）	问题反映
126568	4.3795E+15	43:00.0	北京城市提升品质！提升人民的生活质量！中央提出解决改	未提及	消极（质疑）	老旧小区年久失修乱差问题未改善，社区不作为
130996	4.3478E+15	28:59.0	屋里真冷！华远意通你是要作死吗？门头沟西长安壹号32号	西长安壹号32号	消极（愤怒）	供暖不足
143179	4.3896E+15	32:00.0	金地未来物业白天入侵业主家里，...	金地未来	消极（愤怒）	物业入侵业主家
148825	4.3724E+15	20:00.0	23：15分，石景山区杨庄大街5号院宏鑫家园的楼前大悦城	宏鑫家园	消极（愤怒）	夜间施工扰民，管理方态度恶劣
152764	4.3414E+15	01:59.0	今早出楼门口持半个月之久结的冰面和墙体冰柱有铲除痕迹，未提及	未提及	消极（不满）	环境问题，结冰现象
155501	4.3622E+15	05:00.0	私安地锁占车位，阻塞消防通道，一旦失火其害无穷！新高	峪园小区	消极（愤怒）	地锁占车位，阻塞消防通道，管理不善
157072	4.3587E+15	39:00.0	北京朝阳区京通苑18号楼高空坠物砸伤人头部，当场血流不	京通苑	消极（愤怒）	高空坠物安全隐患
158906	4.3897E+15	11:00.0	北京市门头沟区金泰丽湾8号院2号楼入住二年多，依然被小	金泰丽湾8号院	消极（不满）	铁栅栏锁住，限制居民出入
179332	4.3914E+15	21:00.0	物业强行涨价把车主挡在车库外！！北京朝阳区石佛营东	里中水金海嘉苑	消极（愤怒）	物业强行涨价，不征求业主意见
184994	4.3545E+15	04:59.0	一条好好的路建成好几年一直不通车？疑似烂尾了？马坡顺	马坡顺丰大街16	消极（不便）	附近道路烂尾，出行不便
189066	4.3889E+15	57:59.0	看我们小区的霸王犬，每天出门主人从不拴绳儿，以为自己	未提及	消极（害怕）	不拴绳的危险宠物
214758	4.3473E+15	49:00.0	满心欢喜家附近终于有优质小学了，但是规划图出来让人彻	后天鑫家园	消极（不满）	小学规划不合理
217033	4.3611E+15	19:00.0	能不能让我们正常活了！！北京市朝阳区北花园小区每一	北花园小区	消极（愤怒）	不定期停水，物业管理不善
249460	4.3437E+15	47:00.0	寻人启事我母亲陈燕红，女，47岁，与2018年8月自兰州家	中 未提及	消极（着急）	未提及 未提及 消极（着急）
258276	4.3827E+15	31:00.0	租用人防的地下室开的小卖部可以，您别拿各种墩子把路占	未提及	消极（不满）	小卖部占用路口，影响通行
262451	4.3723E+15	56:59.0	朝阳区绿岛苑南门一饭馆门前，常年有违章车辆乱停放，饭	绿岛苑	消极（不满）	饭馆门前违章停车，占用便道非机动车道机动车道，影响居民出行
285320	4.3258E+15	37:59.0	京棉新城（十里堡东里）地下停车场不知道什么时候能够启	京棉新城（十里	消极（抱怨）	地下停车场未启用，地面停车困难
295100	4.3801E+15	32:00.0	朝阳区京旺家园机场辅路，这些日子总有大车闯红灯撞限高	京旺家园	消极（抱怨）	交通事故频发，限高杆损坏，交通拥堵
301236	4.3893E+15	35:00.0	目前停车位开始收费，小区门口马路的车都停到了小区里，	未提及	消极（抱怨）	小区内停车位被外来车占用，居民停车困难
301978	4.389E+15	18:59.0	海淀区双榆树北里，小区南侧道路夜间施工扰民到凌晨12点。双榆树北里	未提及	消极（愤怒）	夜间施工扰民



3 统计分析环节

■ 3-4 空间分析



应用场景

空间分析

方法

空间连接/统计
叠置分析
聚类分析
空间相关性
密度分析
网络分析
空间可视化

软件

- ArcGIS
- QGIS
- ENVI
- UrbanXTools

平台

- Geohey
- UrabnFlow
- Aurivus
- Mapbox
- Carto

3 统计分析环节

■ 3-5 形态分析



应用场景

空间句法

方法

凸空间分析
视域分析
线段分析
整合度分析
选择度分析
整合模型分析

软件

- Depthmap
- sDNA
- UrConnect
- UrbanXTools

4 前策划环节

■ 4-1 需求分析



应用场景

需求分析

方法

凸空间分析
视域分析
线段分析
整合度分析
选择度分析
整合模型分析

技术

- 多模态大模型
- 深度学习预测
- 遗传算法

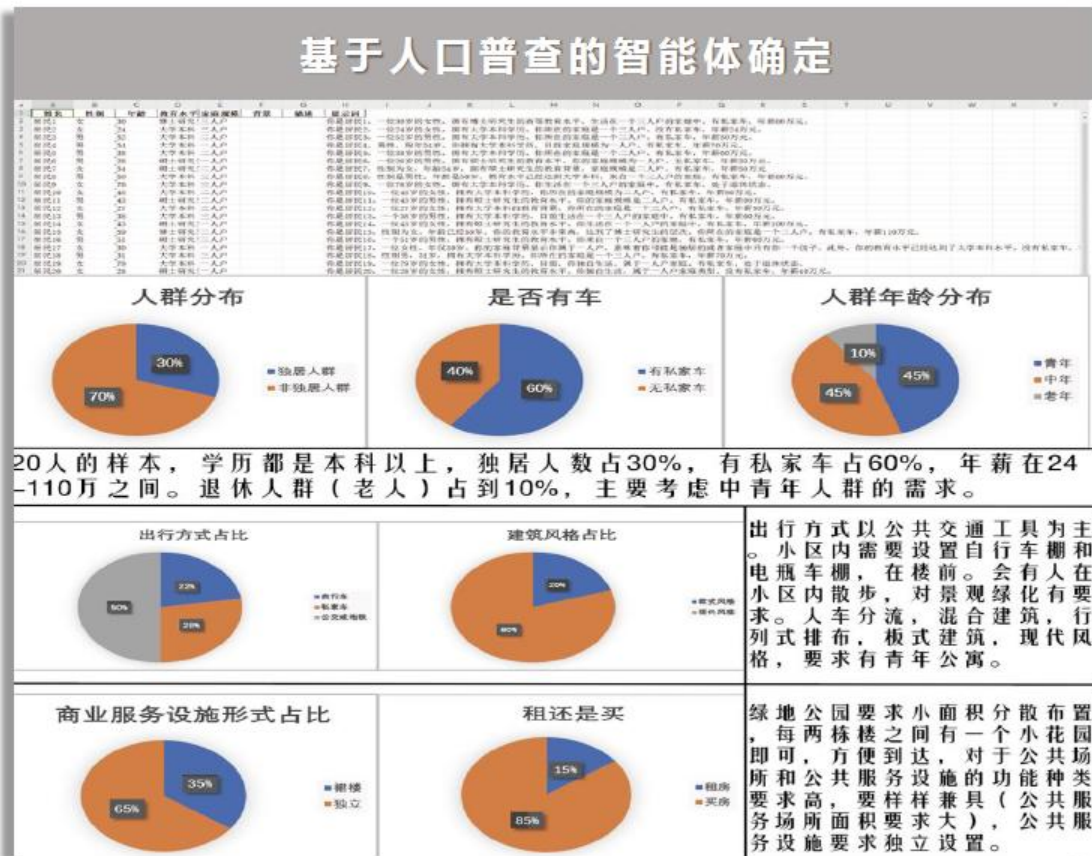
软件/平台

- ChatGPT
- 智谱清言
- MatLab
- Anylogic
- Unity

4 前策划环节

4-1 需求分析

- 大语言模型智能体构建：线下调研 + 智能体交流



城市规划助手

载入历史对话

对Agent隐藏历史对话

智能体信息

【姓名】：居民2
【性别】：男
【年龄】：27
【教育水平】：本科
【家庭规模】：2
【背景】：上班族
【提示词】：
你是居民2，男性，今年27岁。你的教育水平为本科，来自一个有两人组成的家庭。你是一个上班族。

建设公共设施需要花费资金成本，我建议建设一些商业性服务设施，可以获得更多经济收益

我想要一些小型的公共服务设施，比如健身房、咖啡厅、便利店等等，满足我日常宅家需求

全龄友好式社区，对于老人和小孩来说，非常
有意义，我建议建设一些养老设施和育儿设施

居民2

自由讨论 选择题

我想设计一个全龄友好式社区，请问你们想在这个社区中建设什么公共设施？

发送

添加图片 清除图片

4 前策划环节

■ 4-2 城市模拟



应用场景

城市模拟

方法

宏观模拟模型
微观模拟模型
LLM智能体构建
多情景分析

技术

- 重力模型
- 地租模型
- 元胞自动机
- 多智能体系统
- 多模态大模型

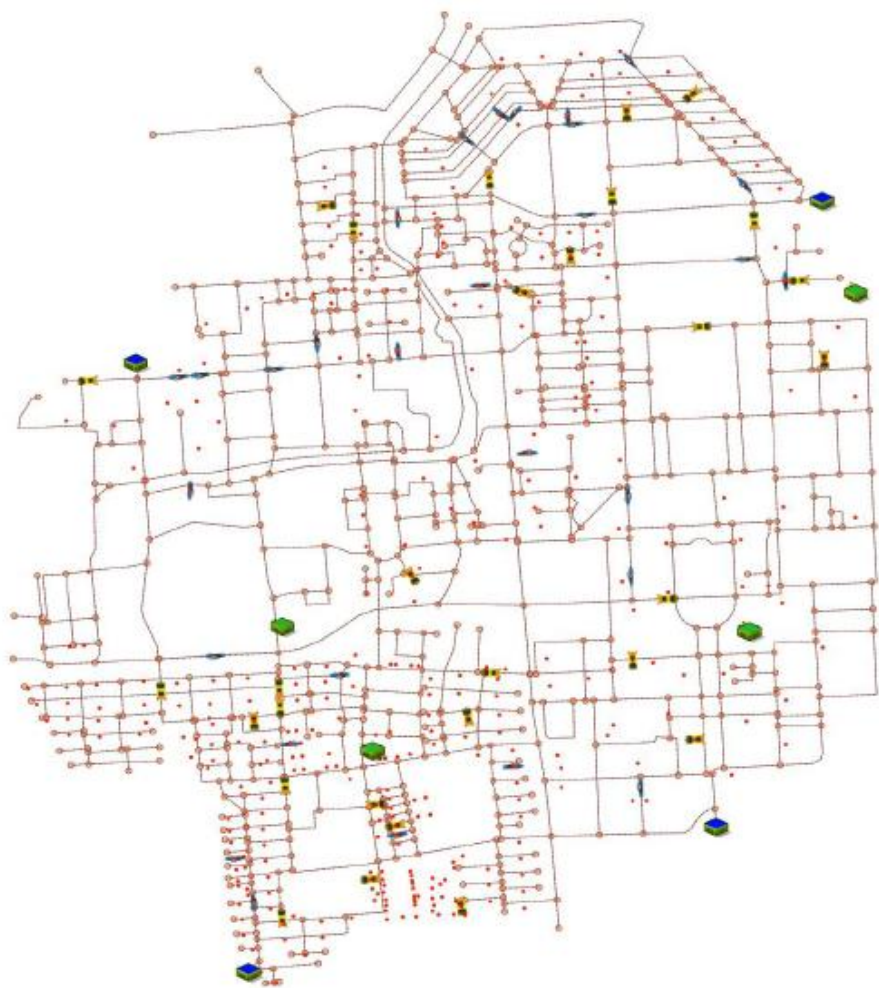
软件/平台

- UrbanSim
- QGIS/ArcGIS
- MatLab
- Anylogic
- Unity
- ChatGPT
- 智谱清言

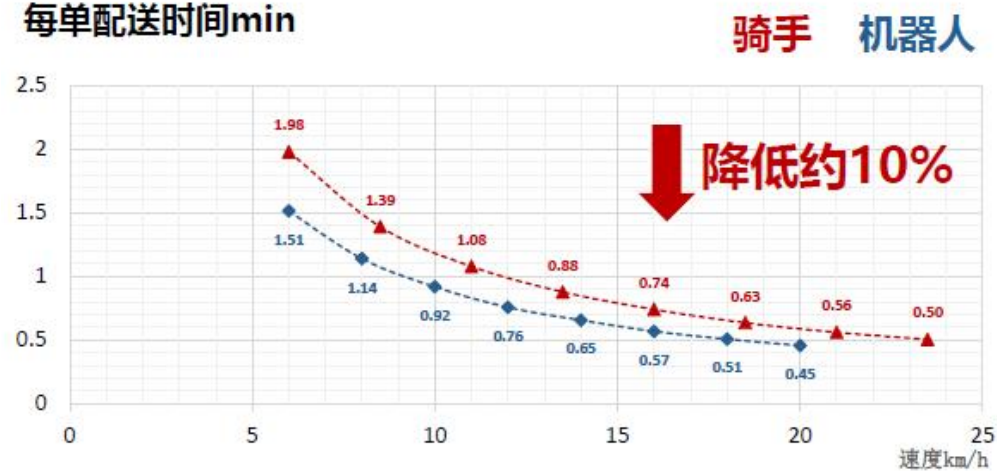
4 前策划环节

4-2 城市模拟

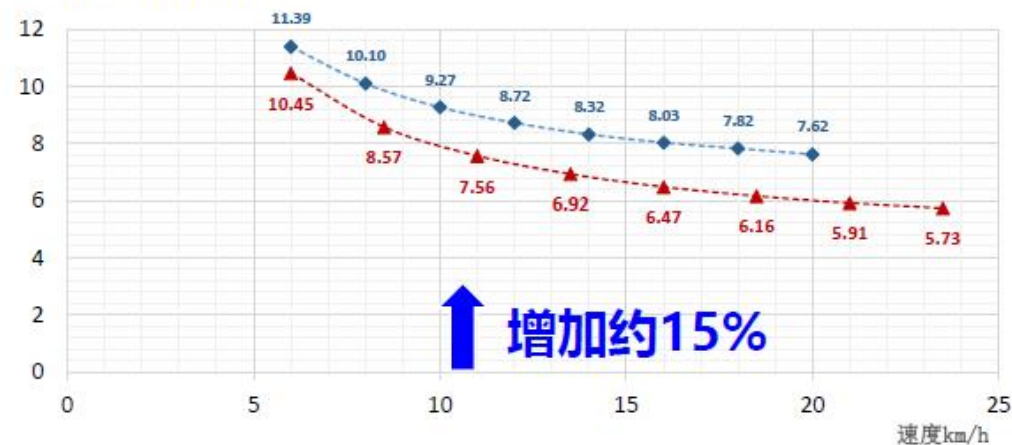
- 微观模拟：基于AnyLogic进行校园末端物流无人化仿真模拟，显示机器人相比于骑手具有显著优势



每单配送时间min



顾客等待时间min





方案生成环节



■ 5-1 形象塑造

应用场景

形象塑造

方法

规划文本生成
图生文(设计说明)
文生图(分析图/
意象图/渲染图)
图生图(调整/渲染)
设计模型渲染
方案矢量化

技术

- Diffusion Model
- CLIP
- ControlNet
- 生成对抗网络
- 多模态大模型

平台/软件

- ChatGPT
- Midjourney
- Stable Diffusion
- UrbanWorld
- PlanGPT
- UrbanCLIP
- AlgolabRasterto
VectorConversion

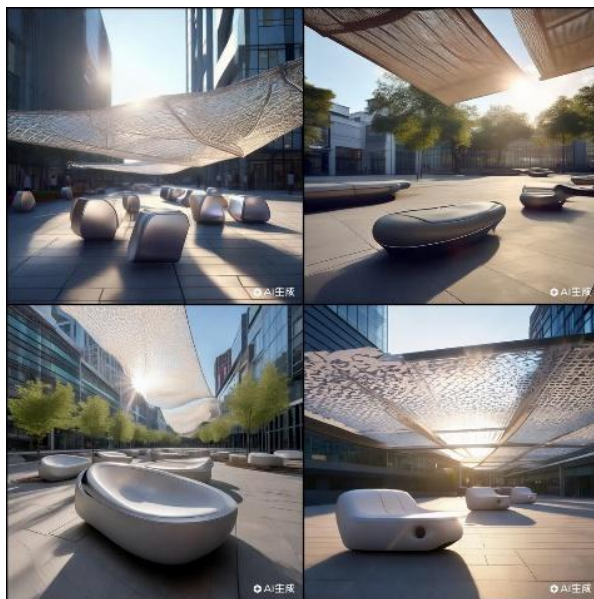
5 方案生成环节

■ 5-1 形象塑造

- 专业文生图模型：提升大模型对未来城市要素的理解和生图能力

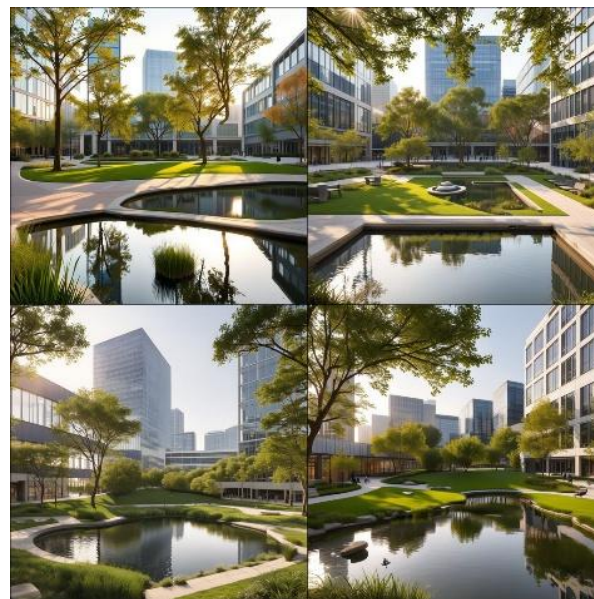


Cogview3微调版



Cogview3-plus版

中文提示词：配备智能座椅及智能晴雨棚的城市广场



Cogview3微调版



Cogview3-plus版

中文提示词：科技园区中有大面积的环境优美的户外休闲区域



方案生成环节

■ 5-2 形态生成



应用场景

形态生成

方法

布局规划
形体生成
参数化建模
案例推理设计
智能体动态优化

技术

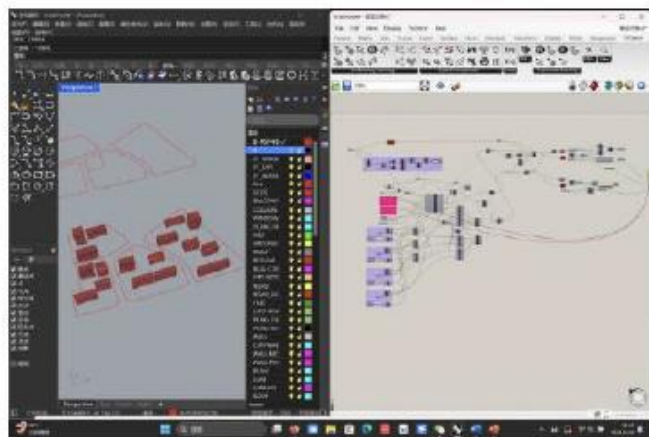
- BIM / CIM
- 形状语法
- GAN/UrbanGAN
- 深度强化学习
- 预训练模型&微调
- 遗传/黏菌/蚁群/退火等启发式算法

平台/软件

- ChatGPT
- Grasshopper
- AutodeskForma
- Matlab
- MetaCity
Generator

■ 5-2 形态生成

- 参数化 AI 方案生成辅助：快速多方案比较、可视化编程的低代码方案生成器

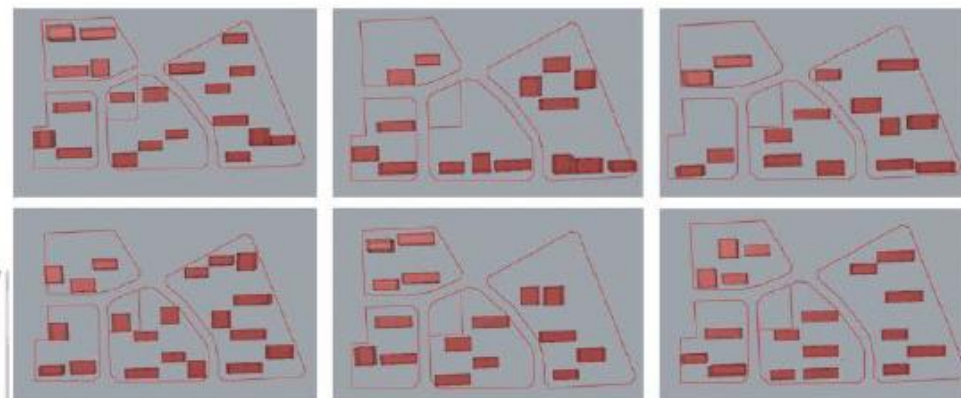
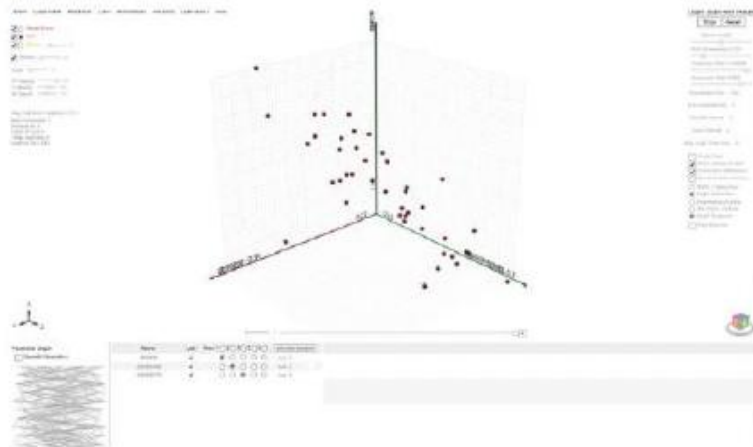


programming

通过给定的电池组调
整参数运行程序

selecting

得到多种方案的点云
再根据坐标轴筛选出
合理的方案



Project valuation

多方案比较分析，得
到最终想要深化的方
案灵感

应用场景

方案评价比选

方法

大模型方案评估系统
空间句法分析
自然环境模拟分析
效能模拟分析

技术

- 多模态大模型
- 空间句法
- 日照分析
- 风环境/污染物模拟
- 热环境反演与模拟
- 建筑能耗分析

平台/软件

- ChatGPT/智谱清言
- Depthmap
- Autodesk Forma
- ENVI-met
- Fluent
- Grasshopper Plugins
(Ladybug, Honeybee,
MetaCityGenerator)

■ 方案评价比选

- 多模态大模型辅助方案评估：“客观性指标” + “主观性指标” + 过程性评价



PROMPT示例：
请你对图中建筑间距进行评价，5分代表非常满意，4分代表满意，3分代表不一定，2分代表不满意，1分代表非常不满意。请只回答分数，不要包含其他内容。

评价类型	评价指标	非常满意	满意	不一定	不满意	非常不满意
建筑布局评价	建筑间距	5	4	3	2	1
	建筑高度	5	4	3	2	1
	建筑排布	5	4	3	2	1
	交往与隐私性	5	4	3	2	1
公共空间评价	舒适性	5	4	3	2	1
	趣味性	5	4	3	2	1
	交往性	5	4	3	2	1
	多功能性	5	4	3	2	1
	自然性	5	4	3	2	1

请批评指正

龙瀛、陈宇琳

2025.01.06
