

城乡规划原理（三）

时空大数据

苏州大学

王灿

行业标准

- 2023年3月5日，自然资源部发布和实施《国土空间规划城市时空大数据应用基本规定》(TD/T 1073-2023)。
- 大数据 (big data): 具有体量巨大、来源多样、生成极快、信息多变等特征并难以用传统数据体系结构有效处理的数据。
- 城市时空大数据 (city spatiotemporal big data): 具备大数据的基本特征，基于统一时空基准，从时间、空间和属性三个维度描述城市地理空间内与自然、经济、社会、人类活动等相关的数据集。包括描述城市自然资源分布和利用状况的数据集、描述发生在城市空间上各类经济和社会活动的基础数据集，以及描述城市空间内各种流动对象活动的数据集等。

国土空间规划城市时空大数据 应用基本规定

Basic specification for application of spatiotemporal big data of
spatial planning: City level

时空大数据概述

数据类型

位置服务数据： 基于请求服务的客户端或其他事物、对象、或个人的位置返回的服务数据，包括**手机信令数据**和**互联网位置服务数据**。

物联网传感数据： 服务于城市管理、环境质量、治安、交通等传感器采集的数据，如**公交/地铁刷卡**、**共享单车**、**气象**、**水电**等数据。

互联网地理信息（地图）数据： 由互联网地图服务商提供的**兴趣点POI**、**兴趣面AOI**、**路网**、**街景数据**等数据。

基础地理信息数据： 测量控制点、水系、居民地及设施、交通、管线、境界与政区、地貌、植被、地名等。

经济社会调查与统计数据： 通过官方入户调查等手段形成的具有时空维度信息的数据，包括基于**普查成果**、**统计年鉴**等形成的**时空数据**。

自然资源调查监测数据： 描述土地、矿产、森林等自然资源的类型、位置、范围、变化的**基础及专项调查数据**，**监测和分析评价数据**。

遥感数据： 不接触物体本身，用传感器收集目标物的电磁波信息所获得的数据，包括**地面遥感**、**航空遥感**等数据。

自然资源管理数据： 自然资源部分审批、监管及衍生的各类行政管理数据。

时空大数据概述

数据类型

位置服务数据

物联网传感数据

互联网地理信息（地图）数据

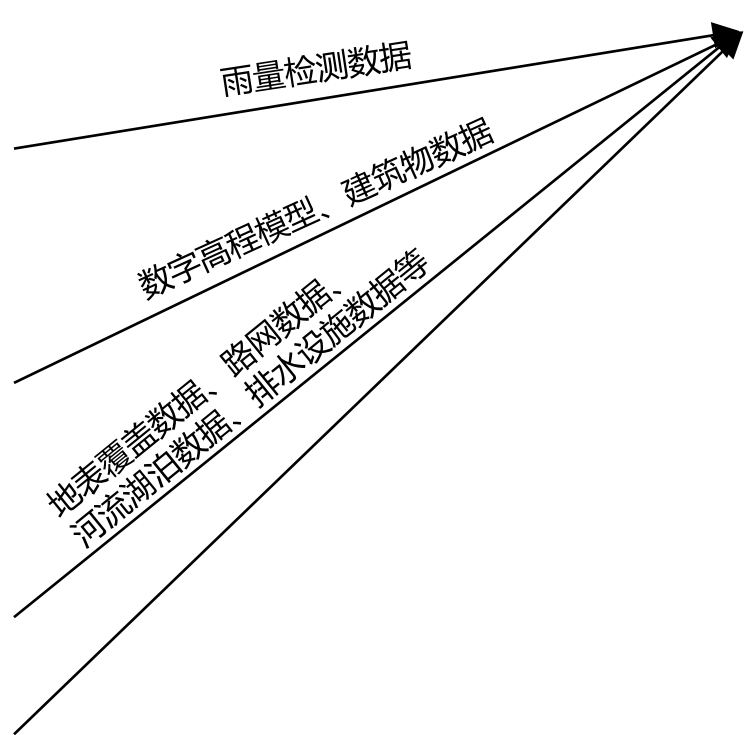
基础地理信息数据

经济社会调查与统计数据

自然资源调查监测数据

遥感数据

自然资源管理数据



城市安全底线：内涝积水点空间分布

城市人口结构：实际服务人口与常住人口

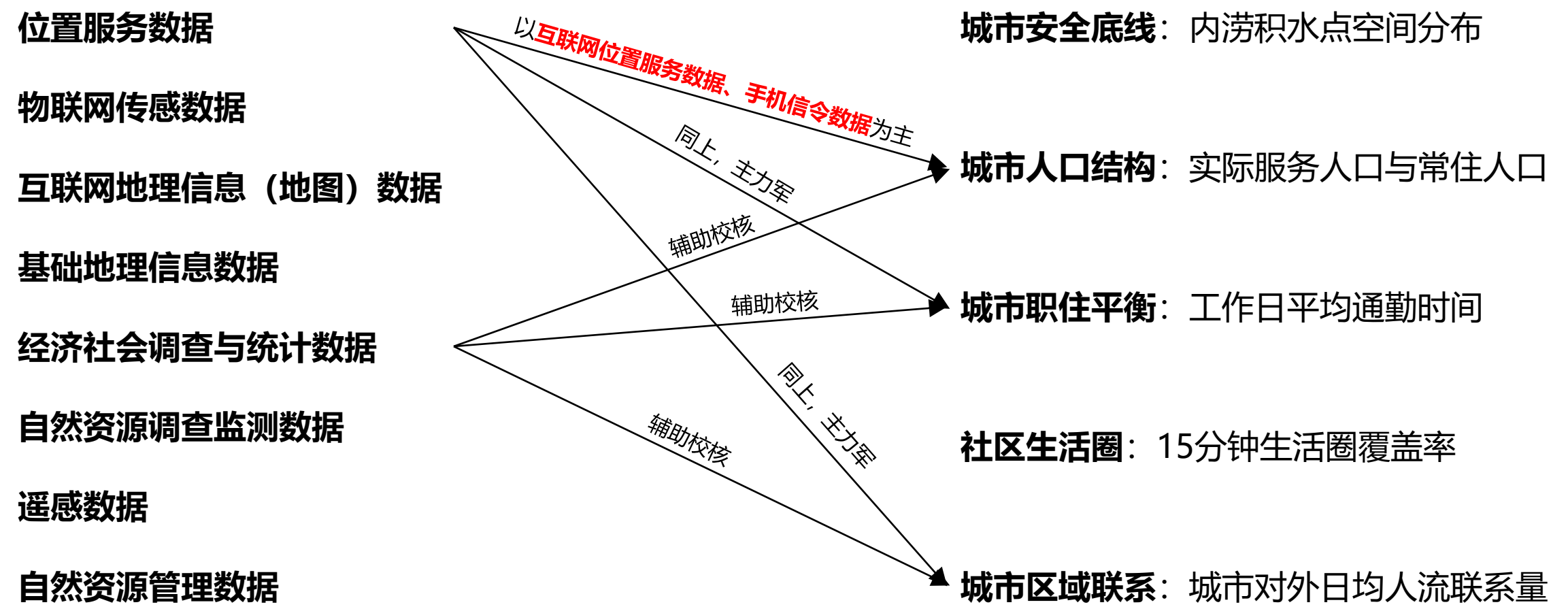
城市职住平衡：工作日平均通勤时间

社区生活圈：15分钟生活圈覆盖率

城市区域联系：城市对外日均人流联系量

时空大数据概述

数据类型与典型应用场景



时空大数据概述

数据类型与典型应用场景

位置服务数据

物联网传感数据

互联网地理信息（地图）数据

基础地理信息数据

经济社会调查与统计数据

自然资源调查监测数据

遥感数据

自然资源管理数据

城市安全底线：内涝积水点空间分布

城市人口结构：实际服务人口与常住人口

城市职住平衡：工作日平均通勤时间

社区生活圈：15分钟生活圈覆盖率

城市区域联系：城市对外日均人流联系量

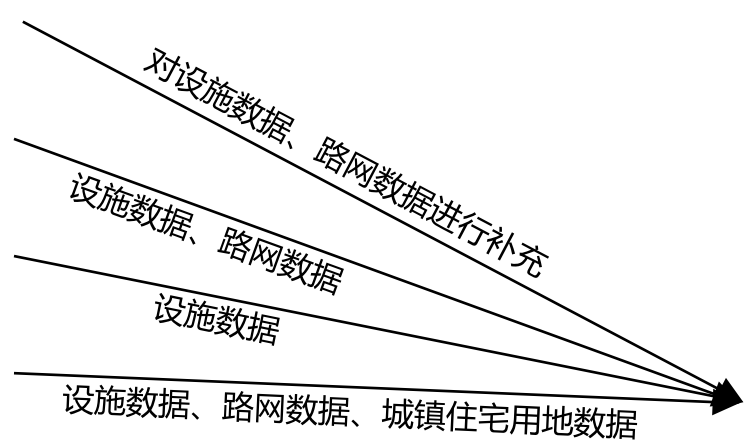




图1 国土空间规划城市时空大数据应用总体技术框架

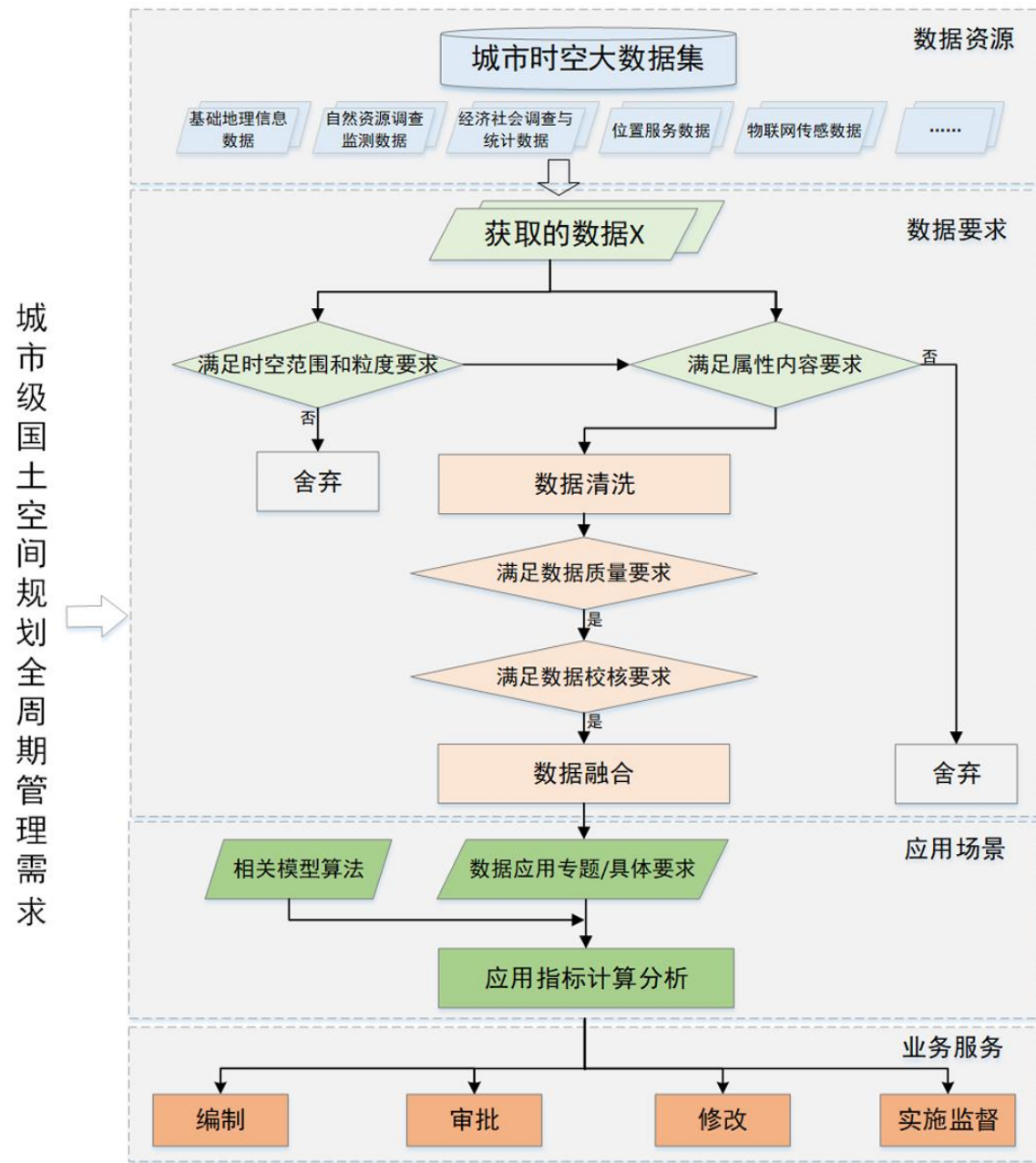


图2 城市时空大数据应用技术流程

B.2.3 常住人口数量的计算要求

常住人口数量，按照TD/T 1063-2021相关规定，是指实际经常居住在某地区半年以上的人口。

常住人口数量计算应满足以下要求：

a) 数据来源：针对常住人口数据更新频次要求较高的情况，宜以手机信令数据、互联网位置服务数据为主，经济社会调查与统计数据校正。

b) 时间范围：某一自然年或根据研究所需选取一定时间序列（时间跨度应不少于连续6个月）。

c) 空间范围：可选择城市全域、城区范围等规划单元。

d) 时空粒度：时间粒度为时，空间粒度参考7.3.4章节，基于数据条件本身决定，宜不大于 $250\text{m} \times 250\text{m}$ 。

e) 模型方法宜支持如下要求：

1) 步骤1：识别月度居住地。基于当月的手机信令数据或互联网位置服务数据，识别每天均在研究区内出现过的用户，统计用户在该区域晚间时段（建议为21:00-7:00，可根据实际情况调整）的驻留时长，作为单日夜间停留地。进行连续三十日以上的数据周期识别，对单日夜间停留地的重复率在50%以上（15日及以上）的空间位置作为该用户当月居住地；

2) 步骤2：常住人口判定。基于至少连续6个月的居住地识别，筛选6个月及以上时间，居住地都在同一个城市的用户，作为该城市的常住人口，用户在常住城市内居住天数最长的居住地位置为用户常住地位置；

3) 步骤3：全量目标人群还原。基于所使用数据源的特征，结合其他影响因素，通过扩样得到研究区域的常住人口数量。扩样是常住人口数量判定的关键环节，不可或缺。

手机信令数据

Mobile Signaling Data

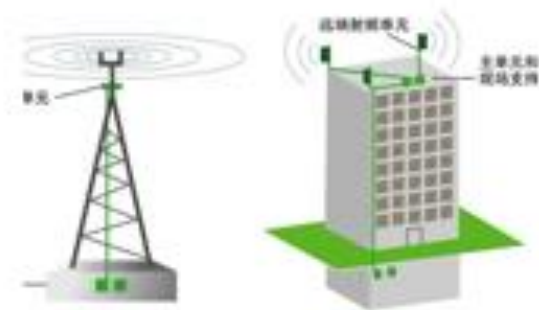
✓ 概况

✓ 处理技术

✓ 应用场景

手机信令数据的基本情况

- 手机与基站之间联系或周期确认状态的记录
- 被动收集数据：近似全样本、全时、附带空间信息
- 数据内容：用户标识、时间、基站（位置）等信息
- 居民空间活动的最全面最直接记录



msid,	indtime,	outdtime,	lng_utm,	lat_utm
56543DF0072F3ACF7531B3A0DF382F5A,	201403220904,	201403221623,	335051.68,	3473581.52
E3422846E64031C3B98FFC08A52AD94E,	201403222015,	201403222037,	343901.08,	3458574.97
E838761F8E132B56F489E9154EE3B5EE,	201403221132,	201403221132,	340900.51,	3456242.76
40DAD9F5B8AA909E37DB482CA4437849,	201403221155,	201403221155,	346297.99,	3455794.43
0C18BA0FD55D8F9BF583308E449AD07E,	201403221858,	201403221908,	346524.78,	3461668.53
474AE4FC8FDDE54EBEAC2C2DC751154C,	201403221356,	201403221403,	351960.03,	3459906.37
2059034A6842A7B2695BB506A57CB5A6,	201403221305,	201403221305,	344803.85,	3457848.68
3BEF1AFCA9DB33904DAC9A1F22558C41,	201403221528,	201403221528,	349385.78,	3457847.48
A7750FC06E8627B7570FE0043A14C556,	201403221433,	201403221633,	342808.99,	3447045.86
E55A91B17227680F49D294FFFD7E2BEE,	201403222054,	201403222054,	339673.63,	3458512.19
2636CD3B981DC808146FDF805E8E93EE,	201403221625,	201403221701,	346844.05,	3459792.32
09D49AD6217F672C884D5A91160B0406,	201403222008,	201403222108,	362290.24,	3462387.89
00747D2291027071B8BBB973CDECFBFC,	201403221751,	201403222018,	355658.05,	3456019.99
F072C8ACC165D05053CD44350C6C2624,	201403220017,	201403220025,	343542.13,	3455703.1
B5BCE3202B24E20696DE3EC702C47F9E,	201403221514,	201403221514,	349568.96,	3433428.04



居住地
工作地
购物休闲地

手机信令数据的基本情况

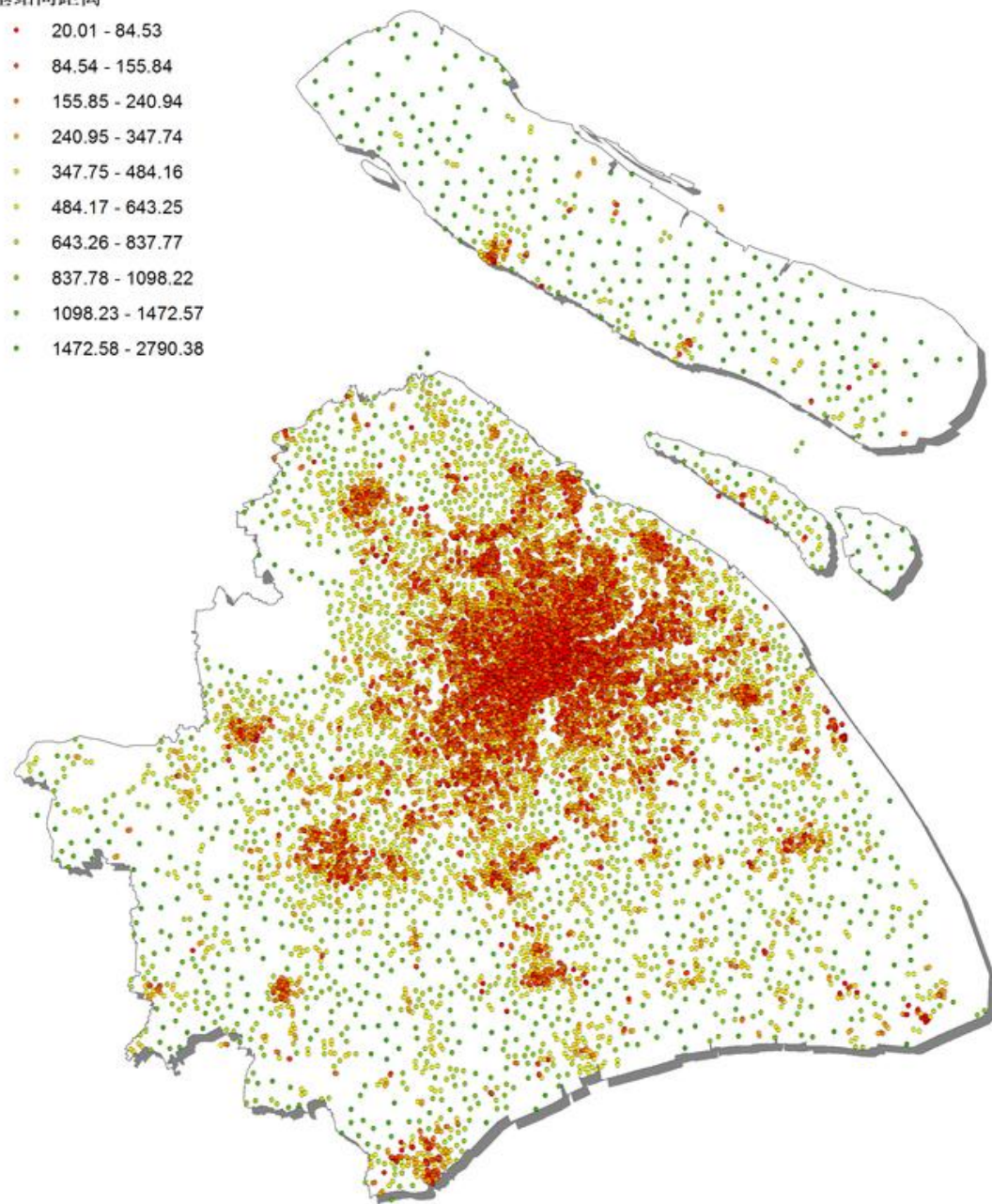
- **基站情况**：全市域约36000个基站，中心城区基站间距100-300米，郊区1000-3000米。
- **记录数**：14天，每天4-8亿条记录，共计**83亿**条记录
- **用户数**：总记录用户数约2300万人，每天记录用户数1600-1800万人

图例

基站分布

基站间距离

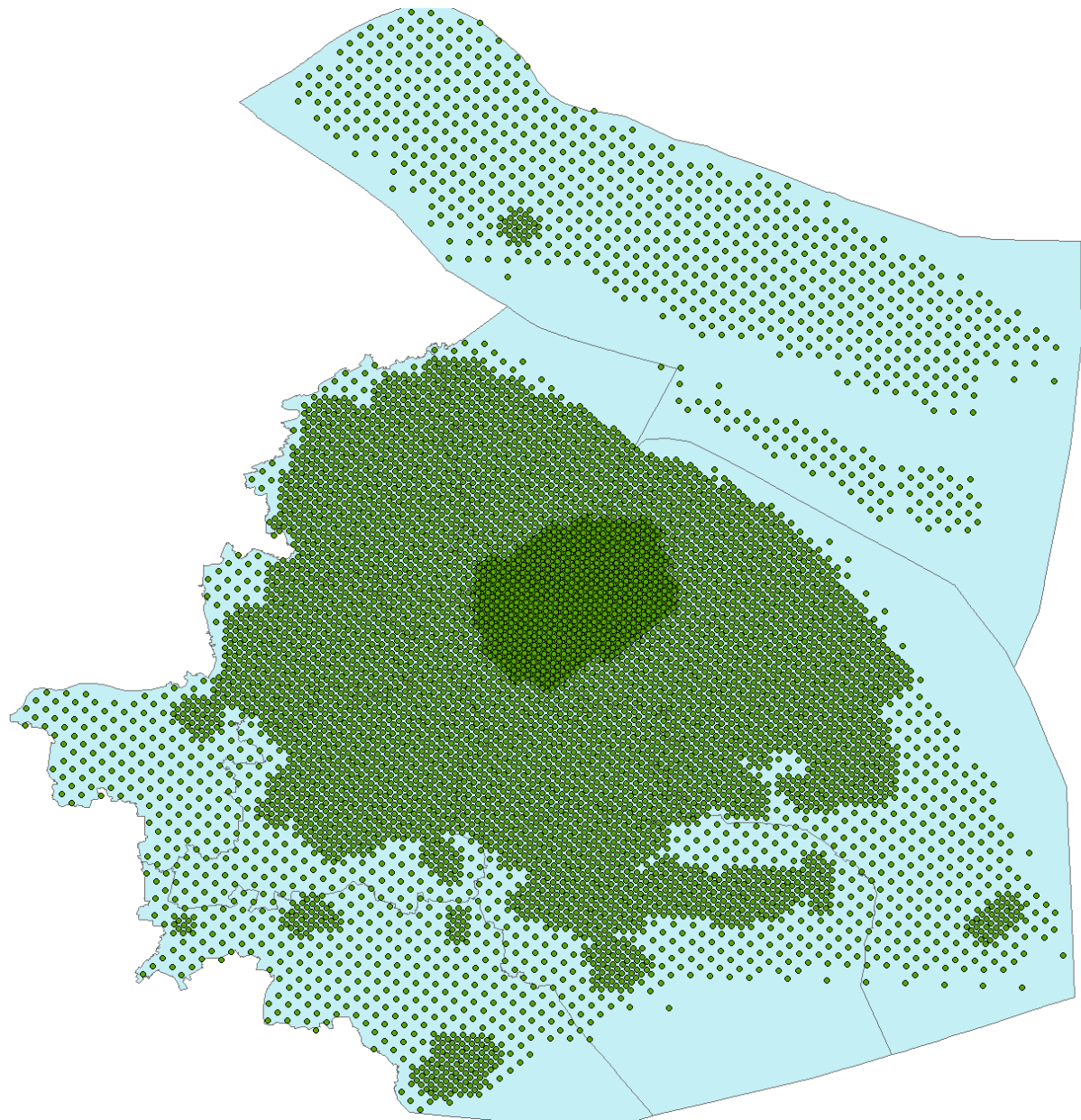
- 20.01 - 84.53
- 84.54 - 155.84
- 155.85 - 240.94
- 240.95 - 347.74
- 347.75 - 484.16
- 484.17 - 643.25
- 643.26 - 837.77
- 837.78 - 1098.22
- 1098.23 - 1472.57
- 1472.58 - 2790.38



手机信令数据的基本情况

数据获取

- **原始信令数据**：自由度最高，缺少属性标签，网络安全法实施（2017年6月）后很难获得。
- **划定空间单元**（以网格为主）提供数据：
 - ✓ 网格尺寸：250m, 500m, 1000m, 2000m, 4000m, 8000m, 16000m,
 - ✓ 个体级别的加工数据：自由度较高，且具有一定的属性标签。
 - ✓ 集合级别的加工数据：自由度较低。
- **一事一议**，满足特定需求。



手机信令数据的基本情况

交付方式

- 平台
- 导出的数据集
- 接口调用



极策人口大数据平台

多源数据 多样呈现 智慧决策

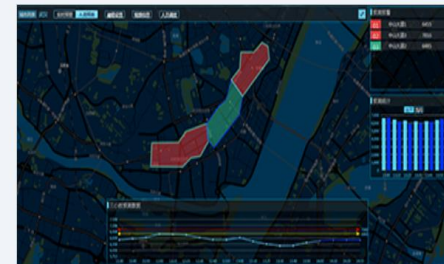
产品概述

极策以人口+大数据为底层数据，围绕人口发展、城市规划、产业洞察、交通治理、商圈消费等应用场景，用大数据来量化与支撑国家战略发展。着力为政府工作提供人口+数据服务与业务分析支撑，提供基于人口+消费+产业等多源数据同政务数据相结合，建立“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”的管理新机制，提升城市治理能力的现代化水平。

产品功能

区域人口统计

根据手机信令数据统计出，某一区域内的历史人口、实时人口及预测未来人口信息。



人口流动统计

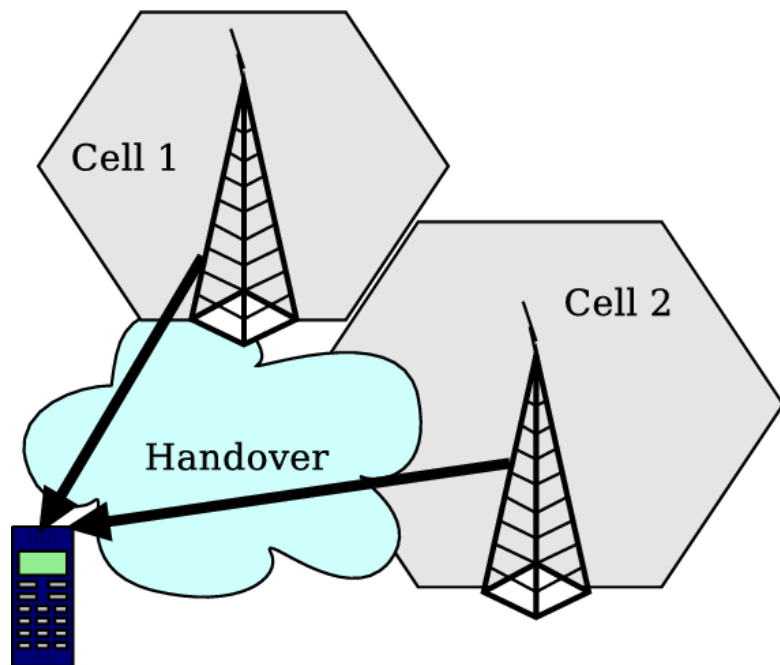
对指定区域进行监测，按时段统计本区域与其他区域的人口流入/流出关系。



手机信令数据的处理技术

数据清洗

- **乒乓切换 (handover)**: 当手机位于两个或多个基站信号范围的边界时, 手机会切换至信号更强的基站, 由于信号强度会受外界其他条件的干扰, 因此会出现**用户没有移动, 但却在不同的基站上留下了信令记录**。



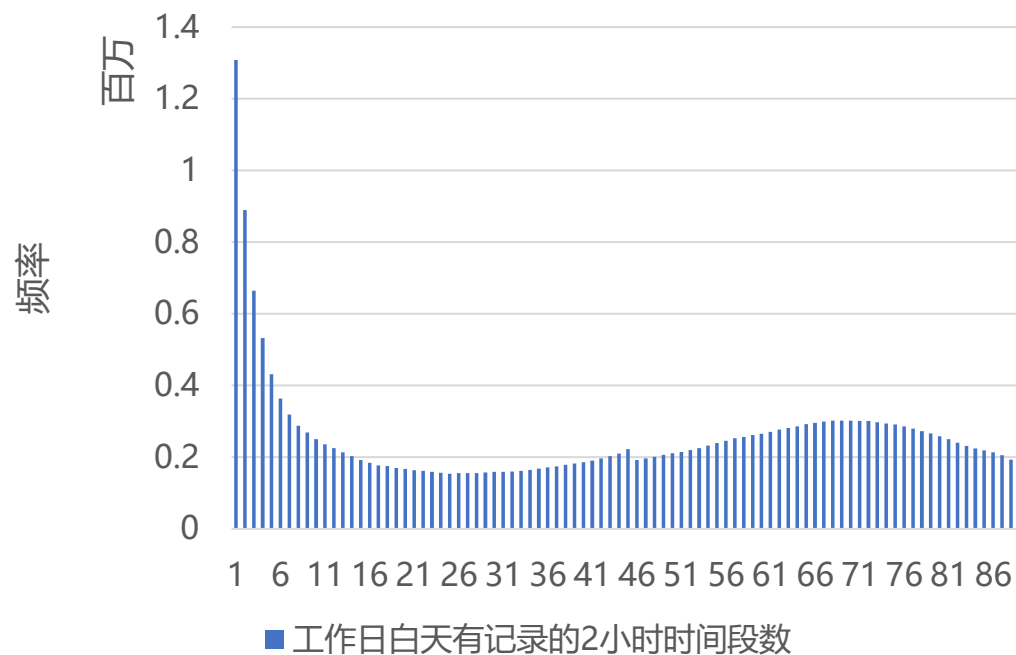
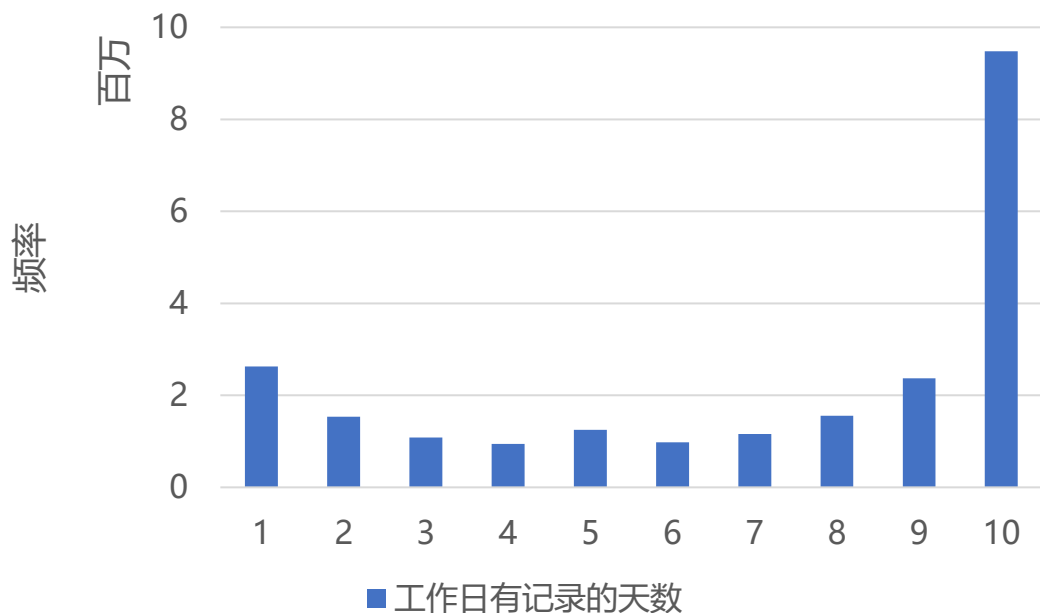
- 对于第 i 条记录, 时刻为 t_i , 位置为 p_i , 该基站到最近的宏站的距离为 d_i ;
- 从第二条记录开始, 与上一条之间的时间差为 $t_i - t_{i-1}$, 距离为 $\text{distance}(p_{i-1}, p_i)$, 判断是否发生位移的距离阈值为 $\max(d_{i-1} + d_i + 200\text{m}, 1000\text{m})$;
- 如果两条记录时刻相同, 则舍弃第二条记录。否则, 计算这两次记录间发生的位移的最低速度。如果计算出的速度大于 100km/h , 则认为第二条记录为异常记录, 进行舍弃。

$$\max\left(0, \frac{\text{distance}(p_{i-1}, p_i) - \max(d_{i-1} + d_i + 200\text{m}, 1000\text{m})}{t_i - t_{i-1}}\right)$$

手机信令数据的处理技术

数据清洗

- **数据完整性检查**: 如果要研究个体轨迹, 则需要对数据完整性进行检查, 例如, 筛选出10个工作日均有记录, 且白天记录完整性高于80%的样本。

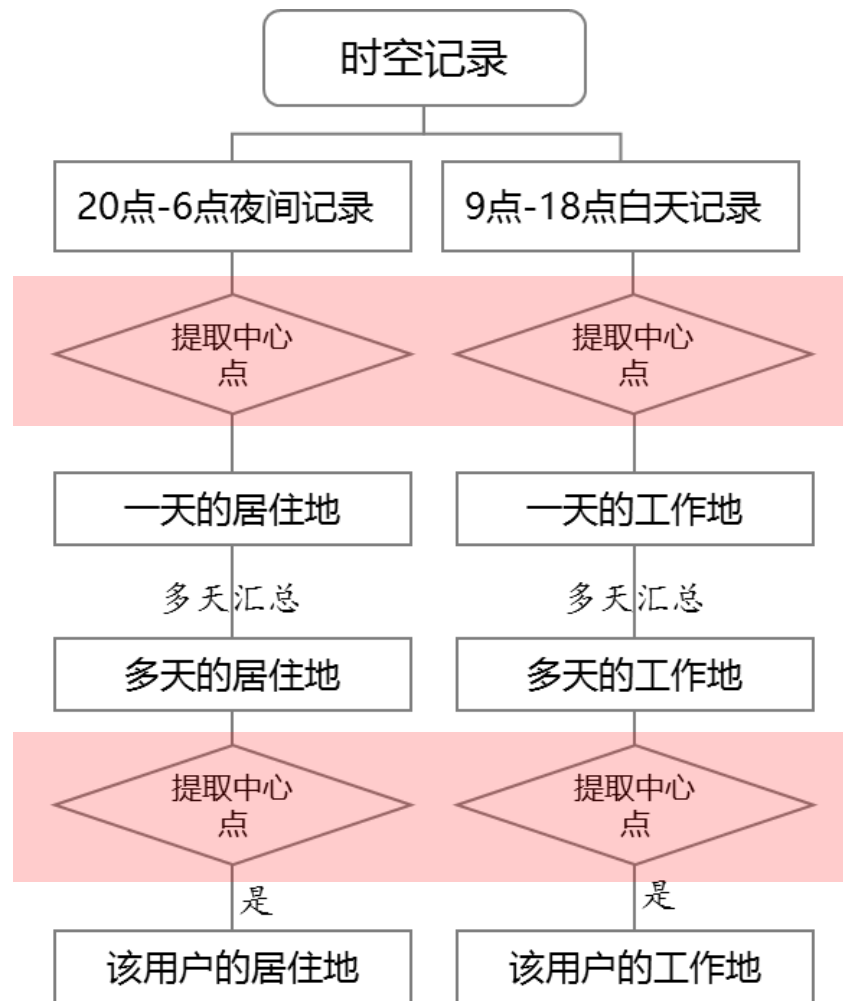
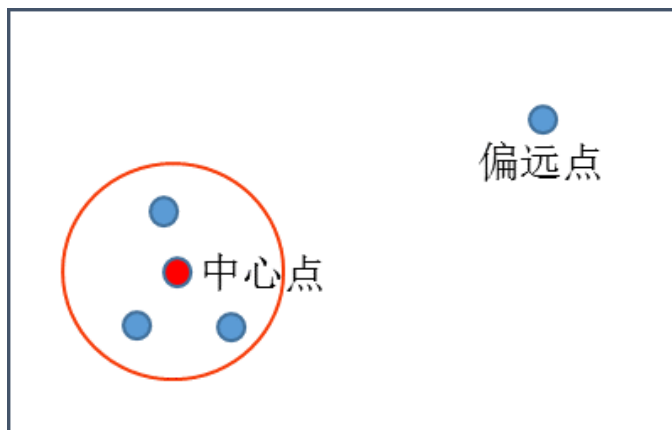


手机信令数据的处理技术

居住地与工作地的识别

- 居住地：夜间（20点—6点）经常所在的位置。
- 工作地：白天工作时段（9点—18点）内经常所在的位置。

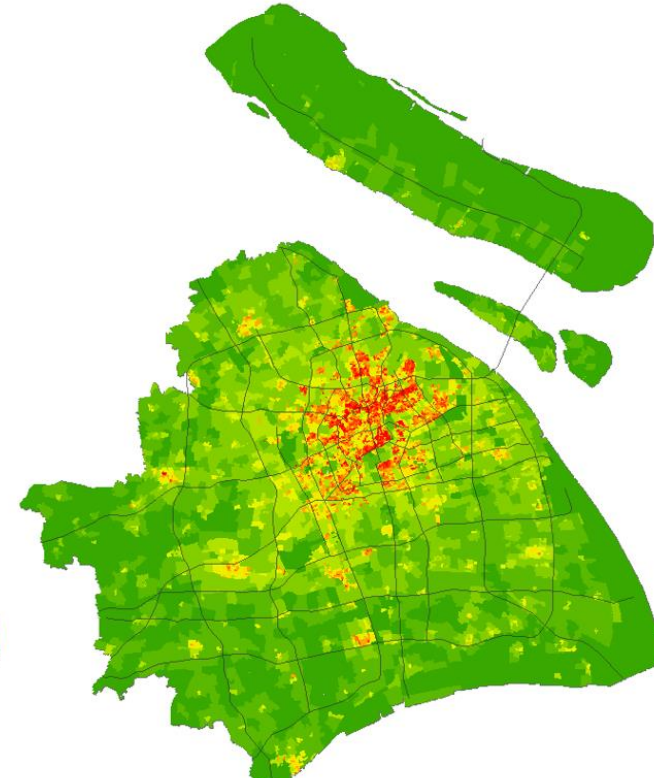
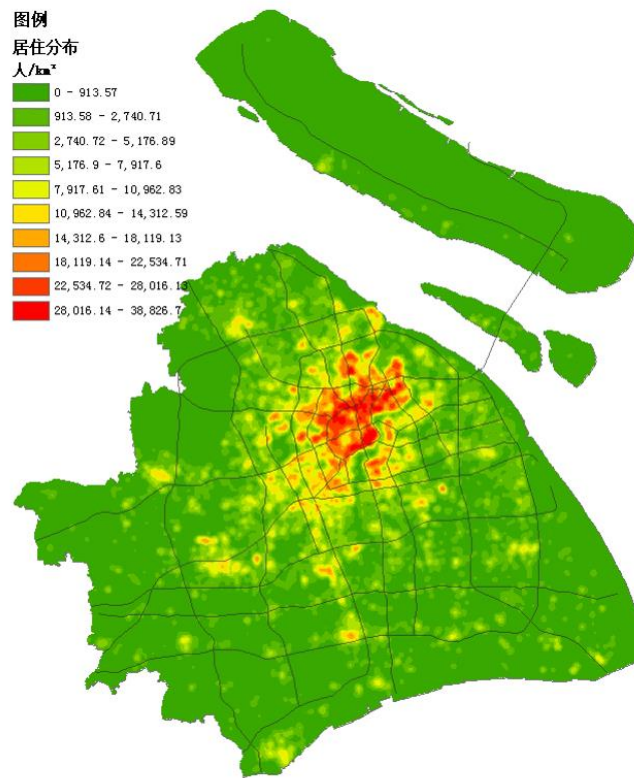
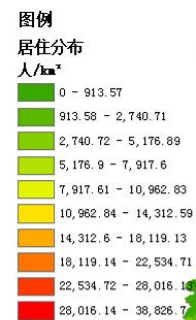
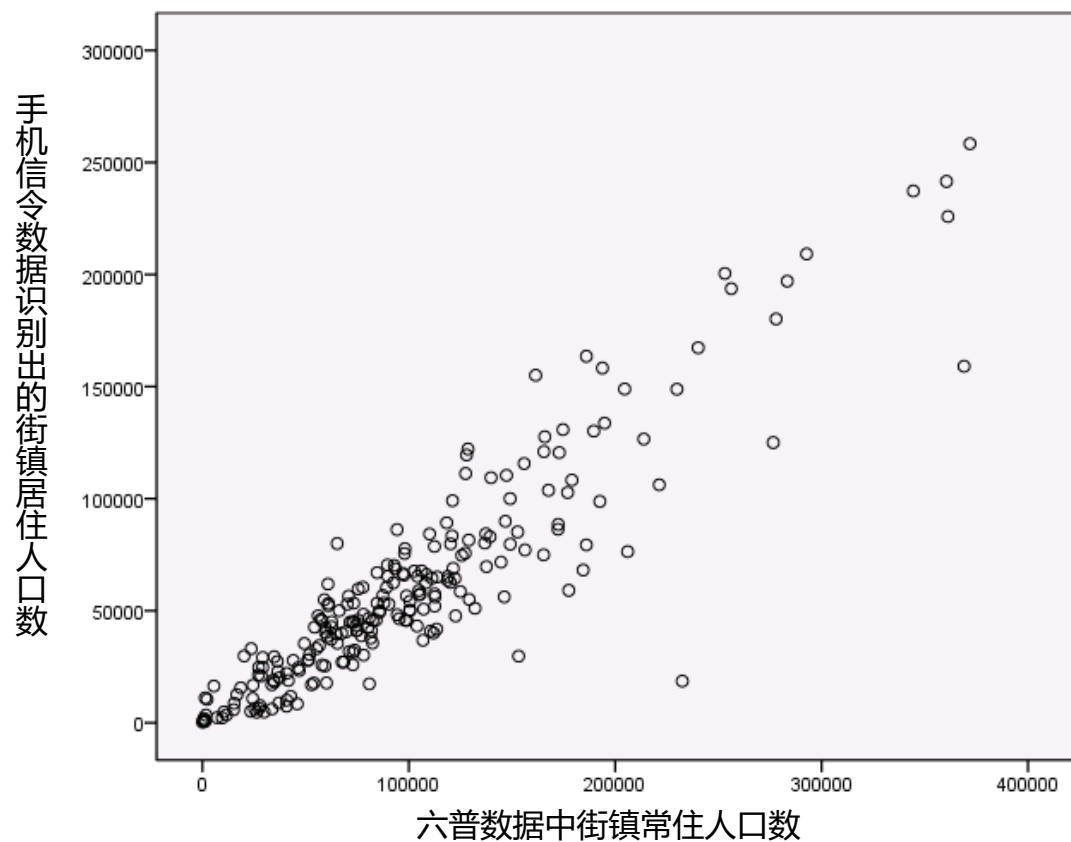
1. **计算平均距离**：计算点集中每一个点到其他所有点的平均距离 \bar{d} 。
2. **检测和剔除偏远点**：如 $\min(\bar{d}) > 1000m$ ，说明存在偏远点，找到 \bar{d} 最大的点，将其从点集中移除。
3. **重复迭代**：对新点集重复上述过程，直到 $\min(\bar{d}) < 1000m$ 为止。
4. **确定中心点**：在满足 $\min(\bar{d}) < 1000m$ 的点集中，重新计算 \bar{d} ，并确定 \bar{d} 最小的点作为最终的中心点。



手机信令数据的处理技术

数据校核

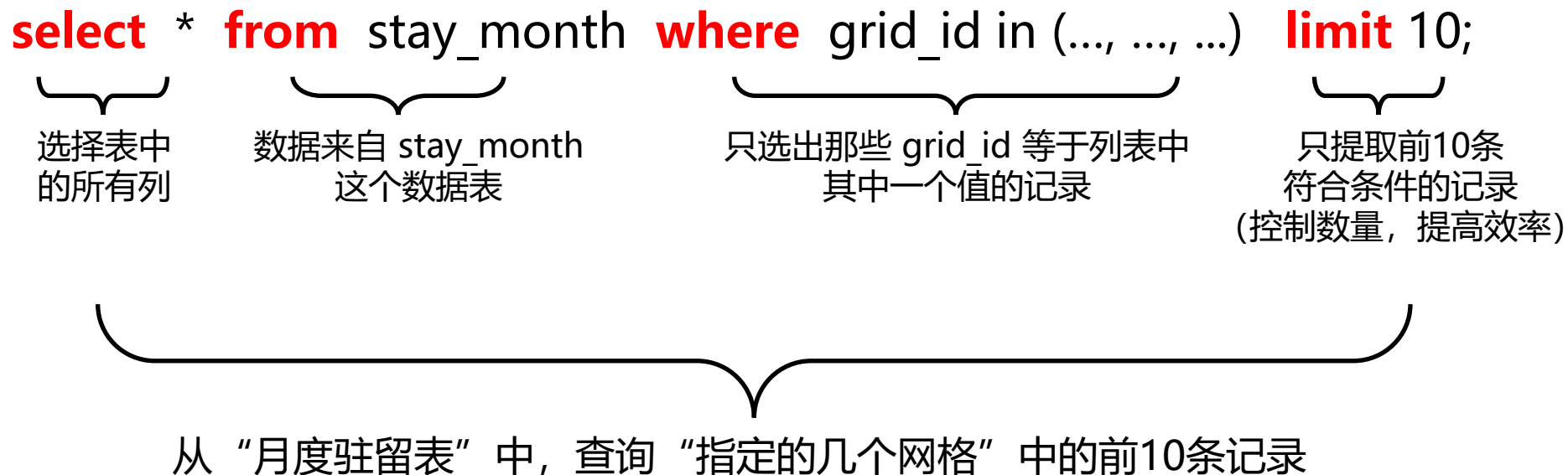
- 利用人口普查等经济社会调查统计数据进行校核。



手机信令数据的处理技术

基于 SQL 的数据查询

- SQL (structured query language) 意为结构化查询语言, 用来管理和操作关系型数据库 (即有行有列、用表格存储的数据库)。其操作常被总结为“增删改查”, 大数据中一般以“查”为主。



```

hive> select * from stay month where grid id in (3003407428107752, 1001407428107752, 1001407428107754) limit 10;
Query ID = tongji01_20190821121010_5cfcecb3-1be1-40bf-99c9-480d9c01118f
Total jobs = 1
Launching Job 1 out of 1
Number of reduce tasks is set to 0 since there's no reduce operator
Starting Job = job_1527489184203_23765, Tracking URL = http://MASTER03:8088/proxy/application_1527489184203_23765/
Kill Command = /opt/cloudera/parcels/CDH-5.13.1-1.cdh5.13.1.p0.2/lib/hadoop/bin/hadoop job -kill job_1527489184203_23765
Hadoop job information for Stage-1: number of mappers: 121; number of reducers: 0
2023-08-21 12:10:41,759 Stage-1 map = 0%, reduce = 0%
2023-08-21 12:10:59,578 Stage-1 map = 1%, reduce = 0%, Cumulative CPU 8.16 sec
2023-08-21 12:11:00,622 Stage-1 map = 5%, reduce = 0%, Cumulative CPU 47.77 sec
2023-08-21 12:11:01,664 Stage-1 map = 27%, reduce = 0%, Cumulative CPU 265.77 sec
2023-08-21 12:11:03,741 Stage-1 map = 36%, reduce = 0%, Cumulative CPU 345.3 sec
2023-08-21 12:11:05,843 Stage-1 map = 39%, reduce = 0%, Cumulative CPU 666.72 sec
2023-08-21 12:11:06,892 Stage-1 map = 47%, reduce = 0%, Cumulative CPU 1232.24 sec
2023-08-21 12:11:09,996 Stage-1 map = 50%, reduce = 0%, Cumulative CPU 1367.82 sec
2023-08-21 12:11:12,070 Stage-1 map = 56%, reduce = 0%, Cumulative CPU 1551.38 sec
2023-08-21 12:11:13,107 Stage-1 map = 67%, reduce = 0%, Cumulative CPU 1845.73 sec
2023-08-21 12:11:17,260 Stage-1 map = 72%, reduce = 0%, Cumulative CPU 1953.95 sec
2023-08-21 12:11:18,299 Stage-1 map = 81%, reduce = 0%, Cumulative CPU 2140.46 sec
2023-08-21 12:11:20,371 Stage-1 map = 92%, reduce = 0%, Cumulative CPU 2383.46 sec
2023-08-21 12:11:22,433 Stage-1 map = 96%, reduce = 0%, Cumulative CPU 2438.98 sec
2023-08-21 12:11:24,510 Stage-1 map = 98%, reduce = 0%, Cumulative CPU 2484.62 sec
2023-08-21 12:11:29,688 Stage-1 map = 100%, reduce = 0%, Cumulative CPU 2534.45 sec
MapReduce Total cumulative CPU time: 42 minutes 14 seconds 450 msec
Ended Job = job_1527489184203_23765
MapReduce Jobs Launched:
Stage-Stage-1: Map: 121 Cumulative CPU: 2534.45 sec HDFS Read: 21151912372 HDFS Write: 51751 SUCCESS
Total MapReduce CPU Time Spent: 42 minutes 14 seconds 450 msec

```

```

OK
-51750908787190885 2021-09-25 00:08:24 2021-09-25 10:56:57 3003407428107752 0 1 Unknown N 031 V0310000 20210925
-7692410651271567096 2021-09-25 18:54:50 2021-09-25 23:41:28 1001407428107752 0 1 310110 Y 031 V0310000 20210925
7963099232066920384 2021-09-25 09:07:00 2021-09-25 18:27:17 1001407428107752 6 0 310110 Y 031 V0310000 20210925
8242206456488053681 2021-09-25 01:00:01 2021-09-25 08:54:15 3003407428107752 0 1 310110 Y 031 V0310000 20210925
-3397897645749708157 2021-09-25 19:32:36 2021-09-25 22:10:34 1001407428107754 0 1 310110 Y 031 V0310000 20210925
-162328131568262854 2021-09-25 09:57:33 2021-09-25 19:15:00 1001407428107754 1 2 310110 Y 031 V0310000 20210925
-8916375551284464468 2021-09-25 15:41:39 2021-09-25 17:04:37 1001407428107752 0 1 310110 Y 031 V0310000 20210925
4694881432678813989 2021-09-25 17:31:00 2021-09-25 22:55:20 1001407428107752 0 1 310110 N 031 V0310000 20210925
-181911821560533094 2021-09-25 09:03:55 2021-09-25 14:52:31 3003407428107752 0 1 310110 Y 031 V0310000 20210925
8258565711633337883 2021-09-25 00:45:56 2021-09-25 22:51:55 3003407428107752 0 1 310110 Y 031 V0310000 20210925

```

```
hive> select count(*) from stay_month where grid_id in (3003407428107752, 1001407428107752, 1001407428107754) group by grid_id;
```

```
Query ID = tongji01_20210821120303_0baefecf-e661-4472-b3a8-8a3aae373c30
```

```
Total jobs = 1
```

```
Launching Job 1 out of 1
```

```
Number of reduce tasks determined at compile time: 1
```

```
Starting Job = job_1527489184203_23764, Tracking URL = http://MASTER03:8088/proxy/application_1527489184203_23764/
```

```
Kill Command = /opt/cloudera/parcels/CDH-5.13.1-1.cdh5.13.1.p0.2/lib/hadoop/bin/hadoop job -kill job_1527489184203_23764
```

```
Hadoop job information for Stage-1: number of mappers: 121; number of reducers: 1
```

```
2021-08-20 12:03:59,494 Stage-1 map = 0%, reduce = 0%
```

```
2021-08-20 12:04:25,792 Stage-1 map = 1%, reduce = 0%, Cumulative CPU 1434.08 sec
```

```
2021-08-20 12:04:29,954 Stage-1 map = 6%, reduce = 0%, Cumulative CPU 2013.91 sec
```

```
2021-08-20 12:04:33,090 Stage-1 map = 13%, reduce = 0%, Cumulative CPU 2521.94 sec
```

```
2021-08-20 12:04:36,204 Stage-1 map = 19%, reduce = 0%, Cumulative CPU 3017.48 sec
```

```
2021-08-20 12:04:38,291 Stage-1 map = 26%, reduce = 0%, Cumulative CPU 3182.15 sec
```

```
2021-08-20 12:04:39,323 Stage-1 map = 28%, reduce = 0%, Cumulative CPU 3243.23 sec
```

```
2021-08-20 12:04:41,377 Stage-1 map = 31%, reduce = 0%, Cumulative CPU 3304.31 sec
```

```
2021-08-20 12:04:43,431 Stage-1 map = 34%, reduce = 0%, Cumulative CPU 3365.39 sec
```

```
2021-08-20 12:04:45,485 Stage-1 map = 37%, reduce = 0%, Cumulative CPU 3426.47 sec
```

```
2021-08-20 12:04:47,539 Stage-1 map = 43%, reduce = 0%, Cumulative CPU 3942.84 sec
```

```
2021-08-20 12:04:48,644 Stage-1 map = 58%, reduce = 0%, Cumulative CPU 4187.9 sec
```

```
2021-08-20 12:04:48,680 Stage-1 map = 69%, reduce = 0%, Cumulative CPU 4449.45 sec
```

```
2021-08-20 12:04:50,754 Stage-1 map = 81%, reduce = 0%, Cumulative CPU 4611.44 sec
```

```
2021-08-20 12:04:52,836 Stage-1 map = 85%, reduce = 0%, Cumulative CPU 4663.04 sec
```

```
2021-08-20 12:04:54,912 Stage-1 map = 89%, reduce = 0%, Cumulative CPU 4776.33 sec
```

```
2021-08-20 12:04:55,958 Stage-1 map = 92%, reduce = 0%, Cumulative CPU 4827.92 sec
```

```
2021-08-20 12:04:58,029 Stage-1 map = 98%, reduce = 0%, Cumulative CPU 4890.6 sec
```

```
2021-08-20 12:04:59,074 Stage-1 map = 100%, reduce = 0%, Cumulative CPU 4890.6 sec
```

```
2021-08-20 12:05:03,252 Stage-1 map = 100%, reduce = 100%, Cumulative CPU 4897.35 sec
```

```
MapReduce Total cumulative CPU time: 0 days 2 hours 15 minutes 26 seconds 130 msec
```

```
Ended Job = job_1527489184203_23766
```

```
MapReduce Jobs Launched:
```

```
Stage-Stage-1: Map: 121 Reduce: 490 Cumulative CPU: 8126.13 sec HDFS Read: 32835893447 HDFS Write: 22 SUCCESS
```

```
Total MapReduce CPU Time Spent: 0 days 2 hours 15 minutes 26 seconds 130 msec
```

```
OK
```

```
0 8058
```

```
1 28273
```

```
2 8340
```

select count(*) **from** stay_month **where** grid_id in (... , ... , ...) **group by** grid_id;

通过 count() 数据来自 stay_month 只选出那些 grid_id 等于列表中 其中某一个值的记录 group by 表示按 grid_id 的不同值分组，分别统计每一组的数据

数一数总共有多少行。
“*” 表示所有行，不管内容

数据来自 stay_month 这个数据表

只选出那些 grid_id 等于列表中 其中某一个值的记录

group by 表示按 grid_id 的不同值分组，分别统计每一组的数据

从“月度驻留表”中，查询“指定的几个网格”中的记录，然后统计每个网络的记录数量，即驻留人数。

手机信令数据的处理技术

相关软件

- 数据库: SQL Server, PostgreSQL, MySQL, SQLite, Excel, ...
- 统计分析: Python, R, Stata, SPSS, ...
- 可视化: ArcGIS, Gephi (网络图), kepler.gl (线上地图可视化平台), ...



Kepler.GI
v1.0

begintrip
Hexbin

Basic

Layer Type
Hexbin

Columns * Required
Lat float begintrip_lat
Lng float begintrip_lng

Color

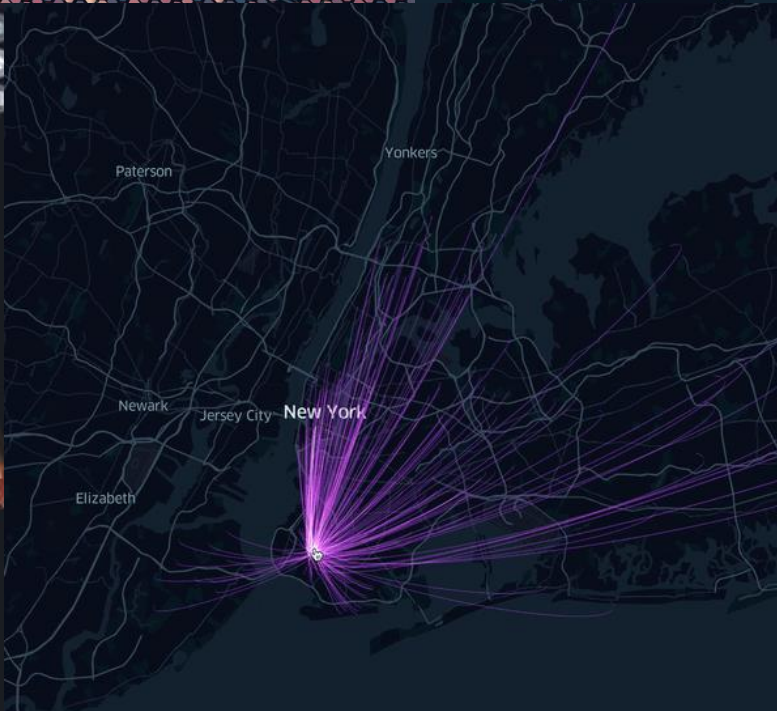
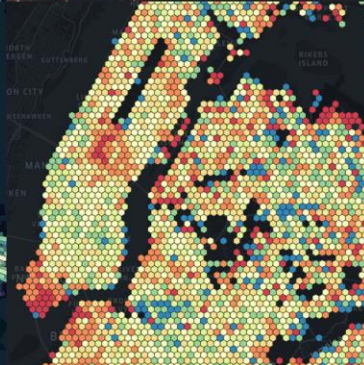
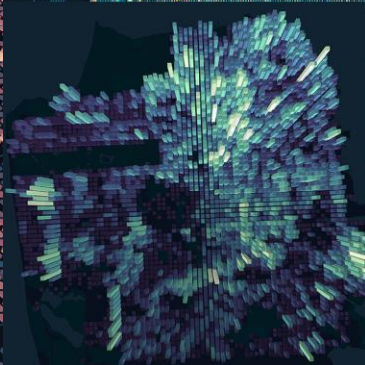
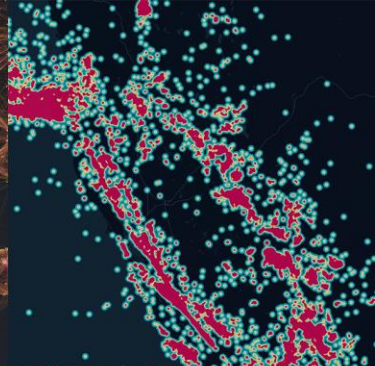
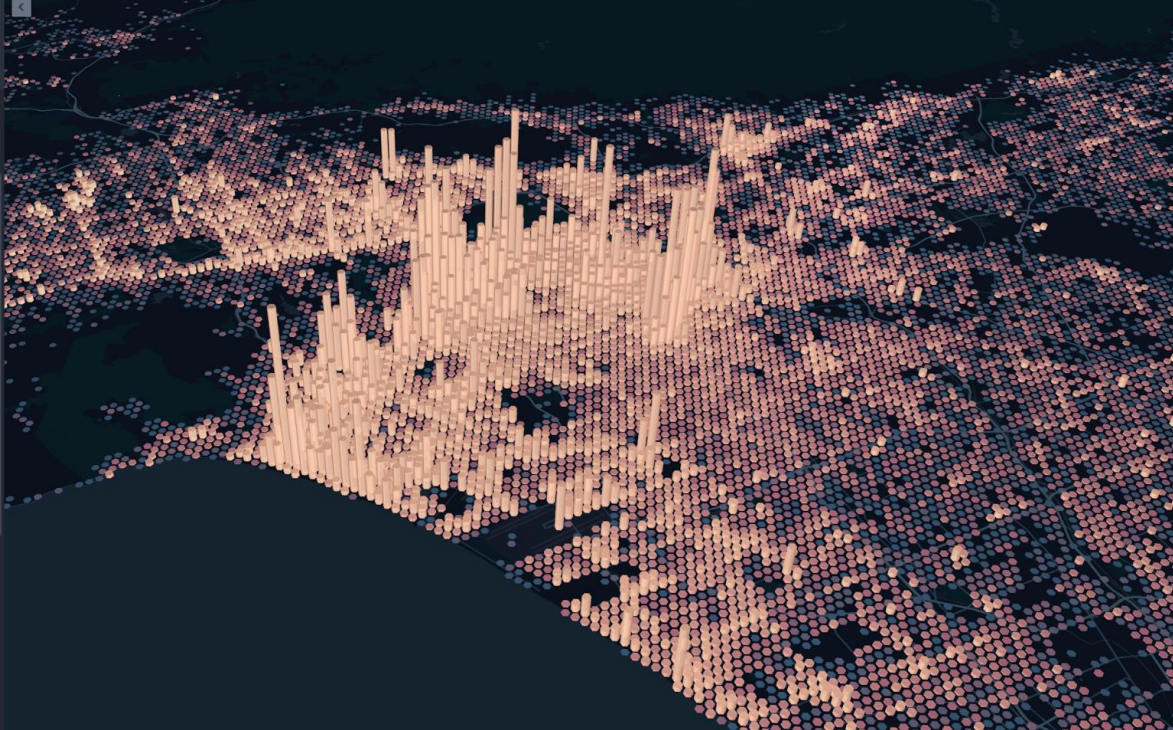
Color Scale
quantile

Color Based On
Select a field

Aggregate By
average

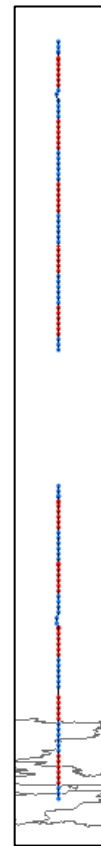
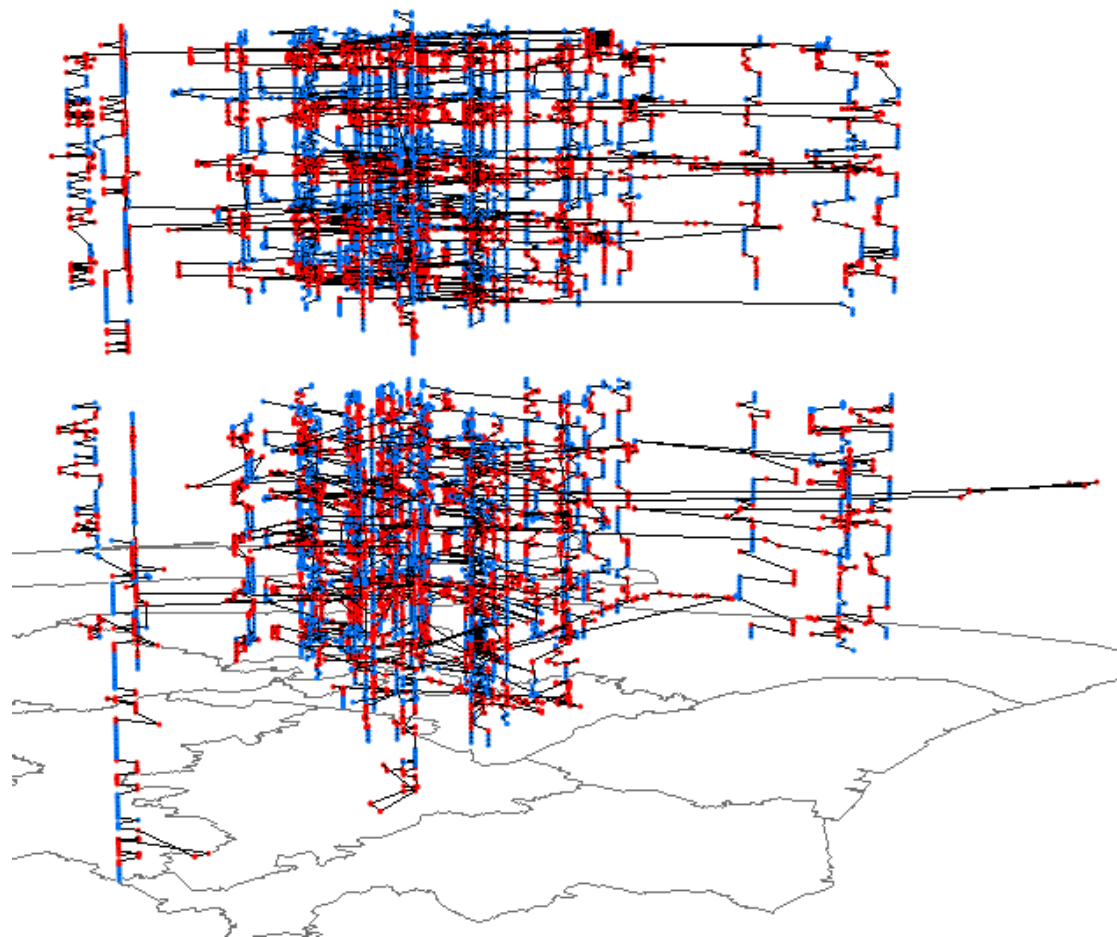
Filter By Count Percentile
0.3 99...

Opacity

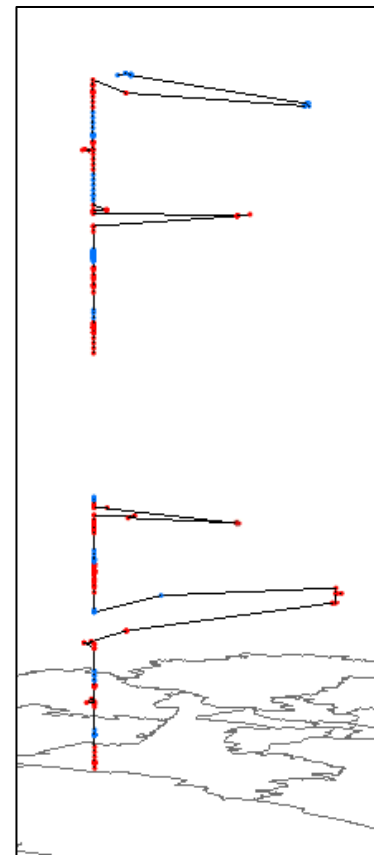


手机信令数据的应用

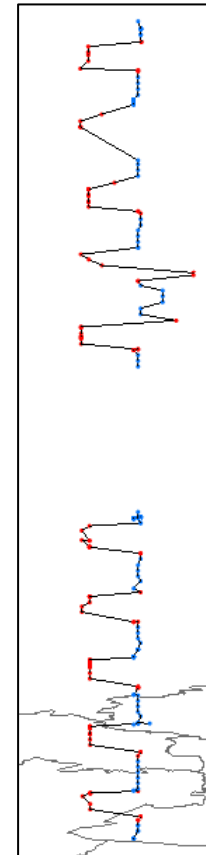
个体行为的规律性特征



无出行
可能人群：
老年人等



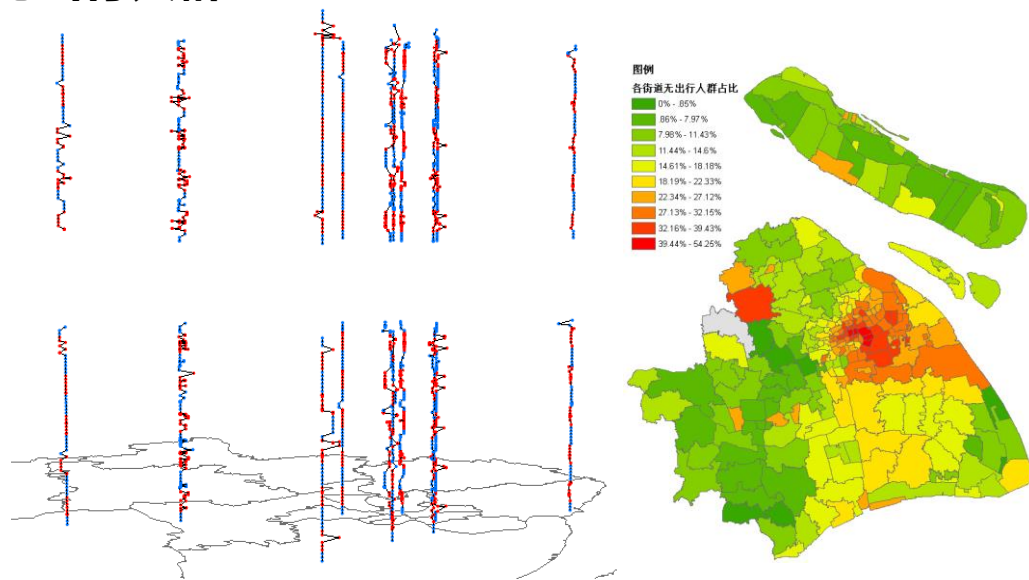
有随机出行
可能人群：
高校学生、无工作人群等



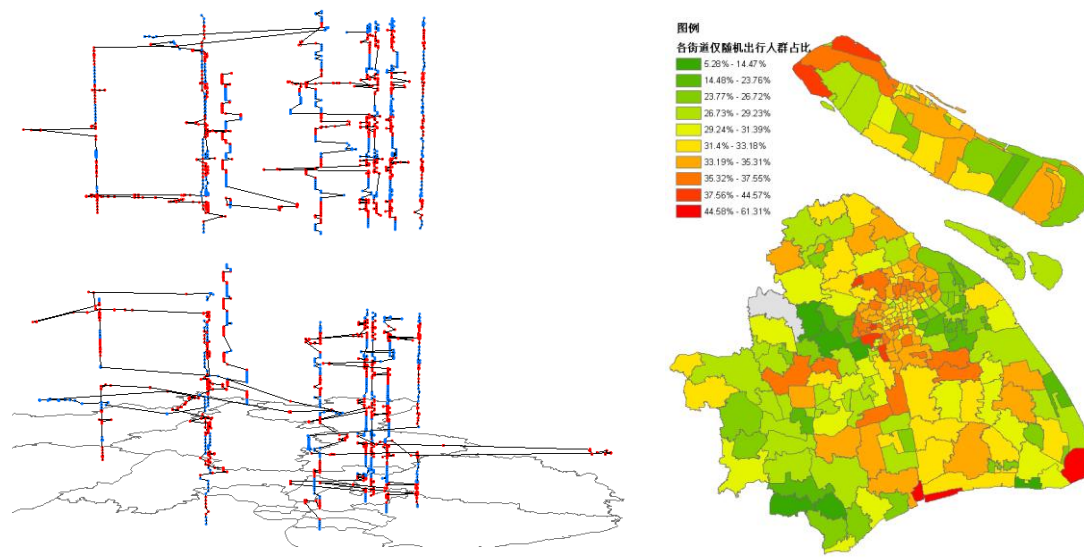
有规律工作
可能人群：
上班族等

手机信令数据的应用

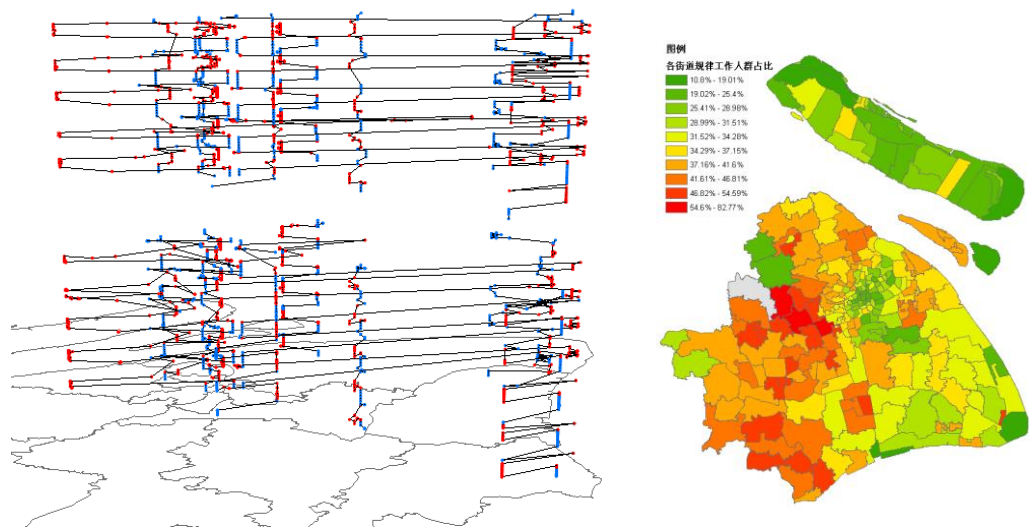
无出行人群



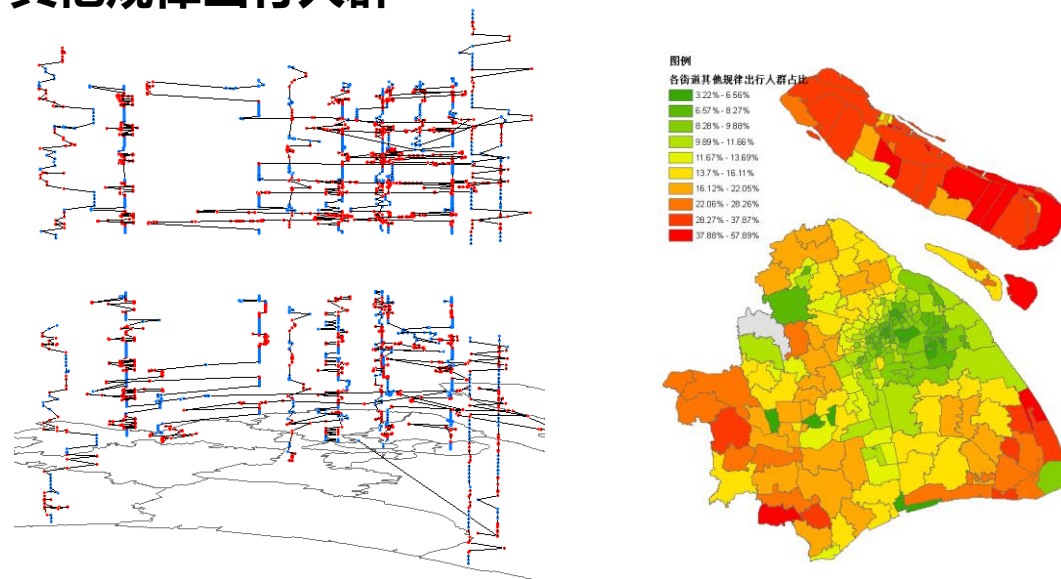
仅随机出行人群



规律工作人群

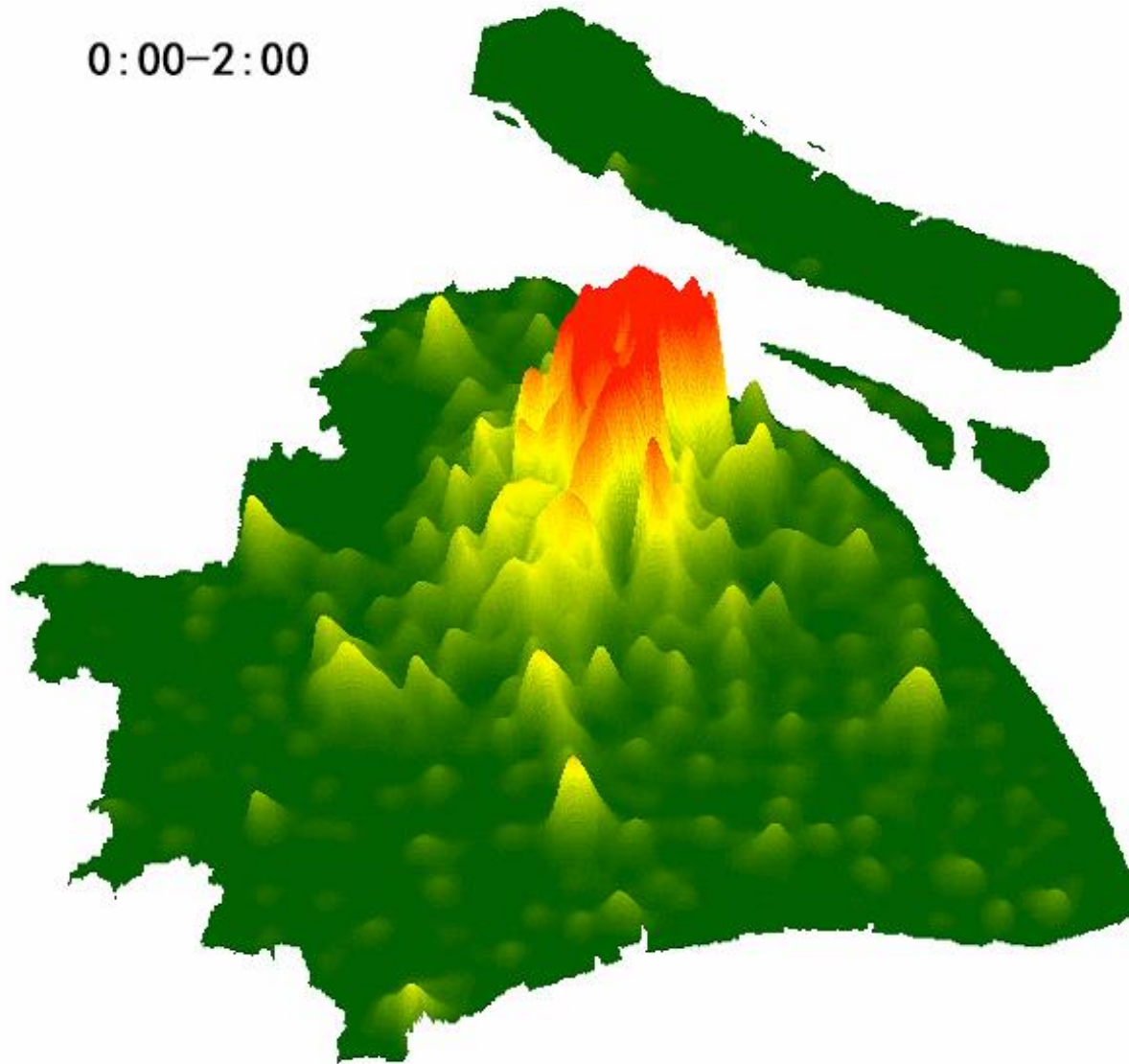


其他规律出行人群



人口分布动态

0:00-2:00



一日周期的时空间特征

1 市级中心

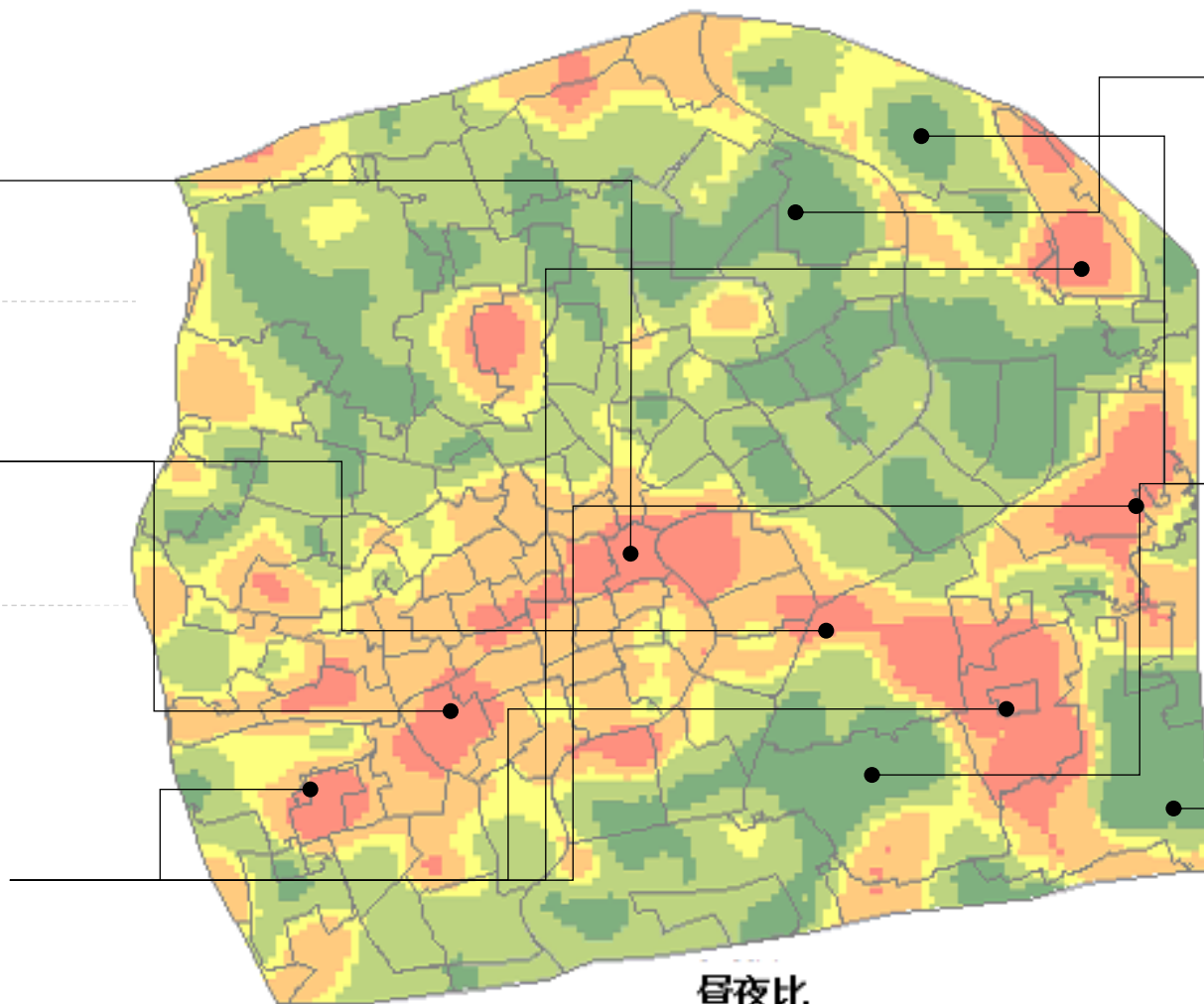
南京东路、
陆家嘴.....

2 副中心

徐家汇、
花木.....

3 就业中心

张江高科技园区、
漕河泾园区、
金桥出口加工区、
外高桥保税区.....



1 新建大片集中居住区

新江湾城.....

2 村镇集中居住区

北蔡镇
高桥镇.....

3 集中安置区

张江东部孙桥.....

昼夜比

■ 夜晚明显高于白天 (0.91-1.33)

■ 夜晚略高于白天 (1.34-1.60)

■ 相对均衡 (1.61-1.80)

■ 白天略高于夜晚 (1.81-2.50)

■ 白天明显高于夜晚 (2.51-6.74)

人口构成分解

识别规则

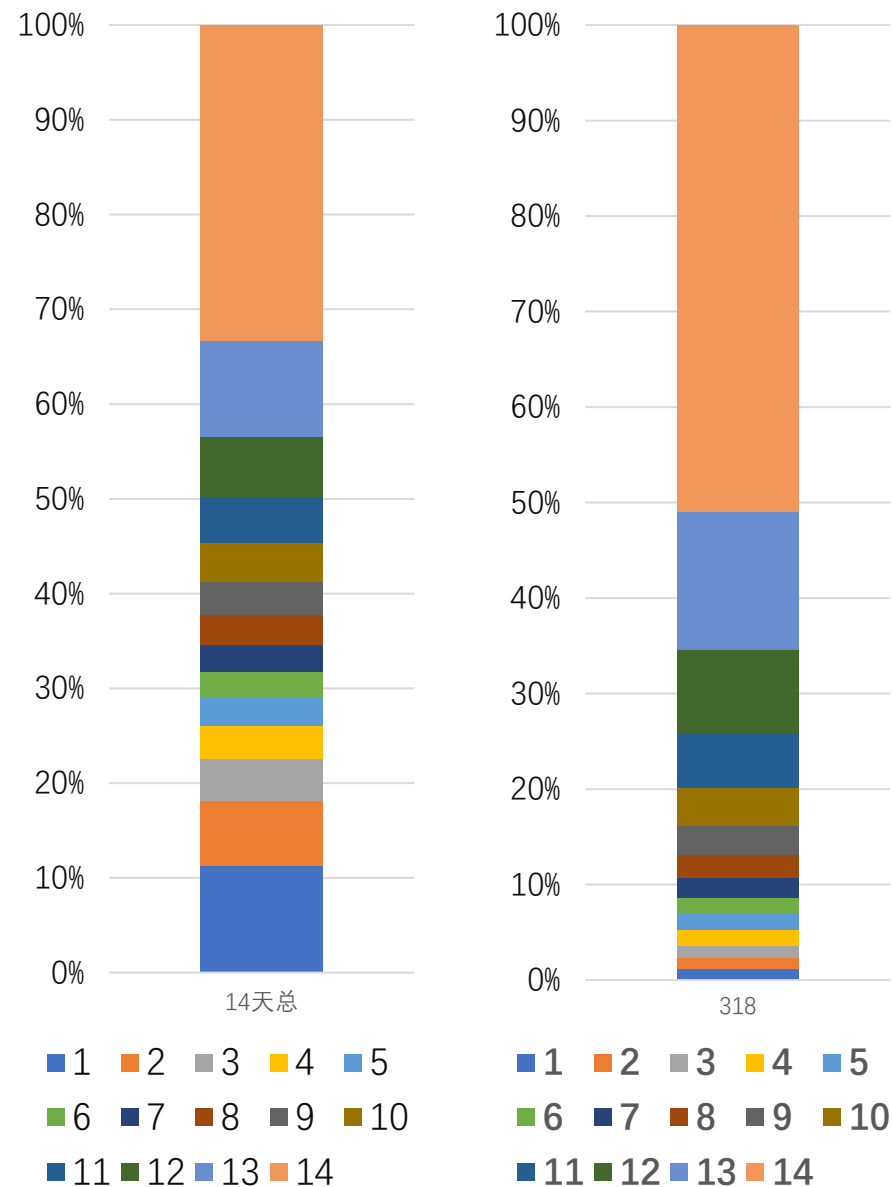
- 在场人口：指某一时间点段在某一区域内出现的人口数
- 常住人口：指在固定区域内长时间居住的人口数（天数 \geq 10天）
- 流动人口：指短时间在上海出现的人口（天数 \leq 4天）

识别结果

- 14天总人口：2419.3万人
- 14天总常住人口：1421.6万人
- 14天总流动人口：628.9万人

对于14天总体来说，流动人口占比**26.0%**，常住人口占比**58.8%**，能识别出**84.8%**的样本；对于某一天而言常住人口占比**83.9%**，流动人口占比**5.3%**，能识别出**89.2%**的样本。

不同停留天数人群占比



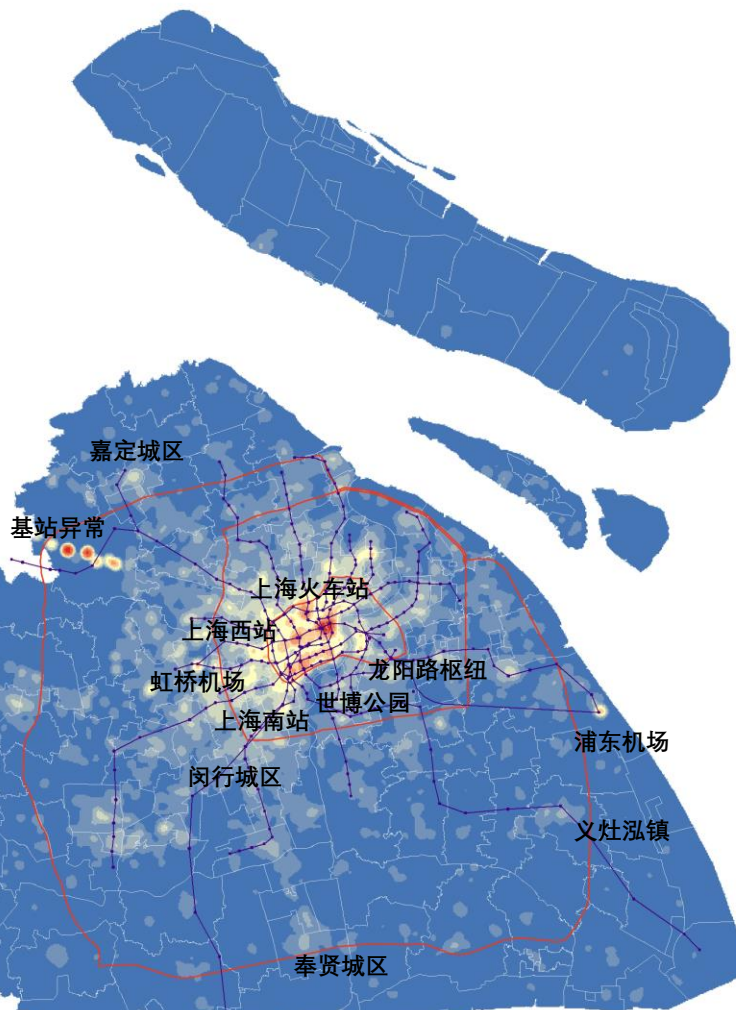
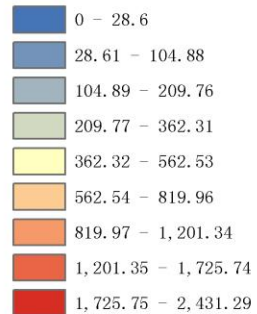
活动强度的空间分布

3月18日实时流动人口分布

图例

00:00-02:00

<值>

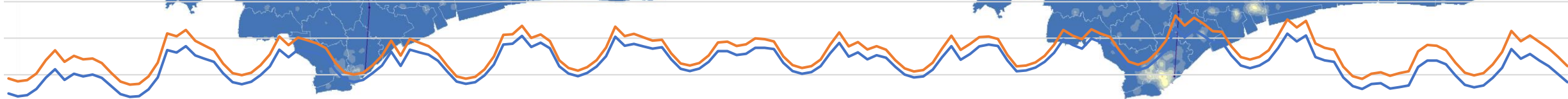
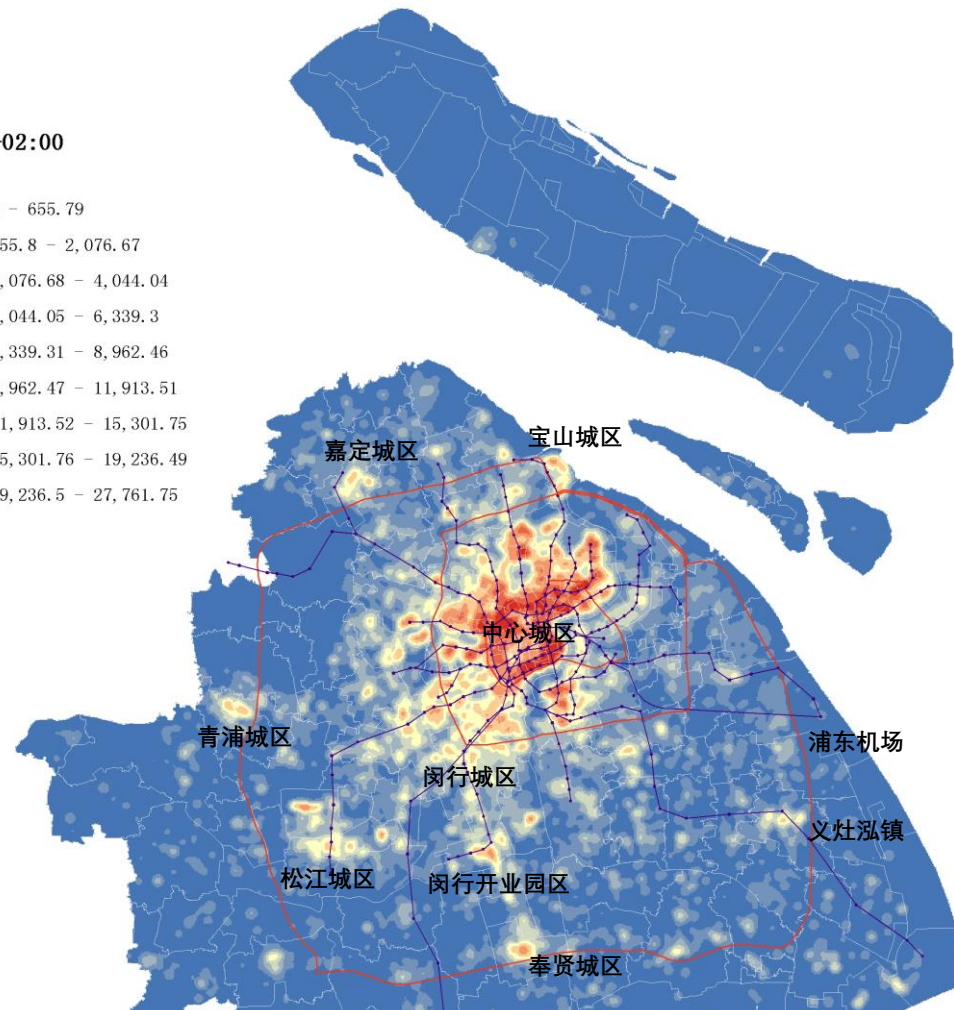
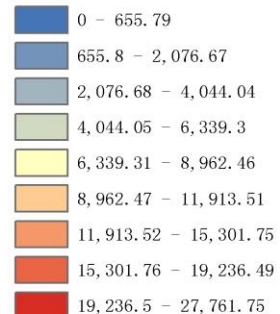


3月18日实时常住人口分布

图例

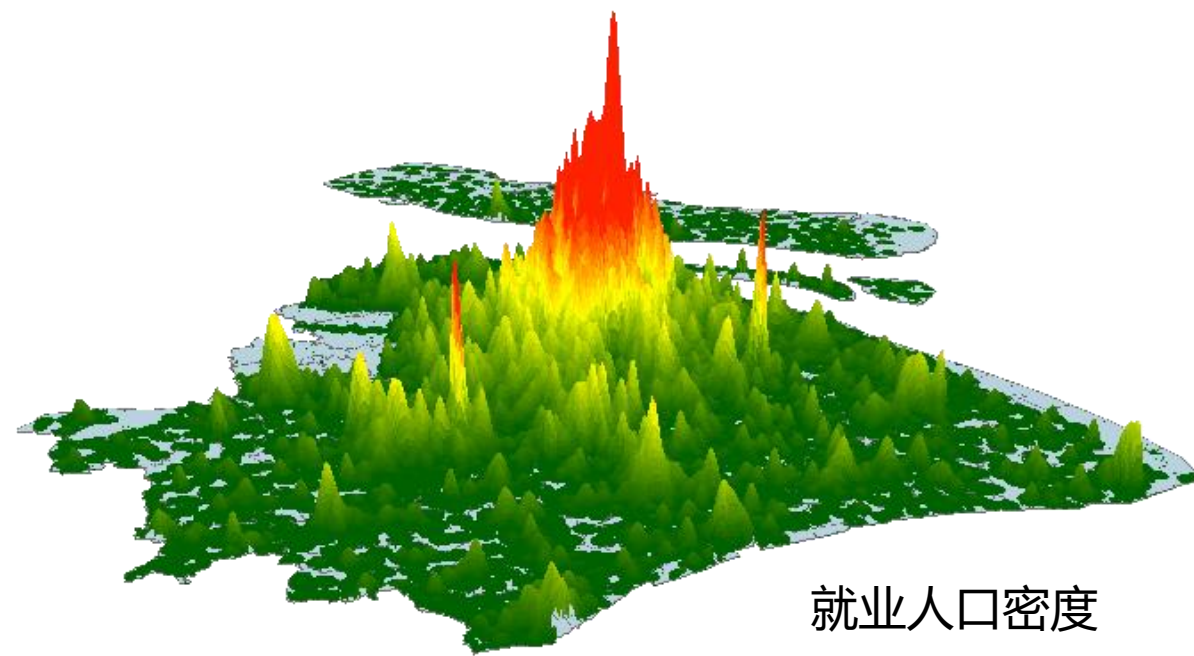
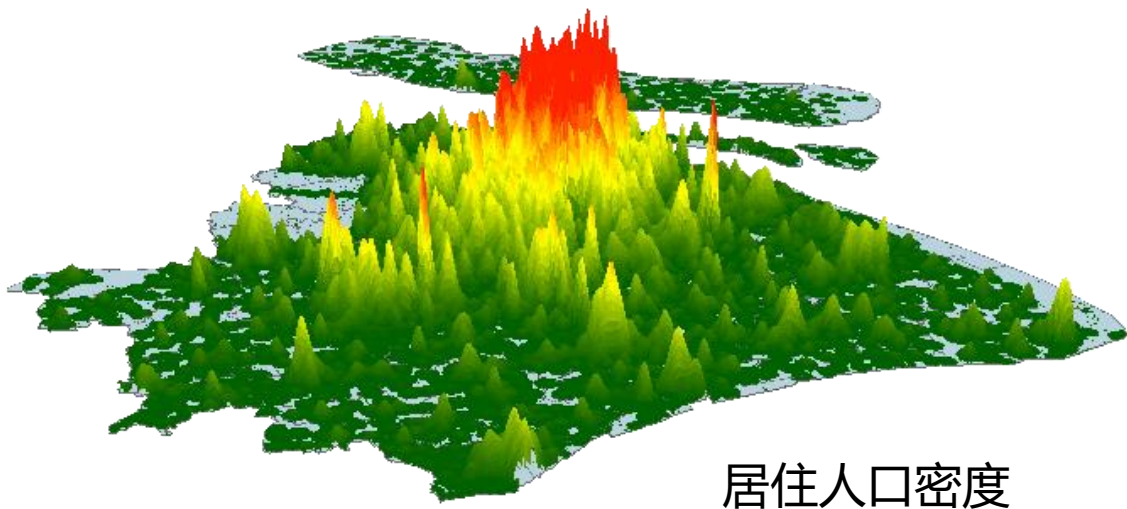
00:00-02:00

<值>



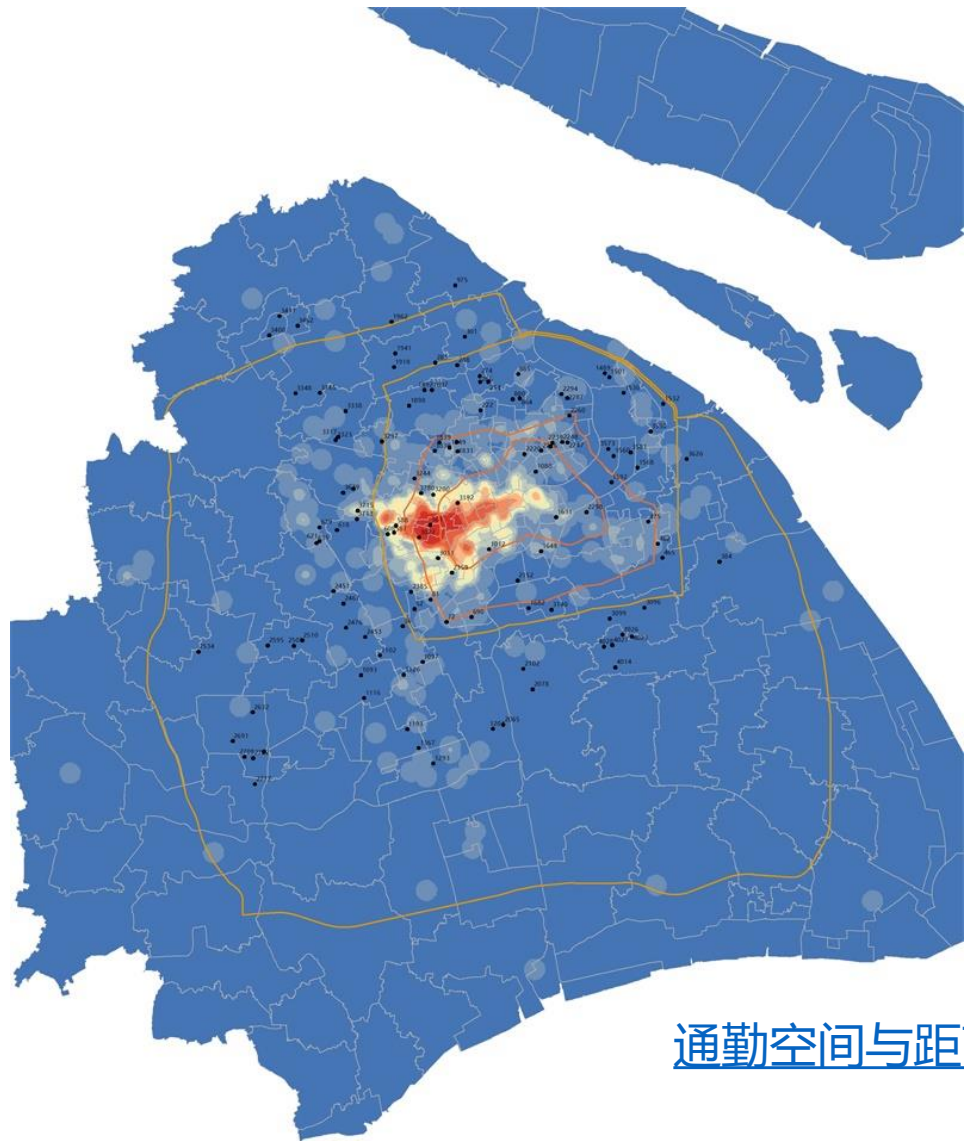
手机信令数据的应用

职住分布

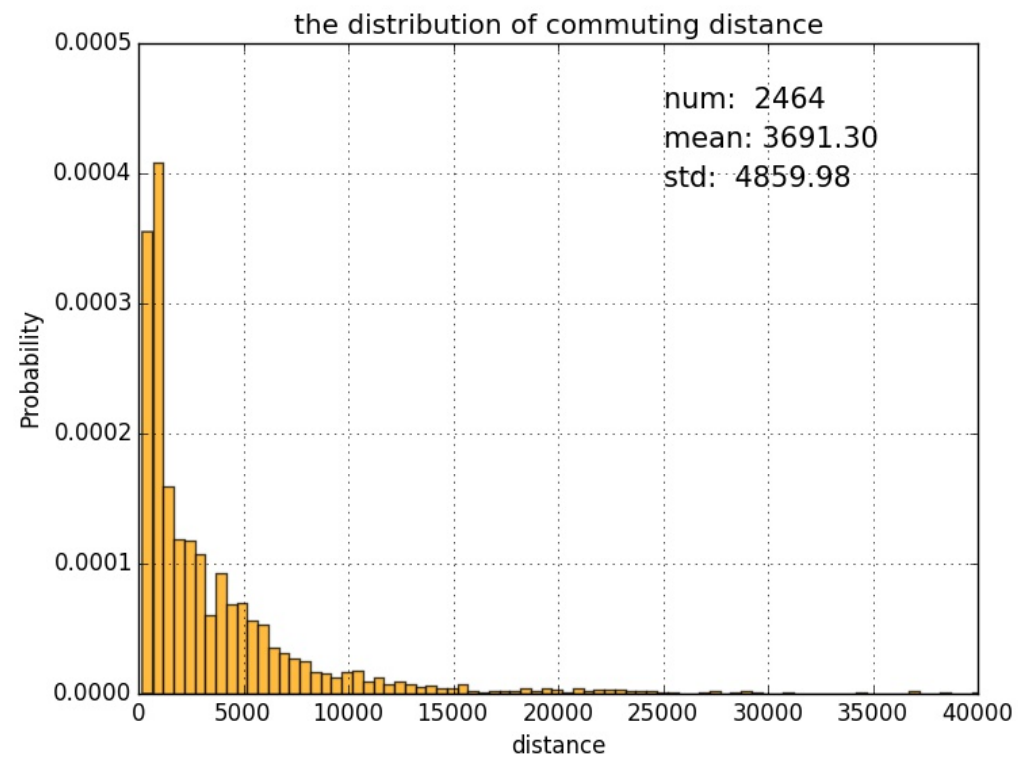


手机信令数据

通勤行为特征



通勤空间与距离分布

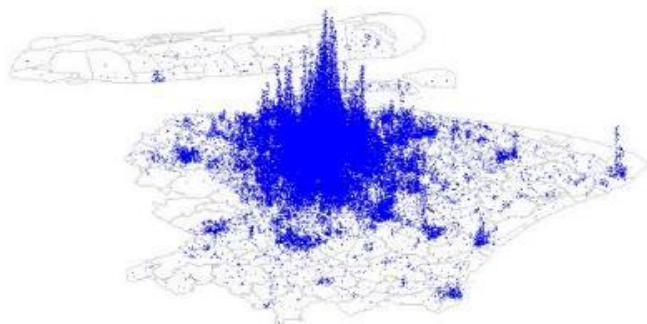


手机信令数据

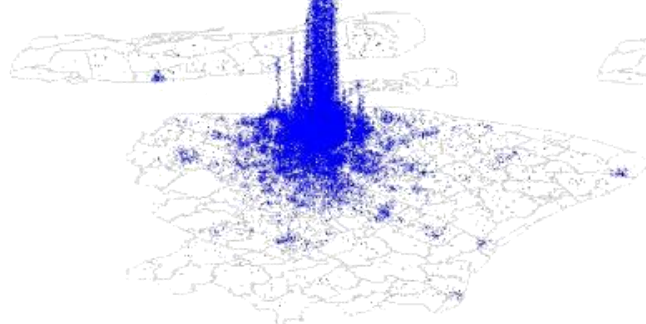
消费行为特征

商业中心具有怎样的等级性特征？

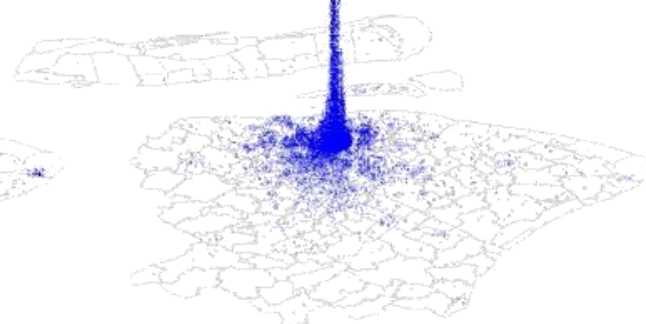
市中心



副中心



社区中心



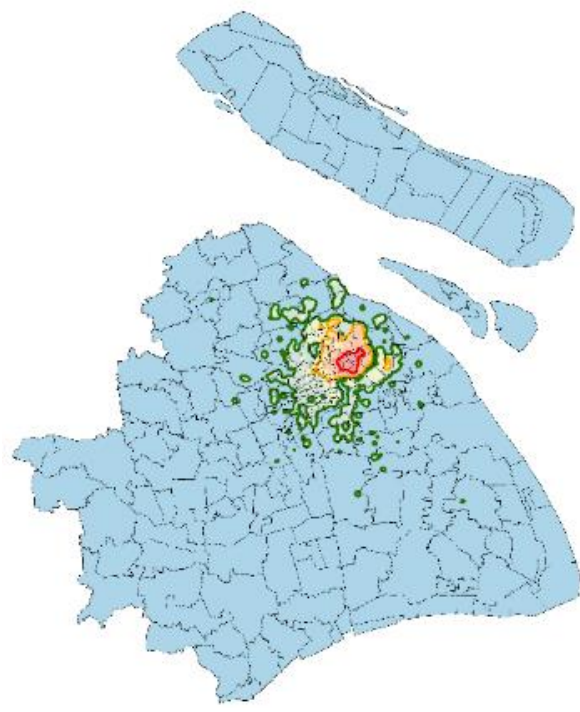
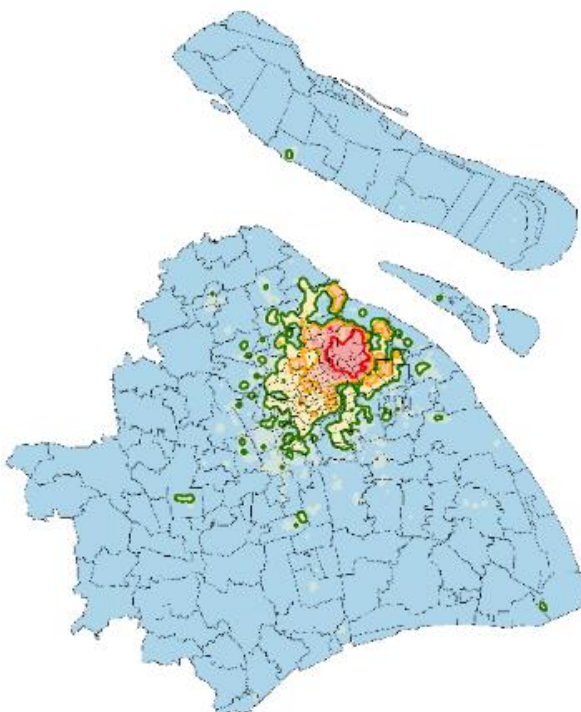
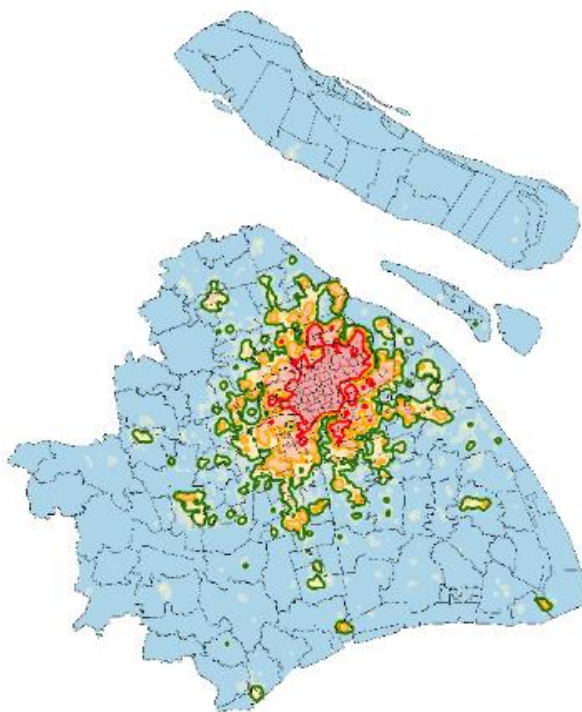
周末商圈结构

(基于消费者覆盖率)

- 核心商圈 (>50%)
- 次级商圈 (>75%)
- 边缘商圈 (>90%)

消费者密度 (人/km²)

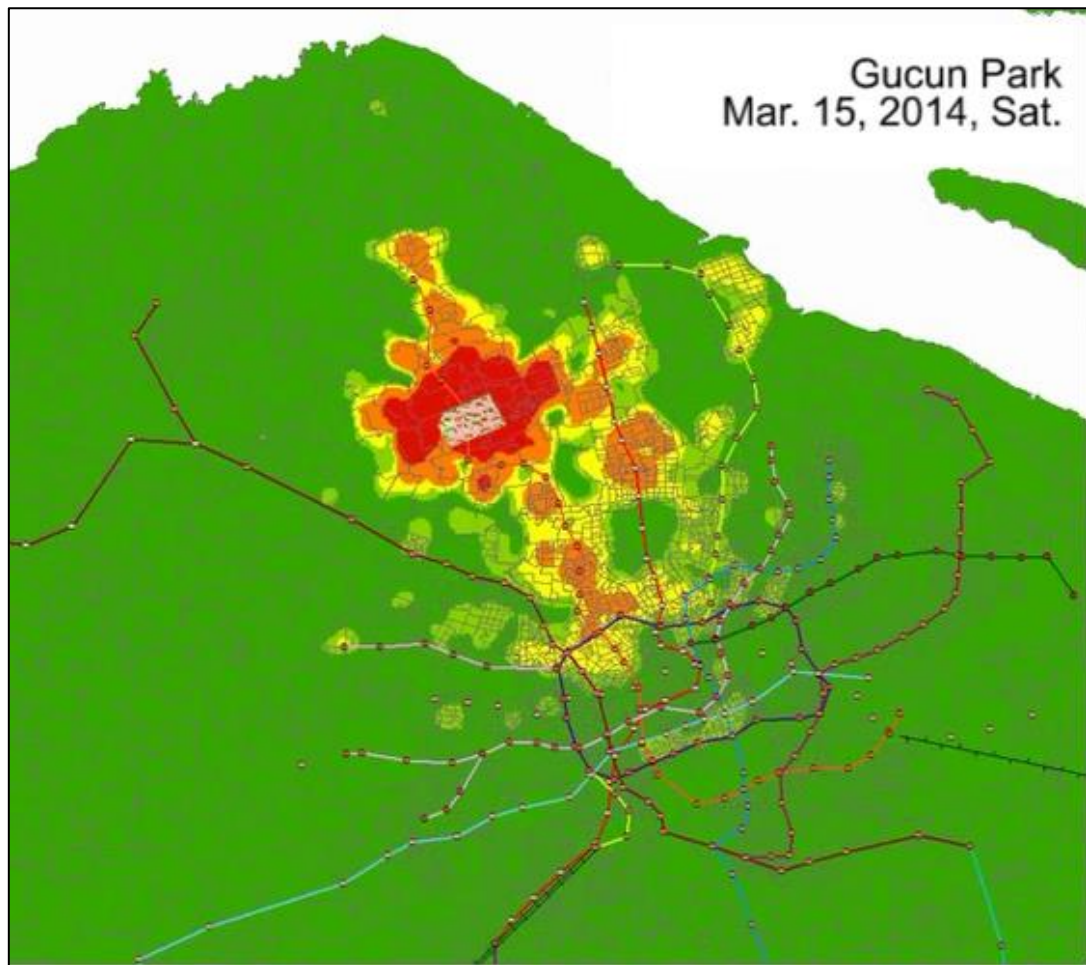
- 0 - 5
- 5 - 15
- 15 - 25
- 25 - 50
- 50 - 150
- >150



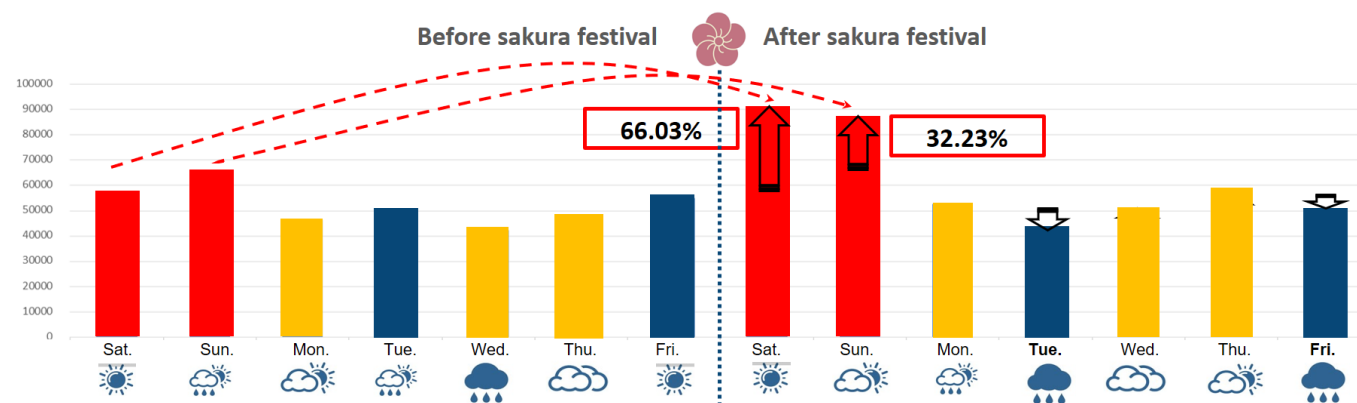
手机信令数据

游憩行为特征：顾村公园樱花节

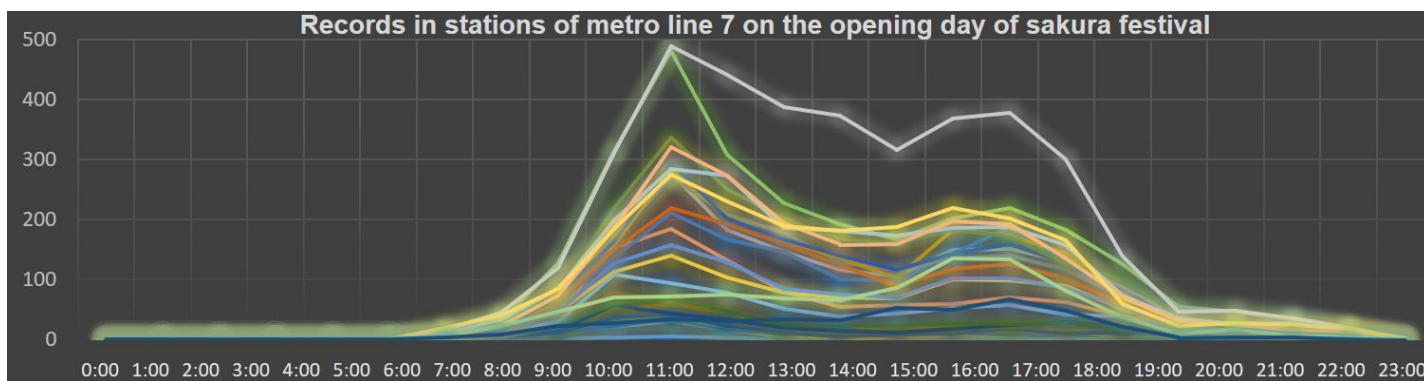
顾村公园吸引的游客范围



樱花节对游客行为的改变



利用地铁站客流量的人流预警



手机信令数据

空间相互作用

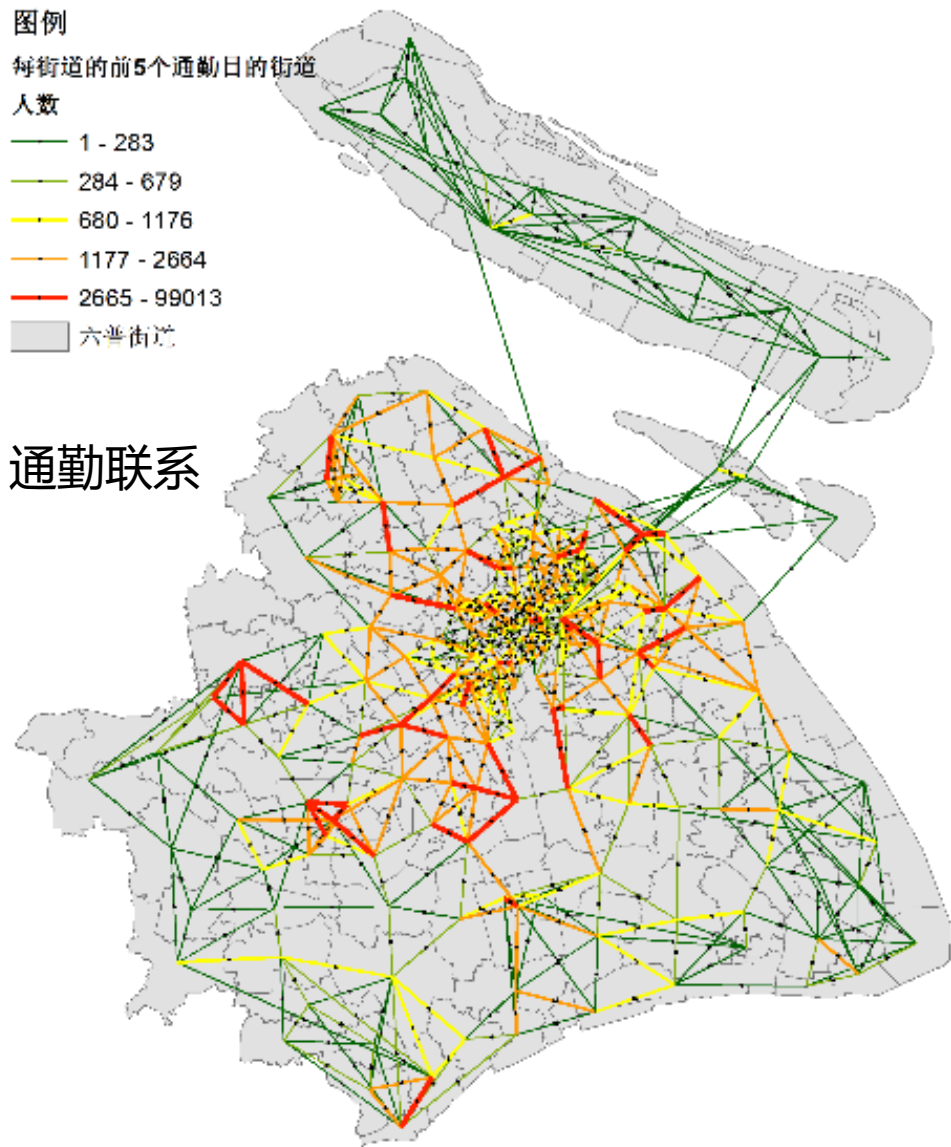
图例

每街道的前5个通勤日的街道

人数



通勤联系



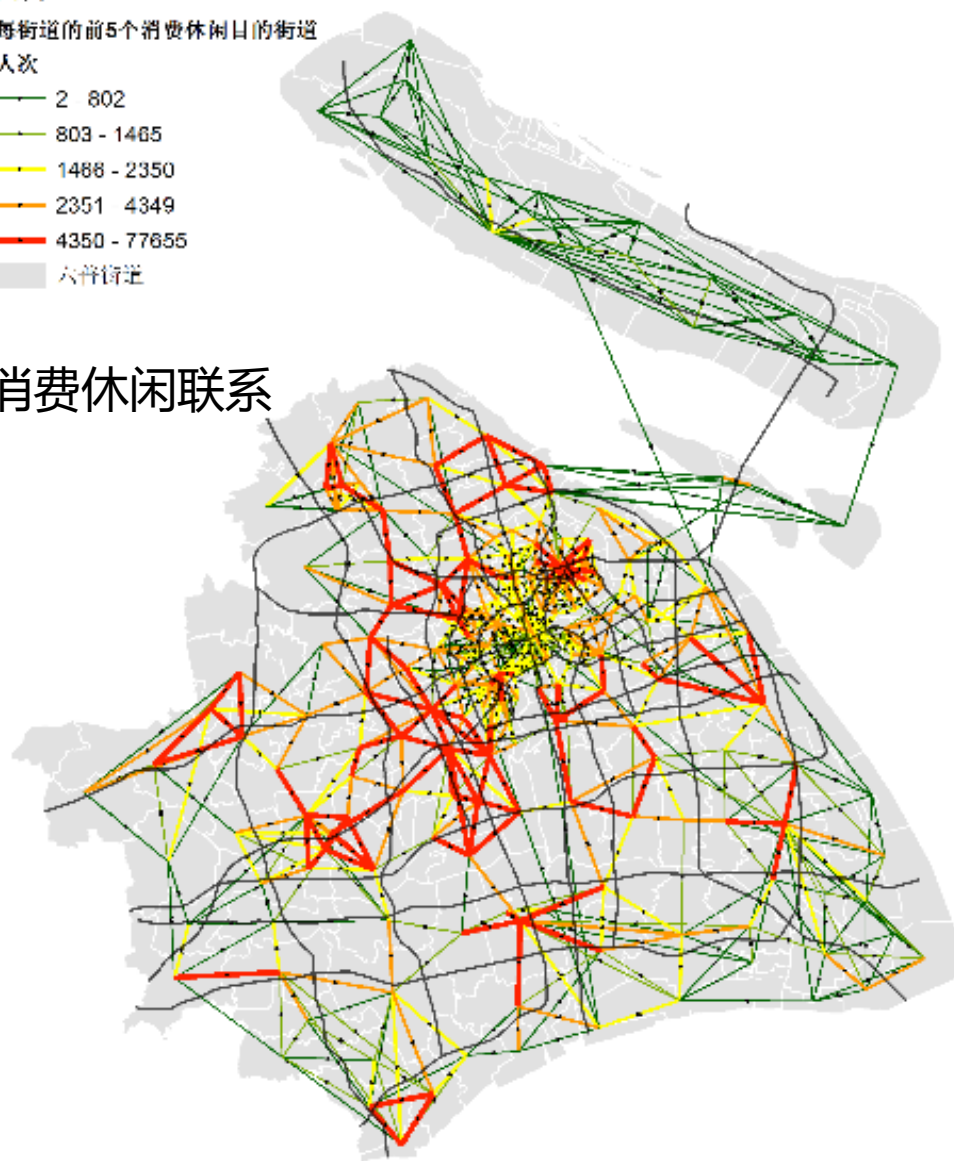
图例

每街道的前5个消费休闲日的街道

人次



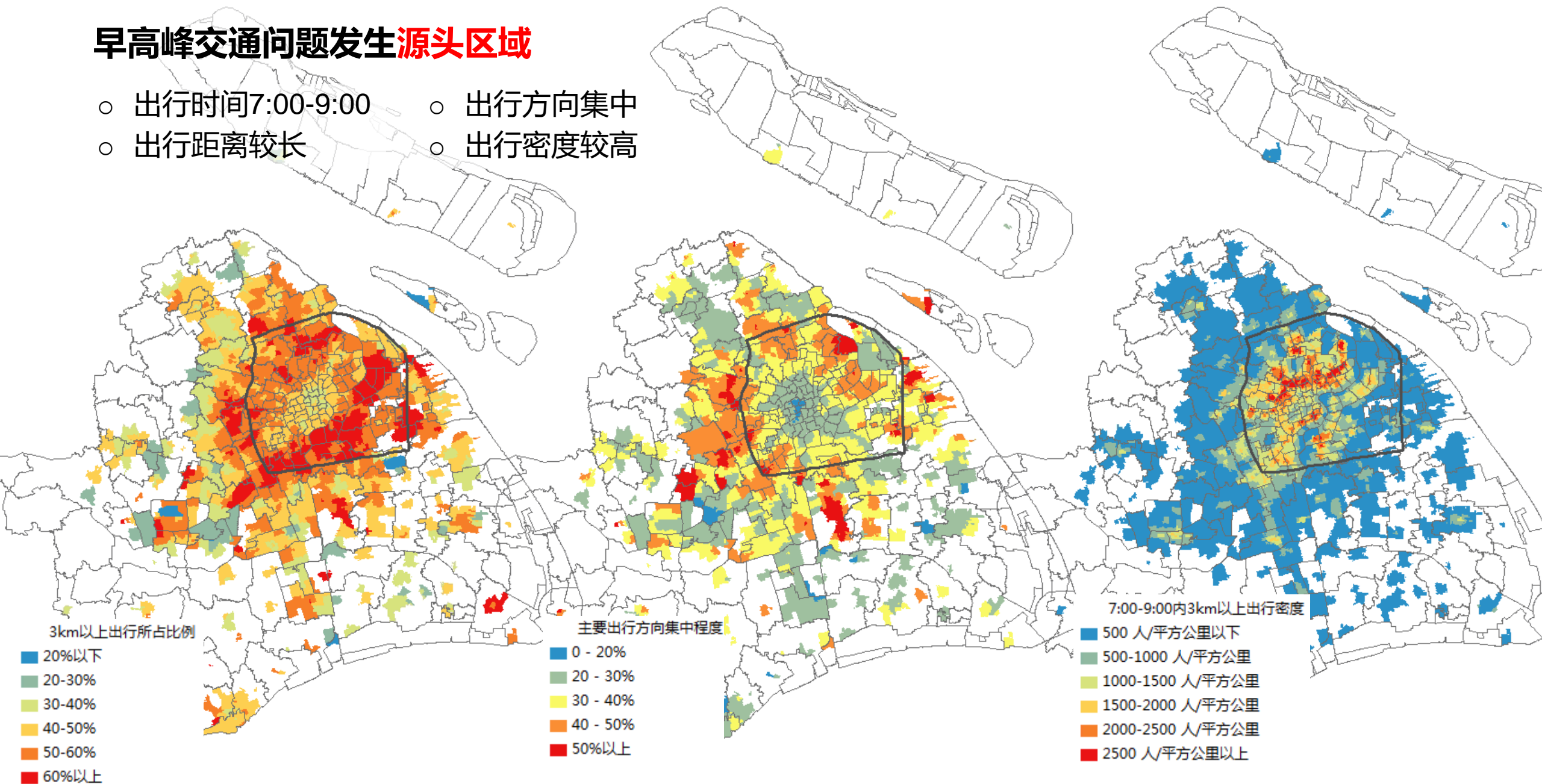
消费休闲联系



手机信令数据

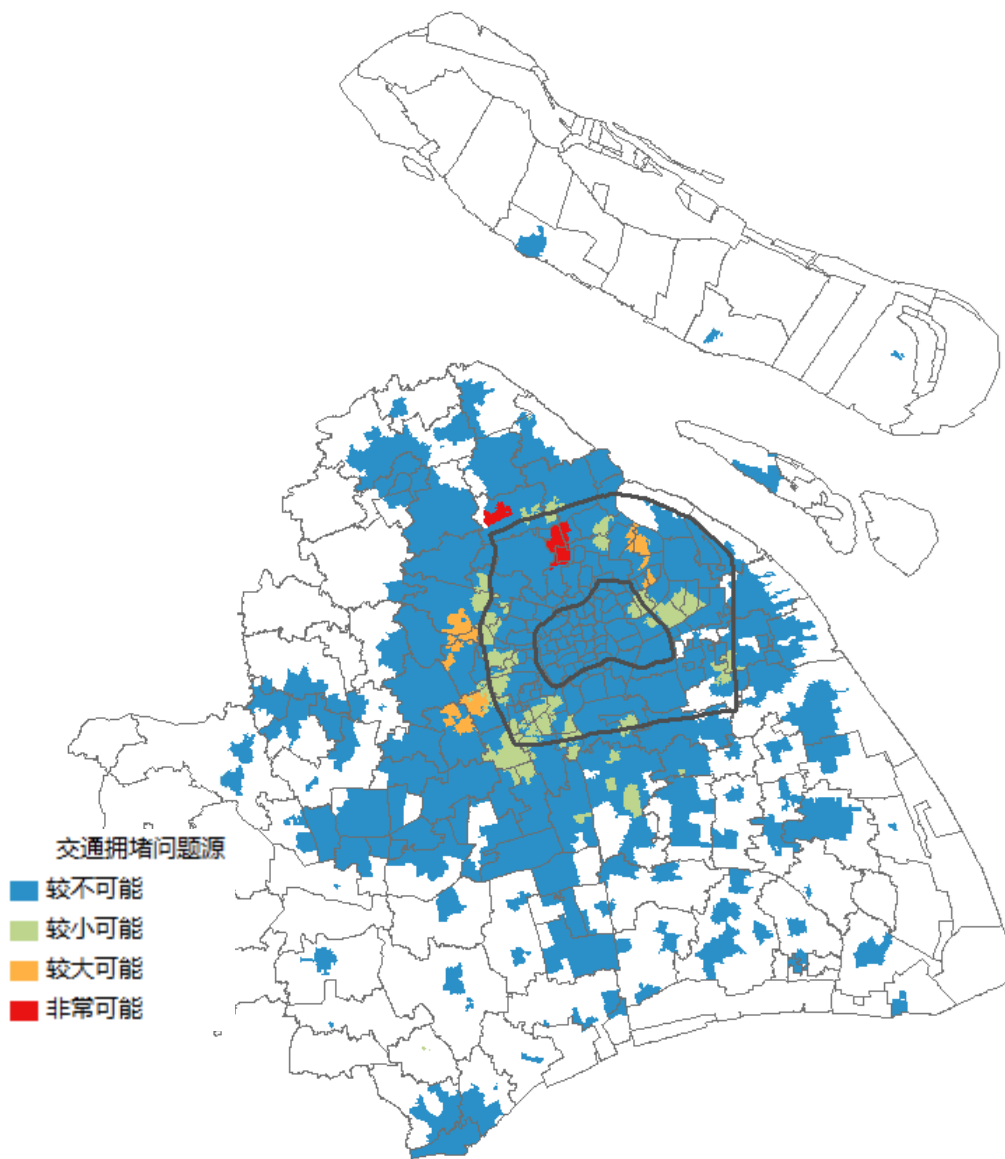
早高峰交通问题发生**源头区域**

- 出行时间7:00-9:00
- 出行方向集中
- 出行距离较长
- 出行密度较高



手机信令数据

早高峰交通问题发生**源头区域**



最严重区域：彭浦新村、宝山顾村

早高峰时间内，居民出行集中于中心城区。短时间内有大量工作通勤产生

严重区域：新江湾城居住区、西郊东苑、七宝

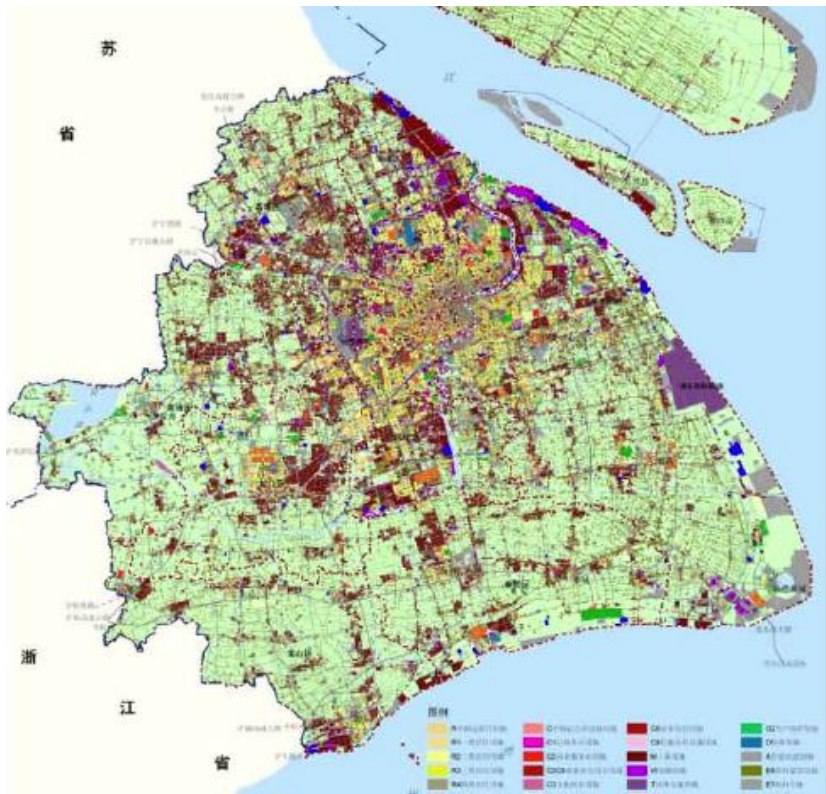
居民出行量较小，但长距离出行及其方向比较集中

严重区域：外环周边居住区、莘庄区域、提篮桥、金桥路

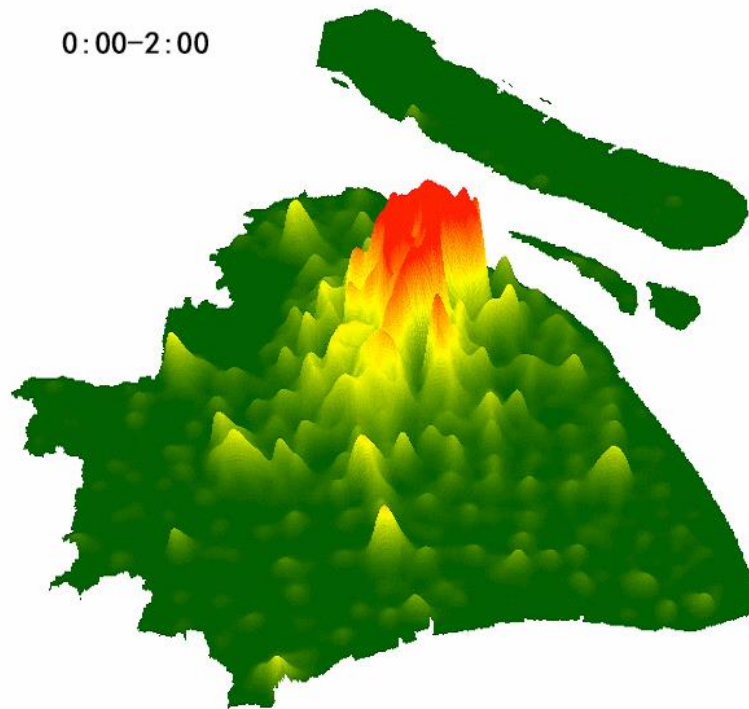
出行方向较分散，出行距离大小不一，但出行总量较大

手机信令数据

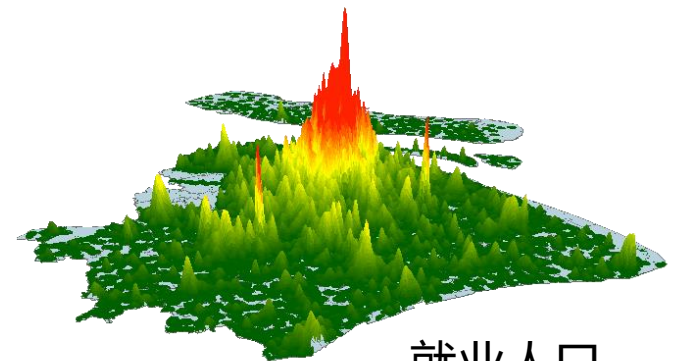
不同用地与不同性质人口叠加



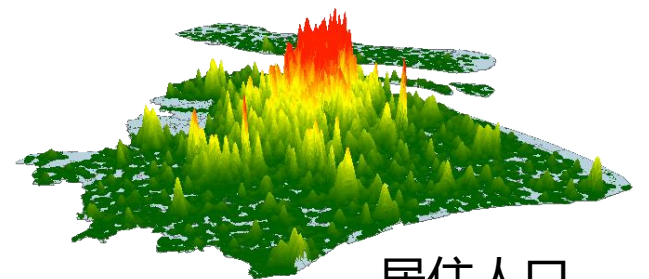
0:00-2:00



动态在场人口

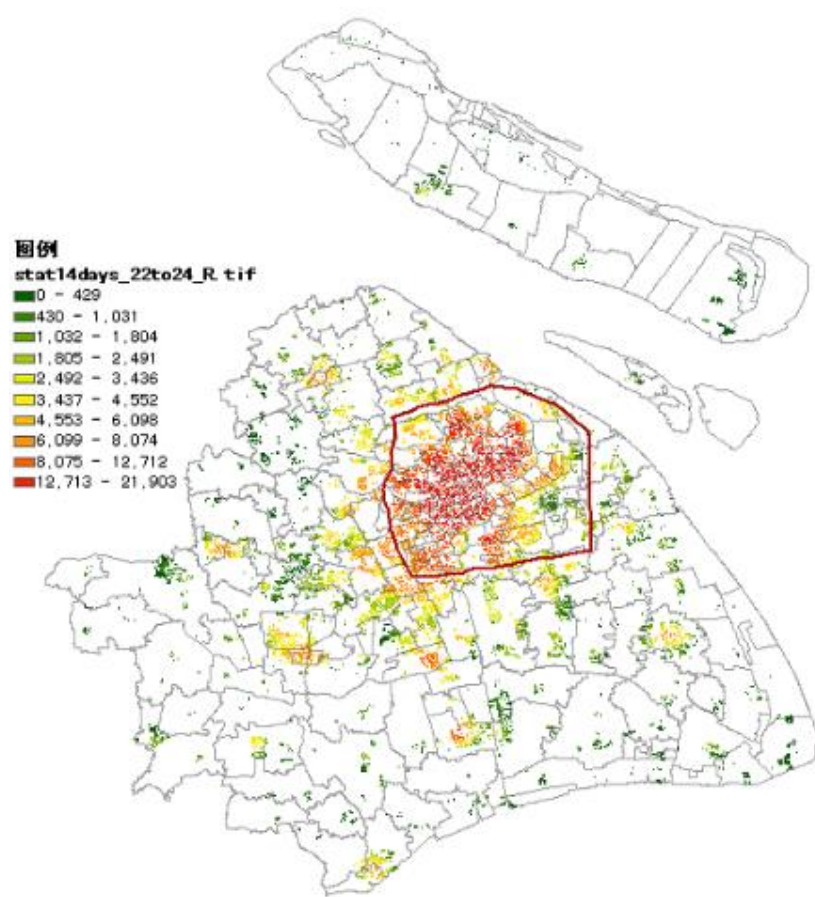


就业人口

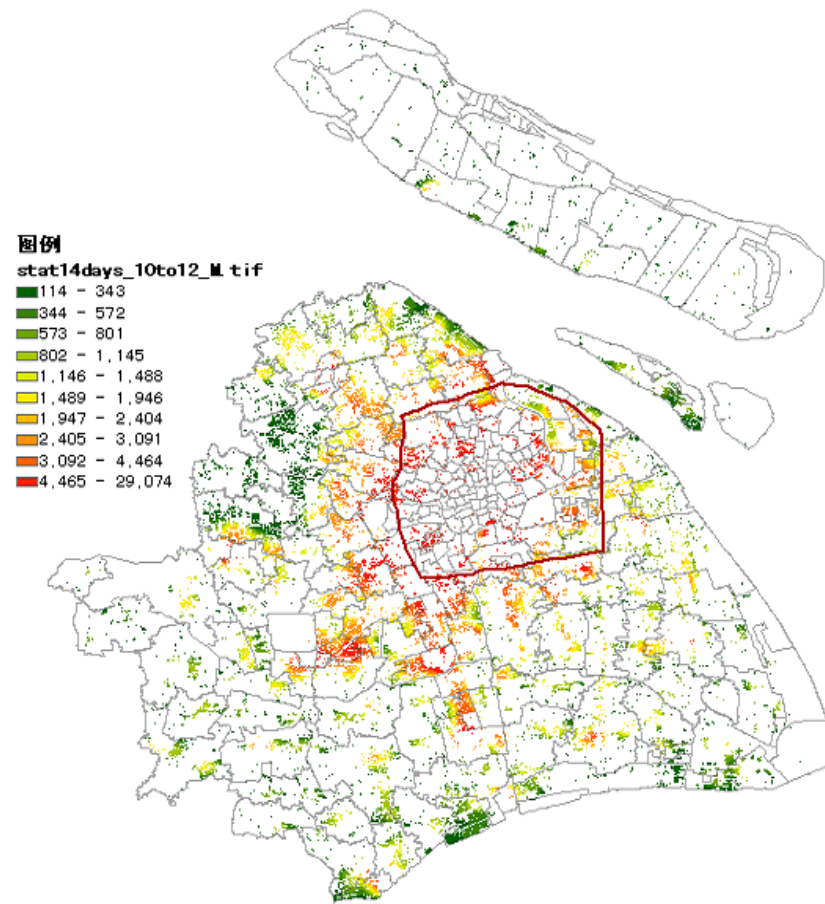


居住人口

人口与用地叠加



晚上22-24点
人口密度多天平均值与**居住用地**叠加



白天10-12点
人口密度多天平均值与**工业用地**叠加

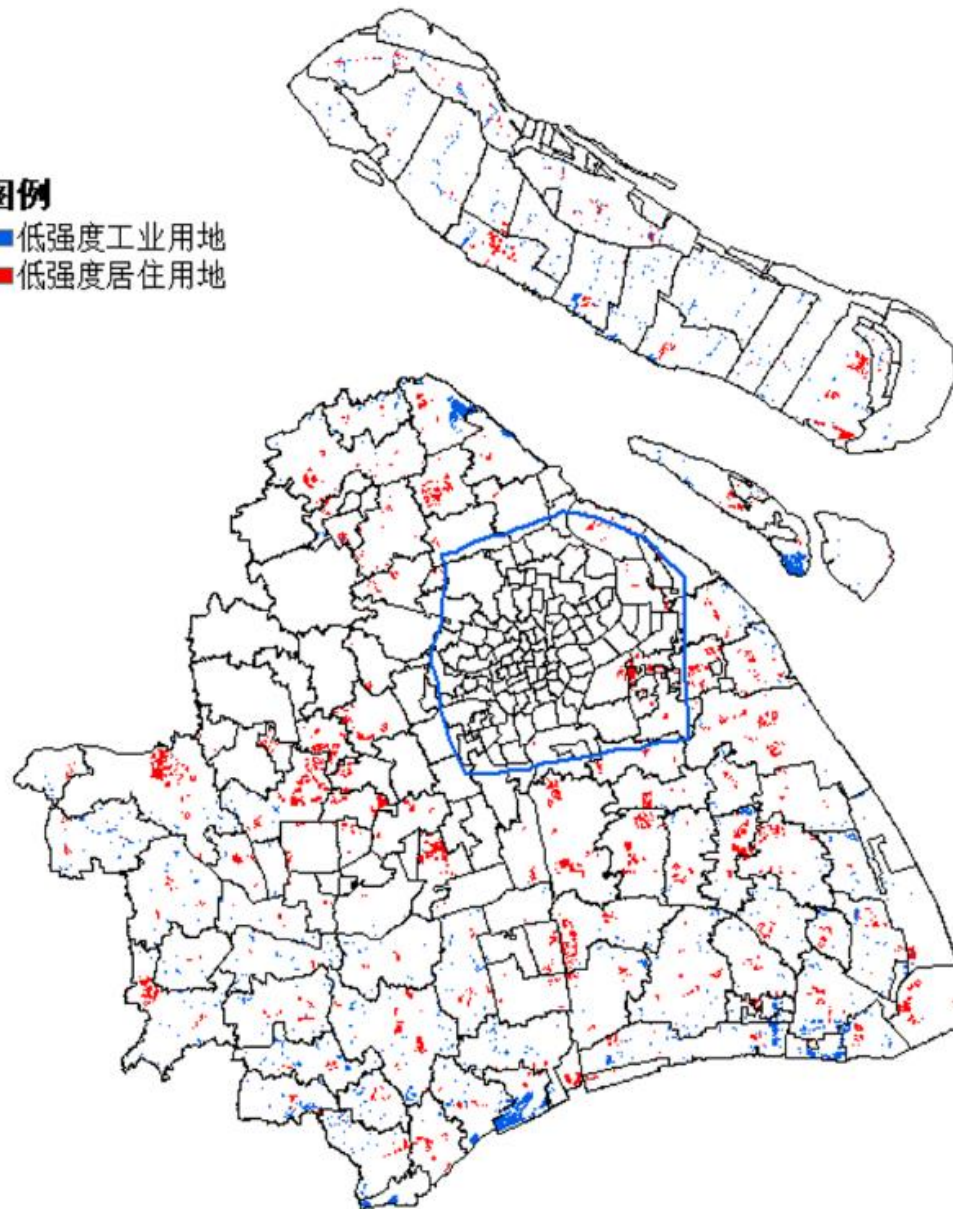
手机信令数据

低强度用地

用地类型	低强度用地面积	比例
居住用地	39.49 km ²	7.40%
工业用地	40.24 km ²	5.89%

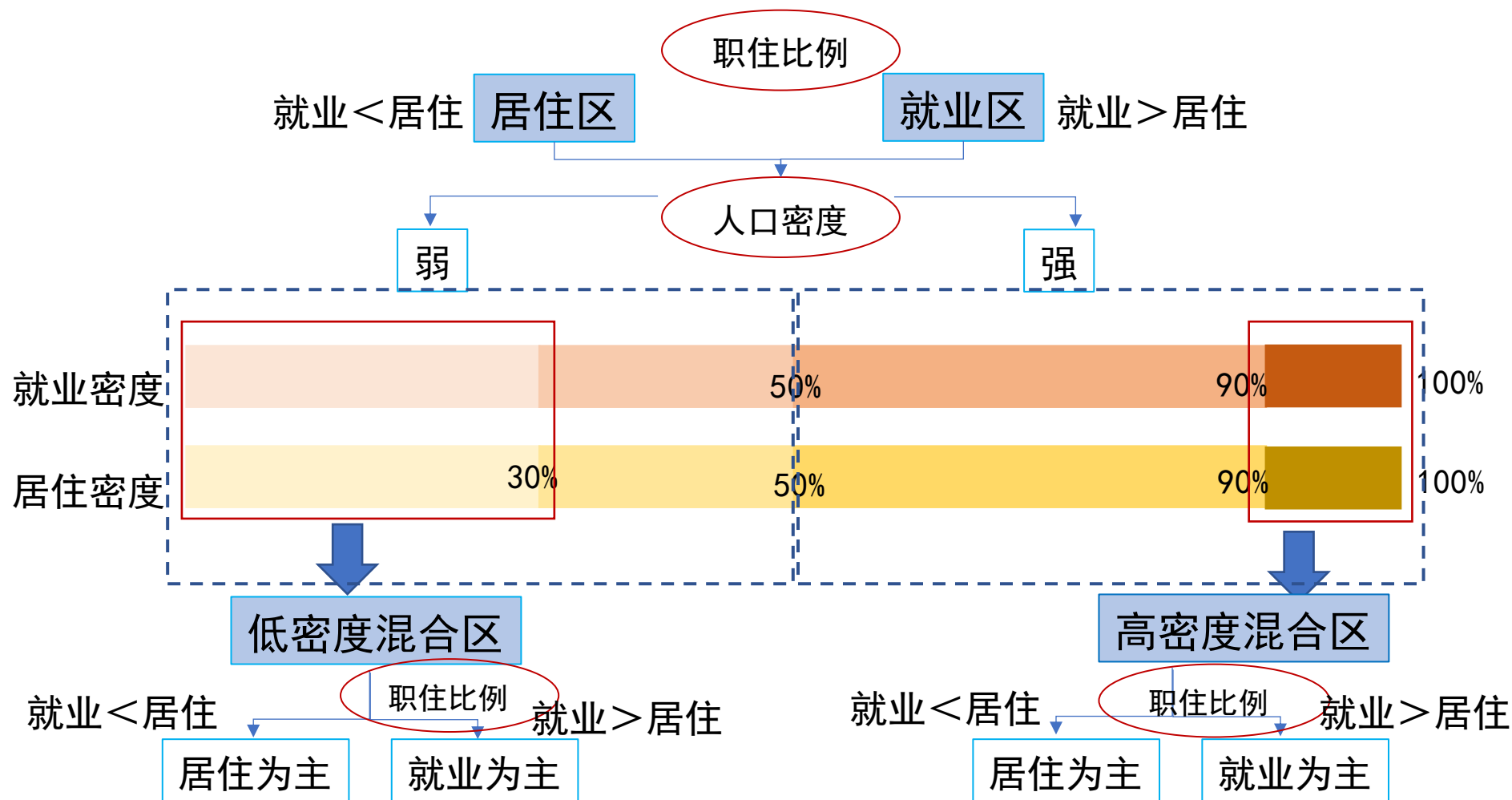
图例

- 低强度工业用地
- 低强度居住用地



手机信令数据

功能混合特征区

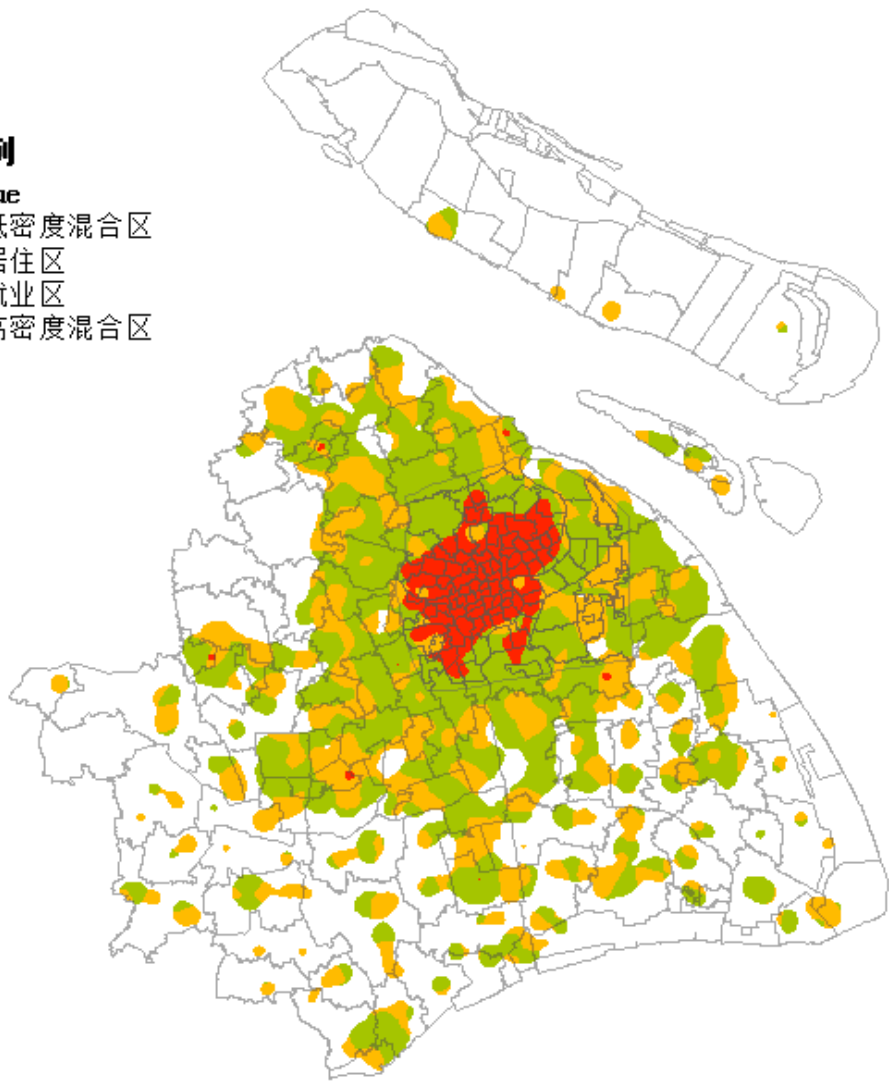


功能混合特征区

图例

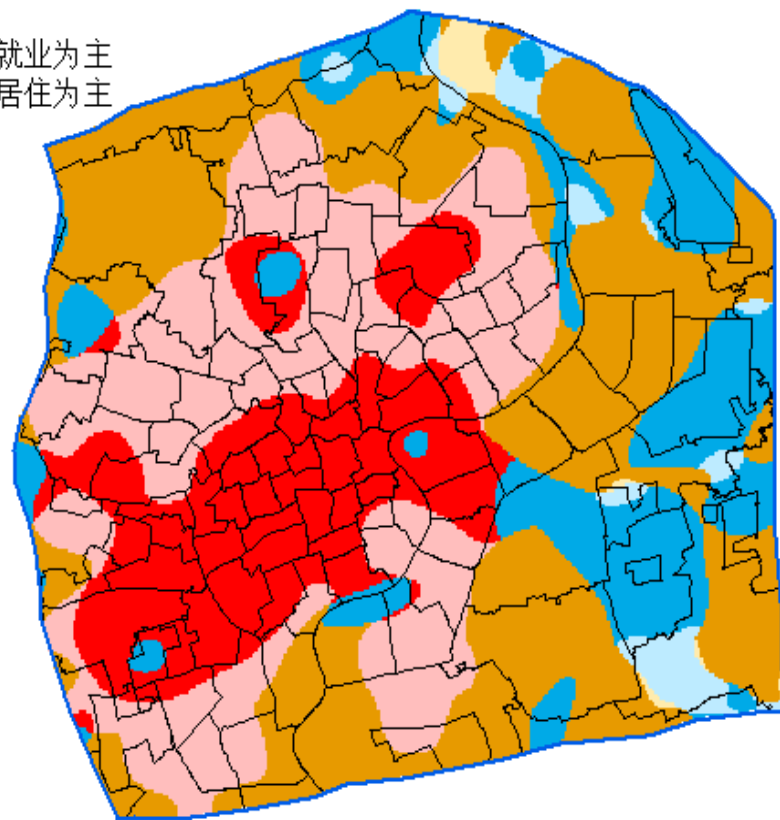
Value

- 低密度混合区
- 居住区
- 就业区
- 高密度混合区



图例

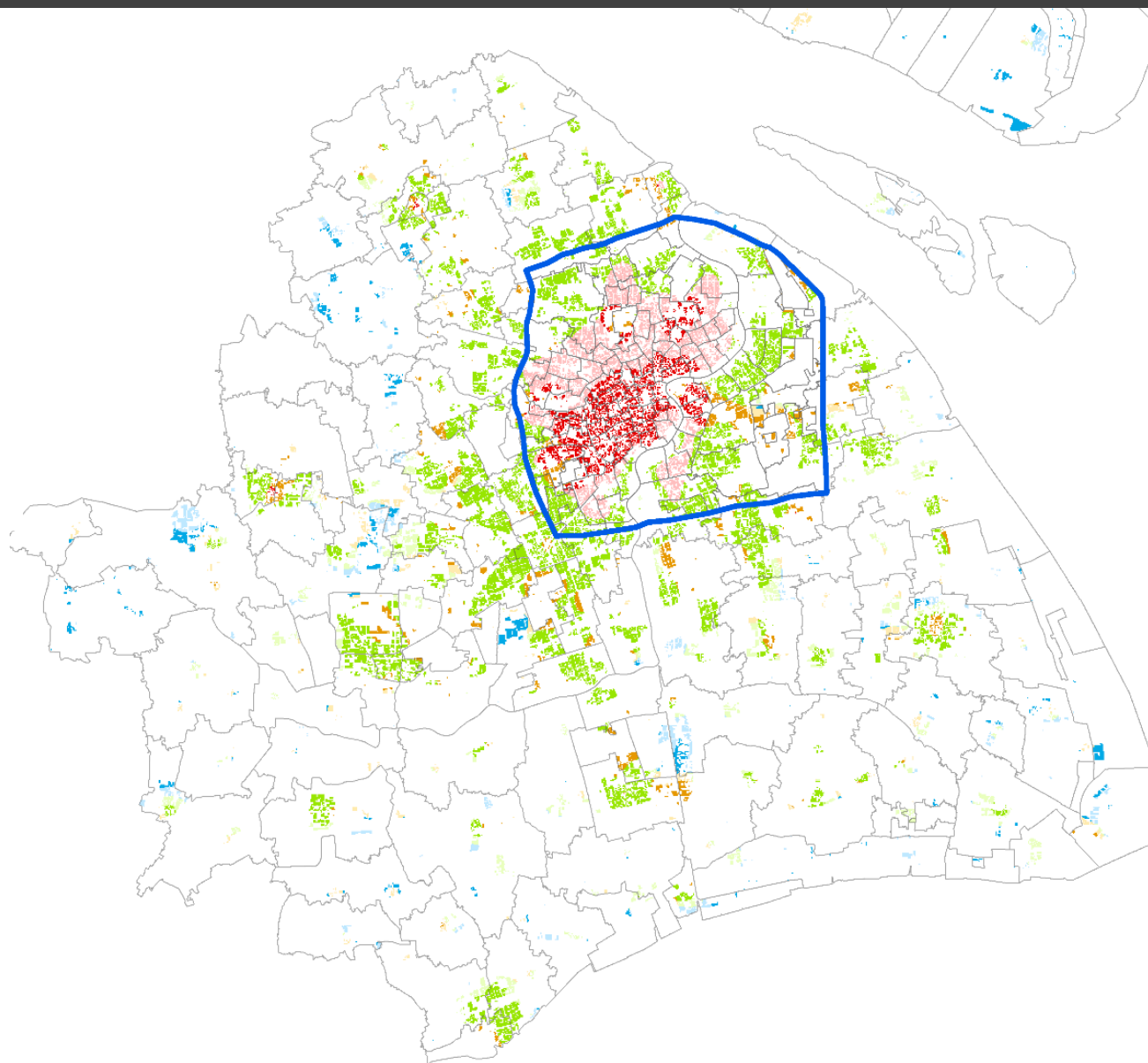
- 高密度混合区——就业为主
- 高密度混合区——居住为主
- 居住区——低密度
- 居住区——高密度
- 就业区——低密度
- 就业区——高密度



功能混合特征区

居住用地的功能叠加

- 低密度混合区-居住为主 (5.63%)
- 低密度混合区-就业为主 (5.03%)
- 居住区-低密度 (10.05%)
- 居住区-高密度 (48.94%)
- 就业区-低密度 (3.93%)
- 就业区-高密度 (7.56%)
- 高密度混合区-居住为主 (11.35%)
- 高密度混合区-就业为主 (7.51%)



手机信令数据

城市运行状态实时监控

居住及就业

总记录人口	1616万
常住人口数	1321万
总流动人口数	294万
中心城区工作人口/中心区居住人口	107.1%
中心城区昼夜比	112%

通勤

通勤人口/常住人口	56.8%
平均通勤距离	3.8km
近距离通勤占比 (<6km)	49%
远距离通勤占比 (>20km)	1.1%

消费休闲

每日出行人次	205万
平均每人每周出行次数	0.77
平均出行距离	6.04 km
近距离出行占比 (6km以内)	56%
远距离出行占比 (>20km)	12%
高频出行人群占比(周均>1.5次)	47.5%

土地利用

低效居住用地占比(低于1000/km ²)	7.4%
低效工业用地占比(低于500/km ²)	5.89%
高密度混合用地占比	3.81%
以就业为主的居住用地	
以居住为主的工业用地	
村镇建设用地	