

——重庆邮电大学电子信息与网络工程研究院数据挖掘小组



周小宇

队长：主要负责整体方案的把控以及数据处理

主要负责方案数据可视化以及系统设计



徐瑞

主要负责核心算法研究与设计

主要负责算法研究以及数据处理

杨福星



刘亚非



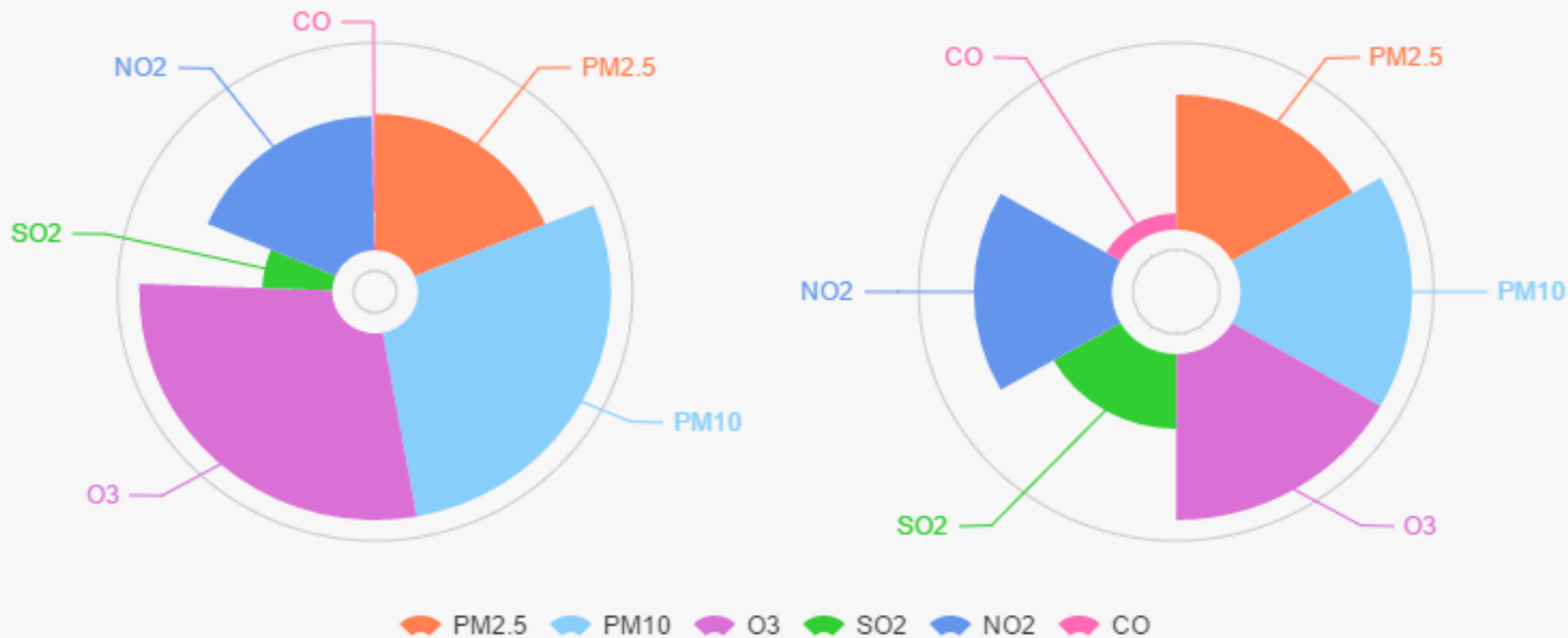
- PM2.5、PM10 浓度超标频繁
- 各种防治大气污染政策出台污染仍然肆虐
- 在污染发生时，应该怎么办？





## 天气、气象数据分析

2015年4月上海市平均每天各污染物占比



结论：

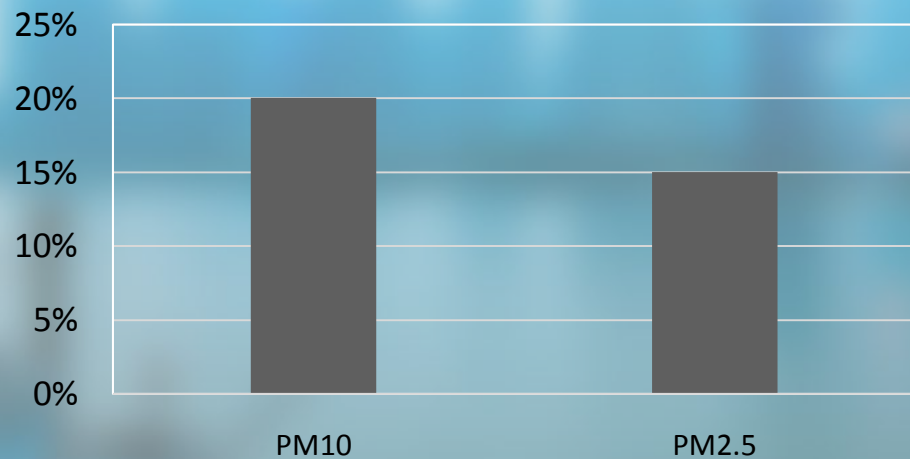
1. 空气污染物种类繁多。
2. 主要污染物为微颗粒污染物，例如PM10、PM2.5。
3. 可以使用抑尘车减少空气中PM10和PM2.5所占浓度。



- 环保部门装配多功能抑尘车
- “除霾神器”
- 经环保部门测试，“雾炮”可以将空气中的PM2.5浓度降低15%到20%左右
- 但是....



多功能抑尘车减小颗粒物比例



## 传统抑尘车工作流程

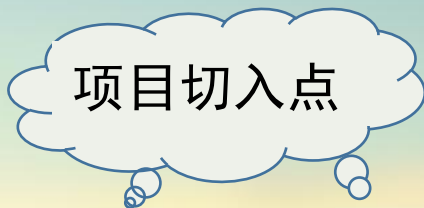
1. 城市环境监测站监测空气颗粒物浓度



2. 环保部门派出多功能抑尘车前往作业区域



3. 多功能抑尘车到达重度污染区域作业



● 何时派车？

- 如何快速赶往作业区域？
- 污染扩散区域如何判断？

## 智能抑尘系统工作流程

1. 城市环境监测站监测空气颗粒物浓度

2. 环保部门派出多功能抑尘车前往作业区域

3. 多功能抑尘车到达重度污染区域作业

- 根据实时空气质量分派多功能抑尘车作业

- 合理规划前往线路
- 判断风力对污染区域的改变



### 传统抑尘作业

作业时间、频次单一

作业路线单一

作业时间不合理

无法预测污染扩散区域

### 智能抑尘系统

根据实时空气质量作业

根据实时路况选择路线

避开车流量较大时间段

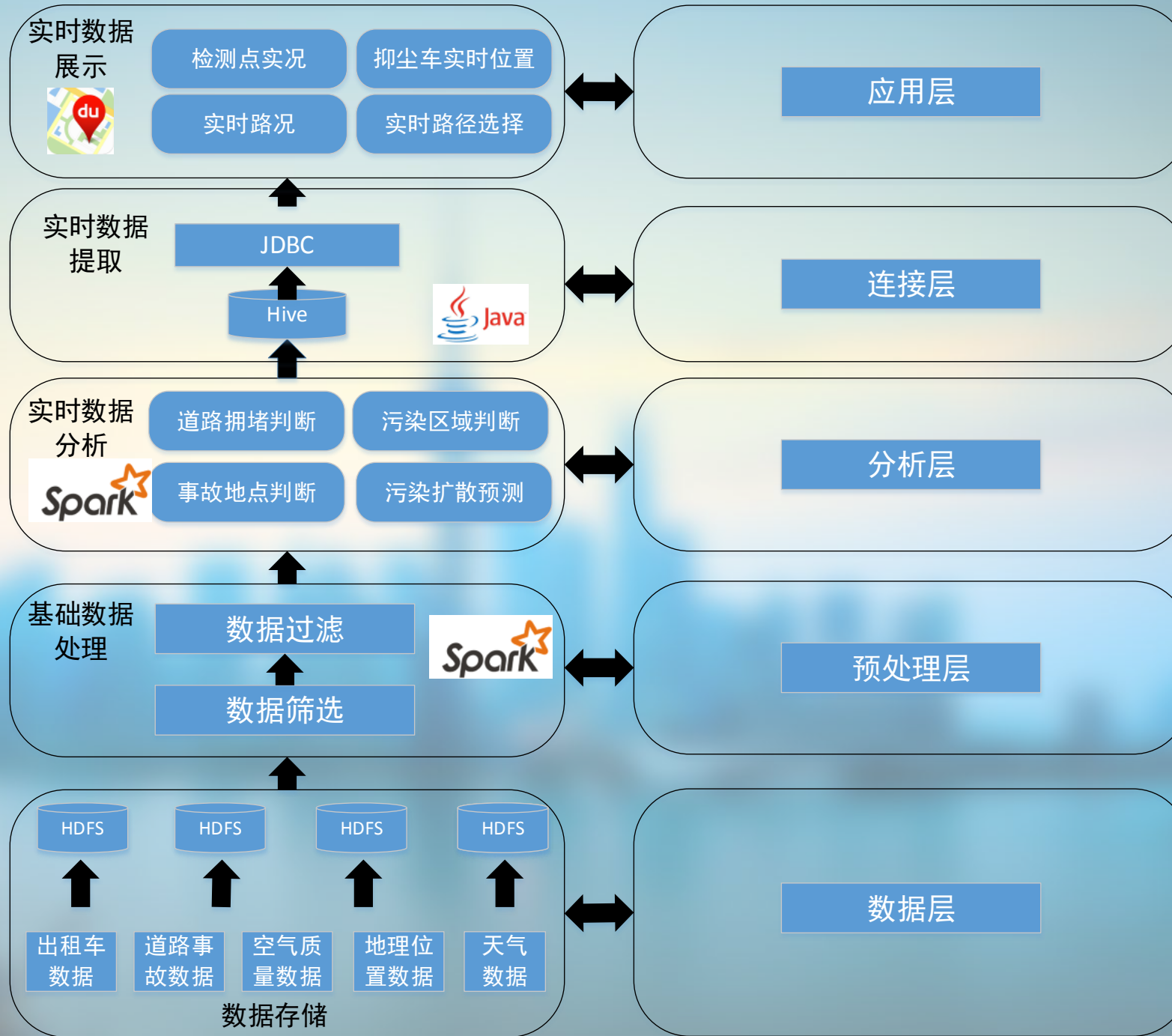
预测污染扩散区域

# 方案设计



## 技术方案

### 智能抑尘系统



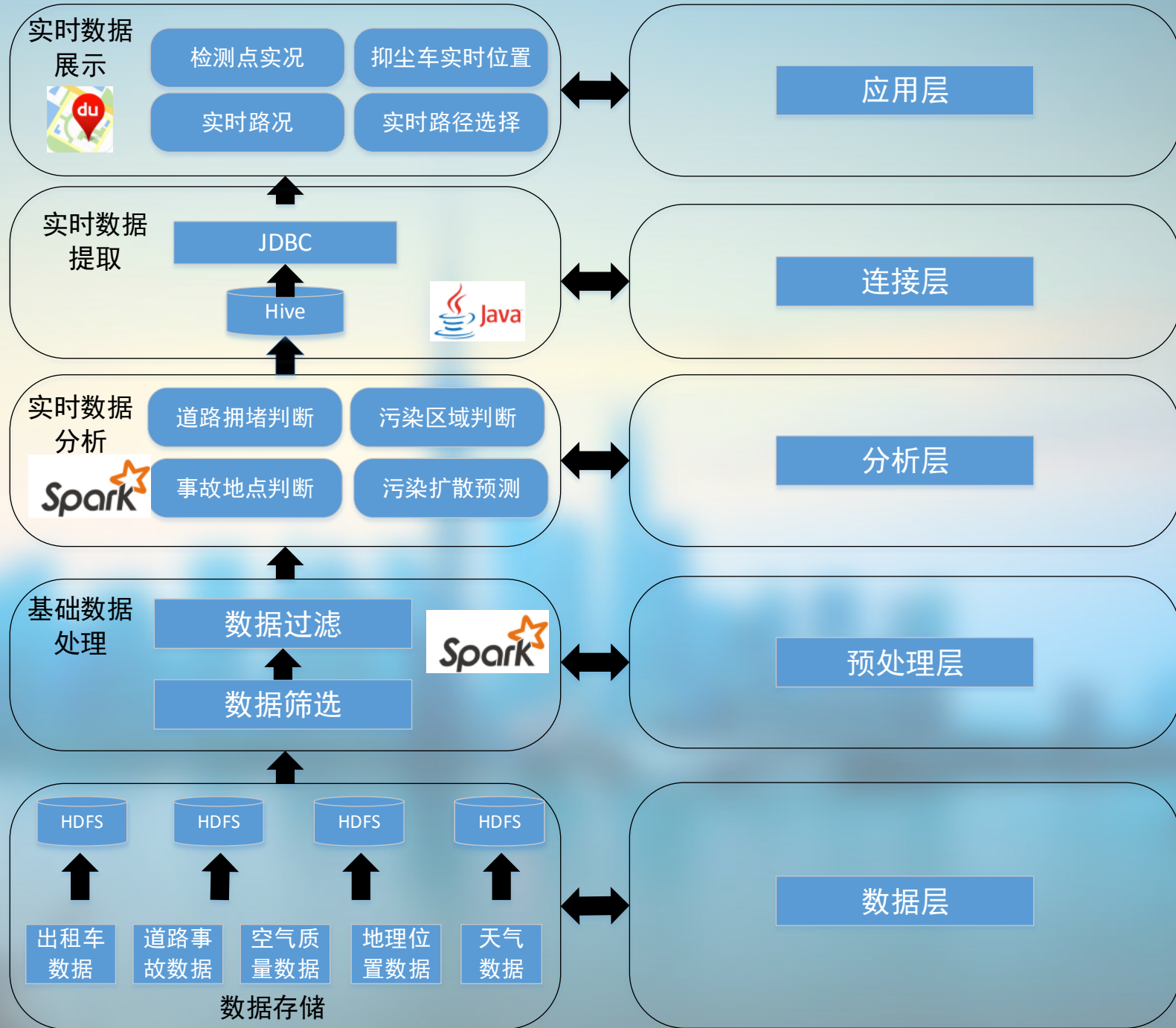


# 方案设计



## 技术方案

### 智能抑尘系统



### 速度探测算法：1. 栅格替换

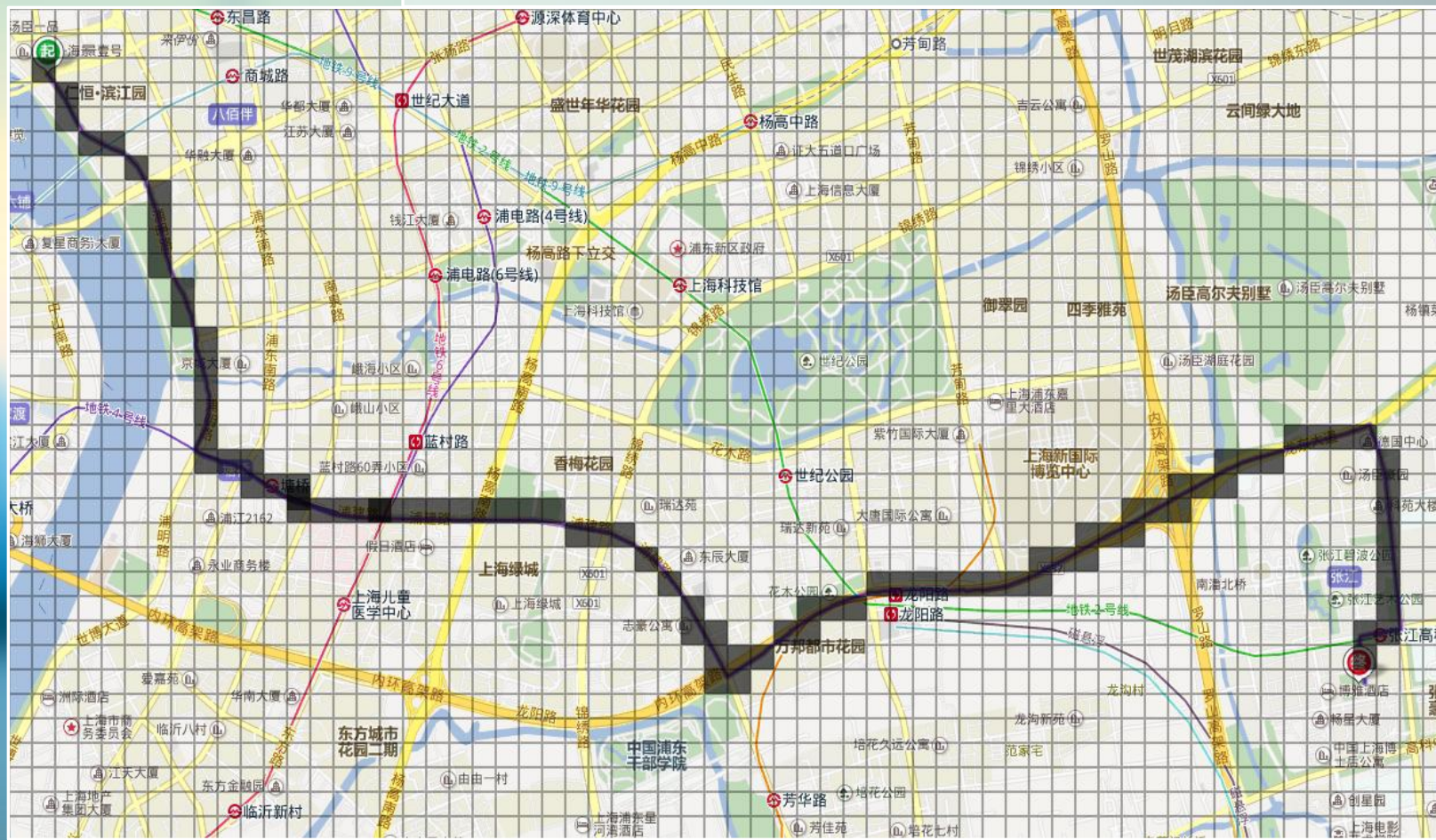
- 根据起点终点请求百度地图API生成抑尘车出行路径P。
- 将包含路径P的地图区域切分为长度**200**米左右的正方形栅格。





### 速度探测算法：2.轨迹映射（抑尘车）

- 将抑尘车请求路径P映射到地图栅格。
- 如图：黑色栅格为抑尘车轨迹。





## 速度探测算法：2.轨迹映射（出租车）

- 将处于数据处理区域中出租车的经纬度映射到栅格中。
- 如图，绿色与红色栅格为某辆出租车的轨迹，其中，红色部分是与抑尘车轨迹重合的栅格。

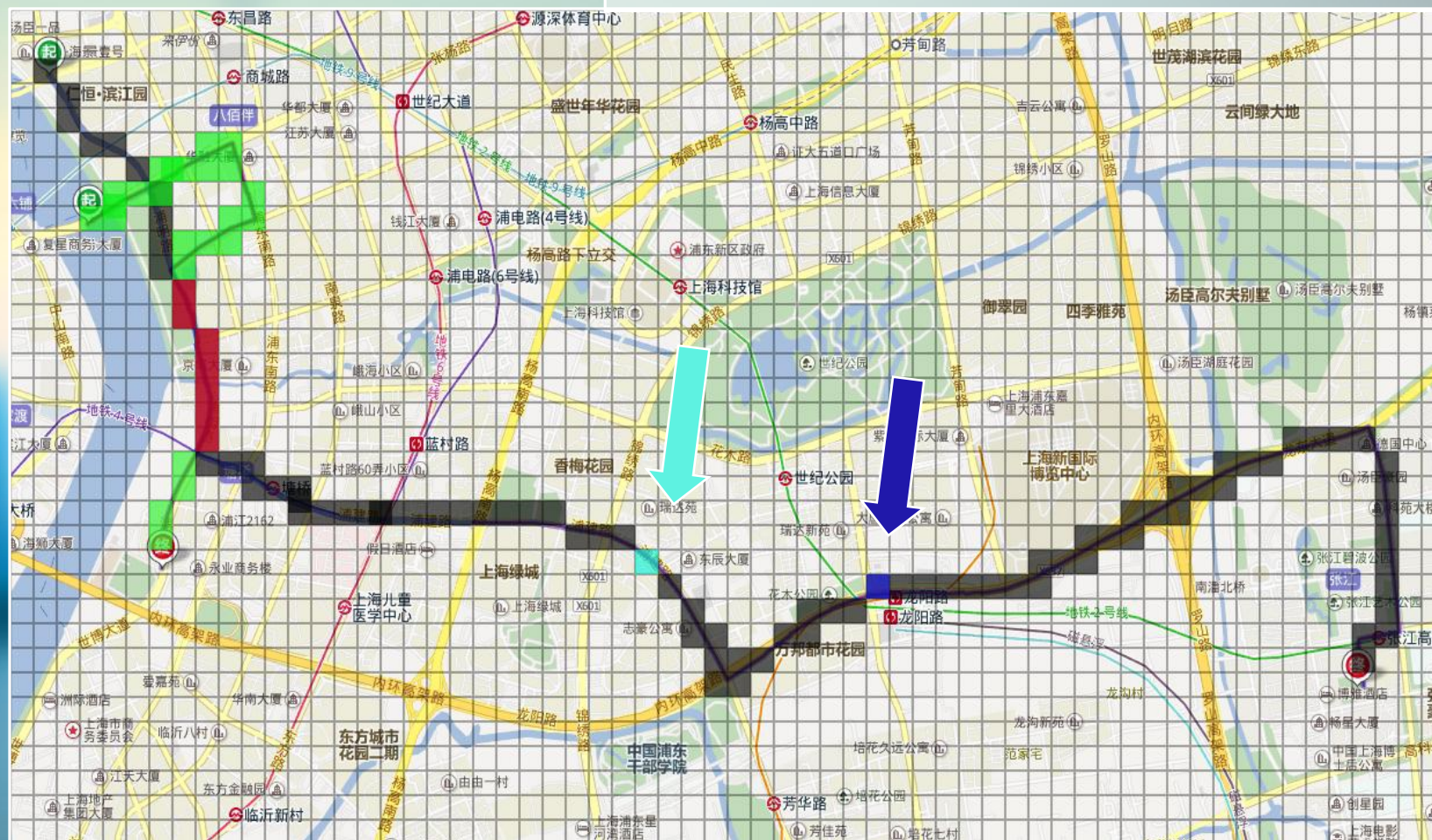
$$\bar{u}_s = \frac{1}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{u_i}}$$

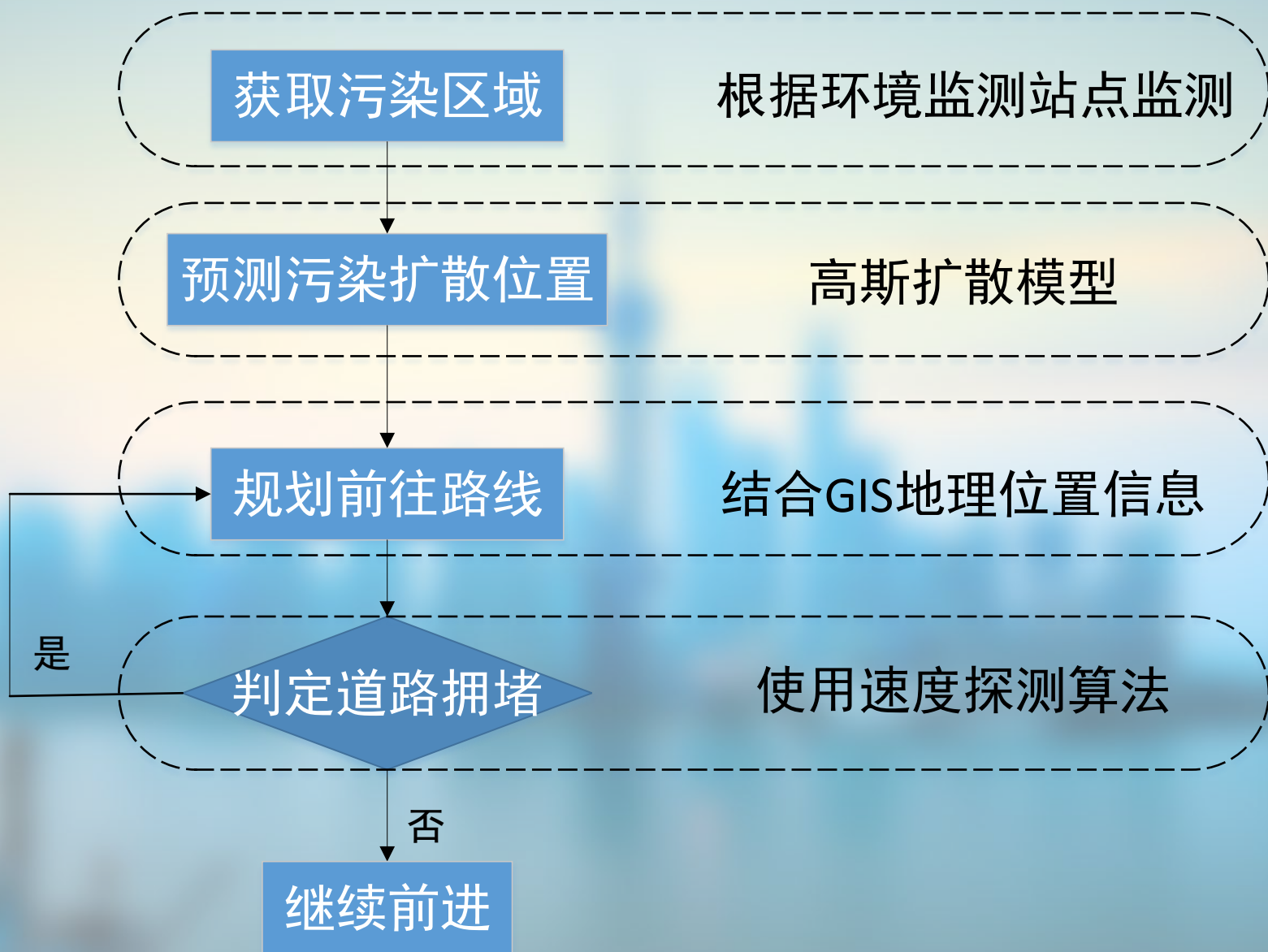




### 速度探测算法：3.事故探测

- 在事故发生后，将事故位置标记在栅格中（如图中深蓝色栅格），每隔一分钟探测一次该标记栅格的速度。
- 若该栅格与抑尘车当前格子差值小于15个栅格（假设如图中浅蓝色栅格）且该栅格速度低于阈值时，利用百度API请求新路径；否则继续行驶。



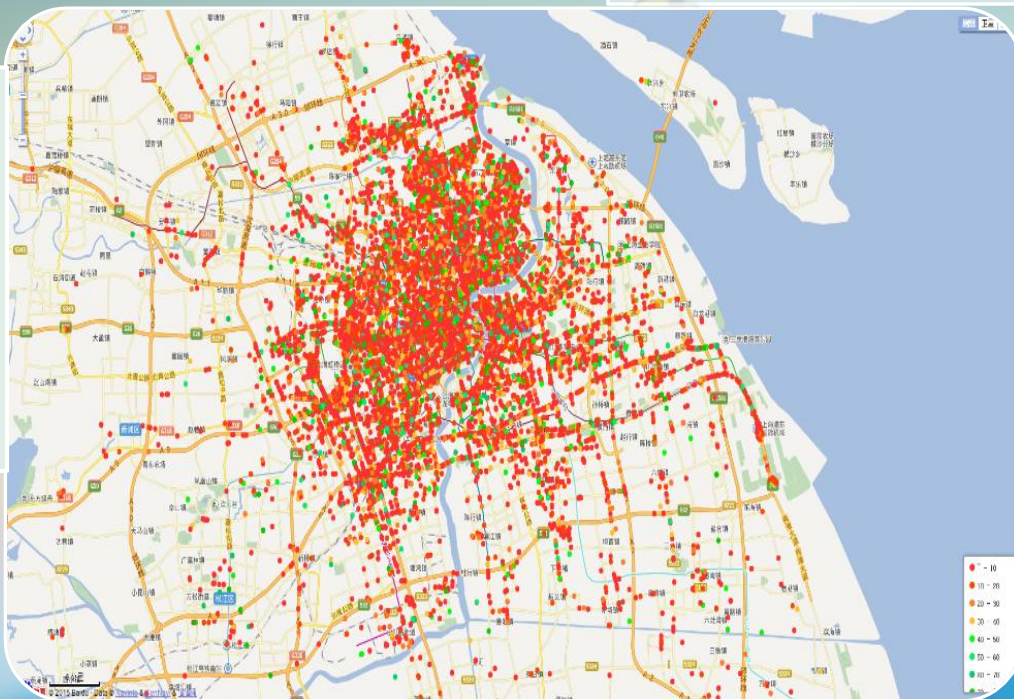




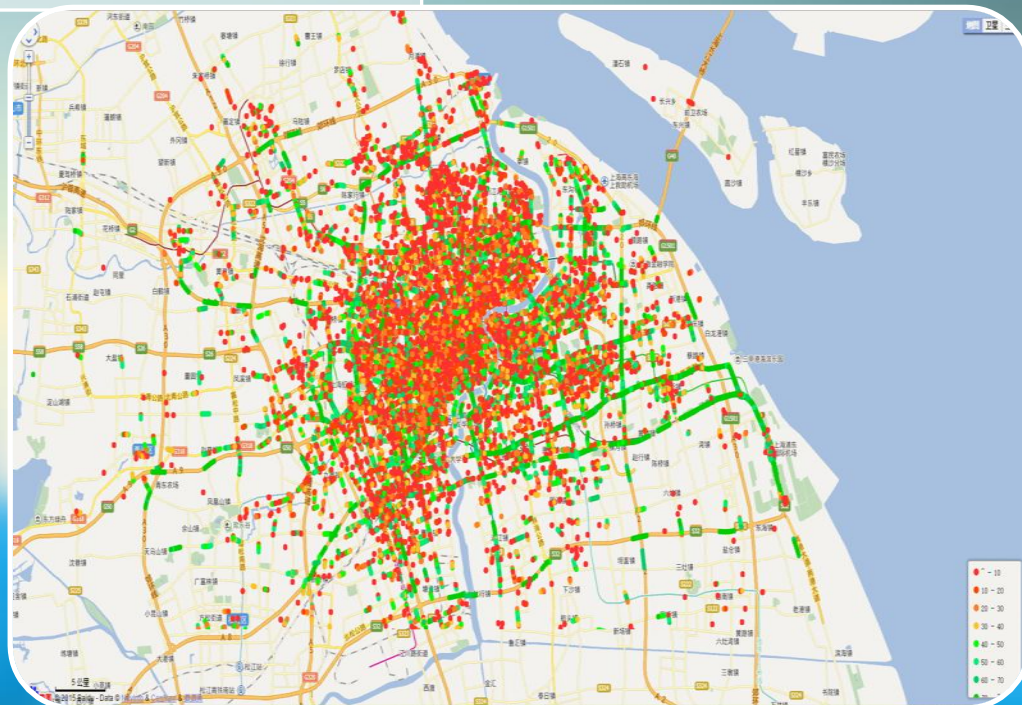


## 出租车数据分析成果

早高峰拥堵的上海市



车位置与道路映射良好



2015-04-17 08:00~08:01 上海市部分出租车位置与速度展示图

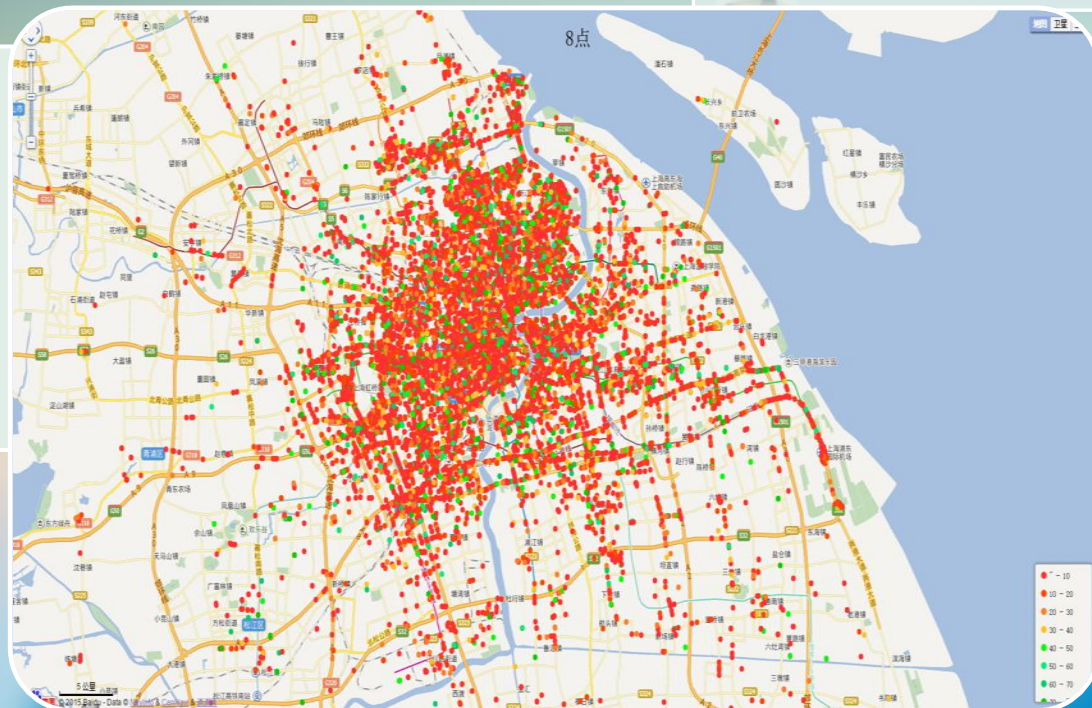
- 结论：
- 1、车辆位置与道路映射良好。
  - 2、出租车能够覆盖上海所有的道路。
  - 3、能够使用道路上的出租车实时速度分析实时路况。
- Tips：
- 1、图中位置经纬度均由原始数据中GPS数据转换而来。
  - 2、偏红的点代表速度较慢的出租车，偏绿的点代表速度较快的出租车。



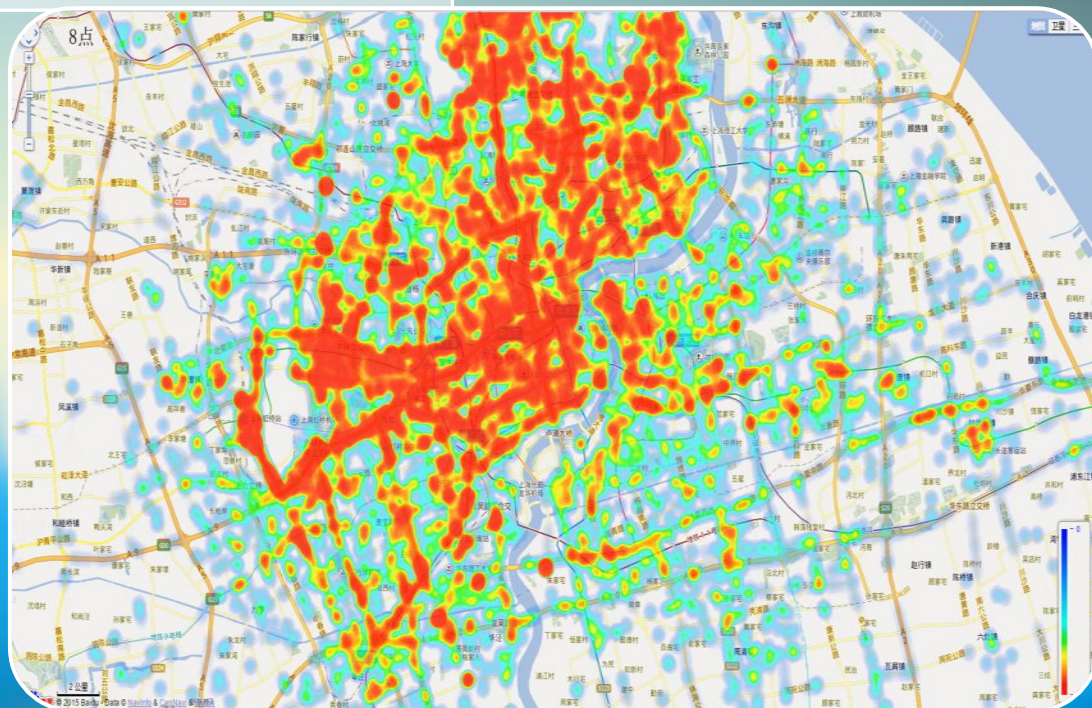


## 出租车数据分析成果

边缘通畅，  
中心拥堵



边缘通畅，  
中心拥堵



2015-04-17 08:00:00~14:00:00 上海市部分出租车位置与速度展示图

结论:1.非早晚高峰出租车速度相较前面早晚高峰时较高。

Tips:1.图中位置经纬度均由原始数据中GPS数据转换而来。

2.偏红的点代表速度较慢的出租车，偏绿的点代表速度较快的出租车。

3.热力图深色区域代表速度较小区域，浅色区域代表速度较大区域。

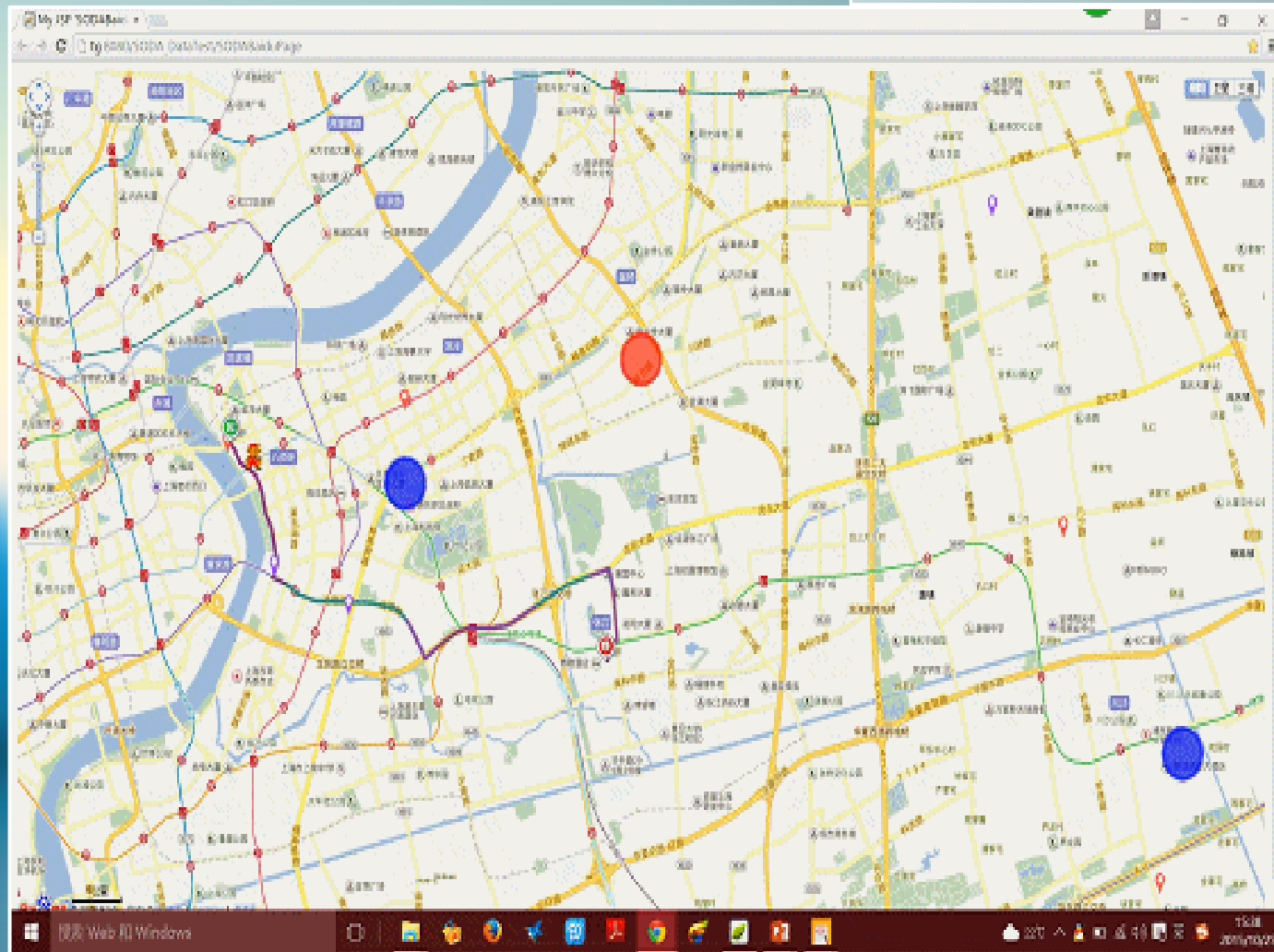
1、本应用的用户界面为web网页

2、圆圈代表检测范围，中心为检测点。红色圈代表污染区域、蓝色代表正常区域。规划路线实时路况用不同颜色标识，绿色为畅通，蓝色为正常，红色为拥堵。图中小人代表抑尘车。

Tips:

1、整个应用程序为全自动化设计，自动实时分析收集到的实时数据，用户界面自动请求或由后台自动推送数据到前端。

2、前端设计有提示信息。



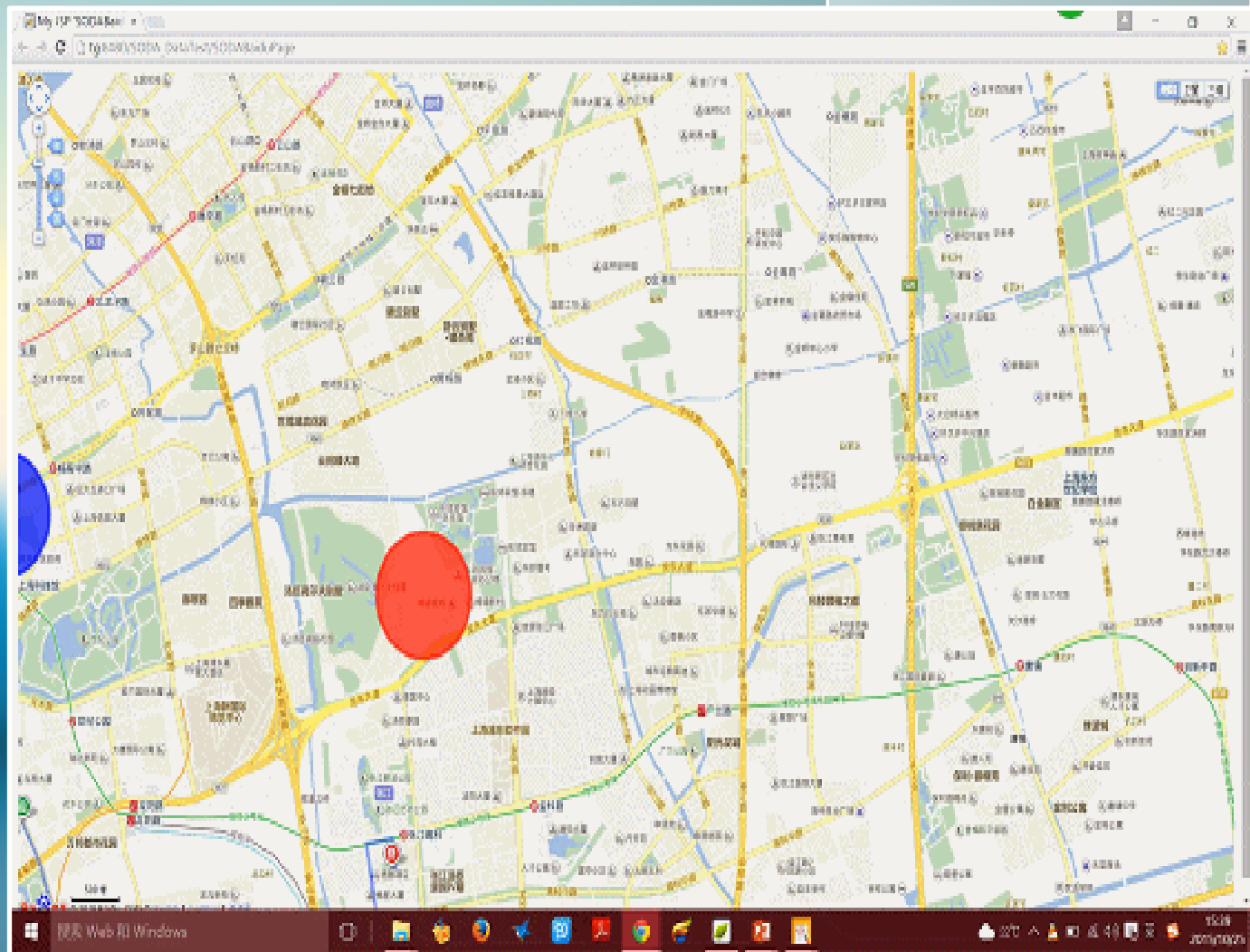


### 用户界面

- 1、本应用的用户界面为web网页
- 2、圆圈代表检测范围，中心为检测点。红色圈代表污染区域、蓝色代表正常区域。规划路线实时路况用不同颜色标识，绿色为畅通，蓝色为正常，红色为拥堵。图中小人代表抑尘车。

#### Tips:

- 1、整个应用程序为全自动化设计，自动实时分析收集到的实时数据，用户界面自动请求或由后台自动推送数据到前端。
- 2、前端设计有提示信息。



## 数据应用

空气质量数据

获取空气  
污染区域

利用率：76%

强生出租车数据

获取道路  
拥堵情况

利用率：60%

道路事故数据

获取事故  
发生位置

利用率：75%

气象数据

预测污染  
扩散位置

利用率：71%

