

大数据驱动的城市车位共享

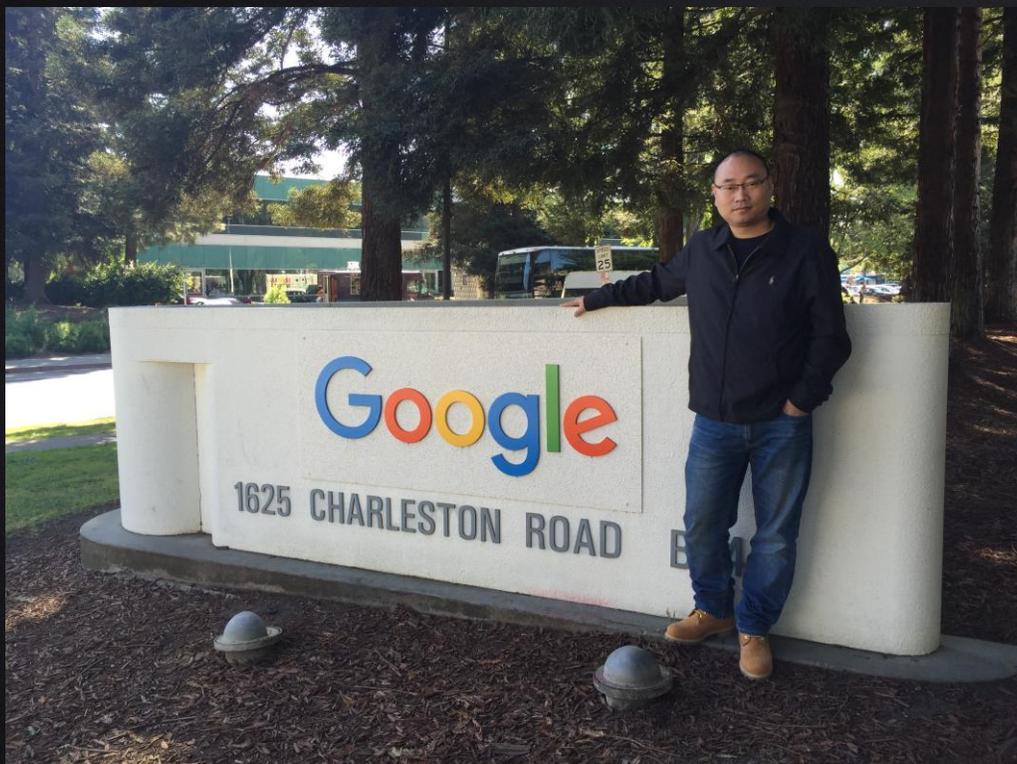
Big Data-Driven Shared Parking

演讲人：郑杰

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07



郑杰

武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室博士

镝数联合创始人&CTO

时空数据挖掘，时空数据可视化

- 2017深圳“中国电科杯”城市数据创新大赛二等奖
- 2016年荣获中美青年领袖美国百人会英才奖
- 2016城市数据派优秀城市数据师
- 2013、2014两次荣获美国地理学家协会(AAG)混搭地图比赛最受欢迎奖项
- 2015年首届互联网+大学生创业创新大赛全国金奖
- 2013年首届天地图开发大赛全国唯一的特等奖

CONTENTS

目录

问题 01.



方案 02.



算法 03.



产品 04.



01.

问题

Question

PART ONE

01. / 现状

市民停车难

深圳停车难题有望得到缓解。针对市人大代表提出支持建设机械立体车库解决深圳停车难的建议，市发改委回复表示，深圳正在启动开展停车场专项规划编制，拟将制订立体停车场建设鼓励政策，进行投资补助设置专项基金等扶持优惠。

2015年深圳市机动车保有量超过320万辆，而停车位总计约104万个，缺口达三分之二。“停车难问题日益凸显，极大影响了道路畅通、交通秩序、市容环境，深圳市全面推行立体车库势在必行。”市两会期间，市人大代表秦钢等提出了支持建设机械立体车库解决深圳停车难问题的建议，提出深圳要探索多种合作模式，有效吸引社会资本，充分发掘城市地上和地下空间资源，建设机械立体停车设施，简化审批程序，盘活存量土地资源，完善停车收费政策。

“立体车库投资高、回报周期长，平均每个车位造价5~10万元不等，社会投资建设立体车库的市场氛围较淡。”针对立体车库建设面临的难题，秦钢等市人大代表也建议，杭州市和郑州市政府已出台建设停车场（库）的资金补助办法。借鉴有关经验，建议深圳政府对社会投资建设立体车库给予资金补助，可按建安成本一定比例补贴，或按建设立体车库的类型、泊车位数量和建设地点等，进行一次性补贴。

此外，还可研究设立引导公共停车场建设专项产业投资基金，充分发挥开发性金融作用，鼓励金融机构、融资租赁企业创新金融产品和融资模式，扶持立体车库的建设。

政府规划难

02.

方案

Solution

PART TWO

01. 解决理念

BIG DATA
背景

SMALL DATA
实时

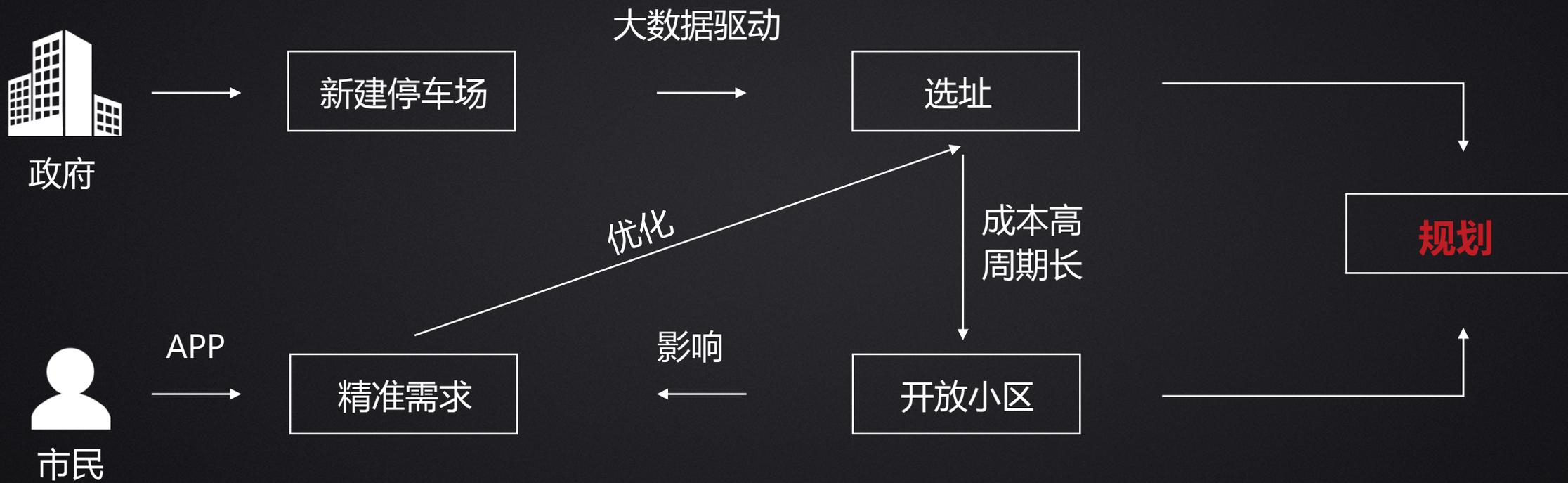


Algorithm & Model

迭代、训练、纠正

「**大数据驱动**」

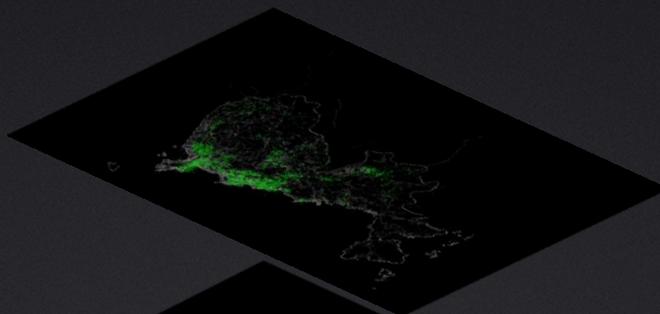
02. 总体思路



03. 初始规划

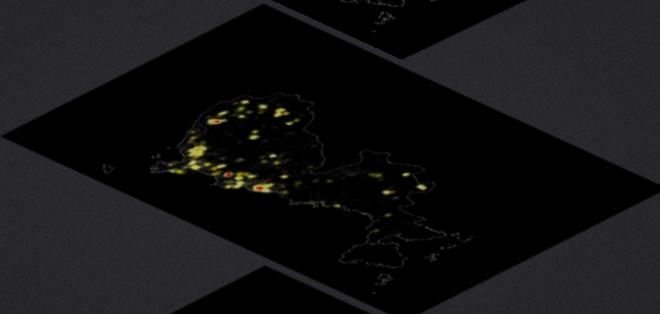
停车场数据

HMM(Hidden Markov Models)
Geocoding



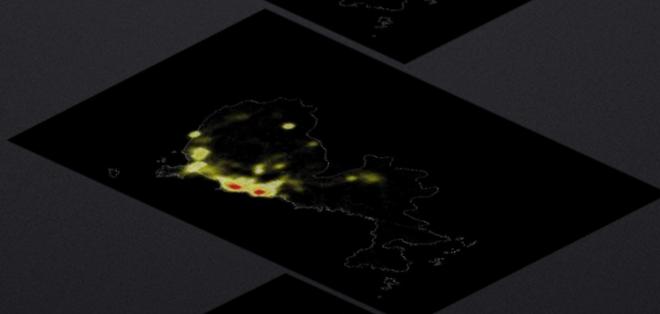
违停数据

HMM(Hidden Markov Models)
Geocoding



轨迹数据

STDBSCAN
threshold group sampling



(出租车, 地铁刷卡数据)

小区数据

HMM(Hidden Markov Models)
Geocoding



深圳市停车需求分布图

03. 初始规划



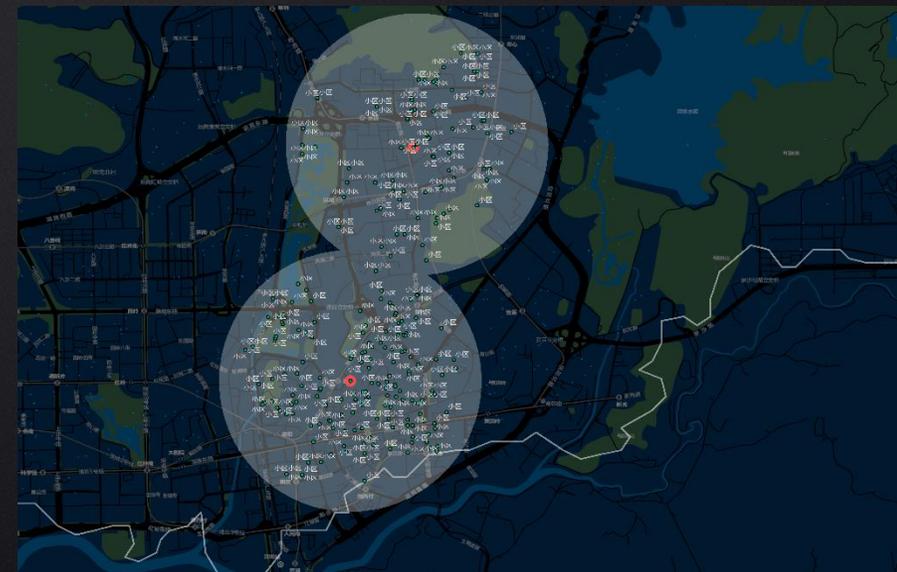
以罗湖区为例：

-----初步规划到两个停车需求较为旺盛的热点

1. 翠竹公园附近地铁三号线，水贝站到田贝站之间翠竹路段
2. 地铁晒布站附近的东门中路路段

以上两个热点周围1200米范围内存在超过400个小区

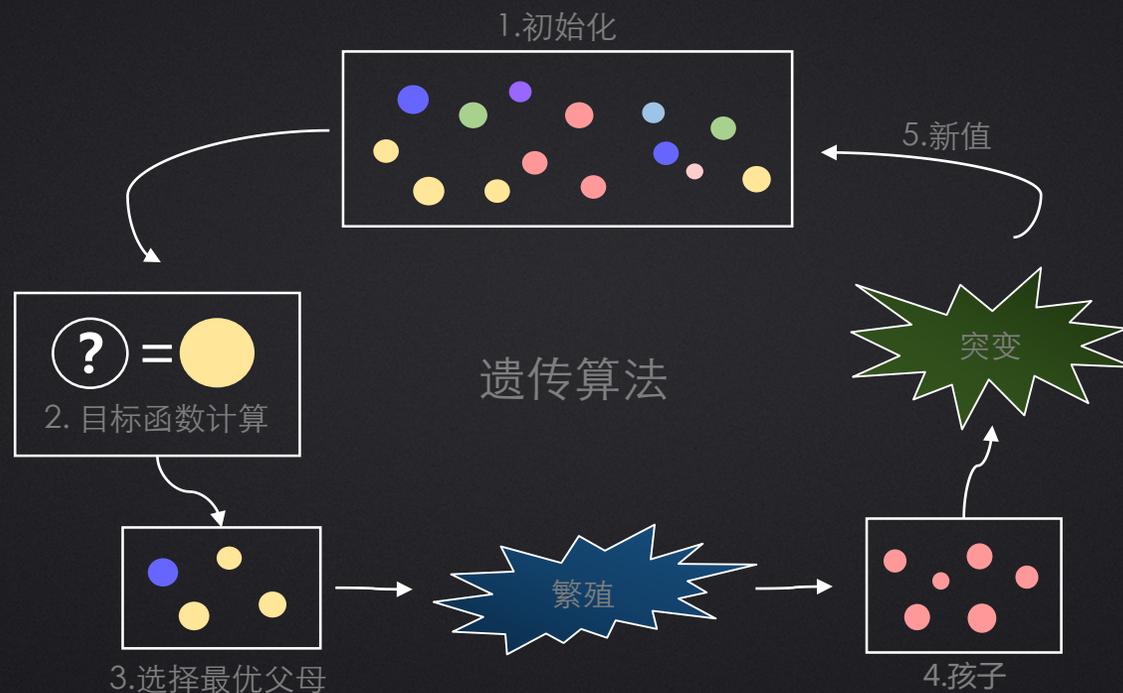
---->小区空闲停车位共享，有望缓解停车难，减少违停



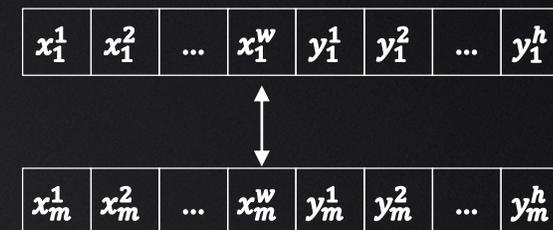
04. 优化迭代

基于网格化的VM-GA (Vogel Method-Genetic Algorithm) 停车场选址规划模型

网格化地理位置



基因编码



目标函数最小化

$$\min(T) = \min\left(\sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N d_{nk} \cdot t_{nk}\right)$$

目标函数约束条件

$$\sum_{n=1}^N t_{nk} = u_k ; \sum_{k=1}^K t_{nk} = r_n ; \sum_{k=1}^K u_k \geq \sum_{n=1}^N r_n$$

$$t_{nk} \geq 0 ;$$

$$X \geq \tilde{x}_n, x_k \geq 0 Y \geq \tilde{y}_n, y_k \geq 0$$

04.

优化迭代

建立在停车场规划选址（总体需求）基础上的小区车位开放（实时需求）策略

确定停车场选址规划

VM-GA模型迭代寻找停车场
选址近优解

1

寻找可提供车位的停车场

$$\sum_{m=1}^M t_{im} > 0, \quad i \in [1, 2, \dots, K]$$

2

小区综合指标与开放选择

$$C_i = 1/M \sum_{m=1}^M \left(\frac{n_l}{t_{im}} \times \frac{1}{dp_{li}} \times \frac{r_m}{dr_{lm}} \right)$$

3

小区车位分配规则

基于伏格尔法（VM）对小区
进行车位分配

4

规划方案

需求量化

小区选择

车位开放

05. 小区初步开放结果 ----仍以罗湖区一部分停车需求热点进行分析



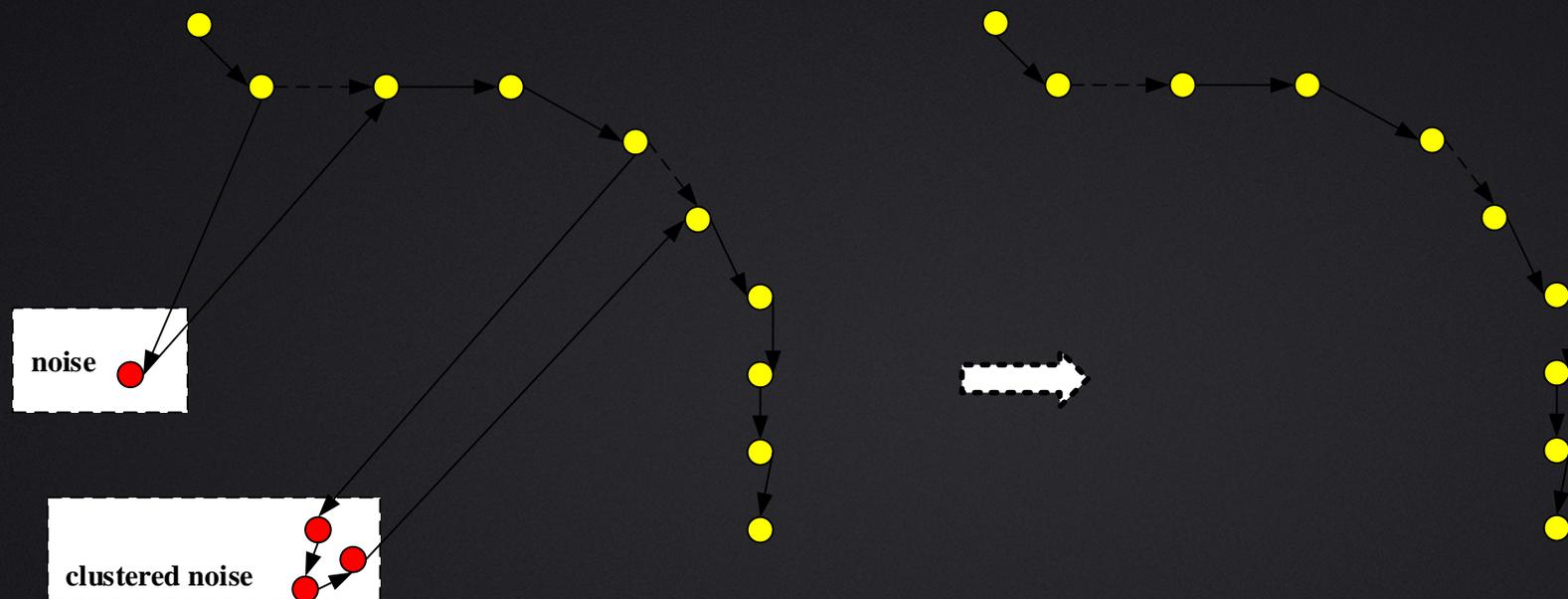
03.

算法

Product

PART THREE

05. 轨迹噪声去除算法

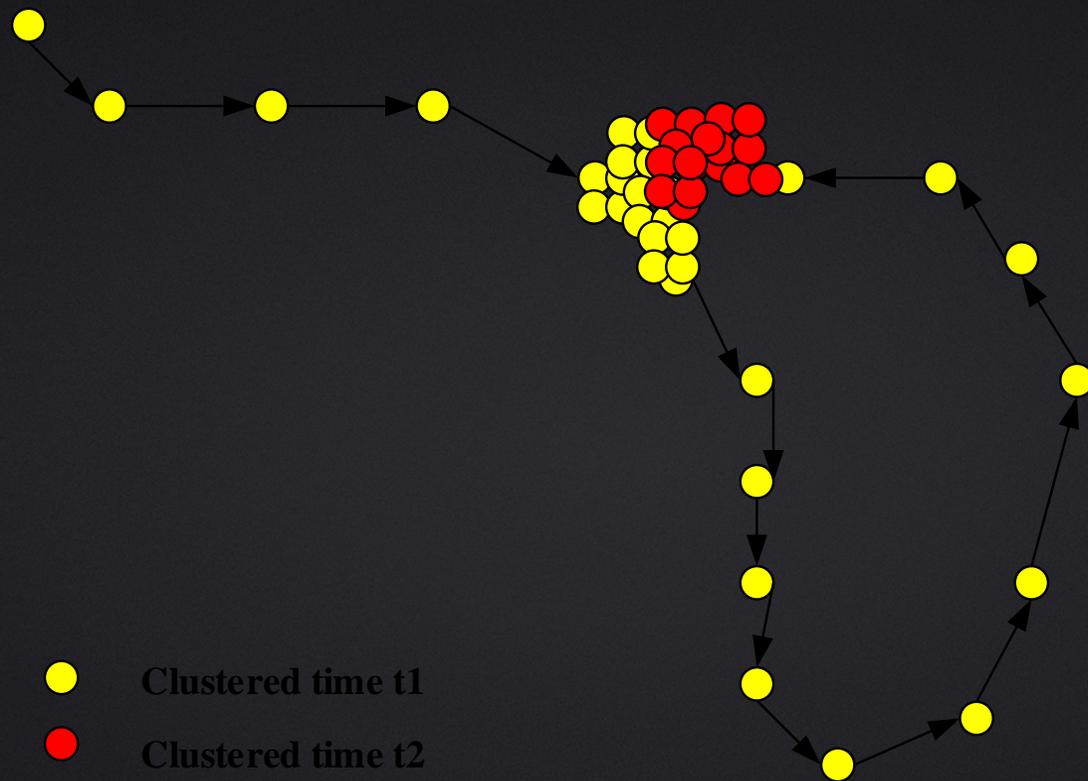


Trajectory with isolated and clustered noise

Trajectory smoothed

算法流程：求点 $P(i)$ 和点 $P(i-1)$ 之间的距离 $Distance(i)$ ，如果 $Distance(i)$ 大于距离阈值，且与 $P(i)$ 基于DBSCAN聚类的点个数小于某个阈值，则认为点 $P(i)$ 及其邻域点集为噪声点集并去除，并将点 $P(i-1)$ 与其最近的时序非噪声轨迹点连接，作为平滑噪声后的轨迹。

05. 时空热点提取算法



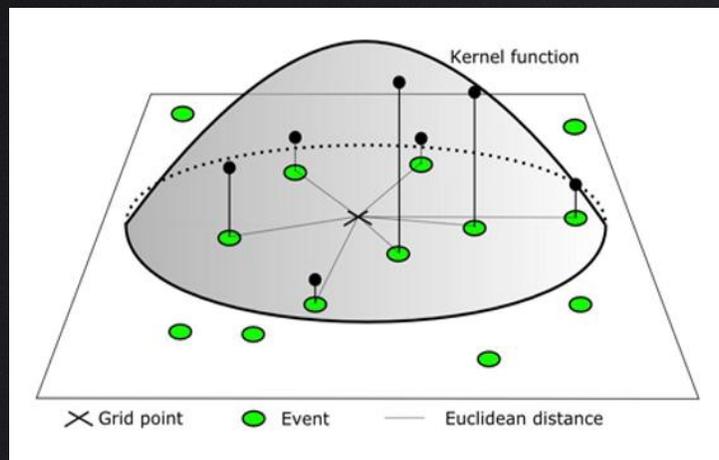
算法流程：在空间DBSCAN的基础上引入时间间隔概念，当空间距离小于某一阈值时得到空间聚类，在空间聚类的结果基础上设置时间阈值，大于某个时间阈值，仍属于同一空间聚类的点簇分割为不同的时空点簇，从而得到热点的时空聚类结果。

05. 轨迹数据可视化算法



载入轨迹数据以及配置参数（行进速度、残影长度、渐进渲染步长及阈值）；
判断轨迹条数是否超过渐进渲染阈值，若未超过阈值则全部纳入渲染范围，若超过阈值范围则按照步长进行渲染；
根据输入的行进速度与残影长度对轨迹进行循环渲染。

05. 基于核密度的热力图可视化



$$f_{KDE,h}(x_j) = \frac{1}{h^2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)$$
$$K(t_i) = \begin{cases} \frac{1}{3\pi}(1-t_i^2)^2 & \text{if } t_i^2 < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

载入热点数据以及配置参数（热力半径、模糊因子）；
根据热力半径确定带宽，再利用高斯函数逐点计算核密度；
根据各点核密度进行热力图渲染，同时结合模糊因子调整色阶。

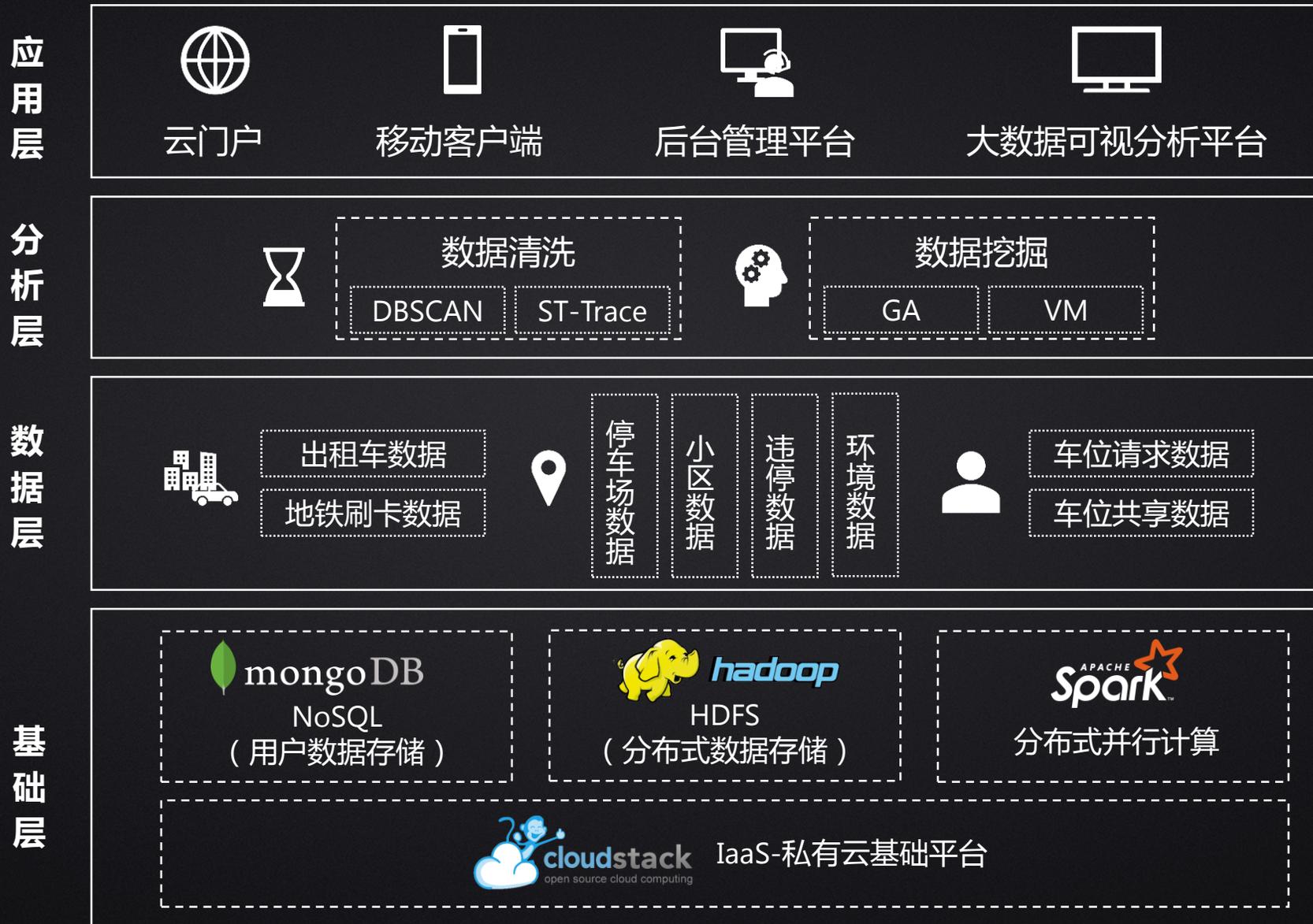
04.

产品

Product

PART THREE

01. 技术架构



02. 产品体系

数据清洗与挖掘

Data Cleaning & Mining



移动客户端

Mobile Client



ParkingGo

后台数据管理

Data Management

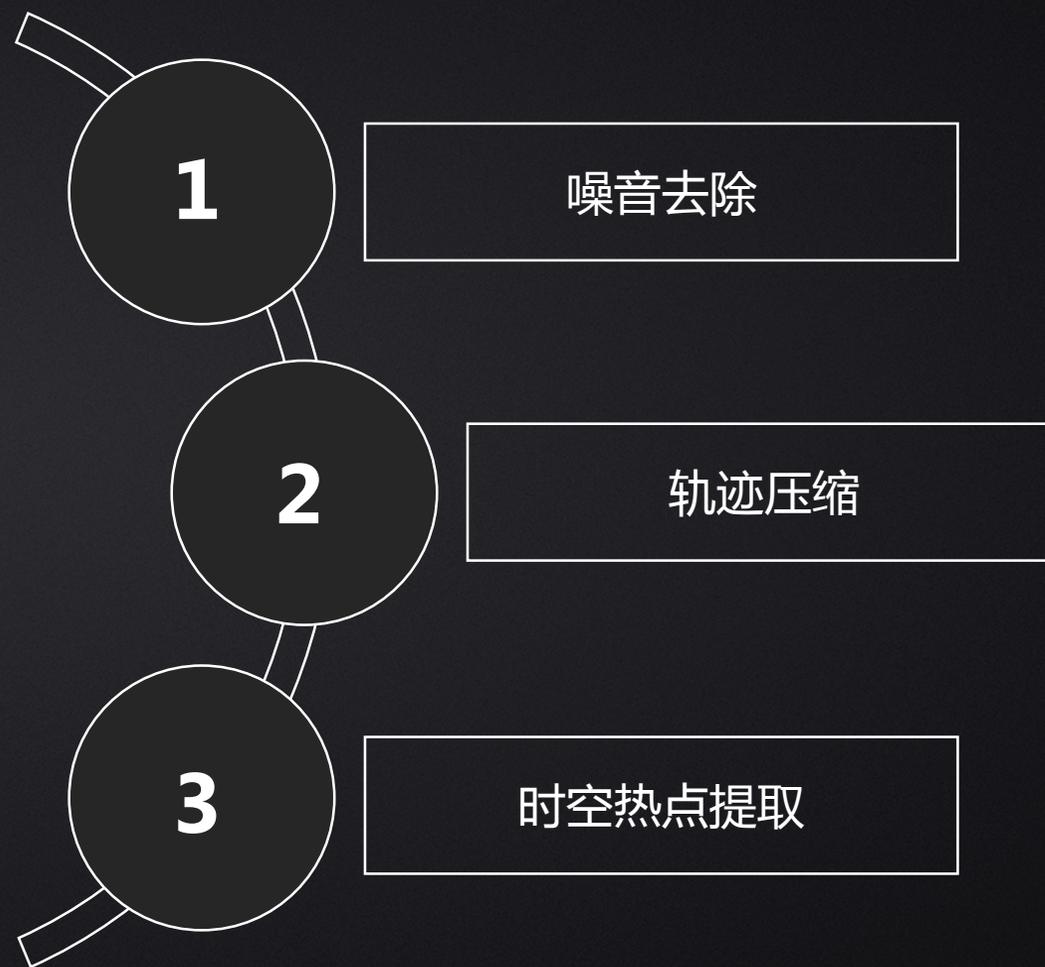
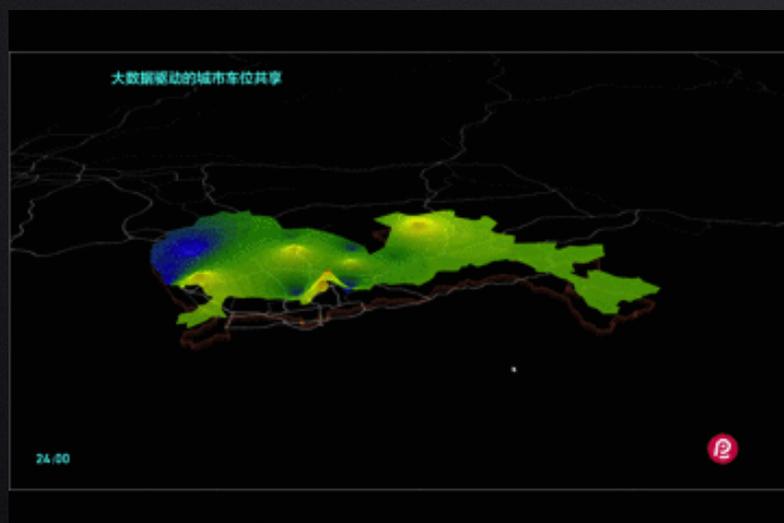


大数据实时可视分析

Real-Time Big Data Visual Analytics



03. 数据清洗与挖掘



04. 移动客户端



用户注册登录



查找周边车位



实时导航车位



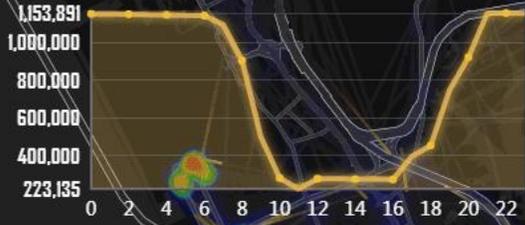
共享私有车位

05. 后台管理





[150000] [43251] [28.8%]
全市总车位 空间车位数 空闲百分比



违停信息

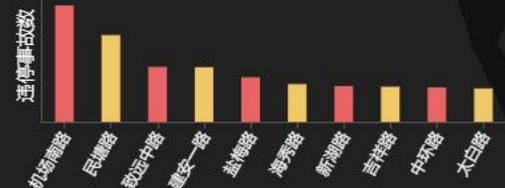
违停事件数

[1624]

- 车牌号：粤B-3***A
违停路段：松园路
广东深圳
罚款500元
- 车牌号：粤D-Z***3
违停路段：铁西路
广东汕头
罚款1000元
- 车牌号：粤B-1***S
违停路段：领航四路
广东深圳
罚款1000元

十大违停路段

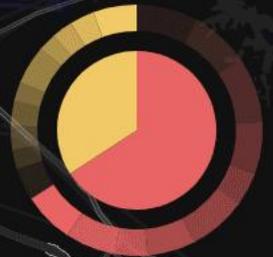
违停最频发路段：机场南路



点半径
模糊因子

APP用户请求统计

- 查找车位
- 发布车位



APP用户请求详情

- 用户：158****8954
地址：东纵路坪山中学
坪山区
需要车位
- 用户：151****3764
地址：体育馆
宝安区
需要车位
- 用户：138****2746
地址：重民停车场
南山区
提供车位

各停车场情况

停车场名称	类型	占用率	车位数	总体状态
安监大厦停车场	写字楼	84%	123	中等
南贤商业广场地下车库	商场	90%	12	饱和
安乐新苑停车场	小区	70%	111	中等
福城大饭店停车场	饭店	88%	12	中等

概况

规划



起点 查询路线

终点

查询半径

查询时刻

停车需求点

候选小区

南山实验学校南头小学部

南光路115号南门
0755-26660786

深圳车颐门诊楼

南山大道2333号
尚未提供

南山欢乐颂购物中心

南山区南新路3030号(近南山法院)
0755-86646783

腾讯大厦

深南大道10000号
未提供

荔香公园

荔秀华庭

南山南山南光路与荔园路交汇处
未提供

悠然天地家园

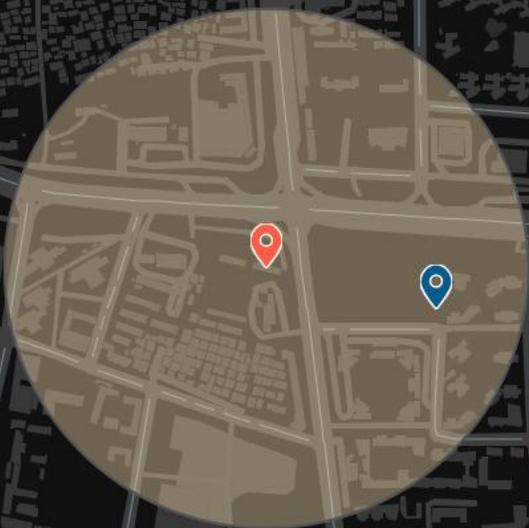
南山深南大道与南山大道交汇处
0755-86190029

前海华庭

南山南山区南头街38号
0755-86040000

名家富居

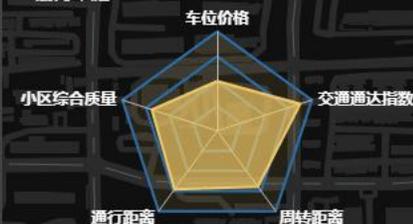
南山艺园路西新豪方大厦北侧
0755-26581888



小区指标

荔秀华庭

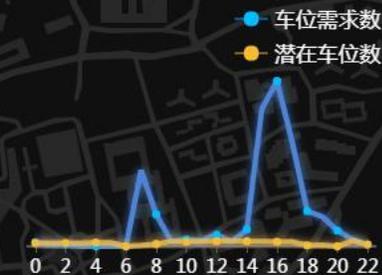
★★★★★



周边热点



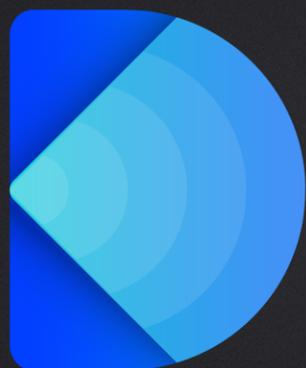
供需变化



概况

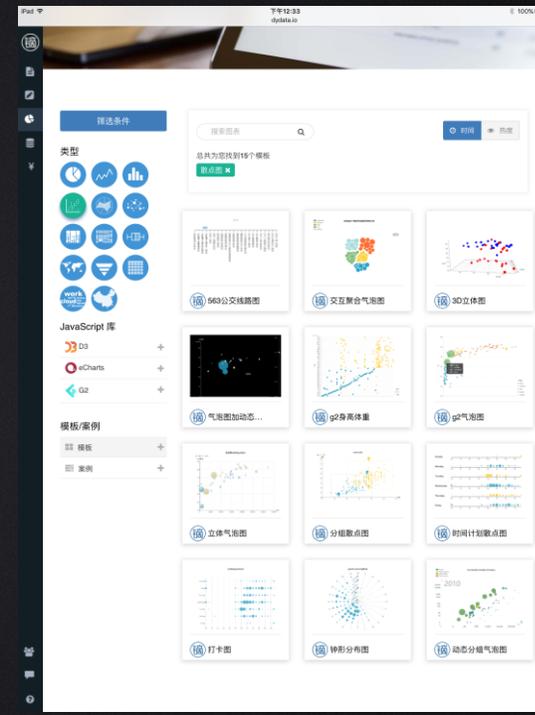
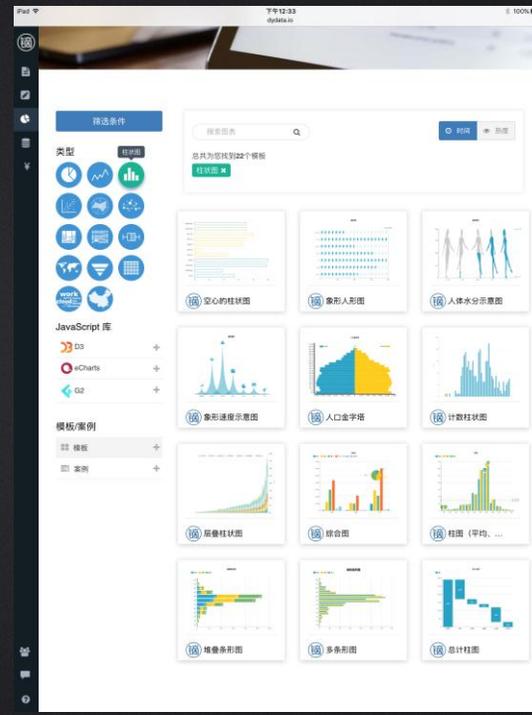
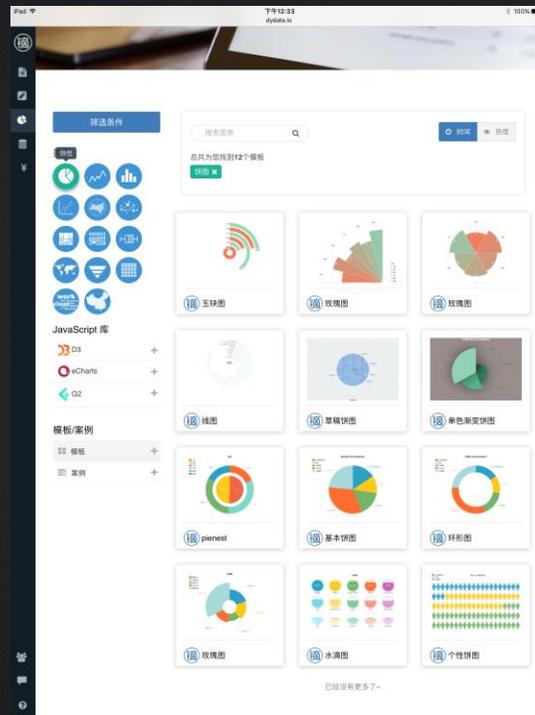
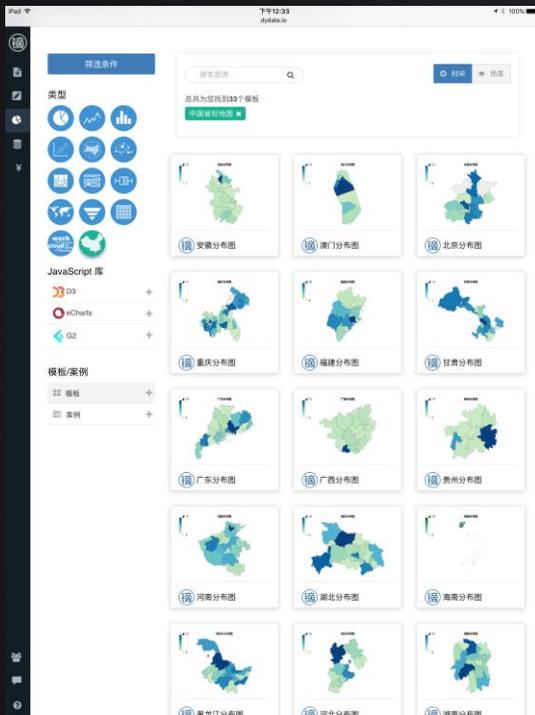
规划



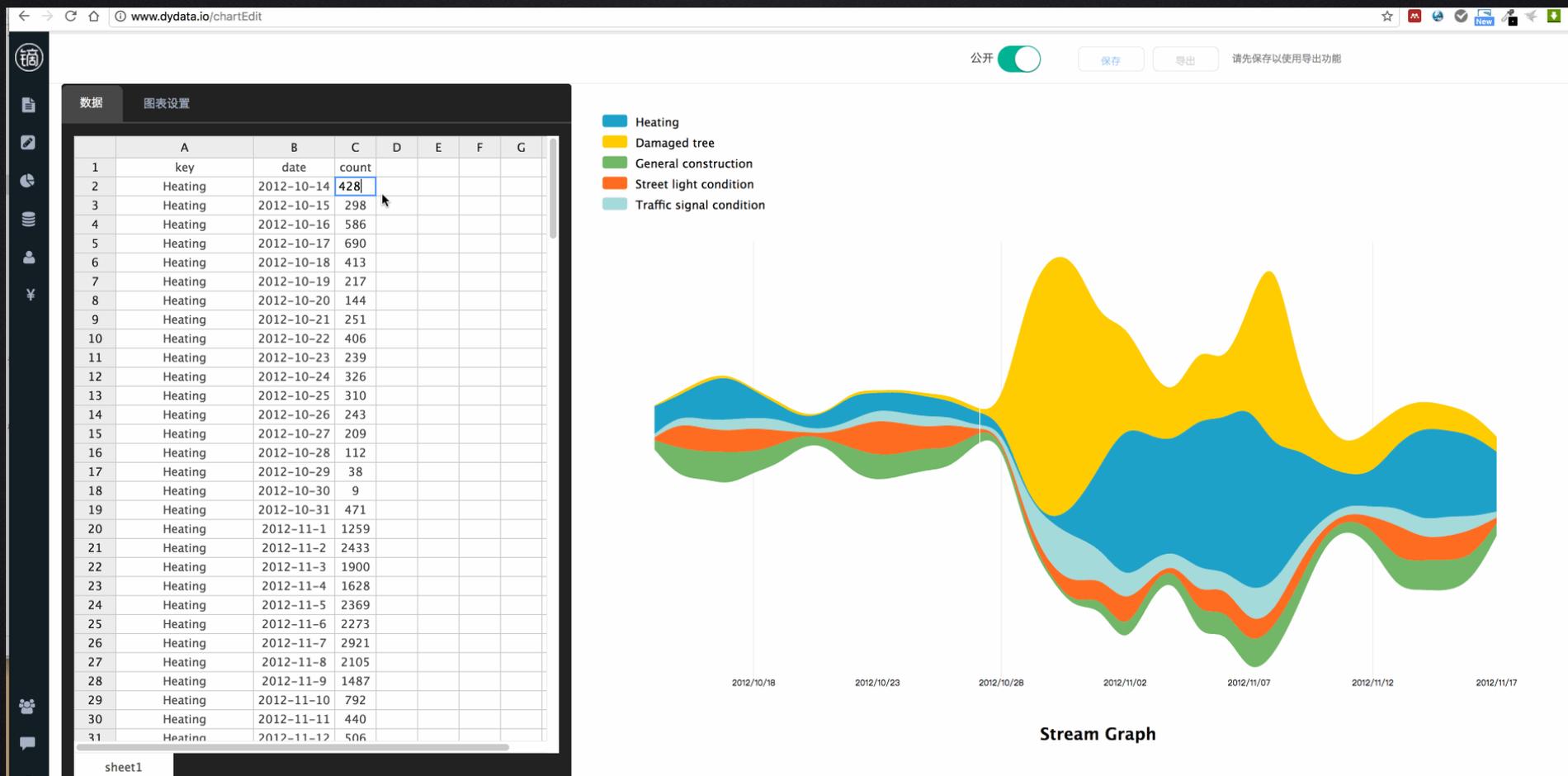


镛数
dydata
www.dydata.io

01. 模板



02. 模板-数据



02. 数据-模板

www.dydata.io/data/829938654043623424

数据--data

示例数据

	时间	年份	播出网络	赛季	收视率	市场份额	每30秒广告价格(单位:百万)	每30秒广告
1	Jan 15 1967	1967	CBS	1966	22.6	43	0.0	\$42,500
2	Jan 15 1967	1967	NBC	1966	18.5	36	0.0	\$37,500
3	Jan 14 1968	1968	CBS	1967	36.8	68	0.1	\$54,500
4	Jan 12 1969	1969	NBC	1968	36	70	0.1	\$55,000
5	Jan 11 1970	1970	CBS	1969	39.4	69	0.1	\$78,200
6	Jan 17 1971	1971	NBC	1970	39.9	75	0.1	\$72,500
7	Jan 16 1972	1972	CBS	1971	44.2	74	0.1	\$86,100
8	Jan 14 1973	1973	NBC	1972	42.7	72	0.1	\$88,100
9	Jan 13 1974	1974	CBS	1973	41.6	73	0.1	\$103,500
10	Jan 12 1975	1975	NBC	1974	42.4	72	0.1	\$107,000
11	Jan 18 1976	1976	CBS	1975	42.3	78	0.1	\$110,000
12	Jan 09 1977	1977	NBC	1976	44.4	73	0.1	\$125,000
13	Jan 15 1978	1978	CBS	1977	47.2	67	0.2	\$162,300
14	Jan 21 1979	1979	NBC	1978	47.1	74	0.2	\$185,000
15	Jan 20 1980	1980	CBS	1979	46.3	67	0.2	\$222,000
16	Jan 25 1981	1981	NBC	1980	44.4	63	0.3	\$275,000
17	Jan 24 1982	1982	CBS	1981	49.1	73	0.3	\$324,300
18	Jan 30 1983	1983	NBC	1982	48.6	69	0.4	\$400,000
19	Jan 22 1984	1984	CBS	1983	46.4	71	0.4	\$368,200
20	Jan 20 1985	1985	ABC	1984	46.4	63	0.5	\$525,000
21								
22								
23								
24								
25								
26								

发布者: 锦数

已关注 个人主页

数据标题:
历年超级碗电视转播数据 (1967-2017)

数据简介:
此数据描述了由1967年至今超级碗转播电视台, 收视率, 广告投放价格等等转播数据。

数据来源:
<http://superbowl-ads.com/cost-of-super-bowl-advertising-breakdown-by-year/>

关键词:
超级碗 Super Bowl 收视率

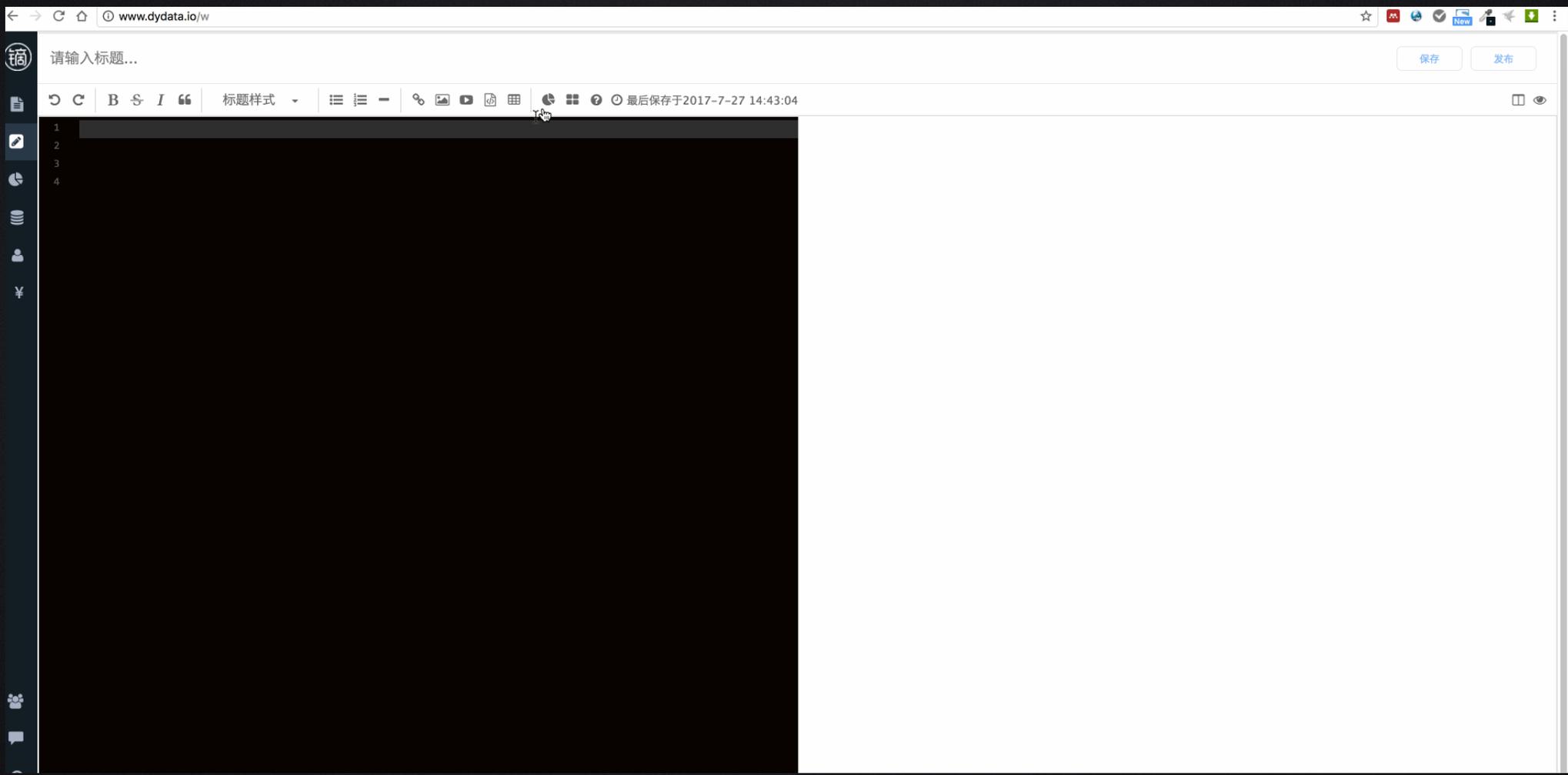
更新时间:2017-2-10

使用该数据的案例:

★ 0 260

下载 一键可视化 喜欢 收藏

02. 写作





CDA 数据分析师
www.cda.cn



THANKS

跨界互联 数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT