

# 1 问题导向：切入点及解决的主要问题



图1 交通拥堵

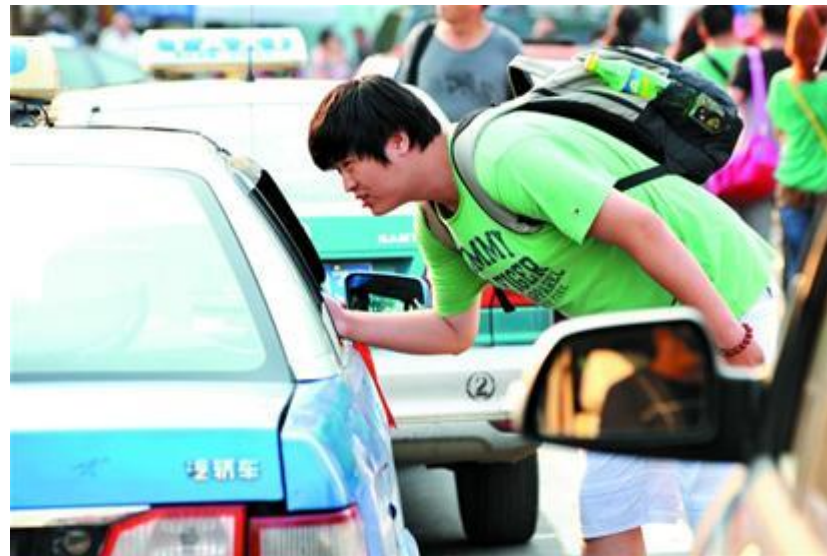
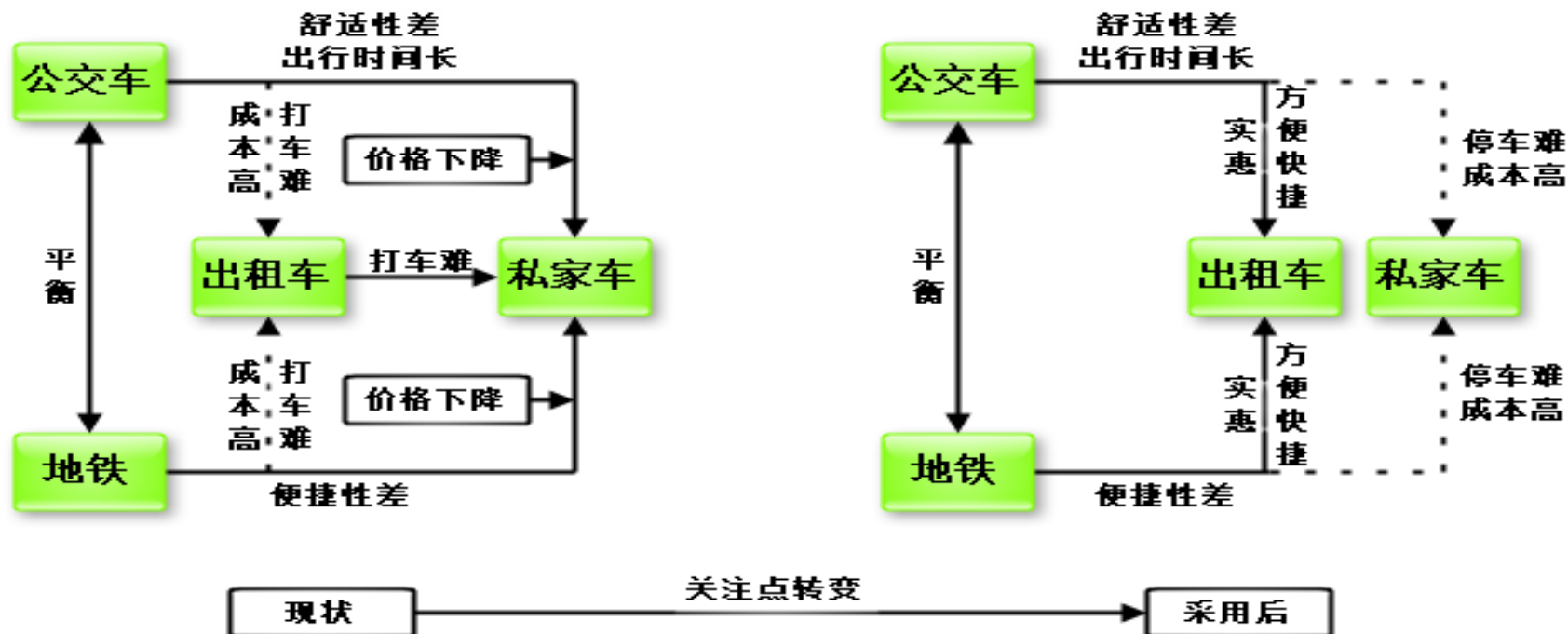


图2 拒载、打车难

- ▶ 出租车是一种特殊的**公共交通工具**，扩大出租车受众面，提高利用率，有利于拒载、打车难及拥堵问题的解决。
- ▶ **实惠**是公共交通吸引客流的主要因素之一。
- ▶ 为出行稳定性异常乘客**推送出租车服务**，能够方便市民出行。

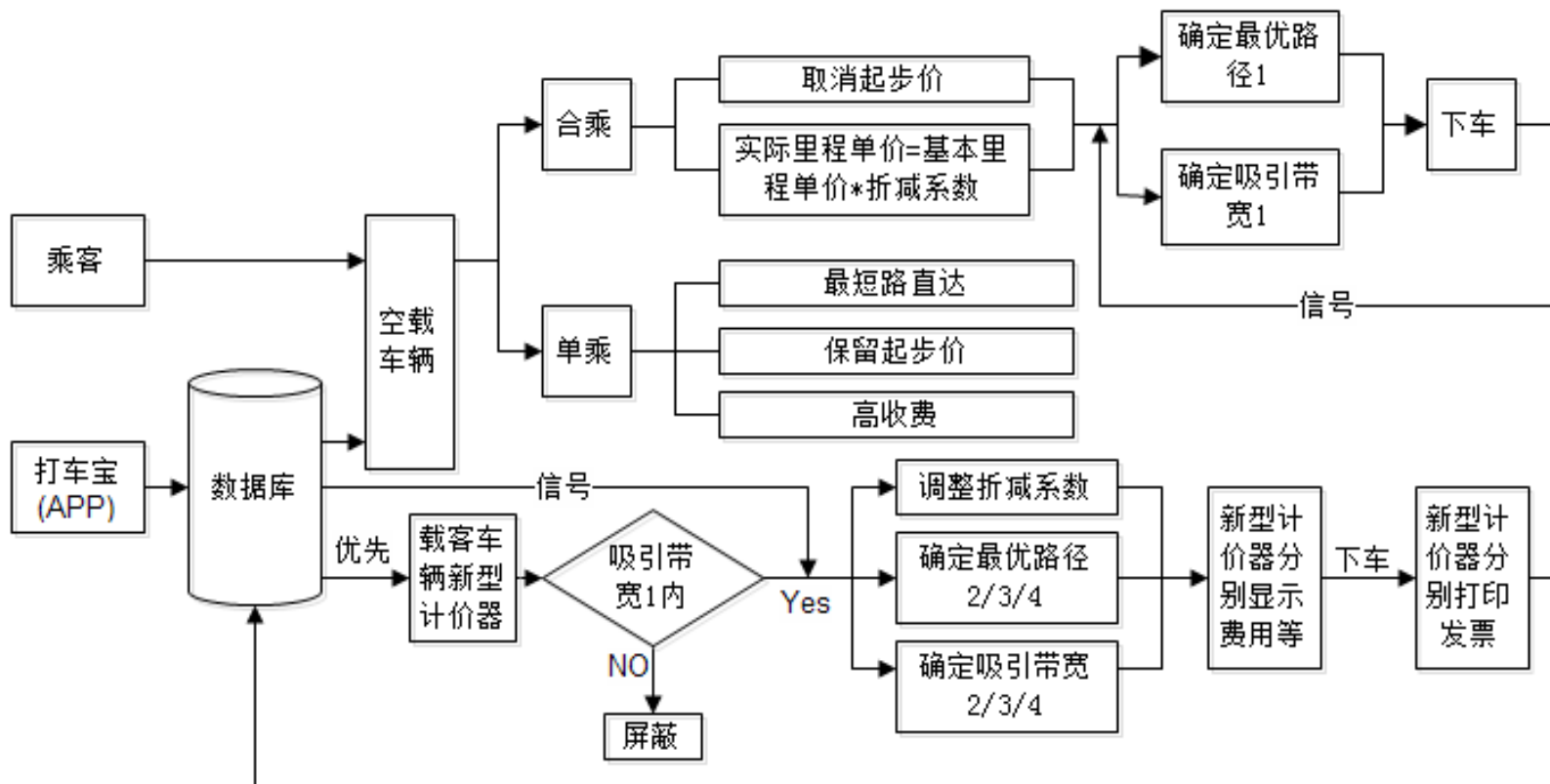
# 1 问题导向：切入点及解决的主要问题



解决的主要问题：

- ▶ 扩大出租车受众面，提高出租车利用率；
- ▶ 为出行行为异常乘客提供出租车服务推送；
- ▶ 解决拒载，打车难问题；
- ▶ 缓解交通拥堵。

## 2 整体介绍作品：合乘模式与计费方法



- 1、合乘模式包含单乘与合乘两种计费方法，以乘客选择为导向，取得**单乘与合乘的平衡点**。
- 2、优先原则：决定权乘客1 > 乘客2 > 乘客3 > 乘客4。

## 2 整体介绍作品：合乘模式与计费方法

- ▶ **单乘**指乘车过程中拒绝他人上车，**保留起步价**，**乘车费用高昂**；
- ▶ **合乘**指乘车过程中接受他人上车，**取消起步价**，将出租车空间资源化，一人一座，**按人数收费**，即使夫妻也分别计费；
- ▶ 第N名乘客在i路段乘车费用Z为：

$$Z = C_0 \times \alpha_{Ni} \times S_i$$

$C_0$  —— i 路段基本里程单价；

$\alpha_{Ni}$  —— N（N=1,2,3,4）人合乘时在 i 路段每名乘客的折减系数；

$S_i$  —— i 路段公里数。

- ▶ 合乘模式下，**打车费用大幅降低**，且同时合乘人数越多降幅越大；
- ▶ 合乘模式下，**司机收入大幅增加**，且同时合乘人数越多司机收入增长幅度越大。



## 2 整体介绍作品：新型计价器

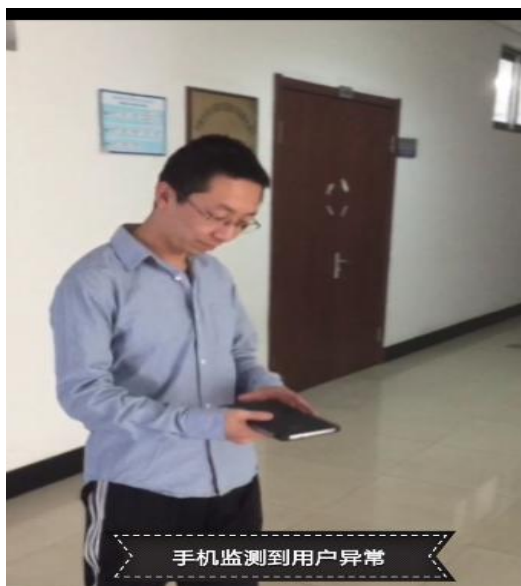


- ▶ 新型出租车计价器已申请获得**发明专利**；
- ▶ 新型计价器具有分别显示费用、分别打印发票及暂停计费和恢复计费等功能。

## 2 整体介绍作品：出租车合乘APP

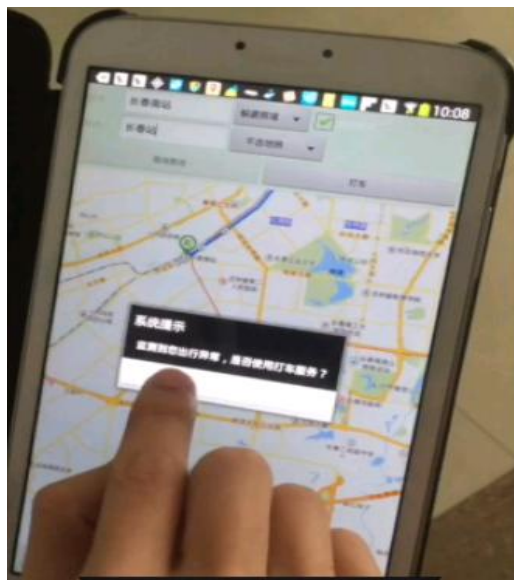


## 2 整体介绍作品：出行异常乘客服务推送



手机监测到用户异常

①手机监测到用户行为异常，发出提醒



②用户发出服务需求

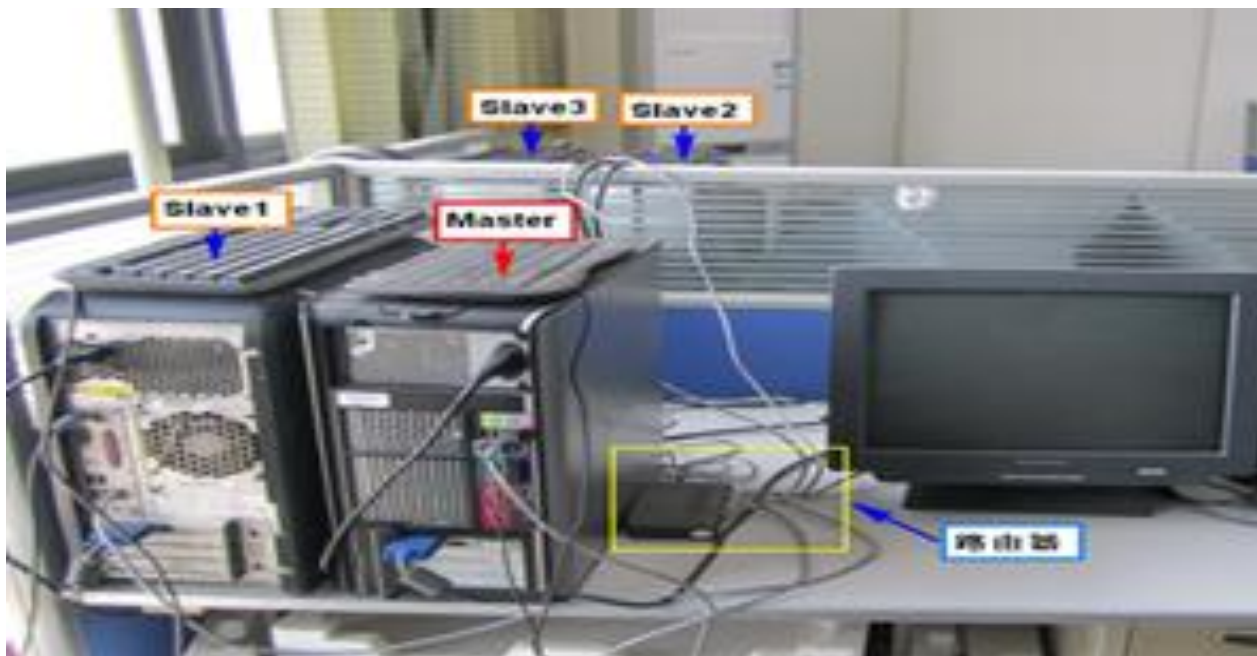


③司机接受服务请求

通过对一卡通数据的分析得到乘坐地铁乘客的**出行行为稳定性**，为出行行为异常乘客（如在“稳定时间”未刷卡进入地铁站的乘客）推送出租车服务。

### 3 数据利用&技术含量

#### 硬件环境



搭建：使用三个节点组成的Hadoop大数据分析环境

配置：内存40G，2T容量SSD固态硬盘。



### 3 数据利用&技术含量

#### ① 出租车乘客分布计算

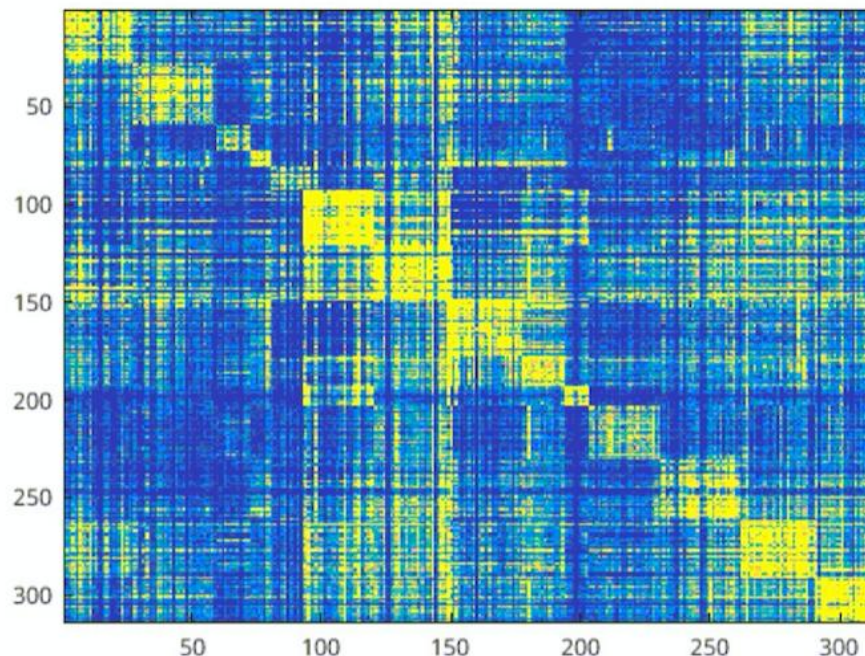
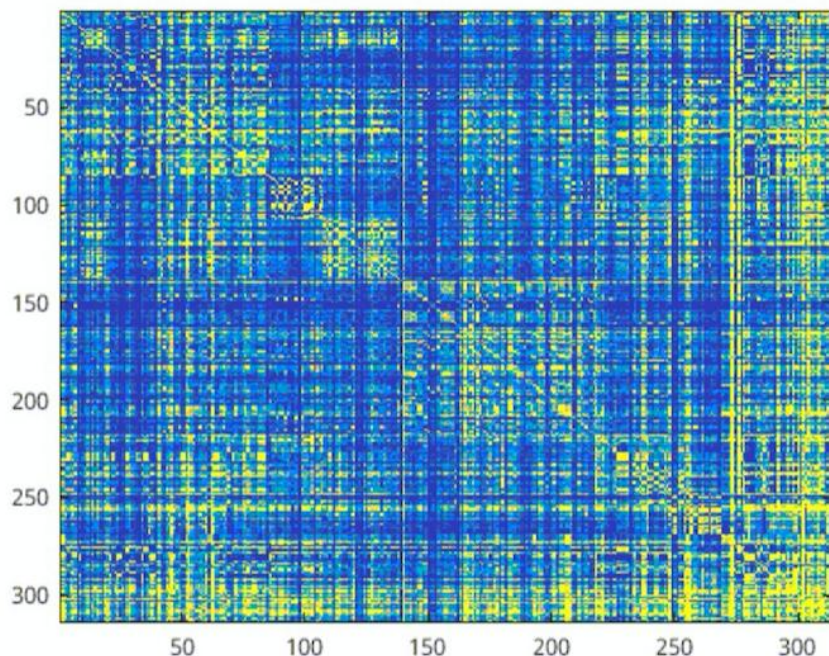


- 1、主要使用数据：强生出租车行车数据
- 2、记录载客出租车GPS坐标，调用百度API接口，计算出上海相关的区域热度图和分布情况。统计结果如上图所示，可以发现黄浦区、普陀区、徐汇区的乘客流量非常集中。



### 3 数据利用&技术含量

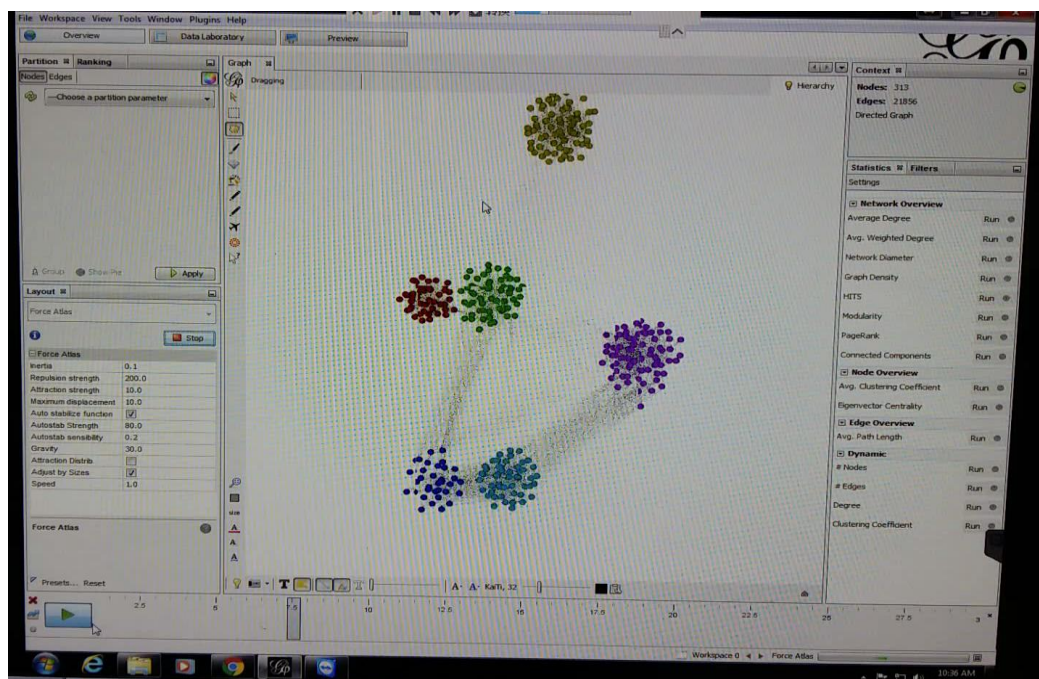
#### ② 区域人口流动分析



通过一卡通数据，可以得到上海市地铁站口之间的平均人口流动情况。左图站点按辖区排序，右图按线路排序，左图不具有交互模式，可以发现人们**倾向于在同一线路上乘车**。

### 3 数据利用&技术含量

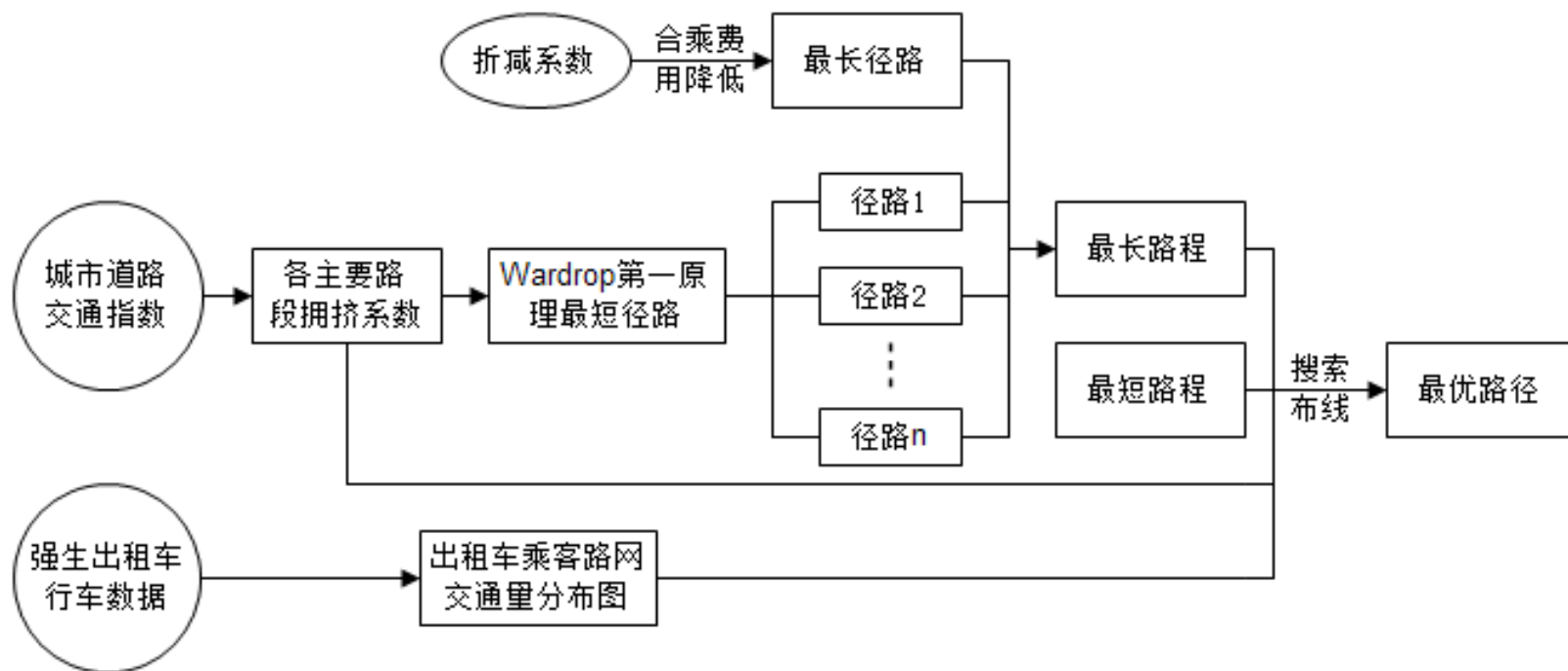
#### ③ 乘客出行行为稳定性分析



- 1、主要使用数据：**一卡通乘客刷卡数据**
- 2、采用**社区发现技术**。视频中313个节点代表313个地铁站，每跳一次代表一天，黑线代表地铁站间人流量。可以发现**工作日期间人们出行行为很稳定**。

### 3 数据利用&技术含量

#### ④ 最优路径确定

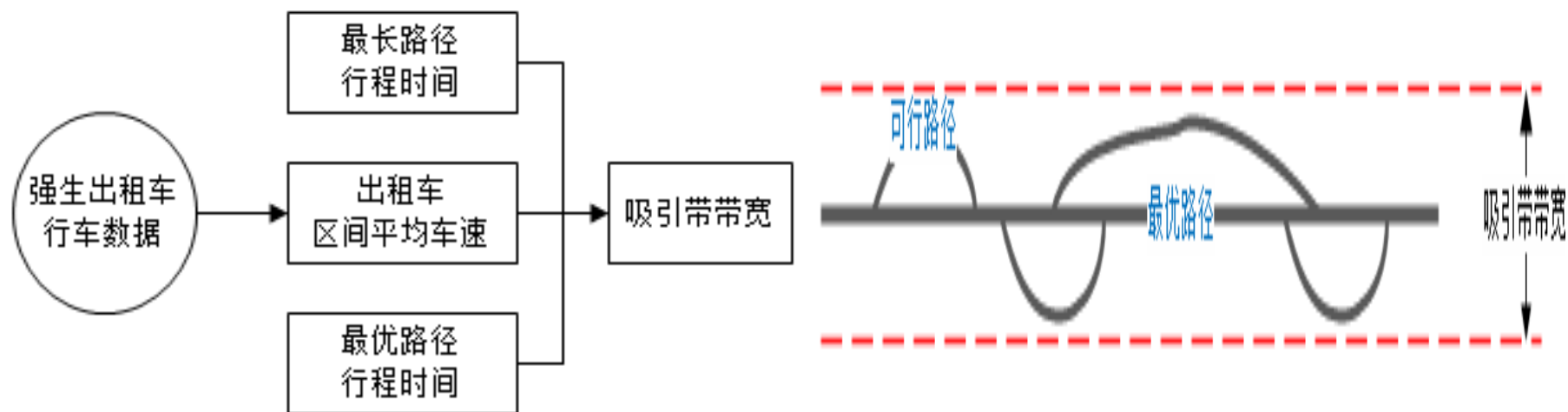


- 1、主要使用数据：城市道路交通指数、强生出租车行车数据；
- 2、最短路程为畅通状态下最短径路路程，最短路程与最长路程构成上下临界值，再结合拥挤系数、乘客路网分布，在乘客可接受范围内选择径路，得到最优路径。



### 3 数据利用&技术含量

#### ⑤ 吸引带带宽确定



由最优路径行程时间与最长路径行程时间差值结合出租车区间平均车速确定**吸引带带宽**。最优路径与吸引带带宽由第一位上车乘客确定，并且随着合乘人数的增加，吸引带带宽逐渐变窄。

## 4 技术含量：出租车合乘计费模型

### 出租车合乘计费模型

合乘计费方法：

假设乘客在  $i$  路段乘车费用为  $z$ ，则

$$z = c_{i0} \times \alpha_{Ni} \times S_i$$

式中  $c_{i0}$  ——  $i$  路段的基本单价；

$\alpha_{Ni}$  ——  $N(N=1,2,3,4)$  人合乘时在路段每名乘客的折算系数；

$S_i$  ——  $i$  路段公里数。

单乘计费方法：

$$M = M_1 + M_2$$

式中  $M_1$  —— 起步价；

$M_2$  —— 里程外费用。

## 4 技术含量：出租车合乘计费模型

模型假设：

- (1) A城市出租车现行里程内费用（即起步价）为  $a$  元；
- (2) A城市出租车现行里程外单价为  $b$  元/公里；
- (3) A城市出租车里程内最大行程为  $l$  公里。

目标函数：

$$\min Z = \sum_{i=1}^n C_i = \sum_{i=1}^n c_{i0} \times \alpha_{Ni} \times S_i$$

式中  $Z$  —— 一名乘客乘车总费用；

$n$  —— 乘客行程包含  $n$  个路段；

$C_i$  —— 一名乘客在  $i$  路段需要支付的费用。

$$\max Q = \sum_{j=1}^m I_j = \sum_{j=1}^m \left( \sum_{i=1}^n c_{i0} \times \alpha_{Ni} \times S_i \right)$$

式中  $I_j$  —— 出租车一个载人周期中第  $j$  名乘客的乘车费用；

$Q$  —— 司机在一个载人周期中的总收入；

$m$  ——  $m=1,2,3,4$  出租车一个载人周期中载客总人数。

约束条件：

(1) 执行合乘收费模式司机收入不低于执行现行收费模式的收入。

(2) 执行合乘收费模式乘客支出不高于执行现行收费模式的支出。

结合A城市现行出租车收费标准可得：

$$p = a/l \quad ; \quad q = b$$

式中  $p$  —— 行程小于  $l$  公里时的基本单价；

$q$  —— 超出  $l$  公里后路段的基本单价。

## 4 技术含量：出租车合乘计费模型

(3) 合乘人数越多（不超过4人），每名乘客支出的费用应该越少。

$$0 < \alpha_{(N+1)i} < \alpha_{Ni} \leq 1$$

当  $N=1$  时  $\alpha_i=1$

(4) 合乘人数越多，司机每公里收入越多，同时司机收入应高于执行现行收费模式的收入。

$$p \leq I_{Ni} < I_{(N+1)i}$$

修正条件：

(1) 合乘情况下，一个乘客占三个座位的支出应小于等于一个人合乘的支出。

$$3 \times (p \times \alpha_{4i}) \times l + 3 \times (q \times \alpha_{4i}) \times (L-l) \leq p \times l + q \times (L-l)$$

式中  $L$  —— 乘客乘车路程。

(2) 最低费用大于普通公交车费用，避免对公交车营运产生较大冲击。

$$3 \times \alpha_{4i} \geq 1$$

单乘模式：

$$M_1 = 4 \times p \times \alpha_{4i} \times l$$

$$M_2 = 4 \times q \times \alpha_{4i} \times (L-l)$$

考虑到四个相熟之人无论选择何种方式支出都过高，为给这种情况下乘客提供一种司机、乘客都能接受的收费方法，设定单乘模式下里程外单价为  $b$  元/公里，即

$$M = M_1 + b(L-l)$$

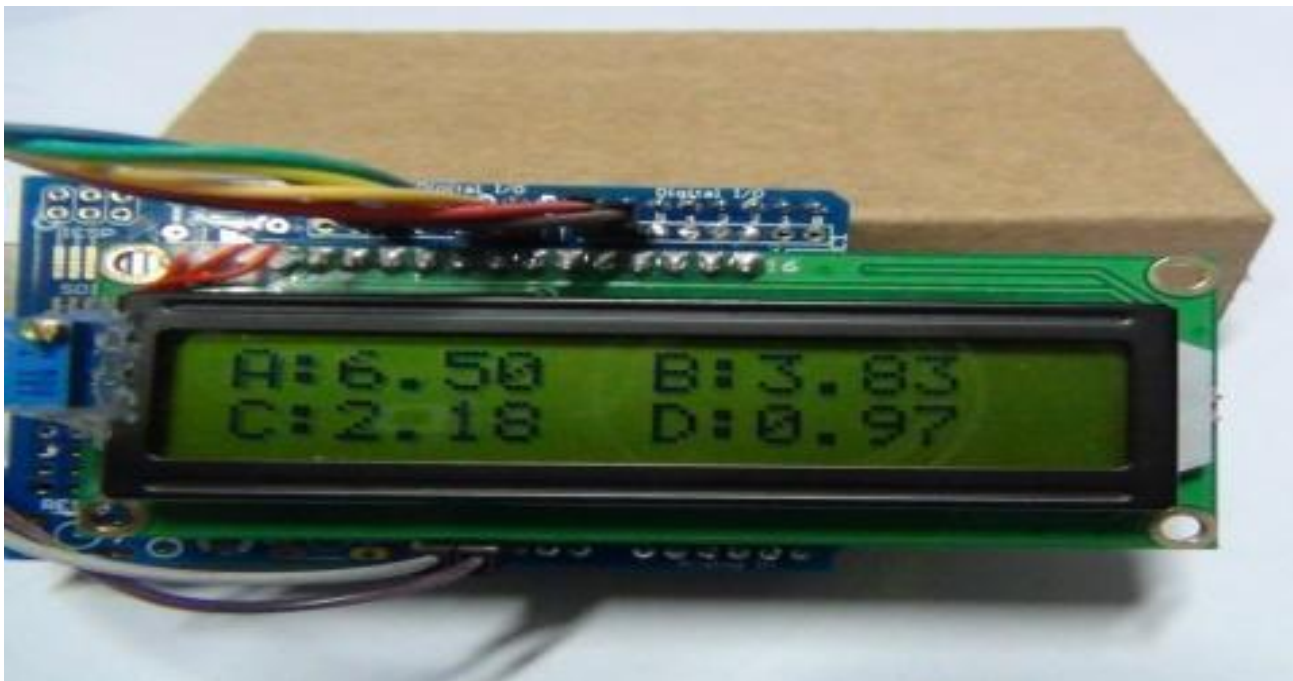


# 5 创新性

## 创新点：

- ▶ 将出租车空间资源化，取消起步价，按人数收费；
- ▶ 实际里程单价=基本里程单价×折减系数；
- ▶ 根据乘客分布、最短路、费用等要素综合选择最优路径。

## 5 创新性

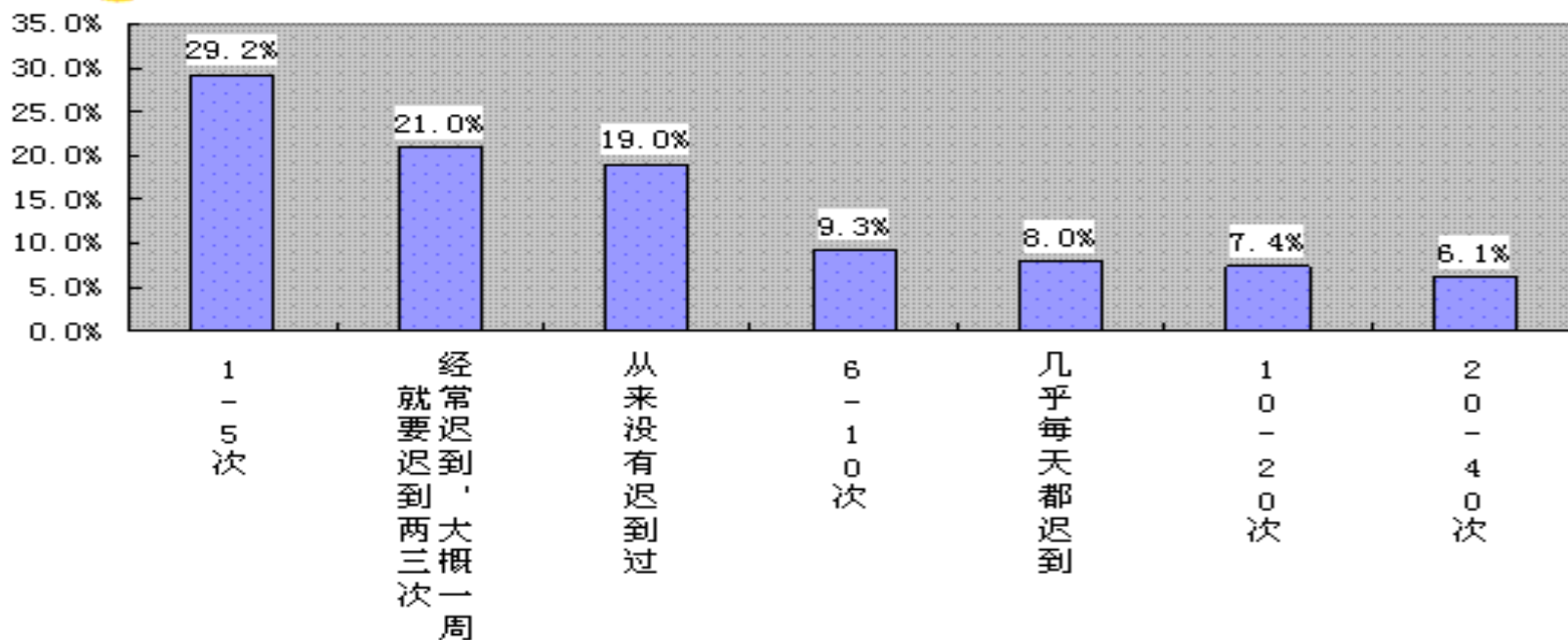


- ▶ 新型计价器分别显示4名乘客乘车费用及打印发票，具有**暂停，恢复计费功能**；
- ▶ 解决合乘绕行计费问题，实现**无限循环合乘**；
- ▶ 具有乘客出行行为异常监测功能，实时**推送出租车服务**。

## 6 社会效益&商业价值

智联招聘  
zhaopin.com

您上班后最多一年迟到过几次？



市场需求迫切：

- ▶ 滴滴“顺风车”上线第5天北京一城单日订单突破10万；
- ▶ 智联招聘调查显示八成人有迟到经历，其中一年迟到1-5次占29.2%，每周迟到2-3次占21%。

## 6 社会效益&商业价值

### 发展空间广阔：

- ▶ 出租车便捷、舒适，扩大受众面，提高利用率，有利于缓解私家车数量增加，进而缓解交通拥堵。
- ▶ 大连试点运行，司机收入增加40.8%，乘客支出减少40.4%以上，有效缓解拒载、打车难问题，上海作为我国经济中心，运行后将带动全国范围内的采用。