共享单车问题的建模与分析

# 摘要

摘要的内容

**关键词：**共享单车；脏资源；

# 问题重述

共享单车作为公共交通中短距离交通工具的补充，通过商业化加速对社会公共设施建设。但随着资本的过分追捧，以及共享单车市场的过饱和，共享单车已经严重危害了社会的生产与发展。如果任由其随市场自我调节，其危害之大、影响之广都难以想象，将对社会造成不可估计的损失。这个时候，政府应当立刻出台政策，来遏制共享单车的过分发展，更要为新市场建立一套新秩序，新规范。

当下共享单车的已经被很多专家定性为脏资源。共享单车在各个城市为了抢占市场份额，毫无节制地投放单车，到处都是停放的单车，妨碍的正常的交通秩序。由于没有强制制定停放区域，有相当数量共享单车的使用者将单车随意停放在目的地附近的人行道或者广场上，影响公共秩序。伴随大量新车而来的是数量庞大的报废车辆，由于没有相关政策的缺失、企业不不负责任，报废车辆随意丢弃在道路上，公共交通严重受阻。

企业、市民、政府，分别有不同的角度，企业看重的是利润和市场份额，市民看重单车的价格和服务质量，政府关注的是单车对民生的改善和对社会环境、道路交通等带来的影响。

**问题1：**为共享单车的盈利模式建立数学模型。

**问题2：**评估共享单车不同的企业战略与社会福利改善的关系。

**问题3：**为应对共享单车逐步沦为脏资源，政府应当制定怎样的政策。

# 问题分析

共享单车投入运营的总数量：已知收入等于商品数与商品单价的积作为共享单车企业，可以通过增加单车投入总量或单车使用价格来提高营收。投放车辆总数应与区域总人口成合理的比值。共享单车作为共享经济的代表性产物，应遵循共享经济的规律，即共享使用权，提高生产资料的使用率，降低使用成本，且共享单车仅仅是短途公共交通的一个补充，故共享单车数量上限应受到控制。增加单车总数有利于会员增长量成增函数关系，但当会员增长到一定程度后将不再随单车投放数量的增加而增加。单车投放数量与运维成本成正比关系，车辆越多则总运营维护成本越高，但平均每辆单车的运维成本将下降，这部分下降来源于运管理成本被稀释。由于单车的需求分布不均匀，如果想保持较高的使用率，就必须有能根据需求进行批量单车调度服务，调度成本随投入运营的单车数量的增加而增加。

共享单车的客户数量：共享单车企业不遗余力的投入资本去增加单车总数，主要目的就是通过这种竞争，从对手企业手中抢来更多的客户。提升客户数目，就可以增加押金总量，押金可以拿来做金融业务，因此只要客户数量足够庞大，押金金融能给公司带来丰厚的收入。大量的客户意味着大量的使用数据，这些数据有助于企业更精准的定位，有助于建立与其他企业的竞争壁垒。增加客户数量，可以提升单车的使用率，从而提高每辆单车的平均收益，高使用率也是共享经济的核心要素之一。

在共享单车已沦为脏资源的当下，共享单车已经没有较多的新生客户资源可以开发。在一片区域中，如果把共享单车的各个企业看成一个整体，那么该区域客户总数已经趋于稳定。整个行业一片红海，通过增加某品牌单车数目抢占市场，投入巨大，收效甚微，是典型的内耗形竞争，这对整个共享单车行业影响弊大于利，应当及时制止，转而寻找新的发展机会，合作共赢。

单车的折旧速率：可分为自然折旧率、使用折旧率和破坏折旧率。提高共享单车的出厂价格不仅可以提供更高的使用体验，也降低了单车的综合折旧速率。风吹、日照、雨淋等自然因素，会造成单车生锈老化，这种自然折旧速率在一定环境下是固定的。使用强度越大，折旧速度越快，这是正常的使用的消耗折旧。除此之外，还有人为破环，这部分可以随着技术的进步和治安的提升来解决。

当下共享单车的问题因为行业标准不明，政府监管不力，企业心思不正。严把质量关将是共享单车行业即将迎来的新一轮挑战。为此，我们需要一套评估单车质量的指标，政府以法律的形式为行业设立标准：不达标车辆禁止上路，故障车辆及时维修，报废车辆及时处理，屡次违规企业停业整顿。通过提高竞争门槛，也有利于抑制共享单车的非理性竞争，让市场调节重新发挥作用。

**问题1：**为共享单车的盈利模式建立数学模型，应从实际出发，从企业的角度去思考，顺着时间轴方向，围绕单车总数、用户总量等重要指标，计算总收益与总成本之差即为盈利。部分与地域有关的参数视为常系数或可变系数，在建立企业盈利模型后，可以在此基础上建立各种参数的评估模型和计算方法。因为企业盈利本质上时一个财务问题，财务记账有绝对的准确性，所以根据企业财务信息进行建模，可信度较高。再结合企业的历史财务数据，模型有重要的指导意义。

**问题2：**企业战略主要体现在单车数量控制、服务品质控制和价格控制。高端产品利润率较高，但总利润和市场份额都无法和中低端市场相比。社会福利主要体现在共享单车覆盖率、供求关系比、对社会负面影响的指标等。因为这些指标没有较好的通用公式，为此本文将根据其他数据，建立指标的数学模型，根据公式或者统计数据中分析出的结论，研究各个指标间的关系，并再次建立新的模型。

**问题3：**为解决共享单车成为脏资源的问题，政府可以首先从对区域内投入单车的总量控制入手，用以解决共享单车造成的道路拥堵问题。共享单车行业如今正处于违反市场规律的抢占市场份额的商业竞争阶段，各企业不计代价向市场大规模投放共享单车，导致共享单车投放数量过多，此时政府需要充分发挥调控市场的职能，加大对共享单车数量控制力度；

然后，实行政府与企业政企联运模式，增加停车区规划面积，从而提升停车位S，减少乱停乱放现象；最后，政府要求企业在车辆上加入精准定位系统，来控制车辆是否停放到指定位置，来提升车辆到位率V。解决共享单车逐步沦为脏资源的问题。

共享单车的可用率低是因为大量故障车辆得不到及时维修保养，成为没有使用价值的垃圾。政府可以出台政策限制故障车的比例，定期在市场上抽检共享单车，对于不质检不达标的企业实施经济惩罚和行政惩罚，督促企业加大售后服务上的投入，提高区域内共享单车行业的整体水平。

# 基本假设

* 1. 假设在一定区域内，所有单车用户不存在因为年龄、性别、工作等导致的对单车使用需求的差异
  2. 假设所有用户骑行时间都不超过起步价时间
  3. 假设办公场所、器材等成本与对应工种的数量成正比。
  4. 假设骑行距离等于出发点和目的地的空中直线距离。

# 符号约定

符号约定的正文

# 模型建立与求解

共享单车企业，利润是总收益与总成本之差：

总收益包括计费收入、包月收入、押金金融等：



计费收入与用户总量、计时费率、和人均每月骑行次数均呈正比：



从包月用户那里收来的自己与包月用户数目和月费费率成正比：



押金金融即通过将部分押金投入金融市场实现盈利，补偿了共享单车行业投资大回本慢的问题，也可以因此降低服务成本，提高价格竞争的优势。押金金融的收益于押金总量、收益率有关。



总成本下的分类就较多，包括税务、新车购置、客服人员、车辆维护队伍、调度队伍、公关营销等繁多费用。



缴税是每个企业必不可少的开支：



企业扩张时需要大量资金，对共享单车企业来说，主要就是单车采购的成本：



客服人员、单车保养维护人员、单车调度人员时单车企业员工的主要组成部分，在企业成本中占据相当的比重。为方便计算，我们把场地租金、办公耗材、员工薪水、福利待遇均按照工种纳入其成本之中。各个工种的成本不同，数量也不同，但都可以用如下公式求得该工种的总支出。



将如上公式汇总，即可求得某月的利润：



至此，我们已经建立了共享单车企业的静态盈利模型。

**问题二：**我们从资料中获取到某品牌共享单车再某地区三天内的全部订单数据，共计约104万组，每组订单数据中包括：订单号、用户号、自行车号、自行车类型、借车时间、借车地点、换车地点。

如上图所示，该品牌在该市

**问题三：**共享单车的数量上限可以与人口数量有关，在一个城市中随着人口数量的增加共享单车的数量也随之增加。一个城市人口数为A万人，平均每辆车可供B人使用



根据实际情况可以知道随着季节的变化人均骑车次数也会发生变化，随之而来的就是B值的变化。往往在春秋两季车辆使用次数明显高于夏冬两季。然而，节假日以及天气原因也会导致车辆使用次数的变动。根据实际情况可画出波形图

图一

图二

图三

共享单车成为脏资源还有一个主要原因是单车乱停放影响道路。对于乱停放包含停车区不足的问题，在调查中可以知道停车区的划分应当与公共场地使用面积有关

停车区域为，公共区域为



每辆车占用面积，停车区可停车数量



依据一个城市中的建筑分类可以知道在学校区域以及人流量大的区域可以增加停车区的密度。共享单车主要服务人群为学生，在停车区分配上可加大大学区域的停车区数量。

在企业单车的更新中加入精准的定位系统，单车停放时到达指定的停车区针对骑车人有相应的优惠政策。

单车可用率低下导致占据可用资源，企业加大维修率。每月政府需要随机抽检共享单车的质量，使其整体合格率达到一个定值，若没达到这个值企业需要有一定的罚款。

随机抽样X辆车，在于实际单车数量K作比值，来确定这一时刻共享单车是否达到所规定的合格率



企业维修人员与共享单车数量有一定值关系

工作人员数量，单车的实际数量K



# 模型的评价与改进

模型评价与改动的正文

# 参考文献

* 1. 作者.文章名[X].书名，2016，51（2）：15-18.