

Investigation and Statistical Analysis of Bicycle Sharing on University Campus

Yu Han, Hui Dai, Kexin Dai, Yuanzhe Ma, Rong Cheng

Nanjing University of Information Science and Technology (NUIST), Nanjing Jiangsu
Email: 974340016@qq.com, 1056817995@qq.com, 460970079@qq.com, 432746788@qq.com, mathchr@163.com

Received: Nov. 10th, 2017; accepted: Nov. 22nd, 2017; published: Nov. 29th, 2017

Abstract

On the basis of the relevant elements of bike-sharing in Nanjing University of Information Science & Technology, we distribute questionnaires which relate to the status of using on bike-sharing according to stratified sampling. Contraposing the collected data, we analyze the statistical distribution firstly, then we choose eight parking spots for sharing bikes. With the help of SPSS, we analyze the correlation between the eight parking spots and the elements. In addition, we give out the conclusion of the behavior when students of NUIST using the sharing bikes and the corresponding suggestions.

Keywords

Stratified Sampling, Correlation Analysis, Shared Bike, SPSS, Data Distribution

大学校园共享单车使用的调查与统计分析

韩雨, 戴荟, 戴可欣, 马媛哲, 成荣

南京信息工程大学, 江苏 南京
Email: 974340016@qq.com, 1056817995@qq.com, 460970079@qq.com, 432746788@qq.com, mathchr@163.com

收稿日期: 2017年11月10日; 录用日期: 2017年11月22日; 发布日期: 2017年11月29日

摘要

本文根据南京信息工程大学里共享单车的实际相关要素, 依据分层抽样法发放了一份关于共享单车使用情况的调查问卷。针对问卷调查所收集的数据, 首先利用图表清晰直观地分析了各个数据的分布, 之后根据数据选取出八个共享单车停放点, 利用SPSS分析这八个停靠点与其他相关要素之间的相关性, 给出

南信大学生在共享单车使用过程中行为的相关结论，并提出相应的意见和建议。

关键词

分层抽样，相关性分析，共享单车，SPSS软件，数据分布

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着移动智能终端技术的提升及普及和网络的迅速发展，我们进入了“互联网+”时代，在出行领域，结合互联网信息快捷传递，“久违”了的自行车以“共享”的方式重新登上大众的舞台。一夜之间，号称解决“最后一公里”的共享单车比比皆是。截至 2016 年底，中国共享单车市场整体用户数量已达到 1886 万[1]，预计 2017 年底将达 5000 万，乱停乱放的现象也屡屡发生。显而易见的，共享单车方便了大众的生活，那么，共享单车又是怎样满足我们的呢？我们的“共享单车习惯”又是怎样的呢？

在校大学生是活泼、乐于尝试新事物的代表，他们能更快适应共享单车融入他们的生活。且由于大学校园的特殊性，这样的样本是具有代表性的[2]，所以为了了解共享单车的使用情况和向共享单车公司提供更为人性化的建议及共享单车受众群体提供有效的参考，我们基于南京信息工程大学浦口校区的地理范围，对在校大学生制作了一个关于共享单车使用情况的调查问卷。在这个报告中，我们将详述该调查问卷的设计理念和实施过程，针对所收集的数据解读南信大学生在共享单车使用过程中的行为。

2. 调查说明

2.1. 调查范围：南京信息工程大学(下简称南信大)本科生

本科生作为学校的主体成员，是校园内共享单车的主要使用人。因此，对这一群体进行抽样调查，即可有效地获悉共享单车在校园内的使用情况并进行分析。经查询我们可以得到总体数据，见表 1。

2.2. 抽样方法：分层抽样

关于校内共享单车的使用情况，考虑到不同年级的学生可能由于上课课时长短、参与校园活动频率、个人时间的安排等方面的影响而存在差异，因此我们选择以年级为特征，对学生进行分层抽样，这种抽样方法可以有效提高估计的精度，为组织实施调查提供便利。

Table 1. Grade distribution of NUIST's undergraduate students

表 1. 南信大本本科生年级分布

年级	总人数
大一	6195
大二	4019
大三	3620
大四	3501
合计	17335

2.3. 样本容量的确定

- 1) 确定调查的估计精度[3]: 绝对误差限度 $d = 5\%$, 置信水平 $1 - \alpha = 90\%$;
- 2) 对总体方差的预估;

$$S^2 = P(1 - P) = 0.25 \quad (1)$$

- 3) 以简单随机抽样方式及回答率为 100% 的条件下计算初始样本量;

$$n_0 = 1 / \left(\frac{1}{N} + \frac{d^2}{z_{\alpha/2}^2 S^2} \right) \quad (2)$$

- 4) 取 $deff = 1$ 对样本容量[4]进行调整;

$$n = n_0 \times deff = 268 \quad (3)$$

- 5) 根据各年级人数进行分层: 大一、大二、大三、大四各同学数量占总体的比例分别为 0.357、0.232、0.209、0.202, 因此取 $n_1 = 96$, $n_2 = 62$, $n_3 = 56$, $n_4 = 54$ 。

2.4. 调查的具体实施

关在本次调查过程中我们采取网络问卷与定向发放纸质问卷相结合的调查方法, 网络问卷使用问卷星网站完成并由同学们自愿填写, 纸质问卷的收集采用随机发放交由同学自填而后收回的方式。在收集完毕所有问卷后, 我们以年级分层并取相应的样本量进行分析。

3. 调查结果与分析

回收问卷后, 发现被调查样本的职业分布情况如图 1(a), 其中“南信大教师”、“硕士及以上学历”及“其他”选项的数据在本例中认为不如本科生的影响显著。

在校大学生每周使用共享单车的次数分布如图 2, 可以发现 78.38% 的样本使用过共享单车, 而“从未使用过”的样本中来自本科一年级的样本占本科一年级样本总量的 31.7%, 远高于其他三个年级, 考虑到本科一年的学生刚开始接触校园, 对于校园的整体分布和出行习惯尚未形成, 所以该部分出现从未使用过共享单车的情况是真实存在的, 其影响不如其他三个年级显著, 但是需要尽量减少对本科一年级的学生的抽样。

故删除相关样本, 进行初步数据筛选后共得到有效问卷 333 份, 其中男女分布图 1(b), 符合上述最小样本调查及分层情况的要求。

我们认为每周使用共享单车 6 次以上的样本即为高频共享单车用户, 该部分占据了 18.92%, 他们对于共享单车的熟悉度和依赖度非常高, 后续的调查中应重点追踪该部分样本的共享单车使用情况, 同时 0~6 次(含 6 次)的“低频”样本占据了超过一半的比率, 是不可忽略的、具有高力度使用潜力的共享单车服务对象。

研究这两部分样本的情况并找出其共性, 是后续问题的目标。

针对“高频率用车地点”及“使用共享单车的原因”的调查采用排序的形式, 可在 19 个选项中选择至少 3 个依照使用共享单车的频率进行排序, 并将最终结果根据选项平均综合得分进行排序, 得到结果如图 3, 其中选项平均综合得分 C 的计算公式如式 4 (为显示简洁, 省略求和符号上下标), 它反映了选项的综合排名情况, 得分越高表示综合排序越靠前。

$$C = \frac{\sum(f \times w)}{n} \quad (4)$$

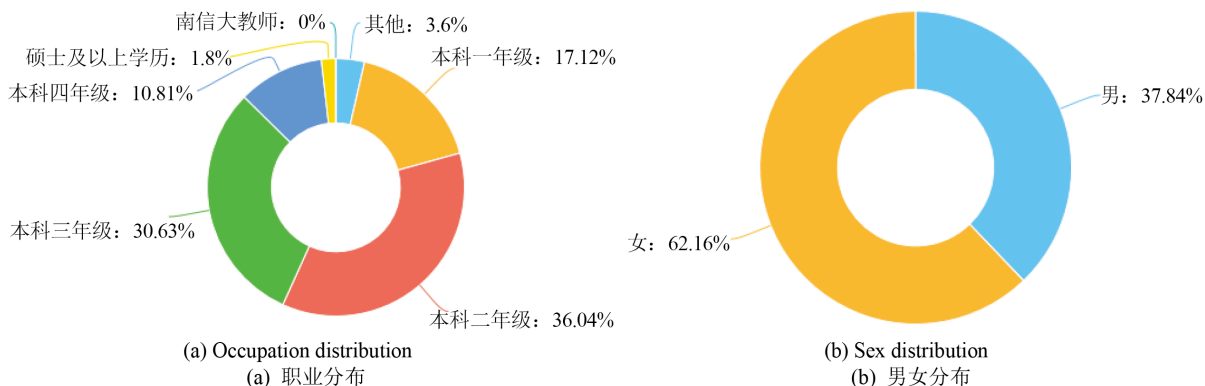


Figure 1. Identity of the samples
图 1. 调查样本身份特征

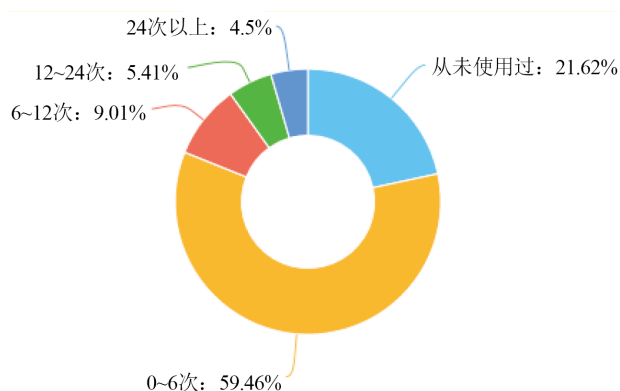


Figure 2. Usage counts of sharing-bikes weekly
图 2. 每周使用共享单车的次数

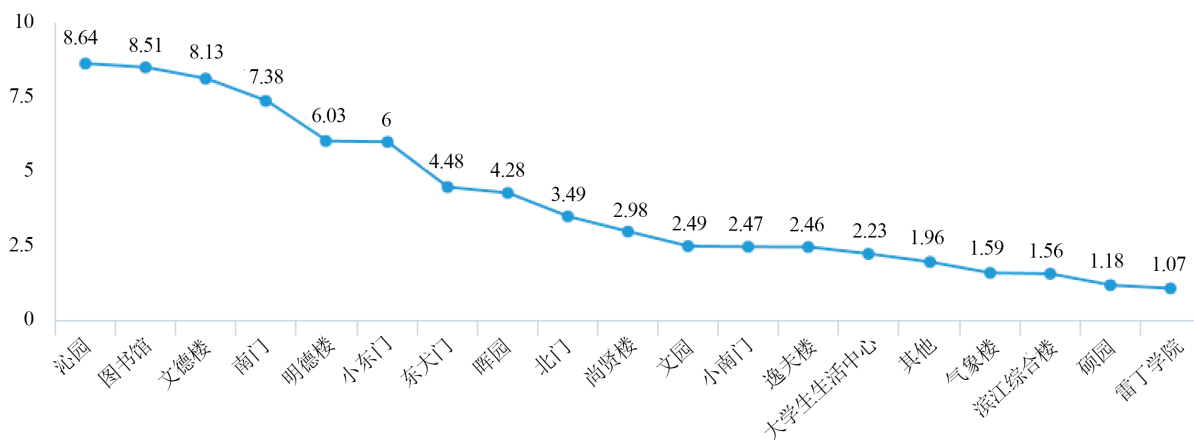


Figure 3. Score of the sequencing question
图 3. 排序题的综合得分情况

其中, f 为选择频数; n 为样本量; w 为权值, 由选项被排列的位置决定。例如有 3 个选项参与排序, 那排在第一个位置的权值为 3, 第二个位置权值为 2, 第三个位置权值为 1。

根据回收的问卷中共享单车使用地点频率的综合得分排序, 我们从中选取得分最高的前八个地点即沁园、图书馆、文德楼、南门、明德楼、小东门、东大门和晖园进行更进一步的投放位置的研究。

通过查阅相关资料,我们运用 SPSS [3]软件,对这八个地点分别做与问卷中可能影响因素的相关性分析,得到如表 2 所示的相关性分析表(因篇幅问题仅展示部分结果)。

由表 2 可以看出,沁园与因放学而骑共享单车的相关系数较大,可以得到,在放学时沁园共享单车的需求量较大,需要安排更多的车辆;与此同时,图书馆与因放学而骑共享单车的相关系数较大且与距离的相关系数也较大,我们猜想这是由于图书馆地理位置较远,在选择共享单车服务时会考虑距离因素;文德楼、明德楼与上下课和安全停车点的相关系数也较大,说明上下课时人流量多,共享单车的需求量也随之增加,并且随着人流量增多,用户会更倾向于选择安全可靠的停车点;由于小东门,东大门是地铁站回宿舍和教学楼的主要路线,因此上下课放学从地铁站回宿舍楼使用单车的频率较高,相关系数均较大;晖园连接了硕园,东苑食堂,北门以及文德楼等关键地理位置,处于黄金地带,因此下课高峰期共享单车的使用量增加,相关系数较大[5]。

通过对表 2 的分析,不难发现,高频率骑车地点与性别、年级、使用频率的相关性极低,也就是说在这一点上,男女、年级对高频率骑车地点的选择影响差异不大,可忽略;前八个最高与放学这个原因还有下午五点后的时间段显著相关,说明最后一节课结束后是用车高峰期,大家会选择骑车去向不同的地点[6]。

4. 结论与展望

在南京信息工程大学浦口校区的本科学生中,已有近 78.38%的本科生使用过共享单车,未来将随着大一新生对校园的熟悉和出行方式习惯的养成,以及共享单车公司的大力宣传和诱人的优惠活动,并且凭借着共享单车自身租还便捷、绿色健康的特色进一步扩大其影响力和使用率。

这样的趋势对于提供共享单车服务的公司必然是令人欢欣鼓舞的,对于我们未必不也是如此,使用共享单车可以减少使用汽车排出的废气,同时有益身心健康,但其中暴露的问题是同样不容质疑的:共享单车使用自由度较高,也带来了使用后乱停乱放、阻碍交通的状况[7];共享单车零件被拆、车身二维码被划花无法扫描的情况;高峰时段需求密集处“找车难”,低峰时段许多车堆积无人问津的现象[8]等。

Table 2. Correlation analysis
表 2. 相关性分析

	项目	性别	年级	使用频率	地铁站	上课	其他	放学
沁园	皮尔森(Pearson)相关	-0.038	0.006	0.078	0.107	0.126	0.145	0.276**
	显著性(双尾)	0.694	0.948	0.414	0.261	0.187	0.130	0.003
	N	333	333	333	333	333	333	333
图书馆	皮尔森(Pearson)相关	0.065	-0.098	0.045	0.145	0.145	0.140	0.193*
	显著性(双尾)	0.497	0.307	0.640	0.128	0.128	0.144	0.042
	N	333	333	333	333	333	333	333
文德楼	皮尔森(Pearson)相关	0.041	-0.043	-0.019	0.175	0.196*	0.149	0.212*
	显著性(双尾)	0.666	0.657	0.846	0.066	0.040	0.118	0.025
	N	333	333	333	333	333	333	333
南门	皮尔森(Pearson)相关	-0.035	-0.008	-0.055	-0.026	0.053	-0.035	0.184
	显著性(双尾)	0.718	0.933	0.564	0.786	0.584	0.716	0.053
	N	333	333	333	333	333	333	333

*: 相关性在 0.05 层上显著(双尾)。**: 相关性在 0.01 层上显著(双尾)。

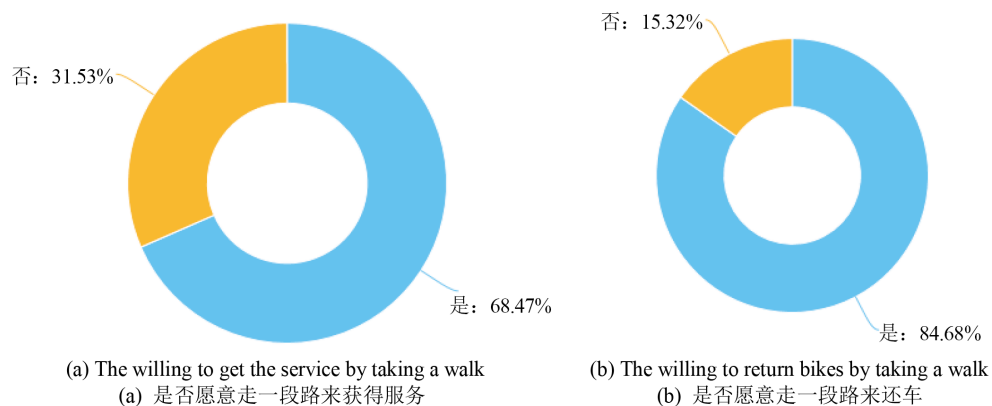


Figure 4. The willing to use sharing-bikes
图 4. 使用共享单车的意愿情况

如图 4 所示, 有近 84.68% 的本科生愿意走一段路来进行还车, 更有 43.61% 的本科生愿意无论走多远 (50 米以上), 都要将车停在安全合规的地方, 所以也许我们可以降低共享单车“随时随地, 随借随还”的体验, 宣传“多停车点、易停车、安全停车”, 来减少城市交通不受共享单车乱停乱放、霸占机动车道[9]等现象。

根据本调查得到的数据及相关结果, 我们发现寻找需求密集处和需求量之间的关系来对单车进行有效调度以及行车路线的规划、在没有合规停车点的地方提出合理建议是行之有效的方法, 以南信大为例, 使用频率较高的是沁园、图书馆、文德楼、南门、明德楼等, 这些地点以居住(宿舍)、学习(教学楼)、饮食(南门)的特点位居前列, 可适当增加停车区域配合更高的车辆调度来满足需求, 同时解决停车堵路的问题。

后面, 我们将进一步根据学生个体的特殊性, 收集上下课人流量等数据对停车点进行建模, 一些企业正在研究的“电子栅栏”项目可与停车点模型进行结合, 在适当的地点设置“电子栅栏[10]”从而控制停车。其次再把模型推广到居民区, 为共享单车的高效使用、城市交通的快速畅通贡献自己一点微小的力量。

致 谢

在此, 我们要深深感谢指导成荣老师。成老师为人谦和, 平易近人。不论是在论文的选题还是写作阶段都耐心地给予我们指导和鼓励。当我们遇到难点无法推进时, 成老师总会在忙碌的教学之余给予我们帮助。在论文的写作阶段中, 老师更是提出了许多宝贵的意见, 帮我们润色文章。他严谨的治学之风深深激励了我们, 在此, 我们向尊敬的成荣老师表示真挚的感谢。

基金项目

大学生创新创业训练计划之共享单车的优化设计。

参考文献 (References)

- [1] 中国电子商务研究中心. 2017 年(上)中国电子商务市场数据监测报告[Z]. 2017-02.
- [2] 江慧朋, 周溪召. 共享单车影响下大学生出行的变化——以上海理工大学为例[J]. 物流工程与管理, 2017, 39(7): 143-145.
- [3] 薛薇. 统计分析与 SPSS 的应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2008.
- [4] 张国友. 关于抽样调查中样本容量的确定[J]. 安徽理工大学学报, 2003, 5(1): 30-33.

- [5] 冯媛媛. 公共自行车租赁点布局方法研究[D]: [硕士学位论文]. 长安大学, 2014.
- [6] 楚倡. 城市公共自行车出行特征及预测研究[D]: [硕士学位论文]. 西南交通大学, 2016.
- [7] 谭袁. 共享单车“底线竞争”问题探究及防治[J]. 价格理论与实践, 2017(3): 36-40.
- [8] 杨清华, 贺国光. 对动态交通分配的反思[J]. 系统工程, 2000, 18(1): 49-54.
- [9] 李霄. 车轮上的标准[J]. 标准生活, 2017(7): 61-65.
- [10] 边双志, 高新, 陈激平, 武金龙. 电子栅栏技术在长途客运系统中的运行方法[P]. 中国专利: CN201310296740.X, 2013-07-16.

附 录

共享单车使用情况调查问卷。

共享单车使用情况调查问卷

1. 您的性别: [单选题] [必答题]
 - 男
 - 女
2. 您目前从事的职业: [单选题] [必答题]
 - 其他
 - 本科一年级
 - 本科二年级
 - 本科三年级
 - 本科四年级
 - 硕士及以上学历
 - 南信大教师
3. 您每周使用单车的次数: [单选题] [必答题]
 - 从未使用过
 - 0~6 次
 - 7~12 次
 - 32~24 次
 - 25 次及次以上
4. 您的学习/工作地点实在南京信息工程大学浦口校区吗? [单选题] [必答题]
 - 是
 - 否
5. 请下列地点依照骑车的频率进行排序 [排序题, 请在中括号内依次填入数字] [必答题]
 - [] 东大门
 - [] 小东门
 - [] 南门
 - [] 北门
 - [] 小南门
 - [] 文德楼
 - [] 明德楼
 - [] 滨江综合楼
 - [] 硕园
 - [] 晖园
 - [] 沁园
 - [] 文园
 - [] 尚贤楼
 - [] 大学生活动中心
 - [] 图书馆
 - [] 雷丁学院

- 气象楼
 - 逸夫楼
 - 其他
6. 使用单车的原因 [排序题, 请在中括号内依次填入数字] [必答题]
- 上课
 - 放学
 - 从地铁站回宿舍/教学楼
 - 其他
7. 您是否愿意走一段路来获得共享单车服务 [单选题] [必答题]
- 是
 - 否
8. 这个距离最远是多少? [单选题] [必答题]
- 随走随看, 有就会选择骑行
 - 50 米
 - 100 米
 - 比 100 米更远
9. 您是否愿意走一段距离将车停在安全/合规的地点 [单选题] [必答题]
- 是
 - 否
10. 这个距离最远是多少 [单选题] [必答题]
- 无论多远, 符合交通法规才停车
 - 20 米以内
 - 50 米以内
 - 50 米甚至更远
11. 你最希望能够找到共享单车的地点? (最好填写三个地点以上) [填空题] [必答题]
12. 多远的距离, 会选择共享单车服务? [单选题] [必答题]
- 步行五分钟以内
 - 步行五到十五分钟
 - 步行十五分钟以上才会选择骑行

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2324-7991, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: aam@hanspub.org