

# 公交移动支付问题的评估方案

吴文文

云南财经大学, 云南 昆明  
Email: 646970877@qq.com

收稿日期: 2021年4月16日; 录用日期: 2021年5月19日; 发布日期: 2021年5月26日

## 摘要

移动支付作为一种新发展的支付方式, 现已在城市公共交通的领域中得到广泛的应用。本篇论文主要研究的是第三方支付在青岛的公交系统推行的移动支付盈利情况。本篇论文对收集到的青岛2017年2、5、8、11这四个月共28天的数据进行了统计处理, 通过了解公交第三方支付的盈利模式可知手续费、沉淀资金收入、服务费和广告费等影响第三方支付盈利的主要因素, 本篇论文通过青岛市支付方式的数据建立了多元线性回归模型。由模型可以知道使用移动支付的乘车人数越来越多, 即社会对于移动支付的认可度是不断增加的。所以, 政府及相关部门可以制定一些倾向于公交移动支付的政策。

## 关键词

盈利模型, 第三方支付, 数据信息的处理, 方差分析, 多元线性回归

# Evaluation Scheme of Public Transport Mobile Payment

Wenwen Wu

University of Finance and Economics, Kunming Yunnan  
Email: 646970877@qq.com

Received: Apr. 16<sup>th</sup>, 2021; accepted: May 19<sup>th</sup>, 2021; published: May 26<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

As a new payment method, mobile payment has been widely used in the field of urban public transport. This paper mainly studies the profitability of mobile payment implemented by third-party payment in Qingdao's public transportation system. In this paper, the collected data of 28 days in February, May, August and November 2017 in Qingdao are statistically processed. By understanding the profit model of the third-party payment of public transport, we can know the

main factors that affect the profit of the third-party payment, such as handling fees, deposited capital income, service fees and advertising fees. This paper establishes a multiple linear regression model based on the data of payment methods in Qingdao. From the model, we can know that the number of passengers using mobile payment is increasing, that is, the social recognition of mobile payment is increasing. Therefore, the government and relevant departments can formulate some policies that are inclined to mobile payment for public transport.

## Keywords

Profit Model, Third-Party Payment, Data Information Processing, Variance Analysis, Multiple Linear Regression

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 绪论

### 1.1. 研究背景

随着智能手机的普及和移动支付技术的不断更新[1],有许许多多的支付手段可以转移到手机客户端。根据统计数据显示,中国移动支付市场规模相对于世界其他地区来说是比较大,大概是美国的90倍[2],引领了国际消费的风尚,成为了“新四大发明”之一。一方面移动支付业务带来了巨大商机,另一方面也带来了巨大的竞争,2017年9月武汉、杭州、天津等城市使用支付宝乘坐公交车的乘客可免费乘车,同时,在广州、武汉、上海、深圳、杭州、长沙、苏州、西安、南宁、青岛、郑州、成都等城市使用支付宝乘坐地铁可享受五折优惠[3]。在竞争如此激烈的情况下,第三方支付服务商应该如何抢占资源,如何拓宽市场,在竞争激烈的市场中盈利,俨然成为第三方支付服务商、支付平台专家和相关领域的研究人员共同关心的话题。

### 1.2. 研究内容

内容1. 根据收集到的某城市的部分公交支付信息和数据说明,分析这个城市乘车人的出行特征,为后面建立模型提供支持与建模思路。

内容2. 根据得到的数据特征结果,结合文献资料,研究建立一个公交第三方支付商业盈利模型,并且进一步分析公交移动支付的收支和盈利情况。

## 2. 出行支付的特征趋势分析

本文所使用数据来源于2018年第八届MathorCup高校数学建模挑战赛D题。本部分通过使用Excel对收集到的青岛2017年2、5、8、11这四个月共28天的数据进行了统计处理,从这28天数据中筛选了各种统计信息数据,并且运用Excel绘制图表。为了能够使得分析结果更加细致,将一天24小时分成八个时间段,并对每个时间段的MP、CP以及MP/CP进行统计,由此对乘客出行的支付特征做出了详细的统计。

### 2.1. 数据处理

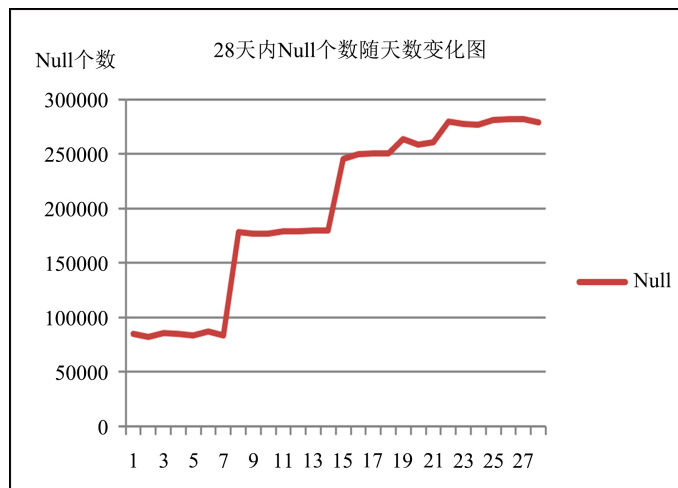
通过对数据查询可知,该城市早7点之前和晚22点以后乘车人数较少。一般来说,早7点~9点,

中午 12~14 点，下午 17~19 点通常为乘车高峰期。为分析该城市乘车人的出行支付特征，用 excel 将 28 个数据文件分别对公交车运营时间划分为 8 个时段，如表 1:

**Table 1.** Time slot  
**表 1.** 时间段

T	[0, 7]	[7, 9]	[9, 12]	[12, 14]	[14, 17]	[17, 19]	[19, 22]	[22, 24]
---	--------	--------	---------	----------	----------	----------	----------	----------

其中 T 表示时间变量，取值 0~24 (小时)。需要注意的是，在每天各时段的刷卡支付记录统计中，由于没刷卡或刷卡机故障缺少记录，因此在一开始处理数据时就 Null 相对应的记录舍弃，这会导致最后统计支付次数之和总是少于实际支付的总次数。对数据进一步处理会发现，随着时间的退后，28 天的数据中 Null 的个数越来越多，以上特点可以通过以下的图 1 看出。



**Figure 1.** Number of nulls in 28 days  
**图 1.** 28 天内 Null 的个数

由于存在差异，使得通过比较不同天的移动支付乘客数的结果具有不确定性。因此，在做问题分析时更多的采用比值(例)的形式。即用当日移动支付占总的支付数量的比例  $\lambda_{it}$ ，式子如下:

$$\lambda_{it} = \frac{n_{it}}{N_{it}}, (i=1,2,\dots,7, t=2,5,8,11) \tag{2.1}$$

其中，下标  $i$  的取值含义为一周中的周一到周日， $t$  表示月份， $n_{it}$  表示的是某一天中该城市移动支付的总数， $N_{it}$  表示某月中某天该城市总的公交支付记录信息。通过考察  $\lambda_{it}$  随时间的变化趋势来总结该城市乘车人的出行支付特征。

## 2.2. 出行支付的特征趋势

### 2.2.1. 出行支付的总体趋势特征

根据 2、5、8、11 月份共 28 天的数据记录，从这些数据中筛选出每天移动支付与刷卡支付的信息，得出如图 2、图 3，其中横轴代表时间变量，取值 1~28 (天)，CP 表示刷卡支付次数，MP 表示移动支付次数。由图 2 和图 3 我们可以看出:

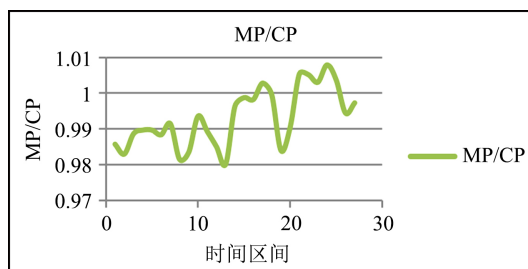


Figure 2. MP/CP

图 2. MP/CP

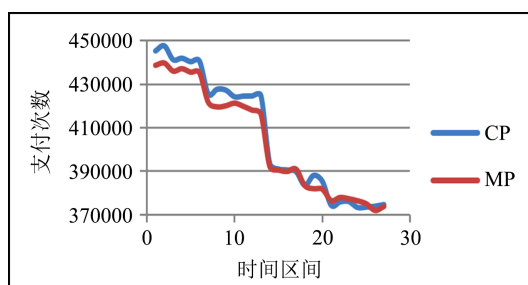


Figure 3. CP and MP times

图 3. CP 与 MP 次数

1) 每天刷卡的次数要略大于移动支付的次数，但是二者的差距随着时间的推移逐渐减小。在 2、5、8、11 这四个月内 7 天的刷卡支付与移动支付基本一样，但随着时间的推移，刷卡支付与移动支付均有下降趋势。

2) 随着时间的增长，越来越多的乘车人喜欢移动支付的方式。为了消除原始记录给所带来的影响，可以选择考察移动支付次数与刷卡支付次数的比值(即 MP/CP)，从图中可以看出，二者的比值呈现明显的上升趋势，这说明乘车的人越来越倾向于用移动支付的方式出行。

3) 从移动支付与刷卡支付的比值(MP/CP)变化图来看，周末的时候移动支付的人数显著增多。通过对日历进行查询，发现周末与非周末的支付存在差异。在第 11 天，第 18 天，第 25 天(这三天均是周末)均是周围数据的峰值点。第 5 天为周六，MP/CP 也处于较高点的位置。由于周末双休日，这就使得年轻人出行人数(或次数)增加，从而使用移动支付的人数就增多，这样我们可以推测出移动支付方式比较受年轻人欢迎。

### 2.2.2. 不同时间段下移动支付的特征

在前文我将 24 小时划分为 8 个不同的时间段，在这八个时间段中，有一些时间段的乘客群体具有一定的规律性，例如上班下班时间。下面我将对不同时间段的出行支付特征做统计，以此来进一步的分析出行支付特征趋势特征。我们仍用 MP/CP 来绘制趋势图，图 4 为 28 天中各个时间段中 MP/CP 变化趋势图：

从图 4 我们可以得到：

1) 从整体来看，随着天数的增加，几乎在每个时间段中用移动支付乘车的人越来越多。从上图可以看到，各个时间段的曲线呈现波动上升的趋势。这也验证了支付总体趋势中 MP 逐渐增加的这一特征。

2) 从图中可知下午时间段移动支付的次数普遍比刷卡支付次数高。由此推测出现该现象的原因：考虑到乘车人大部分为上班族、学生以及老年人。上班族通常会加班，学生放学比较晚，由此使得下午时

段乘客相对的减少(与早晨上班时间相对集中造成的拥挤相比)且多为年轻人,这就促成相对较多的乘客使用移动支付。

3) 上班和下班这两个时间段[7, 9]、[17, 19]移动支付波动性比较大。上下班时间一般比较拥堵。这可能与客流量有关

4) [0, 7]这个时间段移动支付的波动很大。这说明这段时间出行的乘客比较有差异,且乘车的人数较少体现不出规律性。

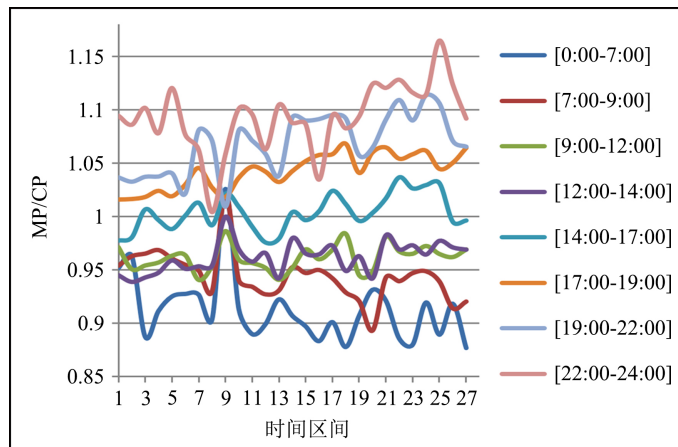


Figure 4. MP/CP in different periods of 28 days  
图 4. 28 天内不同时间段下 MP/CP 的值

### 2.2.3. 出行支付的时段特征分析

前面我们主要从日期变化的角度分析了支付方式随时间变化的趋势。下面,我将对一天不同时间段支付方式的差异性进行讨论。分别合计出 MP、CP 在不同时间段下的总支付次数,得到如下的总支付次数关系图。由于[0, 7]时间跨度大且乘车人数较少,单位时间支付次数过小,所以对除[0, 7]时间段以外的时间段做单位时间的支付统计,如图 5 所示:

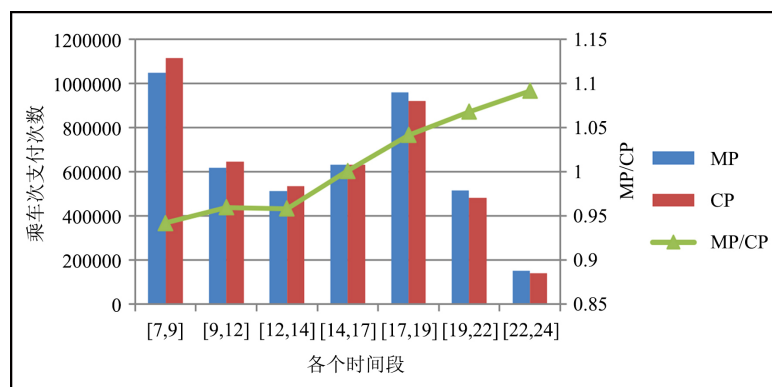


Figure 5. Payment Statistics  
图 5. 支付统计

此外,利用方差分析法,对不同时间段刷卡支付和移动支付做方差性分析。值得注意的是由于不同时间段的时间间隔不一样,所以在做方差分析时,把每个时间段的数据除以所属时间段的长度,对其进

行单位化处理。利用 SPSS 统计软件进行方差分析，结果如下

表 2 是时间段对移动支付次数的单因素方差分析结果。可以看出：观测变量 MP 的离差平方和为 34,762,283,246；如果仅考虑时间段单个因素的影响，则移动刷卡支付变差中，不同时间段可解释的变差为 31,323,735,454，抽样误差引起的变差 338,547,792，F 统计量的观测值为 270.685 对应的 P 值近似为 0。显著性水平  $\alpha$  为 0.05，由于概率 P-值小于显著性水平  $\alpha$  应拒绝原假设，认为不同时间段对移动支付的平均值产生了显著影响。即不同时间段对移动支付次数的影响不全为 0。

表 3 是时间段对刷卡支付次数的单因素方差分析结果。可以看出：观测变量 MP 的离差平方和为 36,968,848,216；如果仅考虑时间段单个因素的影响，则移动刷卡支付变差中，不同时间段可解释的变差为 33,170,639,319，抽样误差引起的变差为 3,798,208,897，F 统计量的观测值为 259.502，对应的 P 值近似为 0。显著性水平  $\alpha$  为 0.05，由于概率 P-值小于显著性水平  $\alpha$  应拒绝原假设，认为不同时间段对刷卡支付的平均值产生了显著影响。不同时间段对刷卡支付次数的影响效应不全为 0。

经检验，不同时间段相对于移动支付次数或刷卡支付次数的差异性均高度显著。

从表 4 可以看到检验结果仍然高度显著，这说明随着时间得发展，移动支付相对于刷卡支付具有显著性波动。换句话说，在不同时间段上，MP 与 CP 在随时间变化时具有较明显的不一致性，所以，公司在制定盈利支付模型时，需要考虑到不同时间段下的查差异性。可以在不同时间段里应有不同的营销策略来吸引乘客，比如分时间段制定票价折扣，或者在不同的时间段推出不同的票价折扣。

**Table 2.** Variance analysis results of different time periods relative to mobile payment  
**表 2.** 不同时间段相对于移动支付的方差分析结果

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	313,237,354	7	447,481,935	270.685	0.000
组内	343,854,779	208	16,531,479		
总数	347,622,832	215			

**Table 3.** Variance analysis results of different time periods relative to card payment  
**表 3.** 不同时间段相对于刷卡支付的方差分析结果

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	33,170,639,319	7	4,738,662,759	259.502	0.000
组内	3,798,208,897	208	18,260,619.70		
总数	36,968,848,216	215			

**Table 4.** Analysis of variance of MP/CP in different time periods  
**表 4.** 不同时间段相对于 MP/CP 的方差分析结果

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	0.823	7	0.118	281.027	0.000
组内	0.087	208	0.000		
总数	0.910	215			

从表中数据可以分析出：

1) 不同时间段相对于刷卡次数或移动支付次数的差异性显著。

2) 乘车人在支付时间段的选择上对于两种方式来说具有相同的倾向。从折线图可以看出 MP 与 CP 曲线有大致相同的走向(都呈下降趋势)。在[7, 9]和[17, 19]这两个时间段两种支付次数较多，但是[12, 14]时间段支付次数却是最少的。

3) 一天中，随着时间的推移，乘车人越来越倾向于选择移动支付的方式。通过对比两种支付方式次数的差异，可以看出上班时间乘车人更倾向于刷卡支付，随时间的推移 MP 与 CP 的差异在逐渐缩小，并且 MP 的值逐渐赶超 CP，说明在下班的时间段之后，乘客偏爱移动支付的方式。

4) 早晨乘坐公交的人数高于下午乘坐公交的人数。

由图 6 可以得出：

支付习惯具有较明显的时间和时段性。两种支付方式均在周末与非周末上午[7, 9]达到最大值，但是与下午达到最大值有所不同：非周末的峰值落在[14, 17]时间段内，周末则是落在[17, 19]这个时间段内，周末的峰值比非周末的峰值向后延迟了一个小时。出现如此差异，我认为：周末属于双休日，外出游玩的年轻人回家较晚，因此高峰期向后推迟了一个小时。而非周末下午的峰值就出现在下班时间。

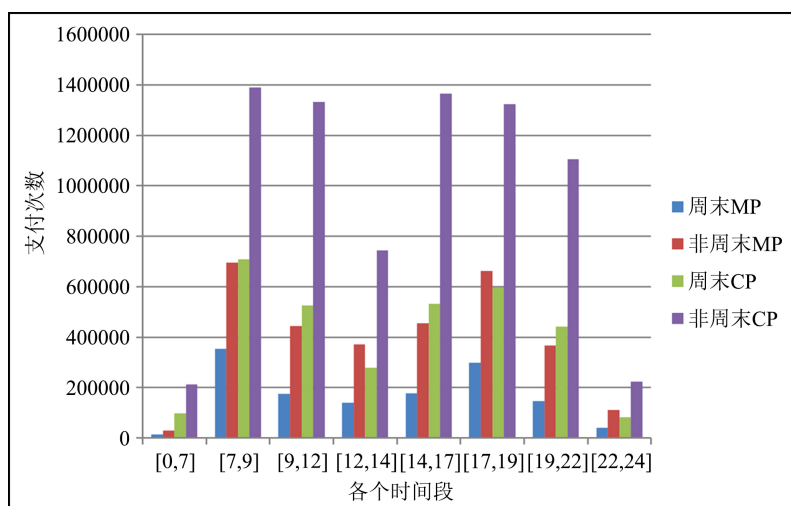


Figure 6. Weekend and non weekend payment methods  
图 6. 周末与非周末支付方式图

### 2.2.4. 一周时间支付方式的变化趋势

通过数据处理得出了 28 个日期的移动支付总占比数值及变化趋势图。如表 5 所示：

Table 5. Total proportion of mobile payment  
表 5. 移动支付总占比

T	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7
2	0.4950	0.4946	0.4965	0.4957	0.4958	0.4953	0.4948
5	0.4952	0.4922	0.4936	0.4963	0.4952	0.4942	0.4933
8	0.4971	0.4975	0.4973	0.4988	0.4974	0.4941	0.4964
11	0.4994	0.4998	0.4986	0.4998	0.4985	0.4968	0.4978

由图 7 我们可以看出，随着时间的推移，移动支付占比呈现上升趋势，由图 7 我们可以看出，随着时间的推移，移动支付占比呈上升趋势，比例由 0.4 左右逐渐上升到接近 0.5，我们可以理解为：随着时间的推移，越来越多的人了解移动支付，使用的人数增加，所以移动支付所占的比重越来越大。

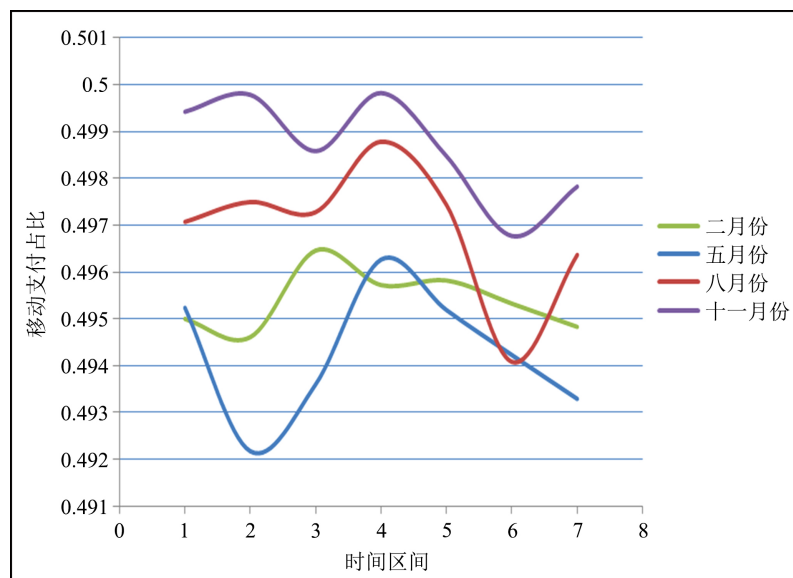


Figure 7. Trend chart of each month and week

图 7. 各月份一周变化趋势图

1) 从 2017 年 2 月至 11 月，移动支付方式在人们日常出行公交支付中所占的比重越来越多，范围由 0.494 上升到 0.499。

2) 周末人们使用移动支付明显低于工作日(周一至周五)。

3) 一周中存在明显的峰值阶段，由图 7 可以看出，周一和周四人们使用移动支付占比最大，而周二和周六移动支付占比却是最低的。

### 3. 第三方支付平台商业盈利模型的建立

#### 3.1. 模型的构建

通过了解公交第三方支付的盈利模式可知手续费、沉淀资金收入、服务费和广告费等影响第三方支付盈利的主要因素，通过青岛市支付方式的数据建立了多元线性回归模型。

#### 第三方支付收益分析

据了解第三方支付平台有如下几种盈利模式：

1) 手续费：即第三方支付向用户收取手续费与向银行支付的手续费之差[4]。向用户收取的手续费可以看成第三方支付收取的每笔交易提成，设提成比例为  $x$ 。银行从中收取服务费，设其提取比例为  $y$ 。设公交票价为  $a$ ，地铁票价为  $b$ ，则第三方支付获取的每一笔公交移动支付手续费为  $a(x-y)$ ；第三方支付获取的每一笔地铁移动支付手续费为  $b(x-y)$ 。手续费的区间一般在  $0.08\% \sim 1.25\%$  之间。因此，应有  $0.08\% \leq x-y \leq 1.25\%$

2) 广告费：第三方支付平台拥有的互联网平台以及移动客户端，都会收取各种商户的广告费用[4]，他可以通过手机移动支付 APP 向乘客推送。



3) 沉淀资金的利息收入：是指支付机构为办理客户委托的支付业务而实际收到的预收货币代付资金[4]。即通常会存入一笔预付款，该存款必须大于客户本次的支付请求，预付款与本次支付数量的差额形成了备付金。另外，按照中国人民银行的规定，无论哪一种资金存放期限最长都不超过 3 个月。如果备付金全部用于协议存款，当存款年利率为 4%~5%时，则收益率可取到  $4\% \times 90\% \times (1 - 0.78\%) \times 3/12 \sim 5\% \times 90\% \times (1 - 0.78\%) \times 3/12$  即 0.89298%~1.116225%之间，这说明三个月内的收益率最高可达 1.116225%，收益还是相当客观。

4) 服务费：这里所指的服务费是指对第三方支付平台的设备和系统运营维护费用[4]，这是为了给客户提供安全、高效的支付解决方案。一般来说，服务费是固定的，这也应该是第三方支付平台最核心的盈利模式。

5) 除以上的几种盈利模式外，互联网研究机构“易观智库”发布的报告指出，大数据将会成为第三方支付行业盈利的落脚点和出发点，第三方支付平台可以凭借客户资料和乘车交易的大数据，充分挖掘平台大数据所能给予的商业价值，更好的为相关部门提供有偿服务。

经过查阅文献，我们总结了已有的第三方支付的支付模式主要有两种：

基于 C2C 的支付模式：该模式下，第三方支付机构的作为信用中介，收入主要来自手续费[4]。

基于 B2B 和 B2C 的盈利模式：该模式下，第三方支付机构的收入来自商家缴纳的服务费和银行的手续费分成[5]。

而公交第三方支付模式属于基于 B2B 和 B2C 的支付模式。

### 3.2. 模型的分析

以青岛为例，2018 年青岛市每天乘坐公交的乘客约有 400 万人次，每天约能收取 200 万元，占公交收款金额的 48%。在旅游旺季，如“十一”黄金周期间，刷卡支付与投币支付金额可达到 310 万余元。2017 年青岛市核心区域的公交线路支持支付宝刷码乘车，这就使得乘车极为方便。

我们假设广告费用为 20,000 元，协议贷款费用为 60,000 元(以移动支付人数达到最大时作为参考)，将移动支付人数作为手续费的参考依据。具体的公式为： $利润 = 20,000 + (600,000 \times 4\% + 0.78 \times 手续) + 0.0125 \times MP$  [6]

根据 Excel 对着 28 天数据处理结果可知，影响因变量利润的因素有 MP、CP 以及乘坐地铁的人数等指标。表 6 是变量的定义解释。

Table 6. Explanation of variable definition

表 6. 变量定义解释

变量	变量符号	变量名称	变量定义
因变量	Profit	第三方支付平台盈利	估算出第三方支付平台的盈利收入
	MP	移动支付人数	使用移动支付的人
	CP	公交卡支付人数	使用公交卡支付的人数
自变量	subway	地铁乘坐人数	2 月份乘坐地铁 10 次以上人数
	buspeople	公交乘坐人数	2 月份乘坐地铁 10 次以上的
	Fee	运营费用	假设运营费用为 20,000

利用 stata 软件对自变量和因变量做描述性统计分析[6]，得到的结果如图 8：

```

. reg profit subway buspeo

```

Source	SS	df	MS			
Model	152.706615	2	76.3533075	Number of Obs =	7	
Residual	1229.20192	4	307.300479	F ( 2, 4) =	0.25	
Total	1381.90853	6	230.318088	Prob > F =	0.7912	
				R-squared =	0.1105	
				Adj R-squared =	-0.3342	
				Root MSE =	17.53	

profit	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
subway	-.0003884	.0006707	-0.58	0.594	-.0022506	.0014739
buspeo	.0001372	.0002988	0.46	0.670	-.0006924	.0009668
_cons	40564.98	106.1344	382.20	0.000	40270.31	40859.66

Figure 8. Descriptive statistical analysis

图 8. 描述性统计分析

除了 MP 之外，CP 也是影响第三方支付平台利润即 profit 的因素之一，按照理论来分析，在其他条件不变的情况下，使用刷卡支付方式的人数越多越会使得第三方支付方式的人数减少，所以，为了分析出刷卡支付与移动支付二者的相关关系是否显著，应该求取刷卡支付与移动支付之间的样本相关系数并进行显著性检验。根据 stata 如十年间可以计算出相关系数为 0.997，由此可以说明二者呈现明显的相关关系。如果 CP 使得 profit 的系数估计值偏低，这时就要考虑使用多元回归模型[6]：

$$\text{Profit} = \beta_1 \text{MP} + \beta_2 \text{CP} + \beta_0 - 10000 \quad (3.1)$$

接着对 subway、buspeople 这两个变量进行回归分析，得到的结果如图 9 所示：

```

. reg profit subway buspeo

```

Source	SS	df	MS			
Model	152.706615	2	76.3533075	Number of Obs =	7	
Residual	1229.20192	4	307.300479	F ( 2, 4) =	0.25	
Total	1381.90853	6	230.318088	Prob > F =	0.7912	
				R-squared =	0.1105	
				Adj R-squared =	-0.3342	
				Root MSE =	17.53	

profit	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
subway	-.0003884	.0006707	-0.58	0.594	-.0022506	.0014739
buspeo	.0001372	.0002988	0.46	0.670	-.0006924	.0009668
_cons	40564.98	106.1344	382.20	0.000	40270.31	40859.66

Figure 9. Regression analysis

图 9. 回归分析表

由拟合度  $R^2$  可以看出，这三者的相关性并不大，但是对所求的问题没有实质性的影响。我们接着将所有的自变量与因变量进行回归分析，通过分析我们可以得出以下的多元线性回归方程式：

$$\text{Profit} = 0.022 \text{MP} + 3.490 \text{CP} + 1.12 \text{subway} - 7.75 \text{buspeople} + 10000 \quad (3.2)$$

使用的命令有：1) 生成拟合值即 predict z 2) 生成残差即 predict u.residual 3) 根据数据 u 对数据进行排列 4) list profit z u in 1/5, 可得出观测值为 1, 利润 profit 的实际观测值为 40,592.8, 拟合值(z)为 405,92.89, 残差(u)为-0.000466 [6]。

## 4. 模型在移动支付盈利测算的应用

由于所收集到的数据只是青岛四分之一的公交情况，如果估计整个青岛市全部得以实现移动支付的公交车的盈利情况。如果估计第三方盈利的情况，必须得知道青岛在某个时间段内的使用移动支付方式的全部乘车人数。在这里要首先利用所收集到的原始数据，对乘客进行估算，然后在第三方支付盈利进行估计。

### 4.1. 移动支付乘客人数的预测

由于数据没有明显的季节性波动，在这里使用较为简单的频率方法。操作流程如下：

先计算 28 天内各个时间段的 MP/CP 的值，接着再分别求其平均值，即各个时间段的移动支付人数与刷卡支付的比值。周末与非周末的 MP/CP 分别记为  $x_i, i=1, 2, \dots, 8$  统计出总体各个时间段的平均值(包括 Null 值)将其分别记为  $r_i, i=1, 2, \dots, 8$  则总支付人数的估计值如下：

$$R = \sum_{i=1}^8 x_i r_i \tag{4.1}$$

根据原始数据，很容易算出  $r_i$  的值，根据公式(4.1)就可以得到总体的移动支付人数  $R$ 。

### 4.2. 盈利情况的实证分析

以五月份的数据为例，得出如表 7、表 8：

Table 7. MP/CP in May

表 7. 五月份各个时间段 MP/CP

时间段	[0, 7]	[7, 9]	[9, 12]	[12, 14]	[14, 17]	[17, 19]	[19, 22]	[22, 24]
1	0.132	0.475	0.313	0.477	0.337	0.523	0.360	0.531
2	0.129	0.465	0.318	0.477	0.331	0.513	0.357	0.502
3	0.128	0.465	0.322	0.478	0.333	0.509	0.358	0.522
4	0.130	0.470	0.320	0.485	0.336	0.518	0.360	0.550
5	0.127	0.467	0.319	0.479	0.330	0.523	0.357	0.548
6	0.128	0.463	0.317	0.483	0.325	0.521	0.353	0.531
7	0.132	0.465	0.313	0.471	0.326	0.516	0.346	0.552

Table 8. Average value of May in each period

表 8. 五月份总体各个时间段平均值

时间段	[0, 7]	[7, 9]	[9, 12]	[12, 14]	[14, 17]	[17, 19]	[19, 22]	[22, 24]
1	5131	103,356	46,386	36,135	40,278	79,535	35,240	8908
2	4393	95,589	45,223	36,155	46,475	77,720	37,605	8908
3	4596	97,894	45,358	36,415	46,951	76,609	36,032	9407
4	4622	96,896	44,887	35,664	45,980	77,530	36,984	9815
5	4570	94,143	43,970	35,691	46,135	74,076	39,751	12,704
6	3455	70,159	50,771	43,327	51,842	67,705	43,094	14,453
7	3479	49,719	52,878	49,245	60,387	66,590	43,247	12,818

根据公式(4.1)得到总的乘车人数为 1,042,503 人,根据公式(3.2)可得整个五月份的盈利约为 34.8 万元。同理可得二月份营业利润约为 36.5 万元,八月份约为 34 万元,十一月份约为 31.5 万元。

## 5. 结论

前面研究了第三方移动支付平台的盈利情况,运用多元线性回归分析的方法提出了第三方支付盈利的数学算式。现总结如下:

1) 试运营期间移动支付人数随时间的增长逐渐增多,从各个时间段看,移动支付在上午增加的趋势不很明显,而下午就比较明显;[0, 7]这个时间段移动支付的波动性比较大。

2) 下午的移动支付次数比上午要有所增加,但是在上午[7, 9]这个时间段不论是移动支付还是刷卡支付都比下午的[17, 19]这个时间段要多。

3) 周末移动支付的人数明显增多,且移动支付的峰值比非周末时段延后一小时。

通过了解公交第三方支付的盈利模式可知手续费、沉淀资金收入、服务费和广告费等影响第三方支付盈利的主要因素,本篇论文通过青岛市支付方式的数据建立了多元线性回归模型。通过分析可以知道使用移动支付的乘车人数越来越多,换句话说,社会对于移动支付的认可度是不断增加的。所以,政府及相关部门可以制定一些倾向于公交移动支付的政策。

## 参考文献

- [1] 2018 年 MathorCup 高校数学建模挑战赛赛题发布[EB/OL]. <http://www.mathorcup.org/detail/2250>
- [2] 韩迪,王军力,于得宝,黄梦柯,崔彤茵. 基于线性回归的公交移动支付问题[J]. 无线互联科技, 2018, 15(13): 111-112.
- [3] 华声在线互联网频道. 中国第二个无现金城市诞生[EB/OL]. <http://internet.voc>
- [4] [专业干货]第三方支付盈利模式和渠道之争[EB/OL]. <http://www.360doc.co>
- [5] 虞楚虹. 第三方支付的发展模式与定价策略研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2016.
- [6] 张佳雯. 基于多元线性回归模型对公交移动支付的评估[J]. 产业创新研究, 2018(5): 125-127.