

基于HS模型的出租车选择决策

陈富秋 张棋 黄青松 罗娇

(西南石油大学)

[摘要]出租车是机场乘客重要的交通方式之一,合理安排机场出租车和乘客不仅关系到出租车司机和乘客的利益,甚至还关系到机场的交通稳定。本文通过分析研究与出租车司机决策的相关因素,基于HS模型[1]理论,综合考虑出租车司机的以往经验、实时动态的可观测状况以及其他一些不确定性因素(如天气状况、是否机场交通的高峰期)等,建立了以出租车司机为决策主体,以A、B为备选方案,以两种方式的收入与成本的差即净收益函数为决策函数的决策模型。

[关键词]HS模型;出租车选择决策;多目标优化模型

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.06.1141

引言:

国内多数机场都是将送客(出发)与接客(到达)通道分开的。出租车必须到指定的“蓄车池”排队等候,依“先来后到”排队进场载客,等待时间长短取决于排队出租车和乘客的数量多少,需要付出一定的时间成本。要么直接放空返回市区拉客。

1 选择决策机理

HS模型是行为决策理论在金融研究领域下的代表性模型,在该模型中将实验对象分为两个群体——“观察消息者”和“动量交易者”,但两个群体接收的信息均是完整信息的部分集合。

由于“观察消息者”并不关注过往信息,因此在只有“观察消息者”的情况下,信息传递是缓慢和不及时的,在此情况下容易导致市场信息反应的完整性不足。

2 基于HS的司机选择决策模型

针对机场出租车司机来说,影响其做出决策的因素既包括历史过往信息,即根据以往的自身经验判断出机场哪个季度乘客数量大、每天哪个时段乘客需求量大、哪个时段“蓄车池”等待出租车数量较少;但还包括根据自身观测到的信息对未来情况做出预测,如司机需根据自身心理,人为地预测搭载乘客的里程长短,来估计自身获利多少。

决策的主体:抵达机场的出租车司机

决策的依据:

将出租车司机面临决策的时间点作为初始时刻,直到在A、B两种方案下各自服务第一个客人终止为结束时刻,此时间段中A、B方案产生了拉乘客的收入用 R_1 和 R_2 以及为了拉乘此乘客而付出的成本 C_1 和 C_2 ,故需比较A、B两种方案产生的净收入,分别用 L_1 和 L_2 表示。

决策函数:

$$L(i) = R(i) - C(i) \quad i \in \{1, 2\}$$

当方案A的净收益大于方案B的净收益时,司机将选择方案A;当方案A的净收益小于方案B的净收益时,司机将选择方案B,也即是:

$$\begin{cases} \text{若 } L(1) \geq L(2), \text{ 选择方案A} \\ \text{若 } L(1) < L(2), \text{ 选择方案B} \end{cases}$$

3 影响因素分析

乘客人数

司机在做决策的过程中首要考虑的便是当前的乘客需求,乘客人数多需求大,司机就更愿意等待。引入0-1变量集 $D_1 = \{x_i\} (i=1, 2, \dots)$ 来刻画乘客某天到达的具体情况,利用集合 $D_2 = \{\alpha_i\} (i=1, 2, \dots)$ 来刻画不同情况下对乘客人数的影响程度,则集合 $D_0 = \{x_i, \alpha_i\} (i=1, 2, \dots)$ 表征了各个影响因子对乘客人数变化的影响大小。

<a>乘客刚性需求

设 N_t 为 t 时刻到达航班的总人数。假设在不考虑节假日、天气状况、交通工具等不确定因素的影响下, t 时刻乘坐出租车的乘客基准数量为 Q_t^0 ,也即是乘坐出租车的刚性需求,则:

$$Q_t^0 = \rho N_t$$

其中, ρ 表示每一航班中乘客会选择乘坐出租车的比例。

出行日期性质

根据日常出行规律可知,节假日期间,各地游客人数增加。机场依据出行乘客增加航班数,在此情况下,司机更愿意

在“蓄车池”等待乘客上升,用 x_1 刻画为:

$$x_1 = \begin{cases} 0 & \text{该天为非节假日} \\ 1 & \text{该天为节假日} \end{cases}$$

设 $\alpha_1 (\alpha_1 \in [0, 1])$ 表示出行日期性质对乘客数量增加的影响程度,故 $\beta_1 x_1$ 表征节假日对机场乘客人数变化的总体影响,设在此情况下,选择搭载出租车的增加乘客数 Q_1' 为:

$$Q_1' = \alpha_1 x_1 N_t$$

<c>出行日期天气状况

由于每天的天气状况是随机变化的,乘客的乘车需求也会随着天气变化出现改变。雨天情况,更多乘客为了方便快捷,更愿意选择乘坐出租车到达目的地,因此乘客需求增大,司机在短时间内便能搭载乘客回市区。用 x_2 刻画为:

$$x_2 = \begin{cases} 0 & \text{该天为晴天} \\ 1 & \text{该天为雨天} \end{cases}$$

设 $\alpha_2 (\alpha_2 \in [0, 1])$ 表示出行日期天气状况对乘客数量增加的影响程度,故 $\alpha_2 x_2$ 表征天气状况对机场乘客人数变化的总体影响,设在此情况下,选择搭载出租车的增加乘客数 Q_2' 为:

$$Q_2' = \alpha_2 x_2 N_t$$

<d>乘客交通工具选择

机场周边的交通工具是多种多样的,包括:机场大巴、出租车、地铁等。不同乘客根据自身需要选择偏好的交通工具。但由于航班抵达时间的特殊性,一天之内乘客抵达机场的时刻随机,在不同时段,可供乘客选择的交通工具类型也是有所限制的。用 x_3 刻画为:

$$x_3 = \begin{cases} 0 & \text{该时段有地铁、大巴} \\ 1 & \text{该时段无地铁、大巴} \end{cases}$$

设 $\alpha_3 (\alpha_3 \in [0, 1])$ 表示交通工具选择对乘客数量增加的影响程度,故 $\alpha_3 x_3$ 表征交通工具选择对机场乘客人数变化的总体影响,设在此情况下,选择搭载出租车的增加乘客数 Q_3' 为:

$$Q_3' = \alpha_3 x_3 N_t$$

因此,在上述影响因素的综合作用之下, t 时刻选择搭乘出租车的乘客总数 ΔQ_t 为:

$$\Delta Q_t = Q_t^0 + Q_1' + Q_2' + Q_3'$$

③空载费用

司机若放空返回市区,会产生多余的空载费用。针对某一特定城市和城市中的某一固定机场,其返回里程和出租车单位里程内的油费是常量,故空载费用 C_{free} 为:

$$C_{free} = S_0 \times P_{oil} + T_{free} \times R_e$$

其中, S_0 为机场距离市区的里程, P_{oil} 为出租车单位里程的油价, T_{free} 为出租车的空载时间。

4 结语

该模型不仅能够考虑完全理性的情况下司机的决策依据,还能根据出行的天气状况,司机个人的心理态度等影响因子,影响司机决策。通过引入杭州萧山机场^{[2][3]}的数据,以及日常经验,得出答案符合实际生活规律,因此模型具有合理性。

参考文献:

[1] 蔡健琦. 基于BSV、DHS和HS模型的证券市场反应行为理论与实证研究[D]. 浙江大学, 2004

[2] 杭州萧山国际机场官[OL]. 2019-09-13. <http://www.hzairport.com/>

[3] 姚澜, 方观富. 基于动态视角的中国劳动力供给决策实证分析——以杭州出租车司机为例[J]. 财经研究, 2016

注:西南石油大学大学生课外开放实验项目支持