问题一：

问题假设：

1. 假设每次航班的载客量相同；
2. 忽略天气对出租车的影响；
3. 假设每次航班乘客乘坐出租车的人数所占总人数的概率相同；
4. 假设出租车在市区中每个时间段的收益固定；
5. 影响出租车司机决策的相关因素

当前机场的航班班次，即为机场航班之间的时间差距；

当前机场蓄车池之中的出租车数量。

1. 确定机场乘客数量的变化规律

每天在不同的时间段，机场到达的飞机数量不定，从而直接决定机场人数；

不同季节对机场的飞机数量影响不同；

根据航班的到达时间来确定机场此刻的乘客数量，从而确定出租车司机的选择。

1. 确定出租车司机的收益

将出租车司机选择A或者B所得到的收益进行对比，从而确定出租车司机的选择。

符号说明：

 出租车起步价；

 出租车超过起步距离后每公里收费；

 机场与市区之间的距离；

 出租车起步距离；

 出租车每公里油耗费用；

 出租车市区限速；

 蓄车池中每辆出租车拉客一次所用时间；

 蓄车池中车辆数量；

 每架航班的载客量；

 航班中乘坐出租车的人数占总人数的概率；

 在此时间点到达机场的航班数；

 出租车选择A或B决策的收益；

 出租车空车返回的时候的费用；

 出租车满载时，返回市区收益；

问题分析：

出租车司机根据自己到达机场的时间点将航班与蓄车池中的汽车数量进行统计，计算自己是否有必要在机场进行“拉客”返回；

假设出租车在机场拉乘客返回时，出租车满载，并且目的地为市中心。

出租车司机选择A时的收益：

W(A)=B-E （（N\*M\*P(M)）/4>n）

时间：T=n\*t1 （t1为每辆出租车在蓄车池中拉客一次所用时间）

出租车司机选择B时的收益：

W(B)=w\*n\*t-E-n\*t\*v\*E/S （n为在市区时间段中拉客的次数，v为出租车速度，S为机场距离市区的距离）

时间：T=n\*t

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 符号 | 说明 | 数值 | 单位 |
|  | 出租车起步价 | 13 | 元 |
|  | 出租车超过固定距离后的单位距离收价 | 2.3 | 元/千米 |
|  | 出租车起步价固定距离 | 3 | 千米 |
|  | 机场距离市中心距离 | 36 | 千米 |
|  | 出租车单位距离耗费 | 0.42 | 元/千米 |
|  | 出租车市区限速 | 70 | 千米/小时 |
|  | 出租车在泊位的停车时间 | 56 | 秒 |
|  | 乘客入口处放行时间 | 15 | 秒 |
|  | 乘客在排队入口处步行速度 | 1.2 | 米/秒 |
|  | 上客区车头时距 | 2.5 | 米 |
|  | 上客区车辆速度 | 8 | 米/秒 |
|  | 平均停车间距 | 1.5 | 米 |
|  | 车流调度组织时间 | 114 | 秒 |

问题四的建立与求解：

问题的分析：

机场中排队的出租车的直接收益在于拉客之后乘客的目的地的远近，但是在机场中的出租车并不能选择自己可以拉载的乘客，所以在有的时候，乘车等待了较长的时间，却拉了短途的乘客，从而导致自己的收益较低。针对此种情况，机场的工作人员允许出租车进行多次往返载客，并且在对于拉载短途乘客的出租车而言，机场将会给予此类出租车一定的“优先权”，从而实现出租车之间的收益相对均衡。

在生活中，不同的机场根据自己的地理位置以及收费标准，将会对“短途”有不同的定义。在模型中的“北京首都国际机场”规定为短途限定在20公里之间，超过20公里即定位长途距离。

模型的建立：

出租车司机在比较自己的收益是否均衡时，通常直接拿自己的纯收入来比较自己拉载的乘客是否对自己有利，针对于这种比较，我们做以下限定:

1. 假设出租车之间每公里的油耗相同；
2. 忽略出租车在拉载乘客期间路况带来的费用；
3. 忽略乘客产生的其他无关费用；
4. 忽略季节变化导致出租车收费标准不同的差异；
5. 忽略持有“优先卡”的出租车对其他车辆带来的影响；

由于出租车的载客收益与载客的行驶里程成正比关系，所以我们将出租车收益之间的比较，转换为出租车所拉乘客的里程之和之间的比较。已知机场当中的对于“短途”的限定里程，我们通过拉载“短途”乘客的出租车总的拉客里程与限定里程进行对比，从而判断是否确定此辆出租车“优先”。  
模型的求解：

乘客在机场中进行乘坐出租车的时候，工作人员会提前询问乘客的目的地，从而判断乘客目的地与机场之间的距离，来决定此位乘客的乘坐里程是否为“短途”，因此决定是否给出租车司机给予优先卡，试行优先权限。

机场出租车司机在营业的时候，机场出租车运营系统统计出租车每天的出行里程。当某一出租车司机拿到优先卡的时候，系统统计出租车司机的总里程是否达到“长途”标准，当出租车司机的总里程没有达到“长途”里程的时候，工作人员不收回出租车司机的“优先卡”，此时出租车司机依旧可以使用“优先权利”。当系统中统计的出租车司机的总里程已经达到“长途”标准的时候，工作人员收回“优先卡”，此时“短途”司机和“长途”司机的总里程都是超过“长途”标准，都是按照长途进行盈利的，此时使得这些出租车之间的收益均衡。

在程序实现中，我们利用矩阵对“短途”出租车里程进行统计，判断每个司机的收利，当矩阵中元素之和大于限定的里程，直接跳出循环，此时费用将会达到“长途”里程的收益，最后输出该辆出租车所获得“优先”次数，从而实现机场的出租车“优先”方案。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  | | | |
|  |  |  | 选A决策 |
|  |  | 选B决策 |
|  |  |  | 选A决策 |
|  |  | 选B决策 |
| 注：其中为机场中乘坐出租车的客流量；为此时刻点蓄车池中的汽车数量；和都为出租车司机的已知量，和分别为选取决策和决策的利润值。 | | | |

问题三模型评价：

优点：

1. 利用排队论模型，模型易于实现；
2. 排队论的使用，增大了数学基础的利用，充分运用数学理论；

缺点：

1. 针对与乘客的等车的概率，我们仅仅进行了定性的分析，没有定量分析，缺乏数据支持；
2. 模型使用时，主观性较强，误差较大；