**如下图，交通分配主要分为三个阶段。**

****

**图1 通用的交通仿真模型**

(1)在普通的路径选择场景中，用户基于历史出行信息，在本次旅行开始之前不停的更新迭代旅行时间的估计，用基于历史经验估计的旅行时间来比较出发地和目的地之间的路径选择。相应的，**模拟交通分配的第一阶段则利用交通网络数据来估计每一OD对之间的不同路径的旅行时间，模拟出行者做出选择，直到到达用户均衡，得到某一历史时刻的路径选择。**在此基础上，将历史OD需求以相同的时间间隔**不断的迭代和更新，直到路径选择结果趋于平稳，得到最终的路径选择集**。

(2)在紧急应急或者特殊事故导致路段能力明显下降的场景中，假设用户在出发时按照第一阶段的方法选择路径，则可先通过第一阶段得到每一OD对下各路径的流量比例值，再进行网络加载。面对突发事件，系统管理者会有引导信息诱导用户切换至别的路径以减少系统的总体出行时间。但在实际场景中大部分的旅行者还是会坚持或优先考虑原来的规划路径，即使这样的选择意味着较长的等待时间，只有部分用户会选择其他路径。相应的，**在交通分配的第二阶段，我们将趋近于平稳的达到用户平衡的第一阶段的路径选择结果输入至的模拟系统中，在不做任何系统优化的情况下，用系统总出行时间来评价路段能力下降对系统总体出行时间的影响。在此评价阶段可以做很多的方案的评估，包括不同的OD需求方案，不同路径选择比例值的相应的小范围变动，通过观察系统总体出行时间目标值的变化情况，可以初步的识别交通系统对外界变化的适应能力**。

（3） 依据系统最优原则进行逐步优化。交通分配模拟的前两阶段首先结合历史OD信息得到了用户平衡限制下的路径选择方案，然后通过模拟不同的外界变化实例对系统总体出行能力的影响很好的识别了系统对外界变化的反应。在此基础上进行不断的系统优化则可以使模型在尽量接近实际场景的同时获得可能的最优的分配方案。因此，**交通分配模拟的第三阶段以系统最优原则做优化，可得到最小的系统总体出行时间或者系统可达性最高。**具体优化的循环迭代流程如下：首先，依据第一阶段路径流量占比给定路径流量的初值，结合分配路径和OD总量的对应关系获得路段的流量，结合流量和旅行时间的关系计算出路段的旅行时间，用路段流量和路段旅行时间计算系统总体出行时间，在此基础上不断迭代更新直到目标函数值不再减少，得到最小值。

以上所述交通分配模拟的三个阶段充分挖掘历史数据中隐含的交通流信息，通过改变外界条件的尝试预先评价了交通系统在应急条件下的适应能力，然后再做系统优化。以此原则进行开发，我们可以更好的还原真实情况，让开发出的支持决策系统具备更好的实时性，提出的优化方案措施效果更真实客观。

**实例路网：**



本实例引入了WORKZONE（恶劣天气、交通事故等紧急情况导致的交通能力下降）情境，将LINK4设置为WORKZONE，其能力值从5400降为2800，在其上游设置VMS引导部分用户选择正常情况下旅行时间更长的PATH2，实际情况中，乘客计划走行路径为PATH1，即使VMS引导乘客走行路径PATH2，大部分用户还是会坚持选择PATH1，即使PATH1意味着更长的等待时间。

下文主要介绍了如何在GAMS中运用三阶段法模拟这种情境。

**分配三阶段法实例结果：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **PATH 1** | **PATH 2** | **PATH 3** | **PATH 4** | **SO** | **DEMAND** |
| **STAGE1(UE)** | | | | | | | |
| **STAGE1** |  | **3600** | **0** | **1800** | **1800** | **39.6** | **7200** |
| **STAGE2(EVALUATION WITH WORKZONE)** | | | | | | | |
| **STAGE2\_1** | **原比例载入** | **3600** | **0** | **1800** | **1800** | **2009.0** | **7200** |
| **4400** | **0** | **2200** | **2200** | **2502.1** | **8800** |
| **STAGE2\_2** | **原比例+-(10%)载入** | **3420** | **0** | **1800** | **1980** | **2033.3** | **7200** |
| **4580** | **0** | **1800** | **2420** | **2513.7** | **8800** |
| **STAGE3(MINIMIZE SO WITH WORKZONE)** | | | | | | | |
| **STAGE3\_1** | **原比例载入** | **3600** | **0** | **1800** | **1800** | **2009.0** | **7200** |
| **4400** | **0** | **2200** | **2200** | **2502.1** | **8800** |
| **STAGE3\_2** | **原比例+-(10%)载入** | **3420** | **0** | **1800** | **1980** | **2033.3** | **7200** |
| **4580** | **0** | **1800** | **2420** | **2513.7** | **8800** |
| **分析：**  **STAGE1(UE):**由于PATH\_TT2>PATH\_TT4>PATH\_TT3>PATH\_TT1，加上DEMAND较大，所以STAGE1 UE的分配会使得PATH1和PATH3的流量分别达到其CAPACITY限制。  **STAGE2(WITH WORKZONE)**:在给定PATH\_PROPORTION（由STAGE1得）的情况下PATH1的流量总会大于其CAPACITY限制，而PATH 2由于PATH\_TT太大，加上其与PATH 3有共用LINK，所以PATH2分不到任何流量。  **STAGE3(MINIMIZE SO)**:其分配结果和STAGE2\_1(以及STAGE2\_2)一样，貌似做不做SO的优化没有任何影响，且STAGE3\_2的系统总体出行时间比STAGE3\_1大。  **问题：**   1. 在STAGE2和STAGE3中我限定PATH1+PATH2的流量比=STAGE1中PATH1的流量比，目的是为了实现workzone情况下PATH1能够分流到PATH2。但由于PATH3、PATH4的流量比已经限定好了，且PATH2和PATH3有很多共用的LINK,所以没有实现VMS的分流，PATH2流量始终为0. 2. STAGE3 MINIMIZE SO和STAGE2 EVALUATION的结果一样。   **解决方案：**   1. 更改路网结构，将PATH2和PATH3共用的LINK复制，解决PATH2和PATH3能力互相牵制的问题。 2. 减小DEMAND,使得STAGE1分配的时候PATH2流量<其CAPACITY，PATH3流量为0. | | | | | | | |
| **尝试解决方案2：** | | | | | | | |
|  |  | **PATH 1** | **PATH 2** | **PATH 3** | **PATH 4** | **SO** | **DEMAND** |
| **STAGE1(UE)** | | | | | | | |
| **STAGE1** |  | **3600** | **0** | **600** | **0** | **0.478** | **4200** |
| **STAGE2 (EVALUATION WITH WORKZONE)** | | | | | | | |
| **STAGE2\_1** | **原比例载入** | **3599.9** | **0** | **600.1** | **0** | **994.7** | **4200** |
| **STAGE2\_2** | **原比例+-(10%)载入** | **2800** | **740** | **660** | **1980** | **1132.3** | **4200** |
| **STAGE3 (MINIMIZE SO)** | | | | | | | |
| **STAGE3\_1** | **原比例载入** | **3599.9** | **0** | **600.1** | **0** | **994.7** | **4200** |
| **STAGE3\_2** | **原比例+-(10%)载入** | **2800** | **440** | **945** | **15** | **1084** | **4200** |
| **尝试结论**：  STAGE2\_2中可以体现出VMS的分流作用，PATH2有值，且STAGE3对STAGE2\_2有优化作用。 | | | | | | | |

**GAMS程序介绍：**

在STAGE1和STAGE2主要做如下改动：

**新增输入：**

PARAMETER PATH\_PRO(I,J,P)/ 定义由STAGE1得到的未经过VMS的PATH占相应OD DEMAND的比例

1. 2. 3 0.25

1. 2. 4 0.25

/;

**新增约束（等式）：**

**原比例载入：**=PATH\_PRO(I,J,P);

**原比例+-(10%)载入：**

STAGE2不做任何系统优化时可用模型MINIMIZE一个常数，STAGE3将系统总出行时间作为优化目标。