



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110009131 A
(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910155207.9

(22)申请日 2019.02.28

(71)申请人 河海大学

地址 210024 江苏省南京市鼓楼区西康路1号

(72)发明人 沈金星 张淑敏 孙宇 张琪
申昕 陈钰琪 李锐

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.

G06Q 10/04(2012.01)

G06Q 10/06(2012.01)

G06Q 50/30(2012.01)

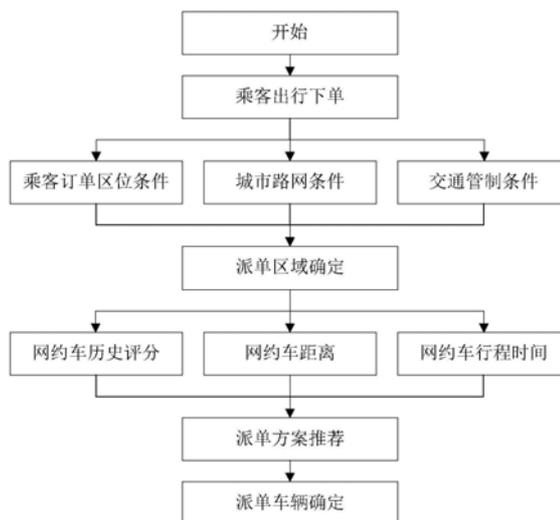
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种考虑多因素影响的网约车派单方法

(57)摘要

本发明公开了一种考虑多因素影响的网约车派单方法,具体步骤如下:确认的出行订单信息,获取出行者的出行位置;确定乘客出行订单的派单服务区域;综合考虑网约车历史评分信息、网约车与出行位置的距离信息、网约车到出行位置的行程时间信息对派单车辆进行筛选,向出行者推荐可选的网约车派单方案;最后出行者根据自身的出行需求以及派单车辆推荐方案确定最优的派单车辆。在不改变网约车数量和订单数量的情况下,本发明通过综合考虑出行者的需求、网约车的服务、用地区位条件、道路交通条件等多种因素的影响进行网约车派单,可以在不增加网约车服务成本的前提下,满足出行者差异性的出行需求,提高网约车的服务质量。



1. 一种考虑多因素影响的网约车派单方法,其特征在于,步骤如下:

(1) 出行订单信息确认:网约车派单系统确认出行者的订单信息,并获取出行者的出行位置信息;

(2) 派单服务区域确定:综合考虑出行位置的区位条件、道路网条件、交通管制条件以及当前服务区域的网约车信息,确定出行订单的派单服务区域;

(3) 派单方案推荐:综合考虑网约车历史评分信息、网约车与出行位置的距离信息、网约车到出行位置的行程时间信息对派单车辆进行筛选,向出行者推荐现状位置和调整后综合服务效用最大的两个派单方案;;

(4) 派单车辆确定:出行者根据自身的出行需求以及派单车辆推荐方案确定最优的派单车辆。

2. 根据权利要求1所述的网约车派单方法,其特征在于,步骤2中所述派单区域确定,步骤如下:

21) 根据出行者的出行位置以及出行位置的区位条件,确定初始派单服务区域 Z_0 为:

$$Z_0 = \frac{1}{2} \pi (\psi_d)^2$$

其中, Z_0 为出行位置 S_0 为圆心的覆盖面积; ψ_d 为用地区位条件影响下的网约车基准服务半径;

22) 根据初始派单服务区域中网约车的行程时间对其进行调整,当出行位置 S_0 与初始派单服务区域边界道路的距离 $L_{si} \leq L_{tv}$ 时,保持当前的服务区域,否则调整当前的服务区域的边界使得 $L_{si} = L_{tv}$;

$$L_{tv} = \psi_t v_0$$

其中, L_{tv} 为网约车行程时间确定的派单服务区域边界; ψ_t 为用地区位条件影响下的网约车基准行程时间; v_0 为当前道路交通管制条件下网约车的平均行车速度;

23) 如果初始派单服务区域内存在网约车则确定出行订单的派单服务区域 $Z = Z_0$,否则将 Z_0 范围内的道路顺延逐步增加 ΔL_{si} ,直到服务区域内存在网约车时的服务区域为最终的派单服务区域 Z ;

$$\Delta L_{si} = \Delta t v_0$$

其中, Δt 为逐步增加的行程时间增加度。

3. 根据权利要求1所述的网约车派单方法,其特征在于,所述步骤3中派单方案推荐,步骤如下:

31) 以网约车位置与出行位置的距离为约束条件计算出行者 k 对网约车 i 的出行距离接受度 d_{ki} 为,

$$d_{ki} = \begin{cases} 1 - \frac{1}{2} \times \left(\frac{d_i}{d_k}\right)^2, & d_i \leq d_k \\ \frac{1}{2} \times e^{-2 \times \left(1 - \frac{d_i}{d_k}\right)}, & \text{else} \end{cases}$$

其中, d_k 为出行者 k 期望的网约车与出行位置之间的出行距离, d_i 为当前交通管制条件下网约车 i 到达出行位置的出行距离;

32) 根据网约车 i 与出行位置的行程时间,计算出行者 k 对网约车 i 的出行时间满意度 t_{ki}

为：

$$t_{ki} = \begin{cases} 1 - \frac{(t_i^L)^2 + (t_i^U)^2 + t_i^L \times t_i^U}{6t_k^2}, & t_i^U \leq t_k \\ \frac{(t_i^L)^3 - 6t_k^L \times t_k^2}{6t_k^2(t_i^U - t_i^L)} - \frac{t_k \times \exp(2 - \frac{2 \times t_i^U}{t_k})}{4(t_i^U - t_i^L)}, & t_i^L < t_k < t_i^U \\ \frac{t_k \left[\exp(2 - \frac{2 \times t_i^L}{t_k}) - \exp(2 - \frac{2 \times t_i^U}{t_k}) \right]}{4(t_i^U - t_i^L)}, & t_k \leq t_i^L \end{cases}$$

式中, t_i^L 为当前路网条件和交通管制条件下网约车 i 到达出行位置的最低行程时间, t_i^U 为当前路网条件和交通管制条件下网约车 i 到达出行位置的最高行程时间;

33) 综合考虑派单服务区域内网约车的历史评分, 计算出行者 k 对网约车 i 的出行服务感知度 E_{ki} 为:

$$E_{ki} = \frac{e_i - e_{\min}}{e_{\max} - e_{\min}}$$

式中, e_i 为网约车 i 的历史评分, e_{\max} 为派单服务区域内所有车辆的评分最大值, e_{\min} 为派单服务区域内所有车辆的评分最小值;

34) 综合考虑出行者的出行需求以及出行者对网约车的出行距离接受度、出行时间满意度以及出行服务感知度, 计算网约车 i 的综合服务效用值 M_{ki} 为:

$$M_{ki} = \varphi_1 D_{ki} + \varphi_2 T_{ki} + \varphi_3 E_{ki}$$

其中, $D_{ki} = \frac{d_{ki} - d_k^{\min}}{d_k^{\max} - d_k^{\min}}$, $T_{ki} = \frac{t_{ki} - t_k^{\min}}{t_k^{\max} - t_k^{\min}}$, d_k^{\min} 为出行者 k 对派单服务区域内出行距离接受

度最低的网约车, d_k^{\max} 为出行者 k 对派单服务区域内出行距离接受度最高的网约车, t_k^{\min} 为出行者 k 对派单服务区域内出行时间满意度最低的网约车, t_k^{\max} 为出行者 k 对派单服务区域内出行时间满意度最高的网约车; φ_1 , φ_2 和 φ_3 为网约车服务效用的权重;

35) 根据出行者 k 对派单服务区域内所有车辆的综合服务效用值, 向出行者推荐派单方案。

4. 根据权利要求3所述的网约车派单方法, 其特征在于, 将出行者划分为距离敏感性、时间敏感性和服务敏感性三种出行者类型, 并针对不同的出行者类型设定不同的权重 φ_1 , φ_2 和 φ_3 。

5. 根据权利要求1所述的网约车派单方法, 其特征在于, 步骤4中所述派单车辆确定, 方法是:

i) 当出行者选择在出行服务位置原地等待时, 将综合服务效用值最大的网约车推荐给出行者;

ii) 当网约车无效巡游而增加接单等待时间, 而出行者可以步行至推荐的方案时, 根据调整后的出行位置, 将综合服务效用值最大的网约车推荐给出行者。

一种考虑多因素影响的网约车派单方法

技术领域

[0001] 本发明涉及交通运输规划与管理领域,具体是一种网约车的派单方法。

背景技术

[0002] 合理有效地派单是网约车运营管理的核心任务,是提高网约车服务质量以及出行者对网约车的服务满意度的重要措施。然而,由于复杂的道路情况以及出行者出行需求的差异性,如何实现网约车的合理有效派单是一个复杂的过程。现有的网约车派单方式以网约车与出行者之间的距离为控制指标,将距离出行者最近的网约车推荐给出行者。然而,由于道路条件和交通管制条件的约束,往往造成距离最近的网约车并不是最适合出行者的。例如,由于交通拥堵或单行交通管制导致绕行的存在,会造成接单后网约车需要绕行较大的范围才能到达出行位置,造成出行者等待时间过长,影响了网约车的出行体验。因此,如何综合考虑道路条件、交通管制条件以及出行者的需求等多因素的影响,在不增加网约车运营成本的前提下,为出行者提供最优的派单车辆,具有重要的意义。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种网约车的派单方法,在不增加网约车运营成本的前提下,通过综合分析多影响影响下的出行需求,为出行者提供最优的派单车辆,可以满足出行者差异性的出行需求,降低网约车的延误,提高网约车的服务水平,同时还可以在一定程度上减少网约车的无效巡游,缓解城市道路压力。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0005] 一种考虑多因素影响的网约车派单方法,步骤如下:

[0006] (1) 出行订单信息确认:网约车派单系统确认出行者的订单信息,并获取出行者的出行位置信息;

[0007] (2) 派单服务区域确定:综合考虑出行位置的区位条件、道路网条件、交通管制条件以及当前服务区域的网约车信息,确定出行订单的派单服务区域;

[0008] (3) 派单方案推荐:综合考虑网约车历史评分信息、网约车与出行位置的距离信息、网约车到出行位置的行程时间信息对派单车辆进行筛选,向出行者推荐可选的网约车派单方案;

[0009] (4) 派单车辆确定:出行者根据自身的出行需求以及派单车辆推荐方案确定最优的派单车辆。

[0010] 派单区域确定的步骤如下:

[0011] a) 根据出行者的出行位置以及出行位置的区位条件,确定初始派单服务区域 Z_0 为:

$$[0012] \quad Z_0 = \frac{1}{2} \pi (\psi_d)^2$$

[0013] 其中, Z_0 为出行位置 S_0 为圆心的覆盖面积; ψ_d 为用地区位条件影响下的网约车基准

服务半径；

[0014] b) 根据初始派单服务区域中网约车的行程时间对其进行调整,当出行位置 S_0 与初始派单服务区域边界道路的距离 $L_{Si} \leq L_{tv}$ 时,保持当前的服务区域,否则调整当前的服务区域的边界使得 $L_{Si} = L_{tv}$;

[0015] $L_{tv} = \psi_t v_0$

[0016] 其中, L_{tv} 为网约车行程时间确定的派单服务区域边界; ψ_t 为用地区位条件影响下的网约车基准行程时间; v_0 为当前道路交通管制条件下网约车的平均行车速度;

[0017] c) 如果初始派单服务区域内存在网约车则确定出行订单的派单服务区域 $Z = Z_0$,否则将 Z_0 范围内的道路顺延逐步增加 ΔL_{Si} ,直到服务区域内存在网约车时的服务区域为最终的派单服务区域 Z 。

[0018] $\Delta L_{Si} = \Delta t v_0$

[0019] 其中, Δt 为逐步增加的行程时间增加度。

[0020] 派单方案推荐的步骤如下:

[0021] ①以网约车位置与出行位置的距离为约束条件计算出行者 k 对网约车 i 的出行距离接受度 d_{ki} 为,

$$[0022] \quad d_{ki} = \begin{cases} 1 - \frac{1}{2} \times \left(\frac{d_i}{d_k}\right)^2, & d_i \leq d_k \\ \frac{1}{2} \times e^{2 \times \left(1 - \frac{d_i}{d_k}\right)}, & \text{else} \end{cases}$$

[0023] 其中, d_k 为出行者 k 期望的网约车与出行位置之间的出行距离, d_i 为当前交通管制条件下网约车 i 到达出行位置的出行距离;

[0024] ②根据网约车 i 与出行位置的行程时间,计算出行者 k 对网约车 i 的出行时间满意度 t_{ki} 为:

$$[0025] \quad t_{ki} = \begin{cases} 1 - \frac{(t_i^L)^2 + (t_i^U)^2 + t_i^L \times t_i^U}{6t_k^2}, & t_i^U \leq t_k \\ \frac{(t_i^L)^3 - 6t_i^L \times t_k^2}{6t_k^2(t_i^U - t_i^L)} - \frac{t_k \times \exp\left(2 - \frac{2 \times t_i^U}{t_k}\right)}{4(t_i^U - t_i^L)}, & t_i^L < t_k < t_i^U \\ \frac{t_k \left[\exp\left(2 - \frac{2 \times t_i^L}{t_k}\right) - \exp\left(2 - \frac{2 \times t_i^U}{t_k}\right) \right]}{4(t_i^U - t_i^L)}, & t_k \leq t_i^L \end{cases}$$

[0026] 式中, t_i^L 为当前路网条件和交通管制条件下网约车 i 到达出行位置的最低行程时间, t_i^U 为当前路网条件和交通管制条件下网约车 i 到达出行位置的最高行程时间;

[0027] ③综合考虑派单服务区域内网约车的历史评分,计算出行者 k 对网约车 i 的出行服务感知度 E_{ki} 为:

$$[0028] \quad E_{ki} = \frac{e_i - e_{\min}}{e_{\max} - e_{\min}}$$

[0029] 式中, e_i 为网约车 i 的历史评分, e_{\max} 为派单服务区域内所有车辆的评分最大值, e_{\min} 为派单服务区域内所有车辆的评分最小值。

[0030] ④综合考虑出行者的出行需求以及出行者对网约车的出行距离接受度、出行时间满意度以及出行服务感知度, 计算网约车 i 的综合服务效用值 M_{ki} 为:

$$[0031] \quad M_{ki} = \varphi_1 D_{ki} + \varphi_2 T_{ki} + \varphi_3 E_{ki}$$

[0032] 其中, $D_{ki} = \frac{d_{ki} - d_k^{\min}}{d_k^{\max} - d_k^{\min}}$, $T_{ki} = \frac{t_{ki} - t_k^{\min}}{t_k^{\max} - t_k^{\min}}$, d_k^{\min} 为出行者 k 对派单服务区域内出行距离接受度最低的网约车, d_k^{\max} 为出行者 k 对派单服务区域内出行距离接受度最高的网约车,

t_k^{\min} 为出行者 k 对派单服务区域内出行时间满意度最低的网约车, t_k^{\max} 为出行者 k 对派单服务区域内出行时间满意度最高的网约车; φ_1 , φ_2 和 φ_3 为网约车服务效用的权重;

[0033] ⑤根据出行者 k 对派单服务区域内所有车辆的综合服务效用值, 向出行者推荐派单方案。

[0034] ⑤根据出行者 k 对派单服务区域内所有车辆的综合服务效用值, 向出行者推荐派单方案。

[0034] 派单车辆确定的方法是根据出行者的出行需求, 确定最优的派单车辆。

[0035] 与现有技术相比, 本发明的有益效果是:

[0036] 经过发明人长期研究, 综合考虑出行位置的区位条件、道路网条件、交通管制条件以及当前服务区域的网约车信息可以合理确定出行者的最优派单服务区域, 进而综合考虑网约车服务、网约车位置、网约车行程时间等多种因素的影响, 向出行者推荐可选的网约车派单方案并根据自身需求以及派单车辆推荐方案确定最优的派单车辆。本发明在不增加网约车运营成本的前提下, 可以避免现状网约车派单可能出现的派单车辆距离近而由于交通拥堵、道路条件以及交通管制等因素造成乘客等待时间过长的情况, 在不增加网约车服务成本的前提下, 可以满足出行者差异性的出行需求, 降低网约车的延误, 提高网约车的服务水平、服务可靠性以及满意度, 同时还可以在在一定程度上减少网约车的无效巡游, 缓解城市道路压力。

附图说明

[0037] 图1一种多因素影响的网约车派单方法基本流程示意图;

[0038] 图2网约车服务区域示意图;

[0039] 图3出行者绕行建议方案示意图。

具体实施方式

[0040] 合理有效地派单是网约车运营管理的核心任务, 是提高网约车服务水平以及乘客对网约车的服务满意度的重要措施。本发明首先根据网约车派单系统确认的出行订单信息, 获取出行者的出行位置; 其次综合考虑出行位置的区位条件、道路网条件、交通管制条件以及当前服务区域的网约车信息, 确定乘客出行订单的派单服务区域; 进而综合考虑网约车历史评分信息、网约车与出行位置的距离信息、网约车到出行位置的行程时间信息对派单车辆进行筛选, 向出行者推荐可选的网约车派单方案; 最后出行者根据自身的出行需求以及派单车辆推荐方案确定最优的派单车辆。在不改变网约车数量和订单数量的情况下, 本发明通过综合考虑出行者的需求、网约车的服务、用地区位条件、道路交通条件等多

种因素的影响进行网约车派单,可以在不增加网约车服务成本的前提下,满足出行者差异性的出行需求,提高网约车的服务质量。

[0041] 以下结合附图,对本发明做进一步说明:

[0042] A.结合附图2,网约车派单区域确定的具体步骤如下:

[0043] 派单区域确定的步骤如下:

[0044] a)根据出行者的出行位置以及出行位置的区位条件,确定初始派单服务区域 Z_0 为:

$$[0045] \quad Z_0 = \frac{1}{2} \pi (\psi_d)^2$$

[0046] 其中, Z_0 为出行位置 S_0 为圆心的覆盖面积; ψ_d 为用地区位条件影响下的网约车基准服务半径;出行者的出行需求信息由网约车服务系统获取,根据发明人的经验,推荐的网约车基准服务半径如表1所示:

[0047] 表1推荐的网约车基准服务半径 ψ_d (单位:千米)

[0048]

城市类型	城市中心区	城区	城郊结合区	郊区
超大城市	5	7	9	10
特大城市	4	5	7	9
大城市	4	5	6	8
中等城市	3	4	5	7
小城市	3	3	4	6

[0049] b)根据初始派单服务区域中网约车的行程时间对其进行调整,当出行位置 S_0 与初始派单服务区域边界道路的距离 $L_{si} \leq L_{tv}$ 时,保持当前的服务区域,否则调整当前的服务区域的边界使得 $L_{si} = L_{tv}$;

$$[0050] \quad L_{tv} = \psi_t v_0$$

[0051] 其中, L_{tv} 为网约车行程时间确定的派单服务区域边界; ψ_t 为用地区位条件影响下的网约车基准行程时间; v_0 为当前道路交通管制条件下网约车的平均行车速度;道路交通管制条件可由城市交通管理部门获取,根据发明人的经验,推荐的网约车基准行程时间如表2所示:

[0052] 表2推荐的网约车基准行程时间 ψ_t (单位:分)

[0053]

城市类型	城市中心区	城区	城郊结合区	郊区
超大城市	3.0	3.5	4.0	4.0
特大城市	3.0	3	3.5	3.5
大城市	2.5	3	3.5	3.5
中等城市	2.0	2.5	3.0	3.5
小城市	1.5	2.0	2.0	2.5

[0054] c)如果初始派单服务区域内存在网约车则确定出行订单的派单服务区域 $Z = Z_0$,否则将 Z_0 范围内的道路顺延逐步增加 ΔL_{si} ,直到服务区域内存在网约车时的服务区域为最终的派单服务区域 Z 。

[0055] $\Delta L_{si} = \Delta t_{v0}$

[0056] 其中, Δt 为逐步增加的行程时间增加度,根据发明人经验,推荐的网约车行程时间增加度如表3所示:

[0057] 表3推荐的网约车行程时间增加度 Δt (单位:分)

[0058]

城市类型	城市中心区	城区	城郊结合区	郊区
超大城市	2	3	4	5
特大城市	2	2	3	4
大城市	1	2	3	3
中等城市	1	2	2	3
小城市	0.5	1	2	2

[0059] B.派单方案推存的步骤如下:

[0060] ①以网约车位置与出行位置的距离为约束条件计算出行者k对网约车i的出行距离接受度 d_{ki} 为,

$$[0061] \quad d_{ki} = \begin{cases} 1 - \frac{1}{2} \times \left(\frac{d_i}{d_k}\right)^2, & d_i \leq d_k \\ \frac{1}{2} \times e^{2 \times (1 - \frac{d_i}{d_k})}, & \text{else} \end{cases}$$

[0062] 其中, d_k 为出行者k期望的网约车与出行位置之间的出行距离, d_i 为当前交通管制条件下网约车i到达出行位置的出行距离;

[0063] ②根据网约车i与出行位置的行程时间,计算出行者k对网约车i的出行时间满意度 t_{ki} 为:

$$[0064] \quad t_{ki} = \begin{cases} 1 - \frac{(t_i^L)^2 + (t_i^U)^2 + t_i^L \times t_i^U}{6t_k^2}, & t_i^U \leq t_k \\ \frac{(t_i^L)^3 - 6t_i^L \times t_k^2}{6t_k^2(t_i^U - t_i^L)} - \frac{t_k \times \exp(2 - \frac{2 \times t_i^U}{t_k})}{4(t_i^U - t_i^L)}, & t_i^L < t_k < t_i^U \\ \frac{t_k \left[\exp(2 - \frac{2 \times t_i^L}{t_k}) - \exp(2 - \frac{2 \times t_i^U}{t_k}) \right]}{4(t_i^U - t_i^L)}, & t_k \leq t_i^L \end{cases}$$

[0065] 式中, t_i^L 为当前路网条件和交通管制条件下网约车i到达出行位置的最低行程时间, t_i^U 为当前路网条件和交通管制条件下网约车i到达出行位置的最高行程时间;

[0066] ③综合考虑派单服务区域内网约车的历史评分,计算出行者k对网约车i的出行服务感知度 E_{ki} 为:

$$[0067] \quad E_{ki} = \frac{e_i - e_{\min}}{e_{\max} - e_{\min}}$$

[0068] 式中, e_i 为网约车i的历史评分, e_{\max} 为派单服务区域内所有车辆的评分最大值, e_{\min} 为派单服务区域内所有车辆的评分最小值。

[0069] ④综合考虑出行者的出行需求以及出行者对网约车的出行距离接受度、出行时间满意度以及出行服务感知度,计算网约车*i*的综合服务效用值 M_{ki} 为:

$$[0070] \quad M_{ki} = \varphi_1 D_{ki} + \varphi_2 T_{ki} + \varphi_3 E_{ki}$$

[0071] 其中, $D_{ki} = \frac{d_{ki} - d_k^{\min}}{d_k^{\max} - d_k^{\min}}$, $T_{ki} = \frac{t_{ki} - t_k^{\min}}{t_k^{\max} - t_k^{\min}}$, d_k^{\min} 为出行者*k*对派单服务区域内出行距离接受度最低的网约车, d_k^{\max} 为出行者*k*对派单服务区域内出行距离接受度最高的网约车, t_k^{\min} 为出行者*k*对派单服务区域内出行时间满意度最低的网约车, t_k^{\max} 为出行者*k*对派单服务区域内出行时间满意度最高的网约车; φ_1 , φ_2 和 φ_3 为网约车服务效用的权重,根据发明人的经验,根据出行者类型推荐的服务效用权重如表4所示:

[0072] 表4根据出行者类型推荐的网约车服务效用值的权重推荐值

[0073]

出行者类型	φ_1	φ_2	φ_3
距离敏感性	0.5	0.3	0.2
时间敏感性	0.3	0.5	0.2
服务敏感性	0.2	0.3	0.5

[0074] ⑤根据出行者*k*对派单服务区域内所有车辆的综合服务效用值,现状位置和调整出行位置后综合服务效用最大的两个派单方案。

[0075] C. 派单车辆确定的方法是根据出行者的出行需求,确定最优的派单车辆的方法为:

[0076] i) 当出行者选择在出行服务位置原地等待时,将综合服务效用值最大的网约车推荐给出行者;

[0077] ii) 如图3所示,当因为道路横断面条件、交通管制等因素影响带来网约车无效巡游而增加接单等待时间,而出行者可以步行至推荐的方案时,根据调整后的出行位置,将综合服务效用值最大的网约车推荐给出行者。

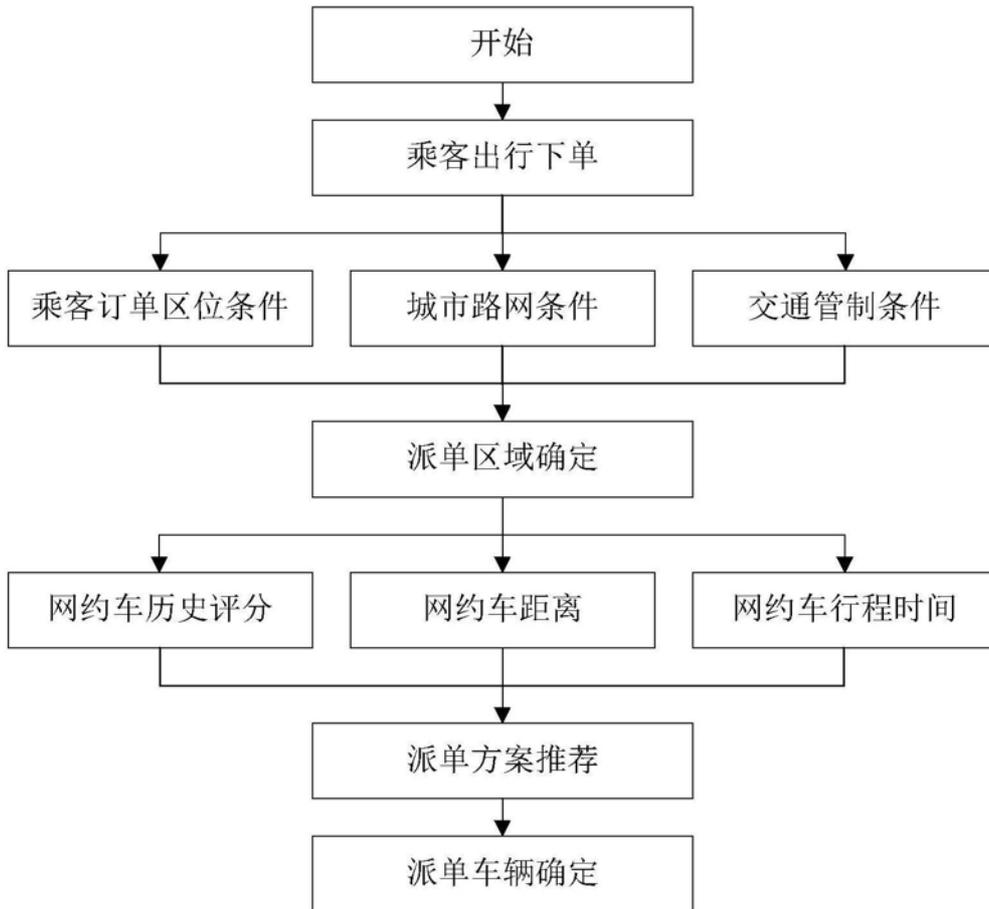


图1

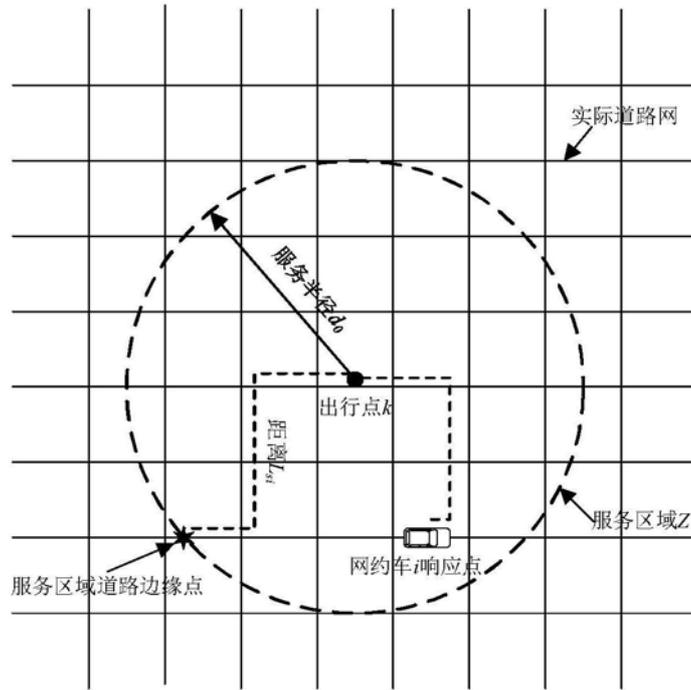


图2

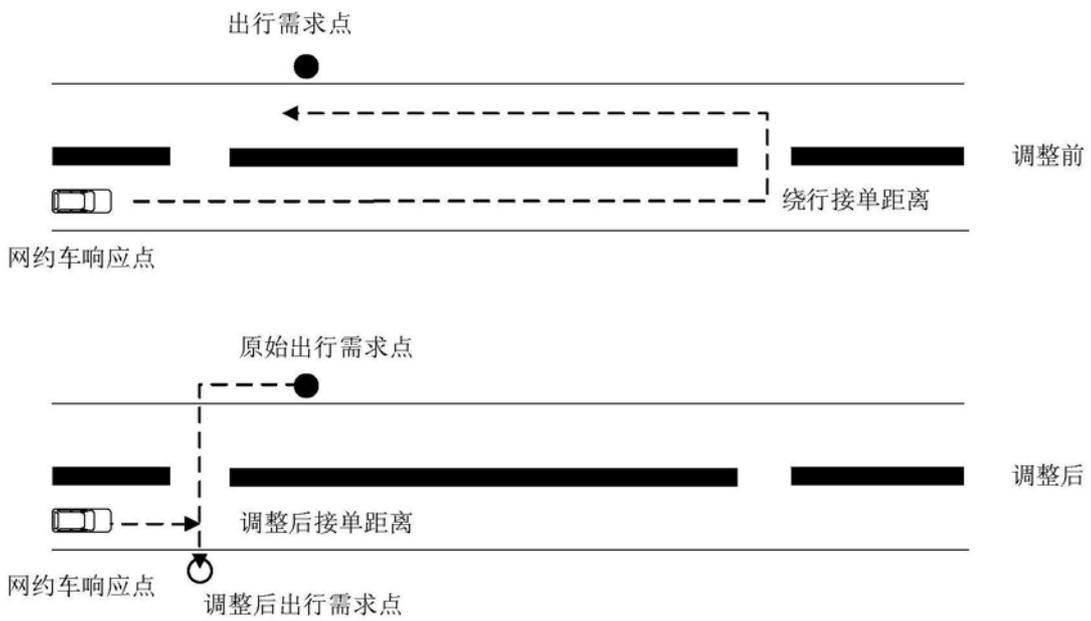


图3