



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116772877 B

(45) 授权公告日 2024.05.28

(21) 申请号 202310276905.0

(22) 申请日 2023.03.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116772877 A

(43) 申请公布日 2023.09.19

(73) 专利权人 纬创软件(北京)有限公司
地址 100085 北京市海淀区安宁庄后街南1号F区1层1006号

(72) 发明人 侯红卫 许春晖 刁士杰

(74) 专利代理机构 安徽凡谋有道知识产权代理
事务所(普通合伙) 34307
专利代理师 司志红

(51) Int. Cl.
G01C 21/34 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 107067110 A, 2017.08.18
- CN 113071474 A, 2021.07.06
- CN 113570096 A, 2021.10.29
- CN 110375760 A, 2019.10.25
- CN 113947938 A, 2022.01.18
- CN 112224089 A, 2021.01.15
- CN 111114381 A, 2020.05.08
- DE 102012210209 A1, 2013.12.19
- JP 2012103141 A, 2012.05.31

审查员 聂敬娣

权利要求书3页 说明书17页 附图5页

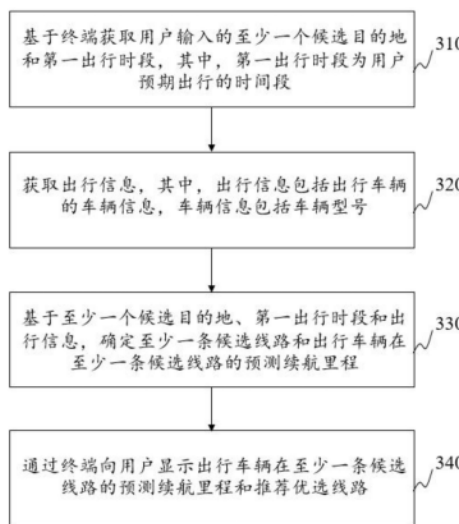
(54) 发明名称

一种新能源汽车续航里程预测方法、系统、装置及介质

(57) 摘要

本说明书实施例提供一种新能源汽车续航里程预测方法、系统、装置及介质,该方法包括:基于终端获取用户输入的至少一个候选目的地和第一出行时段,其中,第一出行时段为用户预期出行的时间段;获取出行信息,其中,出行信息包括出行车辆的车辆信息,车辆信息包括车辆型号;基于至少一个候选目的地、第一出行时段和出行信息,确定至少一条候选线路和出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程;通过终端向用户显示出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程和推荐优选线路。

300



1. 一种新能源汽车续航里程预测方法,其特征在于,所述方法在终端中运行,所述方法通过处理器执行,所述方法包括:

基于所述终端获取用户输入的至少一个候选目的地和第一出行时段,其中,所述第一出行时段为所述用户预期出行的时间段;

获取出行信息,其中,所述出行信息包括出行车辆的车辆信息和出行人员信息,所述车辆信息包括车辆型号、车辆改装信息和预估电池性能减退度,所述出行人员信息包括出行人员数量和出行人员特征;

基于所述至少一个候选目的地、所述第一出行时段和所述出行信息,确定至少一条备选线路;

对于所述至少一条备选线路中的每条备选线路,

获取所述每条备选线路的线路特征,所述线路特征包括线路直线距离、线路行驶距离、所述第一出行时段的交通信号灯特征和交通信号灯分布中的至少一种,所述交通信号灯分布包括不同的交通信号灯之间的距离;

基于第一续航里程预测模型对所述出行信息和所述线路特征进行处理,确定所述每条备选线路的预测续航里程分布,所述第一续航里程预测模型的输入包括所述出行信息和第一有向图,输出包括所述每条备选线路的预测续航里程,所述第一有向图表示所述线路特征,所述第一续航里程预测模型为机器学习模型;其中,

所述第一有向图包括第一节点、第二节点以及边;所述第一节点和所述备选线路的交通信号灯对应,所述第一节点的属性包括交通信号灯状态;所述第二节点与所述备选线路的兴趣点对应,所述兴趣点包括续航点、服务停留点,所述第二节点的属性包括兴趣点类型、所述续航点的点特征和所述服务停留点的点特征,所述续航点的点特征包括第一出行时段的预估排队特征,所述服务停留点的点特征包括预估停留时间;所述第一有向图的边与连接不同所述节点的道路对应,所述第一有向图的边属性包括所述线路特征;

确定所述每条备选线路的预测续航里程分布包括:对于每条备选线路,通过所述备选线路在所述第一出行时段的交通信号灯特征随机生成至少一个所述交通信号灯状态;基于所述随机生成的所述至少一个交通信号灯状态中的每个状态、所述兴趣点及其对应的点特征构建所述第一有向图,获取至少一个所述第一有向图;将获取的至少一个所述第一有向图分别输入第一续航里程预测模型,获得所述备选线路对应的至少一个所述预测续航里程;对获得的所述至少一个所述预测续航里程进行统计,获取所述备选线路的所述预测续航里程分布;

基于所述至少一条备选线路、所述出行车辆在所述至少一条备选线路中的所述每条备选线路的所述预测续航里程分布,确定至少一条候选线路和所述出行车辆在所述至少一条候选线路的预测续航里程;

通过所述终端向所述用户显示所述出行车辆在所述至少一条候选线路的所述预测续航里程和推荐优选线路;

确定第二出行时段,以及向所述用户推荐所述第二出行时段;

其中,所述确定第二出行时段包括:

基于所述第一出行时段,确定多个候选出行时间点;

基于所述至少一条候选线路和所述多个候选出行时间点,确定所述至少一条候选线路

中每条候选线路在所述多个候选出行时间点中每个候选出行时间点的出行评估值,所述出行评估值至少基于所述预测续航里程确定,所述出行评估值还基于所述预测续航里程分布确定;

基于所述出行评估值,构建出行评估值分布矩阵;

基于所述出行评估值分布矩阵和评估阈值,确定至少一个目标出行时间点,所述评估阈值基于方差阈值确定,所述方差阈值基于所述出行人员信息确定;

基于所述至少一个目标出行时间点,确定所述第二出行时段。

2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述出行信息和所述线路特征进行处理,确定所述每条备选线路的预测续航里程分布包括:

基于所述出行信息、所述线路特征和所述每条备选线路在所述第一出行时段的拥堵特征,确定所述每条备选线路的所述预测续航里程分布,所述拥堵特征包括所述每条备选线路的至少一个道路段在所述第一出行时段内的至少一个拥堵概率,所述至少一个拥堵概率为至少一种拥堵情况发生的概率。

3.一种新能源汽车续航里程预测系统,其特征在于,所述系统包括:

第一获取模块用于基于终端获取用户输入的至少一个候选目的地和第一出行时段,其中,所述第一出行时段为所述用户预期出行的时间段;

第二获取模块用于获取出行信息,其中,所述出行信息包括出行车辆的车辆信息和出行人员信息,所述车辆信息包括车辆型号、车辆改装信息和预估电池性能减退度,所述出行人员信息包括出行人员数量和出行人员特征;

确定模块用于基于所述至少一个候选目的地、所述第一出行时段和所述出行信息,确定至少一条备选线路;

对于所述至少一条备选线路中的每条备选线路,

获取所述每条备选线路的线路特征,所述线路特征包括线路直线距离、线路行驶距离、所述第一出行时段的交通信号灯特征和交通信号灯分布中的至少一种,所述交通信号灯分布包括不同的交通信号灯之间的距离;

基于第一续航里程预测模型对所述出行信息和所述线路特征进行处理,确定所述每条备选线路的预测续航里程分布,所述第一续航里程预测模型的输入包括所述出行信息和第一有向图,输出包括所述每条备选线路的预测续航里程,所述第一有向图表示所述线路特征,所述第一续航里程预测模型为机器学习模型;其中,

所述第一有向图包括第一节点、第二节点以及边;所述第一节点和所述备选线路的交通信号灯对应,所述第一节点的属性包括交通信号灯状态;所述第二节点与所述备选线路的兴趣点对应,所述兴趣点包括续航点、服务停留点,所述第二节点的属性包括兴趣点类型、所述续航点的点特征和所述服务停留点的点特征,所述续航点的点特征包括第一出行时段的预估排队特征,所述服务停留点的点特征包括预估停留时间;所述第一有向图的边与连接不同所述节点的道路对应,所述第一有向图的边属性包括所述线路特征;

确定所述每条备选线路的预测续航里程分布包括:对于每条备选线路,通过所述备选线路在所述第一出行时段的交通信号灯特征随机生成至少一个所述交通信号灯状态;基于所述随机生成的所述至少一个交通信号灯状态中的每个状态、所述兴趣点及其对应的点特征构建所述第一有向图,获取至少一个所述第一有向图;将获取的至少一个所述第一有向

图分别输入第一续航里程预测模型,获得所述备选线路对应的至少一个所述预测续航里程;对获得的所述至少一个所述预测续航里程进行统计,获取所述备选线路的所述预测续航里程分布;

基于所述至少一条备选线路、所述出行车辆在所述至少一条备选线路中的所述每条备选线路的所述预测续航里程分布,确定至少一条候选线路和所述出行车辆在所述至少一条候选线路的预测续航里程;

显示推荐模块用于通过所述终端向所述用户显示所述出行车辆在所述至少一条候选线路的所述预测续航里程和推荐优选线路;

确定第二出行时段,以及向所述用户推荐所述第二出行时段;

其中,所述确定第二出行时段包括:

基于所述第一出行时段,确定多个候选出行时间点;

基于所述至少一条候选线路和所述多个候选出行时间点,确定所述至少一条候选线路中每条候选线路在所述多个候选出行时间点中每个候选出行时间点的出行评估值,所述出行评估值至少基于所述预测续航里程确定,所述出行评估值还基于所述预测续航里程分布确定;

基于所述出行评估值,构建出行评估值分布矩阵;

基于所述出行评估值分布矩阵和评估阈值,确定至少一个目标出行时间点,所述评估阈值基于方差阈值确定,所述方差阈值基于所述出行人员信息确定;

基于所述至少一个目标出行时间点,确定所述第二出行时段。

4.如权利要求3所述的系统,其特征在于,所述确定模块进一步用于:

基于所述出行信息、所述线路特征和所述每条备选线路在所述第一出行时段的拥堵特征,确定所述每条备选线路的所述预测续航里程分布,所述拥堵特征包括所述每条备选线路的至少一个道路段在所述第一出行时段内的至少一个拥堵概率,所述至少一个拥堵概率为至少一种拥堵情况发生的概率。

5.一种新能源汽车续航里程预测装置,其特征在于,所述装置包括至少一个处理器以及至少一个存储器;

所述至少一个存储器用于存储计算机指令;

所述至少一个处理器用于执行所述计算机指令中的至少部分指令以实现如权利要求1至2中任一项所述的方法。

6.一种计算机可读存储介质,所述存储介质存储计算机指令,当计算机读取存储介质中的计算机指令后,计算机执行如权利要求1至2中任一项所述的方法。

一种新能源汽车续航里程预测方法、系统、装置及介质

技术领域

[0001] 本说明书涉及新能源汽车领域,特别涉及一种新能源汽车续航里程预测方法、系统、装置及介质。

背景技术

[0002] 新能源汽车具有节能环保,低噪声无污染的特点。随着新能源汽车的发展普及,新能源汽车使用中,剩余行驶里程的准确确定也成为了一个备受关注的问题。目前对新能源汽车剩余行驶里程的确定,大多是基于电池剩余电量以及新能源汽车行驶时的平均耗电量进行预测,结果不够精确。

[0003] 为提高对新能源汽车剩余行驶里程预测的精确性,CN105539446B提出一种用于预测续航里程的方法,该申请根据车辆当前的剩余电量和预测消耗功率确定预测剩余续航里程;并根据当前的剩余电量,以及当前的实际输出功率、当前的输出电流中的至少一种计算参考剩余续航里程。然而,在车辆实际行驶过程中,情况复杂,仅考虑车辆自身的相关参数,可能由于不同的出行线路、不同的拥堵等情况,造成预测结果准确性的下降。

[0004] 因此,有必要提出一种新能源汽车续航里程预测方法、系统、装置及介质,以实现基于用户和车辆的多种信息,预测新能源汽车的剩余行驶里程,提高预测结果的准确性,提升用户的使用体验。

发明内容

[0005] 本说明书一个或多个实施例提供一种新能源汽车续航里程预测方法。所述方法在终端中运行,所述方法通过处理器执行,所述方法包括:基于所述终端获取用户输入的至少一个候选目的地和第一出行时段,其中,所述第一出行时段为所述用户预期出行的时间段;获取出行信息,其中,所述出行信息包括出行车辆的车辆信息,所述车辆信息包括车辆型号;基于所述至少一个候选目的地、所述第一出行时段和所述出行信息,确定至少一条候选线路和所述出行车辆在所述至少一条候选线路的预测续航里程;通过所述终端向所述用户显示所述出行车辆在所述至少一条候选线路的所述预测续航里程和推荐优选线路。

[0006] 本说明书实施例之一提供一种新能源汽车续航里程预测系统,所述系统包括:第一获取模块用于基于终端获取用户输入的至少一个候选目的地和第一出行时段,其中,所述第一出行时段为所述用户预期出行的时间段;第二获取模块用于获取出行信息,其中,所述出行信息包括出行车辆的车辆信息,所述车辆信息包括车辆型号;确定模块用于基于所述至少一个候选目的地、所述第一出行时段和所述出行信息,确定至少一条候选线路和所述出行车辆在所述至少一条候选线路的预测续航里程;显示推荐模块用于通过所述终端向所述用户显示所述出行车辆在所述至少一条候选线路的所述预测续航里程和推荐优选线路。

[0007] 本说明书一个或多个实施例提供一种新能源汽车续航里程预测装置,所述装置包括至少一个处理器以及至少一个存储器;所述至少一个存储器用于存储计算机指令;所述

至少一个处理器用于执行所述计算机指令中的至少部分指令以实现所述的新能源汽车续航里程预测方法。

[0008] 本说明书一个或多个实施例提供一种计算机可读存储介质,所述存储介质存储计算机指令,当计算机读取存储介质中的计算机指令后,计算机执行所述的新能源汽车续航里程预测方法。

附图说明

[0009] 本说明书将以示例性实施例的方式进一步说明,这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的,在这些实施例中,相同的编号表示相同的结构,其中:

[0010] 图1是根据本说明书一些实施例所示的新能源汽车续航里程预测系统的应用场景示意图;

[0011] 图2是根据本说明书一些实施例所示的新能源汽车续航里程预测系统的示例性模块图;

[0012] 图3是根据本说明书一些实施例所示的新能源汽车续航里程预测方法的示例性流程图;

[0013] 图4是根据本说明书一些实施例所示的确定候选线路和预测续航里程的示例性流程图;

[0014] 图5是根据本说明书一些实施例所示的第一续航里程预测模型的示例性示意图;

[0015] 图6是根据本说明书一些实施例所示的确定第二出行时段的示例性流程图。

具体实施方式

[0016] 为了更清楚地说明本说明书实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些示例或实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图将本说明书应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明,图中相同标号代表相同结构或操作。

[0017] 应当理解,本文使用的“系统”、“装置”、“单元”和/或“模块”是用于区分不同级别的不同组件、元件、部件、部分或装配的一种方法。然而,如果其他词语可实现相同的目的,则可通过其他表达来替换所述词语。

[0018] 如本说明书和权利要求书所示,除非上下文明确提示例外情形,“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数,也可包括复数。一般说来,术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素,而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列,方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。

[0019] 本说明书中使用了流程图用来说明根据本说明书的实施例的系统所执行的操作。应当理解的是,前面或后面操作不一定按照顺序来精确地执行。相反,可以按照倒序或同时处理各个步骤。同时,也可以将其他操作添加到这些过程中,或从这些过程移除某一步或数步操作。

[0020] 汽车的实际行驶过程中,情况复杂,不同的行驶线路对应的续航里程可能不同。

CN105539446B仅考虑车辆自身的剩余电量、实际输出功率、当前输出电流等参数,而没有考虑到出行线路等对新能源汽车的续航里程的影响,造成新能源汽车续航里程准确性的下降。因此,本说明书的一些实施例在考虑到新能源汽车自身相关参数的同时,还考虑到不同的出行线路等对续航里程的影响,在提高预测新能源汽车续航里程准确度的同时,为用户推荐优选出行线路。

[0021] 图1是根据本说明书一些实施例所示的新能源汽车续航里程预测系统的应用场景示意图。如图1所示,新能源汽车续航里程预测系统的应用场景100可以包括服务器110、处理器112、网络120、存储设备130、终端140等中的一种或多种。

[0022] 服务器110可以通过网络120与处理器112、存储设备130、终端140通信以实现新能源汽车续航里程预测系统的各种功能。存储设备130可以存储新能源汽车续航里程预测过程中的所有信息。在一些实施例中,终端140可以发送用户输入的候选目的地、第一出行时段等信息给服务器110,并接收服务器110反馈的优选线路及其对应的预测续航里程。

[0023] 服务器110可以用于管理新能源汽车续航里程预测系统的信息以及处理来自本系统至少一个组件或外部数据源(例如,云数据中心)的数据和/或信息。

[0024] 处理器112可以处理从其他设备或系统各个组件中获得的数据和/或信息。在一些实施例中,处理器112可以直接连接或通过网络120连接存储设备130以及终端140以访问信息和/或数据。在一些实施例中,处理器112可以处理从存储设备130处获取的数据和/或信息。例如,处理器112可以基于候选目的地、第一出行时段和车辆信息,确定一条或多条备选线路。

[0025] 网络120可以连接系统的各个组成部分和/或连接系统与外部资源部分。网络120使得各组成部分之间,以及与系统之外其他部分可以进行通信。例如,处理器112可以通过网络120从终端140中获取用户的第一出行时段、候选目的地等。

[0026] 存储设备130可以用于存储数据、指令和/或任何其他信息。在一些实施例中,存储设备130可以存储从网络120、处理器112等获得的数据和/或信息。例如,存储设备130可以存储用户输入的候选目的地、第一出行时段、车辆信息等。

[0027] 终端140可以指用户所使用的一个或多个终端设备或软件。在一些实施例中,用户终端140可以包括移动设备、平板电脑、笔记本电脑或其任意组合。在一些实施例中,用户可以通过终端140与新能源汽车续航里程预测系统中的其他组件交互。例如,用户可以通过终端140输入候选目的地、第一出行时段等。其中,用户是指新能源汽车续航里程预测系统的使用者,例如,新能源汽车驾驶员等。

[0028] 图2是根据本说明书一些实施例所示的新能源汽车续航里程预测系统的示例性模块图。如图2所示,新能源汽车续航里程预测系统200可以包括第一获取模块210、第二获取模块220、确定模块230和显示推荐模块240。

[0029] 在一些实施例中,第一获取模块210可以用于基于终端获取用户输入的至少一个候选目的地和第一出行时段,其中,第一出行时段为用户预期出行的时间段。

[0030] 在一些实施例中,第二获取模块220可以用于获取出行信息,其中,出行信息包括出行车辆的车辆信息,车辆信息包括车辆型号。

[0031] 在一些实施例中,确定模块230可以用于基于至少一个候选目的地、第一出行时段和出行信息,确定至少一条候选线路和出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程。

[0032] 在一些实施例中,确定模块230还可以用于基于至少一个候选目的地、第一出行时段和出行信息,确定至少一条备选线路。对于至少一条备选线路中的每条备选线路,确定模块230还可以用于获取每条备选线路的线路特征,线路特征包括线路直线距离、线路行驶距离和第一出行时段的交通信号灯特征中的至少一种;基于出行信息和线路特征,确定每条备选线路的预测续航里程分布;基于至少一条备选线路、出行车辆在至少一条备选线路中的每条备选线路的预测续航里程分布,确定至少一条候选线路和出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程。

[0033] 在一些实施例中,确定模块230还可以用于基于第一续航里程预测模型对出行信息和线路特征进行处理,确定每条备选线路的预测续航里程分布,其中,第一续航里程预测模型为机器学习模型。

[0034] 在一些实施例中,确定模块230还可以用于获取每条备选线路的兴趣点的点特征,兴趣点包括续航点、服务停留点,续航点的点特征包括第一出行时段的预估排队特征,第一续航里程预测模型的输入包括第一有向图,第一有向图的节点包括兴趣点。

[0035] 在一些实施例中,确定模块230还可以用于基于出行信息、线路特征和每条备选线路在第一出行时段的拥堵特征,确定每条备选线路的预测续航里程分布,拥堵特征包括每条备选线路的至少一个道路段在第一出行时段内的至少一个拥堵概率,至少一个拥堵概率为至少一种拥堵情况发生的概率。

[0036] 在一些实施例中,确定模块230还可以用于基于第二续航里程预测模型对出行信息、线路特征和拥堵特征进行处理,确定每条备选线路的预测续航里程分布,其中,第二续航里程预测模型为机器学习模型。

[0037] 在一些实施例中,确定模块230还可以用于确定第二出行时段,以及通过显示推荐模块240向用户推荐第二出行时段;其中,确定第二出行时段包括:基于第一出行时段,确定多个候选出行时间点;基于至少一条候选线路和多个候选出行时间点,确定至少一条候选线路中每条候选线路在多个候选出行时间点中每个候选出行时间点的出行评估值,出行评估值至少基于预测续航里程确定;基于出行评估值,构建出行评估值分布矩阵;基于出行评估值分布矩阵,确定至少一个目标出行时间点;基于至少一个目标出行时间点,确定第二出行时段。

[0038] 在一些实施例中,确定模块230还可以用于基于预测续航里程分布确定出行评估值。

[0039] 在一些实施例中,确定模块230还可以用于基于出行人员信息确定方差阈值。

[0040] 在一些实施例中,显示推荐模块240可以用于通过终端向用户显示出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程和推荐优选线路。

[0041] 需要注意的是,以上对于新能源汽车续航里程预测系统及其模块的描述,仅为描述方便,并不能把本说明书限制在所举实施例范围之内。可以理解,对于本领域的技术人员来说,在了解该系统的原理后,可能在不背离这一原理的情况下,对各个模块进行任意组合,或者构成子系统与其他模块连接。在一些实施例中,图2中披露的第一获取模块210、第二获取模块220、确定模块230和显示推荐模块240可以是一个系统中的不同模块,也可以是一个模块实现上述的两个或两个以上模块的功能。例如,各个模块可以共用一个存储模块,各个模块也可以分别具有各自的存储模块。诸如此类的变形,均在本说明书的保护范围之

内。

[0042] 图3是根据本说明书一些实施例所示的新能源汽车续航里程预测方法的示例性流程图。如图3所示,流程300包括下述步骤。在一些实施例中,流程300可以由处理器112执行。

[0043] 步骤310,基于终端获取用户输入的至少一个候选目的地和第一出行时段,其中,第一出行时段为用户预期出行的时间段。在一些实施例中,步骤310可以由第一获取模块210执行。

[0044] 关于终端和用户的更多内容可以参见图1及其相关描述。

[0045] 至少一个候选目的地是指用户可能需要前往的一个或多个的目的地。例如,当用户打开安装在终端140上的应用程序或者通过用户终端和/或应用程序发起预测请求时,第一获取模块210获取用户输入的位置并确定为候选目的地。

[0046] 在一些实施例中,用户可以通过语音、触摸用户终端的界面等或其任何组合等方式输入候选目的地。

[0047] 在一些实施例中,第一出行时段可以是用户通过终端输入的指定时间段,还可以是根据用户输入的出行时间点自动生成的时间段。

[0048] 在一些实施例中,用户通过终端输入至少一个候选目的地和第一出行时段,第一获取模块210通过终端获取用户输入的至少一个候选目的地和第一出行时段。

[0049] 步骤320,获取出行信息,其中,出行信息包括出行车辆的车辆信息,车辆信息包括车辆型号。在一些实施例中,步骤320可以由第二获取模块220执行。

[0050] 出行信息可以是与用户出行相关的信息。例如,出行信息可以包括用户当前的出行信息、以及预设时间段内用户的出行信息等。预设时间段可以是近一个月等。

[0051] 出行车辆是用户用于出行的车辆。在一些实施例中,车辆可以是新能源轿车、新能源汽车或其他以新能源为能量来源的交通工具。

[0052] 车辆信息可以指与出行车辆相关的信息,例如,车辆本身的信息以及车辆行驶过程中的信息等。车辆信息可以包括剩余能量(例如,电量)。车辆信息还可以包括车辆品牌、零部件编号、维修记录等。车辆信息还可以包括车辆累计行驶总里程数、车辆累计充电次数等。

[0053] 在一些实施例中,车辆信息还包括车辆型号。不同的车辆型号行驶时的耗电量不同,例如车辆型号A的耗电量为11.5kWh/100km的电耗,车辆型号B的耗电量为9.6kWh/100km的电耗,因此不同型号的新能源汽车与后续的预测续航里程是相关的。

[0054] 在一些实施例中,车辆信息还包括车辆改装信息。

[0055] 车辆改装信息是指关于对新能源汽车进行外部造型、内部造型以及机械性能等的改动的信息。例如,车辆改装信息可以包括是否加装了尾翼、防撞装置、内饰、是否更换了新电池、是否替换了磨损轮胎等。

[0056] 在一些实施例中,车辆改装信息可以为用户上传的车辆改装信息。例如,用户可以通过终端140输入车辆的车辆改装信息,由终端140上传至服务器110。在一些实施例中,终端140可以显示至少一个车辆改装信息选项供用户选择,例如,车辆具体部件的改动选项(如,是否更换电池、磨损轮胎是否更换等)。

[0057] 在本说明书的一些实施例中,不同新能源汽车的车辆改装信息可能不同,根据新能源汽车的实际改装情况确定汽车的实际使用情况,从而有针对性地对续航里程进行预

测,可以提高预测的效率和效果。

[0058] 在一些实施例中,车辆信息还包括预估电池性能减退度。

[0059] 预估电池性能减退度是指车辆的电池系统的一个或多个电池模块或单体电池的衰减信息。例如,预估电池性能减退度可以用一个或多个电池单体或模块的当前实际容量表示。其中,当前实际容量与额定容量之间的差距越小(即出厂时的标准容量),预估电池性能减退度越低。

[0060] 在一些实施例中,第二获取模块220可以根据车辆累计行驶总里程数、车辆累计充电次数等预估电池性能减退度,建立车辆累计行驶总里程数、车辆累计充电次数与预估电池性能减退度的映射表。

[0061] 在一些实施例中,第二获取模块220可以通过查表法,基于映射表获取与车辆累计行驶总里程数、车辆累计充电次数对应的预估电池性能减退度。

[0062] 在本说明书的一些实施例中,通过预估电池性能减退度,可以更精确的获取到新能源汽车中电池系统的状态,有利于提高后续预测的预测续航里程的准确性。

[0063] 在一些实施例中,用户的终端(例如,手机、平板等)中安装有实现本说明书中的预测汽车续航里程方法的应用(例如,APP等),该应用可以通过一种或多种方法,直接或间接地采集并记录用户的出行信息(例如)。例如,新能源汽车中的电池系统可以将车辆累计行驶总里程数、车辆累计充电次数等车辆信息传输至系统的一个或多个设备,例如,存储设备130,服务器110,终端140。

[0064] 在一些实施例中,第二获取模块220可以从终端140获取用户输入的出行信息(例如,车辆型号等),并将出行信息发送至新能源汽车续航里程预测系统200。

[0065] 步骤330,基于至少一个候选目的地、第一出行时段和出行信息,确定至少一条候选线路和出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程。在一些实施例中,步骤330可以由确定模块230执行。

[0066] 候选线路是指车辆从出发地到候选目的地经过的行驶线路。一个候选目的地可能对应一条或多条候选线路。例如,某一候选目的地对应2条或3条候选线路。

[0067] 预测续航里程可以指预测的出行车辆在某个线路(如,某个候选线路、某个备选线路等)上沿该行驶线路行驶,最多能行驶的里程数。在一些实施例中,里程数可以用公里表示。

[0068] 在一些实施例中,确定模块230可以根据出发地和至少一个候选目的地,通过预设算法确定可行的驾驶线路,作为一条候选线路。确定模块230可以通过终端定位或用户输入等确定用户的出发地。预设算法可以指预先设定的确定候选线路的算法。例如,预设算法可以包括A星(A-Star)算法、模拟退火算法、迪杰斯特拉(dijkstra)算法等。

[0069] 在一些实施例中,确定模块230处理器112对于每条候选线路,可以根据候选线路的线路行驶距离、出行信息、第一出行时段,通过向量数据库匹配、机器学习模型等方式,确定预测续航里程。

[0070] 在一些实施例中,预测续航里程可以基于候选线路的线路行驶距离、出行信息、第一出行时段等以及向量数据库确定。例如,确定模块230可以基于候选线路的线路行驶距离、出行信息、第一出行时段等构建出行特征向量。向量数据库可以包括多个参考出行特征向量。以及多个参考出行特征向量中的每个参考出行特征向量对应的历史续航里程。确定

模块230可以分别计算参考出行特征向量与出行特征向量之间的向量距离,将向量距离小于阈值的参考出行特征向量对应的历史续航里程确定为预测续航里程。阈值可以是根据经验等进行设置。

[0071] 在一些实施例中,确定模块230可以基于预测模型预测新能源汽车的续航里程。例如,确定模块230可以基于预测模型对线路行驶距离、出行信息、第一出行时段等进行处理,确定预测续航里程。其中,预测模型可以是机器学习模型。

[0072] 在一些实施例中,可以基于大量带有第一标签的第一训练样本训练得到预测模型。

[0073] 在一些实施例中,第一训练样本中的多组训练样本中的每组训练样本可以包括历史线路行驶距离、历史出行信息、历史第一出行时段,第一标签可以是历史的实际续航里程。

[0074] 在一些实施例中,处理器112可以基于至少一个候选目的地、第一出行时段和出行信息,确定至少一条备选线路;对于至少一条备选线路中的每条备选线路,获取每条备选线路的线路特征,线路特征包括线路直线距离、线路行驶距离和第一出行时段的交通信号灯特征中的至少一种;基于出行信息和线路特征,确定每条备选线路的预测续航里程分布;基于至少一条备选线路、出行车辆在至少一条备选线路中的每条备选线路的预测续航里程分布,确定至少一条候选线路和出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程。关于上述确定至少一条候选线路和出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程的更多内容可以参见图4及其相关描述。

[0075] 步骤340,通过终端向用户显示出行车辆在至少一条候选线路的预测续航里程和推荐优选线路。在一些实施例中,步骤340可以由显示推荐模块240执行。

[0076] 优选线路是指出行车辆可以顺利到达至少一个候选目的地的候选线路。

[0077] 在一些实施例中,至少一条候选线路的预测续航里程可以在终端上显示。在一些实施例中,至少一条候选线路的预测续航里程可以以文本、图像、视频内容等或其任意组合的格式在终端显示。

[0078] 在一些实施例中,处理器112可以将能够顺利到达目的地的候选线路作为优选线路,并通过终端向用户推荐该优选线路。例如,通过突出、闪烁、标红等方式对该优选线路进行标记,向用户推荐该优选线路等。

[0079] 在一些实施例中,能够顺利达到目的地的候选线路可以指预测续航里程大于或等于线路行驶距离的候选线路。例如,某条候选线路的线路行驶距离为80km,如果通过预测得到出行车辆在该候选线路上的预测续航里程为大于或等于80km,说明用户通过该条候选线路,可以顺利到达目的地(即出行车辆在该候选线路上不会出现中途电量耗尽的情况)。处理器112可以将该条候选线路确定为优选线路。又例如,某条候选线路的线路行驶距离为80km,如果通过预测得到用户在该条候选线路上的预测续航里程为60km,说明用户行驶该条候选线路,不能到达目的地(即出行车辆在该候选线路上可能会出现中途电量耗尽的情况),处理器112可以提示用户需要斟酌是否需要选择该条候选线路。

[0080] 在一些实施例中,能够顺利达到目的地的候选线路可以指在预测续航里程分布中,频数最大的预测续航里程等于线路行驶距离,且该频数满足判定阈值,判定阈值可以是根据经验等进行设置。关于频数的更多内容可以参见图4及其相关描述。

[0081] 在本说明书的一些实施例中,基于用户和车辆的多种信息,预测新能源汽车对应的候选线路的预测续航里程,可以提高预测的准确性,并向用户推荐优选线路,保证优选线路能够顺利到达目的地,避免了用户无法到达目的地的情况,提升用户的使用体验。

[0082] 图4是根据本说明书一些实施例所示的确定候选线路和预测续航里程的示例性流程图。如图4所示,流程400包括下述步骤。在一些实施例中,流程400可以由确定模块230执行。

[0083] 步骤410,基于至少一个候选目的地、第一出行时段和出行信息,确定至少一条备选线路。

[0084] 备选线路是指从用户出发地到目的地之间的通行线路。在一些实施例中,备选线路可以用于确定候选线路。例如,确定模块可以基于备选线路在第一出行时段的预测续航里程确定候选线路。关于确定候选线路的更多说明可以参见图4后文以及图5的相关内容。

[0085] 在一些实施例中,出行信息还包括出行人员信息。关于出行信息的更多说明可以参见图3。

[0086] 出行人员信息是指乘坐新能源汽车出行的人员的相关信息。例如,新能源汽车驾驶员、乘客的相关信息等。在一些实施例中,出行人员信息可以包括出行人员数量、出行人员特征等。

[0087] 出行人员数量是指乘坐新能源汽车出行的人员的数量。例如,出行人员数量可以是4人等。

[0088] 出行人员特征是指可以表征出行人员的相关特征,例如,出行人员的乘车偏好(是否偏好开启空调、收听车载收音机等)、出行人员体重等。

[0089] 在一些实施例中,出行人员信息可以通过多种方式获取。例如,用户可以通过终端输入出行人员信息(如,出行人员数量、出行人员体重等)。又例如,通过历史数据获取出行人员信息(如,某一出行人员历史出行数据中开启空调或车载收音机的次数等)。

[0090] 在本说明书的一个或多个实施例中,通过将出行人员信息作为预测续航里程的参考变量,可以考虑到不同的出行人员之间的个体差异,能够基于具体的出行人员结合历史数据进一步提高对新能源汽车续航里程预测的准确性。

[0091] 在一些实施例中,出行信息还可以包括车载设施使用特征。

[0092] 车载设施使用特征是指对车载空调、收音机、蓝牙音乐播放器等设施的预估使用概率。例如,车载设施使用特征可以是使用车载空调的概率为80%等。

[0093] 在一些实施例中,车载设施使用特征可以基于出行人员信息、至少一个候选目的地和第一出行时段确定。例如,候选目的地越远,车载收音机、蓝牙等设施的预估使用概率越大等。又例如,第一出行时段在早晨或夜晚时车载空调的预估使用概率越大等。又例如,某一出行人员在历史出行数据中使用某一车载设施的次数越多,该车载设施的预估使用概率越大等。

[0094] 在一些实施例中,车载设施的使用会对新能源汽车的预测续航里程造成影响(如,预估使用频率越大,预测续航里程越小等),出行信息包括车载设施的使用特征可以进一步提高预测续航里程的准确性。

[0095] 在一些实施例中,确定模块可以通过A星算法、模拟退火算法、迪杰斯特拉算法等多种算法对至少一个候选目的地、第一出行时段和出行信息进行处理,确定至少一条备选

线路。

[0096] 步骤420,确定至少一条备选线路中的每条备选线路的预测续航里程分布。

[0097] 在一些实施例中,确定模块230可以基于以下步骤421和步骤422确定至少一条备选线路中的每条备选线路的预测续航里程分布。

[0098] 预测续航里程分布是指备选线路的不同的预测续航里程的频数分布情况。预测续航里程的频数可以指备选线路的某一预测续航里程出现的次数例如,在10次预测结果中,备选线路的预测续航里程为65千米的结果出现了6次、67千米的结果出现了2次、70千米的结果出现了2次,则该次预测的该备选线路的预测续航里程分布为:备选线路的预测续航里程为65千米的频数为6,备选线路的预测续航里程为67千米的频数为2,备选线路的预测续航里程为70千米的频数为2等。

[0099] 在一些实施例中,预测续航里程分布可以用向量表示为 $((a_1, x_1), (a_2, x_2), \dots)$,该向量表示备选线路的预测续航里程为 a_1 的频数为 x_1 ,备选线路的预测续航里程为 a_2 的频数为 x_2 等。

[0100] 步骤421,获取每条备选线路的线路特征,线路特征包括线路直线距离、线路行驶距离和第一出行时段的交通信号灯特征中的至少一种。

[0101] 线路特征是指备选线路的相关数据对应的特征。在一些实施例中,线路特征可以包括线路直线距离、线路行驶距离和第一出行时段的交通信号灯特征中的至少一种。

[0102] 线路直线距离是指线路起点和终点的直线距离。例如,线路直线距离可以是用户出发地与某一候选目的地的直线距离等。

[0103] 线路行驶距离是指汽车在该备选线路上行驶的距离。

[0104] 交通信号灯特征是指备选线路中交通信号灯的相关数据对应的特征。例如,交通信号灯颜色(如,红灯、绿灯等)、交通信号灯最大时长等。在一些实施例中,交通信号灯特征可以通过向量表示。例如,向量 $((G, t_{11}), (Y, t_{12}), (R, t_{13})), ((G, t_{21}), (Y, t_{22}), (R, t_{23})), \dots)$ 可以表示某一备选线路上第一个交通信号灯中,绿灯最大时长 t_{11} 秒,黄灯最大时长 t_{12} 秒,红灯最大时长 t_{13} 秒;第二个交通信号灯中,绿灯最大时长 t_{21} 秒,黄灯最大时长 t_{22} 秒,红灯最大时长 t_{23} 秒等。

[0105] 在一些实施例中,线路特征可以基于多种方式获取。例如,线路特征可以通过交通管理局等部门获取。又例如,线路特征还可以通过卫星导航系统(如,北斗卫星导航系统、全球定位系统等)获取。

[0106] 步骤422,基于出行信息和线路特征,确定每条备选线路的预测续航里程分布。

[0107] 在一些实施例中,确定模块可以基于出行信息、备选线路的线路特征通过向量匹配、软件模拟等多种方法确定每条备选线路的预测续航里程分布。

[0108] 在一些实施例中,确定模块还可以通过第一续航里程预测模型确定每条备选线路的预测续航里程分布。关于第一续航里程预测模型的更多说明可以参见图5。

[0109] 在一些实施例中,确定模块230可以基于出行信息、线路特征和每条备选线路在第一出行时段的拥堵特征,确定每条备选线路的预测续航里程分布。其中,拥堵特征包括每条备选线路的至少一个道路段在第一出行时段内的至少一个拥堵概率;至少一个拥堵概率为至少一种拥堵情况发生的概率。

[0110] 拥堵概率是指某一备选线路的道路段在第一出行时段内发生某一严重级别的拥

堵情况的概率。其中,拥堵情况可以通过拥堵严重级别进行表示。拥堵严重级别可以用数字1~10表示,数字越大,表示交通拥堵越严重。在一些实施例中,拥堵严重级别可以基于预测的道路段在第一出行时段的车流量确定。例如,预测车流量小于车流量阈值 m_1 时为1级拥堵,预测车流量大于车流量阈值 m_1 小于车流量阈值 m_2 时为2级拥堵等。

[0111] 在一些实施例中,预测车流量可以通过预先训练好的机器学习模型确定。在一些实施例中,处理器112可以通过机器学习模型获取备选线路在第一出行时段的大量的预测车流量数据,并统计不同的车流量数据出现的频率,将不同的车流量数据出现的频率作为对应的拥堵严重级别的拥堵情况的概率。例如,处理器获取了某一备选线路在第一出行时段的100组预测车流量数据,其中,车流量小于车流量阈值 m_1 的数据有30组,大于车流量阈值 m_1 小于车流量阈值 m_2 的数据有40组,大于车流量阈值 m_2 小于车流量阈值 m_3 的数据有30组;则该备选线路在第一出行时段的拥堵概率为:1级拥堵的概率为30%,2级拥堵的概率为40%,3级拥堵的概率为30%等。

[0112] 拥堵特征是指备选线路的拥堵概率对应的特征。例如,拥堵特征可以用向量表示为 $((1, p_1), (2, p_2), (3, p_3), \dots)$ 。该向量表示,1级的拥堵发生的概率为 p_1 ,2级的拥堵发生的概率为 p_2 ,3级的拥堵发生的概率为 p_3 等。在一些实施例中,拥堵特征可以与整条备选线路对应。在一些实施例中,拥堵特征还可以与备选线路中的部分道路段对应。

[0113] 在一些实施例中,拥堵特征可以通过机器学习模型、软件仿真模拟等方法确定。

[0114] 在一些实施例中,确定模块230可以基于向量匹配、软件大量模拟等方法对出行信息、线路特征和拥堵特征进行处理,确定每条备选线路的预测续航里程分布。

[0115] 在一些实施例中,确定模块230还可以基于第二续航里程预测模型对出行信息、线路特征和拥堵特征进行处理,确定每条备选线路的预测续航里程,并进一步确定预测续航里程分布。

[0116] 在一些实施例中,第二续航里程预测模型可以为机器学习模型。例如,图神经网络模型(Graph Neural Network, GNN)、深度神经网络模型(Deep Neural Network, DNN)、神经网络模型(Neural Network, NN)等任意一种或其组合。

[0117] 在一些实施例中,第二续航里程预测模型的输入可以包括出行信息、第二有向图,输出可以包括每条备选线路的预测续航里程。关于出行信息、预测续航里程的更多说明可以参见图3。

[0118] 第二有向图是指某一备选线路的道路段和道路段交点构成的有向图。在一些实施例中,第二有向图包括节点和边,边连接节点,节点和边可以具有属性。

[0119] 在一些实施例中,第二有向图的节点可以和备选线路的道路段交点对应。节点属性可以反映备选线路的道路段交点的交通信号灯信息(如,是否存在交通信号灯等)。在一些实施例中,节点属性可以包括有无交通信号灯、交通信号灯状态等。交通信号灯状态是指交通信号灯颜色以及该颜色的信号灯剩余时长。该颜色的信号灯剩余时长可以指信号灯颜色距离变化的时间长度。例如,某一绿色交通信号灯的持续灯亮时长为60秒,已持续灯亮20秒,该绿色的信号灯剩余时长为40秒。例如,新能源汽车遇到某一交通信号灯时,该信号灯对应的交通信号灯状态可以包括绿灯,剩余时长30秒等。在一些实施例中,第二有向图的节点还可以包括起点节点以及终点节点。其中,起点节点可以与用户的出发地对应,终点节点可以与用户的候选目的地对应。

[0120] 在一些实施例中,交通信号灯状态可以通过备选线路在第一出行时段的交通信号灯特征通过随机的方法或在某约束条件下大量生成。其中,某种颜色的交通信号灯的剩余时长应不超过该颜色的信号灯的时长(如,某交通信号灯的红灯最大时长为60秒,则随机生成的该信号灯的红灯剩余时长应不超过60秒)。例如,某一备选线路在第一出行时段的交通信号灯特征为((G,

60), (Y, 5), (R, 60)), ((G, 45), (Y, 3), (R, 30)), ...),

[0121] 则可以随机生成该备选线路对应的交通信号灯状态为:第一个信号灯为绿灯,剩余40秒;第二个信号灯为红灯,剩余10秒等。关于交通信号灯特征的更多说明可以参见图4前文的相关描述。

[0122] 在一些实施例中,第二有向图的边可以与连接道路段交点的道路相对应。例如,第二有向图的边可以是连接道路段交点1和道路段交点2的道路。在一些实施例中,第二有向图的边属性可以包括线路特征、拥堵特征等。关于线路特征、拥堵特征的相关说明可以参见图4前文的相关描述。

[0123] 在一些实施例中,第二续航里程预测模型可以通过多个有第二标签的第二训练样本训练得到。例如,可以将多个带有第二标签的第二训练样本输入初始第二续航里程预测模型,通过第二标签和初始第二模型的结果构建损失函数,基于损失函数迭代更新初始第二续航里程预测模型的参数。当初始第二续航里程预测模型的损失函数满足损失函数收敛、迭代的次数达到阈值等条件时模型训练完成,得到训练好的第二续航里程预测模型。

[0124] 在一些实施例中,第二训练样本至少可以包括多组历史数据,每组历史数据中可以包括历史出行信息、历史第二有向图(可以基于历史线路特征、历史拥堵特征以及历史出行数据中的交通信号灯状态确定)等。第二标签可以是历史实际续航里程。在一些实施例中,第二训练样本以及第二标签可以通过人工采集获取。

[0125] 在一些实施例中,确定模块230可以通过某一备选线路在第一出行时段的交通信号灯特征随机生成大量的交通信号灯状态;并将每一交通信号灯状态以及第一出行时段各道路段的拥堵特征等作为一组数据构建一组第二有向图,获取与大量的交通信号灯状态对应的大量第二有向图;将获取的大量第二有向图分别输入第二续航里程预测模型,获得该备选线路对应的大量的预测续航里程;最后对所有的预测续航里程进行统计,获取该备选线路的预测续航里程分布。关于预测续航里程分布的更多说明可以参见图4步骤420及其相关部分。

[0126] 在一些实施例中,确定模块230可以通过多次执行上述步骤,获取至少一条备选线路中的每条备选线路的预测续航里程分布。

[0127] 在本说明书的一个或多个实施例中,通过第二续航里程预测模型对出行信息、线路特征、拥堵特征进行处理,确定每条备选线路的预测续航里程,进而确定每条备选线路的预测续航里程分布,使用了可学习的参数进行续航里程的预测,可以通过训练获得比基于电池剩余电量进行预测的方法更好的效果。

[0128] 在本说明书的一个或多个实施例中,在确定备选线路的预测里程分布时,考虑备选线路在第一出行时段的拥堵特征,可以提高预测的准确性,提升用户满意度。

[0129] 步骤430,基于至少一条备选线路、出行车辆在至少一条备选线路中的每条备选线路的预测续航里程分布,确定至少一条候选线路和出行车辆在至少一条候选线路的预测续

航里程。

[0130] 在一些实施例中,确定模块230可以将预测续航里程分布满足第一预设条件的备选线路确定为候选线路,并将该线路对应的预测续航里程分布中频数最大的预测续航里程确定为该候选线路对应的预测续航里程。其中,第一预设条件可以是预测续航里程分布中的最大频数大于阈值,即,该预测续航里程分布的准确性更大等。

[0131] 在本说明书的一个或多个实施例中,确定备选线路及其对应的预测续航里程分布,并进一步确定候选线路及候选线路对应的预测续航里程,可以提高确定的候选线路及候选线路对应的预测续航里程的准确性。

[0132] 应当注意的是,上述有关流程300、流程400的描述仅仅是为了示例和说明,而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说,在本说明书的指导下可以对流程300、流程400进行各种修正和改变。然而,这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0133] 图5是根据本说明书一些实施例所示的第一续航里程预测模型的示例性示意图。

[0134] 在一些实施例中,确定模块230还可以基于第一续航里程预测模型对出行信息和线路特征进行处理,确定每条备选线路的预测续航里程,并进一步确定每条备选线路的预测续航里程分布。关于出行信息的更多说明可以参见图3。关于每条备选线路的预测续航里程和预测续航里程分布的更多说明可以参见图4。

[0135] 在一些实施例中,第一续航里程预测模型可以为机器学习模型。例如,图神经网络模型、深度神经网络模型、神经网络模型等任意一种或其组合。

[0136] 如图5所示,第一续航里程预测模型560的输入可以包括出行信息540和第一有向图,输出可以包括每条备选线路的预测续航里程570。

[0137] 在一些实施例中,第一有向图可以表示线路特征。在一些实施例中,线路特征530还可以包括交通信号灯分布530-1。关于线路特征的更多说明可以参见图4及其相关内容。

[0138] 交通信号灯分布是指备选线路中的交通信号灯分布情况。在一些实施例中,交通信号灯分布可以包括不同的交通信号灯之间的距离。在一些实施例中,交通信号灯分布可以通过向量表示。例如,向量 (d_1, d_2, d_3, \dots) 表示第一个交通信号灯距出发地的距离为 d_1 千米,第二个交通信号灯距第一个交通信号灯的为 d_2 千米,第三个交通信号灯距第二个交通信号灯的为 d_3 千米等。在一些实施例中,交通信号灯分布可以表示不同交通信号灯之间的距离。

[0139] 第一有向图包括节点和边,节点代表交通信号灯等,边代表连接交通信号灯的的道路等,节点属性代表交通信号灯状态等,边属性代表连接不同交通信号灯的的道路对应的线路特征等。关于交通信号灯状态的更多说明可以参见图4。

[0140] 如图5所示,第一有向图包括第一节点550-1、第二节点550-2以及边550-3等。在一些实施例中,第一有向图可以表示备选线路的线路特征等。在一些实施例中,第一有向图的第一节点550-1可以和备选线路的交通信号灯对应。第一节点的属性可以包括交通信号灯状态。

[0141] 在一些实施例中,第一有向图还可以包括备选线路的兴趣点510及其对应的点特征,如第一有向图包括对应兴趣点的节点。在一些实施例中,兴趣点包括续航点、服务停留点,续航点的点特征包括第一出行时段的预估排队特征,服务停留点的点特征包括预估停留时间。

[0142] 仅作为示例的,第一有向图的第二节点550-2可以与兴趣点510对应。第二节点的属性可以包括兴趣点类型(续航点或服务停留点)、续航点的预估排队特征、服务停留点的预估停留时间等。

[0143] 兴趣点510是指新能源汽车用户感兴趣并且可能停车的点。在一些实施例中,兴趣点510可以包括续航点510-1a和服务停留点510-1b等。续航点是指新能源汽车停车进行充电续航的地点,例如,充电站等。服务停留点是指用户需要停留进行休息的地点,例如高速服务区等。

[0144] 在一些实施例中,兴趣点的点特征520可以包括续航点的点特征。续航点的点特征可以包括第一出行时段的预估排队特征520-1。预估排队特征是指用户在续航点预估的排队时间对应的特征。在一些实施例中,预估排队特征可以基于历史数据确定。在一些实施例中,兴趣点的点特征还可以包括服务停留点的预估停留时间(图中未示出)。预估停留时间是指用户在服务停留点预估的停留时间。在一些实施例中,预估停留时间可以基于用户的历史出行数据中在服务停留点的平均停留时间确定。在一些实施例中,兴趣点可以通过交通管理部门、卫星导航系统等获取,兴趣点的点特征可以基于历史数据获取。

[0145] 在一些实施例中,当备选线路中存在续航点时,新能源汽车可能存在充电行为,预测续航里程可以增加。当备选线路中存在服务停留点时,预测续航里程可以减少(如,在服务停留点停留时未关闭车载设施造成能耗增加)。在本说明书的一个或多个实施例中,第一有向图包括兴趣点可以进一步增加对续航里程预测的准确性。

[0146] 第一有向图的边550-3可以与连接不同节点(如,交通信号灯、兴趣点)的道路对应。第一有向图的边属性可以包括线路特征。

[0147] 在本说明书的一个或多个实施例中,交通信号灯分布对新能源汽车的预测续航里程可能存在影响(如,交通信号灯越密集,遇到红灯的可能性越大,需要的起步次数也越多,对应的能耗增加,造成续航里程的减小)。因此考虑交通信号灯分布对预测续航里程的影响,可以增加预测续航里程的准确度。

[0148] 在一些实施例中,第一续航里程预测模型可以通过多个有第三标签的第三训练样本训练得到。其中,第三训练样本可以包括历史出行数据、历史第一有向图,第三标签可以包括历史出行过程中的实际续航里程。在一些实施例中,第三训练样本和第三标签可以基于历史出行数据通过人工采集、标注获取。第一续航里程预测模型的具体训练过程与第二续航里程预测模型类似,可以参见图4及其相关部分。

[0149] 在一些实施例中,确定模块230可以通过某一备选线路在第一出行时段的交通信号灯特征随机生成大量的交通信号灯状态;并将随机生成的大量的交通信号灯状态中的每一个、兴趣点及其对应的点特征等作为一组数据构建一个第一有向图,获取大量的第一有向图;将获取的大量第一有向图分别输入第一续航里程预测模型,获得该备选线路对应的大量预测续航里程;最后对所有的预测续航里程进行统计,获取该备选线路的预测续航里程分布。关于预测续航里程分布的更多说明可以参见图4步骤420及其相关部分。

[0150] 在一些实施例中,确定模块230可以通过多次执行上述步骤,获取至少一条备选线路中的每条备选线路的预测续航里程分布。

[0151] 在本说明书的一个或多个实施例中,通过第一续航模型对备选线路对应的出行信息、线路特征等进行处理,可以结合交通信号灯的分布情况以及兴趣点的分布情况,确定每

条备选线路的预测续航里程分布,可以提高预测的备选线路的预测续航里程分布的准确性,有利于后续更好地预测新能源汽车的候选线路的续航里程,提高预测的准确度。

[0152] 图6是根据本说明书一些实施例所示的确定第二出行时段的示例性流程图。如图6所示,流程600包括下述步骤。在一些实施例中,流程600可以由处理器112执行。

[0153] 在一些实施例中,确定模块230可以基于流程600确定第二出行时段,以及向用户推荐第二出行时段。

[0154] 第二出行时段是第一出行时段内的优选出行时段。第二出行时段可以基于各种方式选定。在一些实施例中,第二出行时段还可以基于各候选出行时间点的出行评估值确定。

[0155] 步骤610,基于第一出行时段,确定多个候选出行时间点。

[0156] 候选出行时间点是第一出行时段中的用户可能出发的时间点。例如,第一出行时段为2026年6月30日8点0分至2026年6月30日10点0分,则候选出行时间点可以为上述第一出行时段中的一个或多个时间点。

[0157] 在一些实施例中,确定模块230可以从第一出行时段中随机选取至少一个时间点作为候选出行时间点。

[0158] 步骤620,基于至少一条候选线路和多个候选出行时间点,确定至少一条候选线路中每条候选线路在多个候选出行时间点中每个候选出行时间点的出行评估值,出行评估值至少基于预测续航里程确定。

[0159] 出行评估值可以指关于在某个候选出行时间点通过某条候选线路出行的评价结果。出行评估值可以综合反映用户在某个候选出行时间点通过某条候选线路能否顺利达到候选目的地的程度。不同的候选线路和候选出行时间点,对应的出行评估值不同。

[0160] 在一些实施例中,出行评估值可以基于预测续航里程确定。例如,预测续航里程越大,对应的出行评估值越大。例如,可以基于预测续航里程与预设阈值确定出行评估值。示例性的,当预测续航里程大于预设阈值时,出行评估值较高。反之较低。

[0161] 在一些实施例中,出行评估值可以直接通过新能源汽车在某个候选出行时间点通过某条候选线路出行的预测续航里程进行表示。例如,当新能源汽车在某个候选出行时间点通过某条候选线路出行的预测续航里程为A时,其对应的出行评估值为A。

[0162] 关于预测续航里程的更多内容可以参见图3及其相关描述。

[0163] 在一些实施例中,出行评估值可以基于预测续航里程分布确定。例如,出行评估值可以基于预测续航里程分布中的预测续航里程加权得到,权重相关于频数。例如,权重与频数为正比关系。关于预测续航里程的更多内容可以参见图3及其相关描述。关于预测续航里程分布的更多内容可以参见图4或图5及其相关描述。关于频数的更多内容可以参见图4及其相关描述。

[0164] 例如,出行评估值 v_{11} 对应的预测续航里程分布中,预测续航里程为 a_1 的频数为 x_1 , a_2 的频数为 x_2 , a_3 的频数为 x_3 ,则出行评估值 $v_{11}=k_1*a_1+k_2*a_2+k_3*a_3$,其中 k_1 、 k_2 、 k_3 分别为预测续航里程 a_1 、 a_2 、 a_3 对应的权重, k_1 基于 x_1 确定, k_2 基于 x_2 确定, k_3 基于 x_3 确定。

[0165] 在本说明书的一些实施例中,结合预测续航里程分布分析确定每条候选线路的每个候选出行时间点对应的出行评估值,使得对每条候选线路的评估更贴合于实际情况,有利于提高后续确定的第二出行时段的准确性,进一步提升用户的使用体验。

[0166] 步骤630,基于出行评估值,构建出行评估值分布矩阵。

[0167] 出行评估值分布矩阵是与候选线路、候选出行时间点相关的矩阵。例如,出行评估

值分布矩阵 $A = \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & v_{13} & v_{14} \\ v_{21} & v_{22} & v_{23} & v_{24} \\ v_{31} & v_{32} & v_{33} & v_{34} \\ v_{41} & v_{42} & v_{43} & v_{44} \end{pmatrix}$ 。出行评估值分布矩阵A的每一行可以表示一

条候选线路,出行评估值分布矩阵A的每一列可以表示一个候选出行时间点,则出行评估值分布矩阵A中的元素 v_{11} 、…… v_{44} 等分别表示某条候选线路在某个候选出行时间点的出行评估值。

[0168] 在一些实施例中,出行评估值分布矩阵可以基于预测续航里程和/或预测续航里程分布确定的出行评估值确定。例如,某条候选线路在某个候选出行时间点的出行评估值为 v_{11} ,则其在出行评估值分布矩阵中对应位置的元素值为 v_{11} 。

[0169] 步骤640,基于出行评估值分布矩阵,确定至少一个目标出行时间点。

[0170] 目标出行时间点是一个或多个候选出行时间点中满足预设评估条件的一个或多个候选出行时间点。预设评估条件可以是与出行评估值分布矩阵相关的判断条件。例如,预设评估条件可以是某个候选出行时间点对应的一列出行评估值中满足筛选规则的数量大于等于预设值,或满足筛选规则的比例大于等于预设比例,比例可以基于满足筛选规则的数量与对应一列出行评估值的总数的比值确定。示例性的筛选规则为:出行评估值大于其对应的评估阈值。

[0171] 在一些实施例中,预设值或预设比例可以预先指定,例如,指定预设比例为百分之五十、百分之七十、百分之八十等。在一些实施例中,不同候选出行时间点的预设比例可以相同,也可以不相同。

[0172] 在一些实施例中,评估阈值可以是基于算法确定的值或人为预设的值。

[0173] 在一些实施例中,确定模块230可以从多个候选出行时间点中筛选出至少有预设比例的出行评估值大于其各自对应的评估阈值的至少一个候选出行时间点。确定模块230可以将筛选出的至少一个候选出行时间点确定为至少一个目标出行时间点。其中,预设比例可以由系统或人为预设。例如,预设比例可以为大于0.5小于1的数值。

[0174] 仅为示例,行评估值分布矩阵的每一行代表一条候选线路,矩阵的每一列代表一个候选出行时间点:

[0175] 以候选出行时间点 y_1 为例,预设评估条件是指候选出行时间点 y_1 对应的一列(如第一列)的出行评估值(例如, v_{11} 、 v_{21} 、 v_{31} 、 v_{41})中,至少有预设比例的出行评估值大于其各自对应的评估阈值,评估阈值由对应的候选线路所在行的一个或多个出行评估值确定,例如:出行评估值 v_{11} 对应的评估阈值基于出行评估值 v_{11} 、 v_{12} 、 v_{13} 、 v_{14} 确定;出行评估值 v_{21} 对应的评估阈值基于出行评估值 v_{21} 、 v_{22} 、 v_{23} 、 v_{24} 确定;出行评估值 v_{31} 对应的评估阈值基于出行评估值 v_{31} 、 v_{32} 、 v_{33} 、 v_{34} 确定;出行评估值 v_{41} 对应的评估阈值基于出行评估值 v_{41} 、 v_{42} 、 v_{43} 、 v_{44} 确定。

[0176] 在一些实施例中,评估阈值与对应的候选线路所在行的一个或多个出行评估值的平均值有关,平均值可以是算术平均值或加权平均值。例如,出行评估值 v_{11} 对应的评估阈值由出行评估值 v_{11} 、 v_{12} 、 v_{13} 、 v_{14} 的平均值或加权平均值确定。权重可以根据实际需求进行设定。

[0177] 在一些实施例中,评估阈值与对应的候选线路所在行的一个或多个出行评估值的平均值的均值、方差有关。例如,评估阈值等于均值加 n 倍方差, n 为方差阈值。 n 值选取的不同,确定的目标出行时间点也不同,最终为用户推荐的第二出行时段也不同。通过较大 n 值确定的目标出行时间点为通过较小 n 值确定的目标出行时间点的子集即通过较小 n 值确定的目标出行时间点中包括通过较大 n 值确定的目标出行时间点。在一些实施例中, n 值可以反映为用户推荐第二出行时段的精准度, n 值越小,为用户推荐第二出行时段越精准。

[0178] 在一些实施例中,方差阈值可以基于出行人员信息确定。例如,可以根据出行人员信息对应的历史推荐命中情况,选择 n 值。选择历史推荐命中情况较高时对应的 n 值。历史推荐命中可以是指用户选择推荐的第二出行时段进行出行。

[0179] 关于出行人员信息的更多内容可以参见图4及其相关描述。

[0180] 在本说明书的一些实施例中,不同车辆当前的出行人员信息可能不同,或者,车辆未来面对的使用环境多种多样,结合出行人员信息确定 n 值,使得为用户推荐的优选出行时段依赖于客户的细化,使所推荐的出行时段具有更高的准确度,更容易去贴近实际多样化的用户选择。

[0181] 步骤650,基于至少一个目标出行时间点,确定第二出行时段。

[0182] 在一些实施例中,可以将与目标出行时间点有关的预设时间段确定为第二出行时段。例如,第二出行时段可以基于部分目标出行时间点确定,部分目标出行时间点可以基于各种方式选定,例如随机、预设规则等。例如,预设规则可以是从小目标出行时间点中选取中间的目标出行时间点与最晚的目标出行时间点。

[0183] 例如,目标出行时间为8:00,8:45,9:10,则第二出行时段可以是8:45-9:10这一时间段。

[0184] 在一些实施例中,在第二出行时段确定以后,显示推荐模块240可以在用户终端的用户界面显示此次出行的相关信息,相关信息可以包括预测续航里程与优选线路。例如,可以在用户预约出行的页面(比如,用户预约驾驶车辆出行时的行程预览页面)显示出行车辆在候选线路的预测续航里程,以及向用户推荐优选线路,使得用户可以直观的了解出行的路径规划与时间规划。

[0185] 在本说明书的一些实施例中,结合出行评估值,从第一出行时段内优选出第二出行时段,综合考虑了用户历史选择以及预测续航里程两方面的因素,实现了向用户推荐其感兴趣且能够顺利达到的时间段,优化了推荐的逻辑,从而达到更好的推荐效果;提升用户的出行效率,避免新能源汽车的动力来源的不足而改变线路耗费时间,进而最大程度提升用户出行体验。

[0186] 本说明书一个或多个实施例还提供了一种新能源汽车续航里程预测装置,装置包括至少一个处理器以及至少一个存储器;至少一个存储器用于存储计算机指令;至少一个处理器可以用于执行计算机指令中的至少部分指令以实现如上实施例中任一项所述的新能源汽车续航里程预测方法。

[0187] 本说明书的一个或多个实施例中还提供一种计算机可读存储介质,存储介质存储计算机指令,当计算机读取存储介质中的计算机指令后,计算机运行如上任一实施例所述的新能源汽车续航里程预测方法。

[0188] 需要说明的是,不同实施例可能产生的有益效果不同,在不同的实施例里,可能产

生的有益效果可以是以上任意一种或几种的组合,也可以是其他任何可能获得的有益效果。

[0189] 上文已对基本概念做了描述,显然,对于本领域技术人员来说,上述详细披露仅仅作为示例,而并不构成对本说明书的限定。虽然此处并没有明确说明,本领域技术人员可能会对本说明书进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本说明书中被建议,所以该类修改、改进、修正仍属于本说明书示范实施例的精神和范围。

[0190] 同时,本说明书使用了特定词语来描述本说明书的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本说明书至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此,应强调并注意的是,本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一个替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外,本说明书的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0191] 此外,除非权利要求中明确说明,本说明书所述处理元素和序列的顺序、数字字母的使用、或其他名称的使用,并非用于限定本说明书流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的发明实施例,但应当理解的是,该类细节仅起到说明的目的,附加的权利要求并不仅限于披露的实施例,相反,权利要求旨在覆盖所有符合本说明书实施例实质和范围的修正和等价组合。例如,虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现,但是也可以只通过软件的解决方案得以实现,如在现有的服务器或移动设备上安装所描述的系统。

[0192] 同理,应当注意的是,为了简化本说明书披露的表述,从而帮助对一个或多个发明实施例的理解,前文对本说明书实施例的描述中,有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是,这种披露方法并不意味着本说明书对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上,实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0193] 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字,应当理解的是,此类用于实施例描述的数字,在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。除非另外说明,“大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地,在一些实施例中,说明书和权利要求中使用的数值参数均为近似值,该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中,数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本说明书一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值,在具体实施例中,此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

[0194] 针对本说明书引用的每个专利、专利申请、专利申请公开物和其他材料,如文章、书籍、说明书、出版物、文档等,特此将其全部内容并入本说明书作为参考。与本说明书内容不一致或产生冲突的申请历史文件除外,对本说明书权利要求最广泛范围有限的文件(当前或之后附加于本说明书中的)也除外。需要说明的是,如果本说明书附属材料中的描述、定义、和/或术语的使用与本说明书所述内容有不一致或冲突的地方,以本说明书的描述、定义和/或术语的使用为准。

[0195] 最后,应当理解的是,本说明书中所述实施例仅用以说明本说明书实施例的原则。其他的变形也可能属于本说明书的范围。因此,作为示例而非限制,本说明书实施例的替代配置可视为与本说明书的教导一致。相应地,本说明书的实施例不仅限于本说明书明确介绍和描述的实施例。

100

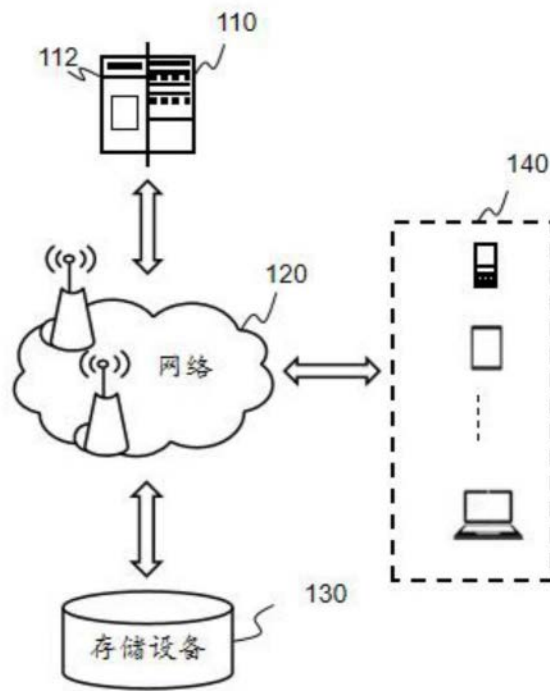


图1



图2

300

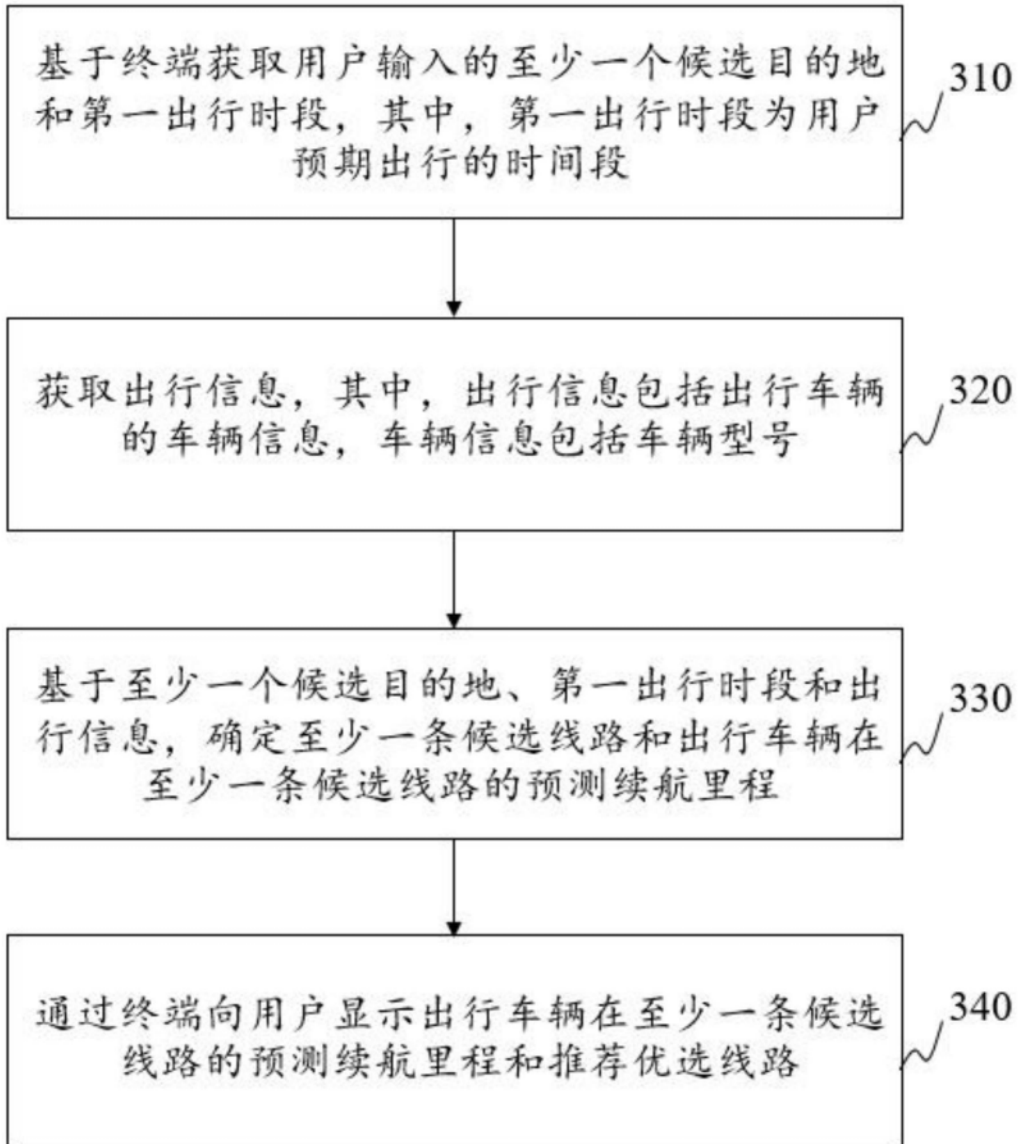


图3

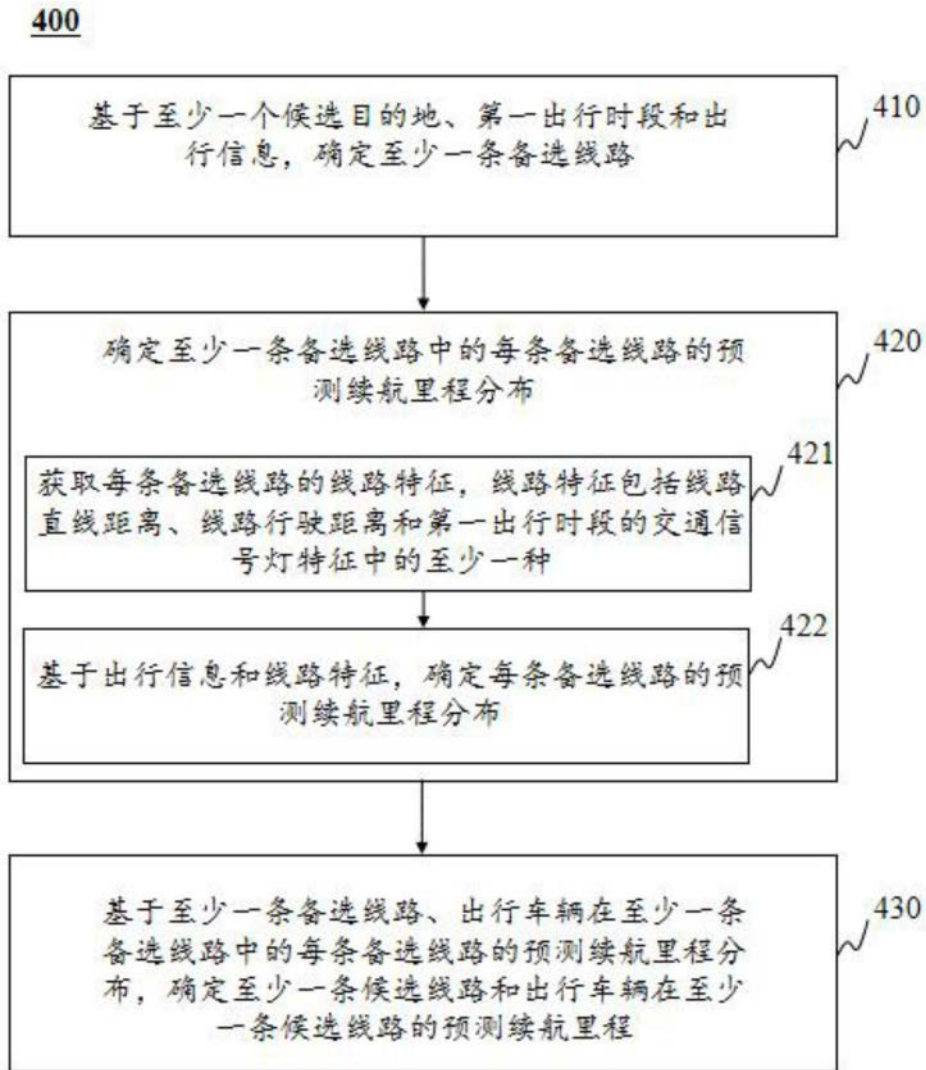


图4

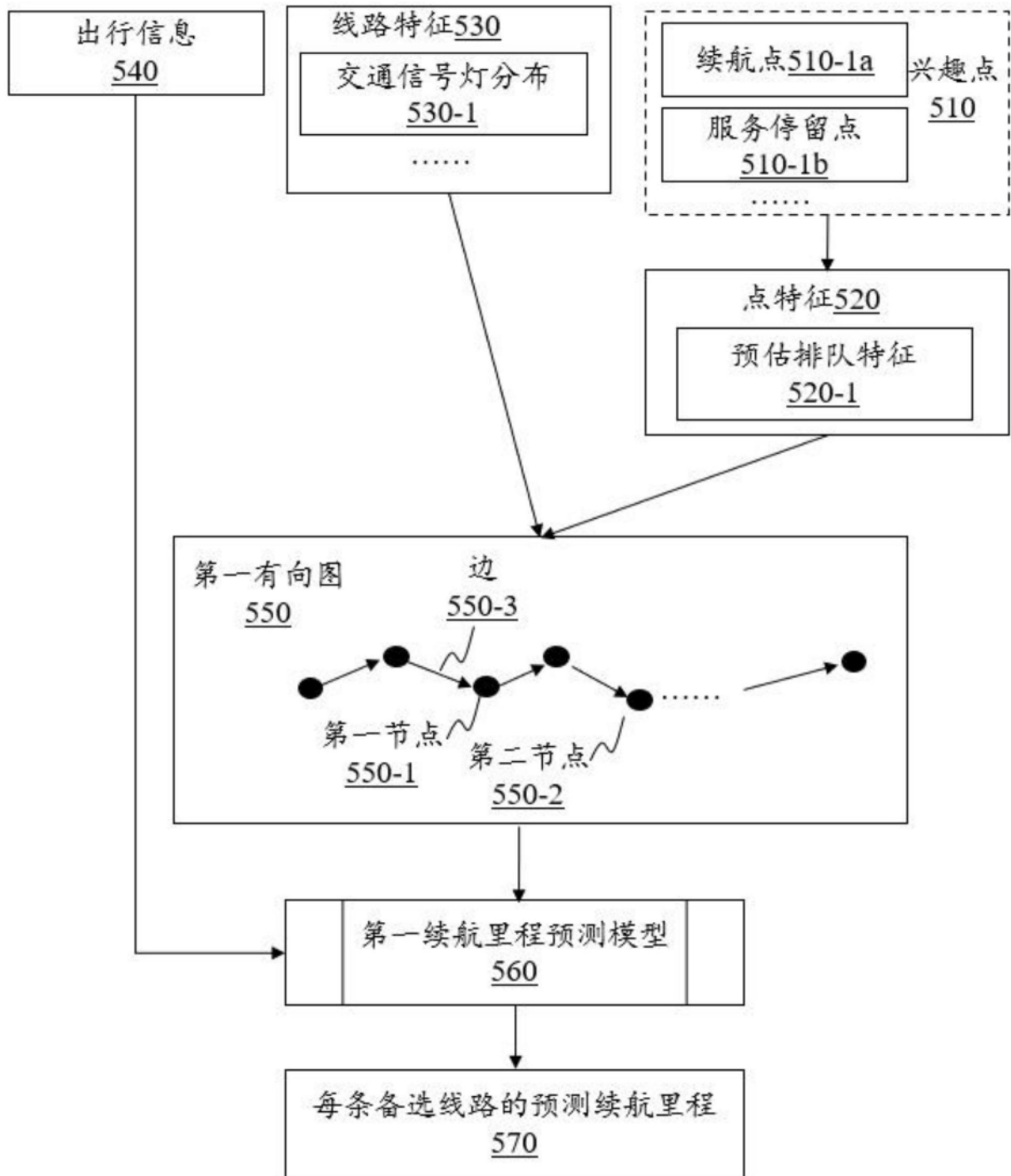


图5

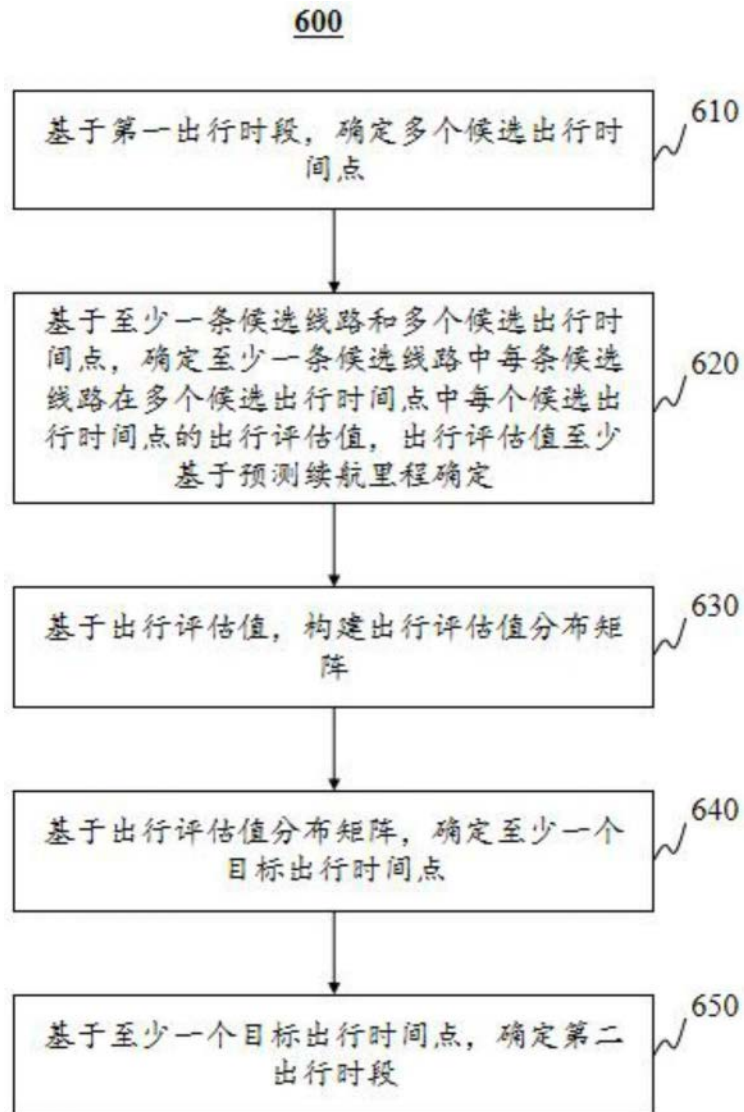


图6