



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112149919 B

(45) 授权公告日 2024.01.16

(21) 申请号 202011106658.2

(22) 申请日 2020.10.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112149919 A

(43) 申请公布日 2020.12.29

(73) 专利权人 武汉市公用电子工程有限责任公司
地址 430000 湖北省武汉市东西湖区金银湖办事处环湖中路88号8-201室(12)

(72) 发明人 石铁轩 杨光 叶立云 周楚刚
吴凡 张爽 郜俊霞 朱俊慧
吴茂璠 樊仁节 朱力

(74) 专利代理机构 深圳市恒程创新知识产权代理有限公司 44542
专利代理师 赵爱蓉

(51) Int. Cl.
G06Q 10/0639 (2023.01)
G06Q 50/40 (2024.01)
G08G 1/123 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 105608315 A, 2016.05.25

CN 109920248 A, 2019.06.21

US 5625803 A, 1997.04.29

CN 106779408 A, 2017.05.31

CN 109543882 A, 2019.03.29

CN 110929910 A, 2020.03.27

CN 101807222 A, 2010.08.18

CN 102682213 A, 2012.09.19

CN 103268518 A, 2013.08.28

CN 103745089 A, 2014.04.23

CN 105023063 A, 2015.11.04

CN 106373399 A, 2017.02.01

CN 107330622 A, 2017.11.07

CN 109344991 A, 2019.02.15

CN 111599180 A, 2020.08.28

CN 1710578 A, 2005.12.21

JP 2019082766 A, 2019.05.30

WO 2018107510 A1, 2018.06.21

CN 107092976 A, 2017.08.25

CN 106651034 A, 2017.05.10

CN 104361543 A, 2015.02.18

审查员 杨振国

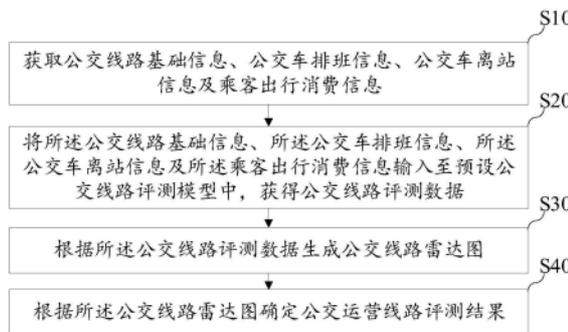
权利要求书2页 说明书14页 附图2页

(54) 发明名称
公交运营线路评测方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种公交运营线路评测方法、装置、设备及存储介质,该方法包括:获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息;将公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息输入至预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据;根据公交线路评测数据生成公交线路雷达图;根据公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果。由于现有技术中需要日常做公交线路调研报告,才可得到公交运营线路评测结果,而本发明中是通过预设公交线路评测模型获

得公交线路评测数据,之后根据公交线路评测数据生成公交线路雷达图,进而确定公交运营线路评测结果,实现了精准获取公交运营线路评测结果。



CN 112149919 B

1. 一种公交运营线路评测方法,其特征在于,所述公交运营线路评测方法包括以下步骤:

获取样本公交线路基础信息、样本公交车排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息;

根据所述公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型;

根据所述样本公交线路基础信息和所述样本公交车排班信息构建预设线路营收模型;

根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路直达率模型;

根据所述样本公交排班信息、所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型;

对所述预设公交线路基础模型、所述预设线路重复率模型、所述预设线路营收模型、所述预设线路直达率模型及所述预设线路客流模型进行融合处理,获得预设公交线路评测模型;

获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息;

将所述公交线路基础信息、所述公交车排班信息、所述公交车离站信息及所述乘客出行消费信息输入至所述预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据;

根据所述公交线路评测数据生成公交线路雷达图;

根据所述公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果;

其中,所述根据所述公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型的步骤,包括:

根据所述样本公交线路基础信息确定线路长度、公交站点数、线路平均站距、交集重复路段数和所述重复站点数;

根据所述线路长度、所述公交站点数及所述线路平均站距构建预设公交线路基础模型,所述预设公交线路基础模型中包含所述线路长度对应的权重、所述公交站点数对应的权重及所述线路平均站距对应的权重;

根据所述交集重复路段数和所述重复站点数构建预设线路重复率模型,所述预设线路重复率模型包含所述交集重复路段数对应的权重和所述重复站点数对应的权重。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述样本公交线路基础信息和所述样本公交车排班信息构建预设线路营收模型的步骤,包括:

根据所述样本公交车排班信息确定月营运趟次数;

根据所述线路长度和所述月营运趟次数构建预设线路营收模型。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路直达率模型的步骤,包括:

根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息确定月客流总数;

根据所述月客流总数构建预设线路直达率模型。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述样本公交排班信息、所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型的步骤,包括:

根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息确定早晚高峰客流总数;

根据所述月客流总数、所述早晚高峰客流总数和所述月营运趟次数构建预设线路客流

模型。

5. 一种公交运营线路评测装置,其特征在于,所述公交运营线路评测装置包括:

建立模块,用于获取样本公交线路基础信息、样本公交车排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息;

所述建立模块,还用于根据所述公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型;

所述建立模块,还用于根据所述样本公交线路基础信息和所述样本公交车排班信息构建预设线路营收模型;

所述建立模块,还用于根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路直达率模型;

所述建立模块,还用于根据所述样本公交排班信息、所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型;

所述建立模块,还用于对所述预设公交线路基础模型、所述预设线路重复率模型、所述预设线路营收模型、所述预设线路直达率模型及所述预设线路客流模型进行融合处理,获得预设公交线路评测模型;

其中,所述根据所述公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型的步骤,包括:

根据所述样本公交线路基础信息确定线路长度、公交站点数、线路平均站距、交集重复路段数和所述重复站点数;

根据所述线路长度、所述公交站点数及所述线路平均站距构建预设公交线路基础模型,所述预设公交线路基础模型中包含所述线路长度对应的权重、所述公交站点数对应的权重及所述线路平均站距对应的权重;

根据所述交集重复路段数和所述重复站点数构建预设线路重复率模型,所述预设线路重复率模型包含所述交集重复路段数对应的权重和所述重复站点数对应的权重。

6. 一种公交运营线路评测设备,其特征在于,所述设备包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的公交运营线路评测程序,所述公交运营线路评测程序配置为实现如权利要求1至4中任一项所述的公交运营线路评测方法的步骤。

7. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质上存储有公交运营线路评测程序,所述公交运营线路评测程序被处理器执行时实现如权利要求1至4任一项所述的公交运营线路评测方法的步骤。

公交运营线路评测方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及交通技术领域,尤其涉及一种公交运营线路评测方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 随着时间的变化,城市布局规划、居民聚居地、热门汇聚点、公交公司线路运行成本等因素都在改变。相应的,公交线路也需要进行一定的合理的调整,来切合民生需求与公交公司利益。进行公交线路评测的系统分析,从各个角度展示公交线路的强弱点,不仅便于公交公司调整线路运营规划,而且能够提高居民的出行便利和满足感。而现有技术中,需要日常做公交线路调研报告,对调研报告数据进行人工分析才可得到公交运营线路评测结果,但会导致公交运营线路评测结果不准确。

[0003] 上述内容仅用于辅助理解本发明的技术方案,并不代表承认上述内容是现有技术。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种公交运营线路评测方法、装置、设备及存储介质,旨在解决如何精准获取公交运营线路评测结果的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种公交运营线路评测方法,所述公交运营线路评测方法包括以下步骤:

[0006] 获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息;

[0007] 将所述公交线路基础信息、所述公交车排班信息、所述公交车离站信息及所述乘客出行消费信息输入至预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据;

[0008] 根据所述公交线路评测数据生成公交线路雷达图;

[0009] 根据所述公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果。

[0010] 优选地,所述获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息的步骤之前,还包括:

[0011] 获取样本公交线路基础信息、样本公交车排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息;

[0012] 根据所述公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型;

[0013] 根据所述样本公交线路基础信息和所述样本公交车排班信息构建预设线路营收模型;

[0014] 根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路直达率模型;

[0015] 根据所述样本公交排班信息、所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型;

[0016] 对所述预设公交线路基础模型、所述预设线路重复率模型、所述预设线路营收模

型、所述预设线路直达率模型及所述预设线路客流模型进行融合处理,获得预设公交线路评测模型。

[0017] 优选地,所述根据所述公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型的步骤,包括:

[0018] 根据所述样本公交线路基础信息确定线路长度、公交站点数、线路平均站距、交集重复路段数和所述重复站点数;

[0019] 根据所述线路长度、所述公交站点数及所述线路平均站距构建预设公交线路基础模型;

[0020] 根据所述交集重复路段数和所述重复站点数构建预设线路重复率模型。

[0021] 优选地,所述根据所述样本公交线路基础信息和所述样本公交车排班信息构建预设线路营收模型的步骤,包括:

[0022] 根据所述样本公交车排班信息确定月营运趟次数;

[0023] 根据所述线路长度和所述月营运趟次数构建预设线路营收模型。

[0024] 优选地,所述根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路直达率模型的步骤,包括:

[0025] 根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息确定月客流总数;

[0026] 根据所述月客流总数构建预设线路直达率模型。

[0027] 优选地,所述根据所述样本公交排班信息、所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型的步骤,包括:

[0028] 根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息确定早晚高峰客流总数;

[0029] 根据所述月客流总数、所述早晚高峰客流总数和所述月营运趟次数构建预设线路客流模型。

[0030] 此外,为实现上述目的,本发明还提出一种公交运营线路评测装置,所述公交运营线路评测装置包括:

[0031] 获取模块,用于获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息;

[0032] 输入模块,用于将所述公交线路基础信息、所述公交车排班信息、所述公交车离站信息及所述乘客出行消费信息输入至预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据;

[0033] 生成模块,用于根据所述公交线路评测数据生成公交线路雷达图;

[0034] 确定模块,用于根据所述公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果。

[0035] 优选地,所述装置,还包括:

[0036] 建立模块,用于获取样本公交线路基础信息、样本公交车排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息;

[0037] 所述建立模块,还用于根据所述公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型;

[0038] 所述建立模块,还用于根据所述样本公交线路基础信息和所述样本公交车排班信息构建预设线路营收模型;

[0039] 所述建立模块,还用于根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信

息构建预设线路直达率模型；

[0040] 所述建立模块,还用于根据所述样本公交排班信息、所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型；

[0041] 所述建立模块,还用于对所述预设公交线路基础模型、所述预设线路重复率模型、所述预设线路营收模型、所述预设线路直达率模型及所述预设线路客流模型进行融合处理,获得预设公交线路评测模型。

[0042] 此外,为实现上述目的,本发明还提出一种公交运营线路评测设备,所述公交运营线路评测设备包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的公交运营线路评测程序,所述公交运营线路评测程序被所述处理器执行时实现如上文所述的公交运营线路评测方法的步骤。

[0043] 此外,为实现上述目的,本发明还提出一种存储介质,所述存储介质上存储有公交运营线路评测程序,所述公交运营线路评测程序被处理器执行时实现如上文所述的公交运营线路评测方法的步骤。

[0044] 本发明中,首先获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息,然后将公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息输入至预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据,之后根据公交线路评测数据生成公交线路雷达图,并根据公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果。由于现有技术中需要日常做公交路线调研报告,才可得到公交运营线路评测结果,但会导致评测结果不准确,而本发明中是通过预设公交线路评测模型获得公交线路评测数据,之后根据公交线路评测数据生成公交线路雷达图,进而确定公交运营线路评测结果,实现了精准获取公交运营线路评测结果,从而便于公交公司调整线路运营规划,进而提高居民的出行便利和满足感。

附图说明

[0045] 图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的公交运营线路评测设备的结构示意图；

[0046] 图2为本发明公交运营线路评测方法第一实施例的流程示意图；

[0047] 图3为本发明公交运营线路评测方法第一实施例的时间客流分布图；

[0048] 图4为本发明公交运营线路评测装置第一实施例的结构框图。

[0049] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0050] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0051] 参照图1,图1为本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的公交运营线路评测设备结构示意图。

[0052] 如图1所示,该公交运营线路评测设备可以包括:处理器1001,例如中央处理器(Central Processing Unit,CPU),通信总线1002、用户接口1003,网络接口1004,存储器1005。其中,通信总线1002用于实现这些组件之间的连接通信。用户接口1003可以包括显示屏(Display),可选用户接口1003还可以包括标准的有线接口、无线接口,对于用户接口

1003的有线接口在本发明中可为USB接口。网络接口1004可选的可以包括标准的有线接口、无线接口(如无线保真(Wireless-Fidelity,WI-FI)接口)。存储器1005可以是高速的随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)存储器,也可以是稳定的存储器(Non-volatile Memory, NVM),例如磁盘存储器。存储器1005可选的还可以是独立于前述处理器1001的存储装置。

[0053] 本领域技术人员可以理解,图1中示出的结构并不构成对公交运营线路评测设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0054] 如图1所示,认定为一种计算机存储介质的存储器1005中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及公交运营线路评测程序。

[0055] 在图1所示的公交运营线路评测设备中,网络接口1004主要用于连接后台服务器,与所述后台服务器进行数据通信;用户接口1003主要用于连接用户设备;所述公交运营线路评测设备通过处理器1001调用存储器1005中存储的公交运营线路评测程序,并执行本发明实施例提供的公交运营线路评测方法。

[0056] 基于上述硬件结构,提出本发明公交运营线路评测方法的实施例。

[0057] 参照图2,图2为本发明公交运营线路评测方法第一实施例的流程示意图,提出本发明公交运营线路评测方法第一实施例。

[0058] 在第一实施例中,所述公交运营线路评测方法包括以下步骤:

[0059] 步骤S10:获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息。

[0060] 需要说明的是,本实施例的执行主体可以是公交运营线路评测设备也可以是激光雷达系统,其中,该设备是具有数据处理,数据通信及程序运行等功能的公交运营线路评测设备,也可为其他设备,本实施例对此不做限制。

[0061] 需要说明的是,线路基础信息包括线路长度,线路平均长度、线路的线路长度标准差、线路长度得分、站点数、线路平均站点数、线路的站点数标准差、线路站点数得分、平均站距、线路的站间距、线路的平均站间距、线路的站间距标准差、线路的站间距得分、非直线系数、线路的非直线系数、线路的平均非直线系数、线路的非直线系数标准差、线路的站间距得分等,其中,利用线路基础信息中的线路长度,站点数,计算线路的平均站距与非直线系数,利用线路基础信息中的线路站点信息,计算线路与线路之间的重复站点,路段,进而计算线路重复率等指标。

[0062] 进一步地,利用公交车到离站信息与乘客出行消费信息,可以分析每个乘客的上车线路与站点,计算每条线路的月客流总数与该月乘客出行的交通出行量(Origin Destination, OD)模型,OD客流总数,进而计算线路的直达客流平均值等指标。

[0063] 可理解的是,通常利用个人出行调查和机动车OD调查等来获取OD交通量。这其中又可分为客流OD调查和货流OD调查。前者的调查内容主要有起止点分布、出行目的、出行方式、出行时间、出行距离、出行次数等。由此可以确定公交线网上的乘客分布规律,为公交线网优化提供数据,也可以确定各线路的乘客平均乘距及乘客平均乘行时间,建立居民出行量与车流量之间的换算关系。

[0064] 进一步地,还可利用公交车发车排班信息,计算线路的月排班,趟次,月运营里程等指标。利用乘客消费信息与公交车发车排班信息,对早高峰,晚高峰时间段进行划分,计

算线路的早晚高峰客流。

[0065] 获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息的步骤之前,获取样本公交线路基础信息、样本公交车排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息,根据公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型,根据样本公交线路基础信息和样本公交车排班信息构建预设线路营收模型,根据样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息构建预设线路直达率模型,根据样本公交排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型,对预设公交线路基础模型、预设线路重复率模型、预设线路营收模型、预设线路直达率模型及预设线路客流模型进行融合处理,获得预设公交线路评测模型。

[0066] 步骤S20:将所述公交线路基础信息、所述公交车排班信息、所述公交车离站信息及所述乘客出行消费信息输入至预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据。

[0067] 预设公交线路评测模型是立足于大量数据计算之上的一套评测系统。除了公交线路部分变更较少的基础数据,其他营运数据均会定期增量纳入计算范围,其计算结果也是对近期线路营运状态的综合体现。

[0068] 参考图3,图3为本发明公交运营线路评测方法第一实施例的时间客流分布图,假设图3为宜昌市某路线一天以十分钟为间隔的乘车人数,按每日上下班作息时间划分早上7-9点为早高峰,下午5-7点为晚高峰。为获取预设公交线路评测模型,可引入以下步骤:

[0069] 1) 公交线路每个站与站之间的站距是相等的;

[0070] 2) 公交线路每天的客流营收是相等的,每天的发车排班与趟次是相等的;

[0071] 3) 公交线路上一趟公交车完成的里程都是固定的;

[0072] 4) 同一乘客,相邻两次消费时间间隔大于10分钟,视为一次乘客OD;

[0073] 5) 同一乘客,当天的OD记录仅在一条线路上产生,则该乘客的乘车记录视为该线路的直达客流记录;

[0074] 6) 在该线路月客流总数已知的情况下,默认将客流均分到每天,该线路的每趟营运客流上,即线路运行每趟客流相等;

[0075] 7) 在该趟公交线路营运客流已知的情况下,默认将客流均分到线路经过的每一个站点上,即线路运行每趟每站客流相等;

[0076] 8) 线路的百公里营收基准值为1000元;

[0077] 9) 线路的百公里营运,虽然消耗能源不同,但成本相同。

[0078] 根据公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型的步骤为根据样本公交线路基础信息确定线路长度、公交站点数、线路平均站距、交集重复路段数和重复站点数,根据线路长度、公交站点数及线路平均站距构建预设公交线路基础模型,根据交集重复路段数和重复站点数构建预设线路重复率模型。

[0079] 进一步地,在建立线路基础模型时,可将线路基础模型设为100分,则线路长度的权重为4,站点数的权重为3,平均站距的权重为1,非直线系数的权重为2,根据比例分配基础模型内,各项指数的得分。

[0080] 线路长度包括线路平均长度、线路的线路长度标准差、线路的线路长度得分,可以理解的是,根据线路的线路长度和站点数,通过预设线路平均公式计算所有线路的平均线路长度,其中预设线路平均长度的公式为:

$$[0081] \quad \mu_1 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N L_j$$

[0082] 式中, μ_1 为所有线路的平均线路长度, L_j 为第 j 条线路的线路长度, N 为站点数。

[0083] 根据线路的线路长度、站点数及所有线路的平均线路长度通过预设线路长度标准差公式计算线路的线路长度标准差, 其中预设线路长度标准差公式公式为:

$$[0084] \quad \sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (L_j - \mu_1)^2}$$

[0085] 式中, σ_1 为所有线路的线路长度标准差。

[0086] 根据线路的线路长度、线路长度的权重及线路长度标准差通过预设线路长度得分公式计算线路的线路长度得分, 其中预设线路长度得分公式为:

$$[0087] \quad S_{1,j} = 40 - 40 \times 0.3 \times \frac{|L_j - (\mu_1 + \sigma_1 / 4)|}{\sigma_1 / 4}$$

[0088] 式中, $S_{1,j}$ 为第 j 条线路的线路长度得分。

[0089] 站点数包括线路平均站点数, 线路的站点数标准差, 线路的线路站点数得分, 根据线路经过的站点数和站点数通过预设线路平均站点数计算所有线路的平均站点数, 其中预设线路平均站点数公式为:

$$[0090] \quad \mu_n = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N N_j$$

[0091] 式中, μ_n 为所有线路的平均站点数, N_j 为第 j 条线路经过的站点数。

[0092] 根据线路经过的站点数、所有线路的平均站点数及站点数通过预设线路站点数标准差公式计算所有线路的站点数标准差, 其中预设线路站点数标准差公式为:

$$[0093] \quad \sigma_n = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (N_j - \mu_n)^2}$$

[0094] 式中, σ_n 为所有线路的站点数标准差。

[0095] 根据线路经过的站点数、所有线路的平均站点数、站点数的权重及所有线路的站点数标准差通过预设线路站点数得分公式计算线路的站点数得分, 其中预设线路站点数得分公式为:

$$[0096] \quad S_{n,j} = 30 - 30 \times 0.3 \times \frac{|N_j - (\mu_n + \sigma_n / 4)|}{\sigma_n / 4}$$

[0097] 式中, $S_{n,j}$ 为第 j 条线路的站点数得分。

[0098] 平均站距包括线路的站间距、线路的平均站间距、线路的站间距标准差及线路的站间距得分, 根据线路的线路长度及线路经过的站点数通过预设站间距公式计算线路的站间距, 其中, 预设站间距公式为:

$$[0099] \quad D_j = \frac{L_j}{N_j - 1}$$

[0100] 式中, D_j 为第 j 条线路的站间距。

[0101] 根据站点数及线路的站间距通过预设平均站间距公式计算所有线路的平均站距,其中,预设平均站间距公式为:

$$[0102] \quad \mu_d = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N D_j$$

[0103] 式中, μ_d 为所有线路的平均站距。

[0104] 根据所有线路的平均站距、站点数及线路的站间距通过预设线路的站间距标准差公式计算所有线路的站间距标准差,其中,预设线路的站间距标准差公式为:

$$[0105] \quad \sigma_d = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (D_j - \mu_d)^2}$$

[0106] 式中, σ_d 为所有线路的站间距标准差。

[0107] 根据线路的站间距、所有线路的平均站距、平均站距的权重及所有线路的站间距标准差通过预设线路的站间距得分公式计算线路的站间距得分,预设线路的站间距得分公式为:

$$[0108] \quad S_{d,j} = 10 - 10 \times 0.3 \times \frac{|D_j - (\mu_d + \sigma_d / 4)|}{\sigma_d / 4}$$

[0109] 式中, $S_{d,j}$ 为第j条线路的站间距得分。

[0110] 非直线系数包括线路的非直线系数、线路的平均非直线系数、线路的非直线系数标准差及线路的站间距得分,根据线路的线路长度及线路的首末站直线长度通过预设非直线系数公式计算线路的非直线系数,其中,预设非直线系数公式为:

$$[0111] \quad C_j = \frac{L_j}{L_{ja}}$$

[0112] 式中, C_j 为第j条线路的非直线系数, L_{ja} 为第j条线路的首末站直线长度。

[0113] 根据线路的非直线系数继站点数通过预设线路的平均非直线系数公式计算所有线路的平均非直线系数,其中预设线路的平均非直线系数公式为:

$$[0114] \quad \mu_c = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N C_j$$

[0115] 式中, μ_c 为所有线路的平均非直线系数。

[0116] 根据站点数、所有线路的平均非直线系数及线路的非直线系数通过预设线路的非直线系数标准差公式计算所有线路的非直线系数标准差,其中预设线路的非直线系数标准差公式为:

$$[0117] \quad \sigma_c = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (C_j - \mu_c)^2}$$

[0118] 式中, σ_c 为所有线路的非直线系数标准差。

[0119] 根据线路的非直线系数、所有线路的平均非直线系数、非直线系数的权重及所有线路的非直线系数标准差通过预设线路的站间距得分公式计算线路的站间距得分,其中,预设线路的站间距得分公式为:

$$[0120] \quad S_{c,j} = 20 - 20 \times 0.3 \times \frac{|C_j - (\mu_c + \sigma_c / 2)|}{\sigma_c / 2}$$

[0121] 式中, $S_{c,j}$ 为第 j 条线路的站间距得分。

[0122] 也就是说, 根据线路的线路长度、站点数、所有线路的平均线路长度、线路的线路长度标准差、线路长度的权重、线路的线路长度得分、线路经过的站点数、所有线路的平均站点数、所有线路的站点数标准差、站点数的权重、线路的站点数得分、线路的站间距、所有线路的平均站距、所有线路的站间距标准差、平均站距的权重、线路的站间距得分、线路的首末站直线长度、线路的非直线系数、所有线路的平均非直线系数、所有线路的非直线系数标准差、非直线系数的权重及线路的站间距得分构建预设线路基础模型。

[0123] 进一步地, 在建立线路重复率模型时, 在线路运营中, 不同线路可能会出现站点重叠, 我们将线路间重叠站点数超过 2 的线路找出来, 统计每条线路总的重叠线路数, 与重叠线路们总的站点重叠数。

[0124] 将线路重复率模型设为 100 分, 则线路重复的权重为 3, 站点重复的权重为 7, 根据比例分配重复率模型内, 各项指数的得分。

[0125] 线路重复得分包括线路平均重复线路数、线路的重复线路数标准差、线路的线路重复得分, 根据线路的重复线路数和站点数通过预设线路平均重复线路数公式计算线路的重复线路数平均值, 其中预设线路平均重复线路数公式为:

$$[0126] \quad \mu_{j,r} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N R_{j,r}$$

[0127] 式中, $R_{j,r}$ 为第 j 条线路的重复线路数, $\mu_{j,r}$ 为第 j 条线路的重复线路数平均值。

[0128] 根据线路的重复线路数、站点数及线路的重复线路数平均值通过预设线路的重复线路数标准差公式计算线路的重复线路数标准差, 其中预设线路的重复线路数标准差公式为:

$$[0129] \quad \sigma_{j,r} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (R_{j,r} - \mu_{j,r})^2}$$

[0130] 式中, $\sigma_{j,r}$ 为第 j 条线路的重复线路数标准差。

[0131] 根据线路的重复线路数标准差、线路的重复线路数平均值及线路的重复线路数、线路重复的权重通过预设线路重复得分公式计算线路的线路重复得分, 其中预设线路重复得分公式为:

$$[0132] \quad S_{r,j,r} = (100 - |R_{j,r} - (\mu_{j,r} + \sigma_{j,r} / 4)|) \times 0.3$$

[0133] 式中, $S_{r,j,r}$ 为第 j 条线路的线路重复得分。

[0134] 站点重复得分包括线路平均重复站点数、线路的重复站点数标准差及线路的站点重复得分, 根据线路的重复线路重复站点总数及站点数通过预设线路平均重复站点数公式计算线路的重复站点数平均值, 其中预设线路平均重复站点数公式为:

$$[0135] \quad \mu_{j,s} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N R_{j,s}$$

[0136] 式中, $\mu_{j,s}$ 为第 j 条线路的重复站点数平均值, $R_{j,s}$ 为第 j 条线路的重复线路重复站点总数。

[0137] 根据站点数、线路的重复站点数平均值及线路的重复线路重复站点总数通过预设线路的重复站点数标准差公式计算线路的重复站点数标准差,其中预设线路的重复站点数标准差公式为:

$$[0138] \quad \sigma_{j,s} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (R_{j,s} - \mu_{j,s})^2}$$

[0139] 式中, $\sigma_{j,s}$ 为第j条线路的重复站点数标准差。

[0140] 根据线路的重复线路重复站点总数、线路的重复站点数平均值、站点重复的权重及线路的重复站点数标准差通过预设线路的站点重复得分公式计算线路的站点重复得分,其中,预设线路的站点重复得分公式为:

$$[0141] \quad S_{r,j,s} = (100 - \frac{|R_{j,s} - (\mu_{j,s} + \sigma_{j,s} / 4)|}{2}) \times 0.7$$

[0142] 式中, $S_{r,j,s}$ 为第j条线路的站点重复得分。

[0143] 也就是说,根据线路的重复线路数和站点数、线路的重复线路数平均值、线路的重复线路数标准差、线路重复的权重、线路的线路重复得分、线路的重复线路重复站点总数、线路的重复站点数平均值、线路的重复站点数标准差、站点重复的权重及线路的站点重复得分构建预设线路重复率模型。

[0144] 根据样本公交线路基础信息和样本公交车排班信息构建预设线路营收模型的步骤为,根据样本公交车排班信息确定月营运趟次数,根据线路长度和月营运趟次数构建预设线路营收模型。

[0145] 进一步地,对任意一条线路来说,营收都是公交公司较为关注的部分,扣除线路营运成本之后,即为公交公司的线路盈利。在模型假设中,我们假定线路营运成本相同,则线路营收与线路盈利为线性关系。在此,对任意线路,基于其月营收,线路长度,月营运趟次数,我们计算线路的每百公里营收,来作为线路的营收模型。根据线路的线路长度、线路的月营收及线路的月营运趟次数通过预设线路的每百公里营收公式计算线路的月,每百公里营收,其中,预设线路的每百公里营收公式为:

$$[0146] \quad I_{j,m,100} = \frac{I_{j,m}}{L_j \times T_j} \times 100$$

[0147] 式中, $I_{j,m,100}$ 为第j条线路的月,每百公里营收, $I_{j,m}$ 为第j条线路的月营收, T_j 为第j条线路的月营运趟次数。

[0148] 假设,将百公里营收与模型假设中百公里营收基准值1000元进行计算,根据线路的月,每百公里营收通过预设线路的营收得分公式计算线路的营收得分,其中预设线路的营收得分公式为:

$$[0149] \quad S_{j,m} = 100 + \frac{I_{j,m,100} - 1000}{10}$$

[0150] 式中, $S_{j,m}$ 为第j条线路的营收得分。

[0151] 也就是说,根据线路的线路长度、线路的月营收、线路的月,每百公里营收、线路的营收得分及线路的月营运趟次数构建预设线路营收模型。

[0152] 根据样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息构建预设线路直达率模型的

步骤为,根据样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息确定月客流总数,根据月客流总数构建预设线路直达率模型。

[0153] 进一步地,作为一条公交线路,除了考虑公交公司盈利外,更应该不忘为民生出行提供便利的初衷。对任意一条公交线路,乘客乘坐该线路直达目的地的概率,能在一定程度上反映该线路的便民性,合理性,可以为公交公司优化线路提供一定的参考价值。我们将乘客乘坐某线路直达目的地的概率,称为该线路的直达率。在构建线路直达率模型中,从第j条线路的月乘客消费数据中提取乘客OD记录,计算相应的OD总客流,从乘客OD记录提取直达乘客OD记录,计算月OD直达总客流,从而计算线路的OD直达率,其中,线路的OD直达率公式为:

$$[0154] \quad V_{j,m,od,r} = \frac{P_{j,m,od,r}}{P_{j,m,od}}$$

[0155] 式中, $V_{j,m,od,r}$ 为第j条线路的月OD直达率, $P_{j,m,od}$ 为第j条线路的月OD总客流, $P_{j,m,od,r}$ 为第j条线路的月OD直达总客流。

[0156] 根据站点数、线路的月OD直达率通过预设线路的直达率平均值公式计算所有线路直达率平均值,其中预设线路的直达率平均值公式为:

$$[0157] \quad \mu_{od,r} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N V_{j,m,od,r}$$

[0158] 式中, $\mu_{od,r}$ 为所有线路直达率平均值。

[0159] 根据站点数、所有线路直达率平均值及线路的月OD直达率通过预设线路的直达率标准差公式计算所有线路直达率标准差,其中,预设线路的直达率标准差公式为:

$$[0160] \quad \sigma_{od,r} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (V_{j,m,od,r} - \mu_{od,r})^2}$$

[0161] 式中, $\sigma_{od,r}$ 为所有线路直达率标准差。

[0162] 根据所有线路直达率标准差和所有线路直达率平均值通过预设直达率得分公式计算线路的直达率得分,其中,预设直达率得分公式为:

$$[0163] \quad S_{od,r} = 100 + \frac{V_{j,m,od,r} - (\mu_{od,r} + \sigma_{od,r} / 4)}{\sigma_{od,r}}$$

[0164] 式中, $S_{od,r}$ 为第j条线路的直达率得分。

[0165] 也就是说,根据站点数、所有线路直达率平均值、所有线路直达率标准差、线路的直达率得分及线路的月OD直达率构建预设线路直达率模型。

[0166] 根据样本公交排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型的步骤为根据样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息确定早晚高峰客流总数,根据月客流总数、早晚高峰客流总数和月营运趟次数构建预设线路客流模型。

[0167] 此外,本实施例仅计算法定工作日的的数据,来规避节假日非正常人员流动,以提高计算结果精确度。同时将线路客流分为法定工作日的全天客流,与法定工作日的早晚高峰客流,增强模型比对效果。建立线路客流模型,模型中包括全天客流和早晚高峰客流。

[0168] 以法定工作日内,第j条线路的月总客流,月营运趟次数,经过的站点数,计算第j条线路的站点平均上车客流,根据线路的月营运趟次数、线路经过的站点数及线路的月总

客流通过预设线路的站点平均上车客流公式计算线路的站点平均上车客流,其中,预设线路的站点平均上车客流公式为:

$$[0169] \quad P_{j,d,t} = \frac{P_{j,m}}{T_j \times (N_j - 1)}$$

[0170] 式中, $P_{j,d,t}$ 为第j条线路的站点平均上车客流, $P_{j,m}$ 为第j条线路的月总客流。

[0171] 根据站点数及线路的站点平均上车客流通过预设所有线路的站点上车客流平均值公式计算所有线路的站点上车客流平均值,其中所有线路的站点上车客流平均值公式为:

$$[0172] \quad \mu_p = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N P_{j,d,t}$$

[0173] 式中, μ_p 为所有线路的站点上车客流平均值。

[0174] 根据站点数、线路的站点平均上车客流及所有线路的站点上车客流平均值通过预设所有线路的站点上车客流标准差公式计算所有线路的站点上车客流标准差,其中预设所有线路的站点上车客流标准差公式为:

$$[0175] \quad \sigma_p = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (P_{j,d,t} - \mu_p)^2}$$

[0176] 式中, σ_p 为所有线路的站点上车客流标准差。

[0177] 根据所有线路的站点上车客流平均值、所有线路的站点上车客流标准差及线路的站点平均上车客流通过预设线路的全天客流得分公式计算线路的全天客流得分,其中预设线路的全天客流得分公式为:

$$[0178] \quad S_p = 100 + \frac{P_{j,d,t} - (\mu_p + \sigma_p / 2)}{\sigma_{od,r}} \times 20$$

[0179] 式中, S_p 为第j条线路的全天客流得分, $\sigma_{od,r}$ 为所有线路直达率标准差。在早晚高峰客流中,取法定工作日第j条线路的早晚高峰客流,与第j条线路的早晚高峰运趟次数,经过的站点数,计算第j条线路的早晚高峰站点平均上车客流,其中,线路的早晚高峰站点平均上车客流公式为:

$$[0180] \quad P_{j,d,t,h} = \frac{P_{j,m,h}}{T_{j,h} \times (N_j - 1)}$$

[0181] 式中, $P_{j,d,t,h}$ 为第j条线路的早晚高峰站点平均上车客流, $T_{j,h}$ 为第j条线路的早晚高峰运趟次数。

[0182] 根据站点数及线路的早晚高峰站点平均上车客流通过预设所有线路的早晚高峰站点上车客流平均值公式计算所有线路的早晚高峰站点上车客流平均值,其中,预设所有线路的早晚高峰站点上车客流平均值公式为:

$$[0183] \quad \mu_{p,h} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N P_{j,d,t,h}$$

[0184] 式中, $\mu_{p,h}$ 为所有线路的早晚高峰站点上车客流平均值。

[0185] 根据线路的早晚高峰站点平均上车客流,站点数及所有线路的早晚高峰站点上车

客流平均值通过预设所有线路的早晚高峰站点上车客流标准差公式计算所有线路的早晚高峰站点上车客流标准差,其中预设所有线路的早晚高峰站点上车客流标准差公式为:

$$[0186] \quad \sigma_{p,h} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (P_{j,d,t,h} - \mu_{p,h})^2}$$

[0187] 式中, $\sigma_{p,h}$ 为所有线路的早晚高峰站点上车客流标准差。

[0188] 根据线路的早晚高峰站点平均上车客流,站点数及所有线路的早晚高峰站点上车客流平均值及所有线路的早晚高峰站点上车客流标准差通过预设线路的早晚高峰客流得分公式计算线路的早晚高峰客流得分,其中,预设线路的早晚高峰客流得分公式为:

$$[0189] \quad S_{p,h} = 100 + \frac{P_{j,d,t,h} - (\mu_{p,h} + \sigma_{p,h} / 2)}{\sigma_{p,h}} \times 20$$

[0190] 式中, $S_{p,h}$ 为第j条线路的早晚高峰客流得分。

[0191] 也就是说,根据根据线路的早晚高峰站点平均上车客流,站点数及所有线路的早晚高峰站点上车客流平均值、线路的早晚高峰客流得分及所有线路的早晚高峰站点上车客流标准差、根据所有线路的站点上车客流平均值、所有线路的站点上车客流标准差、线路的全天客流得分及线路的站点平均上车客流构建预设线路客流模型。

[0192] 基于上述样本公交线路基础信息、样本公交车排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息,以每条线路的长度,站点数,平均站距,非直线系数设计线路基础模型,以每条线路与其有交集重复路段的线路数,站点总数设计线路重复率模型,以每条线路的月客流总数,OD客流总数,直达客流平均值设计线路直达率模型,以每条线路的月客流,月排班,月趟次,站点数,早晚高峰客流设计线路客流模型,以每条线路的月营收,月营运里程设计线路营收模型,之后对预设公交线路基础模型、预设线路重复率模型、预设线路营收模型、预设线路直达率模型及预设线路客流模型进行融合处理,获得预设公交线路评测模型。

[0193] 步骤S30:根据所述公交线路评测数据生成公交线路雷达图。

[0194] 可以理解的是,公交线路评测数据包括线路的线路长度得分、线路的站间距得分、线路的线路重复得分、线路的站点重复得分、线路的月总客流、线路的全天客流得分、线路的早晚高峰客流得分、线路的直达率得分及线路的营收得分等,本实施例并不加以限制。

[0195] 可根据线路长度得分、线路的站间距得分、线路的线路重复得分、线路的站点重复得分、线路的月总客流、线路的全天客流得分、线路的早晚高峰客流得分、线路的直达率得分及线路的营收得分生成公开线路雷达图。

[0196] 步骤S40:根据所述公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果。

[0197] 通过公交线路评测模型的雷达图,公交公司可以找到问题线路,并对其进行局部或全面调整。经过调整后,可以在一定时间内,通过公交线路评测模型的雷达图,看到该线路调整后的营运状态,来达到逐步调优的目的。

[0198] 本实施例中,首先获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息,然后将公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息输入至预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据,之后根据公交线路评测数据生成公交线路雷达图,并根据公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果。由于现

有技术中需要日常做公交线路调研报告,才可得到公交运营线路评测结果,但会导致评测结果不准确,而本实施例中是通过预设公交线路评测模型获得公交线路评测数据,之后根据公交线路评测数据生成公交线路雷达图,进而确定公交运营线路评测结果,实现了精准获取公交运营线路评测结果,从而便于公交公司调整线路运营规划,进而提高居民的出行便利和满足感。

[0199] 此外,本发明实施例还提出一种存储介质,所述存储介质上存储有公交运营线路评测程序,所述公交运营线路评测程序被处理器执行时实现如上文所述的公交运营线路评测方法的步骤。

[0200] 此外,参照图4,本发明实施例还提出一种公交运营线路评测装置,所述公交运营线路评测装置包括:

[0201] 获取模块4001,用于获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息;

[0202] 输入模块4002,用于将所述公交线路基础信息、所述公交车排班信息、所述公交车离站信息及所述乘客出行消费信息输入至预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据;

[0203] 生成模块4003,用于根据所述公交线路评测数据生成公交线路雷达图;

[0204] 确定模块4004,用于根据所述公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果。

[0205] 本实施例中,首先获取公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息,然后将公交线路基础信息、公交车排班信息、公交车离站信息及乘客出行消费信息输入至预设公交线路评测模型中,获得公交线路评测数据,之后根据公交线路评测数据生成公交线路雷达图,并根据公交线路雷达图确定公交运营线路评测结果。由于现有技术中需要日常做公交线路调研报告,才可得到公交运营线路评测结果,但会导致评测结果不准确,而本实施例中是通过预设公交线路评测模型获得公交线路评测数据,之后根据公交线路评测数据生成公交线路雷达图,进而确定公交运营线路评测结果,实现了精准获取公交运营线路评测结果,从而便于公交公司调整线路运营规划,进而提高居民的出行便利和满足感。

[0206] 进一步地,所述装置,还包括:

[0207] 建立模块,用于获取样本公交线路基础信息、样本公交车排班信息、样本公交车离站信息及样本乘客出行消费信息;

[0208] 所述建立模块,还用于根据所述公交线路基础信息构建预设公交线路基础模型和预设线路重复率模型;

[0209] 所述建立模块,还用于根据所述样本公交线路基础信息和所述样本公交车排班信息构建预设线路营收模型;

[0210] 所述建立模块,还用于根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路直达率模型;

[0211] 所述建立模块,还用于根据所述样本公交排班信息、所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息构建预设线路客流模型;

[0212] 所述建立模块,还用于对所述预设公交线路基础模型、所述预设线路重复率模型、所述预设线路营收模型、所述预设线路直达率模型及所述预设线路客流模型进行融合处

理,获得预设公交线路评测模型。

[0213] 进一步地,所述建立模块,还用于根据所述样本公交线路基础信息确定线路长度、公交站点数、线路平均站距、交集重复路段数和所述重复站点数;

[0214] 所述建立模块,还用于根据所述线路长度、所述公交站点数及所述线路平均站距构建预设公交线路基础模型;

[0215] 所述建立模块,还用于根据所述交集重复路段数和所述重复站点数构建预设线路重复率模型。

[0216] 进一步地,所述建立模块,还用于根据所述样本公交车排班信息确定月营运趟次数;

[0217] 所述建立模块,还用于根据所述线路长度和所述月营运趟次数构建预设线路营收模型。

[0218] 进一步地,所述建立模块,还用于根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息确定月客流总数;

[0219] 所述建立模块,还用于根据所述月客流总数构建预设线路直达率模型。

[0220] 进一步地,所述建立模块,还用于根据所述样本公交车离站信息及所述样本乘客出行消费信息确定早晚高峰客流总数;

[0221] 所述建立模块,还用于根据所述月客流总数、所述早晚高峰客流总数和所述月营运趟次数构建预设线路客流模型。

[0222] 本发明公交运营线路评测装置的其他实施例或具体实现方式可参照上述各方法实施例,此处不再赘述。

[0223] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0224] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。词语第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序,可将这些词语解释为名称。

[0225] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如只读存储器镜像(Read Only Memory image,ROM)/随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0226] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

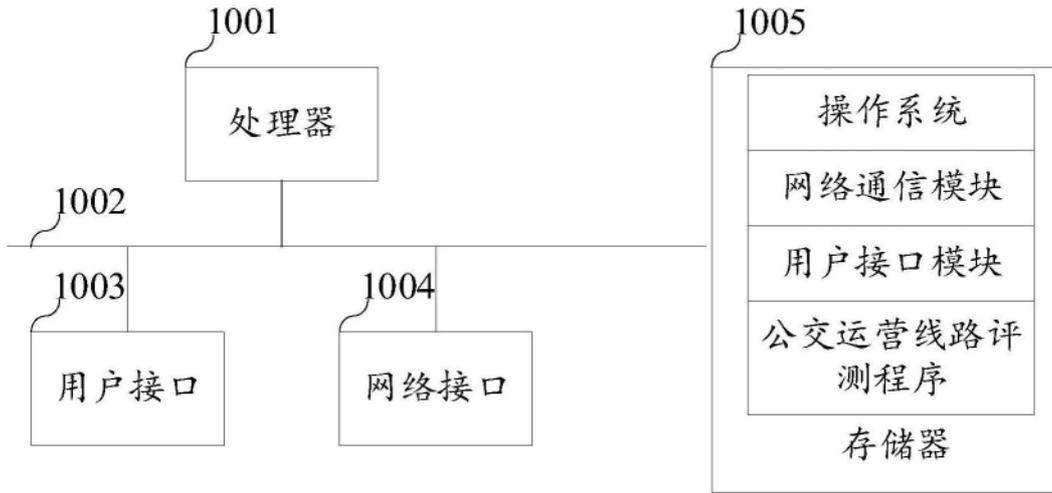


图1

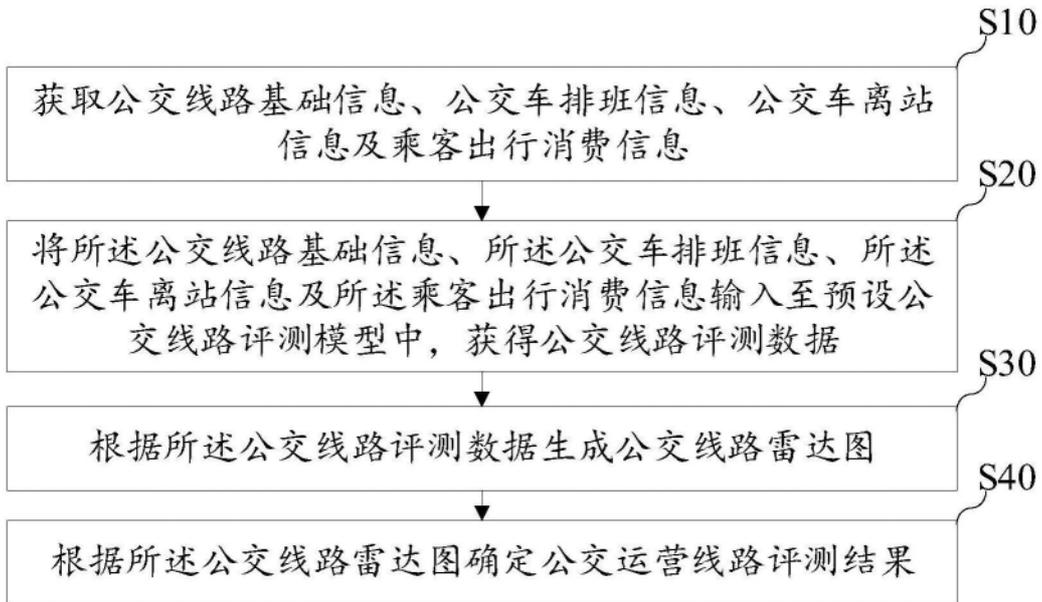


图2

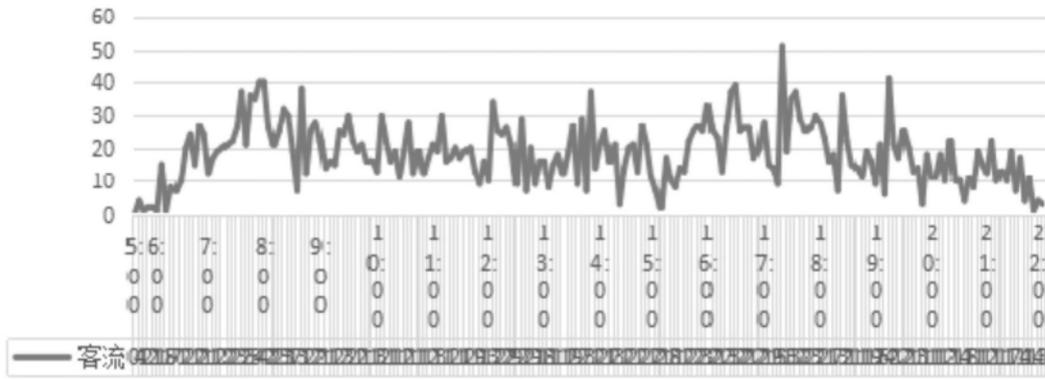


图3

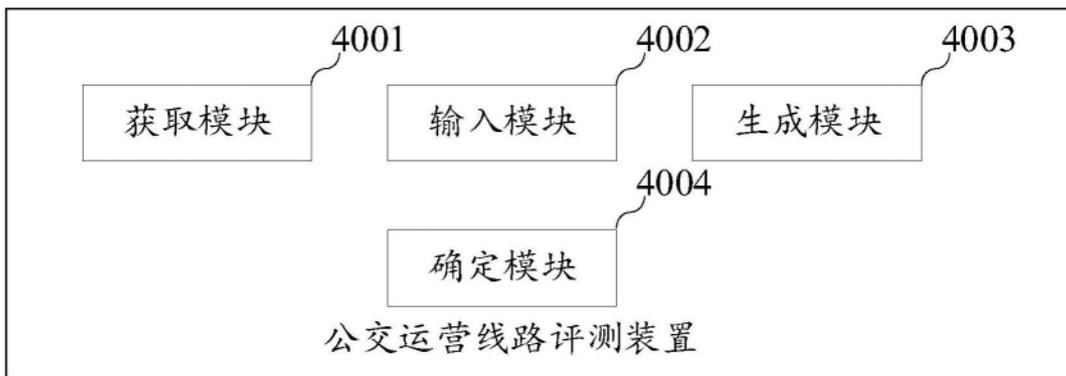


图4