



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108022022 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201711380761.4

(22)申请日 2017.12.20

(71)申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72)发明人 任刚 欧阳滢爽 俞志钢 周哲祎 徐磊

(74)专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 周蔚然

(51)Int.Cl.

G06Q 10/04(2012.01)

G06Q 10/06(2012.01)

G06Q 50/30(2012.01)

G06F 17/30(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,包括公交网络基础信息采集单元、乘客出行方案生成单元、公交车客流信息实时采集单元和基于舒适性的出行方案推荐单元,在乘客进行公交出行选择时,能够调取公交网络基础信息数据库,提出乘客出行可行的方案,并基于各个方案的拥堵情况、步行情况等乘客出行舒适度评价指标分析各个方案的舒适度,给出最佳方案推荐。本方案充分考虑公交的拥挤情况,满足公共交通个性化、精细化运营要求,有利于均匀公共交通客流量,提高公共交通的服务水平。

1. 一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,其特征在於:包括公交网络基础信息采集单元、乘客出行方案生成单元、公交车客流信息实时采集单元和出行方案推荐单元;其中,公交网络基础信息采集单元包括采集公交站台位置信息及公交线路信息,用于建立公交网络数据库;乘客出行方案生成单元基于乘客的起讫点获取乘客可选的公交出行方案;公交车客流信息实时采集单元用于采集公交车拥堵状况;出行方案推荐单元结合乘客公交出行方便性和舒适性,给出乘客公交出行推荐方案。

2. 一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,其特征在於:具体实施包括以下步骤:

步骤1:采集公交线路信息,并将数据存储到公交网络数据库;

步骤2:结合乘客出行起讫点位置信息,确定乘客可选出行方案,并获取各个出行方案的乘客步行距离和所需时间;

步骤3:采集各个出行方案的公交车实时客流信息,评价各个出行方案的公交拥挤情况;

步骤4:结合乘客方便性及公交车拥堵情况,对各个可选方案进行评价,确定乘客的最佳舒适出行方案选择。

3. 根据权利要求2所述的一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,其特征在於:所述步骤(1)中包括采集公交线路信息及公交站台为主信息,并将数据存储到公交网络数据库。

4. 根据权利要求2所述的一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,其特征在於:所述步骤(2)中包括采集乘客起终点位置数据,调取公交网络数据库,筛选起终点乘客出行车站,运用Dijkstra算法确定可选出行方案。

5. 根据权利要求2所述的一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,其特征在於:所述步骤(3)中包括捕获各个出行方案中离目标出行起点车站距离最近的公交车,并基于公交车乘客数量判断公交车的拥挤情况。

6. 根据权利要求2所述的一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,其特征在於:所述步骤(4)具体包括以下步骤:

计算各出行方案的公交车乘客拥挤情况 C_i ;各出行方案行程时间 T_i ;乘客步行至出行站点的距离 L_i ,对三个指标进行赋权重统一作为候车位置推荐的量化依据:

计算公交车拥挤程度:

$$C_i' = \frac{C_i - \min\{C_i, i \in \text{all}\}}{\max\{C_i, i \in \text{all}\} - \min\{C_i, i \in \text{all}\}}$$

计算乘客步行距离:

$$L_i' = \frac{L_i - \min\{L_i, i \in \text{all}\}}{\max\{L_i, i \in \text{all}\} - \min\{L_i, i \in \text{all}\}}$$

计算方案行程时间:

$$T_i' = \frac{T_i - \min\{T_i, i \in \text{all}\}}{\max\{T_i, i \in \text{all}\} - \min\{T_i, i \in \text{all}\}}$$

对各个站点的指标进行归一化处理,实现无量纲化。

其中, i 表示可选方案编号,对公交车拥挤程度权重 w_c 、步行距离权重 w_l 、行程时间权重 w_t 进行分配:

$$V_i = (1-C'_i) \cdot w_c + (1-L'_i) \cdot w_l + (1-T'_i) \cdot w_t$$

其中, $w_c + w_l + w_t = 1$ 。

对各个可选公交出行方案的效用值进行计算,值最大者即为推荐出行方案。

一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统

技术领域

[0001] 本发明属于公共交通客流与运营管理领域,尤其涉及一种乘客基于出行舒适度的出行公交出行方案评价系统。

背景技术

[0002] 公共交通作为社会群体型交通,具有人均占有道路面积少、运量大、效率高等优点,可缓解人多地少、车多路少等交通问题和交通拥堵、能源紧张、污染严重等问题。优先大力发展公共交通是缓解交通拥挤的根本出路,已成世界各国共识。而作为城市客运交通主要方式之一的城市公共交通,其发展水平直接关系到城市的整体发展水平,其服务水平与城市居民的居住水平密切联系。然而随着国内经济发展和对公交需求的不断增大,车内乘客拥挤现象加剧。特别地,由于公交站点设置位置影响,导致出现同时段内某些某些公交线路客流量非常大,而附近另一公交线路的客流量相对较少,各个线路的客流量不均衡。

[0003] 准确地掌握客流信息,了解客流状态,从而进行行之有效的客流诱导,使客流进行均匀分布,能够有效的改善车内拥堵状况,提高乘客的乘车舒适度。由于在一些公共交通路线较为密集的中心城区,乘客从起点到终点的出行有多个可供选择的公共交通方案,对这些方案进行评价,从而对乘客出行的有效诱导可以减少各个公交线路客流不均衡的出现。

[0004] 目前对乘客公交出行方案的评价以乘客的步行距离或方案出行时间为主。这些评价方案以乘客出行效率最高为原则,通常没有考虑对出行舒适度要求较高的人群,同时也没有考虑由于车内过于拥挤,乘客无法上车的现象以及由于拥挤而导致的额外安全隐患。因此,现有的乘客出行选择诱导方案在网络化运营时代,不足以满足日益增长的公共交通个性化、精细化运营要求。

发明内容

[0005] 针对以上问题,本发明提出基于出行舒适度的公交出行选择系统,能够方便、快捷、准确的获取公交车的乘客拥挤情况,并综合乘客可选的公交路线,及时有效的给出舒适度最佳的公交出行方案推荐。

[0006] 为实现本发明的目的,本发明所采用的技术方案是:

[0007] 一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,包括公交网络基础信息采集单元、乘客出行方案生成单元、公交车客流信息实时采集单元和出行方案推荐单元;其中公交网络基础信息采集单元包括采集公交站台位置信息及公交线路信息,用于建立公交网络数据库;乘客出行方案生成单元基于乘客的起讫点获取乘客可选的公交出行方案;公交车客流信息实时采集单元用于采集公交车拥堵状况;出行地铁站推荐单元结合乘客公交出行方便性和舒适性,给出乘客公交出行推荐方案。

[0008] 一种基于出行舒适度的公交出行方案评价系统,具体实施包括以下步骤:

[0009] (1) 采集公交线路信息及公交站台为主信息,并将数据存储到公交网络数据库;

[0010] (2) 结合乘客出行起讫点位置信息,确定乘客可选出行方案,并获取各个出行方案

的乘客步行距离和所需时间；

[0011] (3) 采集各个出行方案的公交车实时客流信息,评价各个出行方案的公交拥挤情况；

[0012] (4) 结合乘客方便性及公交车拥堵情况,对各个可选方案进行评价,确定乘客的最佳舒适出行方案选择；

[0013] 步骤(1)中需采集公交网络数据库中需采集公交线路网络结构图、公交车站地理位置；

[0014] 步骤(2)中需采集乘客起终点位置数据,调取公交网络数据库,筛选起终点乘客出行车站,运用Dijkstra算法确定可选出行方案；

[0015] 步骤(3)中包括捕获各个出行方案中离目标出行起点车站距离最近的公交车,并基于公交车乘客数量判断公交车的拥挤情况；

[0016] 步骤(4)具体包括以下步骤:计算各出行方案的公交车乘客拥挤情况 C_i ;各出行方案行程时间 T_i ;乘客步行至出行站点的距离 L_i ,对三个指标进行赋权重统一作为候车位置推荐的量化依据:

[0017] 计算公交车拥挤程度:

$$[0018] \quad C'_i = \frac{C_i - \min\{C_i, i \in \text{all}\}}{\max\{C_i, i \in \text{all}\} - \min\{C_i, i \in \text{all}\}}$$

[0019] 计算乘客步行距离:

$$[0020] \quad L'_i = \frac{L_i - \min\{L_i, i \in \text{all}\}}{\max\{L_i, i \in \text{all}\} - \min\{L_i, i \in \text{all}\}}$$

[0021] 计算方案行程时间:

$$[0022] \quad T'_i = \frac{T_i - \min\{T_i, i \in \text{all}\}}{\max\{T_i, i \in \text{all}\} - \min\{T_i, i \in \text{all}\}}$$

[0023] 对各个站点的指标进行归一化处理,实现无量纲化。

[0024] 其中, i 表示可选站点编号,对公交车拥挤程度权重 w_c 、步行距离权重 w_l 、行程时间权重 w_t 进行分配:

$$[0025] \quad V_i = (1 - C'_i) \cdot w_c + (1 - L'_i) \cdot w_l + (1 - T'_i) \cdot w_t$$

[0026] 其中, $w_c + w_l + w_t = 1$ 。

[0027] 对各个可选公交出行方案的效用值进行计算,值最大者即为推荐出行方案。

[0028] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有以下优点:充分考虑公交出行乘客的出行安全及舒适度,将乘客距公交站点走行距离和行程时间考虑在内,使公交出行乘客客流分布更为均衡合理、提高公交出行舒适度,在不改变公交运营管理成本的情况下,可以极大地减缓公交车内因乘客过多而导致的安全隐患。

附图说明

[0029] 图1是本发明的基于出行舒适度的公交出行选择系统流程框图；

[0030] 图2是乘客位置与可选公交出行方案示意图；

[0031] 图3是公交车乘客数量数据采集及设施布局图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步的说明。

[0033] 本发明的基于出行舒适度的公交出行选择系统,包括公交网络基础信息采集单元、乘客出行方案生成单元、公交车客流信息实时采集单元和基于舒适性的出行方案推荐单元。公交网络基础信息采集单元包括采集公交站台位置信息及公交线路信息,用于建立公交网络数据库;乘客出行方案生成单元采集乘客起终点位置数据,调取公交网络数据库,筛选起终点乘客出行车站,运用Dijkstra算法确定可选出行方案,并获取各个出行方案的乘客步行距离和行程时间;公交车客流信息实时采集单元包括在前后门设置红外线传感器,对车内乘客数量进行实时监测,并根据乘客数量进行公交车拥堵状况判断;出行地铁站推荐单元用于综合乘客出行方便性和乘车舒适性,给出乘客出行公交推荐方案。

[0034] 如图1所示是本发明提供的基于出行舒适度的公交出行选择方法,具体包括以下步骤:

[0035] S01:采集公交线路网络结构图、公交车站地理位置,并将数据存储到公交网络数据库;

[0036] S02:采集乘客起终点位置数据,调取公交网络数据库,筛选起终点乘客出行车站,运用Dijkstra算法确定可选出行方案;

[0037] S03:捕获各个出行方案中离目标出行起点车站距离最近的公交车,接收公交车型号信息,并基于公交车乘客数量判断公交车的拥挤情况;

[0038] S04:结合乘客方便性及公交车拥堵情况,对各个可选方案进行评价,确定乘客的最佳舒适出行方案选择;:

[0039] 采集公交网络数据时,根据各条线路从西往东,从北往南的顺序,将城市所有公交站点进行编号Z(i)。

[0040] 根据乘客的出行起终点,筛选出距离其出行起终点1km范围内的公交站台,并记录其编号,作为乘客的起终点出行车站,调取公交网络数据,采用Dijkstra算法计算可行的公交方案。

[0041] 在公交车前后门正上方安装红外线感应器,采集和记录前门上车的总人数 Q_{up} 和后门下车的总人数 Q_{down} ,则实时车内人数为:

[0042] $Q_{on} = Q_{up} - Q_{down}$

[0043] (1) 根据公交车的型号信息确定公交车的座位数目 Q_s ,

[0044]
$$C_i = \begin{cases} 0, & Q_{on} < Q_s \\ Q_{on} - Q_s, & Q_{on} \geq Q_s \end{cases}$$

(2)

[0045] 根据公式(1)(2)计算各出行方案的公交车乘客拥挤情况 C_i ;结合各出行方案行程时间 T_i ;乘客步行至出行站点的距离 L_i ,对三个指标进行赋权重统一作为候车位置推荐的量化依据:

[0046] 计算公交车拥挤程度:

$$[0047] \quad C'_i = \frac{C_i - \min\{C_i, i \in \text{all}\}}{\max\{C_i, i \in \text{all}\} - \min\{C_i, i \in \text{all}\}} \quad (3)$$

[0048] 计算乘客步行距离:

$$[0049] \quad L'_i = \frac{L_i - \min\{L_i, i \in \text{all}\}}{\max\{L_i, i \in \text{all}\} - \min\{L_i, i \in \text{all}\}} \quad (4)$$

[0050] 计算方案行程时间:

$$[0051] \quad T'_i = \frac{T_i - \min\{T_i, i \in \text{all}\}}{\max\{T_i, i \in \text{all}\} - \min\{T_i, i \in \text{all}\}} \quad (5)$$

[0052] 对各个方案的指标进行归一化处理,实现无量纲化。

[0053] 其中,i表示可选方案编号,对公交车拥挤程度权重 w_c 、步行距离权重 w_l 、行程时间权重 w_t 进行分配:

$$[0054] \quad V_i = (1-C'_i) \cdot w_c + (1-L'_i) \cdot w_l + (1-T'_i) \cdot w_t$$

[0055] (6) 其中, $w_c + w_l + w_t = 1$ 。

[0056] 对各个可选公交出行方案的效用值进行计算,值最大者即为推荐出行方案。

[0057] 下面结合图2、图3,对本发明具体实施案例进一步说明。

[0058] 图2为一个典型的乘客出行可选公交方案示意图;图3为一个典型的公交车内部设施俯视图,包含两组红外线乘客数量采集器。

[0059] (1) 采集和记录公交网络信息

[0060] 此部分包括公交线路网络结构图和公交车站地理位置两大模块的核心数据采集。如图2所示,为确定站点之间的连接关系,将对应信息存储至公交网络数据库,其中1表示两个站点之间可以不经换乘直接连通,0表示两个站点之间不能直接连通,如表1所示。

[0061] 表1

[0062]

	Z(1)	Z(2)	Z(3)	Z(4)	Z(5)	Z(6)	Z(6)	Z(8)
Z(1)	1	1	1	1	0	1	1	1
Z(2)	1	1	1	0	0	0	0	1
Z(3)	1	1	1	0	0	0	0	1
Z(4)	1	0	0	1	1	1	1	1
Z(5)	0	0	0	1	1	0	1	0
Z(6)	1	0	0	1	0	1	1	1
Z(7)	1	0	0	1	1	1	1	1
Z(8)	1	1	1	1	0	1	1	1

[0063] 为确定站点位置,将各个站点位置信息存至公交位置信息数据库,如表2所示:

[0064] 表2

[0065]

站点	经度	纬度
Z(1)	E118°45'7.23"	N32°04'53.65"
Z(2)	E118°45'52.99"	N32°04'53.41"
Z(3)	E118°46'37.51"	N32°04'54.23"
Z(4)	E118°45'11.88"	N32°04'28.78"
Z(5)	E118°45'57.33"	N32°04'27.24"
Z(6)	E118°45'18.37"	N32°04'10.19"
Z(7)	E118°46'21.78"	N32°04'11.82"
Z(8)	E118°46'56.42"	N32°04'11.07"
...		

[0066] (2) 乘客可选出行方案确定

[0067] 根据乘客手机GPS信号采集器,采集乘客起点位置数据:N32°04'47.10",E118°45'9.55";根据乘客出行交互信息中所填写的终点位置,换算为经纬度坐标为N32°04'5.01",E118°46'38.46":

[0068] 计算乘客与公交车站的距离并筛选,乘客可出行站点及可到达站点为表3、表4:

[0069] 表3

[0070]

站点	乘客起点距站点距离
Z(1)	0.2115km
Z(4)	0.5698km

[0071] 表4

[0072]

站点	乘客终点距站点距离
Z(7)	0.4852km
Z(8)	0.5064km

[0073] 根据Dijkstra算法确定可选出行方案,采集各个方案行程时间及步行距离:

[0074] 方案一:线路2,Z(1)—Z(2)—Z(3)—Z(8);

[0075] 方案二:线路1,Z(4)—Z(6)—Z(7);

[0076] 方案三:线路1,Z(1)—Z(4)—Z(6)—Z(7);

[0077] 方案四:路线3,Z(4)—Z(5)—Z(7)。

[0078] (3) 采集公交车拥挤状况

[0079] 获取乘客出行时刻距公交站台最近的出行公交车基本信息及车内人数:

[0080] 路线2,即将到达Z(1): $Q_s=25, Q_{on}=40$;[0081] 路线1,即将到达Z(4): $Q_s=25, Q_{on}=30$;[0082] 路线1,即将到达Z(1): $Q_s=25, Q_{on}=20$;[0083] 路线3,即将到达Z(1): $Q_s=25, Q_{on}=35$;

[0084] (4) 出行方案推荐

[0085] 距离权重、拥挤度权重、时间权重此次计算均取1/3,即 $w_c=w_l=w_t=1/3$,在实际应

用中可根据乘客关注侧重点进行权重的设置。

[0086] 根据公式(1)~公式(5),进行出行方案推荐计算,如表5所示。计算推荐值显示,方案三推荐值为0.67,为所有方案中最高,因此向当前乘客推荐方案出行。

[0087] 表5

出行方案	方案一	方案二	方案三	方案四
L_i	0.7179km	1.055km	0.6967km	1.055km
C_i	15	5	0	10
T_i	20min	10min	20min	15min
V_i	0.31	0.56	0.67	0.28

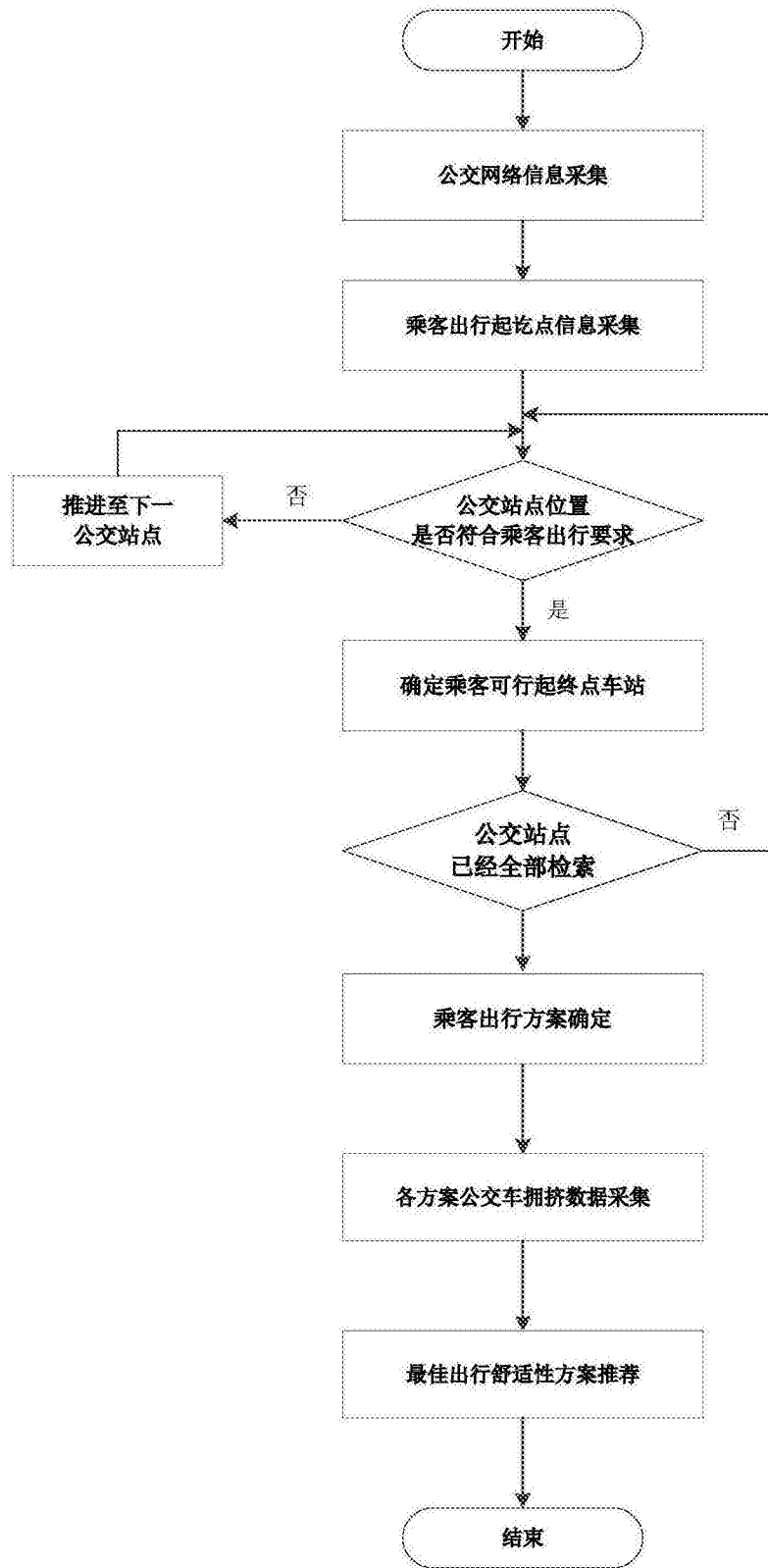


图1

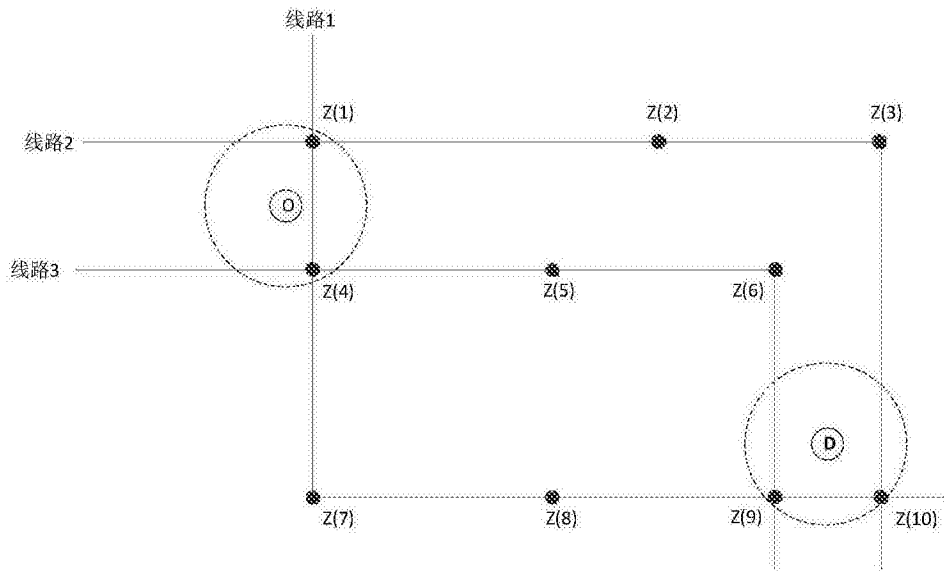


图2

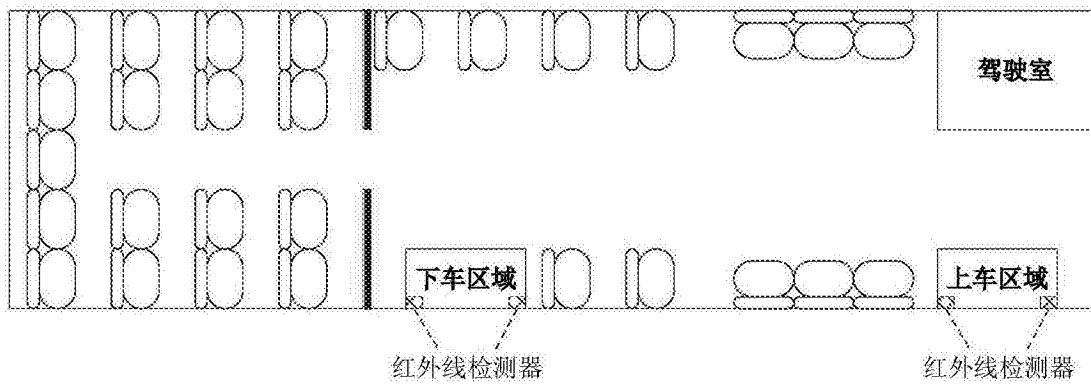


图3