



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103714603 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 09

(21) 申请号 201310731307. 4

(22) 申请日 2013. 12. 26

(71) 申请人 苏州清研微视电子科技有限公司

地址 215200 江苏省苏州市吴江区交通南路
1268 号

申请人 清华大学苏州汽车研究院(吴江)

(72) 发明人 张伟 成波

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 范晴 夏振

(51) Int. Cl.

G07C 9/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

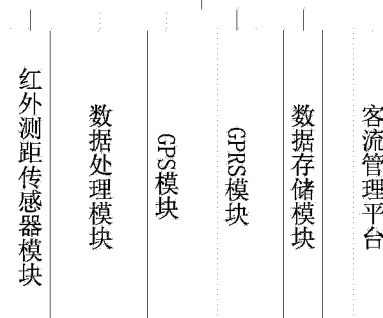
(54) 发明名称

基于红外测距传感器的公交车客流统计系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于红外测距传感器的公交车客流统计系统,其特征在于所述系统包括红外测距传感器模块、数据处理模块和 GPS 定位模块,所述红外测距传感器模块,用于探测公交车进门和出门处物体的数据信号,并将采集到的数据信号传输给数据处理模块;所述 GPS 定位模块用于实时获取公交车的位置信息,并将公交车的位置信息发送给数据处理模块;所述数据处理模块根据红外测距传感器模块提供的数据信号进行处理分析,获取公交车在指定时间、指定位置进出公交车的上下车人数。该系统采用红外测距传感器的测距原理来实现客流数据的采集,提高客流数据统计的精确性和鲁棒性,为公交车的运营分析理念、客流规划、调度、管理技术提供切实可行的解决方案。

基于红外测距传感器的公交车客流统计系统



1. 一种基于红外测距传感器的公交车客流统计系统,其特征在于所述系统包括红外测距传感器模块、数据处理模块和 GPS 定位模块,所述红外测距传感器模块,用于探测公交车进门和出门处物体的数据信号,并将采集到的数据信号传输给数据处理模块;所述 GPS 定位模块用于实时获取公交车的位置信息,并将公交车的位置信息发送给数据处理模块;所述数据处理模块根据红外测距传感器模块提供的数据信号进行处理分析,获取公交车在指定时间、指定位置进出公交车的上下车人数。

2. 根据权利要求 1 所述的基于红外测距传感器的公交车客流统计系统,其特征在于所述系统还包括数据存储模块,所述数据存储模块与数据处理模块连接,用于存储公交车辆客流数据信息、公交车位置信息和红外测距传感器模块采集到的数据信息。

3. 根据权利要求 1 所述的基于红外测距传感器的公交车客流统计系统,其特征在于所述系统还包括客流管理平台、数据传输模块,所述客流管理平台通过数据传输模块与数据处理模块连接,用于负责接收公交车辆发送的客流量数据信息并进行分析,按不同需求生成统计信息和报表,并提供可选的打印功能,为公交车系统的规划、车辆调度和运营管理提供依据。

4. 根据权利要求 3 所述的基于红外测距传感器的公交车客流统计系统,其特征在于所述数据传输模块为 GPRS 模块,所述 GPRS 模块利用 GPRS 网络将获得的客流量数据传送至客流管理平台。

5. 根据权利要求 3 所述的基于红外测距传感器的公交车客流统计系统,其特征在于所述红外测距传感器模块包括若干组安装在公交车上下门附近的红外测距传感器,所述红外测距传感器包括红外发射器、与红外发射器配合接收反射回来的红外光线的 PSD 检测器。

6. 一种基于红外测距传感器的公交车客流统计方法,其特征在于所述方法包括以下步骤:

(1) 通过红外测距传感器探测公交车进门和出门处物体的数据信号;

(2) 实时获取公交车的位置信息;

(3) 根据红外测距传感器探测的数据信号和公交车的位置信息,获取公交车在指定时间、指定位置进出公交车的上下车人数。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于所述方法步骤(3)中根据红外测距传感器探测的数据信号计算公交车的上下车人数是按照以下步骤实现的:

1) 构建坐标系,假设与地面平行且上车门指向车头位置且与车身平行的方向为 x 轴正方向,垂直地面方向向上为 y 轴正方向;上车门指向车内且垂直于 x 轴的方向为 z 轴正方向,则 x 轴上每点代表红外测距传感器的标号值, z 轴数据代表不同的时刻, y 轴数据为每个传感器测到的距离值,假设获得的波形中的波峰处代表乘客位置,定义 y 轴正方向向下; x-y 数据为同一时刻不同传感器采集到的距离值, z-y 数据为同一个传感器在不同时刻采集到的距离值, x-z-y 数据为某时间段内每个红外测距传感器采集到的距离数据;

2) 对该时间段内采集到的 x-z-y 数据进行滤波和插值处理,绘制三维图形,根据三维图形的波峰处统计出经过的乘客人数,根据 z-y 数据曲线的变化判断乘客的行进方向。

基于红外测距传感器的公交车客流统计系统

技术领域

[0001] 本发明属于车辆管理技术领域,具体涉及一种基于红外测距传感器的公交车客流统计系统。

背景技术

[0002] 作为公共交通工具的所有者和管理者需要实时、清楚、准确的旅客交通统计数据作为规划、车辆调度、运营管理的依据,因此必须要有相应的客流统计与运营分析系统的软硬件设备提供支持。公交车客流量统计系统是用在公共交通工具中自动、智能准确地采集上车下车客流量、每个站点客流量信息进行时段统计管理及车辆运营分析的信息检测、管理系统。

[0003] 申请号为 201210413969.2 的中国发明专利申请中描述了一种智能化视频客流分析方法及系统,基于机器视觉理论,通过对监控视频的分析处理得到客流数据;申请号为 200920234513.3 的中国实用新型专利中提出了一种公交车用高精度客流量统计装置,它采用单片机控制远红外传感器对上车乘客进行统计,并采用安放在上下门处的压力传感器对采集数据进行补偿。

[0004] 其中,专利申请号为 201210413969.2 的中国发明专利申请中,视频处理的方法易受行车环境、车体振动、摄像头成像质量等诸多因素的影响,从而降低客流统计系统的精确性、实时性和鲁棒性;专利申请号为 200920234513.3 的中国实用新型专利中,虽然使用了红外传感器,但仅通过简单的红外检测电路将有乘客经过输出为 1、无乘客经过输出为 0,在复杂客流环境下极易造成统计数据误差,影响客流统计系统的精确度;而且这两项专利中的客流统计系统仅是统计客流数据,并未涉及到公交车辆的实时定位、客流数据的无线传送及客流统计后台管理系统等方面的应用。本发明因此而来。

发明内容

[0005] 本发明提供一种基于红外测距传感器的公交车客流统计系统,该系统解决了现有技术中公交车客流统计系统中采用的软件算法实现复杂,成本较高或者易受环境影响或者不能进行大流量的统计等问题。

[0006] 为了解决现有技术中的这些问题,本发明提供的技术方案是:

[0007] 一种基于红外测距传感器的公交车客流统计系统,其特征在于所述系统包括红外测距传感器模块、数据处理模块和 GPS 定位模块,所述红外测距传感器模块,用于探测公交车进门和出门处物体的数据信号,并将采集到的数据信号传输给数据处理模块;所述 GPS 定位模块用于实时获取公交车的位置信息,并将公交车的位置信息发送给数据处理模块;所述数据处理模块根据红外测距传感器模块提供的数据信号进行处理分析,获取公交车在指定时间、指定位置进出公交车的上下车人数。

[0008] 优选的技术方案是:所述系统还包括数据存储模块,所述数据存储模块与数据处理模块连接,用于存储公交车辆客流数据信息、公交车位置信息和红外测距传感器模块采

集到的数据信息。

[0009] 优选的技术方案是：所述系统还包括客流管理平台、数据传输模块，所述客流管理平台通过数据传输模块与数据处理模块连接，用于负责接收公交车辆发送的客流量数据信息并进行分析，按不同需求生成统计信息和报表，并提供可选的打印功能，为公交车系统的规划、车辆调度和运营管理提供依据。

[0010] 优选的技术方案是：所述数据传输模块为 GPRS 模块，所述 GPRS 模块利用 GPRS 网络将获得的客流量数据传送至客流管理平台。

[0011] 优选的技术方案是：所述红外测距传感器模块包括若干组安装在公交车上下门附近的红外测距传感器，所述红外测距传感器包括红外发射器、与红外发射器配合接收反射回来的红外光线的 PSD 检测器。

[0012] 本发明的另一目的在于提供一种基于红外测距传感器的公交车客流统计方法，其特征在于所述方法包括以下步骤：

[0013] (1) 通过红外测距传感器探测公交车进门和出门处物体的数据信号；

[0014] (2) 实时获取公交车的位置信息；

[0015] (3) 根据红外测距传感器探测的数据信号和公交车的位置信息，获取公交车在指定时间、指定位置进出公交车的上下车人数。

[0016] 优选的技术方案是：所述方法步骤(3)中根据红外测距传感器探测的数据信号计算公交车的上下车人数是按照以下步骤实现的：

[0017] 1) 构建坐标系，假设与地面平行且上车门指向车头位置且与车身平行的方向为 x 轴正方向，垂直地面方向向上为 y 轴正方向；上车门指向车内且垂直于 x 轴的方向为 z 轴正方向，则 x 轴上每点代表红外测距传感器的标号值， z 轴数据代表不同的时刻， y 轴数据为每个传感器测到的距离值，假设获得的波形中的波峰处代表乘客位置，定义 y 轴正方向向下； $x-y$ 数据为同一时刻不同传感器采集到的距离值， $z-y$ 数据为同一个传感器在不同时刻采集到的距离值， $x-z-y$ 数据为某时间段内每个红外测距传感器采集到的距离数据；

[0018] 2) 对该时间段内采集到的 $x-z-y$ 数据进行滤波和插值处理，绘制三维图形，根据三维图形的波峰处统计出经过的乘客人数，根据 $z-y$ 数据曲线的变化判断乘客的行进方向。

[0019] 优选的技术方案是：所述方法步骤 2) 具体按照以下步骤进行：

[0020] (1) 首先对该时间段内采集到的 $x-t-y$ 数据进行滤波和插值处理；

[0021] (2) 然后绘制 (x, t, y) 数据组的三维图形；

[0022] (3) 根据三维图形的形状，三维数据的波谷处就代表乘客的头部位置，波谷个数就代表此时间段内经过的乘客人数；

[0023] (4) 根据 $t-y$ 数据曲线的变化判断乘客的行进方向：当数据变化沿 t 轴正方向变化时，说明乘客从上车门上车；当数据变化沿 t 轴负方向变化时，说明乘客从上车门下车。

[0024] 为了克服上述不足，本发明提供一种基于红外测距传感器的公交车客流统计系统，旨在解决公交车客流数据统计的精确度受客流环境、图像质量等影响的问题，提高系统的精确性、鲁棒性和可靠性，并增加数据无线传送、车辆实时定位、数据分析及后台管理等功能。

[0025] 客流量统计系统是客流量统计、评估的有效方法，用来检测公交线路各个站点上

下客人数,分析特定时段的车厢内乘客及上下车人数,得出客流方向、数量规律,提高公共交通的运营管理的效率。

[0026] 红外测距传感器虽然有多种型号,但工作原理都是基于三角测量原理:红外发射器按照一定的角度发射红外光束,当遇到物体以后,光束会反射回来,反射回来的红外光线被 PSD 检测器检测到以后,会获得一个偏移值 L,利用三角关系,在指定了发射角度 α 、偏移距离 L、中心矩 X 以及滤镜的焦距 f 以后,传感器到物体的距离 D 就可以通过几何关系计算出来,即:

$$[0027] \quad D = \frac{X+L}{2} \cdot \operatorname{ctg} \alpha \text{ 或 } D = \frac{X+L}{2} \cdot \frac{f}{L}。$$

[0028] 本发明中的基于红外测距传感器的公交车客流统计系统包括红外测距传感器模块、数据处理模块、GPS 模块、GPRS 模块、数据存储模块、客流管理平台,其中红外测距传感器模块,每辆公交车前门和后门处各安装一套红外交发射装置,每套红外交发射装置有若干个红外测距传感器,每个车门处安装的红外测距传感器个数视车门的宽度而定;

[0029] 数据处理模块,对红外测距传感器模块采集到的数据信号进行处理分析,得到每辆公交车在某时间段、某站点的前后门上下车人数,与对应的车辆位置、停站时间等信息一起存至数据存储模块;

[0030] GPS 模块,用于获得每辆公交车的实时动态位置信息,不仅可以结合根据车辆车门打开和关闭时间来统计车辆在某个时间、某个站点的停留时间,更方便于突发事件时公交车车辆的调度、管理;

[0031] GPRS 模块,利用 GPRS 网络将获得的客流量数据传送至客流管理平台,并提供定期传送客流统计数据 and 实时传送客流统计数据两种方式,为确保 GPRS 信号稳定,可以将 GPRS 天线安装在公交车车顶位置;

[0032] 数据存储模块,包括两部分数据信息,其中一部分为存储的公交车辆客流数据信息,包括公交车线路、车牌号码、车辆运营时间、运营过程中车门打开和关闭时间及对应时间段内的车辆实时位置信息、前门上下车人数、后门上下车人数等数据;另一部分为红外测距传感器模块在某时间段内采集到的数据信息;

[0033] 客流管理平台,负责接收公交车辆发送的客流量数据信息并进行分析,按不同需求生成统计信息和报表,并提供可选的打印功能,为公交车系统的规划、车辆调度和运营管理提供依据。

[0034] 相对于现有技术中的方案,本发明的优点是:

[0035] 1. 本发明中基于红外测距传感器的公交车客流统计系统采用红外测距传感器的原理来实现客流数据的采集,提高客流数据统计的精确性和鲁棒性,为公交车的运营分析理念、客流规划、调度、管理技术提供切实可行的解决方案。

[0036] 2. 本发明中的客流量统计系统不仅可以应用在公共交通方面,还可以应用在大型商场、超市、旅游景点等活动场所,为经营者的管理和决策提供重要参考数据。

附图说明

[0037] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述:

[0038] 图 1 为本发明基于红外测距传感器的公交车客流统计系统的结构框图;

[0039] 图 2 为本发明基于红外测距传感器的公交车客流统计系统中红外测距传感器工作原理图。

具体实施方式

[0040] 以下结合具体实施例对上述方案做进一步说明。应理解,这些实施例是用于说明本发明而并不限于限制本发明的范围。实施例中采用的实施条件可以根据具体厂家的条件做进一步调整,未注明的实施条件通常为常规实验中的条件。

[0041] 实施例

[0042] 如图 1 所示,该基于红外测距传感器的公交车客流统计系统包括红外测距传感器模块、数据处理模块、GPS 模块、GPRS 模块、数据存储模块、客流管理平台,其中红外测距传感器模块,每辆公交车前门和后门处各安装一套红外交发射装置,每套红外交发射装置有若干个红外测距传感器,每个车门处安装的红外测距传感器个数视车门的宽度而定;

[0043] 数据处理模块,对红外测距传感器模块采集到的数据信号进行处理分析,得到每辆公交车在某时间段、某站点的前后门上下车人数,与对应的车辆位置、停站时间等信息一起存至数据存储模块;

[0044] GPS 模块,用于获得每辆公交车的实时动态位置信息,不仅可以结合根据车辆车门打开和关闭时间来统计车辆在某个时间、某个站点的停留时间,更方便于突发事件时公交车车辆的调度、管理;

[0045] GPRS 模块,利用 GPRS 网络将获得的客流量数据传送至客流管理平台,并提供定期传送客流统计数据 and 实时传送客流统计数据两种方式,为确保 GPRS 信号稳定,可以将 GPRS 天线安装在公交车车顶位置;

[0046] 数据存储模块,包括两部分数据信息,其中一部分为存储的公交车辆客流数据信息,包括公交车线路、车牌号码、车辆运营时间、运营过程中车门打开和关闭时间及对应时间段内的车辆实时位置信息、前门上下车人数、后门上下车人数等数据;另一部分为红外测距传感器模块在某时间段内采集到的数据信息;

[0047] 客流管理平台,负责接收公交车辆发送的客流量数据信息并进行分析,按不同需求生成统计信息和报表,并提供可选的打印功能,为公交车系统的规划、车辆调度和运营管理提供依据。

[0048] 图 2 所示为红外测距传感器工作原理示意图。为使基于红外测距传感器的公交车客流统计系统的工作流程叙述方便,首先做以下说明:

[0049] 1. 当有乘客经过时,红外测距传感器采集到的信号输出为与距离值大小相对应的电压值,为便于数据处理,根据所选用的红外测距传感器参数将电压值转化为距离值。

[0050] 2. 以上车门处的红外交发射装置为例,首先定义下列叙述中用到的坐标轴方向:上车门指向车头位置且与车身平行的方向为 x 轴正方向、垂直水平线向上的方向为 y 轴正方向、上车门指向司机座椅垂直于 x 轴的方向为 z 轴(为表述其物理意义,以下记为 t 轴)正方向, x 轴上每点代表红外测距传感器的标号值, t 轴数据代表不同的时刻, y 轴数据为每个传感器测到的距离值,为与实际情况相符合,使图形中的波峰处(实际为距离数据的波谷处)代表乘客位置,定义 y 轴正方向向下;实际上, x-y 数据为同一时刻不同传感器采集到的距离值, t-y 数据为同一个传感器在不同时刻采集到的距离值, x-t-y 数据为某时间段内每

个红外测距传感器采集到的距离数据。

[0051] 3. 在采集的大量上下车视频中,当人数较少、上下车顺畅时,每位乘客上下车时间分别为 3s-4s,考虑到拥挤情况,本实施例中的数据处理取 5s 为一个时间段。

[0052] 下面给出本发明基于红外测距传感器的公交车客流统计系统的工作流程:

[0053] 1. 本实施例中选用的红外测距传感器的宽度为 44mm,经过多次试验,两个传感器间的距离定为 88mm,既能保证两个传感器采集到的数据互不影响,又能保证数据的连续性和客流统计结果的准确性,以本实施例中所用试验车的上车门的宽度 0.8m 为例,需安装 6 个红外测距传感器。

[0054] 2. 本实施例中客流统计系统装置的安装采取吊装方式,选用的红外测距传感器的高度为 22mm,测量距离的范围为 0.2m-1.5m,以本实施例中所用试验车的内部车体高度 2.3m 为例,可以测量身高范围在 0.55m-1.85m 之间的乘客。

[0055] 3. 当公交车辆从每天第一次启动开始,客流量统计系统开始工作,红外测距传感器也开始采集数据,同时,通过 GPS 模块可以实时得到车辆的动态位置信息,并将公交车辆的位置信息实时传送至客流管理平台进行存储和显示。

[0056] 4. 红外测距传感器采集到数据以后,以 5s 为一个时间段,对数据进行处理和分析:

[0057] (1) 首先对该时间段内采集到的 $x-t-y$ 数据进行滤波和插值处理;

[0058] (2) 然后绘制 (x, t, y) 数据组的三维图形;

[0059] (3) 根据三维图形的形状,三维数据的波谷处就代表乘客的头部位置,波谷个数就代表此时间段内经过的乘客人数;

[0060] (4) 根据 $t-y$ 数据曲线的变化判断乘客的行进方向:当数据变化沿 t 轴正方向变化时,说明乘客从上车门上车;当数据变化沿 t 轴负方向变化时,说明乘客从上车门下车。这样就可以分辨上车处下车及下门处上车的情况,使客流统计数据更为精确。

[0061] 5. 通过上述方法,可以得出任意时间段内车辆的上车门处上下车人数及下车门处上下车人数,结合车辆实时位置信息,就得到了客流统计数据,将这些数据存至数据存储模块,本实施例选取定期传送数据的方式,在每辆公交车每天停止运营前将客流数据通过 GPRS 无线传送至后台的客流管理平台。

[0062] 6. 在客流管理平台中,可以实时查看某条公交线路的某辆公交车在任意时刻的位置、人数统计信息等数据信息,还可以根据需求对客流数据进行分析,生成可打印的统计信息和报表,为车辆调度和管理提供依据。

[0063] 上述实例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人是能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所做的等效变换或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

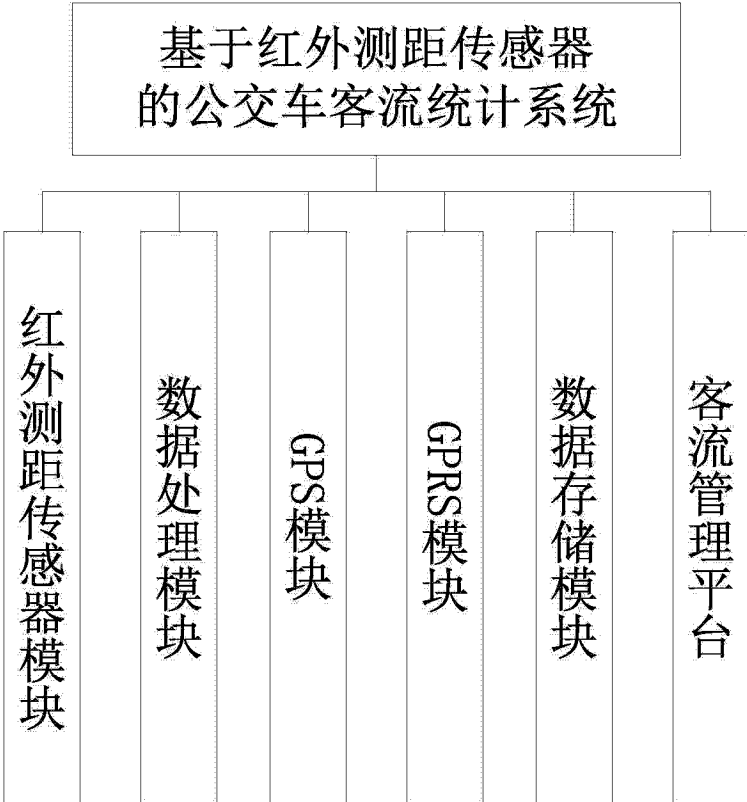


图 1

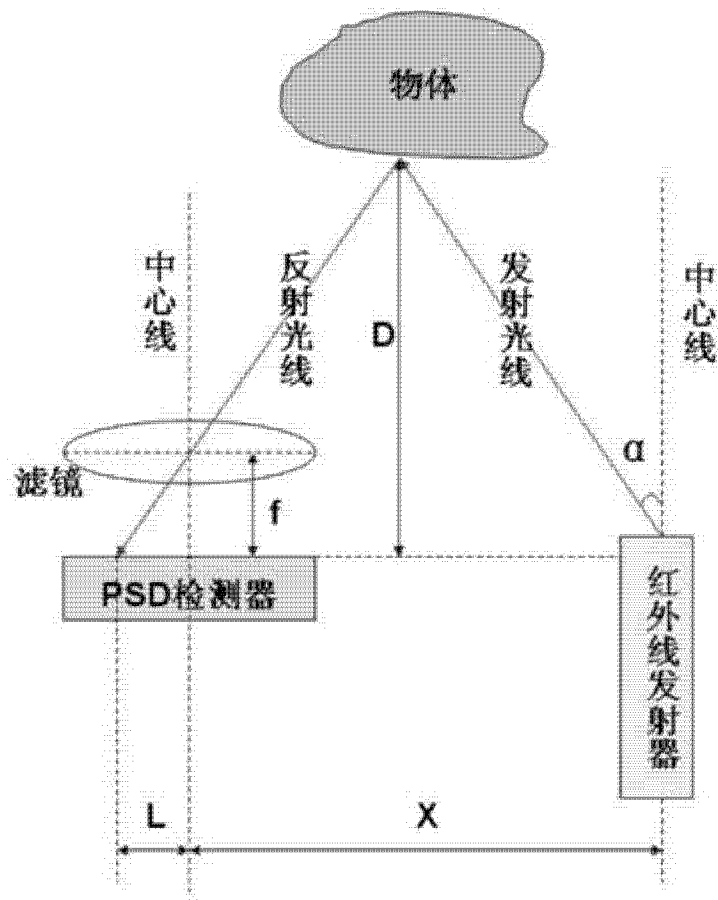


图 2