

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06M 1/272 (2006.01)

G07C 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410155552.6

[43] 公开日 2006 年 7 月 5 日

[11] 公开号 CN 1797441A

[22] 申请日 2004.12.21

[21] 申请号 200410155552.6

[71] 申请人 厦门雅迅网络股份有限公司

地址 361006 福建省厦门市湖里兴隆路 27 号
信息大厦 11 楼

[72] 发明人 伍景宇 潘景良 陈从华 韦昌荣

[74] 专利代理机构 厦门市新华专利商标代理有限公司

代理人 朱 凌

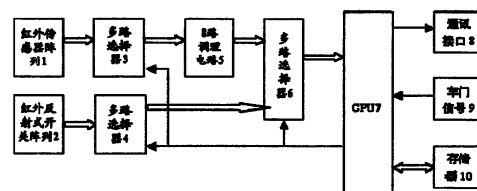
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种公交车客流量实时统计的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种公交车客流量实时统计的方法，在公交车上下车车门上方，垂直向下装有人体红外传感器和红外反射式开关阵列，阵列的每个点由一个人体红外传感器和一个红外反射式开关捆绑组成；人体红外传感器和红外反射式开关感应到的人体信号分别经过多路选择器和信号处理电路进行放大、滤波、比较转换成电脉冲信号，再由 CPU 的 I/O 口读入，数据存储在数据存储器中，CPU 根据读到阵列感应脉冲的个数和图案按照一定的算法判断上、下车的方向和统计上、下车的人数，最后由 CPU 的串口把每站上、下车人数发送给车载终端或者控制中心。车载终端或者控制中心再做最后的实时人数的计算。这样信息采集准确，传送方便可靠，统计准确度高，成本费用低，使得公交公司对公交车运营施行更为实时有效的管理。



【权利要求1】一种公交车客流量实时统计的方法，包括放置于上、下车门上方的人体红外传感器阵列和红外反射式开关阵列，多路选择器，人体红外传感器的调理电路和CPU控制电路，其特征在于：在公交车上下车车门的上方，垂直向下装有人体红外传感器和红外反射式开关阵列，阵列的每个点由一个人体红外传感器和一个红外反射式开关捆绑组成，人体红外传感器和红外反射式开关感应到的人体信号分别经过多路选择器和信号处理电路进行放大、滤波、比较转换成电脉冲信号，再由CPU的I/O口读入，数据存储在数据存储器中，CPU根据读到阵列感应脉冲的个数和图案按照一定的算法判断上、下车的方向和统计上、下车的人数。

【权利要求2】根据权利要求1所述的一种公交车客流量实时统计的方法，其特征是：所述的人体红外传感器和红外反射式开关都是4行8列的。

【权利要求3】根据权利要求1所述的一种公交车客流量实时统计的方法，其特征是：所述的阵列的行距设定为6cm，列距设定为9cm。

【权利要求4】根据权利要求1所述的一种公交车客流量实时统计的方法，其特征是：所述的人体红外传感器的感应距离为1.5米，红外反射式开关的感应距离为0.8米。

【权利要求5】根据权利要求1所述的一种公交车客流量实时统计的方法，其特征是：所述的人体红外传感器和红外反射式开关的感应角度控制在5度以下。

【权利要求6】根据权利要求1所述的一种公交车客流量实时统计的方法，其特征是：所述的CPU以125 μ s的时间间隔读取每行（8个）的人体红外传感器和红外反射式开关信号，以10ms的时间间隔读完一次阵列信号。

【权利要求7】根据权利要求1所述的一种公交车客流量实时统计的方法，其特征是：CPU把每一个站获得的上车人数和下车人数通过通讯口发送给车载终端或者控制中心，车载终端或者控制中心再进行实时人数的统计，实时人数=原有人数+上车人数-下车人数。

【权利要求8】根据权利要求1所述的一种公交车客流量实时统计的方法，其特征是：所述的一定的算法是指，如果人体红外传感器和红外反射式开关都没有信号，则没有人

体或者物体经过；如果人体红外传感器有信号、红外反射式开关没有信号，则人体高度小于1.2m；如果人体红外传感器没有信号、红外反射式开关有信号，则经过的是物体不是人体；根据每次采集的阵列感应图案进行比较，阵列感应个数最少时用于区分前一个人和后一个人，阵列感应个数最多时用于判断是一个人还是两个人；人体经过车门时阵列感应的信号个数应该是从感应个数0个往上增加，增到最大再往下减小，减到最小有可能是0个，也有可能不是0个，然后再往上增加，周期性变化，直到车门关闭停止计数；阵列感应的个数最大时为波峰，最小时为波谷，在每个波谷与波谷之间可以最终确定上下车的是1个人还是2个人。

【权利要求9】根据权利要求8所述的一种公交车客流量实时统计的方法，其特征是：所述的CPU读取存储器中的第一组阵列数据，如果数据为全‘0’，那么此时还没有人体经过；如果数据不为全‘0’，则计算共有几个‘1’，再取下一组阵列数据，判断是否全‘0’，若否，则计算共有几个‘1’，把上一组‘1’的个数和下一组‘1’的个数进行比较，如果下一组的‘1’多，则丢弃上一组数据，保留下一组数据，再往下继续比较；如果下一组的‘1’少，则保留该两组数据，上一组数据即为波峰，下面再进行比较并找出波谷，如果波峰的个数小于4个则判定为外界干扰，如果波峰的个数大于16个则判定为2个人，如果波峰的个数在4到16之间，则要判断图案的情况区分是1个人还是2个人；如果图案有1个集中区域则是1个人，如果有2个集中区域则是2个人。

一种公交车客流量实时统计的方法

技术领域

本发明公开了一种公交车客流量实时统计的方法，适用于对公交车每一站上下车人数及实时载客人数情况的统计。

背景技术

为了有效的对公交车客流量进行实时的统计，必须通过一定的传感元件来感应经过车门时人体的信号，目前可以获得人体信号并把它转换成电信号的方法有压力传感器、人体红外传感器、红外光电开关、摄像头及公交IC卡等。公交车客流量的难点在于人体经过车门的不规则性或者说是异常情况很多，主要表现在：人体高度、重量等不一样，人体运动的速度不一样，人体从上车门下车、下车门上车，人体并列在车门拥挤上、下车，人体在车门徘徊或者停留很久等。上述几种方法在单独使用时都不能避免异常情况统计的误判。

例如杭州易图软件有限公司研发了采用压力传感器获取人体信号的公交客流量统计系统，在车门的脚踩处放置压力传感器，该传感器把人体的力信号转换成电脉冲信号，由CPU读入进行加减计算，该方法的缺陷很多，在以下几种异常情况会造成误判：当两个人以上同时踩上传感器压力板时会判成一个人；当人体从上车门下车或者下车门上车时会错算；当人体跨过传感器上下车时会逃避统计；当重物放置传感器上会误判为人等，因此该法不是一种很有效可行的方法。

如果单独使用一个人体红外传感器或者是阵列，也存在几个问题，当单独使用一个的人体红外传感器时，不能判断上下车的方向也不能确定人体在车门停留的时间；当单独使用人体红外传感器阵列时，还是不能确定人体在车门停留的时间，这是由传感器本身的特性决定的。

当单独使用红外光电开关时会把物体当人处理，如果不做成阵列也不能判别上下车的方向。

而摄像头获取信号后的算法分析太复杂，运算量很大，成本较高。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提出一种公交车客流量实时统计方法，可以实时、准确、全面地获得公交车每个站台上、下车人数以及每段路程运载乘客的实时人数。

本发明包括放置于上、下车门上方的人体红外传感器阵列和的红外反射式开关阵列、多路选择器、人体红外传感器的调理电路和CPU控制电路。其中在公交车上、下车车门的上方，垂直向下装有人体红外传感器和红外反射式开关阵列，阵列的每个点由一个人体红外传感器和一个红外反射式开关捆绑组成；人体红外传感器和红外反射式开关感应到的人体信号分别经过多路选择器和信号处理电路进行放大、滤波、比较转换成电脉冲信号，再由CPU的I/O口读入，数据存储在数据存储器中，CPU根据读到阵列感应脉冲的个数和图案按照一定的算法判断上、下车的方向和统计上、下车的人数。

所述的人体红外传感器和红外反射式开关都是4行8列的。

所述的阵列的行距设定为6cm，列距设定为9cm。

所述的人体红外传感器的感应距离为1.5米，红外反射式开关的感应距离为0.8米。

所述的人体红外传感器和红外反射式开关的感应角度控制在5度以下。

所述的CPU把每一个站获得的上车人数和下车人数通过通讯口发送给车载终端或者控制中心，车载终端或者控制中心再进行实时人数的统计，实时人数=原有人数+上车人数-下车人数。

所述的CPU以125 μ s的时间间隔读取每行的人体红外传感器和红外反射式开关信号，以10ms的时间间隔读完一次阵列信号。

所述的一定的算法是指，如果人体红外传感器和红外反射式开关都没有信号，则没有人体或者物体经过；如果人体红外传感器有信号、红外反射式开关没有信号，则人体高度小于1.2m；如果人体红外传感器没有信号、红外反射式开关有信号，则经过的是物体不是人体；根据每次采集的阵列感应图案进行比较，阵列感应个数最少时用于区分前一个人和后一个人，阵列感应个数最多时用于判断是一个人还是两个人；人体经过车门时阵列感应的信号个数应该是从感应个数0个往上增加，增到最大再往下减小，减到最小有可能是0个，也有可能不是0个，然后再往上增加，周期性变化，直到车门关闭停止计数；阵列感应的个数最大时为波峰，最小时为波谷，在每个波谷与波谷之间可以最终确定上下车的是1个人还是2个人。

所述的CPU读取存储器中的第一组阵列数据，如果数据为全‘0’，那么此时还没有人体经过；如果数据不为全‘0’，则计算共有几个‘1’，再取下一组阵列数据，判断是否全‘

0’，若否，则计算有几个‘1’，把上一组‘1’的个数和下一组‘1’的个数进行比较，如果下一组的‘1’多，则丢弃上一组数据，保留下一组数据，再往下继续比较；如果下一组的‘1’少，则保留该两组数据，上一组数据即为波峰，下面再进行比较并找出波谷，如果波峰的个数小于4个则判定为外界干扰，如果波峰的个数大于16个则判定为2个人，如果波峰的个数在4到16之间，则要判断图案的情况区分是1个人还是2个人；如果图案有1个集中区域则是1个人，如果有2个集中区域则是2个人。

采用本发明所述的方法，采取在车门框上方垂直向下安装人体红外传感器和红外反射式开关阵列，而不是侧面安装，因为侧面安装不能区分出并排经过车门的两个或者多个人。当人体经过车门时，人体红外传感器和红外反射式开关阵列就会感应到人体信号组成的人体俯视图案，阵列的密度大则图案的分辨率高。通过一定算法对图案进行分析，相当于是模式识别，来确定此时经过车门的是人体还是物体，是一个人还是两个人，是上车还是下车等等。一般情况下，人与人之间在经过车门时是有一定的间距的，因此在分析感应信号图案时可以由这些间距来区分前后两个人。

本发明利用人体红外传感器和红外反射式开关阵列获得人体信号，通过算法实现对人体经过的正确判断，能快速准确记录公交车在每个站点的上下车人数，并记录时间和车位。在调度中心，可以用该数据来进行各种统计，包括计算公交车的不同时段和不同地段的客流分布、统计车辆的满载率和乘客平均乘距、计算乘客的平均等车时间和车内拥挤程度等指标、辅助优化线路方案和行车方案等。以便对新增的或要改动的公交线路进行线路优化设计，帮助制定城市公交的近期和中长期规划，为城市公交车的管理、发展预测、规划决策提供可靠的科学依据。

附图说明

图1是本发明的硬件结构框图；

图2是本发明实施例中4*8的人体红外传感器阵列和4*8的红外反射式开关阵列示意图。

下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

具体实施方式

本发明用于公交车辆智能管理信息服务系统上。乘客是公交车辆的服务对象，其在时间

上和空间的分布情况对公交车辆的调度管理起决定性作用,所以实时了解线路上的客流情况对于公交车调度管理来说非常重要。公交车辆的客流量的统计主要包括上车人数和下车人数两个方面。通过检测上车的人数和下车人数,计算出在车上的实时人数。

如图1所示,本发明包括放置于上、下车门上方的人体红外传感器阵列1和红外反射式开关阵列2,多路选择器3、4、6,人体红外传感器的调理电路5和CPU控制电路7,其中在公交车上下车车门上方,垂直向下装有人体红外传感器和红外反射式开关阵列,阵列的每个点由一个人体红外传感器和一个红外反射式开关捆绑组成;人体红外传感器和红外反射式开关感应到的人体信号经过多路选择器3、4、6和信号处理电路5进行放大、滤波、比较转换成电脉冲信号,再由CPU7的I/O口8读入,读取阵列信号的启动和禁止由车门信号9决定,阵列信号数据存储在数据存储器10中,CPU7根据读到阵列感应脉冲的个数和图案按照一定的算法判断上、下车的方向和统计上、下车的人数。

本发明中,最关键的技术是对经过车门的人体信号的正确采集,只有正确的阵列信号才能正确判断人数和人体经过的方向。信号的采集要精确必须使人体红外传感器和红外反射式开关正确感应人体信号。所以要求人体红外传感器和红外反射式开关的视角范围要控制在5度以下,人体红外传感器感应距离约1.5米、红外反射式开关的感应距离约0.8米,人体红外传感器和红外反射式开关对人体在其视角范围内时的反应要迅速准确,传感器本身的特性保证反应的迅速。由于现在市场上通用的人体红外传感器视角都比较大,因此发明中选用现有的RE200B人体红外传感器,并且采用一个圆柱套筒把传感器的视角缩小到5度以内,而红外反射式开关本身的视角就不大,在安装过程中调整红外反射式开关的视角和人体红外传感器的视角和视场,使其一致,调整的方式视现场情况而定,这样人体经过时必然几乎同时使得人体红外传感器和红外反射式开关得到感应,得到较好的同步性。

由于车门高度一般都在2米内,而人体的高度一般小于车门高度,所以人体红外传感器和红外反射式开关的感应距离应该不超过2米,但也不能小于0.5米,设定人体红外传感器的感应距离为1.5米,红外反射式开关的感应距离为0.8米。这样低于1.2米的物体或者小孩就会被人体红外传感器和红外反射式开关所分辨。

为了便于说明,参照图1、2,我们采用阵列4行8列,即人体红外传感器11和红外反射式开关21都是4行8列的,由于车门宽度大约80cm,人体宽度约40cm,厚度约20cm。所以阵列的行距设定为6cm,列距设定为9cm。人体经过车门的时间最少也在0.1s以上,因此CPU7以125 μ s的时间间隔读取每行的人体红外传感器11和红外反射式开关21信号,以10ms的时间间隔读完一次阵列信号。CPU7采集到人体红外传感器阵列1和红外反射式开关阵列2的信号是‘

0' 和 '1' 的组合, 把每次采集的信号进行比较, 通过以下算法做出正确的判断。

以下车门为例, 根据图2, 假设两个紧挨的圆圈左边一个代表人体红外传感器11, 右边一个代表红外反射式开关21, 旁边的数字代表行和列的编号, 箭头方向是下车门的下车方向。那么当公交车进站并开门时, CPU7启动对阵列信号的采集。CPU7对阵列的采集过程是这样的, 每一次要进行8组信号采集, 第一组采集人体红外传感器11第4行, 第二组采集红外反射式开关21第4行, 第三组采集人体红外传感器11第3行, 第四组采集红外反射式开关21第3行, 第五组采集人体红外传感器11第2行, 第六组采集红外反射式开关21第2行, 第七组采集人体红外传感器11第1行, 第八组采集红外反射式开关21第1行。

人体经过车门的时间最少也在0.1s以上, 因此CPU7以125 μ s的时间间隔读取每行的人体红外传感器11和红外反射式开关21信号, 以10ms的时间间隔读完一次阵列信号。通过CPU7的I/O口读取从车门开启到关门为止时间内的阵列信号, 把这些阵列信号数据存储在存储器10中, 每10ms有8字节的数据, 假设车门开启时间最长为5分钟, 则总的数据量为 ($5*60*1000/10$) *8=240K字节。而实际上, 当没有人体经过车门时候采集的阵列信号全为0, 这些数据全被丢弃, 所以每次停车采集的阵列信号数据总量远远小于240K字节。

在公交车每到一个站台时, CPU7由开门信号启动对人体红外传感器11和红外反射式开关21阵列信号的采集, 只要有人体经过就会有信号图案出现, CPU7根据算法分析计算上下车人数, 当车要开出站台并关好门后, CPU7禁止对阵列的信号采集, 此时CPU7把得到的上车人数和下车人数经过通讯接口8 (RS232) 发送给车载终端或者控制中心, 车载终端或者控制中心最后计算实时人数, 其中实时人数=原有人数+上车人数-下车人数。

本发明的具体实施方式中运用的具体算法描述如下: 车门关后, CPU7开始对存储器10中的数据进行算法分析。如果人体红外传感器11和红外反射式开关21都没有信号, 则没有人体或者物体经过; 如果人体红外传感器11有信号、红外反射式开关21没有信号, 则人体高度小于1.2m。如果人体红外传感器11没有信号、红外反射式开关21有信号, 则经过的是物体不是人体。

由于人体经过车门时, 前后两个人一般不会紧紧相贴, 而是有一定的空当, 在CPU7毫秒级的采集间隔下, 一定可以把前后两个人区分开来, 算法根据每次采集的阵列感应图案进行比较, 阵列感应个数最少时用于区分前一个人和后一个人, 阵列感应个数最多时用于判断是一个人还是两个人。人体经过车门时阵列感应的信号个数应该是从感应个数0个往上增加, 增到最大再往下减小, 减到最小有可能是0个, 也有可能不是0个, 然后再往上增加, 周期性变化, 直到车门关闭停止计数。因此阵列感应的个数最大时为波峰, 最小时为波谷, 在每个

波谷与波谷之间可以最终确定上下车的是1个人还是2个人。

CPU7读取存储器10中的第一组阵列数据，如果数据为全‘0’，那么此时还没有人体经过。如果数据不为全‘0’，则计算共有几个‘1’，再取下一组阵列数据，判断是否全‘0’，若否，则计算共有几个‘1’，把上组‘1’的个数和下组‘1’的个数进行比较，如果下一组的‘1’多，则丢弃上一组数据，保留下一组数据，再往下继续比较；如果下一组的‘1’少，则保留该两组数据，上一组数据即为波峰，下面再进行比较并找出波谷，如果波峰的个数小于4个则判定为外界干扰，如果波峰的个数大于16个则判定为2个人，如果波峰的个数在4到16之间，则要判断图案的情况区分是1个人还是2个人。如果图案有1个集中区域则是1个人，如果有2个集中区域则是2个人。

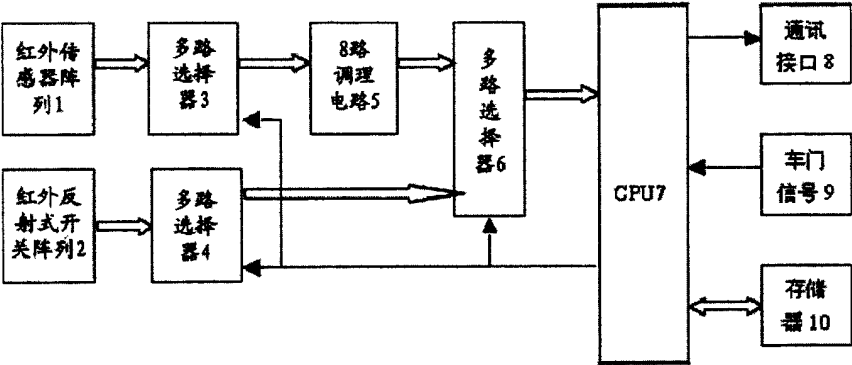


图1

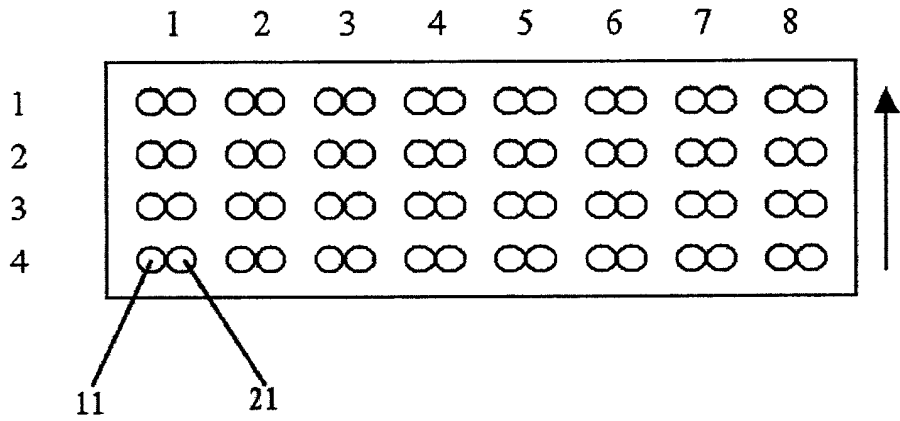


图2