

物联网环境下的车辆监控信息平台设计

龚兰芳, 梁文桢

(广东水利电力职业技术学院, 广州 510925)

摘要: 为使车辆管理更加科学化以及合理化, 并在提高车辆管理水平的同时减少不必要的开支, 需要对车辆监控信息平台进行设计; 当前采用的车辆监控信息平台设计方法是利用视频图像对其进行监控, 监控过程中由于视频储存占用空间大, 无法设置缩小占用空间, 导致监控不能及时发送信息, 存在监控性能较差, 安全性低的问题; 为此, 提出一种物联网环境下的车辆监控信息平台设计方法; 该方法首先对车辆监控信息硬件平台进行设计, 硬件平台是由通信平台、数据平台以及信息共享平台三部分构成, 利用 Adaboost 算法对车辆监控信息数据进行提取, 以提取的车辆监控信息数据为基础, 结合 REDD 方案的分簇性能将终端监控的信息数据传输至通信平台, 最后在通信平台进行信息发布与展示, 由此完成对车辆监控信息平台设计; 实验结果表明, 所提方法可对车辆信息进行全方位安全监控, 实现车辆的科学化管理, 为车辆监控的发展提供有效依据。

关键词: 车辆监控; 通信平台; 数据传输

Vehicles Monitoring Information Platform Design Under the Environment of Internet

Gong Lanfang, Liang Wenzhen

(Guangdong Polytechnic of Water Resources and Electric Engineering, Guangzhou 510925, China)

Abstract: In order to make the vehicle management more scientific and rational, and improves the management level of the vehicle at the same time to reduce unnecessary spending, need to carry on the design of vehicle monitoring information platform. The current design method of vehicle monitoring information platform is monitored by video image, monitoring process due to the video store to take up the space is large, can not be set to reduce the footprint, lead to monitor can't send information in time, monitoring performance is poor, monitoring information platform security is low. For this, put forward a kind of Internet environment design method of vehicle monitoring information platform. This method first determine vehicle monitoring information hardware platform is a communication platform, data platform and information sharing platform composed of three parts, and then use Adaboost algorithm to extract of vehicle monitoring information data, based on the extraction of vehicle monitoring information data, combined with REDD scheme of clustering performance, the information of the terminal monitoring data transmission to the communications platform, and finally the communication platform of information distribution and display, the design of vehicle monitoring information platform. The experimental results show that the proposed method can be carried out on the vehicle information comprehensive safety monitoring, so as to realize the scientific management of vehicle for the development of vehicle monitoring provides effective basis.

Keywords: vehicle monitoring; communication platform; data transmission

0 引言

当前, 随着无线网络通信技术的不断发展, 物联网作为新一代网络技术受到广泛关注, 成为很多行业必不可少的辅助工具^[1]。随着车辆成为生活中不可或缺的交通工具, 车辆实时监控也变得尤为重要^[2]。在汽车内安装监控设备, 可以使汽车感知行驶途中的各种信息, 通过监控中心对传感器进行监控与管理^[3]。在物联网环境下车辆监控信息安全问题已成为该领域急需解决的问题^[4-5]。在这种情况下, 如何有效地解决车辆监控信息存在的安全问题, 是在物联网环境下对车辆进行全面以及高效地监控是解决上述问题的有效途径^[6]。引起许多专家

学者重视, 同时也取得了一些优秀的优秀成果^[7]。

文献 [8] 提出了一种基于物联网技术的车辆监控系统设计。首先介绍系统设计的硬件与软件方面, 在监控方法中引入二维应急管理模型, 针对不同的交通安全问题以及建立交通安全应急管理的机制, 运用二维管理模型, 建立车辆监控空间模型, 对一些意外交通状况在时间以及空间上进行及时的分析, 对监控参数设置过程进行简化, 保证意外状况可有效地被监控, 但该方法过程耗时较长, 存在监控图像不清晰的问题。文献 [9] 提出一种物联网道路车辆监控系统。首先采用微处理器为车载终端将车辆的位置信息发送到监测中心, 经过监控中心, 根据收到的监控信息对车辆做出相应的指令, 采用射频模块完成车辆的运行以及停车管理, 经过 GPS 模块获取道路的经度、时间等信息参数, 并对获取的车辆参数数据进行分析 and 处理, 将分析得出的结果发送至监控中心, 设置备份, 利用通讯模块完成各模块与监控中心间的监控数据信息交换, 在软件的设计过程中, 对物联网的车辆监控系统进行了详细的分析, 给出道路车辆监控的程序代码, 该方法较为简单, 但存在监控信息丢失的问题。文献 [10] 提出一种基于分布式车辆监控系

收稿日期: 2017-04-27; 修回日期: 2017-05-12。

基金项目: 广东水利电力职业技术学院自然科学重点项目 (cy060402z11); 广东水利电力职业技术学院科研创新团队项目 (cy0602t02)。

作者简介: 龚兰芳 (1976-), 女, 湖北荆门人, 硕士研究生, 副教授, 主要从事物联网应用技术、电子信息工程技术方向的研究。

统。首先设计了底层控制站的信息采集模块与总线信息的传递模块, 可准确实时的检测出人群拥堵以及交通事故等多样性事件, 对此增加了系统功能, 主要由中央系统处理模块组成的, 采用数据帧道路图像的均匀值作为初始的图像, 依据不同的交通事故事件获取图像进行更新, 结合差分法进行获取差分图像, 对此进行图像形态学处理与分析, 依据处理器得出的二值图目标的图像数据特征, 该方法监控质量较好, 但存在差分法过程较为复杂的问题。

依据上述产生的问题, 提出一种物联网环境下的车辆监控信息平台设计方法。该方法首先对车辆监控信息硬件平台进行设计, 硬件平台是由通信平台、数据平台以及信息共享平台三部分构成, 利用 Adaboost 算法对车辆监控信息数据进行提取, 以提取的车辆监控信息数据为基础, 结合 REDD 方案的分簇性能将终端监控的信息数据传输至通信平台, 最后在通信平台进行信息发布与展示, 由此完成对车辆监控信息平台设计。实验结果表明, 所提方法可对车辆信息进行全方位安全监控, 从而实现车辆的科学化管理, 为车辆监控的发展提供有效依据。

1 物联网环境下的车辆监控信息平台设计

首先对车辆监控信息硬件平台进行设计, 硬件平台是由通信平台、数据平台以及信息共享平台三部分构成, 利用 Adaboost 算法对车辆监控信息数据进行提取, 以提取的车辆监控信息数据为基础, 结合 REDD 方案的分簇性能将终端监控的信息数据传输至通信平台, 最后在通信平台进行信息发布与展示, 由此完成对车辆监控信息平台设计。具体过程如下:

1.1 车辆监控信息硬件平台设计

本文设计了物联网环境下车辆监控信息平台设计, 车辆监控信息平台主要划分为通信平台、数据平台以及信息共享平台三部分, 其中通信平台由中心控制模块、定位模块、通信接口模块以及通信模块和存储器模块构成的, 数据平台划分数据传输模块以及数据库访问模块和数据业务展示模块, 具体由图 1 所示。

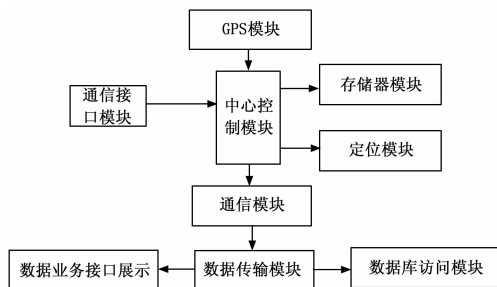


图 1 车辆监控信息平台框图

以上各平台都基于视频监控采集系统, 也是最关键及复杂的技术难点, 本文所提方法的视频监控采集系统主要由若干 IP 摄像头组成, IP 摄像头将传统摄像机与网络通信技术相结合, 是移动云服务智能监控的数据基础。IP 摄像头本质是一个运行嵌入式系统的终端设备, 通过内置系统在采集终端上即进行图像的压缩编码, 利用嵌入式 WEB Server, 使压缩后的视频图像数据在通过局域网或 Internet 传送给远程服务器。本系统所用的 IP 摄像头采用优化 Motion-JPEG 视频压缩算法, 网络端口支持 802.11 b/g 无线网络传输协议, 有线网络接口支持 RJ-45/10-100 Base T 端口传输协议, 图像最大传输速

率为 15 帧/秒 (VGA 640 × 480) 和 30 帧/秒 (QVGA 240 × 320)。

1.1.1 通信平台模块功能

中心控制模块是通信平台的核心模块, 是主要的控制器, 实现数据处理与控制节点等一些任务, 主要功能是利用定位模块接受定位的信息, 经过通信接口模块工作状态的信息进行分析与整理, 将重要的信息存储到存储模块中, 依据通信协议将信息构建为数据帧, 上传至数据平台模块, 假如在数据分析的过程中发现异常, 立即像数据平台模块进行发送预警信息, 中心控制模块可解析来自数据平台模块的数据帧。

存储器模块功能分为两部分, 一部分存储通信平台的运行程序, 另一部分可缓存通信平台状态信息。当通信平台网络发生异常导致上传通信信息产生失败时, 可利用备份好的数据帧, 待通信网络恢复后, 信息可继续上传, 直到数据平台中心收到信息, 获取数据参数。

1.1.2 数据平台模块功能

通信模块主要接收通信平台上传的数据帧, 发送数据平台中的数据帧, 数据帧在通信链路中传送的主要过程表示如下: 通信平台的通讯模块将数据帧经过无线链路进行传送至数据平台, 最终传送至车辆监控信息平台。

数据平台架构分为数据访问以及数据业务逻辑和用户展示等三部分。数据传输模块主要是对通信上传的数据帧进行解析, 经过解析后的信息交由数据库访问模块进行存储, 将其中的数据信息进行实时缓存, 并同时建立应答数据帧以及信息配置数据帧和控制信息数据帧, 用于进行数据下发, 在数据下发时需要获取通信平台的 IP 地址, 为方便处理数据, 利用通信平台模块获取的 IP 地址和定时器与上传时间等信息, 将对应车辆监控信息进行存放。数据模块收到车辆监控上传的信息时, 将新的 IP 地址与保存的 IP 地址存储到数据库中。数据传输模块中缓存车辆监控最近一次的数据传输的状态信息, 方便数据帧进行下发。

数据库访问模块主要是对数据库进行读取, 尤其在车辆监控断线后可保存车辆监控最近一次的数据通信信息, 方便监控上线后就传输, 可同步数据库模块与数据传输模块展示监控信息平台上的部分信息。本平台具有访问简单以及可扩展性等特点, 对数据可进行访问。数据业务展示接口模块是数据业务展示平台与数据传输平台模块进行交互的接口, 经过展示平台, 用户可查询车辆监控状态信息, 进行控制下发命令。

1.2 车辆监控信息数据提取

利用 Adaboost 算法对车辆监控信息数据进行提取, 首先按均匀分布从数据样本集中选取数据子集作为本次的训练集, 对训练失败的样本赋予较大的分布权值 $D_i(i)$ 表示为第 i 轮车辆监控样本在监控样本集中训练的概率, 是车辆监控数据在训练中出现概率增加, 在后续的车辆监控信息提取中进行学习, 经过对车辆监控信息进行迭代, 得出弱的基分类器 (h_1, h_2, \dots, h_n) , 其中 h_1 表示相应的车辆监控信息权值 α_1 的大小, 依据分类器的效果进行决定。最终的数据是由对分类器生成的初等分类器进行加权提取的。具体过程如下:

1) 假设初始的分类器权值表示为:

$$D_1(i) = 1/M \quad i = 1, 2, \dots, M \quad (1)$$

式 (1) 中, $D_1(i)$ 表示车辆监控信息样本提取的概率, M 表示为车辆监控信息数据样本的总数。

2) 针对车辆监控信息进行:

$$D_1(i) = t/T \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

式 (2) 中, t 表示车辆监控总信息数, T 表示车辆监控信息数。

在每次的车辆监控信息数据迭代中, 寻找错误 ϵ 最小的分类器 h_1 , 当 $y_i \neq h_1(x_i)$ 时:

$$\epsilon = \sum_{i=1}^T D_1(i) \quad (3)$$

式 (3) 中, y_1 表示分类的数据, x_i 表示车辆监控信息特征。假如最小的错误满足 $\epsilon < 0.5$, 则监控信息迭代继续进行, 不然说明更好的数据特征, 结束对车辆监控信息的迭代。

设置初等分类器 h_1 的信息权重为:

$$\alpha_1 = \log[(1 - \epsilon)/\epsilon] \quad (4)$$

式中, α_1 表示车辆监控信息权值的大小, ϵ 表示上述步骤中的最小错误。

对车辆监控信息数据进行更新数据样本权值:

$$D_{t+1}(i) = \{D_1(i) \exp[-\alpha_1 y_1 h_1(x)]\} / Z_t \quad (5)$$

式 (5) 中, $D_{t+1}(i)$ 表示车辆监控信息样本提取的总概率, Z_t 表示车辆监控信息样本的权重。

$$H(x) = \text{sign}[\sum_{i=1}^T \alpha_i h_1(x)] \quad (6)$$

式 (6) 中, $H(x)$ 表示初等分类器的加权和, 结合初等分类器的加权和完成车辆监控信数据提取。

1.3 车辆监控信息数据传输

利用 1.2 提取的车辆监控信息数据为基础, 由通信节点接收到车辆监控信息的信号强度均值来表示:

$$\text{Avg}S_{R_r} = \sum_{n=1}^k S_{R_r}(n)/k \quad (7)$$

式 (7) 中, k 表示通信节点收集到的车辆监控信息数据的总数, $S_{R_r}(n)$ 表示第 n 个数据信号的强度, $\text{Avg}S_{R_r}$ 值越大, 车辆监控信息数据节点与向邻近的节点的间距就越小, 将其作为车辆监控信息的簇点在信息数据传输时消耗的能耗减小, 为控制车辆监控信息簇的规模, 在 REDD 方案中假设车辆监控信息簇的半径为 r , 只允许与车辆监控信息簇首间的距离不超过 r 的节点, r 值的大小取决于车辆监控信息节点的密度, 需保证任意节点的车辆监控信息簇半径范围内的相邻近节点的存在。

车辆监控信息成簇算法过程如下:

在 Δ_1 节点内, 车辆监控信息节点时刻 T_1 由广播播送监控消息。

$$T_1 = t = V\Delta t_1 \quad (8)$$

式 (8) 中, 车辆监控信息的随机数表示为 $V \in (0, 1)$, 在车辆监控信息中包含了数据节点剩余的能量, Δ_1 结束时, 数据节点自身的 $\text{Avg}S_{R_r}$ 。

在 Δ_2 节点内, 车辆监控信息节点时刻 T_2 由广播播送监控消息竞争簇首的时刻。

$$T_2 = t + \Delta_1 + W\Delta t_2 \quad (9)$$

$$W = W_e \left[1 - \frac{E_{\text{res}}}{E_{\text{max}}} \right] + W_c \left[1 - \frac{\text{Avg}S_{R_r}}{S_{T_r}} \right] + W_r V \left[1 - \frac{E_{\text{res}}}{E_{\text{max}}} \right] \quad (10)$$

上述公式中, W_e 、 W_c 和 W_r 表示车辆监控信息权值系数满足 $W_e + W_c + W_r = 1$ 且 $W_e > W_c \geq W_r$, E_{res} 表示当前车辆监控信息节点的剩余能量, E_{max} 表示当前车辆监控信息节点的初始能量, S_{T_r} 表示车辆监控信息节点消息发射信号的强度, 由

公式 (9)、公式 (10) 可知, 车辆监控信息节点的剩余能量较多且 $\text{Avg}S_{R_r}$ 值较大的信息节点, 此时成为车辆监控信息簇首的可能性较大, 当 Δ_2 结束时, 车辆监控信息中节点在簇点半径内至少存在一个簇首。

在 Δ_3 内, 为了对车辆监控信息最小簇内进行通信能量消耗, 车辆监控信息非簇首节点在时刻 T_3 向邻近的簇首发送监控消息, 请求加入车辆监控信息簇:

$$T_3 = t + \Delta_{t1} + \Delta_{t2} + \Delta_{t3} \quad (11)$$

由此完成将车辆监控信息数据传送到通信平台, 在通信平台上进行信息发布与展示。

2 仿真实验及结果分析

2.1 实验步骤

为了证明物联网环境下的车辆监控信息平台设计方法的可行性, 需要进行一次仿真实验。具体步骤如下:

1) 在 matlab2016 的仿真环境下搭建车辆监控信息实验平台, 实验数据来自北京某街道车辆, 把本文提出的方法应用到实验数据中, 以此证明该方法的可行性, 并且进行数据对比分析;

2) 将本文方法利用 Adaboost 算法进行数据提取, 对比其他方法的数据传输时间, 进行分析;

3) 在监控数据相同的情况下, 计算各方法数据所占储存空间, 通过曲线波动证明方法的实用性;

4) 计算各方法监控信息数据偏差率, 公式为:

$$\text{监控信息数据偏差率} = \frac{\text{存储数据}}{\text{监控存储数据总量}} \times 100\% \quad (12)$$

以证明本文所提方法具有可行性。

2.2 实验结果分析

表 1 不同方法下车辆监控数据提取的速度

监控数据提取量/万个	文献[8]监控数据提取的速度/s	文献[9]监控数据提取的速度/s	本文方法监控数据提取的速度/s
2 000	7	6	3
3 000	10	12	8
4 000	15	18	12
5 000	18	20	16
6 000	24	25	20

对表 1 进行分析可知, 文献 [8] 所提方法监控数据提取的速度相比较文献 [9] 所提方法数据提取的速度较慢一些, 而本文方法相对比文献 [8] 与文献 [9] 速度较快一些, 本文车辆监控信息平台设计方法, 在进行监控数据提取时利用 Adaboost 算法进行数据提取, 加快数据提取的速度, 由此能看出本文方法是有效的。表 2 表示不同方法下车辆监控数据传输的时间 (s) 对比。

表 2 不同方法下监控数据传输时间对比

监控数据传输量/万个	文献[8]监控数据传输时间/s	文献[9]监控数据传输时间/s	本文方法监控数据传输时间/s
3 000	8	9	6
4 000	13	14	10
5 000	18	20	14
6 000	24	25	18
7 000	28	29	23

由表 2 分析可知, 文献 [8] 所提方法的监控数据传输时间相比较文献 [9] 所提方法得按空数据传输时间较少一些, 而本文所提方法, 在进行监控数据传输时利用分簇性能加快监控数据传输的速度, 减少监控数据传输的时间, 由此看出本文所提方法是有效可行的。图 2 是不同方法下监控信息数据所占存储空间 (GB) 对比。

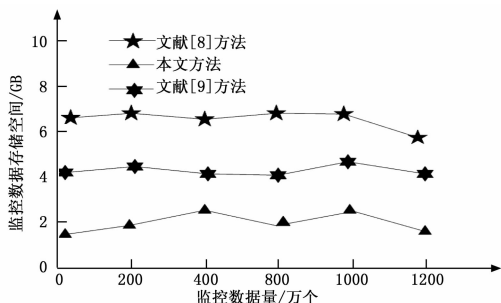


图 2 不同方法下监控数据所占存储空间

分析图 2 可知, 监控数据相同的情况下, 文献 [8] 所提方法监控数据所占的存储空间比文献 [9] 所提方法监控数据所占的存储空间相对占的多一些, 文献 [8] 所提方法与文献 [9] 所提方法监控数据所占空间的曲线波动比较平缓, 但文献 [8] 所提方法和文献 [9] 所提方法与文本方法相对比, 本文方法所占存储空间相对小一些, 进一步证明, 本文所提方法实用性较强。图 3 表示车辆监控信息数据偏差率 (%) 对比。

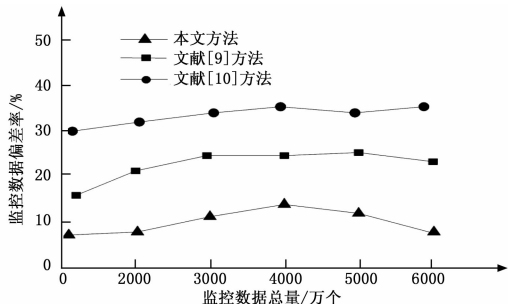


图 3 不同方法下监控数据偏差率对比

由图 3 可知, 文献 [9] 所提方法与文献 [10] 所提方法的监控数据偏差率比本文所提方法的监控数据偏差率较高一些, 本文所提方法随着监控数据数量的增加, 监控数据偏差率呈下降趋势, 而文献 [10] 所提方法随着监控数据数量的增加,

监控数据偏差率有上升的趋势。证明本文所提方法进行监控时, 数据偏差率低, 具有可行性的车辆监控信息平台设计方法。

仿真实验证明, 所提方法能有效地对车辆监控信息平台进行设计, 成为车辆监控安全的重要体现形式, 对车辆进行全方位安全监控以及监控质量等方法有着重要的意义, 为物联网环境下车辆监控信息平台设计拓展新的路径。

3 结论

采用的车辆监控信息平台设计方法是视频图像对其进行监控, 监控的过程中由于视频储存占用空间大, 无法设置缩小占用空间, 导致监控不能及时发送信息, 存在监控性能较差, 安全性低的问题。提出一种物联网环境下的车辆监控信息平台设计方法。通过仿真实验证明本文所提方法可对车辆信息进行全方位安全监控, 从而实现车辆的科学化管理, 为车辆监控的发展提供有效依据。

参考文献:

- [1] 袁剑飞, 袁宇浩, 简丹丹. 基于 Hi3521 的机车视频监控系统的设计与实现 [J]. 计算机工程与设计, 2016, 37 (7): 1781-1786.
- [2] 刘美灵. 汽车超载监控系统信号传输模块的设计 [J]. 现代电子技术, 2017, 40 (4): 136-139.
- [3] 钱存元, 王露秋, 忻鸣祥, 等. 城市轨道交通综合监控系统集成测试平台的设计与实现 [J]. 城市轨道交通研究, 2015, 18 (4): 34-37.
- [4] 赵琛琛, 朱晓飞. 城市轨道交通换乘站综合监控系统设计方案 [J]. 城市轨道交通研究, 2015, 18 (4): 63-67.
- [5] 李亚伦, 徐健, 柳伟, 等. 电动汽车远程监控与服务系统开发 [J]. 电子技术应用, 2016, 42 (12): 34-36.
- [6] 杜常清, 杜刚, 朱一多, 等. 电动汽车远程监控技术研究及其平台开发 [J]. 汽车工程, 2015, 37 (9): 1071-1076.
- [7] 邓明华. 基于 GSM 嵌入式物流监控的农业自主导航车辆设计 [J]. 农机化研究, 2017, 39 (2): 237-241.
- [8] 陈军. 基于物联网的道路监控调度系统设计与实现 [J]. 科技通报, 2015, 31 (10): 55-57.
- [9] 赵国开, 马洪兵, 陈从华. 一种无线车载视频监控专用文件系统的设计 [J]. 电子设计工程, 2016, 24 (4): 10-13.
- [10] 田小梅, 左振鲁, TianXiaomei, 等. 地铁车辆段环境与设备监控系统的网络设计方案比选 [J]. 城市轨道交通研究, 2015, 18 (8): 146-149.

(上接第 140 页)

- [12] 王萍, 刘立圆. 基于 GPS-GSM 船舶监控系统服务器设计与实现 [J]. 舰船科学技术, 2017, 39 (6): 160-162.
- [13] 蒋军彪, 王晓章, 谭鹏立. 原子陀螺及其在智能弹药中的应用前景分析 [J]. 火箭与制导学报, 2017, 36 (6): 46-51.
- [14] 常志巧, 胡小工, 黄华, 等. 综合无奇点根数和坐标旋转的广播星历拟合及其性能评估 [J]. 大地测量与地球动力学, 2017, 37 (7): 732-736.
- [15] 胡必玲, 郭玉堂. 基于 RFID 和无人机的畜牧定位系统 [J]. 计算机测量与控制, 2017, 25 (7): 239-242.
- [16] 凌诗佳. 无人机航线规划系统的改进设计与实现 [J]. 现代电子技术, 2017, 40 (2): 99-102.
- [17] 杨明, 郑金华, 胡耀坤. 低空空域现状分析与空管监视系统设

- [18] 陈洋, 王小龙, 胡斌, 等. 一种用于低空空域的多源监视系统设计 [J]. 科技创新与应用, 2016, (33): 35-36.
- [19] 崔峰. 关于低空空域服务站的组成与功能研究 [J]. 军民两用技术与产品, 2016 (10): 4.
- [20] Feng D C, Yuan X. Digital terrain model extraction in SUAS clearance survey using LiDAR data [C]. Proc. of Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2016: 792-794.
- [21] Feng D C, Yuan X. Automatic Construction of Aerial Corridor for Navigation of Unmanned Aircraft Systems in Class G Airspace using LiDAR [C]. Proc. SPIE, Airborne Intelligence, Surveillance, Reconnaissance (ISR) Systems and Applications XIII, Baltimore, USA, 2016: 9828 (18): 1-6.