



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103605978 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201310624734. 2

(22) 申请日 2013. 11. 28

(71) 申请人 中国科学院深圳先进技术研究院
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学
城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 黄惠 龙品辛 石璟 张小星
陈宝权

(74) 专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事
务所(普通合伙) 44316
代理人 沈祖锋 郝明琴

(51) Int. Cl.
G06K 9/46 (2006. 01)
G06Q 10/06 (2012. 01)

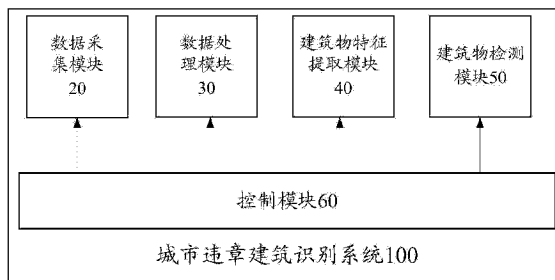
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统
及方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统及方法。所述方法包括 :S1、采集城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据 ;S2、对获取的全景影像数据和三维点云数据进行融合,建立映射对应关系,以建立三维实景数据 ;S3、提取所述三维实景数据的特征项 ;S4、提取已有的城市规划数据,并与三维实景数据的特征项进行对比,判断所述特征项与城市规划数据是否符合,若不符合,则为违章建筑。本发明的目的是提供一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别的新方法,能将相关影响因素的影响减到最少,提高违章建筑的识别率及鲁棒性。



1. 一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统,其特征在于,包括数据采集模块、数据处理模块、建筑物特征提取模块、建筑物检测模块以及控制以上各模块的控制模块,所述数据采集模块用于采集城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据;

所述数据处理模块用于将获取的全景影像数据和三维点云数据进行融合,建立映射对应关系,以建立三维实景数据;

所述建筑物特征提取模块用于提取所述三维实景数据的特征项;

所述建筑物检测模块用于提取已有的城市规划数据,并与三维实景数据的特征项进行对比,并进一步判断三维实景数据的特征项是否符合城市规划数据;

所述控制模块还用于提取判断结果。

2. 根据权利要求1所述基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统,其特征在于:所述数据采集模块通过数据采集车进行城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据的采集,所述数据采集车具有激光雷达扫描设备、道路全景影像采集设备和定位设备。

3. 根据权利要求1所述基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统,其特征在于:所述数据处理模块还用于对全景影像数据和三维点云数据进行预处理,包括噪声去除、采样滤波以及多帧配准。

4. 根据权利要求1所述基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统,其特征在于:所述三维实景数据的特征项包括空间特征和时相特征。

5. 一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、采集城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据;

S2、对获取的全景影像数据和三维点云数据进行融合,建立映射对应关系,以建立三维实景数据;

S3、提取所述三维实景数据的特征项;

S4、提取已有的城市规划数据,并与三维实景数据的特征项进行对比,判断所述特征项与城市规划数据是否符合,若不符合,则为违章建筑。

6. 根据权利要求5所述基于三维实景数据的城市违章建筑识别方法,其特征在于,在步骤S1中,采用道路全景影像采集设备获取全景影像数据,采用激光雷达扫描装置获取三维点云数据,采用定位装置获取位置信息。

7. 根据权利要求5所述基于三维实景数据的城市违章建筑识别方法,其特征在于,在步骤S2中,建立映射对应关系为通过时间信息建立全景影像数据、三维点云数据以及位置信息的映射关系。

8. 根据权利要求5所述基于三维实景数据的城市违章建筑识别方法,其特征在于,在步骤S3中,所述三维实景数据的特征项包括空间特征和时相特征。

9. 根据权利要求5所述基于三维实景数据的城市违章建筑识别方法,其特征在于,在步骤1和步骤S2之间,需对全景影像数据和三维点云数据进行预处理,包括噪声去除、采样滤波以及多帧配准。

基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电子信息领域,尤其涉及一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统及方法。

背景技术

[0002] 城市是各地区的政治、经济和文化中心,在国民经济和社会发展进程中发挥着重要作用。随着社会经济的发展和各种利益的驱动,各式各样的违法建设行为层出不穷,严重地制约着城市现代化的发展和和谐社会的建设。违章建筑对城市建设和发展具有很大的危害性,一直是困扰城市发展前进的棘手问题,因此,尽早发现违章建筑并对其实行拆违监控是具有重要的意义。

[0003] 中国专利 CN201210541206.6 揭示了一种基于 SIFT 特征的违章建筑检测方法,属于视频监控领域,涉及图像识别技术。但该专利只适用于特定区域或者对特定建筑进行长期跟踪检测及预警,无法对大范围的城市环境数据进行识别。

[0004] 公开发表的论文“基于航空影像的城市违章建筑识别研究”、“利用我国高分辨率卫星影像监测北京市违章建筑”等,使用航空影像作为数据源,由于其精度、分辨率及拍摄角度等方面的因素,航拍影像并不能很好地反应出城市低层建筑的违章情况,而这些区域恰恰是城市违章建筑的多发地带。而且,现有的基于图像(包括航空影像)的违章建筑检测识别方法会受到很多因素,如光照条件、拍摄角度、季节因素及人为因素的影响,这些因素的影响会大大地提高检测的难度及降低识别率。

[0005] 公开发表的文章“基于地理空间框架的违章建筑识别系统设计”,主要侧重于地理空间信息框架的构建,对于违章建筑的具体识别体积较少。

[0006] 这样,急需一种可靠的技术手段对城市的违章建筑进行识别。

发明内容

[0007] 本发明解决的技术问题在于提供一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统及方法,对城市违章建筑进行快速、有效地识别,并通过三维数据采集设备去城市实地采集待检测的城市建筑数据,然后在所采集的城市建筑三维数据中进行特性提取及分析,以国家相关政策及法律法规识为依据,识别出城市违章建筑,从而降低拆违成本,加快城市信息化过程,促进城市管理的现代化,维护城市规划法规的严肃性和促进城市可持续发展。

[0008] 为了解决以上技术问题,本发明提供了一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统,包括数据采集模块、数据处理模块、建筑物特征提取模块、建筑物检测模块以及控制以上各模块的控制模块,

[0009] 所述数据采集模块用于采集城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据;

[0010] 所述数据处理模块用于将获取的全景影像数据和三维点云数据进行融合,建立映射对应关系,以建立三维实景数据;

- [0011] 所述建筑物特征提取模块用于提取所述三维实景数据的特征项；
- [0012] 所述建筑物检测模块用于提取已有的城市规划数据，并与三维实景数据的特征项进行对比，并进一步判断三维实景数据的特征项是否符合城市规划数据；
- [0013] 所述控制模块还用于提取判断结果。
- [0014] 优选的，所述数据采集模块通过数据采集车进行城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据的采集，所述数据采集车具有激光雷达扫描设备、道路全景影像采集设备和定位设备。
- [0015] 优选的，所述数据处理模块还用于对全景影像数据和三维点云数据进行预处理，包括噪声去除、采样滤波以及多帧配准。
- [0016] 优选的，所述三维实景数据的特征项包括空间特征和时相特征。
- [0017] 为了解决以上技术问题，还提供了一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别方法，包括以下步骤：
- [0018] S1、采集城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据；
- [0019] S2、对获取的全景影像数据和三维点云数据进行融合，建立映射对应关系，以建立三维实景数据；
- [0020] S3、提取所述三维实景数据的特征项；
- [0021] S4、提取已有的城市规划数据，并与三维实景数据的特征项进行对比，判断所述特征项与城市规划数据是否符合，若不符合，则为违章建筑。
- [0022] 优选的，在步骤 S1 中，采用道路全景影像采集设备获取全景影像数据，采用激光雷达扫描装置获取三维点云数据，采用定位装置获取位置信息。
- [0023] 优选的，在步骤 S2 中，建立映射对应关系为通过时间信息建立全景影像数据、三维点云数据以及位置信息的映射关系。
- [0024] 优选的，在步骤 S3 中，所述三维实景数据的特征项包括空间特征和时相特征。
- [0025] 优选的，在步骤 1 和步骤 S2 之间，需对全景影像数据和三维点云数据进行预处理，包括噪声去除、采样滤波以及多帧配准。
- [0026] 本发明旨在利用一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统及方法，能将相关影响因素的影响减到最少，提高违章建筑的识别率及鲁棒性，能够对违章建筑进行快速、有效地识别，并通过三维数据采集设备去城市实地采集待检测的城市建筑数据，然后在所采集的城市建筑三维数据中进行特性提取及分析，以国家相关政策及法律法规识为依据，识别出城市违章建筑，从而降低拆违成本，加快城市信息化过程，促进城市管理的现代化，维护城市规划法规的严肃性和促进城市可持续发展。

附图说明

- [0027] 图 1 为本发明基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统的示意图；
- [0028] 图 2 为本发明基于三维实景数据的城市违章建筑识别方法的流程图。

具体实施方式

- [0029] 下面将结合附图以及具体实施例来对本发明作进一步详细说明。
- [0030] 请参考图 1，本发明揭示了一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统 100，

包括数据采集模块 20、数据处理模块 30、建筑物特征提取模块 40、建筑物检测模块 50 以及控制以上各模块的控制模块 60。

[0031] 所述数据采集模块 20 通过数据采集车进行城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据的采集。所述数据采集车具有激光雷达扫描设备、道路全景影像采集设备以及定位设备,所述道路全景影像采集设备用于获取全景影像数据,所述激光雷达扫描装置用于获取三维点云数据,所述定位装置用于获取的位置信息,所述位置信息为经纬度信息。

[0032] 所述数据处理模块 30 将获取的三维点云数据和全景影像数据进行融合,为实景影像中的城市场景跟三维激光点云场景建立一一映射关系,以建立三维实景数据,使得城市实景图像中的场景具备了景深信息。另外,所述数据处理模块 30 可以对三维点云数据和全景影像数据进行初步处理,包括噪声去除、采样滤波和多帧配准等。

[0033] 所述建筑物特征提取模块 40 用于提取所述三维实景数据的特征项,所述三维实景数据的特征项包括空间特征和时相特征。具体来说,特征提取的实质是一个分类过程,即根据三维实景数据(包含图像和三维点云)的空间特征、时相特征等,按照解译者或计算机的认识程度,或自信程度和准确度,逐步进行目标的探测、识别和鉴定的过程。

[0034] 所述建筑物检测模块 50 用于提取已有的城市规划数据,并与三维实景数据的特征项进行对比,并进一步判断三维实景数据的特征项是否符合城市规划数据。具体来说,建筑物检测是利用三维实景数据重建出的建筑物 3D 模型,也即建筑物提取结果与城市规划数据进行对比的过程。违章建筑识别,其实质是发现建筑物提取的现状分布图与规划数据是否相符合。

[0035] 所述控制模块 60 主要实现人机交互,用于实现接受用户的输入及操作指令,如旋转三维模型等。此外,还可以用于建筑物重建模型显示和系统识别结果输出。本系统可以接收人工参与建筑物的提取,系统可以将其提取结果输出给用户,在获取用户肯定或否定的反馈信息后,提高系统在后续提取过程的准确率。此外,系统可以将重建出的城市三维模型显示给用户,获得用户可手动标记出系统未检测到的建筑物,使得识别结果更为准确。

[0036] 请参考图 2,本发明还提供了一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别方法,包括以下步骤:

[0037] S1、采集城市道路环境的全景影像数据及其周边建筑的三维点云数据;

[0038] 在步骤 S1 中,采用道路全景影像采集设备的全景相机获取全景影像数据,采用激光雷达扫描装置获取三维点云数据,采用定位装置获取的位置信息。具体来说,数据采集的工作流程如下所述:将车载多传感器三维数据采集平台驾驶到需要获取场景数据的地方,启动全景相机和激光雷达扫描装置,开启车载计算机控制系统,并开动高精度定位装置(GPS 与 IMU 进行初试对准,此时保证基站 GPS 已经开启,正常工作)。当初试对准完成之后,对全景相机做白平衡等预处理,至此,准备工作基本完成。然后,驾驶车辆匀速行驶,保证各个传感器开始正常工作,计算机系统记录激光点云数据、全景图像数据、惯性导航数据,以及 GPS 数据。本发明使用的车载多传感器三维数据采集平台集成了多种传感器,实时完成载体的 GNSS 定位数据、激光扫描数据以及 CCD 影像数据的综合采集,配套软件包具有的功能包括:后处理 GNSS 数据,以提供载体的地理位置、速度和各传感器的坐标和方位;后处理激光扫描数据,以提供建筑物的距离、高度或宽度乃至特征线;后处理 CCD 影像数据,提供

纠正后的目标纹理；建立目标三维模型，可以实现目标三维重建。另外，还包括供电、控制系统、相关的车载计算机和定位定姿系统及其数据采集、处理与建模软件模块，可以将采集到的激光点云进行校准、拼接，获得三维场景数据及其对应的图像数据。

[0039] S2、对获取的全景影像数据和三维点云数据进行融合，建立映射对应关系，以建立三维实景数据；

[0040] 在步骤 S1 和步骤 S2 之间，需对全景影像数据和三维点云数据进行预处理，包括噪声去除、采样滤波以及多帧配准。在步骤 S2 中的数据融合阶段，我们将全景相机获取的全景影像数据、激光雷达扫描装置获取的三维点云数据与高精度定位装置获取的位置信息基于时间信息建立映射关系。首先采用单位球体的三维结构模拟球面全景影像，将球面全景影像的像素坐标转换为三维直角坐标，然后计算出球面全景影像在点云数据中的姿态参数以及球面全景影像的光心在点云数据中的位置坐标，将球面全景影像在点云数据中进行配准；再通过计算得到球面全景影像的深度图；最后当需要在球面全景影像上测量时，将鼠标移动到需要测量的目标点位置，即可计算得出目标点的三维坐标。

[0041] S3、提取所述三维实景数据的特征项；

[0042] 在步骤 S3 中，建筑物的特征项提取尤其关键，城市建筑物一般具有以下特点：成群出现，且彼此之间靠得很近；具有高度重复性，模块化；明显区别于自然环境的颜色信息；多为矩形或多边形的表面结构特征。我们在全景图像中利用 RGB 值、角点检测算子、SIFT 特征等检测上述相关信息，在三维点云中检测高度重复性的结构化模块，再结合二者的结果，进行城市建筑物的特征项提取。所述三维实景数据的特征项一般包括空间特征和时相特征。

[0043] S4、提取已有的城市规划数据，并与三维实景数据的特征项进行对比，判断所述特征项与城市规划数据是否符合，若不符合，则为违章建筑。

[0044] 在步骤 S4 中，本发明所描述的技术将违章建筑分为以下三类：1、在规划建筑红线之外，新出现的建筑物；2、建筑物的实际轮廓大于规划建筑矢量轮廓；3、建筑物实际区域与规划建筑区域有相交区域。

[0045] 本发明旨在利用一种基于三维实景数据的城市违章建筑识别系统及方法，能将相关影响因素的影响减到最少，提高违章建筑的识别率及鲁棒性，能够对违章建筑进行快速、有效地识别，并通过三维数据采集设备去城市实地采集待检测的城市建筑数据，然后在所采集的城市建筑三维数据中进行特性提取及分析，以国家相关政策及法律法规识为依据，识别出城市违章建筑，从而降低拆违成本，加快城市信息化过程，促进城市管理的现代化，维护城市规划法规的严肃性和促进城市可持续发展。

[0046] 可以理解的是，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术构思做出其他各种相应的改变与变形，而所有这些改变与变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

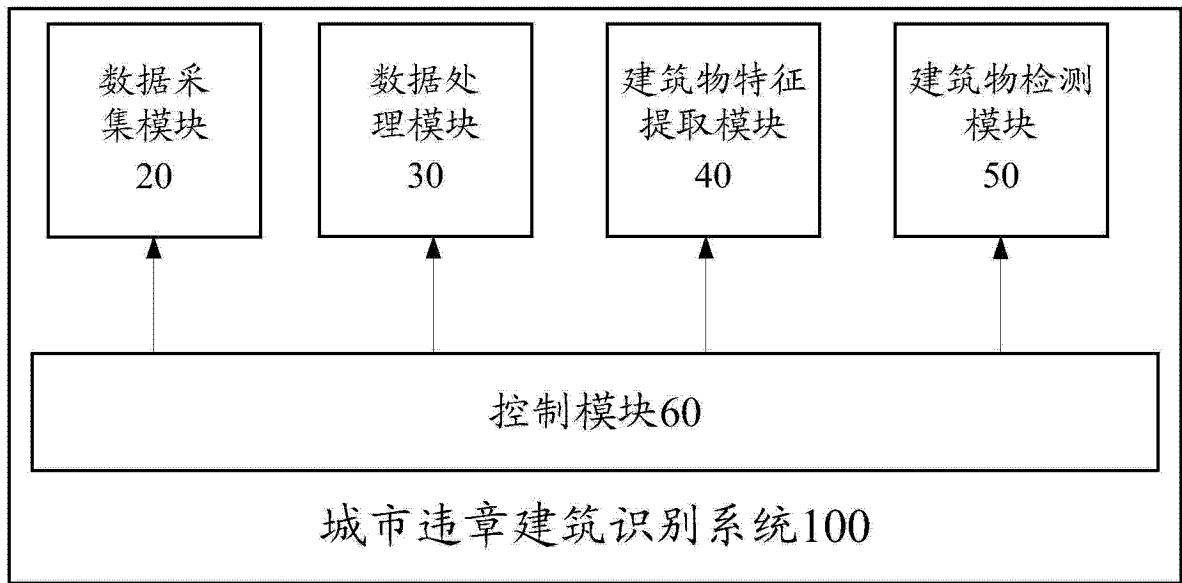


图 1

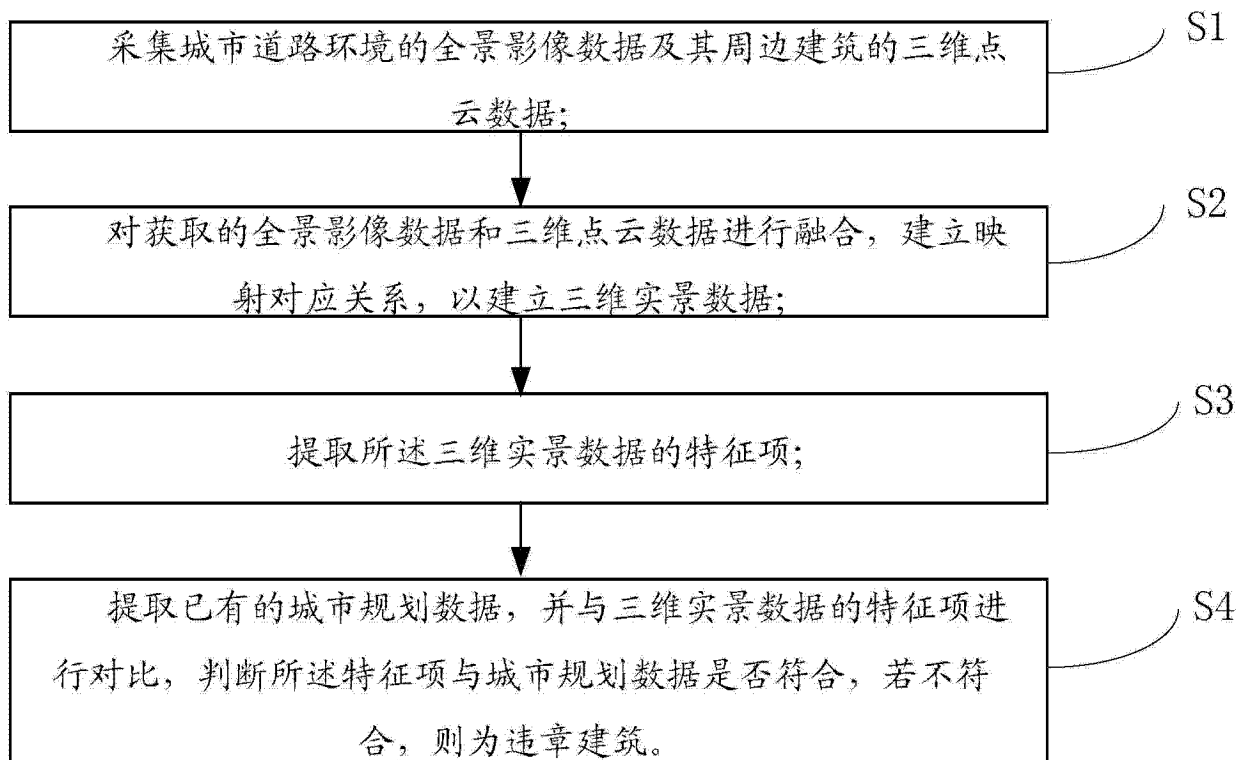


图 2