



# 无人机航拍图像的室外场景 三维重建技术研究

任志飞

(广东省佛山市顺德区公安局刑事侦查大队, 佛山 528300)

**摘要:**随着科学技术的发展,无人机航拍在我国得到了广泛运用。无人机航拍技术的广泛应用和发展为室外场景的三维建模提供了诸多便利,本文着重从无人机航拍在室外场景三维建模中的应用和室外场景三维重建过程中无人机航拍图像的数据处理等方面来研究。

**关键词:**无人机航拍图像;室外场景;三维重建技术;研究

中图分类号:P237 文献标识码:A DOI:10.3969/j.issn.1001-0270.2017.03.30

## Research on 3D Reconstruction of Outdoor Scenes of UAV Aerial Image

REN Zhi-fei

(Shunde District, Foshan City, Guangdong Province Public Security Bureau Criminal  
Investigation Team, Foshan 528300, China)

**Abstract:** With the development of science and technology, aerial drones has been widely used in our country. Unmanned aerial technology widespread application and development for outdoor scene of 3D modeling provides a lot of convenience, this article emphatically from aerial drones in the application of outdoor scene 3D modeling and outdoor scene of uav aerial images in the process of 3D reconstruction data processing, etc.

**Key Words:** UAV Aerial Images; the Outdoor Scene; 3D Reconstruction Technology; Research

三维重建指的是以无人机航拍图像为依据,通过多种数据处理手段和计算机技术的应用在计算机中为现实生活中的室外场景建立的数学模型。无人机航拍图像可以为人们提供详细、真实的信息资料,微型航空遥感技术的应用为人们科学和生活领域做出正确的决策奠定了基础,促进了经济和文化的快速发展。

### 1 无人机航拍图像的室外场景三维重建技术的应用现状研究

无人机以自身特有的优点迎合了人们对于航拍技术的需求,在多种领域得到了广泛的应用,比如在观看新闻视频时我们经常能看到很多航拍的图像,这些图像大都采用无人机进行拍摄。无人机机身较

小,对场地的要求比较低,相比于其他机型,成本也相对较低,因为不需要人员驾驶,也避免了高空工作可能带来的危险。无人机航拍图像的室外场景三维重建融多种新型技术为一体,比如航拍技术、航空遥感技术、影像传输技术、几何视图分析技术、数据处理技术等。室外场景的三维重建要求研究人员要具有完备的技能,而且由于数据处理过程中的计算量比较大,这项技术对于设备的要求也比较高,需要计算机设备具有强大的数据处理装置。无人机航拍作为一种微型航空遥感技术为我国经济文化的发展提供了有效的遥感技术服务手段。

城镇的发展对于遥感航拍技术的需求也越来越大,由于城乡地貌发生的巨大变化,人们需要依靠航

收稿日期:2016-10-11

拍技术提供正确、详细的地理信息作为人们做出科学决策的依据。考古、环保、城乡规划、资源开发、国土安全监测、灾害防治、新闻拍摄等领域需要通过遥感航拍技术进行室外场景的三维重建。比如2008年的汶川地震,无人机遥感航拍技术在这次地震救援过程中和灾后重建过程中都起到了至关重要的作用,通过对无人机航拍图像的分析,研究人员可以及时清晰的了解灾情信息,指导地震救援工作,在后期的灾后重建过程中,更是离不开无人机航拍技术的应用。科研人员可以根据航拍图像进行三维建模制作出相应地形图对灾后的重建做出规划。无人机航拍图像的室外场景三维建模是通过技术手段构建虚拟现实去表现客观世界,无人机航拍图像获取便利、成本低廉,图像信息丰富,为科研人员通过计算机构建虚拟场景提供了方便。随着社会的发展,人们对于室外场景三维建模的了解也越来越深入,对于数据分析技术、信息处理技术的掌握也更加完善,基于无人机航拍图像进行的室外场景三维建模在各大领域也得到了广泛的应用。

## 2 关于无人机航拍图像的室外场景三维重建技术基础过程的研究

第一,进行室外场景三维重建的首要任务是获取精确详细的图像资料,这些图像是指三维物体的二维图像,人们可以充分利用微型遥感航拍技术的优势,以无人机为平台,通过遥感设备控制摄像机来获取图像。在图像获取的过程中,应尽量避免外界因素对图像质量的影响,无人机在拍摄过程中的抖动极易影响图像质量,使图像序列产生大量与实际场景不相匹配的冗余信息,从而加大工作的难度,降低建模的精确度。无人机航拍虽然不需要工作人员驾驶,但是它仍需要相关工作人员进行遥控操作,如果操作失当,图像信息的有用性将大打折扣。其次,相机本身的特性和天气条件也都会影响航拍图像的质量。前期对于物体的二维图像的获取是后续一系列工作的基础,只有保证了图像的质量,后续的特征提取、立体匹配以及数学模型的重建工作才有意义。

第二,无人机遥感设备参数值是室外场景三维数学模型建立的重要参数依据,研究人员必须要严格的把摄像机的参数与图像进行匹配,在计算机中制作出精确的坐标图。

第三,特征提取是无人机航拍图像室外场景三维建模过程中的重要步骤,特征提取指通过计算机平台来获取图像的信息,分析图像中的点是否具有共同的图像特征。在特征点的提取过程中,提取形式和提取策略非常重要,这些因素决定着航拍图像与所提取的特征是否匹配,提取算法的选择也非常重要,它决定着所提取的特征与图像之间匹配的精确度。特征提取的关键是把图像上的点根据其特征分成不同的集合。

第四,根据提取特征建立图像之间的对应关系,进行精确的匹配,在匹配过程中要注意排除外界因素的干扰,天气状况、拍摄角度等外界因素都要考虑在内,排除这些因素产生的不利影响。室外场景的三维模型要结合摄像机参数的标定和根据立体匹配结果制作出的三维坐标来进行建构。三维重建技术过程中的各个步骤环环相扣,为了提高三维重建的精确度,应该做好各环节的一系列工作,减小误差,提高精确度。

室外场景三维建模的各个环节都对算法有极高的要求,不同的算法具有不同的特征和自己独特的优势,在建模过程中,科研人员应该做到有针对性的选取算法,例如关键帧的提取算法,人们通常将关键帧的提取算法分为三大类:基于信息量的关键帧提取、基于信息采样的关键帧提取、基于内容分类的关键帧提取。对于关键帧的提取以及航拍图像的筛选要经历粗筛选和精筛选两个环节以保证图像质量的高精确度。依据航拍图像建立数学模型的关键是尽量降低每个环节的误差以保证立体匹配的精确度。

## 3 室外场景三维重建技术过程中对于无人机航拍图像的处理方法研究

基于图像系列的室外场景三维重建主要以图像特征和几何视图为依据,三维重建对于航拍信息的数据处理要求比较高,要求设备具有强大的计算能力,因此对于航拍图像处理方法的研究也是国内外的专家学者一直探讨的一个热点。

### 3.1 无人机航拍序列的图像拼接技术

图像拼接技术是处理航拍图像的主要技术手段,图像拼接指将通过摄像机拍摄的不同视角的数张图像拼接成一幅完整的高清图像。在图像拼接的过程中,图像的立体配准和图像之间的无缝融合是决定拼接效果的关键性因素,图像配准的数据处理量比较大,因此图像配准对于计算机的计算能力有

较高的要求。图像配准技术的创新对于无人机航拍序列图像的拼接具有重要意义,一般情况下,图像的拼接包括对于图像的预处理、图像的立体配准、建立图像数学变换模型、完成坐标统一变换、图像的无缝融合等五个步骤。图像的预处理主要是对航拍图像的去躁、特征提取、建立匹配模板、进行图像变换等基本操作。在图像匹配的过程中要根据图像特征提取来进行,匹配策略的选取非常关键。其次是对三维数学模型的建立,在建立数学模型的时候要参考摄像机标定,以摄像机的参数来计算模型的参数值,从而在计算机中建立出精准的数学变换模型,然后把拼接后的图像放入参考图像的坐标系完成统一替换,然后拼接成高度融合的高清图像。

### 3.2 基于航拍图像的立体匹配算法分析

图像配准算法主要有两大类,一类是基于频域,另一类是基于时域。其中基于时域的图像匹配算法在航拍图像和卫星遥感航拍图像的配准过程中应用比较广泛,这种匹配算法的拼接精度较高,主要通过互功率谱计算图像之间的平移矢量,相比于其他的匹配算法具有简便、精确的优势。这种算法对于图像和图像的重叠比例的要求比较高,如果比例过小,会增加匹配的误差,降低匹配结果的精确度。基于时域的匹配有两种匹配依据,一种是基于特征,另外一种是基于区域。基于特征的匹配方法直观性比较强,但是基于区域的匹配算法精确度较高,但是数据处理过程较复杂,两者各有优缺点。

### 3.3 运动恢复结构重建算法研究

在室外场景三维重建的过程中需要通过分析物体获取图像的结构信息,这一过程在三维重建技术中被称作运动恢复结构。运动恢复结构算法步骤也比较繁杂,主要包括:图像特征提取、摄像机运动的估计、估计结果的优化、摄像机的标定、场景描述、推倒场景的几何特征。在运动恢复结构重建的过程中用到的算法叫做SFM算法,SFM算法全称Structure from motion,即从二维的图像或者图像序列中恢复出室外场景相应的三维信息,其中包括成像摄像机的运动参数以及场景的结构信息。SFM算法的原理

是通过不同的角度观察空间中的点从而得到点的相对位置。后来这种理论被推广应用到平行透视模型和普通透视模型的建立方面。通过SFM算法进行三维重建要进行平差工作以减小误差,提高模型的精确度,光束法平差是最常用的降低误差的方法,它以单张像片为单元,根据控制点的外业和内业坐标相等、加密点的外业和内页坐标相等的原则和摄影站、像点、地面点三点共线得原理进行区域网平差,从而列出误差方程进行平差处理,三维重建的关键是通过技术手段实现室外场景虚拟现实的模型重建。

## 4 总结

科学技术的快速发展给人们的生活带来了诸多便利,给人们做出科学的决策提供了第一手精准的信息资料,无人机航拍图像室外场景三维建模技术随着科学的发展被广泛应用到环境监测、灾害防治、国土安全监控、城镇建设规划、开发自然资源等各大领域之中。无人机航拍以其相比于其他航拍机型轻便灵活、成本低廉、易于操作、精准度高、适用性强的优点深受人们的青睐。无人机航拍可以快速获取高清晰度、高清精准度的室外场景图像,高度迎合了社会经济发展的需要,对于无人机航拍技术、无人机航拍图像的处理、航拍图像数据的分析方面的研究和探讨也更加深入。室外场景三维建模技术的发展得益于遥感航拍技术、特征提取技术和图像拼切技术的发展。在生活中,应该充分利用这些技术为人们的生活和社会的发展服务。

## 参考文献:

- [1]郭复胜,高伟.基于辅助信息的无人机图像批处理三维重建方法[J].自动化学报,2013,39(6):834-845.
- [2]王鹤,刘军,王秋玲.利用无人机影像进行滑坡地形三维重建[J].测绘与空间地理信息,2015(12):68-71.
- [3]闫阳阳,李永强,王英杰,李立雪,吴珍珍.三维激光点云联合无人机影像的三维场景重建研究[J].测绘通报,2016(1):84-87.
- [4]黎富忠.无人机航拍技术在三维建模上的应用[J].广西水利水电,2016(4):21-23.