

文章编号: 2095-2163(2020)10-0103-02

中图分类号: V279+.2

文献标志码: A

基于三维人脸特征分析的无人机跟拍系统

陆昌欣, 王 澍, 吕纪龙

(上海工程技术大学 电子电气工程学院, 上海 201620)

摘要: 四旋翼无人机小巧轻便, 它可以用于高空摄影、小物品运输、小范围广播等, 在现代社会中应用十分广泛。本文设计了一个基于三维人脸特征分析的无人机跟拍系统, 通过对四旋翼无人机拍摄得到的三维人脸图像进行处理, 实现对三维人脸识别和追踪。在节省人力、物力的同时, 为人们提供了一种全新的拍摄自由度, 突破当下的拍摄限制。本系统有望应用于新闻摄影、三维环境下的自动追踪拍摄。使用不同的参数, 可以实现对于不同人脸的跟踪拍摄, 也可以应用于生物学追踪、观测等领域。实验表明此系统具有较好的鲁棒性和稳定性。

关键词: 四旋翼无人机; 三维人脸识别; 自动追踪

UAV Tracking System Based on 3D Face Feature Analysis

LU Changxin, WANG Shu, LV Jilong

(School of Electronic and Electrical Engineering, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

[Abstract] Four rotor UAV, compact and light, is widely used in modern society. It can be used for aerial photography, small goods transportation, small-scale broadcasting, etc. In this paper, an UAV tracking system based on 3D face feature analysis is designed. The 3D face image captured by the four rotor UAV is processed to realize 3D face recognition and tracking. At the same time of saving manpower and material resources, it provides a new shooting freedom for people, breaking through the current shooting restrictions. The system is expected to be used in news photography and automatic tracking shooting in three-dimensional environment. According to the use of different parameters, it can be used to track and shoot different faces, and it can also be used in biological tracking, observation and other fields. Experiments show that the system has good robustness and stability.

[Key words] Four rotor UAV; 3D face recognition; automatic tracking

0 引言

早期研究四旋翼无人机时更加注重无人机姿态控制。随着时代的进步, 技术不断更新迭代, 以及人脸识别技术不断成熟, 研究者开始将无人机与人脸识别技术结合起来, 在四旋翼无人机上安装摄像头, 利用无人机实时捕捉图像。通过对图像中人脸特征的分析, 达到识别人脸的目的。二维的人脸识别技术已经相对成熟, 但是二维人脸识别的技术在许多方面还存在问题, 如识别精度不高, 对动态图像的识别准确度比较低, 对人脸的识别速度相对较慢, 实用价值不高。三维人脸识别技术相比二维人脸识别技术具有以下优势:

- (1) 三维人脸不受到亮度信息、光照、姿态等因素影响, 抗干扰能力更强;
- (2) 人脸是一个三维的非刚性的物体, 在分析结构时, 有着一定的鲁棒性;
- (3) 对人脸的识别精度高, 有更好的视觉体验。

目前常见的三维人脸识别算法有: 基于空域直接匹配的算法、基于局部特征匹配的算法、基于整体特

征匹配的算法^[1]。本论文基于三维人脸特征分析, 进一步讨论了三维人脸识别在无人机跟拍中的应用, 建立了一个基于三维人脸特征分析的无人机跟拍系统, 实验表明此系统具有较好的鲁棒性和稳定性。

1 三维人脸识别算法

基于局部特征的算法就是从人的面部提取一定的特征, 如: 眼睛、眉毛、鼻子、嘴巴等, 这些特征能够将人脸完整的表现出来。在人脸变化的情况下, 这些特征点依然能保持特征不改变。如何在人脸三维图像中提取出有用的局部特征, 是局部特征算法的关键。本论文主要介绍的局部特征匹配算法中的曲线特征。

把人脸的三维曲面看做是由无数个二维曲线组成, 这样就可以把三维人脸匹配问题降低到二维, 降低计算的难度。基于面部曲线匹配的三维人脸识别的方法, 如图1所示。具体步骤: 先将降维的图像二值化处理, 再将眼睛、鼻尖、鼻根、嘴角这几个特征点提取出来; 把人的脸部进一步对齐, 建立一个对齐的统一坐标系; 在坐标系里选择过对称面的侧隐线、眼

基金项目: 国家级大学生创新训练项目(201910856008)。

作者简介: 陆昌欣(1998-), 男, 本科生, 主要研究方向: 单片机及其应用。

收稿日期: 2020-04-08

睛下侧的水平曲线和鼻尖区域曲线这三条曲线,把它们变成特征向量做对比,实现人脸的识别。在三维的环境下,人脸是变化的,这样就会给基准曲线的获取带来困难,不过可以通过人面部对称的特点,由原始的面部特征通过最小二乘法拟合出相应的对称面,这便可以找到对称面的中心侧隐线,解决基准曲线的获取困难的问题,完成识别过程^[2]。

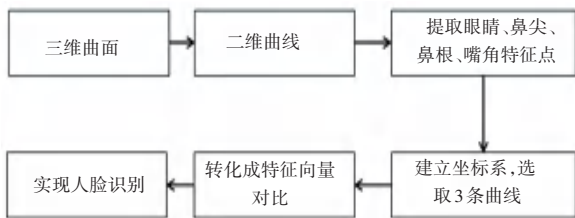


图1 三维人脸识别方法

Fig. 1 3D face recognition method

2 无人机目标跟拍设计

搭建四旋翼无人机硬件平台,在飞控的芯片中写入基于三维人脸特征分析的无人机跟拍算法。无人机起飞,打开双目摄像头开始跟拍;在空中悬停,执行三维人脸识别的算法,检测需要跟踪的人脸,若目标在视野范围内,便预测目标移动位置,随后开始执行跟踪算法。在一定的时间内,检测目标是否丢失,在没有丢失情况下,判断是否达到拍摄需求,达到就结束跟踪。

如果在一定的时间内,检测的目标丢失了,无人机会根据预测目标移动位置跟踪 T 秒,再开始执行三维人脸识别的算法,检测需要跟踪的人脸,开始新一轮跟踪。

如果一开始目标不在视野范围内,无人机开始执行搜索算法,在检测到目标之后,然后执行跟踪算法。后续也是在一定的时间内开始检测目标是否丢失,没有丢失情况下,判断是否达到拍摄需求,达到要求即结束跟踪。三维人脸跟拍的流程如图2所示。



图2 三维人脸跟拍的流程

Fig. 2 The process of 3D face tracking

3 实验测试

本实验中无人机通过三维人脸识别算法对三维人脸特征进行分析,通过三维人脸的捕捉、跟踪拍

摄,无人机可以执行小幅度转身、慢速下大幅度转身等姿态,也可以适应目标移动下的跟踪拍摄。通过设定部分飞行参数(如高度等)实现自动状态下的低空拍摄。

通过计算机仿真,测试算法对三维人脸特征的分析性能,经测试在光线充足,且距离人脸大于1.5 m的情况下,都可以识别到人脸,测试的结果如图3所示。

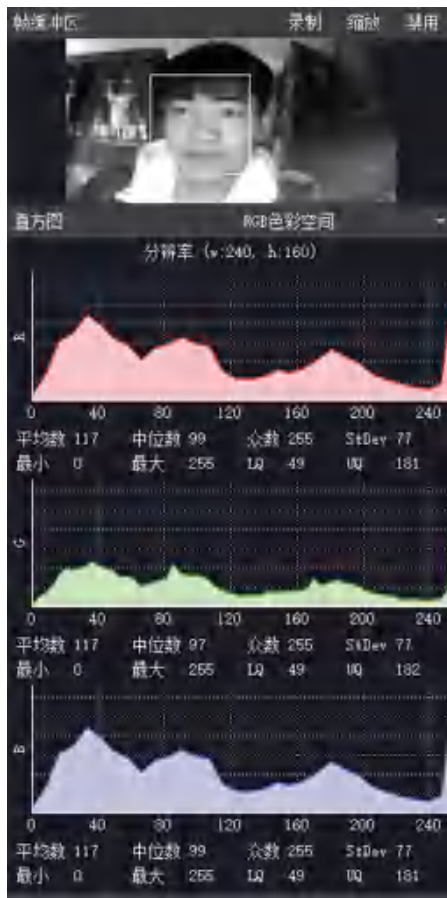


图3 人脸识别结果

Fig. 3 Face recognition results

4 结束语

本文设计了一种基于三维人脸特征分析的无人机跟拍系统,实验结果表明,该系统在三维的环境下,可以有效的检测出人脸,且能够有效的进行跟踪拍摄。本系统可以应用于新闻的户外拍摄、三维环境下的人物跟踪拍摄。可以给图像、视频的拍摄带来一种脱离人体持机的拍摄体验,节省了人力、物力的同时,提供了一种全新的跟踪拍摄方式,突破当今的拍摄限制。

参考文献

[1] 兰佩.几何特征融合的三维人脸识别研究[D]. 厦门大学,2014.
 [2] 胡敏,文永富.三维人脸识别算法研究[J]. 影像科学与光化学, 2017,35(2):131-139.