2016 堡深圳大学等追创新发展基金基础实验项目成果展

计算机教学实验中心

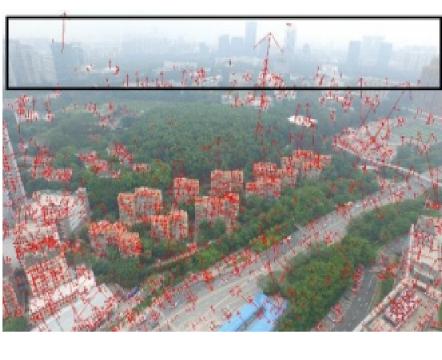
雾霾天气下航拍图像序列的特征提取研究

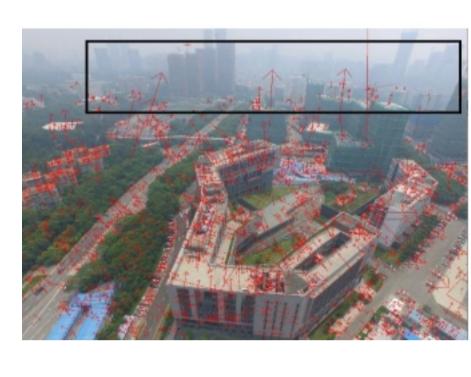
徐荣钦

研究背景

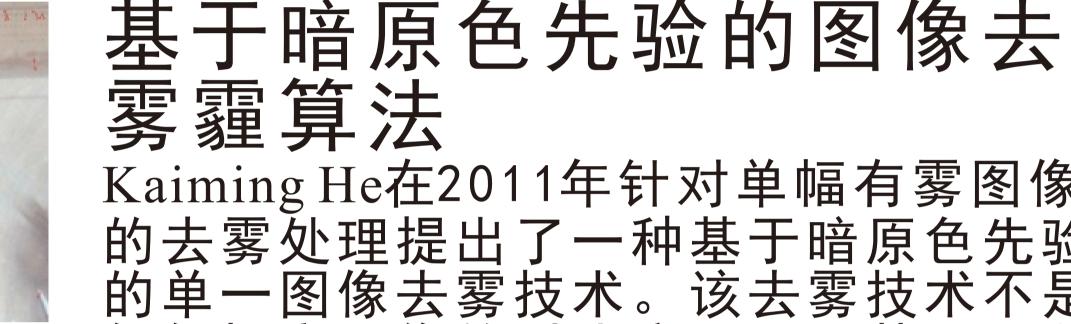
恶劣的雾霾天气对无人机航拍图像的采集、特征提取与拼接极为不利。在雾霾天气下采集到的无 人机航拍图像,会因大气颗粒散射作用而对图像成像造成干扰。这种干扰不仅会导致航拍图像被 严重降质,还会对图像后期的特征提取以及图像之间特征匹配造成不良的影响。而随着世界各地 大气污染所导致的雾霾天气日益严重,大气中颗粒物的散射作用会对无人机采集的图像造成对比 度与保真度上的干扰,导致航拍图像的特征极容易被覆盖。再者,在某些情况下无人机采集航拍 图像的工作不可能被重复执行,依据有限的航拍图像资料获得更多更准确的特征信息至关重要。

在图像特征提取算法既定的前提下,我们发现,通过一种高效可行的单一图像去雾技术对图像进 行去雾处理后,在单幅图像能提取到更多的特征信息,将会对后续的图像特征匹配与图像序列的 全景自动拼接有十分良好的促进作用。因此,研究严重雾霾天气下无人机航拍图像的特征提取与 拼接技术就非常有必要。此项目中,我们通过对Kaiming He博士在2011年提出的基于暗原色先验 的单一图像去雾算法进行改进,使得去雾图像可以提取到更多的图像特征点,并且应用于后续的 航拍图像拼接。

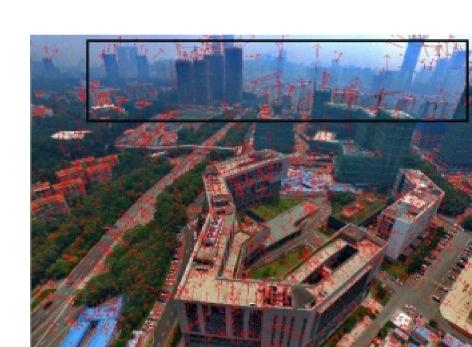


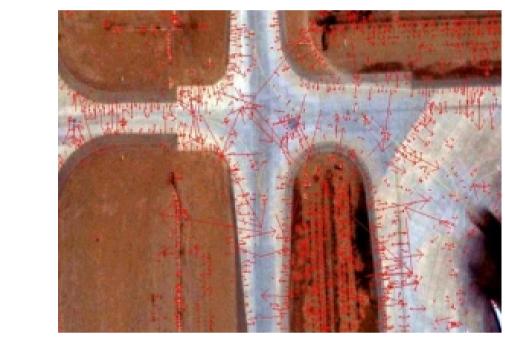












基于暗原色先验去雾算法对图像特征提取的影响

Kaiming He在2011年针对单幅有雾图像 的去雾处理提出了一种基于暗原色先验 的单一图像去雾技术。该去雾技术不是 仅仅提高图像的对比度,而是基于一种 称为"暗原色先验"的理论,不需要雾的深度信息就能有效地对单幅有雾图像 进行去雾处理。我们研究发现,此去雾 算法可以有效恢复图像特征一一具体表 现在,单幅去雾图像可以提取到更多的 SIFT特征点。如左图所示, 第一行图像 即为去雾前图像SIFT特征提取结果,第 二行图像为对应的去雾图像的SIFT特征 提取结果。

雾霾天气下无人机航拍图像序列的全景图像拼接

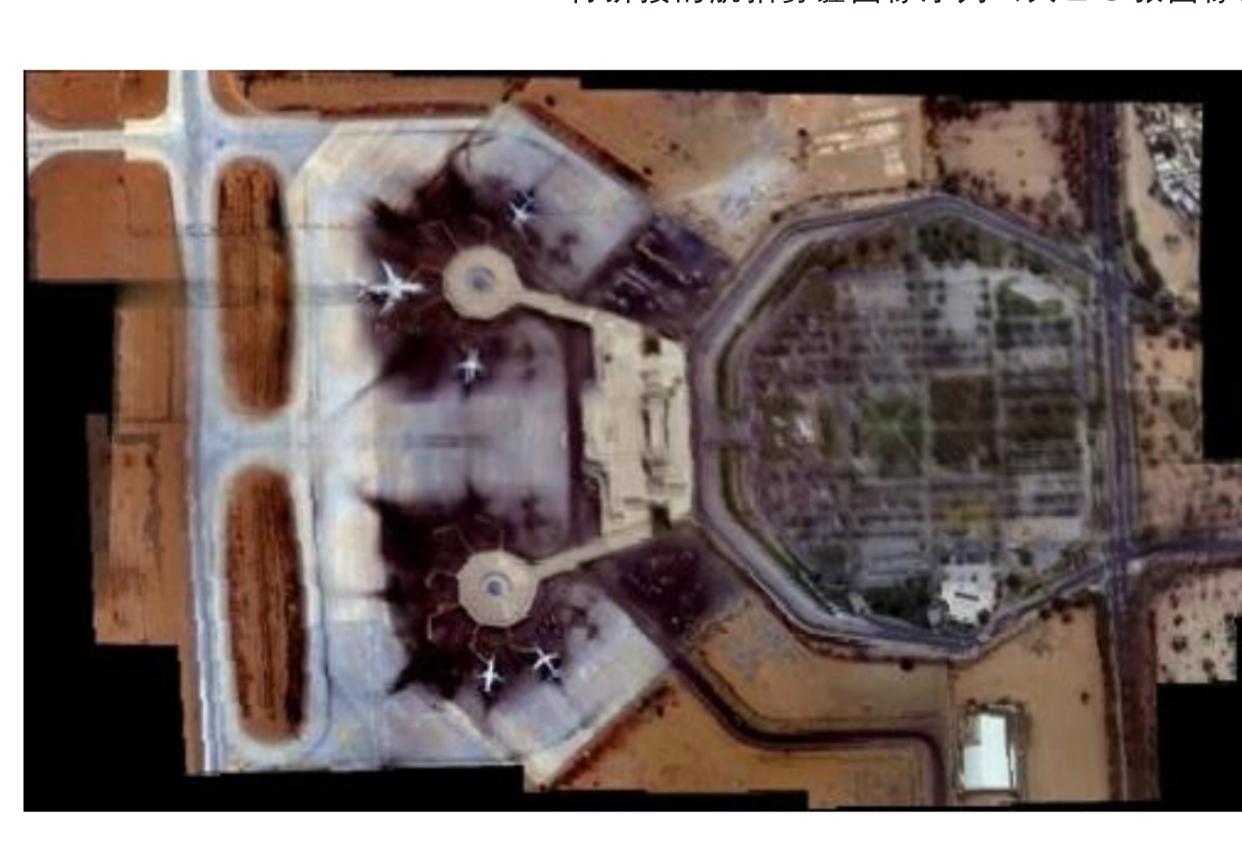
结合我们前面在图像特征提取、特征检测、图像预拼接的实验分析研究,我们发现,在多数情况 下,通过对无人机航拍序列图像进行基于暗原色先验的图像去雾算法预处理之后,单幅图像能提 取到更多的 SIFT 特征点, 图像之间初始匹配的 SIFT 特征点对数量以及经过 RANSAC 算法剔除 误匹配点对后的SIFT特征点对数量也都有明显的增长,这将会对无人机航拍图像序列的拼接起 到促进的作用。为了充分说明图像去雾算法对航拍有雾图像的拼接的积极作用,我们对在巴基斯 坦卡拉奇城市(全球雾霾天气十分严重的城市之一)的卡拉奇国际机场附近收集的航拍有雾图像 集合进行拼接实验,该图像集合共有25张图像。原始的待拼接图像序列以及去雾前的拼接效 果、去雾后的拼接效果,展示如下。



待拼接的航拍雾霾图像序列(共25张图像)







去雾后的图像序列拼接效果

研究成果 本文利用 Kaiming He 提出的基于暗原色先验的单一图像去雾技术,对大量航拍有雾图像进行去雾处理,统计去雾前后单一图像的 SIFT 特征点数目以及 SIFT 特征匹配点对数目的变化情况,并且比较了去雾前后图像拼接的效果。通过对实验数据的统计与观察分析,我们发现,Kaiming He 采用的去雾方法能最大限度地还原有雾图像的特征信息。基于此发现,我们对Kaiming He的去雾算法进行了改进,提出一种自适应的图像去雾算法,使得单一有雾图像经过自适应去雾算法去雾之后,图像特征可以恢复得更好。实验结果表明,经过自适应的去雾算法处理后,由于去雾后图像之间的SIFT 特征点数目以及图像之间匹配的特征点数目的增长,使重合区域过少的图像之间的成功拼接 成为可能。

基于以上研究成果,我们在计算机领域国际学术会议PSIVT上正式发表了一篇EI论文(项目组成员 一个一个者),论文题目为《Adaptive Dehaze Method for Aerial Image Processing》