

引文格式:祁昆仑.基于视觉特征的高分辨率光学遥感影像多任务分类研究[J].测绘学报,2017,46(6):802. DOI:10.11947/j.AGCS.2017.20170081.
QI Kunlun. Multi-task Classification of High Resolution Optic Remote Sensing Images Based on Visual Features[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2017, 46(6): 802. DOI: 10.11947/j.AGCS.2017.20170081.

基于视觉特征的高分辨率光学遥感影像多任务分类研究

祁昆仑
1. 中国地质大学(武汉)信息工程学院,湖北 武汉 430074; 2. 中国地质大学(武汉)国家地理信息系统工程技术研究中心,湖北 武汉 430074

Multi-task Classification of High Resolution Optic Remote Sensing Images Based on Visual Features

QI Kunlun
1. Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences (Wuhan), Wuhan 430074, China; 2 National Engineering Research Center of Geographic Information System, China University of Geosciences (Wuhan), Wuhan 430074, China

计算机技术的进步推动了高分辨率遥感图像空间信息智能提取相关研究的发展,如何利用计算机视觉领域的特征表达有效地描述高分辨率遥感图像,并采用高效的分类模型融合不同的特征,是当前遥感图像自动化解译的一种有效思路。

遥感影像分辨率的提升使得遥感场景越来越复杂,但同时地面目标也越来越清晰。由于遥感地物种类繁多,地物的细节信息也变得丰富,大量的研究将计算视觉中的特征提取技术成功应用于高分辨率遥感图像解译领域。高分辨率遥感图像的场景识别是当前遥感领域的研究热点之一,场景识别能够作为目标识别和检索的基础并提供参考信息,有效地提高了图像解译的性能。将计算机视觉中高效的视觉特征和分类模型引入高分辨率遥感场景分类,能够促进高分辨率遥感图像自动解译的进一步发展。

本文主要研究了高分辨率遥感场景相关的特征表达和分类模型。改进了一种能够融合外观信息和空间信息的紧凑表达,提升了高分辨率遥感图像特征的辨识力,使其更适合于遥感图像的描述。考虑到当前视觉特征多种多样,而每种特征能够从不同方面描述遥感图像,不同特征对于不同类别的描述能力不尽相同,因此本文采用了多任务学习的方法进行组合不同特征,利用不同特征下遥感图像分类任务之间的相关性,同时学习了多个任务以提高遥感图像场景分类的性能。本文的主要研究内容及创新点包括以下几个方面:

(1) 针对传统 Correlaton 模型忽略像素一致性的问题,提出了一种基于多尺度分割的 Correlaton 模型。Correlaton 模型是一种融合外观和空间信息的图像特征表达方法,基于视觉单词的 Correlogram 矩阵生成的一种紧凑特征表达,不仅能够提升特征的辨识力,而且有效地减少了模型过拟合的风险。本文采用多尺度分割的方法替代传统的 Correlaton 模型中基于距离的方法生成 Correlogram 矩阵,将像素一致性融入空间信息中,进一步提升了 Correlaton 特征的描述力,提高了遥感图像的分

类精度。

(2) 针对传统 Correlaton 模型中特征量化误差问题,提出了一种基于稀疏编码的 Correlaton 模型。传统 Correlaton 模型采用 k-均值聚类的方法生成词汇表,计算了距离最近的聚类中心“替代”局部特征生成视觉单词,这种“替代”的方法会造成特征量化误差,大大减弱了局部特征本身的描述能力。稀疏编码的方法能够利用线性组合的方式“重构”特征向量,从而减少视觉词汇的量化误差。本文基于稀疏编码生成视觉词汇,提出了一种适合于 Correlaton 表达的视觉词汇映射策略,改进了传统 Correlaton 模型中的量化误差问题,提高了遥感图像的分类性能。

(3) 针对单一特征表达能力限制问题,本文基于多任务学习,提出了一种多任务联合稀疏和低秩表示的图像分类模型。模型对不同特征表达任务进行稀疏和低秩约束,提升了模型的抗差性。模型融合不同的遥感图像特征表达,从而得到优于单任务学习模型的分类精度,稀疏和低秩约束减少任务之间的冗余性,最终提高了遥感图像场景的特征表达能力和分类性能。

中图分类号:P237 **文献标识码:**D
文章编号:1001-1595(2017)06-802-01
基金项目: 国家 973 项目(2012CB719906);测绘遥感信息工程国家重点实验室开放基金(16R04)

收稿日期: 2017-02-22
作者简介: 祁昆仑(1986—),男,2016 年 6 月毕业于武汉大学,获工学博士学位(指导教师:吴华意教授、龚健雅教授),研究方向为高分辨率遥感图像处理。
Author: Qi Kunlun (1986—), male, received his doctoral degree from Wuhan University on June 2016 (PhD advisor: Prof. Wu Huayi and Prof. Gong Jianya), majors in high-resolution remote sensing image processing.
E-mail: qikunlun@cug.edu.cn