

doi:10.1631/FITEE.1500244

题目: 基于改进 Cholesky 分解的快速核单形体体积分析端元提取算法

目的: 端元提取是高光谱图像处理中的关键步骤。研究表明,核单形体增长算法(KNSGA)是一种较好的非线性端元提取算法。然而,该算法存在两个主要问题,限制了其性能。第一,随机初始化导致算法结果不稳定;第二,算法中反复计算单形体体积导致算法时间复杂度较高。本文针对这两个问题,提出改进算法,以提高算法稳定性并降低算法时间复杂度。

创新点: 本文提出采用空间像元纯度指数(SPPI)来确定 KNSGA 算法中的初值,提高了算法的稳定性。此外,对于 KNSGA 中耗时的单形体体积计算,利用改进的 Cholesky 分解的思想,将求单形体体积最大值转化为寻找矩阵对角元素最大值,进而降低了算法的时间复杂度。

方法: SPPI 越小,则像素的纯度越高,因此将具有最小 SPPI 的像素作为 KNSGA 的初始值。原始的 KNSGA 提取端元的过程是循环计算单形体体积值,即每增加一个端元则计算一次端元构成的单形体体积值,直至找到所有端元为止;利用改进的 Cholesky 分解的快速实现算法,只需在所有端元都找到之后进行一次单形体体积计算。改进后的算法简化了算法的运算复杂度,加快了算法的实现过程。

结论: 本文研究针对 KNSGA 的改进加速算法,利用 SPPI 解决初值问题,利用 Cholesky 分解降低计算时间复杂度。实验结果表明,提出的改进算法在算法稳定性和效率上相比原算法都有一定程度提高。

关键词: 端元提取;改进的 Cholesky 分解;空间像元纯度指数;单形体增长算法;核单形体增长算法