



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113033279 A

(43) 申请公布日 2021.06.25

(21) 申请号 202011434641.X

(22) 申请日 2020.12.10

(71) 申请人 四川航天神坤科技有限公司
地址 610000 四川省成都市经济技术开发区(龙泉驿区)星光中路6号

(72) 发明人 吕琪菲 韩宇韬 张至怡 陈爽
曹柏佳 刘意

(74) 专利代理机构 成都市集智汇华知识产权代理
事务所(普通合伙) 51237
代理人 李华 温黎娟

(51) Int. Cl.
G06K 9/00 (2006.01)
G06K 9/34 (2006.01)
G06K 9/46 (2006.01)
G06K 9/62 (2006.01)

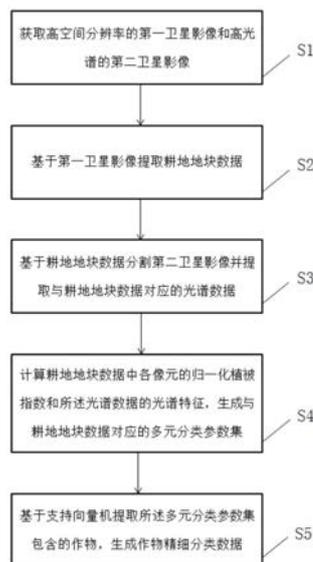
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于多源遥感影像的作物精细分类方法及其系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于多源遥感影像的作物精细分类方法及其系统,包括:获取第一卫星影像和第二卫星影像;基于第一卫星影像提取耕地地块数据;基于耕地地块数据分割第二卫星影像并提取与耕地地块数据对应的光谱数据;计算耕地地块数据中各像元的归一化植被指数和光谱数据的光谱特征,分别对归一化植被指数和光谱特征进行均值计算,生成与耕地地块数据对应的多元分类参数集;基于支持向量机提取多元分类参数集包含的作物,生成作物精细分类数据。本发明实现了基于多源遥感影像进行农作物类型信息提取,提升了农作物类型的分类精度和地块完整度,解决了传统的作物分类方法均存在的作物分类准确率低的问题。



CN 113033279 A

1. 一种基于多源遥感影像的作物精细分类方法,其特征在於,包括:

S1:获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像;

S2:基于所述第一卫星影像提取耕地地块数据;

S3:基于所述耕地地块数据分割所述第二卫星影像并提取与所述耕地地块数据对应的光谱数据;

S4:计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数和所述光谱数据的光谱特征,分别对所述归一化植被指数和光谱特征进行均值计算,生成与所述耕地地块数据对应的多元分类参数集;

S5:基于支持向量机提取所述多元分类参数集包含的作物,生成作物精细分类数据。

2. 根据权利要求1所述的作物精细分类方法,其特征在於,计算所述光谱数据的光谱特征,包括:

S11:提取所述光谱数据包含的作物相对应的多个冠层光谱反射率曲线,并计算平均光谱反射率曲线;

S12:基于所述平均光谱反射率曲线计算所述作物表面平均反射率曲线;

S13:重复步骤S11-S12直至生成所述光谱数据包含的全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线;

S14:提取全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线中属于近红外波段区间的波段作为原始波段特征变量,通过对所述光谱数据进行波段组合、多种植被指数变换、主成分分析、独立成分分析和最小噪声分离,提取出n组特征变量,n为所述作物的种类个数;

S15:提取所述n组多个特征变量中信息熵最大的n个特征变量作为所述光谱特征。

3. 根据权利要求2所述的作物精细分类方法,其特征在於,计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数,包括:

利用公式 $NDVI = \frac{NIR - Rad}{NIR + Rad}$ 计算各像元的归一化植被指数,其中,NDVI为归一化植被

指数,NIR、Rad分别为各像元的近红外波段、红光波段的反射率。

4. 根据权利要求1所述的作物精细分类方法,其特征在於,所述S2包括:

利用面向对象分类方法,基于所述第一卫星影像中包含的空间、纹理和光谱信息对所述第一卫星影像进行分割和区域分类,生成所述耕地地块数据。

5. 根据权利要求1所述的作物精细分类方法,其特征在於,所述S5包括:

基于野外采样数据及与预获取的高分辨率数据、高光谱数据,将光谱和纹理信息综合考虑进行目视判读,在像元纯净区中选择不同农作物分类样本作为训练样本;

基于所述训练样本训练所述支持向量机并构建用于作物精细分类的分类模型;

所述支持向量机的分类模型通过提取所述多元分类参数集包含的作物,生成所述作物精细分类数据。

6. 根据权利要求1所述的作物精细分类方法,其特征在於,所述S1还包括:

获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像后,对所述第一卫星影像和所述第二卫星影像进行图像预处理,所述图像预处理包括辐射定标、大气校正、几何校正和图像配准。

7. 根据权利要求1所述的作物精细分类方法,其特征在於,所述作物精细分类方法还包

括：

在生成作物精细分类数据后,通过混淆矩阵对所述物精细分类数据进行精度评价。

8. 一种基于多源遥感影像的作物精细分类系统,其特征在于,包括:

数据采集单元,用于获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像;

数据处理单元,基于所述第一卫星影像提取耕地地块数据,基于所述耕地地块数据分割所述第二卫星影像并提取与所述耕地地块数据对应的光谱数据,并计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数和所述光谱数据的光谱特征,分别对所述归一化植被指数和光谱特征进行均值计算,生成与所述耕地地块数据对应的多元分类参数集;

支持向量机,用于提取所述多元分类参数集包含的作物,生成作物精细分类数据。

9. 根据权利要求8所述的作物精细分类系统,其特征在于,所述数据处理单元通过提取所述光谱数据包含的作物相对应的多个冠层光谱反射率曲线,计算平均光谱反射率曲线,基于所述平均光谱反射率曲线计算所述作物表面平均反射率曲线,重复计算所述作物表面平均反射率曲线直至生成所述光谱数据包含的全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线,提取全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线中属于近红外波谱区间的波段作为原始波段特征变量,通过对所述光谱数据进行波段组合、多种植被指数变换、主成分分析、独立成分分析和最小噪声分离,提取出n组特征变量,n为所述作物的种类个数,提取所述n组多个特征变量中信息熵最大的n个特征变量作为所述光谱特征。

10. 根据权利要求8所述的作物精细分类系统,其特征在于,所述支持向量机的训练样本的获取包括:基于野外采样数据及与预获取的高分辨率数据、高光谱数据,将光谱和纹理信息综合考虑进行目视判读,在像元纯净区中选择不同农作物分类样本作为训练样本;

基于所述训练样本训练所述支持向量机并构建用于作物精细分类的分类模型;

所述支持向量机的分类模型通过提取所述多元分类参数集包含的作物,生成所述作物精细分类数据。

一种基于多源遥感影像的作物精细分类方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于作物分类的遥感图像处理技术领域,具体涉及一种基于多源遥感影像的作物精细分类方法及其系统。

背景技术

[0002] 农作物遥感识别与分类是农业遥感的重要内容,是作物面积提取、长势监测、灾害风险预判、估产以及时空分布研究的前提,是现代智慧农业进行精细化动态管理的基础。作物的种类、面积、产量等数据是粮食生产的重要指标,是国家制定粮食政策和国民经济发展计划的重要依据。

[0003] 起初,获取作物种类、种植面积、产量等信息主要依靠农学方法进行抽样,采用农学模式和气象模式,但这些模式计算繁杂,并且野外工作量大、成本高,人为因素影响较大,准确率难以提高。而中低分辨率的多时相遥感数据分析方法作为当今作物遥感识别的主要方法,主要是利用中低空间分辨率的多个时间序列数据(如NDVI)对农作物的种植模式或生长的物候期进行分析,开展农作物种植面积、种类等情况的监测。

[0004] 目前,随着高分辨率遥感卫星的发射,为农田信息提取提供了更高空间和光谱分辨率的数据源,同时在作物分类中也具有很大潜力,主要是利用高空间分辨率数据采用监督或非监督的分类方法识别不同农作物。

[0005] 但是,无论是基于高、中、低分辨率数据进行农作物分类,传统的分类方法只基于单一数据源。而基于中、低分辨率数据进行作物分类识别混合像元现象严重,基于单一高分辨率数据又存在光谱信息不足的问题。因此,传统的作物分类方法均存在作物分类准确率低的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种基于多源遥感影像的作物精细分类方法,通过改进图像检测方法,解决了传统的作物分类方法均存在的作物分类准确率低的问题。

[0007] 为解决以上问题,本发明的技术方案为采用一种基于多源遥感影像的作物精细分类方法,包括:S1:获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像;S2:基于所述第一卫星影像提取耕地地块数据;S3:基于所述耕地地块数据分割所述第二卫星影像并提取与所述耕地地块数据对应的光谱数据;S4:计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数和所述光谱数据的光谱特征,分别对所述归一化植被指数和光谱特征进行均值计算,生成与所述耕地地块数据对应的多元分类参数集;S5:基于支持向量机提取所述多元分类参数集包含的作物,生成作物精细分类数据。

[0008] 可选地,计算所述光谱数据的光谱特征,包括:S11:提取所述光谱数据包含的作物相对应的多个冠层光谱反射率曲线,并计算平均光谱反射率曲线;S12:基于所述平均光谱反射率曲线计算所述作物表面平均反射率曲线;S13:重复步骤S11-S12直至生成所述光谱数据包含的全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线;S14:提取全部所述作物对

应的所述作物表面平均反射率曲线中属于近红外波谱区间的波段作为原始波段特征变量,通过对所述光谱数据进行波段组合、多种植被指数变换、主成分分析、独立成分分析和最小噪声分离,提取出n组特征变量,n为所述作物的种类个数;S15:提取所述n组多个特征变量中信息熵最大的n个特征变量作为所述光谱特征。

[0009] 可选地,计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数,包括:利用公式 $NDVI = \frac{NIR - Rad}{NIR + Rad}$ 计算各像元的归一化植被指数,其中,NDVI为归一化植被指数,NIR、Rad分别为各像元的近红外波段、红光波段的反射率。

[0010] 可选地,所述S2包括:利用面向对象分类方法,基于所述第一卫星影像中包含的空间、纹理和光谱信息对所述第一卫星影像进行分割和区域分类,生成所述耕地地块数据。

[0011] 可选地,所述S5包括:基于野外采样数据及与预获取的高分辨率数据、高光谱数据,将光谱和纹理信息综合考虑进行目视判读,在像元纯净区中选择不同农作物分类样本作为训练样本;基于所述训练样本训练所述支持向量机并构建用于作物精细分类的分类模型;所述支持向量机的分类模型通过提取所述多元分类参数集包含的作物,生成所述作物精细分类数据。

[0012] 可选地,所述S1还包括:获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像后,对所述第一卫星影像和所述第二卫星影像进行图像预处理,所述图像预处理包括辐射定标、大气校正、几何校正和图像配准。

[0013] 可选地,所述作物精细分类方法还包括:在生成作物精细分类数据后,通过混淆矩阵对所述物精细分类数据进行精度评价。

[0014] 相应地,本发明提供,一种基于多源遥感影像的作物精细分类系统,包括:数据采集单元,用于获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像;数据处理单元,基于所述第一卫星影像提取耕地地块数据,基于所述耕地地块数据分割所述第二卫星影像并提取与所述耕地地块数据对应的光谱数据,并计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数和所述光谱数据的光谱特征,分别对所述归一化植被指数和光谱特征进行均值计算,生成与所述耕地地块数据对应的多元分类参数集;支持向量机,用于提取所述多元分类参数集包含的作物,生成作物精细分类数据。

[0015] 可选地,所述数据处理单元通过提取所述光谱数据包含的作物相对应的多个冠层光谱反射率曲线,计算平均光谱反射率曲线,基于所述平均光谱反射率曲线计算所述作物表面平均反射率曲线,重复计算所述作物表面平均反射率曲线直至生成所述光谱数据包含的全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线,提取全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线中属于近红外波谱区间的波段作为原始波段特征变量,通过对所述光谱数据进行波段组合、多种植被指数变换、主成分分析、独立成分分析和最小噪声分离,提取出n组特征变量,n为所述作物的种类个数,提取所述n组多个特征变量中信息熵最大的n个特征变量作为所述光谱特征。

[0016] 可选地,所述支持向量机的训练样本的获取包括:基于野外采样数据及与预获取的高分辨率数据、高光谱数据,将光谱和纹理信息综合考虑进行目视判读,在像元纯净区中选择不同农作物分类样本作为训练样本;基于所述训练样本训练所述支持向量机并构建用于作物精细分类的分类模型;所述支持向量机的分类模型通过提取所述多元分类参数集包

含的作物,生成所述作物精细分类数据。

[0017] 本发明的首要改进之处为提供的基于多源遥感影像的作物精细分类方法,通过采集高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像,基于面向对象方法进行第一卫星影像包含的耕地地块数据提取并以此分割第二卫星影像,建立每一个耕地地块数据的多源特征参数集,并通过采用SVM方法进行农作物分类,实现了基于多源遥感影像进行农作物类型信息提取,避免了传统基于像素分类方法的作物种类提取图斑破碎的问题和传统面向对象分割方法的过分割和欠分割的问题,提升了农作物类型的分类精度和地块完整度,解决了传统的作物分类方法均存在的作物分类准确率低的问题。

附图说明

[0018] 图1是本发明的基于多源遥感影像的作物精细分类方法的简化流程图;

[0019] 图2是本发明的基于多源遥感图像的作物精细分类系统的简化模块连接图。

具体实施方式

[0020] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0021] 如图1所示,一种基于多源遥感影像的作物精细分类方法,包括:S1:获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像;S2:基于所述第一卫星影像提取耕地地块数据;S3:基于所述耕地地块数据分割所述第二卫星影像并提取与所述耕地地块数据对应的光谱数据;S4:计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数和所述光谱数据的光谱特征,分别对所述归一化植被指数和光谱特征进行均值计算,生成与所述耕地地块数据对应的多元分类参数集;S5:基于支持向量机提取所述多元分类参数集包含的作物,生成作物精细分类数据。其中,所述S1还包括:获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像后,对所述第一卫星影像和所述第二卫星影像进行图像预处理,所述图像预处理包括辐射定标、大气校正和几何校正。其中,辐射定标是将原始的DN值转换为表观反射率,目的是为了消除传感器本身的误差;大气校正可以通过利用FLAASH大气校正模型将像元辐射亮度值转换为地表反射率,此步骤可以消除大气散射、吸收和反射引起的误差;正射校正是借助于地形高程模型,对图像中每个像元进行地形的校正,使图像符合正射投影的要求。进一步的,图像预处理还包括图像配准,图像配准是将不同时间、不同传感器或不同条件下(天候、照度、摄像位置和角度等)获取的两幅或多幅图像进行匹配、叠加,使多幅影像同一位置的点一一对应,达到信息融合,避免了信息不匹配。

[0022] 本发明通过采集高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像,基于面向对象方法进行第一卫星影像包含的耕地地块数据提取并以此分割第二卫星影像,建立每一个耕地地块数据的多源特征参数集,并通过采用SVM方法进行农作物分类,实现了基于多源遥感影像进行农作物类型信息提取,避免了传统基于像素分类方法的作物种类提取图斑破碎的问题和传统面向对象分割方法的过分割和欠分割的问题,提升了农作物类型的分类精度和地块完整度,解决了传统的作物分类方法均存在的作物分类准确率低的问题。

[0023] 进一步的,计算所述光谱数据的光谱特征,包括:S11:提取所述光谱数据包含的作物相对应的多个冠层光谱反射率曲线,并计算平均光谱反射率曲线;S12:基于所述平均光

谱反射率曲线计算所述作物表面平均反射率曲线;S13:重复步骤S11-S12直至生成所述光谱数据包含的全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线;S14:提取全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线中属于近红外波谱区间的波段作为原始波段特征变量,通过对所述光谱数据进行波段组合、多种植被指数变换、主成分分析、独立成分分析和最小噪声分离,提取出n组多个特征变量,n为所述作物的种类个数;S15:由于熵最大的特征所包含的信息量最多,因此提取所述n组多个特征变量中信息熵最大的m个特征变量作为所述光谱特征。

[0024] 进一步的,计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数,包括:利用公式

$$NDVI = \frac{NIR - Rad}{NIR + Rad}$$

计算各像元的归一化植被指数,其中,NDVI为归一化植被指数,NIR、Rad

分别为各像元的近红外波段、红光波段的反射率。
[0025] 更进一步的,所述S2包括:利用面向对象分类方法,基于所述第一卫星影像中包含的空间、纹理和光谱信息对所述第一卫星影像进行分割和区域分类,生成所述耕地地块数据。具体的,本发明所使用的面向对象分类方法采用了基于边缘的多尺度分割算法,能够依据临近像元的亮度值、纹理、颜色等信息进行分割,通过控制多尺度下边界的差异,产生多尺度分割结果。

[0026] 更进一步的,所述S5包括:基于野外采样数据及与预获取的高分辨率数据、高光谱数据,将光谱和纹理信息综合考虑进行目视判读,在像元纯净区中选择不同农作物分类样本作为训练样本;基于所述训练样本训练所述支持向量机并构建用于作物精细分类的分类模型;所述支持向量机的分类模型通过提取所述多元分类参数集包含的作物,生成所述作物精细分类数据。其中,在生成作物精细分类数据后,可以通过混淆矩阵对所述物精细分类数据进行精度评价。

[0027] 相应的,如图2所示,本发明提供,一种基于多源遥感影像的作物精细分类系统,包括:数据采集单元,用于获取高空间分辨率的第一卫星影像和高光谱的第二卫星影像;数据处理单元,基于所述第一卫星影像提取耕地地块数据,基于所述耕地地块数据分割所述第二卫星影像并提取与所述耕地地块数据对应的光谱数据,并计算所述耕地地块数据中各像元的归一化植被指数和所述光谱数据的光谱特征,分别对所述归一化植被指数和光谱特征进行均值计算,生成与所述耕地地块数据对应的多元分类参数集;支持向量机,用于提取所述多元分类参数集包含的作物,生成作物精细分类数据。其中,数据处理单元分别与数据采集单元、支持向量机建立通信连接。

[0028] 进一步的,所述数据处理单元通过提取所述光谱数据包含的作物相对应的多个冠层光谱反射率曲线,计算平均光谱反射率曲线,基于所述平均光谱反射率曲线计算所述作物表面平均反射率曲线,重复计算所述作物表面平均反射率曲线直至生成所述光谱数据包含的全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线,提取全部所述作物对应的所述作物表面平均反射率曲线中属于近红外波谱区间的波段作为原始波段特征变量,通过对所述光谱数据进行波段组合、多种植被指数变换、主成分分析、独立成分分析和最小噪声分离,提取出n组多个特征变量,n为所述作物的种类个数,提取所述n组多个特征变量中信息熵最大的m个特征变量作为所述光谱特征。

[0029] 更进一步的,所述支持向量机的训练样本的获取包括:基于野外采样数据及与预

获取的高分辨率数据、高光谱数据,将光谱和纹理信息综合考虑进行目视判读,在像元纯净区中选择不同农作物分类样本作为训练样本;基于所述训练样本训练所述支持向量机并构建用于作物精细分类的分类模型;所述支持向量机的分类模型通过提取所述多元分类参数集包含的作物,生成所述作物精细分类数据。

[0030] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,上述优选实施方式不应视为对本发明的限制,本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明的精神和范围内,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

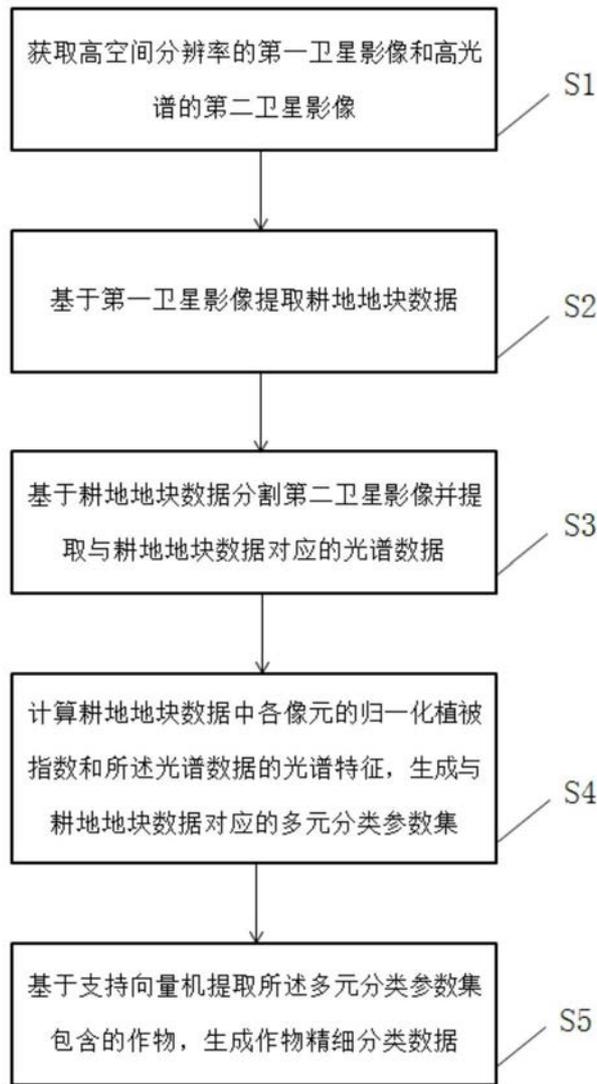


图1

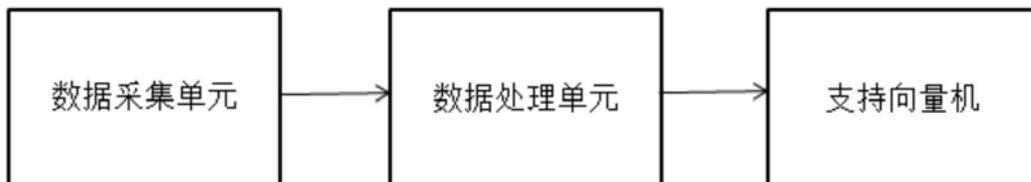


图2