



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108846832 B

(45) 授权公告日 2021.06.15

(21) 申请号 201810538861.3

CN 103400151 A, 2013.11.20

(22) 申请日 2018.05.30

CN 106803097 A, 2017.06.06

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102496034 A, 2012.06.13

申请公布号 CN 108846832 A

CN 103729653 A, 2014.04.16

CN 102622345 A, 2012.08.01

(43) 申请公布日 2018.11.20

KR 20050041277 A, 2005.05.04

(73) 专利权人 理大产学研基地(深圳)有限公司

赵珍珍. 高分辨率遥感影像与矢量数据结合的变化检测方法研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 基础科学辑》.2015,第2015年卷(第01期),第A008-51页.

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术

产业园南区粤兴一道18号香港理工

大学产学研大楼215室

(72) 发明人 史文中 李振轩 张敏 张芮

陈善雄 占昭

崔伟宏 等. 基于特征的时空数据模型研究及在土地利用变化动态监测中的应用.《测绘学报》.2004,第33卷(第2期),第138-145页. (续)

(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222

审查员 刘翠敏

代理人 王琪

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

(续)

(56) 对比文件

CN 103971115 A, 2014.08.06

权利要求书3页 说明书7页 附图2页

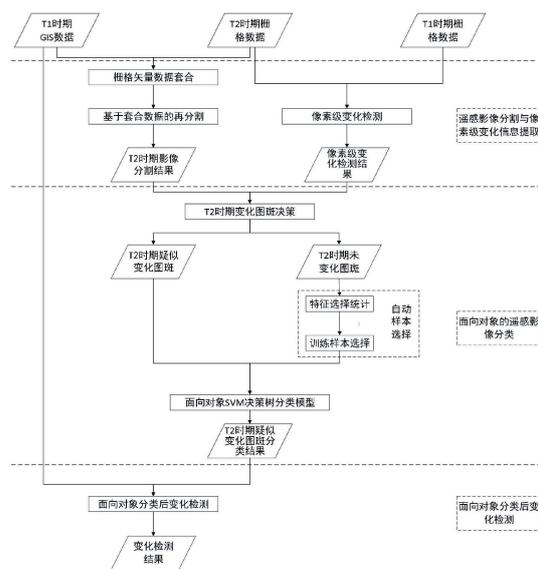
(54) 发明名称

一种基于多时相遥感影像与GIS数据的变化检测方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于多时相遥感影像与GIS数据的变化检测方法及系统,该方法致力于解决基于多时相影像与GIS数据在分割、分类以及变化检测方法存在的问题。包括以下几个步骤:步骤1,遥感影像分割与像素级变化信息提取,主要包括遥感影像分割和像素级变化检测;步骤2,面向对象的遥感影像分类,主要包括变化图斑决策、自动样本选择和面向对象SVM决策树分类模型;步骤3,面向对象分类后变化检测。与现有的利用遥感影像和GIS数据进行变化信息提取的方法相比,本发明能够实现自动化的和可大面积应用的变化信息检测方法流程,可以充分挖掘遥感影像和GIS数据的相互关系,利用GIS数据的类别等属性信息,提高变化信息提取的准确

性。



CN 108846832 B

[接上页]

(51) Int.Cl.

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 7/136 (2017.01)

G06K 9/00 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

G06F 16/29 (2019.01)

(56) 对比文件

张晓东 等. 遥感影像与GIS分析相结合的变化检测方法.《武汉大学学报 信息科学版》.2006,第31卷(第3期),第266-269页.

Linrui Song et al.LAND COVER CHANGE AND EFFECT ON AGRICULTURAL IRRIGATION BASED ON RS AND GIS FOR 20 YEARS IN YANQING COUNTY, BEIJING.《2011 IEEE international Geoscience and Remote Sensing Symposium 》.2011,第700-703页.

Zhenxuan Li et al.Change Detection Based on Gabor Wavelet Features for Very High Resolution Remote Sensing Images.《IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS》.2017,第14卷(第5期),第783-787页.

1. 一种基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

步骤1,遥感影像分割与像素级变化信息提取,包括如下子步骤:

步骤1.1,根据T1时期GIS矢量数据和T2时期栅格数据,利用GIS矢量数据图斑类别属性信息和几何形状信息对T2时期栅格数据进行套合,得到与T1时期GIS数据中矢量图斑对应的栅格像元集合;

步骤1.2,对获得的每一个栅格像元集合,利用多尺度分割算法进行再分割,得到T2时期图斑,即为T2时期影像分割结果;

步骤1.3,对T1时期和T2时期栅格数据,利用像素级变化检测算法进行变化检测,得到像素级变化检测结果;

步骤2,面向对象的遥感影像分类,包括如下子步骤:

步骤2.1,对T2时期影像分割结果和像素级变化检测结果进行叠置分析,统计每一个图斑内变化像素和未变化像素的个数,当图斑内变化像素个数与未变化像素个数的比值大于阈值 $m$ 时,则该图斑为疑似变化图斑,否则为未变化图斑;

步骤2.2,对获得的每一个T2时期未变化图斑进行特征统计,并按照具体地物类别,选择不同的特征组合,获得合适的训练样本;

步骤2.3,构建面向对象的SVM决策树分类模型,通过步骤2.2中训练样本对SVM决策树分类模型进行训练,然后利用训练好的模型对所有疑似变化图斑进行分类,得到各图斑的分类结果;

步骤2.3中构建的面向对象的SVM决策树分类模型用于对水体、耕园草、林地、人工构筑物 and 裸地这5类地物进行更准确的划分,具体实现方式如下,

步骤2.3.1,对每一个图斑的归一化水体指数特征值按照一定的阈值,把T2时期图斑分为水体图斑和非水体图斑;

步骤2.3.2,对步骤2.3.1中得到的水体图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行重分类,得到更精确的水体图斑和非水体图斑;

步骤2.3.3,对步骤2.3.1和2.3.2中得到的非水体图斑的归一化植被指数特征值,按照一定的阈值,划分为植被图斑和非植被图斑;

步骤2.3.4,对步骤2.3.3中得到的植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到耕园草图斑和林地图斑;

步骤2.3.5,对步骤2.3.3中得到的非植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到人工构筑物图斑和裸地图斑;

步骤3,利用T1时期GIS数据中矢量图斑的类别和T2时期疑似变化图斑分类后的图斑类别,进行面向对象分类后变化检测,获得两时期类别不一致的图斑及其类别属性信息,即为最终的变化检测结果。

2. 如权利要求1所述的基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测方法,其特征在于:步骤1.3中像素级变化检测算法为 $k$ 均值变化检测算法。

3. 如权利要求1所述的基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测方法,其特征在于:步骤2.3.1中利用 $k$ 均值聚类算法对T2时期图斑的归一化水体指数进行聚类分析,得到水体图斑与非水体图斑的阈值;步骤2.3.3中利用 $k$ 均值聚类算法对非水体

图斑的归一化植被指数进行聚类分析,得到植被图斑和非植被图斑的阈值。

4.一种基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测系统,其特征在于,包括以下模块:

影像分割和变化信息提取模块,用于遥感影像分割与像素级变化信息的提取,包括如下子模块:

栅格矢量数据套合子模块,用于根据T1时期GIS矢量数据和T2时期栅格数据,利用GIS矢量数据图斑类别属性信息和几何形状信息对T2时期栅格数据进行套合,得到与T1时期GIS数据中矢量图斑对应的栅格像元集合,即T2时期图斑;

套合数据再分割子模块,用于对获得的每一个T2时期图斑,利用多尺度分割算法进行再分割,得到各图斑的子图斑,即为T2时期影像分割结果;

像素级变化检测子模块,用于对T1时期和T2时期栅格数据,利用像素级变化检测算法进行变化检测,得到像素级变化检测结果;

遥感影像分类模块,用于面向对象的遥感影像分类,包括如下子模块:

变化图斑决策子模块,用于对T2时期影像分割结果和像素级变化检测结果进行叠置分析,统计每一个图斑内变化像素和未变化像素的个数,当图斑内变化像素个数与未变化像素个数的比值大于阈值 $m$ 时,则该图斑为疑似变化图斑,否则为未变化图斑;

样本选择子模块,用于对获得的每一个T2时期未变化图斑进行特征统计,并按照具体地物类别,选择不同的特征组合,获得合适的训练样本;

SVM决策树分类子模块,用于构建面向对象的SVM决策树分类模型,通过样本选择子模块中训练样本对SVM决策树分类模型进行训练,然后利用训练好的模型对所有疑似变化图斑进行分类,得到各图斑的分类结果;

SVM决策树分类子模块中构建的面向对象的SVM决策树分类模型用于对水体、耕园草、林地、人工构筑物 and 裸地这5类地物进行更准确的划分,具体包括如下单元,

水体阈值单元,用于对每一个图斑的归一化水体指数特征值按照一定的阈值,把T2时期图斑分为水体图斑和非水体图斑;

水体SVM分类单元,用于对水体阈值单元中得到的水体图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行重分类,得到更精确的水体图斑和非水体图斑;

植被阈值单元,用于对水体阈值单元和水体SVM分类单元中得到的非水体图斑的归一化植被指数特征值,按照一定的阈值,划分为植被图斑和非植被图斑;

植被SVM分类单元,用于对植被阈值单元中得到的植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到耕园草图斑和林地图斑;

非植被SVM分类单元,用于对植被阈值单元中得到的非植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到人工构筑物图斑和裸地图斑;

变化检测模块,用于利用T1时期GIS数据中矢量图斑的类别和T2时期疑似变化图斑分类后的图斑类别,进行面向对象分类后变化检测,获得两时期类别不一致的图斑及其类别属性信息,即为最终的变化检测结果。

5.如权利要求4所述的基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测系统,其特征在于:套合数据再分割子模块中像素级变化检测算法为 $k$ 均值变化检测算法。

6.如权利要求4所述的基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测

系统,其特征在于:水体阈值单元中利用k均值聚类算法对T2时期图斑的归一化水体指数进行聚类分析,得到水体图斑与非水体图斑的阈值;植被阈值单元中利用k均值聚类算法对非水体图斑的归一化植被指数进行聚类分析,得到植被图斑和非植被图斑的阈值。

## 一种基于多时相遥感影像与GIS数据的变化检测方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及遥感和地理信息系统(GIS,Geographic Information System)领域,特别涉及遥感影像与GIS数据变化信息自动检测方法,尤其涉及一种利用多时相遥感影像与GIS数据进行面向对象的变化信息自动检测的方法。

### 背景技术

[0002] 在遥感领域中,变化检测是利用同一地区不同时相的遥感影像,通过对比光谱反射值、纹理等特征的差异,获得变化区域的过程。利用遥感影像进行变化检测已被广泛应用于环境监测、农业调查、城市扩张研究、灾害监测、破坏评估等领域。在GIS领域中,GIS数据是地表特征地貌和地物的符号表达,是实地测量和图像解译的结果。GIS数据不仅包含了几何位置信息,而且还包含了丰富的地物类别、属性等语义信息。随着遥感技术的发展和GIS在环境、农业、城市、救灾减灾、地理国情等涉及空间信息行业的广泛应用,利用遥感影像和GIS数据进行变化信息提取得到越来越多的关注。

[0003] 传统的利用遥感影像和GIS数据进行变化信息提取的方法主要通过新、旧两时相遥感影像利用基于图像处理技术的变化检测方法,去除未发生变化的区域,生成由可能发生变化的像素组成的图像。对该变化图像进行栅格矢量化处理,并与GIS数据进行叠置分析,得到最终的变化检测结果。上述方法结合了遥感影像变化检测技术和GIS分析技术,其检测精度依赖于遥感影像变化检测的结果。由于该方法没有充分利用GIS数据的类别属性信息,对于遥感影像与GIS数据间的相互关系利用率较低,很难保证变化信息提取的准确性。

### 发明内容

[0004] 针对传统基于多时相遥感影像和GIS数据的变化信息提取方法的不足,本发明目的在于提出一种自动化的和可大面积应用的多时相遥感影像和GIS数据变化信息检测流程。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:一种基于多时相遥感影像与GIS数据的变化检测方法,具体包括如下步骤:

[0006] 步骤1,遥感影像分割与像素级变化信息提取,包括如下子步骤:

[0007] 步骤1.1,根据T1时期GIS矢量数据和T2时期栅格数据,利用GIS矢量数据图斑类别属性信息和几何形状信息对T2时期栅格数据进行套合,得到与T1时期GIS数据中矢量图斑对应的栅格像元集合;

[0008] 步骤1.2,对获得的每一个栅格像元集合,利用多尺度分割算法进行再分割,得到T2时期图斑,即为T2时期影像分割结果;

[0009] 步骤1.2,对T1时期和T2时期栅格数据,利用像素级变化检测算法进行变化检测,得到像素级变化检测结果;

[0010] 步骤2,面向对象的遥感影像分类,包括如下子步骤:

[0011] 步骤2.1,对T2时期影像分割结果和像素级变化检测结果进行叠置分析,统计每一个图斑内变化像素和未变化像素的个数,当图斑内变化像素个数与未变化像素个数的比值大于阈值 $m$ 时,则该图斑为疑似变化图斑,否则为未变化图斑;

[0012] 步骤2.2,对获得的每一个T2时期未变化图斑进行特征统计,并按照具体地物类别,选择不同的特征组合,获得合适的训练样本;

[0013] 步骤2.3,构建面向对象的SVM决策树分类模型,通过步骤2.2中训练样本对SVM决策树分类模型进行训练,然后利用训练好的模型对所有疑似变化图斑进行分类,得到各图斑的分类结果;

[0014] 步骤3,利用T1时期GIS数据中矢量图斑的类别和T2时期疑似变化图斑分类后的图斑类别,进行面向对象分类后变化检测,获得两时期类别不一致的图斑及其类别属性信息,即为最终的变化检测结果。

[0015] 进一步的,步骤2.3中构建的面向对象的SVM决策树分类模型用于对水体、耕园草、林地、人工构筑物 and 裸地这5类地物进行更准确的划分,具体实现方式如下,

[0016] 步骤2.3.1,对每一个图斑的归一化水体指数特征值按照一定的阈值,把T2时期图斑分为水体图斑和非水体图斑;

[0017] 步骤2.3.2,对步骤2.3.1中得到的水体图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行重分类,得到更精确的水体图斑和非水体图斑;

[0018] 步骤2.3.3,对步骤2.3.1和2.3.2中得到的非水体图斑的归一化植被指数特征值,按照一定的阈值,划分为植被图斑和非植被图斑;

[0019] 步骤2.3.4,对步骤2.3.3中得到的植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到耕园草图斑和林地图斑;

[0020] 步骤2.3.5,对步骤2.3.3中得到的非植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到人工构筑物图斑和裸地图斑。

[0021] 进一步的,步骤1.2中像素级变化检测算法为 $k$ 均值变化检测算法。

[0022] 进一步的,步骤2.3.1中利用 $k$ 均值聚类算法对T2时期图斑的归一化水体指数进行聚类分析,得到水体图斑与非水体图斑的阈值;步骤2.3.3中利用 $k$ 均值聚类算法对非水体图斑的归一化植被指数进行聚类分析,得到植被图斑和非植被图斑的阈值。

[0023] 本发明还提供一种基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测系统,包括以下模块:

[0024] 影像分割和变化信息提取模块,用于遥感影像分割与像素级变化信息的提取,包括如下子模块;

[0025] 栅格矢量数据套合子模块,用于根据T1时期GIS矢量数据和T2时期栅格数据,利用GIS矢量数据图斑类别属性信息和几何形状信息对T2时期栅格数据进行套合,得到与T1时期GIS数据中矢量图斑对应的栅格像元集合,即T2时期图斑;

[0026] 套合数据再分割子模块,用于对获得的每一个T2时期图斑,利用多尺度分割算法进行再分割,得到各图斑的子图斑,即为T2时期影像分割结果;

[0027] 像素级变化检测子模块,用于对T1时期和T2时期栅格数据,利用像素级变化检测算法进行变化检测,得到像素级变化检测结果;

[0028] 遥感影像分类模块,用于面向对象的遥感影像分类,包括如下子模块;

[0029] 变化图斑决策子模块,用于对T2时期影像分割结果和像素级变化检测结果进行叠置分析,统计每一个图斑内变化像素和未变化像素的个数,当图斑内变化像素个数与未变化像素个数的比值大于阈值 $m$ 时,则该图斑为疑似变化图斑,否则为未变化图斑;

[0030] 样本选择子模块,用于对获得的每一个T2时期未变化图斑进行特征统计,并按照具体地物类别,选择不同的特征组合,获得合适的训练样本;

[0031] SVM决策树分类子模块,用于构建面向对象的SVM决策树分类模型,通过样本选择子模块中训练样本对SVM决策树分类模型进行训练,然后利用训练好的模型对所有疑似变化图斑进行分类,得到各图斑的分类结果;

[0032] 变化检测模块,用于利用T1时期GIS数据中矢量图斑的类别和T2时期疑似变化图斑分类后的图斑类别,进行面向对象分类后变化检测,获得两时期类别不一致的图斑及其类别属性信息,即为最终的变化检测结果。

[0033] 进一步的,SVM决策树分类子模块中构建的面向对象的SVM决策树分类模型用于对水体、耕园草、林地、人工构筑物 and 裸地这5类地物进行更准确的划分,具体包括如下单元,

[0034] 水体阈值单元,用于对每一个图斑的归一化水体指数特征值按照一定的阈值,把T2时期图斑分为水体图斑和非水体图斑;

[0035] 水体SVM分类单元,用于对水体阈值单元中得到的水体图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行重分类,得到更精确的水体图斑和非水体图斑;

[0036] 植被阈值单元,用于对水体阈值单元和水体SVM分类单元中得到的非水体图斑的归一化植被指数特征值,按照一定的阈值,划分为植被图斑和非植被图斑;

[0037] 植被SVM分类单元,用于对植被阈值单元中得到的植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到耕园草图斑和林地图斑;

[0038] 非植被SVM分类单元,用于对植被阈值单元中得到的非植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到人工构筑物图斑和裸地图斑。

[0039] 进一步的,套合数据再分割子模块中像素级变化检测算法为 $k$ 均值变化检测算法。

[0040] 进一步的,水体阈值单元中利用 $k$ 均值聚类算法对T2时期图斑的归一化水体指数进行聚类分析,得到水体图斑与非水体图斑的阈值;植被阈值单元中利用 $k$ 均值聚类算法对非水体图斑的归一化植被指数进行聚类分析,得到植被图斑和非植被图斑的阈值。

[0041] 本发明的优点和有益效果:

[0042] 本发明提出一种基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测的方法,包括遥感影像分割、像素级变化检测、特征提取与特征统计、自动样本选择、分类模型构建和分类后变化检测等内容。其主要技术流程包括遥感影像分割与像素级变化信息提取、面向对象的遥感影像分类和面向对象分类后变化检测三个阶段。该三个阶段的数据处理,保证了本发明中变化信息提取的精度和准确性。

[0043] 本发明是一种基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测的方法,其最重要的特点是可以利用计算机系统对多时相遥感影像与GIS数据进行处理,自动获取变化信息。与现有的利用遥感影像和GIS数据进行变化信息提取的方法相比,本发明能够实现自动化的和可大面积应用的变化信息检测方法流程,可以充分挖掘遥感影像和GIS数据的相互关系,利用GIS数据的类别等属性信息,提高变化信息提取的准确性。

## 附图说明

[0044] 图1为本发明实施例的流程图。

[0045] 图2为本发明实施例中面向对象分类模型。

## 具体实施方式

[0046] 以下结合附图和具体算法详细说明本发明的具体实施方案,如图1所示,一种基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测方法,其步骤如下:

[0047] 1. 遥感影像分割与像素级变化信息提取

[0048] 该步骤主要是利用GIS矢量数据和多尺度分割算法,对T2时期栅格数据进行分割,获得图斑信息,同时,利用像素级变化检测算法对T1时期和T2时期栅格数据进行变化检测,得到像素级变化检测结果。

[0049] 1.1. 遥感影像分割

[0050] 1.1.1. 栅格矢量数据套合

[0051] 根据T1时期GIS矢量数据和T2时期栅格数据,利用GIS矢量数据图斑类别属性信息和几何形状信息对T2时期栅格数据进行套合,得到与T1时期GIS数据中矢量图斑对应的栅格像元集合。

[0052] 1.1.2. 基于套合数据的再分割

[0053] 对获得的每一个栅格像元集合,利用多尺度分割算法进行分割,得到T2时期图斑,即为T2时期影像分割结果。

[0054] 1.2. 像素级变化检测

[0055] 对T1时期和T2时期栅格数据,利用k均值变化检测算法进行变化检测,得到像素级变化检测结果。

[0056] 2. 面向对象的遥感影像分类

[0057] 该步骤主要是对T2时期影像分割结果和像素级变化检测结果进行变化图斑决策,得到T2时期疑似变化图斑和T2时期未变化图斑。然后利用特征提取算法和样本选择算法对T2时期未变化图斑进行特征统计和选择,得到合适的训练样本进而通过训练得到最终的面向对象SVM决策树分类模型。最后利用该模型得到T2时期疑似变化图斑的分割结果。该步骤的主要优点为,通过变化图斑决策可以对初步筛选出未变化的图斑,减少后期处理中的误差,同时对未变化图斑进行特征统计和样本选择,可以得到更加准确的训练样本。除此之外,本发明实施例提出的面向对象SVM决策树分类模型充分利用了不同特征值和不同样本组合的优势,以得到更精确的分类模型。

[0058] 本实施例中类别划分为五类,即水体、耕园草、林地、人工构筑物 and 裸地。

[0059] 2.1. 变化图斑决策

[0060] 变化图斑决策即对T2时期影像分割结果进行筛选,得到T2时期疑似变化图斑和未变化图斑。变化图斑决策的主要方法为对T2时期影像分割结果和像素级变化检测结果进行叠置分析,统计每一个图斑内变化像素和未变化像素的个数。当图斑内变化像素个数与未变化像素个数的比值大于阈值 $m$ 时,则该图斑为疑似变化图斑,否则为未变化图斑。本实施例中阈值 $m$ 的值为1。

[0061] 2.2. 自动样本选择

### [0062] 2.2.1.特征统计与选择

[0063] 对获得的每一个T2时期未变化图斑进行特征统计,包括光谱特征(如均值、方差等)、纹理特征(如对比度、熵等)、形状特征(如长宽比)等。按照具体地物类别,选择不同的特征组合。本实施例以统计光谱特征中的均值和方差以及归一化水体指数、归一化植被指数进行说明。

### [0064] 2.2.2.训练样本选择

[0065] 根据统计学原理,对于大量的样本而言,同一种地物的特征值应服从正态分布。以一定的置信水平对图斑的均值和方差进行筛选,获得能够代表各地物类型的图斑,即为训练样本。

### [0066] 2.3.面向对象SVM决策树分类模型

[0067] 该步骤主要是设计并训练面向对象SVM决策树分类模型。该模型主要包括基于归一化水体指数阈值法、基于水体的面向对象SVM分类模型、基于归一化植被指数阈值法、基于植被的面向对象SVM分类模型和基于非植被的面向对象SVM分类模型五个部分。

#### [0068] 2.3.1.基于归一化水体指数阈值法

[0069] 基于归一化水体指数阈值法是对每一个图斑的归一化水体指数特征值按照一定的阈值,把T2时期图斑分为水体图斑和非水体图斑。本实施例中利用k均值聚类算法对T2时期图斑的归一化水体指数进行聚类分析,得到水体图斑与非水体图斑的阈值。

#### [0070] 2.3.2.基于水体的面向对象SVM分类模型

[0071] 步骤2.3.1中由阈值法得到的分类结果常存在一定的误差,因此在该步骤中利用面向对象SVM分类模型进行重分类,已得到更高的分类精度。基于水体的面向对象SVM分类模型是对步骤2.3.1中得到的水体图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行重分类,得到更精确的水体图斑和非水体图斑。

#### [0072] 2.3.3.基于归一化植被指数阈值法

[0073] 基于归一化植被指数阈值法是对步骤2.3.1和2.3.2中得到的非水体图斑的归一化植被指数特征值,按照一定的阈值,划分为植被图斑和非植被图斑的方法。本实施例中利用k均值聚类算法对非水体图斑的归一化植被指数进行聚类分析,得到植被图斑和非植被图斑的阈值。

#### [0074] 2.3.4.基于植被的面向对象SVM分类模型

[0075] 植被图斑中主要包括耕园草图斑和林地图斑。基于植被的面向对象SVM分类模型是对步骤2.3.3中得到的植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到耕园草图斑和林地图斑。

#### [0076] 2.3.5.基于非植被的面向对象SVM分类模型

[0077] 非植被图斑中主要包括人工构筑物图斑和裸地图斑。基于非植被的面向对象SVM分类模型是对步骤2.3.3中得到的非植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到人工构筑物图斑和裸地图斑。

#### [0078] 2.3.6.分类模型训练

[0079] 通过步骤2.2可以得到合适的包含多个特征的训练样本,利用该训练样本对面向对象SVM决策树分类模型进行训练即可获得适用于该数据的分类模型。

### [0080] 2.4.面向对象分类

[0081] 利用获得的面向对象SVM决策树分类模型,对所有待分类的图斑进行分类,得到各图斑的分类结果。

[0082] 3.面向对象分类后变化检测

[0083] 利用T1时期GIS数据中矢量图斑的类别和T2时期疑似变化图斑分类后的图斑类别,进行面向对象分类后变化检测,获得两时期类别不一致的图斑及其类别属性信息,即为最终的变化检测结果。

[0084] 本发明实施例还提供一种基于多时相遥感影像与GIS数据的面向对象变化信息自动检测系统,包括以下模块:

[0085] 影像分割和变化信息提取模块,用于遥感影像分割与像素级变化信息的提取,包括如下子模块:

[0086] 栅格矢量数据套合子模块,用于根据T1时期GIS矢量数据和T2时期栅格数据,利用GIS矢量数据图斑类别属性信息和几何形状信息对T2时期栅格数据进行套合,得到与T1时期GIS数据中矢量图斑对应的栅格像元集合,即T2时期图斑;

[0087] 套合数据再分割子模块,用于对获得的每一个T2时期图斑,利用多尺度分割算法进行再分割,得到各图斑的子图斑,即为T2时期影像分割结果;

[0088] 像素级变化检测子模块,用于对T1时期和T2时期栅格数据,利用像素级变化检测算法进行变化检测,得到像素级变化检测结果;

[0089] 遥感影像分类模块,用于面向对象的遥感影像分类,包括如下子模块;

[0090] 变化图斑决策子模块,用于对T2时期影像分割结果和像素级变化检测结果进行叠置分析,统计每一个图斑内变化像素和未变化像素的个数,当图斑内变化像素个数与未变化像素个数的比值大于阈值 $m$ 时,则该图斑为疑似变化图斑,否则为未变化图斑;

[0091] 样本选择子模块,用于对获得的每一个T2时期未变化图斑进行特征统计,并按照具体地物类别,选择不同的特征组合,获得合适的训练样本;

[0092] SVM决策树分类子模块,用于构建面向对象的SVM决策树分类模型,通过样本选择子模块中训练样本对SVM决策树分类模型进行训练,然后利用训练好的模型对所有疑似变化图斑进行分类,得到各图斑的分类结果;

[0093] 变化检测模块,用于利用T1时期GIS数据中矢量图斑的类别和T2时期疑似变化图斑分类后的图斑类别,进行面向对象分类后变化检测,获得两时期类别不一致的图斑及其类别属性信息,即为最终的变化检测结果。

[0094] 其中,SVM决策树分类子模块中构建的面向对象的SVM决策树分类模型用于对水体、耕园草、林地、人工构筑物 and 裸地这5类地物进行更准确的划分,具体包括如下单元,

[0095] 水体阈值单元,用于对每一个图斑的归一化水体指数特征值按照一定的阈值,把T2时期图斑分为水体图斑和非水体图斑;

[0096] 水体SVM分类单元,用于对水体阈值单元中得到的水体图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行重分类,得到更精确的水体图斑和非水体图斑;

[0097] 植被阈值单元,用于对水体阈值单元和水体SVM分类单元中得到的非水体图斑的归一化植被指数特征值,按照一定的阈值,划分为植被图斑和非植被图斑;

[0098] 植被SVM分类单元,用于对植被阈值单元中得到的植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到耕园草图斑和林地图斑;

[0099] 非植被SVM分类单元,用于对植被阈值单元中得到的非植被图斑,选择光谱特征中的均值、方差,利用SVM分类模型进行分类,得到人工构筑物图斑和裸地图斑。

[0100] 其中,套合数据再分割子模块中像素级变化检测算法为k均值变化检测算法。

[0101] 其中,水体阈值单元中利用k均值聚类算法对T2时期图斑的归一化水体指数进行聚类分析,得到水体图斑与非水体图斑的阈值;植被阈值单元中利用k均值聚类算法对非水体图斑的归一化植被指数进行聚类分析,得到植被图斑和非植被图斑的阈值。

[0102] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

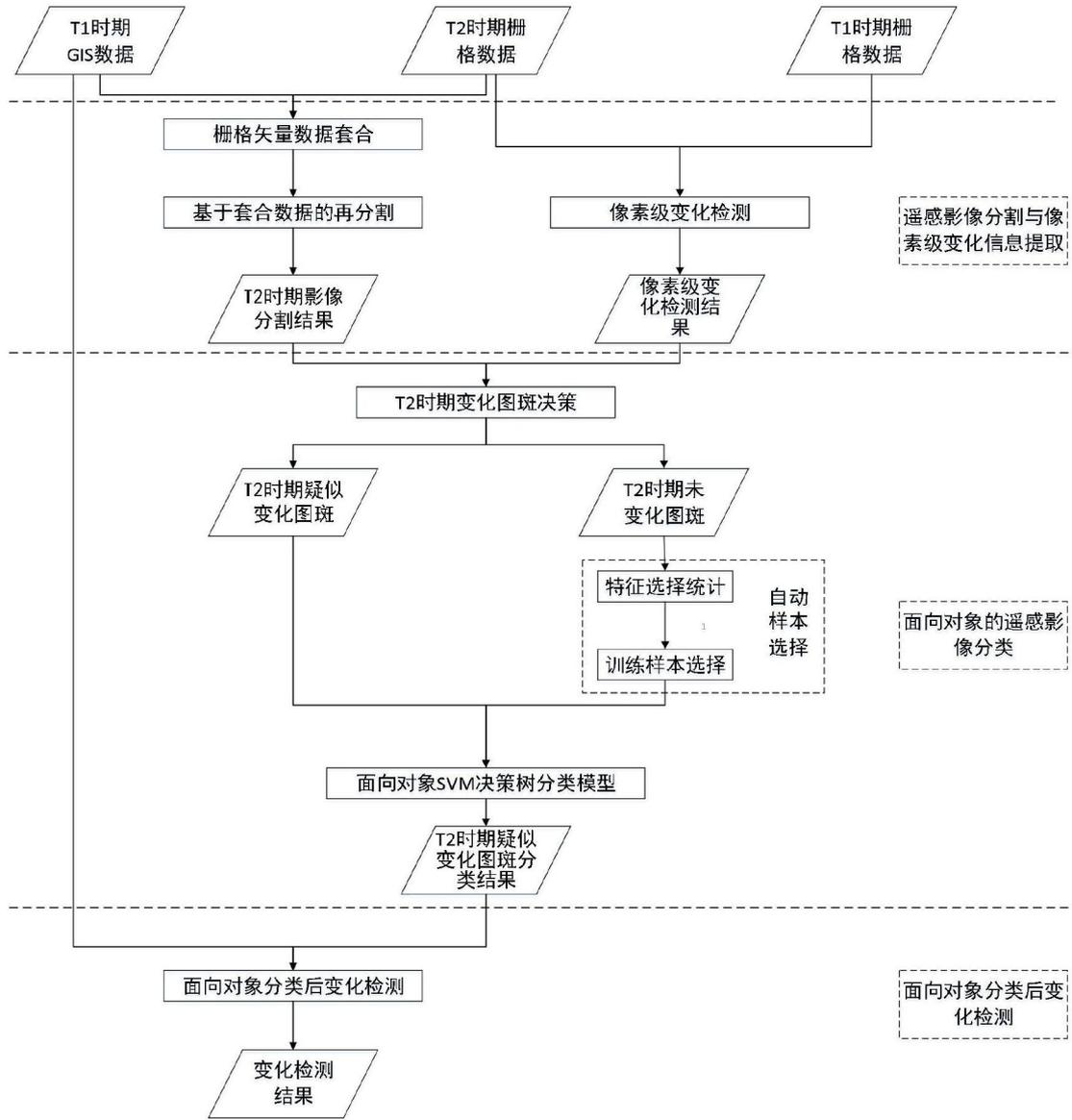


图1

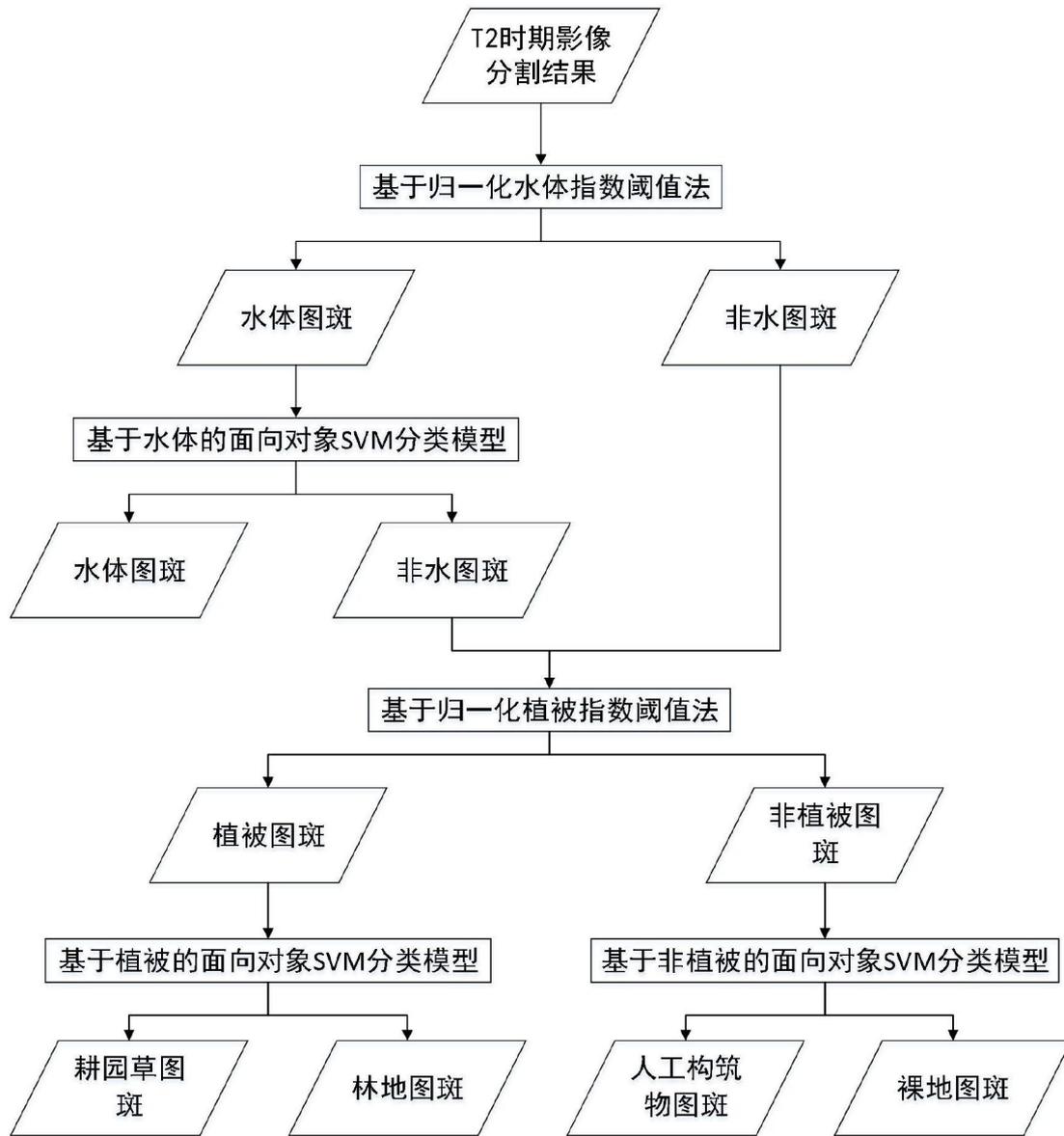


图2