(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108629760 B
(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201710174312.8

(22)申请日 2017.03.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108629760 A

(43)申请公布日 2018.10.09

(73)专利权人 香港理工大学深圳研究院
地址 518057 广东省深圳市南山区高新园南区粤兴一道18号香港理工大学产学研大楼205室

(72)发明人 史文中 吕志勇 寇蓉

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所 44237
代理人 阳开亮

(51)Int.Cl.
G06T 7/00(2017.01)
G06T 7/136(2017.01)
G06T 7/155(2017.01)

(56)对比文件
CN 101839980 A,2010.09.22,全文.
狄亚南等.联合变化强度和相关系数最小错分概率变化检测阈值优化.《测绘科学技术学报》.2016,第33卷(第2期),180-184.
Pengfei He等.A novel dynamic threshold method for unsupervised change detection from remotely sensed images.《Remote Sensing Letters》.2014,第5卷(第4期),396-403.

审查员 李炜豪

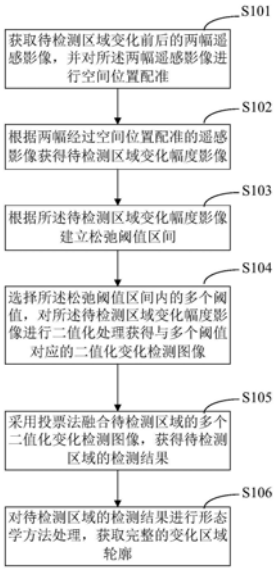
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种遥感影像变化区域检测方法及装置

(57)摘要

本发明属于图像处理技术领域,提供了一种遥感影像变化区域检测方法及装置,所述方法包括:获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像,并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准;根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像;根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间;选择所述松弛阈值区间内的多个阈值,对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像;采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像,获得待检测区域的检测结果;对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理,获取完整的变化区域轮廓。通过本发明可提高遥感影像变化区域检测的精度,并且普适性强。



CN 108629760 B

1.一种遥感影像变化区域检测方法,其特征在于,所述方法包括:

获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像,并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准;

根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像;

根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间;

选择所述松弛阈值区间内的多个阈值,对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像;

采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像,获得待检测区域的检测结果;

对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理,获取完整的变化区域轮廓;

所述根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间包括:

遍历所述待检测区域变化幅度影像,获得第一变化幅度值FT和第二变化幅度值LT并得到松弛阈值区间(FT,LT)。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一变化幅度值为最小变化幅度值minT,所述第二变化幅度值为最大变化幅度值maxT,所述松弛阈值区间为(minT,maxT)。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述选择所述松弛阈值区间内的多个阈值,对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像包括:

获取步长值S,选取所述松弛阈值区间内多个离散阈值Ti,Ti=minT+iS,i=1,2,3…n,得到由多个离散阈值组成的阈值集合T={Ti|Ti=minT+iS,i=1,2,3…n,Ti<maxT},其中,n为大于或者等于1的自然数;

将所述阈值集合中的阈值对待检测区域变化幅度影像进行二值化处理,获得与所述阈值集合对应的二值化变化检测图像集合B={b_{T1},b_{T2},b_{T3},…,b_{Tn}}。

4.根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像,获得待检测区域的检测结果包括:

选取所述二值化变化检测图像中一个空间位置,统计二值化变化检测图像集合中每个二值化图像所述空间位置的状态,将变化状态的个数记为CN,将未变化状态的个数记为UN;

若CN大于UN,则在融合的影像中,将该空间位置的状态设为变化;

若CN小于或者等于UN,则在融合的影像中,将该空间位置的状态设为无变化;

统计所述二值化变化检测图像中所有空间位置的状态,获得的融合的影像中所有变化的区域就是待检测区域的变化检测结果。

5.一种遥感影像变化区域检测装置,其特征在于,所述装置包括:

空间位置配准模块,用于获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像,并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准;

变化幅度影像获得模块,用于根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像;

松弛阈值区间建立模块,用于根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间;

二值化处理模块,用于选择所述松弛阈值区间内的多个阈值,对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像;

融合模块，用于采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果；

后处理模块，用于对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理，获取完整的变化区域轮廓；

所述松弛阈值区间建立模块具体用于：

遍历所述待检测区域变化幅度影像，获得第一变化幅度值FT和第二变化幅度值LT并得到松弛阈值区间(FT,LT)。

6.根据权利要求5所述的装置，其特征在于，所述第一变化幅度值为最小变化幅度值minT，所述第二变化幅度值为最大变化幅度值maxT，所述松弛阈值区间为(minT,maxT)，所述二值化处理模块包括：

阈值集合获得单元，用于获取步长值S，选取所述松弛阈值区间内多个离散阈值Ti，Ti＝minT+iS，i＝1,2,3…n，得到由多个离散阈值组成的阈值集合T＝{Ti|Ti＝minT+iS，i＝1,2,3…n，Ti<maxT}，其中，n为大于或者等于1的自然数；

二值化处理单元，用于将所述阈值集合中的阈值对待检测区域变化幅度影像进行二值化处理，获得与所述阈值集合对应的二值化变化检测图像集合B＝{b_{T1},b_{T2},b_{T3},…,b_{Tn}}。

7.根据权利要求5至6任一项所述的装置，其特征在于，所述融合模块包括：

空间位置状态获取单元，用于选取一个空间位置，统计二值化变化检测图像集合中每个二值化图像所述空间位置的状态，将变化状态的个数记为CN，将未变化状态的个数记为UN；

空间位置状态处理单元，用于若CN大于UN，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为变化；

空间位置状态处理单元，还用于若CN小于或者等于UN，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为无变化；

融合单元，用于统计所述二值化变化检测图像中所有空间位置的状态，获得的融合的影像中所有变化的区域就是待检测区域的变化检测结果。

8.一种遥感影像变化区域检测装置，其特征在于，所述装置包括：

存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现以下步骤：

获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像，并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准；

根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像；

根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间；

选择所述松弛阈值区间内的多个阈值，对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像；

采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果；

对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理，获取完整的变化区域轮廓；

所述根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间包括：

遍历所述待检测区域变化幅度影像，获得第一变化幅度值FT和第二变化幅度值LT并得

到松弛阈值区间(FT,LT)。

一种遥感影像变化区域检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于图像处理技术领域，尤其涉及一种遥感影像变化区域检测方法及装置。

背景技术

[0002] 遥感影像是指运用传感器/遥感器对物体的电磁波辐射、发射特性的探测获得的记录各种地物电磁波大小的图像，一般是通过搭载在卫星，航空，航天等遥感平台上的遥测仪器对地球表面实施感应遥测获得的，主要有航空影像和卫星影像。遥感技术可用于一些地质灾害的检测中，例如山体滑坡。山体滑坡后，不仅造成人员伤亡、财产损失，还会对附近道路造成拥堵，对河流造成堵塞，形成潜在的二次灾害与危险。

[0003] 目前，针对山体滑坡自然灾害检测，基于遥感影像应用与分析已经提出了不少算法，但是这些方法主要存在以下问题：

[0004] 1)一些方法试图通过序列试验，以寻找合理的阈值，以准确提取滑坡区域，但是由于滑坡区域大多地理环境复杂，加之遥感影像成像 时天气、传感器，以及背景噪声等非线性因素的影响，很难提取到合理可靠的阈值来检测滑坡区域，并且通过序列试验提取的阈值很难适应其它滑坡区域，普适性差。

[0005] 2)另一些方法基于滑坡前后两期影像的变化幅度分析，直接通过自动阈值化方法(如大津法等)求解滑坡区域。该类方法针对中低分辨率相对有效，但随着遥感影像分辨率的提高，通过自动阈值化方法直接求解山体滑坡区域，存在较多的噪声，影响滑坡区域的检测精度。

发明内容

[0006] 鉴于此，本发明提供一种遥感影像变化区域检测方法及装置，提高遥感影像变化区域检测的精度，并且普适性强。

[0007] 本发明的第一方面，提供一种遥感影像变化区域检测方法，所述方法包括：

[0008] 获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像，并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准；

[0009] 根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像；

[0010] 根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间；

[0011] 选择所述松弛阈值区间内的多个阈值，对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像；

[0012] 采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果；

[0013] 对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理，获取完整的变化区域轮廓。

[0014] 本发明的第二方面，提供一种遥感影像变化区域检测装置，所述装置包括：

[0015] 空间位置配准模块，用于获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像，并对所述两

幅遥感影像进行空间位置配准；

[0016] 变化幅度影像获得模块，用于根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像；

[0017] 松弛阈值区间建立模块，用于根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间；

[0018] 二值化处理模块，用于选择所述松弛阈值区间内的多个阈值，对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像；

[0019] 融合模块，用于采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果；

[0020] 后处理模块，用于对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理，获取完整的变化区域轮廓。

[0021] 本发明的第三方面，提供一种遥感影像变化区域检测装置，所述装置包括：

[0022] 存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现以下步骤：

[0023] 获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像，并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准；

[0024] 根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像；

[0025] 根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间；

[0026] 选择所述松弛阈值区间内的多个阈值，对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像；

[0027] 采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果；

[0028] 对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理，获取完整的变化区域轮廓。

[0029] 本发明的第四方面，提供一种计算机存储介质，所述计算机存储介质可以是非易失性的，所述计算机存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序在被一个或多个处理器读取并执行时可实现上述第一方面提供的所述方法。

[0030] 本发明与现有技术相比存在的有益效果是：本发明获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像，并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准；根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像；根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间；选择所述松弛阈值区间内的多个阈值，对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像；采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果；对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理，获取完整的变化区域轮廓。由于本发明采用松弛阈值区间内的多个阈值对待检测区域变化幅度影像进行二值化处理，然后再将二值化处理后的变化幅度影像进行融合获得待检测区域的检测结果，提高遥感影像变化区域检测的精度，并且普适性强。松弛阈值法，有效避免了常规方法中的阈值决策难题，提高了方法的普适性。投票法可以大大降低单一阈值的噪声影响，提高滑坡区域的提取精度。而且，本发明操作方便、实现简单，适应面广，具有较强的易用性和实用性。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1是本发明第一实施例提供的遥感影像变化区域检测方法的示意流程图；

[0033] 图2是本发明第一实施例中发生山体滑坡前后的两幅遥感影像；

[0034] 图3是本发明第一实施例中经过松弛阈值区间内的阈值二值化后的多个二值化变化检测图像；

[0035] 图4是本发明第一实施例中将待检测区域的多个二值化变化检测图像融合后的影像；

[0036] 图5是本发明第二实施例提供的遥感影像变化区域检测装置的示意框图；

[0037] 图6是本发明第三实施例提供的遥感影像变化区域检测装置的示意框图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0039] 应当理解，当在本说明书和所附权利要求书中使用时，术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0040] 还应当理解，在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样，除非上下文清楚地指明其它情况，否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0041] 还应当进一步理解，在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/ 或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。

[0042] 如在本说明书和所附权利要求书中所使用的那样，术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地，短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0043] 为了说明本发明所述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

[0044] 实施例一：

[0045] 参见图1，图1是本发明实施例一提供的遥感影像变化区域检测方法的示意流程图，如图所示该方法可以包括以下步骤：

[0046] 步骤S101，获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像，并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准。

[0047] 在本发明实施例中，可应用于山体滑坡检测、道路变化检测等，具体可以根据遥感影像拍摄的内容应用于不同的检测中。例如应用于山体滑坡检测时，所述待检测区域就是

发生山体滑坡的区域，当发生山体滑坡后，获取发生山体滑坡前以及发生山体滑坡后的两幅遥感影像，图2为发生山体滑坡前后的两幅遥感影像，其中，图2(a)为山体滑坡前的遥感影像，图2(b)为山体滑坡后的遥感影像。所述空间位置配准指的是使两幅遥感影像中同一位置的地理区域实现重叠，经过空间位置配准的两幅遥感影像中的每个空间位置的坐标都是对应的。

[0048] 步骤S102，根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像。

[0049] 在本发明实施例中，所述待检测区域变化幅度影像是通过比较变化前后的两幅遥感影像获得的，可以通过差值法、比值法、变化向量分析法等，在此不一一列举。作为优选的一个实施例，可以采用差值法获取待检测区域变化幅度影像。由于两幅遥感影像是经过空间位置配准的，所以可以直接将图像中对应像元的灰度值相减，从而获得一幅 新的差异图像以表示在变化前后两个时间点在待检测区域发生的变化，也就是待检测区域变化幅度影像，通常，在得到的待检测区域变化幅度影像中，差值为0的区域就是未发生变化的区域，不为0 的区域就是发生变化的区域。但是由于地物在不同时相的光谱特征往往是不同的，因此仅仅通过差值法获得待检测区域变化幅度影像是不精确的，还需要进一步对待检测区域变化幅度影像进行处理。

[0050] 步骤S103，根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间。

[0051] 在本发明实施例中，对待检测区域变化幅度影像进行二值化处理使图像变得简单，而且数据量小，能凸显出感兴趣目标的轮廓，有利于进一步对图像处理，在对待检测区域变化幅度影像进行二值化处理时通常需要选择一个合适的阈值，所有灰度大于或者等于阈值的像素被判定为属于特定物体，其灰度值为 255表示，否则这些像素点就被排除在物体区域以外，灰度值为0，表示背景或者例外的物体区域。

[0052] 本发明实施例选择利用多个阈值对图像进行二值化处理，首先根据待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间。可以通过遍历待检测区域变化幅度影像值，选取第一变化幅度FT和第二变化幅度值LT，得到松弛阈值区间(FT,LT)，所述第二变化幅度值LT大于第一变化幅度值FT。例如，可以设定第一变化幅度值FT为最小变化幅度值minT加上第一预设因子δ_1，第二变化幅度值LT为最大变化幅度值maxT减去第二预设因子δ_2，所第一预设因子δ_1和第二预设因子δ_2与采集图像的时间点的光谱特性相关。所述第一预设因子δ_1和第二预设因子δ_2可以相同也可以不同。当第一预设因子δ_1和第二预设因子δ_2都为0时，所述第一变化幅度值FT为最小变化幅度值minT，第二变化幅度值为最大变化幅度值maxT，所述松弛阈值区间为(minT,maxT)。

[0053] 步骤S104，选择所述松弛阈值区间内的多个阈值，对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像。

[0054] 在本发明实施例中，可以按照预定的方式从所述松弛阈值区间内抽取多个阈值，将抽取的每个阈值对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理，可以得到与每个阈值对应的二值化变化检测图像，抽取的方式可以按照固定步长的方式抽取，还可以按照预设的函数关系进行抽取，例如设定抛物线类型的函数关系($y=ax^2+bx+c$)，抛物线中y的值按照固定步长设置，得到的x值落入松弛阈值区间内的就是抽取的松弛阈值区间内的多个阈值。

[0055] 作为一个优选的实施例，可以按照固定的步长值在松弛阈值区间内抽取，例如，设定步长值S，选取所述松弛阈值区间内多个离散阈值Ti， Ti＝minT+iS，i＝1,2,3…n，得到由多个离散阈值组成的阈值集合 T＝{Ti|Ti＝minT+iS，i＝1,2,3…n，Ti<maxT}，n为大于或者等于1的自然数；

[0056] 将所述阈值集合中的阈值对待检测区域变化幅度影像进行二值化处理，获得与所述阈值集合对应的二值化变化检测图像集合B＝{b_{T1},b_{T2},b_{T3},…,b_{Tn}}。

[0057] 在本发明实施例中，虽然设定了步长值S，选取阈值Ti＝minT+iS，i＝1,2,3…n，但是由于限定了Ti是从松弛阈值区间获得的，而松弛阈值区间为开区间，所以， minT<Ti<maxT，那么得到的离散阈值集合就为 T＝{Ti|Ti＝minT+iS，i＝1,2,3…n，Ti<maxT}。对应每一个阈值，都会获得一个二值化变化检测图像，这些二值化变化检测图像也组成一个集合B＝{b_{T1},b_{T2},b_{T3},…,b_{Tn}}。图 3是经过松弛阈值区间内的阈值二值化后获得的多个二值化变化检测图像。本发明实施例中选择的松弛阈值区间为(minT,maxT)，对应松弛阈值区间(FT, LT)得到的离散阈值集合为T＝{Ti|Ti＝FT+iS，i＝1,2,3…n，Ti<LT}，其中n为大于或者等于1的自然数。

[0058] 步骤S105，采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果。

[0059] 具体的，所述采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果包括：

[0060] 选取所述二值化变化检测图像中一个空间位置，统计二值化变化检测图像集合中每个二值化图像所述空间位置的状态，将变化状态的个数记为CN，将未变化状态的个数记为UN；

[0061] 若CN大于UN，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为变化；

[0062] 若CN小于或者等于UN，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为无变化；

[0063] 统计所述二值化变化检测图像中所有空间位置的状态，获得的融合的影像中所有变化的区域就是待检测区域的变化检测结果。

[0064] 在本发明实施例中，所有二值化变化检测图像都是由同一幅待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得的，所以，所有的二值化变化检测图像中的空间位置都是一一对应的，将所有的二值化变化检测图像融合后获得的待检测区域的检测结果也是与所有二值化变化检测图像中的空间位置是一一对应的。先选取一个空间位置(x,y)，统计所有二值化变化检测图像中该空间位置变化状态的个数和未变化状态的个数，可以选定其中一个二值化图像作为基准，统计其余二值化图像中该位置相对于基准二值化图像是变化还是不变化。若变化状态的个数大于未变化状态的个数，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为变化，可以将该空间位置的灰度值设为255，若变化状态的个数小于或者等于未变化状态的个数，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为未变化，可以将融合的影像中该空间位置的灰度值设为0，统计融合的影像中所有空间位置在二值化变化检测图像中的状态，最终获得的融合影像中所有变化的区域就是待检测区域的变化检测结果，也就是融合的影像中所有灰度值为255的区域就是前后变化的区域，灰度值255在图像中显示为白色，灰度值0在图像中显示为黑色。图4是将待检测区域的多个二值化变化检测图像融合后的影像，其中白色区域表示变化的区域，也就是发生山体滑坡的区域。

[0065] 步骤S106,对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理,获取完整的变化区域轮廓。

[0066] 在本发明实施例中,由于经过融合的影像中会含有噪声,为了减弱噪声的影像,需要对融合后的影像进行后处理,一般采用数学形态学方法对融合的图像进行后处理,例如膨胀、腐蚀、开启或闭合,最终得到完整的变化区域轮廓。

[0067] 应理解,在上述实施例一中,各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0068] 实施例二:

[0069] 参见图5,图5是本发明实施例二提供的遥感影像变化区域检测装置的示意框图,为了便于说明,仅示出与本发明实施例相关的部分。

[0070] 该遥感影像变化区域检测装置可以是内置于终端设备(例如手机、平板电脑、笔记本、计算机等)内的软件单元、硬件单元或者软硬结合的单元,也可以作为独立的挂件集成到所述终端设备中。

[0071] 所述遥感影像变化区域检测装置包括:

[0072] 空间位置配准模块51,用于获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像,并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准;

[0073] 变化幅度影像获得模块52,用于根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像;

[0074] 松弛阈值区间建立模块53,用于根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间;

[0075] 二值化处理模块54,用于选择所述松弛阈值区间内的多个阈值,对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像;

[0076] 融合模块55,用于采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像,获得待检测区域的检测结果;

[0077] 后处理模块56,用于对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理,获取完整的变化区域轮廓。

[0078] 可选的,所述松弛阈值区间建立模块53具体用于:

[0079] 遍历所述待检测区域变化幅度影像,获得第一变化幅度值FT和第二变化幅度值LT并得到松弛阈值区间(FT,LT)。

[0080] 可选的,所述第一变化幅度值为最小变化幅度值minT,所述第二变化幅度值为最大变化幅度值maxT,所述松弛阈值区间为(minT,maxT)。

[0081] 可选的,所述二值化处理模块54包括:

[0082] 阈值集合获得单元541,用于获取步长值S,选取所述松弛阈值区间内多个离散阈值Ti,Ti=minT+iS,i=1,2,3…n,得到由多个离散阈值组成的阈值集合 T={Ti|Ti=minT+iS,i=1,2,3…n,Ti<maxT};

[0083] 二值化处理单元542,用于将所述阈值集合中的阈值对待检测区域变化幅度影像进行二值化处理,获得与所述阈值集合对应的二值化变化检测图像集合 $B=\{b_{T1},b_{T2},b_{T3},\cdots,b_{Tn}\}$。

[0084] 可选的，所述融合模块55包括：

[0085] 空间位置状态获取单元551，用于选取一个空间位置，统计二值化变化检测图像集合中每个二值化图像所述空间位置的状态，将变化状态的个数记为 CN，将未变化状态的个数记为UN；

[0086] 空间位置状态处理单元552，用于若CN大于UN，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为变化；

[0087] 空间位置状态处理单元552，还用于若CN小于或者等于UN，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为无变化；

[0088] 融合单元553，用于统计所述二值化变化检测图像中所有空间位置的状态，获得的融合的影像中所有变化的区域就是待检测区域的变化检测结果。

[0089] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成，即所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元或模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中，上述集成的单元或模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。另外，各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。上述装置中单元、模块的具体工作过程，可以参考前述方法实施例的对应过程，在此不再赘述。

[0090] 实施例三：

[0091] 参见图6，图6是本发明实施例三提供的遥感影像变化区域检测装置的示意框图。如图所示的该遥感影像变化区域检测装置可以包括：一个或多个处理器601(图6中仅示出一个)；一个或多个输入设备602(图6中仅示出一个)，一个或多个输出设备603(图6中仅示出一个)和存储器604。上述处理器601、输入设备602、输出设备603和存储器604通过总线605连接。存储器604用于存储指令，处理器601用于执行存储器604存储的指令。其中：

[0092] 所述处理器601，用于通过输入设备602获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像，并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准；所述处理器601用于根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像；所述处理器601用于根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间；所述处理器 601用于选择所述松弛阈值区间内的多个阈值，对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像；所述处理器 601用于采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果；所述处理器601用于对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理，获取完整的变化区域轮廓。

[0093] 可选的，所述处理器601还用于遍历所述待检测区域变化幅度影像，获得第一变化幅度值FT和第二变化幅度值LT并得到松弛阈值区间(FT,LT)。

[0094] 可选的，所述第一变化幅度值为最小变化幅度值minT，所述第二变化幅度值为最大变化幅度值maxT，所述松弛阈值区间为(minT,maxT)。

[0095] 可选的，所述处理器601还用于获取步长值S，选取所述松弛阈值区间内多个离散阈值Ti，Ti＝minT+iS，i＝1,2,3…n，得到由多个离散阈值组成的阈值集合 T＝{Ti|Ti＝minT+iS,i＝1,2,3…n,Ti<maxT}；所述处理器601还用于将所述阈值集合中的阈值对待检

测区域变化幅度影像进行二值化处理，获得与所述阈值集合对应的二值化变化检测图像集合B＝{b_{T1},b_{T2},b_{T3},…,b_{Tn}}。

[0096] 可选的，所述处理器601用于选取所述二值化变化检测图像中一个空间位置，统计二值化变化检测图像集合中每个二值化图像所述空间位置的状态，将变化状态的个数记为CN，将未变化状态的个数记为UN；所述处理器601还用于若CN大于UN，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为变化；所述处理器601还用于若CN小于或者等于UN，则在融合的影像中，将该空间位置的状态设为无变化；所述处理器601还用于统计所述二值化变化检测图像中所有空间位置的状态，获得的融合的影像中所有变化的区域就是待检测区域的变化检测结果。

[0097] 所述输出设备603用于将最终的完整的变化区域轮廓输出供用户查看。

[0098] 所述存储器604，用于存储软件程序、模块、单元以及遥感影像变化区域检测装置中需要的数据信息，所述处理器601通过运行存储在所述存储器604 的软件程序、模块以及单元，从而执行各种功能应用以及数据处理，提高遥感影像变化区域检测的精度，并且普适性强。

[0099] 应当理解，在本发明实施例中，所称处理器601可以是中央处理单元 (Central Processing Unit，CPU)，该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor，DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit，ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array，FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0100] 输入设备602可以包括触控板、指纹采集传感器(用于采集用户的指纹信息和指纹的方向信息)、麦克风、数据采集装置、数据接收装置等，输出设备 603可以包括显示器(LCD等)、扬声器、数据发送装置等。

[0101] 该存储器604可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器601提供指令和数据。存储器604的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器604还可以存储设备类型的信息。

[0102] 具体实现中，本发明实施例中所描述的处理器601、输入设备602、输出设备603和存储器604可执行本发明实施例提供的遥感影像变化区域检测方法的实施例中所描述的实现方式，也可执行遥感影像变化区域检测装置的实施例二中所描述的实现方式，在此不再赘述。

[0103] 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的模块及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0104] 在本发明所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合

或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通讯连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[0105] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0106] 另外，在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0107] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等)或处理器(processor)执行本发明实施例各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM，Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM，Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0108] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例各实施例技术方案的精神和范围。

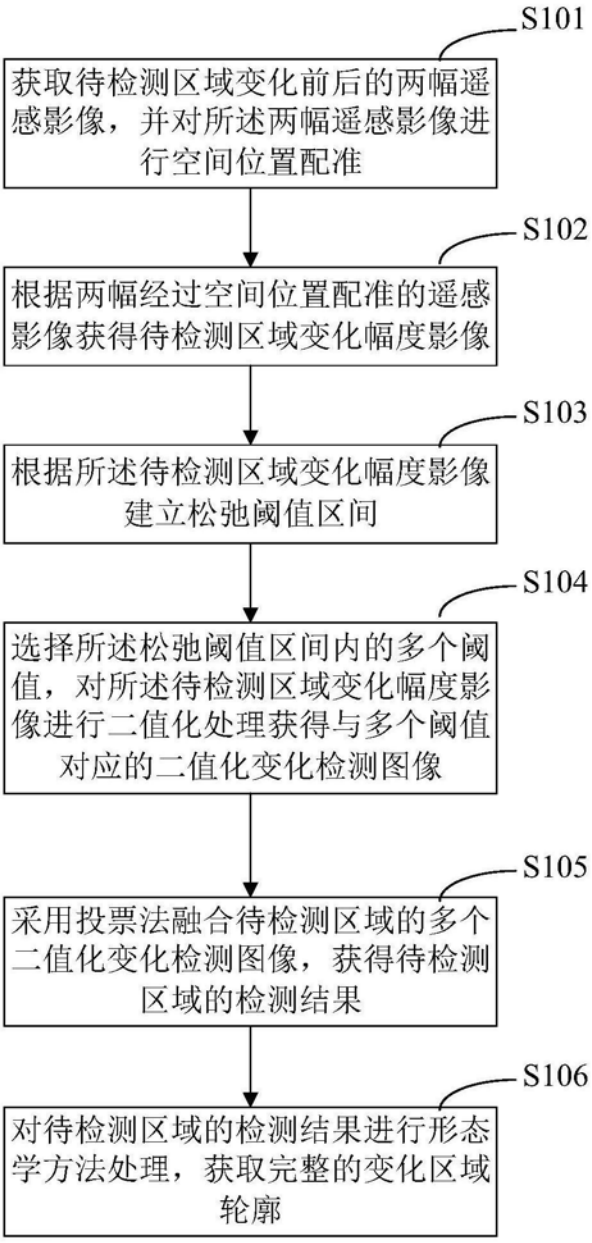

S101
获取待检测区域变化前后的两幅遥感影像，并对所述两幅遥感影像进行空间位置配准
S102
根据两幅经过空间位置配准的遥感影像获得待检测区域变化幅度影像
S103
根据所述待检测区域变化幅度影像建立松弛阈值区间
S104
选择所述松弛阈值区间内的多个阈值，对所述待检测区域变化幅度影像进行二值化处理获得与多个阈值对应的二值化变化检测图像
S105
采用投票法融合待检测区域的多个二值化变化检测图像，获得待检测区域的检测结果
S106
对待检测区域的检测结果进行形态学方法处理，获取完整的变化区域轮廓

图1

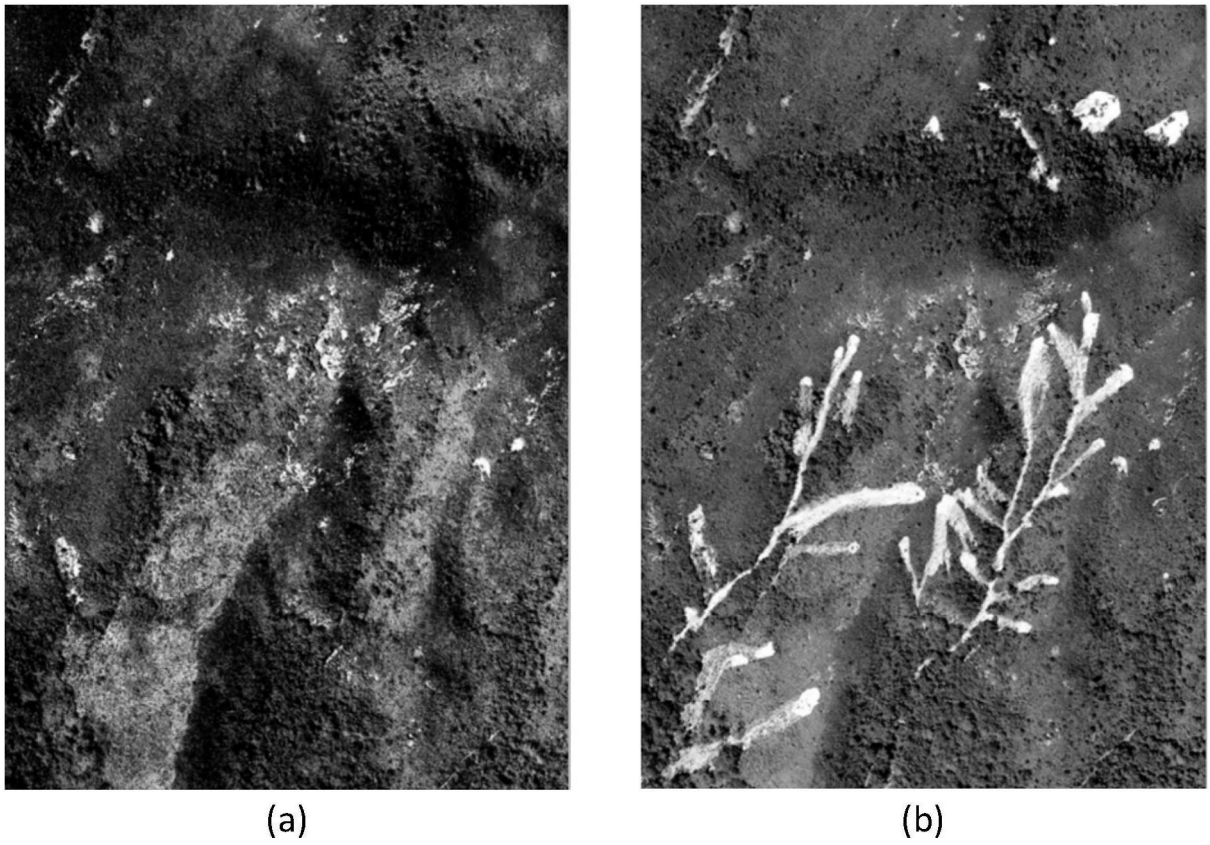


图2

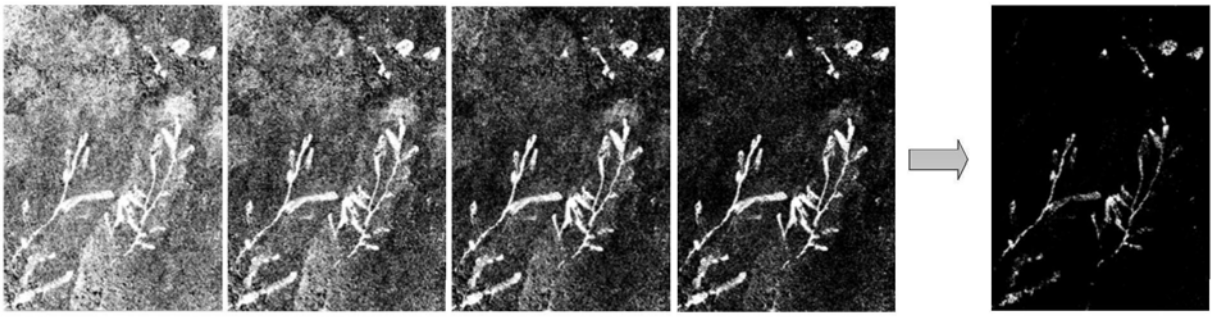


图3

图4

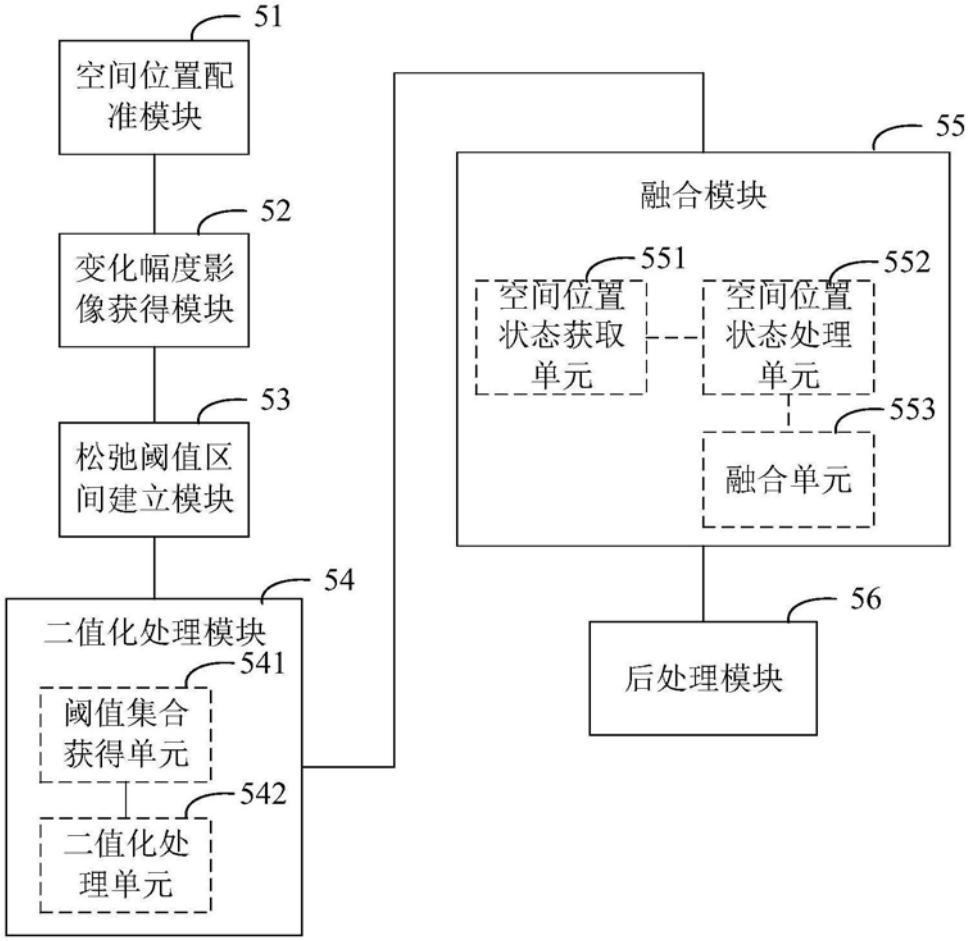

51
空间位置配准模块
52
变化幅度影像获得模块
53
松弛阈值区间建立模块
54
二值化处理模块
541
阈值集合获得单元
542
二值化处理单元
55
融合模块
551
空间位置状态获取单元
552
空间位置状态处理单元
553
融合单元
56
后处理模块

图5

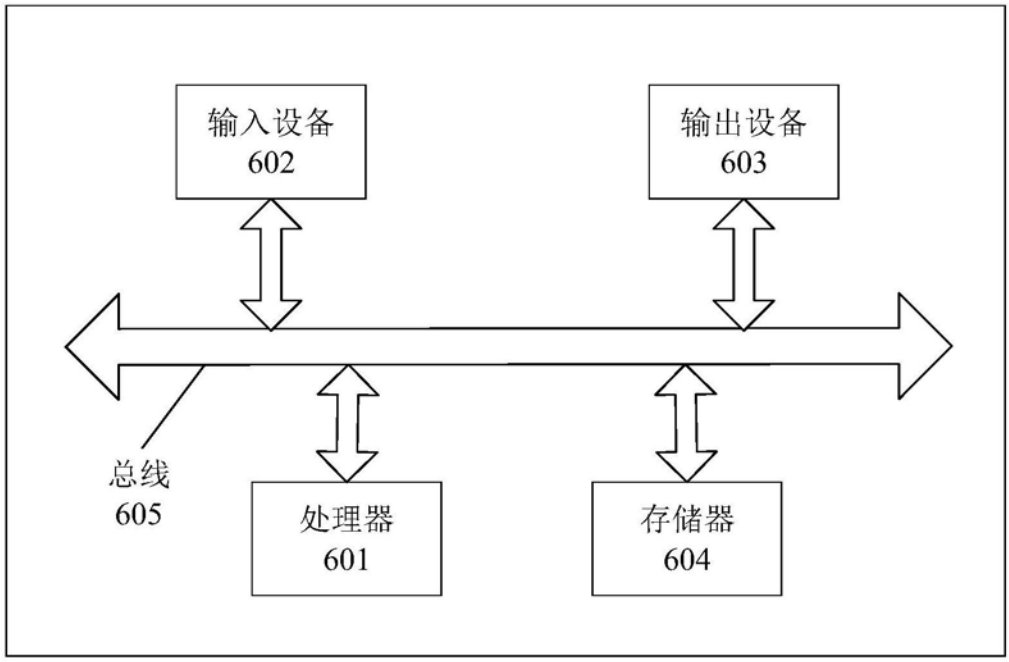


图6