



(21) 申请号 202310912711.5

(22) 申请日 2023.07.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116843850 A

(43) 申请公布日 2023.10.03

(73) 专利权人 保利长大工程有限公司

地址 510000 广东省广州市天河区广州大道中942号

(72) 发明人 雷尊贵 符进 鞠三 覃庆通

容信茹 刘光鑫 李鹏 万维

何超云 叶鑫朋 秦欢 张豆

刘建勋

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代

理事务所 44287

专利代理师 鲁叶

(51) Int.Cl.

G06T 17/05 (2011.01)

G06T 19/20 (2011.01)

(56) 对比文件

CN 113990168 A, 2022.01.28

CN 114004051 A, 2022.02.01

CN 115794895 A, 2023.03.14

CN 116385239 A, 2023.07.04

KR 102303783 B1, 2021.09.23

CN 115953033 A, 2023.04.11

CN 115638772 A, 2023.01.24

赵红艳; 黄雪琴. 无人机倾斜摄影技术在地质灾害应急测绘中的应用. 世界有色金属. 2020, (09), 全文.

审查员 余艳丽

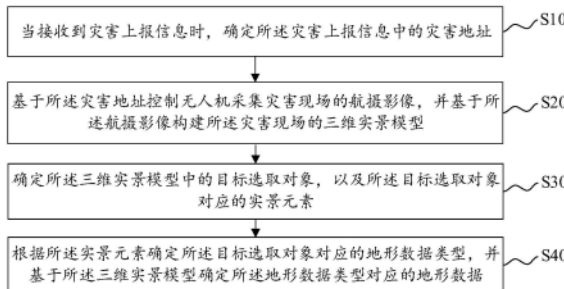
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

应急地形数据获取方法、系统及计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种应急地形数据获取方法、系统及计算机可读存储介质, 其中, 所述方法包括: 当接收到灾害上报信息时, 确定所述灾害上报信息中的灾害地址; 基于所述灾害地址控制无人机采集灾害现场的航摄影像, 并基于所述航摄影像构建所述灾害现场的三维实景模型; 确定所述三维实景模型中的目标选取对象, 以及所述目标选取对象对应的实景元素; 根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型, 并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据, 本发明旨在提高地形数据的获取效率。



1. 一种应急地形数据获取方法,其特征在于,所述应急地形数据获取方法包括:

当接收到灾害上报信息时,对所述灾害上报信息进行文字识别或者语音识别,确定所述灾害上报信息中的灾害地址;

基于所述灾害地址确定灾害现场的位置和占地面积,并基于所述灾害现场的位置和占地面积,确定俯拍点和多个侧拍点;

控制无人机分别航行至所述俯拍点和多个所述侧拍点,并在航行过程中采集航摄影像;

对所述航摄影像进行加密分区划分,确定所述加密分区内的连接点;

将各个航摄影像中的连接点进行拼接,确定空白三维模型;

基于所述航摄影像确定各个加密分区的纹理特征,将所述纹理特征映射到所述空白三维模型中,得到三维实景模型;

确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素,所述目标选取对象为坐标点、线段或者区域,所述实景元素为道路、边坡、河流、森林、滑坡或者火场;

确定所述目标选取对象中的实景元素的元素数量;

根据所述实景元素和所述元素数量确定地形数据类型,所述地形数据类型为坡度、坐标、长度和/或体积;

添加所述目标选取对象的详情显示界面,于所述详情显示界面中显示所述地形数据类型和对应的所述地形数据;

当所述实景元素为灾害实景元素时,基于所述三维实景模型确定所述实景元素所在环境的地理特征,并获取当前的气象信息;

根据所述地理特征和所述气象信息确定所述实景元素的形成原因;

根据所述地形数据和所述形成原因预测所述实景元素的扩散范围和所述扩散范围对应的灾害强度;

确定所述扩散范围内的重点保护主体;

根据所述重点保护主体的人员情况、建筑强度、危险品信息确定所述重点保护主体的承灾能力系数;

根据所述扩散范围对应的灾害强度和所述承灾能力系数确定危险系数;

当所述危险系数大于预设系数时,根据所述形成原因匹配所述实景元素对应的应急工程;

根据所述地理特征和所述应急工程确定实施位置;

根据所述地形数据、所述实施位置以及所述三维实景模型确定所述应急工程对应的工程结构参数;

根据所述实施位置和所述工程结构参数输出所述应急工程对应的应急方案;

所述确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素的步骤包括:

获取用户触发的选取指令,根据所述选取指令确定所述目标选取对象;

基于三维实景模型确定所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征,并根据所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征确定所述实景元素。

2. 如权利要求1所述的应急地形数据获取方法,其特征在于,所述确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素的步骤包括:

基于所述三维实景模型的纹理特征将所述三维实景模型划分为多个模型区域;

基于所述模型区域的纹理特征和模型结构特征,确定所述模型区域对应的实景元素;

当所述实景元素为灾害实景元素时,确定所述模型区域为所述目标选取对象。

3. 一种应急地形数据获取系统,其特征在于,所述应急地形数据获取系统包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的应急地形数据获取程序,所述应急地形数据获取程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至2中任一项所述的应急地形数据获取方法的步骤。

4. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有应急地形数据获取程序,所述应急地形数据获取程序被处理器执行时实现如权利要求1至2中任一项所述的应急地形数据获取方法的步骤。

应急地形数据获取方法、系统及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及灾害应急技术领域,尤其涉及一种应急地形数据获取方法、系统及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 随着社会经济和文化生活的不断发展,对灾害事件要有快速反应和抗风险能力,为公众提供更便捷的紧急救助服务,是相关部门提供公共服务和公共安全的重要课题。在相关技术中,当发生灾害事件后,需要由人工进行现场勘探获得地形数据,以作为应急决策的依据。但是采用人工勘探的速度太慢,应急地形数据获取效率太低,不利应急措施快速落地。

[0003] 上述内容仅用于辅助理解本发明的技术方案,并不代表承认上述内容是现有技术。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种应急地形数据获取方法、系统及计算机可读存储介质,旨在达成提高应急地形数据获取效率的效果。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种应急地形数据获取方法,所述应急地形数据获取方法包括:

[0006] 当接收到灾害上报信息时,确定所述灾害上报信息中的灾害地址;

[0007] 基于所述灾害地址控制无人机采集灾害现场的航摄影像,并基于所述航摄影像构建所述灾害现场的三维实景模型;

[0008] 确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素;

[0009] 根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据。

[0010] 可选地,所述基于所述灾害地址控制无人机采集灾害现场的航摄影像,并基于所述航摄影像构建所述灾害现场的三维实景模型的步骤包括:

[0011] 基于所述灾害地址确定俯拍点和多个侧拍点;

[0012] 控制无人机分别航行至所述俯拍点和多个所述侧拍点,并在航行过程中采集所述航摄影像;

[0013] 对所述航摄影像进行加密分区划分,确定所述加密分区内的连接点;

[0014] 将各个航摄影像中的连接点进行拼接,确定空白三维模型;

[0015] 基于所述航摄影像确定各个加密分区的纹理特征,将所述纹理特征映射到所述空白三维模型中,得到所述三维实景模型。

[0016] 可选地,所述确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素的步骤包括:

- [0017] 获取用户触发的选取指令,根据所述选取指令确定所述目标选取对象;
- [0018] 基于三维实景模型确定所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征,并根据所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征确定所述实景元素。
- [0019] 可选地,所述根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据的步骤包括:
- [0020] 确定所述目标选取对象中的实景元素的元素数量;
- [0021] 根据所述实景元素和所述元素数量确定所述地形数据类型;
- [0022] 所述根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据的步骤之后,还包括:
- [0023] 添加所述目标选取对象的详情显示界面,于所述详情显示界面中显示所述地形数据类型和对应的所述地形数据。
- [0024] 可选地,所述确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素的步骤包括:
- [0025] 基于所述三维实景模型的纹理特征将所述三维实景模型划分为多个模型区域;
- [0026] 基于所述模型区域的纹理特征和模型结构特征,确定所述模型区域对应的实景元素;
- [0027] 当所述实景元素为灾害实景元素时,确定所述模型区域为所述目标选取对象。
- [0028] 可选地,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据的步骤之后,还包括:
- [0029] 当所述实景元素为灾害实景元素时,确定所述实景元素对应的应急工程,以及所述应急工程对应的实施位置;
- [0030] 根据所述地形数据、所述实施位置以及所述三维实景模型确定所述应急工程对应的工程结构参数;
- [0031] 根据所述实施位置和所述工程结构参数输出所述应急工程对应的应急方案。
- [0032] 可选地,所述确定所述实景元素对应的应急工程,以及所述应急工程对应的实施位置的步骤包括:
- [0033] 基于所述三维实景模型确定所述实景元素所在环境的地理特征,根据所述地理特征确定所述实景元素的形成原因,并根据所述地形数据和所述形成原因确定所述实景元素对应的危险系数,基于所述危险系数和所述形成原因确定所述实景元素对应的应急工程;
- [0034] 根据所述地理特征和所述应急工程确定所述实施位置。
- [0035] 可选地,所述根据所述地形数据确定所述实景元素对应的危险系数的步骤包括:
- [0036] 根据所述地形数据和所述形成原因预测所述实景元素的扩散范围和所述扩散范围对应的灾害强度;
- [0037] 确定所述扩散范围内的重点保护主体和所述重点保护主体的承灾能力系数;
- [0038] 根据所述扩散范围对应的灾害强度和所述承灾能力系数确定所述危险系数;
- [0039] 当所述危险系数大于预设系数时,根据所述形成原因匹配对应的应急工程。
- [0040] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种应急地形数据获取系统,所述应急地形数据获取系统包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的应急地形数据获取程序,所述应急地形数据获取程序被所述处理器执行时实现如上所述的应急

地形数据获取方法的步骤。

[0041] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有应急地形数据获取程序,所述应急地形数据获取程序被处理器执行时实现如上所述的应急地形数据获取方法的步骤。

[0042] 本发明实施例提出的一种应急地形数据获取方法、系统及计算机可读存储介质,当接收到灾害上报信息时,确定所述灾害上报信息中的灾害地址;基于所述灾害地址控制无人机采集灾害现场的航摄影像;基于所述航摄影像构建所述灾害现场的三维实景模型;确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素;根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据。这样在灾害事件发生后,可以通过无人机快速、安全地到达灾害现场,获取航摄影像,从而通过航摄影像构建的三维实景模型,自动对目标选取对象进行区别,确定目标选取对象需要测量的地形数据类型及其对应的地形数据,从而提高了地形数据的获取效率,可以快速为应急决策提供依据。

附图说明

[0043] 图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的终端结构示意图;

[0044] 图2为本发明应急地形数据获取方法的一实施例的流程示意图;

[0045] 图3为本发明应急地形数据获取方法的另一实施例的流程示意图;

[0046] 图4为本发明实施例涉及的应用场景示意图。

[0047] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0048] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0049] 由于在相关技术中,当发生灾害事件后,需要由人工进行现场勘探获得地形数据,以作为应急决策的依据。但是采用人工勘探的速度太慢,应急地形数据获取效率太低,不利应急措施快速落地。

[0050] 为了提高地形数据的获取效率,本发明实施例提出一种应急地形数据获取方法、系统及计算机可读存储介质,其中,所述方法的主要步骤包括:

[0051] 当接收到灾害上报信息时,确定所述灾害上报信息中的灾害地址;

[0052] 基于所述灾害地址控制无人机采集灾害现场的航摄影像;

[0053] 基于所述航摄影像构建所述灾害现场的三维实景模型;

[0054] 确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素;

[0055] 根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据。

[0056] 这样在灾害事件发生后,可以通过无人机快速、安全地到达灾害现场,获取航摄影像,从而通过航摄影像构建的三维实景模型,自动对目标选取对象进行区别,确定目标选取对象需要测量的地形数据类型及其对应的地形数据,从而提高了地形数据的获取效率,可以快速为应急决策提供依据。

- [0057] 以下结合附图对本发明权利要求要求保护的内容进行详细说明。
- [0058] 如图1所示,图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的终端结构示意图。
- [0059] 本发明实施例终端可以是应急地形数据获取系统。
- [0060] 如图1所示,该终端可以包括:处理器1001,例如CPU,存储器1003,通信总线1002。其中,通信总线1002用于实现这些组件之间的连接通信。存储器1003可以是高速RAM存储器,也可以是稳定的存储器(non-volatile memory),例如磁盘存储器。存储器1003可选的还可以是独立于前述处理器1001的存储装置。
- [0061] 本领域技术人员可以理解,图1中示出的终端结构并不构成对终端的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。
- [0062] 如图1所示,作为一种计算机存储介质的存储器1003中可以包括操作系统以及应急地形数据获取程序。
- [0063] 在图1所示的终端中,处理器1001可以用于调用存储器1003中存储的应急地形数据获取程序,并执行以下操作:
- [0064] 当接收到灾害上报信息时,确定所述灾害上报信息中的灾害地址;
- [0065] 基于所述灾害地址控制无人机采集灾害现场的航摄影像,并基于所述航摄影像构建所述灾害现场的三维实景模型;
- [0066] 确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素;
- [0067] 根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据。
- [0068] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1003中存储的应急地形数据获取程序,还执行以下操作:
- [0069] 基于所述灾害地址确定俯拍点和多个侧拍点;
- [0070] 控制所述无人机分别航行至所述俯拍点和多个所述侧拍点,并在航行过程中采集所述航摄影像;
- [0071] 对所述航摄影像进行加密分区划分,确定所述加密分区内的连接点;
- [0072] 将各个航摄影像中的连接点进行拼接,确定空白三维模型;
- [0073] 基于所述航摄影像确定各个加密分区的纹理特征,将所述纹理特征映射到所述空白三维模型中,得到所述三维实景模型。
- [0074] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1003中存储的应急地形数据获取程序,还执行以下操作:
- [0075] 获取用户触发的选取指令,根据所述选取指令确定所述目标选取对象;
- [0076] 基于三维实景模型确定所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征,并根据所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征确定所述实景元素。
- [0077] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1003中存储的应急地形数据获取程序,还执行以下操作:
- [0078] 确定所述目标选取对象中的实景元素的元素数量;
- [0079] 根据所述实景元素和所述元素数量确定所述地形数据类型;
- [0080] 所述根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述

三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据的步骤之后,还包括:

[0081] 添加所述目标选取对象的详情显示界面,于所述详情显示界面中显示所述地形数据类型和对应的所述地形数据。

[0082] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1003中存储的应急地形数据获取程序,还执行以下操作:

[0083] 基于所述三维实景模型的纹理特征将所述三维实景模型划分为多个模型区域;

[0084] 基于所述模型区域的纹理特征和模型结构特征,确定所述模型区域对应的实景元素;

[0085] 当所述实景元素为灾害实景元素时,确定所述模型区域为所述目标选取对象。

[0086] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1003中存储的应急地形数据获取程序,还执行以下操作:

[0087] 当所述实景元素为灾害实景元素时,确定所述实景元素对应的应急工程,以及所述应急工程对应的实施位置;

[0088] 根据所述地形数据、所述实施位置以及所述三维实景模型确定所述应急工程对应的工程结构参数;

[0089] 根据所述实施位置和所述工程结构参数输出所述应急工程对应的应急方案。

[0090] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1003中存储的应急地形数据获取程序,还执行以下操作:

[0091] 基于所述三维实景模型确定所述实景元素所在环境的地理特征,根据所述地理特征确定所述实景元素的形成原因,并根据所述地形数据和所述形成原因确定所述实景元素对应的危险系数,基于所述危险系数和所述形成原因确定所述实景元素对应的应急工程;

[0092] 根据所述地理特征和所述应急工程确定所述实施位置。

[0093] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1003中存储的应急地形数据获取程序,还执行以下操作:

[0094] 根据所述地形数据和所述形成原因预测所述实景元素的扩散范围和所述扩散范围对应的灾害强度;

[0095] 确定所述扩散范围内的重点保护主体和所述重点保护主体的承灾能力系数;

[0096] 根据所述扩散范围对应的灾害强度和所述承灾能力系数确定所述危险系数;

[0097] 当所述危险系数大于预设系数时,根据所述形成原因匹配对应的应急工程。

[0098] 以下,通过具体示例性方案对本发明权利要求要求保护的内容,进行解释说明,以便本领域技术人员更好地理解本发明权利要求的保护范围。可以理解的是,以下示例性方案不对本发明的保护范围进行限定,仅用于解释本发明。

[0099] 示例性地,参照图2,在本发明应急地形数据获取方法的一实施例中,所述应急地形数据获取方法包括以下步骤:

[0100] 步骤S10、当接收到灾害上报信息时,确定所述灾害上报信息中的灾害地址。

[0101] 在本实施例中,在灾害事件发生后,不同业界人士可以通过不同的设备等向系统上报灾害上报信息,并且在上报时一般会写明事件发生的时间、地点等。系统可以接收各种方式、各种设备上报的灾害上报信息。并通过文字识别、语音识别等方式从上报信息中解析出灾害上报信息中,发生灾害事件的灾害地址。

[0102] 步骤S20、基于所述灾害地址控制无人机采集灾害现场的航摄影像,并基于所述航摄影像构建所述灾害现场的三维实景模型。

[0103] 在本实施例中,基于灾害地址可以确定灾害现场的位置和占地面积,在确定灾害地址后,控制无人机在该灾害地址上采集灾害现场的航摄影像。随着无人机技术和航空摄影技术的进一步拓展,使得在灾害发生后,通过无人机航测可以快速、安全获取灾害现场的航摄影像,基于航摄影像可以知悉灾害现场的实时情况。而航摄影像又具有空间感知能力,根据航摄影像可以快速构建灾害现场的三维实景模型。从而使得灾害现场重建突破了二维平面的局限。具体地,可以根据航摄影像,包括低空影像,以及拍摄航摄影像时无人机自身飞控数据,可以构建灾害现场的三维实景模型,从而实现了灾场影像三维重建。

[0104] 三维实景模型具有全要素、可视化的特点,包含了所要测量目标地物的测量信息和与之相关的各种自然社会信息。三维实景模型可以基于三维GIS系统进行展示,三维GIS系统可以为灾害现场提供更加丰富、逼真的展示平台,使人们将抽象难懂的空间信息可视化和直观化,为探索灾害现场提供了安全、高效的方式,从而做出准确快速的判断。

[0105] 可选地,步骤S20包括:基于所述灾害地址确定俯拍点和多个侧拍点;控制无人机分别飞行至所述俯拍点和多个所述侧拍点,并在飞行过程中采集所述航摄影像;对所述航摄影像进行加密分区划分,确定所述加密分区内的连接点;将各个航摄影像中的连接点进行拼接,确定空白三维模型;基于所述航摄影像确定各个加密分区的纹理特征,将所述纹理特征映射到所述空白三维模型中,得到所述三维实景模型。

[0106] 通过无人机获取灾害现场的航摄影像,在接收到灾害上报信息,根据灾害上报信息的文字识别结果可以确定灾害上报信息中的灾害地址,基于灾害地址确定灾害现场的位置和占地面积,并基于位置和占地面积预设无人机的俯拍点和多个侧拍点,以构建空间三维信息。控制无人机分别飞行至俯拍点和多个侧拍点。每到达一个拍摄点和在拍摄点之间的飞行过程中,都需要采集航摄影像,多角度的航摄影像才能实现具有空间特征的三维实景模型。

[0107] 在获取了多角度的航摄影像后,对航摄影像进行整理,并将拍摄点坐标进行必要的坐标转换和整理,根据被拍摄区域形状、拍摄点对应航摄分区及无人机的软硬件性能情况,按照航空摄影测量的要求,对航摄影像进行加密分区划分,建立空三加密工程。在加密分区内进行航线自动匹配构建自由网,并通过自动匹配模型连接点实现航线内的模型连接以及航线之间的模型连接。构建自由网完成后,对匹配模型确定的连接点进行检查,剔除各粗差点,人工消除区域网平差时超限的连接点。对于特殊区域如摄区边界以及连接点较少的地方应人工增加连接点。对整个加密区进行光束法区域网整体平差,检查定向连接点残差,对于超限的定向连接点进行人工修测,重新平差计算,反复操作直至通过后,从中均匀选取一部分连接点作为检查点(一般一个区域应选出10%左右但不少于3个连接点做检查点),对空三加密工程的精度进行评估,待定向连接点、检查点残差全部在规定的限差之内,最后输出加密成果及空三报告。可以采用Smart3DContextCaptureCenter进行三维实景模型的构建。经过空中三角测量完成后,软件自动进行多视角影像密集匹配,生成三维密集点云,构建空白三维模型,结合航摄影像自动完成纹理匹配,最终实现三维实景模型输出。

[0108] 步骤S30、确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素;

[0109] 在本实施例中,目标选取对象可以是用户或者系统在三维实景模型中选择的对象,通过三维实景模型上目标选取对象的展示可以快速了解目标选取对象对应的实际灾害现场的目标地物的情况。

[0110] 目标选取对象可以被选择的坐标点、线段或者区域,因而目标选取对象在三维实景模型中占据一定面积,在该面积内对应可以对应三维实景模型的一个或多个实景元素,实景元素是构成三维实景模型的组成特征,例如道路、边坡、河流、森林、滑坡、火场等都可以作为实景元素。为了更好地理解,参照图4,图4中目标选取对象的实景元素为滑坡。

[0111] 可选地,步骤S30包括:获取用户触发的选取指令,根据所述选取指令确定所述目标选取对象;基于三维实景模型确定所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征,并根据所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征确定所述实景元素。

[0112] 用户可以通过用户接口在三维实景图像所在显示区域中选择其想要获取地形数据的对象,即目标选取对象,由此可以触发选取指令,系统在获取到用户触发的选取指令后,选取指令确定所述目标选取对象。

[0113] 由于目标选取对象是用户随意选择,那么目标选取对象所框选区域对应的实景元素存在多种。但还是可以三维实景模型确定目标选取对象对应的纹理特征,以及聚集的纹理特征对应区域的模型结构特征,并根据纹理特征和模型结构特征确定一个或多个实景元素。

[0114] 进一步地,所述根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据的步骤包括:确定所述目标选取对象中的实景元素的元素数量和元素类型;根据所述元素数量和所述元素类型确定所述地形数据类型;所述根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据的步骤之后,还包括:添加所述目标选取对象的详情显示界面,于所述详情显示界面中显示所述地形数据类型和对应的所述地形数据。这样可以提高目标选取对象的自定义性,可以实现三维实景模型的可视化和信息化,且不影响提高建设应急工程的效率。

[0115] 在实施例中,由于目标选取对象是由用户自主选择,用户选择的自由度很高,用户可能会选定一个或多个实景元素,确定目标选取对象中的实景元素的元素数量,元素数量过多时,难以针对目标选取对象中的实景元素逐一生成地形数据,而是直接根据目标选取对象的类型确定目标选取对象的地形数据类型,例如,若目标选取对象的类型是线段,而该直线对应的实景元素大于预设数量,则根据该类型确定地形数据类型是直线距离,若目标选取对象的类型是线段,而该直线对应的实景元素大于预设数量,则根据该类型确定地形数据类型是土地面积。元素数量较少时,可以针对目标选取对象中的实景元素逐一生成地形数据,例如,若该目标选取对象中的实景元素小于预设数量时,则确定该实景元素对应的地形数据类型,并基于实景元素的地形数据类型和三维实景模型确定其对应的地形数据类型的具体地形数据。在确定用户选择的地形数据后,在显示页面上添加目标选取对象的详情显示界面,并在详情显示界面中显示地形数据类型和对应的地形数据,以将地形数据反馈至用户,以便用户进行应急决策。

[0116] 可选地,步骤S30包括:基于所述三维实景模型的纹理特征将所述三维实景模型划分为多个模型区域;基于所述模型区域的纹理特征和模型结构特征,确定所述模型区域对

应的实景元素；当所述实景元素为灾害实景元素时，确定所述模型区域为所述目标选取对象。

[0117] 在构建三维实景模型时，会采用纹理映射，将实景中纹理映射到三维实景模型中，使得三维实景模型更加直观，而属于同一实景元素的区域，将会被映射上同样的纹理特征。因此基于三维实景模型的纹理特征将三维实景模型划分为多个模型区域，实际上也是将属于同一实景元素对应的区域划分为一个模型区域，而三维实景模型中会存在多个实景元素，这样也会划分出多个区域模型，基于该区域模型的纹理特征和模型结构特征，确定模型区域对应的实景元素，例如山坡、森林等，逐个确定各个模型区域对应的实景元素，确定实景元素是否为灾害实景元素，实景元素包括灾害实景元素和普通实景元素。灾害实景元素是由于灾害事件造成的实景元素，例如滑坡、溃堤、山火等。普通实景元素是自然中长时间生成的，不会构成安全威胁的实景元素，例如森林、未漫堤的河水、未滑坡的山坡等。当实景元素为灾害实景元素时，确定所述模型区域为所述目标选取对象。这样通过对三维实景模型的识别，自动确定需要输出地形数据的灾害区域，能使应急决策时快速获取的重要的地形数据，从而提高了获取地形数据的效率。

[0118] 可选地，步骤S30包括：获取历史巡检过程中采集的历史三维实景模型；基于所述历史三维实景模型的纹理特征将所述历史三维实景模型划分为多个第一模型区域；基于所述三维实景模型的纹理特征将所述三维实景模型划分为多个第二模型区域；将所述第一模型区域和所述第二模型区域进行比较，确定所述第二模型区域中与所述第一模型区域不匹配的目标模型区域；将所述目标模型区域作为所述目标选取对象；基于三维实景模型确定所述目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征确定所述实景元素。

[0119] 在事前可以采取无人机进行事前巡检，在巡检过程中可以确定采集巡检区域的三维实景模型，灾害现场属于事前巡检区域。因而可以获取灾害现场对应的历史巡检过程中采集的历史三维实景模型，基于历史三维实景模型的纹理特征将历史三维实景模型划分为多个第一模型区域，基于三维实景模型的纹理特征将三维实景模型划分为多个第二模型区域。因为相同纹理特征聚集时，对应一个实景物体，例如森林、河流的纹理特征是不相同的，将第一模型区域和第二模型区域进行比较，确定第二模型区域中与第一模型区域不匹配的目标模型区域，将目标模型区域作为目标选取对象，基于当前采集的三维实景模型确定目标选取对象对应的纹理特征和模型结构特征，确定实景元素，这样选择的目标选取对象大概率灾害造成的变化区域，可能会发生进一步的扩散或复发。

[0120] 步骤S40、根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型，并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据；

[0121] 在本实施例中，基于三维实景模型可实现在模型上的“坐标”“距离”“曲面”“体积”等地形数据测量。但是不同的实景元素需要测量的地形数据类型是不相同的。例如道路可以测量长度，湖泊可以测量面积。预设不同实景元素与需要测量的地形数据类型之间的对应关系，根据目标选取对象的实景元素确定目标选取对象的地形数据类型，地形数据类型为需要测量的地形数据的类型。例如坡度、坐标、长度、体积等等。在确定目标选取对象需要测量的地形数据类型后，基于三维实景模型中的结构参数确定各个地形数据类型对应的地形数据。

[0122] 在本实施例公开的技术方案中，当接收到灾害上报信息时，确定所述灾害上报信

息中的灾害地址;基于所述灾害地址控制无人机采集灾害现场的航摄影像;基于所述航摄影像构建所述灾害现场的三维实景模型;确定所述三维实景模型中的目标选取对象,以及所述目标选取对象对应的实景元素;根据所述实景元素确定所述目标选取对象对应的地形数据类型,并基于所述三维实景模型确定所述地形数据类型对应的地形数据。这样在灾害事件发生后,可以通过无人机快速、安全地到达灾害现场,获取航摄影像,从而通过航摄影像构建的三维实景模型,自动对目标选取对象进行区别,确定目标选取对象需要测量的地形数据类型及其对应的地形数据,从而提高了地形数据的获取效率,可以安全、快速为应急决策提供依据。

[0123] 可选地,参照图3,基于上述任一实施例,在本发明应急地形数据获取方法的另一实施例中,所述应急地形数据获取方法S20还包括:

[0124] 步骤S50、当所述实景元素为灾害实景元素时,确定所述实景元素对应的应急工程,以及所述应急工程对应的实施位置;

[0125] 步骤S60、根据所述地形数据、所述实施位置以及所述三维实景模型确定所述应急工程对应的工程结构参数;

[0126] 步骤S70、根据所述实施位置和所述工程结构参数输出所述应急工程对应的应急方案。

[0127] 在本实施例中,对于蔓延性灾害,会建设临时防护的应急工程,以防止灾害继续扩散造成更多的灾害后果,例如对于山体滑坡灾害,会建立挡土墙阻止山体继续滑坡,对于山火灾害,会建立防火墙、防火渠等防止火势蔓延。在相关技术中,一般是由人工根据现场勘查情况,作出搭建应急工程的决策结果,但是人工主观性大,花费时间长,导致建设应急工程的效率太低。如果目标选取对象对应的实景元素属于灾害实景元素时,确定应对该实景元素对应的应急工程,以及应急工程对应的实施位置,例如对应滑坡可以在滑坡下搭建挡土墙,在山火实景元素中,在顺风向或者可燃物方向设置防火渠。

[0128] 可选地,S50包括:基于所述三维实景模型确定所述实景元素所在环境的地理特征,根据所述地理特征确定所述实景元素的形成原因,并根据所述地形数据和所述形成原因确定所述实景元素对应的危险系数,基于所述危险系数和所述形成原因确定所述实景元素对应的应急工程;根据所述地理特征和所述应急工程确定所述实施位置。

[0129] 为了确定应急工程和实施位置,首先基于三维实景模型确定实景元素所在环境的地理特征,还可以获取当前的气象信息,根据地理特征和气象信息确定形成原因,例如从山坡中部向下的土石坍塌造成的滑坡,东南风造成的火场蔓延。并根据地形数据和形成原因确定实景元素对应的根据地形数据确定实景元素对应的危险系数,并基于危险系数和形成原因确定实景元素对应的应急工程,基于三维实景模型确定实景元素所在环境的地理特征,并根据地理特征和应急工程确定实施位置。

[0130] 进一步地,根据所述地形数据和所述形成原因预测所述实景元素的扩散范围和所述扩散范围对应的灾害强度;确定所述扩散范围内的重点保护主体和所述重点保护主体的承灾能力系数;根据所述扩散范围对应的灾害强度和所述承灾能力系数确定所述危险系数;当所述危险系数大于预设系数时,根据所述形成原因匹配对应的应急工程。

[0131] 根据地形数据和形成原因预测实景元素的多个离灾害现场不同距离的扩散范围,以及在该扩散范围下对应的灾害强度,确定扩散范围内的重点保护主体,例如学校、化工厂

等,评估重点保护主体的承灾能力系数,多角度对其承灾能力系数进行评估,包括根据重点保护主体的人员情况、建筑强度,是否存储危险品和危险品信息确定承灾能力系数。根据扩散范围对应的灾害强度和所述承灾能力系数确定该灾害元素对应的实景危险系数,当危险系数大于预设系数时,根据形成原因匹配对应的应急工程,在匹配到多个应急工程时,还可以根据危险系数和各个应急工程的应急等级选择最匹配的应急工程,从而有针对性地对灾害现场进行防护。

[0132] 在确定对应的应急工程后,需要确定根据实景元素的地形数据具体应急工程的工程结构参数,工程结构参数是应急工程的结构参数,例如,对应防火渠,工程结构参数包括渠宽、渠长,对于挡土墙还可以包括墙高和墙厚。

[0133] 在确定了应急工程的实施位置和工程结构参数后,需要根据实时实施位置和工程结构参数输出应急工程对应的应急方案。应急方案可以用于搭建应急工程或者提供辅助决策依据,从而提高建设应急工程的效率。

[0134] 可选地,步骤S60包括:根据所述实施位置和所述工程参数生成应急工程的三维建筑模型,并根据所述三维建筑模型确定作业流程和所述作业流程对应的物资需求和应急人员需求;调用所述实施位置所在地区的物资存储信息和应急人员驻扎信息;根据所述物资需求和所述物资存储信息生成物资调用方案,根据所述应急队伍驻扎信息和应急人员需求生成应急人员调用方案;根据所述物资调用方案、应急人员调用方案、所述三维建筑模型和所述作业流程生成所述应急方案。

[0135] 根据实时位置和工程参数生成应急工程的三维建筑模型,根据三维建筑模型可以直观地确定应急工程各个结构的尺寸参数和作业工艺,根据不同的作业工艺对应急工程的三维建筑模型进行参数,并根据拆分过程确定作业流程,根据拆分结果确定该作业流程对应的物资需求和应急人员需求,根据物资需求和物资存储信息生成物资调用方案,根据应急队伍驻扎信息和应急人员需求生成应急人员调用方案,最终根据物资调用方案、应急人员调用方案、三维建筑模型和作业流程生成应急方案。

[0136] 进一步地,根据作业流程将物资调用方案和应急人员调用方案划分为分阶段的物资调用方案,和/应急人员调用方案,当到达当前阶段时,根据当前阶段对应的物资调用方案,和/应急人员调用方案,向物资信息平台或应急人员信息平台发送调用请求,以获取该阶段的资源。

[0137] 为了更好地理解,参照图4,图4为三维实景模型的部分截图,在接收到应急地形数据获取指令时,确定图4中的网格区域与其他区域的纹理特征不同,确定为一块独立的模型区域,根据该模型区域在三维实景模型中的纹理特征与预设滑坡实景特征匹配,且地理特征为半山坡上,可以确定该模型区域对应的实景元素为滑坡实景元素,是灾害实景元素之一,则确定模型区域为目标选取对象。进一步地,确定该目标选取对象内的滑坡实景元素对应需要的地形数据类型包括坡度、坡率、面积、落差,对应通过三维实景模型确定各个地形数据类型对应的实际数值,该实际数值为地形数据。由于滑坡实景元素属于预设的实景元素灾害之一,需要确定应该该实景元素对应的应急工程,以及该应急工程的实时位置。基于三维实景模型确定实景元素所在环境的地理特征,根据地理特征确定形成原因为由半山坡开始的山体滑动造成,并根据地形数据可以确定该位置仍然存在扩散可能且强度较高,且会掩埋下发车道,半山坡仍有大体积的山体可能会滑动,因而可以确定该实景元素对应的

危险系数很高,并基于危险系数和形成原因可以确定实景元素对应的应急工程为建立挡土墙。并根据该实景元素对应的地理特征可以确定其单面靠山,可以在山脚建立“一”字型挡土墙,而挡土墙的高度和厚度则根据灾害实景元素的地形数据(根据地形数据预测滑坡量)、实施位置(根据实施位置确定该灾害实景元素与重要保护主体——车道之间的距离)和三维实景模型(可以确定实施位置的可建墙尺寸)确定。

[0138] 为了更好地理解,提高又一具体应用场景:当接收到了用户触发的选取指令时,确定该选取指令对应的目标选取对象为一个点,进而确定这个点对应的实景元素是否为灾害实景元素,若是,则扩大该点至模型区域,并以确定扩大后的模型区域对应的地形数据类型获取地形数据,并确定该灾害实景元素对应的应急工程;若不是,则输出该点的地形数据为具体坐标。

[0139] 在本实施例公开的技术方案中,通过航摄影像构建的三维实景模型,自动对目标选取对象进行地形数据的获取,并在目标选取对象对应的实景元素为灾害实景元素时,快速确定该灾害实景元素对应的应急工程以及实时位置。并根据地形数据、实施位置和三维实景模型对应确定应急工程的工程结构参数,可以快速生成建设应急工程的应急方案,从而可以提高建设应急工程的效率。

[0140] 此外,本发明实施例还提出一种应急地形数据获取系统,所述应急地形数据获取系统包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的应急地形数据获取程序,所述应急地形数据获取程序被所述处理器执行时实现如上各个实施例所述的应急地形数据获取方法的步骤。

[0141] 此外,本发明实施例还提出一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有应急地形数据获取程序,所述应急地形数据获取程序被处理器执行时实现如上各个实施例所述的应急地形数据获取方法的步骤。

[0142] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0143] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0144] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的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如上所述的一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得应急地形数据获取系统执行本发明各个实施例所述的方法。

[0145] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

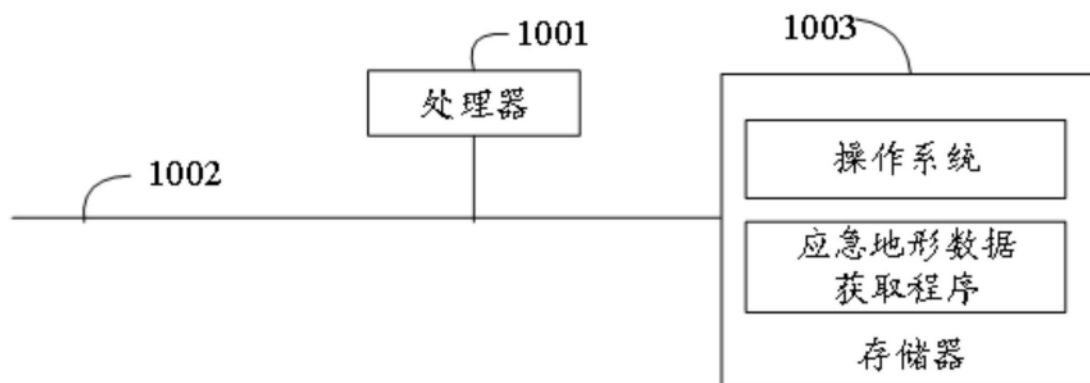


图1

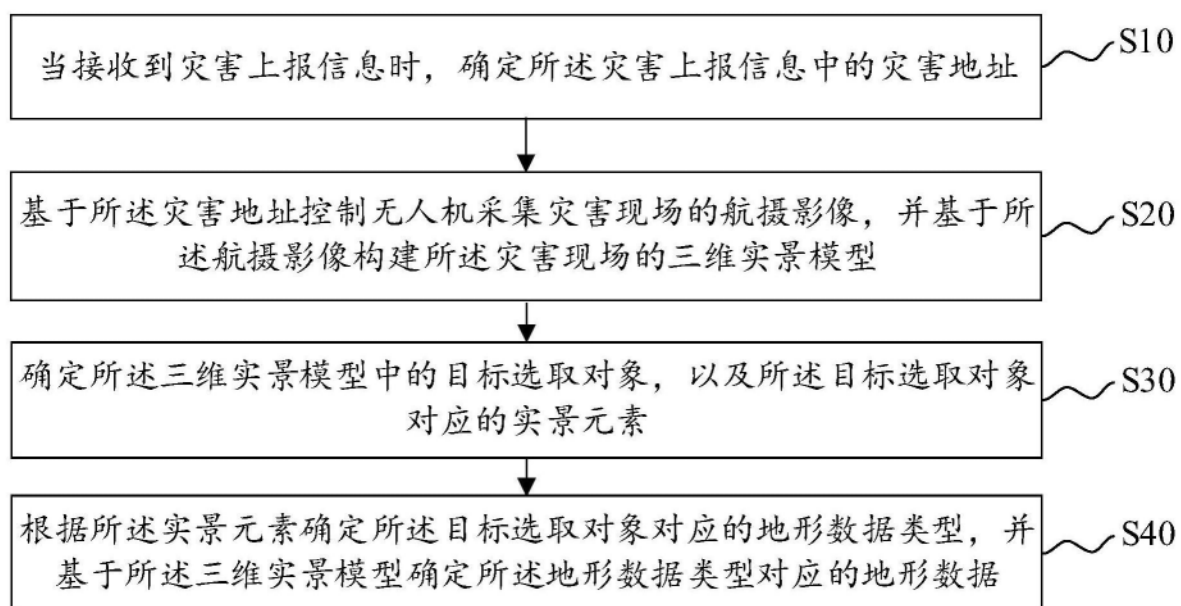


图2

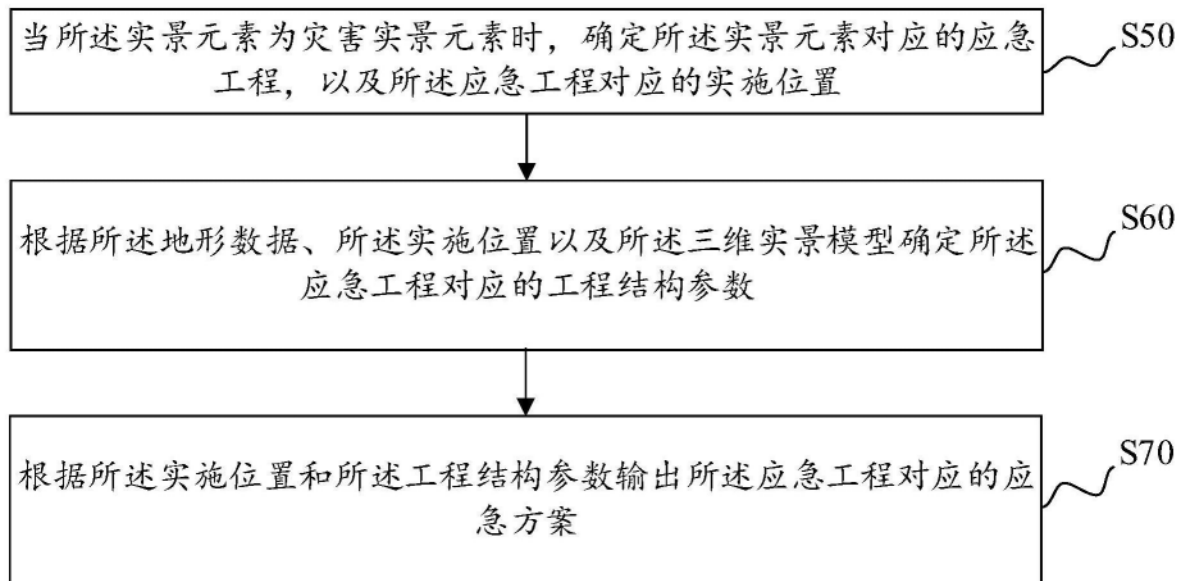


图3

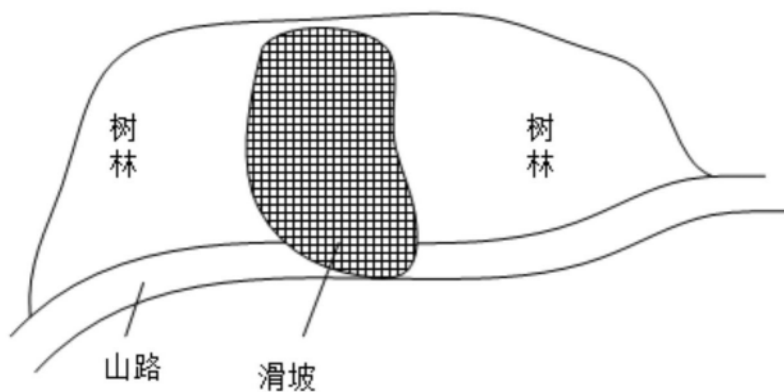


图4