



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114581498 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 29

(21) 申请号 202210479629.3

(22) 申请日 2022.05.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114581498 A

(43) 申请公布日 2022.06.03

(73) 专利权人 环球数科集团有限公司
地址 518063 广东省深圳市南山区粤海街
道高新南九道10号深圳湾科技生态园
10栋B座17层01-03号

(72) 发明人 张卫平 丁焯 岑全 黄筱雨
向荣

(74) 专利代理机构 北京清控智云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11919
专利代理师 马肃 林淡如

(51) Int.Cl.

G06T 7/30 (2017.01)

H04N 1/32 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107341781 A, 2017.11.10

CN 102800052 A, 2012.11.28

CN 105551028 A, 2016.05.04

CN 109285117 A, 2019.01.29

JP 2008242148 A, 2008.10.09

CN 101957987 A, 2011.01.26

CN 112035695 A, 2020.12.04

US 2014064580 A1, 2014.03.06

赵杰等. 基于经纬度坐标的ArcGIS配准问题
分析与解决.《测绘通报》.2009, (第04期),
徐景等. 一种基于ArcEngine的栅格图像配
准方法研究.《城市勘测》.2011, (第01期),

审查员 周苏玲

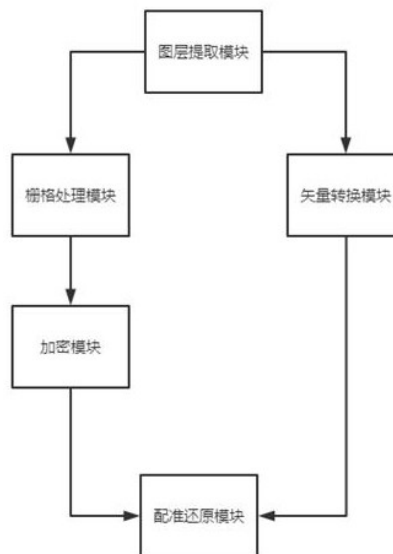
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型
配准系统

(57) 摘要

本发明提供了一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,包括包括图层提取模块、矢量转换模块、栅格处理模块、加密模块和配准还原模块,所述图层提取模块对卫星高清区域图像进行分析并提取出若干单元图层,所述矢量转换模块对所述单元图层进行转换处理得到矢量数据,所述栅格处理模块对去除单元图层的区域图像进行处理得到栅格数据,所述加密模块对所述栅格数据进行加密迭代处理,所述配准还原模块用于对矢量加密数据和栅格数据进行配准并还原成原始图像;该系统通过矢量化和栅格化两种方式来处理原始图像中的不同位置图像,再通过配准来还原原始图像,在降低图像传输时的数据量的同时保证了还原图像的精准度。



1. 一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,其特征在于,包括图层提取模块、矢量转换模块、栅格处理模块、加密模块和配准还原模块,所述图层提取模块将卫星高清区域图像分为残余图像和若干单元图层,并提取出若干单元图层,所述矢量转换模块对所述单元图层进行转换处理得到矢量数据,所述栅格处理模块对所述残余图像进行处理得到栅格数据,所述加密模块对所述栅格数据进行迭代加密处理,所述配准还原模块用于对迭代加密后的栅格数据和所述矢量数据进行配准并还原成原始图像;

所述矢量转换模块将单元图层中的像素点根据色彩信息进行分类,根据每一类像素点得到的矢量数据为 $\{\mathbf{Vct}\}_{\text{msg}}$,其中, \mathbf{Vct} 表示一个矢量, msg 用于表示该类像素点的色彩信息,所述矢量包括直线矢量和弧线矢量,直线矢量的内容为 (P_1, P_2, d) ,弧线矢量的内容为 $(P_1, P_2, P_3, \lambda, d)$,其中, P_1 表示矢量的起点坐标, P_2 表示矢量的终点坐标, d 表示矢量的矢量厚度, P_3 为弧形矢量的圆心坐标, λ 为弧线选择参数;

所述栅格处理模块将区域图像以像素点为栅格进行信息保存,每个栅格记为 Pot ,每个栅格的信息用 $\text{CL}_1(\text{Pot})$ 表示,对于无信息的像素点, $\text{CL}_1(\text{Pot}) = -1$,所述栅格处理模块得到的栅格数据集合为 $\{\text{CL}_1(\text{Pot})\}$;

所述加密模块对栅格数据集合进行迭代加密处理,将所述栅格数据集合以 2×2 个栅格为处理单位,对每个处理单位根据下述公式进行迭代处理:

$$\begin{aligned} \text{CL}_i(\text{Pot}) &= \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}), \Delta 1, \Delta 2, \Delta 3, \Delta 4; \\ \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}) &= \frac{k_1 \bullet \text{CL}_{i-1}(\text{Pot1}) + k_2 \bullet \text{CL}_{i-1}(\text{Pot2})}{k_1 + k_2 + k_3 + k_4} \\ &\quad + \frac{k_3 \bullet \text{CL}_{i-1}(\text{Pot3}) + k_4 \bullet \text{CL}_{i-1}(\text{Pot4})}{k_1 + k_2 + k_3 + k_4}; \\ \Delta 1 &= \text{CL}_{i-1}(\text{Pot1}) - k_1 \bullet \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}); \\ \Delta 2 &= \text{CL}_{i-1}(\text{Pot2}) - k_2 \bullet \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}); \\ \Delta 3 &= \text{CL}_{i-1}(\text{Pot3}) - k_3 \bullet \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}); \\ \Delta 4 &= \text{CL}_{i-1}(\text{Pot4}) - k_4 \bullet \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}); \end{aligned}$$

其中, Pot1 表示处理单元的左上角栅格, Pot2 表示处理单元的右上角栅格, Pot3 表示处理单元的左下角栅格, Pot4 表示处理单元的右下角栅格, i 为迭代次数,取值为大于等于 2 的自然数, $\overline{\text{CL}}_i(\text{Pot})$ 表示迭代 i 次后的 Pot 栅格信息, k_1 、 k_2 、 k_3 和 k_4 为有效参数,取值情况如下:

$$k_1 = \begin{cases} 0, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot1}) = -1 \\ 1, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot1}) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_2 = \begin{cases} 0, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot2}) = -1 \\ 1, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot2}) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_3 = \begin{cases} 0, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot3}) = -1 \\ 1, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot3}) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_4 = \begin{cases} 0, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot4}) = -1 \\ 1, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot4}) \neq -1 \end{cases};$$

所述配准还原模块对迭代后的栅格加密数据进行分析,根据 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ 、 $\Delta 3$ 或 $\Delta 4$ 为 -1 时所在的迭代层数 m 得到一个 $2^{m-1} \cdot 2^{m-1}$ 的栅格信息为 -1 的像素点方阵,将这些像素点方阵连接处理后获取边界情况,与矢量数据集的边界矢量进行对比,对比一致则完成配准,在还原图像时将对应的单元图层添加到栅格图像的对应位置。

2. 如权利要求 1 所述的一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,其特征在在于,所述图层提取模块包括图像接收单元、边缘分析单元、背景分析单元和提取单元,所述图像接收单元用于接收遥感卫星获取的高清区域图像,所述边缘分析单元对所述高清区域图像进行解析,得到若干个封闭边缘线,所述背景分析单元对每个封闭边缘线的外侧像素点进行分析,将满足要求的封闭边缘线发送给所述提取单元,所述提取单元根据接收到的封闭边缘线数据从所述高清区域图像中提取出对应的单元图层。

3. 如权利要求 2 所述的一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,其特征在在于,当一个像素点 (x, y) 满足下述关系时,所述边缘分析单元判断该像素点 (x, y) 为封闭边缘线的外侧像素点:

$$((x, y) \in \text{Ad}) \cap ((x, y) \notin \text{CL}) \cap ((x, y) \notin \text{CA});$$

其中, CL 表示封闭边缘线上的像素点的集合, CA 表示 CL 上的像素点围成的区域内的像素点的集合, Ad 表示 CL 上所有像素点的邻域像素点的集合。

4. 如权利要求 3 所述的一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,其特征在在于,所述背景分析单元内设有邻域距离 r , 一个像素点 (x, y) 的邻域距离为 r 的邻域像素点 $(x_{\text{ad}}, y_{\text{ad}})$ 满足:

$$(|y_{\text{ad}} - y| \leq r) \cap (|x_{\text{ad}} - x| \leq r)。$$

5. 如权利要求 4 所述的一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,其特征在在于,所述背景分析单元获取封闭边缘线的外侧像素点的灰度值集合,记为 $\{\text{Gr}\}$, 当 $\{\text{Gr}\}$ 的方差小于阈值时,所述背景分析单元将对应的 CL 和 CA 发送给所述提取单元,所述提取单元根据接收到的 CL 和 CA 信息获取对应像素点的信息,得到单元图层。

一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统

技术领域

[0001] 本发明涉及卫星图像处理领域,具体涉及一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统。

背景技术

[0002] 在现有图像传输的形式中,有栅格数据和矢量数据两种形式,两种方式各有优缺点,栅格数据善于处理类似的像素点,但在放大后存在失真现象,矢量数据善于处理精细的图像,但使用的数据量会大,而在卫星图像的传输过程中,由于卫星图像具有数据量大,图像复杂的特征,单一地采用一种方式会具有缺陷,现需要一种系统能够以两种方式来传输卫星图像,并通过配准后准确还原成原始图像。

[0003] 背景技术的前述论述仅意图便于理解本发明。此论述并不认可或承认提及的材料中的任一种公共常识的一部分。

[0004] 现在已经开发出了很多授权系统,经过我们大量的检索与参考,发现现有的授权系统有如公开号为KR1020100104808A, KR1020170097182A、CN107341781B和KR1020090016396A所公开的系统,这些系统一般包括:将矢量底图按指定分辨率转换为二值化栅格图像;将待校正原始SAR影像按照所述指定分辨率进行地理编码;根据栅格化的矢量底图和地理编码后的SAR影像的地理信息确定两幅图像间的共同区域;基于改进相位一致性算子提取地理编码后的SAR影像线状特征图,用于与栅格化的矢量底图进行自动匹配;对矢量底图切片和提取线状特征后影像切片进行模板匹配处理;利用Ransac方法筛选匹配点对,去除误匹配点,得到原始SAR影像的控制点信息,采用像方仿射变换模型进行图像校正处理,得到几何定位准确的SAR影像。但该系统仅仅时将地图矢量化,在传输数据时仍会占用大量的数据,在对栅格化和矢量化的数据选择上有待进一步优化。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,针对所存在的不足,提出了一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统。

[0006] 本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,包括图层提取模块、矢量转换模块、栅格处理模块、加密模块和配准还原模块,所述图层提取模块对卫星高清区域图像进行分析并提取出若干单元图层,所述矢量转换模块对所述单元图层进行转换处理得到矢量数据,所述栅格处理模块对去除单元图层的区域图像进行处理得到栅格数据,所述加密模块对所述栅格数据进行加密迭代处理,所述配准还原模块用于对矢量加密数据和栅格数据进行配准并还原成原始图像;

[0008] 所述矢量转换模块将单元图层中的像素点根据色彩信息进行分类,根据每一类像素点得到的矢量数据为 $\{Vct\}_{msg}$,其中, Vct 表示一个矢量, msg 用于表示该类像素点的色彩信息,所述矢量包括直线矢量和弧线矢量,直线矢量的内容为 (P_1, P_2, d) ,弧线矢量的内容为

$(P_1, P_2, P_3, \lambda, d)$, 其中, P_1 表示矢量的起点坐标, P_2 表示矢量的终点坐标, d 表示矢量的矢量厚度, P_3 为弧形矢量的圆心坐标, λ 为弧线选择参数;

[0009] 所述栅格处理模块将区域图像以像素点为栅格进行信息保存, 每个栅格记为Pot, 每个栅格的信息用 $CL_i(Pot)$ 表示, 对于无信息的像素点, $CL_i(Pot) = -1$, 所述栅格处理模块得到的栅格数据集合为 $\{CL_i(Pot)\}$;

[0010] 所述加密模块对栅格数据集合进行迭代加密处理, 将所述栅格数据集合以 $2*2$ 个栅格为处理单位, 对每个处理单位根据下述公式进行迭代处理:

$$CL_i(Pot) = \overline{CL}_{i-1}(Pot), \Delta 1, \Delta 2, \Delta 3, \Delta 4;$$

$$\overline{CL}_{i-1}(Pot) = \frac{k_1 \cdot CL_{i-1}(Pot1) + k_2 \cdot CL_{i-1}(Pot2) + k_3 \cdot CL_{i-1}(Pot3) + k_4 \cdot CL_{i-1}(Pot4)}{k_1 + k_2 + k_3 + k_4};$$

[0011]

$$\Delta 1 = CL_{i-1}(Pot1) - k_1 \cdot \overline{CL}_{i-1}(Pot);$$

$$\Delta 2 = CL_{i-1}(Pot2) - k_2 \cdot \overline{CL}_{i-1}(Pot);$$

$$\Delta 3 = CL_{i-1}(Pot3) - k_3 \cdot \overline{CL}_{i-1}(Pot);$$

$$\Delta 4 = CL_{i-1}(Pot4) - k_4 \cdot \overline{CL}_{i-1}(Pot);$$

[0012] 其中, Pot1表示处理单元的左上角栅格, Pot2表示处理单元的右上角栅格, Pot3表示处理单元的左下角栅格, Pot4表示处理单元的右下角栅格, i 为迭代次数, 取值为大于等于2的自然数, $\overline{CL}_i(Pot)$ 表示迭代 i 次后的Pot栅格信息, k_1 、 k_2 、 k_3 和 k_4 为有效参数, 取值情况如下:

$$k_1 = \begin{cases} 0, & CL_{i-1}(Pot1) = -1 \\ 1, & CL_{i-1}(Pot1) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_2 = \begin{cases} 0, & CL_{i-1}(Pot2) = -1 \\ 1, & CL_{i-1}(Pot2) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_3 = \begin{cases} 0, & CL_{i-1}(Pot3) = -1 \\ 1, & CL_{i-1}(Pot3) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_4 = \begin{cases} 0, & CL_{i-1}(Pot4) = -1 \\ 1, & CL_{i-1}(Pot4) \neq -1 \end{cases};$$

[0014] 所述配准还原模块对迭代后的栅格加密数据进行分析, 根据 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ 、 $\Delta 3$ 或 $\Delta 4$ 为-1时所在的迭代层数 m 得到一个 $2^{m-1} \cdot 2^{m-1}$ 的栅格信息为-1的像素点方阵, 将这些像素点方阵连接处理后获取边界情况, 与矢量数据集合的边界矢量进行对比, 对比一致则完成配准, 在还原图像时将对应的单元图层添加到栅格图像的对应位置;

[0015] 进一步的, 所述图层提取模块包括图像接收单元、边缘分析单元、背景分析单元和提取单元, 所述图像接收单元用于接收遥感卫星获取的高清区域图像, 所述边缘分析单元对所述高清区域图像进行解析, 得到若干个封闭边缘线, 所述背景分析单元对每个封闭边缘线的外侧像素点进行分析, 将满足要求的封闭边缘线发送给所述提取单元, 所述提取单元根据接收到的封闭边缘线数据从所述高清区域图像中提取出对应的单元图层;

[0016] 进一步的, 当一个像素点 (x, y) 满足下述关系时, 所述边缘分析单元判断该像素点

(x, y) 为封闭边缘线的外侧像素点:

[0017] $((x, y) \in Ad) \cap ((x, y) \notin CL) \cap ((x, y) \notin CA)$;

[0018] 其中, CL 表示封闭边缘线上的像素点的集合, CA 表示 CL 上的像素点围成的区域内的像素点的集合, Ad 表示 CL 上所有像素点的邻域像素点的集合;

[0019] 进一步的,所述背景分析单元内设有邻域距离 r ,一个像素点 (x, y) 的邻域距离为 r 的邻域像素点 (x_{ad}, y_{ad}) 满足:

[0020] $(|y_{ad} - y| \leq r) \cap (|x_{ad} - x| \leq r)$;

[0021] 进一步的,所述背景分析单元获取封闭边缘线的外侧像素点的灰度值集合,记为 $\{Gr\}$,当 $\{Gr\}$ 的方差小于阈值时,所述背景分析单元将对应的 CL 和 CA 发送给所述提取单元,所述提取单元根据接收到的 CL 和 CA 信息获取对应像素点的信息,得到单元图层。

[0022] 本发明所取得的有益效果是:

[0023] 本系统将原始图像中的复杂部分提取作为单元图层,并对单元图层进行矢量化,对剩余的图像进行栅格化,充分利用了矢量数据和栅格数据的优点,再对栅格数据进行迭代加密时,保留了被删除部分图像的特征,使得对加密后的栅格数据能够直接进行分析,进而与矢量图像的边界矢量进行配准,提高了配准效率,并基于配准结果能够精确地还原成原始图像。

[0024] 为使能更进一步了解本发明的特征及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而所提供的附图仅用于提供参考与说明,并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0025] 图1为本发明整体结构框架示意图;

[0026] 图2为本发明图层提取模块构成框架示意图;

[0027] 图3为本发明直线矢量说明示意图;

[0028] 图4为本发明弧线矢量说明示意图;

[0029] 图5为本发明数据处理流程示意图。

具体实施方式

[0030] 以下是通过特定的具体实施例来说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所公开的内容了解本发明的优点与效果。本发明可通过其他不同的具体实施例加以施行或应用,本说明书中的各项细节也可基于不同观点与应用,在不悖离本发明的精神下进行各种修饰与变更。另外,本发明的附图仅为简单示意说明,并非依实际尺寸的描绘,事先声明。以下的实施方式将进一步详细说明本发明的相关技术内容,但所公开的内容并非用以限制本发明的保护范围。

[0031] 实施例一。

[0032] 本实施例提供了一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,结合图1,包括图层提取模块、矢量转换模块、栅格处理模块、加密模块和配准还原模块,所述图层提取模块对卫星高清区域图像进行分析并提取出若干单元图层,所述矢量转换模块对所述单元

图层进行转换处理得到矢量数据,所述栅格处理模块对去除单元图层的区域图像进行处理得到栅格数据,所述加密模块对所述栅格数据进行加密迭代处理,所述配准还原模块用于对矢量加密数据和栅格数据进行配准并还原成原始图像;

[0033] 所述矢量转换模块将单元图层中的像素点根据色彩信息进行分类,根据每一类像素点得到的矢量数据为 $\{\text{Vct}\}_{\text{msg}}$,其中, Vct 表示一个矢量,msg用于表示该类像素点的色彩信息,所述矢量包括直线矢量和弧线矢量,直线矢量的内容为 (P_1, P_2, d) ,弧线矢量的内容为 $(P_1, P_2, P_3, \lambda, d)$,其中, P_1 表示矢量的起点坐标, P_2 表示矢量的终点坐标,d表示矢量的矢量厚度, P_3 为弧形矢量的圆心坐标, λ 为弧线选择参数;

[0034] 所述栅格处理模块将区域图像以像素点为栅格进行信息保存,每个栅格记为Pot,每个栅格的信息用 $\text{CL}_i(\text{Pot})$ 表示,对于无信息的像素点, $\text{CL}_i(\text{Pot}) = -1$,所述栅格处理模块得到的栅格数据集合为 $\{\text{CL}_i(\text{Pot})\}$;

[0035] 所述加密模块对栅格数据集合进行迭代加密处理,将所述栅格数据集合以 2×2 个栅格为处理单位,对每个处理单位根据下述公式进行迭代处理:

$$\begin{aligned} \text{CL}_i(\text{Pot}) &= \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}), \Delta 1, \Delta 2, \Delta 3, \Delta 4; \\ \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}) &= \\ & \frac{k_1 \bullet \text{CL}_{i-1}(\text{Pot1}) + k_2 \bullet \text{CL}_{i-1}(\text{Pot2}) + k_3 \bullet \text{CL}_{i-1}(\text{Pot3}) + k_4 \bullet \text{CL}_{i-1}(\text{Pot4})}{k_1 + k_2 + k_3 + k_4}; \end{aligned}$$

[0036]

$$\begin{aligned} \Delta 1 &= \text{CL}_{i-1}(\text{Pot1}) - k_1 \bullet \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}); \\ \Delta 2 &= \text{CL}_{i-1}(\text{Pot2}) - k_2 \bullet \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}); \\ \Delta 3 &= \text{CL}_{i-1}(\text{Pot3}) - k_3 \bullet \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}); \\ \Delta 4 &= \text{CL}_{i-1}(\text{Pot4}) - k_4 \bullet \overline{\text{CL}}_{i-1}(\text{Pot}); \end{aligned}$$

[0037] 其中,Pot1表示处理单元的左上角栅格,Pot2表示处理单元的右上角栅格,Pot3表示处理单元的左下角栅格,Pot4表示处理单元的右下角栅格,i为迭代次数,取值为大于等于2的自然数, $\overline{\text{CL}}_i(\text{Pot})$ 表示迭代i次后的Pot栅格信息, k_1 、 k_2 、 k_3 和 k_4 为有效参数,取值情况如下:

$$\begin{aligned} k_1 &= \begin{cases} 0, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot1}) = -1 \\ 1, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot1}) \neq -1 \end{cases}; \\ k_2 &= \begin{cases} 0, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot2}) = -1 \\ 1, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot2}) \neq -1 \end{cases}; \\ k_3 &= \begin{cases} 0, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot3}) = -1 \\ 1, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot3}) \neq -1 \end{cases}; \\ k_4 &= \begin{cases} 0, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot4}) = -1 \\ 1, & \text{CL}_{i-1}(\text{Pot4}) \neq -1 \end{cases}; \end{aligned}$$

[0039] 所述配准还原模块对迭代后的栅格加密数据进行分析,根据 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ 、 $\Delta 3$ 或 $\Delta 4$ 为-1时所在的迭代层数m得到一个 $2^{m-1} \bullet 2^{m-1}$ 的栅格信息为-1的像素点方阵,将这些像素点方阵

连接处理后获取边界情况,与矢量数据集的边界矢量进行对比,对比一致则完成配准,在还原图像时将对应的单元图层添加到栅格图像的对应位置;

[0040] 所述图层提取模块包括图像接收单元、边缘分析单元、背景分析单元和提取单元,所述图像接收单元用于接收遥感卫星获取的高清区域图像,所述边缘分析单元对所述高清区域图像进行解析,得到若干个封闭边缘线,所述背景分析单元对每个封闭边缘线的外侧像素点进行分析,将满足要求的封闭边缘线发送给所述提取单元,所述提取单元根据接收到的封闭边缘线数据从所述高清区域图像中提取出对应的单元图层;

[0041] 当一个像素点 (x, y) 满足下述关系时,所述边缘分析单元判断该像素点 (x, y) 为封闭边缘线的外侧像素点:

$$[0042] \quad ((x, y) \in Ad) \cap ((x, y) \notin CL) \cap ((x, y) \notin CA);$$

[0043] 其中,CL表示封闭边缘线上的像素点的集合,CA表示CL上的像素点围成的区域内的像素点的集合,Ad表示CL上所有像素点的邻域像素点的集合;

[0044] 所述背景分析单元内设有邻域距离 r ,一个像素点 (x, y) 的邻域距离为 r 的邻域像素点 (x_{ad}, y_{ad}) 满足:

$$[0045] \quad (|y_{ad} - y| \leq r) \cap (|x_{ad} - x| \leq r);$$

[0046] 所述背景分析单元获取封闭边缘线的外侧像素点的灰度值集合,记为 $\{Gr\}$,当 $\{Gr\}$ 的方差小于阈值时,所述背景分析单元将对应的CL和CA发送给所述提取单元,所述提取单元根据接收到的CL和CA信息获取对应像素点的信息,得到单元图层。

[0047] 实施例二。

[0048] 本实施例包含了实施例一中的全部内容,提供了一种矢量数据与栅格影像结合的迭代模型配准系统,包括图层提取模块、矢量转换模块、栅格处理模块、加密模块和配准还原模块,所述图层提取模块对卫星高清区域图像进行分析并提取出若干单元图层,所述矢量转换模块对所述单元图层进行转换处理得到矢量数据,所述栅格处理模块对去除单元图层的区域图像进行处理得到栅格数据,所述加密模块对所述栅格数据进行加密迭代处理,所述配准还原模块用于对矢量加密数据和栅格数据进行配准并还原成原始图像;

[0049] 结合图2,所述图层提取模块包括图像接收单元、边缘分析单元、背景分析单元和提取单元,所述图像接收单元用于接收遥感卫星获取的高清区域图像,所述边缘分析单元对所述高清区域图像进行解析,得到若干个封闭边缘线,所述背景分析单元对每个封闭边缘线的外侧像素点进行分析,将满足要求的封闭边缘线发送给所述提取单元,所述提取单元根据接收到的封闭边缘线数据从所述高清区域图像中提取出对应的单元图层;

[0050] 所述边缘分析单元用CL表示封闭边缘线上的像素点的集合,所述背景分析单元获取封闭边缘线的信息并用CA表示CL上的像素点围成的区域内的像素点的集合,所述背景分析单元用Ad表示CL上所有像素点的邻域像素点的集合,当一个像素点 (x, y) 满足下述关系时,将该像素点判定为封闭边缘线的外侧像素点:

$$[0051] \quad ((x, y) \in Ad) \cap ((x, y) \notin CL) \cap ((x, y) \notin CA);$$

[0052] 所述背景分析单元内设有邻域距离 r ，一个像素点 (x, y) 的邻域距离为 r 的邻域像素点 (x_{ad}, y_{ad}) 满足：

$$[0053] \quad (|y_{ad} - y| \leq r) \cap (|x_{ad} - x| \leq r);$$

[0054] 所述背景分析单元获取封闭边缘线的外侧像素点的灰度值集合，记为 $\{Gr\}$ ，当 $\{Gr\}$ 的方差小于阈值时，该封闭边缘线满足条件，所述背景分析单元将对应的 CL_i 和 CA_i 发送给所述提取单元，所述提取单元根据接收到的 CL_i 和 CA_i 信息获取对应像素点的信息，得到单元图层，所述图像接收单元在原有的高清区域图像中清除对应的 CL_i 和 CA_i 中像素点的信息；

[0055] 当所有封闭边缘线被处理完毕后，所述提取单元获得若干个单元图层，所述图像接收单元中的高清区域图像为缺少了对应单元图层信息的残余图像，所述提取单元将所述单元图层发送至所述矢量转换模块，所述图像接收单元将残余图像发送至所述栅格处理模块；

[0056] 所述矢量转换模块将所述单元图层中的像素点进行分类，当像素点除坐标外的其余信息均相同时，这些像素点归为一类，每一类的像素点用 $\{(x, y)\}_{msg}$ ，其中， $\{(x, y)\}$ 表示这些像素点的坐标集合， msg 用于表示这些像素点除坐标外的信息，所述矢量转换模块建立信息查询表，所述信息查询表用于记录 msg 为不同取值时对应的具体信息， msg 的取值范围为正整数，所述矢量转换模块对坐标集合 $\{(x, y)\}$ 进行矢量化；

[0057] 所述矢量转换模块内设有两种基础矢量类型，分别为直线型和弧线型，所述直线型矢量由三个信息构成，表示为 (P_1, P_2, d) ，其中， P_1 表示矢量的起点坐标， P_2 表示矢量的终点坐标， d 表示矢量的矢量厚度，结合图3，矢量厚度有两种表现方式，具体的表现方式可通过系统进行预先设定进行选择，本实施例采用的是将线段 P_1P_2 以 P_1 为旋转点逆时针旋转时先覆盖的区域为矢量区域的表现方式，结合图4，所述弧线形矢量由五个信息构成，表示为 $(P_1, P_2, P_3, \lambda, d)$ ，其中， P_3 为弧形矢量的圆心坐标， λ 为弧线选择参数， λ 的取值为0或者1，当 $\lambda=0$ 时，取较短的弧线，当 $\lambda=1$ 时，取较长的弧线，特别的，当弧线 P_1P_2 为半圆弧， $\lambda=1$ 时，取线段 P_1P_2 以 P_1 为旋转点逆时针旋转先覆盖的弧线，当弧线 P_1P_2 为半圆弧， $\lambda=0$ 时，取线段 P_1P_2 以 P_1 为旋转点顺时针旋转先覆盖的弧线；

[0058] 所述矢量转换模块将所述坐标集合 $\{(x, y)\}$ 转换成由上述矢量表示，每个矢量记为 V_{ct} ，所述矢量转换模块根据每个单元图层得到的矢量数据集合为 $\{\{V_{ct}\}_{msg}\}$ ，所述矢量转换模块计算出每个单元图层的边界矢量，所述边界矢量用于栅格图像进行配准；

[0059] 所述栅格处理模块将残余图像以像素点为栅格进行信息保存，每个栅格记为 Pot ，每个栅格的信息用 $CL_1(Pot)$ 表示，对于无信息的像素点， $CL_1(Pot)=-1$ ，所述栅格处理模块得到的栅格数据集合为 $\{CL_1(Pot)\}$ ；

[0060] 所述加密模块对栅格数据集合进行迭代加密处理，将所述栅格数据集合以 $2*2$ 个栅格为处理单位，对每个处理单位根据下述公式进行迭代处理：

$$CL_i(\text{Pot}) = \overline{CL}_{i-1}(\text{Pot}), \Delta 1, \Delta 2, \Delta 3, \Delta 4;$$

$$\overline{CL}_{i-1}(\text{Pot}) = \frac{k_1 \cdot CL_{i-1}(\text{Pot1}) + k_2 \cdot CL_{i-1}(\text{Pot2}) + k_3 \cdot CL_{i-1}(\text{Pot3}) + k_4 \cdot CL_{i-1}(\text{Pot4})}{k_1 + k_2 + k_3 + k_4};$$

[0061]

$$\Delta 1 = CL_{i-1}(\text{Pot1}) - k_1 \cdot \overline{CL}_{i-1}(\text{Pot});$$

$$\Delta 2 = CL_{i-1}(\text{Pot2}) - k_2 \cdot \overline{CL}_{i-1}(\text{Pot});$$

$$\Delta 3 = CL_{i-1}(\text{Pot3}) - k_3 \cdot \overline{CL}_{i-1}(\text{Pot});$$

$$\Delta 4 = CL_{i-1}(\text{Pot4}) - k_4 \cdot \overline{CL}_{i-1}(\text{Pot});$$

[0062] 其中, Pot1表示处理单元的左上角栅格, Pot2表示处理单元的右上角栅格, Pot3表示处理单元的左下角栅格, Pot4表示处理单元的右下角栅格, i为迭代次数, 取值为大于等于2的自然数, k_1 、 k_2 、 k_3 和 k_4 为有效参数, 取值情况如下:

$$k_1 = \begin{cases} 0, & CL_{i-1}(\text{Pot1}) = -1 \\ 1, & CL_{i-1}(\text{Pot1}) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_2 = \begin{cases} 0, & CL_{i-1}(\text{Pot2}) = -1 \\ 1, & CL_{i-1}(\text{Pot2}) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_3 = \begin{cases} 0, & CL_{i-1}(\text{Pot3}) = -1 \\ 1, & CL_{i-1}(\text{Pot3}) \neq -1 \end{cases};$$

$$k_4 = \begin{cases} 0, & CL_{i-1}(\text{Pot4}) = -1 \\ 1, & CL_{i-1}(\text{Pot4}) \neq -1 \end{cases};$$

[0064] 从上式可知, 随着迭代次数的增加, 每个栅格的信息会增多, 但由于 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ 、 $\Delta 3$ 和 $\Delta 4$ 会出现0的情况, 实际用于记录的数据会随迭代次数的增加而减少;

[0065] 而对于四个栅格信息均为-1的处理单元, 进行迭代的效果如下式:

$$[0066] \quad CL_i(\text{Pot}) = CL_{i-1}(\text{Pot1}) = CL_{i-1}(\text{Pot2}) = CL_{i-1}(\text{Pot3}) = CL_{i-1}(\text{Pot4}) = -1;$$

[0067] 当迭代后的栅格信息中不再出现-1时, 停止迭代;

[0068] 所述配准还原模块对迭代后的栅格加密数据进行分析, 根据 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ 、 $\Delta 3$ 或 $\Delta 4$ 为-1时所在的迭代层数m得到一个 $2^{m-1} \cdot 2^{m-1}$ 的栅格信息为-1的像素点方阵, 将这些像素点方阵连接处理后获取边界情况, 与矢量数据集合的边界矢量进行对比, 对比一致则完成配准, 在还原图像时将对应的单元图层添加到栅格图像的对应位置;

[0069] 结合图5, 原始的高清图像被分为残余图像和若干单元图层, 所述残余图像线通过栅格处理后得到栅格数据, 再将栅格数据进行迭代加密得到加密数据, 所述单元图层经矢量处理后得到矢量数据集合和边界矢量, 所述矢量数据集合用于还原图像, 所述边界矢量用于配准, 通过配准结果将单元图层的矢量数据叠加到栅格数据的对应位置, 最终还原原始图像。

[0070] 以上所公开的内容仅为本发明的优选可行实施例, 并非因此局限本发明的保护范围, 所以凡是运用本发明说明书及附图内容所做的等效技术变化, 均包含于本发明的保护范围内, 此外, 随着技术发展其中的元素可以更新的。

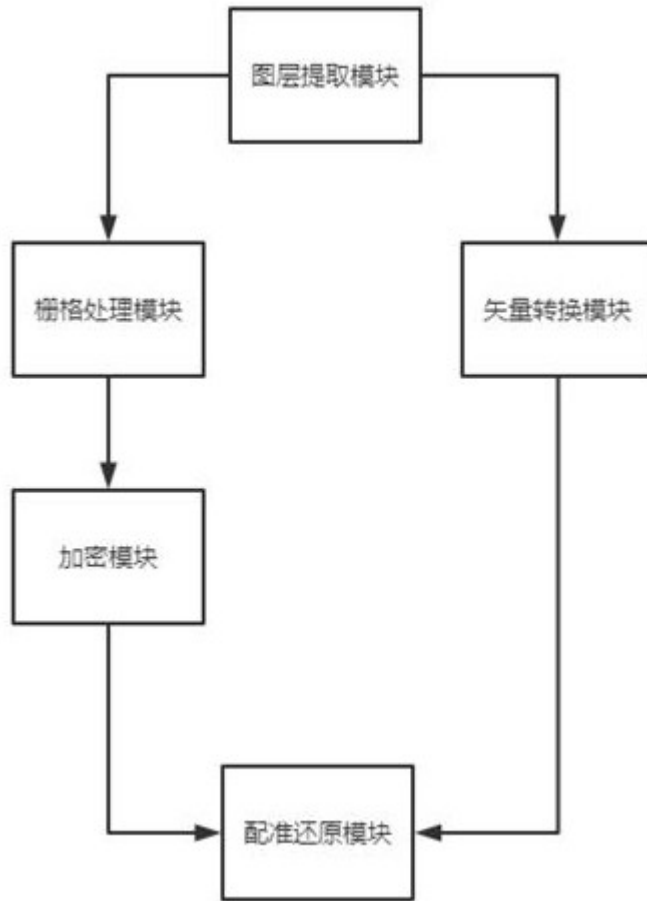


图1

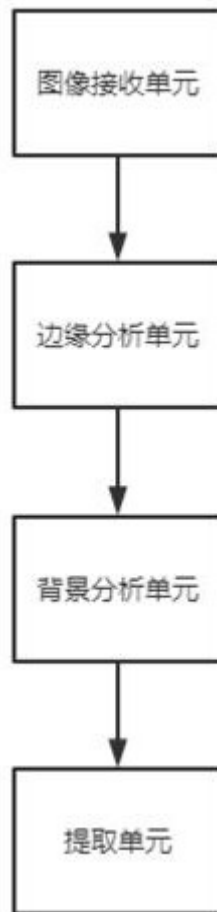


图2

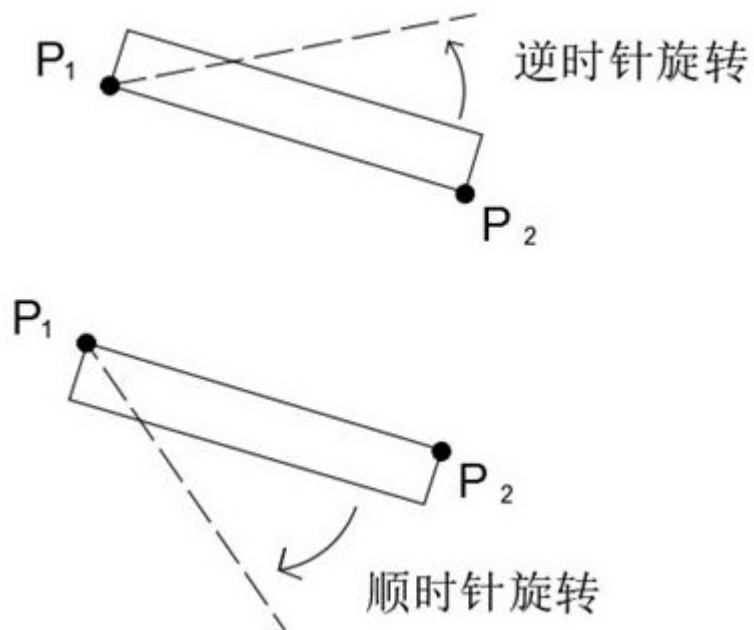


图3

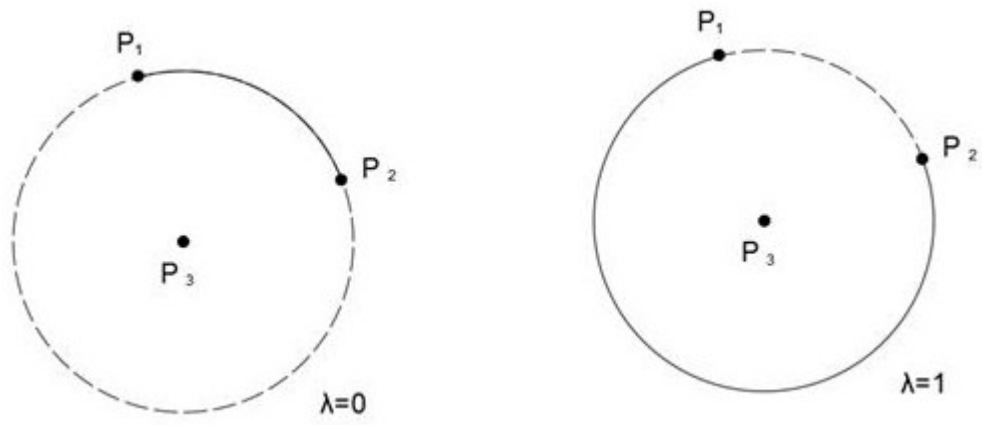


图4

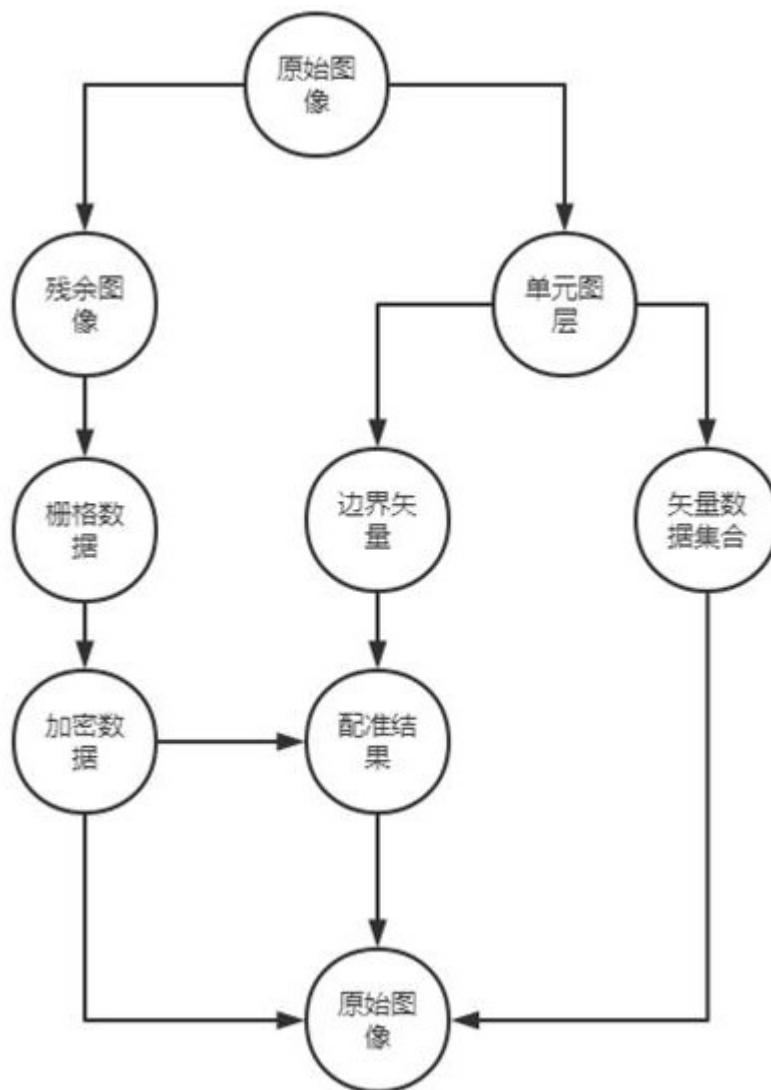


图5