



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112734813 A

(43)申请公布日 2021.04.30

(21)申请号 201910971257.4

(22)申请日 2019.10.14

(71)申请人 志诺维思(北京)基因科技有限公司

地址 100000 北京市海淀区永丰屯538号1
号楼1层387

(72)发明人 刘昌灵 李林峰 何可名 张军杰
凌少平

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11463

代理人 张磊

(51)Int.Cl.

G06T 7/33(2017.01)

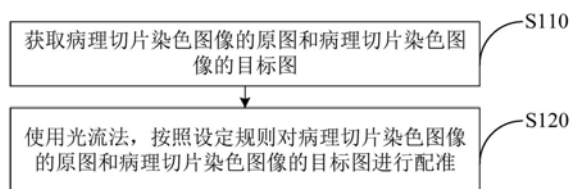
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

配准方法、装置、电子设备和计算机可读存
储介质

(57)摘要

本发明实施例提出一种配准方法、装置、电
子设备和计算机可读存储介质,涉及图像处理技
术领域。方法包括获取病理切片染色图像的原图
和病理切片染色图像的目标图,并使用光流法,
按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图
和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。从
而提高病理切片染色图像配准的准确性。



1. 一种配准方法,其特征在于,包括:

获取病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图;

使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

2. 根据权利要求1所述的配准方法,其特征在于,所述按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准的步骤,包括:

根据频谱信息对所述病理切片染色图像的原图在频域上进行多个尺度划分;

针对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图,在所划分的各尺度上采用梯度下降的方法进行优化,分别进行光流形变场的拟合,将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

3. 根据权利要求2所述的配准方法,其特征在于,所述将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准的步骤包括:根据所述光流形变场,使用稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图逐像素点进行配准。

4. 根据权利要求3所述的配准方法,其特征在于,所述方法还包括:使用双线性差值法辅助所述稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

5. 根据权利要求1至4任意一项所述的配准方法,其特征在于,在使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,所述方法还包括:使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。

6. 根据权利要求5所述的配准方法,其特征在于,所述使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准的步骤,包括:

基于预先选择的配对点估计仿射变换矩阵;

根据所述仿射变换矩阵将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。

7. 根据权利要求1至4任意一项所述的配准方法,其特征在于,在使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,所述方法还包括:

将所述病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行灰度化处理;

将进行灰度化处理之后的病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图填充至同一尺寸。

8. 根据权利要求2至4任意一项所述的配准方法,其特征在于,所述方法还包括:输出配准完成后的图像;和/或

输出所述光流形变场。

9. 一种配准装置,其特征在于,包括:

图像获取模块,用于获取病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图;

图像配准模块,用于使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

10. 根据权利要求9所述的配准装置, 其特征在于, 所述图像配准模块用于通过以下步骤按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准:

根据频谱信息对所述病理切片染色图像的原图在频域上进行多个尺度划分;

针对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图, 在所划分的各尺度上采用梯度下降的方法进行优化, 分别进行光流形变场的拟合, 将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

11. 根据权利要求10所述的配准装置, 其特征在于, 所述图像配准模块用于根据所述光流形变场, 使用稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图逐像素点进行配准。

12. 根据权利要求9至11任意一项所述的配准装置, 其特征在于, 所述配准装置还包括预配准模块, 用于在使用光流法, 按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前, 使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。

13. 根据权利要求9至11任意一项所述的配准装置, 其特征在于, 所述配准装置还包括预处理模块, 用于在使用光流法, 按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前, 将所述病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行灰度化处理, 将进行灰度化处理之后的病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图填充至同一尺寸。

14. 一种电子设备, 其特征在于, 包括处理器和存储器, 所述存储器存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令, 所述处理器可执行所述机器可执行指令以实现权利要求1至8任一项所述的方法。

15. 一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 其特征在于, 所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的方法。

配准方法、装置、电子设备和计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,具体而言,涉及一种配准方法、装置、电子设备和计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 现今,在医学领域越来越多地应用到医学图像配准技术,其中,病理切片染色图像的配准主要基于B样条曲线(B-spline curve)、仿射变换(affine transformation)等实现,采用该种配准方法,病理切片染色图像配准的准确性有待提高。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供一种配准方法、装置、电子设备和计算机可读存储介质。

[0004] 为了实现上述目的,本发明实施例采用的技术方案如下:

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种配准方法,包括:

[0006] 获取病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图;

[0007] 使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0008] 在可选的实施方式中,所述按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准的步骤,包括:

[0009] 根据频谱信息对所述病理切片染色图像的原图在频域上进行多个尺度划分;

[0010] 针对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图,在所划分的各尺度上采用梯度下降的方法进行优化,分别进行光流形变场的拟合,将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0011] 在可选的实施方式中,所述将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准的步骤包括:根据所述光流形变场,使用稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图逐像素点进行配准。

[0012] 在可选的实施方式中,所述方法还包括:使用双线性差值法辅助所述稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0013] 在可选的实施方式中,在使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,所述方法还包括:使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。

[0014] 在可选的实施方式中,所述使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准的步骤,包括:

[0015] 基于预先选择的配对点估计仿射变换矩阵;

[0016] 根据所述仿射变换矩阵将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。

[0017] 在可选的实施方式中,在使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的

原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,所述方法还包括:

[0018] 将所述病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行灰度化处理;

[0019] 将进行灰度化处理之后的病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图填充至同一尺寸。

[0020] 在可选的实施方式中,所述方法还包括:输出配准完成后的图像;和/或

[0021] 输出所述光流形变场。

[0022] 第二方面,本发明实施例提供一种配准装置,包括:

[0023] 图像获取模块,用于获取病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图;

[0024] 图像配准模块,用于使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0025] 在可选的实施方式中,所述图像配准模块用于通过以下步骤按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准:

[0026] 根据频谱信息对所述病理切片染色图像的原图在频域上进行多个尺度划分;

[0027] 针对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图,在所划分的各尺度上采用梯度下降的方法进行优化,分别进行光流形变场的拟合,将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0028] 在可选的实施方式中,所述图像配准模块用于根据所述光流形变场,使用稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图逐像素点进行配准。

[0029] 在可选的实施方式中,所述配准装置还包括预配准模块,用于在使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。

[0030] 在可选的实施方式中,所述配准装置还包括预处理模块,用于在使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,将所述病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行灰度化处理,将进行灰度化处理之后的病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图填充至同一尺寸。

[0031] 第三方面,本发明实施例提供一种电子设备,包括处理器和存储器,所述存储器存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令,所述处理器可执行所述机器可执行指令以实现前述实施方式任一项所述的方法。

[0032] 第四方面,本发明实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如前述实施方式中任一项所述的方法。

[0033] 本发明实施例提供的配准方法、装置、电子设备和计算机可读存储介质,巧妙地将光流法应用到了病理切片染色图像的配准上,通过使用光流法按照设定规则对病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行配准,提高了病理切片染色图像配准的准确性。

[0034] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合

所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0036] 图1示出了本发明实施例提供的一种电子设备的方框示意图。

[0037] 图2示出了本发明实施例提供的一种配准方法的流程示意图。

[0038] 图3示出了本发明实施例提供的一种S120的流程示意图。

[0039] 图4示出了本发明实施例提供的一种示例性场景中配准方法的流程示意图。

[0040] 图5示出了本发明实施例提供的一种CK染色图像。

[0041] 图6示出了本发明实施例提供的一种PDL1染色图像。

[0042] 图7示出了本发明实施例提供的一种预配准后的图像。

[0043] 图8示出了本发明实施例提供的一种灰度化且填充至同一尺寸后的CK染色图像。

[0044] 图9示出了本发明实施例提供的一种灰度化且填充至同一尺寸后的PDL1染色图像。

[0045] 图10示出了本发明实施例提供的一种配准完成后的图像。

[0046] 图11示出了本发明实施例提供的一种配准装置的方框示意图。

[0047] 图标:100-电子设备;110-存储器;120-处理器;130-通信模块;140-配准装置;141-图像获取模块;142-图像配准模块;143-预配准模块;144-预处理模块;145-信息输出模块。

具体实施方式

[0048] 下面将结合本发明实施例中附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0049] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0050] 需要说明的是,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、物品或者设备不仅包括那些要素,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、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0051] 请参照图1,是电子设备100的方框示意图,本发明实施例中的电子设备100可以为能够进行图像配准的图像处理服务器、图像处理平台等。所述电子设备100包括存储器110、处理器120及通信模块130。所述存储器110、处理器120以及通信模块130各元件相互之间直接或间接地电性连接,以实现数据的传输或交互。例如,这些元件相互之间可通过一条或多

条通讯总线或信号线实现电性连接。

[0052] 其中,存储器110用于存储程序或者数据。所述存储器110可以是,但不限于,随机存取存储器(Random Access Memory, RAM),只读存储器(Read Only Memory, ROM),可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory, PROM),可擦除只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM),电可擦除只读存储器(Electric Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)等。

[0053] 处理器120用于读写存储器110中存储的数据或程序,并执行相应的功能。

[0054] 通信模块130用于通过所述网络建立所述电子设备100与其它通信终端之间的通信连接,并用于通过所述网络收发数据。

[0055] 应当理解的是,图1所示的结构仅为电子设备100的结构示意图,所述电子设备100还可包括比图1中所示更多或者更少的组件,或者具有与图1所示不同的配置。图1中所示的各组件可以采用硬件、软件或其组合实现。

[0056] 请参阅图2,为本发明实施例提供的一种配准方法的流程示意图,该配准方法可以应用于图1所示电子设备100,可以由电子设备100中的处理器120实现。配准方法包括S110和S120。

[0057] S110,获取病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图。

[0058] S120,使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0059] 光流是空间运动物体在观察成像平面上的像素运动的瞬时速度。光流场是二维光流矢量的集合,可以描述图像上对应点组的灰度变化趋势(运动趋势)。使用光流法进行配准可支持像素级别的配准,将光流法运用在组织病理切片染色图像的配准上,从而可以提高病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图配准的准确性。

[0060] 在一种实现方式中,为了提高配准的准确性,在执行S120,使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,可以先对病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行预处理、预配准。对病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行预处理和预配准的方式可以灵活选择。

[0061] 例如,预处理的流程可以包括:将所述病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行灰度化处理,将进行灰度化处理之后的病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图填充至同一尺寸。

[0062] 例如,预配准的流程可以包括:将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。在一种实现方式中,可以使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。本发明实施例提供了一种使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准的可选实现方式:基于预先选择的配对点估计仿射变换矩阵,根据所述仿射变换矩阵将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。在其他实现方式中,还可以采用频域估计法、中心估计法、直方图配对法等将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。本发明实施例对此不作限制。

[0063] 其中,预处理的流程可以在预配准的流程之后执行,将病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行预配准之后再行灰度化处理并填充至同一尺寸,从而提高后续配准的准确性和效率。可以理解的是,在其他实施方式中,也可以仅执行预处理和预配准中的某一个流程,例如,对病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行预处理后即执行S120中的配准操作。又例如,对病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行预配准后即执行S120中的配准操作。再例如,可以不执行预处理和预配准的流程,直接执行S120中的配准操作等。本发明实施例对此不作限制。

[0064] 为了快速优化病理切片染色图像的原图对于病理切片染色图像的目标图的光流形变场,进而得到更加精确的配准图像,本发明实施例中可以对病理切片染色图像的原图进行多个尺度划分,在不同的尺度上分别进行光流形变场的拟合,以提高形变场的拟合速度和拟合准确性。

[0065] 请结合参阅图3,S120中使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准可以通过S121和S122实现。

[0066] S121,根据频谱信息对所述病理切片染色图像的原图在频域上进行多个尺度划分。

[0067] S122,针对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图,在所划分的各尺度上采用梯度下降的方法进行优化,分别进行光流形变场的拟合,将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0068] 本发明实施例中,尺度划分可选等级包括但不限于线性型(如2,4,6,8),指数型(如2,4,8,16),根据频域信息确定的特定等级序列等。

[0069] 鉴于根据光流场中采样点的多少,可将光流场分为稠密光流和稀疏光流两种,其中,稠密光流能够记录整幅图像的各点偏移量,可在像素级别上进行配准,精确度较高,因而为了进一步提高配准的准确性,S122中将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准的步骤可以包括:根据所述光流形变场,使用稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图逐像素点进行配准。

[0070] 在一种实现方式中,可以使用双线性差值法辅助所述稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准,以提高配准效率。

[0071] 采用上述方法实现图像配准之后,可以输出配准完成后的图像和光流形变场中的至少一种。

[0072] 本发明实施例中的配准方法,相比传统配准技术,选用稠密光流法进行图像配准,可以得到更准确的配准图像,使相同组织在不同切片上的空间对应性更强,有效减少组织错位等现象。通过对图像进行多尺度划分,实现多阶段的光流形变场拟合,相较单阶段直接对整幅图像进行拟合,计算效率更高,同时,可以有效地忽视优化过程中的局部最优结果,提高配准的准确性。

[0073] 为了更为清楚地阐述本发明实施例中的实现方案,现以原图为CK(cytokeratin CK,细胞角蛋白)染色图像,目标图为PDL1(Programmed cell death 1 ligand 1,细胞程序性死亡配体1)染色图像为例,对采用光流法方案对原图和目标图进行配准的实现流程进行举例说明。

[0074] 如图4所示,配准流程如下:

[0075] 取病理切片的CK染色图像作为原图,PDL1染色图像作为目标图进行配准。其中,CK染色图像如图5所示,PDL1染色图像如图6所示。

[0076] 将CK染色图像用仿射变换法,基于预先选择好的配对点估计仿射变换矩阵,对CK染色图像和PDL1染色图像进行预配准,优化提升光流配准的准确度。预配准后图像如图7所示。

[0077] 将预配准后的CK染色图像和PDL1染色图像分别进行灰度化处理并填充至同一尺寸。其中,灰度化且填充至同一尺寸后的CK染色图像如图8所示,灰度化且填充至同一尺寸后的PDL1染色图像如图9所示。

[0078] 根据CK染色图像的频谱信息,将灰度化且填充至同一尺寸后的CK染色图像进行尺度划分,本场景中以按照六个尺度进行划分为例,进行举例说明。其中,按照六个尺度进行划分的结果如表1所示。

CK 染色图像的尺度划分				
	序号	采样尺度长（像素）	采样尺度宽（像素）	偏移范围（像素）
[0079]	0	1504	1184	1.10
	1	376	296	4.41
	2	94	74	17.63
[0080]	3	23	18	70.52
	4	5	4	282.07
	5	1	1	1128.28

[0081] 表1

[0082] 在CK染色图像的六个尺度上与PDL1染色图像分别进行光流形变场的拟合,获取所得的光流形变场,使用稠密光流法将CK染色图像配准到PDL1染色图像上,得到配准完成的图像(使用稠密光流法,根据CK染色图像和光流形变场得到配准完成的图像)。配准完成的图像如图10所示。

[0083] 为论证本发明实施例中的配准方法的有效性,对配准前的原图与目标图的相似度和相关性进行了检验,并对配准成后的图像与目标图的相似度和相关性进行了检验。测得灰度化且被填充至同样尺寸的原图的数据与目标图的数据的平均绝对误差(Mean Absolute Deviation,MAE)约为0.08582131,而使用光流法进行配准后的图像的数据与目标图的数据的平均绝对误差约为0.0710295,由使用光流法进行配准前的原图的数据与目标图的数据的平均绝对误差大于使用光流法进行配准后的图像的数据与目标图的数据的平均绝对误差可知,本发明实施例中的配准方法提升了病理切片染色图像的相似度。测得原图的数据与目标图的数据的皮尔森相关系数约为0.73915153,而使用光流法进行配准后的图像的数据与目标图的数据的皮尔森相关系数约为0.79480496,由使用光流法进行配准

后的图像的数据与目标图的数据的皮尔森相关系数大于原图的数据与目标图的数据的皮尔森相关系数可知,本发明实施例中的配准方法提升了病理切片染色图像的相关性。数据如表2所示。

[0084]	配准前后图像数据的相似度和相关性检验		
		原图与目标图	配准后的图像与目标图
	平均绝对误差	0.08582131	0.0710295
	皮尔森关系	0.73915153	0.79480496
[0085]	数		

[0086] 表2

[0087] 请参阅图11,为了执行上述实施例及各个可能的方式中的相应步骤,下面给出一种配准装置140的实现方式,该配准装置140可以应用于上述图1所示的电子设备100。进一步地,图11为本发明实施例提供的一种配准装置140的功能模块图。需要说明的是,本实施例所提供的配准装置140,其基本原理及产生的技术效果和上述方法实施例相同,为简要描述,本实施例部分未提及之处,可参考上述的方法实施例中相应内容。该配准装置140包括:图像获取模块141和图像配准模块142。

[0088] 其中,图像获取模块141用于获取病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图。

[0089] 图像配准模块142用于使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0090] 在一种实现方式中,所述图像配准模块142用于通过以下步骤按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准:根据频谱信息对所述病理切片染色图像的原图在频域上进行多个尺度划分;针对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图,在所划分的各尺度上采用梯度下降的方法进行优化,分别进行光流形变场的拟合,将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准。

[0091] 在一种实现方式中,所述图像配准模块142用于根据所述光流形变场,使用稠密光流法将所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图逐像素点进行配准。

[0092] 在一种实现方式中,所述配准装置140还包括预配准模块143,用于在使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,使用仿射变换将所述病理切片染色图像的原图参照所述病理切片染色图像的目标图进行预配准。

[0093] 在一种实现方式中,所述配准装置140还包括预处理模块144,用于在使用光流法,按照设定规则对所述病理切片染色图像的原图和所述病理切片染色图像的目标图进行配准之前,将所述病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图进行灰度化处理,

将进行灰度化处理之后的病理切片染色图像的原图和病理切片染色图像的目标图填充至同一尺寸。

[0094] 在一种实现方式中,所述配准装置140还包括信息输出模块145,用于输出配准完成后的图像和光流形变场中的至少一种。

[0095] 可选地,上述单元可以软件或固件(Firmware)的形式存储于图1所示的存储器110中或固化于该电子设备100的操作系统(Operating System,OS)中,并可由图1中的处理器120执行。同时,执行上述单元所需的数据、程序的代码等可以存储在存储器110中。

[0096] 本发明实施例提供的配准方法、装置、电子设备和计算机可读存储介质,巧妙地将光流法应用到了病理切片染色图像的配准上,结合预配准、预处理等流程,采用稠密光流在多个尺寸进行光流形变场拟合,提高了病理切片染色图像配准的准确性。

[0097] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的装置、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现方式中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0098] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

[0099] 所述功能如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,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)执行本发明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。

[0100] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

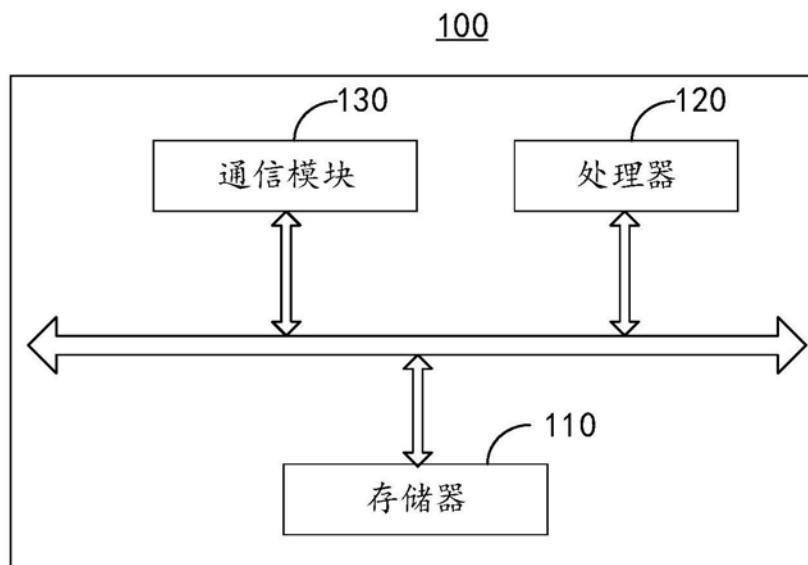


图1

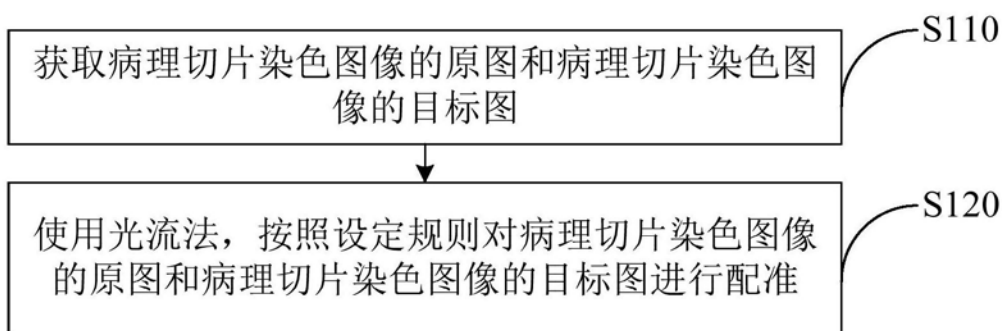


图2

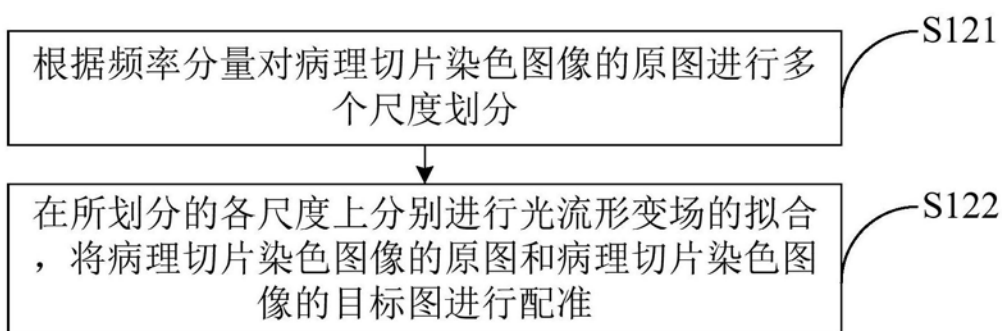


图3

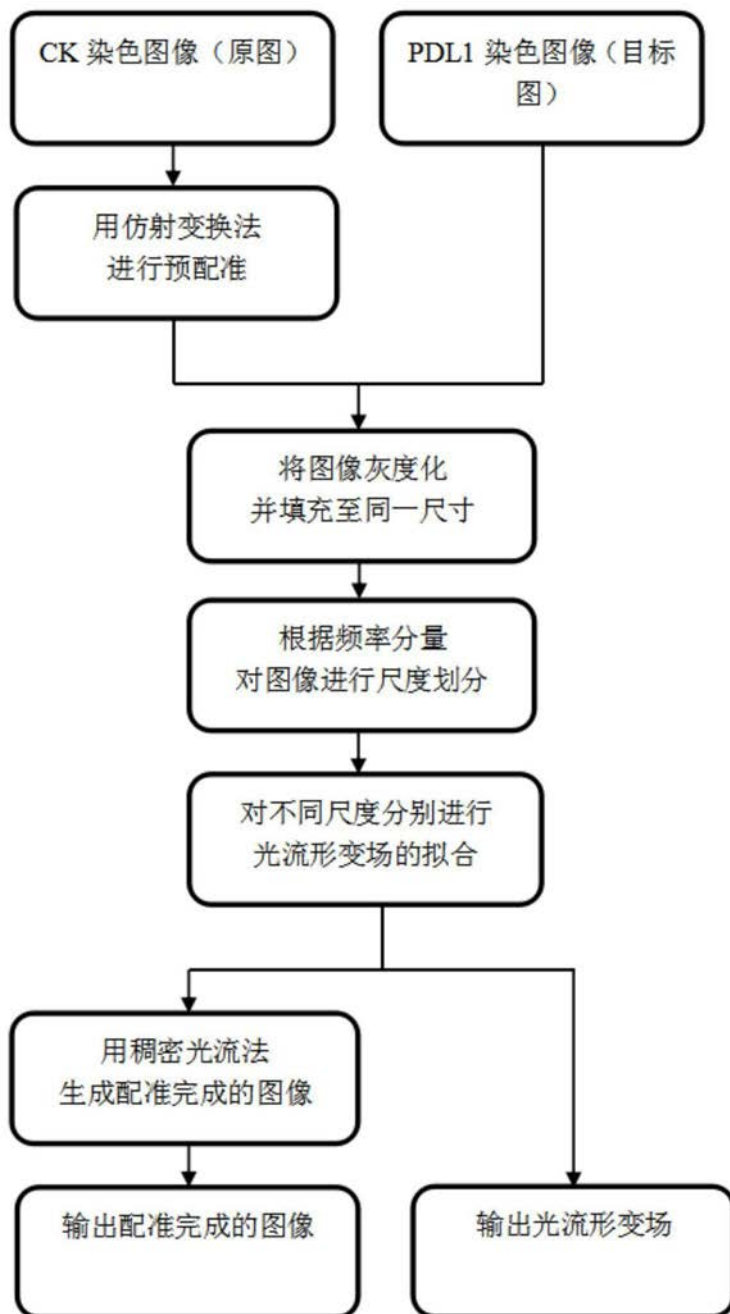


图4

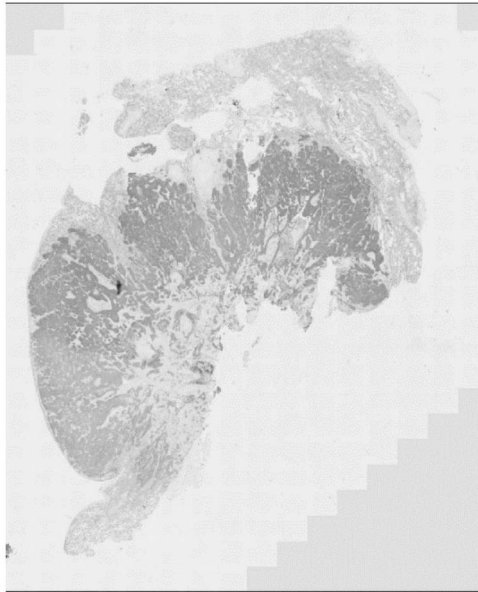


图5

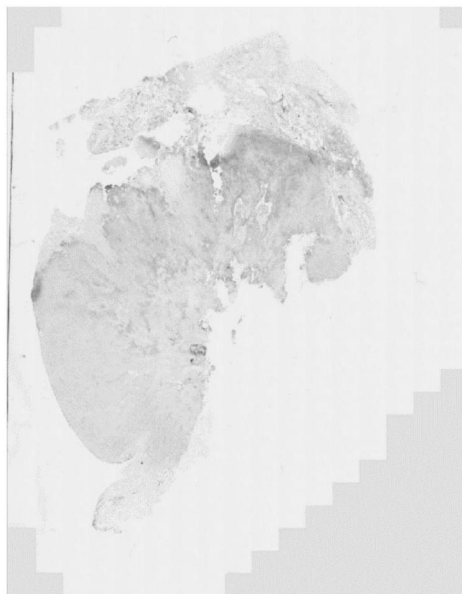


图6

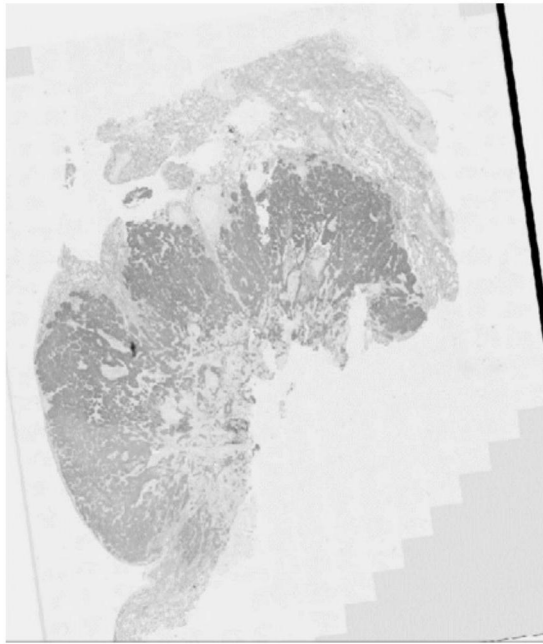


图7

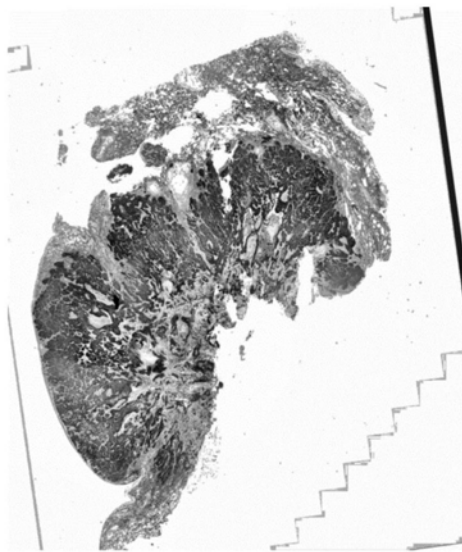


图8

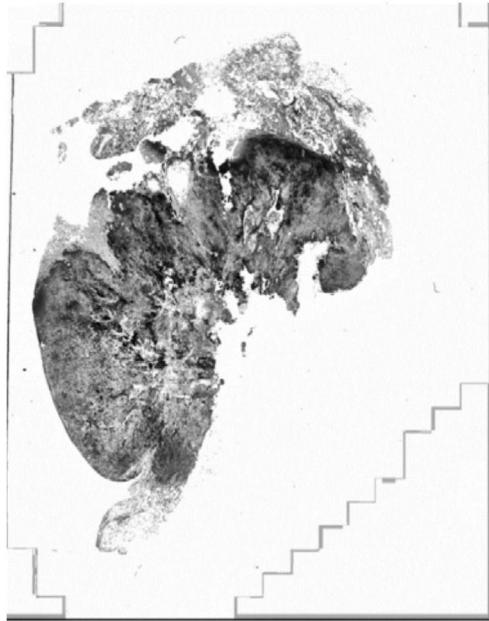


图9

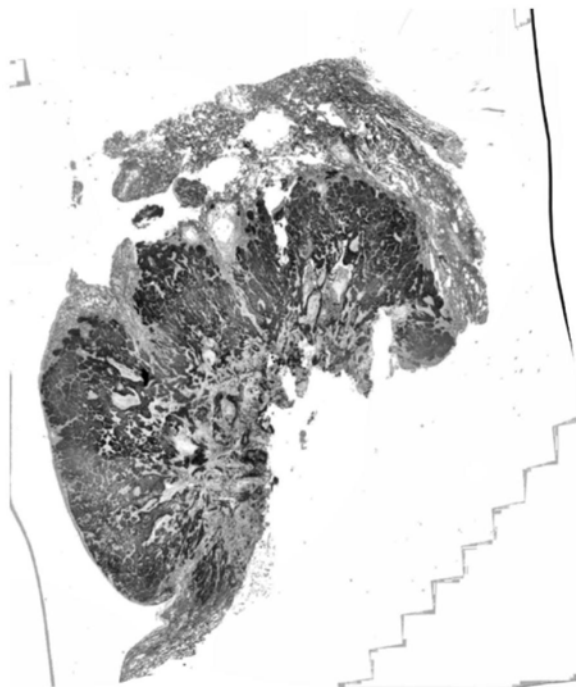


图10

140

图11