



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115619634 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 17

(21) 申请号 202211089325.2

(22) 申请日 2022.09.06

(71) 申请人 广州医科大学附属第一医院(广州
呼吸中心)

地址 510120 广东省广州市沿江路151号

(72) 发明人 付欣鸽

(74) 专利代理机构 广州名扬高玥专利代理事务
所(普通合伙) 44738

专利代理师 代梦琴

(51) Int. Cl.

G06T 3/40 (2006.01)

G06T 7/33 (2017.01)

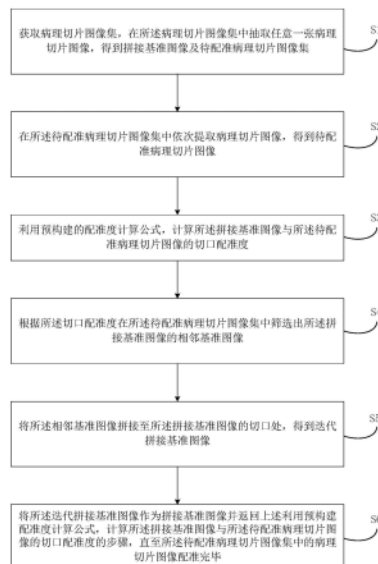
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

基于病理切片关联的病理图像拼接方法及
装置

(57) 摘要

本发明涉及病理切片图像拼接技术领域,揭露了一种基于病理切片关联的病理图像拼接方法,包括:在待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像,得到待配准病理切片图像,利用配准度计算公式,计算拼接基准图像与待配准病理切片图像的切口配准度,根据切口配准度在待配准病理切片图像集中筛选出拼接基准图像的相邻基准图像,将相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像,直至待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。本发明还提出一种基于病理切片关联的病理图像拼接装置、电子设备以及计算机可读存储介质。本发明可以解决图像拼接方式存在精准度不高、计算量大及拼接速度慢的问题。



1. 一种基于病理切片关联的病理图像拼接方法,其特征在于,所述方法包括:

获取病理切片图像集,在所述病理切片图像集中抽取任意一张病理切片图像,得到拼接基准图像及待配准病理切片图像集;

在所述待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像,得到待配准病理切片图像;

利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,其中,所述配准度计算公式如下所示:

$$C = \frac{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}] [B_{uv} - \bar{B}]}{\sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}]^2} * \sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [B_{uv} - \bar{B}]^2}}$$

其中,C表示相关系数, ω 表示配准矩阵半宽,u表示横向移动坐标,v表示纵向移动坐标, A_{uv} 表示拼接基准图像中第v行第u列的像素值, \bar{A} 表示拼接基准图像中的平均像素值, B_{uv} 表示待配准病理切片图像中第v行第u列的像素值, \bar{B} 表示待配准病理切片图像中的平均像素值;

根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像;

将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像;

将所述迭代拼接基准图像作为拼接基准图像并返回上述利用预构建配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的步骤,直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。

2. 如权利要求1所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法,其特征在于,所述获取病理切片图像集,包括:

获取病理组织切片,将所述病理组织切片切分为预定数目的病理组织子切片;

扫描所述病理组织子切片,得到病理切片图像集。

3. 如权利要求1所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法,其特征在于,所述利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,包括:

设定配准矩阵宽距,根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵;

根据所述配准矩阵宽距在所述待配准病理切片图像的初始切口位置处划定待配准矩阵;

按照预定的移动步距移动所述基准配准矩阵及待配准矩阵,同时利用预构建的配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数;

当所述基准配准矩阵及待配准矩阵分别移动至所述拼接基准图像的终止切口位置及所述待配准病理切片图像的终止切口位置时停止运动,得到相关系数集;

计算所述相关系数集中相关系数的和,得到所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度。

4. 如权利要求3所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法,其特征在于,所述根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵,包括:

将所述拼接基准图像的初始切口位置作为划定辅助点；

利用所述划定辅助点根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵。

5. 如权利要求3所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法，其特征在于，所述同时利用预构建的配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数，包括：

根据所述配准矩阵宽距，计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵内像素点数目；

根据所述基准配准矩阵及待配准矩阵内像素点数目，计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的平均像素值；

根据所述平均像素值，利用所述配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数。

6. 如权利要求3所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法，其特征在于，所述当所述基准配准矩阵及待配准矩阵分别移动至所述拼接基准图像的终止切口位置及所述待配准病理切片图像的终止切口位置时停止运动，包括：

判断所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行是否分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置；

若所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行未移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置，则返回上述判断所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行是否分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置的步骤；

若所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置，则停止运动。

7. 如权利要求3所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法，其特征在于，所述根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像，包括：

统计所述待配准病理切片图像集中所有待配准病理切片图像与所述拼接基准图像的切口配准度；

将最大切口配准度对应的待配准病理切片图像选定为所述拼接基准图像的相邻基准图像。

8. 如权利要求7所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法，其特征在于，所述将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处，得到迭代拼接基准图像，包括：

将所述拼接基准图像与所述相邻基准图像的的初始切口位置作为旋转定点；

根据所述旋转定点将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处，得到迭代拼接基准图像。

9. 如权利要求8所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法，其特征在于，所述根据所述旋转定点将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处，得到迭代拼接基准图像，包括：

根据所述旋转定点旋转所述相邻基准图像，判断所述相邻基准图像的终止切口位置是否与所述拼接基准图像的终止切口位置重合；

若所述相邻基准图像的终止切口位置与所述拼接基准图像的终止切口位置未重合，则

返回上述根据所述旋转定点旋转所述相邻基准图像的步骤；

若所述相邻基准图像的终止切口位置与所述拼接基准图像的终止切口位置重合，则停止旋转，得到所述迭代拼接基准图像。

10. 一种基于病理切片关联的病理图像拼接装置，其特征在于，所述装置包括：

病理切片图像抽取模块，用于获取病理切片图像集，在所述病理切片图像集中抽取任意一张病理切片图像，得到拼接基准图像及待配准病理切片图像集；

待配准病理切片图像提取模块，用于在所述待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像，得到待配准病理切片图像；

切口配准度计算模块，用于利用预构建的配准度计算公式，计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度，其中，所述配准度计算公式如下所示：

$$C = \frac{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}] [B_{uv} - \bar{B}]}{\sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}]^2} * \sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [B_{uv} - \bar{B}]^2}}$$

其中，C表示相关系数， ω 表示配准矩阵半宽，u表示横向移动坐标，v表示纵向移动坐标， A_{uv} 表示拼接基准图像中第v行第u列的像素值， \bar{A} 表示拼接基准图像中的平均像素值， B_{uv} 表示待配准病理切片图像中第v行第u列的像素值， \bar{B} 表示待配准病理切片图像中的平均像素值；

相邻基准图像筛选模块，用于根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像；

相邻基准图像拼接模块，用于将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处，得到迭代拼接基准图像；将所述迭代拼接基准图像作为拼接基准图像并返回上述利用预构建配准度计算公式，计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的步骤，直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。

基于病理切片关联的病理图像拼接方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像拼接技术领域,尤其涉及一种基于病理切片关联的病理图像拼接方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 图像拼接是指将一组存在连接关系的图像进行无缝拼接,生成一张具有较宽视野的高分辨率图像。图像拼接在虚拟现实技术、计算机图形学及医学图像处理领域都有广泛的应用。

[0003] 在医学图像处理领域,组织通常要以最大切面取材,但通常得到最大切片组织后,需要继续切分成较小的组织进行观察,然后观察到的图像再进行拼接,但当前主要由人工拼接等方法,这种图像拼接方式存在精准度不高、计算量大及拼接速度慢等缺点。

发明内容

[0004] 本发明提供一种基于病理切片关联的病理图像拼接方法、装置及计算机可读存储介质,其主要目的在于解决图像拼接方式存在精准度不高、计算量大及拼接速度慢的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种基于病理切片关联的病理图像拼接方法,包括:

[0006] 获取病理切片图像集,在所述病理切片图像集中抽取任意一张病理切片图像,得到拼接基准图像及待配准病理切片图像集;

[0007] 在所述待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像,得到待配准病理切片图像;

[0008] 利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,其中,所述配准度计算公式如下所示:

$$[0009] \quad C = \frac{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}] [B_{uv} - \bar{B}]}{\sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}]^2} * \sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [B_{uv} - \bar{B}]^2}}$$

[0010] 其中,C表示相关系数, ω 表示配准矩阵半宽,u表示横向移动坐标,v表示纵向移动坐标, A_{uv} 表示拼接基准图像中第v行第u列的像素值, \bar{A} 表示拼接基准图像中的平均像素值, B_{uv} 表示待配准病理切片图像中第v行第u列的像素值, \bar{B} 表示待配准病理切片图像中的平均像素值;

[0011] 根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像;

[0012] 将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像;

[0013] 将所述迭代拼接基准图像作为拼接基准图像并返回上述利用预构建配准度计算

公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的步骤,直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。

[0014] 可选地,所述获取病理切片图像集,包括:

[0015] 获取病理组织切片,将所述病理组织切片切分为预定数目的病理组织子切片;

[0016] 扫描所述病理组织子切片,得到病理切片图像集。

[0017] 可选地,所述利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,包括:

[0018] 设定配准矩阵宽距,根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵;

[0019] 根据所述配准矩阵宽距在所述待配准病理切片图像的初始切口位置处划定待配准矩阵;

[0020] 按照预定的移动步距移动所述基准配准矩阵及待配准矩阵,同时利用预构建的配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数;

[0021] 当所述基准配准矩阵及待配准矩阵分别移动至所述拼接基准图像的终止切口位置及所述待配准病理切片图像的终止切口位置时停止运动,得到相关系数集;

[0022] 计算所述相关系数集中相关系数的和,得到所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度。

[0023] 可选地,所述根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵,包括:

[0024] 将所述拼接基准图像的初始切口位置作为划定辅助点;

[0025] 利用所述划定辅助点根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵。

[0026] 可选地,所述同时利用预构建的配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数,包括:

[0027] 根据所述配准矩阵宽距,计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵内像素点数目;

[0028] 根据所述基准配准矩阵及待配准矩阵内像素点数目,计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的平均像素值;

[0029] 根据所述平均像素值,利用所述配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数。

[0030] 可选地,所述当所述基准配准矩阵及待配准矩阵分别移动至所述拼接基准图像的终止切口位置及所述待配准病理切片图像的终止切口位置时停止运动,包括:

[0031] 判断所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行是否分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置;

[0032] 若所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行未移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置,则返回上述判断所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行是否分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置的步骤;

[0033] 若所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置,则停止运动。

[0034] 可选地,所述根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像,包括:

[0035] 统计所述待配准病理切片图像集中所有待配准病理切片图像与所述拼接基准图像的切口配准度;

[0036] 将最大切口配准度对应的待配准病理切片图像选定为所述拼接基准图像的相邻基准图像。

[0037] 可选地,所述将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像,包括:

[0038] 将所述拼接基准图像与所述相邻基准图像的的初始切口位置作为旋转定点;

[0039] 根据所述旋转定点将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像。

[0040] 可选地,所述根据所述旋转定点将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像,包括:

[0041] 根据所述旋转定点旋转所述相邻基准图像,判断所述相邻基准图像的终止切口位置是否与所述拼接基准图像的终止切口位置重合;

[0042] 若所述相邻基准图像的终止切口位置与所述拼接基准图像的终止切口位置未重合,则返回上述根据所述旋转定点旋转所述相邻基准图像的步骤;

[0043] 若所述相邻基准图像的终止切口位置与所述拼接基准图像的终止切口位置重合,则停止旋转,得到所述迭代拼接基准图像。

[0044] 为了解决上述问题,本发明还提供一种基于病理切片关联的病理图像拼接装置,所述装置包括:

[0045] 病理切片图像抽取模块,用于获取病理切片图像集,在所述病理切片图像集中抽取任意一张病理切片图像,得到拼接基准图像及待配准病理切片图像集;

[0046] 待配准病理切片图像提取模块,用于在所述待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像,得到待配准病理切片图像;

[0047] 切口配准度计算模块,用于利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,其中,所述配准度计算公式如下所示:

$$[0048] \quad C = \frac{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}] [B_{uv} - \bar{B}]}{\sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}]^2} * \sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [B_{uv} - \bar{B}]^2}}$$

[0049] 其中,C表示相关系数, ω 表示配准矩阵半宽,u表示横向移动坐标,v表示纵向移动坐标, A_{uv} 表示拼接基准图像中第v行第u列的像素值, \bar{A} 表示拼接基准图像中的平均像素值, B_{uv} 表示待配准病理切片图像中第v行第u列的像素值, \bar{B} 表示待配准病理切片图像中的平均像素值;

[0050] 相邻基准图像筛选模块,用于根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像;

[0051] 相邻基准图像拼接模块,用于将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像;将所述迭代拼接基准图像作为拼接基准图像并返回上述利

用预构建配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的步骤,直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。

[0052] 为了解决上述问题,本发明还提供一种电子设备,所述电子设备包括:

[0053] 至少一个处理器;以及,

[0054] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0055] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以实现上述所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法。

[0056] 为了解决上述问题,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中存储有至少一个指令,所述至少一个指令被电子设备中的处理器执行以实现上述所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法。

[0057] 相比于背景技术所述:图像拼接方式存在精准度不高、计算量大及拼接速度慢的现象,本发明实施例通过在所述病理切片图像集中抽取拼接基准图像及待配准病理切片图像集,再从所述待配准病理切片图像集中抽取待配准病理切片图像,再通过所述配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,达到匹配拼接基准图像及待配准病理切片图像的目的,通过切口准确度量两张切片的切口相似性。达到筛选相邻基准图像的目的,最后通过迭代循环配准,完成所述病理切片图像配准。因此本发明提出的基于病理切片关联的病理图像拼接方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质,可以解决图像拼接方式存在精准度不高、计算量大及拼接速度慢的问题。

附图说明

[0058] 图1为本发明一实施例提供的基于病理切片关联的病理图像拼接方法的流程示意图;

[0059] 图2为图1中其中一个步骤的详细实施流程示意图;

[0060] 图3为图1中另一个步骤的详细实施流程示意图;

[0061] 图4为本发明一实施例提供的基于病理切片关联的病理图像拼接装置的功能模块图;

[0062] 图5为本发明一实施例提供的实现所述基于病理切片关联的病理图像拼接方法的电子设备的结构示意图。

[0063] 本发明目的实现、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

[0064] 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。

[0065] 本申请实施例提供一种基于病理切片关联的病理图像拼接方法。所述基于病理切片关联的病理图像拼接方法的执行主体包括但不限于服务端、终端等能够被配置为执行本申请实施例提供的该方法的电子设备中的至少一种。换言之,所述基于病理切片关联的病理图像拼接方法可以由安装在终端设备或服务端设备的软件或硬件来执行。所述服务端包括但不限于:单台服务器、服务器集群、云端服务器或云端服务器集群等。

[0066] 实施例1:

[0067] 参照图1所示,为本发明一实施例提供的基于病理切片关联的病理图像拼接方法

的流程示意图。在本实施例中,所述基于病理切片关联的病理图像拼接方法包括:

[0068] S1、获取病理切片图像集,在所述病理切片图像集中抽取任意一张病理切片图像,得到拼接基准图像及待配准病理切片图像集。

[0069] 可解释的,所述病理切片图像集指利用病理切片扫描仪(例如:全自动数字切片扫描系统)扫描经过切分的病理组织切片,得到的切片图像集。所述拼接基准图像指拼接过程中的第一张病理切片图像,所述待配准病理切片图像集中的待配准病理切片图像都是在所述拼接基准图像上依次进行拼接。

[0070] 本发明实施例中,所述获取病理切片图像集,包括:

[0071] 获取病理组织切片,将所述病理组织切片切分为预定数目的病理组织子切片;

[0072] 扫描所述病理组织子切片,得到病理切片图像集。

[0073] 可解释的,所述病理组织切片的获取方式为现有技术,主要包括:固定、脱水、透明、浸蜡及切片等步骤,在此不再赘述。

[0074] 可解释的,所述病理组织子切片指将所述病理组织切片切分成的多个小切片,切分方式可以为十字形切分或切分为条状。可选择的,所述病理组织子切片的数目可以为4个。

[0075] S2、在所述待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像,得到待配准病理切片图像。

[0076] 本发明实施例中,因为所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像都有可能是所述拼接基准图像的相邻拼接图像,因此需要依次提取出,并逐一进行配准度计算,然后再在待配准病理切片图像集中的所有病理切片图像中筛选出配准度最大的病理切片图像进行拼接。

[0077] S3、利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度。

[0078] 可解释的,所述配准度计算公式如下所示:

$$[0079] \quad C = \frac{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}] [B_{uv} - \bar{B}]}{\sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}]^2} * \sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [B_{uv} - \bar{B}]^2}}$$

[0080] 其中,C表示相关系数, ω 表示配准矩阵半宽,u表示横向移动坐标,v表示纵向移动坐标, A_{uv} 表示拼接基准图像中第v行第u列的像素值, \bar{A} 表示拼接基准图像中的平均像素值, B_{uv} 表示待配准病理切片图像中第v行第u列的像素值, \bar{B} 表示待配准病理切片图像中的平均像素值。

[0081] 可解释的,所述切口配准度指所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口吻合程度。

[0082] 可理解的,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度可以在所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口部位附近划定配准矩阵,然后通过计算配准矩阵之间的像素值的相近程度,达到计算拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的目的。

[0083] 本发明实施例中,所述利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与

所述待配准病理切片图像的切口配准度,包括:

[0084] 设定配准矩阵宽距,根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵;

[0085] 根据所述配准矩阵宽距在所述待配准病理切片图像的初始切口位置处划定待配准矩阵;

[0086] 按照预定的移动步距移动所述基准配准矩阵及待配准矩阵,同时利用预构建的配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数;

[0087] 当所述基准配准矩阵及待配准矩阵分别移动至所述拼接基准图像的终止切口位置及所述待配准病理切片图像的终止切口位置时停止运动,得到相关系数集;

[0088] 计算所述相关系数集中相关系数的和,得到所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度。

[0089] 可解释的,所述配准矩阵宽距指所述配准矩阵的边长,边长越大,包含的像素点越多。所述配准矩阵宽距可以为6,表示配准矩阵包含36个像素点。矩阵的数值为每个像素点的像素值。

[0090] 可理解的,所述拼接基准图像的初始切口位置指所述切分出所述拼接基准图像时的开始切分端点。所述移动步距可以为2个像素点。

[0091] 可解释的,当所述基准配准矩阵及待配准矩阵分别移动至所述拼接基准图像的终止切口位置及所述待配准病理切片图像的终止切口位置时,将包含多个相关系数,例如:当所述配准矩阵宽度为6个像素点时,且所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口端包含3600个像素点,移动步距为2,则所述相关系数的个数为1797。

[0092] 本发明实施例中,所述根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵,包括:

[0093] 将所述拼接基准图像的初始切口位置作为划定辅助点;

[0094] 利用所述划定辅助点根据所述配准矩阵宽距在所述拼接基准图像的初始切口位置处划定基准配准矩阵。

[0095] 可理解的,利用所述划定辅助点作为所述基准配准矩阵的顶点像素点,然后根据所述配准矩阵宽距确定所述基准配准矩阵,例如:当所述划定辅助点为坐标为(0,0)时,且所述拼接基准图像在第三象限,则配准矩阵宽距为6时,所述基准配准矩阵的四个坐标点分别为(-6,0)、(0,0)、(0,-6)以及(-6,-6)。

[0096] 详细地,参阅图2所示,所述同时利用预构建的配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数,包括:

[0097] S31、根据所述配准矩阵宽距,计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵内像素点数目;

[0098] S32、根据所述基准配准矩阵及待配准矩阵内像素点数目,计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的平均像素值;

[0099] S33、根据所述平均像素值,利用所述配准度计算公式计算所述基准配准矩阵及待配准矩阵的相关系数。

[0100] 可解释的,所述平均像素矩阵应将所述基准配准矩阵或所述待配准矩阵内所有像素点的像素值累加得到和值,然后利用和值除以像素点的数目。

[0101] 本发明实施例中,所述当所述基准配准矩阵及待配准矩阵分别移动至所述拼接基准图像的终止切口位置及所述待配准病理切片图像的终止切口位置时停止运动,包括:

[0102] 判断所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行是否分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置;

[0103] 若所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行未移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置,则返回上述判断所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行是否分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置的步骤;

[0104] 若所述基准配准矩阵及待配准矩阵的底层像素行分别移动至所述拼接基准图像及所述待配准病理切片图像的终止切口位置,则停止运动。

[0105] 可解释的,所述终止切口位置为所述初始切口位置的对应点,即切口的末端点。所述底层像素行指所述基准配准矩阵及待配准矩阵的最后一行像素。

[0106] S4、根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像。

[0107] 可解释的,所述相邻基准图像指和所述拼接基准图像在未切分前相连在一起的切片组织。

[0108] 详细地,参阅图3所示,所述根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像,包括:

[0109] S41、统计所述待配准病理切片图像集中所有待配准病理切片图像与所述拼接基准图像的切口配准度;

[0110] S42、将最大切口配准度对应的待配准病理切片图像选定为所述拼接基准图像的相邻基准图像。

[0111] 可解释的,所述切口配准度越大表示所述待配准病理切片图像与所述拼接基准图像的切口处对应像素点的像素值相似度越高,表示所述待配准病理切片图像与所述拼接基准图像为相邻基准图像的可能性越大。

[0112] S5、将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像。

[0113] 本发明实施例中,所述将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像,包括:

[0114] 将所述拼接基准图像与所述相邻基准图像的的初始切口位置作为旋转定点;

[0115] 根据所述旋转定点将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像。

[0116] 可解释的,当固定所述拼接基准图像与所述相邻基准图像的的初始切口位置时,再以此为旋转点,旋转至终止切口位置重合表示此时拼接完成。

[0117] 本发明实施例中,所述根据所述旋转定点将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像,包括:

[0118] 根据所述旋转定点旋转所述相邻基准图像,判断所述相邻基准图像的终止切口位置是否与所述拼接基准图像的终止切口位置重合;

[0119] 若所述相邻基准图像的终止切口位置与所述拼接基准图像的终止切口位置未重

合,则返回上述根据所述旋转定点旋转所述相邻基准图像的步骤;

[0120] 若所述相邻基准图像的终止切口位置与所述拼接基准图像的终止切口位置重合,则停止旋转,得到所述迭代拼接基准图像。

[0121] S6、将所述迭代拼接基准图像作为拼接基准图像并返回上述利用预构建配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的步骤,直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。

[0122] 本发明实施例中,所述待配准病理切片图像集中的其它待配准病理切片图像集也应按照所述迭代拼接基准图像的拼接方式进行拼接,直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕,表示所有病理组织子切片拼接完成。

[0123] 相比于背景技术所述:图像拼接方式存在精准度不高、计算量大及拼接速度慢的现象,本发明实施例通过在所述病理切片图像集中抽取拼接基准图像及待配准病理切片图像集,再从所述待配准病理切片图像集中抽取待配准病理切片图像,再通过所述配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,达到匹配拼接基准图像及待配准病理切片图像的目的,通过切口准确度量两张切片的切口相似性。达到筛选相邻基准图像的目的,最后通过迭代循环配准,完成所述病理切片图像配准。因此本发明提出的基于病理切片关联的病理图像拼接方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质,可以解决图像拼接方式存在精准度不高、计算量大及拼接速度慢的问题。

[0124] 实施例2:

[0125] 如图4所示,是本发明一实施例提供的基于病理切片关联的病理图像拼接装置的功能模块图。

[0126] 本发明所述基于病理切片关联的病理图像拼接装置100可以安装于电子设备中。根据实现的功能,所述基于病理切片关联的病理图像拼接装置100可以包括病理切片图像抽取模块101、待配准病理切片图像提取模块102、切口配准度计算模块103、相邻基准图像筛选模块104及相邻基准图像拼接模块105。本发明所述模块也可以称之为单元,是指一种能够被电子设备处理器所执行,并且能够完成固定功能的一系列计算机程序段,其存储在电子设备的存储器中。

[0127] 所述病理切片图像抽取模块101,用于获取病理切片图像集,在所述病理切片图像集中抽取任意一张病理切片图像,得到拼接基准图像及待配准病理切片图像集;

[0128] 所述待配准病理切片图像提取模块102,用于在所述待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像,得到待配准病理切片图像;

[0129] 所述切口配准度计算模块103,用于利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,其中,所述配准度计算公式如下所示:

$$[0130] \quad C = \frac{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}] [B_{uv} - \bar{B}]}{\sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}]^2} * \sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [B_{uv} - \bar{B}]^2}}$$

[0131] 其中,C表示相关系数, ω 表示配准矩阵半宽,u表示横向移动坐标,v表示纵向移动坐标, A_{uv} 表示拼接基准图像中第v行第u列的像素值, \bar{A} 表示拼接基准图像中的平均像素值, B_{uv} 表示待配准病理切片图像中第v行第u列的像素值, \bar{B} 表示待配准病理切片图像中的

平均像素值；

[0132] 所述相邻基准图像筛选模块104,用于根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像；

[0133] 所述相邻基准图像拼接模块105,用于将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像;将所述迭代拼接基准图像作为拼接基准图像并返回上述利用预构建配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的步骤,直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。

[0134] 详细地,本发明实施例中所述基于病理切片关联的病理图像拼接装置100中的所述各模块在使用时采用与上述的图1中所述的基于病理切片关联的病理图像拼接方法一样的技术手段,并能够产生相同的技术效果,这里不再赘述。

[0135] 实施例3:

[0136] 如图5所示,是本发明一实施例提供的实现基于病理切片关联的病理图像拼接方法的电子设备的结构示意图。

[0137] 所述电子设备1可以包括处理器10、存储器11、总线12和通信接口13,还可以包括存储在所述存储器11中并可在所述处理器10上运行的计算机程序,如基于病理切片关联的病理图像拼接程序。

[0138] 其中,所述存储器11至少包括一种类型的可读存储介质,所述可读存储介质包括闪存、移动硬盘、多媒体卡、卡型存储器(例如:SD或DX存储器等)、磁性存储器、磁盘、光盘等。所述存储器11在一些实施例中可以是电子设备1的内部存储单元,例如该电子设备1的移动硬盘。所述存储器11在另一些实施例中也可以是电子设备1的外部存储设备,例如电子设备1上配备的插接式移动硬盘、智能存储卡(Smart Media Card,SMC)、安全数字(Secure Digital,SD)卡、闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器11还可以既包括电子设备1的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器11不仅可以用于存储安装于电子设备1的应用软件及各类数据,例如基于病理切片关联的病理图像拼接程序的代码等,还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0139] 所述处理器10在一些实施例中可以由集成电路组成,例如可以由单个封装的集成电路所组成,也可以是由多个相同功能或不同功能封装的集成电路所组成,包括一个或者多个中央处理器(Central Processing unit,CPU)、微处理器、数字处理芯片、图形处理器及各种控制芯片的组合等。所述处理器10是所述电子设备的控制核心(Control Unit),利用各种接口和线路连接整个电子设备的各个部件,通过运行或执行存储在所述存储器11内的程序或者模块(例如基于病理切片关联的病理图像拼接程序等),以及调用存储在所述存储器11内的数据,以执行电子设备1的各种功能和处理数据。

[0140] 所述总线可以是外设部件互连标准(peripheral component interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准结构(extended industry standard architecture,简称EISA)总线等。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。所述总线被设置为实现所述存储器11以及至少一个处理器10等之间的连接通信。

[0141] 图5仅示出了具有部件的电子设备,本领域技术人员可以理解的是,图5示出的结构并不构成对所述电子设备1的限定,可以包括比图示更少或者更多的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0142] 例如, 尽管未示出, 所述电子设备1还可以包括给各个部件供电的电源(比如电池), 优选地, 电源可以通过电源管理装置与所述至少一个处理器10逻辑相连, 从而通过电源管理装置实现充电管理、放电管理、以及功耗管理等功能。电源还可以包括一个或一个以上的直流或交流电源、再充电装置、电源故障检测电路、电源转换器或者逆变器、电源状态指示器等任意组件。所述电子设备1还可以包括多种传感器、蓝牙模块、Wi-Fi模块等, 在此不再赘述。

[0143] 进一步地, 所述电子设备1还可以包括网络接口, 可选地, 所述网络接口可以包括有线接口和/或无线接口(如WI-FI接口、蓝牙接口等), 通常用于在该电子设备1与其他电子设备之间建立通信连接。

[0144] 可选地, 该电子设备1还可以包括用户接口, 用户接口可以是显示器(Display)、输入单元(比如键盘(Keyboard)), 可选地, 用户接口还可以是标准的有线接口、无线接口。可选地, 在一些实施例中, 显示器可以是LED显示器、液晶显示器、触控式液晶显示器以及OLED(Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管)触摸器等。其中, 显示器也可以适当的称为显示屏或显示单元, 用于显示在电子设备1中处理的信息以及用于显示可视化的用户界面。

[0145] 应该了解, 所述实施例仅为说明之用, 在专利申请范围上并不受此结构的限制。

[0146] 所述电子设备1中的所述存储器11存储的基于病理切片关联的病理图像拼接程序是多个指令的组合, 在所述处理器10中运行时, 可以实现:

[0147] 获取病理切片图像集, 在所述病理切片图像集中抽取任意一张病理切片图像, 得到拼接基准图像及待配准病理切片图像集;

[0148] 在所述待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像, 得到待配准病理切片图像;

[0149] 利用预构建的配准度计算公式, 计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度, 其中, 所述配准度计算公式如下所示:

$$[0150] \quad C = \frac{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}] [B_{uv} - \bar{B}]}{\sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}]^2} * \sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [B_{uv} - \bar{B}]^2}}$$

[0151] 其中, C表示相关系数, ω 表示配准矩阵半宽, u表示横向移动坐标, v表示纵向移动坐标, A_{uv} 表示拼接基准图像中第v行第u列的像素值, \bar{A} 表示拼接基准图像中的平均像素值, B_{uv} 表示待配准病理切片图像中第v行第u列的像素值, \bar{B} 表示待配准病理切片图像中的平均像素值;

[0152] 根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像;

[0153] 将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处, 得到迭代拼接基准图像;

[0154] 将所述迭代拼接基准图像作为拼接基准图像并返回上述利用预构建配准度计算公式, 计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的步骤, 直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。具体地, 所述处理器10对上述指令的

具体实现方法可参考图1至图4对应实施例中相关步骤的描述,在此不赘述。

[0155] 进一步地,所述电子设备1集成的模块/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,可以存储在一个计算机可读存储介质中。所述计算机可读存储介质可以是易失性的,也可以是非易失性的。例如,所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)。

[0156] 本发明还提供一种计算机可读存储介质,所述可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序在被电子设备的处理器所执行时,可以实现:

[0157] 获取病理切片图像集,在所述病理切片图像集中抽取任意一张病理切片图像,得到拼接基准图像及待配准病理切片图像集;

[0158] 在所述待配准病理切片图像集中依次提取病理切片图像,得到待配准病理切片图像;

[0159] 利用预构建的配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度,其中,所述配准度计算公式如下所示:

$$[0160] \quad C = \frac{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}] [B_{uv} - \bar{B}]}{\sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [A_{uv} - \bar{A}]^2} * \sqrt{\sum_{u=-\omega}^{\omega} \sum_{v=-\omega}^{\omega} [B_{uv} - \bar{B}]^2}}$$

[0161] 其中,C表示相关系数, ω 表示配准矩阵半宽,u表示横向移动坐标,v表示纵向移动坐标, A_{uv} 表示拼接基准图像中第v行第u列的像素值, \bar{A} 表示拼接基准图像中的平均像素值, B_{uv} 表示待配准病理切片图像中第v行第u列的像素值, \bar{B} 表示待配准病理切片图像中的平均像素值;

[0162] 根据所述切口配准度在所述待配准病理切片图像集中筛选出所述拼接基准图像的相邻基准图像;

[0163] 将所述相邻基准图像拼接至所述拼接基准图像的切口处,得到迭代拼接基准图像;

[0164] 将所述迭代拼接基准图像作为拼接基准图像并返回上述利用预构建配准度计算公式,计算所述拼接基准图像与所述待配准病理切片图像的切口配准度的步骤,直至所述待配准病理切片图像集中的病理切片图像配准完毕。在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块的划分,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。

[0165] 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块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模块来实现本实施例方案的目的。

[0166] 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,也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

[0167] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。

[0168] 最后应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

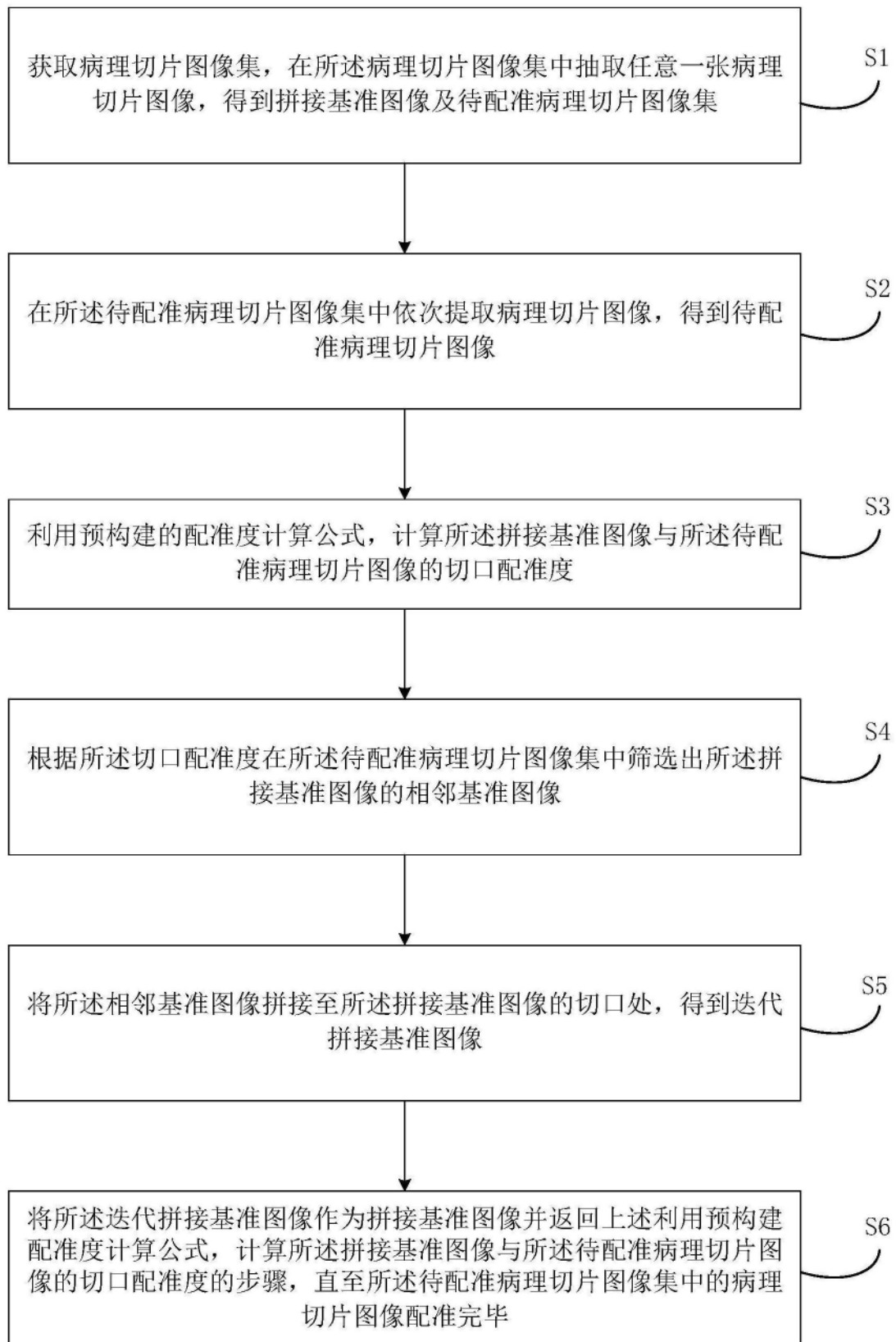


图1

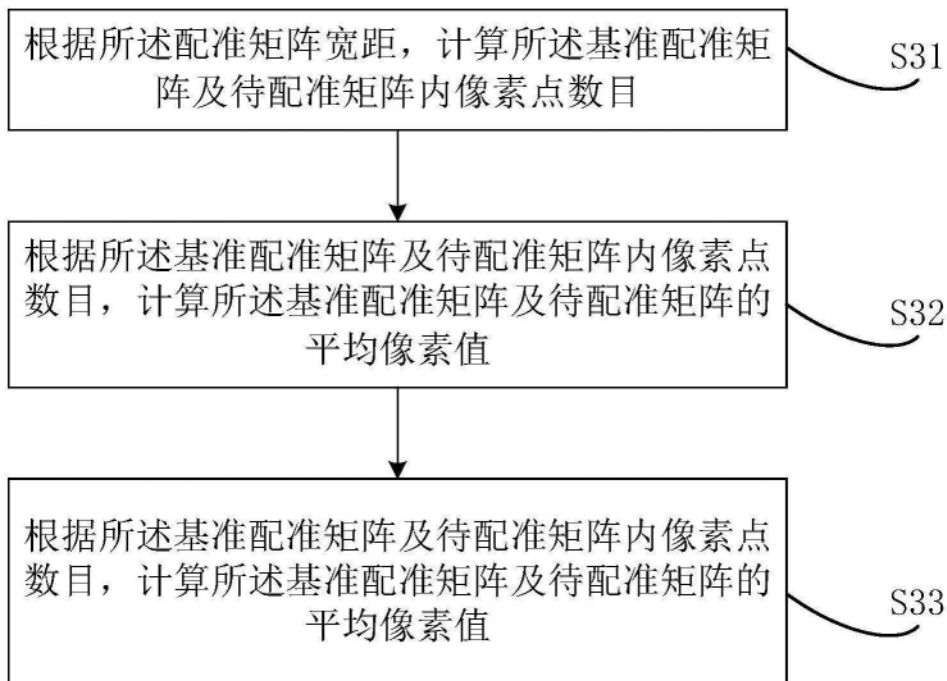


图2

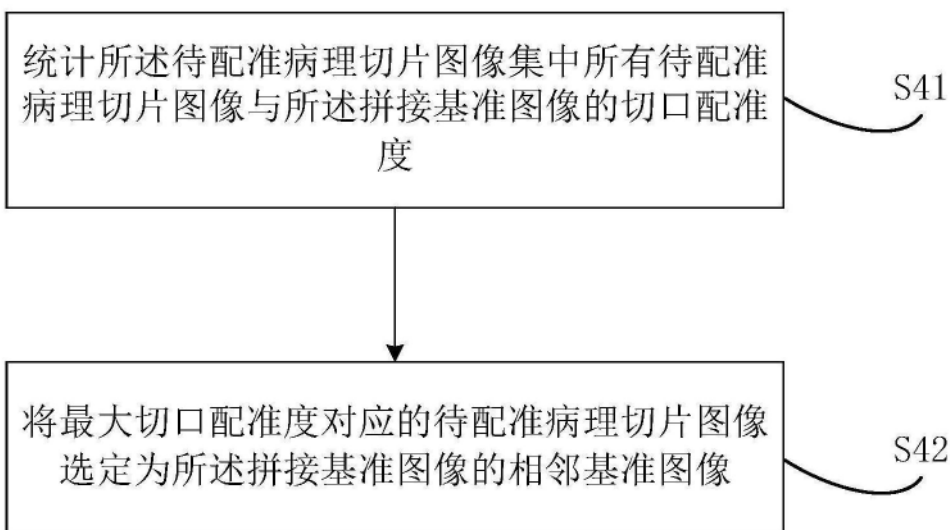


图3

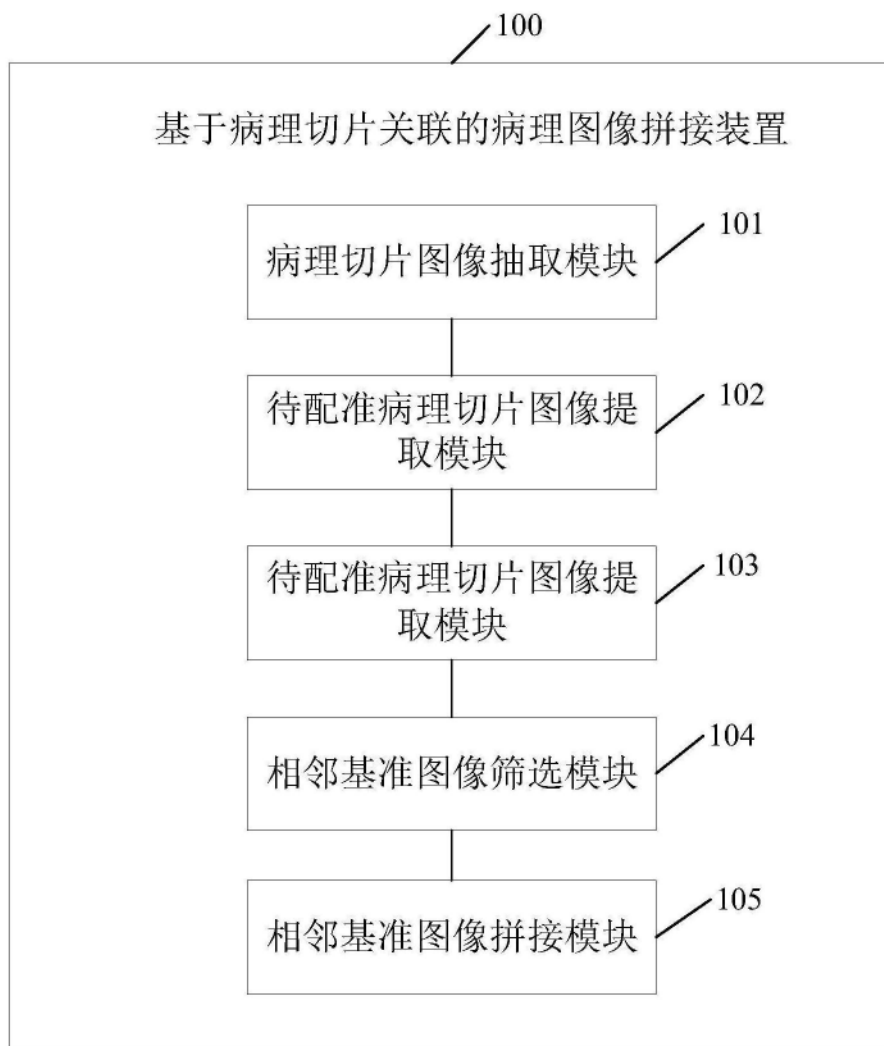


图4

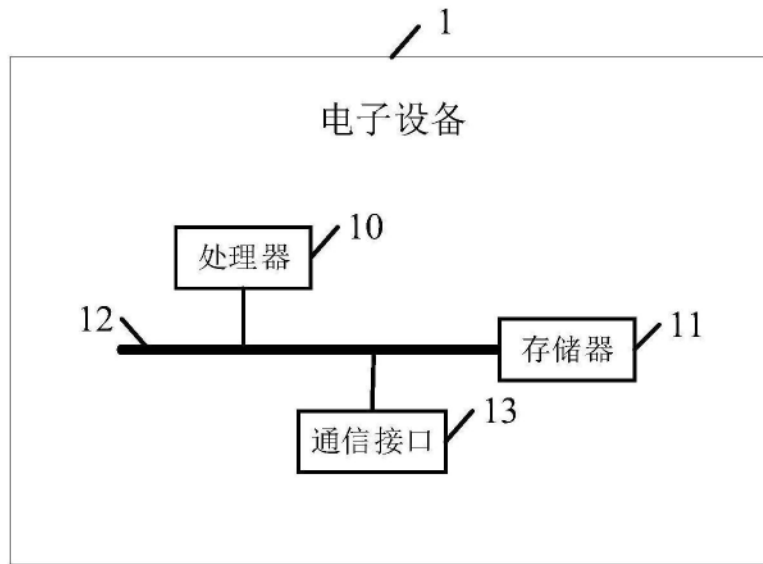


图5