



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113313705 A

(43) 申请公布日 2021.08.27

(21) 申请号 202110693200.X

(22) 申请日 2021.06.22

(71) 申请人 上海杏脉信息科技有限公司

地址 202150 上海市崇明区新河镇新开河  
路825号11幢301室

(72) 发明人 王本刚 吴惠民

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通  
合伙) 31219

代理人 王国祥

(51) Int.Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/10 (2017.01)

G06K 9/00 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

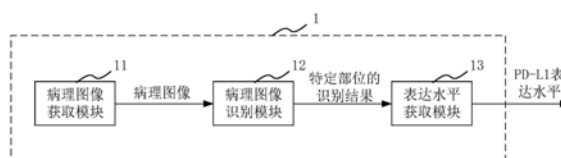
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

一种病理图像处理系统、方法及介质

(57) 摘要

本发明提供一种病理图像处理系统、方法及介质。所述系统包括：病理图像获取模块，用于获取病理图像，所述病理图像为经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像；病理图像识别模块，与所述病理图像获取模块相连，用于识别所述病理图像中的特定部位，所述特定部位包括所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位和/或经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现特定颜色的部位；表达水平获取模块，与所述病理图像识别模块相连，用于根据所述病理图像识别模块对所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。所述病理图像处理系统能够自动识别病理图像中的特定部位，并根据所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。



1. 一种用于PD-L1免疫组化检测的病理图像处理系统,其特征在于,所述系统包括:

病理图像获取模块,用于获取病理图像,所述病理图像为经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像;

病理图像识别模块,与所述病理图像获取模块相连,用于识别所述病理图像中的特定部位,所述特定部位包括所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位和/或经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现特定颜色的部位;

表达水平获取模块,与所述病理图像识别模块相连,用于根据所述病理图形识别模块对所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述表达水平获取模块包括:

第一细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第一细胞数,其中,所述第一细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤细胞的数量;

第二细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第二细胞数,其中,所述第二细胞数是指所述病理图像中的肿瘤细胞总数;

表达水平获取单元,与所述第一细胞数获取单元和所述第二细胞数获取单元相连,用于根据所述第一细胞数和所述第二细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达分数和/或PD-L1表达等级。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述表达水平获取模块包括:

第一细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第一细胞数,其中,所述第一细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤细胞的数量;

第二细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第二细胞数,其中,所述第二细胞数是指所述病理图像中的肿瘤细胞总数;

第三细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第三细胞数,其中,所述第三细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤免疫细胞的数量;

表达水平获取单元,与所述第一细胞数获取单元、所述第二细胞数获取单元和所述第三细胞数获取单元相连,用于根据所述第一细胞数、所述第二细胞数和所述第三细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达水平和/或PD-L1表达等级。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述表达水平获取模块包括:

第三细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第三细胞数,其中,所述第三细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤免疫细胞的数量;

第四细胞数获取单元,与所述病理图像获取模块相连,用于获取第四细胞数,其中,所述第四细胞数是指所述病理图像中的肿瘤免疫细胞总数;

表达水平获取单元,与所述第三细胞数获取单元和所述第四细胞数获取单元相连,用于根据所述第三细胞数和所述第四细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达分数和/或PD-L1表达等级。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

显示模块,与所述表达水平获取模块相连,用于显示所述病理图像的PD-L1表达水平。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

图像预处理模块,与所述病理图像获取模块相连,用于对所述病理图像进行预处理以得到多个病理图像块集合,其中,各所述病理图像块集合对应不同的分辨率,并且,各所述

病理图像块集合所包含的所有病理图像块均能够拼接成一具有对应分辨率的所述病理图像；

显示指令获取模块，用于接收显示指令，所述显示指令用于指定缩放程度和显示区域；

图像获取模块，与所述显示指令获取模块和所述图像预处理模块相连，用于根据所述缩放程度和所述显示区域获取具有对应分辨率的多个病理图像块，并根据其获取的多个病理图像块拼接形成对应于所述显示区域的病理图像；

图形获取模块，与所述显示指令获取模块和所述病理图像识别模块相连，用于获取对应于所述特定部位的标识图形；

所述显示模块还与所述图像获取模块和所述图形获取模块相连，且所述显示模块还用于响应于所述显示指令实时叠加显示对应于所述显示区域的病理图像和对应于所述特定部位的标识图形。

7. 根据权利要求6所述的系统，其特征在于：所述系统还包括图形预处理模块，所述图形获取模块通过所述图形预处理模块与所述病理图像识别模块相连；

所述图形预处理模块用于对所述特定部位的识别结果进行预处理，以得到多个标识图形块集合，其中，所述标识图形块集合中的标识图形块与所述病理图像块集合中的病理图像块相对应；

所述图形获取模块根据所述缩放程度和所述显示区域获取对应的多个标识图形块，并根据其获取的多个标识图形块拼接形成对应于所述特定部位的标识图形。

8. 根据权利要求7所述的系统，其特征在于：当所述显示指令获取模块接收到新的显示指令时，所述图像获取模块根据所述新的显示指令所指定的缩放程度和显示区域从一病理图像块子集中获取至少一个第一病理图像块，并从所述病理图像块集合中获取至少一个第二病理图像块，且根据其获取的第一病理图像块和第二病理图像块拼接形成对应于所述新的显示指令所指定的显示区域的病理图像，其中，所述病理图像块子集包括所述图像获取模块根据上一显示指令所指定的缩放程度和显示区域获取的所有病理图像块；和/或

当所述显示指令获取模块接收到新的显示指令时，所述图形获取模块根据所述新的显示指令所指定的缩放程度和显示区域从一标识图形块子集中获取至少一个第一标识图形块，并从所述标识图形块集合中获取至少一个第二标识图形块，且根据其获取的第一标识图形块和第二标识图形块拼接形成对应于所述特定部位的标识图形，其中，所述标识图形块子集包括所述图形获取模块根据上一显示指令所指定的缩放程度和显示区域获取的所有标识图形块。

9. 一种用于PD-L1免疫组化检测的病理图像处理方法，其特征在于，所述方法包括：

获取病理图像，所述病理图像为经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像；

识别所述病理图像中的特定部位，所述特定部位包括所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位和/或经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现特定颜色的部位；

根据所述病理图形识别模块的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。

10. 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：该计算机程序被处理器执行时实现权利要求9所述的方法。

## 一种病理图像处理系统、方法及介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像处理系统,特别是涉及一种病理图像处理系统、方法及介质。

### 背景技术

[0002] 靶向PD-L1 (Programmed cell Death-Ligand 1,程序性死亡受体-配体1)免疫检查点疗法已经在多种癌症的治疗中取得了成功,尤其是对于具有高PD-L1表达水平的癌症。现有技术中主要依靠病理学医生通过显示器观察PD-L1免疫组织图像来估算图像的PD-L1表达水平。然而,发明人在实际应用中发现,PD-L1免疫组织图像往往包含数以万计甚至十万计的细胞,只通过医生的观察来估算PD-L1表达水平效率较低且容易出错。

### 发明内容

[0003] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种病理图像处理系统、方法及介质,用于解决现有技术中只通过医生的观察来估算PD-L1表达水平效率较低且容易出错的问题。

[0004] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明的第一方面提供一种用于PD-L1免疫组化检测的病理图像处理系统,所述系统包括:病理图像获取模块,用于获取病理图像,所述病理图像为经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像;病理图像识别模块,与所述病理图像获取模块相连,用于识别所述病理图像中的特定部位,所述特定部位包括所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位和/或经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现特定颜色的部位;表达水平获取模块,与所述病理图像识别模块相连,用于根据所述病理图识别模块对所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。

[0005] 于所述第一方面的一实施例中,所述表达水平获取模块包括:第一细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第一细胞数,其中,所述第一细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤细胞的数量;第二细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第二细胞数,其中,所述第二细胞数是指所述病理图像中的肿瘤细胞总数;表达水平获取单元,与所述第一细胞数获取单元和所述第二细胞数获取单元相连,用于根据所述第一细胞数和所述第二细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达分数和/或PD-L1表达等级。

[0006] 于所述第一方面的一实施例中,所述表达水平获取模块包括:第一细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第一细胞数,其中,所述第一细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤细胞的数量;第二细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第二细胞数,其中,所述第二细胞数是指所述病理图像中的肿瘤细胞总数;第三细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第三细胞数,其中,所述第三细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤免疫细胞的数量;表达水平获取单元,与所述第一细胞数获取单元、所述第二细胞数获取单元和所述第三细胞数获取单元相连,用于根据所述第一细胞数、所述第二细胞数和所述第三细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达

水平和/或PD-L1表达等级。

[0007] 于所述第一方面的一实施例中,所述表达水平获取模块包括:第三细胞数获取单元,与所述病理图像识别模块相连,用于获取第三细胞数,其中,所述第三细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤免疫细胞的数量;第四细胞数获取单元,与所述病理图像获取模块相连,用于获取第四细胞数,其中,所述第四细胞数是指所述病理图像中的肿瘤免疫细胞总数;表达水平获取单元,与所述第三细胞数获取单元和所述第四细胞数获取单元相连,用于根据所述第三细胞数和所述第四细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达分数和/或PD-L1表达等级。

[0008] 于所述第一方面的一实施例中,所述系统还包括:显示模块,与所述表达水平获取模块相连,用于显示所述病理图像的PD-L1表达水平。

[0009] 于所述第一方面的一实施例中,所述系统还包括:图像预处理模块,与所述病理图像获取模块相连,用于对所述病理图像进行预处理以得到多个病理图像块集合,其中,各所述病理图像块集合对应不同的分辨率,并且,各所述病理图像块集合所包含的所有病理图像块均能够拼接成一具有对应分辨率的所述病理图像;显示指令获取模块,用于接收显示指令,所述显示指令用于指定缩放程度和显示区域;图像获取模块,与所述显示指令获取模块和所述图像预处理模块相连,用于根据所述缩放程度和所述显示区域获取具有对应分辨率的多个病理图像块,并根据其获取的多个病理图像块拼接形成对应于所述显示区域的病理图像;图形获取模块,与所述显示指令获取模块和所述病理图像识别模块相连,用于获取对应于所述特定部位的标识图形;所述显示模块还与所述图像获取模块和所述图形获取模块相连,且所述显示模块还用于响应于所述显示指令实时叠加显示对应于所述显示区域的病理图像和对应于所述特定部位的标识图形。

[0010] 于所述第一方面的一实施例中,所述系统还包括图形预处理模块,所述图形获取模块通过所述图形预处理模块与所述病理图像识别模块相连;所述图形预处理模块用于对所述特定部位的识别结果进行预处理,以得到多个标识图形块集合,其中,所述标识图形块集合中的标识图形块与所述病理图像块集合中的病理图像块相对应;所述图形获取模块根据所述缩放程度和所述显示区域获取对应的多个标识图形块,并根据其获取的多个标识图形块拼接形成对应于所述特定部位的标识图形。于所述第一方面的一实施例中,当所述显示指令获取模块接收到新的显示指令时,所述图像获取模块根据所述新的显示指令所指定的缩放程度和显示区域从一病理图像块子集中获取至少一个第一病理图像块,并从所述病理图像块集合中获取至少一个第二病理图像块,且根据其获取的第一病理图像块和第二病理图像块拼接形成对应于所述新的显示指令所指定的显示区域的病理图像,其中,所述病理图像块子集包括所述图像获取模块根据上一显示指令所指定的缩放程度和显示区域获取的所有病理图像块;和/或当所述显示指令获取模块接收到新的显示指令时,所述图形获取模块根据所述新的显示指令所指定的缩放程度和显示区域从一标识图形块子集中获取至少一个第一标识图形块,并从所述标识图形块集合中获取至少一个第二标识图形块,且根据其获取的第一标识图形块和第二标识图形块拼接形成对应于所述特定部位的标识图形,其中,所述标识图形块子集包括所述图形获取模块根据上一显示指令所指定的缩放程度和显示区域获取的所有标识图形块。

[0011] 本发明的第二方面提供一种用于PD-L1免疫组化检测的病理图像处理方法,所述

方法包括：获取病理图像，所述病理图像为经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像；识别所述病理图像中的特定部位，所述特定部位包括所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位和/或经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现特定颜色的部位；根据所述病理图形识别模块的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。

[0012] 本发明的第三方面提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现本发明第二方面所述的方法。

[0013] 如上所述，本发明所述病理图像处理系统、方法及介质的一个技术方案具有以下有益效果：

[0014] 所述病理图像处理系统能够自动识别病理图像中的特定部位，并根据所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。在此过程中基本无需人工参与，因而效率较高且不容易出现错误。

## 附图说明

[0015] 图1A显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中的结构示意图。

[0016] 图1B显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中表达水平获取模块的一种结构示意图。

[0017] 图1C显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中表达水平获取模块的另一种结构示意图。

[0018] 图1D显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中表达水平获取模块的又一种结构示意图。

[0019] 图2显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中神经网络模型进行训练的流程图。

[0020] 图3A显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中的结构示意图。

[0021] 图3B显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中获取的特定部位的标识图形示例图。

[0022] 图3C显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中显示模块的显示内容示例图。

[0023] 图3D显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中显示模块的另一显示内容示例图。

[0024] 图4显示为本发明所述病理图像处理系统于一具体实施例中的流程图。

[0025] 元件标号说明

[0026]	1	病理图像处理系统
[0027]	11	病理图像获取模块
[0028]	12	病理图像识别模块
[0029]	13	表达水平获取模块
[0030]	131a	第一细胞数获取单元
[0031]	132a	第二细胞数获取单元
[0032]	133a	表达水平获取单元
[0033]	131b	第一细胞数获取单元

[0034]	132b	第二细胞数获取单元
[0035]	133b	第三细胞数获取单元
[0036]	134b	表达水平获取单元
[0037]	131c	第三细胞数获取单元
[0038]	132c	第四细胞数获取单元
[0039]	131c	表达水平获取单元
[0040]	14	显示模块
[0041]	15	图像预处理模块
[0042]	16	显示指令获取模块
[0043]	17	图像获取模块
[0044]	18	图形获取模块
[0045]	S21~S24	步骤
[0046]	S41~S43	步骤

### 具体实施方式

[0047] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0048] 需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,图示中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。此外,在本文中,诸如“第一”、“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0049] 现有技术中主要依靠病理学医生通过显示器观察PD-L1免疫组织图像来估算图像的PD-L1表达水平。然而,PD-L1免疫组织图像往往包含数以万计甚至十万计的细胞,只通过医生的观察来估算PD-L1表达水平效率较低且容易出错。针对这一问题,本发明提供一种病理图像处理系统,所述病理图像处理系统能够自动识别病理图像中的特定部位,并根据所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。在此过程中基本无需人工参与,因而效率较高且不容易出现错误。

[0050] 请参阅图1A,于本发明的一实施例中,所述病理图像处理系统1包括病理图像获取模块11、病理图像识别模块12和表达水平获取模块13。

[0051] 所述病理图像获取模块11用于获取病理图像,其中,所述病理图像是指经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像,例如,可以通过采用PD-L1 IHC22C3pharmDx (PD-L1检测试剂盒(免疫组织化学法))对组织样本进行染色得到所述病理图像。

[0052] 所述病理图像识别模块12与所述病理图像获取模块11相连,用于识别所述病理图

像中的特定部位,所述特定部位包括所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位和/或经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现特定颜色的部位。

[0053] 具体地,在经PD-L1免疫组化检测试剂染色后,所有的肿瘤细胞均会被染色,而PD-L1阳性的细胞则会呈现不同于其他细胞的特定颜色,因此,根据染色结果能够获取所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位,进而获取所述病理图像中的肿瘤区域,并能够获取经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现所述特定颜色的部位。

[0054] 所述表达水平获取模块13与所述病理图像识别模块12相连,用于根据所述病理图像识别模块对所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。

[0055] 可选地,请参阅图1B,所述表达水平获取模块13包括第一细胞数获取单元131a、第二细胞数获取单元132a和表达水平获取单元133a。

[0056] 所述第一细胞数获取单元131a与所述病理图像识别模块相连,用于获取第一细胞数,其中,所述第一细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤细胞数量,可以根据所述病理图像识别模块对所述特定部位的识别结果获得。

[0057] 所述第二细胞数获取单元132a与所述病理图像识别模块相连,用于获取第二细胞数,其中,所述第二细胞数是指所述病理图像中的肿瘤细胞总数,可以根据所述病理图像识别模块对所述特定部位的识别结果获得。

[0058] 所述表达水平获取单元133a与所述第一细胞数获取单元131a和所述第二细胞数获取单元132a相连,用于根据所述第一细胞数和所述第二细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达分数和/或PD-L1表达等级。其中,所述病理图像的PD-L1表达分数和/或表达等级即为本实施例所述病理图像的表达水平。

[0059] 可选地,所述病理图像的PD-L1表达分数例如为所述第一细胞数除以所述第二细胞数后再乘以100%所得到的数值。若所述病理图像的PD-L1表达分数大于第一预设阈值,则所述病理图像的PD-L1表达等级为低等级,否则,所述病理图像的PD-L1表达等级为高等级。

[0060] 可选地,请参阅图1C,所述表达水平获取模块13包括第一细胞数获取单元131b、第二细胞数获取单元132b、第三细胞数获取单元133b和表达水平获取单元134b。

[0061] 所述第一细胞数获取单元131b与所述病理图像识别模块相连,用于获取第一细胞数,其中,所述第一细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤细胞数量,可以根据所述病理图像识别模块对所述特定部位的识别结果获得。

[0062] 所述第二细胞数获取单元132b与所述病理图像识别模块相连,用于获取第二细胞数,其中,所述第二细胞数是指所述病理图像中的肿瘤细胞总数,可以根据所述病理图像识别模块对所述特定部位的识别结果获得。

[0063] 所述第三细胞数获取单元133b与所述病理图像识别模块相连,用于获取第三细胞数,其中,所述第三细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤免疫细胞的数量,可以根据所述病理图像识别模块对所述特定部位的识别结果获得,所述肿瘤免疫细胞是指与肿瘤相关的淋巴细胞、巨噬细胞等免疫细胞。

[0064] 所述表达水平获取单元134b与所述第一细胞数获取单元131b、第二细胞数获取单元132b和第三细胞数获取单元133b相连,用于根据所述第一细胞数、所述第二细胞数和所述第三细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达分数和/或PD-L1表达等级。其中,所述病理图



像的PD-L1表达分数和/或表达等级即为本实施例所述病理图像的表达水平。

[0065] 可选地,所述病理图像的PD-L1表达分数例如为所述第三细胞数与所述第三细胞数的和、除以所述第二细胞数后乘以100再取整所得到的数值。若所述病理图像的PD-L1表达分数大于第二预设阈值,例如为10,则所述病理图像的PD-L1表达等级为低等级,否则,所述病理图像的PD-L1表达等级为高等级。

[0066] 可选地,请参阅图1D,所述表达水平获取模块13包括第三细胞数获取单元131c、第四细胞数获取单元132c和表达水平获取单元133c。

[0067] 所述第三细胞数获取单元131c与所述病理图像识别模块相连,用于获取第三细胞数,其中,所述第三细胞数是指所述病理图像中PD-L1阳性的肿瘤免疫细胞的数量,可以根据所述病理图像识别模块对所述特定部位的识别结果获得,所述肿瘤免疫细胞是指与肿瘤相关的淋巴细胞、巨噬细胞等免疫细胞。

[0068] 所述第四细胞数获取单元132c与所述病理图像获取模块相连,用于获取第四细胞数,其中,所述第四细胞数是指所述病理图像中的肿瘤免疫细胞总数。

[0069] 所述表达水平获取单元133c与所述第三细胞数获取单元131c和所述第四细胞数获取单元132c相连,用于根据所述第三细胞数和所述第四细胞数获取所述病理图像的PD-L1表达分数和/或PD-L1表达等级。其中,所述病理图像的PD-L1表达分数和/或表达等级即为本实施例所述病理图像的表达水平。

[0070] 可选地,所述病理图像的PD-L1表达分数例如为所述第三细胞数除以所述第四细胞数后再乘以100%所得到的数值。若所述病理图像的PD-L1表达分数大于第三预设阈值,则所述病理图像的PD-L1表达等级为低等级,否则,所述病理图像的PD-L1表达等级为高等级。

[0071] 根据以上描述可知,本实施例所述病理图像处理系统能够自动识别病理图像中的特定部位,并根据所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。在此过程中基本无需人工参与,因而效率较高且不容易出现错误。

[0072] 于本发明的一实施例中,所述病理图像识别模块利用一训练好的神经网络模型对所述病理图像中的特定部位进行识别。

[0073] 具体地,请参阅图2,本实施例中所述神经网络模型的训练方法包括:

[0074] S21,构建神经网络模型,例如,可以采用Unet深度学习图像分割模型为基础构建该神经网络模型。

[0075] S22,获取训练数据,所述训练数据是标注有PD-L1细胞的训练病理图像,且所述训练病理图像为经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像。

[0076] S23,使用所述训练数据对所述神经网络模型进行训练,其中,步骤S23可以采用现有的神经网络训练方法实现,具体实现方法此处不做过多赘述。

[0077] S24,获取测试数据,并利用所述测试数据对所述神经网络模型进行测试。其中,所述测试数据是标注有PD-L1细胞的测试病理图像,且所述测试病理图像为经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像。

[0078] 本实施例中,在经过上述步骤S21~S24对所述神经网络进行训练以后,所述神经网络模型即可用于对所述病理图像进行处理以得到所述病理图像中的特定部位。

[0079] 请参阅图3A,于本发明的一实施例中,所述病理图像处理系统还包括显示模块14,

所述显示模块14与所述表达水平获取模块13相连,用于显示所述病理图像的PD-L1表达水平。

[0080] 于本发明的一实施例中,所述病理图像处理系统1还包括图像预处理模块15、显示指令获取模块16、图像获取模块17和图形获取模块18。

[0081] 所述图像预处理模块15与所述病理图像获取模块11相连,用于对所述病理图像进行预处理以得到多个病理图像块集合。各所述病理图像块集合对应不同的分辨率,也即,每一所述病理图像块集合均对应一个分辨率,且各所述病理图像块集合所对应的分辨率各不相同。各所述病理图像块集合均包含至少一个病理图像块,且任一所述病理图像块集合所包含的所有病理图像块的分辨率相同。任一所述病理图像块集合对应的分辨率是指该病理图像块集合中任一病理图像块的分辨率,例如,对于病理图像块集合A,其包含多个具有相同分辨率RES\_A的病理图像块,且该病理图像块集合A对应的分辨率也为RES\_A。

[0082] 此外,各所述病理图像块集合所包含的所有病理图像块均能够拼接成一具有对应分辨率的完整的所述病理图像。例如,若病理图像块集合A对应的分辨率为RES\_A,病理图像块集合B对应的分辨率为RES\_B,则病理图像块集合A中的所有病理图像块能够拼接成具有分辨率RES\_A的所述病理图像,病理图像块集合B中的所有病理图像块能够拼接成具有分辨率RES\_B的所述病理图像。

[0083] 所述显示指令获取模块16用于接收显示指令,所述显示指令可以由用户通过鼠标、键盘等输入设备输入,也可以由电子设备根据预设的计算机程序自动生成。所述显示指令用于指定所述病理图像显示时的缩放程度以及显示区域,其中,不同的缩放程度对应不同的分辨率。例如,若缩放程度为100%时对应所述病理图像的原始分辨率RES\_0,则缩放程度为50%时对应的分辨率为 $0.5 \times \text{RES}_0$ 。

[0084] 所述图像获取模块17与所述显示指令获取模块16和所述图像预处理模块15相连,用于根据所述缩放程度获取具有对应分辨率的病理图像块集合C,并从该病理图像块集合C中获取与所述显示区域对应的、m行n列的病理图像块,其中,m的取值为所述显示区域的高度除以该病理图像块集合C中的病理图像块的高度取整后加1,n的取值为所述显示区域的宽度除以该病理图像块集合C中的病理图像块的宽度取整后加1。在获取m行n列的病理图像块以后,所述图像获取模块17还用于根据获取的m行n列的病理图像块拼接形成对应于所述显示区域的病理图像。例如,当缩放程度为50%、显示区域为左上方区域且 $m=4$ 、 $n=3$ 时,所述图像获取模块17获取对应 $0.5 \times \text{RES}_0$ 分辨率的病理图像块集合D,并从该病理图像块集合D中获取对应左上方区域的4行3列共12个病理图像块,且将该12个病理图像块拼接成对应于左上方区域的病理图像。

[0085] 所述图形获取模块18与所述显示指令获取模块16和所述病理图像识别模块12相连,用于获取对应于所述特定部位的标识图形。所述标识图形用于标识所述特定部位,所述标识图形例如可以通过图3B所示的图像进行表示,也可以通过文本等其他形式进行表示。

[0086] 所述显示模块14还与所述图像获取模块17和所述图形获取模块18相连,且所述显示模块14还用于响应于所述显示指令实时叠加显示对应于所述显示区域的病理图像和对应于所述特定部位的标识图形。例如,请参阅图3C,显示为所述显示模块14响应于一显示指令的显示结果示例图,图中利用不同颜色的曲线来标识特定部位的轮廓。又例如,请参阅图3D,显示为所述显示模块14响应于另一显示指令的显示结果示例图,图中利用不同颜色的

点来标识特定部位的位置。

[0087] 根据以上描述可知,本实施例所述病理图像处理系统1通过将所述病理图像预处理为不同的病理图像块集合,在显示过程中仅加载显示指令所指定的缩放程度和显示区域对应的病理图像块,而不需要加载整幅病理图像,有利于提升图像的加载速度,从而提升用户体验并减少用户的等待时间。

[0088] 此外,在本实施例所述病理图像处理系统1中,所述显示模块14能够以叠加显示的方式同时显示对应于所述显示区域的病理图像和对应于所述特定部位的标识图形,便于医生直观形象地了解当前显示区域内病理图像特定部位的状况。

[0089] 于本发明的一实施例中,所述病理图像处理系统还包括图形预处理模块,所述图形获取模块通过所述图形预处理模块与所述病理图像识别模块相连。

[0090] 所述图形预处理模块用于对所述特定部位的识别结果进行预处理,以得到多个标识图形块集合,其中,所述标识图形块集合中的标识图形块与所述病理图像块集合中的病理图像块相对应;例如,所述标识图形块集合中的标识图形块可以与所述病理图像块集合中的病理图像块一一对应。所述图形获取模块根据所述缩放程度和所述显示区域获取对应的多个标识图形块,并根据其获取的多个标识图形块拼接形成对应于所述特定部位的标识图形。例如,所述图形获取模块可以根据所述缩放程度和所述显示区域获取具有对应分辨率的多个病理图像块,也可以直接从所述图像获取模块中获取所述具有对应分辨率的多个病理图像块,并根据病理图像块与标识图形块之间的对应关系获取所述对应的多个标识图形块,进而根据其获取的多个标识图形块拼接形成对应于所述特定部位的标识图形。

[0091] 根据以上描述可知,本实施例所述病理图像处理及显示系统除了能够提升图像加载速度之外,还能够提升标识图形的加载速度,有利于进一步提升用户体验。

[0092] 于本发明的一实施例中,当所述显示指令获取模块16接收到新的显示指令时,所述图像获取模块17根据所述新的显示指令所指定的缩放程度和显示区域从一病理图像块子集中获取至少一个第一病理图像块,并从所述病理图像块集合中获取至少一个第二病理图像块,且根据其获取的第一病理图像块和第二病理图像块拼接形成对应于所述新的显示指令所指定的显示区域的病理图像,其中,所述病理图像块子集包括所述图像获取模块17根据上一显示指令所指定的缩放程度和显示区域获取的所有病理图像块。此时,所述显示模块14用于叠加显示对应于所述新的显示指令所指定的显示区域的病理图像和对应于所述特定部位的标识图形。

[0093] 例如,对于任一显示指令1,若所述图像获取模块17根据该显示指令1所指定的缩放程度和显示区域获取的所有病理图像块组成的集合为病理图像块子集E,当用户输入一个新的显示指令2时,所述图像获取模块17从该病理图像块子集E中获取与该显示指令2所指定的缩放程度和显示区域对应的一个或多个第一病理图像块,从所述病理图像块集合中获取与该显示指令2所指定的缩放程度和显示区域对应的一个或多个第二病理图像块,并将其获取的第一病理图像块和第二病理图像块拼接成对应于该显示指令2所指定的显示区域的病理图像。其后,所述显示模块14叠加显示对应于该显示指令2所指定的显示区域的病理图像和对应于所述特定部位的标识图形。

[0094] 可选地,当所述显示指令获取模块16接收到新的显示指令时,所述图形获取模块18根据所述新的显示指令所指定的缩放程度和显示区域从一标识图形块子集中获取至少

一个第一标识图形块,并从所述标识图形块集合中获取至少一个第二标识图形块,且根据其获取的第一标识图形块和第二标识图形块拼接形成对应于所述特定部位的标识图形,其中,所述标识图形块子集包括所述图形获取模块18根据上一显示指令所指定的缩放程度和显示区域获取的所有标识图形块。该过程与上述图像获取模块17获取对应于所述新的显示指令所指定的显示区域的病理图像的过程类似,此处不做过多赘述。

[0095] 根据以上描述可知,本实施例中,所述图像获取模块17只需从所述病理图像块集合中获取第二病理图像块集合即可,因而能够减少所述图像预处理模块15与所述图像获取模块17之间传输的数据,有利于进一步提升图像的加载速度,特别是当所述图像预处理模块15与所述图像获取模块17设置于不同的设备时本实施例的优势更加明显。除此之外,所述图形获取模块也可以只从所述图形预处理模块获取第二标识图形块,因而能够减少所述图形预处理模块与所述图形获取模块之间传输的数据,有利于进一步提升标识图形的加载速度。

[0096] 于本发明的一实施例中,所述图像预处理模块15包括分辨率调整单元和图像分割单元。

[0097] 可选地,所述分辨率调整单元与所述病理图像获取模块相连,用于对所述病理显微图像的分辨率进行调整,所述图像分割单元与所述分辨率调整单元相连,用于对分辨率调整以后的所述病理显微图像进行分割,以得到多个病理图像块集合。具体地,所述分辨率调整单元可以多次调整所述病理显微图像的分辨率。并且,所述分辨率调整单元每调整一次所述病理显微图像的分辨率,所述图像分割单元均可以对所述病理显微图像进行一次分割以得到一个病理图像块集合。

[0098] 可选地,所述图像分割单元与所述病理图像获取模块相连,用于对所述病理图像进行分割以得到多个图像块,所述分辨率调整单元与所述图像分割单元相连,用于调整所述多个图像块的分辨率以得到多个病理图像块集合。具体地,所述分辨率调整单元可以多次调整所述多个图像块的分辨率,并且,所述分辨率调整单元每调整一次所述多个图像块的分辨率均可以得到一个病理图像块集合。

[0099] 于本发明的一实施例中,所述图像识别模块12将其对所述特定部位的识别结果存入一数据文件中。所述图形获取模块18根据所述数据文件获取对应于所述特定部位的标识图形,其中,所述数据文件包括所述病理图像中的肿瘤细胞的位置和/或所述病理图像中的肿瘤细胞经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后所呈现的颜色。例如,所述数据文件可以利用所述肿瘤细胞中心点的坐标来记录肿瘤细胞的位置,利用数字代码0或1来记录肿瘤细胞经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后是否呈现所述特定颜色。

[0100] 本实施例中,通过将所述图像识别模块12对所述特定部位的识别结果存入所述数据文件中,使得所述图像识别模块12与所述图形获取模块18之间仅需传输所述数据文件即可,因而二者之间无需传输包含数以万计甚至十万计细胞的病理图像,有利于减少二者之间传输的数据量。

[0101] 于本发明的一实施例中,对应于所述特定部位的标识图形包括第一标识图形和/或第二标识图形,其中,所述第一标识图形对应于所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位,例如为具有第一颜色的点或者曲线,所述第二标识图形对应于经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现所述特定颜色的部位,例如为第二颜色的点或者曲线。

[0102] 于本发明的一实施例中,对应于所述特定部位的标识图形包括用于标识细胞位置的点和/或用于标识细胞轮廓的曲线。

[0103] 于本发明的一实施例中,所述病理图像处理系统还包括一治疗方案生成模块,所述治疗方案生成模块与所述表达水平获取模块相连,用于根据所述病理图像的PD-L1表达水平生成治疗方案,医生可以参考所述治疗方案对患者进行治疗。例如,若所示病理图像的PD-L1表达水平较高,则治疗方案为建议使用PD-L1抑制剂对患者进行治疗,否则,不建议使用PD-L1抑制剂对患者进行治疗。

[0104] 基于以上对所述病理图像处理系统1的描述,本发明还提供一种用于PD-L1免疫组化检测的病理图像处理方法。具体地,请参阅图4,于本发明的一实施例中,所述方法包括:

[0105] S41,获取病理图像,所述病理图像为经PD-L1免疫组化检测试剂染色的组织样本的病理学显微图像;

[0106] S42,识别所述病理图像中的特定部位,所述特定部位包括所述病理图像中的肿瘤细胞所在部位和/或经所述PD-L1免疫组化检测试剂染色后呈现特定颜色的部位;

[0107] S43,根据所述病理图形识别模块的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。

[0108] 本实施例中,所述病理图像处理方法与图1A所示的病理图像处理系统1相对应,且上述步骤S41~S43与图1A所示的相应模块的功能相对应,为节省说明书篇幅,此处不做过多赘述。

[0109] 基于以上对所述病理图像处理系统1和所述病理图像处理方法的描述,本发明还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序。该计算机程序被处理器执行时实现图4所示的方法。

[0110] 本发明所述的病理图像处理方法的保护范围不限于本实施例列举的步骤执行顺序,凡是根据本发明的原理所做的现有技术的步骤增减、步骤替换所实现的方案都包括在本发明的保护范围内。

[0111] 本发明还提供一种病理图像处理系统,所述病理图像处理系统可以实现本发明所述的病理图像处理方法,但本发明所述的病理图像处理方法的实现装置包括但不限于本实施例列举的病理图像处理系统的结构,凡是根据本发明的原理所做的现有技术的结构变形和替换,都包括在本发明的保护范围内。

[0112] 本发明所述病理图像处理系统能够自动识别病理图像中的特定部位,并根据所述特定部位的识别结果获取所述病理图像的PD-L1表达水平。在此过程中基本无需人工参与,因而效率较高且不容易出现错误。

[0113] 综上所述,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0114] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

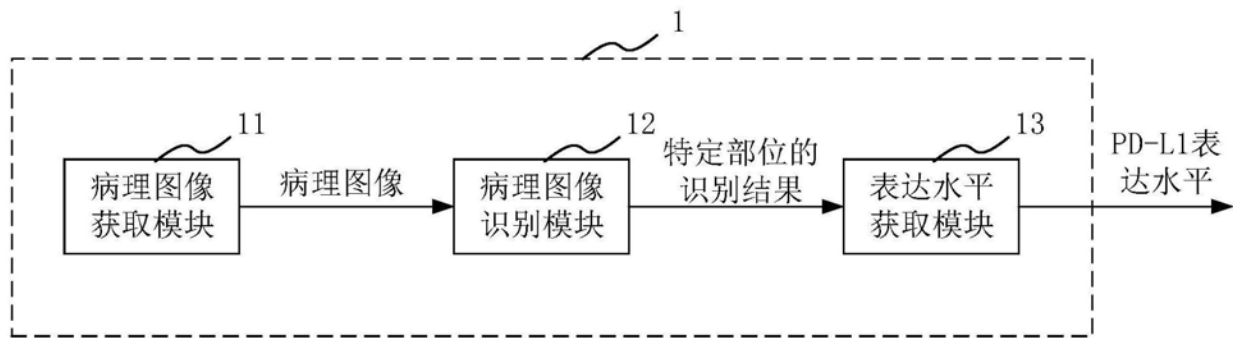


图1A

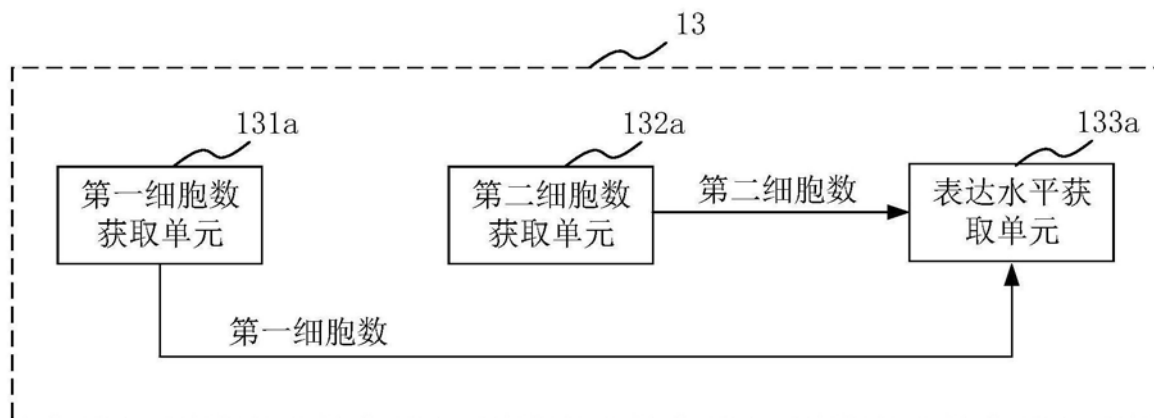


图1B

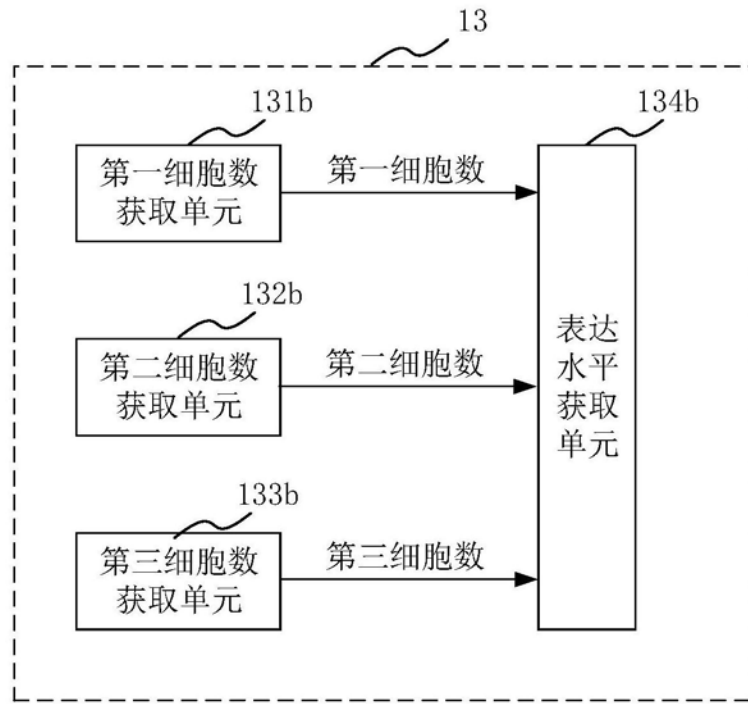


图1C

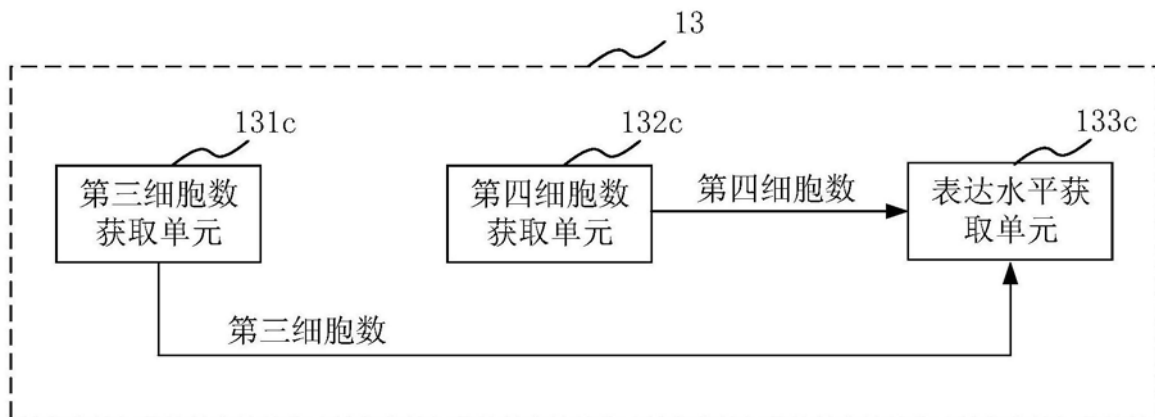


图1D

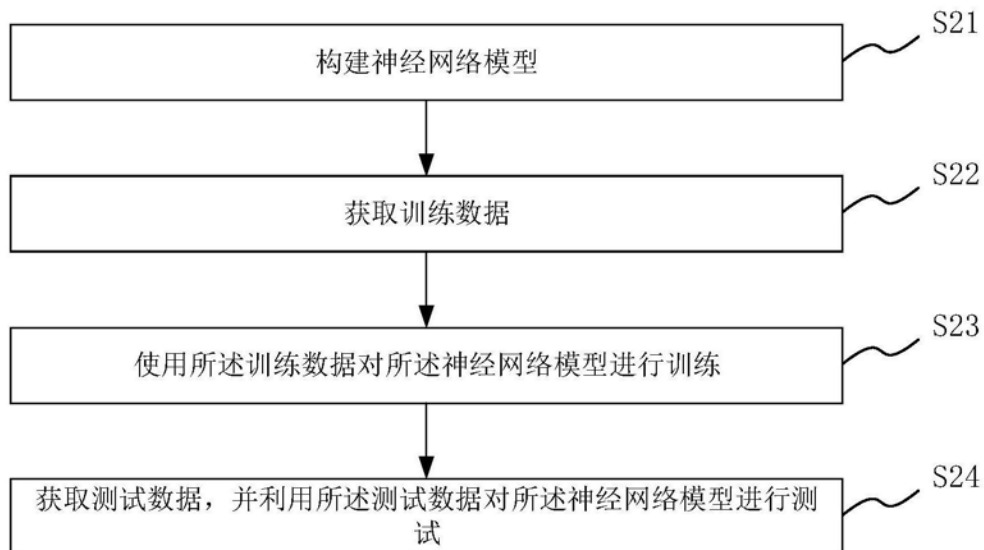


图2

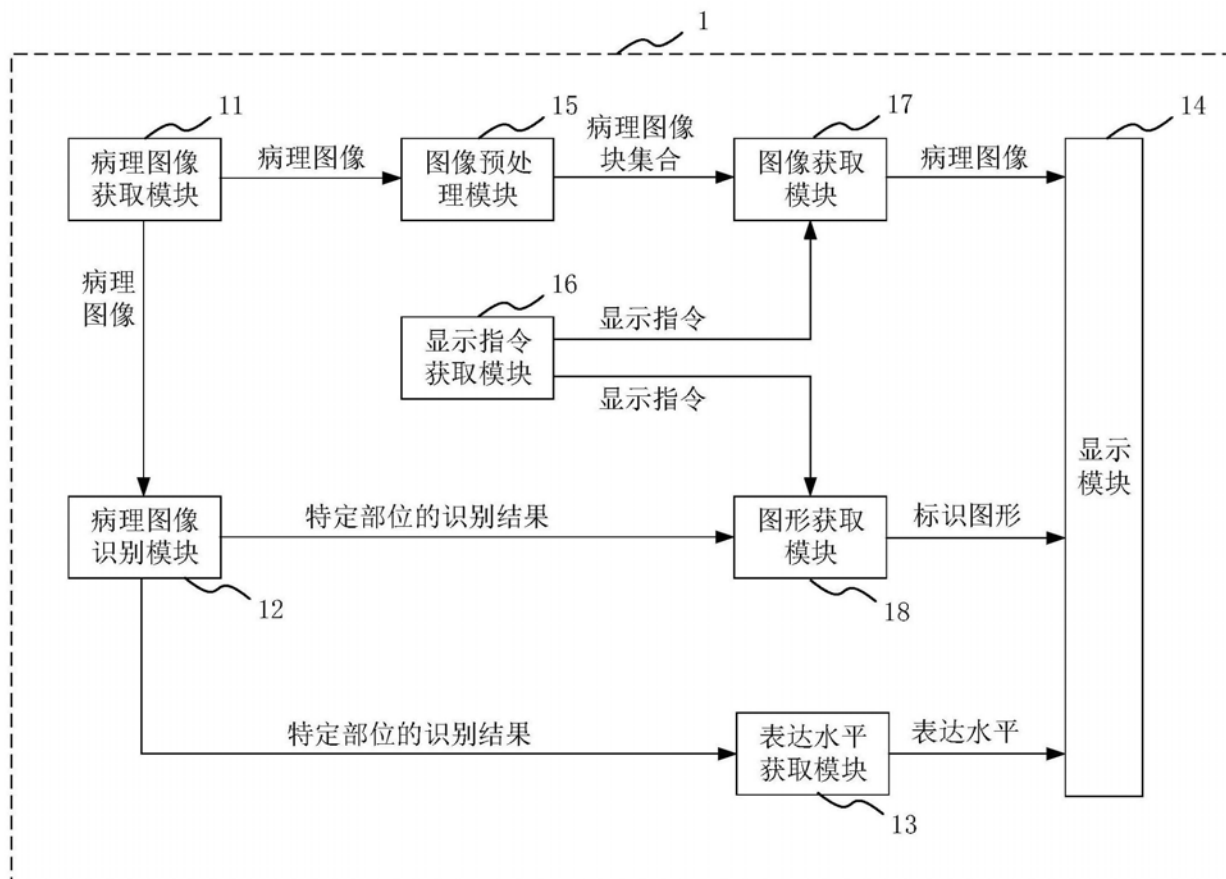


图3A



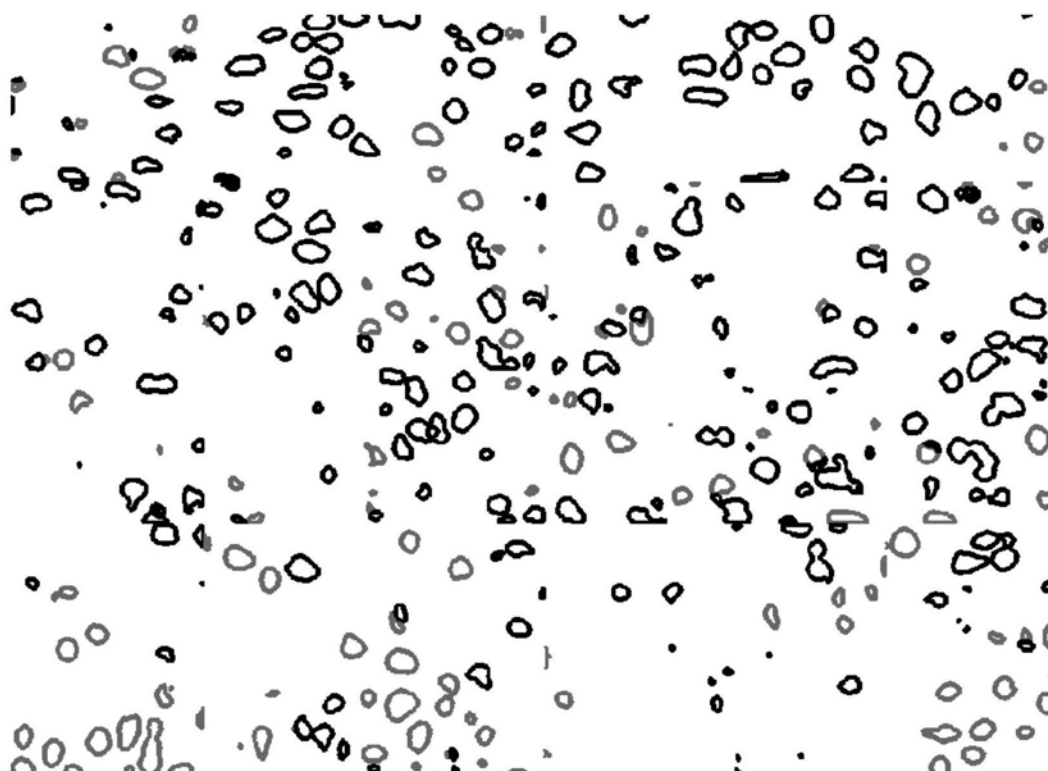


图3B

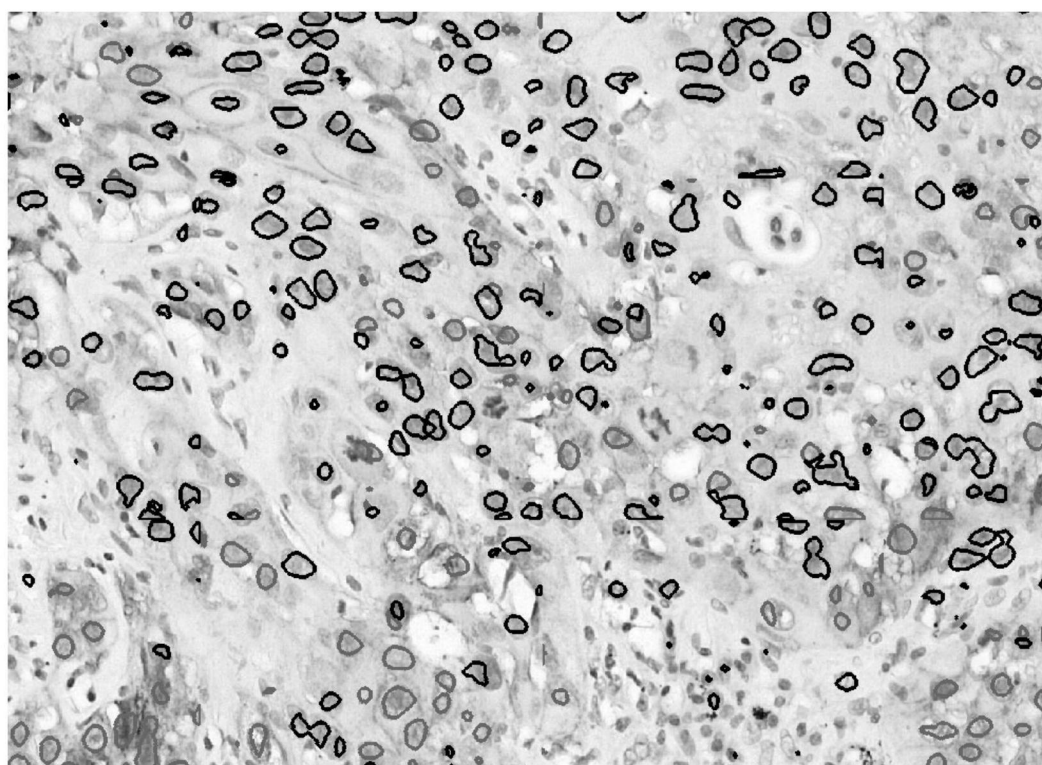


图3C

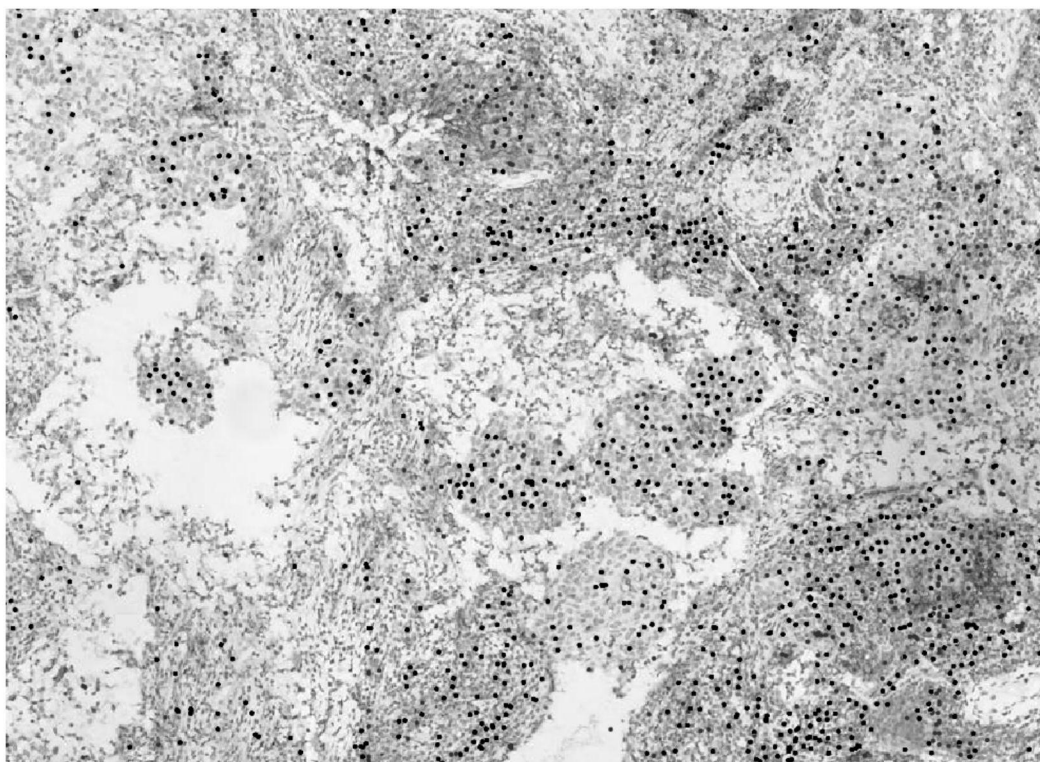


图3D

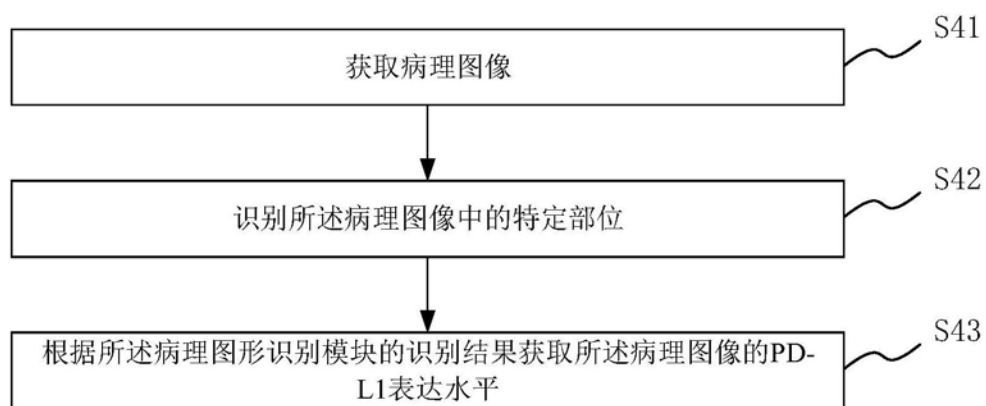


图4