



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115380307 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 22

(21) 申请号 202180024507.9

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

(22) 申请日 2021.04.05

专利代理师 李丹

(30) 优先权数据

2020-068413 2020.04.06 JP

(51) Int.Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/014494 2021.04.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/206053 JA 2021.10.14

(71) 申请人 国立大学法人 新潟大学

地址 日本新潟县

申请人 电化株式会社

(72) 发明人 奥田修二郎 渡边由 井筒浩

儿玉启辅

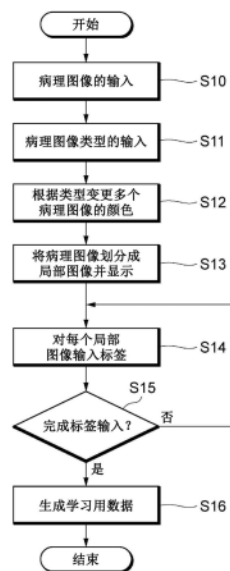
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

数据生成装置、数据生成方法及程序

(57) 摘要

提供一种数据生成装置,具有:显示控制部,使图像与通过将图像划分为多个图像而生成的多个局部图像的边界线重叠并显示在画面中;输入部,接受添加到多个局部图像中的每一个局部图像的标签的输入;以及生成部,通过将多个局部图像中的每一个局部图像与被添加到多个局部图像中的每一个局部图像的标签建立对应,从而生成用于使学习模型学习的学习用数据。



1. 一种数据生成装置,具有:

显示控制部,使图像与通过将所述图像划分为多个图像而生成的多个局部图像的边界线重叠并显示在画面中;

输入部,接受添加到所述多个局部图像中的每一个局部图像的标签的输入;以及

生成部,通过将所述多个局部图像中的每一个局部图像与被添加到多个局部图像中的每一个局部图像的所述标签建立对应,从而生成用于使学习模型学习的学习用数据。

2. 根据权利要求1所述的数据生成装置,其中,

所述图像包括多个图像,

所述输入部接受与对应于所述多个图像的图像类型有关的信息的输入,

所述数据生成装置还具有变更部,所述变更部按照根据输入到所述输入部的所述图像类型而确定的变更方法,变更与所述多个图像的颜色有关的像素值。

3. 根据权利要求2所述的数据生成装置,其中,

所述变更方法包括:将所述多个图像中的各像素的RGB值变更为标准化后的值的方法、以及随机地变更所述多个图像中的各像素的RGB值的方法。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的数据生成装置,其中,

所述显示控制部使以下两种信息显示:表示作为添加到所述多个局部图像中的每一个局部图像的标签的目标值的每一标签的比率的信息;以及表示添加到所述多个局部图像的每一标签的比率的实际值的信息。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的数据生成装置,其中,

针对所述多个局部图像中满足预定条件的局部图像,所述输入部不接受标签的输入,

所述生成部使在所述学习用数据中不包括所述多个局部图像中没有接受到标签的输入的局部图像。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的数据生成装置,其中,

所述多个局部图像是以从成为所述图像内的基准的点偏移预定距离而得的点为基准,通过将所述图像在右左方向和上下方向以预定间隔划分而生成的图像,

所述输入部接受对所述预定距离的指定。

7. 一种数据生成方法,由数据生成装置执行,所述数据生成方法包括以下步骤:

使图像与通过将所述图像划分为多个图像而生成的多个局部图像的边界线重叠并显示在画面中;

接受添加到所述多个局部图像中的每一个局部图像的标签的输入;以及

通过将所述多个局部图像中的每一个局部图像与被添加到多个局部图像中的每一个局部图像的所述标签建立对应,从而生成用于使学习模型学习的学习用数据。

8. 一种程序,使计算机执行以下步骤:

使图像与通过将所述图像划分为多个图像而生成的多个局部图像的边界线重叠并显示在画面中;

接受添加到所述多个局部图像中的每一个局部图像的标签的输入;以及

通过将所述多个局部图像中的每一个局部图像与被添加到多个局部图像中的每一个局部图像的所述标签建立对应,从而生成用于使学习模型学习的学习用数据。

数据生成装置、数据生成方法及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及数据生成装置、数据生成方法及程序。

背景技术

[0002] 现在已知有一种利用人工知能解析病理图像来进行病理诊断的系统。例如,在专利文献1中,记载了使用带有注释的多个数字病理图像来使机器学习算法学习,以及使用通过学习生成的识别模型来识别异常图像图案是否对应于病理性异常等。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特表2019-525151号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] 作为学习用数据需要准备大量包括表示是否存在异常的标签的病理图像,以便使学习模型学习。此时,由于需要医生判断病理图像中是否包含异常,因此存在生成大量的学习用数据时,医生的负担非常大的问题。需要说明的是,同样的问题不限于病理图像,也可能出现在任何类型的图像中。

[0008] 这里,本发明的目的在于提供一种能够更简单地生成与图像有关的学习用数据的技术。

[0009] 用于解决问题的技术方案

[0010] 本发明的一方面所涉及的数据生成装置具有:显示控制部,使图像与通过将图像划分为多个图像而生成的多个局部图像的边界线重叠并显示在画面中;输入部,接受添加到多个局部图像中的每一个局部图像的标签的输入;以及生成部,通过将多个局部图像中的每一个局部图像与被添加到多个局部图像中的每一个局部图像的标签建立对应,从而生成用于使学习模型学习的学习用数据。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本发明,可以提供一种能够更简单地生成与图像有关的学习用数据的技术。

附图说明

[0013] 图1是示出对病理图像中是否存在异常进行判定的图像处理系统的一例的图。

[0014] 图2是示出数据生成装置的硬件构成例的图。

[0015] 图3是示出数据生成装置的功能块构成例的图。

[0016] 图4是示出由数据生成装置进行的处理顺序的一例的流程图。

[0017] 图5是示出进行标签添加的画面的一例的图。

[0018] 图6是用于说明划分病理图像的处理的图。

具体实施方式

[0019] 参照附图对本发明的实施方式进行说明。需要说明的是,在各图中,赋予相同附图标记的部件具有相同或同样的构成。需要说明的是,本实施方式以根据所输入的病理图像生成与病理图像有关的学习用数据的情况为例进行说明,但不限于此。本实施方式可应用于根据各种图像生成学习用数据的情况。例如,也能够应用于超声波图像、CT图像及内窥镜图像等与医疗用途有关的二维图像数据。另外,也能够应用于医疗用途以外的图像。

[0020] <系统构成>

[0021] 图1是示出对病理图像中是否存在异常进行判定的图像处理系统1的一例的图。数据生成装置10是使用输入到数据生成装置10中的病理图像生成用于使诊断装置20所具备的学习模型学习的学习用数据(示教数据)的装置。诊断装置20是使用已学习模型对病理图像中是否存在异常进行判定的装置,该已学习模型是使用由数据生成装置10生成的学习用数据学习而得的模型。数据生成装置10及诊断装置20经由有线或无线通信网络N互相通信。

[0022] 数据生成装置10将输入到数据生成装置10中的病理图像与多个局部图像的边界线重叠而显示在画面中,所述多个局部图像通过将该病理图像划分为多个图像而生成。局部图像也可以称为图块。局部图像的尺寸(纵向及横向的像素数量)与可输入到学习模型中的学习用数据的尺寸相同。另外,针对每一张显示在画面中的局部图像,数据生成装置10从利用数据生成装置10的病理医生等(以下称为“用户”)接受添加到局部图像中的与病理有关的标签的输入。在以下说明中,以标签是表示局部图像中是否存在病理性异常的两种标签为前提进行说明,但本实施方式不限于此。本实施方式也能够应用于添加了三种以上标签的情况。

[0023] 数据生成装置10可以根据一张病理图像生成学习用数据,也可以根据多个病理图像生成学习用数据。在根据多个病理图像生成学习用数据情况下,数据生成装置10对每个病理图像重复如下处理:将病理图像划分成多个局部图像来接受标签的输入。当用户完成了对所有病理图像的标签添加时,数据生成装置10通过将各个局部图像的图像数据与添加到各个局部图像中的标签建立对应,而生成学习用数据。所生成的学习用数据被发送到诊断装置20。

[0024] 诊断装置20使用从数据生成装置10发送来的学习用数据使学习模型学习(训练)。学习模型是指例如通过学习能够使其具有预定能力的神经网络。诊断装置20将诊断对象的病理图像输入到通过学习生成的已学习模型中,并基于来自已学习模型的输出结果,判断该病理图像中是否存在异常。

[0025] 需要说明的是,在图1的例子中,数据生成装置10虽然图示为一个信息处理装置,但本实施方式不限于此。例如,数据生成装置10可以由一个或多个物理服务器等构成,也可以由在虚拟机管理器(hypervisor)上运行的虚拟的服务器构成,或者还可以使用云服务器构成。

[0026] <硬件构成>

[0027] 图2是示出数据生成装置10的硬件构成例的图。数据生成装置10具有CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)、GPU(Graphical processing unit,图形处理单元)等处理器11、存储器、HDD(Hard Disk Drive,硬盘驱动器)和/或SSD(Solid State Drive,固态硬盘)等存储装置12、进行有线或无线通信的通信IF(Interface,接口)13、接受输入操作

的输入设备14、以及进行信息输出的输出设备15。输入设备14例如是键盘、触摸面板、鼠标和/或麦克风等。输出设备15例如是显示器、触摸面板和/或扬声器等。

[0028] <功能块构成>

[0029] 图3是示出数据生成装置10的功能块构成例的图。数据生成装置10包括存储部100、显示控制部101、输入部102、生成部103及图像处理部104。存储部100能够使用数据生成装置10所具备的存储装置12实现。另外，显示控制部101、输入部102、生成部103及图像处理部104能够通过数据生成装置10的处理器11执行存储在存储装置12中的程序来实现。另外，该程序能够保存在存储介质中。保存有该程序的存储介质可以是计算机可读的非临时性存储介质(Non-transitory computer readable medium)。非临时性存储介质没有特别限制，例如，可以是USB存储器或者CD-ROM等存储介质。

[0030] 存储部100存储：病理图像DB(图像DB)，保存用于生成学习用数据的一个以上的病理图像(图像)；标签DB，保存由用户添加到局部图像中的标签；以及学习用数据DB，保存已生成的学习用数据。

[0031] 显示控制部101使显示器等输出设备15、与数据生成装置10通信的其他信息处理装置等显示本实施方式所涉及的各种画面。另外，显示控制部101使局部图像的边界线与病理图像(图像)重叠后的画面显示。

[0032] 输入部102从用户接受各种输入。另外，输入部102通过输入设备14从用户接受被添加到多个局部图像的每一个中的标签的输入。输入部102将添加到各个局部图像中的标签保存在标签DB中。例如，输入部102可以将唯一地识别各个局部图像的局部图像ID与添加到各个局部图像中的标签建立对应地保存在标签DB中。例如，可以通过从显示在画面上的各个局部图像中选择输入标签的局部图像，并接受对添加到该局部图像中的标签的指定，来进行标签的输入。

[0033] 另外，当根据多个病理图像(多个图像)生成学习用数据时，输入部102可以接受与对应于多个病理图像的病理类型(多个病理图像共有的病理类型、对应于多个图像的图像类型)有关的信息的输入。

[0034] 生成部103通过将多个局部图像的每一个与由输入部102添加到该多个局部图像的每一个中的标签建立对应，来生成用于使学习模型学习的学习用数据。例如，生成部103从标签DB获取局部图像ID和标签，同时从保存在病理图像DB(图像DB)中的病理图像(图像)提取对应于局部图像ID的局部图像的图像数据。接着，生成部103通过将提取到的局部图像的图像数据与对应于局部图像ID的标签组合起来而生成学习用数据。

[0035] 图像处理部104按照颜色变更方法来变更多个病理图像(多个图像)的颜色，该颜色变更方法是根据输入到输入部102的病理类型(图像类型)而确定的。该变更方法可以包括将多个病理图像(多个图像)中的各像素的RGB值变更为标准化的值的方法、以及随机地变更多个病理图像(多个图像)中的各像素的RGB值的方法。

[0036] <处理顺序>

[0037] 图4是示出由数据生成装置10进行的处理顺序的一例的流程图。首先，输入部102从用户接受用于生成学习用数据的病理图像的输入，将所输入的病理图像保存在病理图像DB(S10)中。为了便于判断是否异常，通常进行对病理图像的染色。作为染色方法，可以例举出苏木精-伊红染色、PAS染色、May-Giemsa染色、阿尔新蓝染色、巴氏染色、偶氮卡红染色、

弹性范吉森 (Elastica-van Gieson) 染色、Elastica-Masson 染色等。需要说明的是,当输入多个病理图像时,用户输入病理类型相同的病理图像。在以下说明中,假设由用户输入了多个病理图像。

[0038] 接着,针对步骤S10的处理顺序中所输入的多个病理图像,输入部102从用户接受与病理类型有关的信息的输入(S11)。可输入的病理类型可以是例如“肿瘤”和“超突变”中的任何一方。在多个病理图像的每一个为肿瘤的图像的情况下,用户输入“肿瘤”作为病理类型,在多个病理图像的每一个为超突变的图像时,用户输入“超突变”作为病理类型。

[0039] 接着,图像处理部104以步骤S11的处理顺序按照根据所输入的病理类型的颜色变更方法来变更多个病理图像的颜色(S12)。例如当病理类型为“肿瘤”时,颜色变更方法可以是多个病理图像中的各像素的RGB值变更为标准化值的方法。首先,针对多个病理图像中的所有像素,图像处理部104计算出R(Red,红)值的平均值及标准偏差、G(Green,绿)值的平均值及标准偏差、B(Blue,蓝)值的平均值及标准偏差。接着,图像处理部104使用R值的平均值及标准偏差对多个病理图像内的所有像素中的每一个像素的R值进行标准化。具体地,通过使用公式“标准化后的R值 = (R值 - R值的平均值) ÷ R值的标准偏差”,能够计算出标准化后的R值。通过对G值及B值进行同样的计算来计算出标准化后的G值及标准化后的B值。由此,能够使多个病理图像的色调均匀。

[0040] 另外,当病理类型为“超突变”时,颜色变更方法可以是针对每个病理图像随机移动多个病理图像中的各个像素的RGB值的方法。首先,图像处理部104针对每一病理图像随机确定使RGB值移动的数目,使R值、G值及B值移动所确定的值。例如,当针对第一张病理图像确定使RGB值移动的数目为“5”时,图像处理部104将5加到包含于该病理图像的各个像素的R值、G值及B值。接着,当针对第二张病理图像确定使RGB值移动的数目为“-2”时,图像处理部104将-2加到包含于该病理图像中的各个像素的R值、G值及B值。图像处理部104对所有病理图像重复进行同样的处理。由此,能够使多个病理图像的色调不均匀。

[0041] 接着,显示控制部101从输入的多个病理图像中选择一个病理图像,使所选择的病理图像上重叠了局部图像的边界线的画面显示(S13)。接着,针对每个局部图像,输入部102接受要添加的标签的输入(S14)。当输入的多个病理图像为肿瘤图像时,用户添加到各个局部图像中的标签是如下标签中的任一个:表示局部图像为肿瘤图像的标签,或者,表示局部图像不是肿瘤图像的标签。另外,当输入的多个病理图像为超突变图像时,用户添加到各个局部图像中的标签是以下标签中的任一个:表示局部图像为超突变图像的标签,或者,表示局部图像不是超突变图像的标签。

[0042] 输入部102将接受到的标签与局部图像ID建立对应地保存到标签DB中。当未完成对各个局部图像的标签输入时(S15-否),数据生成装置10重复步骤S14的处理顺序。当已完成了对各个局部图像的标签输入时(S15-是),生成部103通过将所添加的标签与已完成添加标签的各个局部图像的图像数据建立对应来生成学习用数据(S16)。关于判断是否完成了标签的输入,可以通过输入部102是否检测到在画面上预定按钮(例如开始生成学习用数据的按钮等)已被按下来进行。或者,可以通过是否已将标签添加到预定张数的局部图像中来进行。另外,将标签添加到预定张数的局部图像中,并且,当所添加的标签的比率(每个类型标签的比率)在预定范围内时(例如,表示肿瘤图像的标签与表示不是肿瘤图像的标签的比率约为1:4等),自动地判定为已完成标签的添加。

[0043] 生成部103可以将所生成的学习用数据分为针对每一标签的文件夹并保存到学习用数据DB中。例如,将添加了有肿瘤的标签的局部图像的图像数据和添加了没有肿瘤的标签的局部图像的图像数据可以保存在不同的文件夹中。

[0044] 以上说明的处理顺序中,可以从学习用数据排除不存在组织的部分在预定的比例以上的局部图像(满足预定条件的局部图像)。例如,步骤S14的处理顺序中,针对各病理图像中的多个局部图像中特定颜色部分(例如白色部分)在预定比例以上的局部图像,输入部102可以不接受标签的输入。另外,步骤S16的处理顺序中,生成部103可以使在生成的学习用数据中不包括多个局部图像之中输入部102未接受标签的输入的局部图像。由此,能够抑制生成不适合学习模型的学习的学习用数据。

[0045] 图5是示出进行标签添加的画面的一例的图。图5示出了病理图像为包括肿瘤细胞的图像的情况的例子。选择菜单M10是指定用户输入的病理图像的类型菜单。选择菜单M11是当输入了多个病理图像时,指定要在画面上显示的病理图像的菜单。图5的例子中示出输入有40张与肿瘤细胞有关的病理图像,而现在显示的是第三张病理图像。

[0046] 图5的显示区域W10中,将网格状边界线重叠显示在病理图像的一部分的放大图像上。显示区域W10中,由边界线围绕而成的一个区域相当于一个局部图像。另外,概览显示区域W11中显示有病理图像的整体图像、以及表示病理图像中的放大显示在显示区域W10的区域的显示框V11。显示框V11例如可以通过鼠标操作等来随意地变更其位置和大小。输入部102在接受了显示框V11的位置和大小的变更之后,显示控制部101根据所变更的显示框V11的位置和大小来变更放大显示在显示区域W10中的病理图像。

[0047] 局部图像的大小(纵向及横向的像素数)也可以是不能由用户随意变更,因为其是根据学习对象的学习模型而预先确定的。在图5的例子中,局部图像的大小显示为纵向300像素(像素)、横向300像素(像素)。

[0048] 另外,显示区域W10中显示有表示局部图像的位置的显示框T10,该局部图像是从用户接受标签的输入的图像。通过选择用户想要输入标签的局部图像,能够随意变更显示框T10的位置。通过显示有显示框T10,能够识别出用户想要给哪个位置的局部图像添加标签。

[0049] 另外,针对完成了标签的输入的局部图像,将表示所输入的标签的信息重叠显示在局部图像上。图5的例子中,针对添加了表示局部图像为肿瘤细胞图像的标签的局部图像,在左上显示有文字“T”,针对添加了表示局部图像不是肿瘤细胞图像的标签的局部图像,在左上显示有文字“N”。

[0050] 显示控制部101可以使以下两个信息显示在进行标签添加的画面:表示每一标签的比率的信息,所述每一标签的比率的信息是添加到多个局部图像的每一个中的标签的目标值;以及表示添加到多个局部图像的每一标签的比率的实际值的信息。例如,假设存在如下条件:作为学习用数据,肿瘤细胞的图像与非肿瘤的图像比率为1:4时,学习模型的识别精度变高。图5的例子中,作为目标值,在显示添加标签时的基准的备注显示区域A10中显示有“T与N的标签比率的目标值为T:N=1:4”这样的基准。这表明,期望的是以将添加了标签T的局部图像的数量与添加了标签N的局部图像的数量之比率达到1:4的方式来添加标签。另外,在显示区域N10中显示有已添加的标签的比率作为表示添加到多个局部图像的每一标签的比率的实际值的信息。也就是说,图5的例子中,虽然期望的是添加了标签T的局部图像

的数量与添加了标签N的局部图像的数量比率为1:4,但是在当前的时刻,添加了标签T的局部图像的数量与添加了标签N的局部图像的数量比率为1:2。因此,用户能够认识到需要搜索不是肿瘤细胞图像的局部图像并添加标签,直至显示在显示区域N10中的比率为1:4。

[0051] 另外,显示控制部101可以将以下两种信息显示在进行标签添加的画面中:表示要添加标签的局部图像的数量目标值的信息、以及表示添加了标签的局部图像的数量实际值的信息。例如,假设存在以下条件:作为学习用数据,学习了2000张图像时,学习模型的识别精度变高。图5的例子中,作为目标值,在备注显示区域A10显示有“要添加标签的图块数量的目标张数为2000张”这样的基准。这表明,期望的是进行标签添加的用户将标签添加到2000张局部图像中。另外,显示区域N11中显示有添加完标签的局部图像的数量实际值。由此,用户能够认识到需要进一步将标签添加到1000张局部图像中。

[0052] 多个局部图像可以是通过从成为病理图像中的基准的点(例如左上的像素)开始向右和向下以预定间隔(例如,向右间隔300像素、向下间隔300像素等)划分而生成的图像。不限于此,多个局部图像也可以是通过从成为病理图像中的基准的点偏移预定距离的点开始沿左右方向和上下方向以预定间隔(例如右左方向上间隔300像素、上下方向上间隔300像素等)划分而生成的图像。例如,可以从成为病理图像中的基准的点(左上的图像)开始向右和/或向下偏移预定距离的点(像素)为基准,将病理图像向右及向下以预定间隔划分而生成的图像。偏离值指定区域M12是指定将成为病理图像中的基准的点向右移动几个像素的区域。偏离值指定区域M13是指定将病理图像中成为基准的点向下移动几个像素的区域。当通过输入部102接受预定距离的指定时,显示控制部101以从病理图像的左上的点移动所指定的预定距离后的点为基准来划分局部图像并显示在画面中。

[0053] 使用图6对具体例子进行说明。在以病理图像的左上为基准通过向右和向下以预定间隔划分而生成局部图像的情况下,局部图像P1表示位于病理图像的最左上的局部图像,局部图像P6表示局部图像P1的右侧相邻的局部图像。假设在此状态下,向图5的偏离值指定区域M12及M13分别输入了50像素及0像素。在这种情况下,以从病理图像的左上开始向右偏移50像素后的点为基准生成局部图像P2。同样地,假设向图5的偏离值指定区域M12及M13分别输入了100像素及0像素。在这种情况下,以从病理图像的左上开始向右偏移100像素后的点为基准生成局部图像P3。

[0054] <总结>

[0055] 根据以上说明的实施方式,数据生成装置10将图像划分成多个局部图像并显示,针对每个局部图像,从用户接受标签的输入。由此,能够更简单地生成与图像有关的学习用数据。

[0056] 另外,数据生成装置10按照根据对应于多个图像的图像类型确定的像素值的变更方法,变更与多个病理图像的颜色有关的像素值。由此,根据图像类型,能够将多个图像的色调变更为适合学习模型的学习的更合适的色调,能够生成识别精度更高的学习模型。

[0057] 另外,数据生成装置10使添加到各个局部图像中的标签的每个类型的比率显示目标值和实际值。由此,用户能够将标签添加到各个局部图像中,以使实际值接近目标值,从而能够有效地生成学习用数据,该学习用数据用于生成识别精度更高的学习模型。

[0058] 另外,当将图像划分成局部图像时,数据生成装置10能够以图像上的任意的点(像

素)为基准划分成局部图像。由此,用户通过重复如下作业,即使在所输入的图像的张数较少的情况下,也能够生成大量的学习用数据,所述作业是:在添加了标签后,使将图像划分成局部图像时的基准点偏移,并再次添加标签。

[0059] 以上所说明的实施方式用于更容易地理解本发明,而不能解释为对本发明的限制。实施方式中说明的流程图、序列、实施方式所具备的各个要素以及其配置、材料、条件、形状和尺寸等不限于示例,能够对其进行适当的变更。另外,通过不同的实施方式表示的构成彼此之间能够部分地替换或组合。

[0060] 附图标记说明

[0061] 1…图像处理系统;10…数据生成装置;11…处理器;12…存储装置;13…通信IF;14…输入设备;15…输出设备;20…诊断装置;100…存储部;101…显示控制部;102…输入部;103…生成部;104…图像处理部。

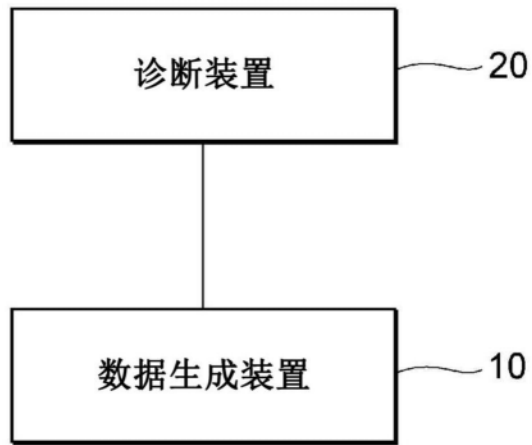


图1

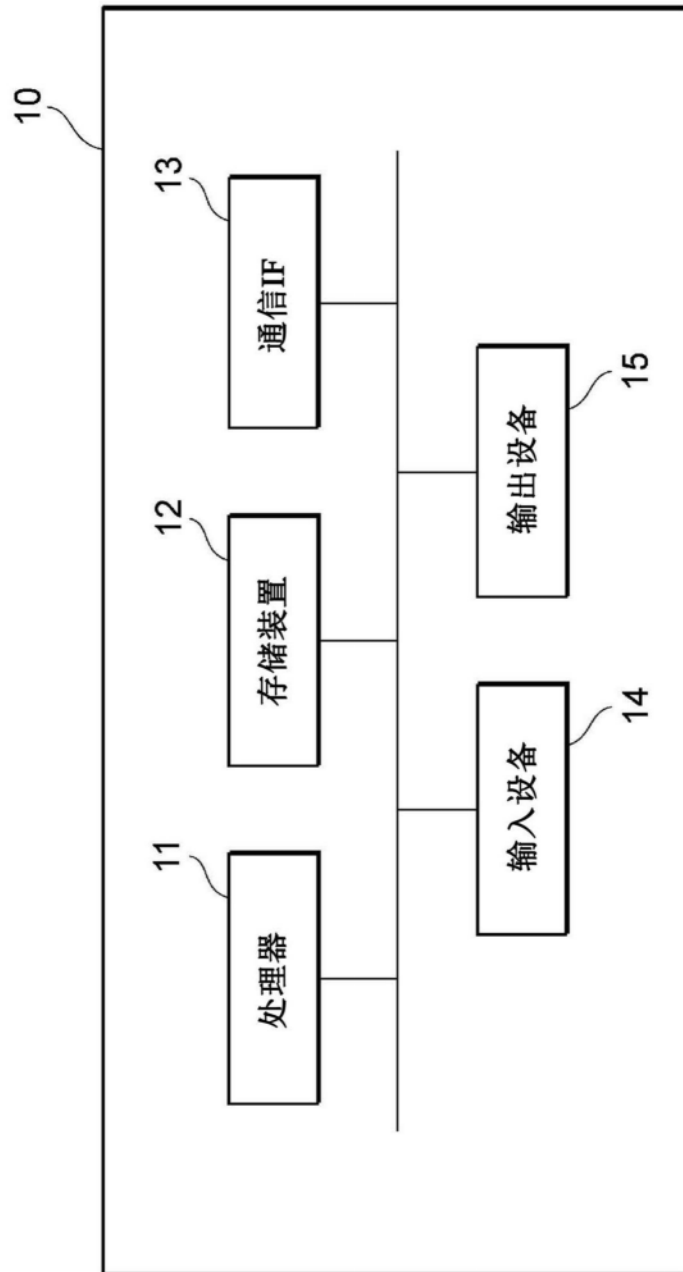


图2

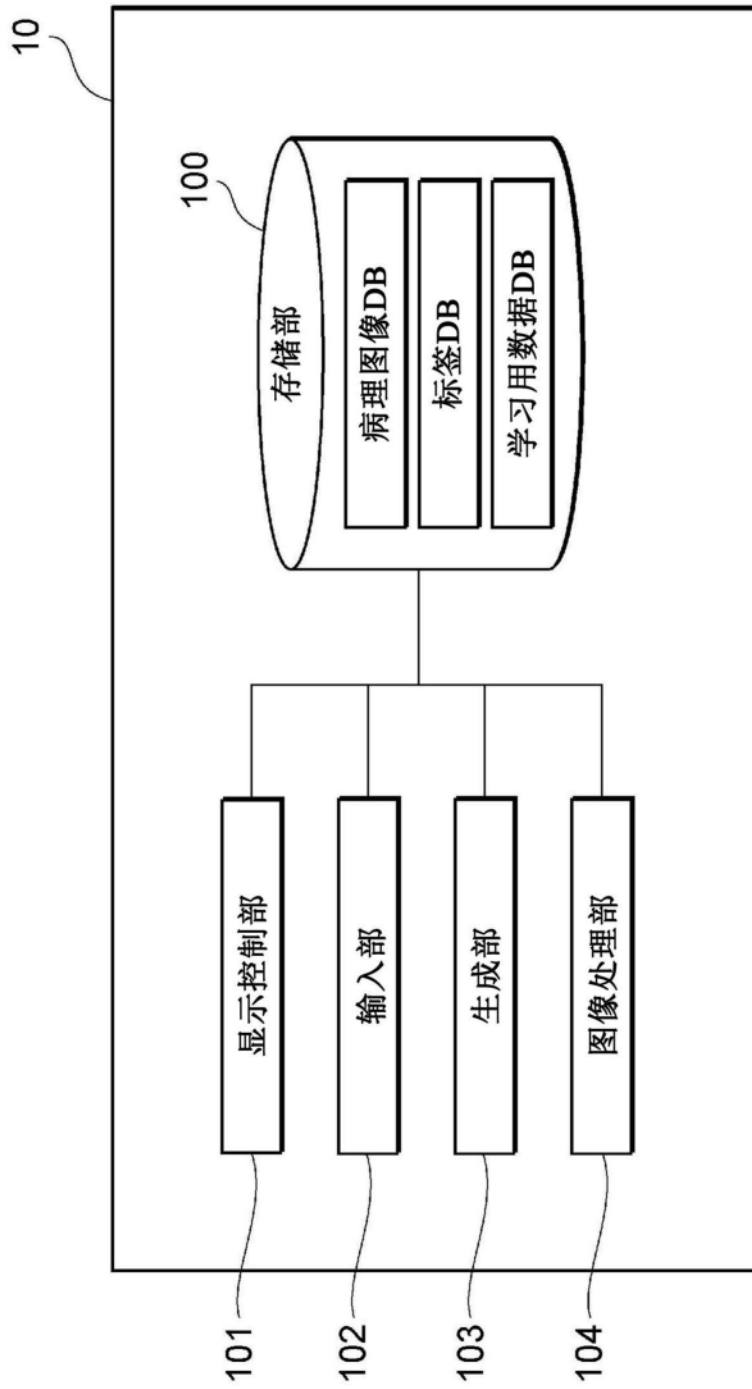


图3

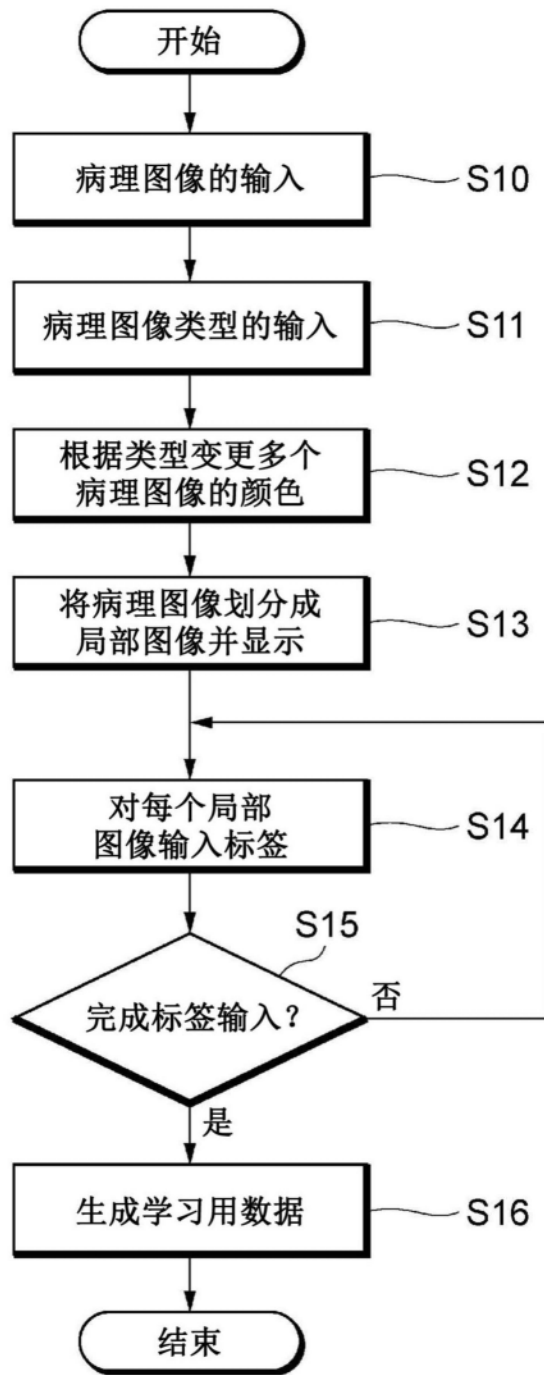


图4

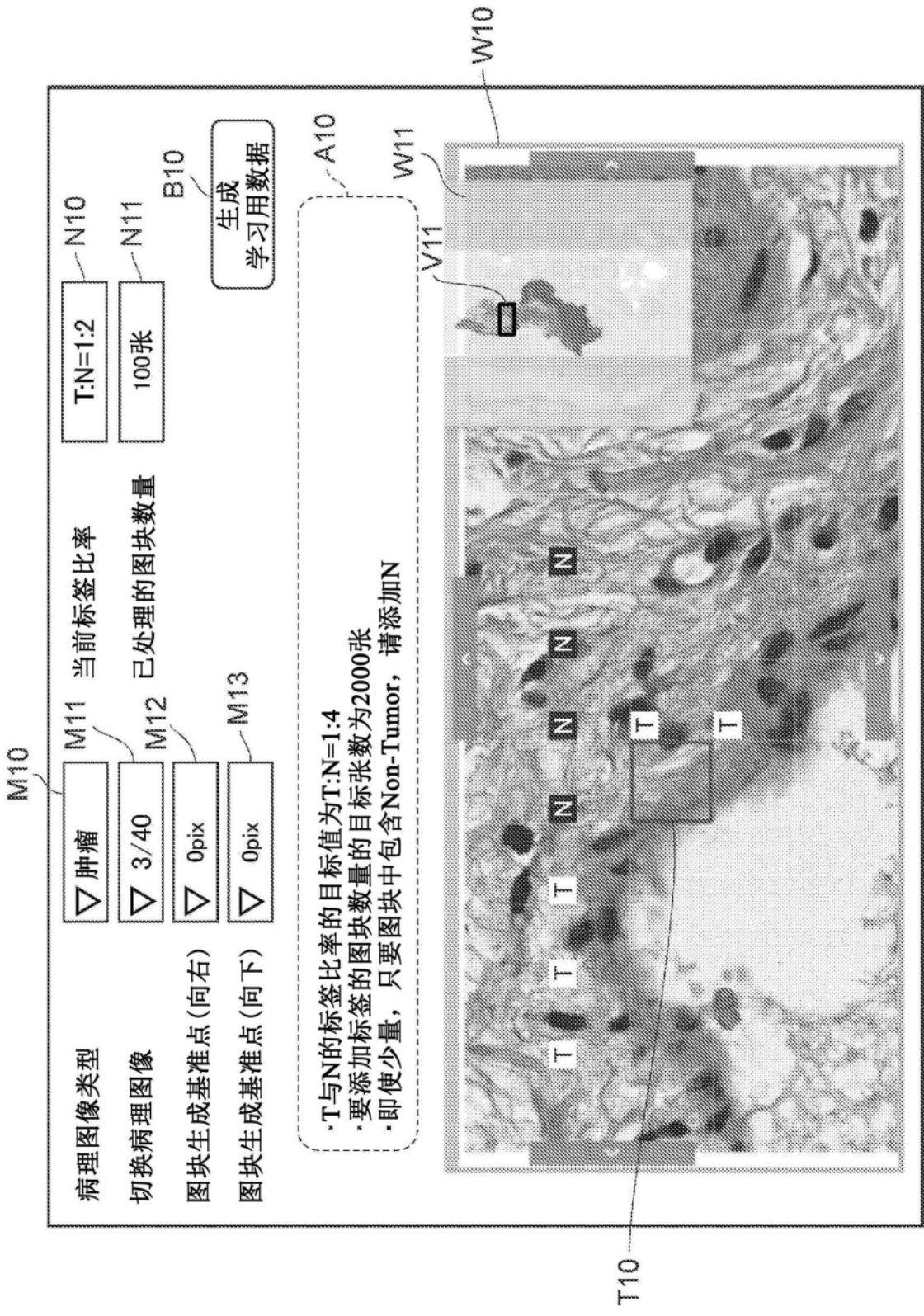


图5

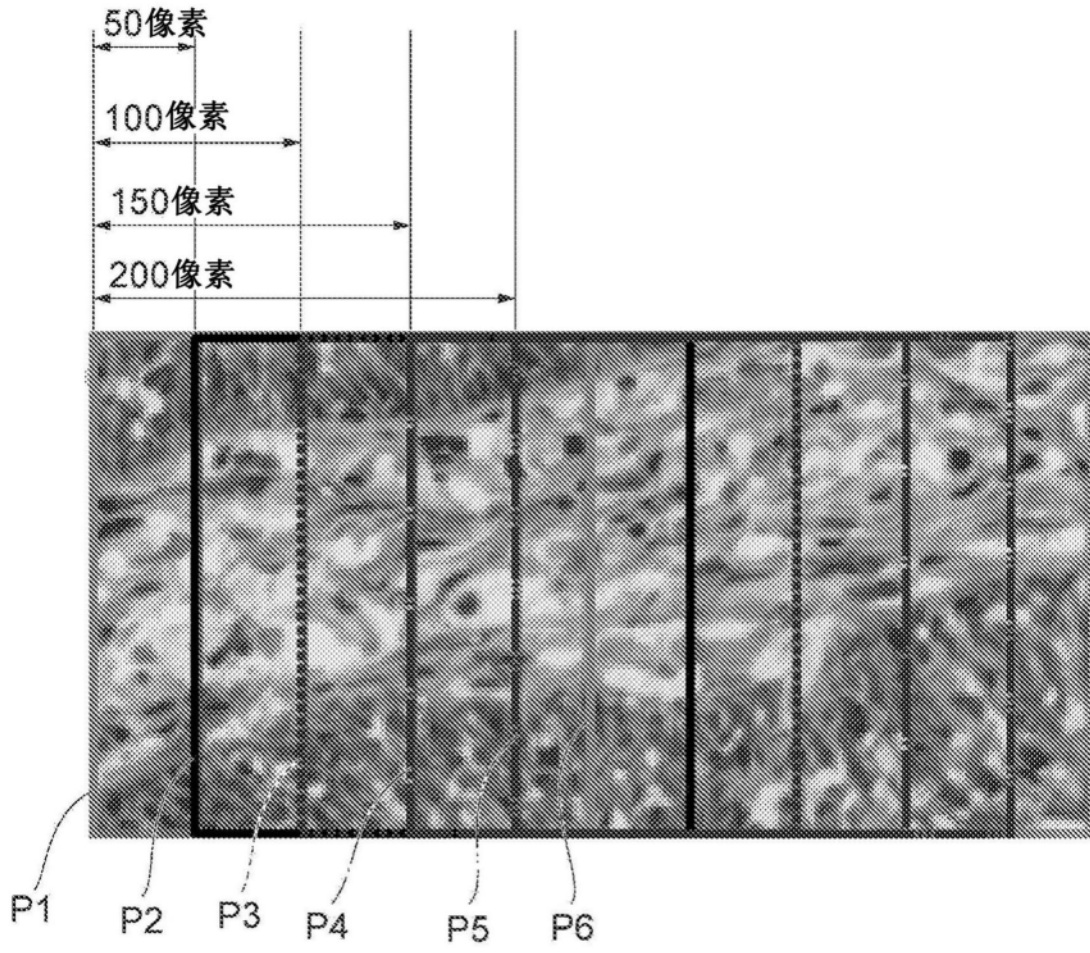


图6