



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115049605 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 13

(21) 申请号 202210652382.0

(22) 申请日 2022.06.09

(71) 申请人 栢华科技(南京)有限公司
地址 210000 江苏省南京市建邺区双闸路
98号海峡城海峡云科技园04栋02楼04
室

(72) 发明人 职佩佩 张爱华

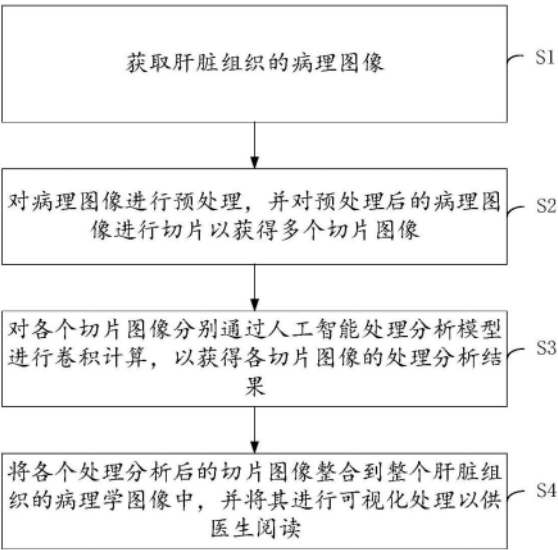
(74) 专利代理机构 南京常青藤知识产权代理有
限公司 32286
专利代理师 蒋雨晴

(51) Int.Cl.
G06T 7/00 (2017.01)
G06T 3/40 (2006.01)
G16H 30/40 (2018.01)
G06N 3/04 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称
肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法

(57) 摘要
本发明公开了肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法,属于图像处理技术领域,该人工智能处理分析方法包括:1) 获取肝脏组织的病理图像;2) 对病理图像进行预处理,并对预处理后的病理图像进行切片以获得多个切片图像;3) 对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算,以获得各切片图像的处理分析结果;4) 将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中,并将其进行可视化处理以供医生阅读。本发明,可获得准确的分析结果,从而减小结果的误差,且能够定量描述病理特征,而非简单定性分级,进而提高了肝病病理组织图像分析的准确率。



1. 肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法, 其特征在于, 该人工智能处理分析方法包括:

- 1) 获取肝脏组织的病理图像;
- 2) 对病理图像进行预处理, 并对预处理后的病理图像进行切片以获得多个切片图像;
- 3) 对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算, 以获得各切片图像的处理分析结果;
- 4) 将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中, 并将其进行可视化处理以供医生阅读。

2. 根据权利要求1所述的肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法, 其特征在于, 所述步骤2) 中对病理图像进行预处理包括:

对病理图像进行放大、缩小、加彩、增强、旋转、截取, 以及在任意位置加以文字标注处理。

3. 根据权利要求1所述的肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法, 其特征在于, 所述步骤2) 中对预处理后的病理图像进行切片, 获得多个切片图像的操作包括:

对病理图像进行切分, 获得的病理图像按照H、W、C切片为三个2D图像块, 以及若干个小的3D图像块。

4. 根据权利要求1所述的肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法, 其特征在于, 所述步骤3) 中人工智能处理分析模型的建立包括:

11) 建立并标注病理切片训练集: 收集病理切片作为训练集, 然后进行数字化处理, 并利用标注工具对切片区域进行标注, 标注时选取不同颜色标注不同特征, 录入病理图像的数据库;

12) 预处理及算法设计: 对数据库内的图像进行预处理, 获得算法训练数据库, 并采用卷积神经网络对病理图像进行训练学习, 以获得自动诊断模型和数字病理图像检索模型, 进而形成组织图像智能处理分析模型;

13) 测试人工智能处理分析模型: 利用测试集及受试者工作特征曲线客观评估算法的性能, 并在此基础上可进一步利用随访资料来训练人工智能的量化的特征, 以此协助评估患者的预后。

5. 根据权利要求1所述的肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法, 其特征在于, 所述步骤3) 中对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算的操作包括:

将各个切片图像分别与数据库内的病理图像进行运算对比, 并输出差异结果, 而后将差异结果回传并进行参数修正后重新进行前馈计算, 最终使得各个切片图像的输出端与期待值之间的差距达到最小值。

6. 根据权利要求4所述的肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法, 其特征在于, 所述步骤11) 中不同颜色标注的特征包括: 肿瘤细胞、淋巴细胞、间质细胞以及与预后密切相关的特殊病理结构。

7. 根据权利要求6所述的肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法, 其特征在于, 所述与预后密切相关的特殊病理结构包括微血管侵犯、神经侵犯、肿瘤血管、硬化结节、肿瘤包膜和出血坏死区。

8. 根据权利要求4所述的肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法, 其特征在于, 所

述步骤13)中人工智能量化的特征包括细胞核或细胞质的纹理特征、核质比、癌细胞或间质细胞比例和微血管密度。

9.肝病病理组织图像的人工智能处理分析系统,其特征在于,该人工智能处理分析系统包括:

病理图像获取模块,用于获取肝脏组织的病理图像;

图像预处理模块,用于对病理图像进行预处理,并对预处理后的病理图像进行切片以获得多个切片图像;

图像处理模块,用于对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算,以获得各切片图像的处理分析结果;

图像输出模块,用于将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中,并将其进行可视化处理以供医生阅读。

肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法

技术领域

[0001] 本发明属于图像处理技术领域,具体涉及肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法。

背景技术

[0002] 病理检查(pathological examination)已经大量应用于临床工作及科学研究。在临床方面主要进行尸体病理检查及手术病理检查。手术病理检查的目的,一是为了明确诊断及验证术前的诊断,提高临床的诊断水平;二是对病理组织进行分级能够帮助医生了解患者的情况,以便医生能够更好的针对患者的情况设定治疗方案及估计预后,进而提高临床的治疗水平。通过临床病理分析,也可获得大量极有价值的科研资料。

[0003] 病理形态学的观察基本上是定性的,缺乏精确而更为客观的定量标准。图像分析技术(image analysis)的出现弥补了这个缺点。随着电子计算机技术的发展,形态定量技术已从二维空间向三维空间发展,大幅切片图像的数字扫描技术的产生和发展提高了扫描的效率以及扫描所得数字图像的分辨率,从而使组织病理切片的数字化显示和存储变得现实可行。

[0004] 目前,神经网络深度学习技术已经在该领域大量的应用,因我国病理科医师人才匮乏,且多集中于大型三甲医院,在不同地区、医院之间诊断水平也参差不齐,重复劳动繁多,人才流失严重,而人工智能技术有助于改善目前困境。传统病理诊断工作至少具有以下不足之处:(1)常常出现病理切片中未能被人眼识别的、隐藏的特征纹理与细节;(2)常常简单地定性分级病理,而不能定量描述病理特征;(3)评判标准客观一致性差,地域或主观差异大;而通过人工智能的飞速发展以及在病理组织图像处理的广泛应用,能够在极大地节约人力、提高工作效率的同时,有效的提高病理组织图像处理的准确率,并能够定量描述病理特征,以便医生能够更好的针对患者的情况设定治疗方案及估计预后,进而提高临床的治疗水平。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0006] 根据本发明的一个方面,本发明提供如下技术方案:肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法,该人工智能处理分析方法包括:

[0007] 1) 获取肝脏组织的病理图像;

[0008] 2) 对病理图像进行预处理,并对预处理后的病理图像进行切片以获得多个切片图像;

[0009] 3) 对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算,以获得各切片图像的处理分析结果;

[0010] 4) 将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中,并将其进

行可视化处理以供医生阅读。

[0011] 优选地,所述步骤2)中对病理图像进行预处理包括:

[0012] 对病理图像进行放大、缩小、加彩、增强、旋转、截取,以及在任意位置加以文字标注处理。

[0013] 优选地,所述步骤2)中对预处理后的病理图像进行切片,获得多个切片图像的操作包括:

[0014] 对病理图像进行切分,获得的病理图像按照H、W、C切片为三个2D图像块,以及若干个小的3D图像块。

[0015] 优选地,所述步骤3)中人工智能处理分析模型的建立包括:

[0016] 11) 建立并标注病理切片训练集:收集病理切片作为训练集,然后进行数字化处理,并利用标注工具对切片区域进行标注,标注时选取不同颜色标注不同特征,录入病理图像的数据库;

[0017] 12) 预处理及算法设计:对数据库内的图像进行预处理,获得算法训练数据库,并采用卷积神经网络对病理图像进行训练学习,以获得自动诊断模型和数字病理图像检索模型,进而形成组织图像智能处理分析模型;

[0018] 13) 测试人工智能处理分析模型:利用测试集及受试者工作特征曲线客观评估算法的性能,并在此基础上可进一步利用随访资料来训练人工智能的量化的特征,以此协助评估患者的预后。

[0019] 优选地,所述步骤3)中对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算的操作包括:

[0020] 将各个切片图像分别与数据库内的病理图像进行运算对比,并输出差异结果,而后再将差异结果回传并进行参数修正后重新进行前馈计算,最终使得各个切片图像的输出端与期待值之间的差距达到最小值。

[0021] 优选地,所述步骤11)中不同颜色标注的特征包括:肿瘤细胞、淋巴细胞、间质细胞以及与预后密切相关的特殊病理结构。

[0022] 优选地,所述与预后密切相关的特殊病理结构包括微血管侵犯、神经侵犯、肿瘤血管、硬化结节、肿瘤包膜和出血坏死区。

[0023] 优选地,所述步骤13)中人工智能量化的特征包括细胞核或细胞质的纹理特征、核质比、癌细胞或间质细胞比例和微血管密度。

[0024] 根据本发明的一个方面,本发明提供如下技术方案:肝病病理组织图像的人工智能处理分析系统,该人工智能处理分析系统包括:

[0025] 病理图像获取模块,用于获取肝脏组织的病理图像;

[0026] 图像预处理模块,用于对病理图像进行预处理,并对预处理后的病理图像进行切片以获得多个切片图像;

[0027] 图像处理模块,用于对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算,以获得各切片图像的处理分析结果;

[0028] 图像输出模块,用于将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中,并将其进行可视化处理以供医生阅读。

[0029] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0030] 本发明,通过事先建立人工智能处理分析模型,具体分别三步,即建立并标注病理切片训练集:预处理及算法设计和测试人工智能处理分析模型,在此后对,当医生获取患者肝脏组织的病理图像时,即可在完成患者的病理图像切片预处理后,对各个切片图像放入人工智能处理分析模型内进行卷积计算,以获得各切片图像的处理分析结果,而后将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中,并将其进行可视化处理以供医生阅读,整个过程只需几分钟时间即可完成,提高了肝病病理组织图像分析效率;况且,因采用人工智能处理分析模型进行分析处理,避免了医生主观差异对肝病病理组织图像分析结果的影响,且能够定量描述病理特征,而非简单定性分级,进而提高了肝病病理组织图像分析的准确率。

附图说明

[0031] 图1为本发明肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法的流程示意图。

[0032] 图2为本发明的人工智能处理分析模型的建立流程示意图;

[0033] 图3为本发明肝病病理组织图像的人工智能处理分析系统结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动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。

[0035] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

[0036] 取决于语境,如在此所使用的“若”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。

[0037] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。

[0038] 本发明的发明构思为:通过事先建立人工智能处理分析模型(肝病病理组织图像算法模型设计与训练),具体分别三步,即11)建立并标注病理切片训练集:12)预处理及算法设计和13)测试人工智能处理分析模型,并在此后,当医生获取患者肝脏组织的病理图像时,即可在完成患者的病理图像切片预处理后,对各个切片图像放入人工智能处理分析模型内进行卷积计算,以获得各切片图像的处理分析结果,而后将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中,并将其进行可视化处理以供医生阅读,整个过程只需几分钟时间即可完成,提高了肝病病理组织图像分析效率,当然,在此过程后,医生还可以将其诊断结果与传统组织病理学方式的诊断结果进行对比,验证其一致性;但是,一般而言采用人工智能处理分析模型进行分析处理,避免了医生主观差异对肝病病理组织图像分析结果的影响,且能够定量描述病理特征,而非简单定性分级,提高了肝病病理组织图像分析的准确率。

[0039] 参见图1,是本发明实施例提供的肝病病理组织图像的人工智能处理分析方法流程示意图,图1所示方法的执行主体可以是软件和/或硬件装置。本申请的执行主体可以包括但不限于以下中的至少一个:用户设备、网络设备等。其中,用户设备可以包括但不限于计算机、智能手机、个人数字助理(Personal Digital Assistant,简称:PDA)及上述提及的电子设备等。网络设备可以包括但不限于单个网络服务器、多个网络服务器组成的服务器组或基于云计算的由大量计算机或网络服务器构成的云,其中,云计算是分布式计算的一种,由一群松散耦合的计算机组成的一个超级虚拟计算机。本实施例对此不做限制。包括步骤1)至步骤4),具体如下:

[0040] 1) 获取肝脏组织的病理图像;其中,肝脏病理图像是指包含有肝脏病变部位的图像,其可以是本地数据库中缓存的图像,也可以是网络上的图像,还可以是终端上传的图像;具体本申请不做限定;

[0041] 2) 对病理图像进行预处理,并对预处理后的病理图像进行切片以获得多个切片图像;

[0042] 其具体操作包括:对病理图像进行切分,获得的病理图像按照H、W、C切片为三个2D图像块,以及若干个小的3D图像块;利用2D通道序列关系模型与3D模型的融合,解决单一模型无法充分利用且预测不准的问题;

[0043] 3) 对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算,以获得各切片图像的处理分析结果;

[0044] 其具体操作包括:将各个切片图像分别与数据库内的病理图像进行运算对比,并输出差异结果,而后再将差异结果回传并进行参数修正后重新进行前馈计算,最终使得各个切片图像的输出端与期待值之间的差距达到最小值;

[0045] 4) 将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中,并将其进行可视化处理以供医生阅读。在此过程后,医生还可以将其诊断结果与传统组织病理学方式的诊断结果进行对比,验证其一致性,具体操作在此不再赘述。

[0046] 在本实施例中,所述步骤2)中对病理图像进行预处理包括:

[0047] 对病理图像进行放大、缩小、加彩、增强、旋转、截取,以及在任意位置加以文字标注处理。

[0048] 参阅图2,在本实施例中,所述步骤3)中人工智能处理分析模型的建立包括:

[0049] 11) 建立并标注病理切片训练集:收集病理切片作为训练集,然后进行数字化处理,并利用标注工具对切片区域进行标注,标注时选取不同颜色标注不同特征,录入病理图像的数据库;在此过程中,在对不同特征使用机器进行标注处理后,还需使用人工对机器标注处理后的机器标注数据进行人工辅助修正标注处理,以保障病理切片训练集的准确性;

[0050] 12) 预处理及算法设计:对数据库内的图像进行预处理,获得算法训练数据库,并采用卷积神经网络对病理图像进行训练学习,以获得自动诊断模型和数字病理图像检索模型,进而形成组织图像智能处理分析模型;

[0051] 13) 测试人工智能处理分析模型:利用测试集及受试者工作特征曲线客观评估算法的性能,并在此基础上可进一步利用随访资料来训练人工智能的量化的特征,以此协助评估患者的预后。

[0052] 在本实施例中,所述步骤11)中不同颜色标注的特征包括:肿瘤细胞、淋巴细胞、间

质细胞以及与预后密切相关的特殊病理结构。其中,所述与预后密切相关的特殊病理结构包括微血管侵犯、神经侵犯、肿瘤血管、硬化结节、肿瘤包膜和出血坏死区。

[0053] 在本实施例中,所述步骤13)中人工智能量化的特征包括细胞核或细胞质的纹理特征、核质比、癌细胞或间质细胞比例和微血管密度,上述数据可能蕴含与患者预后有关的关键信息,通过人工智能技术建立的预后模型可能对其有更高的精确度。

[0054] 具体来说,随着人工智能图片识别技术的发展,人工智能技术可以提取肝病病理组织影像图片中的细微纹理特征,从而在术前预测微血管侵犯、神经侵犯、淋巴结转移等对预后有重大影响的病理特征,进而指导个体化治疗。

[0055] 参见图3,是本发明实施例提供的肝病病理组织图像的人工智能处理分析系统的结构示意图,该肝病病理组织图像的人工智能处理分析系统,包括:

[0056] 病理图像获取模块,用于获取肝脏组织的病理图像;

[0057] 图像预处理模块,用于对病理图像进行预处理,并对预处理后的病理图像进行切片以获得多个切片图像;

[0058] 图像处理模块,用于对各个切片图像分别通过人工智能处理分析模型进行卷积计算,以获得各切片图像的处理分析结果;

[0059] 图像输出模块,用于将各个处理分析后的切片图像整合到整个肝脏组织的病理学图像中,并将其进行可视化处理以供医生阅读。

[0060] 图3所示实施例的装置对应地可用于执行图1所示方法实施例中的步骤,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0061] 本发明实施例还提供一种可读存储介质,所述可读存储介质中存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时用于实现上述的各种实施方式提供的方法。

[0062] 其中,可读存储介质可以是计算机存储介质,也可以是通信介质。通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。计算机存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。例如,可读存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该可读存储介质读取信息,且可向该可读存储介质写入信息。当然,可读存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和可读存储介质可以位于专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits,简称:ASIC)中。另外,该ASIC可以位于用户设备中。当然,处理器和可读存储介质也可以作为分立组件存在于通信设备中。可读存储介质可以是只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0063] 本发明还提供一种程序产品,该程序产品包括执行指令,该执行指令存储在可读存储介质中。设备的至少一个处理器可以从可读存储介质读取该执行指令,至少一个处理器执行该执行指令使得设备实施上述的各种实施方式提供的方法。

[0064] 在上述移动终端的实施例中,应理解,处理器可以是中央处理单元(英文:Central Processing Unit,简称:CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(英文:Digital Signal Processor,简称:DSP)、专用集成电路(英文:Application Specific Integrated Circuit,简称:ASIC)等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0065] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精

神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

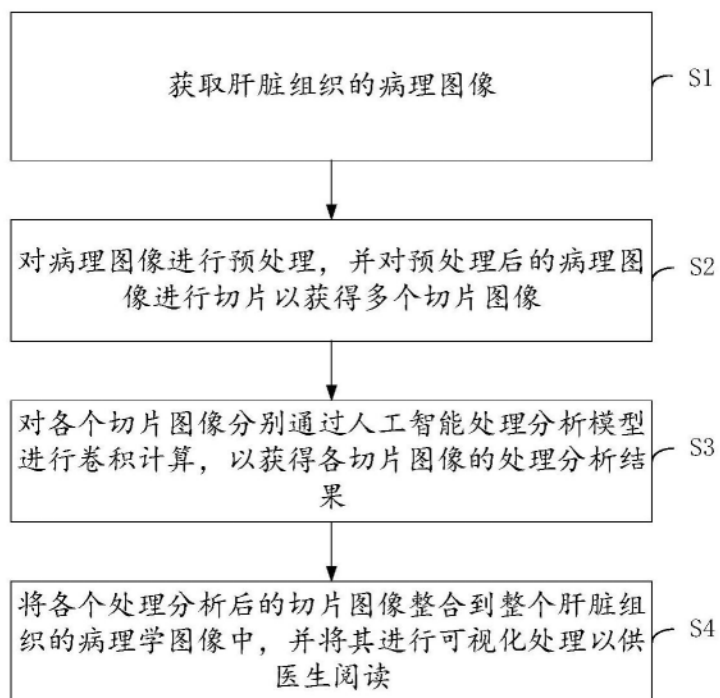


图1

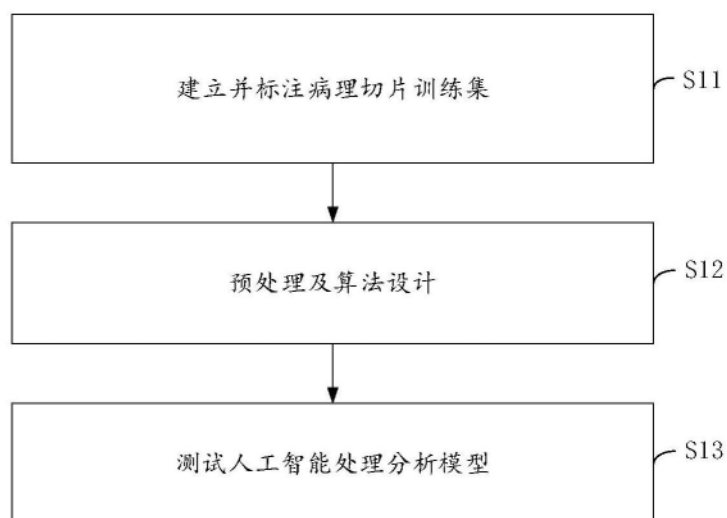


图2

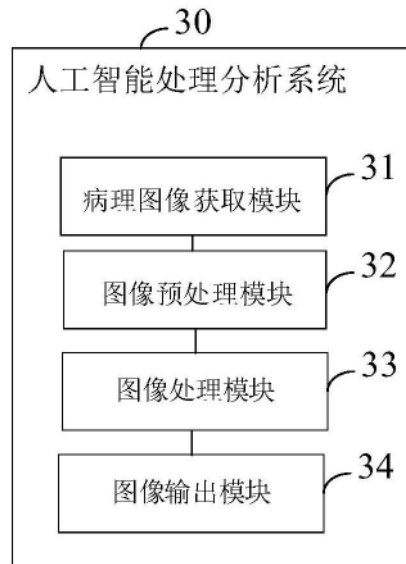


图3