



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113793307 A

(43) 申请公布日 2021.12.14

(21) 申请号 202110965979.6

G06K 9/62 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.23

G06N 3/04 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

(71) 申请人 上海派影医疗科技有限公司

地址 201306 上海市浦东新区中国(上海)  
自由贸易试验区临港新片区环湖西二  
路888号C楼

(72) 发明人 郑魁 丁维龙 朱筱婕 赵樱莉  
李涛 余鋈

(74) 专利代理机构 厦门福贝知识产权代理事务  
所(普通合伙) 35235

代理人 陈远洋

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 7/12 (2017.01)

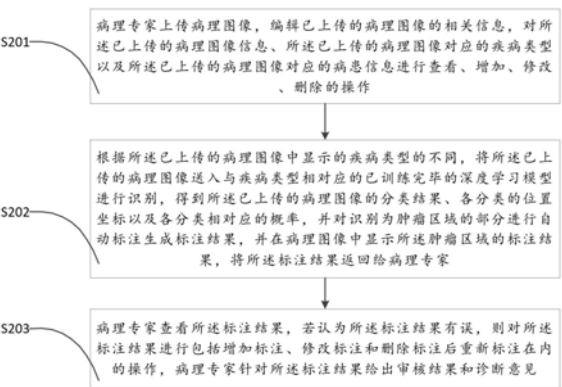
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

## (54) 发明名称

一种适用于多类型病理图像的自动标注方法  
及系统

## (57) 摘要

本发明给出了一种适用于多类型病理图像的自动标注方法及系统,包括将已上传的病理图像通过已训练完毕的深度学习模型进行分类识别得到病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,若病理专家认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。本发明根据基于聚类分析的病理图像自动标注算法,给出病理图像的XML的矢量图标注,设计了医生审核功能,保证自动标注的准确性,并与医院实际流程相结合,缓解了病理专家的工作量。



1. 一种适用于多类型病理图像的自动标注方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:病理专家上传病理图像,编辑已上传的病理图像的相关信息,对所述已上传的病理图像信息、所述已上传的病理图像对应的疾病类型以及所述已上传的病理图像对应的病患信息进行查看、增加、修改、删除的操作;

S2:根据所述已上传的病理图像中显示的疾病类型的不同,将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,将所述标注结果返回给病理专家;

S3:病理专家查看所述标注结果,若认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述已上传的病理图像中显示的疾病类型的不同,将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,具体包括:

通过基于密度的聚类算法,对病理图像的分块利用已训练完毕的深度学习模型进行分类识别得到分类结果和各分类的位置坐标,根据所述分类结果和所述各分类的位置坐标进行聚类,计算每一个分类的概率均值、标准差以及方差;

当一个分类的概率均值、标准差以及方差大于一定的阈值时,保留该分类,否则,删除该分类。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果包括:

通过凸包算法得出所述每一个分类的边缘点,根据所述边缘点通过多边形框的形式将病理图像中的肿瘤区域的标注结果显示出来。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括S4:

管理病理专家的信息,对病理专家的信息进行查询、添加、修改、删除,所述病理专家的信息包括姓名、账号、密码、手机号、医院和科室。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括S5:

查看病理图像信息及其对应的病患信息,下载已审核的病理图像的所述标注结果。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果还包括:

采用OpenSeadragon图像控件实现DZI格式图像显示技术的支持,实现病理图像基础显示功能,根据用户的需要进行自由缩放和移动,同时所述标注结果随着用户的需要而同步进行缩放和移动。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别前,使用图像掩码的方法将所述已上传的病理图像分割出若干个小幅的细胞组织区域图,再将切割出的所述若干个小幅的细胞组织区域图输入到所述已训练完毕的深度学习模型中进行分类识别。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述标注结果包括XML的矢量图标注,具体包括标注区域的位置信息以及病变类型的分类信息。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述标注结果中的标注进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,具体包括:

对所述标注结果进行新建标注、删除标注、修改标注形状、修改标注类型以及保存标注;

所述新建标注包括在所述S2中漏标的肿瘤区域上添加区域标注轮廓;

所述删除标注包括在标注列表上删除所述S2中不正确的标注,并同时在标注显示区域上将所述S2中不正确的标注删除;

所述修改标注包括在原有标注的显示区域中修改标注的区域轮廓,还包括在标注列表中修改标注的分类信息;

所述保存标注包括将当前所有标注信息提交保存至数据库。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果基于包括铅笔绘制、多边形绘制、矩形绘制和圆形绘制在内的绘制形式进行绘制,并基于paper.js技术根据鼠标的移动位置进行绘制。

11. 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,该计算机程序被计算机处理器执行时实施权利要求1至10中任一项所述的方法。

12. 一种适用于多类型病理图像的自动标注系统,其特征在于,包括:

病理图像管理模块:配置用于病理专家上传病理图像,编辑已上传的病理图像的相关信息,对所述已上传的病理图像信息、所述已上传的病理图像对应的疾病类型以及所述已上传的病理图像对应的病患信息进行查看、增加、修改、删除的操作;

病理图像自动标注模块:配置用于根据所述已上传的病理图像中显示的疾病类型的不同,将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,将所述标注结果返回给病理专家;

病理图像标注审核模块:配置用于病理专家查看所述标注结果,若认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。

## 一种适用于多类型病理图像的自动标注方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医学影像诊断技术领域,尤其是一种适用于多类型病理图像的自动标注方法及系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着人工智能和深度学习技术的不断发展,计算机辅助诊疗已成为医学影像研究的焦点。基于深度学习的组织病理图像辅助诊断方法能够加快病理医生的诊断效率,缓解病理医生稀缺、培养周期长、病理科室普遍超负荷工作的情况。基于深度学习的病理图像诊断需要使用大量的病理数据集,但全切片图像尺寸巨大,标注工作非常耗时,导致目前病理图像领域的像素级标注的数据集较少。现有标注系统多为病理专家手工标注,费时费力,且容易存在错标、漏标的情况。而基于深度学习的组织病理辅助诊断方法往往存在识别准确率低,未给出XML的矢量图标注,无法用做深度学习数据集,一个系统只对应一种疾病等问题。因此本发明设计了一种适用于多类型病理图像的自动标注系统,实现多类型病理图像肿瘤区域的自动标注,并包含病理专家审核模块,使其在减少病理专家工作量的同时,保证标注的准确性。

[0003] 近年来,有多名学者对病理图像的识别进行了研究,比如,Sun Y等人提出了一种基于深度学习的系统,可以自动识别组织病理学图像中的肿瘤区域。Diao S等人提出了一种基于深度卷积神经网络的用于病理学WSI的计算机辅助诊断的全自动癌症区域识别框架。Wang X等人提出了一种弱监督学习方法来解决全切片肺癌图像的分类问题,同时还可以有效地预测癌症概率,检测出疑似癌症区域。但上述方法均未给出XML的矢量图标注,无法为深度学习提供数据集。

[0004] 目前,也存在一些相关技术,解决上述问题。例如,中国专利CN105608319B提供了一种数字病理图像的标注方法,但该方法需要用户手动选择标注点的位置和标注图形类型。中国专利CN110659692A实现了病理图像自动标注,但其未包含医生审核功能,无法保证自动标注的准确性。中国专利CN110826560A给出了食道癌的病理图像标注方法,但该发明只对应了一种疾病的标注方法。

### 发明内容

[0005] 本发明提出了一种适用于多类型病理图像的自动标注方法及系统,以解决上文提到的现有技术的缺陷。

[0006] 在一个方面,本发明提出了一种适用于多类型病理图像的自动标注方法,该方法包括以下步骤:

[0007] S1:病理专家上传病理图像,编辑已上传的病理图像的相关信息,对所述已上传的病理图像信息、所述已上传的病理图像对应的疾病类型以及所述已上传的病理图像对应的病患信息进行查看、增加、修改、删除的操作;

[0008] S2:根据所述已上传的病理图像中显示的疾病类型的不同,将所述已上传的病理

图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,将所述标注结果返回给病理专家;

[0009] S3:病理专家查看所述标注结果,若认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。

[0010] 以上方法对正常与病变的多系统类型病理图像进行二分类的自动标注,将每一类数据集的数量设置到基本一致,并且提出基于聚类分析的病理图像自动标注算法,给出XML的矢量图标注,设计医生审核功能,保证自动标注的准确性,并与医院实际流程相结合,缓解病理专家的工作量。

[0011] 在具体的实施例中,所述根据所述已上传的病理图像中显示的疾病类型的不同,将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,具体包括:

[0012] 通过基于密度的聚类算法,对病理图像的分块利用已训练完毕的深度学习模型进行分类识别得到分类结果和各分类的位置坐标,根据所述分类结果和所述各分类的位置坐标进行聚类,计算每一个分类的概率均值、标准差以及方差;

[0013] 当一个分类的概率均值、标准差以及方差大于一定的阈值时,保留该分类,否则,删除该分类。

[0014] 在具体的实施例中,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果包括:

[0015] 通过凸包算法得出所述每一个分类的边缘点,根据所述边缘点通过多边形框的形式将病理图像中的肿瘤区域的标注结果显示出来。

[0016] 在具体的实施例中,所述方法还包括S4:

[0017] 管理病理专家的信息,对病理专家的信息进行查询、添加、修改、删除,所述病理专家的信息包括姓名、账号、密码、手机号、医院和科室。

[0018] 在具体的实施例中,所述方法还包括S5:

[0019] 查看病理图像信息及其对应的病患信息,下载已审核的病理图像的所述标注结果。

[0020] 在具体的实施例中,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果还包括:

[0021] 采用OpenSeadragon图像控件实现DZI格式图像显示技术的支持,实现病理图像基础显示功能,根据用户的需要进行自由缩放和移动,同时所述标注结果随着用户的需要同步进行缩放和移动。由此展示出的病理图像可根据用户的需要进行自由缩放与移动,其缩放倍数可达六十倍,方便标注专家仔细查看病理图像中的图像信息。

[0022] 在具体的实施例中,在所述将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别前,使用图像掩码的方法将所述已上传的病理图像分割出若干个小幅的细胞组织区域图,再将切割出的所述若干个小幅的细胞组织区域图输入到所述已训练完毕的深度学习模型中进行分类识别。

[0023] 在具体的实施例中,所述标注结果包括XML的矢量图标注,具体包括标注区域的位置

置信息以及病变类型的分类信息。

[0024] 在具体的实施例中,所述对所述标注结果中的标注进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,具体包括:

[0025] 对所述标注结果进行新建标注、删除标注、修改标注形状、修改标注类型以及保存标注;

[0026] 所述新建标注包括在所述S2中漏标的肿瘤区域上添加区域标注轮廓;

[0027] 所述删除标注包括在标注列表上删除所述S2中不正确的标注,并同时在标注显示区域上将所述S2中不正确的标注删除;

[0028] 所述修改标注包括在原有标注的显示区域中修改标注的区域轮廓,还包括在标注列表中修改标注的分类信息;

[0029] 所述保存标注包括将当前所有标注信息提交保存至数据库。

[0030] 在具体的实施例中,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果基于包括铅笔绘制、多边形绘制、矩形绘制和圆形绘制在内的绘制形式进行绘制,并基于paper.js技术根据鼠标的移动位置进行绘制。

[0031] 根据本发明的第二方面,提出了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被计算机处理器执行时实施上述方法。

[0032] 根据本发明的第三方面,提出一种适用于多类型病理图像的自动标注系统,该系统包括:

[0033] 病理图像管理模块:配置用于病理专家上传病理图像,编辑已上传的病理图像的相关信息,对所述已上传的病理图像信息、所述已上传的病理图像对应的疾病类型以及所述已上传的病理图像对应的病患信息进行查看、增加、修改、删除的操作;

[0034] 病理图像自动标注模块:配置用于根据所述已上传的病理图像中显示的疾病类型的不同,将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,将所述标注结果返回给病理专家;

[0035] 病理图像标注审核模块:配置用于病理专家查看所述标注结果,若认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。

[0036] 本发明将已上传的病理图像通过已训练完毕的深度学习模型进行识别得到病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,将标注结果返回给病理专家,若病理专家认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。本发明对正常与病变的多系统类型病理图像进行二分类的自动标注,将每一类数据集的数量设置到基本一致,并且提出基于聚类分析的病理图像自动标注算法,给出XML的矢量图标注,设计医生审核功能,保证自动标注的准确性,并与医院实际流程相结合,缓解了病理专家的工作量。

## 附图说明

[0037] 包括附图以提供对实施例的进一步理解并且附图被并入本说明书中并且构成本说明书的一部分。附图图示了实施例并且与描述一起用于解释本发明的原理。将容易认识到其它实施例和实施例的很多预期优点,因为通过引用以下详细描述,它们变得被更好地理解。通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0038] 图1是本申请可以应用于其中的示例性系统架构图;

[0039] 图2是本发明的一个实施例的一种适用于多类型病理图像的自动标注方法的流程图;

[0040] 图3是本发明的一个具体的实施例的适用于多类型病理图像的自动标注的系统整体模块框图;

[0041] 图4是本发明的一个具体的实施例的适用于多类型病理图像的自动标注的专家模块流程图;

[0042] 图5是本发明的一个实施例的一种适用于多类型病理图像的自动标注系统的框架图;

[0043] 图6是适于用来实现本申请实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0044] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0045] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0046] 图1示出了可以应用本申请实施例的一种适用于多类型病理图像的自动标注方法的示例性系统架构100。

[0047] 如图1所示,系统架构100可以包括终端设备101、102、103,网络104和服务器105。网络104用以在终端设备101、102、103和服务器105之间提供通信链路的介质。网络104可以包括各种连接类型,例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

[0048] 用户可以使用终端设备101、102、103通过网络104与服务器105交互,以接收或发送消息等。终端设备101、102、103上可以安装有各种应用,例如数据处理类应用、数据可视化类应用、网页浏览器应用等。

[0049] 终端设备101、102、103可以是硬件,也可以是软件。当终端设备101、102、103为硬件时,可以是各种电子设备,包括但不限于智能手机、平板电脑、膝上型便携计算机和台式计算机等等。当终端设备101、102、103为软件时,可以安装在上述所列举的电子设备中。其可以实现成多个软件或软件模块(例如用来提供分布式服务的软件或软件模块),也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

[0050] 服务器105可以是提供各种服务的服务器,例如对终端设备101、102、103上展示的病理图像提供支持的后台信息处理服务器。后台信息处理服务器可以对获取的分类结果进行处理,并生成处理结果(例如XML的矢量图标注)。

[0051] 需要说明的是,本申请实施例所提供的方法可以由服务器105执行,也可以由终端设备101、102、103执行,相应的装置一般设置于服务器105中,也可以设置于终端设备101、102、103中。

[0052] 需要说明的是,服务器可以是硬件,也可以是软件。当服务器为硬件时,可以实现成多个服务器组成的分布式服务器集群,也可以实现成单个服务器。当服务器为软件时,可以实现成多个软件或软件模块(例如用来提供分布式服务的软件或软件模块),也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

[0053] 应该理解,图1中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要,可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器。

[0054] 根据本发明的一个实施例的一种适用于多类型病理图像的自动标注方法,图2示出了根据本发明的实施例的一种适用于多类型病理图像的自动标注方法的流程图。如图2所示,该方法包括以下步骤:

[0055] S201:病理专家上传病理图像,编辑已上传的病理图像的相关信息,对所述已上传的病理图像信息、所述已上传的病理图像对应的疾病类型以及所述已上传的病理图像对应的病患信息进行查看、增加、修改、删除的操作。

[0056] S202:根据所述已上传的病理图像中显示的疾病类型的不同,将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,将所述标注结果返回给病理专家。

[0057] 在具体的实施例中,所述根据所述已上传的病理图像中显示的疾病类型的不同,将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,具体包括:

[0058] 通过基于密度的聚类算法,对病理图像的分块利用已训练完毕的深度学习模型进行识别得到分类结果和各分类的位置坐标,根据所述分类结果和所述各分类的位置坐标进行聚类,计算每一个分类的概率均值、标准差以及方差;

[0059] 当一个分类的概率均值、标准差以及方差大于一定的阈值时,保留该分类,否则,删除该分类。

[0060] 在具体的实施例中,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果包括:

[0061] 通过凸包算法得出所述每一个分类的边缘点,根据所述边缘点通过多边形框的形式将病理图像中的肿瘤区域的标注结果显示出来。

[0062] 在具体的实施例中,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果还包括:

[0063] 采用OpenSeadragon图像控件实现DZI格式图像显示技术的支持,实现病理图像基础显示功能,根据用户的需要进行自由缩放和移动,同时所述标注结果随着用户的需要而同步进行缩放和移动。

[0064] 在具体的实施例中,在所述将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别前,使用图像掩码的方法将所述已上传的病理图像分割出若干个小幅的细胞组织区域图,再将切割出的所述若干个小幅的细胞组织区域图输入到



所述已训练完毕的深度学习模型中进行分类识别。

[0065] 在具体的实施例中,所述标注结果包括XML的矢量图标注,具体包括标注区域的位置信息以及病变类型的分类信息。

[0066] 在具体的实施例中,所述在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果基于包括铅笔绘制、多边形绘制、矩形绘制和圆形绘制在内的绘制形式进行绘制,并基于paper.js技术根据鼠标的移动位置进行绘制。

[0067] S203:病理专家查看所述标注结果,若认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。

[0068] 在具体的实施例中,所述对所述标注结果中的标注进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,具体包括:

[0069] 对所述标注结果进行新建标注、删除标注、修改标注形状、修改标注类型以及保存标注;

[0070] 所述新建标注包括在所述S202中漏标的肿瘤区域上添加区域标注轮廓;

[0071] 所述删除标注包括在标注列表上删除所述S202中不正确的标注,并同时在标注显示区域上将所述S202中不正确的标注删除;

[0072] 所述修改标注包括在原有标注的显示区域中修改标注的区域轮廓,还包括在标注列表中修改标注的分类信息;

[0073] 所述保存标注包括将当前所有标注信息提交保存至数据库。

[0074] 在具体的实施例中,所述方法还包括S204:

[0075] 管理病理专家的信息,对病理专家的信息进行查询、添加、修改、删除,所述病理专家的信息包括姓名、账号、密码、手机号、医院和科室。

[0076] 在具体的实施例中,所述方法还包括S205:

[0077] 查看病理图像信息及其对应的病患信息,下载已审核的病理图像的所述标注结果。

[0078] 图3示出了本发明的一个具体的实施例的适用于多类型病理图像的自动标注的系统整体模块框图,下面根据图3所示出的系统来介绍本发明的一个实施例,从而进一步对本发明进行阐述。

[0079] 由专家模块和管理员模块两个模块构成;

[0080] 图4示出了本发明的一个具体的实施例的适用于多类型病理图像的自动标注的专家模块流程图;

[0081] 所述专家模块用于专家上传及管理病理图像和病患信息,查看并审核病理图像的AI自动标注的肿瘤区域,并对标注结果进行增加、修改、删除、保存;

[0082] 所述管理员模块用于管理员管理专家信息,查看病理图像信息和病患信息,下载专家已审核的标注文件;

[0083] 进一步的,专家模块包括图像列表显示,用于显示病理图像信息及其对应的患者信息。

[0084] 进一步的,专家模块包括病理图像上传功能,专家通过上传图像,对病理图像进行上传,上传至后台服务器存储。

[0085] 进一步的,专家模块包括病理图像信息管理,专家可以添加对应病理图像的病患信息,以及该病理图像对应的疾病类型,用于后续的多类型病理图像自动标注。

[0086] 进一步的,专家模块包括图像显示,采用OpenSeadragon图像控件实现DZI格式图像显示技术的支持,实现病理图像基础显示功能,图像可根据用户的需要进行自由缩放与移动,其缩放倍数可达六十倍,方便标注专家仔细查看病理图像中的图像信息。

[0087] 进一步的,专家模块包括病理图像的自动标注,主要包含以下步骤:

[0088] (1) 输入一张病理图像,使用图像掩码的方法对其进行滑动切割,得到若干个512\*512的细胞组织区域;

[0089] (2) 将切割出的细胞组织区域小图输入到设计的卷积神经网络识别模型中进行识别,识别得出小图的相关坐标及其癌变概率;

[0090] (3) 使用基于密度的聚类算法,并对判定为阳性的小图坐标进行聚类;

[0091] (4) 聚类结束后,计算每一簇的平均概率,标准差以及方差,设定相关的阈值,对簇进行过滤,删除不符合要求的簇;

[0092] (5) 使用Graham-Scan凸包算法,获取每个簇的边缘点,将边缘点逐个相连,即可得到病理图像肿瘤区域的标注。

[0093] 进一步的,专家模块包括标注显示和操作,即在病理图像显示的基础上,保证相对应标注显示。标注信息包括标注区域的位置信息以及病变类型分类信息。在图像缩放与移动过程中,标注信息也会随之缩放和移动。同时标注操作包括新建标注、删除标注、修改标注形状、修改标注类型,保存标注等操作。新建标注可在AI漏标的肿瘤区域上添加区域标注轮廓。本系统提供了四种绘制形式(铅笔绘制、多边形绘制、矩形绘制和圆形绘制),标注工具的实现主要根据鼠标的移动位置进行绘制,绘制主要由paper.js技术支持。删除标注允许专家在标注列表上删除AI不正确的标注,相应的在标注显示区域上也将其删除;修改标注可在原有标注显示区域修改标注的区域轮廓,还可在标注列表中修改标注的分类信息;保存标注是将当前所有标注信息提交保存至数据库。

[0094] 进一步的,专家模块包括编写并提交审核意见,将其保存至数据库。

[0095] 进一步的,管理员模块包括专家管理模块,用于对专家账号密码和个人信息进行添加、删除、修改操作。

[0096] 进一步的,管理员模块包括图像管理模块,用于查看病理图像对应的图片编号、图片类型和病患信息。所述的图像管理模块还包括专家已审核的标注文件下载的功能。

[0097] 进一步的,采用了B/S架构,适用于中低端电脑上的运行。引入了自动标注模块和专家审核模块,不仅减轻了专家的工作量,还使得标注结果更加精确。

[0098] 图5示出了本发明的一个实施例的一种适用于多类型病理图像的自动标注系统的框架图。该系统包括病理图像管理模块501、病理图像自动标注模块502和病理图像标注审核模块503。

[0099] 在具体的实施例中,病理图像管理模块501被配置用于病理专家上传病理图像,编辑已上传的病理图像的相关信息,对所述已上传的病理图像信息、所述已上传的病理图像对应的疾病类型以及所述已上传的病理图像对应的病患信息进行查看、增加、修改、删除的操作;

[0100] 病理图像自动标注模块502被配置用于根据所述已上传的病理图像中显示的疾病

类型的不同,将所述已上传的病理图像送入与疾病类型相对应的已训练完毕的深度学习模型进行识别,得到所述已上传的病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,将所述标注结果返回给病理专家;

[0101] 病理图像标注审核模块503被配置用于病理专家查看所述标注结果,若认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。

[0102] 本系统根据基于聚类分析的病理图像自动标注算法,给出病理图像的XML的矢量图标注,设计了医生审核功能,保证自动标注的准确性,并与医院实际流程相结合,缓解了病理专家的工作量。

[0103] 下面参考图6,其示出了适于用来实现本申请实施例的电子设备的计算机系统600的结构示意图。图6示出的电子设备仅仅是一个示例,不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0104] 如图6所示,计算机系统600包括中央处理单元(CPU)601,其可以根据存储在只读存储器(ROM)602中的程序或者从存储部分608加载到随机访问存储器(RAM)603中的程序而执行各种适当的动作和处理。在RAM 603中,还存储有系统600操作所需的各种程序和数据。CPU 601、ROM 602以及RAM 603通过总线604彼此相连。输入/输出(I/O)接口605也连接至总线604。

[0105] 以下部件连接至I/O接口605:包括键盘、鼠标等的输入部分606;包括诸如液晶显示器(LCD)等以及扬声器等的输出部分607;包括硬盘等的存储部分608;以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分609。通信部分609经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器610也根据需要连接至I/O接口605。可拆卸介质611,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器610上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分608。

[0106] 特别地,根据本公开的实施例,上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如,本公开的实施例包括一种计算机程序产品,其包括承载在计算机可读存储介质上的计算机程序,该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中,该计算机程序可以通过通信部分609从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质611被安装。在该计算机程序被中央处理单元(CPU)601执行时,执行本申请的方法中限定的上述功能。需要说明的是,本申请所述的计算机可读存储介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是一——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本申请中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本申请中,计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但

不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读存储介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于:无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0107] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本申请的操作的计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0108] 附图中的流程图和框图,图示了按照本申请各种实施例的系统、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,该模块、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,两个接连地表示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,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操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。

[0109] 描述于本申请实施例中所涉及到的模块可以通过软件的方式实现,也可以通过硬件的方式来实现。所描述的单元也可以设置在处理器中,并且这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定。

[0110] 本发明的实施例还涉及一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被计算机处理器执行时实施上文中的方法。该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。需要说明的是,本申请的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读介质或者是上述两者的任意组合。

[0111] 本发明给出了一种适用于多类型病理图像的自动标注方法及系统,包括将已上传的病理图像通过已训练完毕的深度学习模型进行分类识别得到病理图像的分类结果、各分类的位置坐标以及各分类相对应的概率,并对识别为肿瘤区域的部分进行自动标注生成标注结果,并在病理图像中显示所述肿瘤区域的标注结果,若病理专家认为所述标注结果有误,则对所述标注结果进行包括增加标注、修改标注和删除标注后重新标注在内的操作,病理专家针对所述标注结果给出审核结果和诊断意见。本发明根据基于聚类分析的病理图像自动标注算法,给出病理图像的XML的矢量图标注,设计了医生审核功能,保证自动标注的准确性,并与医院实际流程相结合,缓解了病理专家的工作量。

[0112] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术

方案,同时也应涵盖在不脱离上述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

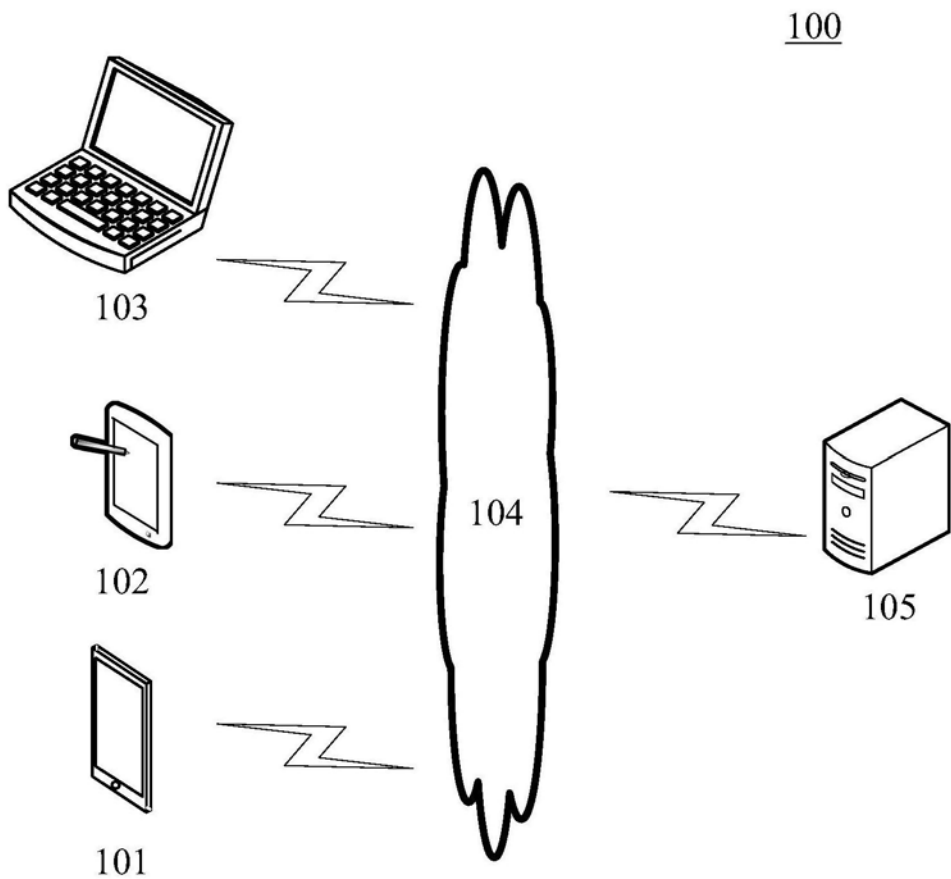


图1

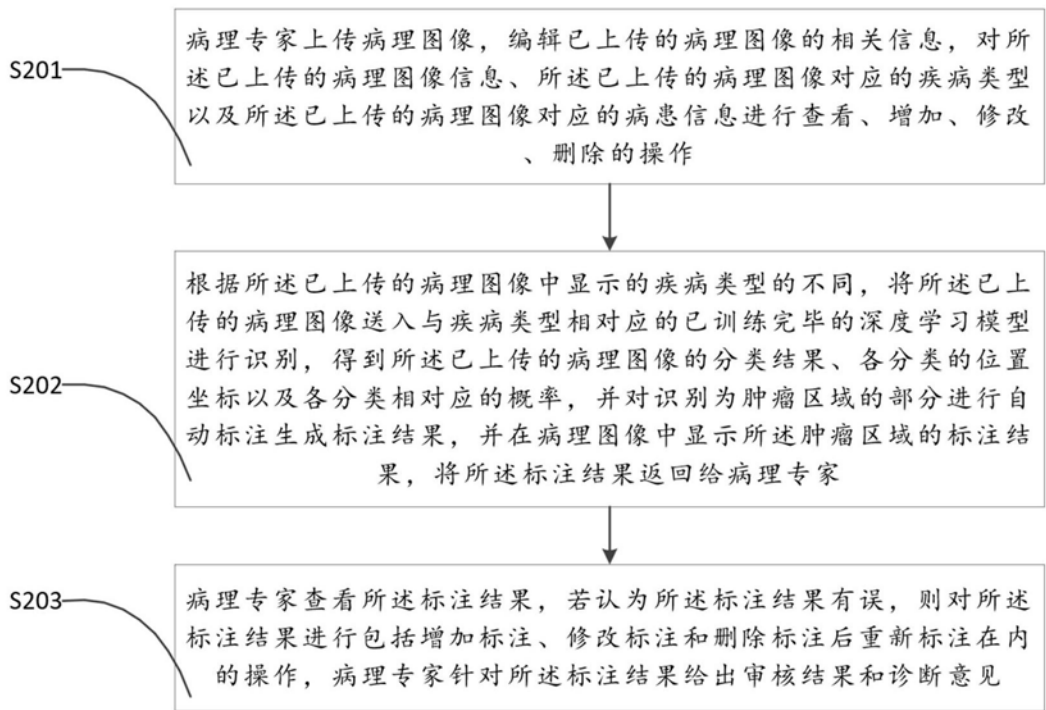


图2

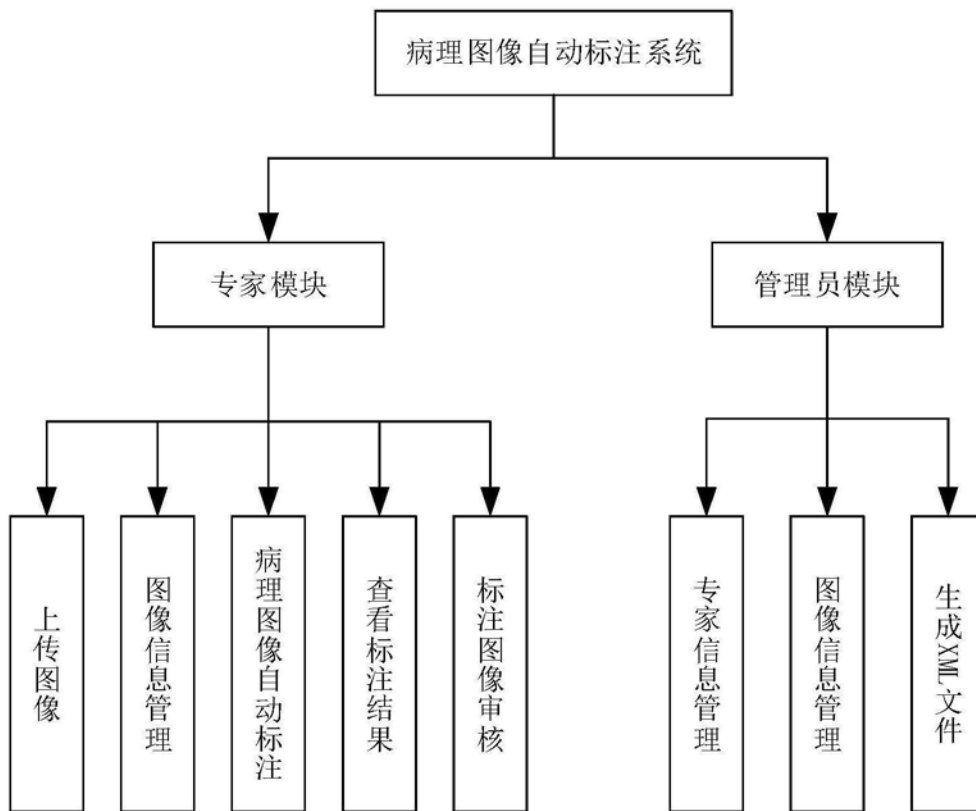


图3

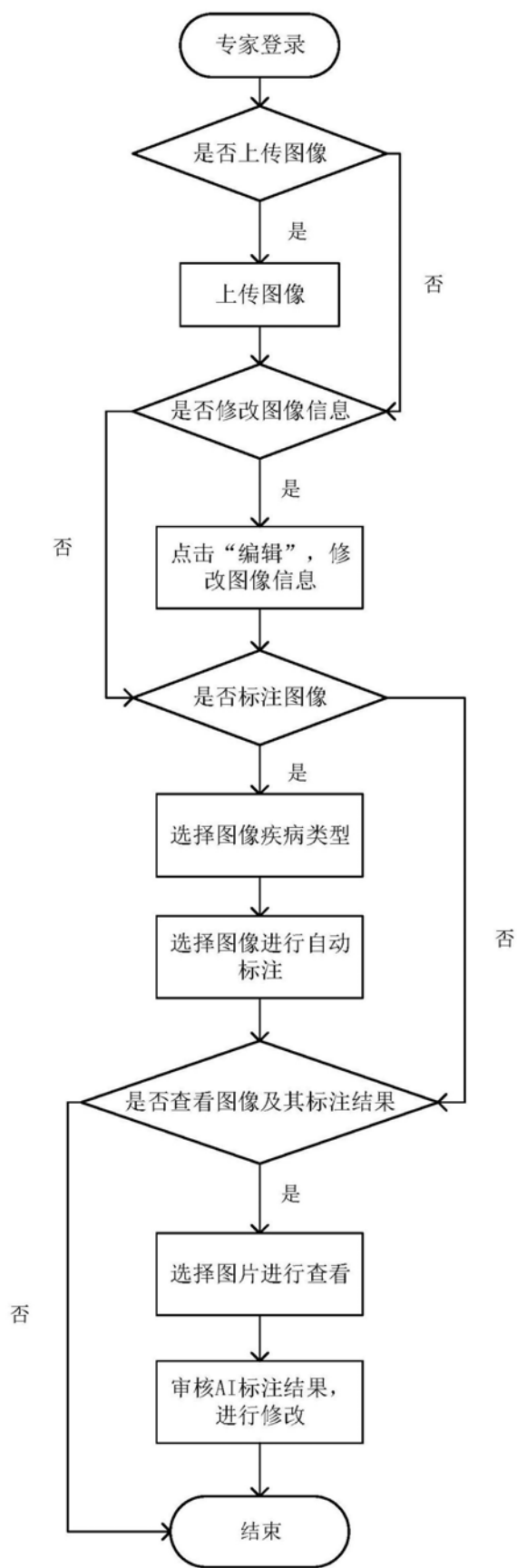


图4



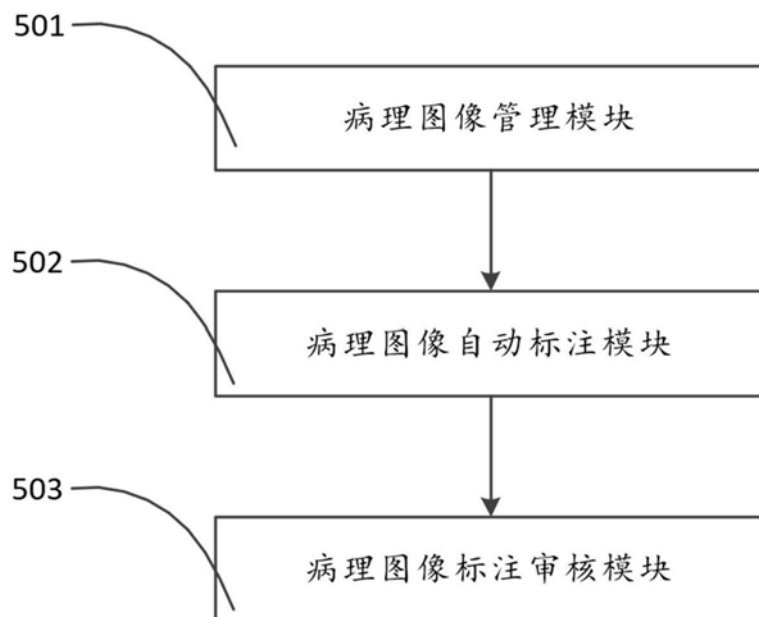


图5

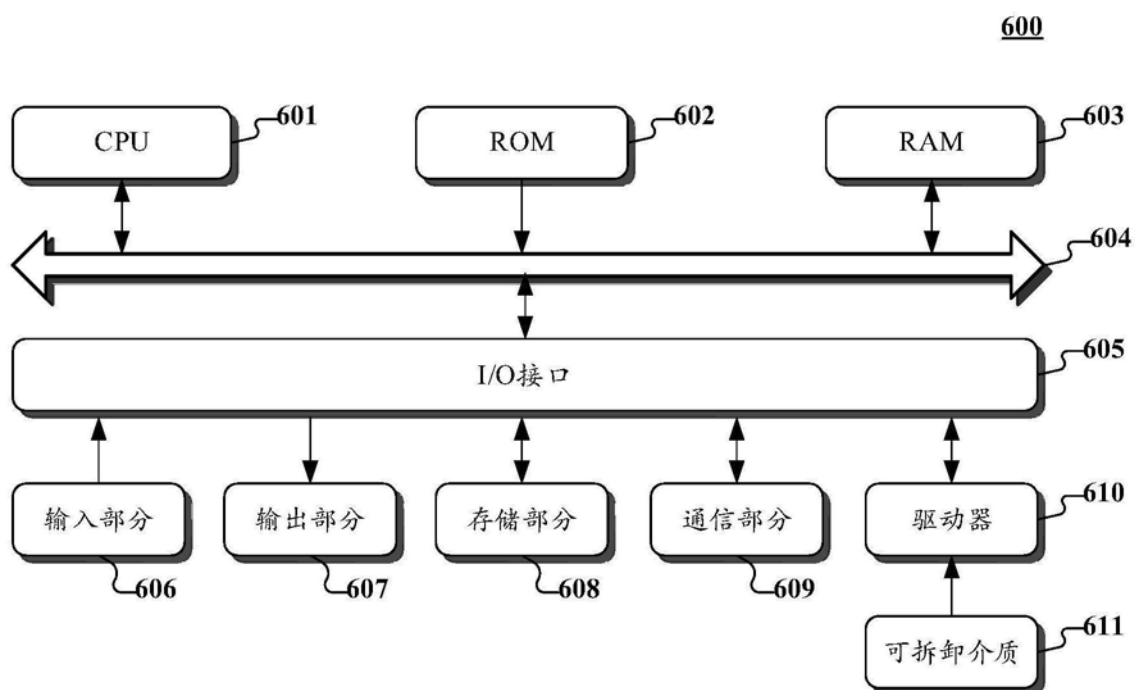


图6