



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110613480 A

(43)申请公布日 2019.12.27

(21)申请号 201910032164.5

(22)申请日 2019.01.14

(71)申请人 广州爱孕记信息科技有限公司

地址 510000 广东省广州市越秀区中山六
路2号1601自编1605室

申请人 汪南

(72)发明人 谢红宁 汪南 梁喆 冼建波
毛明春

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 肖宇扬 付静

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

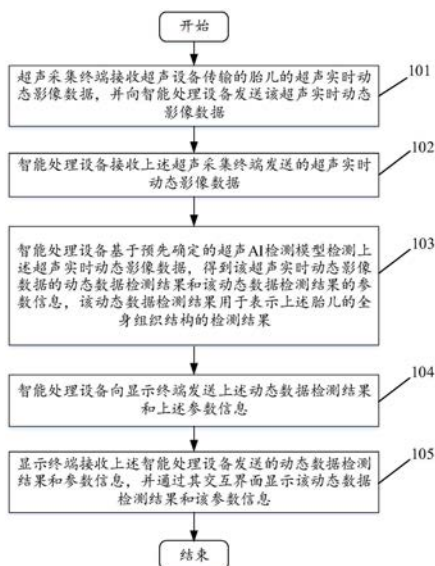
权利要求书4页 说明书19页 附图5页

(54)发明名称

基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法
及系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法及系统,该方法包括超声采集终端接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据,并向智能处理设备发送该超声实时动态影像数据;智能处理设备接收并基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息,以及向显示终端发送动态数据检测结果和参数信息,显示终端接收并显示动态数据检测结果和参数信息。实施本发明通过将深度学习应用于胎儿超声动态影像的检查,不仅能够提高胎儿的检测、筛选效率和准确度,还能够降低医生误检的风险,以及减少医生的工作强度,提升孕妇和医生的体验感。



1. 一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在于,所述方法包括:

超声采集终端接收超声设备传输的胎儿超声实时动态影像数据,并向智能处理设备发送所述超声实时动态影像数据;

所述智能处理设备接收所述超声采集终端发送的所述超声实时动态影像数据,并基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息,以及向显示终端发送所述动态数据检测结果和所述参数信息,所述动态数据检测结果用于表示所述胎儿的全身组织结构的检测结果;

所述显示终端接收所述智能处理设备发送的所述动态数据检测结果和所述参数信息,并通过其交互界面显示所述动态数据检测结果和所述参数信息。

2. 根据权利要求1所述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在于,所述智能处理设备接收所述超声采集终端发送的所述超声实时动态影像数据之后,以及所述智能处理设备基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息之前,所述方法还包括:

所述智能处理设备判断所述超声实时动态影像数据是否存在无效动态影像数据,所述无效动态影像数据至少包括边缘出现无效零像素区域的动态影像数据;

当判断出所述超声实时动态影像数据不存在所述无效动态影像数据时,所述智能处理设备触发执行所述的基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息的操作;

当判断出所述超声实时动态影像数据存在所述无效动态影像数据时,所述智能处理设备基于预先确定的超声动态图像预处理算法对所述超声实时动态影像数据执行预处理操作,并触发执行所述的基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息的操作;

其中,所述智能处理设备基于预先确定的超声动态图像预处理算法对所述超声实时动态影像数据执行预处理操作,包括:

所述智能处理设备基于预先确定的超声动态图像预处理算法对所述超声实时动态影像数据执行裁剪操作,所述裁剪操作用于裁剪所述无效动态影像数据。

3. 根据权利要求1或2所述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在于,所述智能处理设备接收所述超声采集终端发送的所述超声实时动态影像数据之后,以及所述智能处理设备基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息之前,所述方法还包括:

所述智能处理设备对所述超声实时动态影像数据执行数据格式转换操作,并触发执行所述的基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息的操作。

4. 根据权利要求1或2所述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在

于,所述智能处理设备基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息,包括:

所述智能处理设备基于动态数据分解算法将所述超声实时动态影像数据逐帧分解成多张超声图像,并基于预先确定的初步区域分析AI模型定位所述超声图像的目标区域,以及获取所述目标区域的目标结果,所述目标结果包括所述目标区域的轮廓参数、所述目标区域的类别、所述目标区域的位置信息中的至少一种,所述轮廓参数包括所述轮廓的位置坐标、所述轮廓的面积中的至少一种,所述目标区域的类别至少包括所述胎儿的器官类别;

所述智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测所述目标区域,得到所述超声图像的组织结构区域以及所述组织结构区域的组织结构信息,所述组织结构区域包括正常组织结构区域和/或异常组织结构区域,所述组织结构信息包括所述组织结构区域的位置信息、所述组织结构区域的尺寸信息、所述组织结构区域的类别信息、所述类别信息对应的置信度信息中的至少一种;

所述智能处理设备统计所有所述超声图像的所述组织结构区域和所述组织结构信息,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息,所述动态数据检测结果包括每个所述组织结构区域,所述动态数据检测结果的参数信息包括每个所述组织结构区域的所述组织结构信息。

5. 根据权利要求4所述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在于,所述智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测所述目标区域,得到所述超声图像的组织结构区域以及所述组织结构区域的组织结构信息之前,所述方法还包括:

所述智能处理设备基于所述初步区域分析AI模型检测所述超声图像的标尺区域得到所述标尺区域的标尺信息,作为所述超声图像的量度标尺;

以及,所述智能处理设备接收所述超声采集终端发送的所述超声实时动态影像数据之后,所述方法还包括:

所述智能处理设备检测所述超声图像的目标关键信息作为所述超声图像的辅助信息,所述目标关键信息包括所述超声图像的尺寸大小、与所述超声图像相对应的超声频率、所述胎儿的孕周、所述超声图像的获取时间中的至少一种;

以及,所述智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测所述目标区域,得到所述超声图像的组织结构区域以及所述组织结构区域的组织结构信息,包括:

所述智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测所述目标区域,得到所述超声图像的初步检测结果,所述初步检测结果包括所述超声图像的初步组织结构区域以及所述初步组织结构区域的初步组织结构信息,并基于所述标尺信息、所述辅助信息以及所述初步检测结果生成所述超声图像的目标检测结果,所述目标检测结果包括所述超声图像的组织结构区域以及所述组织结构区域的组织结构信息。

6. 根据权利要求1、2或5所述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述超声采集终端接收所述超声设备发送的针对所述超声实时动态影像数据的关键信息,所述关键信息包括医护人员在操作所述超声设备时输入的信息,并向所述智能处理设备发送所述关键信息,以触发所述智能处理设备对所述关键信息执行检测操作。

7. 根据权利要求4所述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在于,所述特定区域分析AI模型包括目标模型、回归模型以及分类模型,所述目标模型包括RPN模型和/或方格模型;

以及,当所述组织结构信息包括所述组织结构区域的位置信息以及所述组织结构区域的类别信息时,所述智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测所述目标区域,得到所述超声图像的组织结构区域以及所述组织结构区域的组织结构信息,包括:

所述智能处理设备通过所述目标模型确定所述目标区域的粗粒度特征信息,并通过所述回归模型以及所述分类模型分析所述粗粒度特征信息,得到所述超声图像的组织结构区域、所述组织结构区域的位置信息以及所述组织结构区域的类别信息。

8. 根据权利要求4所述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在于,当所述组织结构区域包括所述异常组织结构区域时,所述方法还包括:

所述智能处理设备统计预设时间段内所有目标超声图像所包含的所有类型的异常组织结构特征,并计算每种类型的所述异常组织结构特征在所有所述目标超声图像中出现的频度,所述目标超声图像是所述智能处理设备对所述预设时间段内采集的所有超声实时动态影像数据进行逐帧分解得到的,所述预设时间段内的起始时刻为所述智能处理设备接收所述超声实时动态影像数据的时刻;

所述智能处理设备根据所有所述频度的大小对所有类型的所述异常组织结构特征进行排序,得到频度排序信息,并向所述显示终端发送所述异常组织结构特征的名称、所述频度排序信息以及所有所述目标超声图像;

所述显示终端接收所述智能处理设备发送的所述异常组织结构特征的名称、所述频度排序信息以及所有所述目标超声图像,并输出所述异常组织结构特征的名称、所述频度排序信息,以及检测是否存在针对所述频度排序信息中目标类型的异常组织结构特征的查看操作;

当检测到存在针对所述频度排序信息中目标类型的异常组织结构特征的查看操作时,所述显示终端输出从所有所述目标超声图像集合中确定出与所述目标类型的异常组织结构特征相对应的超声图像集合以及所述超声图像集合包括的每个目标超声图像的目标信息,所述目标信息包括所述超声图像集合包括的每个所述目标超声图像的获取时间、名称以及对应的帧标识中的至少一种。

9. 根据权利要求1或2所述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,其特征在于,所述智能处理设备基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息之后,所述方法还包括:

所述智能处理设备判断所述胎儿的所有目标组织结构是否均被检测完毕,所述目标组织结构包括医护人员需要查看所述胎儿的所有组织结构;

当判断出所述胎儿的所有目标组织结构未被检测完毕时,所述智能处理设备向所述显示终端输出检测提示信息,所述检测提示信息用于提示医护人员存在未检测到的目标组织结构,并且所述检测提示信息包括所述未检测到的目标组织结构的标识信息。

10. 一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统,其特征在于,所述系统包括超声采集终端、智能处理设备、显示终端,其中,所述超声采集终端包括第一接收模块、第一发送

模块,所述智能处理设备包括第二接收模块、第一检测模块、第二发送模块,所述显示终端包括第三接收模块、显示模块,其中:

所述第一接收模块,用于接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据;

所述第一发送模块,用于向所述智能处理设备发送所述超声实时动态影像数据;

所述第二接收模块,用于接收所述超声采集终端发送的所述超声实时动态影像数据;

所述第一检测模块,用于基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息;

所述第二发送模块,用于向所述显示终端发送所述动态数据检测结果和所述参数信息,所述动态数据检测结果用于表示所述胎儿的全身组织结构的检测结果;

所述第三接收模块,用于接收所述智能处理设备发送的所述动态数据检测结果和所述参数信息;

所述显示模块,用于通过所述显示终端的交互界面显示所述动态数据检测结果和所述参数信息。

基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医学超声图像技术领域,尤其涉及一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法及系统。

背景技术

[0002] 随着社会的进步以及人们获取健康新生儿意识的加强,越来越多的孕妇按照产检计划定期前往医院进行产检来获知胎儿的情况。目前胎儿检查的方法主要为利用超声波收集回声的原理,将胎儿的断层图像显示在屏幕上,得到胎儿动态影像,然后由医生根据自己的行医经验来分析胎儿动态影像,从而判断胎儿的发育情况(比如:是否病变),但由于各种因素的影响,例如:经验不足、劳累过度,很可能造成胎儿健康情况的误检,并且检测效率低。因此,如何提高胎儿超声动态影像的检测效率和准确度是当下医学胎儿产检领域亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明实施例所要解决的技术问题在于,提供一种基于深度学习的胎儿超声图像检测方法及系统,能够通过将深度学习应用于胎儿超声动态影像的检查,能够提高胎儿组织结构的检测效率以及准确度。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明实施例第一方面公开了一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法,所述方法包括:

[0005] 超声采集终端接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据,并向智能处理设备发送所述超声实时动态影像数据;

[0006] 所述智能处理设备接收所述超声采集终端发送的所述超声实时动态影像数据,并基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息,以及向显示终端发送所述动态数据检测结果和所述参数信息,所述动态数据检测结果用于表示所述的全身组织结构的检测结果;

[0007] 所述显示终端接收所述智能处理设备发送的所述动态数据检测结果和所述参数信息,并通过其交互界面显示所述动态数据检测结果和所述参数信息。

[0008] 本发明实施例第二方面公开了一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统,所述系统包括超声采集终端、智能处理设备、显示终端,其中,所述超声采集终端包括第一接收模块、第一发送模块,所述智能处理设备包括第二接收模块、第一检测模块、第二发送模块,所述显示终端包括第三接收模块、显示模块,其中:

[0009] 所述第一接收模块,用于接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据;

[0010] 所述第一发送模块,用于向所述智能处理设备发送所述超声实时动态影像数据;

[0011] 所述第二接收模块,用于接收所述超声采集终端发送的所述超声实时动态影像数据;

[0012] 所述第一检测模块,用于基于预先确定的超声AI检测模型检测所述超声实时动态影像数据,得到所述超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和所述动态数据检测结果的参数信息;

[0013] 所述第二发送模块,用于向所述显示终端发送所述动态数据检测结果和所述参数信息,所述动态数据检测结果用于表示所述胎儿的全身组织结构的检测结果;

[0014] 所述第三接收模块,用于接收所述智能处理设备发送的所述动态数据检测结果和所述参数信息;

[0015] 所述显示模块,用于通过所述显示终端的交互界面显示所述动态数据检测结果和所述参数信息。

[0016] 本发明实施例第三方面公开了一种超声采集终端,所述超声采集终端包括:

[0017] 存储有可执行程序代码的存储器;

[0018] 与所述存储器耦合的处理器;

[0019] 所述处理器调用所述存储器中存储的所述可执行程序代码,执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中超声采集终端所执行的操作。

[0020] 本发明实施例第四方面公开了一种智能处理设备,所述智能处理设备包括:

[0021] 存储有可执行程序代码的存储器;

[0022] 与所述存储器耦合的处理器;

[0023] 所述处理器调用所述存储器中存储的所述可执行程序代码,执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中智能处理设备所执行的操作。

[0024] 本发明实施例第五方面公开了一种显示终端,所述显示终端包括:

[0025] 存储有可执行程序代码的存储器;

[0026] 与所述存储器耦合的处理器;

[0027] 所述处理器调用所述存储器中存储的所述可执行程序代码,执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中显示终端所执行的操作。

[0028] 本发明实施例第六方面公开了一种计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令被调用时,用于执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中超声采集终端所执行的操作。

[0029] 本发明实施例第七方面公开了一种计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令被调用时,用于执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中智能处理设备所执行的操作。

[0030] 本发明实施例第八方面公开了一种计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令被调用时,用于执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中显示终端所执行的操作。

[0031] 本发明实施例第九方面公开了一种计算机程序产品,当所述计算机程序产品在计算机上运行时,使得所述计算机执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中超声采集终端所执行的操作。

[0032] 本发明实施例第十方面公开了一种计算机程序产品,当所述计算机程序产品在计算机上运行时,使得所述计算机执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中智能处理设备所执行的操作。

[0033] 本发明实施例第十一方面公开了一种计算机程序产品,当所述计算机程序产品在计算机上运行时,使得所述计算机执行本发明实施例第一方面公开的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中显示终端所执行的操作。

[0034] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0035] 本发明中,超声采集终端接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据,并向智能处理设备发送该超声实时动态影像数据;智能处理设备接收并基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息,以及向显示终端发送该动态数据检测结果和该参数信息,显示终端接收并显示动态数据检测结果和参数信息。可见,实施本发明能够通过将深度学习应用于胎儿超声动态影像的检查,能够提高胎儿组织结构的检测、筛选效率以及准确度,还能够降低医生误检的风险,以及减少医生的工作强度,提升孕妇和医生的体验感。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1是本发明实施例公开的一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法的流程示意图;

[0038] 图2是本发明实施例公开的另一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法的流程示意图;

[0039] 图3是本发明实施例公开的一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统的结构示意图;

[0040] 图4是本发明实施例公开的另一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统的结构示意图;

[0041] 图5是本发明实施例公开的一种超声采集终端的结构示意图;

[0042] 图6是本发明实施例公开的一种智能处理设备的结构示意图;

[0043] 图7是本发明实施例公开的一种显示终端的结构示意图。

具体实施方式

[0044] 为了更好地理解和实施,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。

[0045] 本发明实施例的术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或模块的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或模块,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或模块。此外,本发明的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等仅是

用于区别不同对象,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0046] 本发明实施例公开了一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法及系统,能够通过将深度学习应用于胎儿超声动态影像的检查,能够提高胎儿组织结构的检测、筛选效率以及准确度,还能够降低医生误检的风险,以及减少医生的工作强度,提升孕妇和医生的体验感。以下分别进行详细说明。

[0047] 实施例一

[0048] 请参阅图1,图1是本发明实施例公开的一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法的流程示意图。其中,图1所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法可以应用于医院的产检系统中,该系统可以包括超声设备、超声采集终端、智能处理设备以及显示终端,其中,该智能处理设备可以包括本地计算机(本地电脑)、云端计算机(云端电脑)等能够起到同等处理作用的设备,该显示终端可以包括台式电脑、笔记本电脑、平板电脑、掌上电脑、智能手机(Android手机、iOS手机等)以及移动互联网设备(Mobile Internet Devices,MID)等能够起到显示作用的设备,其中,该本地电脑可以包括台式电脑、笔记本电脑中的任意一种,本发明实施例不做限定。如图1所示,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法可以包括以下步骤:

[0049] 101、超声采集终端接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据,并向智能处理设备发送该超声实时动态影像数据。

[0050] 本发明实施例中,该超声设备通过标准接口与该超声采集终端连接,其中,该标准接口可以包括VGA接口、DVI接口、HDMI接口、CVBS接口、S-Video接口、色差接口、USB接口中的任意一种,本发明实施例不做限定。

[0051] 作为一个可选的实施例,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法还可以包括以下步骤:

[0052] 超声采集终端接收上述超声设备发送的针对上述超声实时动态影像数据的关键信息,该关键信息包括医护人员在操作所述超声设备时输入的信息,并向智能处理设备发送该关键信息,以触发该智能处理设备对该关键信息执行检测操作。

[0053] 该可选的实施例中,该关键信息可以包括上述超声实时动态影像数据的尺寸大小、与该超声实时动态影像数据相对应的超声频率、上述胎儿的孕周、该超声实时动态影像数据的获取时间、操作上述超声设备的医护人员信息、上述超声设备IP地址信息、孕妇信息的中至少一种,其中,该医护人员信息可以包括医护人员姓名、医护员工号中的至少一种、该孕妇信息可以包括孕妇姓名,本发明不做限定。

[0054] 可见,该可选的实施例通过接收与超声实时动态影像数据相对应的关键信息,能够实现对超声实时动态影像数据的追踪。

[0055] 102、智能处理设备接收上述超声采集终端发送的超声实时动态影像数据。

[0056] 作为另一个可选的实施例,当该超声实时动态影像数据的数据格式不为第一预设数据格式时,智能处理设备执行完步骤102之后,执行步骤103之前,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法还可以包括以下步骤:

[0057] 智能处理设备对上述超声实时动态影像数据执行数据格式转换操作,并触发执行步骤103。

[0058] 该可选的实施例中,具体的,智能处理设备将该超声实时动态影像数据的数据格式转换为上述第一预设数据格式,并且该第一预设数据格式为与步骤103中的超声AI检测模型相匹配的数据格式,可以包括AVI数据格式、MP4数据格式中的任意一种,本发明实施例不做限定。

[0059] 此时,步骤103中的超声实时动态影像数据为上述第一预设数据格式的超声实时动态影像数据。

[0060] 可见,该可选的实施例通过将超声实时动态影像数据转换为与超声AI检测模型相匹配的数据格式,能够提高超声实时动态影像数据的检测效率。

[0061] 103、智能处理设备基于预先确定的超声AI检测模型检测上述超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息,该动态数据检测结果用于表示上述胎儿的全身组织结构的检测结果。

[0062] 本发明实施例中,作为一种可选的实施方式,上述智能处理设备基于预先确定的超声AI检测模型检测上述超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息,该动态数据检测结果用于表示上述胎儿的检测结果,可以包括:

[0063] 智能处理设备基于动态数据分解算法将上述超声实时动态影像数据逐帧分解成多张超声图像,并基于预先确定的初步区域分析AI模型定位该超声图像的目标区域,以及获取该目标区域的目标结果,该目标结果包括该目标区域的轮廓参数、该目标区域的类别、该目标区域的位置信息中的至少一种,该轮廓参数包括该轮廓的位置坐标、该轮廓的面积中的至少一种,该目标区域的类别至少包括该胎儿的器官类别;

[0064] 智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到该超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息,该组织结构区域包括正常组织结构区域和/或异常组织结构区域,该组织结构信息包括该组织结构区域的位置信息、该组织结构区域的尺寸信息、该组织结构区域的类别信息、该类别信息对应的置信度信息中的至少一种;

[0065] 智能处理设备统计所有上述超声图像的组织结构区域和组织结构信息,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息,该动态数据检测结果包括每个组织结构区域,该动态数据检测结果的参数信息包括每个组织结构区域的组织结构信息。

[0066] 本发明实施例中,上述胎儿的器官类别包括胎儿身体的所有器官类别,比如:该胎儿的头颅类别、该胎儿的心脏类别、该胎儿的牙槽类别等。

[0067] 本发明实施例中,上述动态数据分解算法包括二维小波变换分解算法、三维shearlet变换分解算法、引导滤波分解算法中的至少一种,本发明实施例不做限定。

[0068] 本发明实施例中,具体的,智能处理设备基于动态数据分解算法按照预设帧率将上述超声实时动态影像数据分解成多张超声图像。其中,该预设帧率可以包括从低到高排序帧率(例如:15帧/每秒、30帧/每秒、60帧/每秒)、从高到低帧率、或高或低帧率(例如:15帧/每秒、45帧/每秒、25帧/每秒)中的任意一种,本发明实施例不做限定。这样通过对超声图像执行初级区域分析AI模型和特定区域分析AI模型两级AI模型的操作,不仅能够降低因超声图像只经过其中某一级AI模型处理而导致图像数据丢失,从而降低组织结构区域的检

测效率和准确度的可能性,还能够降低因超声图像尺寸较大而导致检测时间增加和/或硬件成本的增加的可能性。

[0069] 本发明实施例中,该类别信息对应的置信度信息用于表示组织结构分类的准确率,并且该置信度的绝对值越大表示组织结构分类的准确率越高。

[0070] 作为又一个可选的实施例,上述智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息之前,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法还可以包括以下步骤:

[0071] 智能处理设备基于上述初步区域分析AI模型检测上述超声图像的标尺区域得到该标尺区域的标尺信息,作为该超声图像的量度标尺。

[0072] 该可选的实施例中,每张超声图像都配置有标尺,并且该标尺信息包括标尺的像素当量、标尺的刻度距离(例如:5mm/刻度)中的至少一种,该像素当量用于表示每个像素代表的实际距离,例如:像素当量为0.005mm,即0.005mm/像素。

[0073] 可见,该可选的实施例通过为超声图像配置标尺,能够快速确定组织结构区域的大小,从而判断该组织结构的严重程度。

[0074] 作为又一个可选的实施例,当执行完步骤103之后,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法还可以包括以下步骤:

[0075] 智能处理设备检测上述超声图像的目标关键信息作为该超声图像的辅助信息,该目标关键信息包括上述超声图像的尺寸大小、与该超声图像相对应的超声频率、该胎儿的孕周、该超声图像的获取时间中的至少一种。

[0076] 该可选的实施例中,具体的,智能处理设备基于目标检测算法检测上述超声图像的目标关键信息,以及基于OCR算法识别该目标关键信息,作为该超声图像的辅助信息。并且不同的超声图像对应不同的目标关键信息。

[0077] 可见,该可选的实施例通过检测、识别与超声图像相对应的目标关键信息,能够根据目标关键信息对超声图像进行分类以及初步了解超声图像的初步信息。

[0078] 作为又一个可选的实施例,上述智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息,可以包括:

[0079] 智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的初步检测结果,该初步检测结果包括该超声图像的初步组织结构区域以及该初步组织结构区域的初步组织结构信息,并基于上述标尺信息、上述辅助信息以及该初步检测结果生成该超声图像的目标检测结果,该目标检测结果包括该超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息。

[0080] 该可选的实施例中,该初步组织结构信息可以包括上述初步组织结构的区域的位置信息、该组织结构区域的类别信息、该类别信息对应的置信度信息中的至少一种,本发明实施例不做限定。

[0081] 该可选的实施例中,当上述组织结构区域的组织结构信息为组织结构区域的尺寸信息时,具体的,智能处理设备根据上述标尺区域计算该组织结构区域对应标尺的刻度个数,并根据刻度个数和标尺信息计算上述组织结构区域的尺寸信息。

[0082] 举例来说,智能处理设备根据标尺区域计算出组织结构区域对应标尺的刻度个数

为2.1个,并且每个刻度表示5mm,则该组织结构区域的刻度距离为10.5mm,即组织结构区域的尺寸大小为10.5mm。

[0083] 这样通过标尺以及标尺信息可快速确定组织结构区域尺寸的大小,从而快速判断该组织结构区域的严重程度。

[0084] 该可选的实施例中,进一步可选的,智能处理设备基于上述特定区域分析AI模型计算上述组织结构区域的宽度之间的像素数量,并根据该像素数量和上述像素当量计算上述组织结构区域的像素组织结构区域的尺寸信息,以及根据该像素组织结构区域的尺寸信息校对上述组织结构区域的尺寸信息。

[0085] 举例来说,智能处理设备基于上述特定区域分析AI模型计算上述组织结构区域的宽度之间的像素数量为2000个,并且像素当量为0.005mm,该组织结构区域的刻度距离为10.0mm,即像素组织结构尺寸大小为10.0mm,取该像素组织结构尺寸大小和上述组织结构尺寸之和的平均值,作为组织结构区域的实际组织结构尺寸大小,即 $[(10.5+10)/2]=10.25$,因此该实际组织结构尺寸大小为10.25mm。这样通过校对组织结构区域的尺寸信息,能够提高组织结构尺寸的检测准确度。

[0086] 作为又一个可选的实施例,上述特定区域分析AI模型可以包括目标模型、回归模型以及分类模型,该目标模型可以包括RPN模型和/或方格模型。

[0087] 以及,当上述组织结构信息包括上述组织结构区域的位置信息以及该组织结构区域的类别信息时,智能处理设备基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息可以包括:

[0088] 智能处理设备通过上述目标模型确定上述目标区域的粗粒度特征信息,并通过上述回归模型分析该粗粒度特征信息,得到上述超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的位置信息、类别信息。

[0089] 可见,该可选的实施例通过目标模型以及回归模型、分类模型能够更准确地确定组织结构区域的位置信息以及组织结构的类别信息。

[0090] 作为又一个可选的实施例,执行步骤103之前,该基于深度学习的胎儿超声动态影像数据检测方法还可以包括以下步骤:

[0091] 智能处理设备创建初步区域分析AI模型。

[0092] 该可选的实施例中,作为一种可选的实施方式,上述智能处理设备创建初步区域分析AI模型,可以包括:

[0093] 智能处理设备获取第一样本图像数据,并基于预先确定的第一卷积神经网络模型定位该第一样本图像数据的第一样本区域,以及对该第一样本区域进行标注,得到第一目标样本图像;

[0094] 智能处理设备基于上述第一卷积神经网络模型包含的目标检测算法训练上述第一目标样本图像,得到初步区域分析AI模型。

[0095] 该可选的实施例中,该第一卷积神经网络模型可以包括R-CNN、SPP-NET、Fast R-CNN、Faster R-CNN、Mask R-CNN、YOLO、SSD中的至少一种,本发明实施例不做限定。

[0096] 可见,该可选的实施例通过初步区域分析AI模型,能够直接使用该初步区域分析AI模型对图像进行定位操作、参数获取操作,从而提高组织结构的检测效率。

[0097] 作为又一个可选的实施例,执行步骤103之前,该基于深度学习的胎儿超声动态影

像数据检测方法还可以包括以下步骤：

[0098] 智能处理设备创建特定区域分析AI模型。

[0099] 该可选的实施例中，作为一种可选的实施方式，上述智能处理设备创建特定区域分析AI模型，可以包括：

[0100] 智能处理设备获取第二样本图像数据，并基于预先确定的第二卷积神经网络模型训练该第二样本图像数据，得到特定区域分析AI模型，该第二样本图像数据为经过上述初步区域分析AI模型定位出来的图像数据。

[0101] 该可选的实施例中，该第二卷积神经网络模型可以包括R-CNN、SPP-NET、Fast R-CNN、Faster R-CNN、Mask R-CNN、YOLO、SSD中的至少一种，本发明实施例不做限定。

[0102] 可见，该可选的实施例通过特定区域分析AI模型，能够直接使用该特定区域分析AI模型处理图像，从而进一步提高组织结构的检测效率。

[0103] 作为又一个可选的实施例，上述智能处理设备基于动态数据分解算法将上述超声实时动态影像数据逐帧分解成多张超声图像之后，以及基于预先确定的初步区域分析AI模型定位该超声图像的目标区域，获取该目标区域的目标结果之前，该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法还可以包括以下步骤：

[0104] 智能处理设备判断上述超声图像是否存在无效图像数据；

[0105] 当判断出上述超声图像不存在无效图像数据时，智能处理设备触发执行上述的基于预先确定的初步区域分析AI模型定位该超声图像的目标区域，获取该目标区域的目标结果的操作；

[0106] 当判断出上述超声图像存在无效图像数据时，智能处理设备基于超声动态预处理算法对该超声图像执行图像预处理操作，并触发执行上述的基于预先确定的初步区域分析AI模型定位该超声图像的目标区域，获取该目标区域的目标结果的操作。

[0107] 该可选的实施例中，当判断出上述超声图像存在无效图像数据时，智能处理设备基于预先确定的初步区域分析AI模型定位该超声图像的目标区域的步骤中的超声图像为经过图像预处理后的超声图像。

[0108] 该可选的实施例中，该图像预处理操作可以包括图像裁剪操作、图像旋转操作、图像平移操作、图像缩放操作中的至少一种，本发明实施例不做限定。

[0109] 该可选的实施例中，具体的，当该图像预处理操作为上述图像裁剪操作时，智能处理设备对上述超声图像执行裁剪操作，即裁剪掉该超声图像中的无效图像数据。

[0110] 可见，该可选的实施例通过对超声图像的无效图像数据执行图像预处理操作，不仅能够降低超声图像所占的内存空间，还能够增强超声图像的鲁棒性，即提高超声图像的识别度，从而提高超声图像的定位效率。

[0111] 104、智能处理设备向显示终端发送上述动态数据检测结果和上述参数信息。

[0112] 作为又一个可选的实施例，当上述组织结构区域包括上述异常组织结构区域时，该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法还可以包括以下步骤：

[0113] 智能处理设备统计预设时间段内所有目标超声图像所包含的所有类型的异常组织结构特征，并计算每种类型的异常组织结构特征在所有目标超声图像中出现的频度，该目标超声图像是上述智能处理设备对预设时间段内采集的所有超声实时动态影像数据进行逐帧分解得到的，该预设时间段内的起始时刻为上述智能处理设备接收上述超声实时动

态影像数据的时刻；

[0114] 智能处理设备根据所有频度的大小对所有类型的异常组织结构特征进行排序，得到频度排序信息，并向上述显示终端发送异常组织结构特征的名称、频度排序信息以及所有目标超声图像；

[0115] 显示终端接收上述智能处理设备发送的异常组织结构特征的名称、频度排序信息以及所有目标超声图像，并输出该异常组织结构特征的名称、该频度排序信息，以及检测是否存在针对该频度排序信息中目标类型的异常组织结构特征的查看操作；

[0116] 当检测到存在针对上述频度排序信息中目标类型的异常组织结构特征的查看操作时，显示终端输出从所有目标超声图像集合中确定出与该目标类型的异常组织结构特征相对应的超声图像集合以及该超声图像集合包括的每个目标超声图像的目标信息。

[0117] 该可选的实施例中，该目标信息可以包括超声图像集合包括的每个目标超声图像的获取时间、名称、像素、图像格式以及对应的帧标识中的至少一种，本发明实施例不做限定。

[0118] 该可选的实施例中，每个异常组织结构特征的名称可以包括该异常组织结构特征所属的类别名称和/或该异常组织结构特征的具体名称。其中，每个异常组织结构特征的名称可以为体表类、头颅类、中枢神经系统类、颜面部类、心血管系统类、胸腹部类、消化系统类、泌尿生殖系统类、四肢类、脊柱类、手脚指(趾)/姿势异常类、其他骨骼异常类、NT(F)增厚/囊状水囊瘤类、生长发育类以及附属结构和其他畸形类中的任意一种。当异常组织结构特征所属的类别名称为体表类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于胎儿水肿、颈蹼以及皮下组织肿胀中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为头颅类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于短头畸形、颅骨骨化不全以及柠檬头中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为中枢神经系统类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于小脑发育不良、全前脑以及脑室扩张中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为颜面部类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于小下颌畸形、唇腭裂以及眼距宽中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为心血管系统类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于大动脉转位、室间隔缺损以及心律失常中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为胸腹部类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于胸廓狭窄、脐膨出以及腹水中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为消化系统类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于十二指肠闭锁、肠管回声增强以及右位胃泡中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为泌尿生殖系统类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于外阴性别不明、尿道下裂以及肾脏增大中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为四肢类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于长骨短、关节屈曲挛缩以及足内(外)翻中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为脊柱类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于半椎体、脊柱侧弯以及短颈畸形中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为手脚指(趾)/姿势异常类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于少指(趾)、并指(趾)以及拇指发育不良中的至少一种；当异常组织结构特征所属的类别名称为其他骨骼异常类时，该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于髂骨翼角增宽、耻骨/跟骨/距骨未骨化以及骶

骨发育不良中的至少一种;当异常组织结构特征所属的类别名称为NT (F) 增厚/囊状水囊瘤类时,该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于NT增厚、囊状水囊瘤以及NF增厚中的至少一种;当异常组织结构特征所属的类别名称为生长发育类时,该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于IUGR、身材短小以及巨大胎儿中的至少一种;当异常组织结构特征所属的类别名称为附属结构和其他畸形类时,该异常组织结构特征的具体名称可以包括但不限于胎盘早剥、葡萄胎样胎盘以及羊水过多中的至少一种,本发明实施例不做限定。

[0119] 可见,该可选的实施例通过生成胎儿所有类型的异常组织结构特征的频度排序信息以及发送该异常组织结构特征的名称、该频度排序信息和目标超声图像至显示终端,能够使得医护人员快速回溯定位查看胎儿的所有类型的异常组织结构特征的情况,从而使得医护人员快速确定针对性的诊疗方法。

[0120] 105、显示终端接收上述智能处理设备发送的动态数据检测结果和参数信息,并通过其交互界面显示该动态数据检测结果和该参数信息。

[0121] 可见,实施图1所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法能够通过将深度学习应用于胎儿超声动态影像的检查,能够提高胎儿组织结构的检测、筛选效率以及准确度,还能够降低医生误检的风险,以及减少医生的工作强度,提升孕妇和医生的体验感。此外,还能够实现对超声实时动态影像数据的追踪;还能够减少检测时间和/或硬件成本;还能够快速确定该组织结构区域的严重程度;还能够通过校对组织结构区域的尺寸信息,从而提高组织结构区域的尺寸的检测准确度;还能够更准确地确定组织结构区域的组织结构位置信息以及类别信息;还能够增强超声图像的鲁棒性,即提高超声图像的识别度,从而提高超声图像的定位效率,进而进一步提高组织结构的检测效率以及准确度;还能够使得医护人员快速回溯定位查看胎儿的所有类型的异常组织结构特征的情况。

[0122] 实施例二

[0123] 请参阅图2,图2是本发明实施例公开的另一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法的流程示意图。其中,图2所示的所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法可以应用于医院的产检系统中,该系统可以包括超声设备、超声采集终端、智能处理设备以及显示终端,其中,该智能处理设备可以包括本地计算机(本地电脑)、云端计算机(云端电脑)等能够起到同等处理作用的设备,该显示终端可以包括台式电脑、笔记本电脑、平板电脑、掌上电脑、智能手机(Android手机、iOS手机等)以及移动互联网设备(Mobile Internet Devices,MID)等能够起到显示作用的设备,其中,该本地电脑可以包括台式电脑、笔记本电脑中的任意一种,本发明实施例不做限定。如图2所示,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法可以包括以下步骤:

[0124] 201、超声采集终端接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据,并向智能处理设备发送该超声实时动态影像数据。

[0125] 作为一个可选的实施例,超声采集终端向智能处理设备发送超声实时动态影像数据之前,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法还可以包括以下步骤:

[0126] 超声采集终端判断上述超声实时动态影像数据的数据格式是否为第二预设数据格式;

[0127] 当判断出上述超声实时动态影像数据的数据格式为上述第二预设数据格式时,超

声采集终端触发执行上述的向智能处理设备发送超声实时动态影像数据的操作；

[0128] 当判断出上述超声实时动态影像数据的数据格式不为上述第二预设数据格式时，超声采集终端将该超声实时动态影像数据的数据格式转换为该第二预设数据格式，并触发执行上述的向智能处理设备发送超声实时动态影像数据的操作。

[0129] 该可选的实施例中，该预设格式为智能处理终端可以接收的视频格式，例如：USB接口格式，本发明实施例不做限定。

[0130] 可见，该可选的实施例通过将超声实时动态影像数据的数据格式转换为智能处理设备能够接收的数据格式，能够提高超声实时动态影像数据的传输效率。

[0131] 202、智能处理设备接收上述超声采集终端发送的超声实时动态影像数据。

[0132] 203、智能处理设备判断上述超声实时动态影像数据是否存在无效动态影像数据，该无效动态影像数据至少包括边缘出现无效零像素区域的动态影像数据。当判断的结果为是时，可以触发执行步骤204；当判断的结果为否时，可以触发执行步骤205。

[0133] 204、智能处理设备基于预先确定的超声动态图像预处理算法对上述超声实时动态影像数据执行预处理操作。

[0134] 本发明实施例中，作为一种可选的实施方式，智能处理设备基于预先确定的超声动态图像预处理算法对该超声实时动态影像数据执行预处理操作，可以包括：

[0135] 智能处理设备基于预先确定的超声动态图像预处理算法对上述超声实时动态影像数据执行裁剪操作，该裁剪操作用于裁剪上述无效动态影像数据。

[0136] 作为另一个可选的实施例，执行完步骤204之后，该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法还可以包括一下步骤：

[0137] 智能处理设备对上述预处理后的超声实时动态影像数据执行数据格式转换操作，并触发执行步骤205。

[0138] 该可选的实施例中，具体的，智能处理设备将该预处理后的超声实时动态影像数据的数据格式转换为上述第三预设数据格式，并且该第三预设数据格式为与步骤205中的超声AI检测模型相匹配的数据格式，可以包括AVI数据格式、MP4数据格式中的任意一种，本发明实施例不做限定。

[0139] 此时，步骤205中的超声实时动态影像数据为上述第二预设数据格式的预处理后的超声实时动态影像数据。

[0140] 可见，该可选的实施例通过将预处理后的超声实时动态影像数据转换为与超声AI检测模型相匹配的数据格式，能够提高超声实时动态影像数据的检测效率。

[0141] 205、智能处理设备基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据，得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息，该动态数据检测结果用于表示上述胎儿的全身组织结构的检测结果。

[0142] 作为又一个可选的实施例，当执行完步骤205之后，该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测算法还可以包括以下步骤：

[0143] 智能处理设备判断上述胎儿的所有目标组织结构是否均被检测完毕，该目标组织结构包括医护人员需要查看该胎儿的所有组织结构；

[0144] 当判断出上述胎儿的所有目标组织结构未被检测完毕时，智能处理设备向显示终端输出检测提示信息，该检测提示信息用于提示医护人员存在未检测到的目标组织结构，

并且该检测提示信息包括该未检测到的目标组织结构的标识信息。

[0145] 该可选的实施例中,该标志信息,并且该标志信息包括该目标组织结构的位置信息、该目标组织结构的序号信息、该目标组织结构的类别信息中的至少一种,本发明实施例不做限定。

[0146] 可见,该可选的实施例通过输出检测提示信息,便于引导医护人员检测完所有需要检测的组织结构。

[0147] 206、智能处理设备向显示终端发送上述动态数据检测结果和上述参数信息。

[0148] 207、显示终端接收上述智能处理设备发送的动态数据检测结果和参数信息,并通过其交互界面显示该动态数据检测结果和该参数信息。

[0149] 作为又一个可选的实施例,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测算法还可以包括以下步骤:

[0150] 智能处理设备使用预先确定出的形状标注上述目标区域和/或上述组织结构区域,得到标注信息。

[0151] 本发明实施例中,该预先确定出的形状包括三角形、多边形、椭圆中的至少一种,该标注信息包括文字信息、符号信息、该预设形状的边框颜色信息中的至少一种,本发明实施例不做限定。

[0152] 该可选的实施例中,该预先确定出的形状会随着目标区域和/或组织结构区域的改变而改变,例如:放大、缩小、消失、重现等,该可选的实施例不做限定。这样能够提高目标区域和/或组织结构区域的辨识度。

[0153] 可见,该可选的实施例通过用预先确定出的形状标注目标区域和/或组织结构区域,能够提高目标区域的信息和/或组织结构区域的信息的获取效率,从而便于医护人员快速了解到与该胎儿的相关信息,以及进一步提高超声实时动态影像数据的检测效率和准确度。

[0154] 本发明实施例中,步骤201、步骤202、步骤205-步骤207的描述请参阅实施例一针对步骤101-步骤105的详细描述,本发明实施例不再赘述。

[0155] 可见,实施图2所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法能够通过将深度学习应用于胎儿超声动态影像的检查,能够提高胎儿组织结构的检测、筛选效率以及准确度,还能够降低医生误检的风险,以及减少医生的工作强度,提升孕妇和医生的体验感。此外,还能够提高超声实时动态影像数据的传输效率;还能够便于引导医护人员检测完所有需要检测的组织结构;还能够提高目标区域和/或组织结构区域的辨识度;还能够提高目标区域的信息和/或组织结构区域的信息的获取效率,从而便于医护人员快速了解到与该胎儿的相关信息,以及进一步提高超声实时动态影像数据的检测效率和准确度。

[0156] 实施例三

[0157] 请参阅图3,图3是本发明实施例公开的一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统的结构示意图。其中,图3所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统可以为医院的产检系统,该系统可以包括超声设备、超声采集终端、智能处理设备以及显示终端,本发明实施例只列出包含超声采集终端、智能处理设备以及显示终端的检测系统,但超声设备执行的操作也属于本发明的保护范围。其中,该智能处理设备可以包括本地计算机(本地电脑)、云端计算机(云端电脑)等能够起到同等处理作用的设备,该显示终端可以包

括台式电脑、笔记本电脑、平板电脑、掌上电脑、智能手机(Android手机、iOS手机等)以及移动互联网设备(Mobile Internet Devices,MID)等能够起到显示作用的设备,其中,该本地电脑可以包括台式电脑、笔记本电脑中的任意一种,本发明实施例不做限定。如图3所示,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统可以包括超声采集终端、智能处理设备、显示终端,其中,该超声采集终端包括第一接收模块301、第一发送模块302,该智能处理设备包括第二接收模块303、第一检测模块304、第二发送模块305,该显示终端包括第三接收模块306、显示模块307,其中:

[0158] 第一接收模块301,用于接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据。

[0159] 第一发送模块302,用于向上述智能处理设备发送上述超声实时动态影像数据。

[0160] 第二接收模块303,用于接收上述超声采集终端发送的超声实时动态影像数据。

[0161] 第一检测模块304,用于基于预先确定的超声AI检测模型检测上述超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息,该动态数据检测结果用于表示上述胎儿的全身组织结构的检测结果。

[0162] 第二发送模块305,用于向上述显示终端发送上述动态数据检测结果和上述参数信息。

[0163] 第三接收模块306,用于接收上述智能处理设备发送的动态数据检测结果和上述参数信息。

[0164] 显示模块307,用于通过上述显示终端的交互界面显示上述动态数据检测结果和上述参数信息。

[0165] 可见,实施图3所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统能够通过将深度学习应用于胎儿超声动态影像的检查,不仅能够提高胎儿组织结构的检测、筛选效率以及准确度,还能够降低医生误检的风险,以及减少医生的工作强度,提升孕妇和医生的体验感。

[0166] 作为一个可选的实施例,上述智能处理设备还可以包括第一判断模块308、第二检测模块310以及预处理模块309。此时,该基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统可以如图4所示,图4是本发明实施例公开的另一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统的结构示意图,其中:

[0167] 第一判断模块308,用于在第二接收模块303接收超声采集终端发送的超声实时动态影像数据之后,以及在第一检测模块304基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息之前,判断该超声实时动态影像数据是否存在无效动态影像数据,该无效动态影像数据至少包括边缘出现无效零像素区域的动态影像数据;

[0168] 第一检测模块304,具体用于:

[0169] 当第一判断模块308判断出上述超声实时动态影像数据不存在上述无效动态影像数据时,基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息。

[0170] 预处理模块309,用于当第一判断模块308判断出上述超声实时动态影像数据存在上述无效动态影像数据时,基于预先确定的超声动态图像预处理算法对该超声实时动态影像数据执行预处理操作。

[0171] 第二检测模块310,用于当预处理模块309基于预先确定的超声动态图像预处理算法对该超声实时动态影像数据执行预处理操作之后,基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息。此处的超声实时动态影像数据为预处理后的超声实时动态影像数据。

[0172] 该可选的实施例中,预处理模块309基于预先确定的超声动态图像预处理算法对该超声实时动态影像数据执行预处理操作的方式具体为:

[0173] 基于预先确定的超声动态图像预处理算法对上述超声实时动态影像数据执行裁剪操作,该裁剪操作用于裁剪上述无效动态影像数据。

[0174] 该可选的实施例中,当预处理模块309基于预先确定的超声动态图像预处理算法对该超声实时动态影像数据执行预处理操作之后,第二检测模块310基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息的方式具体为:

[0175] 基于动态数据分解算法将上述预处理后的超声实时动态影像数据逐帧分解成多张第一超声图像,并基于预先确定的初步区域分析AI模型定位该第一超声图像的第一目标区域,以及获取该第一目标区域的第一目标结果,该第一目标结果包括该第一目标区域的第一轮廓参数、该第一目标区域的类别、该第一目标区域的第一位置信息中的至少一种,该第一轮廓参数包括第一轮廓的位置坐标、该第一轮廓的面积中的至少一种,该第一目标区域的类别至少包括第一胎儿器官类别,该第一胎儿器官类别包括该第一胎儿的头颅类别、该第一胎儿的心脏类别、该第一胎儿的牙槽类别中的至少一种;

[0176] 基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述第一目标区域,得到上述第一超声图像的第一组织结构区域以及该第一组织结构区域的第一组织结构信息,该第一组织结构区域包括第一正常组织结构区域和/或第一异常组织结构区域,该第一组织结构信息包括该第一组织结构区域的位置信息、该第一组织结构区域的尺寸信息、该第一组织结构区域的第一类别信息、该第一类别信息对应的置信度信息中的至少一种;

[0177] 统计所有上述第一超声图像的上述第一组织结构区域和该第一组织结构信息,得到上述预处理后的超声实时动态影像数据的第一动态数据检测结果和该第一动态数据检测结果的第一参数信息,该第一动态数据检测结果包括每个该第一组织结构区域,该第一动态数据检测结果的第一参数信息包括每个该第一组织结构区域的该第一组织结构信息。

[0178] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统能够通过裁剪超声实时动态影像数据中的无效动态影像数据,不仅能够提高超声实时动态影像数据的检测效率,还能够除去无效动态影像的干扰,从而提高组织结构的检测效率以及准确度。

[0179] 作为另一个可选的实施例,如图4所示,上述智能处理设备还可以包括转换模块311,其中:

[0180] 转换模块311,用于在第二接收模块303接收超声采集终端发送的上述超声实时动态影像数据之后,以及在第一检测模块304基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据,得到该实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息之前,对该超声实时动态影像数据执行数据格式转换操作,并触发第一检测模块304执行上述的基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据,得到该超

声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息的操作。

[0181] 该可选的实施例中,当第二接收模块303执行完上述的接收超声采集终端发送的上述超声实时动态影像数据的操作之后,可以触发转换模块311执行上述的对该超声实时动态影像数据执行数据格式转换操作的操作。

[0182] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统还能够通过将超声实时动态影像数据转换为与超声AI检测模型相匹配的数据格式,能够提高超声实时动态影像数据的检测效率。

[0183] 作为又一个可选的实施例,如图4所示,第一检测模块304可以包括分解子模块3041、定位子模块3042、获取子模块3043、检测子模块3044以及统计子模块3045,其中:

[0184] 分解子模块3041,用于基于动态数据分解算法将上述超声实时动态影像数据逐帧分解成多张超声图像。

[0185] 定位子模块3042,用于基于预先确定的初步区域分析AI模型定位上述超声图像的目标区域。

[0186] 获取子模块3043,用于获取上述目标区域的目标结果,该目标结果包括该目标区域的轮廓参数、该目标区域的类别、该目标区域的位置信息中的至少一种,该轮廓参数包括该轮廓的位置坐标、该轮廓的面积中的至少一种,该目标区域的类别至少包括胎儿器官类别,该胎儿器官类别包括该胎儿的头颅类别、该胎儿的心脏类别、该胎儿的牙槽类别中的至少一种。

[0187] 检测子模块3044,用于基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息,该组织结构区域包括正常组织结构区域和/或异常组织结构区域,该组织结构信息包括该组织结构区域的位置信息、该组织结构区域的尺寸信息、该组织结构区域的类别信息、该类别信息对应的置信度信息中的至少一种。

[0188] 统计子模块3045,用于统计所有上述超声图像的组织结构区域和上述组织结构信息,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息,该动态数据检测结果包括每个组织结构区域,动态数据检测结果的参数信息包括每个组织结构区域的所述组织结构信息。

[0189] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统还能够通过对超声图像执行初级区域分析AI模型和特定区域分析AI模型两级AI模型的操作,不仅可以降低因超声图像只经过其中某一级AI模型处理而导致图像数据丢失,从而降低组织结构区域的检测效率和准确度的可能性,还可以降低因超声图像尺寸较大而导致检测时间增加和/或硬件成本的增加的可能性。

[0190] 作为又一个可选的实施例,如图4所示,检测子模块3044,还用于在基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息之前,基于该初步区域分析AI模型检测该超声图像的标尺区域得到该标尺区域的标尺信息,作为该超声图像的量度标尺。

[0191] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿组织结构超声动态影像检测系统还能够通过为超声图像配置标尺,快速确定组织结构区域的大小,从而判断该组织结构区域的严重程度。

[0192] 作为又一个可选的实施例,如图4所示,上述智能处理设备还可以包括第三检测模块312,用于在第二接收模块303接收超声采集终端发送的上述超声实时动态影像数据之后,检测上述超声图像的目标关键信息作为该超声图像的辅助信息,该目标关键信息包括该超声图像的尺寸大小、与该超声图像相对应的超声频率、上述胎儿的孕周、该超声图像的获取时间中的至少一种。

[0193] 该可选的实施例中,当第二接收模块303执行完上述的接收超声采集终端发送的上述超声实时动态影像数据的操作之后,可以触发转换模块312执行上述的检测上述超声图像的目标关键信息作为该超声图像的辅助信息的操作。

[0194] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统还能够通过检测、识别与超声图像相对应的目标关键信息,能够根据目标关键信息对超声图像进行分类以及初步了解超声图像的初步信息。

[0195] 作为又一个可选的实施例,如图4所示,检测子模块3044基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息的方式具体为:

[0196] 基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的初步检测结果,该初步检测结果包括该超声图像的初步组织结构区域以及该初步组织结构区域的初步组织结构信息,并基于上述标尺信息、上述辅助信息以及该初步检测结果生成该超声图像的目标检测结果,该目标检测结果包括该超声图像的组织结构区域以及该组织结构区域的组织结构信息。

[0197] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统还能够通过标尺以及标尺信息和辅助信息可快速确定组织结构区域的组织结构信息,从而快速判断该组织结构区域的严重程度

[0198] 作为又一个可选的实施例,如图4所示,第一接收模块301,还用于接收超声设备发送的针对上述超声实时动态影像数据的关键信息,该关键信息包括医护人员在操作超声设备时输入的信息。

[0199] 第一发送模块302,还用于向智能处理设备发送上述关键信息,以触发该智能处理设备对该关键信息执行检测操作。

[0200] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统还能够通过接收与超声实时动态影像数据相对应的关键信息,实现对超声实时动态影像数据的追踪。

[0201] 作为又一个可选的实施例,如图4所示,上述特定区域分析AI模型包括目标模型、回归模型以及分类模型,该目标模型包括RPN模型和/或方格模型;

[0202] 以及,当上述组织结构信息包括上述组织结构区域的位置信息以及上述组织结构区域的类别信息时,检测子模块3044基于预先确定的特定区域分析AI模型检测上述目标区域,得到上述超声图像的组织结构区域以及所述组织结构区域的组织结构信息的方式具体为:

[0203] 通过上述目标模型确定上述目标区域的粗粒度特征信息,并通过上述回归模型以及上述分类模型分析该粗粒度特征信息,得到上述超声图像的组织结构区域、该组织结构区域的位置信息以及上述组织结构区域的类别信息。

[0204] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统还能够通过目

标模型以及回归模型、分类模型能够更准确地确定组织结构区域的位置信息以及类别信息。

[0205] 作为又一个可选的实施例,如图4所示,当上述组织结构区域为上述异常组织结构区域时,上述智能处理设备还可以包括统计模块313、计算模块314以及排序模块315,上述显示终端还可以包括第四检测模块316,其中:

[0206] 统计模块313,用于统计预设时间段内所有目标超声图像所包含的所有类型的异常组织结构特征,该目标超声图像是上述智能处理设备对该预设时间段内采集的所有超声实时动态影像数据进行逐帧分解得到的,该预设时间段内的起始时刻为上述智能处理设备接收上述超声实时动态影像数据的时刻。

[0207] 计算模块314,用于计算每种类型的异常组织结构特征在所有目标超声图像中出现的频度。

[0208] 排序模块315,用于根据所有频度的大小对所有类型的异常组织结构特征进行排序,得到频度排序信息。

[0209] 第二发送模块305,还用于向显示终端发送上述异常组织结构特征的名称、上述频度排序信息以及所有目标超声图像。

[0210] 第三接收模块306,还用于接收上述智能处理设备发送的异常组织结构特征的名称、频度排序信息以及所有目标超声图像。

[0211] 显示模块307,还用于输出上述异常组织结构特征的名称、上述频度排序信息。

[0212] 第四检测模块316,用于检测是否存在针对上述频度排序信息中目标类型的异常组织结构特征的查看操作。

[0213] 显示模块307,还用于当第四检测模块316检测到存在针对上述频度排序信息中目标类型的异常组织结构特征的查看操作时,输出从所有目标超声图像集合中确定出与该目标类型的异常组织结构特征相对应的超声图像集合以及该超声图像集合包括的每个目标超声图像的目标信息,该目标信息包括该超声图像集合包括的每个目标超声图像的获取时间、名称以及对应的帧标识中的至少一种。

[0214] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统还能够通过生成胎儿所有类型的异常组织结构特征的频度排序信息以及发送该异常组织结构特征的名称、该频度排序信息和目标超声图像至显示终端,能够使得医护人员快速回溯定位查看胎儿的所有类型的异常组织结构特征的情况,从而使得医护人员快速确定针对性的诊疗方法。

[0215] 作为又一个可选的实施例,如图4所示,上述智能处理设备还可以包括第二判断模块317,其中:

[0216] 第二判断模块317,用于在第一检测模块304基于预先确定的超声AI检测模型检测上述超声实时动态影像数据,得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息之后,判断上述胎儿的所有目标组织结构是否均被检测完毕,该目标组织结构包括医护人员需要查看该胎儿的所有组织结构。

[0217] 第二发送模块305,还用于当第二判断模块317判断出上述胎儿的所有目标组织结构未被检测完毕时,向显示终端输出检测提示信息,该检测提示信息用于提示医护人员存在未检测到的目标组织结构,并且该检测提示信息包括该未检测到的目标组织结构的标识

信息。

[0218] 可见,实施图4所示的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测系统还能够通过输出检测提示信息,便于引导医护人员检测完所有需要检测的组织结构。

[0219] 实施例四

[0220] 请参阅图5,图5是本发明实施例公开的一种超声采集终端的结构示意图。如图5所示,该超声采集终端可以包括:

[0221] 存储有可执行程序代码的存储器501;

[0222] 与存储器501耦合的处理器502;

[0223] 处理器502调用存储器501中存储的可执行程序代码,执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中超声采集终端所执行的操作。

[0224] 请参阅图6,图6是本发明实施例公开的一种智能处理设备的结构示意图。如图6所示,该智能处理设备可以包括:

[0225] 存储有可执行程序代码的存储器601;

[0226] 与存储器601耦合的处理器602;

[0227] 处理器602调用存储器601中存储的可执行程序代码,执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中智能处理设备所执行的操作。

[0228] 请参阅图7,图7是本发明实施例公开的一种显示终端的结构示意图。如图7所示,该显示终端可以包括:

[0229] 存储有可执行程序代码的存储器701;

[0230] 与存储器701耦合的处理器702;

[0231] 处理器702调用存储器701中存储的可执行程序代码,执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中显示终端所执行的操作。

[0232] 实施例五

[0233] 本发明实施例公开了一种计算机存储介质,该计算机存储介质存储有计算机指令,该计算机指令被调用时,用于执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中超声采集终端所执行的操作。

[0234] 本发明实施例公开了另一种计算机存储介质,该计算机存储介质存储有计算机指令,该计算机指令被调用时,用于执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中智能处理设备所执行的操作。

[0235] 本发明实施例公开了又一种计算机存储介质,该计算机存储介质存储有计算机指令,该计算机指令被调用时,用于执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中显示终端所执行的操作。

[0236] 实施例六

[0237] 本发明实施例公开了一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得该计算机执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中超声采集终端所执行的操作。

[0238] 本发明实施例公开了另一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得该计算机执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中智能处理设备所执行的操作。

[0239] 本发明实施例公开了又一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得该计算机执行实施例一~实施例二中任意一个实施例所描述的基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法中显示终端所执行的操作。

[0240] 以上所描述的装置实施例仅是示意性的,其中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模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。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。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0241] 通过以上的实施例的具体描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,存储介质包括只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存储器(Random Access Memory,RAM)、可编程只读存储器(Programmable Read-only Memory,PROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read Only Memory,EPR0M)、一次可编程只读存储器(One-time Programmable Read-Only Memory,OTPR0M)、电子抹除式可复写只读存储器(Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory,EEPROM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory,CD-ROM)或其他光盘存储器、磁盘存储器、磁带存储器、或者能够用于携带或存储数据的计算机可读的任何其他介质。

[0242] 最后应说明的是:本发明实施例公开的一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法及系统所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,仅用于说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解;其依然可以对前述各项实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应的技术方案的本质脱离本发明各项实施例技术方案的精神和范围。

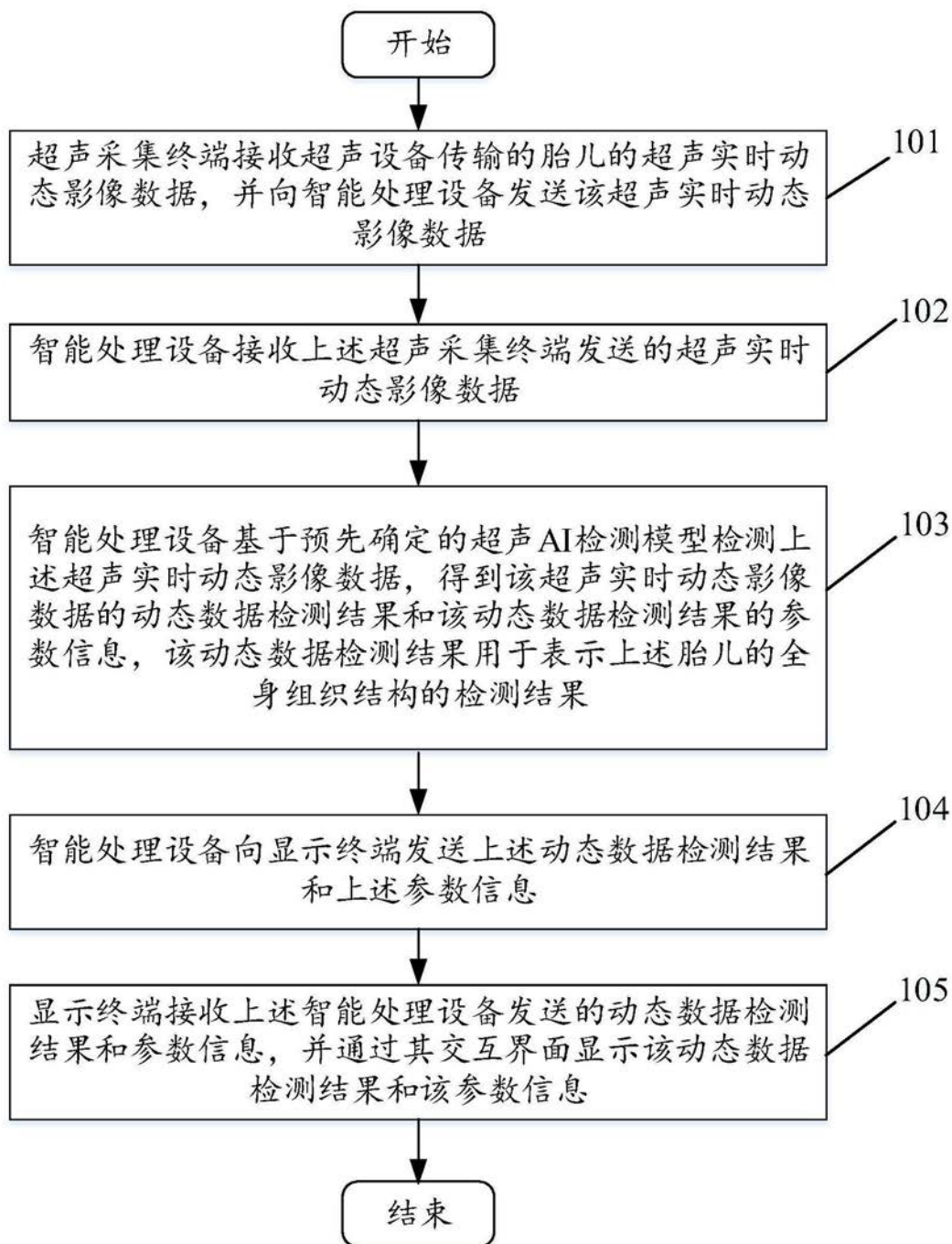


图1

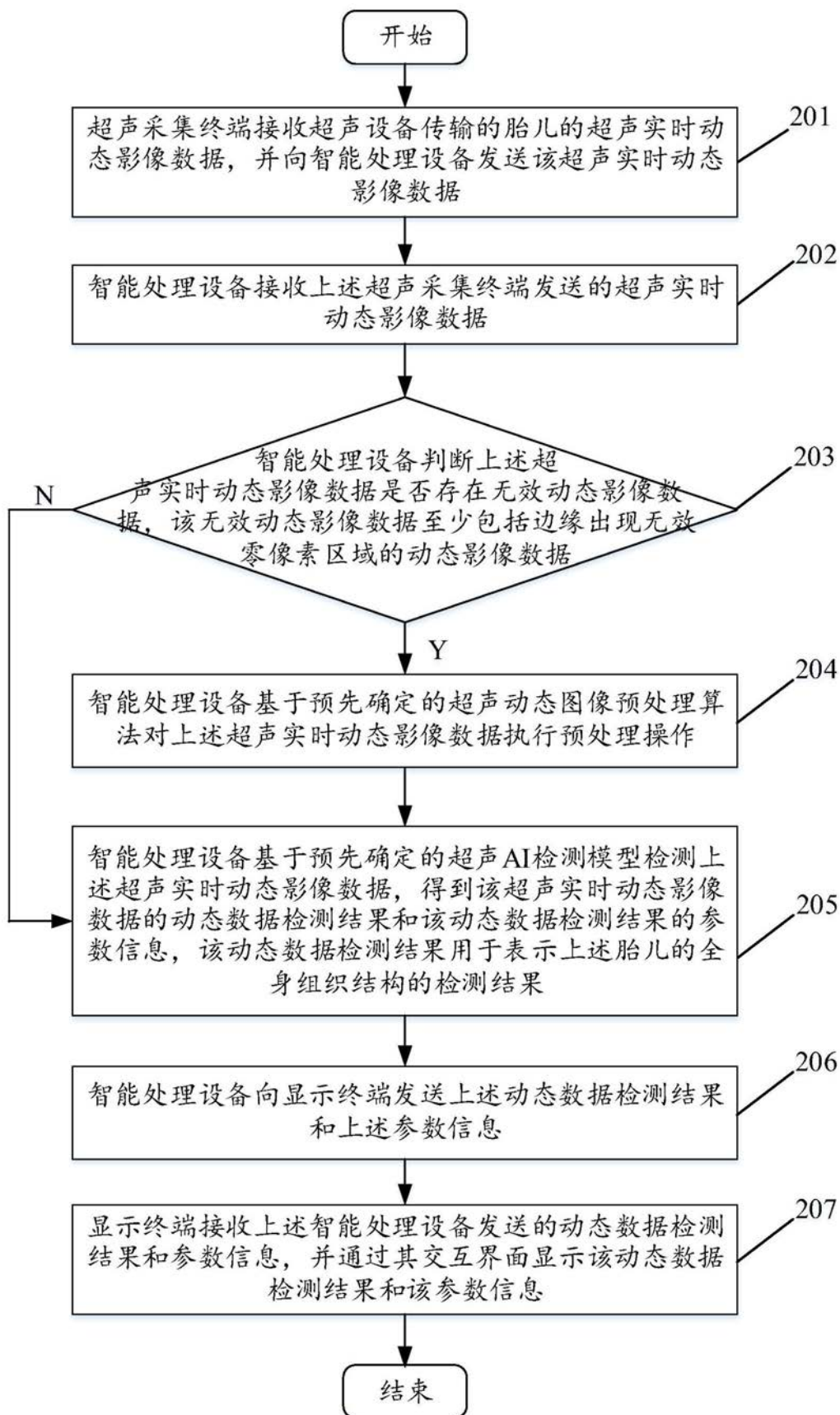


图2

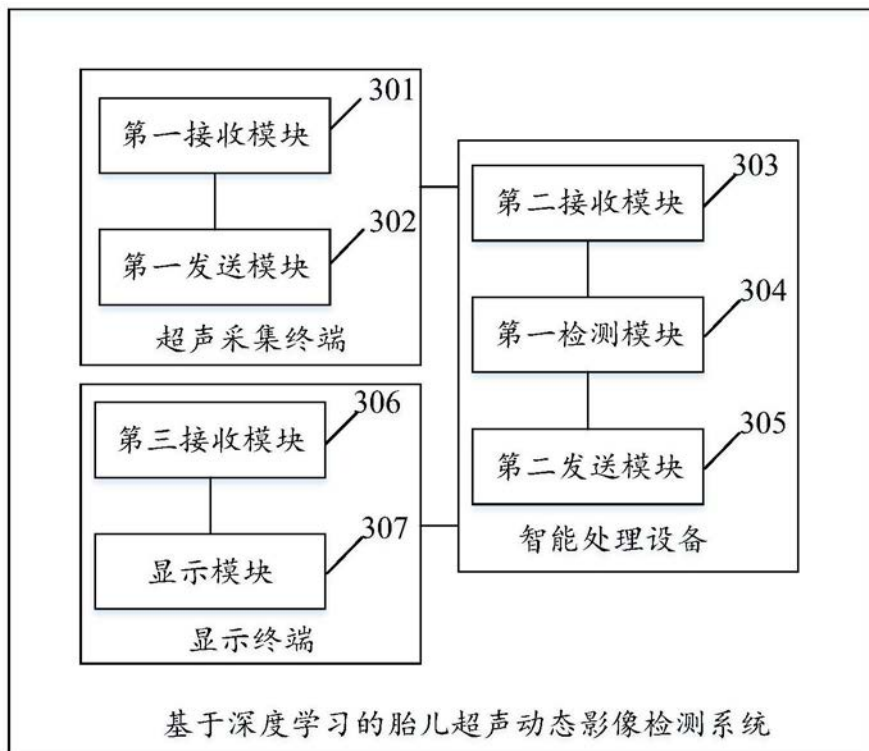


图3

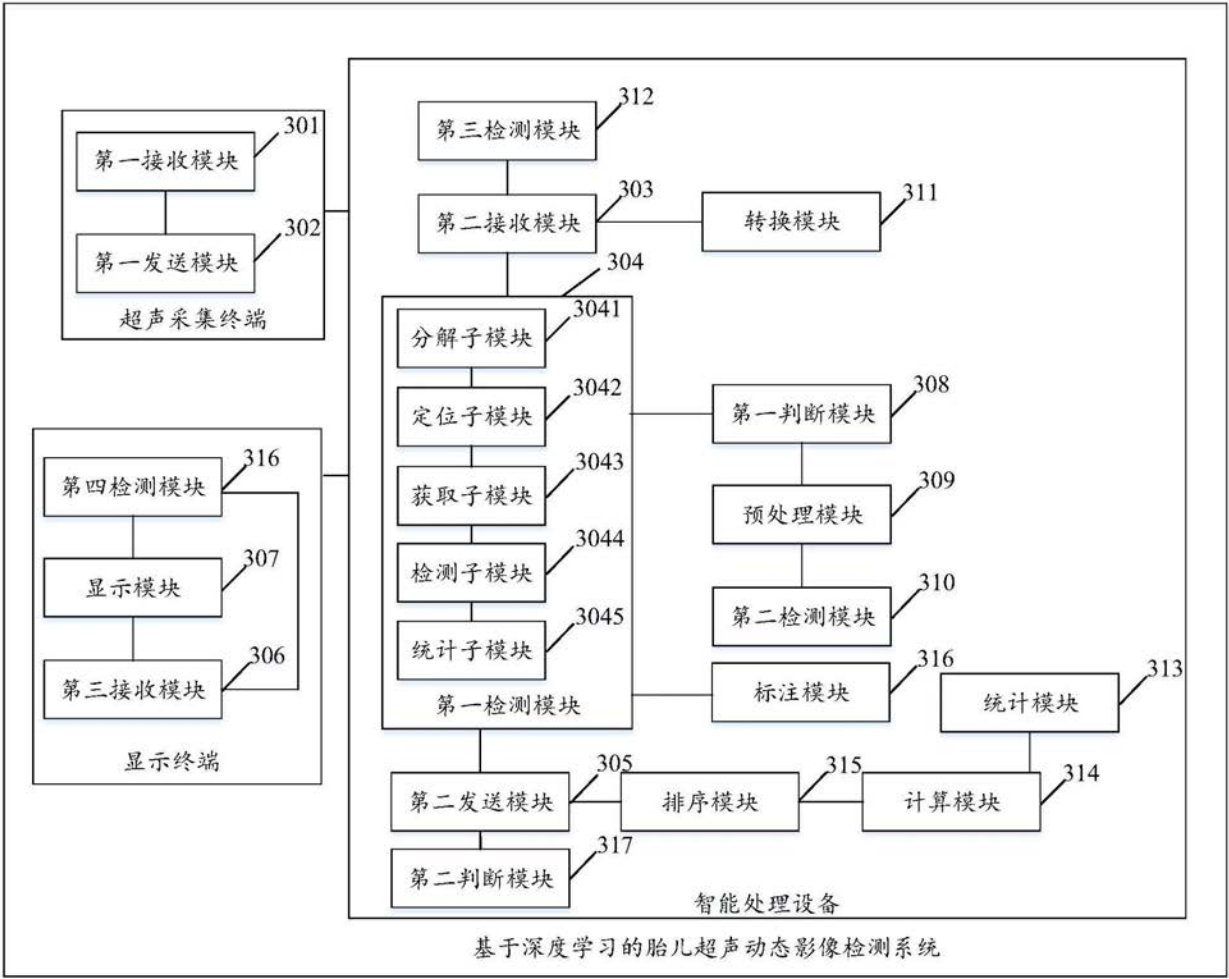


图4

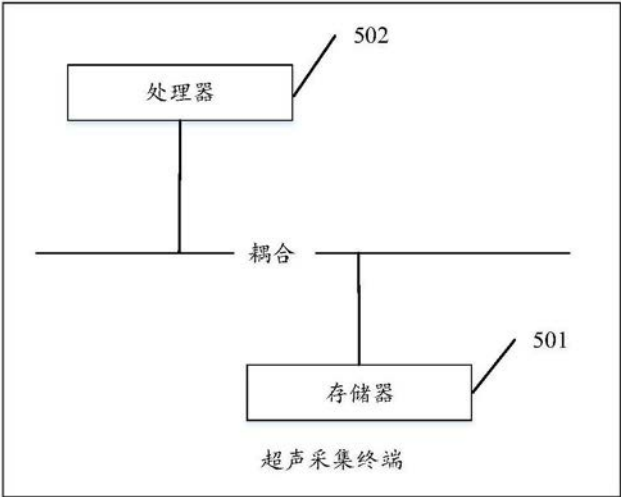


图5

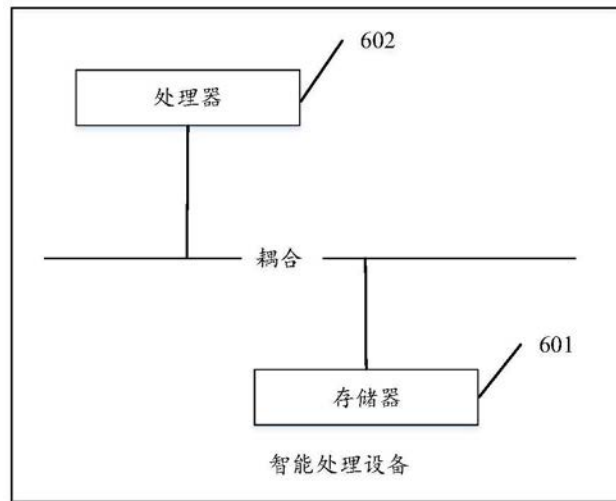


图6

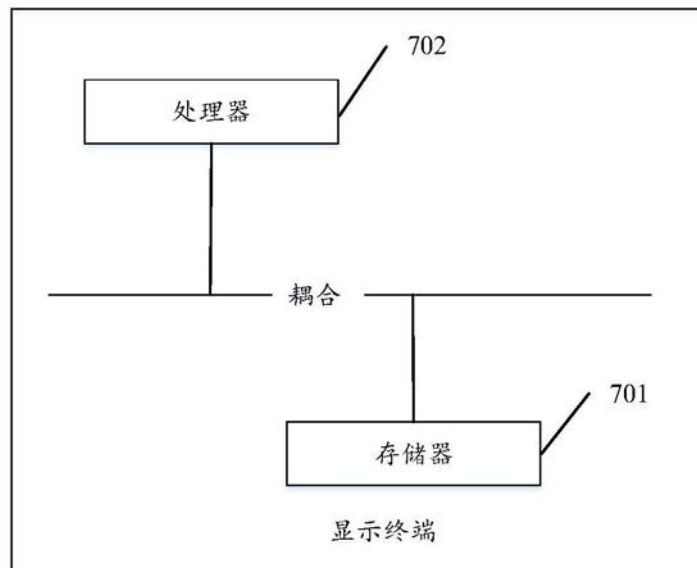


图7

专利名称(译)	基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法及系统		
公开(公告)号	CN110613480A	公开(公告)日	2019-12-27
申请号	CN201910032164.5	申请日	2019-01-14
[标]申请(专利权)人(译)	汪南		
申请(专利权)人(译)	汪南		
当前申请(专利权)人(译)	汪南		
[标]发明人	谢红宁 汪南 梁喆 冼建波 毛明春		
发明人	谢红宁 汪南 梁喆 冼建波 毛明春		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0866 A61B8/5215		
代理人(译)	付静		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于深度学习的胎儿超声动态影像检测方法及系统，该方法包括超声采集终端接收超声设备传输的胎儿的超声实时动态影像数据，并向智能处理设备发送该超声实时动态影像数据；智能处理设备接收并基于预先确定的超声AI检测模型检测该超声实时动态影像数据，得到该超声实时动态影像数据的动态数据检测结果和该动态数据检测结果的参数信息，以及向显示终端发送动态数据检测结果和参数信息，显示终端接收并显示动态数据检测结果和参数信息。实施本发明通过将深度学习应用于胎儿超声动态影像的检查，不仅能够提高胎儿的检测、筛选效率和准确度，还能够降低医生误检的风险，以及减少医生的工作强度，提升孕妇和医生的体验感。

