



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108903930 A

(43)申请公布日 2018. 11. 30

(21)申请号 201810382930.6

(22)申请日 2018.04.26

(71)申请人 李坚强

地址 518000 广东省深圳市南山区深圳大学计算机与软件学院

申请人 傅向华 明仲

(72)发明人 李坚强 黄陆祥 傅向华 明仲  
李赛玲

(74)专利代理机构 深圳青年人专利商标代理有限公司 44350

代理人 吴桂华

(51)Int. Cl.

A61B 5/024(2006.01)

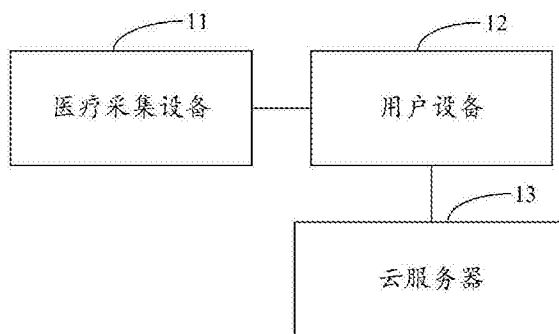
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

## (54)发明名称

一种胎心率曲线分类系统、方法及装置

## (57)摘要

本发明适用人工智能技术领域,提供了一种胎心率曲线分类系统、方法及装置,该系统包括医疗采集设备、用户设备和云服务器,医疗采集设备、云服务器分别与用户设备连接,医疗采集设备用于采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,将胎心率曲线发送给用户设备,用户设备用于将胎心率曲线发送给云服务器,并接收云服务器返回的、胎心率曲线的健康类别并输出,云服务器用于将胎心率曲线划分为胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别每个胎心率曲线段的健康类别,根据胎心率曲线段的健康类别确定胎心率曲线的健康类别,并将胎心率曲线的健康类别发送给用户设备,从而有效地提高了胎心率曲线分类的准确度、效率和智能化程度。



1. 一种胎心率曲线分类系统,其特征在于,所述系统包括:

医疗采集设备,用于采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,将所述胎心率曲线发送给连接的用户设备;

与云服务器和所述医疗采集设备连接的所述用户设备,用于将所述胎心率曲线发送给所述云服务器,并接收所述云服务器返回的、所述胎心率曲线的健康类别并输出;以及

与所述用户设备连接的所述云服务器,用于将所述胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别所述每个胎心率曲线段的健康类别,根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,确定所述胎心率曲线的健康类别,将所述胎心率曲线的健康类别发送给所述用户设备。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

与所述用户设备、所述云服务器连接的医生监护设备,用于接收所述用户设备发送的胎心率曲线,并接收医生对所述胎心率曲线的类别标记,将已进行所述类别标记的所述胎心率曲线设置为胎心率训练曲线,并将所述胎心率训练曲线的类别标记发送给所述用户设备和所述云服务器。

3. 如权利要求2所述的系统,其特征在于,所述云服务器根据所述胎心率训练曲线的类别标记和预设的分类指标,对所述卷积神经网络进行有监督训练。

4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述云服务器根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,计算所述胎心率曲线的类别频率,根据所述胎心率曲线的类别频率,确定所述胎心率曲线的健康类别。

5. 一种基于权利要求1-4任一所述胎心率曲线分类系统的胎心率曲线分类方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:

当接收到用户的采集指令时,通过医疗采集设备采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,并将所述胎心率曲线发送给用户设备;

通过所述用户设备将所述胎心率曲线发送给云服务器,在所述云服务器上将所述胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,并通过所述云服务器上训练好的卷积神经网络识别所述每个胎心率曲线段的健康类别;

根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,确定所述胎心率曲线的健康类别,并通过所述云服务器将所述胎心率曲线的健康类别发送给所述用户设备;

在所述用户设备输出并显示所述胎心率曲线的健康类别。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,将所述胎心率曲线发送给用户设备的步骤之后,通过所述用户设备将所述胎心率曲线发送给云服务器的步骤之前,所述方法还包括:

通过所述用户设备将所述胎心率曲线发送给所述医生监护设备,通过所述医生监护设备输出所述胎心率曲线;

通过所述医生监护设备接收医生对所述胎心率曲线的类别标记,并将已进行所述类别标记的所述胎心率曲线设置为胎心率训练曲线;

通过所述医生监护设备将所述胎心率训练曲线的类别标记发送给所述用户设备和所述云服务器。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,通过所述医生监护设备将所述胎心率训练曲线的类别标记发送给所述用户设备和所述云服务器的步骤之后,所述方法还包括:

在所述云服务器上,根据所述胎心率训练曲线的类别标记和预设的分类指标,对所述卷积神经网络进行有监督训练。

8. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,确定所述胎心率曲线的健康类别的步骤,包括:

根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,计算所述胎心率曲线的类别频率;

根据所述胎心率曲线的类别频率,确定所述胎心率曲线的健康类别。

9. 一种基于权利要求1-4任一所述胎心率曲线分类系统的胎心率曲线分类装置,其特征在于,所述装置包括:

胎心率采集单元,用于当接收到用户的采集指令时,通过医疗采集设备采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,并将所述胎心率曲线发送给用户设备;

曲线段类别识别单元,用于通过所述用户设备将所述胎心率曲线发送给云服务器,在所述云服务器上将所述胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,并通过所述云服务器上训练好的卷积神经网络识别所述每个胎心率曲线段的健康类别;

曲线类别确定单元,用于根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,确定所述胎心率曲线的健康类别,并通过所述云服务器将所述胎心率曲线的健康类别发送给所述用户设备;

以及

曲线类别输出单元,用于在所述用户设备输出并显示所述胎心率曲线的健康类别。

10. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

曲线输出单元,用于通过所述用户设备将所述胎心率曲线发送给所述医生监护设备,通过所述医生监护设备输出所述胎心率曲线;

类别标记单元,用于通过所述医生监护设备接收医生对所述胎心率曲线的类别标记,并将已进行所述类别标记的所述胎心率曲线设置为胎心率训练曲线;以及

标记发送单元,用于通过所述医生监护设备将所述胎心率训练曲线的类别标记发送给所述用户设备和所述云服务器。

## 一种胎心率曲线分类系统、方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于人工智能技术领域,尤其涉及一种胎心率曲线分类系统、方法及装置。

### 背景技术

[0002] 高效、智能化的电子胎儿监护系统是胎儿监护系统的发展方向,以尽可能地保证孕妇及胎儿的健康。在电子胎儿监护(Electronic Fetal Monitoring,EFM)中,识别胎心率(Fetal Heart Rate,FHR)曲线是否异常是极其关键的,国内的胎心率曲线识别以医生判别为主,计算机统计方法为辅,显然,胎心率曲线的识别未达到自动化和精准化。目前,大多数胎心率曲线识别系统都是基于基本统计方法的特征提取,该方法需要极大的特征提取工程,且准确度也不是很高。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种胎心率曲线分类系统、方法及装置,旨在解决现有技术中胎心率曲线分类准确率、效率不高,且智能化程度不足的问题。

[0004] 一方面,本发明提供了一种胎心率曲线分类系统,所述系统包括:

[0005] 医疗采集设备,用于采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,将所述胎心率曲线发送给连接的用户设备;

[0006] 与云服务器和所述医疗采集设备连接的所述用户设备,用于将所述胎心率曲线发送给所述云服务器,并接收所述云服务器返回的、所述胎心率曲线的健康类别并输出;以及

[0007] 与所述用户设备连接的所述云服务器,用于将所述胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别所述每个胎心率曲线段的健康类别,根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,确定所述胎心率曲线的健康类别,将所述胎心率曲线的健康类别发送给所述用户设备。

[0008] 另一方面,本发明提供了一种胎心率曲线分类方法,所述方法包括下述步骤:

[0009] 当接收到用户的采集指令时,通过医疗采集设备采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,并将所述胎心率曲线发送给用户设备;

[0010] 通过所述用户设备将所述胎心率曲线发送给云服务器,在所述云服务器上将所述胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,并通过所述云服务器上训练好的卷积神经网络识别所述每个胎心率曲线段的健康类别;

[0011] 根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,确定所述胎心率曲线的健康类别,并通过所述云服务器将所述胎心率曲线的健康类别发送给所述用户设备;

[0012] 在所述用户设备输出并显示所述胎心率曲线的健康类别。

[0013] 另一方面,本发明提供了一种胎心率曲线分类装置,所述装置包括:

[0014] 胎心率采集单元,用于当接收到用户的采集指令时,通过医疗采集设备采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,并将所述胎心率曲线发送给用户设备;

[0015] 曲线段类别识别单元,用于通过所述用户设备将所述胎心率曲线发送给云服务

器,在所述云服务器上将所述胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,并通过所述云服务器上训练好的卷积神经网络识别所述每个胎心率曲线段的健康类别;

[0016] 曲线类别确定单元,用于根据所述每个胎心率曲线段的健康类别,确定所述胎心率曲线的健康类别,并通过所述云服务器将所述胎心率曲线的健康类别发送给所述用户设备;以及

[0017] 曲线类别输出单元,用于在所述用户设备输出并显示所述胎心率曲线的健康类别。

[0018] 本发明中医疗采集设备采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,将胎心率曲线发送给用户设备,与医疗采集设备、云服务器连接的用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,并接收云服务器返回的、胎心率曲线的健康类别并输出,云服务器将胎心率曲线划分为胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别每个胎心率曲线段的健康类别,根据这些健康类别确定胎心率曲线的健康类别,将胎心率曲线的健康类别发送给用户设备,从而提高了胎心率曲线分类的自动化程度,有效地提高了胎心率曲线分类的准确度、效率和智能化程度。

## 附图说明

[0019] 图1是本发明实施例一提供的一种胎心率曲线分类系统的结构示意图;

[0020] 图2是本发明实施例一提供的胎心率曲线段对应的胎心率曲线的健康类别示例图;

[0021] 图3是本发明实施例一提供的一种胎心率曲线分类系统的优选结构示意图;

[0022] 图4是本发明实施例二提供的一种胎心率曲线分类方法的实现流程图;

[0023] 图5是本发明实施例三提供的一种胎心率曲线的分类装置的结构示意图;以及

[0024] 图6是本发明实施例四提供的一种胎心率曲线的分类装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 以下结合具体实施例对本发明的具体实现进行详细描述:

[0027] 实施例一:

[0028] 图1示出了本发明实施例一提供的一种胎心率曲线分类系统的结构,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部分。

[0029] 在本发明实施例中,胎心率曲线分类系统包括医疗采集设备11、与医疗采集设备11连接的用户设备12和与用户设备12连接的云服务器13,其中:

[0030] 医疗采集设备11,用于采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,将胎心率曲线发送给连接的用户设备12。

[0031] 在本发明实施例中,用户为孕产妇,医疗采集设备11为能够对胎儿进行监护的设备,例如超声多普勒胎儿监护仪,用户设备12可为手机、智能手表、计算机等设备,用户通过医疗采集设备11多次采集腹内胎儿的胎心率曲线,由医疗采集设备11将这些胎心率曲线通过无线(例如蓝牙、Wi-Fi)或有线连接方式发送给用户设备12。

[0032] 在本发明实施例中,在临床实践中医生通常会分析20分钟的胎儿心率数据,因此在具体实施过程中,医疗采集设备11在持续采集20分钟的胎心率后,就可生成一条胎心率曲线,长时间采集便可生成多条胎心率曲线。其中,胎心率曲线所记录的数据为高一维数据,例如超声多普勒胎儿监护仪在采集胎心率曲线时,每秒可记录4个心率数据,则20分钟的胎心率曲线上记录着 $4*60*20=4800$ 个心率数据。

[0033] 用户设备12,用于将胎心率曲线发送给云服务器13,并接收云服务器13返回的、胎心率曲线的健康类别并输出。

[0034] 在本发明实施例中,用户设备12与云服务器可通过无线网络或数据网络进行连接,当用户设备12连接上网络时,可将胎心率曲线发送给云服务器13,由云服务器13对这些胎心率曲线进行分类,得到这些胎心率曲线的健康类别,在用户设备12接收到云服务器13返回的这些胎心率曲线的健康类别后,输出这些胎心率曲线的健康类别,以使用户查看,从而提高胎心率曲线分类的自动化程度。优选地,胎心率曲线的健康类别包括胎心率曲线正常、胎心率曲线可疑和胎心率曲线异常,以清晰地向用户反映胎儿是否健康。

[0035] 云服务器13,用于将胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别每个胎心率曲线段的健康类别,根据每个胎心率曲线段的健康类别,确定胎心率曲线的健康类别,将胎心率曲线的健康类别发送给用户设备12。

[0036] 在本发明实施例中,云服务器13上将每条胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,以增加卷积神经网络处理的曲线数量,进而提高胎心率曲线分类的准确度。通过训练好的卷积神经网络识别每个胎心率曲线段的健康类别,再根据这些胎心率曲线段的健康类别,得到这些胎心率曲线段分别对应的胎心率曲线的健康类别。

[0037] 优选地,云服务器13在根据胎心率曲线段的健康类别,得到这些胎心率曲线段分别对应的胎心率曲线的健康类别时,可根据胎心率曲线段的健康类别,通过投票方式得到这些胎心率曲线段对应的胎心率曲线的类别频率,即统计该胎心率曲线中不同健康类别的出现频率,将类别频率最高的健康类别设置为胎心率曲线的健康类别,从而有效地提高了胎心率曲线分类的准确度。例如,如图2所示,将胎心率曲线划分为10段胎心率曲线段,通过卷积神经网络可得到每个胎心率曲线段的健康类别,通过投票方式得到胎心率曲线最终的健康类别,P、N、S分别表示胎心率曲线异常、正常和可疑。

[0038] 优选地,如图3所示,胎心率曲线分类系统还包括与用户设备12、云服务器13连接的医生监护设备34,其中:

[0039] 用户设备12在将采集的胎心率曲线发送给云服务器13的同时,发送给医生监护设备34,医生可在医生监护设备34上查看这些胎心率曲线,并通过对胎心率曲线进行健康类别标记的方式,对这些胎心率曲线反映出的胎儿健康情况进行判断,当卷积神经网络处于训练阶段时,医生监护设备34将经过类别标记的胎心率曲线设置为胎心率训练曲线,将胎心率训练曲线的类别标记发送给云服务器13,云服务器13根据胎心率训练曲线的类别标记和预设的分类指标,对卷积神经网络进行有监督训练,从而有效地提高胎心率曲线分类的准确度。其中,分类指标可为分类的灵敏度(TPR)、特异性(SPC)、假阳性率(FPR)、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV)和准确性(ACC)等。

[0040] 在本发明实施例中,医疗采集设备11采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,将胎心率曲线发送给用户设备12,与医疗采集设备11、云服务器13连接的用户设备12将胎心率曲线

发送给云服务器13,并接收云服务器13返回的、胎心率曲线的健康类别并输出,云服务器13将胎心率曲线划分为胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别每个胎心率曲线段的健康类别,根据这些健康类别确定胎心率曲线的健康类别,将胎心率曲线的健康类别发送给用户设备12,从而提高了胎心曲线分类的自动化程度,有效地提高了胎心率曲线分类的准确度、效率和智能化程度。

[0041] 实施例二:

[0042] 图4示出了本发明实施例二提供的一种胎心率曲线分类方法的实现流程,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部分,详述如下:

[0043] 在步骤S401中,当接收到用户的采集指令时,通过医疗采集设备采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,并将胎心率曲线发送给用户设备。

[0044] 本发明实施例适用于实施例一中的胎心率曲线分类系统,用户通过医疗采集设备多次采集腹内胎儿的胎心率曲线,由医疗采集设备将这些胎心率曲线通过无线或有线连接方式发送给用户设备,以使用户查看。在临床实践中医生通常会分析20分钟的胎儿心率数据,因此在具体实施过程中,医疗采集设备在持续采集20分钟的胎心率后,就可生成一条胎心率曲线,长时间采集便可生成多条胎心率曲线。

[0045] 在步骤S402中,通过用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,在云服务器上将胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,并通过云服务器上训练好的卷积神经网络识别每个胎心率曲线段的健康类别。

[0046] 在本发明实施例中,当用户设备连接上网络时,可通过用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,由云服务器对这些胎心率曲线进行分类,得到这些胎心率曲线的健康类别。优选地,胎心率曲线的健康类别包括胎心率曲线正常、胎心率曲线可疑和胎心率曲线异常,以清晰地向用户反映胎儿是否健康。

[0047] 在本发明实施例中,在云服务器上将每条胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,以增加云服务器上卷积神经网络处理的曲线数量,进而提高胎心率曲线分类的准确度。通过训练好的卷积神经网络可识别每个胎心率曲线段的健康类别。

[0048] 在步骤S403中,根据每个胎心率曲线段的健康类别,确定胎心率曲线的健康类别,并通过云服务器将胎心率曲线的健康类别发送给用户设备。

[0049] 在本发明实施例中,在云服务器上,根据这些胎心率曲线段的健康类别,得到这些胎心率曲线段分别对应的胎心率曲线的健康类别。优选地,可根据胎心率曲线段的健康类别,通过投票方式得到这些胎心率曲线段对应的胎心率曲线的类别频率,即统计该胎心率曲线中不同健康类别的出现频率,将类别频率最高的健康类别设置为胎心率曲线的健康类别,从而有效地提高了胎心率曲线分类的准确度。

[0050] 在步骤S404中,在用户设备输出并显示胎心率曲线的健康类别。

[0051] 在本发明实施例中,在用户设备接收到云服务器返回的这些胎心率曲线的健康类别后,通过用户设备输出这些胎心率曲线的健康类别,以使用户查看,从而提高胎心率曲线分类的自动化程度。

[0052] 优选地,在通过用户设备将采集的胎心率曲线发送给云服务器的同时,通过用户设备将这些胎心率曲线发送给医生监护设备,医生可在医生监护设备上查看这些胎心率曲线,并通过对胎心率曲线进行健康类别标记的方式,对这些胎心率曲线反映出的胎儿健康

情况做出判断,当卷积神经网络处于训练阶段时,通过医生监护设备将经过类别标记的胎心率曲线设置为胎心率训练曲线,将胎心率训练曲线的类别标记发送给云服务器,再在云服务器上根据胎心率训练曲线的类别标记和预设的分类指标,对卷积神经网络进行有监督训练,从而有效地提高胎心率曲线分类的准确度。

[0053] 在本发明实施例中,将医疗采集设备采集的用户腹内胎儿的胎心率曲线发送给用户设备,通过用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,由云服务器上将胎心率曲线划分为多个胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别胎心率曲线段的健康类别,来确定胎心率曲线的健康类别,从而提高了胎心曲线分类的自动化程度,有效地提高了胎心率曲线分类的准确度、效率和智能化程度。

[0054] 实施例三:

[0055] 图5示出了本发明实施例三提供的一种胎心率曲线分类装置的结构,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部分,其中包括:

[0056] 胎心率采集单元51,用于当接收到用户的采集指令时,通过医疗采集设备采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,并将胎心率曲线发送给用户设备。

[0057] 本发明实施例适用于实施例一中的胎心率曲线分类系统,用户通过医疗采集设备多次采集腹内胎儿的胎心率曲线,由医疗采集设备将这些胎心率曲线通过无线或有线连接方式发送给用户设备,以使用户查看。

[0058] 曲线段类别识别单元52,用于通过用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,在云服务器上将胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,并通过云服务器上训练好的卷积神经网络识别每个胎心率曲线段的健康类别。

[0059] 在本发明实施例中,当用户设备连接上网络时,可通过用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,由云服务器对这些胎心率曲线进行分类,得到这些胎心率曲线的健康类别。优选地,胎心率曲线的健康类别包括胎心率曲线正常、胎心率曲线可疑和胎心率曲线异常,以清晰地向用户反映胎儿是否健康。

[0060] 在本发明实施例中,在云服务器上将每条胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,以增加云服务器上卷积神经网络处理的曲线数量,进而提高胎心率曲线分类的准确度。通过训练好的卷积神经网络可识别每个胎心率曲线段的健康类别。

[0061] 曲线类别确定单元53,用于根据每个胎心率曲线段的健康类别,确定胎心率曲线的健康类别,并通过云服务器将胎心率曲线的健康类别发送给用户设备。

[0062] 在本发明实施例中,在云服务器上,根据这些胎心率曲线段的健康类别,得到这些胎心率曲线段分别对应的胎心率曲线的健康类别。优选地,可根据胎心率曲线段的健康类别,通过投票方式得到这些胎心率曲线段对应的胎心率曲线的类别频率,即统计该胎心率曲线中不同健康类别的出现频率,将类别频率最高的健康类别设置为胎心率曲线的健康类别,从而有效地提高了胎心率曲线分类的准确度。

[0063] 曲线类别输出单元54,用于在用户设备输出并显示胎心率曲线的健康类别。

[0064] 在本发明实施例中,在用户设备接收到云服务器返回的这些胎心率曲线的健康类别后,通过用户设备输出这些胎心率曲线的健康类别,以使用户查看,从而提高胎心率曲线分类的自动化程度。

[0065] 在本发明实施例中,将医疗采集设备采集的用户腹内胎儿的胎心率曲线发送给用



户设备,通过用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,由云服务器上将胎心率曲线划分为多个胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别胎心率曲线段的健康类别,来确定胎心率曲线的健康类别,从而提高了胎心曲线分类的自动化程度,有效地提高了胎心率曲线分类的准确度、效率和智能化程度。

[0066] 在本发明实施例中,一种胎心率曲线分类装置的各单元可由相应的硬件或软件单元实现,各单元可以为胎心率曲线分类系统中独立的软、硬件单元,也可以集成为一个软、硬件单元,在此不用以限制本发明。

[0067] 实施例四:

[0068] 图6示出了本发明实施例四提供的一种胎心率曲线分类装置的结构,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部分,其中包括:

[0069] 胎心率采集单元61,用于当接收到用户的采集指令时,通过医疗采集设备采集用户腹内胎儿的胎心率曲线,并将胎心率曲线发送给用户设备。

[0070] 曲线输出单元62,用于通过用户设备将胎心率曲线发送给医生监护设备,通过医生监护设备输出胎心率曲线。

[0071] 类别标记单元63,用于通过医生监护设备接收医生对胎心率曲线的类别标记,并将已进行类别标记的胎心率曲线设置为胎心率训练曲线。

[0072] 标记发送单元64,用于通过医生监护设备将胎心率训练曲线的类别标记发送给用户设备和云服务器。

[0073] 在本发明实施例中,在通过用户设备将采集的胎心率曲线发送给云服务器的同时,通过用户设备将这些胎心率曲线发送给医生监护设备,医生可在医生监护设备上查看这些胎心率曲线,并通过对胎心率曲线进行健康类别标记的方式,对这些胎心率曲线反映出的胎儿健康情况做出判断,当卷积神经网络处于训练阶段时,通过医生监护设备将经过类别标记的胎心率曲线设置为胎心率训练曲线,将胎心率训练曲线的类别标记发送给云服务器,再在云服务器上根据胎心率训练曲线的类别标记和预设的分类指标,对卷积神经网络进行有监督训练,从而有效地提高胎心率曲线分类的准确度。

[0074] 曲线段类别识别单元65,用于通过用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,在云服务器上将胎心率曲线划分为预设数目个胎心率曲线段,并通过云服务器上训练好的卷积神经网络识别每个胎心率曲线段的健康类别。

[0075] 在本发明实施例中,训练好的卷积神经网络锁识别的胎心率曲线为未经过医生类别标记的胎心率曲线。

[0076] 曲线类别确定单元66,用于根据每个胎心率曲线段的健康类别,确定胎心率曲线的健康类别,并通过云服务器将胎心率曲线的健康类别发送给用户设备。

[0077] 曲线类别输出单元67,用于在用户设备输出并显示胎心率曲线的健康类别。

[0078] 在本发明实施例中,将医疗采集设备采集的用户腹内胎儿的胎心率曲线发送给用户设备,通过用户设备将胎心率曲线发送给云服务器,由云服务器上将胎心率曲线划分为多个胎心率曲线段,通过训练好的卷积神经网络识别胎心率曲线段的健康类别,来确定胎心率曲线的健康类别,从而提高了胎心曲线分类的自动化程度,有效地提高了胎心率曲线分类的准确度、效率和智能化程度。

[0079] 在本发明实施例中,一种胎心率曲线的分类装置的各单元可由相应的硬件或软件

单元实现,各单元可以为胎心率曲线分类系统中独立的软、硬件单元,也可以集成为一个软、硬件单元,在此不用以限制本发明。

[0080] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

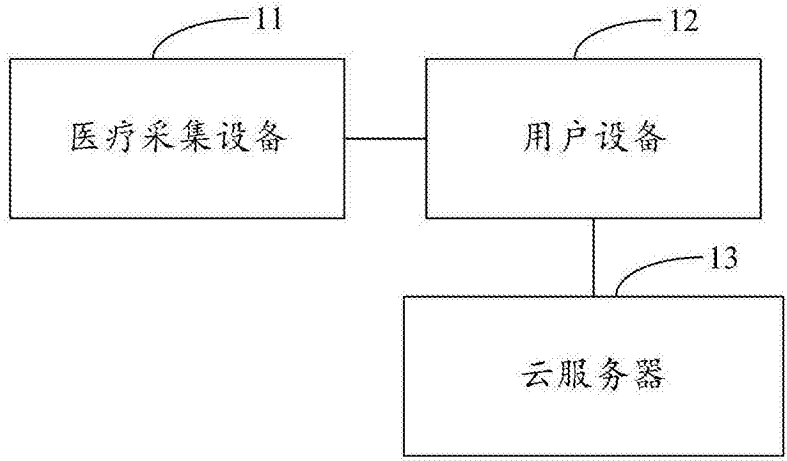


图1

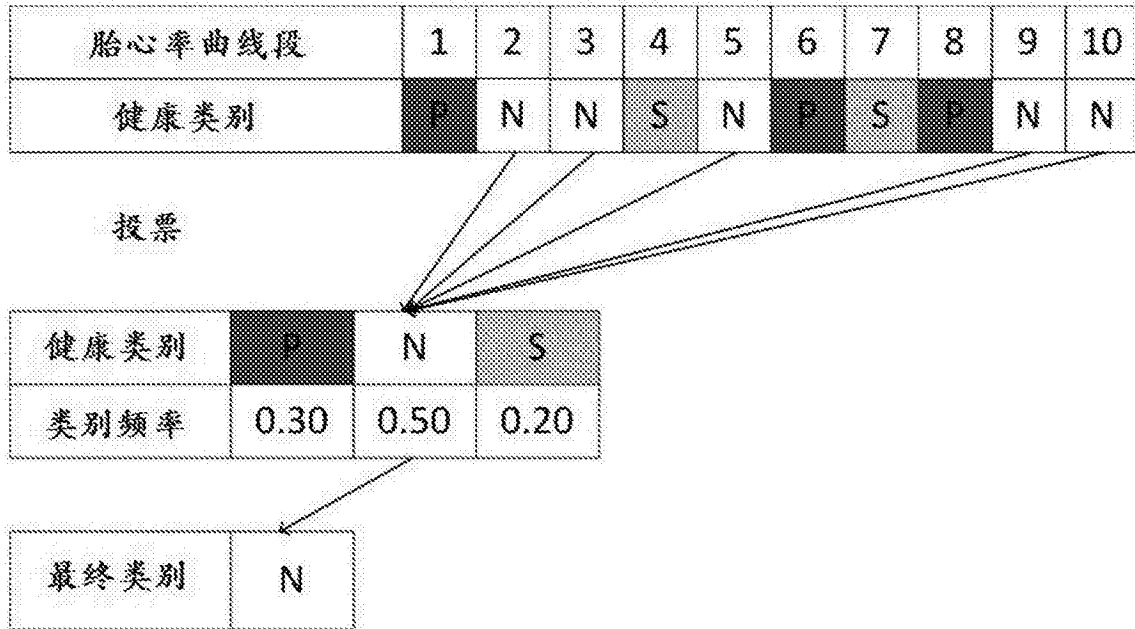


图2

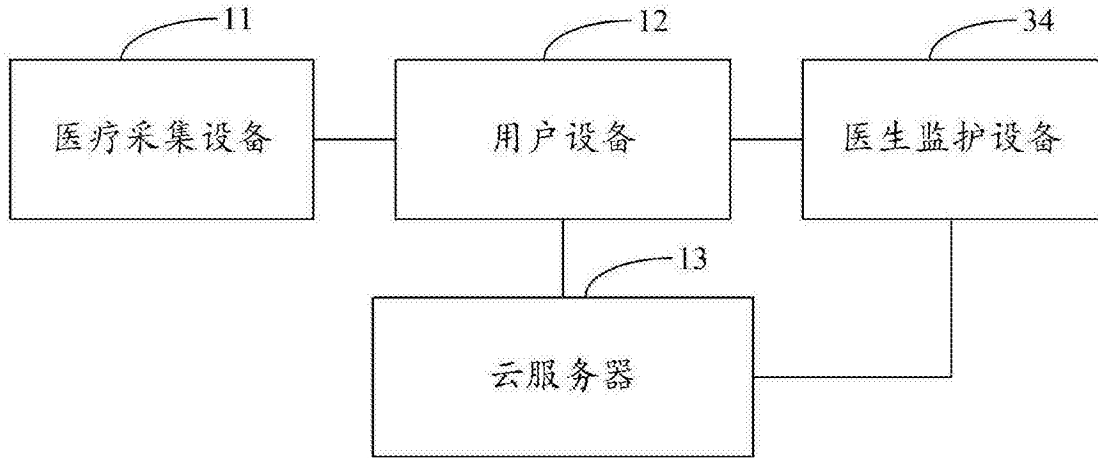


图3

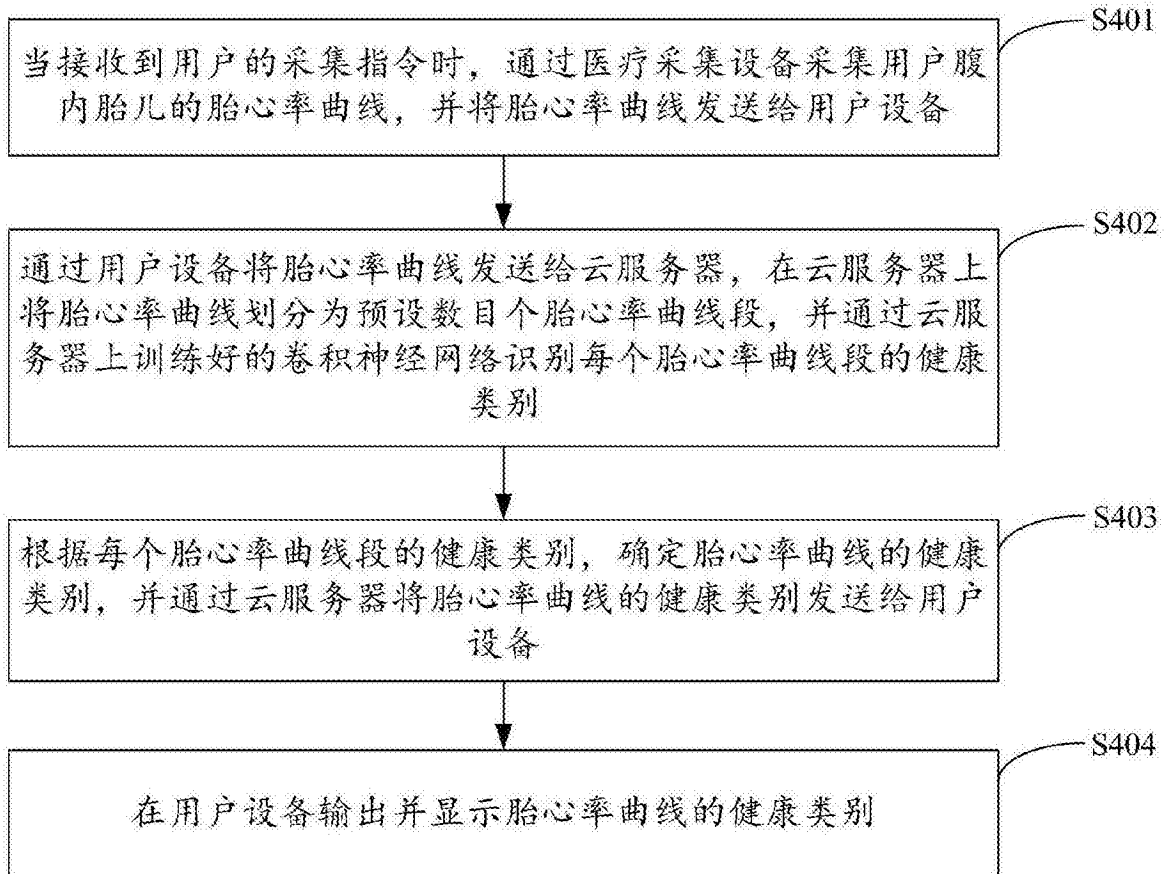


图4

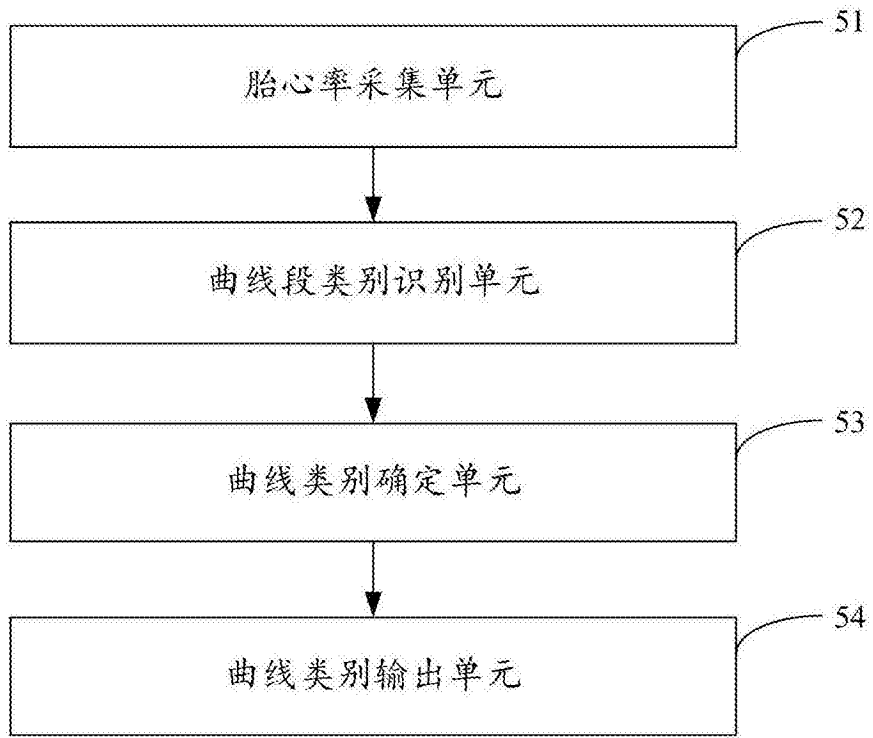


图5

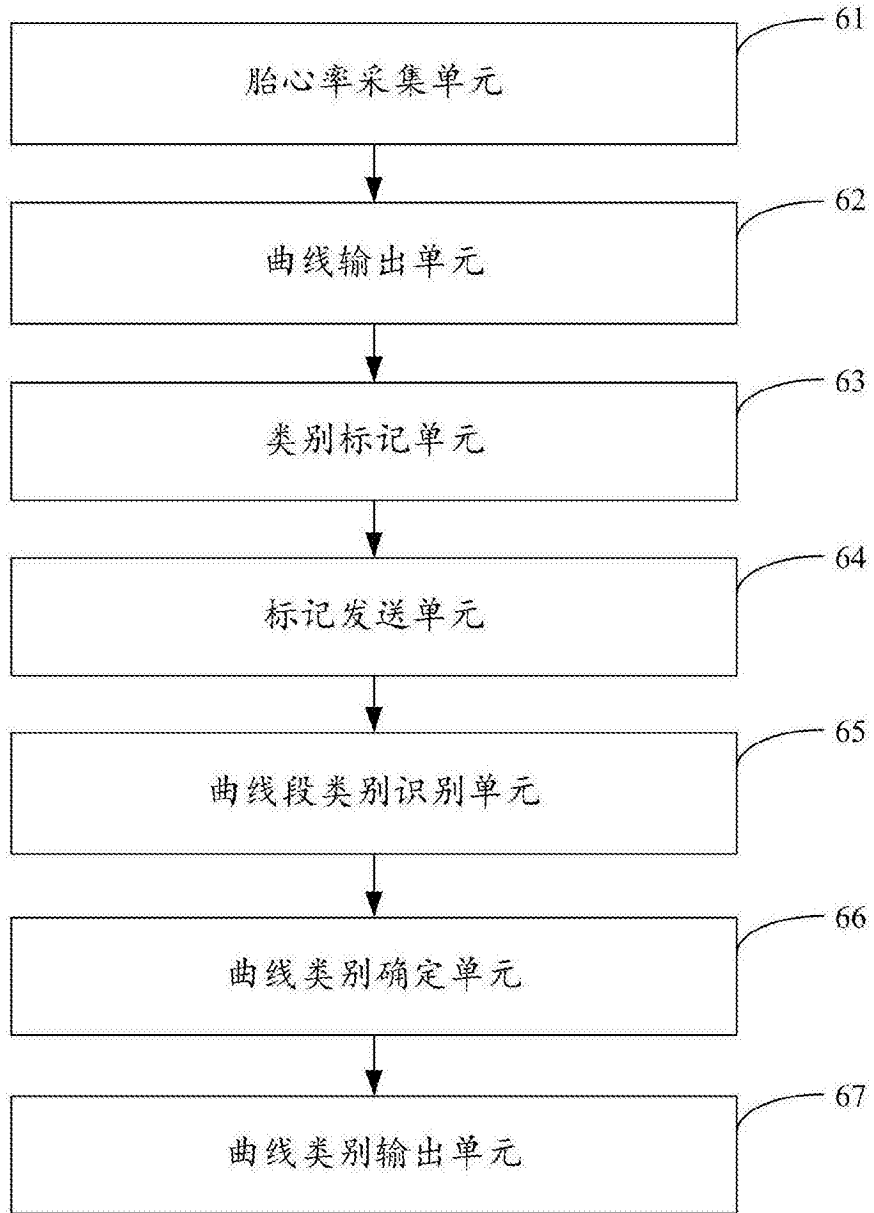


图6