



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108523879 A

(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201810353160.2

(22)申请日 2018.04.19

(71)申请人 北京康润嘉和医疗科技有限公司
地址 102200 北京市昌平区城北街道西环路78号利阳宾馆4层432、433、435室

(72)发明人 隋凌云 杨耀辰

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 文芳

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

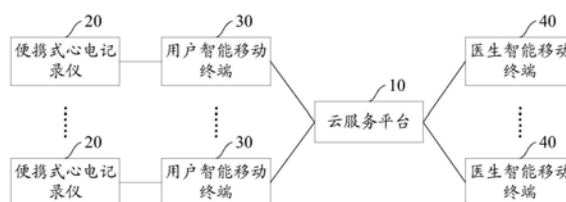
权利要求书4页 说明书17页 附图5页

(54)发明名称

一种心电图检测系统及检测方法

(57)摘要

本发明提供了一种心电图检测系统及检测方法,该系统包括:云服务平台、至少一个便携式心电记录仪、至少一个用户智能移动终端和至少一个医生智能移动终端;每一个便携式心电记录仪用于采集相应用户的心电信号并发送给相连接的用户智能移动终端;每一个用户智能移动终端用于将接收到的心电信号发送给云服务平台,以及对接收到的诊断结果进行展示;云服务平台用于生成每一个心电信号对应的心电图,并将心电图发送给相对应的医生智能移动终端,以及将每一个医生智能移动终端发送的诊断结果发送给相对应的用户智能移动终端;每一个医生智能移动终端用于对接收到的心电图进行展示,并生成诊断结果发送给云服务平台。本方案能够提高用户的满意度。



1. 一种心电图检测系统,其特征在于,包括:云服务平台、至少一个便携式心电记录仪、至少一个用户智能移动终端和至少一个医生智能移动终端;

每一个所述便携式心电记录仪,用于采集相应用户的心电信号,并将所述心电信号发送给相连接的所述用户智能移动终端;

每一个所述用户智能移动终端,用于将接收到的所述心电信号发送给所述云服务平台,以及接收来自所述云服务平台的诊断结果,并对所述诊断结果进行展示;

所述云服务平台,用于分别对每一个来自所述用户智能移动终端的所述心电信号进行处理,获得相对应的心电图,并根据预先创建的所述至少一个用户智能移动终端与所述至少一个医生智能移动终端之间的对应关系,将所述心电图发送给相对应的所述医生智能移动终端,以及接收每一个来自所述医生智能移动终端的所述诊断结果,并根据所述对应关系将所述诊断结果发送给相对应的所述用户智能移动终端;

每一个所述医生智能移动终端,用于对接收到的所述心电图进行展示,以及根据外部的触发生成所述诊断结果,并将所述诊断结果发送给所述云服务平台。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述便携式心电记录仪包括:12导联Aerotel心电记录仪;

和/或,

所述便携式心电记录仪包括:至少两个电极、控制器和发送器;

每一个所述电极通过线缆与所述控制器相连接,所述控制器与所述发送器相连接;

所述控制器,用于在接收到外部的触发或检测到所述用户的心电异常后,通过所述至少两个电极检测所述用户的心电信号,并将所述心电信号发送给所述发送器;

所述发送器,用于在接收到来自所述控制器的所述心电信号后,将所述心电信号发送给通过蓝牙相连接的所述用户智能移动终端。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述云服务平台包括:数据处理服务器和数据同步服务器;

所述数据处理服务器,用于针对每一个来自所述用户智能移动终端的所述心电信号,通过如下第一公式对所述心电信号进行平滑处理,获得相对应的目标心电信号,以及根据所述目标心电信号生成相对应的所述心电图,并将所述心电图同步到所述数据同步服务器,其中,所述第一公式包括:

$$X_i = \sum_{n=-N}^N h_n \cdot x_{i-n}$$

其中,所述 X_i 表征所述目标心电信号中的第 i 帧信号的强度, $i=1,2,\dots,m$,所述 m 为所述心电信号所包括信号的总帧数;所述 N 表征采集所述心电信号的频率,且所述 N 为正整数;所述 h_n 表征第 n 个加权因子,所述 h_n 根据人体肌电信号变换规则确定,且 $\sum_{n=-N}^N h_n = 1$;所述 x_{i-n} 表征所述心电信号中第 $i-n$ 帧信号的强度;

所述数据同步服务器,用于根据所述对应关系,将来自所述数据处理服务器的每一个所述心电图发送给相对应的所述医生智能移动终端。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,

所述云服务平台进一步包括：慢病管理服务器；

所述慢病管理服务器，用于存储每一个所述便携式心电记录仪所对应用户的病历信息，其中，所述病历信息包括所述用户的姓名、性别、出生日期、家族遗传病史、每次就医病历和每次就医检查结果中的任意一个或多个，以及所述数据同步服务器获取到的所述用户的各个历史心电图；

所述数据同步服务器，进一步用于针对来自所述数据处理服务器的每一个所述心电图，从所述慢病管理服务器读取所述心电图所对应用户的所述病历信息，并根据所述对应关系，将读取到的所述病例信息发送给所述心电图相对应的所述医生智能移动终端；

每一个所述医生智能移动终端，进一步用于对接收到的所述病历信息进行展示。

5. 根据权利要求3所述的系统，其特征在于，

所述数据处理服务器，进一步用于针对所生成的每一个所述心电图，将所述心电图切分为至少两个波形图，分别将每一个所述波形图与预先存储的至少一个参考波形图进行匹配，确定每一个所述波形图对应的目标参考波形图，根据各个所述目标参考波形图所对应心脏状态，生成与所述心电图相对应的诊断报告，以及将所述诊断报告与所述心电图相关联，并将进行关联后的所述诊断报告同步至所述数据同步服务器；

所述数据同步服务器，进一步用于针对接收到的每一个所述诊断报告，根据与所述诊断报告相关联的所述心电图对应的所述心电信号的来源以及所述对应关系，将所述诊断报告发送给相对应的所述医生智能移动终端；

每一个所述医生智能移动终端，进一步用于对接收到的所述诊断报告进行展示。

6. 根据权利要求5所述的系统，其特征在于，

进一步包括：至少一个护士智能移动终端；

所述数据同步服务器，进一步用于针对接收到的每一组相互关联的所述心电图和所述诊断报告，根据所述心电图所对应的所述用户智能移动终端，以及预先创建的所述至少一个用户智能移动终端与所述至少一个护士智能移动终端的对应关系，将相互关联的所述心电图和所述诊断报告发送给相对应的所述护士智能移动终端；

每一个所述护士智能移动终端，用于对接收到的所述心电图和所述诊断报告进行展示；

和/或，

进一步包括：医院康复信息终端；

所述数据同步服务器，进一步用于针对接收到的每一组相互关联的所述心电图和所述诊断报告，将相互关联的所述心电图和所述诊断报告发送给所述医院康复信息终端；

所述医院康复信息终端，用于针对接收到的每一组相关关联的所述心电图和所述诊断报告，确定所述心电图和所述诊断报告所述的目标用户，并将所述心电图和所述诊断报告存储到所述目标用户的电子档案中；

和/或，

进一步包括：心电图打印终端；

所述数据同步服务器，进一步用于针对接收到的每一个所述心电图，在接收到外部的触发后，将所述心电图发送给所述心电图打印终端；

所述心电图打印终端，用于对接收到的每一个所述心电图进行打印，生成相对应的纸

质心电图。

7. 根据权利要求3至6中任一所述的系统,其特征在于,

所述数据处理服务器,进一步用于针对所生成的每一个从所述心电图,根据从所述心电图提取的心率、心房除极波时限、PR间期、QRS间期、Rv5值、Sv1值和P/QRS/T轴值,通过如下第二公式计算相对应的报警系数,以及判断所述报警系数是否超过预先设定的报警系数阈值,如果是,生成报警指令,并将所述报警指令同步到所述同步数据服务器;

所述第二公式包括:

$$M = \sqrt{|a_1^2 - a_0^2|} + \sqrt{|b_1^2 - b_0^2|} + \sqrt{|c_1^2 - c_0^2|} + \sqrt{|d_1^2 - d_0^2|} \\ + \sqrt{|(e_1 + f_1)^2 - (e_0 + f_0)^2|} + \sqrt{|g_1^2 - g_0^2|}$$

其中,所述M表征所述报警系数,所述a₁表征提取到的所述心率,所述a₀表征预先设定的心率标准值,所述b₁表征提取到的所述心房除极波时限,所述b₀表征预先设定的心房除极波时限标准值,所述c₁表征提取到的所述PR间期,所述c₀表征预先设定的PR间期标准值,所述d₁表征提取到的所述QRS间期,所述d₀表征预先设定的QRS间期标准值,所述e₁表征提取到的所述Rv5值,所述e₀表征预先设定的Rv5标准值,所述f₁表征提取到的所述Sv1值,所述f₀表征预先设定的Sv1标准值,所述g₁表征提取到的所述P/QRS/T轴值中的QRS轴值,所述g₀表征预先设定的QRS轴标准值;

所述数据同步服务器,进一步用于根据所述对应关系,将来自所述数据处理服务器的每一个所述报警指令发送给相对应的所述医生智能移动终端;

每一个所述医生智能移动终端,进一步用于在接收到来自所述数据同步服务器的所述报警指令后,发出相对应的报警信息。

8. 一种基于权利要求1至7中任一所述心电图检测系统的心电图检测方法,其特征在于,针对每一个用户均包括:

利用所述用户穿戴的所述便携式心电记录仪,采集所述用户的心电信号,并将所述心电信号发送给与所述便携式心电记录仪相连接的用户智能移动终端;

利用所述用户智能移动终端,将所述心电信号发送给所述云服务平台;

利用所述云服务平台对所述心电信号进行处理,获得相对应的心电图;

利用所述云服务平台,根据预先创建的所述至少一个用户智能移动终端与所述至少一个医生智能移动终端之间的对应关系,将所述心电图发送给相对应的医生智能移动终端;

利用所述医生智能移动终端对所述心电图进行展示,以及根据外部的触发生成诊断结果,并将所述诊断结果发送给所述云服务平台;

利用所述云服务平台,根据所述对应关系将所述诊断结果发送给所述用户智能移动终端;

利用所述用户智能移动终端,对所述诊断结果进行展示。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,当所述云服务平台包括数据处理服务器和数据同步服务器时,

所述利用所述云服务平台对所述心电信号进行处理,获得相对应的心电图,包括:

利用所述数据处理服务器,通过如下第一公式对所述心电信号进行平滑处理,获得相对应的目标心电信号,以及根据所述目标心电信号生成相对应的所述心电图,并将所述心电图同步到所述数据同步服务器,其中,所述第一公式包括:

$$X_i = \sum_{n=-N}^N h_n \cdot x_{i-n}$$

其中,所述 X_i 表征所述目标心电信号中的第 i 帧信号的强度, $i=1,2,\dots,m$,所述 m 为所述心电信号所包括信号的总帧数;所述 N 表征采集所述心电信号的频率,且所述 N 为正整数;所述 h_n 表征第 n 个加权因子,所述 h_n 根据人体肌电信号变换规则确定,且 $\sum_{n=-N}^N h_n = 1$;所述 x_{i-n} 表征所述心电信号中第 $i-n$ 帧信号的强度。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,在所述利用所述云服务平台对所述心电信号进行处理,获得相对应的心电图之后,进一步包括:

利用所述数据处理服务器,根据从所述心电图提取的心率、心房除极波时限、PR间期、QRS间期、Rv5值、Sv1值和P/QRS/T轴值,通过如下第二公式计算相对应的报警系数,以及判断所述报警系数是否超过预先设定的报警系数阈值,如果是,生成报警指令,并将所述报警指令同步到所述同步数据服务器,其中,所述第二公式包括:

$$M = \sqrt{|a_1^2 - a_0^2|} + \sqrt{|b_1^2 - b_0^2|} + \sqrt{|c_1^2 - c_0^2|} + \sqrt{|d_1^2 - d_0^2|} \\ + \sqrt{|(e_1 + f_1)^2 - (e_0 + f_0)^2|} + \sqrt{|g_1^2 - g_0^2|}$$

其中,所述 M 表征所述报警系数,所述 a_1 表征提取到的所述心率,所述 a_0 表征预先设定的心率标准值,所述 b_1 表征提取到的所述心房除极波时限,所述 b_0 表征预先设定的心房除极波时限标准值,所述 c_1 表征提取到的所述PR间期,所述 c_0 表征预先设定的PR间期标准值,所述 d_1 表征提取到的所述QRS间期,所述 d_0 表征预先设定的QRS间期标准值,所述 e_1 表征提取到的所述Rv5值,所述 e_0 表征预先设定的Rv5标准值,所述 f_1 表征提取到的所述Sv1值,所述 f_0 表征预先设定的Sv1标准值,所述 g_1 表征提取到的所述P/QRS/T轴值中的QRS轴值,所述 g_0 表征预先设定的QRS轴标准值;

利用所述数据同步服务器,根据所述对应关系,将所述报警指令发送给相对应的所述医生智能移动终端;

利用所述医生智能移动终端,在接收到来自所述数据同步服务器的所述报警指令后,发出相对应的报警信息。

一种心电图检测系统及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别涉及一种心电图检测系统及检测方法。

背景技术

[0002] 心血管疾病又称为循环系统疾病,是一系列涉及循环系统的疾病,常见的心血管疾病包括高血压、心绞痛、急性心肌梗死、冠心病、心力衰竭、心律失常等。心血管疾病的发病是多病因、多阶段作用的复杂过程,其病程长、医疗费用高、难以治愈,且心血管疾病具有突发性发作的特征,因此需要对患者的疾病情况和风险因素进行定期检测,通过综合评估和干预管理延长患者的生存期。通常情况下,医生可以通过检测心电图对心血管疾病患者的病情进行诊断和综合评估。

[0003] 目前,当心血管疾病患者感到身体不适或达到定时检查的时间时,需要到医院进行心电图检测,由医院医生根据心电图结果对心血管疾病患者的病情进行诊断和综合评估。

[0004] 针对目前心血管疾病患者进行心电图检测的方法,心血管疾病患者每一次心电图检测都需要亲自前往医院,但并不是每一次检测都需要在医院进行治疗,多次往返医院进行心电图检测影响心血管疾病患者的正常生活,造成心血管疾病患者的满意度较低。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种心电图检测系统及检测方法,能够提高用户的满意度。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种心电图检测系统,包括:云服务平台、至少一个便携式心电记录仪、至少一个用户智能移动终端和至少一个医生智能移动终端;

[0007] 每一个所述便携式心电记录仪,用于采集相应用户的心电信号,并将所述心电信号发送给相连接的所述用户智能移动终端;

[0008] 每一个所述用户智能移动终端,用于将接收到的所述心电信号发送给所述云服务平台,以及接收来自所述云服务平台的诊断结果,并对所述诊断结果进行展示;

[0009] 所述云服务平台,用于分别对每一个来自所述用户智能移动终端的所述心电信号进行处理,获得相对应的心电图,并根据预先创建的所述至少一个用户智能移动终端与所述至少一个医生智能移动终端之间的对应关系,将所述心电图发送给相对应的所述医生智能移动终端,以及接收每一个来自所述医生智能移动终端的所述诊断结果,并根据所述对应关系将所述诊断结果发送给相对应的所述用户智能移动终端;

[0010] 每一个所述医生智能移动终端,用于对接收到的所述心电图进行展示,以及根据外部的触发生成所述诊断结果,并将所述诊断结果发送给所述云服务平台。

[0011] 可选地,

[0012] 所述便携式心电记录仪包括:12导联Aerotel心电记录仪。

[0013] 可选地,所述便携式心电记录仪包括:至少两个电极、控制器和发送器;

[0014] 每一个所述电极通过线缆与所述控制器相连接,所述控制器与所述发送器相连

接;

[0015] 所述控制器,用于在接收到外部的触发或检测到所述用户的心电异常后,通过所述至少两个电极检测所述用户的心电信号,并将所述心电信号发送给所述发送器;

[0016] 所述发送器,用于在接收到来自所述控制器的所述心电信号后,将所述心电信号发送给通过蓝牙相连接的所述用户智能移动终端。

[0017] 可选地,所述云服务平台包括:数据处理服务器和数据同步服务器;

[0018] 所述数据处理服务器,用于针对每一个来自所述用户智能移动终端的所述心电信号,通过如下第一公式对所述心电信号进行平滑处理,获得相对应的目标心电信号,以及根据所述目标心电信号生成相对应的所述心电图,并将所述心电图同步到所述数据同步服务器,其中,所述第一公式包括:

$$[0019] \quad X_i = \sum_{n=-N}^N h_n \cdot x_{i-n}$$

[0020] 其中,所述 X_i 表征所述目标心电信号中的第 i 帧信号的强度, $i=1,2,\dots,m$,所述 m 为所述心电信号所包括信号的总帧数;所述 N 表征采集所述心电信号的频率,且所述 N 为正整数;所述 h_n 表征第 n 个加权因子,所述 h_n 根据人体肌电信号变换规则确定,且 $\sum_{n=-N}^N h_n = 1$;所述 x_{i-n} 表征所述心电信号中第 $i-n$ 帧信号的强度;

[0021] 所述数据同步服务器,用于根据所述对应关系,将来自所述数据处理服务器的每一个所述心电图发送给相对应的所述医生智能移动终端。

[0022] 可选地,

[0023] 所述云服务平台进一步包括:慢病管理服务器;

[0024] 所述慢病管理服务器,用于存储每一个所述便携式心电记录仪所对应用户的病历信息,其中,所述病历信息包括所述用户的姓名、性别、出生日期、家族遗传病史、每次就医病历和每次就医检查结果中的任意一个或多个,以及所述数据同步服务器获取到的所述用户的各个历史心电图;

[0025] 所述数据同步服务器,进一步用于针对来自所述数据处理服务器的每一个所述心电图,从所述慢病管理服务器读取所述心电图所对应用户的所述病历信息,并根据所述对应关系,将读取到的所述病例信息发送给所述心电图相对应的所述医生智能移动终端;

[0026] 每一个所述医生智能移动终端,进一步用于对接收到的所述病历信息进行展示。

[0027] 可选地,

[0028] 所述数据处理服务器,进一步用于针对所生成的每一个所述心电图,将所述心电图切分为至少两个波形图,分别将每一个所述波形图与预先存储的至少一个参考波形图进行匹配,确定每一个所述波形图对应的目标参考波形图,根据各个所述目标参考波形图所对应心脏状态,生成与所述心电图相对应的诊断报告,以及将所述诊断报告与所述心电图相关联,并将进行关联后的所述诊断报告同步至所述数据同步服务器;

[0029] 所述数据同步服务器,进一步用于针对接收到的每一个所述诊断报告,根据与所述诊断报告相关联的所述心电图对应的所述心电信号的来源以及所述对应关系,将所述诊断报告发送给相对应的所述医生智能移动终端;

[0030] 每一个所述医生智能移动终端,进一步用于对接收到的所述诊断报告进行展示。

[0031] 可选地,该心电图检测系统进一步包括:至少一个护士智能移动终端;

[0032] 所述数据同步服务器,进一步用于针对接收到的每一组相互关联的所述心电图和所述诊断报告,根据所述心电图所对应的所述用户智能移动终端,以及预先创建的所述至少一个用户智能移动终端与所述至少一个护士智能移动终端的对应关系,将相互关联的所述心电图和所述诊断报告发送给相对应的所述护士智能移动终端;

[0033] 每一个所述护士智能移动终端,用于对接收到的所述心电图和所述诊断报告进行展示。

[0034] 可选地,该心电图检测系统进一步包括:医院康复信息终端;

[0035] 所述数据同步服务器,进一步用于针对接收到的每一组相互关联的所述心电图和所述诊断报告,将相互关联的所述心电图和所述诊断报告发送给所述医院康复信息终端;

[0036] 所述医院康复信息终端,用于针对接收到的每一组相关关联的所述心电图和所述诊断报告,确定所述心电图和所述诊断报告所述的目标用户,并将所述心电图和所述诊断报告存储到所述目标用户的电子档案中。

[0037] 可选地,该心电图检测系统进一步包括:心电图打印终端;

[0038] 所述数据同步服务器,进一步用于针对接收到的每一个所述心电图,在接收到外部的触发后,将所述心电图发送给所述心电图打印终端;

[0039] 所述心电图打印终端,用于对接收到的每一个所述心电图进行打印,生成相对应的纸质心电图。

[0040] 可选地,

[0041] 所述数据处理服务器,进一步用于针对所生成的每一个从所述心电图,根据从所述心电图中提取的心率、心房除极波时限、PR间期、QRS间期、Rv5值、Sv1值和P/QRS/T轴值,通过如下第二公式计算相对应的报警系数,以及判断所述报警系数是否超过预先设定的报警系数阈值,如果是,生成报警指令,并将所述报警指令同步到所述同步数据服务器;

[0042] 所述第二公式包括:

$$M = \sqrt{|a_1^2 - a_0^2|} + \sqrt{|b_1^2 - b_0^2|} + \sqrt{|c_1^2 - c_0^2|} + \sqrt{|d_1^2 - d_0^2|} \\ + \sqrt{|(e_1 + f_1)^2 - (e_0 + f_0)^2|} + \sqrt{|g_1^2 - g_0^2|}$$

[0043]

[0044] 其中,所述M表征所述报警系数,所述a₁表征提取到的所述心率,所述a₀表征预先设定的心率标准值,所述b₁表征提取到的所述心房除极波时限,所述b₀表征预先设定的心房除极波时限标准值,所述c₁表征提取到的所述PR间期,所述c₀表征预先设定的PR间期标准值,所述d₁表征提取到的所述QRS间期,所述d₀表征预先设定的QRS间期标准值,所述e₁表征提取到的所述Rv5值,所述e₀表征预先设定的Rv5标准值,所述f₁表征提取到的所述Sv1值,所述f₀表征预先设定的Sv1标准值,所述g₁表征提取到的所述P/QRS/T轴值中的QRS轴值,所述g₀表征预先设定的QRS轴标准值;

[0045] 所述数据同步服务器,进一步用于根据所述对应关系,将来自所述数据处理服务器的每一个所述报警指令发送给相对应的所述医生智能移动终端;

[0046] 每一个所述医生智能移动终端,进一步用于在接收到来自所述数据同步服务器的

所述报警指令后,发出相对应的报警信息。

[0047] 第二方面,本发明实施例还提供了一种基于第一方面提供的任意一种心电图检测系统的心电图检测方法,针对每一个用户均包括:

[0048] 利用所述用户穿戴的所述便携式心电记录仪,采集所述用户的心电信号,并将所述心电信号发送给与所述便携式心电记录仪相连接的用户智能移动终端;

[0049] 利用所述用户智能移动终端,将所述心电信号发送给所述云服务平台;

[0050] 利用所述云服务平台对所述心电信号进行处理,获得相对应的心电图;

[0051] 利用所述云服务平台,根据预先创建的所述至少一个用户智能移动终端与所述至少一个医生智能移动终端之间的对应关系,将所述心电图发送给相对应的医生智能移动终端;

[0052] 利用所述医生智能移动终端对所述心电图进行展示,以及根据外部的触发生成诊断结果,并将所述诊断结果发送给所述云服务平台;

[0053] 利用所述云服务平台,根据所述对应关系将所述诊断结果发送给所述用户智能移动终端;

[0054] 利用所述用户智能移动终端,对所述诊断结果进行展示。

[0055] 可选地,当所述云服务平台包括数据处理服务器和数据同步服务器时,

[0056] 所述利用所述云服务平台对所述心电信号进行处理,获得相对应的心电图,包括:

[0057] 利用所述数据处理服务器,通过如下第一公式对所述心电信号进行平滑处理,获得相对应的目标心电信号,以及根据所述目标心电信号生成相对应的所述心电图,并将所述心电图同步到所述数据同步服务器,其中,所述第一公式包括:

$$[0058] \quad X_i = \sum_{n=-N}^N h_n \cdot x_{i-n}$$

[0059] 其中,所述 X_i 表征所述目标心电信号中的第 i 帧信号的强度, $i=1,2,\dots,m$,所述 m 为所述心电信号所包括信号的总帧数;所述 N 表征采集所述心电信号的频率,且所述 N 为正整数;所述 h_n 表征第 n 个加权因子,所述 h_n 根据人体肌电信号变换规则确定,且 $\sum_{n=-N}^N h_n = 1$;所述 x_{i-n} 表征所述心电信号中第 $i-n$ 帧信号的强度。

[0060] 可选地,在所述利用所述云服务平台对所述心电信号进行处理,获得相对应的心电图之后,进一步包括:

[0061] 利用所述数据处理服务器,将所述心电图切分为至少两个波形图,分别将每一个所述波形图与预先存储的至少一个参考波形图进行匹配,确定每一个所述波形图对应的目标参考波形图,根据各个所述目标参考波形图所对应心脏状态,生成与所述心电图相对应的诊断报告,以及将所述诊断报告与所述心电图相关联,并将进行关联后的所述诊断报告同步至所述数据同步服务器;

[0062] 利用所述数据同步服务器,根据与所述诊断报告相关联的所述心电图对应的所述心电信号的来源以及所述对应关系,将所述诊断报告发送给相对应的所述医生智能移动终端;

[0063] 利用所述医生智能移动终端,对所述诊断报告进行展示。

[0064] 可选地,在所述利用所述云服务平台对所述心电信号进行处理,获得相对应的心

电图之后,进一步包括:

[0065] 利用所述数据处理服务器,根据从所述心电图中提取的心率、心房除极波时限、PR间期、QRS间期、Rv5值、Sv1值和P/QRS/T轴值,通过如下第二公式计算相对应的报警系数,以及判断所述报警系数是否超过预先设定的报警系数阈值,如果是,生成报警指令,并将所述报警指令同步到所述同步数据服务器,其中,所述第二公式包括:

$$M = \sqrt{|a_1^2 - a_0^2|} + \sqrt{|b_1^2 - b_0^2|} + \sqrt{|c_1^2 - c_0^2|} + \sqrt{|d_1^2 - d_0^2|} \\ + \sqrt{|(e_1 + f_1)^2 - (e_0 + f_0)^2|} + \sqrt{|g_1^2 - g_0^2|}$$

[0067] 其中,所述M表征所述报警系数,所述a₁表征提取到的所述心率,所述a₀表征预先设定的心率标准值,所述b₁表征提取到的所述心房除极波时限,所述b₀表征预先设定的心房除极波时限标准值,所述c₁表征提取到的所述PR间期,所述c₀表征预先设定的PR间期标准值,所述d₁表征提取到的所述QRS间期,所述d₀表征预先设定的QRS间期标准值,所述e₁表征提取到的所述Rv5值,所述e₀表征预先设定的Rv5标准值,所述f₁表征提取到的所述Sv1值,所述f₀表征预先设定的Sv1标准值,所述g₁表征提取到的所述P/QRS/T轴值中的QRS轴值,所述g₀表征预先设定的QRS轴标准值;

[0068] 利用所述数据同步服务器,根据所述对应关系,将所述报警指令发送给相对应的所述医生智能移动终端;

[0069] 利用所述医生智能移动终端,在接收到来自所述数据同步服务器的所述报警指令后,发出相对应的报警信息。

[0070] 本发明实施例提供的心电图检测系统及检测方法,预先创建每一个用户所使用用户智能移动终端与每一个医生所使用医生智能移动终端之间的对应关系,当一个用户所穿戴的便携式心电记录仪采集到该用户的心电信号后,该便携式心电记录仪可以将采集到的心电信号发送给该用户的用户智能移动终端,由用户智能移动终端将心电信号发送给云服务平台,云服务平台对心电信号进行处理生成相对应的心电图后,云服务平台可以根据上述对应关系将心电图发送至该用户的医生所使用的医生智能移动终端上,而医生智能移动终端可以对接收到的心电图进行展示,医生根据心电图触发医生智能移动终端生成诊断结果,医生智能移动终端将诊断结果发送给云服务平台后,云服务平台可以根据上述对应关系将诊断结果发给该用户的用户智能移动终端,用户智能移动终端将诊断结果展示给该用户。由此可见,通过便携式心电记录仪、用户智能移动终端、云服务平台和医生智能移动终端之间的正向顺序通信,可以使医生看到用户的心电图,通过医生智能移动终端、云服务平台和用户智能移动终端之间的反向顺序通信,可以使用户看到医生根据心电图做出的诊断结果,从而用户无需亲自到医院进行心电图检测,减少了用户往返医院的次数,能够提高用户的满意度。

附图说明

[0071] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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。

[0072] 图1是本发明一个实施例提供的一种心电图检测系统的示意图;

[0073] 图2是本发明一个实施例提供的一种便携式心电记录仪的示意图;

[0074] 图3是本发明一个实施例提供的另一种心电图检测系统的示意图;

[0075] 图4是本发明一个实施例提供的又一种心电图检测系统的示意图;

[0076] 图5是本发明一个实施例提供的再一种心电图检测系统的示意图;

[0077] 图6是本发明一个实施例提供的一种包括医院康复信息终端的心电图检测系统的示意图;

[0078] 图7是本发明一个实施例提供的一种包括心电图打印终端的心电图检测系统的示意图;

[0079] 图8是本发明一个实施例提供的一种心电图检测方法的流程图;

[0080] 图9是本发明一个实施例提供的另一种心电图检测方法的流程图。

具体实施方式

[0081] 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的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。

[0082] 如图1所示,本发明实施例提供了一种心电图检测系统,该系统可以包括:云服务平台10、至少一个便携式心电记录仪20、至少一个用户智能移动终端30和至少一个医生智能移动终端40;

[0083] 每一个便携式心电记录仪20,用于采集相应用户的心电信号,并将心电信号发送给相连接的用户智能移动终端30;

[0084] 每一个用户智能移动终端30,用于将接收到的心电信号发送给云服务平台10,以及接收来自云服务平台10的诊断结果,并对诊断结果进行展示;

[0085] 云服务平台10,用于分别对每一个来自用户智能移动终端30的心电信号进行处理,获得相对应的心电图,并根据预先创建的至少一个用户智能移动终端30与至少一个医生智能移动终端40之间的对应关系,将心电图发送给相对应的医生智能移动终端40,以及接收每一个来自医生智能移动终端40的诊断结果,并根据对应关系将诊断结果发送给相对应的用户智能移动终端30;

[0086] 每一个医生智能移动终端40,用于对接收到的心电图进行展示,以及根据外部的触发生成诊断结果,并将诊断结果发送给云服务平台10。

[0087] 本发明实施例提供了一种心电图检测系统,预先创建每一个用户所使用用户智能移动终端与每一个医生所使用医生智能移动终端之间的对应关系,当一个用户所穿戴的便携式心电记录仪采集到该用户的心电信号后,该便携式心电记录仪可以将采集到的心电信号发送给该用户的用户智能移动终端,由用户智能移动终端将心电信号发送给云服务平台,云服务平台对心电信号进行处理生成相对应的心电图后,云服务平台可以根据上述对应关系将心电图发送至该用户的医生所使用的医生智能移动终端上,而医生智能移动终端

可以对接收到的心电图进行展示,医生根据心电图触发医生智能移动终端生成诊断结果,医生智能移动终端将诊断结果发送给云服务平台后,云服务平台可以根据上述对应关系将诊断结果发给该用户的用户智能移动终端,用户智能移动终端将诊断结果展示给该用户。由此可见,通过便携式心电记录仪、用户智能移动终端、云服务平台和医生智能移动终端之间的正向顺序通信,可以使医生看到用户的心电图,通过医生智能移动终端、云服务平台和用户智能移动终端之间的反向顺序通信,可以使用户看到医生根据心电图做出的诊断结果,从而用户无需亲自到医院进行心电图检测,减少了用户往返医院的次数,能够提高用户的满意度。

[0088] 可选地,在图1所示心电图检测系统的基础上,便携式心电记录仪可以为12导联Aerotel心电记录仪。12导联Aerotel心电记录仪共计有12个导联,即通过该心电记录仪记录心电图时,该心电记录仪的电极在人体体表的放置位置及放大器的连接方式共计有12中组合形式,可以满足不同用户的需求。12导联Aerotel心电记录仪具有体积小便于穿戴的特点,穿戴后不影响用户的正常活动。12导联Aerotel心电记录仪采用传统的按键控制方式和指示灯提醒方式,方便老年人使用。12导联Aerotel心电记录仪可以通过蓝牙与手机、平板电脑等相连接,无线传输方式方便将采集到的心电信号传输至云服务平台进行处理。

[0089] 可选地,在图1所示心电图检测系统的基础上,如图2所示,每一个便携式心电记录仪20可以包括至少两个电极201、控制器202和发送器203,每一个电极201通过线缆与控制器202相连接,控制器202与发送器203相连接。用户在使用便携式心电记录仪20时,根据每一个电极201对穿戴位置的要求,将各个电极201贴付在身体的相应位置上。

[0090] 便携式心电记录仪20具有两种工作模式,分别为自动工作模式和被动工作模式,下面分别对两种工作模式进行说明。

[0091] 针对自动工作模式,控制器202根据预先设定的自动检测周期,每经过一个自动检测周期通过各个电极201采集一次用户的心电信号片段,并根据采集到的心电信号片段判断用户的心电信号是否正常。如果判断结果为用户的心电信号不正常,控制器202通过各个电极201采集用户完整的心电信号,并将采集到的心电信号发给发送器203,由发送器203通过蓝牙将心电信号发送给用户的用户智能移动终端。

[0092] 针对被动工作模块,当控制器202接收到用户的触发后,通过各个电极201采集用户的心电信号,并将采集到的心电信号发送给发送器203,由发送器203通过蓝牙将心电信号发送给用户的用户智能移动终端。

[0093] 本发明实施例提供的便携式心电记录仪具有自动工作模式和被动工作模式,用户可以根据需求设定便携式心电记录仪为自动工作模式、被动工作模式或自动与被动相结合的工作模式,从而满足用户日常心血管功能监控和紧急情况下心电图检测的需求,保证该心电图检测系统具有较强的适用性。

[0094] 可选地,在图1所示心电图检测系统的基础上,如图3所示,云服务平台10可以包括数据处理服务器101和数据同步服务器102;

[0095] 数据处理服务器101在接收到来自用户智能移动终端30的心电信号后,可以通过如下第一公式对所接收到的心电信息进行平滑处理,获得相对应的目标心电信号,进而可以根据目标心电信号生成心电图,并将所生成的心电图同步到数据同步服务器102;

[0096] 第一公式包括:

$$[0097] \quad X_i = \sum_{n=-N}^N h_n \cdot x_{i-n}$$

[0098] 其中, X_i 表征目标心电信号中的第 i 帧信号的强度, $i=1, 2, \dots, m$, m 为心电信号所包括信号的总帧数; N 表征采集心电信号的频率, 且 N 为正整数; h_n 表征第 n 个加权因子, h_n 根据人体肌电信号变换规则确定, 且 $\sum_{n=-N}^N h_n = 1$; x_{i-n} 表征心电信号中第 $i-n$ 帧信号的强度;

[0099] 数据同步服务器102在接收到来自数据处理服务器101的心电图后, 可以根据各个用户智能移动终端与各个医生智能移动终端之间的对应关系, 以及该心电图所对应心电信号的来源, 将该心电图发送给相对应的医生智能移动终端40。

[0100] 便携式心电记录仪所采集到的心电信号中含有噪声, 这些噪声中除了工频干扰和周期性的干扰信号外, 还包括不规则的干扰信号, 比如肌电干扰信号。这些干扰信号的频带较宽, 干扰信号中高频成分所占的分量较大, 导致心电信号呈现非平滑、非线性和不稳定的状态。如果直接根据心电信号生成心电图, 所生成心电图的波形上会有很多毛刺, 不利于对用户的心血管状态进行判断。

[0101] 数据处理服务器在接收到一个心电信号后, 将该心电信号中的各帧信号代入上述第一公式进行计算, 分别计算出该心电信号中每一帧信号 x_i 对应的修正后信号 X_i , 进而将各帧修正后信号进行组合获得与该心电信号相对应的目标心电信号。通过上述第一公式的计算, 利用加权平均算法对心电信号中各帧信号进行平滑处理, 使得根据所获得目标心电信号生成的心电图波形更加光滑, 从而使心电图能够更加准确地反映用户的心血管状态。

[0102] 通过上述第一公式对心电信号进行去噪处理时, 如果 $i-n$ 小于零, 则默认 x_{i-n} 等于零, 这样便使得第一公式适用于心电信号中的每一帧信号, 便于对心电信号中的各帧信号进行处理。

[0103] 另外, 云服务平台10包括数据处理服务器101和数据同步服务器102, 数据处理服务器101用于对心电信号进行处理, 并根据心电信号生成心电图, 而数据同步服务器102用于将数据处理服务器101生成的心电图发给相对应的医生智能移动终端40。将数据处理和数据转发分配给两个服务器进行, 使得数据处理和数据转发互不影响, 保证可以同时多个用户智能移动终端发送的心电信号进行处理和转发, 减少用户的等待时间, 进一步提升了用户的使用体验。在实际业务实现过程中, 数据处理服务器可以为便携式心电记录仪的服务器, 由便携式心电记录仪的厂商进行维护, 数据同步服务器可以为医院的服务器, 由医院进行维护。另外, 数据同步服务器的个数可以为多个, 比如每个医院对应一个数据同步服务器, 这样, 数据处理服务器在生成心电图后, 需要根据用户的医生所在的医院, 将所生成的心电图发给相对应的数据同步服务器。

[0104] 可选地, 在图3所示心电图检测系统的基础上, 如图4所示, 云服务平台10还可以包括慢病管理服务器103;

[0105] 慢病管理服务器103用于存储每一个便携式心电记录仪的用户的病历信息, 其中病历信息包括相应用户姓名、性别、出生日期、家族遗传病史、每次就医的病历以及每次就医的检查结果。除此之外, 数据同步服务器102在接收到数据处理服务器101发送的一个心电图后, 数据同步服务器102除了会将所接收到的心电图发送给相应的医生智能移动终端

40外,还会将所接收到的心电图存储到慢病管理服务器103中作为相应用户病历信息的一部分。另外,数据同步服务器102在接收到数据处理服务器101发送的一个心电图后,会确定该心电图所对应的用户,并从慢病管理服务器中读取所确定用户的病例信息,最终将读取到的病历信息与接收到的心电图发送给相对应的医生智能移动终端40。医生智能移动终端40在接收到的病历信息后,在受到相应的触发后对病历信息包括的内容进行展示。

[0106] 慢病管理服务器可以与医院心内科、心脏康复中心、心脏中心等科室的办公系统对接,医院办公系统中记录有每一个便携式心电记录仪的用户的病历信息,从而可以将各个便携式心电记录仪的用户的病历信息存储在慢病管理服务器上,同时将数据处理服务器每次生成的心电图作为相应用户的病历信息存储到慢病管理服务器上,实现对慢病管理服务器上病历信息的更新。数据同步服务器在接收到一个心电图后,会从慢病管理服务器上读取所接收到心电图对应用户的病历信息,并将读取到的病历信息和心电图一起发送给相对应的医生智能移动终端,这样医生通过医生智能移动终端查看用户心电图的同时,还能够通过医生智能移动终端查看用户的病历信息,便于医生作为更加准确的诊断结果。

[0107] 在本发明一个实施例中,数据处理服务器在生成一个心电图后,可以通过数据同步服务器从慢病管理系统中调取相应用户的病历信息,数据处理服务器可以将结合所调取的病例信息对所生成的心电图进行综合分析,生成初步诊断报告,最终通过数据同步服务器将初步诊断报告发送给相对应的医生智能移动终端。

[0108] 可选地,在图3所示心电图检测系统的基础上,当数据处理服务器101生成一个心电图后,可以将该心电图切分为多个波形图,然后分别将每一个波形图与预先存储的多个参考波形图进行匹配,确定每一个波形图对应的目标参考波形图,然后根据各个目标参考波形图对应的心脏状态,生成对心电图相对应的诊断报告,并将所生成的诊断报告与所生成的心电图相关联后发送给数据同步服务器102。数据同步服务器102在接收到相互关联的诊断报告和心电图后,根据心电图所对应心电信号的来源以及用户智能移动终端与医生智能移动终端的对应关系,将相互关联的诊断报告和心电图发送给相对应的医生智能移动终端40。医生智能移动终端40在接收到相互关联的诊断报告和心电图后,分别对相互关联的诊断报告和心电图进行展示。

[0109] 数据处理服务器在根据目标心电信号生成心电图后,通过将所生成心电图与预先存储的多个参考波形图进行匹配,结合各个参考波形图所对应的心脏状态,可以生成相应的诊断报告。所生成的诊断报告最终会同心电图一同一起发给到医生智能移动终端上,医生通过医生智能移动终端可以查看心电图和相关联的诊断报告,如果医生认为诊断报告全面且没有问题,则可以将诊断报告作为诊断结果发送给数据同步服务器,最终由用户的用户智能移动终端展示给用户。这样,数据处理服务器通过对心电图进行分析可以生成用户的诊断报告,并将所生成的诊断报告发送给医生进行确认,医生在确认没有问题后可以将诊断报告作为诊断结果发送给用户,从而可以减轻医生的工作强度。

[0110] 可选地,在图3所示心电图检测系统的基础上,如图5所示,该心电图检测系统还可以包括至少一个护士智能移动终端50;

[0111] 数据同步服务器102在接收到数据处理服务器101发送的相互关联的心电图和诊断报告后,还会根据心电图所对应心电信号的来源,以及预先创建的各个用户智能移动终端与各个护士智能移动终端之间的对应关系,将相互关联的心电图和诊断报告发送给相对

应的护士智能移动终端50;

[0112] 护士智能移动终端50在接收到相互关联的心电图和诊断报告,对相互关联的心电图和诊断报告进行展示。

[0113] 用户通过其用户智能移动终端可以设置为其服务的医生和护士,在设置完成后,为用户服务医生的医生智能移动终端便是与该用户的用户智能移动终端相对应的医生智能移动终端,为用户服务护士的护士智能移动终端便是与该用户的用户智能移动终端相对应的护士智能移动终端。数据同步服务器在接收到一个用户的心电图和诊断报告后,将心电图和诊断报告发送到相应的医生智能移动终端和护士智能移动终端,使该用户的医生和护士均能够了解该用户的心脏状况,从而可以全方位地对用户进行服务,进一步提升用户的满意度。

[0114] 可选地,在图3所示心电图检测系统的基础上,如图6所示,该心电监测系统还可以包括医院康复信息终端60;

[0115] 数据同步服务器102在接收到数据处理服务器101发送的相互关联的心电图和诊断报告后,可以将相互关联的心电图和诊断报告发送给医院康复信息终端60;

[0116] 医院康复信息终端60在接收到相互关联的心电图和诊断报告后,可以确定所接收到心电图和诊断报告对应的目标用户,进而将所接收到的心电图和诊断报告存储到目标用户的电子档案中。

[0117] 医院康复信息终端为医院的信息存储系统,当医院康复信息终端接收到数据同步服务器发送的心电图和诊断报告后,首先确定所接收心电图和诊断报告所属的用户,然后将所接收到的心电图和诊断报告存储到所属用户的电子档案中。医生通过医院康复信息终端可以调取用户各次进行心电图检测所获得心电图和诊断报告,方便医生根据用户各次心电图检测的结果对用户的健康状况进行综合评估。

[0118] 可选地,在图3所示心电图检测系统的基础上,如图7所示,该心电图检测系统还可以包括洗的心电图打印终端70;

[0119] 数据同步服务器102在接收到数据处理服务器101发送的心电图,并接收到外部的触发时,可以将所接收到心电图发送给心电图打印终端70;

[0120] 心电图打印终端70在接收到数据同步服务器102发送的心电图后,对所接收到的心电图进行打印,生成纸质版心电图。

[0121] 心电图打印终端与数据同步服务器相连接,当数据同步服务器接收到数据处理服务器发送的心电图,且接收到打印心电图的触发后,可以通过心电图打印终端对心电图进行打印,生成纸质版心电图。这样,当用户根据医生的诊断结果到医院进行就诊时,用户可以通过心电图打印终端打印其心电图,以方便用户就诊时供医生查看,也方便用户纸质版档案的建立。

[0122] 可选地,在图3至图7中任一附图所示心电图检测系统的基础上,数据处理服务器101在生成一个心电图后,还可以根据从该心电图提取的心率、心房除极波时限、PR间期、QRS间期、Rv5值、Sv1值和P/QRS/T轴值,通过如下第二公式计算相对应的报警系数,以及判断计算出的报警系数是否超过预先设定的报警系数阈值,如果是,生成报警指令,并将报警指令同步到同步数据服务器,其中,第二公式包括:

$$M = \sqrt{|a_1^2 - a_0^2|} + \sqrt{|b_1^2 - b_0^2|} + \sqrt{|c_1^2 - c_0^2|} + \sqrt{|d_1^2 - d_0^2|} \\ [0123] \\ + \sqrt{|(e_1 + f_1)^2 - (e_0 + f_0)^2|} + \sqrt{|g_1^2 - g_0^2|}$$

[0124] 其中,M表征报警系数, a_1 表征提取到的心率, a_0 表征预先设定的心率标准值, b_1 表征提取到的心房除极波时限, b_0 表征预先设定的心房除极波时限标准值, c_1 表征提取到的PR间期, c_0 表征预先设定的PR间期标准值, d_1 表征提取到的QRS间期, d_0 表征预先设定的QRS间期标准值, e_1 表征提取到的Rv5值, e_0 表征预先设定的Rv5标准值, f_1 表征提取到的Sv1值, f_0 表征预先设定的Sv1标准值, g_1 表征提取到的P/QRS/T轴值中的QRS轴值, g_0 表征预先设定的QRS轴标准值;

[0125] 数据同步服务器102在接收到数据处理服务器101发送的报警指令后,可以将报警指令转发给相对应的医生智能移动终端40;

[0126] 医生智能移动终端40在接收到报警指令后,可以发出相对应的报警信息。

[0127] 数据处理服务器在生成一个心电图后,可以从该心电图提取心率、心房除极波时限、PR间期、QRS间期、Rv5值、Sv1值和P/QRS/T轴值等参数,将所提取的各个参数以及各个参数所对应的标准值代入上述第二公式可以计算出报警系数,如果报警系数大于预先设定的报警系数阈值,说明心电图所属用户出现了比较严重的心血管疾病,通过数据同步服务器向为该用户服务医生的医生智能移动终端发送报警指令,使得医生智能移动终端发出报警信息提示医生采集紧急救助措施。这样,当用户出现急性心血管疾病时,医生可以及时发现并提前做相应的抢救准备工作,以及时对用户进行抢救,提高对用户进行抢救的成功率,进而可以进一步提升用户的使用体验。

[0128] 需要说明的是,在上述各个实施例所提供的心电图检测系统中,用户智能移动终端为用户所使用的智能移动终端,包括但不限于安装有相应用户端软件程序的手机、平板电脑、智能手表等。相应地,医生智能移动终端为医生所使用的智能移动终端,包括但不限于安装有相应医生端软件程序的手机、平板电脑、个人计算机等;护士智能移动终端为护士所使用的智能移动终端,包括但不限于安装有相应护士终端软件程序的手机、平板电脑、个人计算机等。

[0129] 本发明实施例提供的心电图检测系统,便携式心电记录仪可以采集用户的心电信号,并可以通过用户智能移动终端将采集到的心电信号发送至云服务平台,云服务平台对心电信号进行处理获得心电图后,可以将心电图发送至医院心内科、心脏康复中心、心脏中心等科室相应医生的智能移动终端上,方便医院相关科室对心血管病人的病情进行监控,并提供健康教育、生活方式建议、随访管理等。在具体业务实现时,便携式心电记录仪可以由医院相关科室出租或出售给用户,云服务平台运营商向医院相关科室收取相应服务费用。

[0130] 如图8所示,本发明一个实施例提供了一种基于上述任一实施例所提供心电图检测系统的心电图检测方法,该方法针对每一个用户均可以包括以下步骤:

[0131] 步骤801:利用用户穿戴的便携式心电记录仪,采集用户的心电信号,并将心电信号发送给与便携式心电记录仪相连接的用户智能移动终端;

[0132] 步骤802:利用用户智能移动终端,将心电信号发送给云服务平台;

[0133] 步骤803:利用云服务平台对心电信号进行处理,获得相对应的心电图;

[0134] 步骤804:利用云服务平台,根据预先创建的至少一个用户智能移动终端与至少一个医生智能移动终端之间的对应关系,将心电图发送给相对应的医生智能移动终端;

[0135] 步骤805:利用医生智能移动终端对心电图进行展示,以及根据外部的触发生成诊断结果,并将诊断结果发送给云服务平台;

[0136] 步骤806:利用云服务平台,根据对应关系将诊断结果发送给用户智能移动终端;

[0137] 步骤807:利用用户智能移动终端,对诊断结果进行展示。

[0138] 可选地,如图3所示,当云服务平台包括数据处理服务器和数据同步服务器时,步骤803通过对心电信号进行处理获得心电图的过程可以通过如下方式实现:

[0139] 利用数据处理服务器,通过如下第一公式对心电信号进行平滑处理,获得相对应的目标心电信号,以及根据目标心电信号生成相对应的心电图,并将心电图同步到数据同步服务器,其中,第一公式包括:

$$[0140] \quad X_i = \sum_{n=-N}^N h_n \cdot x_{i-n}$$

[0141] 其中, X_i 表征目标心电信号中的第*i*帧信号的强度, $i=1,2,\dots,m$, m 为心电信号所包括信号的总帧数; N 表征采集心电信号的频率,且 N 为正整数; h_n 表征第*n*个加权因子, h_n 根据人体肌电信号变换规则确定,且 $\sum_{n=-N}^N h_n = 1$; x_{i-n} 表征心电信号中第*i-n*帧信号的强度。

[0142] 可选地,如图3所示,当云服务平台包括数据处理服务器和数据同步服务器时,在步骤803之后还可以包括:

[0143] 利用数据处理服务器,将心电图切分为至少两个波形图,分别将每一个波形图与预先存储的至少一个参考波形图进行匹配,确定每一个波形图对应的目标参考波形图,根据各个目标参考波形图所对应心脏状态,生成与心电图相对应的诊断报告,以及将诊断报告与心电图相关联,并将进行关联后的诊断报告同步至数据同步服务器;

[0144] 利用数据同步服务器,根据与诊断报告相关联的心电图对应的心电信号的来源以及对应关系,将诊断报告发送给相对应的医生智能移动终端;

[0145] 利用医生智能移动终端,对诊断报告进行展示。

[0146] 可选地,如图4所示,当云服务器平台包括数据处理服务器、数据同步服务器和慢病管理服务器时,在步骤803之后还可以包括:

[0147] 利用数据同步服务器,将心电图存储到慢病管理服务器中,以对用户的病历信息进行更新,其中,病历信息包括用户姓名、性别、出生日期、家族遗传病史、每次就医病历以及每次就医检查结果中的任意一个或多个,以及数据同步服务器获取到的对应于该用户的各个历史心电图;

[0148] 利用数据同步服务器,从慢病管理服务器读取该心电图所对应用户的病历信息,并将读取到的病例信息发送给相对应的医生智能移动终端;

[0149] 利用医生智能移动终端于对接收到的病历信息进行展示。

[0150] 可选地,如图3所示,当云服务平台包括数据处理服务器和数据同步服务器时,在

步骤803之后还可以包括：

[0151] 利用数据处理服务器,根据从心电图中提取的心率、心房除极波时限、PR间期、QRS间期、Rv5值、Sv1值和P/QRS/T轴值,通过如下第二公式计算相对应的报警系数,以及判断报警系数是否超过预先设定的报警系数阈值,如果是,生成报警指令,并将报警指令同步到同步数据服务器,其中,第二公式包括:

$$M = \sqrt{|a_1^2 - a_0^2|} + \sqrt{|b_1^2 - b_0^2|} + \sqrt{|c_1^2 - c_0^2|} + \sqrt{|d_1^2 - d_0^2|} + \sqrt{|(e_1 + f_1)^2 - (e_0 + f_0)^2|} + \sqrt{|g_1^2 - g_0^2|}$$

[0153] 其中,M表征报警系数, a_1 表征提取到的心率, a_0 表征预先设定的心率标准值, b_1 表征提取到的心房除极波时限, b_0 表征预先设定的心房除极波时限标准值, c_1 表征提取到的PR间期, c_0 表征预先设定的PR间期标准值, d_1 表征提取到的QRS间期, d_0 表征预先设定的QRS间期标准值, e_1 表征提取到的Rv5值, e_0 表征预先设定的Rv5标准值, f_1 表征提取到的Sv1值, f_0 表征预先设定的Sv1标准值, g_1 表征提取到的P/QRS/T轴值中的QRS轴值, g_0 表征预先设定的QRS轴标准值;

[0154] 利用数据同步服务器,根据对应关系,将报警指令发送给相对应的医生智能移动终端;

[0155] 利用医生智能移动终端,在接收到来自数据同步服务器的报警指令后,发出相对应的报警信息。

[0156] 需要说明的是,上述心电图检测方法实施例所包括的各个步骤,与上述心电图检测系统实施例中各个终端要和平台之间的信息交互、执行过程基于同一构思,具体内容可参见上述各个心电图检测系统实施例中的叙述,此处不再赘述。

[0157] 下面结合上述各个实施例提供的心电图检测系统,对本发明实施例提供的心电图检测方法作进一步详细说明,如图9所示,该方法可以包括以下步骤:

[0158] 步骤901:通过便携式心电记录仪采集用户的心电信号,并将心电信号发给用户智能移动终端。

[0159] 在本发明实施例中,用户穿戴有便携式心电记录仪,当用户对便携式心电记录仪进行触发后,便携式心电记录仪采集用户的心电信号,并通过蓝牙将采集到的心电信号发送给用户的用户智能移动终端。其中,便携式心电记录仪可以使用12导联Aerotel心电记录仪。

[0160] 例如,用户A穿戴有便携式心电记录仪,当用户A触发便携式心电记录仪后,便携式心电记录仪对用户A进行45秒的心电信号采集,并通过蓝牙将采集到的心电信号A发给用户A的手机A。

[0161] 步骤902:通过用户智能移动终端将心电信号发送给数据处理服务器。

[0162] 在本发明实施例中,用户智能移动终端在接收到便携式心电记录仪所发送的心电信号后,通过移动网络、WiFi网络等将所接收到的心电信号发给数据处理服务器。其中,数据处理服务器可以为Aerotel工作站服务器。

[0163] 例如,手机A在接收到心电信号A后,通过移动网络将心电信号A发送给数据处理服

务器。

[0164] 步骤903:利用数据处理服务器对心电信号进行平滑处理,获得目标心电信号。

[0165] 在本发明实施例中,数据处理服务器在接收到心电信号后,将心电信号中的各帧信号代入如下第一公式,计算出心电信号中每一帧信号对应的目标信号,将各个目标信号进行顺序组合,获得与心电信号相对应的目标心电信号。其中,第一公式包括:

$$[0166] \quad X_i = \sum_{n=-N}^N h_n \cdot x_{i-n}$$

[0167] 其中, X_i 表征目标心电信号中的第*i*帧信号的强度, $i=1,2,\dots,m$, m 为心电信号所包括信号的总帧数; N 表征采集心电信号的频率,且 N 为正整数; h_n 表征第*n*个加权因子, h_n 根据人体肌电信号变换规则确定,且 $\sum_{n=-N}^N h_n = 1$; x_{i-n} 表征心电信号中第*i-n*帧信号的强度;

[0168] 例如,将心电信号A包括的1125帧信号代入上述第一公式,计算出1125帧信号中每一帧信号对应的目标信号,将1125帧目标信号进行顺序组合,获得与心电信号A相对应的目标心电信号A。

[0169] 步骤904:利用数据处理服务器根据目标心电信号生成心电图。

[0170] 在本发明实施例中,数据处理服务器在获得目标心电信号后,根据目标心电信号生成相对应的心电图。

[0171] 例如,数据处理服务器根据目标心电信号A生成用户A的心电图A。

[0172] 步骤905:利用数据处理服务器根据所生成的心电图计算报警系数。

[0173] 在本发明实施例中,数据处理服务器在生成心电图后,同心电图中提取心率、心房除极波时限、PR间期、QRS间期、Rv5值、Sv1值和P/QRS/T轴值,将提取到的各个参数代入如下第二公式计算报警系数,其中,第二公式包括:

$$[0174] \quad M = \sqrt{|a_1^2 - a_0^2|} + \sqrt{|b_1^2 - b_0^2|} + \sqrt{|c_1^2 - c_0^2|} + \sqrt{|d_1^2 - d_0^2|} \\ + \sqrt{|(e_1 + f_1)^2 - (e_0 + f_0)^2|} + \sqrt{|g_1^2 - g_0^2|}$$

[0175] 其中, M 表征报警系数, a_1 表征提取到的心率, a_0 表征预先设定的心率标准值, b_1 表征提取到的心房除极波时限, b_0 表征预先设定的心房除极波时限标准值, c_1 表征提取到的PR间期, c_0 表征预先设定的PR间期标准值, d_1 表征提取到的QRS间期, d_0 表征预先设定的QRS间期标准值, e_1 表征提取到的Rv5值, e_0 表征预先设定的Rv5标准值, f_1 表征提取到的Sv1值, f_0 表征预先设定的Sv1标准值, g_1 表征提取到的P/QRS/T轴值中的QRS轴值, g_0 表征预先设定的QRS轴标准值。

[0176] 例如,数据处理服务器根据心电图A,通过上述第二公式计算出报警系数A。

[0177] 步骤906:利用数据处理服务器判断报警系数是否大于报警系数阈值,如果是,执行步骤907,否则执行步骤908。

[0178] 在本发明实施例中,数据处理服务器在计算出报警系数后,判断所计算出的报警系数是否大于预先设定的报警系数阈值,如果是,说明用户出现紧急心血管疾病,相应地执

行步骤907,否则执行步骤908。

[0179] 例如,预先设定报警系数阈值为100,数据处理服务器判断计算出的报警系数A是否大于100,如果是,则执行步骤907,否则执行步骤908。

[0180] 步骤907:利用数据处理服务器生成报警指令,并将报警指令与心电图一起同步到数据同步服务器,并执行步骤909。

[0181] 在本发明实施例中,当数据处理服务器判断报警系数大于报警系数阈值后,数据处理服务器根据心电图生成报警指令,将所生成的报警指令与心电图一起发送给数据同步服务器,之后执行步骤909。

[0182] 步骤908:利用数据处理服务器根据心电图生成诊断报告,并将诊断报告与心电图一起同步到数据同步服务器。

[0183] 在本发明实施例中,数据处理服务器将所生成的心电图与预先存储的多个参考波形图进行匹配,根据匹配结果已经每一个参考波形图对应的心脏状态,生成与心电图相对应的诊断报告,在将心电图与诊断报告相关联后,将心电图和诊断报告一起同步到数据同步服务器。

[0184] 例如,数据处理服务器根据心电图A生成诊断报告A,将心电图A与诊断报告A相关联后,将相互关联的心电图A与诊断报告A一起同步到数据同步服务器。

[0185] 步骤909:数据同步服务器将心电图等信息发送给医院康复信息终端以及相对应的医生智能移动终端和护士智能移动终端。

[0186] 在本发明实施例中,如果数据同步服务器接收到心电图和报警指令,数据同步服务器将心电图发送给医院康复信息终端,以将心电图存储到相应用户的电子档案中,并将心电图和报警指令发给与用户的医生和护士相对应的医生智能移动终端和护士智能移动终端。如果数据同步服务器接收到心电图和诊断报告,数据同步服务器将心电图和诊断报告发送给医院康复信息终端,以将心电图和诊断报告存储到相应用户的电子档案中,并将心电图和诊断报告发给与用户的医生和护士相对应的医生智能移动终端和护士智能移动终端。

[0187] 例如,为用户A服务的医生为医生A,为用户A服务的护士为护士A。如果数据同步服务器接收到心电图A和报警指令,数据同步服务器将心电图A存储到医院康复信息终端中用户A的电子档案中,并将心电图A和报警指令发送到医生A的医生智能移动终端A和护士A的护士智能移动终端A。如果数据同步服务器接收到心电图A和诊断报告A,数据同步服务器将心电图A和诊断报告A存储到医院康复信息终端中用户A的电子档案中,并将心电图A和诊断报告A发送到医生A的医生智能移动终端A和护士A的护士智能移动终端A。

[0188] 步骤910:通过医生智能移动终端和护士智能移动终端对心电图等进行展示。

[0189] 在本发明实施例中,医生智能移动终端和护士智能移动终端在接收到心电图、诊断报告时,分别对心电图和诊断报告进行展示,使医生和护士能够看到用户的心电图和诊断报告。医生智能移动终端在接收到报警指令后,通过灯光、文字、图像、声音等形式向医生发出报警信息。

[0190] 例如,医生智能移动终端A在接收到心电图A和诊断报告A后,在医生A的触发后对心电图A和诊断报告A进行展示。护士智能移动终端A在接收到心电图A和诊断报告A后,在护士A触发后对心电图A和诊断报告A进行展示。当医生智能移动终端A接收到报警指令后,通

过发出报警音,并展示对应于用户A的报警信息。

[0191] 步骤911:利用医生智能移动终端根据医生的触发生成诊断结果,并将诊断结果发送给数据同步服务器。

[0192] 在本发明实施例中,医生在查看医生智能移动终端所展示的心电图和诊断报告后,根据心电图和诊断报告触发医生智能移动终端生成诊断结果,并通过医生智能移动终端将诊断结果发给数据同步服务器。其中,医生在确定诊断报告没有问题时,可以将诊断报告作为诊断结果。

[0193] 例如,医生A根据医生智能移动终端A所展示的心电图A和诊断报告A,触发医生智能移动终端A生成对应于用户A的诊断结果A,医生智能移动终端A将诊断结果A发送给数据同步服务器。

[0194] 步骤912:数据同步服务器通过数据处理服务器将诊断结果发送给相对应的用户智能移动终端。

[0195] 在本发明实施例中,数据同步服务器在接收到医生智能移动终端发送的诊断结果后,将诊断结果发送给数据处理服务器,由数据处理服务器将诊断结果发送给相对应的用户智能移动终端。

[0196] 例如,数据同步服务器将诊断结果A发送给数据处理服务器,数据处理服务器将诊断结果A发送给用户智能移动终端A。

[0197] 步骤913:用户智能移动终端对诊断结果进行展示。

[0198] 在本发明实施例中,用户智能移动终端在接收到数据处理服务器发送的诊断结果后,将诊断结果展示给用户。诊断结果包括心电图中的各项参数、疾病诊断结果以及医生建议等信息。

[0199] 例如,用户智能移动终端A将诊断结果A展示给用户A。

[0200] 综上所述,本发明各个实施例提供的心电图检测系统及检测方法,至少具有如下有益效果:

[0201] 1、在本发明实施例中,预先创建每一个用户所使用用户智能移动终端与每一个医生所使用医生智能移动终端之间的对应关系,当一个用户所穿戴的便携式心电记录仪采集到该用户的心电信号后,该便携式心电记录仪可以将采集到的心电信号发送给该用户的用户智能移动终端,由用户智能移动终端将心电信号发送给云服务平台,云服务平台对心电信号进行处理生成相对应的心电图后,云服务平台可以根据上述对应关系将心电图发送至该用户的医生所使用的医生智能移动终端上,而医生智能移动终端可以对接收到的心电图进行展示,医生根据心电图触发医生智能移动终端生成诊断结果,医生智能移动终端将诊断结果发送给云服务平台后,云服务平台可以根据上述对应关系将诊断结果发给该用户的用户智能移动终端,用户智能移动终端将诊断结果展示给用户。由此可见,通过便携式心电记录仪、用户智能移动终端、云服务平台和医生智能移动终端之间的正向顺序通信,可以使医生看到用户的心电图,通过医生智能移动终端、云服务平台和用户智能移动终端之间的反向顺序通信,可以使用户看到医生根据心电图做出的诊断结果,从而用户无需亲自到医院进行心电图检测,减少了用户往返医院的次数,能够提高用户的满意度。

[0202] 2、在本发明实施例中,本发明实施例提供的便携式心电记录仪具有自动工作模式和被动工作模式,用户可以根据需求设定便携式心电记录仪为自动工作模式、被动工作模

式或自动与被动相结合的工作模式,从而满足用户日常心血管功能监控和紧急情况下心电图检测的需求,保证该心电图检测系统具有较强的适用性。

[0203] 3、在本发明实施例中,数据处理服务器在接收到一个心电信号后,将该心电信号中的各帧信号代入上述第一公式进行计算,分别计算出该心电信号中每一帧信号 x_i 对应的修正后信号 X_i ,进而将各帧修正后信号进行组合获得与该心电信号相对应的目标心电信号。通过上述第一公式的计算,利用加权平均算法对心电信号中各帧信号进行平滑处理,使得根据所获得目标心电信号生成的心电图波形更加光滑,从而使心电图能够更加准确地反映用户的心血管状态。

[0204] 4、在本发明实施例中,数据处理服务器通过对心电图进行分析可以生成用户的诊断报告,并将所生成的诊断报告发送给医生进行确认,医生在确认没有问题后可以将诊断报告作为诊断结果发送给用户,从而可以减轻医生的工作强度。

[0205] 5、在本发明实施例中,数据同步服务器在接收到一个用户的心电图和诊断报告后,将心电图和诊断报告发送到相应的医生智能移动终端和护士智能移动终端,使该用户的医生和护士均能够了解该用户的心脏状况,从而可以全方位地对用户进行服务,进一步提升用户的满意度。

[0206] 6、在本发明实施例中,医院康复信息终端为医院的信息存储系统,当医院康复信息终端接收到数据同步服务器发送的心电图和诊断报告后,首先确定所接收心电图和诊断报告所属的用户,然后将所接收到的心电图和诊断报告存储到所属用户的电子档案中。医生通过医院康复信息终端可以调取用户各次进行心电图检测所获得心电图和诊断报告,方便医生根据用户各次心电图检测的结果对用户的健康状况进行综合评估。

[0207] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同因素。

[0208] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储在计算机可读取的存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质中。

[0209] 最后需要说明的是:以上所述仅为本发明的较佳实施例,仅用于说明本发明的技术方案,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所做的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

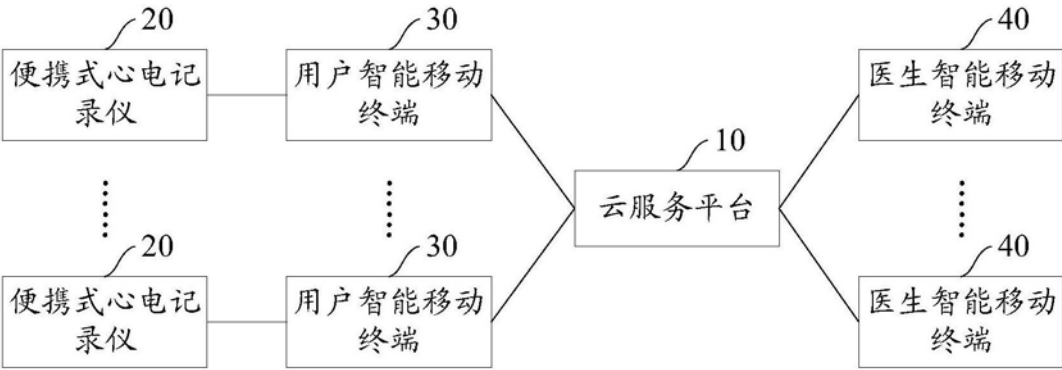


图1

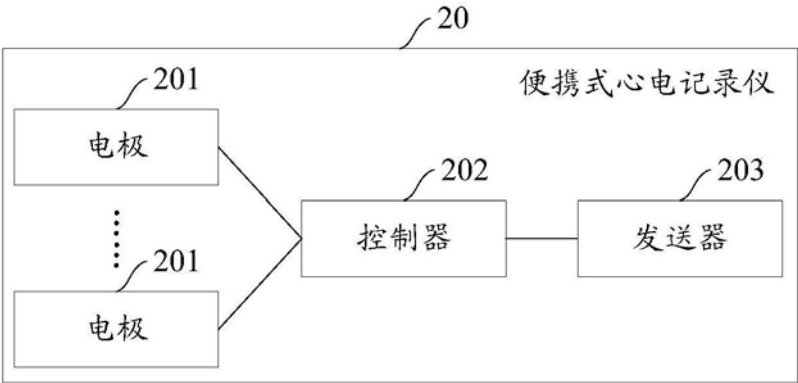


图2

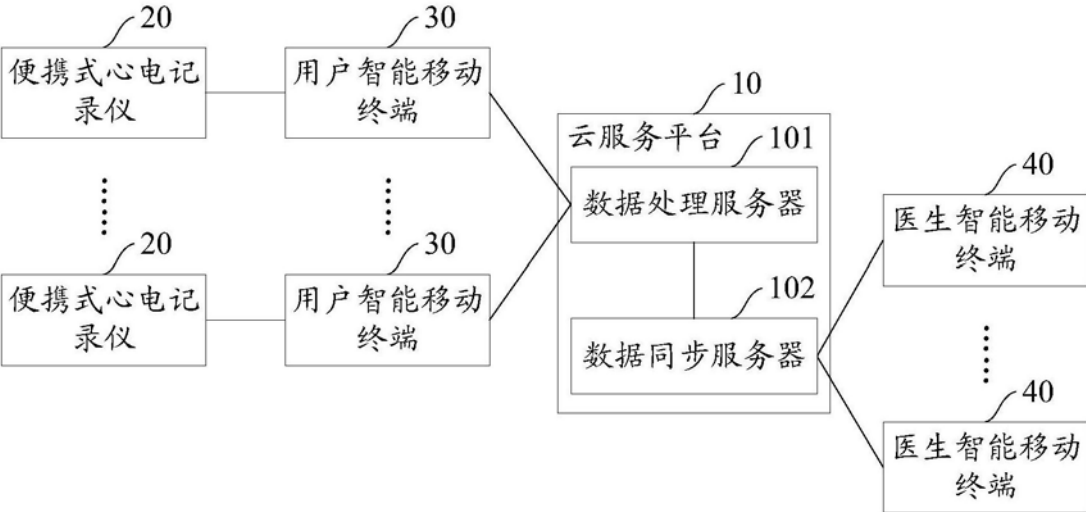


图3

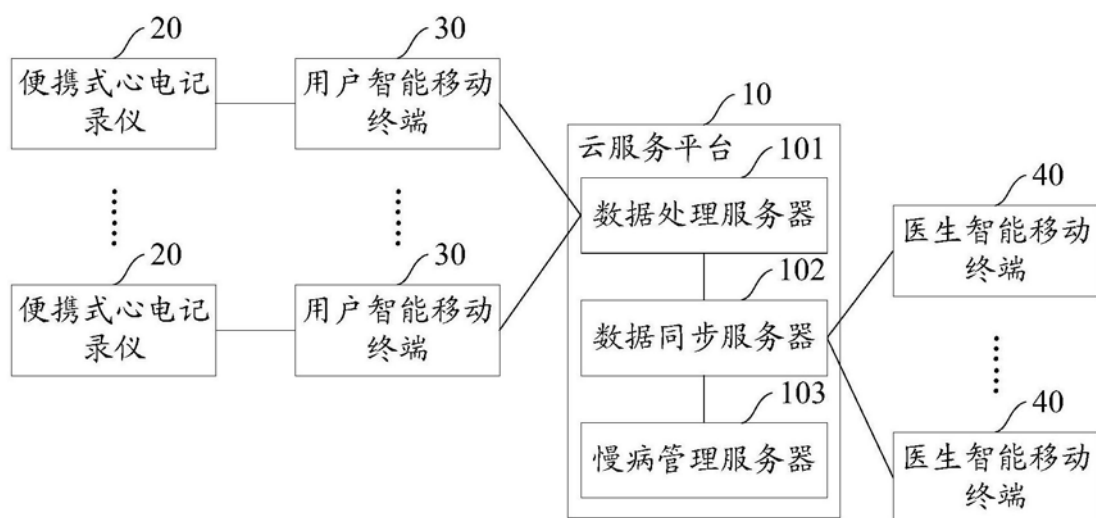


图4

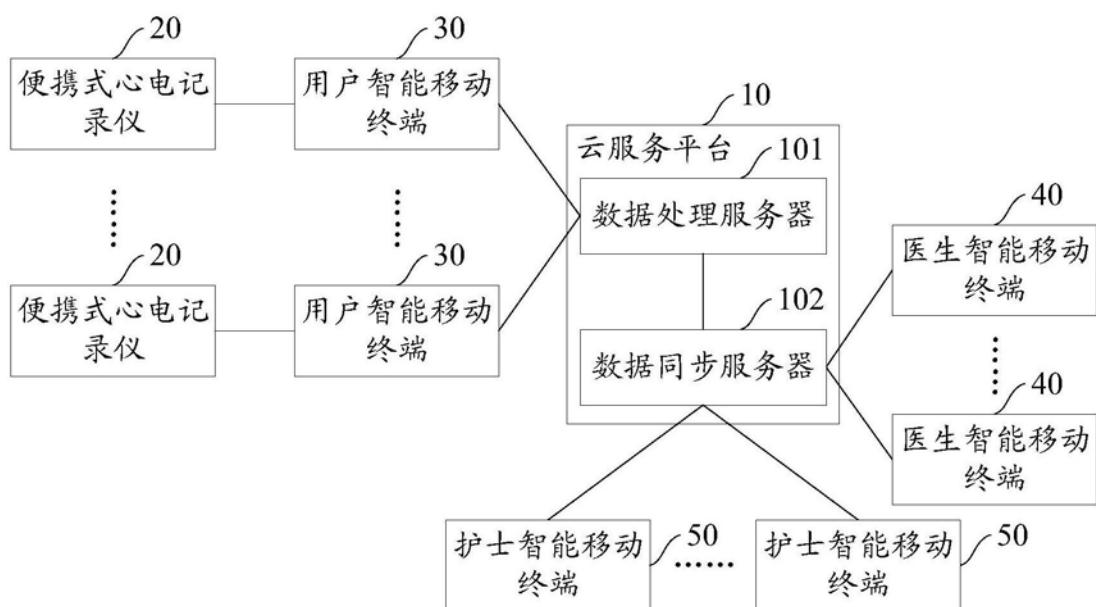


图5

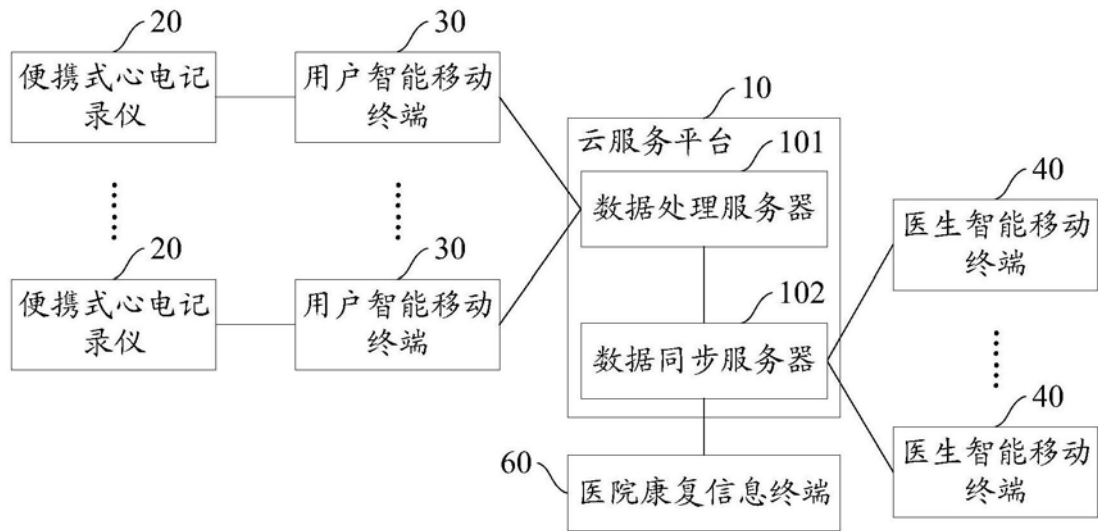


图6

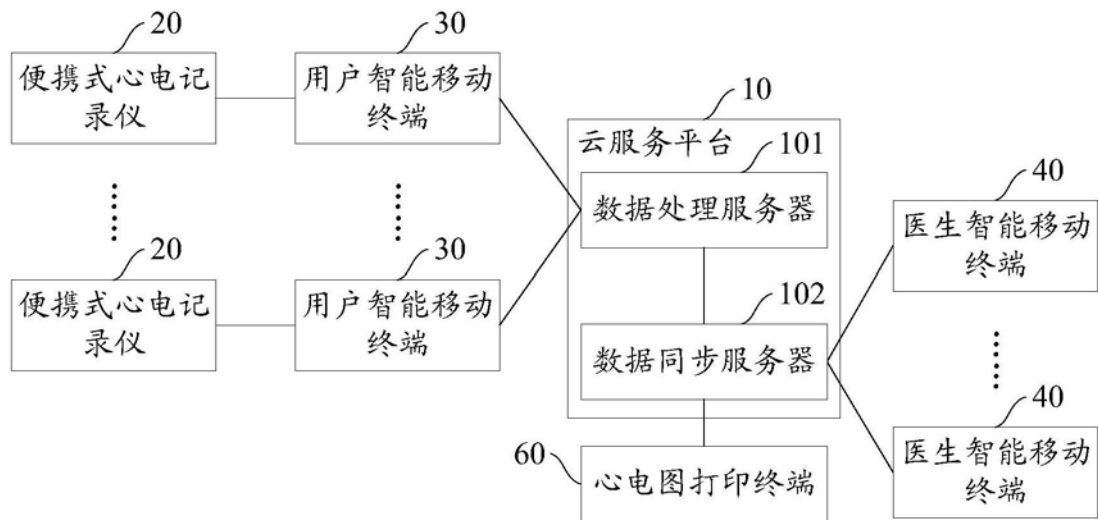


图7

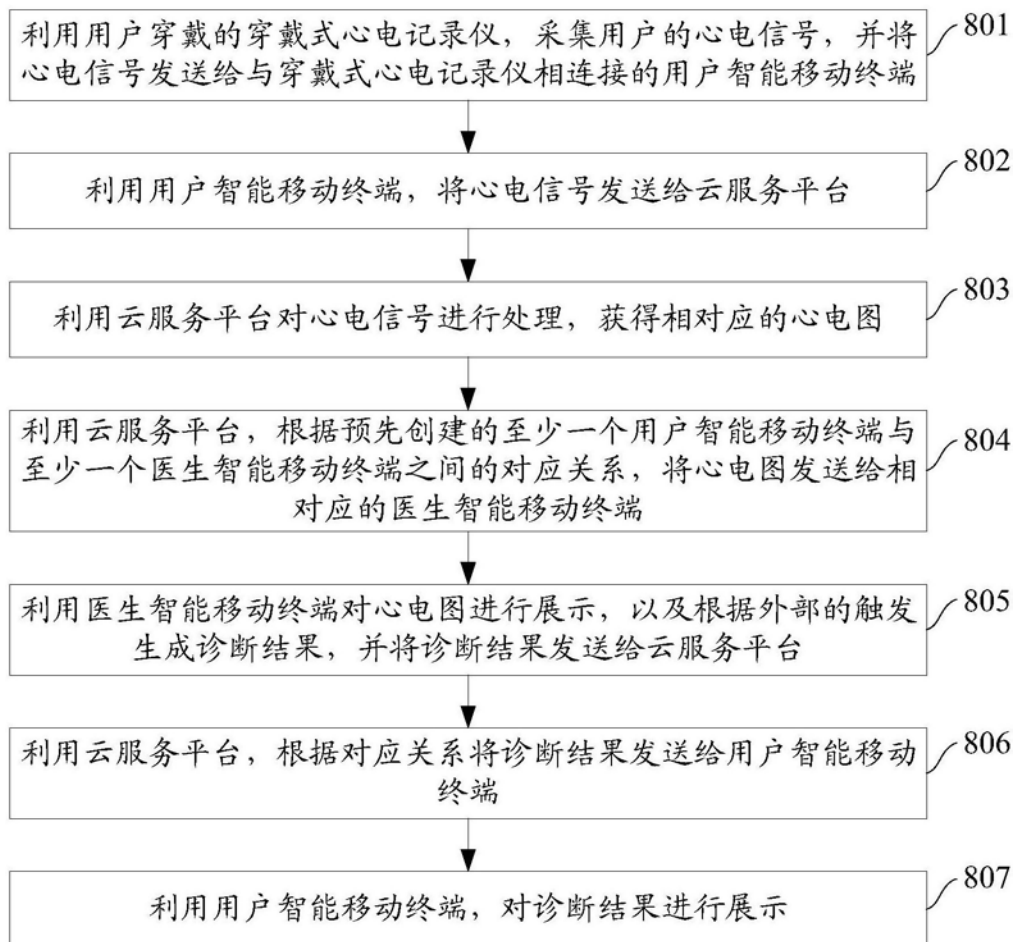


图8

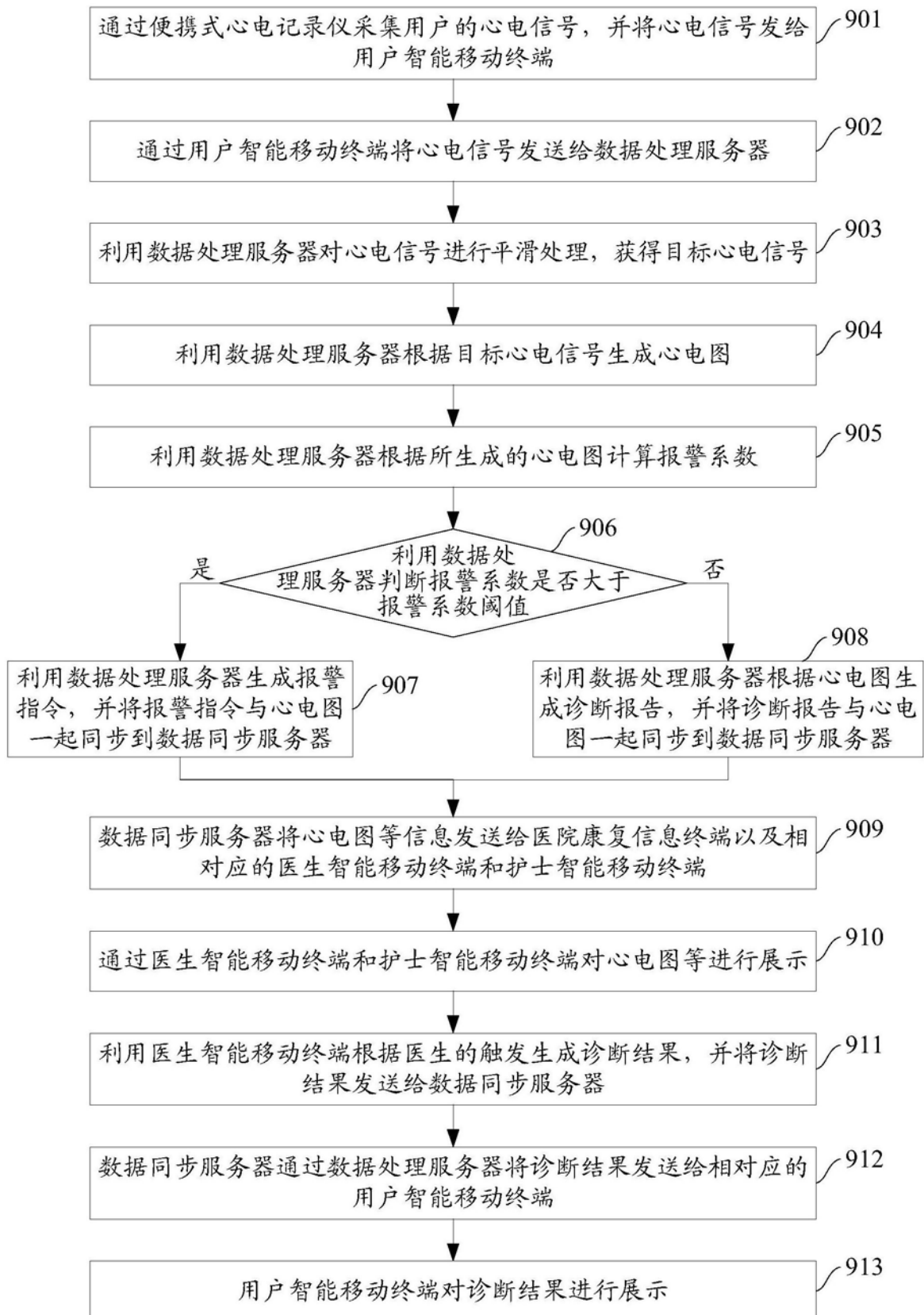


图9

专利名称(译)	一种心电图检测系统及检测方法		
公开(公告)号	CN108523879A	公开(公告)日	2018-09-14
申请号	CN201810353160.2	申请日	2018-04-19
[标]发明人	隋凌云 杨耀辰		
发明人	隋凌云 杨耀辰		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0006 A61B5/04012 A61B5/0402 A61B5/746		
代理人(译)	文芳		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种心电图检测系统及检测方法，该系统包括：云服务平台、至少一个便携式心电记录仪、至少一个用户智能移动终端和至少一个医生智能移动终端；每一个便携式心电记录仪用于采集相应用户的心电信号并发送给相连接的用户智能移动终端；每一个用户智能移动终端用于将接收到的心电信号发送给云服务平台，以及对接收到的诊断结果进行展示；云服务平台用于生成每一个心电信号对应的心电图，并将心电图发送给相对应的医生智能移动终端，以及将每一个医生智能移动终端发送的诊断结果发送给相对应的用户智能移动终端；每一个医生智能移动终端用于对接收到的心电图进行展示，并生成诊断结果发送给云服务平台。本方案能够提高用户的满意度。

