



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102499646 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 20

(21) 申请号 201110351461. X

A61B 7/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 11. 09

(71) 申请人 南京邮电大学

地址 210046 江苏省南京市新模范马路 66 号

(72) 发明人 成谢锋 何海琴

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 叶连生

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006. 01)

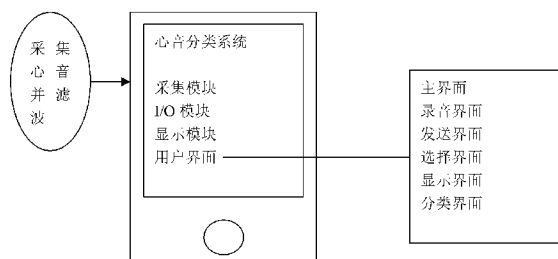
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

基于安卓平台的心音分类方法及心音的图形化显示方法

(57) 摘要

本发明公开了基于安卓平台的心音分类方法及心音的图形化显示方法,在智能手机平台上实现对心音信号采集、数据存储、分类和图形显示。利用第一心音、第二心音的时宽和它们之间的时间间隔作为心音的分类特征参数,通过判断特征参数在二维坐标图中的位置,对常规心音和非常规心音进行分类,并且对分类结果进行图形化显示;其效果是在手机屏幕上先显示一个心脏形状的心型卡通图案,心型区域内代表常规心音,心型区域外代表非常规心音。如果分类结果是常规心音,一颗小的红心就落入心型区域内,如果分类结果是非常规心音,这颗红心就落入心型区域外的一个位置,如图 1 所示。这种图形化表示的结果对一般用户而言是一目了然的。在广泛使用的智能手机平台上开发这种心音分类显示系统,不但能开拓智能手机的新功能,推动新一代智能手机的发展,并且还与物联网的运用密切相关。



1. 一种基于安卓平台的心音分类方法及心音的图形化显示方法,其特征在于该图形化显示方法包括:

心音的特征参数:用第一心音 S1、第二心音 S2 的时宽 S1h、S2h,两个相邻的 S1 的时间间隔 S11, S1 和 S2 之间的时间间隔 S12,以及心率 f 作为心音分类的特征参数,心音的分类策略:将 [S1h, S2h]、[S11, S12] 和 [f/100, f/100] 分别看成二维坐标图中的三个点,在坐标图中定义三个特定的圆,圆心分别为 [0.11, 0.09]、[0.80, 0.35] 和 [0.8, 0.8],对应半径分别是 0.02、0.1 和 0.2;点与圆的对应关系为:依据上文所提到的顺序,第一个点对应第一个圆,第二个点对应第二个圆,第三个点对应第三个圆;如果在由特征参数所表示的三点 [S1h, S2h]、[S11, S12] 和 [f/100, f/100] 中,至少有两点分别落在其对应的圆内,就是常规心音,否则就是非常规心音;这三个圆的半径大小和圆心是依据标准心音库的资料和大量实验结果来确定的,分类结果的图形化表示:在手机屏幕上绘出一个心脏形状的心型卡通图案,心型区域内代表常规心音,心型区域外代表非常规心音;如果分类结果是常规心音,一颗小的红心就落入心型区域内,如果分类结果是非常规心音,这颗红心就落入心型区域外的一个位置。

基于安卓平台的心音分类方法及心音的图形化显示方法

[0001] 技术领域

本发明涉及一种在智能手机平台上实现心音分类及心音的图形化显示技术。

[0002]

背景技术

[0003] 心音信号是人体中一种重要的生理信号,它蕴含着大量关于心脏功能状态以及大血管机械运动状况等重要生理信息。电子听诊器通过心音传感器来采集心音,然后利用放大电路将采集到的微弱的心音信号放大十几倍,同时可以通过连接到个人计算机(PC)上利用信号处理软件显示心音信号波形并进行分析处理。

[0004] 目前,利用电子听诊器检测心音的普遍方法是用心音传感器采集心音信号,并经过电路放大处理后在液晶显示器上显示出波形,或者将心音信号通过声卡存储到计算机中,利用计算机中的音频播放软件播放心音并实时显示心音的包络波形。

[0005] 这类方法,相对而言需要的器件多,成本高,普及率不高,携带不方便,不利于随时随地检测心音,最重要的是用电子听诊器检测的心音实时显示在屏幕上时,其波形不直观,对非专业人士来说显得尤为复杂难懂。随着移动互联网技术的发展,手机已经从单一的通话工具发展到集语音、数据、网络 and 多媒体处理功能于一体的智能终端。所以,如果能在普及率高且便携性好的手机平台上开发出一种用于对人体心音信号的图形显示方式和分类的技术,将有利于大众对心音的认识,使大多数人都能随时随地了解自己的心脏信息。因此,我们提出一种基于 Android(安卓)平台的智能手机心音分类器,将心音信号分为常规与非常规两类,这不但对开拓手机在人们日常生活中的应用,推动新一代智能手机的发展具有积极的现实意义,而且给普通民众提供了一种掌握自己心脏信息的途径。

[0006]

发明内容

[0007] 技术问题:本发明的目的是提出了一种在 Android 平台上实现对人体心音信号进行分类和智能显示的基于安卓平台的心音分类方法及心音的图形化显示方法。

[0008] 技术方案:现今手机已经成为人们随身携带的必备品,利用手机作为平台开发心音分类系统,让人们随时随地掌握自己的心脏状况,将会大大降低心脏疾病对人体的危害。其中关键的技术问题有:心音波形的智能显示方法和心音特征参数的提取以及心音直观分类的实现技术。

[0009] 本发明基于 Android 平台的智能手机心音分类器是一个手机应用软件,主要包括心音采集、心音分类器、图形显示方式。

[0010] 心音采集部分包括录音软件和无线电子听诊器:首先由电子听诊器采集人体心音信号,手机利用蓝牙技术无线接收并利用手机的 A/D 转换设备将模拟心音信号转换为离散数字心音信号,然后利用心音分类器中设置的录音软件将数字心音以 WAV 格式音频文件的形式录下来,并存储到心音数据库的实时心音库中。

[0011] 心音分类器包括分段定位、特征提取和分类识别三个阶段,最终将心音信号分成常规和非常规两大类。首先对经过预处理的信号分段定位,确定 S1 (第一心音) 信号和 S2 (第二心音) 信号,然后求出心音信号时域上的特征参数,最后对提取的时频特征参数应用心音的分类策略进行心音的识别分类。

[0012] 心音图形显示方式包括两个部分:一部分是实现心音的智能播放,即播放心音的同时显示心音图,用户不但可通过放大、缩小、定位等功能来获得需要的效果,还能获得心音图的简单信息,比如读取心音的采样频率等。另一部分是分类结果的图形化表示,主要考虑的用直观简单的图形化方式显示出常规与非常规两类信息。

[0013] 心音分段是建立决策系统的基础和前提,首先定位心音的主要成分:第一心音 S1、第二心音 S2,为特征提取和模式识别提供定位基准。

[0014] 心音的定位方法:

1、计算心音信号的能量谱。

[0015] 2、对获取的心音能量谱提取其包络。以包络线均值为阈值,对连续时间间隔小于 20ms 的变化不予考虑,以获得归一化的能量包络线。

[0016] 3、由归一化的能量包络线可准确获得第一心音、第二心音的起点和终点。通过取 3 个周期的心音信号求平均心跳周期,然后计算出心率。

[0017] 心音的特征参数:用第一心音 S1、第二心音 S2 的时宽 S1h、S2h,两个相邻的 S1 的时间间隔 S11, S1 和 S2 之间的时间间隔 S12,以及心率 f 作为心音分类的特征参数。

[0018] 心音的分类策略:将 [S1h, S2h]、[S11, S12] 和 [f/100, f/100] 分别看成二维坐标图中的三个点,在坐标图中定义三个特定的圆,圆心分别为 [0.11, 0.09]、[0.80, 0.35] 和 [0.8, 0.8],对应半径分别是 0.02、0.1 和 0.2。点与圆的对应关系是这样的:依据上文所提到的顺序,第一个点对应第一个圆,第二个点对应第二个圆,第三个点对应第三个圆。如果在由特征参数所表示的三点 [S1h, S2h]、[S11, S12] 和 [f/100, f/100] 中,至少有两点分别落在其对应的圆内,就是常规心音,否则就是非常规心音。这三个圆的半径大小和圆心是依据标准心音库的资料和大量实验结果来确定的。

[0019] 分类结果的图形化表示:在手机屏幕上绘出一个心脏形状的心型卡通图案,心型区域内代表常规心音,心型区域外代表非常规心音。如果分类结果是常规心音,一颗小的红心就落入心型区域内,如果分类结果是非常规心音,这颗红心就落入心型区域外的一个位置。如图 3 所示。

[0020] 有益效果:利用智能手机实现心音的采集、分类、显示,使用者可以随时随地的对自己的心脏状况进行监测,从而有利于使用者随时随地记录和掌握自己的心脏信息。此外,在广泛使用的智能手机平台上开发这种心音监测系统,不但能开拓智能手机的新功能,推动新一代智能手机的发展,并且还与物联网的运用密切相关。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明的原理示意图;

图 2 为心音分类流程图;

图 3 为心音分类结果的图形化表示。

[0022]

具体实施方式

[0023] 本发明的定位是最终达到将理论研究上升到实际应用中,涉及到硬件和软件两个部分。参阅附图 1,硬件部分主要是智能手机终端和电子听诊器。其中,电子听诊器中集成了滤波器,用于采集心音和对心音进行去噪预处理,智能手机选用的是 Android 平台。软件部分就是基于 Android 的心音分类系统,主要包括采集模块、I/O 模块、显示模块和用户界面。其中,采集模块配合电子听诊器采集心音,将采集的心音信号以 WAV 格式保存到心音数据库;显示模块依赖于采集模块和 I/O 模块,它又分为两个小模块,分别是心音显示模块和分类结果显示模块。心音显示模块不但播放心音,且在播放的同时显示心音图,并提供放大、缩小、定位等简单的分析功能。分类结果显示模块是以易于理解的图形化表示向用户报告分类结果;用户界面就是所有功能最终实现的面向用户的可操作的图形化界面,本应用程序主要包括主界面、录音界面、发送界面、选择界面、显示界面。本发明的具体实现其实就是这些用户界面的最终实现。

[0024] 主界面是心音分类系统的欢迎界面,本软件的所有功能选项都被链接到 MENU 菜单下,主要包括录音、播放、分类和帮助四大菜单项,菜单项下面还有子菜单。需要说明的是,界面之间是通过 intent 来切换的,如主界面进入录音界面的代码如下所示:

```
Intent intent6 = new Intent();  
intent6.setClass(StartActivity.this, RecordActivity.class);  
startActivity(intent6);
```

录音界面安置了两个按钮,分别代表“开始”和“停止”,通过给这两个按钮设置侦听器来调用 record() 或 stop() 实现录音。Android 系统提供了实现录音的类 MediaRecorder,而 record() 和 stop() 正是调用了 MediaRecorder 中的成员方法来实现录音的。录取的心音将被存储到心音库中。

[0025] 发送界面是根据不同的发送方式调用不同的发送界面,这里提供三种发送方式:彩信、邮件和蓝牙。涉及到界面切换自然还是通过 intent 来实现。

[0026] 选择界面继承了 ListActivity,将心音库中的 WAV 文件全部以规定的格式 list 出来,同时提供了 search 功能以帮助快速定位,单击选择心音文件就会切换到被选中的心音文件的显示界面。

[0027] 显示界面一基于心音显示模块。实现的具体方法是:波形音频文件是 Microsoft 为 Windows 设计的多媒体格式 RIFF 中的一种,RIFF 是有文件头、数据类型标识和若干块组成。首先按照 WAV 格式将音频文件读出来,放入缓存,然后按照每帧 20ms 将其分割成帧,并通过数帧和取得每帧的最大值来画一条竖线以获得波形轮廓逼近,最后输出波形;由于添加了横坐标缩放功能,在帧的密度大于 1 的地方画两条直线,这样可以避免放大功能可能造成的空白。部分代码如下:

```
protected void drawWaveformLine(Canvas canvas,  
                                int x, int y0, int y1,  
                                Paint paint) {  
    if (mDensity > 1.0 && (x % 2) == 1) {  
        canvas.drawLine(x + 0.5f, y0, x + 0.5f, y1, paint);  
    }
```

```
    }  
    canvas.drawLine(x, y0, x, y1, paint);  
}
```

显示界面二基于分类结果显示模块,这个界面是通过显示界面一中的分类按钮进入的。实现的具体方法是:刚进入界面显示的是数据处理中的状态,后台进行的首先是心音的定位:

1、计算心音信号的能量谱。

[0028] 2、对获取的心音能量谱提取其包络。以包络线均值为阈值,对连续时间间隔小于20ms的变化不予考虑,以获得归一化的能量包络线。

[0029] 3、由归一化的能量包络线可准确获得第一心音、第二心音的起点和终点。通过取3个周期的心音信号求平均心跳周期,并计算出心率。

[0030] 其次是心音的特征参数提取:用S1、S2的时宽S1h、S2h,两个相邻的S1的时间间隔S11, S1和S2之间的时间间隔S12,以及心率f作为心音分类的特征参数。

[0031] 然后对心音进行分类:将[S1h, S2h]、[S11, S12]和[f/100, f/100]的对应关系看成二维坐标图中的点。定义圆心分别为[0.11, 0.09]、[0.80, 0.35]和[0.8, 0.8],半径分别是0.02、0.1和0.2的三个圆,如果是常规心音,在特征参数值[S1h, S2h]、[S11, S12]和[f/100, f/100]所表示的三点中,至少有两点分别落在对应的圆内,否则就是非常规心音。

[0032] 分类结果生成后触发界面显示状态,使其转换为分类结果报告状态。分类结果报告界面的设置为:首先在手机屏幕上绘出一个心脏形状的心型卡通图案,心型区域内代表常规心音,心型区域外代表非常规心音。如果分类结果是常规心音,一颗小的红心就落入心型区域内,如果分类结果是非常规心音,这颗红心就落入心型区域外的一个位置。

[0033] 这种图形化表示的结果对一般用户而言是一目了然的。

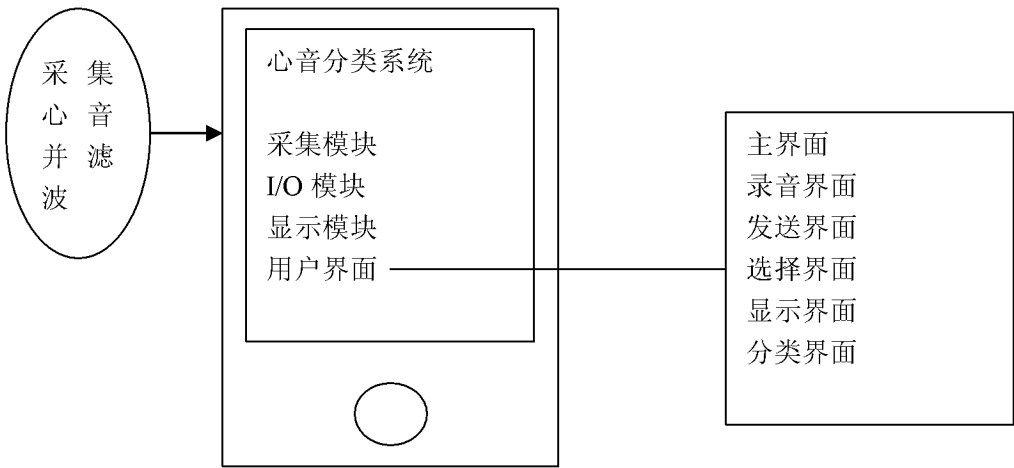


图 1

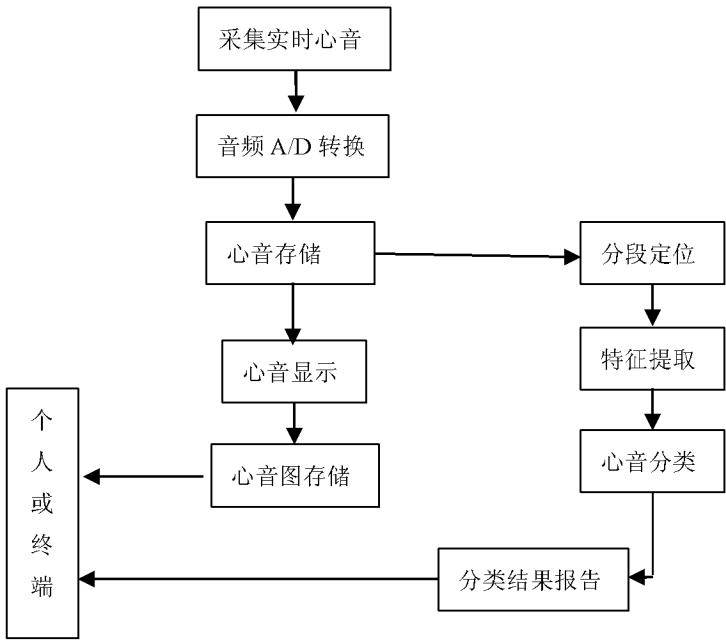


图 2

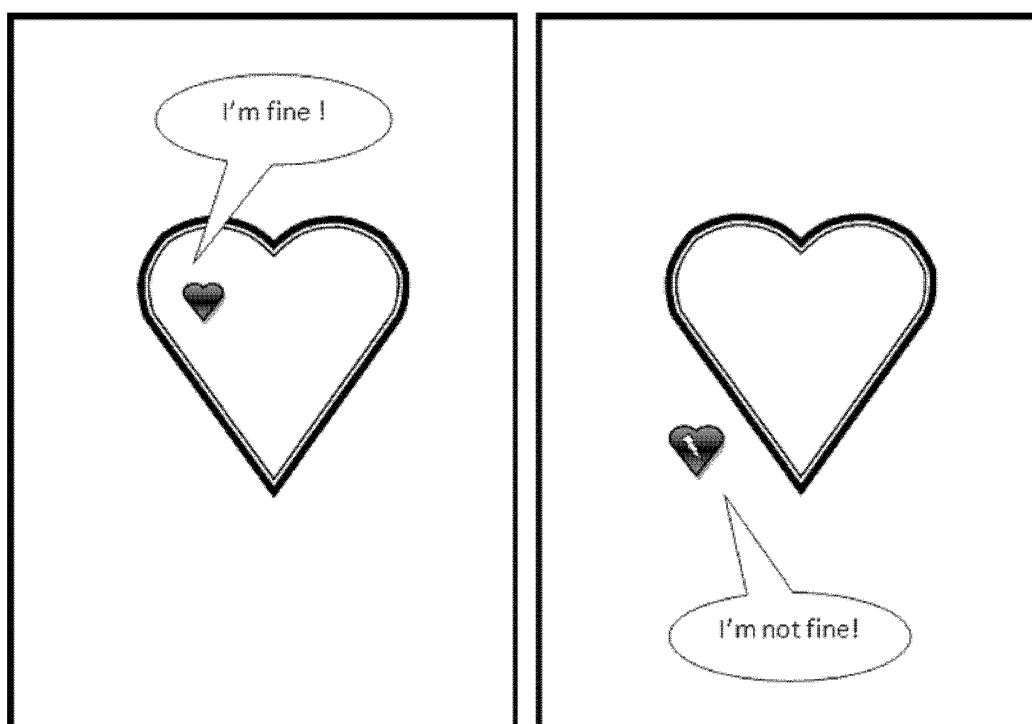


图 3

专利名称(译)	基于安卓平台的心音分类方法及心音的图形化显示方法		
公开(公告)号	CN102499646A	公开(公告)日	2012-06-20
申请号	CN201110351461.X	申请日	2011-11-09
[标]申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
[标]发明人	成谢锋 何海琴		
发明人	成谢锋 何海琴		
IPC分类号	A61B5/00 A61B7/02		
代理人(译)	叶连生		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了基于安卓平台的心音分类方法及心音的图形化显示方法，在智能手机平台上实现对心音信号采集、数据存储、分类和图形显示。利用第一心音、第二心音的时宽和它们之间的时间间隔作为心音的分类特征参数，通过判断特征参数在二维坐标图中的位置，对常规心音和非常规心音进行分类，并且对分类结果进行图形化显示；其效果是在手机屏幕上先显示一个心脏形状的心型卡通图案，心型区域内代表常规心音，心型区域外代表非常规心音。如果分类结果是常规心音，一颗小的红心就落入心型区域内，如果分类结果是非常规心音，这颗红心就落入心型区域外的一个位置，如图1所示。这种图形化表示的结果对一般用户而言是一目了然的。在广泛使用的智能手机平台上开发这种心音分类显示系统，不但能开拓智能手机的新功能，推动新一代智能手机的发展，并且还与物联网的运用密切相关。

