



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106859617 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201710115475.9

A61B 5/145(2006.01)

(22)申请日 2017.03.01

(71)申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路  
38号

申请人 杭州质子科技有限公司

(72)发明人 潘赞 钟一舟 朱怀宇 俞毕洪  
韦笠 陈佳平

(74)专利代理机构 杭州斯可睿专利事务有限  
公司 33241

代理人 王利强

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

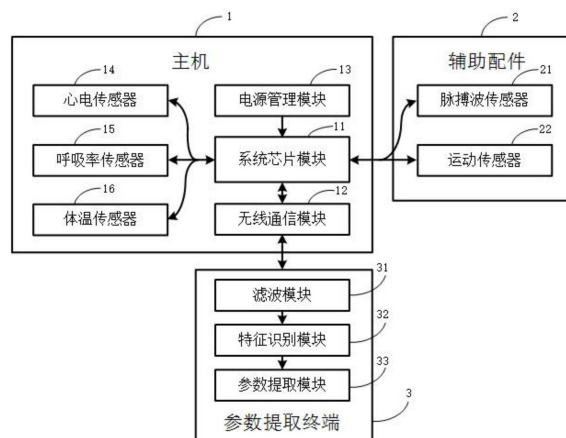
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## (54)发明名称

一种穿戴式多生命体征参数采集设备及其  
参数提取方法

## (57)摘要

一种穿戴式多生命体征参数采集设备,包括主机、辅助配件和参数提取终端,主机佩戴于使用者的胸部位置,主机包括系统芯片模块、无线通信模块、电源管理模块、心电传感器、呼吸率传感器以及体温传感器,心电传感器、呼吸率传感器以及体温传感器均与系统芯片模块连接,电源管理模块与系统芯片连接,系统芯片模块与无线通信模块连接;辅助配件佩戴于使用者的喉部位置,辅助配件包括脉搏波传感器与运动传感器,脉搏波传感器与运动传感器均与系统芯片模块连接,以及提供一种生命体征参数提取方法。本发明功能丰富、健康监护与疾病防治功能较好、参数提取方式系统、同时实现人体颈部的生命体征信息采集。



1. 一种穿戴式多生命体征参数采集设备,其特征在于:所述设备包括主机、辅助配件和参数提取终端,所述主机佩戴于使用者的胸部位置,所述主机包括系统芯片模块、无线通信模块、电源管理模块、心电传感器、呼吸率传感器以及体温传感器,所述心电传感器、呼吸率传感器以及体温传感器均与所述系统芯片模块连接,所述电源管理模块与所述系统芯片模块连接,所述系统芯片模块与所述无线通信模块连接;所述辅助配件佩戴于使用者的喉部位置,所述辅助配件包括脉搏波传感器与运动传感器,所述脉搏波传感器与运动传感器均与所述系统芯片模块连接;

所述无线通信模块与所述参数提取终端连接,所述参数提取终端包括:用于对穿戴式多生命体征参数采集设备采集的各项生命体征信号提供滤波操作,可消除信号中的高频噪声与运动干扰信号的滤波模块;用于识别出单路信号或多路信号综合的特征信息的特征识别模块;用于通过各项生命体征参数的参数计算模型提取生命体征参数的参数提取模块;所述滤波模块与所述特征识别模块连接,所述特征识别模块与所述参数提取模块连接。

2. 一种如权利要求1所述的穿戴式多生命体征参数采集设备实现的参数提取方法,其特征在于:所述方法包括以下步骤:

1) 信号采集:使用者按要求穿戴所述穿戴式多生命体征参数采集设备的主机、辅助配件,穿戴式多生命体征参数采集设备连续采集使用者的多项生命体征信号;

2) 滤波处理:将设备采集到的各项生命体征信号分别通过滤波处理,可消除信号中的高频噪声与运动干扰信号;

3) 特征识别:将滤波处理后的输出信号通过特征识别,获得单路信号或多路信号综合的多项特征信息;

4) 参数提取:将特征识别后的特征信息输入各项生命体征参数的参数计算模型,提取生命体征参数。

3. 如权利要求2所述的参数提取方法,其特征在于:所述步骤1)中,所述生命体征信号包括心电信号、脉搏波信号、呼吸波信号、连续体温信号以及运动相关信号。

4. 如权利要求2或3所述的参数提取方法,其特征在于:所述步骤2)中,针对设备采集各项生命体征信号的特性分别选用了不同的滤波方法,滤波方法包括传统数字滤波、小波变换、自适应滤波以及平滑滤波。

5. 如权利要求2或3所述的参数提取方法,其特征在于:所述步骤3)中,提取的特征信息为各类特征点、特征值或特征信号区间,包括:心电信号的P、Q、R、S、T峰值点以及QRS波群;脉搏波信号的波峰、波谷,以及一阶导数最大值点;由心电信号与脉搏波信号综合获取的脉搏传输时间、脉搏传输速率;由呼吸波信号获取的波峰值点;由连续体温信号获取的体温特征点;以及由运动相关信号获取的各类运动特征点;

特征识别方法包括信号极值识别法、信号斜率识别法、阈值判别法、信号一阶导数法、双路信号参考点时间差计算法、信号波峰识别法以及人体行为分层识别法。

6. 如权利要求2或3所述的参数提取方法,其特征在于:所述步骤4)中,所述生命体征参数包括心率、脉搏率、血氧饱和度、呼吸率、体温、连续动脉血压以及运动信息;参数计算模型采用的参数提取方法包括特征点频率计数法、线性回归模型法、直接参数读数法以及机器学习方法。

## 一种穿戴式多生命体征参数采集设备及其参数提取方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生命体征参数检测领域,尤其涉及一种穿戴式多生命体征参数采集设备及其参数提取方法。

### 背景技术

[0002] 随着人们生活水平的进步和自身健康管理意识的不断提高,日常健康医疗的需求也逐步提高,用于监测人体生理信息的穿戴式生命体征监测设备已然成为市场和研究的热点。目前市面上已有的穿戴式生命体征监测设备所实现的功能单一且较为简单,所采集的信息也尚未对使用者的健康监护与疾病防治提供实质的帮助;另一方面,医院等医疗机构提供的专业生命体征监护仪设备通常具有体积庞大、连线复杂、价格昂贵等劣势,难以满足使用者日常健康监护的需求。

[0003] 调研发现,已有申请专利中的穿戴式多生命体征参数监护设备的形式较为单一,通常以手腕和胸部作为生命体征信号的主要采集部位。例如,申请号为201520194294.6的中国专利即公开了一种可穿戴式无创多生命体征监测设备,该设备通过位于使用者手腕处的主机和贴在胸部的传感器配件采集人体的生命体征参数,但专利内容并未提及较为系统的生命体征参数提取方法。另一方面,人体的颈部正成为目前穿戴式设备的研究热点,大量的生命体征信息可以通过各类传感器在这一部位获取。例如,申请号为201620561106.3的中国专利即公开了一种颈带式喉部脉搏波检测装置,该装置可通过多种传感器采集人体喉部的脉搏波信号以供后续的生命体征参数提取。

### 发明内容

[0004] 为了克服已有穿戴式生命体征参数采集设备功能单一、健康监护与疾病防治功能较弱,以及参数提取方式不系统等缺陷,本发明提供了一种功能丰富、健康监护与疾病防治功能较好、参数提取方式系统、同时实现人体颈部的生命体征信息采集的穿戴式多生命体征参数采集设备及其适用的生命体征参数提取方法。

[0005] **本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:**

[0006] 一种穿戴式多生命体征参数采集设备,包括主机、辅助配件和参数提取终端,所述主机佩戴于使用者的胸部位置,所述主机包括系统芯片模块、无线通信模块、电源管理模块、心电传感器、呼吸率传感器以及体温传感器,所述心电传感器、呼吸率传感器以及体温传感器均与所述系统芯片模块连接,所述电源管理模块与所述系统芯片模块连接,所述系统芯片模块与所述无线通信模块连接;所述辅助配件佩戴于使用者的喉部位置,所述辅助配件包括脉搏波传感器与运动传感器,所述脉搏波传感器与运动传感器均与所述系统芯片模块连接;

[0007] 所述无线通信模块与所述参数提取终端连接,所述参数提取终端包括:用于对穿戴式多生命体征参数采集设备采集的各项生命体征信号提供滤波操作,可消除信号中的高频噪声与运动干扰信号的滤波模块;用于识别出单路信号或多路信号综合的特征信息的特

征识别模块;用于通过各项生命体征参数的参数计算模型提取生命体征参数的参数提取模块;所述滤波模块与所述特征识别模块连接,所述特征识别模块与所述参数提取模块连接。

[0008] 一种生命体征参数提取方法,所述方法包括以下步骤:

[0009] 1) 信号采集:使用者按要求穿戴所述穿戴式多生命体征参数采集设备的主机、辅助配件,穿戴式多生命体征参数采集设备连续采集使用者的多项生命体征信号;

[0010] 2) 滤波处理:将设备采集到的各项生命体征信号分别通过滤波处理,可消除信号中的高频噪声与运动干扰信号;

[0011] 3) 特征识别:将滤波处理后的输出信号通过特征识别,获得单路信号或多路信号综合的多项特征信息;

[0012] 4) 参数提取:将特征识别后的特征信息输入各项生命体征参数的参数计算模型,提取生命体征参数。

[0013] 进一步,所述步骤1)中,所述生命体征信号包括心电信号、脉搏波信号、呼吸波信号、连续体温信号以及运动相关信号。

[0014] 再进一步,所述步骤2)中,针对设备采集各项生命体征信号的特性分别选用了不同的滤波方法,滤波方法包括传统数字滤波、小波变换、自适应滤波以及平滑滤波。

[0015] 所述步骤3)中,提取的特征信息为各类特征点、特征值,或特征信号区间,具体包括:心电信号的P、Q、R、S、T峰值点以及QRS波群;脉搏波信号的波峰、波谷,以及一阶导数最大值点;由心电信号与脉搏波信号综合获取的脉搏传输时间、脉搏传输速率;由呼吸波信号获取的波峰值点;由连续体温信号获取的体温特征点;以及由运动相关信号获取的各类运动特征点;

[0016] 特征识别方法包括信号极值识别法、信号斜率识别法、阈值判别法、信号一阶导数法、双路信号参考点时间差算法、信号波峰识别法以及人体行为分层识别法。

[0017] 所述步骤4)中,所述生命体征参数包括心率、脉搏率、血氧饱和度、呼吸率、体温、连续动脉血压以及运动信息;参数计算模型采用的参数提取方法包括特征点频率计数法、线性回归模型法、直接参数读数法以及机器学习方法。

[0018] 本发明的有益效果主要表现在:通过穿戴式多生命体征参数采集设备精确采集人体的多种生命体征信号,包括心电信号、脉搏波信号、呼吸波信号、连续体温信号,以及运动相关信号;同时通过生命体征参数提取方法,实现心率、脉搏率、血氧饱和度、呼吸率、体温、连续动脉血压、运动信息等多项生命体征参数的精确提取;本发明设备佩戴轻便舒适,配合移动智能设备端的应用程序操作方便,由参数提取方法提取的各项生命体征参数精确,在不影响使用者日常活动的基础上可替代传统的生命体征参数监护设备。

## 附图说明

[0019] 图1为穿戴式多生命体征参数采集设备的结构示意图;

[0020] 图2为多生命体征参数提取方法的流程示意图。

[0021] 图中:1、主机;2、辅助配件;3、参数提取终端;11、系统芯片模块;12、无线通信模块;13、电源管理模块;14、心电传感器;15、呼吸率传感器;16、体温传感器;21、脉搏波传感器;22、运动传感器;31、滤波模块;32、特征识别模块;33、参数提取模块。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0023] 参照图1,一种穿戴式多生命体征参数采集设备,包括主机1、辅助配件2以及参数提取终端3。主机1佩戴于使用者的胸部位置,其内部包括了系统芯片模块11、无线通信模块12、电源管理模块13、心电传感器14、呼吸率传感器15,以及体温传感器16。辅助配件2佩戴于使用者的喉部位置,其内部包括了脉搏波传感器21与运动传感器22。参数提取终端3与主机1的无线通信模块12实现数据通信,其内部包括滤波模块31、特征识别模块32,以及参数提取模块33。

[0024] 本实施例中,所述穿戴式多生命体征参数采集设备可采集使用者的多项生命体征信号,包括心电信号、脉搏波信号、呼吸波信号、连续体温信号,以及运动相关信号,其他与人体生理信息相关且可在胸部与喉部位置采集的生命体征信号也应当包含在本发明当中。

[0025] 本实施例中,所述系统芯片模块11为集成了微处理器、微控制器、存储器、模数转换器等元件的片上系统芯片,由上述全部或部分分立元件构成的具有与系统芯片模块11相同功能的模块方案也应当包含在本发明当中。

[0026] 本实施例中,所述无线通信模块12与系统芯片模块11直接连接,同时实现与参数提取终端3的无线通信,可将设备采集到的多项生命体征信号发送给参数提取终端3。无线通信模块可以采用蓝牙通信方式进行通信,也可采用近场通信、IEEE802.11a/b/g/n、IEEE802.15/16、GSM/GPRS、或CDMA/WCDMA/CDMA2000/TDS-CDMA等通信方式,当然其他可实现无线通信的方式也应当包含在本发明当中。

[0027] 本实施例中,所述电源管理模块13可为系统芯片模块11供电,同时也可为主机1与辅助配件2中的所有有源元件供电。电源管理模块13包含了电池与电源管理芯片,所述电池可为纽扣电池、干电池、可充电锂离子电池、燃料电池或光电池,所述电源管理芯片可为线性稳压器或DC-DC电源转换器,其他可实现电源管理的模块设计方案也应当包含在本发明当中。

[0028] 本实施例中,所述心电传感器14、呼吸率传感器15、体温传感器16、脉搏波传感器21,以及运动传感器22可为具有生命体征信号采集功能的有源或无源的传感器元件。其中所述心电传感器14可为各类心电信号电极;所述呼吸率传感器15可为呼吸监测胸带或其他各类传感器,也可由心电信号或脉搏波信号间接提取呼吸率;所述体温传感器16为热敏电阻或其他各类传感器;所述脉搏波传感器21为光电容积式传感器或其他各类传感器;所述运动传感器22可包括三轴加速度计、三轴陀螺仪、三轴磁传感器在内的分立或集成元件,以及其他能够采集获得运动信号的传感器元件。

[0029] 本实施例中,所述参数提取终端3可为智能手机、平板电脑等移动智能设备,也可可为个人计算机、服务器等传统终端设备。参数提取终端3可实现生命体征信号的接收,信号波形与提取参数的实时显示,信号与参数数据的存储等功能,并与主机1的无线通信模块实现数据通信;参数提取终端3内部包括滤波模块31、特征识别模块32、参数提取模块33三项功能模块,以实现由生命体征信号中提取各项生命体征参数的功能。所述滤波模块31可消除原始生命体征信号中的高频噪声与运动干扰信号,以及使用者日常活动中引入的其他噪声信号。所述特征识别模块32可由滤波模块31输出的生命体征信号提取各类特征点、特征



值,或特征信号区间等特征信息。本实施例中,所述参数提取模块33可在特征识别模块32输出所提供特征信息的基础上,通过各项生命体征参数的参数计算模型,提取生命体征参数,进而实现连续实时监测。

[0030] 参照图2,一种生命体征参数提取方法,配合所述穿戴式多生命体征参数采集设备以实现,需要先后通过信号采集、滤波处理、特征识别,以及参数提取四个步骤以获取相应的各项生命体征参数。

[0031] 所述生命体征参数提取方法,可提取并连续监测心率、脉搏率、血氧饱和度、呼吸率、体温、连续动脉血压、运动信息等多项生命体征参数。

[0032] 本实施例中,所述信号采集过程为:使用者按要求穿戴所述穿戴式多生命体征参数采集设备,即将主机佩戴于使用者的胸部位置、将辅助配件佩戴于使用者的喉部位置,通过穿戴式多生命体征参数采集设备连续采集使用者的多项生命体征信号;包括心电信号、脉搏波信号、呼吸波信号、连续体温信号、运动相关信号等。

[0033] 本实施例中,所述滤波处理过程为:对穿戴式多生命体征参数采集设备采集的各项生命体征信号提供信号滤波操作,包括心电信号、脉搏波信号、呼吸波信号、连续体温信号、运动相关信号等。该模块可消除原始生命体征信号中的高频噪声与运动干扰信号,以及使用者日常活动中引入的其他噪声信号。其他与该模块同等功效的信号处理方法也应当包含在本发明当中。

[0034] 本实施例中,所述特征识别过程为:在滤波模块输出信号的基础上识别出单路信号,或多路信号综合的特征点、特征值、特征信号区间等特征信息,以供后续模块提取各项生命体征参数。该模块所识别出的信号特征包括:心电信号的P、Q、R、S、T峰值点以及QRS波群;脉搏波信号的波峰、波谷,以及一阶导数最大值点;由心电信号与脉搏波信号综合获取的脉搏传输时间、脉搏传输速率;由呼吸波信号获取的波峰值点;由连续体温信号获取的体温特征点;以及由运动相关信号获取的各类运动特征点。其他该模块所能识别出的各类特征点与特征参数也应当包含在本发明当中。

[0035] 本实施例中,所述参数提取过程为:在特征识别模块输出所提供特征信息的基础上,通过各项生命体征参数的参数计算模型,提取生命体征参数。该模块可提取心率、脉搏率、血氧饱和度、呼吸率、体温、连续动脉血压、运动信息等多项生命体征参数,进而实现对上述各项生命体征参数的连续实时监测。其他该模块所能提取的各项生命体征参数也应当包含在本发明当中。

[0036] 本实施例中,所述滤波处理通过滤波模块来实现,针对各项生命体征信号的特性,分别选用了不同的滤波方法。例如,针对心电信号采用传统数字滤波、小波变换、自适应滤波等方法的综合,针对脉搏波信号采用了传统数字滤波与小波变换的方法,针对呼吸波信号采用了小波变换与平滑滤波的方法,针对连续体温信号与运动相关信号均采用了平滑滤波的方法。其他该模块所能采用的信号滤波方法也应当包含在本发明当中。

[0037] 本实施例中,所述特征识别过程采用特征识别模块来实现,采用了多种特征识别方法以识别生命体征信号中的特征信息。例如,针对心电信号特征信息的信号极值识别法、信号斜率识别法,及阈值判别法;针对脉搏波信号特征信息的信号极值识别法、信号一阶导数法,及双路信号参考点时间差计算法;针对呼吸波信号特征信息的波峰识别法;针对连续体温信号的极值识别法和阈值判别法;以及针对运动相关信号的人体行为分层识别法。其

他该模块所能采用的特征识别方法也应当包含在本发明当中。

[0038] 本实施例中,所述参数提取过程采用参数提取模块来实现,采用了多种参数提取方法以获取各项生命体征参数。例如,针对心率、脉搏率、呼吸率参数的特征点频率计数法,即统计单位时间内信号中周期性特征点出现的次数;针对血氧饱和度与连续动脉血压的线性回归模型法;针对体温的直接读数法;以及针对运动信息的机器学习方法。其他该模块所能采用的针对某一生命体征参数的不同参数提取方法也应当包含在本发明当中。

[0039] 以上实施方式仅用于说明本发明,而非对本发明的限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行各种组合、修改或者等同替换,都不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

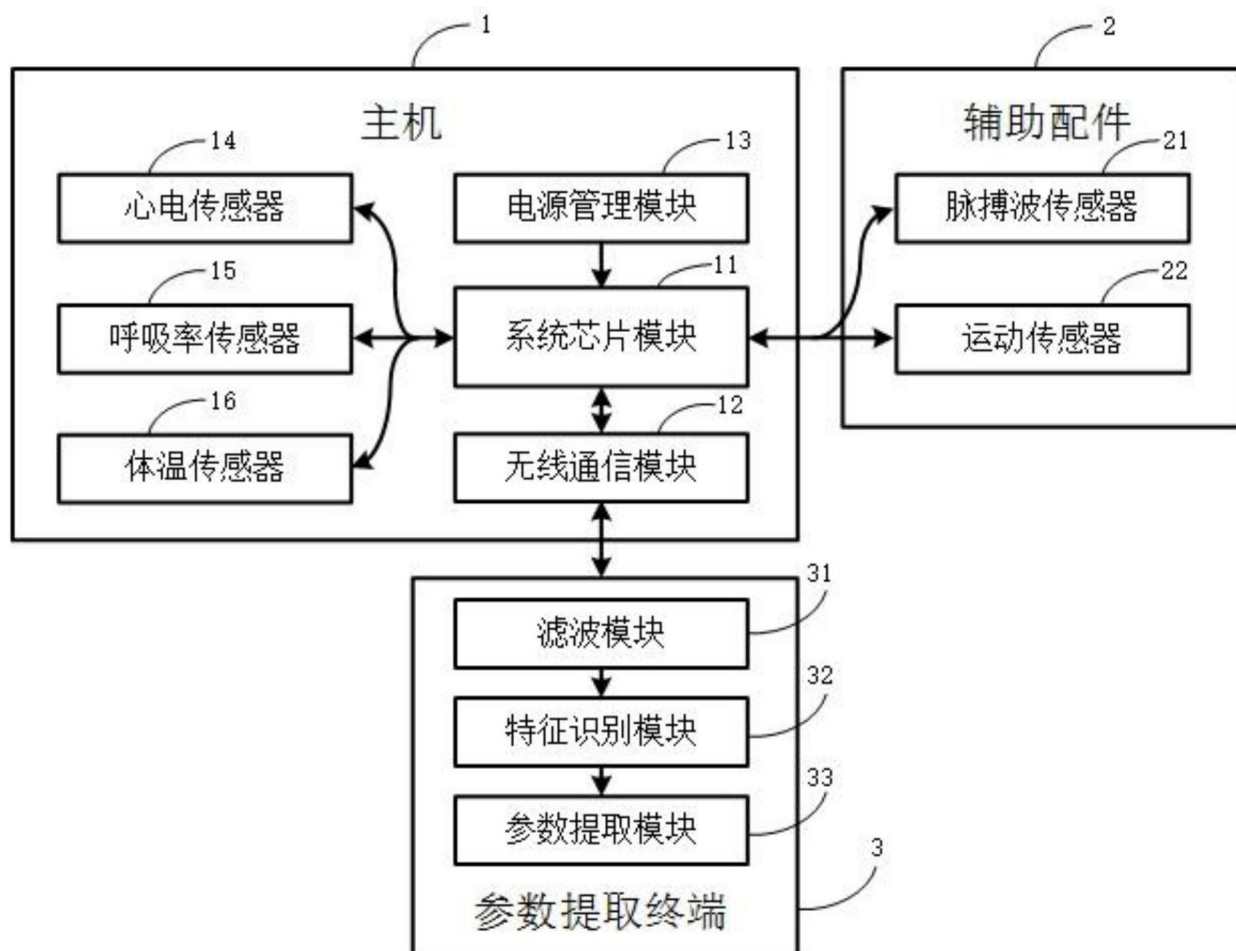


图1

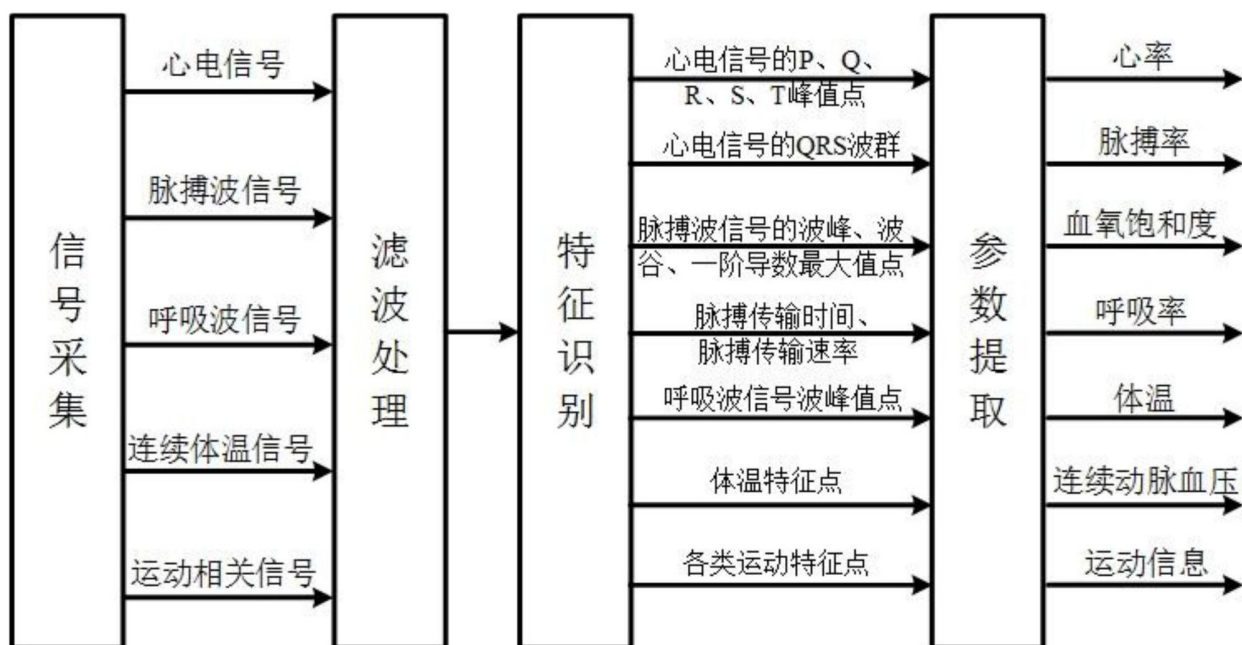


图2