



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105943013 B

(45)授权公告日 2020.03.06

(21)申请号 201610308921.3

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2016.05.09

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105943013 A

CN 105125198 A, 2015.12.09,

CN 103781414 A, 2014.05.07,

CN 103781414 A, 2014.05.07,

CN 103099615 A, 2013.05.15,

CN 104244127 A, 2014.12.24,

WO 2014020484 A2, 2014.02.06,

CN 105125198 A, 2015.12.09,

(43)申请公布日 2016.09.21

(73)专利权人 安徽华米信息科技有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区望江西
路800号国家动漫基地A4楼1201室

(72)发明人 冯镛 高一军

审查员 桂林

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有
限公司 11415

代理人 陈蕾

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

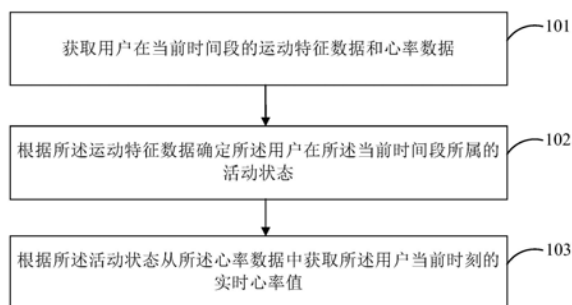
权利要求书6页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

心率检测方法及装置、智能可穿戴设备

(57)摘要

本公开提供了心率检测方法及装置、智能可穿戴设备,其中所述方法包括:获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据;根据所述运动特征数据确定所述用户在该所述当前时间段所属的活动状态;根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值。本公开中,智能电子设备可以根据用户在当前时间段的运动特征数据来确定所述用户所属的活动状态,从而根据所述活动状态从获取到的心率数据中确定所述用户的实时心率值。可以看出,上述过程不需要运动特征数据和心率数据的时间点严格对齐,且计算量小,容易在计算能力较差的智能设备上实现,可用性高,且具有可移植性。



1. 一种心率检测方法,其特征在于,所述方法包括:

获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据;根据所述运动特征数据确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态;

根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值;

所述根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值,包括:

根据所述活动状态对所述心率数据进行滤波处理,得到备选心率数据;

根据所述活动状态、所述备选心率数据、目标加速度数据集和前一时刻的历史心率值,确定所述用户当前时刻的所述实时心率值;所述目标加速度数据集是目标时长内的所有加速度数据的集合;

所述根据所述活动状态对所述心率数据进行滤波处理,包括:

当所述活动状态为第一活动状态或第二活动状态时,通过高通滤波器对所述心率数据进行滤波处理;

当所述活动状态为第三活动状态时,通过带通滤波器对所述心率数据进行滤波处理;

所述根据所述活动状态、所述备选心率数据、目标加速度数据集和前一时刻的历史心率值,确定所述用户当前时刻的所述实时心率值,包括:

将所述备选心率数据和目标加速度数据集中的所有所述加速度数据转换为频域数据,分别得到心率频域数据和加速度频域数据;

根据所述活动状态和所述加速度频域数据,从所述心率频域数据中移除第一心率频域数据,得到第二心率频域数据;

根据所述第二心率频域数据和所述历史心率值,确定所述实时心率值。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据,包括:

通过加速度传感器采集所述用户在当前时间段产生的加速度数据;

根据所述加速度数据确定所述目标加速度数据集;

根据所述目标加速度数据集确定所述运动特征数据;

通过光电容积率脉搏波传感器采集所述用户日常活动时的所述心率数据。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述加速度数据确定所述目标加速度集包括:

从第一加速度数据集中移除第一加速度数据,所述第一加速度数据集是截止到当前时刻包括所述目标时长的所有所述加速度数据的集合,所述第一加速度数据是所述第一加速度数据集中按照由前到后的顺序选定的预设时长内的所有所述加速度数据,所述预设时长短于所述目标时长;

增加第二加速度数据到所述第一加速度数据集中,形成第二加速度数据集,所述第二加速度数据是位于所述第一加速度数据集之后的所述预设时长内的所有所述加速度数据;

将所述第二加速度数据集确定为所述目标加速度数据集。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述目标加速度数据集确定所述运动特征数据,包括:

对所述目标加速度数据集依次进行第一预处理、滤波处理和运动特征数据提取处理,

得到所述运动特征数据；

其中，所述第一预处理至少包括模长转换和零均值化处理，所述运动特征数据提取处理包括均值提取处理、方差提取处理、标准差提取处理或差分提取处理中的一项。

5. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据所述运动特征数据确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态，包括：

当所述运动特征数据的运动特征数值低于第一预设值时，确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态为所述第一活动状态；

当所述运动特征数值高于所述第一预设值且低于第二预设值时，确定所述用户在所述当前时间段所属的所述活动状态为所述第二活动状态；

当所述运动特征数值高于所述第二预设值时，确定所述用户在所述当前时间段所属的所述活动状态为所述第三活动状态。

6. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述活动状态为所述第一活动状态时，所述第一心率频域数据的数目为0。

7. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述活动状态为所述第二活动状态或所述第三活动状态时，所述根据所述加速度频域数据，从所述心率频域数据中移除第一心率频域数据，包括：

按照幅度值由大到小的顺序从所述加速度频域数据的加速度峰值中选取预设数目的备选加速度频域数据；

根据所述备选加速度频域数据确定目标阈值；

从所述心率频域数据中移除所述心率频域数据的心率值小于所述目标阈值的所述第一心率频域数据。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，当所述活动状态为所述第二活动状态时，所述根据所述备选加速度频域数据确定目标阈值，包括：

如果所述备选加速度频域数据中的第一备选加速度频域数据对应的第一加速度频率值为所述备选加速度频域数据中的第二备选加速度频域数据的第二加速度频率值的一半，比较所述第一加速度频率值和预设频率值的大小；

将所述第一加速度频率值和所述预设频率值中的最大值确定为所述目标阈值。

9. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，当所述活动状态为所述第三活动状态时，所述根据所述备选加速度频域数据确定目标阈值，包括：

如果所述备选加速度频域数据中的第一备选加速度频域数据对应的第一加速度频率值为所述备选加速度频域数据中的第二备选加速度频域数据的第二加速度频率值的一半，将所述第一加速度频率值确定为所述目标阈值。

10. 根据权利要求8或9所述的方法，其特征在于，所述根据所述第二心率频域数据和所述历史心率值，确定所述实时心率值，包括：

按照由大到小的顺序选取幅度值大于预设幅度值的所述第二心率频域数据作为第一备选心率频域数据；

根据所述第一备选心率频域数据和所述历史心率值，确定所述实时心率值。

11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，当所述第一备选心率频域数据的数目为1时，所述根据所述第一备选心率频域数据和所述历史心率值，确定所述实时心率值，包括：

判断所述第一备选心率频域数据的备选心率值和所述历史心率值的第一差值是否小于第一预设差值；

当所述第一差值小于所述第一预设差值时，将所述备选心率值确定为所述实时心率值；

当所述差值不小于所述第一预设差值时，将目标幅度值对应的目标心率值确定为所述实时心率值，所述目标幅度值是与所述第一备选心率频域数据的幅度值最接近的峰值。

12. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，当所述第一备选心率频域数据的数目为多个时，所述根据所述第一备选心率频域数据和所述历史心率值，确定所述实时心率值，包括：

从所述加速度频域数据中确定第一目标备选加速度频域数据；

从所述第一目标备选加速度频域数据中删除第二目标备选加速度频域数据，得到第三目标备选加速度频域数据，所述第二目标备选加速度频域数据是与所述第一目标备选加速度频域数据对应的第一目标备选加速度频率值与所述历史心率值的第二差值小于第二预设差值的所述第一目标备选加速度频域数据；

根据所述第一备选心率频域数据、所述第三目标备选加速度频域数据和所述历史心率值，确定所述实时心率值。

13. 根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述从所述加速度频域数据中确定第一目标备选加速度频域数据，包括：

将包括第一备选加速度频域数据、第二备选加速度频域数据、所述第一备选加速度频域数据的倍频所对应的所述备选加速度频域数据和所述第二备选加速度频域数据的倍频所对应的所述备选加速度频域数据作为所述第一目标备选加速度频域数据。

14. 根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一备选心率频域数据、所述第三目标备选加速度频域数据和所述历史心率值，确定所述实时心率值，包括：

在所述第一备选心率频域数据中删除所述备选心率值与所述第三目标加速度频域数据对应的目标加速度频率值的第三差值小于第三预设差值的所述第一备选心率频域数据，得到第二备选心率频域数据；

判断所述第二备选心率频域数据的第二目标备选心率值与所述历史心率值的第四差值是否小于第四预设差值；

如果有多个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值，将幅度值最大的所述第二目标备选心率频域数据对应的所述第二目标备选心率值确定为所述实时心率值；

如果有一个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值，则将与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值的所述第二目标备选心率值确定为所述实时心率值；

如果所有所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值均不小于所述第四预设差值，将所述历史心率值确定为所述实时心率值。

15. 一种心率检测装置，其特征在于，所述装置包括：

数据获取模块，被配置为获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据；

活动状态确定模块，被配置为根据所述运动特征数据确定所述用户在所述当前时间段

所属的活动状态；

实时心率获取模块，被配置为根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值；

所述实时心率获取模块包括：

滤波子模块，被配置为根据所述活动状态对所述心率数据进行滤波处理，得到备选心率数据；

实时心率确定子模块，被配置为根据所述活动状态、所述备选心率数据、目标加速度数据集和前一时刻的历史心率值，确定所述用户当前时刻的所述实时心率值；所述目标加速度数据集是目标时长内的所有加速度数据的集合；

所述滤波子模块包括：

第一滤波单元，被配置为当所述活动状态为第一活动状态或第二活动状态时，通过高通滤波器对所述心率数据进行滤波处理；

第二滤波单元，被配置为当所述活动状态为第三活动状态时，通过带通滤波器对所述心率数据进行滤波处理；

所述实时心率确定子模块包括：

转换单元，被配置为将所述备选心率数据和目标加速度数据集中的所有所述加速度数据转换为频域数据，分别得到心率频域数据和加速度频域数据；

第二移除单元，被配置为根据所述活动状态和所述加速度频域数据，从所述心率频域数据中移除第一心率频域数据，得到第二心率频域数据；

实时心率确定单元，被配置为根据所述第二心率频域数据和所述历史心率值，确定所述实时心率值。

16. 根据权利要求15所述的装置，其特征在于，所述数据获取模块包括：

第一采集子模块，被配置为通过加速度传感器采集所述用户在当前时间段产生的加速度数据；

第一确定子模块，被配置为根据所述加速度数据确定所述目标加速度数据集；

第二确定子模块，被配置为根据所述目标加速度数据集确定所述运动特征数据；

第二采集子模块，被配置为通过光电容积率脉搏波传感器采集所述用户日常活动时的所述心率数据。

17. 根据权利要求16所述的装置，其特征在于，所述第一确定子模块包括：

第一移除单元，被配置为从第一加速度数据集中移除第一加速度数据，所述第一加速度数据集是截止到当前时刻包括所述目标时长的所有所述加速度数据的集合，所述第一加速度数据是所述第一加速度数据集中按照由前到后的顺序选定的预设时长内的所有所述加速度数据，所述预设时长短于所述目标时长；

增加单元，被配置为增加第二加速度数据到所述第一加速度数据集中，形成第二加速度数据集，所述第二加速度数据是位于所述第一加速度数据集之后的所述预设时长内的所有所述加速度数据；

确定单元，被配置为将所述第二加速度数据集确定为所述目标加速度数据集。

18. 根据权利要求16所述的装置，其特征在于，所述第二确定子模块包括：

处理单元，被配置为对所述目标加速度数据集依次进行第一预处理、滤波处理和运动

特征数据提取处理,得到所述运动特征数据;

其中,所述第一预处理至少包括模长转换和零均值化处理,所述运动特征数据提取处理包括均值提取处理、方差提取处理、标准差提取处理或差分提取处理中的一项。

19. 根据权利要求16所述的装置,其特征在于,所述活动状态确定模块包括:

第三确定子模块,被配置为当所述运动特征数据的运动特征数值低于第一预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态为所述第一活动状态;

第四确定子模块,被配置为当所述运动特征数值高于所述第一预设值且低于第二预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的所述活动状态为所述第二活动状态;

第五确定子模块,被配置为当所述运动特征数值高于所述第二预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的所述活动状态为所述第三活动状态。

20. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,当所述活动状态为所述第一活动状态时,所述第一心率频域数据的数目为0。

21. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第二移除单元包括:

第一选取子单元,被配置为当所述活动状态为所述第二活动状态或所述第三活动状态时,按照幅度值由大到小的顺序从所述加速度频域数据的加速度峰值中选取预设数目的备选加速度频域数据;

第一阈值确定子单元,被配置为根据所述备选加速度频域数据确定目标阈值;

移除子单元,被配置为从所述心率频域数据中移除所述心率频域数据的心率值小于所述目标阈值的所述第一心率频域数据。

22. 根据权利要求21所述的装置,其特征在于,所述第一阈值确定子单元包括:

比较子单元,被配置为当所述活动状态为所述第二活动状态时,如果所述备选加速度频域数据中的第一备选加速度频域数据对应的第一加速度频率值为所述备选加速度频域数据中的第二备选加速度频域数据的第二加速度频率值的一半,比较所述第一加速度频率值和预设频率值的大小;

第二阈值确定子单元,被配置为将所述第一加速度频率值和所述预设频率值中的最大值确定为所述目标阈值。

23. 根据权利要求21所述的装置,其特征在于,所述第一阈值确定子单元包括:

第三阈值确定子单元,被配置为当所述活动状态为所述第三活动状态时,如果所述备选加速度频域数据中的第一备选加速度频域数据对应的第一加速度频率值为所述备选加速度频域数据中的第二备选加速度频域数据的第二加速度频率值的一半,将所述第一加速度频率值确定为所述目标阈值。

24. 根据权利要求22或23所述的装置,其特征在于,所述实时心率确定单元包括:

第二选取子单元,被配置为按照由大到小的顺序选取幅度值大于预设幅度值的所述第二心率频域数据作为第一备选心率频域数据;

第一实时心率确定子单元,被配置为根据所述第一备选心率频域数据和所述历史心率值,确定所述实时心率值。

25. 根据权利要求24所述的装置,其特征在于,所述第一实时心率确定子单元包括:

第一判断子单元,被配置为当所述第一备选心率频域数据的数目为1时,判断所述第一备选心率频域数据的备选心率值和所述历史心率值的第一差值是否小于第一预设差值;

第二实时心率确定子单元,被配置为当所述第一差值小于所述第一预设差值时,将所述备选心率值确定为所述实时心率值;

第三实时心率确定子单元,被配置为当所述差值不小于所述第一预设差值时,将目标幅度值对应的目标心率值确定为所述实时心率值,所述目标幅度值是与所述第一备选心率频域数据的幅度值最接近的峰值。

26. 根据权利要求24所述的装置,其特征在于,所述第一实时心率确定子单元包括:

第一加速度确定子单元,被配置为当所述第一备选心率频域数据的数目为多个时,从所述加速度频域数据中确定第一目标备选加速度频域数据;

第一删除子单元,被配置为从所述第一目标备选加速度频域数据中删除第二目标备选加速度频域数据,得到第三目标备选加速度频域数据,所述第二目标备选加速度频域数据是与所述第一目标备选加速度频域数据对应的第一目标备选加速度频率值与所述历史心率值的第二差值小于第二预设差值的所述第一目标备选加速度频域数据;

第四实时心率确定子单元,被配置为根据所述第一备选心率频域数据、所述第三目标备选加速度频域数据和所述历史心率值,确定所述实时心率值。

27. 根据权利要求26所述的装置,其特征在于,所述第一加速度确定子单元包括:

第二加速度确定子单元,被配置为将包括第一备选加速度频域数据、第二备选加速度频域数据、所述第一备选加速度频域数据的倍频所对应的所述备选加速度频域数据和所述第二备选加速度频域数据的倍频所对应的所述备选加速度频域数据作为所述第一目标备选加速度频域数据。

28. 根据权利要求26所述的装置,其特征在于,所述第四实时心率确定子单元包括:

第二删除子单元,被配置为在所述第一备选心率频域数据中删除所述备选心率值与所述第三目标加速度频域数据对应的目标加速度频率值的第三差值小于第三预设差值的所述第一备选心率频域数据,得到第二备选心率频域数据;

第二判断子单元,被配置为判断所述第二备选心率频域数据的第二目标备选心率值与所述历史心率值的第四差值是否小于第四预设差值;

第五实时心率确定子单元,被配置为如果有多个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值,将幅度值最大的所述第二目标备选心率频域数据对应的所述第二目标备选心率值确定为所述实时心率值;

第六实时心率确定子单元,被配置为如果有一个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值,则将与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值的所述第二目标备选心率值确定为所述实时心率值;

第七实时心率确定子单元,被配置为如果所有所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值均不小于所述第四预设差值,将所述历史心率值确定为所述实时心率值。

29. 一种智能可穿戴设备,其特征在于,包括权利要求15-28任一项所述的心率检测装置。

心率检测方法及装置、智能可穿戴设备

技术领域

[0001] 本公开涉及通信领域,尤其涉及心率检测方法及装置、智能可穿戴设备。

背景技术

[0002] 相关技术中,可以通过测量到的运动特征数据和心率数据来确定用户的实时心率值。但是,需要所述运动特征数据和所述心率数据的时间点精确对齐,且计算量大,因此,在计算能力较差的智能设备上很难实现,且计算结果准确性不高。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开提供了心率检测方法及装置、智能可穿戴设备,以解决相关技术中的不足。

[0004] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种心率检测方法,所述方法包括:

[0005] 获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据;

[0006] 根据所述运动特征数据确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态;

[0007] 根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值。

[0008] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种心率检测装置,所述装置包括:

[0009] 数据获取模块,被配置为获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据;

[0010] 活动状态确定模块,被配置为根据所述运动特征数据确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态;

[0011] 实时心率获取模块,被配置为根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值。

[0012] 根据本公开实施例的第三方面,提供一种智能可穿戴设备,包括第二方面所述的心率检测装置。

[0013] 本公开实施例中,智能电子设备可以根据用户在当前时间段的运动特征数据来确定所述用户所属的活动状态,从而根据所述活动状态从获取到的心率数据中确定所述用户的实时心率值。可以看出,上述过程不需要运动特征数据和心率数据的时间点严格对齐,且计算量小,容易在计算能力较差的智能设备上实现,可用性高,且具有可移植性。

[0014] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0015] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0016] 图1是本公开根据一示例性实施例示出的一种心率检测方法流程图;

[0017] 图2是本公开根据一示例性实施例示出的另一种心率检测方法流程图;

[0018] 图3是本公开根据一示例性实施例示出的一种心率检测时数据集处理示意图;

- [0019] 图4是本公开根据一示例性实施例示出的一种心率检测时运动特征数据提取示意图；
- [0020] 图5是本公开根据一示例性实施例示出的另一种心率检测方法流程图；
- [0021] 图6是本公开根据一示例性实施例示出的另一种心率检测方法流程图；
- [0022] 图7A是本公开根据一示例性实施例示出的一种心率检测时的心率频域数据示意图；
- [0023] 图7B是本公开根据一示例性实施例示出的一种心率检测时的加速度频域数据示意图；
- [0024] 图8是本公开根据一示例性实施例示出的另一种心率检测方法流程图；
- [0025] 图9是本公开根据一示例性实施例示出的一种心率检测装置框图；
- [0026] 图10是本公开根据一示例性实施例示出的一种用于心率检测的智能可穿戴设备的一结构示意图。

具体实施方式

[0027] 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0028] 在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本公开。在本公开和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0029] 应当理解，尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本公开范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[0030] 本公开实施例提供的方法可以用于智能可穿戴设备，例如智能手环、智能手表、智能手镯等。如图1所示，图1是根据一示例性实施例示出的一种心率检测方法，包括以下步骤：

[0031] 在步骤101中，获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据。

[0032] 可选地，步骤101如图2所示，图2是根据图1所示的基础上示出的另一种心率检测方法，可以包括：

[0033] 在步骤101-1中，通过加速度传感器采集所述用户在当前时间段产生的加速度数据。

[0034] 本步骤中，可以通过预先安装的所述加速度传感器按照预设频率，采集所述用户在所述当前时间段产生的所述加速度数据。

[0035] 在步骤101-2中，根据所述加速度数据确定目标加速度数据集。

[0036] 其中，所述目标加速度数据集是目标时长内的所有所述加速度数据的集合。

[0037] 本步骤中,为了确保后续心率检测结果的准确性,可以让相邻两次的所述目标加速度集之间的差值满足预设条件。可选地,所述目标加速度数据集是目标时长内采集到的所述加速度数据的集合。所述目标时长可以预先设定,例如设定为以每秒为单位,所述目标加速度集相应地,即为每1秒采集到的所述加速度数据的集合。

[0038] 在确定所述目标加速度集时,可以采用移窗的方法对所述加速度数据进行叠加处理。具体地,可以先从第一加速度数据集中移除所述第一加速度数据。其中,所述第一加速度数据集是截止到当前时刻包括所述目标时长的所有所述加速度数据的集合,所述第一加速度数据是所述第一加速度数据集中按照由前到后的顺序选定的预设时长内的所有所述加速度数据,所述预设时长短于所述目标时长。

[0039] 进一步地,再在所述第一加速度数据集中加入位于所述第一加速度数据集之后的所述预设时长内的所有所述加速度数据,即所述第二加速度数据,从而形成所述第二加速度数据集。本公开中,将所述第二加速度数据集确定为所述目标加速度数据集。

[0040] 例如,如图3所示,每次对目标时长为L的加速度数据的集合,即所述第一加速度数据集进行处理。所述预设时长小于所述目标时长且为M。将前M时长的所有所述加速度数据,即所述第一加速度数据删除,进而将所述第一加速度集之后顺序相邻的时长为M的所述第二加速度数据加入所述第一加速度数据集,得到所述第二加速度数据集。此时可以将所述第二加速度数据集确定为所述目标加速度数据集。

[0041] 通过上述过程可以让相邻的所述目标加速度数据集之间的差值满足预设条件,从而准保后续心率检测的准确性。

[0042] 在步骤101-3中,根据所述目标加速度数据集确定所述运动特征数据。

[0043] 本步骤中,所述目标加速度数据集是在预设方向轴上产生的所述加速度数据进行叠加处理后得到的。在三个所述预设方向轴X、Y和Z轴上相应的所述目标加速度数据集如图4所示。本公开中,可以对所述目标加速度数据集按照相关技术,依次进行第一预处理、滤波处理和运动特征数据提取处理,得到所述运动特征数据,同样如图4所示。其中,所述第一预处理至少包括模长转换和零均值化处理,所述运动特征数据提取处理包括均值提取处理、方差提取处理、标准差提取处理或差分提取处理中的一项。

[0044] 在步骤101-4中,通过光电容积率脉搏波传感器采集所述用户日常活动时的所述心率数据。

[0045] 本步骤中,可以通过所述光电容积率脉搏波传感器按照相关技术采集所述心率数据。当然,本公开中,为了准保心率检测的准确性,可以采用跟确定所述目标加速度集的方式相同的移窗方式,对所述心率数据进行叠加处理。处理过程与上述移窗过程相同,在此不再赘述。

[0046] 在步骤102中,根据所述运动特征数据确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态。

[0047] 通过图4可以看出,所述运动特征数据的运动特征数值处于不同区间时,对应不同的所述运动状态。

[0048] 因此,当所述运动特征数值低于第一预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态为第一活动状态,当所述运动特征数值高于所述第一预设值且低于第二预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的所述活动状态为第二活动状态,当所述运

动特征数值高于所述第二预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的所述活动状态为第三活动状态。可选地,所述第一活动状态、所述第二活动状态和所述第三活动状态可以分别为静止状态、走路状态和跑步状态。

[0049] 在步骤103中,根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值。

[0050] 可选地,步骤103如图5所示,图5是根据图3所示的基础上示出的另一种心率检测方法,可以包括:

[0051] 在步骤103-1中,根据所述活动状态对所述心率数据进行滤波处理,得到备选心率数据。

[0052] 本步骤中,可以根据不同的所述活动状态选择不同的滤波器对所述心率数据进行滤波出来,从而得到所述备选心率数据。可选地,当所述运动状态为所述第一运动状态或所述第二运动状态时,可以采用高通滤波器来去除基线漂移带来的影响。当所述运动状态为所述第三运动状态时,可以采用带通滤波器来滤除所述心率数据中的由于基线漂移和倍频所带来的影响。

[0053] 在步骤103-2中,根据所述活动状态、所述备选心率数据、所述目标加速度数据集和前一时刻的历史心率值,确定所述用户当前时刻的所述实时心率值。

[0054] 可选地,步骤103-2如图6所示,图6是根据图5所示的基础上示出的另一种心率检测方法,可以包括:

[0055] 在步骤103-21中,将所述备选心率数据和所述目标加速度数据集中的所有所述加速度数据转换为频域数据,分别得到心率频域数据和加速度频域数据。

[0056] 本步骤中,可以按照相关技术,例如快速傅里叶变换、功率谱密度计算等将所述备选心率数据和所述目标加速度数据集中的所有所述加速度数据转换为频域数据,从而分别得到所述心率频域数据和所述加速度频域数据。例如,其中某一秒的所述心率频域数据和所述加速度频域数据可以如图7A和7B所示。

[0057] 在步骤103-22中,根据所述活动状态和所述加速度频域数据,从所述心率频域数据中移除第一心率频域数据,得到第二心率频域数据。

[0058] 本公开实施中,如果所述活动状态为所述第一活动状态,即静止状态时,不需要从所述心率频域数据中移除所述第一心率频域数据,即所述第一心率频域数据的数目为0。

[0059] 本公开实施例中,只有在所述活动状态为所述第二活动状态或所述第三活动状态时,需要移除的所述第一心率频域数据的数目不为0。

[0060] 下面分别介绍一下所述活动状态分别为所述第二活动状态和所述第三活动状态时,如何移除所述第一心率频域数据,从而得到所述第二心率频域数据。

[0061] <所述活动状态为所述第二活动状态>

[0062] 本公开中,可以按照幅度值由大到小的顺序从所述加速度频域数据的加速度峰值中选取预设数目的备选加速度频域数据。例如图7B所示,假设所述预设数目为2,则所述智能可穿戴设备可以依次选取频率值分别对应140和70的两个备选加速度频域数据。

[0063] 在选取了所述备选加速度频域数据后,可以根据所述备选加速度频域数据来确定目标阈值。可选地,如果所述备选加速度频域数据中的第一备选加速度频域数据对应的第一加速度频率值为所述备选加速度频域数据中的第二备选加速度频域数据的第二加速度

频率值的一半,则还需要比较所述第一加速度频率值和预设频率值的大小。所述预设频率值可以是所述用户行走时的正常心率值。

[0064] 例如,图7B中,选中的所述备选加速度频域数据对应的频率值分别对应140和70,其中70为140的半频,即所述第一备选加速度频域数据对应的所述第一加速度频率值为70。此时需要可以判断70和预设频率值的大小。

[0065] 进一步地,将所述第一加速度频率值和所述预设频率值中的最大值确定为所述目标阈值。

[0066] 当所述活动状态为所述第二活动状态,即走路状态时,可以从所述心率频域数据中移除所述心率频域数据的心率值小于所述目标阈值的所述第一心率频域数据。

[0067] 例如在如果所述第一备选加速度频率值和所述预设频率值中的最大值为70,则可以删除图7A中心率值在70以下的所有所述心率频域数据,即删除了所述第一心率频域数据,剩下的即为所述第二心率频域数据。

[0068] <所述活动状态为所述第三活动状态>

[0069] 当所述活动状态为所述第三活动状态时,即跑步状态时,移除所述第一心率频域数据的过程与上述过程类似,只是不需要比较所述第一备选加速度频率值和所述预设频率值的大小,直接将所述第一备选加速度频率值确定为所述目标阈值,删除所述心率频域数据的心率值小于所述目标阈值的所述第一心率频域数据,得到所述第二心率频域数据即可。

[0070] 在步骤103-23中,根据所述第二心率频域数据和所述历史心率值,确定所述实时心率值。

[0071] 可选地,步骤103-23如图8所示,图8是根据图6所示的基础上示出的另一种心率检测方法,可以包括:

[0072] 在步骤103-231中,按照由大到小的顺序选取幅度值大于预设幅度值的所述第二心率频域数据作为第一备选心率频域数据。

[0073] 本步骤中,所述智能可穿戴设备可以按照相关技术,按照幅度值由大到小的顺序选取所述第一备选心率频域数据。可选地,所述预设幅度值为所述心率频域数据的最大峰值与预设比例的乘积,即所述第一备选心率频域数据的幅度值需要不低于所述最大峰值的预设比例。

[0074] 例如,图7A所示,所述预设幅度值为0.2,则选取的所述第一备选心率频域数据依次为心率值分别对应80、140和130的数据点。

[0075] 在步骤103-232中,根据所述第一备选心率频域数据和所述历史心率值,确定所述实时心率值。

[0076] 本步骤中,可以根据选取的所述第一备选心率频域数据的数目采用不同方式来确定所述实时心率值。

[0077] <所述第一备选心率频域数据的数目为1>

[0078] 可以按照相关技术直接判断所述第一备选心率频域数据的备选心率值和所述历史心率值的第一差值是否小于第一预设差值。如果小于,则可以直接将所述备选心率值确定为所述实时心率值。否则,将与所述第一备选心率频域数据的备选心率幅度值最接近的峰值确定为目标幅度值,所述目标幅度值对应的目标心率值即为所述实时心率值。

[0079] 例如,历史心率值为130,仅有的一个所述第一备选心率频域数据的所述备选心率值为140,可以判断两者的所述第一差值是否小于第一预设差值,如果小于,可以将140直接确定为所述实时心率值。

[0080] 如果不小于,则可以将幅度值最接近140的峰值,例如138,确定为所述实时心率值。

[0081] <所述第一备选心率频域数据的数目为多个>

[0082] 当所述第一备选心率频域数据的数目为多个时,需先从所述加速度频域数据中确定第一目标备选加速度频域数据。可选地,可以将包括所述第一备选加速度频域数据、所述第二备选加速度频域数据、所述第一备选加速度频域数据的倍频所对应的所述备选加速度频域数据和所述第二备选加速度频域数据的倍频所对应的所述备选加速度频域数据作为所述第一目标备选加速度频域数据。

[0083] 例如图7B所示,已经选取的所述第一备选加速度频域数据为频率值70对应的数据点,所述第二备选加速度频域数据为频率值140对应的数据点,则将频率值70、140、210、280……对应的数据点作为所述第一目标备选加速度频域数据。

[0084] 进一步地,需要从选取的所述第一目标备选加速度频域数据中删除所述第二目标备选加速度频域数据,从而得到所述第三目标备选加速度频域数据。其中,所述第二目标备选加速度频域数据是与所述第一目标备选加速度频域数据对应的第一目标备选加速度频率值与所述历史心率值的第二差值小于第二预设差值的所述第一目标备选加速度频域数据。

[0085] 例如,所述第一目标备选加速度频域数据包括频率值70、140、210、280……对应的数据点,所述历史心率值为130,上述第一目标备选加速度频域数据中只有频率值140对应的数据点的所述第一目标备选加速度频率值与所述历史心率值的所述第二差值小于所述第二预设差值,因此,删除频率值140对应的数据点,得到的所述第三目标备选加速度频域数据包括频率值70、210、280……对应的数据点。

[0086] 在确定了所述第三目标备选加速度频域数据后,可以根据所述第一备选心率频域数据、所述第三目标备选加速度频域数据和所述历史心率值,来确定所述实时心率值。

[0087] 本公开中,需先在所述第一备选心率频域数据中删除所述备选心率值与所述第三目标加速度频域数据对应的目标加速度频率值的第三差值小于第三预设差值的所述第一备选心率频域数据,得到所述第二备选心率频域数据。

[0088] 例如,所述第一备选心率频域数据包括频率值分别对应80、140和130的数据点,所述第三目标加速度频域数据对应的目标加速度频率值为70,则可以删除所述第一备选心率频域数据中对应80的数据点,得到所述第二备选心率频域数据为频率值分别对应140和130的数据点。

[0089] 进一步地,需要判断所述第二备选心率频域数据的第二目标备选心率值与所述历史心率值的第四差值是否小于第四预设差值。

[0090] 如果有多个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值,将幅度值最大的所述第二目标备选心率频域数据对应的所述第二目标备选心率值确定为所述实时心率频率值。

[0091] 例如,所述第二备选心率频域数据为心率值分别对应140和130的数据点,所述第

四差值均小于所述第四预设差值,假设为心率值140的数据点的幅度值最大,则可以将140确定为所述实时心率值。

[0092] 如果有一个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值,则将与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值的所述第二目标备选心率值确定为所述实时心率值。即只要一个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值,则该第二目标备选心率值即为所述实时心率值。

[0093] 例如,所述第二备选心率频域数据为心率值分别对应140和130的数据点,只有心率值为130的数据点与所述历史心率值的所述第四差值均小于所述第四预设差值,则可以将130确定为所述实时心率值。

[0094] 如果所有所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值均不小于所述第四预设差值,将所述历史心率值确定为所述实时心率值。

[0095] 例如,所述第二备选心率频域数据为心率值分别对应140和130的数据点,所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值均不小于所述第四预设差值,历史心率值为110,则可以将110确定为所述实时心率值。

[0096] 本公开中,需要注意地是,当所述用户处于所述第二活动状态或所述第三活动状态,即处于走路或跑步状态时,可以确定所述实时心率值在一般情况下应该等于或高于所述历史心跳值。但是,也可能会存在波动的情况,但是波动的范围不会超过正负阈值。例如,该阈值为10,则所述实时心率值应该在[所述历史心率值-10,历史心率值+10]这一范围内。其中,如果所述运动状态是由跑步状态切换到走路状态时,所述实时心率值可能会快速下降,即所述实时心率值与所述历史心率值的差值较大。

[0097] 当然,得到所述实时心率值后,所述智能可穿戴设备可以按照相关技术对所述实时心率值进行平滑处理后再输出,可以通过滑动平均滤波器、卡尔曼滤波器和自回归滤波器中的至少一个来进行平滑处理。

[0098] 上述过程中,可以基于不同的所述运动状态来确定所述实时心率值,不需要运动特征数据和心率数据的时间点严格对齐,涉及到的最大的计算量是在进行频域转换,因此可以在计算能力较差的设备上实现。可用性高,且具有可移植性。

[0099] 与前述方法实施例相对应,本公开还提供了装置的实施例。

[0100] 如图9所示,图9是本公开根据一示例性实施例示出的一种心率检测装置框图,包括:

[0101] 数据获取模块210,被配置为获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据;

[0102] 活动状态确定模块220,被配置为根据所述运动特征数据确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态;

[0103] 实时心率获取模块230,被配置为根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值。

[0104] 可选地,所述数据获取模块包括:

[0105] 第一采集子模块,被配置为通过加速度传感器采集所述用户在当前时间段产生的加速度数据;

[0106] 第一确定子模块,被配置为根据所述加速度数据确定目标加速度数据集,所述目

标加速度数据集是目标时长内的所有所述加速度数据的集合；

[0107] 第二确定子模块,被配置为根据所述目标加速度数据集确定所述运动特征数据；

[0108] 第二采集子模块,被配置为通过光电容积率脉搏波传感器采集所述用户日常活动时的所述心率数据。

[0109] 可选地,所述第一确定子模块包括：

[0110] 第一移除单元,被配置为从第一加速度数据集中移除第一加速度数据,所述第一加速度数据集是截止到当前时刻包括所述目标时长的所有所述加速度数据的集合,所述第一加速度数据是所述第一加速度数据集中按照由前到后的顺序选定的预设时长内的所有所述加速度数据,所述预设时长短于所述目标时长；

[0111] 增加单元,被配置为增加第二加速度数据到所述第一加速度数据集中,形成第二加速度数据集,所述第二加速度数据是位于所述第一加速度数据集之后的所述预设时长内的所有所述加速度数据；

[0112] 确定单元,被配置为将所述第二加速度数据集确定为所述目标加速度数据集。

[0113] 可选地,所述第二确定子模块包括：

[0114] 处理单元,被配置为对所述目标加速度数据集依次进行第一预处理、滤波处理和运动特征数据提取处理,得到所述运动特征数据；

[0115] 其中,所述第一预处理至少包括模长转换和零均值化处理,所述运动特征数据提取处理包括均值提取处理、方差提取处理、标准差提取处理或差分提取处理中的一项。

[0116] 可选地,所述活动状态确定模块包括：

[0117] 第三确定子模块,被配置为当所述运动特征数据的运动特征数值低于第一预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态为第一活动状态；

[0118] 第四确定子模块,被配置为当所述运动特征数值高于所述第一预设值且低于第二预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的所述活动状态为第二活动状态；

[0119] 第五确定子模块,被配置为当所述运动特征数值高于所述第二预设值时,确定所述用户在所述当前时间段所属的所述活动状态为第三活动状态。

[0120] 可选地,所述实时心率获取模块包括：

[0121] 滤波子模块,被配置为根据所述活动状态对所述心率数据进行滤波处理,得到备选心率数据；

[0122] 实时心率确定子模块,被配置为根据所述活动状态、所述备选心率数据、所述目标加速度数据集和前一时刻的历史心率值,确定所述用户当前时刻的所述实时心率值。

[0123] 可选地,所述滤波子模块包括：

[0124] 第一滤波单元,被配置为当所述活动状态为所述第一活动状态或所述第二活动状态时,通过高通滤波器对所述心率数据进行滤波处理；

[0125] 第二滤波单元,被配置为当所述活动状态为所述第三活动状态时,通过带通滤波器对所述心率数据进行滤波处理。

[0126] 可选地,所述实时心率确定子模块包括：

[0127] 转换单元,被配置为将所述备选心率数据和所述目标加速度数据集中的所有所述加速度数据转换为频域数据,分别得到心率频域数据和加速度频域数据；

[0128] 第二移除单元,被配置为根据所述活动状态和所述加速度频域数据,从所述心率

频域数据中移除第一心率频域数据,得到第二心率频域数据;

[0129] 实时心率确定单元,被配置为根据所述第二心率频域数据和所述历史心率值,确定所述实时心率值。

[0130] 可选地,当所述活动状态为所述第一活动状态时,所述第一心率频域数据的数目为0。

[0131] 可选地,所述第二移除单元包括:

[0132] 第一选取子单元,被配置为当所述活动状态为所述第二活动状态或所述第三活动状态时,按照幅度值由大到小的顺序从所述加速度频域数据的加速度峰值中选取预设数目的备选加速度频域数据;

[0133] 第一阈值确定子单元,被配置为根据所述备选加速度频域数据确定目标阈值;

[0134] 移除子单元,被配置为从所述心率频域数据中移除所述心率频域数据的心率值小于所述目标阈值的所述第一心率频域数据。

[0135] 可选地,所述第一阈值确定子单元包括:

[0136] 比较子单元,被配置为当所述活动状态为所述第二活动状态时,如果所述备选加速度频域数据中的第一备选加速度频域数据对应的第一加速度频率值为所述备选加速度频域数据中的第二备选加速度频域数据的第二加速度频率值的一半,比较所述第一加速度频率值和预设频率值的大小;

[0137] 第二阈值确定子单元,被配置为将所述第一加速度频率值和所述预设频率值中的最大值确定为所述目标阈值。

[0138] 可选地,所述第一阈值确定子单元包括:

[0139] 第三阈值确定子单元,被配置为当所述活动状态为所述第三活动状态时,如果所述备选加速度频域数据中的第一备选加速度频域数据对应的第一加速度频率值为所述备选加速度频域数据中的第二备选加速度频域数据的第二加速度频率值的一半,将所述第一加速度频率值确定为所述目标阈值。

[0140] 可选地,所述实时心率确定单元包括:

[0141] 第二选取子单元,被配置为按照由大到小的顺序选取幅度值大于预设幅度值的所述第二心率频域数据作为第一备选心率频域数据;

[0142] 第一实时心率确定子单元,被配置为根据所述第一备选心率频域数据和所述历史心率值,确定所述实时心率值。

[0143] 可选地,所述第一实时心率确定子单元包括:

[0144] 第一判断子单元,被配置为当所述第一备选心率频域数据的数目为1时,判断所述第一备选心率频域数据的备选心率值和所述历史心率值的第一差值是否小于第一预设差值;

[0145] 第二实时心率确定子单元,被配置为当所述第一差值小于所述第一预设差值时,将所述备选心率值确定为所述实时心率值;

[0146] 第三实时心率确定子单元,被配置为当所述差值不小于所述第一预设差值时,将目标幅度值对应的目标心率值确定为所述实时心率值,所述目标幅度值是与所述第一备选心率频域数据的幅度值最接近的峰值。

[0147] 可选地,所述第一实时心率确定子单元包括:

[0148] 第一加速度确定子单元,被配置为当所述第一备选心率频域数据的数目为多个时,从所述加速度频域数据中确定第一目标备选加速度频域数据;

[0149] 第一删除子单元,被配置为从所述第一目标备选加速度频域数据中删除第二目标备选加速度频域数据,得到第三目标备选加速度频域数据,所述第二目标备选加速度频域数据是与所述第一目标备选加速度频域数据对应的第一目标备选加速度频率值与所述历史心率值的第二差值小于第二预设差值的所述第一目标备选加速度频域数据;

[0150] 第四实时心率确定子单元,被配置为根据所述第一备选心率频域数据、所述第三目标备选加速度频域数据和所述历史心率值,确定所述实时心率值。

[0151] 可选地,所述第一加速度确定子单元包括:

[0152] 第二加速度确定子单元,被配置为将包括所述第一备选加速度频域数据、所述第二备选加速度频域数据、所述第一备选加速度频域数据的倍频所对应的所述备选加速度频域数据和所述第二备选加速度频域数据的倍频所对应的所述备选加速度频域数据作为所述第一目标备选加速度频域数据。

[0153] 可选地,所述第四实时心率确定子单元包括:

[0154] 第二删除子单元,被配置为在所述第一备选心率频域数据中删除所述备选心率值与所述第三目标加速度频域数据对应的目标加速度频率值的第三差值小于第三预设差值的所述第一备选心率频域数据,得到所述第二备选心率频域数据;

[0155] 第二判断子单元,被配置为判断所述第二备选心率频域数据的第二目标备选心率值与所述历史心率值的第四差值是否小于第四预设差值;

[0156] 第五实时心率确定子单元,被配置为如果有多个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值,将幅度值最大的所述第二目标备选心率频域数据对应的所述第二目标备选心率值确定为所述实时心率值;

[0157] 第六实时心率确定子单元,被配置为如果有一个所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值,则将与所述历史心率值的所述第四差值小于所述第四预设差值的所述第二目标备选心率值确定为所述实时心率值;

[0158] 第七实时心率确定子单元,被配置为如果所有所述第二目标备选心率值与所述历史心率值的所述第四差值均不小于所述第四预设差值,将所述历史心率值确定为所述实时心率值。

[0159] 相应的,本公开还提供一种智能可穿戴设备,包括上述任一项所述的心率检测装置。

[0160] 本公开还提出了图10所示的根据本申请的一示例性实施例的智能可穿戴设备的示意结构图。如图10所示,在硬件层面,该智能可穿戴设备包括处理器、内部总线、网络接口、内存以及非易失性存储器,当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器从非易失性存储器中读取对应的计算机程序到内存中然后运行,在逻辑层面上形成心率检测控制装置。当然,除了软件实现方式之外,本申请并不排除其他实现方式,比如逻辑器件抑或软硬件结合的方式等等,也就是说以下处理流程的执行主体并不限定于各个逻辑单元,也可以是硬件或逻辑器件。

[0161] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或

者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0162] 还需要说明的是，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、商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、商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、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0163] 以上所述仅为本公开的较佳实施例而已，并不用以限制本公开，凡在本公开的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开保护的范围之内。

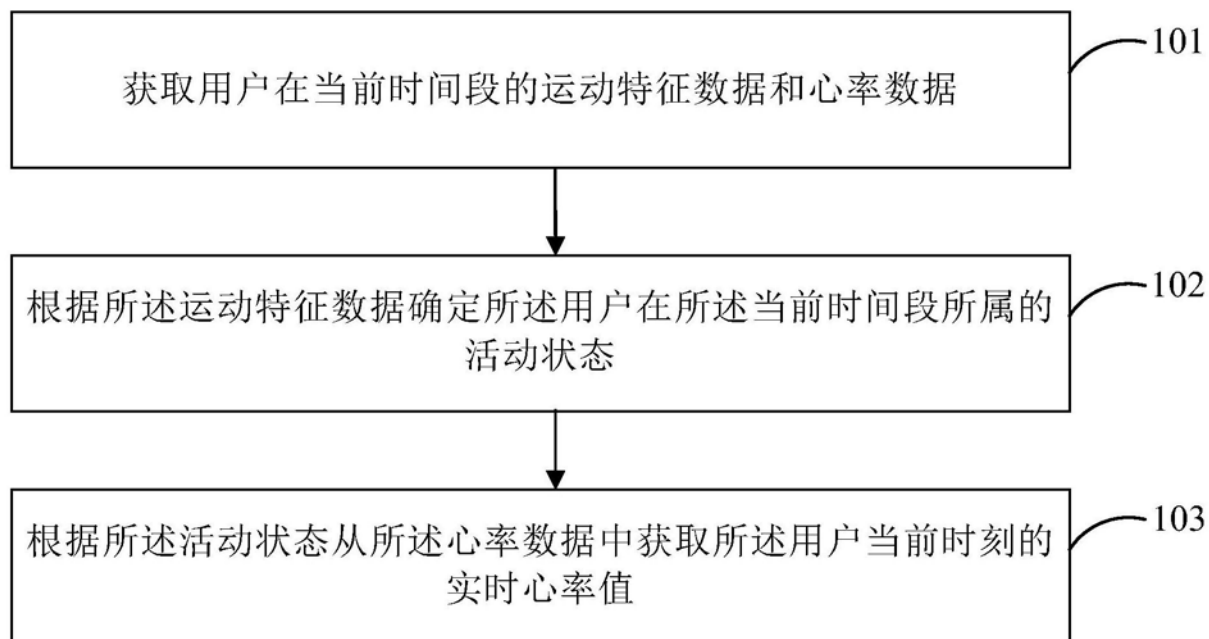


图1

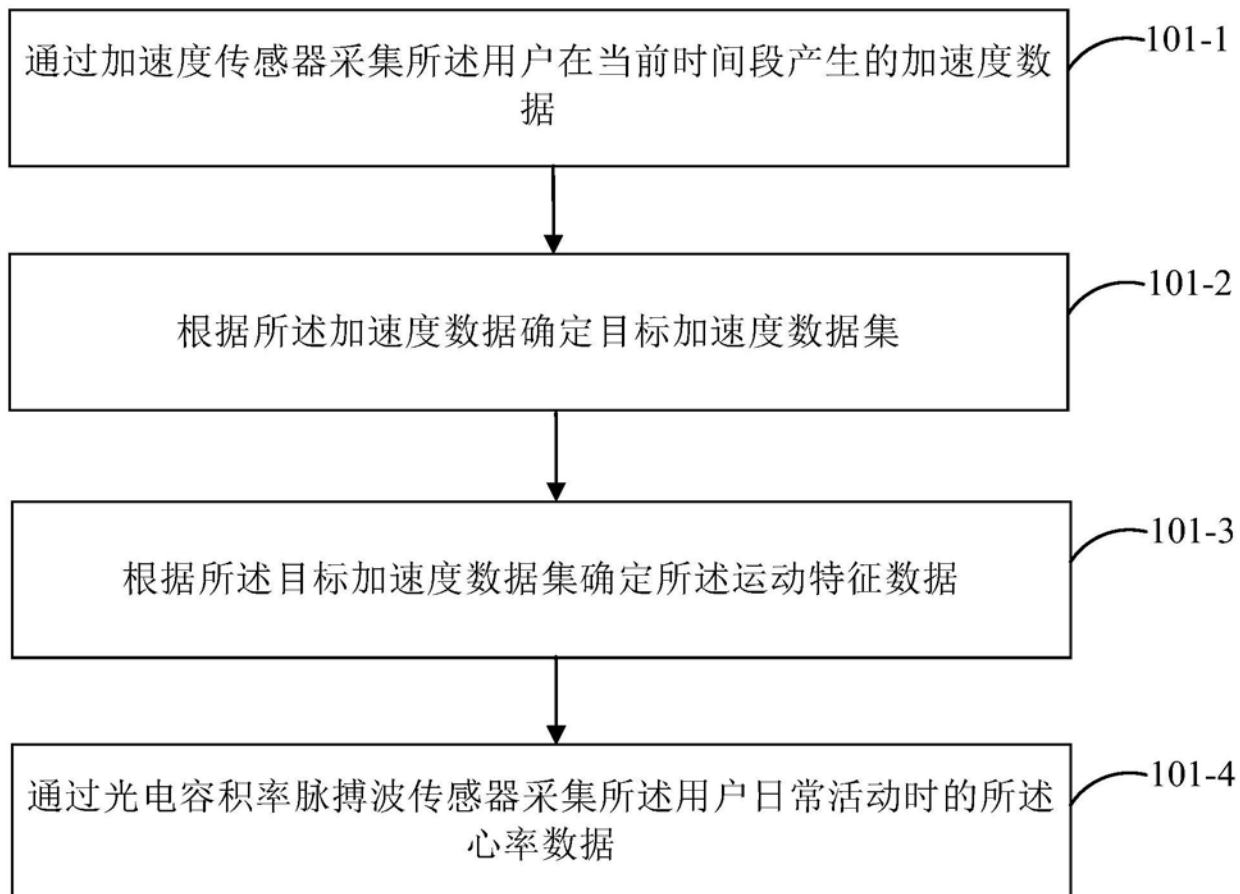


图2



图3

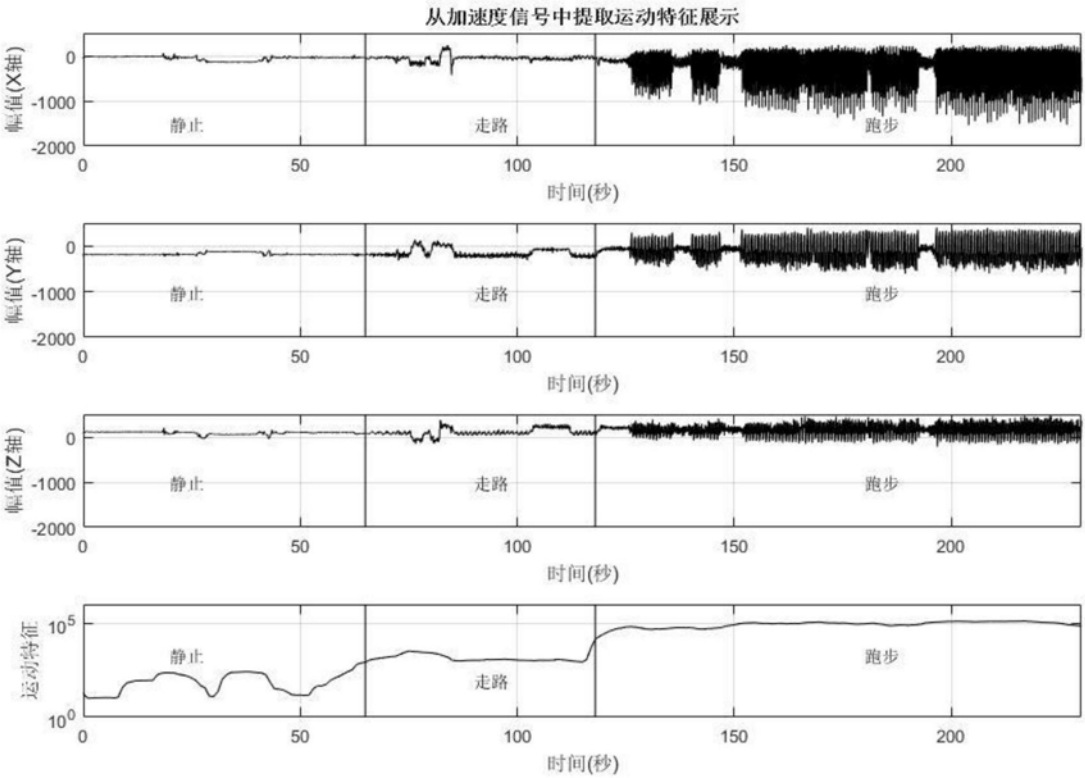


图4

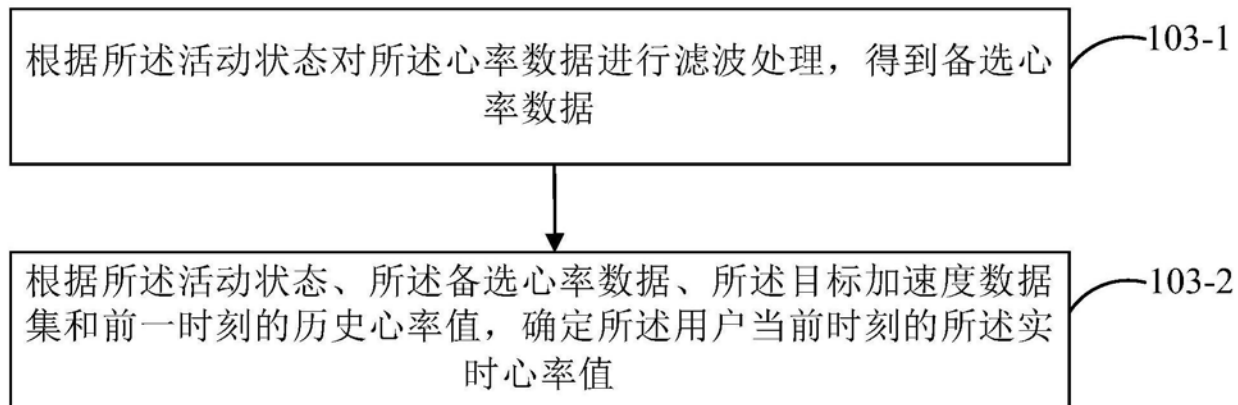


图5

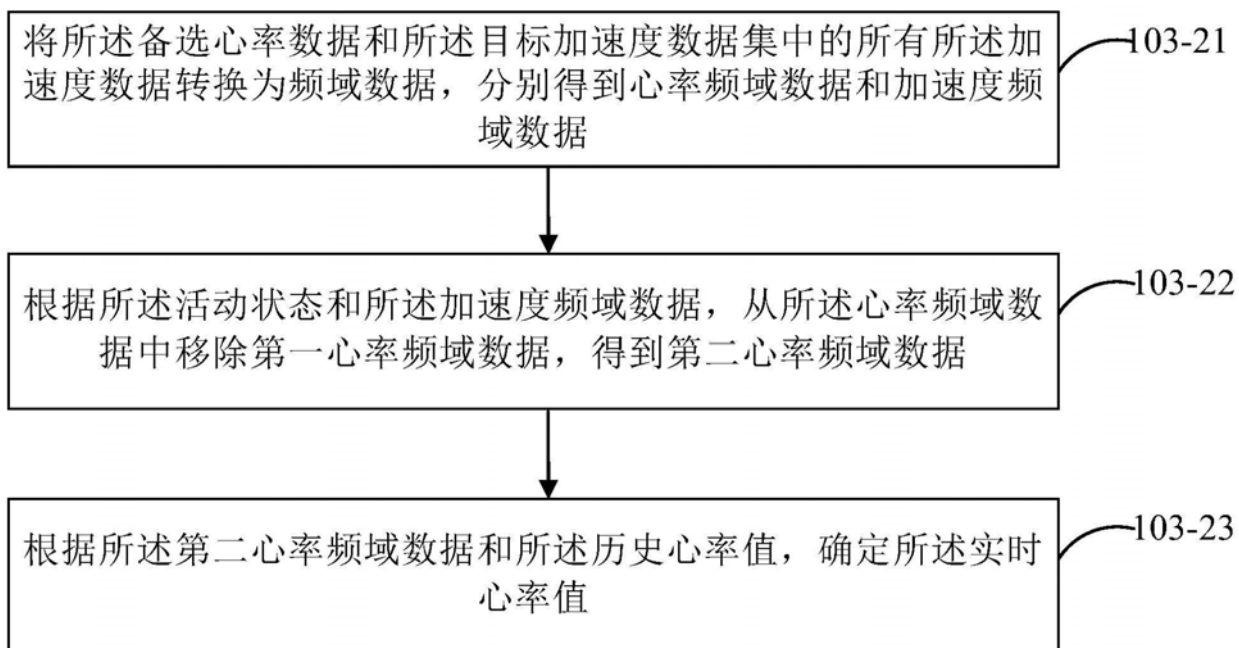


图6

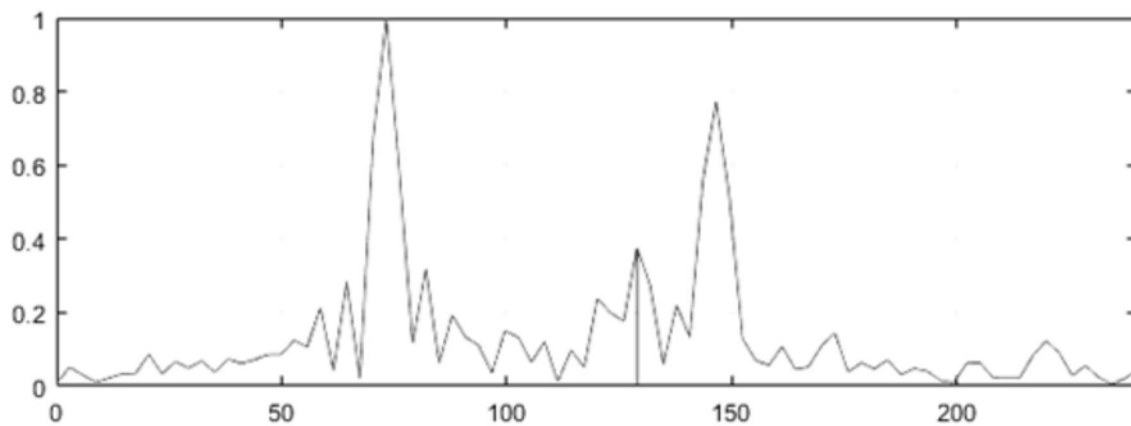


图7A

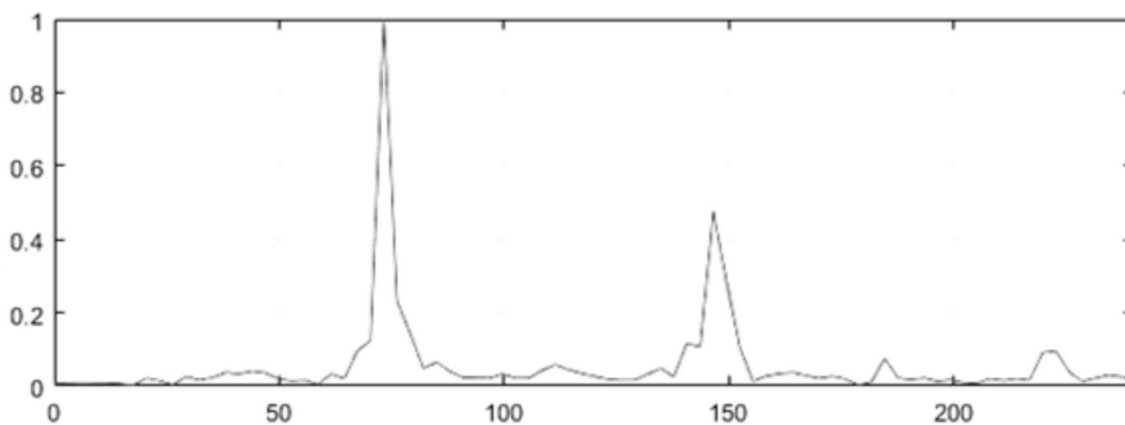


图7B

按照由大到小的顺序选取幅度值大于预设幅度值的所述第二心率频域数据作为第一备选心率频域数据

103-231



根据所述第一备选心率频域数据和所述历史心率值，确定所述实时心率值

103-232

图8

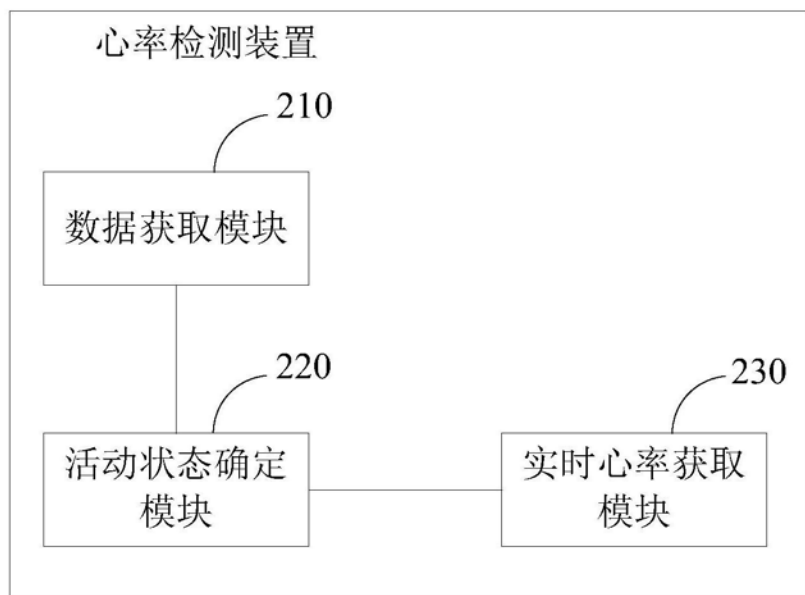


图9

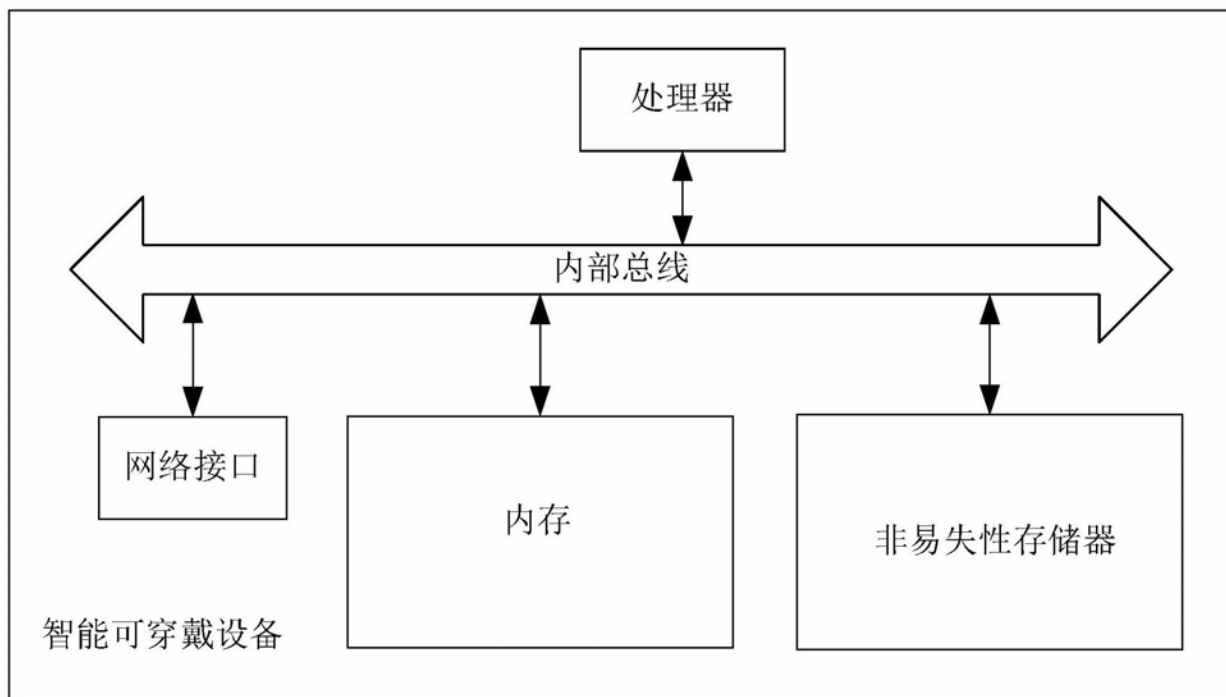


图10

专利名称(译)	心率检测方法及装置、智能可穿戴设备		
公开(公告)号	CN105943013B	公开(公告)日	2020-03-06
申请号	CN201610308921.3	申请日	2016-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	安徽华米信息科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	安徽华米信息科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	安徽华米信息科技有限公司		
[标]发明人	冯镒 高一军		
发明人	冯镒 高一军		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/02438 A61B5/1118 A61B5/681 A61B5/7203 A61B5/7235		
代理人(译)	陈蕾		
审查员(译)	桂林		
其他公开文献	CN105943013A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供了心率检测方法及装置、智能可穿戴设备，其中所述方法包括：获取用户在当前时间段的运动特征数据和心率数据；根据所述运动特征数据确定所述用户在所述当前时间段所属的活动状态；根据所述活动状态从所述心率数据中获取所述用户当前时刻的实时心率值。本公开中，智能电子设备可以根据用户在当前时间段的运动特征数据来确定所述用户所属的活动状态，从而根据所述活动状态从获取到的心率数据中确定所述用户的实时心率值。可以看出，上述过程不需要运动特征数据和心率数据的时间点严格对齐，且计算量小，容易在计算能力较差的智能设备上实现，可用性高，且具有可移植性。

