



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106056843 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610541744.3

(22)申请日 2016.07.08

(71)申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 李艳雄 张雪 王琴 杨超
黄耀雄

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51)Int.Cl.

G08B 21/02(2006.01)

G08B 21/04(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

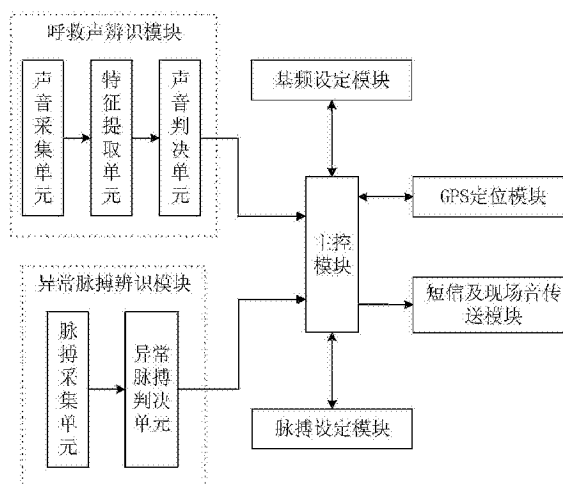
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环及其智能报警方法

(57)摘要

本发明公开了一种辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环,包括主控模块、呼救声辨识模块、异常脉搏辨识模块、GPS定位模块、短信及现场音传送模块、基频设定模块和脉搏设定模块;本发明还公开了一种应用于辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的智能报警方法,包含以下步骤:呼救声辨识模块区分呼救声与其他声音;异常脉搏辨识模块比较手腕脉搏次数与设定脉搏次数,判断是否出现异常脉搏;主控模块在收到呼救声和异常脉搏的报警信号后,将位置及报警文字信息送给预设手机并呼叫,电话接通后将现场声音传给对方;GPS定位模块获取位置信息。具有能自动识别呼救声和异常脉搏并自动报警、位置信息发送以及现场音传送等优点。



1. 一种辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环,其特征在于,包括:主控模块、呼救声辨识模块、异常脉搏辨识模块、GPS定位模块、短信及现场音传送模块、基频设定模块和脉搏设定模块,其中:

主控模块收到呼救声辨识模块和异常脉搏辨识模块发过来的报警信号后,所述主控模块用于读取GPS定位模块的位置信息,将该位置和其他报警文字信息传输给短信及现场音传送模块,发送报警短信并在被呼叫电话接通后将现场声音传送给对方;

呼救声辨识模块与主控模块相连,所述呼救声辨识模块用于采集周围环境声音,并从采集到的声音信号中提取能量特征和基频特征,将呼救声与其他环境声音区分开,呼救声辨识模块包括声音采集单元、特征提取单元和声音判决单元;

异常脉搏辨识模块与主控模块相连,所述异常脉搏辨识模块用于采集手腕附近的脉搏信号,并将采集到的脉搏次数与设定的正常脉搏次数进行比较,判断是否出现异常脉搏,异常脉搏辨识模块包括脉搏采集单元和异常脉搏判决单元;

GPS定位模块与主控模块相连,所述GPS定位模块用于将现场位置信息发送给主控模块;

短信及现场音传送模块,与主控模块相连,将位置及报警文字信息以短信的形式发送给预设手机号码并呼叫预设电话号码,在电话接通时将现场声音传送给接听者;

基频设定模块与主控模块相连,所述基频设定模块用于设定手环佩戴者正常说话时的语音基频均值;

脉搏设定模块与主控模块相连,所述脉搏设定模块用于设定手环佩戴者正常状态下的脉搏次数。

2. 根据权利要求1所述的辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环,其特征在于,所述辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环首次被使用时,通过脉搏设定模块设置使用者正常情况下的脉搏次数,并通过基频设定模块设置使用者正常语音的基频均值,完成脉搏和基频设定之后,智能报警手环随即进入正常工作状态,上述设定只需进行一次。

3. 根据权利要求1所述的辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环,其特征在于,所述辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环首次被使用时,使用者在使用过程中通过按键重新对正常脉搏次数和基频均值进行设定。

4. 根据权利要求1所述的辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环,其特征在于:

所述呼救声辨识模块采集环境声音,并从采集到的声音信号中每次取5秒钟的声音信号提取能量特征和基频特征,根据能量特征和基频特征判决这5秒钟的声音信号是否呼救声,如果是呼救声,则向主控模块发送报警信号,否则,不发送报警信号;

同时,所述异常脉搏辨识模块采集手腕附近的脉搏信号,从采集到的脉搏信号中每次取5秒钟的脉搏信号计算得到脉搏次数,与设定的正常脉搏次数进行比较,判决这5秒钟的脉搏信号是否异常,如果是异常脉搏,则向主控模块发送报警信号,否则,不发送报警信号;

所述主控模块重复循环扫描与呼救声辨识模块和异常脉搏辨识模块相连接的端口,如果在5秒钟内同时采集到呼救声报警信号和异常脉搏报警信号或者在10秒钟内采集到两次呼救声报警信号或者在10秒钟内采集到两次异常脉搏报警信号,则控制GPS定位模块向主控模块发送位置信息,再控制短信及现场音传送模块将位置信息及报警文字信息发送给预设手机号码,呼叫预设电话号码,在被呼叫电话接通之后,将现场声音传送给对方。

5.一种应用于权利要求1所述的辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的智能报警方法,其特征在于,包含以下步骤:

(1)通过声音采集单元采集周围环境声音;

(2)特征提取单元首先将采集到的5秒钟声音信号切分为音频帧,帧长 N_L 为40毫秒,帧移 N_s 为20毫秒,假设第 i 帧声音信号为 $x_i(n)$,声音信号采样频率为 f_s ,帧长 N_L 对应的采样点个数 $N = \text{int}(f_s \times N_L)$, $1 \leq n \leq N$, $\text{int}(\cdot)$ 表示取整数运算,计算各帧信号的能量,第 i 帧信号 $x_i(n)$ 的能量值为 $E(i)$:

$$E(i) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (x_i(n))^2, \quad 1 \leq i \leq I,$$

其中, I 表示总帧数, N 表示第 i 帧信号的采样点个数,5秒钟声音信号被切分成250帧,即 $I = 250$,当前5秒钟声音信号的帧能量均值 $\bar{E}$ 为:

$$\bar{E} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I E(i),$$

其中, I 表示总帧数, $E(i)$ 表示第 i 帧信号的能量值,当前5秒钟声音信号中的任意连续50帧信号的帧能量均值为 $\bar{E}_{50}$:

$$\bar{E}_{50} = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{i+50} E(i), \quad 1 \leq i \leq (I - 50),$$

其中, I 表示总帧数, $E(i)$ 表示第 i 帧信号的能量值,当前5秒钟声音信号的前一个5秒钟声音信号的帧能量均值为 $\bar{E}'$:

$$\bar{E}' = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I E'(i),$$

其中, I 表示总帧数, $E'(i)$ 表示当前5秒钟声音信号的前一个5秒钟声音信号中的第 i 帧信号帧能量,与 $E(i)$ 的计算方法相同;

(3)如果满足: $\bar{E} > 3 \bar{E}'$ 且 $\bar{E}_{50} > 5 \bar{E}$,则跳转到第(4)步,否则跳转到第(1)步;

(4)采用自相关方法估计当前5秒钟声音信号中的各帧信号的基频值,对第 i 帧信号的基频值 $f(i)$,进行三点中值滤波处理:

$$f'(i) = \text{median}([f(i-1), f(i), f(i+1)]),$$

其中, $f(i-1)$, $f(i)$ 和 $f(i+1)$ 分别表示第 $i-1$ 帧、第 i 帧和第 $i+1$ 帧信号的基频值, $f'(i)$ 是三点中值滤波之后的基频值, $\text{median}(\cdot)$ 表示取中值运算;

(5)声音判决单元将各帧信号的基频值与基频单元设定模块设置的基频均值进行比较,将基频值大于1.5倍基频均值的信号帧标记为呼救声帧,如果当前250帧中有150帧以上为呼救声帧时,则认为检测到呼救声,并向主控模块发送报警信号,否则跳转到第(1)步。

6.根据权利要求5所述的智能报警方法,其特征在于,所述(4)中的估计各帧信号基频值的自相关方法,包括以下步骤:

(41)对第 i 帧信号 $x_i(n)$ 进行中心削波处理:

$$y_i(n) = \begin{cases} x_i(n) - C_L, & x_i(n) > C_L \\ 0, & |x_i(n)| \leq C_L \\ x_i(n) + C_L, & x_i(n) < -C_L \end{cases},$$

其中, $y_i(n)$ 是中心削波后的信号, $|x_i(n)|$ 表示第 i 帧信号 $x_i(n)$ 的绝对值, C_L 是削波门限, 取值为 $x_i(n)$ 的最大幅度的 0.68 倍;

(42) 对 $y_i(n)$ 进行三电平量化处理:

$$y'_i(n) = \begin{cases} +1, & y_i(n) > 0.01 \\ 0, & |y_i(n)| \leq 0.01; \\ -1, & y_i(n) < -0.01 \end{cases}$$

其中, $y_i(n)$ 表示中心削波后的信号, $y'_i(n)$ 表示三电平量化后的信号, $|y_i(n)|$ 表示取 $y_i(n)$ 的绝对值;

(43) 计算中心削波后的信号 $y_i(n)$ 与三电平量化后的信号 $y'_i(n)$ 的互相关值 $R(k)$:

$$R(k) = \sum_{n=1}^N y_i(n) y'_i(n+k), \quad k \in \left\{ \text{int}\left(\frac{f_s}{1000}\right), \dots, \text{int}\left(\frac{f_s}{50}\right) \right\},$$

其中, f_s 表示信号采样频率, $\text{int}(\cdot)$ 表示取整数运算, k 表示位移采样点数且取整数, $R(0)$ 对应于短时能量;

(44) 计算互相关值 $R(k)$ 的最大值 $R_{\max}$, 其中 k 的取值范围为: $\text{int}\left(\frac{f_s}{1000}\right) \leq k \leq \text{int}\left(\frac{f_s}{50}\right)$, $k_{\max}$ 表示在 $R(k)$ 取得最大值 $R_{\max}$ 时所对应的 k 值;

(45) 如果 $R_{\max} < 0.3R(0)$ 或者 $R(\text{int}(\frac{f_s}{1000})) = R_{\max}$ 或者互相关值 $R(k)$ 的均值 $\text{mean}(R(k))$ 大于 $0.5R_{\max}$, 则第 i 帧信号的基频值 $f(i)$ 为 0, 否则, $f(i) = \frac{f_s}{k_{\max}}$; 其中, $R_{\max}$ 表示互相关值 $R(k)$ 的最大值。

7. 根据权利要求 5 所述的智能报警方法, 其特征在于, 还包括异常脉搏辨识的步骤, 该异常脉搏辨识的步骤具体包含以下步骤:

(a) 通过脉搏采集单元采集手腕附近的脉搏信号, 计算采集到的 5 秒钟脉搏信号的脉搏次数 N_s ;

(b) 异常脉搏判决单元将采集到的 5 秒钟脉搏信号对应的脉搏次数 N_s 与脉搏设定模块设置的正常脉搏次数 N_r 进行比较, 如果 $N_s < 0.6N_r$ 或者 $N_s > 1.5N_r$, 则认为检测到异常脉搏, 并向主控模块发送报警信号, 否则跳转到第 (a) 步。

辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环及其智能报警方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能可穿戴设备领域,特别涉及一种辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环及其智能报警方法。

背景技术

[0002] 现今老人、女性、儿童等弱势人群因走丢、摔倒、被劫持、被拐卖,没被及时发现而导致人身安全事故的报道频繁出现,受到社会各界越来越多的关注。这些弱势人群在遭遇人身安全威胁时,往往由于过于紧张害怕或被束缚或不能移动而无法及时报警或通知监护人,使得他们的人身安全难以得到保障。在他们不能自行报警或通知监护人的时候,他们的亲人只能等到失踪之后才能报警立案,这样的处理方式往往会错过解救他们的黄金时间,对他们造成不可估量的伤害。

[0003] 通过检索中国知网、中国专利网、IEEE电子期刊数据库、Elsevier电子期刊数据库、专利数据库等国内外电子文献数据库,并未发现有关具有呼救声辨识和异常脉搏辨识功能的智能报警手环的研究报道。通过在京东网、淘宝网等网络市场上进行搜索,发现目前市面上出售的各种所谓的智能手表、智能手环仅具有GPS定位及一键紧急呼叫功能:也就是在出现危险情况时,佩戴者通过长时间按下紧急求助键,手环就可以呼叫预设的电话号码进行求助。然而,在危急时刻,老人、女性和儿童等弱势人群往往会不知所措或忘记或来不及按下求助键,就已经被人劫走或束缚或出现其他安全事故。因此,当紧急情况出现时能自动报警,而不是通过长时按键报警的智能报警手环就更能满足弱势人群的需求。

[0004] 人们在遭遇危险时都会本能地大声发出呼救声、脉搏会加快,而且情况越紧急呼救声越大、脉搏越快。因此,可以将手环佩戴者持续发出的呼救声和异常脉搏作为自动报警的触发信号。人们在遭遇危险时,发出的呼救声的能量和基频都非常高,一般分别远大于正常语音和其他周围环境音的能量值和基频值。采用呼救声和异常脉搏两种方式触发报警的优势在于:当手环佩戴者被捂住嘴巴不能大声呼救时可以利用其异常的脉搏触发报警;另外,手环佩戴者遭遇危险而体力不支或昏厥时,脉搏会变慢(异常脉搏),当脉搏低于正常值的若干倍(例如0.6倍)时,也会自动报警。

发明内容

[0005] 本发明的首要目的在于克服现有智能报警手环不能自动报警的缺点与不足,提供一种辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环,该手环能够实时监控佩戴者是否呼救、脉搏是否异常。

[0006] 本发明的另一目的在于克服现有智能报警手环不能自动报警的缺点与不足,提供一种应用于所述辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的智能报警方法,该智能报警方法能在佩戴者发出呼救声和出现异常脉搏时将其所在位置及报警文字信息发送给预设手机号码,同时将现场声音传送给电话接听者,从而实现自动报警。

[0007] 本发明的首要目的通过以下的技术方案实现:一种能辨识呼救声和异常脉搏的智

能报警手环,包括主控模块、呼救声辨识模块、异常脉搏辨识模块、GPS定位模块、短信及现场音传送模块、基频设定模块、脉搏设定模块,其中:

[0008] 主控模块,收到呼救声辨识模块和异常脉搏辨识模块发过来的报警信号后,读取GPS定位模块的位置信息,将该位置和其他报警文字信息传输给短信及现场音传送模块,发送报警短信并在被呼叫电话接通后将现场声音传送给对方;

[0009] 呼救声辨识模块,与主控模块相连,采集周围环境声音,并从采集到的声音信号中提取能量特征和基频特征,将呼救声与其他环境声音区分开,呼救声辨识模块包括声音采集单元、特征提取单元和声音判决单元;

[0010] 异常脉搏辨识模块,与主控模块相连,采集手腕附近的脉搏信号,并将采集到的脉搏次数与设定的正常脉搏次数进行比较,判断是否出现异常脉搏,异常脉搏辨识模块包括脉搏采集单元和异常脉搏判决单元;

[0011] GPS定位模块,与主控模块相连,将现场位置信息发送给主控模块;

[0012] 短信及现场音传送模块,与主控模块相连,将位置及报警文字信息以短信的形式发送给预设手机号码并呼叫预设电话号码,在电话接通时将现场声音传送给接听者;

[0013] 基频设定模块,与主控模块相连,用于设定手环佩戴者正常说话时的语音基频均值;

[0014] 脉搏设定模块,与主控模块相连,用于设定手环佩戴者正常状态下的脉搏次数。

[0015] 所述的能辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的具体工作流程是:

[0016] 呼救声辨识模块采集环境声音,并从采集到的声音信号中每次取5秒钟的声音信号提取能量特征和基频特征,根据能量特征和基频特征判决这5秒钟的声音信号是呼救声,还是其他声音(比如手环佩戴者或其他人的语音、其他背景音),如果是呼救声,则向主控模块发送报警信号,否则不发送报警信号;

[0017] 同时,异常脉搏辨识模块采集手腕附近的脉搏信号,从采集到的脉搏信号中每次取5秒钟的脉搏信号计算得到脉搏次数,与设定的正常脉搏次数进行比较,判决这5秒钟的脉搏信号是否异常,如果是异常脉搏,则向主控模块发送报警信号,否则不发送报警信号;

[0018] 主控模块重复循环扫描与呼救声辨识模块和异常脉搏辨识模块相连接的端口,如果在5秒钟内同时采集到呼救声报警信号和异常脉搏报警信号或者在10秒钟内采集到两次呼救声报警信号或者在10秒钟内采集到两次异常脉搏报警信号,则控制GPS定位模块向主控模块发送位置信息,再控制短信及现场音传送模块将位置信息及报警文字信息发送给预设手机号码,呼叫预设电话号码,在被呼叫电话接通之后,将现场声音传送给对方,从而实现自动报警、位置信息发送及现场音传送等功能。

[0019] 本发明的另一目的通过以下技术方案实现:一种应用于所述辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的智能报警方法,可以包含以下步骤:

[0020] (1)通过声音采集单元采集周围环境声音;

[0021] (2)特征提取单元首先将采集到的5秒钟声音信号切分为音频帧,帧长 N_L 为40毫秒,帧移 N_s 为20毫秒,假设第 i 帧声音信号为 $x_i(n)$,声音信号采样频率为 f_s ,帧长 N_L 对应的采样点个数 $N = \text{int}(f_s \times N_L)$, $1 \leq n \leq N$, $\text{int}(\cdot)$ 表示取整数运算,计算各帧信号的能量,第 i 帧信号 $x_i(n)$ 的能量值为 $E(i)$:

$$[0022] \quad E(i) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (x_i(n))^2, \quad 1 \leq i \leq I,$$

[0023] I表示总帧数,5秒钟声音信号被切分成250帧,即 $I=250$,当前5秒钟声音信号的帧能量均值 $\bar{E}$ 为:

$$[0024] \quad \bar{E} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I E(i),$$

[0025] 当前5秒钟声音信号中的任意连续50帧信号的帧能量均值为 $\bar{E}_{50}$:

$$[0026] \quad \bar{E}_{50} = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{i+50} E(i), \quad 1 \leq i \leq (I-50),$$

[0027] 当前5秒钟声音信号的前一个5秒钟声音信号的帧能量均值为 $\bar{E}'$:

$$[0028] \quad \bar{E}' = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I E'(i),$$

[0029] $E'(i)$ 表示当前5秒钟声音信号的前一个5秒钟声音信号中的第 i 帧信号帧能量,与 $E(i)$ 的计算方法相同;

[0030] (3)如果满足: $\bar{E} > 3\bar{E}'$ 且 $\bar{E}_{50} > 5\bar{E}$,则跳转到第(4)步,否则跳转到第(1)步;

[0031] (4)采用自相关方法估计当前5秒钟声音信号中的各帧信号的基频值,对第 i 帧信号的基频值 $f(i)$,进行三点中值滤波处理:

$$[0032] \quad f'(i) = \text{median}([f(i-1), f(i), f(i+1)]),$$

[0033] 其中, $f(i-1)$, $f(i)$ 和 $f(i+1)$ 分别表示第 $i-1$ 帧、第 i 帧和第 $i+1$ 帧信号的基频值, $f'(i)$ 是三点中值滤波之后的基频值, $\text{median}(\cdot)$ 表示取中值运算;

[0034] (5)声音判决单元将各帧信号的基频值与基频单元设定模块设置的基频均值进行比较,将基频值大于1.5倍基频均值的信号帧标记为呼救声帧,如果当前250帧中有150帧以上为呼救声帧时,则认为检测到呼救声,并向主控模块发送报警信号,否则跳转到第(1)步。

[0035] 在步骤(4)中,所述的估计各帧信号基频值的自相关方法,具体可以包括以下步骤:

[0036] (41)对第 i 帧信号 $x_i(n)$ 进行中心削波处理:

$$[0037] \quad y_i(n) = \begin{cases} x_i(n) - C_L, & x_i(n) > C_L \\ 0, & |x_i(n)| \leq C_L \\ x_i(n) + C_L, & x_i(n) < -C_L \end{cases},$$

[0038] $y_i(n)$ 是中心削波后的信号, C_L 是削波门限,取值为 $x_i(n)$ 的最大幅度的0.68倍;

[0039] (42)对 $y_i(n)$ 进行三电平量化处理:

$$[0040] \quad y_i'(n) = \begin{cases} +1, & y_i(n) > 0.01 \\ 0, & |y_i(n)| \leq 0.01; \\ -1, & y_i(n) < -0.01 \end{cases}$$

[0041] (43)计算 $y_i(n)$ 与 $y_i'(n)$ 的互相关值:

$$[0042] \quad R(k) = \sum_{n=1}^N y_i(n) y_i^*(n+k), \quad k \in \left\{ \text{int}\left(\frac{f_s}{1000}\right), \dots, \text{int}\left(\frac{f_s}{50}\right) \right\},$$

[0043] 其中, f_s 表示信号采样频率, $\text{int}(\cdot)$ 表示取整数运算, k 表示位移采样点数且取整数, $R(0)$ 对应于短时能量;

[0044] (44) 计算 $R(k)$ 的最大值 $R_{\max}$, 其中 k 的取值范围为: $\text{int}\left(\frac{f_s}{1000}\right) \leq k \leq \text{int}\left(\frac{f_s}{50}\right)$, $k_{\max}$ 表示在 $R(k)$ 取得最大值 $R_{\max}$ 时所对应的 k 值;

[0045] (45) 如果 $R_{\max} < 0.3R(0)$ 或者 $R(\text{int}(\frac{f_s}{1000})) = R_{\max}$ 或者 $R(k)$ 的均值 $\text{mean}(R(k))$

大于 $0.5R_{\max}$, 则第 i 帧信号的基频值 $f(i)$ 等于 0, 否则, $f(i) = \frac{f_s}{k_{\max}}$ 。

[0046] 作为优选, 该智能报警方法还可以包括异常脉搏辨识的步骤, 该异常脉搏辨识的步骤具体包含以下步骤:

[0047] (a) 通过脉搏采集单元采集手腕附近的脉搏信号, 计算采集到的 5 秒钟脉搏信号的脉搏次数 N_s ;

[0048] (b) 异常脉搏判决单元将采集到的 5 秒钟脉搏信号对应的脉搏次数 N_s 与脉搏设定模块设置的正常脉搏次数 N_r 进行比较, 如果 $N_s < 0.6N_r$ 或者 $N_s > 1.5N_r$, 则认为检测到异常脉搏, 并向主控模块发送报警信号, 否则跳转到第 (a) 步。

[0049] 本发明的辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环, 可以包括七个模块: 主控模块、呼救声辨识模块、异常脉搏辨识模块、GPS 定位模块、短信及现场音传送模块、基频设定模块和脉搏设定模块; 呼救声辨识模块区分呼救声与其他声音; 异常脉搏辨识模块比较手腕脉搏次数与设定脉搏次数, 判断是否出现异常脉搏; 主控模块在收到呼救声和异常脉搏的报警信号后, 将位置及报警文字信息送给预设手机并呼叫, 电话接通后将现场声音传给对方; GPS 定位模块获取位置信息; 短信及现场音传送模块发送短信及传送现场声音; 基频设定模块设定正常语音基频均值; 脉搏设定模块设定正常脉搏次数。本发明的智能报警手环及方法, 具有呼救声和异常脉搏辨识并自动报警、位置信息及现场声音传送功能。

[0050] 本发明与现有技术相比, 具有如下优点和有益效果:

[0051] 1、通过辨识呼救声和异常脉搏自动报警, 更加友好智能: 本发明的智能报警手环能够全天候监控佩戴者是否呼救及脉搏是否异常, 并在检测到呼救声和异常脉搏时自动将报警信息发送给监护人或 110 报警平台, 有效弥补人工长时按键报警的不足。

[0052] 2、自动将佩戴者所在位置信息及现场声音传送给接收方: 为实时了解佩戴者人身安全状况和采取及时救护措施提供有力保障。

附图说明

[0053] 图 1 为本发明的辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的系统框图。

[0054] 图 2 为本发明的辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的工作流程图。

[0055] 图 3 为本发明智能报警方法的呼救声辨识方法的流程图。

[0056] 图 4 为本发明智能报警方法的异常脉搏辨识方法的流程图。

具体实施方式

[0057] 如图1所示,一种辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环,包括:主控模块、呼救声辨识模块、异常脉搏辨识模块、GPS定位模块、短信及现场音传送模块、基频设定模块和脉搏设定模块,其中

[0058] 主控模块,收到呼救声辨识模块和异常脉搏辨识模块发过来的报警信号后,读取GPS定位模块的位置信息,将该位置和其他报警文字信息传输给短信及现场音传送模块,发送报警短信并在被呼叫电话接通后将现场声音传送给对方,主控模块的硬件采用基于ARM9技术的三星S3C2440处理器,加上64MB的SDRAM和256MB的NAND Flash存储器,装载嵌入式Linux系统和相关驱动程序,可以满足系统对音频处理以及各个功能程序运算量的需求;

[0059] 呼救声辨识模块,与主控模块相连,采集周围环境声音,并从采集到的声音信号中提取能量特征和基频特征,将呼救声与其他环境声音区分开,呼救声辨识模块包括声音采集单元、特征提取单元和声音判决单元;

[0060] 异常脉搏辨识模块,与主控模块相连,采集手腕附近的脉搏信号,并将采集到的脉搏次数与设定的正常脉搏次数进行比较,判断是否出现异常脉搏,异常脉搏辨识模块包括脉搏采集单元和异常脉搏判决单元,脉搏采集单元主要由LST1303R双绿色LED型反射式光电心率传感器组成,该传感器使用570nm发光波长的双绿光测量血液,记录采集到的光电容积PPG信号,再转换成对应的脉搏次数,最后传送到异常脉搏判决单元,判决采集到的脉搏是否异常;

[0061] GPS定位模块,与主控模块相连,将现场位置信息发送给主控模块,采用型号为SKG08A的GPS模块获取佩戴者的位置信息,该GPS模块具有高敏感性、超低功耗和小尺寸的特点;

[0062] 短信及现场音传送模块,与主控模块相连,将位置及报警文字信息以短信的形式发送给预设手机号码并呼叫预设电话号码,在电话接通时将现场声音传送给接听者,短信及现场音传送模块采用恒基科达的M160超小型低功耗GSM模块:超微型体积,无缝隙覆盖,超低功耗,信号接收强,接口固定标准程序操作简单易懂,稳定性高;

[0063] 基频设定模块,与主控模块相连,用于设定手环佩戴者正常说话时的语音基频均值;

[0064] 脉搏设定模块,与主控模块相连,用于设定手环佩戴者正常状态下的脉搏次数。

[0065] 如图2所示,所述辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的工作流程如下:

[0066] (1)智能报警手环开启,系统进入初始化状态;

[0067] (2)声音采集单元采集环境声音,特征提取单元提取声音的能量特征和基频特征并通过声音判决单元判断是否出现了呼救声:

[0068] 若没有呼救声,返回声音采集单元继续采集环境声音;

[0069] 若出现呼救声,则向主控模块发送呼救声报警信号;

[0070] (3)同时,脉搏采集单元采集脉搏信号,并通过异常脉搏判决单元判断是否出现了异常脉搏:

[0071] 若没有异常脉搏,返回脉搏采集单元继续采集脉搏信号;

[0072] 若出现异常脉搏,则向主控模块发送异常脉搏报警信号;

[0073] (4)主控模块重复循环扫描与呼救声辨识模块和异常脉搏辨识模块相连接的端口,如果在5秒钟内同时采集到呼救声报警信号和异常脉搏报警信号或者在10秒钟内采集到两次呼救声报警信号或者在10秒钟内采集到两次异常脉搏报警信号,则控制GPS定位模块向主控模块发送位置信息,再控制短信及现场音传送模块将位置信息及报警文字信息发送给预设手机号码,呼叫预设电话号码,在被呼叫电话接通之后,将现场声音传送给对方,否则,返回初始状态;

[0074] (5)完毕之后,返回初始状态进行再次检测。

[0075] 如图3所述,一种应用于所述辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的智能报警方法,包含以下步骤:

[0076] (1)通过声音采集单元采集周围环境声音;

[0077] (2)特征提取单元首先将采集到的5秒钟声音信号切分为音频帧,帧长 N_L 为40毫秒,帧移 N_s 为20毫秒,假设第 i 帧声音信号为 $x_i(n)$,声音信号采样频率为 f_s ,帧长 N_L 对应的采样点个数 $N = \text{int}(f_s \times N_L)$, $1 \leq n \leq N$, $\text{int}(\cdot)$ 表示取整数运算,计算各帧信号的能量,第 i 帧信号的能量值为 $E(i)$:

$$[0078] \quad E(i) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (x_i(n))^2, \quad 1 \leq i \leq I,$$

[0079] I 表示总帧数,5秒钟声音信号被切分成250帧,即 $I = 250$,当前5秒钟声音信号的帧能量均值 $\bar{E}$ 为:

$$[0080] \quad \bar{E} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I E(i)$$

[0081] 当前5秒钟声音信号中的任意连续50帧信号的帧能量均值为 $\bar{E}_{50}$:

$$[0082] \quad \bar{E}_{50} = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{i+50} E(i), \quad 1 \leq i \leq (I - 50)$$

[0083] 当前5秒钟声音信号的前一个5秒钟声音信号的帧能量均值为 $\bar{E}'$:

$$[0084] \quad \bar{E}' = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I E'(i)$$

[0085] $E'(i)$ 表示当前5秒钟声音信号的前一个5秒钟声音信号中的第 i 帧信号帧能量,与 $E(i)$ 的计算方法相同;

[0086] (3)如果满足: $\bar{E} > 3 \bar{E}'$ 且 $\bar{E}_{50} > 5 \bar{E}$,则跳转到第(4)步,否则跳转到第(1)

[0087] 步;

[0088] (4)采用自相关方法估计当前5秒钟声音信号中的各帧信号的基频值,对第 i 帧信号的基频值 $f(i)$,进行三点中值滤波处理:

$$[0089] \quad f'(i) = \text{median}([f(i-1), f(i), f(i+1)])$$

[0090] $f'(i)$ 是三点中值滤波之后的基频值, $\text{median}(\cdot)$ 表示取中值运算;

[0091] (5)声音判决单元将各帧信号的基频值与基频单元设定模块设置的基频均值进行比较,将基频值大于1.5倍基频均值的信号帧标记为呼救声帧,如果当前250帧中有150帧以上为呼救声帧时,则认为检测到呼救声,并向主控模块发送报警信号,否则跳转到第(1)步。

[0092] 如图4,一种应用于所述辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的智能报警方法,还可以包括异常脉搏辨识的步骤,该异常脉搏辨识的步骤具体包含以下步骤:

[0093] (a)通过脉搏采集单元采集手腕附近的脉搏信号,计算采集到的5秒钟脉搏信号的脉搏次数 N_s ;

[0094] (b)异常脉搏判决单元将采集到的5秒钟脉搏信号对应的脉搏次数 N_s 与脉搏设定模块设置的正常脉搏次数 N_r 进行比较,如果 $N_s < 0.6N_r$ 或者 $N_s > 1.5N_r$,则认为检测到异常脉搏,并向主控模块发送报警信号,否则跳转到第(a)步。

[0095] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

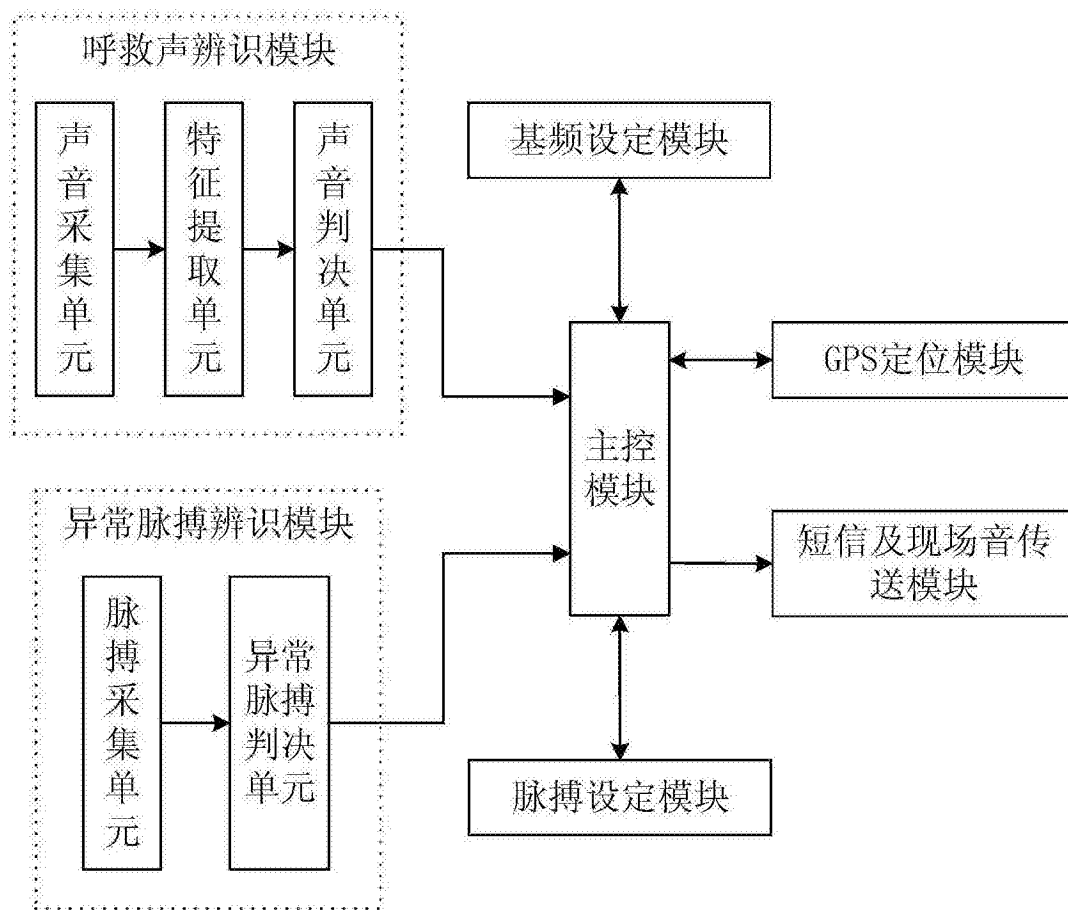


图1

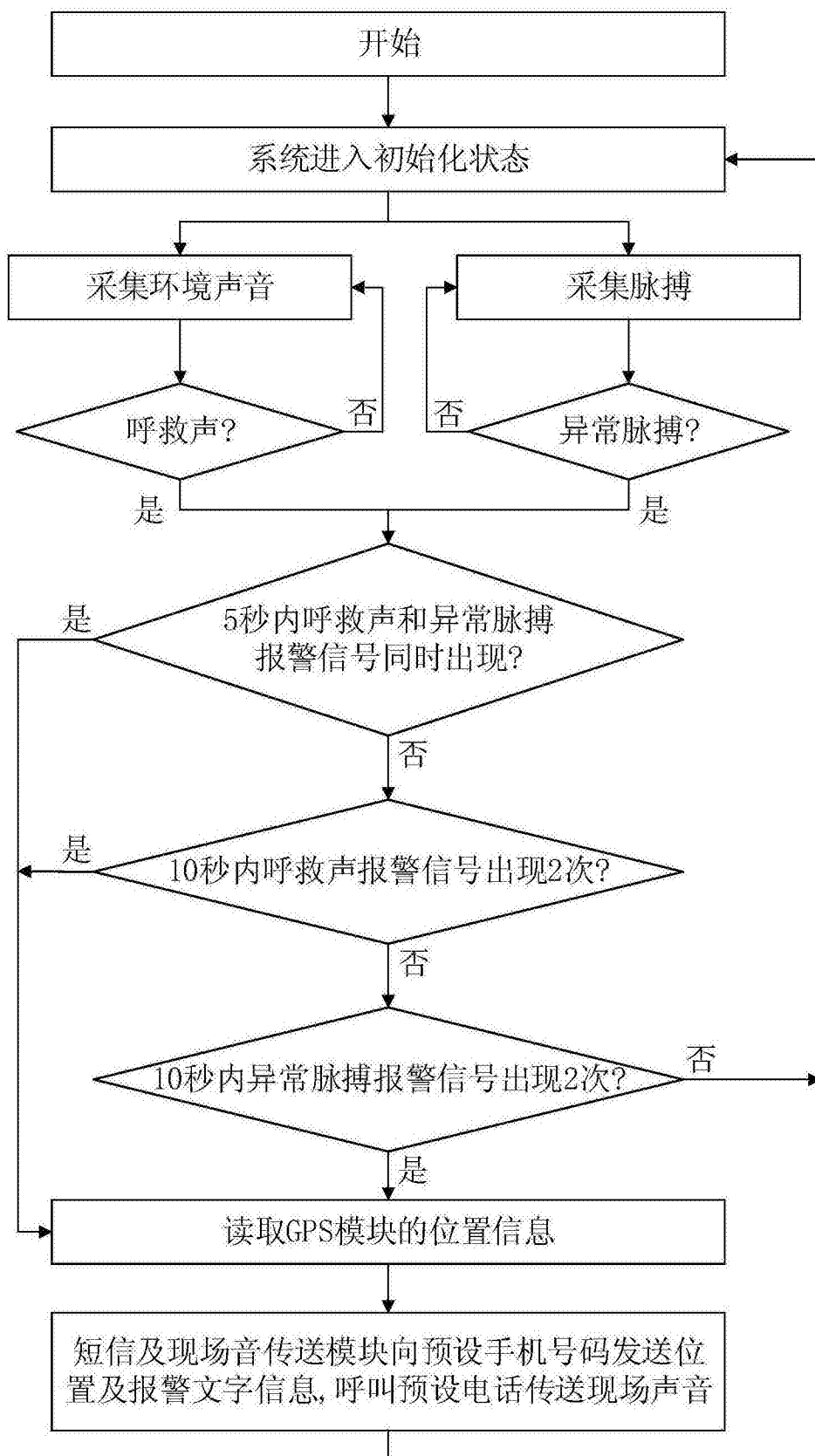


图2

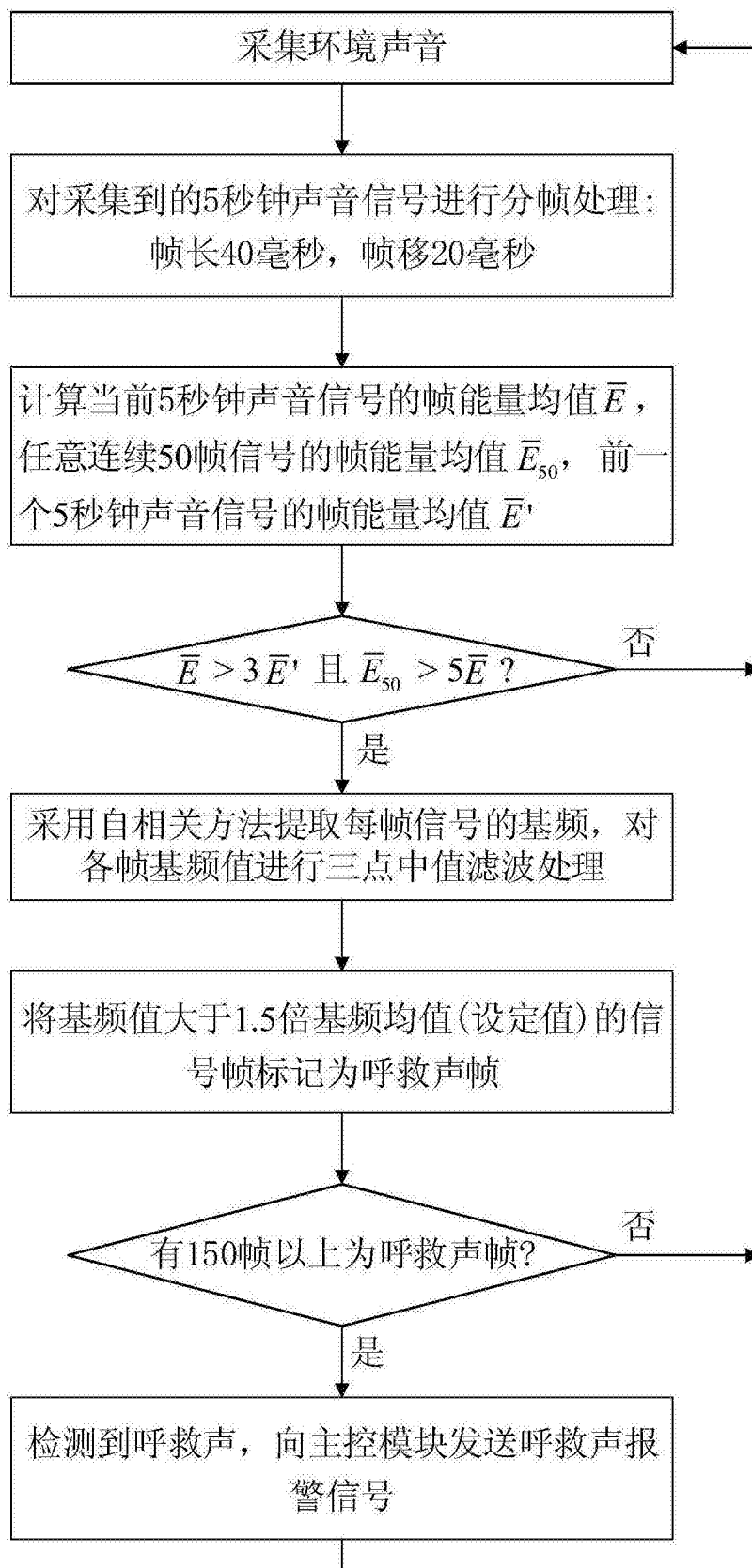


图3

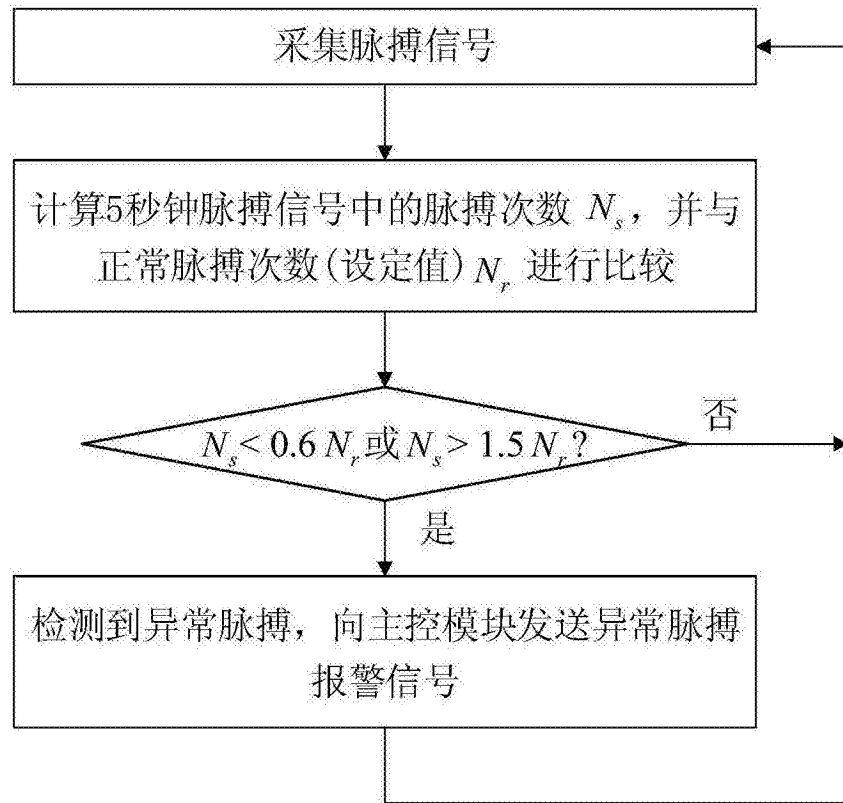


图4

专利名称(译)	辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环及其智能报警方法		
公开(公告)号	CN106056843A	公开(公告)日	2016-10-26
申请号	CN201610541744.3	申请日	2016-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
[标]发明人	李艳雄 张雪 王琴 杨超 黄耀雄		
发明人	李艳雄 张雪 王琴 杨超 黄耀雄		
IPC分类号	G08B21/02 G08B21/04 A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/681 G08B21/0211 G08B21/0297 G08B21/0453		
其他公开文献	CN106056843B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环，包括主控模块、呼救声辨识模块、异常脉搏辨识模块、GPS定位模块、短信及现场音传送模块、基频设定模块和脉搏设定模块；本发明还公开了一种应用于辨识呼救声和异常脉搏的智能报警手环的智能报警方法，包含以下步骤：呼救声辨识模块区分呼救声与其他声音；异常脉搏辨识模块比较手腕脉搏次数与设定脉搏次数，判断是否出现异常脉搏；主控模块在收到呼救声和异常脉搏的报警信号后，将位置及报警文字信息送给预设手机并呼叫，电话接通后将现场声音传给对方；GPS定位模块获取位置信息。具有能自动识别呼救声和异常脉搏并自动报警、位置信息发送以及现场音传送等优点。

