



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107230271 A

(43)申请公布日 2017. 10. 03

(21)申请号 201710494483.9

(22)申请日 2017.06.26

(71)申请人 南京大学

地址 210046 江苏省南京市栖霞区仙林大道163号

(72)发明人 闫锋 顾秀秀 胡佳伟 杨小伍 张丽敏

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207 代理人 李媛媛

(51) Int. Cl.

G07C 9/00(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

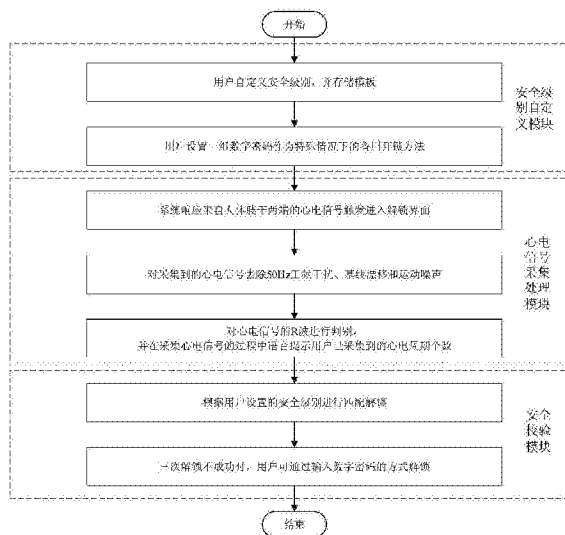
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种基于心电信号的组合解锁系统及其方法

(57)摘要

本发明提出了一种基于心电信号的组合解锁系统及其方法。解锁系统包括安全级别自定义模块、心电信号采集处理模块和安全校验模块。解锁方法包括以下步骤：用户首先对系统的安全级别做出选择，在安全级别自定义模块中存储解锁模板，并设置一组数字密码作为特殊情况下的备用开锁方法；系统响应来自人体肢干两端的心电信号触发进入解锁界面，并对采集到的心电信号进行处理；根据用户设置的安全级别以及存储的解锁模板进行匹配解锁，当输入的心电信号与验证解锁的规则不匹配，即解锁不成功时，用户可通过输入数字密码的方式解锁，密码为用户预先设定的数字密码。本发明具有方式灵活、准确率高、安全可靠、设备成本低、覆盖面广的优点。



1. 一种基于心电信号的组合解锁系统,其特征在于,包括以下模块:
安全级别自定义模块,用于定义不同的安全级别及其心电信号验证解锁的编码规则;
心电信号采集处理模块,用于采集人体肢干两端的心电信号,并对采集到的心电信号进行处理;
安全校验模块,基于处理过的心电信号,根据用户选择的安全级别及其心电信号验证解锁的编码规则进行匹配解锁。
2. 根据权利要求1所述的一种基于心电信号的组合解锁系统,其特征在于,所述安全级别自定义模块中,安全级别分为低级别、中级别和高级别。
3. 根据权利要求1所述的一种基于心电信号的组合解锁系统,其特征在于,所述心电信号采集处理模块中,对采集到的心电信号进行处理包括:去除50Hz工频干扰、基线漂移和运动噪声,以及对心电信号的R波进行判别,并在采集心电信号的过程中语音提示用户已采集到的心电周期个数。
4. 利用如权利要求1所述的一种基于心电信号的组合解锁系统的解锁方法,其特征在于,包括如下步骤:
 - (1) 用户首先对系统的安全级别做出选择,在安全级别自定义模块中存储解锁模板,并设置一组数字密码作为备用解锁方法;
 - (2) 系统响应来自人体肢干两端的心电信号触发进入解锁界面,并对采集到的心电信号进行处理;
 - (3) 根据用户设置的安全级别以及存储的解锁模板进行匹配解锁,当输入的心电信号与验证解锁的编码规则不匹配,即解锁不成功时,用户可通过输入数字密码的方式解锁,密码为用户在步骤(1)中预先设定的数字密码。
5. 根据权利要求4所述的解锁方法,其特征在于,所述步骤(1)中,系统的安全级别包括:
 - 1) 低级别,心电信号采集模块采集到连续三个完整周期的心电信号即完成解锁,唤醒屏幕或打开开关;
 - 2) 中级别,心电信号采集模块采集到的心电信号成功匹配用户预先编码好的一组心电信号即完成解锁,唤醒屏幕或打开开关;
 - 3) 高级别,心电信号采集模块采集到的心电信号成功匹配用户预先编码好的一组心电信号后,还需要进一步验证密码、指纹或语音完成解锁、唤醒屏幕或打开开关。
6. 根据权利要求4所述的解锁方法,其特征在于,所述步骤(1)中,存储解锁模板具体包括:
 - 1) 用户选择低级别时,无需存储初始模板;
 - 2) 用户选择中级别时,设置用于匹配的心电信号编码规则,存储用于验证的模板;
 - 3) 用户选择高级别时,设置用于匹配的心电信号编码规则,并选择进一步安全加密的方式,然后存储用于验证的模板;所述编码规则具体包括采集的次数以及每次采集过程中心电信号的个数。
7. 根据权利要求6所述的解锁方法,其特征在于,所述进一步安全加密的方式包括数字密码、图案密码、声音验证、指纹验证、虹膜验证或静脉验证。
8. 根据权利要求4所述的解锁方法,其特征在于,所述步骤(2)中,对采集到的心电信号

进行处理包括：去除50Hz工频干扰、基线漂移和运动噪声，以及对心电信号的R波进行判别，并在采集心电信号的过程中语音提示用户已采集到的心电周期个数。

9. 根据权利要求4至8之一所述的解锁方法，其特征在于，所述步骤(3)中，进行匹配解锁具体包括：

1) 若用户设置的安全级别为低级别，安全校验模块收到心电信号采集模块采集到的连续三个完整周期的心电信号后完成解锁，打开开关；

2) 若用户设置的安全级别为中级别，安全校验模块匹配到符合用户预设编码规则的心电信号后完成解锁，打开开关；

3) 若用户设置的安全级别为高级别，安全校验模块匹配到符合用户预设编码规则的心电信号后，再验证用户选择的进一步加密方式，两者皆匹配后完成解锁，打开开关；

4) 当三次解锁不成功时，用户可通过输入数字密码的方式解锁。

一种基于心电信号的组合解锁系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及解锁领域,具体涉及一种基于心电信号的组合解锁系统及其方法。

背景技术

[0002] 随着信息技术的发展,手机、平板电脑、个人数字助理、电子书等移动终端和保险柜、智能锁等需要极高安全性解锁方式的设备在人们的生活中扮演着越来越重要的角色。如何保证这些设备的安全性,采用可靠稳定的方法解锁,是非常重要的问题。

[0003] 传统的解锁方法中,触摸屏的滑动解锁法操作简单,但是安全性低,不利于保护个人信息安全;保险柜、智能锁等普通屏幕的按键解锁、触摸屏的密码键盘解锁法、图形解锁,需要用户牢记密码或图形,操作繁琐,且破解技术较为成熟,安全性低。

[0004] 新兴的生物识别技术通过光、声、生物传感器和生物统计学原理等高科技手段密切结合,利用人体固有的生理特性(如指纹、脸像、虹膜等)和行为特征(如笔迹、声音等)来进行个人身份鉴定,具有不易遗忘、防伪性能好、不易伪造或被盗、随身携带和随时随地可用等优点。目前的生物识别技术主要有采用人脸识别、声音识别、指纹识别、虹膜识别和静脉识别,分别简述如下:

[0005] (1) 人脸识别技术是根据人的脸面特征的唯一性特点而进行的个体识别和确认技术。人的面部特征的唯一性,可以在脸上某一单一器官或部位上得以体现,更重要的是可在这些单一特征之间的位置、距离、角度、数量、形状和模式等相互关系上得以体现,而且这些面部特征都具有一定的稳定性。缺点是人脸识别技术受光线、妆容、发型、姿态、装饰影响大,准确率不高,而且容易涉及隐私问题。

[0006] (2) 声音识别技术非常适合远程身份确认,只需要一个麦克风就可以通过网络(通讯网络或互联网)实现远程登录。缺点是对环境的要求非常高,在嘈杂的环境、混合说话下声纹不易获取;人的声音也会随着年龄、身体状况、情绪等的影响而变化;此外,不同的麦克风和信道对识别性能有影响。同时,人们的声音不像指纹那样独特和唯一,因此语音识别系统的安全性不高。

[0007] (3) 指纹识别主要根据人体指纹的纹路、细节特征等信息进行身份鉴定。每个人都有自己唯一的、持久不变的指纹,指纹识别保密性强,易用。缺点是指纹识别对手指的干湿度和洁净度要求比较高,且指纹痕迹存在被复制或犯罪分子利用的可能性,容易泄露或被伪造。另外,缺少指纹的残疾人无法使用指纹解锁。

[0008] (4) 虹膜识别是当前应用最为方便和精确的生物识别技术。虹膜是一个位于瞳孔和巩膜之间的环状可视部分,具有终生不变性和差异性,与其它生物特征相比,虹膜识别具有高独特性、高稳定性、防伪性好、易使用性、分析方便等优点。缺点是识别算法复杂,设备成本昂贵,不适合一般用户。

[0009] (5) 静脉识别是指通过静脉识别仪取得个人手指静脉分布图,将特征值存储。比实时,实时采取静脉图,提取特征值进行匹配,从而对个人身份进行鉴定。静脉识别具有高度防伪、简便易用、快速识别及高度准确的优点,另外,指静脉识别的特征已被国际公认具有

唯一性。缺点是手背静脉仍可能随着年龄和生理的变化而发生变化,永久性尚未得到证实;仍然存在无法成功注册登记的可能;由于采集方式受自身特点的限制,产品难以小型化;采集设备有特殊要求,设计相对复杂,制造成本高。

[0010] 心电信号(ECG)是人类较早研究并应用于医学临床的生物电信号之一,不同层面上反映了心脏的生理和病理状态,在临床心诊断中得到了广泛应用。随着半导体、微电子和集成电路技术的发展,无需导电胶的小体积、低功耗和易集成的心电采集芯片已经出现,ECG信号的采集方式也从多导联发展到单导联,从肢体采集发展到手指采集,越来越方便灵活。相对于以上五种生物信号,心电信号具有以下优点:数据量小,占用存储空间少;心电信号只能从活体采集,难以伪造;心电信号只需要从人体的肢干两端采集,对于残疾人来说,使用门槛很低;尤其是,现今心电可穿戴设备快速发展,带来了ECG信号检测的便利性和易实现性。

[0011] 目前利用ECG信号解锁的方法大多是利用心电信号的唯一性,提取特征值进行身份匹配。这种方法对心电信号的要求较高,特征点的选取受人的主观因素影响较大,一旦出现心情变化或突发疾病等原因造成心电活动异常,准确性便大大降低。

发明内容

[0012] 本发明提出了一种基于心电信号的组合解锁系统及其方法,通过对心电信号周期数和一定的编码方式来实现解锁,可有效避免使用心电信号唯一性解锁带来的不足,具有方式灵活、准确率高、安全可靠、设备成本低、覆盖面广的优点。

[0013] 本发明采用的技术方案如下:

[0014] 一种基于心电信号的组合解锁系统,包括以下模块:安全级别自定义模块,用于定义不同的安全级别及其心电信号验证解锁的编码规则;心电信号采集处理模块,用于采集人体肢干两端的心电信号,并对采集到的心电信号进行处理;安全校验模块,基于处理过的心电信号,根据用户选择的安全级别及其心电信号验证解锁的编码规则进行匹配解锁。

[0015] 本发明上述一种基于心电信号的组合解锁系统的解锁方法,包括如下步骤:

[0016] (1) 用户首先对系统的安全级别做出选择,在安全级别自定义模块中存储解锁模板,并设置一组数字密码作为备用解锁方法;

[0017] (2) 系统响应来自人体肢干两端的心电信号触发进入解锁界面,并对采集到的心电信号进行处理;

[0018] (3) 根据用户设置的安全级别以及存储的解锁模板进行匹配解锁,当输入的心电信号与验证解锁的编码规则不匹配,即解锁不成功时,用户可通过输入数字密码的方式解锁,密码为用户在步骤(1)中预先设定的数字密码。

[0019] 本发明的优点在于:

[0020] 1. 方式灵活,用户可以根据需要设置不同的安全级别,低级别耗时短,可用于普通触摸屏的解锁,防止误触发;中级别安全可靠,可用于手机等较为隐私的设备解锁;高级别保密性极强,可用于保险柜、智能锁等高度保密的设备;

[0021] 2. 准确率高,相较于基于语音、人脸和心电信号唯一性解锁方法,本发明通过对心电信号周期数和一定的编码方式来实现解锁,受外部环境和人体的影响小,且相应的R波识别算法简单,可有效减少错误识别的概率;

[0022] 3.安全可靠,本发明利用活体的心电信号进行解锁,解决了伪造其他生物信号解锁带来的安全隐患,在用户设置编码规则及进一步加密方式后,有效提高了安全性;

[0023] 4.设备成本低,相对于指纹、虹膜等生物信号,心电信号采集处理模块无需摄像头,成本低,市场前景广阔;

[0024] 5.覆盖面广,本发明方法的应用系统可以是手机、平板电脑、触摸屏电脑、电子书、智能锁、保险柜等具有各种操作系统的设备;

[0025] 6.面向更多的消费人群,心电信号的采集只需要人体肢干两端与采集设备相连,即使是某些部位有残疾的人群也可采集到信号,有效避免了其他解锁方式对于手指、眼睛、声音等部位的依赖。

附图说明

[0026] 图1为本发明方法的流程框图;

[0027] 图2为本发明实例1的实施流程图;

[0028] 图3为本发明实例2的实施流程图;

[0029] 图4为本发明实例3的实施流程图。

具体实施方式

[0030] 为进一步详细表述本发明的实施步骤、效果和优势,下面将结合附图及具体实施例对本发明进行详细描述。其流程图参见附图1,包括如下模块和步骤:

[0031] 1.安全级别自定义模块

[0032] 用户首先对系统的安全级别做出选择,所述安全级别包括:1)低级别,心电信号采集模块采集到连续三个完整周期的心电信号即完成解锁,唤醒屏幕或打开开关;2)中级别,心电信号采集模块采集到的心电信号成功匹配用户预先编码好的一组心电信号即完成解锁,唤醒屏幕或打开开关;3)高级别,心电信号采集模块采集到的心电信号匹配到预设编码规则的心电信号后,还需要进一步验证密码、指纹或语音完成解锁、唤醒屏幕或打开开关。

[0033] 根据用户所选择的安全级别进行初始化,存储匹配模板,具体包括:1)用户选择低级别时,无需存储初始模板;2)用户选择中级别时,设置心电信号编码规则,存储用于验证的模板,所述编码规则具体包括采集的次数以及每次采集过程中心电信号的个数;3)用户选择高级别时,设置用于匹配的心电信号编码规则,并选择进一步安全加密的方式,然后存储用于验证的模板,所述进一步安全加密的方式包括但不限于数字密码、图案密码、声音验证、指纹验证、虹膜验证、静脉验证等;

[0034] 进一步地,用户设置一组数字密码作为特殊情况下的备用解锁方法。

[0035] 2.心电信号采集处理模块

[0036] 系统响应来自人体肢干两端的心电信号触发进入解锁界面,并对采集到的心电信号进行处理,所述处理包括去除50Hz工频干扰、基线漂移和运动噪声,以及对心电信号的R波进行判别,并在采集心电信号的过程中语音提示用户已采集到的心电周期个数。

[0037] 3.安全校验模块

[0038] 根据用户设置的安全级别进行匹配解锁;1)若用户设置为低级别,采集到三个完整周期的心电信号后完成解锁,打开开关;2)若用户设置为中级别,匹配到符合用户预设编

码规则的心电信号后完成解锁,打开开关;3)若用户设置为高级别,匹配到符合用户预设编码规则的心电信号后,再验证用户设置的进一步加密方式,两者皆匹配后完成解锁,打开开关;

[0039] 当输入的心电信号与编码规则的心电信号三次不匹配,即三次解锁不成功时,用户可通过输入数字密码的方式解锁,密码为用户在系统中预先设定的数字密码。

[0040] 实施例1

[0041] 本发明提出的基于心电信号的组合解锁方法,低级别的解锁方法如图2所示,包括以下步骤:

[0042] 系统初始化时,用户在安全级别中选择低级别;

[0043] 用户设置一组数字密码作为特殊情况下的备用开锁方法;

[0044] 系统响应来自人体肢干两端的心电信号触发进入解锁界面;

[0045] 采用自适应陷波器去除50Hz及其谐波干扰,采用截止频率为4Hz的高通滤波器滤除基线漂移和运动干扰;

[0046] 采用差分阈值法或小波变换等方法对心电信号的R波进行识别;

[0047] 在采集心电信号的过程中语音提示用户已采集到的心电周期个数;

[0048] 心电信号采集模块采集到连续三个完整周期的心电信号即完成解锁,唤醒屏幕或打开开关;

[0049] 当输入的心电信号与编码规则的心电信号三次解锁不成功时,用户可通过输入数字密码的方式解锁,密码为用户在系统中预先设定的一组数字密码。

[0050] 实施例2

[0051] 本发明提出的基于心电信号的组合解锁方法,中级别的解锁方法如图3所示,包括以下步骤:

[0052] 系统初始化时,用户在安全级别中选择中级别;

[0053] 用户设置心电信号编码规则,设置心电信号采集的次数以及每次采集过程中心电信号的个数,如选择共采集三次,第一次为5个心电周期,第二次为2个心电周期,第三次为3个心电周期,并存储用于验证的模板;

[0054] 用户设置一组数字密码作为特殊情况下的备用解锁方法;

[0055] 系统响应来自人体肢干两端的心电信号触发进入解锁界面;

[0056] 采用自适应陷波器去除50Hz及其谐波干扰,采用截止频率为4Hz的高通滤波器滤除基线漂移和运动干扰;

[0057] 采用差分阈值法或小波变换等方法对心电信号的R波进行识别;

[0058] 在采集第一次心电信号的过程中语音提示用户已采集到5个心电周期时,用户将肢干接触部位抬起并重新触发信号采集设备;

[0059] 系统进行第二次心电信号采集,语音提示用户已采集到2个心电周期时,用户将肢干接触部位抬起并重新触发信号采集设备;

[0060] 系统进行第三次心电信号采集,语音提示用户已采集到3个心电周期时,完成解锁,唤醒屏幕或打开开关;

[0061] 当输入的心电信号与编码规则的心电信号三次解锁不成功时,用户可通过输入数字密码的方式解锁,密码为用户在系统中预先设定的一组数字密码。

[0062] 实施例3

[0063] 本发明提出的基于心电信号的组合解锁方法,高级别的解锁方法如图4所示,包括以下步骤:

[0064] 系统初始化时,用户在安全级别选择高级别;

[0065] 用户设置心电信号编码规则,设置心电信号采集的次数以及每次采集过程中心电信号的个数,如选择共采集三次,第一次为5个心电周期,第二次为2个心电周期,第三次为3个心电周期;

[0066] 用户设置进一步加密方式,并存储模板,所述进一步加密方式包括但不限于数字密码、图案密码、声音验证、指纹验证、虹膜验证、静脉验证等;

[0067] 用户设置一组数字密码作为特殊情况下的备用解锁方法;

[0068] 系统响应来自人体肢干两端的心电信号触发进入解锁界面;

[0069] 采用自适应陷波器去除50Hz及其谐波干扰,采用截止频率为4Hz的高通滤波器滤除基线漂移和运动干扰;

[0070] 采用差分阈值法或小波变换等方法对心电信号的R波进行识别;

[0071] 在采集心电信号的过程中语音提示用户已采集到的心电周期个数;

[0072] 在采集第一次心电信号的过程中语音提示用户已采集到5个心电周期时,用户将肢干接触部位抬起并重新触发信号采集设备;

[0073] 系统进行第二次心电信号采集,语音提示用户已采集到2个心电周期时,用户将肢干接触部位抬起并重新触发信号采集设备;

[0074] 系统进行第三次心电信号采集,语音提示用户已采集到3个心电周期时,验证用户设置的进一步加密方式,两者皆匹配后完成解锁,唤醒屏幕或打开开关;

[0075] 三次解锁不成功时,用户可通过输入数字密码的方式解锁,密码为用户在系统中预先设定的数字密码。

[0076] 需要说明的是上述实施例,并非用来限定本发明的保护范围,在上述技术方案的基础上所作出的等同变换或替换均落入本发明权利要求所保护的范围内。

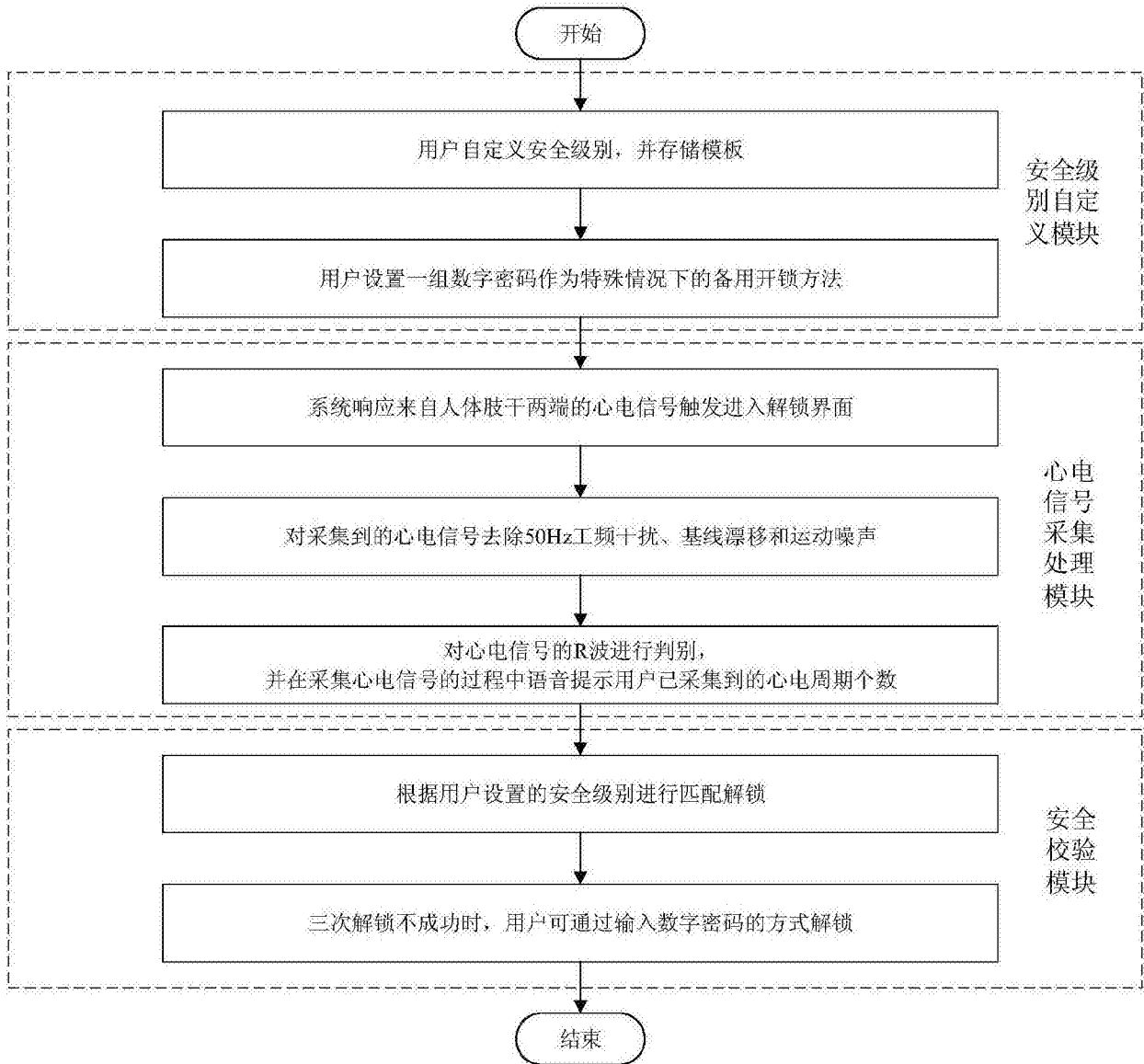


图1

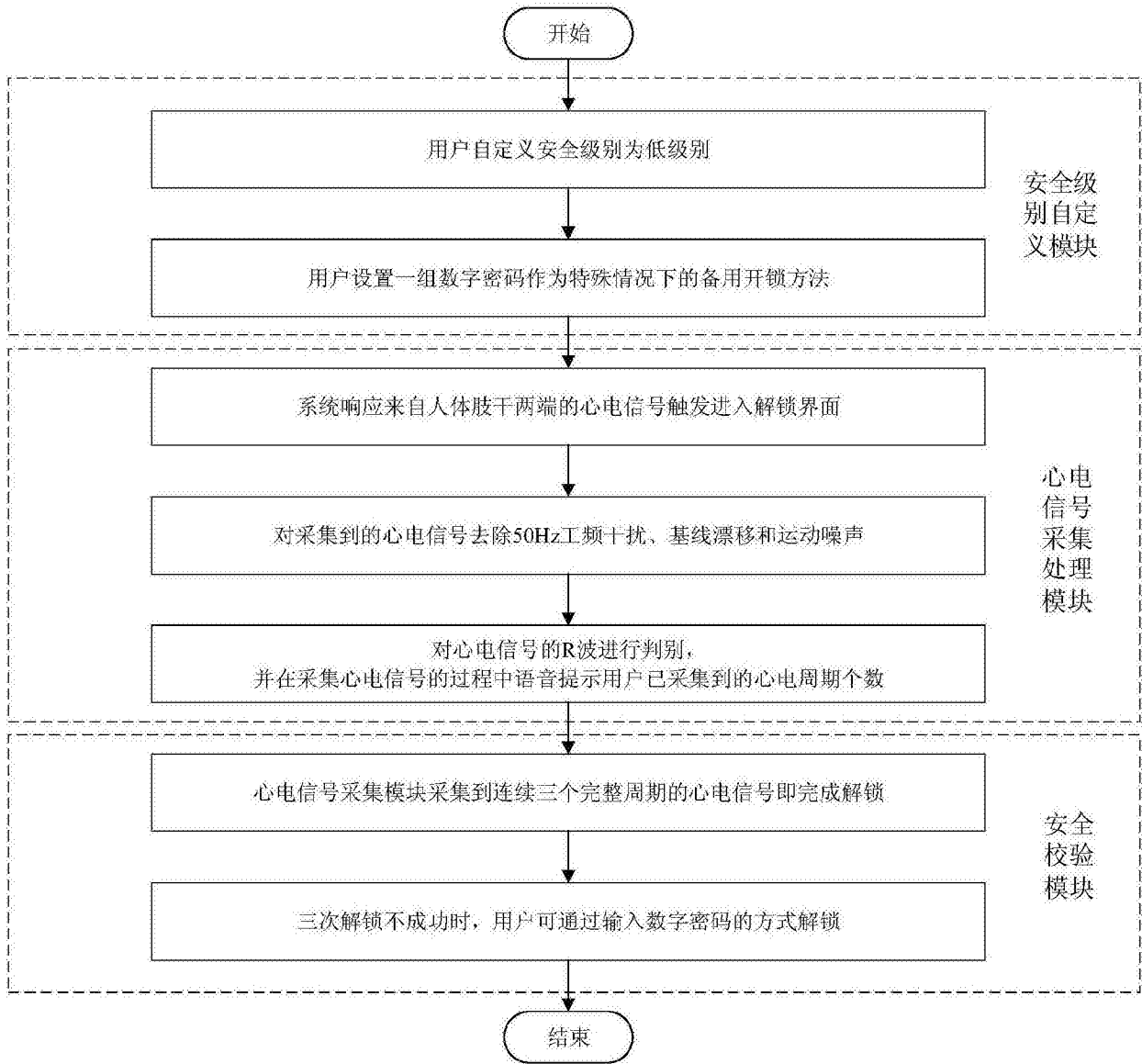


图2

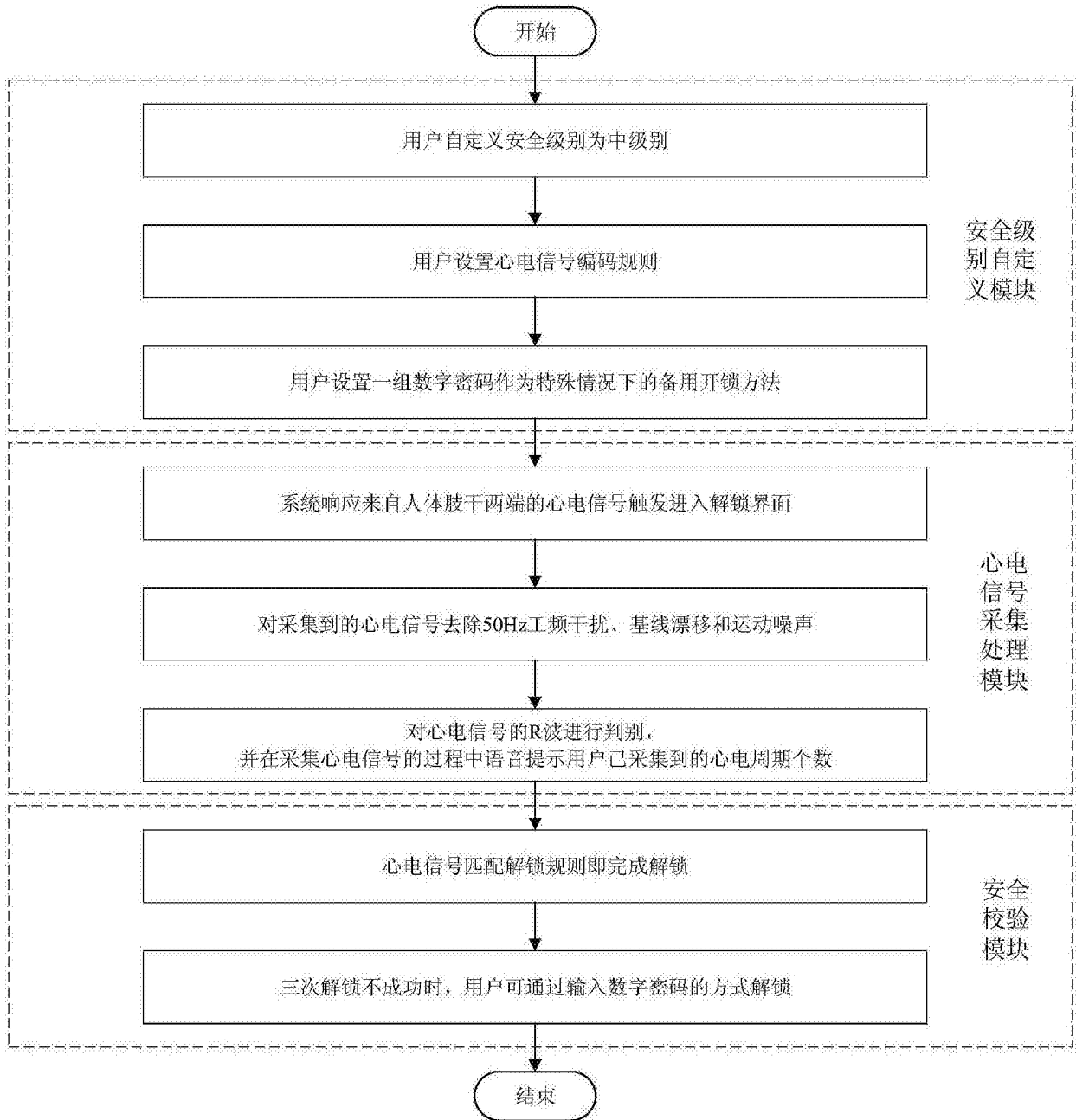


图3

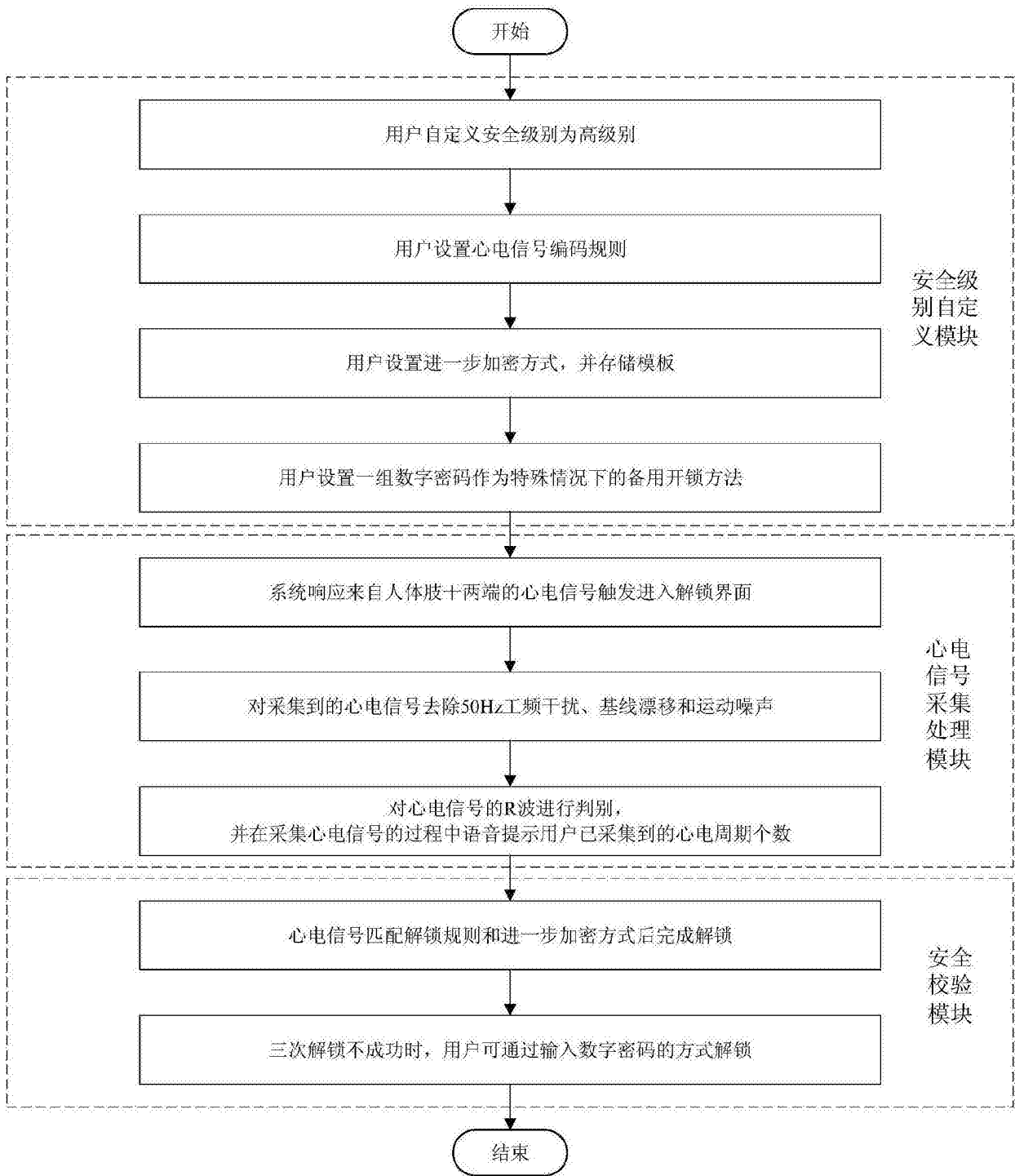


图4