



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106667506 A

(43)申请公布日 2017. 05. 17

(21)申请号 201611190789.7

(22)申请日 2016.12.21

(71)申请人 上海与德信息技术有限公司

地址 200233 上海市金山区亭卫公路6558号4幢1419室

(72)发明人 靳海群

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆 胡彬

(51) Int. Cl.

A61B 5/16(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

A61B 3/11(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

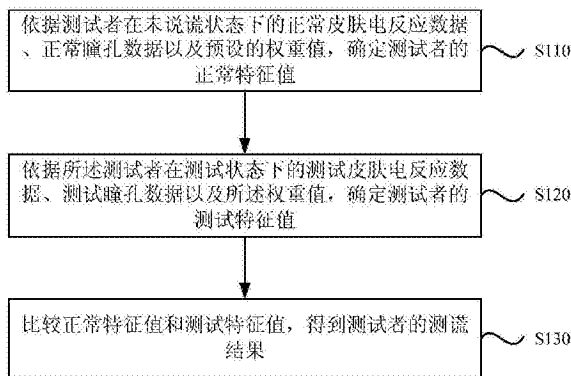
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法及装置,该方法包括:依据测试者在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据、正常瞳孔数据以及预设的权重值,确定所述测试者的正常特征值;依据所述测试者在测试状态下的测试皮肤电反应数据、测试瞳孔数据以及所述权重值,确定所述测试者的测试特征值;比较所述正常特征值和所述测试特征值,得到所述测试者的测谎结果。基于上述方法及装置,具有较高的可行性,可以保证测谎的准确率更高。



1. 一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法,其特征在于,包括:

依据测试者在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据、正常瞳孔数据以及预设的权重值,确定所述测试者的正常特征值;

依据所述测试者在测试状态下的测试皮肤电反应数据、测试瞳孔数据以及所述权重值,确定所述测试者的测试特征值;

比较所述正常特征值和所述测试特征值,得到所述测试者的测谎结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述权重值的确定包括:

依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据 $x_i$ 和正常瞳孔数据 $y_i$ ,构建包含权重参数的判决函数:

$$F(X, Y) = y^* + \alpha \cdot (x^* - y^*)$$

$$\text{其中}\alpha\text{为权重参数, } x^* = \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x}, \mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2};$$

$$y^* = \frac{y_i - \mu_y}{\sigma_y}, \mu_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i, \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_y)^2};$$

依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值,包括:

针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间;

针对每一取值,依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数,分别得到该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值;

针对每一取值,分别确定该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值落在对应的正常特征值区间的概率;

将最大概率对应的取值确定为所述权重值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间,包括:

针对预设的权重参数的每一取值,依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数分别得到N个训练样本用户的正常特征值;

从所述N个训练样本用户的正常特征值中选择最大正常特征值和最小正常特征值构建对应的正常特征值区间。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,所述皮肤电反应数据为皮肤电反应的电流值,所述瞳孔数据为瞳孔占据眼球的比例。

6. 一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎装置,其特征在于,包括:

正常特征值确定模块,用于依据测试者在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据、正常瞳孔数据以及预设的权重值,确定所述测试者的正常特征值;

测试特征值确定模块,用于依据所述测试者在测试状态下的测试皮肤电反应数据、测试瞳孔数据以及所述权重值,确定所述测试者的测试特征值;

测谎结果确定模块,用于比较所述正常特征值和所述测试特征值,得到所述测试者的测谎结果。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,包括权重值确定模块,所述权重值确定模块包括:

判决函数构建单元,用于依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据 $x_i$ 和正常瞳孔数据 $y_i$ ,构建包含权重参数的判决函数:

$$F(X, Y) = y^* + \alpha \cdot (x^* - y^*)$$

$$\text{其中} \alpha \text{ 为权重参数, } x^* = \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x}, \mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2};$$

$$y^* = \frac{y_i - \mu_y}{\sigma_y}, \mu_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i, \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_y)^2};$$

判决函数训练单元,用于依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述判决函数训练单元包括:

特征区间子单元,用于针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间;

样本特征子单元,用于针对每一取值,依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数,分别得到该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值;

概率确定子单元,用于针对每一取值,分别确定该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值落在对应的正常特征值区间的概率;

权重值子单元,用于将最大概率对应的取值确定为所述权重值。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述特征区间子单元具体用于:

针对预设的权重参数的每一取值,依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数分别得到N个训练样本用户的正常特征值;

从所述N个训练样本用户的正常特征值中选择最大正常特征值和最小正常特征值构建对应的正常特征值区间。

10. 根据权利要求6-9任一项所述的装置,其特征在于,所述皮肤电反应数据为皮肤电反应的电流值,所述瞳孔数据为瞳孔占据眼球的比例。

## 一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及测谎技术领域,尤其涉及一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法及装置。

### 背景技术

[0002] 经过大半个世纪的发展,测谎技术已在以美国为首的西方国家中的侦查,安全和即要部门中被广泛使用。测谎仪是公安部门针对犯罪事实进行甄别的一种有效手段,通过提问问题的方式对被测试者进行刺激,从而得到被测试者相应的生理变化,通过分析这些生理变化来判断被测试者是否说谎。目前公知的测谎仪主要是通过检测皮肤电反应、胸部呼吸、瞳孔、血压等生理参数来进行测谎。例如,当被测人说谎时,其心理会感觉紧张,从而导致瞳孔不自主放大,而且其皮肤表面的盐分会变高,皮肤导电率增强,因此,根据这些瞳孔变化情况、皮肤电反应等生理参数便可判断出其是否说谎。

[0003] 现有技术中,基于面部表情的测谎方案是通过接受用户的脸部视频,检测脸部视频的至少一帧的人脸图像特征,然后基于人脸图像特征进行面部表情识别,从而利用训练好的人工神经网络计算所识别的面部表情的说谎概率。

[0004] 上述方案中利用的人脸识别技术虽然是很热的话题,可以应用的领域也非常多,但是用来判断说谎可行性不高,因为每个人在说谎的时候脸部表情差别会比较大,有的人说谎时会面无表情,有的人说谎时会微笑,个体差异导致数据集的分类非常困难。而且假如一个人说谎的时候会微笑,那么通过一张微笑的照片,不能区别出这个人仅仅是微笑还是说谎。所以说,利用面部表情识别的方案来判别是否说谎的准确率较低、可行性不高。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法及装置,以实现测谎功能。

[0006] 为达到此目的,本发明实施例采用以下技术方案:

[0007] 一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法,包括:

[0008] 依据测试者在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据、正常瞳孔数据以及预设的权重值,确定所述测试者的正常特征值;

[0009] 依据所述测试者在测试状态下的测试皮肤电反应数据、测试瞳孔数据以及所述权重值,确定所述测试者的测试特征值;

[0010] 比较所述正常特征值和所述测试特征值,得到所述测试者的测谎结果。

[0011] 进一步地,上述方法中,所述权重值的确定包括:

[0012] 依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据 $x_i$ 和正常瞳孔数据 $y_i$ ,构建包含权重参数的判决函数:

[0013]  $F(X, Y) = y^* + \alpha \cdot (x^* - y^*)$

[0014] 其中 $\alpha$ 为权重参数,  $x^* = \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x}$ ,  $\mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ ,  $\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2}$ ;

$$y^* = \frac{y_i - \mu_y}{\sigma_y}, \mu_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i, \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_y)^2};$$

[0015] 依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值。

[0016] 进一步地,上述方法中,依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值,包括:

[0017] 针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间;

[0018] 针对每一取值,依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数,分别得到该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值;

[0019] 针对每一取值,分别确定该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值落在对应的正常特征值区间的概率;

[0020] 将最大概率对应的取值确定为所述权重值。

[0021] 进一步地,上述方法中,针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间,包括:

[0022] 针对预设的权重参数的每一取值,依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数分别得到N个训练样本用户的正常特征值;

[0023] 从所述N个训练样本用户的正常特征值中选择最大正常特征值和最小正常特征值构建对应的正常特征值区间。

[0024] 进一步地,上述方法中,所述皮肤电反应数据为皮肤电反应的电流值,所述瞳孔数据为瞳孔占据眼球的比例。

[0025] 相应地,本发明还公开一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎装置,包括:

[0026] 正常特征值确定模块,用于依据测试者在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据、正常瞳孔数据以及预设的权重值,确定所述测试者的正常特征值;

[0027] 测试特征值确定模块,用于依据所述测试者在测试状态下的测试皮肤电反应数据、测试瞳孔数据以及所述权重值,确定所述测试者的测试特征值;

[0028] 测谎结果确定模块,用于比较所述正常特征值和所述测试特征值,得到所述测试者的测谎结果。

[0029] 进一步地,上述装置中,包括权重值确定模块,所述权重值确定模块包括:

[0030] 判决函数构建单元,用于依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据 $x_i$ 和正常瞳孔数据 $y_i$ ,构建包含权重参数的判决函数:

$$[0031] \quad F(X, Y) = y^* + \alpha \cdot (x^* - y^*)$$

[0032] 其中 $\alpha$ 为权重参数,  $x^* = \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x}$ ,  $\mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ ,  $\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2}$ ;

$$y^* = \frac{y_i - \mu_y}{\sigma_y}, \quad \mu_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_y)^2};$$

[0033] 判决函数训练单元,用于依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值。

[0034] 进一步地,上述装置中,所述判决函数训练单元包括:

[0035] 特征区间子单元,用于针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间;

[0036] 样本特征子单元,用于针对每一取值,依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数,分别得到该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值;

[0037] 概率确定子单元,用于针对每一取值,分别确定该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值落在对应的正常特征值区间的概率;

[0038] 权重值子单元,用于将最大概率对应的取值确定为所述权重值。

[0039] 进一步地,上述装置中,所述特征区间子单元具体用于:

[0040] 针对预设的权重参数的每一取值,依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数分别得到N个训练样本用户的正常特征值;

[0041] 从所述N个训练样本用户的正常特征值中选择最大正常特征值和最小正常特征值构建对应的正常特征值区间。

[0042] 进一步地,上述装置中,所述皮肤电反应数据为皮肤电反应的电流值,所述瞳孔数据为瞳孔占据眼球的比例。

[0043] 本发明实施例所提供的技术方案,通过采集皮肤电反应数据和瞳孔数据,并进行相应的数据处理,实现准确率更高的测谎功能,可以为公安部门打击违法犯罪提供一种有效途径,也可以作为生活中一个有趣的应用。

## 附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0045] 图1为本发明实施例一提供的一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法的流程示意图;

[0046] 图2为本发明实施例一提供的测谎阶段训练部分和测试部分的具体流程示意图;

[0047] 图3为本发明实施例一提供的测谎数据采集及处理的整体流程示意图;

[0048] 图4是本发明实施例二提供的一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法的结构示意图。

## 具体实施方式

[0049] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描

述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0050] 实施例一

[0051] 请参阅附图1,为本发明实施例一提供的一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎方法的流程示意图,该方法适用于通过生理反应判断被测试者是否说谎的场景,该方法由基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎装置来执行,该装置可以由软件和/或硬件实现,集成于操作终端设备的内部。该方法具体包括如下步骤:

[0052] S110、依据测试者在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据、正常瞳孔数据以及预设的权重值,确定所述测试者的正常特征值。

[0053] 具体的,对测试者提问若干正常且无异议的问题进行训练,这类问题的答案只能为“是”或“否”,这些问题主要是为了获得测试者在没有说谎的情况下的皮肤电反应数据和瞳孔数据,并将若干次皮肤电反应数据的值作归一化处理作为皮肤电反应数据的正常范围,将若干次瞳孔大小的数据值作归一化处理作为瞳孔大小数据的正常范围,最终对两种数据各加以相应的权重,确定出整个测试的正常特征值的范围。

[0054] S120、依据所述测试者在测试状态下的测试皮肤电反应数据、测试瞳孔数据以及所述权重值,确定所述测试者的测试特征值。

[0055] 具体的,通过对测试者提问待确认事件相关的敏感问题,得到测试者在测试状态下的皮肤电反应数据和瞳孔数据,并分别将皮肤电反应数据和瞳孔数据的值作归一化处理各加以相应的权重,得到测试值。

[0056] S130、比较所述正常特征值和所述测试特征值,得到所述测试者的测谎结果。

[0057] 具体的,参考图2,在S110和S120的基础上,可以知道本发明提供的技术方案可分为训练和测试两个部分。

[0058] 训练部分:该部分主要为了获得测试者没有说谎的情况下的皮肤电反应数据和瞳孔数据,从而得到正常特征值范围。

[0059] 测试部分:该部分主要为了获得测试者在测试状态下的皮肤电反应数据和瞳孔数据,从而得到测试值。进一步地,通过将测试值与正常特征值的范围进行比较,若是测试值超出正常特征值范围,则判别为说谎;否则,没有说谎。

[0060] 需要说明的是,所述皮肤电反应数据为皮肤电反应的电流值,皮肤电反应可以通过测试者佩戴手环等可穿戴设备来采集皮肤电反应数据;所述瞳孔数据为瞳孔占据眼球的比例,瞳孔变化情况可以利用手机摄像头等移动终端设备来采集瞳孔数据,并通过对两种数据加以权重来最终进行判断是否说谎。

[0061] 进一步需要说明的是,参考图3,测试者通过佩戴手环等可穿戴设备采集皮肤电反应数据,并将数据存储下来发送到手机端;再通过手机摄像头采集测试者的照片数据,然后利用目标检测算法定位出眼睛部位,得到瞳孔占据眼球的比例,并将这个数据作为瞳孔大小的数据保存下来,最终通过手机端进行数据处理,得到测谎结果。

[0062] 优选的,所述权重值的确定包括:

[0063] 依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据 $x_i$ 和正常瞳孔数据 $y_i$ ,构建包含权重参数的判决函数:

[0064]  $F(X, Y) = y^* + a \cdot (x^* - y^*)$

[0065] 其中 $\alpha$ 为权重参数,  $x^* = \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x}$ ,  $\mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ ,  $\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2}$ ;

$$y^* = \frac{y_i - \mu_y}{\sigma_y}, \mu_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i, \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_y)^2};$$

[0066] 依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值。

[0067] 需要说明的是,皮肤电反应数据 $x_i$ 的平均值为 $\mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ ,其标准差为

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2}, \text{归一化后的值为 } x^* = \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x}; \text{同理可得,瞳孔数据 } y_i \text{ 的平均值}$$

$$\text{为 } \mu_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i, \text{其标准差为 } \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_y)^2}, \text{归一化后的值为 } y^* = \frac{y_i - \mu_y}{\sigma_y}.$$

[0068] 令整体的特征值为 $F(X, Y)$ ,皮肤电反应数据相应的权重为 $\alpha$ ,  $\alpha \in (0, 1)$ ,瞳孔数据相应的权重为 $\beta$ ,且 $\beta=1-\alpha$ ,则判决函数可通过以下方式得到:

$$F(X, Y) = \alpha \cdot x^* + \beta \cdot y^*$$

$$[0069] \quad = \alpha \cdot x^* + (1 - \alpha) \cdot y^* \quad (\alpha \in (0, 1))$$

$$= y^* + \alpha \cdot (x^* - y^*)$$

[0070] 最终得出包含权重参数 $\alpha$ 的判决函数: $F(X, Y) = y^* + \alpha \cdot (x^* - y^*)$ 。

[0071] 优选的,所述依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值,包括:

[0072] 第一部分,针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间;

[0073] 第二部分,针对每一取值,依据M个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数,分别得到该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值;

[0074] 第三部分,针对每一取值,分别确定该取值对应的M个校验样本用户的正常特征值落在对应的正常特征值区间的概率;将最大概率对应的取值确定为所述权重值。

[0075] 优选的,第一部分中,针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间,包括:

[0076] 针对预设的权重参数的每一取值,依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数分别得到N个训练样本用户的正常特征值;

[0077] 从所述N个训练样本用户的正常特征值中选择最大正常特征值和最小正常特征值构建对应的正常特征值区间。

[0078] 需要说明的是,可以通过机器学习的方法求出最优的 $\alpha$ 及没有说谎时 $F(X, Y)$ 对应的范围,具体的,通过不断迭代 $\alpha$ 的方式求出 $F(X, Y)$ ,并利用校验样本来验证落在 $F(X, Y)$ 区间的概率,取概率最大时对应的 $\alpha$ 为最优值。



[0079] 为了更加清晰的展现本发明实施例中权重值 $\alpha$ 的最优值以及正常特征值 $F(X, Y)$ 对应的区间的方案实施过程,下面以一具体实例进行详细介绍。假设采集到的正常训练样本数为10个,其中的60%用来训练,记作 $N$ ,即 $N=0.6*10=6$ ,训练时,若取 $\alpha=0.1$ ,则判决函数 $F(X, Y) = y^* + \alpha \cdot (x^* - y^*)$ 数对应有6个正常特征值,在此6个正常特征值中选择最大正常特征值和最小正常特征值构建对应的正常特征值区间;将剩下的40%用作校验样本进行交叉验证,记作 $M$ ,即 $M=0.4*10=4$ ,校验时,先将此4个校验样本进行跟训练相同的处理,比如是若取 $\alpha=0.1$ ,得到4个校验正常特征值,并统计落在对应的正常特征值区间的概率。同理若取 $\alpha=0.2$ ,得到又一4个校验正常特征值,并统计落在对应的正常特征值区间的概率,直到统计到 $\alpha$ 所有取值对应的概率,从中选取最大概率对应的 $\alpha$ 取值确定为所述权重值, $\alpha \in (0, 1)$ ,可根据实际情况决定 $\alpha$ 的具体取值。

[0080] 本发明实施例所提供的技术方案,通过采集皮肤电反应数据和瞳孔数据,并进行相应的数据处理,实现准确率更高的测谎功能,可以为公安部门打击违法犯罪提供一种有效途径,也可以作为生活中一个有趣的应用。

[0081] 实施例二

[0082] 请参阅附图4,为本发明实施例二提供的一种基于皮肤电反应和瞳孔变化的测谎装置的结构示意图,该装置具体包含如下模块:

[0083] 正常特征值确定模块21,用于依据测试者在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据、正常瞳孔数据以及预设的权重值,确定所述测试者的正常特征值;

[0084] 测试特征值确定模块22,用于依据所述测试者在测试状态下的测试皮肤电反应数据、测试瞳孔数据以及所述权重值,确定所述测试者的测试特征值;

[0085] 测谎结果确定模块23,用于比较所述正常特征值和所述测试特征值,得到所述测试者的测谎结果。

[0086] 优选的,还包括权重值确定模块,所述权重值确定模块包括:

[0087] 判决函数构建单元,用于依据 $N$ 个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据 $x_i$ 和正常瞳孔数据 $y_i$ ,构建包含权重参数的判决函数:

[0088]  $F(X, Y) = y^* + \alpha \cdot (x^* - y^*)$

[0089] 其中 $\alpha$ 为权重参数,  $x^* = \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x}$ ,  $\mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ ,  $\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2}$ ;

$y^* = \frac{y_i - \mu_y}{\sigma_y}$ ,  $\mu_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$ ,  $\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_y)^2}$ ;

[0090] 判决函数训练单元,用于依据 $M$ 个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,对判决函数进行训练,得到所述权重值。

[0091] 优选的,所述判决函数训练单元包括:特征区间子单元,用于针对预设的权重参数的每一取值,依据所述判决函数分别得到该取值对应的正常特征值区间;

[0092] 样本特征子单元,用于针对每一取值,依据 $M$ 个校验样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数,分别得到该取值对应的 $M$ 个校验样本用户的正常特征值;

[0093] 概率确定子单元,用于针对每一取值,分别确定该取值对应的 $M$ 个校验样本用户的

正常特征值落在对应的正常特征值区间的概率；

[0094] 权重值子单元,用于将最大概率对应的取值确定为所述权重值。

[0095] 优选的,所述特征区间子单元具体用于:针对预设的权重参数的每一取值,依据N个训练样本用户在未说谎状态下的正常皮肤电反应数据和正常瞳孔数据,以及所述判断函数分别得到N个训练样本用户的正常特征值;从所述N个训练样本用户的正常特征值中选择最大正常特征值和最小正常特征值构建对应的正常特征值区间。

[0096] 需要说的是,所述皮肤电反应数据为皮肤电反应的电流值,所述瞳孔数据为瞳孔占据眼球的比例。所述皮肤电反应数据可以通过手环等可穿戴式设备采集,所述瞳孔数据可以通过手机摄像头采集。

[0097] 本发明实施例所提供的技术方案,通过采集皮肤电反应数据和瞳孔数据,并进行相应的数据处理,具有较高的可行性,可以保证测谎的准确率更高。

[0098] 上述产品可执行本发明任意实施例所提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0099] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

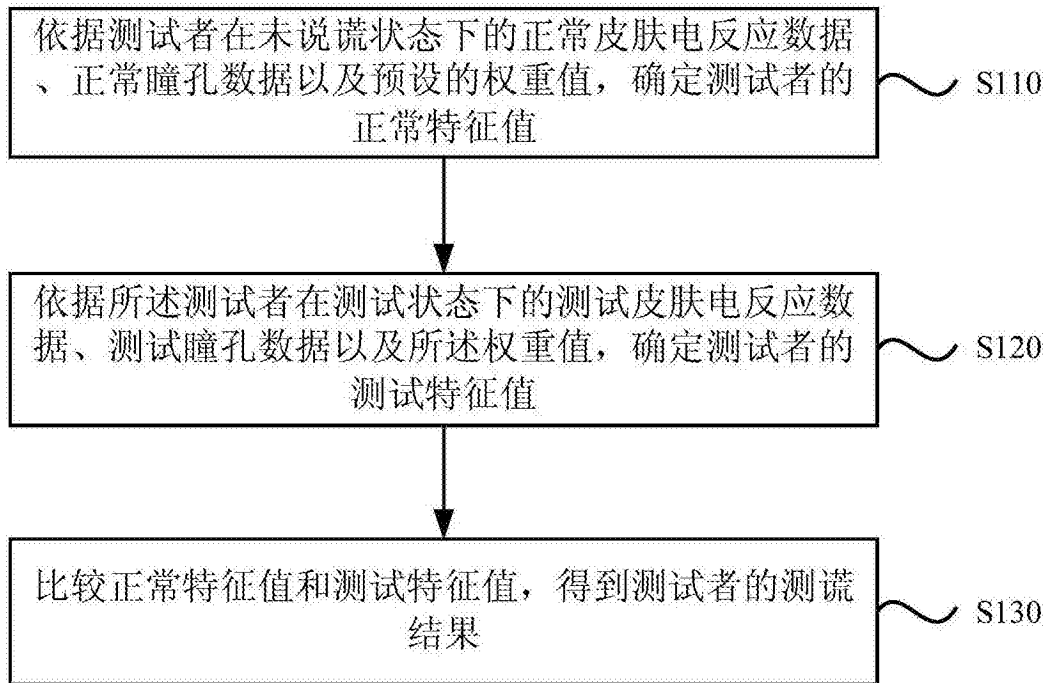


图1

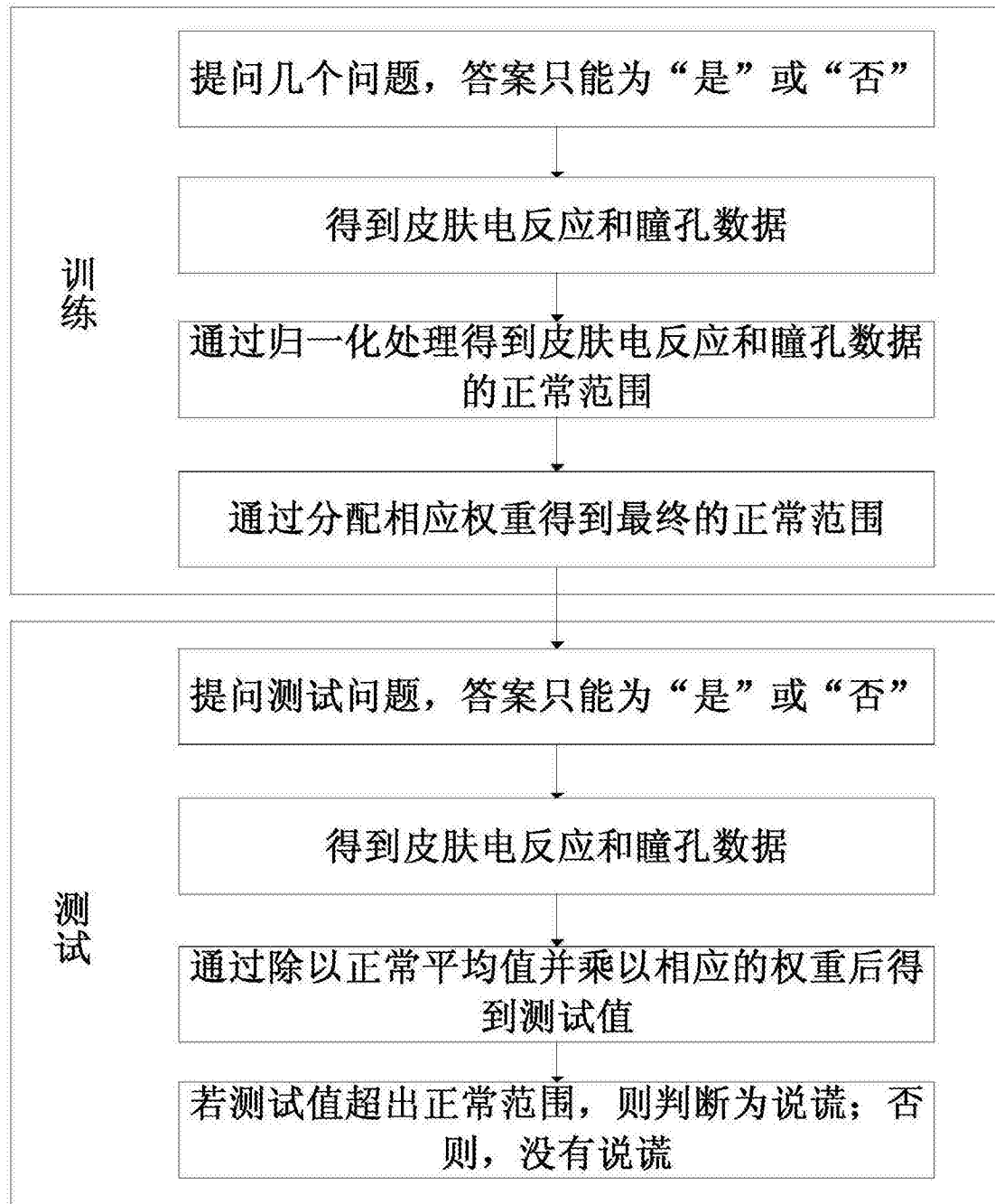


图2

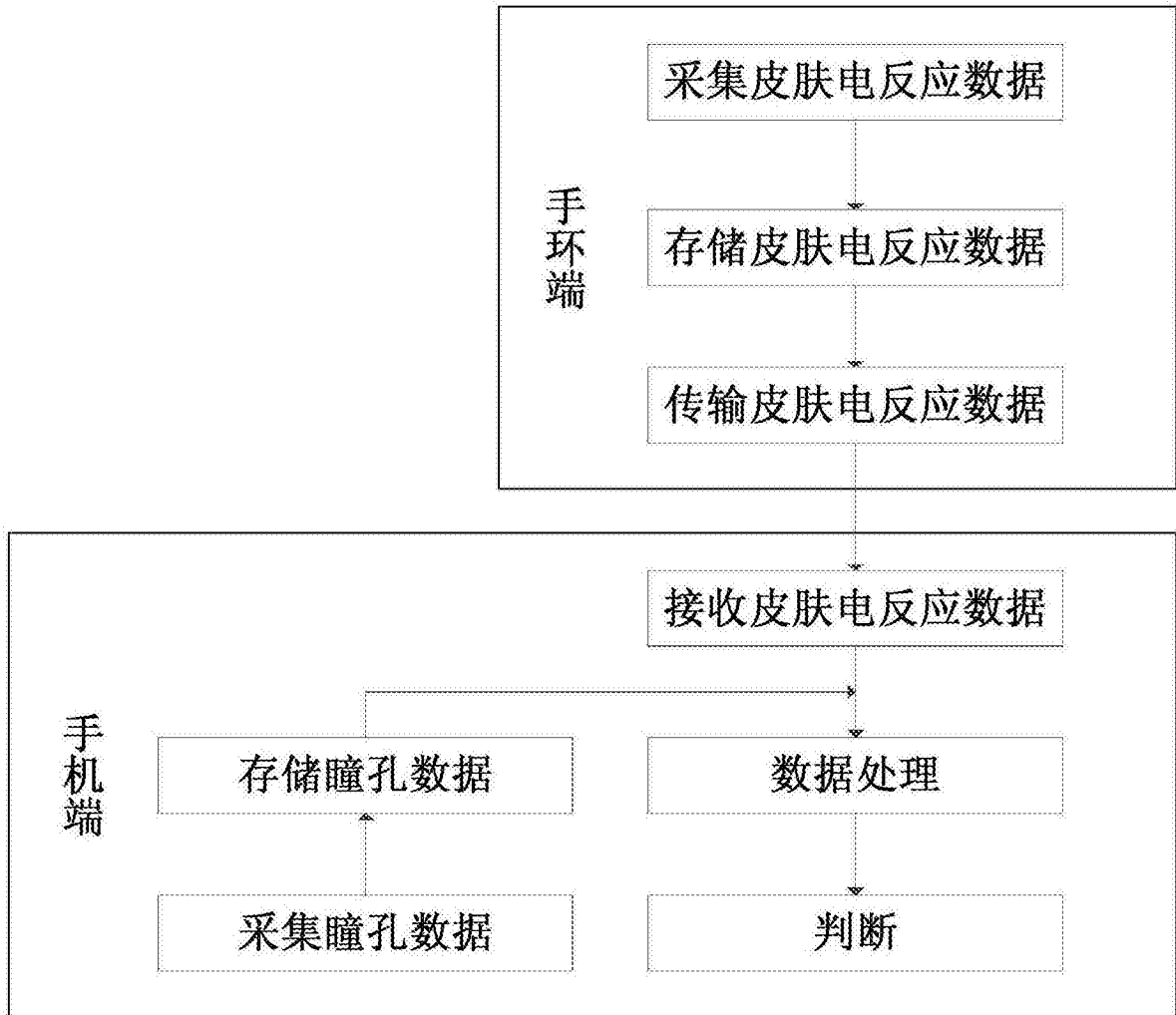


图3

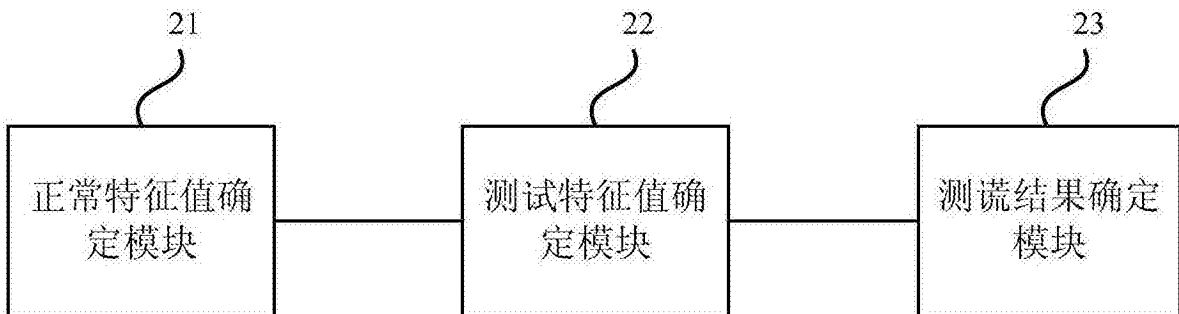


图4