



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109472354 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811614564.9

(22)申请日 2018.12.27

(71)申请人 杭州翼兔网络科技有限公司
地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河街
道滨兴路301号3幢A楼4层476室

(72)发明人 徐承迪

(51) Int. Cl.
G06N 3/06(2006.01)
G06N 3/08(2006.01)
A61B 5/16(2006.01)

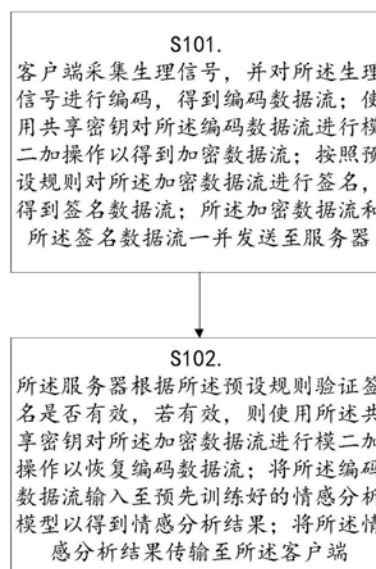
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种情感分析模型及其训练方法

(57)摘要

本发明提供了一种情感分析模型及其训练方法,所述情感分析模型包括接纳层、交互作用层和输出层。所述接纳层由多个输入节点构成,所述交互作用层由多个交互神经元节点构成。每个输入节点均与全部交互神经元节点连接。在交互作用层内部,相邻神经元节点相互连接。本发明能够用于对于用户情绪状态的自动化获取,不需要过多的人工操作,即可随时掌控客户端用户的情绪状态。



1. 一种情感分析模型,其特征在于:

所述情感分析模型包括接纳层、交互作用层和输出层。所述接纳层由多个输入节点构成,所述交互作用层由多个交互神经元节点构成。每个输入节点均与全部交互神经元节点连接。在交互作用层内部,相邻神经元节点相互连接。

2. 一种情感分析模型训练方法,所述训练方法基于权利要求1中所述的情感分析模型,其特征在于,所述方法包括:

获取训练集 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k, \dots, x_N\}$,所述训练集的总数为 N ,其中训练集中的每个元素都是一个 P 维矢量,所述 P 维矢量中每个元素都对应一种生理参数,每个训练集的元素均对应一个情绪向量;

对所述交互作用层中的每个神经元节点进行编号,并且每个神经元节点对应一个 P 维权重矢量 $\omega_i = \{\omega_{i1}, \omega_{i2}, \dots, \omega_{ik}, \dots, \omega_{ip}\}$;

对每个神经元节点对应的 P 维权重矢量赋予初始值;

将所述训练集中的元素依次输入所述交互作用层,以得到对所述训练集的聚类结果,并在聚类过程中对所述交互作用层中的神经元节点的权值进行修正;所述聚类结果中具有相同输出节点的元素被聚合为一类;

对各个聚类结果进行分析计算聚类中心以及聚类中心对应的情绪向量。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于:

在将所述训练集中的元素依次输入所述交互作用层的过程中,所述交互作用层执行下述逻辑:

$$u_i = \begin{cases} 1, & \text{如果 } i = s \text{ 并且 } \lambda_s \|x_k - \omega_s\| = \min_{j=1}^c \lambda_k \|x_k - \omega_j\| \\ -1, & \text{如果 } i = t \text{ 并且 } \lambda_t \|x_k - \omega_t\| = \min_{j=1, j \neq s}^c \lambda_k \|x_k - \omega_j\|, \text{ 其中 } u_i \text{ 为各个神经元节点的输出,} \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$$

其中 λ_i 为第 i 个节点的 P 维权重矢量的调整频率, x_k 为训练集中的元素, c 为神经元节点的总数量,其中输出值为1的神经元节点即为所述训练集元素对应的输出节点。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于:

所述调整频率根据公式 $\frac{m_i}{\sum_{j=1}^c m_j}$ 算而得,其 m_i 中为神经元节点的 P 维权重矢量的调整次数, c 为神经元节点的总数量。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,还包括:

在单次的神经元输出后,可以顺势对各个神经元节点的 P 维权重矢量进行调整,调整公

$$\text{式为 } \Delta \omega_i = \begin{cases} \alpha_i (x_k - \omega_i), & u_i = 1 \\ \beta_i (x_k - \omega_i), & u_i = -1 \\ 0, & u_i = 0 \end{cases}, \text{ 其中 } \alpha_i, \beta_i \text{ 分别为学习率和遗忘率,可以根据实际需要进行设定,但是必须保证 } \alpha_i > 0, \beta_i < 0.$$

定,但是必须保证 $\alpha_i > 0, \beta_i < 0$ 。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

所述生理参数包括脑电图波初分析结果、心率、脉搏、皮肤温度、血压、血氧饱和度、血容量搏动、掌汗、呼吸强度或呼吸频率;所述脑电图初分析结果包括 α 波、 β 波和 θ 波的出现频率;

所述情绪向量中有多个元素,每个元素对应一种情绪,元素的值代表某种情绪的权重,权重值越大,情绪越强烈;所述情绪包括平静、紧张、抑郁、欢快、恐惧和激动。

一种情感分析模型及其训练方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能医疗领域,尤其涉及一种情感分析模型及其训练方法。

背景技术

[0002] 智能穿戴设备是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称,如手表、手环、眼镜、服饰等。穿戴式智能设备拥有多年的发展历史,思想和雏形在20世纪60年代即已出现,而具备可穿戴式智能设备形态的设备则于70—80年代出现。通过智能化穿戴设备可以更好更便捷的感知用户的生理信息,但是现有技术中却无法有效的获取用户的情绪状态。

[0003] 研究报告显示,用户的情绪状态与用户的身体健康状况有重要关系,因此,如何基于现代化的智能穿戴设备达到随时关注用户情绪状态的目的是目前亟待解决的问题。

[0004] 此外,生理参数涉及用户隐私,因此,还有必要研发高安全性的数据交互方法以达到维护用户隐私的目的。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提出了一种情感分析模型及其训练方法。本发明具体是以如下技术方案实现的:

[0006] 一种情感分析模型,所述情感分析模型包括接纳层、交互作用层和输出层。所述接纳层由多个输入节点构成,所述交互作用层由多个交互神经元节点构成。每个输入节点均与全部交互神经元节点连接。在交互作用层内部,相邻神经元节点相互连接。

[0007] 一种情感分析模型训练方法,所述训练方法上述的情感分析模型,所述方法包括:

[0008] 获取训练集 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k, \dots, x_N\}$,所述训练集的总数为 N ,其中训练集中的每个元素都是一个 P 维矢量,所述 P 维矢量中每个元素都对应一种生理参数,每个训练集的元素均对应一个情绪向量;

[0009] 对所述交互作用层中的每个神经元节点进行编号,并且每个神经元节点对应一个 P 维权重矢量 $\omega_i = \{\omega_{i1}, \omega_{i2}, \dots, \omega_{ik}, \dots, \omega_{ip}\}$;

[0010] 对每个神经元节点对应的 P 维权重矢量赋予初始值;

[0011] 将所述训练集中的元素依次输入所述交互作用层,以得到对所述训练集的聚类结果,并在聚类过程中对所述交互作用层中的神经元节点的权值进行修正;所述聚类结果中具有相同输出节点的元素被聚合为一类;

[0012] 对各个聚类结果进行分析计算聚类中心以及聚类中心对应的情绪向量。

[0013] 进一步地,在将所述训练集中的元素依次输入所述交互作用层的过程中,所述交互作用层执行下述逻辑:

$$[0014] \quad u_i = \begin{cases} 1, & \text{如果 } i = s \text{ 并且 } \lambda_s \|x_k - \omega_s\| = \min_{j=1}^c \lambda_k \|x_k - \omega_j\| \\ -1, & \text{如果 } i = t \text{ 并且 } \lambda_t \|x_k - \omega_t\| = \min_{j=1, j \neq s}^c \lambda_k \|x_k - \omega_j\| \\ 0, & \text{其它} \end{cases} \quad \text{其中 } u_i \text{ 为各个神经元节点的}$$

输出,其中 λ_i 为第 i 个节点的 P 维权重矢量的调整频率, x_k 为训练集中的元素, c 为神经元节点的总数量,其中输出值为1的神经元节点即为所述训练集元素对应的输出节点。

[0015] 进一步地,所述调整频率根据公式 $\frac{m_i}{\sum_{j=1}^c m_j}$ 算而得,其 m_i 中为神经元节点的 P 维权重矢量的调整次数, c 为神经元节点的总数量。

[0016] 进一步地,还包括:

[0017] 在单次的神经元输出后,可以顺势对各个神经元节点的 P 维权重矢量进行调整,调整公式为 $\Delta\omega_i = \begin{cases} \alpha_i(x_k - \omega_i), u_i = 1 \\ \beta_i(x_k - \omega_i), u_i = -1 \\ 0, u_i = 0 \end{cases}$ 其中 α_i, β_i 分别为学习率和遗忘率,可以根据实际需要

进行设定,但是必须保证 $\alpha_i > 0, \beta_i < 0$ 。

[0018] 进一步地,还包括:

[0019] 所述生理参数包括脑电图波初分析结果、心率、脉搏、皮肤温度、血压、血氧饱和度、血容量搏动、掌汗、呼吸强度或呼吸频率;所述脑电图初分析结果包括 α 波、 β 波和 θ 波的出现频率;

[0020] 所述情绪向量中有多个元素,每个元素对应一种情绪,元素的值代表某种情绪的权重,权重值越大,情绪越强烈;所述情绪包括平静、紧张、抑郁、欢快、恐惧和激动。

[0021] 本发明实施例提供一种情感分析模型及其训练方法,其能够用于对于用户情绪状态的自动化获取,不需要过多的人工操作,即可随时掌控客户端用户的情绪状态。

附图说明

[0022] 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一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其它附图。

[0023] 图1是本发明实施例提供的一种情感分析方法流程图;

[0024] 图2是本发明实施例提供的按照预设规则对所述加密数据流进行签名,得到签名数据流方法流程图;

[0025] 图3是本发明实施例提供的服务器根据所述预设规则验证签名是否有效方法流程图;

[0026] 图4是本发明实施例提供的一种训练方法流程图;

[0027] 图5是本发明实施例提供的将所述编码数据流输入至预先训练好的情感分析模型以得到情感分析结果流程图。

具体实施方式

[0028] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0029] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0030] 本发明实施例提供一种情感分析方法,如图1所示,所述方法包括:

[0031] S101.客户端采集生理信号,并对所述生理信号进行编码,得到编码数据流;使用共享密钥对所述编码数据流进行模二加操作以得到加密数据流;按照预设规则对所述加密数据流进行签名,得到签名数据流;所述加密数据流和所述签名数据流一并发送至服务器。

[0032] 为了保证加密的快捷性,本发明使用了共享密钥进行加密和解密,而共享密钥的质量就决定了加密的安全性,共享密钥的质量过低,显然会影响加密效果,因此,本发明实施例中的共享密钥必须具备下述特征:

[0033] (1)所述共享密钥为二值化循环序列,其中循环单元的长度大于预设长度M,循环单元的数量大于预设数量N。若所述循环序列的周期为偶数,则0和1数量相同;否则,0和1数量相差1。

[0034] (2)设所述共享密钥中的游程总数为S,对于长度为t的游程,第一游程和第二游程在所述共享密钥中所有游程中的数量都是 $\frac{S}{2^{t+1}}$ 。在本发明实施例中,连续的1构成的游程称为第一游程,所述第一游程的两侧是0或空;连续的0构成的游程称为第二游程,所述第二游程的两侧是1或空。

[0035] (3)所述共享密钥的评价函数P(t)在t=0的时候取得最大值,而t≠0时函数值骤减。所述共享密钥为序列 $a_0a_1a_2\cdots$,;令 $\mathcal{G}(0)=1$,并且 $\mathcal{G}(1)=0$,则所述评价函数 $P(t)=\mathcal{G}(a_0)\mathcal{G}(a_t)+\mathcal{G}(a_1)\mathcal{G}(a_{t+1})+\cdots+\mathcal{G}(a_{p-1})\mathcal{G}(a_{t+p-1})$ 。

[0036] S102.所述服务器根据所述预设规则验证签名是否有效,若有效,则使用所述共享密钥对所述加密数据流进行模二加操作以恢复编码数据流;将所述编码数据流输入至预先训练好的情感分析模型以得到情感分析结果;将所述情感分析结果传输至所述客户端。

[0037] 进一步地,所述按照预设规则对所述加密数据流进行签名,得到签名数据流如图2所示,包括:

- [0038] S1011.从服务器获取公共密钥 p 、 g 和 y ,其中 p 为值较大的素数, g 为 p 的一个原根。
- [0039] 具体地,所述 p 的值大于10000。
- [0040] S1012.随机生成私密密钥 x , $2 \leq x \leq p-1$ 并且 $y = g^x \pmod p$ 。
- [0041] S1013.随机获取与 $p-1$ 互为素数的正整数 k 。
- [0042] S1014.计算所述签名数据流的第一数据串 a 和第二数据串 b ,所述第一数据串 a 通过公式 $a \equiv g^k \pmod p$ 计算而得,所述第二数据串 b 通过公式 $b \equiv k^{-1}(m-ax) \pmod{(p-1)}$ 计算而得。
- [0043] S1015.使用预设分割标记连接所述第一数据串 a 和第二数据串 b ,构成签名数据流。
- [0044] 相应的,所述服务器根据所述预设规则验证签名是否有效如图3所示,包括:
- [0045] S1021.根据预设分割标记从签名数据流中提取出第一数据串 a 和第二数据串 b 。
- [0046] S1022.获取加密数据流 m 。
- [0047] S1023.判断同余式 $g^m \equiv y^a a^b \pmod p$ 是否成立,若成立,则判定签名有效,否则签名无效。
- [0048] 进一步地,为了准确的实施本发明实施例中的情感分析方法,需要预先训练情感分析模型,本发明实施例中首先设计出所述情感分析模型。具体地,所述情感分析模型包括接纳层、交互作用层和输出层。所述接纳层由多个输入节点构成,所述交互作用层由多个交互神经元节点构成。每个输入节点均与全部交互神经元节点连接。在交互作用层内部,相邻神经元节点相互连接。
- [0049] 基于所述情感分析模型,本发明实施例进一步提供了一种训练方法,如图4所示,所述方法包括:
- [0050] S10.获取训练集 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k, \dots, x_N\}$,所述训练集的总数为 N ,其中训练集中的每个元素都是一个 P 维矢量,所述 P 维矢量中每个元素都对应一种生理参数,每个训练集的元素均对应一个情绪向量。
- [0051] 具体地,所述生理参数包括但不限于脑电图波初分析结果、心率、脉搏、皮肤温度、血压、血氧饱和度、血容量搏动、掌汗、呼吸强度或呼吸频率。
- [0052] 所述脑电图初分析结果包括 α 波、 β 波和 θ 波的出现频率。本发明发现人在放松状态时 α 波的出现频率较高,当人出现紧张和忧虑时, β 波的出现频率较高,当人出现病理性情绪障碍时, θ 波的出现频率较高。本发明实施例创新性的提取脑电波中能够表征情绪变化 α 波、 β 波和 θ 波的出现频率作为训练内容,而对于脑电波中与情绪变化关联不大的其它内容剔除,提升了训练的精准度。
- [0053] 具体地,所述情绪向量中有多个元素,每个元素对应一种情绪,元素的值代表某种情绪的权重,权重值越大,情绪越强烈。所述情绪包括但不限于平静、紧张、抑郁、欢快、恐惧和激动。
- [0054] S20.对所述交互作用层中的每个神经元节点进行编号,并且每个神经元节点对应一个 P 维权重矢量 $\omega_i = \{\omega_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}, \dots, x_{ip}\}$ 。
- [0055] S30.对每个神经元节点对应的 P 维权重矢量赋予初始值。
- [0056] S40.将所述训练集中的元素依次输入所述交互作用层,以得到对所述训练集的聚类结果,并在聚类过程中对所述交互作用层中的神经元节点的权值进行修正;所述聚类结

果中具有相同输出节点的元素被聚合为一类。

[0057] 具体地,在将所述训练集中的元素依次输入所述交互作用层的过程中,所述交互作用层执行下述逻辑:

$$[0058] \quad u_i = \begin{cases} 1, & \text{如果 } i = s \text{ 并且 } \lambda_s \|x_k - \omega_s\| = \min_{j=1}^c \lambda_j \|x_k - \omega_j\| \\ -1, & \text{如果 } i = t \text{ 并且 } \lambda_t \|x_k - \omega_t\| = \min_{j=1, j \neq s}^c \lambda_j \|x_k - \omega_j\|, \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$$

输出,其中 λ_i 为第 i 个节点的 P 维权重矢量的调整频率, x_k 为训练集中的元素, c 为神经元节点的总数量,其中输出值为1的神经元节点即为所述训练集元素对应的输出节点。

[0059] 具体的,所述调整频率根据公式 $\frac{m_i}{\sum_{j=1}^c m_j}$ 算而得,其 m_i 中为神经元节点的 P 维权重矢量的调整次数, c 为神经元节点的总数量。

[0060] 在单次的神经元输出后,可以顺势对各个神经元节点的 P 维权重矢量进行调整,调

$$\text{整公式为 } \Delta \omega_i = \begin{cases} \alpha_i (x_k - \omega_i), & u_i = 1 \\ \beta_i (x_k - \omega_i), & u_i = -1 \\ 0, & u_i = 0 \end{cases}$$

行设定,但是必须保证 $\alpha_i > 0, \beta_i < 0$ 。

[0061] S50. 对各个聚类结果进行分析计算聚类中心以及聚类中心对应的情绪向量。

[0062] 基于上述内容,所述将所述编码数据流输入至预先训练好的情感分析模型以得到情感分析结果如图5所示,包括:

[0063] S100. 将所述编码数据流输入所述情感分析模型,并获取其对应的输出节点。

[0064] S200. 获取所述输出节点对应的聚类结果,并输出其聚类中心对应的情绪向量。

[0065] 本发明实施例提供一种情感分析方法,基于客户端-服务器系统实现了对于用户情绪状态的远程监控和自动化获取,不需要过多的人工操作,即可随时掌控客户端用户的情绪状态,并且因为涉及用户的生理数据,在数据传输过程中进行了全程高度加密,具有高自动性和高安全性的显著优点。

[0066] 应当理解的是,在本文中提及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0067] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0068] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0069] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

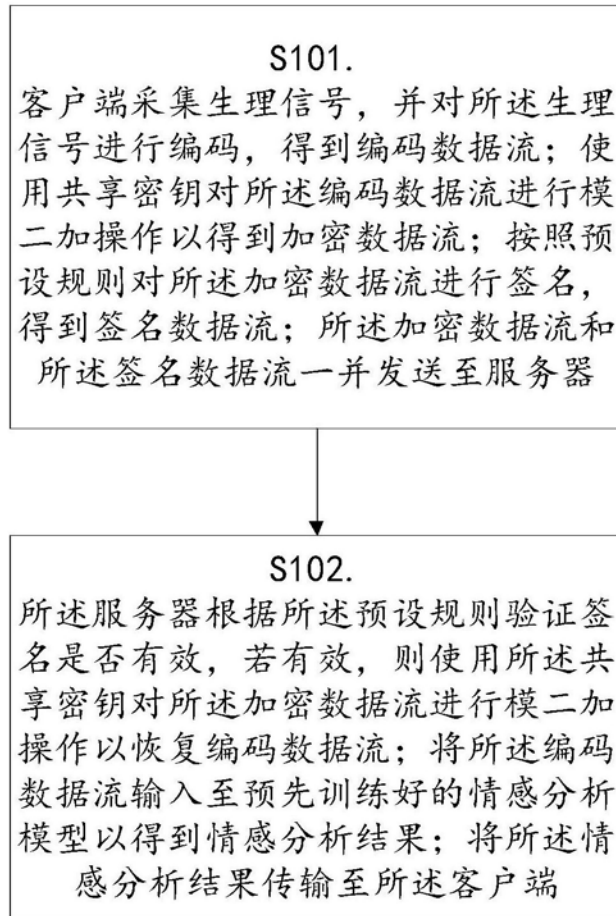


图1

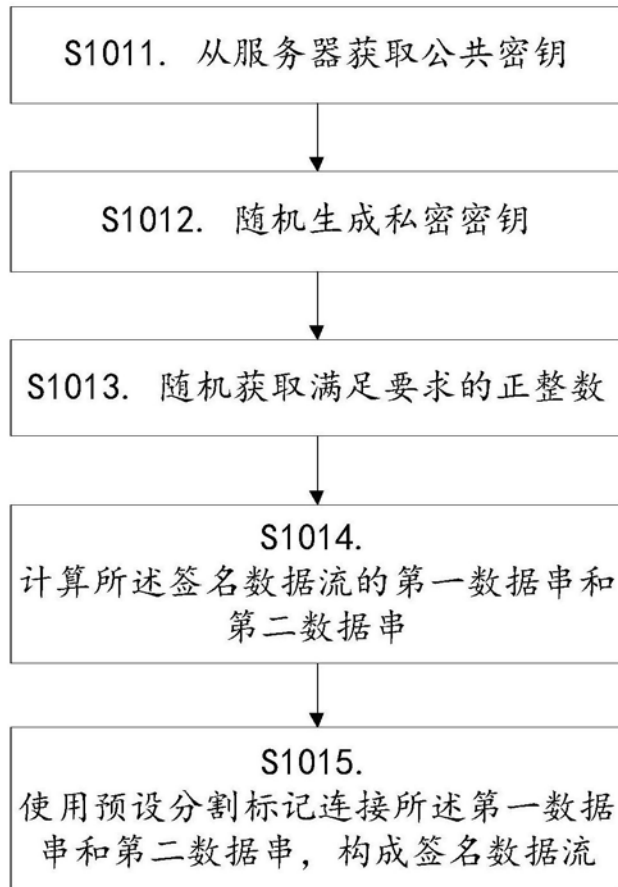


图2

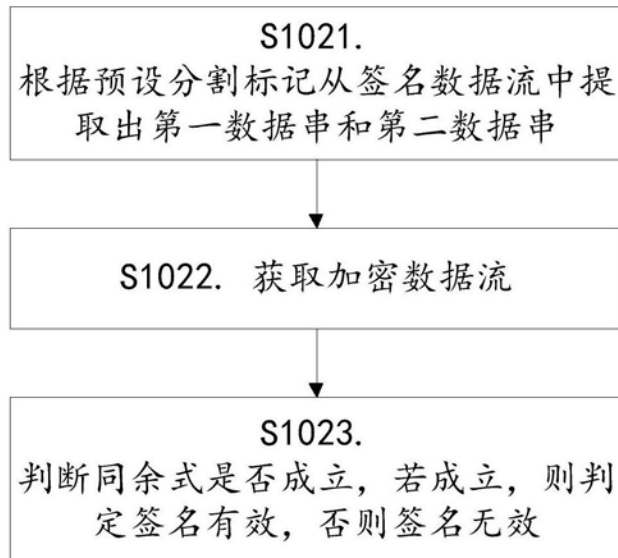


图3

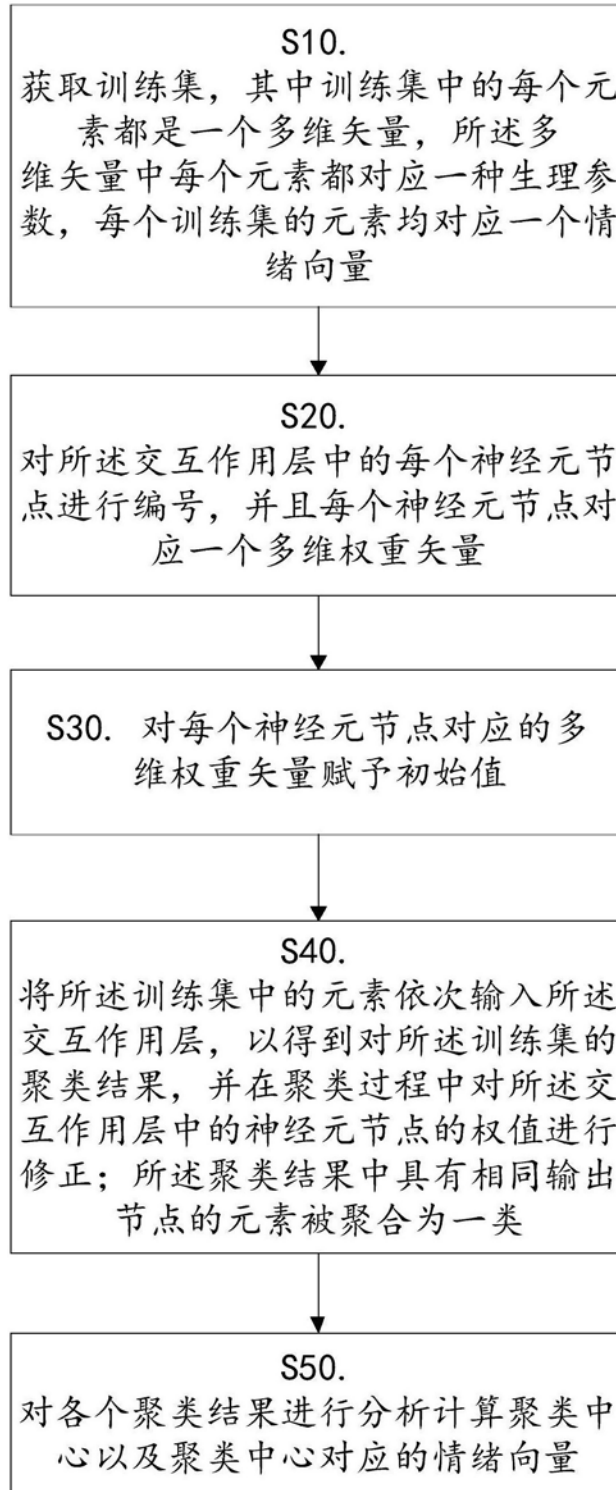


图4

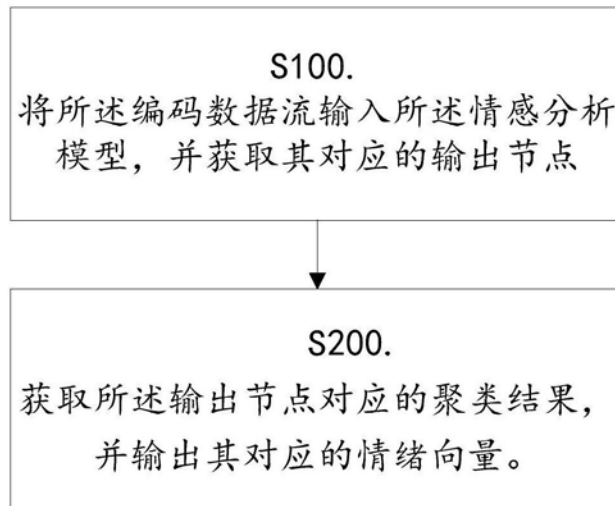


图5