



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104281831 B

(45)授权公告日 2017.10.13

(21)申请号 201310274847.4

(22)申请日 2013.07.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104281831 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(73)专利权人 阿里巴巴集团控股有限公司
地址 英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四
层847号邮箱

(72)发明人 曹恺

(74)专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理
有限公司 11315
代理人 许志勇

(51)Int.Cl.
G06K 9/00(2006.01)
G06F 21/31(2013.01)

(56)对比文件

CN 102609735 A,2012.07.25,
CN 102467653 A,2012.05.23,
CN 102411712 A,2012.04.11,
US 2005100217 A1,2005.05.12,
李昕 等.基于单字的内容相关文本无关笔
迹验证方法.《高技术通讯》.2011,第21卷(第1
期),

审查员 张凤霞

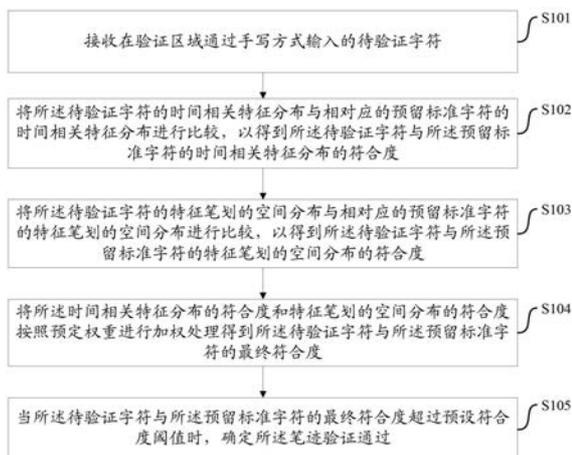
权利要求书4页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

一种笔迹验证的方法和装置

(57)摘要

本申请提供一种笔迹验证的方法和装置,该方法包括:接收在验证区域通过手写方式输入的待验证字符;将待验证字符与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到待验证字符与预留标准字符的时间相关特征分布的符合度;将待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间分布进行比较,以得到待验证字符与预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度;将待验证字符与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布的符合度和特征笔划的空间分布的符合度按照预定权重进行加权处理得到待验证字符与预留标准字符的最终符合度;当最终符合度超过预设符合度阈值时,确定笔迹验证通过。采用本申请的技术方案,能够提升基于笔迹验证进行身份确认的准确性。



1. 一种笔迹验证的方法,其特征在于,包括:

接收在验证区域通过手写方式输入的待验证字符;

将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度;

将所述待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度;所述特征笔划包括:曲率值的绝对值超过预设曲率阈值处的轨迹;

对得到的所述时间相关特征分布的符合度和特征笔划的空间分布的符合度按照预定权重进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度;以及

当所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度超过预设符合度阈值时,确定所述笔迹验证通过。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

在进行所述笔迹验证前,将所述验证区域按二维坐标划分为若干个二维子空间,分别设置每个子空间的面积大小,并以二维空间中的坐标标识每个子空间。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度,包括:

将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度,包括:

将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度,包括:

将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度;以及

将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

6. 根据权利要求2-5任一项所述的方法,其特征在于,将所述待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度的步骤,包括:

记录出现特征笔划的每个子空间的坐标以及出现特征笔划的每个子空间内的输入轨

迹的曲率值范围；

对出现特征笔划的每个子空间坐标以及特征笔划出现的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围进行处理以获得在二维空间与时间构成的三维空间中由向量组成的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面；以及

将得到的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面与相对应的预留标准字符的特征笔划曲率值空间分布曲面进行拟合度判断，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划空间分布的符合度。

7. 根据权利要求3或5所述的方法，其特征在于，将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度，包括：

记录所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长；

将所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长进行处理以得到在二维空间与时间所构成的三维空间中的由向量组成的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面；以及

将得到的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布曲面进行拟合度判断，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

8. 根据权利要求4或5所述的方法，其特征在于，将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度，包括：

记录所述待验证字符输入过程中每个特征笔划出现的相对时间位置以及曲率值；

对每个特征笔划出现的相对时间位置和曲率值进行处理，以得到基于时间轴的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线；以及

将得到的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线与相对应的预留标准字符的曲率值时间分布曲线进行拟合度判断，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

9. 一种笔迹验证的装置，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收在验证区域通过手写方式输入的待验证字符；

第一符合度获取模块，用于将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度；

第二符合度获取模块，用于将所述待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间分布进行比较，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度；所述特征笔划包括：曲率值的绝对值超过预设曲率阈值处的轨迹；

最终符合度获取模块，用于将所述时间相关特征分布的符合度和特征笔划的空间分布的符合度按照预定权重进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度；

确定模块,用于当所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度超过预设符合度阈值时,确定所述笔迹验证通过。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,还包括:

子空间划分模块,用于在进行所述笔迹验证前,将所述验证区域按二维坐标划分为若干个二维子空间,分别设置每个子空间的面积大小,并以二维空间中的坐标标识每个子空间。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第一符合度获取模块包括:

输入耗时的空间分布的符合度获取模块,用于将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

12. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第一符合度获取模块包括:

特征笔划的时间分布的符合度获取模块,用于将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

13. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第一符合度获取模块包括:

输入耗时的空间分布的符合度获取模块,用于将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度;以及

特征笔划的时间分布的符合度获取模块,用于将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

14. 根据权利要求10-13任一项所述的装置,其特征在于,所述第二符合度获取模块包括:

纪录模块,用于记录出现特征笔划的每个子空间的坐标以及出现特征笔划的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围;

处理模块,用于对出现特征笔划的每个子空间坐标以及特征笔划出现的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围进行处理以获得在二维空间与时间构成的三维空间中由向量组成的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面;以及

判断模块,用于将得到的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面与相对应的预留标准字符的特征笔划曲率值空间分布曲面进行拟合度判断,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划空间分布的符合度。

15. 根据权利要求11或13所述的装置,其特征在于,所述输入耗时的空间分布的符合度获取模块包括:

第一纪录子模块,用于记录所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长;

第一处理子模块,用于将所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长进行处理以得到在二维空间与时间所构成的三维空间中的由向量组成的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面;

第一判断子模块,用于将得到的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布曲面进行拟合度判断,以得到待验证字符与预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

16.根据权利要求12或13所述的装置,其特征在于,所述特征笔划的时间分布的符合度获取模块包括:

第二纪录子模块,用于记录所述待验证字符输入过程中每个特征笔划出现的相对时间位置以及曲率值;

第二处理子模块,用于对每个特征笔划出现的相对时间位置和曲率值进行处理,以得到基于时间轴的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线;以及

第二判断子模块,用于将得到的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线与相对应的预留标准字符的曲率值时间分布曲线进行拟合度判断,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

一种笔迹验证的方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及安全技术领域,尤其涉及一种笔迹验证的方法和装置。

背景技术

[0002] 基于手写签名笔迹比对的认证方式目前应用越来越广泛,例如,利用具有手写输入功能的智能手机、平板电脑等终端进行在线登陆或信息交互时的身份认证等。

[0003] 现有的笔迹比对,主要通过对比字体的在二维空间的分布、关键笔画特征以及特征点的提取,运用图像识别分析和智能算法进行符合度判断,来确定笔迹的真实性。由于单字的信息量有限,而在线实时身份验证对用户体验要求比较高,并且,很难让用户多次签字或是签多个特征字,同时,由于掌握的用户笔迹样本很少,提供给识别训练所需要的样本不够充分,因此,现有的手写签名验证技术在进行身份验证时的识别准确率比较差,用户体验度不佳,很少用在实时的身份验证中。

发明内容

[0004] 本申请的主要目的在于提供一种笔迹验证的方法,以解决现有技术存在的笔迹验证准确率低的问题,其中:本申请提供的一种笔迹验证的方法,包括:接收在验证区域通过手写方式输入的待验证字符;将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度;将所述待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度;所述特征笔划包括:曲率值的绝对值超过预设曲率阈值处的轨迹;对得到的所述时间相关特征分布的符合度和特征笔划的空间分布的符合度按照预定权重进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度;以及当所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度超过预设符合度阈值时,确定所述笔迹验证通过。

[0005] 根据本申请的实施例,在该方法中,在进行所述笔迹验证前,将所述验证区域按二维坐标划分为若干个二维子空间,分别设置每个子空间的面积大小,并以二维空间中的坐标标识每个子空间。

[0006] 根据本申请的实施例,在该方法中,将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度,包括:将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

[0007] 根据本申请的实施例,在该方法中,将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度,包括:将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标

准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0008] 根据本申请的实施例,在该方法中,将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度,包括:将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度;以及将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0009] 根据本申请的实施例,在该方法中,将所述待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度的步骤,包括:记录出现特征笔划的每个子空间的坐标以及出现特征笔划的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围;对出现特征笔划的每个子空间坐标以及特征笔划出现的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围进行处理以获得在二维空间与时间构成的三维空间中由向量组成的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面;以及将得到的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面与相对应的预留标准字符的特征笔划曲率值空间分布曲面进行拟合度判断,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划空间分布的符合度。

[0010] 根据本申请的实施例,在该方法中,将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度,包括:记录所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长;将所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长进行处理以得到在二维空间与时间所构成的三维空间中的由向量组成的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面;以及将得到的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布曲面进行拟合度判断,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

[0011] 根据本申请的实施例,在该方法中,将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度,包括:记录所述待验证字符输入过程中每个特征笔划出现的相对时间位置以及曲率值;对每个特征笔划出现的相对时间位置和曲率值进行处理,以得到基于时间轴的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线;以及将得到的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线与相对应的预留标准字符的曲率值时间分布曲线进行拟合度判断,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0012] 本申请的另一方面提供一种笔迹验证的装置,该装置包括:接收模块,用于接收在验证区域通过手写方式输入的待验证字符;第一符合度获取模块,用于将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度;第二符合度获取模块,用于将所述待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间

分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度;所述特征笔划包括:曲率值的绝对值超过预设曲率阈值处的轨迹;最终符合度获取模块,用于将所述时间相关特征分布的符合度和特征笔划的空间分布的符合度按照预定权重进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度;确定模块,用于当所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度超过预设符合度阈值时,确定所述笔迹验证通过。

[0013] 根据本申请的实施例,在该装置中,还包括:子空间划分模块,用于在进行所述笔迹验证前,将所述验证区域按二维坐标划分为若干个二维子空间,分别设置每个子空间的面积大小,并以二维空间中的坐标标识每个子空间。

[0014] 根据本申请的实施例,在该装置中,所述第一符合度获取模块包括:输入耗时的空间分布的符合度获取模块,用于将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

[0015] 根据本申请的实施例,在该装置中,所述第一符合度获取模块包括:特征笔划的时间分布的符合度获取模块,用于将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0016] 根据本申请的实施例,在该装置中,所述第一符合度获取模块包括:输入耗时的空间分布的符合度获取模块,用于将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度;以及特征笔划的时间分布的符合度获取模块,用于将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0017] 根据本申请的实施例,在该装置中,所述第二符合度获取模块包括:纪录模块,用于记录出现特征笔划的每个子空间的坐标以及出现特征笔划的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围;处理模块,用于对出现特征笔划的每个子空间坐标以及特征笔划出现的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围进行处理以获得在二维空间与时间构成的三维空间中由向量组成的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面;以及判断模块,用于将得到的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面与相对应的预留标准字符的特征笔划曲率值空间分布曲面进行拟合度判断,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划空间分布的符合度。

[0018] 根据本申请的实施例,在该装置中,所述输入耗时的空间分布的符合度获取模块包括:第一纪录子模块,用于记录所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长;第一处理子模块,用于将所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长进行处理以得到在二维空间与时间所构成的三维空间中的由向量组成的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面;第一判断子模块,用于将得到的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布曲面进行拟合度判断,以得到待验证字符与预留标准字符

的输入耗时的空间分布的符合度。

[0019] 根据本申请的实施例,在该装置中,所述特征笔划的时间分布的符合度获取模块包括:第二纪录子模块,用于记录所述待验证字符输入过程中每个特征笔划出现的相对时间位置以及曲率值;其中,所述特征笔划包括:曲率值的绝对值超过预设曲率阈值处的轨迹;第二处理子模块,用于对每个特征笔划出现的相对时间位置和曲率值进行处理,以得到基于时间轴的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线;以及第二判断子模块,用于将得到的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线与相对应的预留标准字符的曲率值时间分布曲线进行拟合度判断,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0020] 与现有技术相比,根据本申请的技术方案,在签名的过程中除了将待验证字符的特征笔划的空间分布与预留标准字符进行比较,还将待验证字符输入过程中时间相关特征分布(输入耗时的空间分布和/或特征笔划的时间分布)与预留标准字符进行比较,从而提升基于笔迹进行身份确认的准确性。

附图说明

[0021] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0022] 图1是本申请实施例的一种笔迹验证的方法的流程图;

[0023] 图2是本申请实施例的图1中的步骤S102的具体流程图;

[0024] 图3是本申请实施例的图1中的步骤S102的另一种实施方式的具体流程图;

[0025] 图4是本申请实施例的图1中的步骤S103的具体流程图;

[0026] 图5是本申请实施例的一种笔迹验证的装置的框图。

具体实施方式

[0027] 本申请的主要思想在于,通过引入时间维度的动态特性,提升基于笔迹进行身份确认的准确性。

[0028] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,以下结合附图及具体实施例,对本申请作进一步地详细说明。

[0029] 根据本申请的实施例,提供了一种笔迹验证的方法。本申请可应用于各种具备手写功能的客户端(例如手机、平板电脑等)进行签名验证,亦可以通过上述客户端进行在线签名验证。

[0030] 参考图1,图1是本申请实施例的一种笔迹验证的方法的流程图,如图1所示:

[0031] 在步骤S101中,接收在验证区域通过手写方式输入的待验证字符。

[0032] 在进行笔迹校验之前,可以把签名验证区域按二维坐标划分为多个二维子空间,并且可以分别设置每个子空间的面积大小,并以二维空间中的坐标来标识每个子空间。

[0033] 例如,将签名验证区域沿横向划分为 $2n$ 个区域并沿纵向划分为 $2m$ 个区域,这样就将整个验证区域划分为 $2n \times 2m$ 个子空间,(其中, n 和 m 的大小也可以根据不同设备的不同的特性和数据分析结果综合确定,例如分别确定为15和15。)每个子空间可以用二维坐标 $[-n \sim n, -m \sim m]$ 进行编号,即,以坐标表示每个子空间,也就是说,将每个子空间视为二维空间

中的一个点,以坐标的形式表示子空间的位置,或者以坐标作为子空间的标识。例如,某个子空间用坐标(2,3)表示。对子空间的划分可以用等分方式划分,优选地,还可以采用非等分的方式进行划分,即,每个子空间的面积可以不相等。可以通过参数设置每个子空间的面积的大小。

[0034] 例如,根据大多数用户的书写习惯,越靠近边或角的子空间被签名覆盖的几率越小,而越靠近中心区域的子空间被签名覆盖的几率越大,可以在划分子空间时,使边角处的子空间面积较大,而中心区域的子空间面积较小,这样可以使各子空间内签名轨迹时间覆盖和空间覆盖的几率相对平衡。并且,每个子空间的面积大小,可通过参数进行设置,例如,可以设定子空间的面积从中心区域向四周逐渐增大,或者可以设定按等差数列递增或等比数列递增。

[0035] 另外,也可以通过综合一定数量的样本的数据进行线性回归训练获得每个子空间被覆盖的几率,并根据每个子空间被覆盖的几率设定每个子空间的面积,以使每个子空间内签名的时间覆盖和空间覆盖的几率相对平衡,即,使每个子空间获得笔迹特征的机会相对均等。

[0036] 在步骤S102中,将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度。

[0037] 可选地,步骤S102可以包括步骤S1,将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

[0038] 可选地,步骤S102可以包括步骤S2,将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0039] 可选地,步骤S102也可以既包含步骤S1又包含步骤S2,从而将两个时间相关特征分布分别与两个相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较。

[0040] 对于步骤S1,根据用户普遍的签字行为特征,一个正常、非模仿的签名行为的总时长以及在不同位置、不同笔划的时间分布应该是相对稳定的。因此,可以通过对签名过程的追踪,记录签名过程中与时间相关的特征分布,也就是记录待验证字符的输入过程中输入所耗费的时间在验证区域的空间分布,通过比对待验证的字符与预留标准字符的输入耗时的空间分布来进行验证。所述输入耗时的空间分布,是指在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长(绝对时长在签名总时长中的占比)。也就是,签名过程在签名覆盖的每个子空间内所消耗的绝对时长或相对时长的分布状况。

[0041] 步骤S1可以参考图2所示,图2为步骤S1的具体流程图,如图2所示。

[0042] 在步骤S201中,记录所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长。具体来说,绝对时长可以是签名在其所覆盖的每个子空间内进行时所消耗的时间;相对时长可以是绝对时长在整个签名过程所消耗的总时间中所占的比例。并且,每个子空间的是以在验证区域的坐标来表示的,因此,可以记录签名所覆盖的每个子空间的坐标、验证字符输入过程在每

个子空间进行所经历的绝对时长和相对时长,从而可以得到签名时间的空间分布情况。

[0043] 在步骤S202中,将所述验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长进行处理以得到在二维空间与时间所构成的三维空间中的由向量组成的输入耗时的空间分布曲面。

[0044] 可以将所述待验证字符所覆盖的各个子空间坐标和所述待验证字符在所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长进行统计,并将统计的数据进行处理以构成在二维空间与时间所构成的三维空间中的向量曲面来表示所述验证字符的输入耗时的空间分布。其中,所述待验证字符在所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长和相对时长可以分别与子空间的坐标构成一向量,并且可以将所述各个子空间的坐标与绝对时长或相对时长所构成的向量构成一个在各个子空间所在的平面二维空间与时间所构成的三维空间中的向量曲面,来表示所述待验证字符的输入耗时的空间分布。

[0045] 在步骤S203中,将得到的所述待验证字符的输入耗时空间分布曲面与相对应的预留标准字符的输入耗时空间分布曲面进行拟合度判断,以得到待验证字符与预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。将得到的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面与跟所述待验证字符相对应的预留标准字符的输入耗时空间分布曲面进行拟合度判断即为所述验证字符与预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

[0046] 对于步骤S2,可以通过记录所述待验证字符在输入过程中特征比划的时间分布作为所述待验证字符的时间相关特征分布,从而将所述待验证字符的特征比划的时间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划时间分布的符合度。特征比划的时间分布是指,在签名的总时间内,产生特征比划的时间位置的分布,也就是在整个签名过程中,在何时产生了特征比划。同一个人书写的字体形态是相对稳定的,因此,书写同一个字时,各处笔划的曲率也是相对稳定,因此,可以通过记录特征比划的时间分布来对待验证字符和预留标准字符进行相似度判断。

[0047] 步骤S2的具体实施流程可以参考图3所示,图3为步骤S2的具体流程图,如图3所示。

[0048] 在步骤S301中,记录所述待验证字符输入过程中每个特征笔划出现的相对时间位置以及曲率值。

[0049] 所述特征笔划,是指在签名书写过程中曲率值超过预设曲率阈值处的书写轨迹,即,在书写签名过程中如果某处书写轨迹的曲率值超过预设曲率阈值,即可认为此处为特征笔划,因此,可以通过检测书写过程中书写轨迹曲率的大小来找出特征比划。特征比划一般为书写轨迹的方向发生改变处的笔划,例如,折、勾等在书写时运笔方向会发生改变的笔划。对于预设曲率阈值的设定,可以根据对一定数量的书写样本的数据进行分析及设定。当实际书写中曲率值的绝对值大于这一预设曲率阈值时,可以认为特征笔划在此处出现,并记录该曲率值,以及该特征笔划出现的相对时间位置,所述特征笔划出现的相对时间位置包括:特征笔划出现的绝对时间相对于输入开始时间的相对出现时间,也就是该特征笔划在待验证字符的输入过程中的出现的时间在整个输入过程中的时间位置。具体来说,可以将开始输入时的时间记为时间零点,来记录特征笔划出现的相对出现时间。优选地,所述特

征笔划出现的相对时间位置还包括:特征笔划出现的时间相对于输入耗时的比例位置,也就是特征笔划出现的时间点在整个输入过程所耗费时间中的比例位置,当用户在书写签名时,每次书写的速度可能不同,但是在书写每个笔划时的时间在整个书写过程中的时间位置与输入过程的总耗时一般是呈比例分布的,因此,可以记录特征笔划出现的绝对时间点在整个输入过程中总耗时中的比例,以确定特征笔划出现时间在总耗时中的相对位置,可以更准确地进行拟合度的判断。

[0050] 在步骤S302中,对每个特征笔划出现的相对时间位置和曲率值进行处理,以得到基于时间轴的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线。将记录的每个特征笔划的相对出现时间和曲率值(或曲率值的绝对值),以时间为横坐标轴,曲率值为纵坐标轴可以形成一条基于时间轴的波形曲线,可以用该波形曲线来表示待验证字符输入过程中的曲率值的时间分布。因此,在笔迹识别认证过程中,对于待验证字符与预留标准字符的特征笔划的时间分布相似度判断,可以处理为基于时间轴的两条曲率值分布曲线拟合度的判断。

[0051] 在步骤S303中,将得到的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线与相对应的预留标准字符的曲率值时间分布曲线进行拟合度判断,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。将得到的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线与所述待验证字符相对应的预留标准字符的曲率值时间分布曲线进行拟合度判断,将拟合度分析的结果作为所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0052] 本申请的步骤S102可以包括上述子步骤S1和S2,也可以只包括步骤S1或S2中任意一项。

[0053] 在步骤S103中,将所述待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度。步骤S103具体可参考图4所示,图4为步骤S103的具体流程图,如图4所示。

[0054] 在步骤S401中,记录出现特征笔划的每个子空间的坐标以及出现特征笔划的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围。所述特征笔划包括:曲率值的绝对值超过预设曲率阈值处的轨迹。当待验证字符输入过程中监测到特征笔划出现时,可以记录该特征笔划出现的子空间的二维空间坐标 $[n, m]$,以及在该子空间中曲率值(或该曲率值的绝对值)的最大值 x 与最小值 y ,并用曲率值的最大值 x 和最小值 y 来表示该子空间的曲率值(或该曲率值的绝对值)的范围,记为 $[x, y]$ 。

[0055] 在步骤S402中,对出现特征笔划的每个子空间坐标以及特征笔划出现的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围进行处理以获得在二维空间与时间构成的三维空间中由向量组成的特征笔划曲率值空间分布曲面。可以将出现特征笔划的每个子空间坐标的曲率值变化状况看作是存在于表示该子空间的二维空间的坐标上的一个开始于该子空间内曲率值最小值、截止于该子空间内曲率值最大值的一个向量,因此可以构成在各个子空间所在的二维空间与时间构成的三维空间中由多个向量组成的向量曲面,可以表示待验证字符的特征笔划的曲率值空间分布。例如,某处特征笔划出现的子空间区域坐标为 $[n, m]$,在该子空间内的曲率值(或该曲率值的绝对值)的最大值 x 与最小值 y ,可看作是存在于二维向量空间坐标 $[n, m]$ 上的一个开始于 x 、截止于 y 的一个向量。

[0056] 在步骤S403中,将得到的所述待验证字符的曲率值空间分布曲面与相对应的预留

标准字符的曲率值空间分布曲面进行拟合度判断,以得到待验证字符与预留标准字符的特征笔划曲率值空间分布的符合度。获得了待验证字符曲率值分布曲面,对于待验证字符与预留标准字符的特征笔划曲率值空间分布的相似度判断,将得到的所述待验证字符的曲率值空间分布曲面与预留标准字符的曲率值空间分布曲面进行拟合度判断,作为该待验证字符与预留标准字符的特征笔划空间分布的符合度。

[0057] 本申请对上述步骤S102、S103的执行顺序不做限制,可以按任意顺序分别执行;优选地,还可以同时执行。

[0058] 在步骤S104中,将所述时间相关特征分布的符合度和特征笔划的时间分布的符合度按照预定权重进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度。在获取到上述步骤S102、S103中的时间相关特征分布的符合度和特征笔划的时间分布的符合度按照预定权重进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度。在步骤S102中,如果只执行步骤S1或者只执行步骤S2,那么将步骤S1中得到的输入耗时的空间分布的符合度或步骤S2中得到的特征笔划的时间分布的符合度作为所述时间相关特征分布符合度。如果步骤S1和S2都执行,那么将步骤S1和S2中得到的输入耗时的空间分布的符合度和特征笔划的时间分布的符合度按预定权重进行加权处理,得到时间相关特征分布的符合度,再与所述特征笔划的空间分布的符合度按照预定阈值进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度。或者还可以将得到的输入耗时的空间分布的符合度、特征笔划的时间分布的符合度以及特征笔划的空间分布的符合度按照预定权重共同进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度。

[0059] 可以采用Ada Boost(自适应提升)算法迭代运算确定上述得到的符合度在确定最终符合度时的权重,例如,时间相关特征分布的符合度与特征笔划的空间分布的符合度在确定最终符合度时的权重或输入耗时的空间分布的符合度和特征笔划的时间分布的符合度在确定时间相关特征分布的符合度中的权重。在进行笔迹验证时,按照设定的预定权重进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度。

[0060] 在步骤S105中,当所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度超过预设符合度阈值时,确定所述笔迹验证通过。将得到的待验证字符与预留标准字符的最终符合度与预设符合度阈值进行比较,当判断待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度超过预设符合度阈值时可以确定笔迹验证通过。

[0061] 在进行笔迹验证之前,可以使用户自行设定用来进行身份认证的校验字符,并重复两次。服务端在获取用户第一次输入的校验字以后,提取用户输入该校验字时的时间相关特征分布的符合度和特征笔划的时间分布的符合度,作为预留标准字符以备进行验证时使用。

[0062] 在提取了用户第一次输入的校验字符的时间相关特征分布的符合度和特征笔划的时间分布的符合度,可以利用第一次笔迹输入的笔迹特征采样结果优化过的识别算法,对用户后次重复输入的校验字进行识别判断,并进一步调整识别算法。识别判断不通过时,可使用户重新输入。

[0063] 本申请的方法可以应用于具有手写功能的终端,对于预留标准字符的样本进行特征学习得到的数据可以保存在所述终端中,也可以保存在远端的服务器中,由所述终端向服务器发送请求提取,并进行比对;还可以由所述终端将上述提取的待验证字符的输入过

程中的时间相关特征分布的相关数据以及特征笔划的时间分布情况的相关数据传送至服务器,由服务器来进行后续的处理及比对,并将比对的后的验证结果返回所述终端。优选地,上述的过程还可以直接由服务器执行,只需提供一个具有手写输入功能的终端,使用户在该终端上进行输入。

[0064] 参考图5,图5为本申请的一种笔迹验证的装置500的框图,如图5所示,该装置500可以包括:接收模块510、第一符合度获取模块520、第二符合度获取模块530、最终符合度获取模块540以及确定模块550。

[0065] 接收模块510,可以用于接收在验证区域通过手写方式输入的待验证字符。

[0066] 第一符合度获取模块520,可以用于将所述待验证字符的时间相关特征分布与相对应的预留标准字符的时间相关特征分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的时间相关特征分布的符合度。

[0067] 第二符合度获取模块530,可以用于将所述待验证字符的特征笔划的空间分布与相对应的预留标准字符的特征笔划的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的空间分布的符合度;所述特征笔划包括:曲率值的绝对值超过预设曲率阈值处的轨迹。

[0068] 最终符合度获取模块540,可以用于将所述时间相关特征分布的符合度和特征笔划的空间分布的符合度按照预定权重进行加权处理得到所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度。

[0069] 确定模块550,可以用于当所述待验证字符与所述预留标准字符的最终符合度超过预设符合度阈值时,确定所述笔迹验证通过。

[0070] 装置500还可以包括子空间划分模块560,该模块可以用于在进行所述笔迹验证前,将所述验证区域按二维坐标划分为若干个二维子空间,分别设置每个子空间的面积大小,并以二维空间中的坐标标识每个子空间。

[0071] 所述第一符合度获取模块520可以包括:输入耗时的空间分布的符合度获取模块,该模块可以用于将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

[0072] 所述第一符合度获取模块520可以包括:特征笔划的时间分布的符合度获取模块,该模块可以用于将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0073] 根据本申请的一个实施例,所述第一符合度获取模块520还可以包括:输入耗时的空间分布的符合度获取模块以及特征笔划的时间分布的符合度获取模块。

[0074] 其中,所述输入耗时的空间分布的符合度获取模块,可以用于将所述待验证字符的输入耗时的空间分布与相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

[0075] 所述特征笔划的时间分布的符合度获取模块,可以用于将所述待验证字符的特征笔划的时间分布与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布进行比较,以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0076] 所述第二符合度判断模块530可以进一步包括：纪录模块、处理模块以及判断模块。

[0077] 其中，纪录模块，可以用于记录出现特征笔划的每个子空间的坐标以及出现特征笔划的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围；

[0078] 处理模块，可以用于对出现特征笔划的每个子空间坐标以及特征笔划出现的每个子空间内的输入轨迹的曲率值范围进行处理以获得在二维空间与时间构成的三维空间中由向量组成的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面。

[0079] 判断模块，可以用于将得到的所述待验证字符的特征笔划曲率值空间分布曲面与相对应的预留标准字符的特征笔划曲率值空间分布曲面进行拟合度判断，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划空间分布的符合度。

[0080] 所述输入耗时的空间分布的符合度获取模块可以包括：第一纪录子模块、第一处理子模块以及第一判断子模块。

[0081] 第一纪录子模块，可以用于记录所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长。

[0082] 第一处理子模块，可以用于将所述待验证字符所覆盖的每个子空间的坐标、在所述待验证字符所覆盖的每个子空间内进行的输入过程所经历的绝对时长或相对时长进行处理以得到在二维空间与时间所构成的三维空间中的由向量组成的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面。

[0083] 第一判断子模块，可以用于将得到的所述待验证字符的输入耗时的空间分布曲面与所述待验证字符相对应的预留标准字符的输入耗时的空间分布曲面进行拟合度判断，以得到待验证字符与预留标准字符的输入耗时的空间分布的符合度。

[0084] 所述特征笔划的时间分布的符合度获取模块可以包括：第二纪录子模块、第二处理子模块以及第二判断子模块。

[0085] 第二纪录子模块，可以用于记录所述待验证字符输入过程中每个特征笔划出现的相对时间位置以及曲率值；其中，所述特征笔划包括：曲率值的绝对值超过预设曲率阈值处的轨迹。

[0086] 第二处理子模块，可以用于对每个特征笔划出现的相对时间位置和曲率值进行处理，以得到基于时间轴的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线。

[0087] 第二判断子模块，可以用于将得到的所述待验证字符的曲率值时间分布曲线与相对应的预留标准字符的曲率值时间分布曲线进行拟合度判断，以得到所述待验证字符与所述预留标准字符的特征笔划的时间分布的符合度。

[0088] 由于本实施例的装置所实现的功能基本相应于前述图1至图4所示的方法实施例，故本实施例的描述中未详尽之处，可以参见前述实施例中的相关说明，在此不做赘述。

[0089] 在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0090] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式，如只读存储器 (ROM) 或闪存 (flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0091] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法

或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0092] 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。

[0093] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0094] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

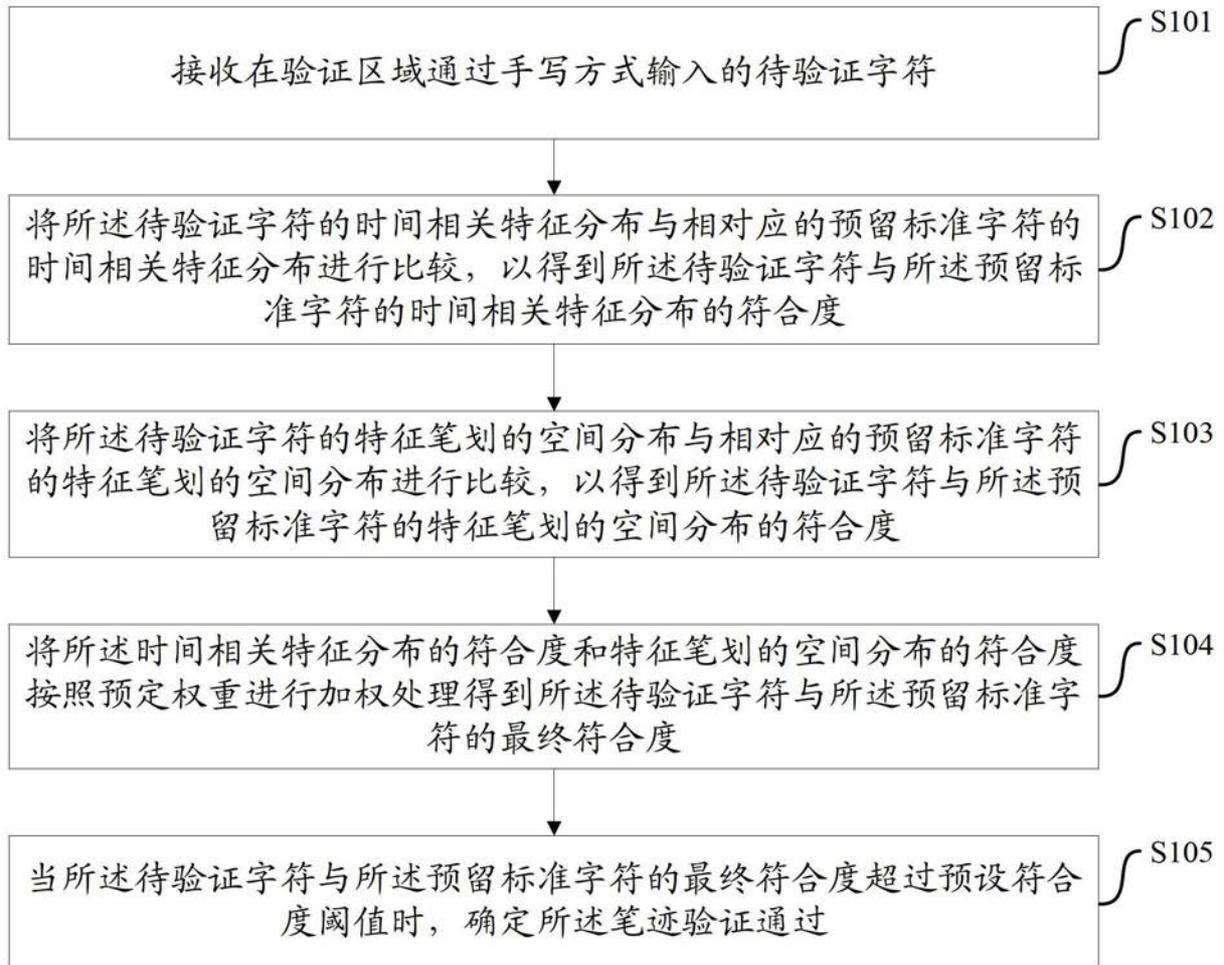


图1

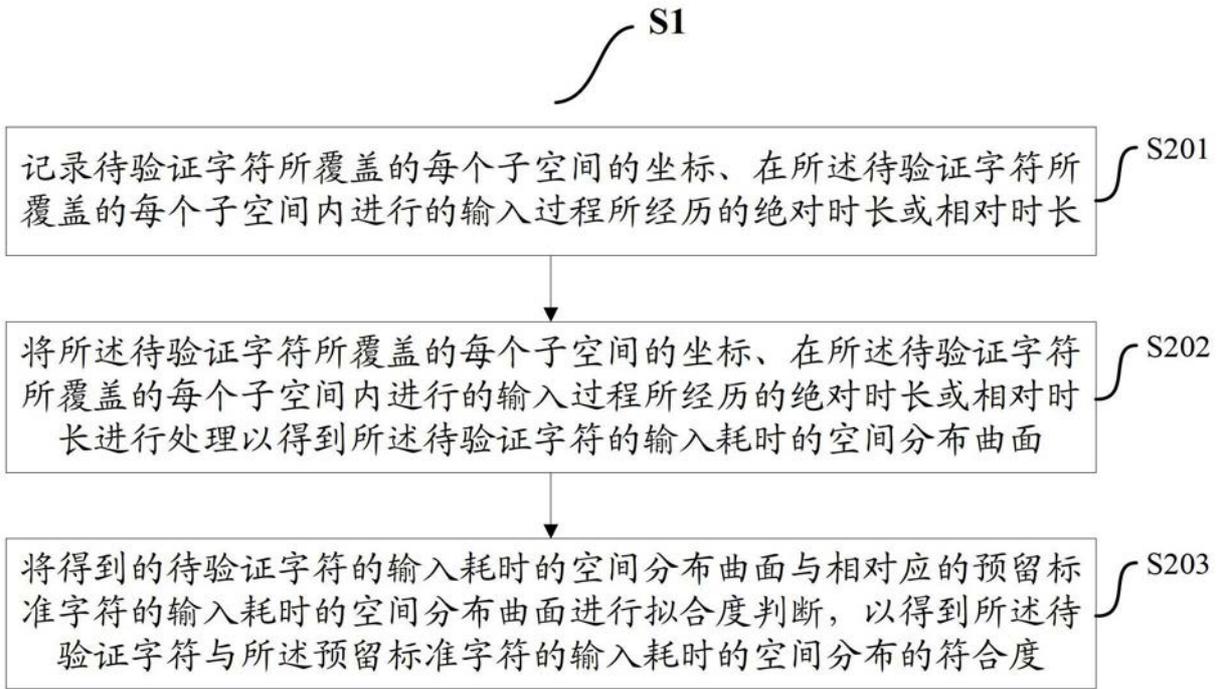


图2

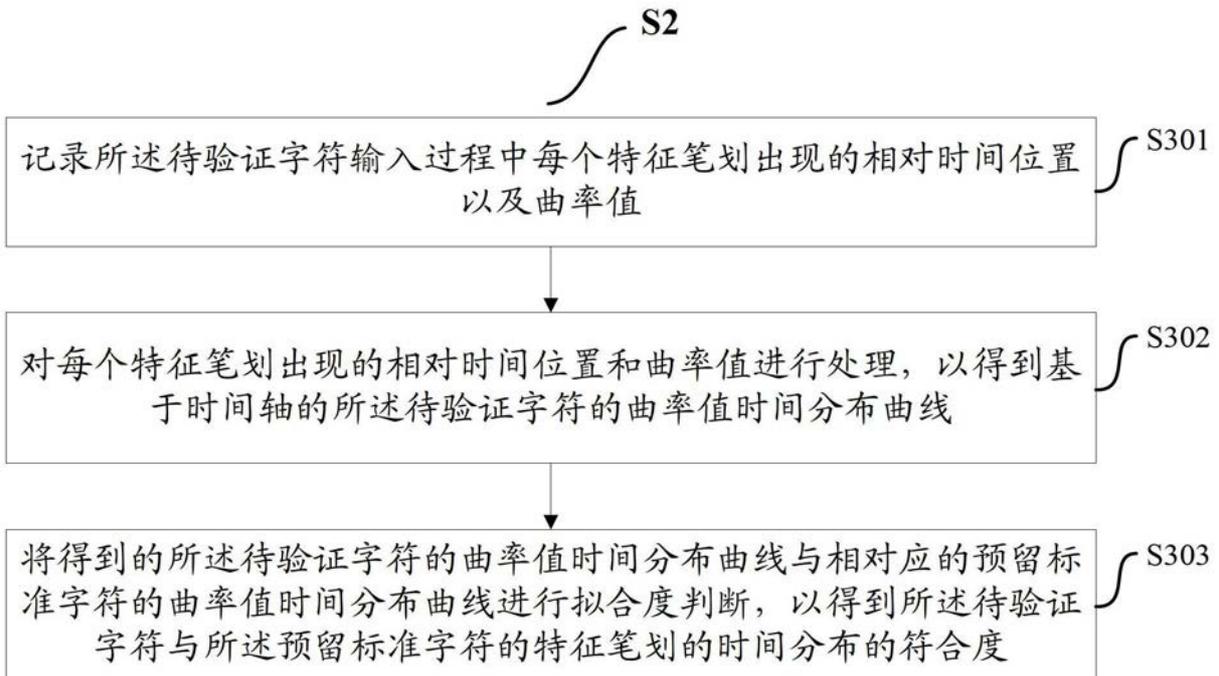


图3

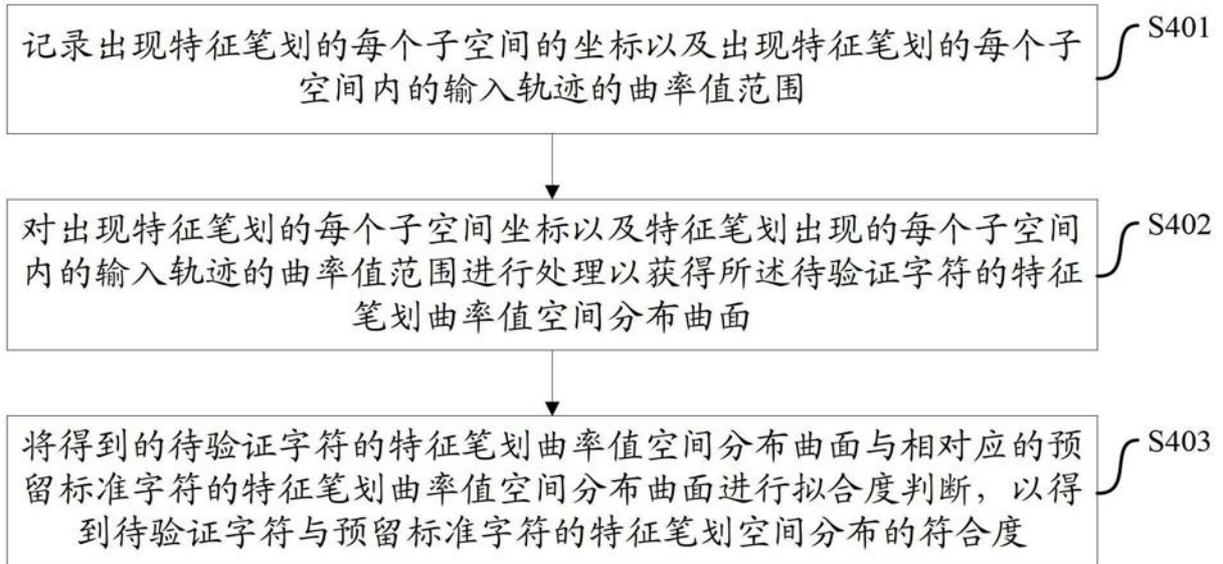


图4

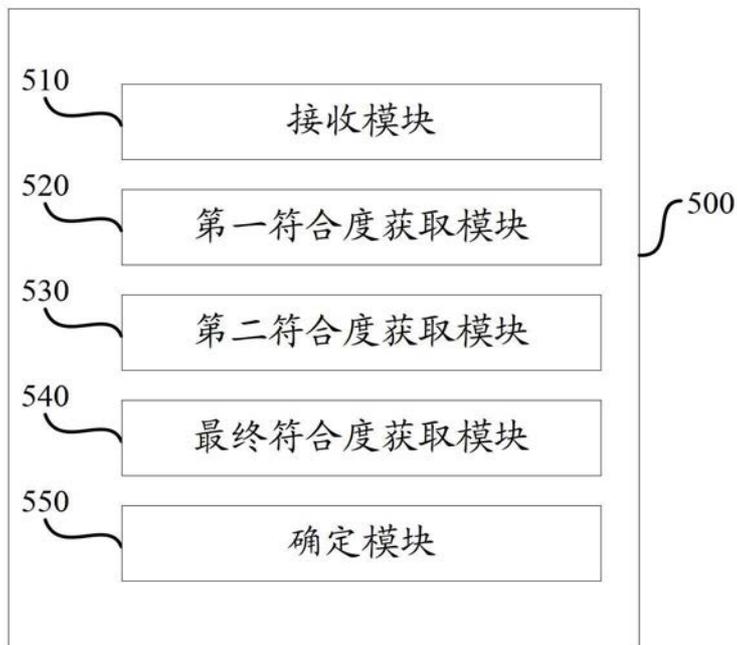


图5