

一种校验证件与持证人的方法及装置

技术领域

本发明涉及计算机技术领域，特别涉及一种校验证件与持证人的方法及装置。

5

背景技术

防伪技术指能对伪造行为起到遏制作用的某种手段，它能较大地增加伪造的难度和成本，或降低伪造的仿真度。形式防伪是指产品之外的防伪技术，一般具有很强的适应性和较长的防伪生命周期。由于它借助于产品之外的防伪手段，因此防伪标识必须与产品或其包装紧密结合在一起而形成密不可分的整体。例如防揭粘贴标签、烫印标签、直接印刷或模压等技术。目前绝大多数防伪技术和方法都属于形式防伪，如包装防伪、密码防伪、各种防伪标识或商标等。

图像处理是指对图像进行分析、加工、和处理，使其满足视觉、心理或其他要求的技术。图像处理是信号处理在图像领域上的一个应用。目前大多数的图像均是以数字形式存储，因而图像处理很多情况下指数字图像处理。此外，基于光学理论的处理方法依然占有重要的地位。图像处理是信号处理的子类，另外与计算机科学、人工智能等领域也有密切的关系。

随着互联网的普及，需要线上办理业务的场景越来越多。线上办理业务需要用户上传个人的证件影像，例如身份证、护照、驾驶证等等，在一些场景下需要校验证件的真伪。

20

发明内容

在下文中给出了关于本公开的简要概述，以便提供关于本公开的一些方面的基本理解。但是，应当理解，这个概述并不是关于本公开的穷举性概述。它并不是意图用来确定本公开的关键性部分或重要部分，也不是意图用来限定本公开的范围。其目的仅仅是以简化的形式给出关于本公开的某些概念，以此作为稍后给出的更详细描述的前序。

根据本公开的一个方面，提供了一种校验证件与持证人的方法，所述方法包括如下步骤：

- 实时获取证件具有规定序列投影角度的视频；
- 提取所述视频中不同投影角度下证件的图像特征；
- 根据所述证件的图像特征，验证所述证件的真假；
- 实时获取人脸视频；

30

验证所述人脸视频中是否为真人；

提取所述人脸视频中人脸的图像特征；

当验证所述证件为真，且所述人脸视频中为真人时，将所述证件的图像特征与所述人脸视频中人脸的图像特征进行比对，以确定持证人是否为证件所属人。

5 根据本公开的另一方面，提供了一种校验证件与持证人的装置，所述装置包括：

第一视频获取模块：用于实时获取证件具有规定序列投影角度的视频；

第一提取模块：用于提取所述视频中不同投影角度下证件的图像特征；

第一验证模块：用于根据所述证件的图像特征，验证所述证件的真假；

第二视频获取模块：用于实时获取人脸视频；

10 第二验证模块：用于验证所述人脸视频中是否为真人；

第二提取模块：用于提取所述人脸视频中人脸的图像特征；

比对模块：用于当验证所述证件为真，且所述人脸视频中为真人时，将所述证件的图像特征与所述人脸视频中人脸的图像特征进行比对，以确定持证人是否为证件所属人。

根据本公开的又一方面，提供了一种校验证件与持证人的装置，所述装置包括：

15 一个或多个处理器；

存储器，其上存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器：

实时获取证件具有规定序列投影角度的视频；

提取所述视频中不同投影角度下证件的图像特征；

20 根据所述证件的图像特征，验证所述证件的真假；

实时获取人脸视频；

验证所述人脸视频中是否为真人；

提取所述人脸视频中人脸的图像特征；

25 当验证所述证件为真，且所述人脸视频中为真人时，将所述证件的图像特征与所述人脸视频中人脸的图像特征进行比对，以确定持证人是否为证件所属人。

根据本公开的又一方面，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器运行时，使所述处理器执行如下处理：

实时获取证件具有规定序列投影角度的视频；

提取所述视频中不同投影角度下证件的图像特征；

30 根据所述证件的图像特征，验证所述证件的真假；

实时获取人脸视频；

验证所述人脸视频中是否为真人；

提取所述人脸视频中人脸的图像特征；

当验证所述证件为真，且所述人脸视频中为真人时，将所述证件的图像特征与所述人脸视频中人脸的图像特征进行比对，以确定持证人是否为证件所属人。

- 5 根据本公开的一个或多个实施例，能够在有效验证证件真假的同时，进一步认证当前是否为本人持证状态。

附图说明

- 10 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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他的附图。

图 1 是根据本公开的实施例的校验证件与持证人的方法的示例性流程图；

图 2 是根据本公开的实施例的校验证件与持证人的装置的示例性配置框图；

- 15 图 3 是可以实现根据本公开的实施例的计算设备的示例性配置。

具体实施方式

- 20 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，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，都属于本发明保护的范围。

- 25 在线上办理业务时，有时会要求上传个人的证件影像，以验证证件的真伪。本公开的发明人知晓的一种方式上传证件图像。然而，这种方式并不能确保证件是真实的，例如有可能上传伪造的证件图像。另外，也不能保证上传证件图像的用户是持证人本人。因此，这样的方式可能会对业务办理带来一定的风险。

- 30 本公开提供了一种校验证件与持证人的方法及装置，其通过不同投影角度校验证件真伪、校验是否为真人持证、真人人脸图像特征与证件上人脸图像特征并比对来校验是否为本人持证。根据本公开的一个或多个实施例，能够在有效验证证件真假的同时，进一步认证当前是否为本人持证状态。

下面参照图 1~图 3 来说明根据本公开的校验证件与持证人的方法和装置。

图 1 示出根据本公开的实施例的校验证件与持证人的方法的示例性流程图。

如图 1 所示, 在步骤 S1 中, 实时获取证件具有规定序列投影角度的视频。

在一些实施例中, 视频例如可以通过安装在终端装置(例如用于校验证件与持证人的专用设备、智能电脑、平板计算机等移动终端)上的摄像头来实时采集。

在步骤 S1 中, 为了获取具有规定序列投影角度的视频, 在一些实施例中, 可以获取
5 持证人手持证件完成规定序列动作的视频, 规定序列动作使证件具有规定序列投影角度。
在这样的实施例中, 由持证人本人完成规定序列动作, 不需要配置额外的人力和硬件设备,
能够降低人力、物理成本。

在一些实施例中, 可以通过采集辅助设备抓取证件完成规定序列动作的视频, 规定序
列动作使证件具有规定序列投影角度。采集辅助设备例如可以是程序控制的机械手。在这
10 样的实施例中, 通过采集辅助设备完成规定序列动作的视频, 所获取的视频中的规定序列
投影角度更规范, 能够使得后续的证件验证过程更准确。

另外, 在一些实施例中, 也可以通过配置的工作人员持证操作, 来获取具有规定序列
投影角度的视频。

为便于说明, 以下采用持证人本人持证完成规定序列动作的视频为例进行撰述。

15 在一些实施例中, 在步骤 S1 之前, 还可以包括如下步骤: 随机调取若干个规范证件
动作画面, 生成具有序列动作的视频并进行前端展示, 提示持证人按照示意完成该规定序
列动作。持证人在完成序列动作时, 能使证件依次处于不同位置, 并具有不同的投影角度。

本实施例中的投影角度例如可以是证件与相机投影面之间所成的角度。具体可以为,
证件中心点与相机投影面中心点的连线与相机投影面所称的角度。

20 规定序列投影角度的数量可以是一个或多个。在一些实施例中, 通过设置不同方向和
/或不同角度范围的多个投影角度, 能够获取不同方向和/或不同投影角度下的证件图像特
征, 从而提高校验的可靠性。

示例性地, 一组证件序列投影角度可以包括: 上方 45°、左侧 45°、下方 45°、右侧 45°、
中间 90°。持证使证件依次位于相机投影面中心点的上方 45°、左侧 45°、下方 45°、右侧
25 45°及相机投影面中心点正前方处。可以通过前端展示, 向持证人展示上述各投影角度,
从而提示持证人按照示意完成该规定序列动作。

在步骤 S2 中, 提取视频中不同投影角度下证件的图像特征。

在一些实施例中, 步骤 S2 可以包括如下子步骤:

- S21、将视频按帧拆分成多个图片;
- 30 S22、提取每一图片中证件的图像特征;
- S23、根据每一图片中证件的位置, 计算图片的投影角度;

S24、记录每一图片中证件的图像特征以及对应的图片的投影角度。

步骤 S22 中的证件的图像特征可以包括证件的视觉防伪特征以及证件中人脸的图像特征。可以使用计算机视觉相关技术来提取证件的图像特征。在一些实施例中，可采用 SIFT、SURF、BRIEF、ORB 等算法来提取。

5 在一些实施例中，步骤 S22 可以包括步骤 S221：提取图片中证件的视觉防伪特征。

证件的视觉防伪特征可以包括静态视觉防伪特征。静态视觉防伪特征例如包括纹理、颜色、文字等，不会随着证件与相机投影面的投影角度的变化而变化。可以通过计算机视觉算法对静态视觉防伪特征进行验证。另外，证件的视觉防伪特征可以包括动态视觉防伪特征。动态视觉防伪特征可以包括颜色、形状等，会随着投影角度的变化而变化。动态视觉防伪特征例如可以是镭射防伪码，可以通过计算机视觉的方法记录不同角度镭射防伪码的变化，验证动态视觉防伪特征。

10 在一些实施例中，步骤 S22 可以包括步骤 S222：提取所述图片中证件的人脸图像特征。

在一些实施例中，步骤 S222 可以具体包括如下子步骤：

15 S2221、定义及定位人脸特征点，可以利用图像梯度的方向定义和定位图片中的人脸特征点；

S2222、提取步骤 S2221 中人脸特征点的特征向量；

S2223、利用一个考虑了人脸特征点的特征及相对关系的统计模型，采用统计推理的方法，标注人脸特征点，从而确定需要的人脸特征点的位置。

20 一般的，人脸特征点可以包括：眼、鼻等特征。

在一些实施例中，步骤 S23 可以包括如下子步骤：

S231、通过特征匹配算法获取每一图片中证件的位置，具体为，通过查找计算 homograph（单应矩阵）后，通过放射变换计算证件的具体位置。

25 S232、根据步骤 S231 计算获得每一图片中证件位置与相机投影面之间所成的角度计算证件的投影角度。

在步骤 S3 中，根据证件的图像特征，验证证件的真假。

在一些实施例中，步骤 S3 可以包括如下子步骤：

S31、调取规定序列证件动作画面中证件在每一动作下所具有的规范投影角度范围，以及该规范投影角度范围内静态防伪特征与动态防伪特征的规范数据范围；

30 S32、将提取到相应图片中证件的视觉防伪特征与视觉方位特征的规范数据范围进行比对。当图片中的视觉防伪特征属于视觉防伪特征规范数据范围时，确定证件为真，进入

下一步骤；否则证件为假，终止校验并提示持证人进一步核实证件。在一些实施例中，当视觉防伪特征包括静态视觉防伪特征以及动态视觉防伪特征时，将静态视觉防伪特征、动态视觉防伪特征分别与静态视觉防伪特征规范数据范围、动态视觉防伪特征规范数据范围进行比对，以确认证件的真假。

- 5 通过设置每一动作下所具有的规范投影角度范围，允许校验者完成规定序列证件动作时存在小幅度的偏差。因此，即使校验者具有身高差异和/或感官判断差异，也能够顺利地完成校验，降低校验的虚警率。

10 在一些实施例中，在步骤 S3 之前，还可以包括步骤 S8：根据不同投影角度下证件的图像特征，验证是否完成规定序列投影角度下证件的视频采集。若是，则执行步骤 S3；若否，则再次获取针对证件的视频。

15 在一些实施例中，可以通过验证按帧拆分后图像中的图片的投影角度是否符合证件在规定的序列投影下应有的投影角度，来验证是否完成规定序列投影角度下证件的采集，即验证持证人是否完成序列动作。

 在步骤 S4 中，实时获取人脸视频。

- 20 在一些实施例中，先获取证件的视频，在证件校验通过的前提下，进一步获取人脸视频来进行持证人校验。通过这样的方式，如果证件校验未通过，则无需继续进行持证人校验，能够加快验证过程，节省系统开销。

25 在一些实施例中，人脸视频与证件视频可以在同一视频中获取。例如，可以从持证人手持证件完成规定序列动作的视频，获取证件具有规定序列投影角度的视频以及人脸视频。

30 在这样的实施例中，可以利用同一视频获取模块来获取人脸视频与证件视频。

 通过获取同时具有证件与持证人的视频，分别进行证件与持证人校验，如此，不仅简化流程，提高用户满意度，还可进一步确保真人持真证、本人持本证，进一步提高校验可靠性。

 在步骤 S5 中，验证人脸视频中是否为真人。

- 25 在一些实施例中，可以通过活体检测来进行步骤 S5 中的验证过程。活体检测是在一些身份验证场景确定对象真实生理特征的方法，可用于刷脸支付、远程身份验证等场景。在人脸识别应用中，活体检测能通过眨眼、张嘴、摇头、点头等组合动作，使用人脸关键点定位和人脸追踪等技术，验证用户是否为真实活体本人操作。可有效抵御照片、换脸、面具、遮挡以及屏幕翻拍等常见的攻击手段，从而协助甄别欺诈行为，保障用户的利益。
- 30 活体检测的检测方式可以是立体性活体检测、亚平面检测或红外 FMP 检测，本实施例中优选立体性活体检测的方式。

在一些实施例中，可以按帧对人脸视频进行活体检测。

在一些实施例中，在验证人脸视频中不是真人时，可以直接停止验证过程，而无需继续进行后述的人脸视频中人脸图像特征的提取和图像特征的比对。

在步骤 S6 中，提取人脸视频中人脸的图像特征。

- 5 在一些实施例中，可以按帧对人脸视频提取人脸图像特征。该步骤采用的人脸图像特征方法可参照 S222 的具体提取方式。

在步骤 S7 中，当验证证件为真，且人脸视频中为真人时，将证件的图像特征与人脸视频中人脸的图像特征进行比对，以确定持证人是否为证件所属人。

- 10 在一些实施例中，可以将步骤 S222 中提取的证件的人脸图像特征与人脸视频中人脸的图像特征进行比对。

- 在进行比对时，可通过相同的人脸特征点的特征向量比对、以及人脸特征点的形状及大小的比对进行。在一些实施例中，可通过深度学习图像处理的方法来进行比对，可以采用图像相似度算法计算相似度来判定。在一些实施例中，可以设定一定相似度阈值，当相似度位于该阈值内时，可认为比对通过。通过设定相似度阈值，可以排除光线、清晰度等
15 客观条件对比对造成的影响。

当比对通过，则证明持证人为证件所属人，当比对不通过，则证明持证人不是证件所属人。在一些实施例中，若比对通过，则显示端提示比对通过，若比对不通过，则显示比对不通过，提示持证人再次比对或退出。

- 20 根据本公开的校验证件与持证人的方法，能够在有效验证证件真假的同时，进一步认证当前是否为本人持证状态。

图 2 示出根据本公开的实施例的校验证件与持证人的装置 2000 的示例性配置框图。

在一些实施例中，装置 2000 可以包括处理电路 2010。装置 2000 的处理电路 2010 提供装置 2000 的各种功能。在一些实施例中，装置 2000 的处理电路 2010 可以被配置为执行以上参照图 1 描述的校验证件与持证人的方法。

- 25 处理电路 2010 可以指在计算系统中执行功能的数字电路系统、模拟电路系统或混合信号(模拟和数字的组合)电路系统的各种实现。处理电路可以包括例如诸如集成电路(IC)、专用集成电路(ASIC)这样的电路、单独处理器核心的部分或电路、整个处理器核心、单独的处理器、诸如现场可编程门阵列(FPGA)的可编程硬件设备、和/或包括多个处理器的系统。

- 30 在一些实施例中，处理电路 2010 可以包括第一视频获取模块 2020、第一提取模块 2030、第一验证模块 2040、第二视频获取模块 2050、第二验证模块 2060、第二提取模块 2070、

比对模块 2080。

第一视频获取模块 2020 用于实时获取证件具有规定序列投影角度的视频；第一提取模块 2030 用于提取视频中不同投影角度下证件的图像特征；第一验证模块 2040 用于根据证件的图像特征，验证证件的真假；第二视频获取模块 2050 用于实时获取人脸视频；第二验证模块 2060 用于验证人脸视频中是否为真人；第二提取模块 2070 用于提取人脸视频中人脸的图像特征；比对模块 2080 用于当验证证件为真，且人脸视频中为真人时，将证件的图像特征与人脸视频中人脸的图像特征进行比对，以确定持证入是否为证件所属人。上述模块 2020~2080 可以分别被配置为执行前述图 1 中所示的校验证件与持证人的方法中的步骤 S1~步骤 S7。

10 在一些实施例中，装置 2000 还可以包括存储器（未图示）。装置 2000 的存储器可以存储由处理电路 2010 产生的信息以及用于装置 2000 操作的程序和数据。存储器可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。例如，存储器可以包括但不限于随机存取存储器（RAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、静态随机存取存储器（SRAM）、只读存储器（ROM）以及闪存存储器。另外，装置 2000 可以以芯片级来实现，或者也可以通过包括其它外部
15 部件而以设备级来实现。

应当理解，上述各个模块仅是根据其所实现的具体功能所划分的逻辑模块，而不是用于限制具体的实现方式。在实际实现时，上述各个模块可被实现为独立的物理实体，或者也可由单个实体（例如，处理器（CPU 或 DSP 等）、集成电路等）来实现。

20 在一些实施例中，装置 2000 可以包括第三验证模块 2090，用于根据不同投影角度下证件的图像特征，验证是否完成规定序列投影角度下证件的视频获取。第三验证模块 2090 例如可以被配置为执行前述步骤 S8。

25 在一些实施例中，第一提取模块 2030 可以包括如下模块：拆分子模块 2031，用于将视频按帧拆分成多个图片；第一提取子模块 2032，用于提取所述多个图片中的各图片中证件的图像特征；第一处理子模块 2033，用于根据所述多个图片中的各图片中证件的位置，计算各图片的投影角度；记录子模块 2034：用于记录所述多个图片中的各图片中证件的图像特征以及对应的图片的投影角度。上述模块 2031~2034 例如可以分别被配置为执行前述步骤 S21~S24。

根据本公开的校验证件与持证人的装置，能够在有效验证证件真假的同时，进一步认证当前是否为本人持证状态。

30 图 3 示出了可以实现根据本发明的实施例的计算设备 300 的示例性配置。计算设备 1200 是可以应用本发明的上述方面的硬件设备的实例。计算设备 300 可以是被配置为执行

处理和/或计算的任何机器。计算设备 300 可以是但不限制于工作站、服务器、台式计算机、膝上型计算机、平板计算机、个人数据助手(PDA)、智能电话、车载计算机或以上组合。

如图 3 所示, 计算设备 300 可以包括可以经由一个或多个接口与总线 302 连接或通信的一个或多个元件。总线 302 可以包括但不限于, 工业标准架构(Industry Standard Architecture, ISA) 总线、微通道架构(Micro Channel Architecture, MCA) 总线、增强 ISA (EISA) 总线、视频电子标准协会(VESA)局部总线、以及外设组件互连(PCI)总线等。计算设备 300 可以包括例如一个或多个处理器 304、一个或多个输入设备 306、以及一个或多个输出设备 308。一个或多个处理器 304 可以是任何种类的处理器, 并且可以包括但不限于一个或多个通用处理器或专用处理器(诸如专用处理芯片)。处理器 304 例如可以对应于图 1 中的处理电路 1010, 被配置为实现本公开的校验证件与持证人的装置的各模块的功能。输入设备 306 可以是能够向计算设备输入信息的任何类型的输入设备, 并且可以包括但不限于鼠标、键盘、触摸屏、麦克风和/或远程控制器。输出设备 308 可以是能够呈现信息的任何类型的设备, 并且可以包括但不限于显示器、扬声器、视频/音频输出终端、振动器和/或打印机。

计算设备 300 还可以包括或被连接至非暂态存储设备 314, 该非暂态存储设备 314 可以是任何非暂态的并且可以实现数据存储的存储设备, 并且可以包括但不限于盘驱动器、光存储设备、固态存储器、软盘、柔性盘、硬盘、磁带或任何其他磁性介质、压缩盘或任何其他光学介质、缓存存储器和/或任何其他存储芯片或模块、和/或计算机可以从其中读取数据、指令和/或代码的其他任何介质。计算设备 300 还可以包括随机存取存储器(RAM) 310 和只读存储器(ROM) 312。ROM 312 可以以非易失性方式存储待执行的程序、实用程序或进程。RAM 310 可提供易失性数据存储, 并存储与计算设备 300 的操作相关的指令。计算设备 300 还可包括耦接至数据链路 318 的网络/总线接口 316。网络/总线接口 316 可以是能够启用与外部装置和/或网络通信的任何种类的设备或系统, 并且可以包括但不限于调制解调器、网络卡、红外线通信设备、无线通信设备和/或芯片集(诸如蓝牙™设备、802.11 设备、WiFi 设备、WiMax 设备、蜂窝通信设施等)。

另外, 本公开的一个或多个实施例可以如下实施。

方案 1: 一种校验证件与持证人的装置, 包括:

一个或多个处理器;

存储器, 其上存储有计算机可执行指令, 所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器:

实时获取证件具有规定序列投影角度的视频;

提取所述视频中不同投影角度下证件的图像特征；

根据所述证件的图像特征，验证所述证件的真假；

实时获取人脸视频；

验证所述人脸视频中是否为真人；

5 提取所述人脸视频中人脸的图像特征；

当验证所述证件为真，且所述人脸视频中为真人时，将所述证件的图像特征与所述人脸视频中人脸的图像特征进行比对，以确定持证人是否为证件所属人。

方案 2：在方案 1 的校验证件与持证人的装置中，

10 从持证人手持证件完成规定序列动作的视频，获取所述证件具有规定序列投影角度的视频以及所述人脸视频，其中，所述规定序列动作使证件具有规定序列投影角度。

方案 3：在方案 1 的校验证件与持证人的装置中，所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器：

根据不同投影角度下证件的图像特征，验证是否完成规定序列投影角度下证件的视频获取。

15 方案 4：在方案 1 的校验证件与持证人的装置中，所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器：

将所述视频按帧拆分成多个图片；

提取所述多个图片中的各图片中证件的图像特征；

根据所述多个图片中的各图片中证件的位置，计算各图片的投影角度；

20 记录所述多个图片中的各图片中证件的图像特征以及对应的图片的投影角度。

方案 5：在方案 1 的校验证件与持证人的装置中，

所述证件的图像特征包括所述证件的视觉防伪特征以及所述证件中人脸的图像特征，根据所述证件的视觉防伪特征来验证所述证件的真假，

25 将所述证件中人脸的图像特征与所述人脸视频中人脸的图像特征进行比对，以确定持证证人是否为证件所属人。

方案 6：在方案 5 的校验证件与持证人的装置中，

所述视觉防伪特征包括随着投影角度的变化而变化的动态视觉防伪特征。

应当理解，本说明书中“实施例”或类似表达方式的引用是指结合该实施例所述的特定特征、结构、或特性系包括在本公开的至少一具体实施例中。因此，在本说明书中，“在本公开的实施例中”及类似表达方式的用语的出现未必指相同的实施例。

可单独地或以任何组合方式来使用前述实施例的各个方面、实施方案、具体实施或特

征。可由软件、硬件或硬件与软件的组合来实现前述实施方案的各个方面。

例如，前述实施例可体现为计算机可读介质上的计算机可读代码。计算机可读介质为可存储数据的任何数据存储设备，所述数据其后可由计算机系统读取。计算机可读介质的示例包括只读存储器、随机存取存储器、**CD-ROM**、**DVD**、磁带、硬盘驱动器、固态驱动器5 和光学数据存储设备。计算机可读介质还可分布在网络耦接的计算机系统中使得计算机可读代码以分布式方式来存储和执行。

例如，前述实施例可采用硬件电路的形式。硬件电路可以包括组合式逻辑电路、时钟存储设备（诸如软盘、触发器、锁存器等）、有限状态机、诸如静态随机存取存储器或嵌入式动态随机存取存储器的存储器、定制设计电路、可编程逻辑阵列等的任意组合。

10 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。

15