



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114429632 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 03

(21) 申请号 202011104395.1

(22) 申请日 2020.10.15

(71) 申请人 腾讯科技(深圳)有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区高新区
科技中一路腾讯大厦35层

(72) 发明人 董胜 徐浩 项小明

(74) 专利代理机构 北京市立方律师事务所
11330

代理人 张筱宁

(51) Int. Cl.

G06V 30/148 (2022.01)

G06V 10/24 (2022.01)

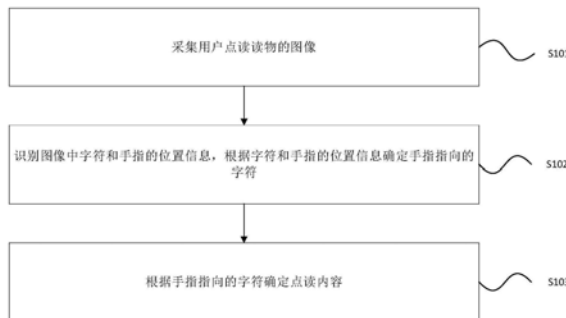
权利要求书2页 说明书15页 附图4页

(54) 发明名称

识别点读内容的方法、装置、电子设备及计算机存储介质

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种识别点读内容的方法、装置、电子设备及计算机存储介质,涉及云教育技术领域。该方法通过获取点读读物的图像,并通过图像识别方法识别出图像中的字符和指示物的位置信息,利用字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,最后根据指示物指向的字符确定点读内容,使得点读范围不再受点读笔和特定的点读教材所限,能够支持普通的教材、数据等读物的点读,具有极大的便利性,对于用户在学习是遇到的生僻内容,可以快速获得解答,有效提升用户的学习效率。



1. 一种识别点读内容的方法,其特征在于,包括:
获取点读读物的图像;
识别所述图像中字符和指示物的位置信息,根据所述字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符;
根据所述指示物指向的字符确定点读内容。
2. 根据权利要求1所述的识别点读内容的方法,其特征在于,所述识别图像中字符和指示物的位置信息,根据所述字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,包括:
通过OCR识别引擎对所述图像进行识别,获得所述图像中字符的位置信息;通过指尖检测方法识别所述图像中指示物的位置信息;
根据所述字符和指示物的位置信息,计算与指示物距离最近的字符,作为所述指示物指向的字符。
3. 根据权利要求1所述的识别点读内容的方法,其特征在于,所述识别图像中字符和指示物的位置信息,根据所述字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,包括:
通过OCR识别引擎对所述图像进行识别,获得所述图像中的文字行以及所述文字行的位置;通过指尖检测方法识别所述图像中指示物的位置信息;
根据所述文字行和指示物的位置信息,获得与指示物最近的文字行,作为目标文字行;
确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度,结合所述目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符。
4. 根据权利要求3所述的识别点读内容的方法,其特征在于,所述根据所述文字行和指示物的位置信息,获得与指示物最近的文字行,作为目标文字行,包括:
对于任意一个文字行,根据所述文字行和指示物的位置信息,计算指示物到所述文字行的底边的距离;
根据指示物与所述文字行的底边的相对位置关系,获得所述文字行的位置关系系数;
对所述指示物到所述文字行的底边的垂直距离以及所述文字行的位置关系系数进行加权求和,获得所述文字行与指示物间的加权距离;
将加权距离最小的文字行作为所述目标文字行。
5. 根据权利要求3所述的识别点读内容的方法,其特征在于,所述确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度,包括:
根据所述目标文字行的位置信息获得所述目标文字行占用的像素宽度;
根据所述目标文字行占用的像素宽度于所述目标文字行中的文字个数的商,获得所述目标文字行中单个字符占用的像素宽度。
6. 根据权利要求3所述的识别点读内容的方法,其特征在于,所述结合所述目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符,包括:
根据所述目标文字行和指示物的位置信息,确定指示物与所述目标文字行左端的距离;
根据所述指示物与所述目标文字行左端的距离与所述目标文字行中单个字符占用的像素宽度的商,获得指示物指向的字符在所述目标文字行中的排序;
根据所述排序从所述目标文字行中确定指示物指向的字符。
7. 根据权利要求1-6任意一项所述的识别点读内容的方法,其特征在于,根据所述指示

物指向的字符确定点读内容,包括:

若所述指示物指向的字符为汉字字符,则根据所述汉字字符确定点读内容;

若所述指示物指向的字符为英文字符,则确定所述英文字符所在的词汇,根据所述词汇确定点读内容。

8. 一种识别点读内容的装置,其特征在于,包括:

图像采集模块,用于获取点读读物的图像;

指向字符确定模块,用于识别所述图像中字符和指示物的位置信息,根据所述字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符;

点读内容确定模块,用于根据所述指示物指向的字符确定点读内容。

9. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1至7任一项所述识别点读内容的方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储计算机指令,所述计算机指令使所述计算机执行如权利要求1至7中任意一项所述识别点读内容的方法的步骤。

识别点读内容的方法、装置、电子设备及计算机存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及点读技术领域,具体而言,本申请涉及一种识别点读内容的方法、装置、电子设备及计算机存储介质。

背景技术

[0002] 云教育(Cloud Computing Education简称:CCEDU),是指基于云计算商业模式应用的教育平台服务。在云平台上,所有的教育机构,培训机构,招生服务机构,宣传机构,行业协会,管理机构,行业媒体,法律结构等都集中云整合成资源池,各个资源相互展示和互动,按需交流,达成意向,从而降低教育成本,提高效率。

[0003] 具有点读功能的家教机正成为云教育领域中的重要载体,目前识别点读内容的方法通常是先准备好点读处的识别结果,获取点读位置后直接返回预先准备好的内容。比如将点读内容预先写入点读课本的隐形码层,点读笔通过红外发光二极管发光,摄像头获取码层数据,通过识别码层数据识别点读内容。还比如,在点读课本的页面上设置标记信息,点读笔上有特殊标记,由点读笔触发点读,摄像头获取标记信息,从而失败点读内容。

[0004] 现有方案存在以下一些问题:

[0005] 1. 识别范围受限,只能识别定制化的书本;

[0006] 2. 成本高,需要定制化点读书本以及点读笔,需要耗费大量人力物力,

[0007] 3. 定制好的点读书本也无法更新点读内容。

发明内容

[0008] 本发明实施例提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的识别点读内容的方法、装置、电子设备及计算机存储介质。

[0009] 第一方面,提供了一种识别点读内容的方法,该方法包括:

[0010] 获取点读读物的图像;

[0011] 识别图像中字符和指示物的位置信息,根据字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符;

[0012] 根据指示物指向的字符确定点读内容。

[0013] 在一个可能的实现方式中,识别图像中字符和指示物的位置信息,根据字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,包括:

[0014] 通过OCR识别引擎对图像进行识别,获得图像中字符的位置信息;通过指尖检测方法识别图像中指示物的位置信息;

[0015] 根据字符和指示物的位置信息,计算与指示物距离最近的字符,作为指示物指向的字符。

[0016] 在一个可能的实现方式中,识别图像中字符和指示物的位置信息,根据字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,包括:

[0017] 通过OCR识别引擎对图像进行识别,获得图像中的文字行以及文字行的位置;通过

指尖检测方法识别图像中指示物的位置信息；

[0018] 根据文字行和指示物的位置信息,获得与指示物最近的文字行,作为目标文字行；

[0019] 确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度,结合目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符。

[0020] 在一个可能的实现方式中,根据文字行和指示物的位置信息,获得与指示物最近的文字行,作为目标文字行,包括：

[0021] 对于任意一个文字行,根据文字行和指示物的位置信息,计算指示物到文字行的底边的距离；

[0022] 根据指示物与文字行的底边的相对位置关系,获得文字行的位置关系系数；

[0023] 对指示物到文字行的底边的垂直距离以及文字行的位置关系系数进行加权求和,获得文字行与指示物间的加权距离；

[0024] 将加权距离最小的文字行作为目标文字行。

[0025] 在一个可能的实现方式中,确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度,包括：

[0026] 根据目标文字行的位置信息获得目标文字行占用的像素宽度；

[0027] 根据目标文字行占用的像素宽度于目标文字行中的文字个数的商,获得目标文字行中单个字符占用的像素宽度。

[0028] 在一个可能的实现方式中,结合目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符,包括：

[0029] 根据目标文字行和指示物的位置信息,确定指示物与目标文字行左端的距离；

[0030] 根据指示物与目标文字行左端的距离与目标文字行中单个字符占用的像素宽度的商,获得指示物指向的字符在目标文字行中的排序；

[0031] 根据排序从目标文字行中确定指示物指向的字符。

[0032] 在一个可能的实现方式中,根据指示物指向的字符确定点读内容,包括：

[0033] 若指示物指向的字符为汉字字符,则根据汉字字符确定点读内容；

[0034] 若指示物指向的字符为英文字符,则确定英文字符所在的词汇,根据词汇确定点读内容。

[0035] 第二方面,提供了一种识别点读内容的装置,该装置包括：

[0036] 图像采集模块,用于获取点读读物的图像；

[0037] 指向字符确定模块,用于识别图像中字符和指示物的位置信息,根据字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符；

[0038] 点读内容确定模块,用于根据指示物指向的字符确定点读内容。

[0039] 在一个可能的实现方式中,指向字符确定模块包括：

[0040] 字符位置确定子模块,用于通过OCR识别引擎对图像进行识别,获得图像中字符的位置信息；通过指尖检测方法识别图像中指示物的位置信息；

[0041] 最近距离计算子模块,用于根据字符和指示物的位置信息,计算与指示物距离最近的字符,作为指示物指向的字符。

[0042] 在一个可能的实现方式中,指向字符确定模块包括：

[0043] 文字行位置确定子模块,用于通过OCR识别引擎对图像进行识别,获得图像中的文字行以及文字行的位置；通过指尖检测方法识别图像中指示物的位置信息；

- [0044] 目标文字行确定子模块,用于根据文字行和指示物的位置信息,获得与指示物最近的文字行,作为目标文字行;
- [0045] 宽度结合子模块,用于确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度,结合目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符
- [0046] 在一个可能的实现方式中,目标文字行确定子模块包括:
- [0047] 距离确定单元,用于对于任意一个文字行,根据文字行和指示物的位置信息,计算指示物到文字行的底边的距离;
- [0048] 关系系数确定单元,用于根据指示物与文字行的底边的相对位置关系,获得文字行的位置关系系数;
- [0049] 加权求和单元,用于对指示物到文字行的底边的垂直距离以及文字行的位置关系系数进行加权求和,获得文字行与指示物间的加权距离;
- [0050] 目标文字行确定单元,用于将加权距离最小的文字行作为目标文字行。
- [0051] 在一个可能的实现方式中,宽度结合子模块还包括用于确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度的字符宽度确定单元,字符宽度确定单元包括:
- [0052] 文字行宽度计算子单元,用于根据目标文字行的位置信息获得目标文字行占用的像素宽度;
- [0053] 字符宽度计算子单元,用于根据目标文字行占用的像素宽度于目标文字行中的文字个数的商,获得目标文字行中单个字符占用的像素宽度。
- [0054] 在一个可能的实现方式中,宽度结合子模块还包括用于结合目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符的指向字符确定单元,指向字符确定单元包括:
- [0055] 距离确定子单元,用于根据目标文字行和指示物的位置信息,确定指示物与目标文字行左端的距离;
- [0056] 排序确定子单元,用于根据指示物与目标文字行左端的距离与目标文字行中单个字符占用的像素宽度的商,获得指示物指向的字符在目标文字行中的排序;
- [0057] 排序字符子单元,用于根据排序从目标文字行中确定指示物指向的字符。
- [0058] 第三方面,本发明实施例提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行程序时实现如第一方面所提供的方法的步骤。
- [0059] 第四方面,本发明实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现如第一方面所提供的方法的步骤。
- [0060] 本发明实施例提供的识别点读内容的方法、装置、电子设备及计算机存储介质,通过获取点读读物的图像,并通过图像识别方法识别出图像中的字符和指示物的位置信息,利用字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,最后根据指示物指向的字符确定点读内容,使得点读范围不再受点读笔和特定的点读教材所限,能够支持普通的教材、数据等读物的点读,具有极大的便利性,对于用户在学习是遇到的生僻内容,可以快速获得解答,有效提升用户的学习效率。

附图说明

- [0061] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对本申请实施例描述中所

需要使用的附图作简单地介绍。

[0062] 图1为本申请实施例提供的一种点读系统的系统架构示意图；

[0063] 图2为本申请实施例提供的一种台灯的结构示意图；

[0064] 图3为本申请实施例提供的应用图2所示的台灯识别点读内容的流程示意图；

[0065] 图4为本申请另一个实施例提供的应用图2所示的台灯识别点读内容的流程示意图；

[0066] 图5为本申请实施例提供的一种识别点读内容的方法的流程示意图；

[0067] 图6为本申请实施例提供的一种识别点读内容系统的交互示意图；

[0068] 图7为本申请实施例提供的一种识别点读内容的装置的结构示意图；

[0069] 图8为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0070] 下面详细描述本申请的实施例,实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能解释为对本发明的限制。

[0071] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本申请的说明书中使用的措辞“包括”是指存在特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解,当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或多个相关联的列出项的全部或任一单元和全部组合。

[0072] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0073] 本申请提供的识别点读内容的方法、装置、电子设备和计算机可读存储介质,旨在解决现有技术的如上技术问题。

[0074] 下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图,对本申请的实施例进行描述。

[0075] 图1示出了可以应用本申请实施例的技术方案的点读系统的系统架构示意图。

[0076] 如图1所示,系统架构可以包括终端设备(如图1中所示智能手机101、平板电脑102和点读机103中的一种或多种,当然也可以是台式计算机等等)、网络104和服务器105。网络104用以在终端设备和服务器105之间提供通信链路的介质。网络104可以包括各种连接类型,例如有线通信链路、无线通信链路等等。

[0077] 应该理解,图1中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要,可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器。服务器可以是独立的物理服务器,也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统,还可以是提供云计算服务的云服务器。

[0078] 本申请实施例的服务器的执行方法可以云计算(cloud computing)的形式完成,

云计算是一种计算模式,它将计算任务分布在大量计算机构成的资源池上,使各种应用系统能够根据需要获取计算力、存储空间和信息服务。提供资源的网络被称为“云”。“云”中的资源在使用者看来是可以无限扩展的,并且可以随时获取,按需使用,随时扩展,按使用付费。

[0079] 作为云计算的基础能力提供商,会建立云计算资源池(简称云平台,一般称为IaaS (Infrastructure as a Service,基础设施即服务)平台,在资源池中部署多种类型的虚拟资源,供外部客户选择使用。云计算资源池中主要包括:计算设备(为虚拟化机器,包含操作系统)、存储设备、网络设备。

[0080] 按照逻辑功能划分,在IaaS(Infrastructure as a Service,基础设施即服务)层上可以部署PaaS(Platform as a Service,平台即服务)层,PaaS层之上再部署SaaS(Software as a Service,软件即服务)层,也可以直接将SaaS部署在IaaS上。PaaS为软件运行的平台,如数据库、web容器等。SaaS为各式各样的业务软件,如web门户网站、短信群发器等。一般来说,SaaS和PaaS相对于IaaS是上层。

[0081] 用户可以使用终端设备通过网络104与服务器105交互,以接收或发送消息等。服务器105可以是提供各种服务的服务器。例如用户利用终端设备103(也可以是终端设备101或102)向服务器105上传用户点读读物的图像,服务器105识别图像中字符和指示物的位置信息,根据字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符;根据指示物指向的字符确定点读内容。服务器105通过图像识别方法确定图像中字符和指示物的位置,进而确定指示物指向的字符,使得点读范围不再受限,可支持教材、书籍、电子书等读物的点读,更重要的是不再需要点读课本和点读笔,使得点读系统变得简单、灵活。

[0082] 本申请实施例的点读系统可以部署为一个独立的软硬件集成系统,例如集成有摄像装置与音频播放装置的移动智能设备系统;独立摄像装置与智能音箱结合的系统;独立摄像装置、独立音频播放装置与移动智能设备结合的系统;也可部署为前述终端与服务器结合的系统。

[0083] 可以理解,在其他实施例中,终端也可以不将图像发送至服务器105,上述由服务器105对图像进行的一系列处理也可以由终端自身完成。这里仅是列举了一种应用场景,并不将本申请提供的识别点读内容的方法的执行主体限定于服务器105,还可以是终端本身执行该识别点读内容的方法。

[0084] 进一步地,本申请实施例的终端可以集成摄像装置以及音视频播放装置,参见图2,图2示出了可以应用本申请实施例的台灯的结构示意图,本申请实施例中的终端以台灯为载体,包括底座201、灯杆202和灯体203;

[0085] 其中,底座201固定放置在桌面上,底座201包括处理器2011、麦克风2012、扬声器2013、通讯模块2014、存储器2015、显示器2016以及电源模块2017等组件;

[0086] 其中,麦克风2012、扬声器2013、通讯模块2014、存储器2015以及显示器2016与处理器2011连接;电源模块2017用于向上述各个组件供电;

[0087] 其中灯体203可以通过灯杆202连接固定放置在桌面上的底座201,灯体203可以横向设置、也可以与灯杆202铰接,从而实现照射角度的变化,灯体203内包括光源2031,光源可以是LED光源、OLED光源等等,其中灯体203使用面光源可以有利于减少中小学生在操作时的阴影;

[0088] 其中,灯体203内还安装摄像头2032,可以是单摄像头或者双摄像头,甚至更多数量的摄像头,摄像头2032与处理器2011连接(图中未示出该连接关系),从而受到处理器的控制,摄像头可以安装在灯体203上且离灯杆202较远的一端,并且摄像头的拍摄方向朝向该桌面,以获得较佳的视野范围。

[0089] 其中,存储器2025存储有可执行程序代码,处理器2021调用存储器2025中存储的可执行程序代码,执行本申请实施例的技术方案,获得点读内容,由扬声器2023和显示器2026分别语音以及视频播放点读内容。

[0090] 可见,图2所描述的台灯,能够为中小學生用户提供在真实书本上直接用手指、铅笔等非点读笔的指示物点读的操作体验,具有极大的便利性,对于学习时遇到的生僻内容,可以及时提问,并获得相应的回答结果,从而可以有效的提升学生的学习效率。

[0091] 图3示出了本申请实施例应用图2所示的台灯识别点读内容的流程示意图,如图3所示:

[0092] 用户将书本摆放在台灯下方进行阅读;

[0093] 当用户从页面中发现不认识的字时,将手指放置在该字下方,触发台灯对手指和页面进行拍照,获得用户点读读物的图像;图像中清晰地记录了手指以及页面中的字符;

[0094] 通过识别图像中字符和手指的位置信息,根据字符和手指的位置信息确定手指指向的字符为汉字“底”,在显示器上显示“底”的点读内容,例如读音、释义、笔画、组词等信息。

[0095] 图4为本申请另一个实施例提供的应用图2所示的台灯识别点读内容的流程示意图,如图4所示:

[0096] 用户将书本摆放在台灯下方进行阅读;

[0097] 当用户从页面中发现不认识的字时,将铅笔放置在该字下方,触发台灯对铅笔和页面进行拍照,获得用户点读读物的图像;图像中清晰地记录了铅笔笔尖以及页面中的字符;

[0098] 通过识别图像中字符和笔尖的位置信息,根据字符和笔尖的位置信息确定笔尖指向的字符为汉字“底”,在显示器上显示“底”的点读内容,例如读音、释义、笔画、组词等信息。

[0099] 本申请实施例中提供了一种识别点读内容的方法,如图5所示,该方法包括:

[0100] S101、获取点读读物的图像。

[0101] 在本申请实施例中获取图像的方式可以为通过带有摄像功能的装置实时拍摄获取、调取存储在本地的图像的方式获取、也可以是接收其他装置或者存储设备发送的图片的方式获取,此处不作具体的限定。

[0102] 本申请实施例的图像中不仅包括待识别的字符,还记录了用户点读时指示物,也就是说,本申请实施例不需要如现有技术那样必须使用点读笔来点读,大大降低了点读的硬件要求。可以理解的是,本申请实施例的指示物除了可以为手指,还可以是普通的书写笔,例如铅笔、画笔、钢笔等,此处不作具体的限定。

[0103] S102、识别图像中字符和指示物的位置信息,根据字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符。

[0104] OCR(Optical Character Recognition,光学字符识别)是指电子设备(例如扫描

仪或数码相机)检查纸上打印的字符,通过检测暗、亮的模式确定其形状,然后用字符识别方法将形状翻译成计算机文字的过程;即,针对印刷体字符,采用光学的方式将纸质文档中的文字转换成黑白点阵的图像文件,并通过识别软件将图像中的文字转换成文本格式。本申请实施例可以通过预设的OCR引擎识别引擎对图像进行识别,获得图像中每个字符的位置信息。字符的位置信息可以以该字符在图像中像素点的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标、最小纵坐标进行表征。

[0105] 具体地,本申请实施例可以通过腾讯云OCR文字识别引擎识别字符,腾讯云OCR文字识别引擎能够支持任意版面下整图文字的识别,包括中英文、字母、数字、日语、朝鲜语等十几种语言的识别,应用于幼儿以及中小学生的点读场景下具有更加准确、快速的优势。

[0106] 以识别手指为例,本申请实施例可以采用指尖检测的方式识别图像中的手指以及手指的位置信息。对手指进行指尖检测,将指尖的坐标作为手指的位置信息。指尖检测是一种特殊的手部关键点识别,是指对伸出食指这种手势的食指指尖进行定位的技术。指尖检测可以采用腾讯云识别的手势识别功能(Gesture Recognition,GR),腾讯云识别是基于腾讯音视频实验室推出的人机交互技术,包括静态手势识别、关键点识别、指尖识别、手势动作识别等多种功能。腾讯云识别支持在任意一张图片中,如果其中手势的类别是伸出食指,则返回指尖的位置,其中位置用横纵坐标表示。

[0107] 在确定字符和指示物的位置信息后,可以通过查找与指示物最近的字符作为指示物指向的字符。例如,可以根据字符的坐标确定字符的中心点的坐标,然后计算字符的中心点的坐标与指尖的坐标间的距离,将具有最小距离的字符作为指示物指向的字符。

[0108] S103、根据指示物指向的字符确定点读内容。

[0109] 应当理解的是,字符是指类字形单位或者符号,在点读过程中,有效的字符一般是汉字字符或者英文字符,当然,还可以是朝鲜文字符、日文字符、阿拉伯文字符等等。对于汉字字符等非字母形式的字符,指示物指向的字符就是一个完整的字,那么可以直接根据该完整的字确定点读内容。以汉字字符为例,若指示物指向的字符为“王”,那么可以将“王”字相关的内容,比如笔画、释义、读音作为点读内容。

[0110] 而对于字母形式的字符,单个的一个字符并不构成完整的字(词),所以还需要从该字符往前查找到单词头,往后查找到单词为,从而确定该字符所在的词汇,然后根据该词汇确定点读内容。以英文字符为例,若指示物指向的字符为字母“i”,从字母“i”往前查找,发现字母为“n”,字母“n”的前面为空格符,所以确定字母“n”为字母头,再从字母“i”往后查找,先后发现字母“c”和“e”,并且字母“e”的后面是空格符,所以确定指示物指向的字符所在的词汇为“nice”,那么将“nice”相关的内容,比如读音、释义、例句等内容作为点读内容。

[0111] 进一步地,若指示物指向的字符为空格符,则根据与该空格符相邻的非空格符确定点读内容,通过非空格符确定点读内容的方式与上述举例类似,在此不再赘述。

[0112] 本申请实施例的识别点读内容的方法,通过获取点读读物的图像,并通过图像识别方法识别出图像中的字符和指示物的位置信息,利用字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,最后根据指示物指向的字符确定点读内容,使得点读范围不再受点读笔和特定的点读教材所限,能够支持普通的教材、数据等读物的点读,具有极大的便利性,对于用户在学习是遇到的生僻内容,可以快速获得解答,有效提升用户的学习效率。

[0113] 需要注意的是,OCR识别引擎的识别精度往往与成本存在正相关关系,OCR识别引

擎的识别精度越高,则所需的成本就越高。因此在上述实施例给出利用OCR识别引擎精确识别出每个字符的位置信息的实例的基础上,作为一种可选实施例,本申请还提供了一种利用较低识别精度的OCR识别引擎确定指示物指向字符的方法,具体的,识别图像中字符和指示物的位置信息,根据字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,包括:

[0114] S201、通过OCR识别引擎对图像进行识别,获得图像中的文字行以及文字行的位置;通过指尖检测方法识别图像中指示物的位置信息。

[0115] 在本申请实施例中,OCR识别引擎的识别精度较低,虽然也能够识别出图像中的字符,但并不能够精确地获知每个字符的位置,而只能获得每一文字行的位置。每一文字行的位置可以通过该文字行的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标以及最小纵坐标进行表征。

[0116] 而考虑到用户一般在点读时通常会将指示物指在文字的下方,而不是文字的下方,所以为了更精确地确定目标文字行,本申请实施例在计算文字行和指示物间距离的基础上,进一步通过获取加权距离的方式确定目标文字行,具体地:根据指示物与文字行的底边的相对位置关系,获得文字行的位置关系系数;

[0117] 若指示物位于文字行底边的上方,则位置关系系数为整数,若指示物位于文字行底边的下方,则位置关系系数为0或者负数。

[0118] 对指示物到文字行的底边的垂直距离以及文字行的位置关系系数进行加权求和,获得文字行与指示物间的加权距离;将加权距离最小的文字行作为目标文字行。

[0119] 定义文字行与指示物间的加权距离的计算公式为:

$$[0120] \quad F_i = a * L_i + b * M_i$$

[0121] 其中, F_i 表示第*i*个文字行指示物间的加权距离, a 和 b 分别为第一加权和第二加权, L_i 表示指示物到文字行的底边的垂直距离, M_i 表示文字行的位置关系系数。

[0122] 通过指尖检测方法识别图像中指示物位置信息的过程已在上述实施例说明,不再赘述。

[0123] S202、根据文字行和指示物的位置信息,获得与指示物最近的文字行,作为目标文字行。

[0124] 具体的,可以通过文字行的最大横坐标和最小横坐标进行连线,获得文字行的底边,然后计算指示物的纵坐标与每一文字行的底边间的垂直距离,将具有最小垂直距离的文字行作为目标文字行。

[0125] S203、确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度,结合目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符。

[0126] 具体地,在确定目标文字行后,根据目标文字行的位置信息获得目标文字行占用的像素宽度,结合OCR识别引擎识别的目标文字行中的字符数,即可确定目标文字行中单个字符占有的像素宽度。

[0127] 例如,若目标文字行的最大横坐标为100,最小横坐标为10,那么目标文字行的宽度为90,若目标文字行中字符数为30,则可推知单个字符占有的像素宽度为3。

[0128] 进一步地,可以根据目标文字行和指示物的位置信息,确定指示物与目标文字行左端的距离。应当理解的是,横坐标的数值从左到右逐渐增加,那么通过将指示物的横坐标与目标文字行的最小横坐标相减,即可确定指示物与目标文字行左端的距离。比如指示物的横坐标为60,目标文字行的横坐标为10,那么指示物与目标文字行左端的距离为50。

[0129] 通过将指示物与目标文字行左端的距离除以单个字符占有的像素宽度,即可获得指示物指向的字符在目标文字行中的排序,例如若指示物与目标文字行左端的距离为50,单个字符占有的像素宽度为3,50除以3得16,余数为2,意味这指示物指向的字符在目标文字行中的排序为17。在获得指示物指向的字符的排序后,即可根据排序从目标文字行中确定指示物指向的字符,即将目标文字行中第17个字作为指示物指向的字符。

[0130] 由于本申请实施例在识别点读内容时是以图像识别的方式完成,因此本申请实施例为了验证环境光的光度对于识别精度的影响,分别在不同时间,在不同的光度下进行识别精度的统计,统计结果参见表1:

语料	光度	识别准确率	
[0131] 中英文混合语料 1 (198 个语料)	自然光: 1000±30Lux	98.48%	
	台灯光: 320±30Lux	96.97%	
	台灯光: 450±30Lux	96.46%	
中英文混合语料 1 (397 个语料)	自然光: 1000±30Lux	99.24%	
[0132]	台灯光: 320±30Lux	99.24%	
	台灯光: 450±30Lux	98.99%	
	英文语料 (86 个语料)	自然光: 1000±30Lux	96.51%
	台灯光: 320±30Lux	97.67%	
	台灯光: 450±30Lux	94.19%	
	英文语料 (197 个语料)	自然光: 1000±30Lux	98.48%
	台灯光: 320±30Lux	98.98%	
	台灯光: 450±30Lux	97.97%	
	中文语料 (112 个语料)	自然光: 1000±30Lux	100%
	台灯光: 320±30Lux	96.43%	
	台灯光: 450±30Lux	98.21%	
	中文语料 (200 个语料)	自然光: 1000±30Lux	100%
台灯光: 320±30Lux	99.50%		
台灯光: 450±30Lux	100%		

[0133] 表1识别准确率统计表

[0134] 由表1可知,本申请实施例提供的识别点读内容的方法的识别准确率与光度的大小没有明显的相关关系,并且在较低的光度(320±30Lux)的情况下也能够保证理想的准确率,可见本申请实施例对于光度的要求并不苛刻,能够满足一般用户的点读要求。

[0135] 进一步地,本申请实施例还与现有的多款点读产品在不同光度下的准确率进行了对比,对比结果见表2

	产品		自然光： 1000 ± 30Lux	台灯光： 320 ± 30Lux	台灯光： 320 ± 30Lux
[0136]	200个语料，包括汉字	本申请实施例	正确	198	199
			错误	2	1
	阿尔*蛋	正确	189	199	199
		错误	11	1	1
[0137]	和英文单词	步*高	正确	197	198
			错误	3	2
	L*ka	正确	198	195	195
		错误	2	5	5

[0138] 表2本申请与竞品的识别结果统计表

[0139] 由表2可知，本申请在自然光和台灯光下的识别准确率很小，甚至，在光度更低的台灯光下的识别准确率还略优于自然光下的识别准确率，而3种竞品要么存在在不同光度下准确率差异大的问题，要么存在在某一种光度下准确率明显更低的问题，由此可知，本申请实施例相比现有技术，在不同光度下准确率和稳定性的综合成绩更优异。

[0140] 进一步地，本申请实施例还与现有的多款点读产品就识别速度进行了对比，对比结果见表3。

[0141]	产品	本申请	步*高	阿尔*蛋	L*ka
	耗时 (ms)	947.5	1415	1312.5	2777.5

[0142] 表3识别速度对比表

[0143] 由表3可知，本申请实施例的识别速度要明显优于现有技术。

[0144] 图6为本申请实施例提供的一种识别点读内容系统的交互示意图，如图6所示，本实施例的识别点读内容系统包括终端、接入层以及算法层，具体地，

[0145] 终端响应用户点读读物的操作，获取点读读物的图像，之后通过HTTP协议(HyperText Transfer Protocol,超文本传输协议)向接入层发送点读识别请求，点读识别请求中包括了用户点读读物的图像以及用户的账号信息。

[0146] 接入层指网络中直接面向用户连接或访问的部分，接入层利用光纤、双绞线、同轴电缆、无线接入技术等传输介质，实现与用户连接，可选的，接入层由无线网卡、接入点以及交换机构成。

[0147] 接入层在接收到点读识别请求后，对点读识别请求中记录的账号信息进行校验，其目的是为了拦截可能的恶意攻击。账号校验通过则确定该点读识别请求是有合法的用户发送的，之后会对点读识别请求进行频率控制，其目的是为了后续算法层的运算量超

过运算能力,促进本申请实施例能够长时间保持稳定,之后对数据进行校验,具体可以是对图像的格式、清晰度、大小等等进行校验,只有在数据校验通过后,才会将点读识别请求发送至Taf框架中的算法层进行处理。Taf是一个后台逻辑层的高性能RPC框架,目前支持C++、Java、node三种语言,集可扩展协议编解码、高性能RPC通信框架、名字路由与发现、发布监控、日志统计、配置管理等于一体,通过它可以快速用微服务的方式构建自己的稳定可靠的分布式应用,并实现完整有效的服务治理。

[0148] 算法层首先通过OCR识别引擎对图像进行识别,获得图像中的文字行以及文字行的位置;通过指尖检测方法识别图像中指示物的位置信息;

[0149] 然后确定目标文字行,包括对于任意一个文字行,根据文字行和指示物的位置信息,计算指示物到文字行的底边的距离;根据指示物与文字行的底边的相对位置关系,获得文字行的位置关系系数;对指示物到文字行的底边的垂直距离以及文字行的位置关系系数进行加权求和,获得文字行与指示物间的加权距离;将加权距离最小的文字行作为目标文字行。

[0150] 在确定目标文字行后,需要进行文字行的分析,确定文字行中单个字符的像素宽度,具体包括根据目标文字行的位置信息获得目标文字行占用的像素宽度;根据目标文字行占用的像素宽度于目标文字行中的文字个数的商,获得目标文字行中单个字符占用的像素宽度。

[0151] 在获得单个字符占用的像素宽度,结合目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符,具体地,根据目标文字行和指示物的位置信息,确定指示物与目标文字行左端的距离;根据指示物与目标文字行左端的距离与目标文字行中单个字符占用的像素宽度的商,获得指示物指向的字符在目标文字行中的排序;根据排序从目标文字行中确定指示物指向的字符,其中,若指示物指向的字符为汉字字符,则根据汉字字符确定点读内容;若指示物指向的字符为英文字符,则确定英文字符所在的词汇,根据词汇确定点读内容。

[0152] 算法层通过接入层将点读内容返回至终端进行显示。

[0153] 本申请实施例提供了一种识别点读内容的装置,如图7所示,该识别点读内容的装置可以包括:图像采集模块301、指向字符确定模块302以及点读内容确定模块303,其中,

[0154] 图像采集模块301,用于获取点读读物的图像。

[0155] 在本申请实施例中获取图像的方式可以为通过带有摄像功能的装置实时拍摄获取、调取存储在本地的图像的方式获取、也可以是接收其他装置或者存储设备发送的图片的方式获取,此处不作具体的限定。

[0156] 本申请实施例的图像中不仅包括待识别的字符,还记录了用户点读时指示物,也就是说,本申请实施例不需要如现有技术那样必须使用点读笔来点读,只需要指示物即可实现点读,大大降低了点读的硬件要求。可以理解的是,用户除了可以用指示物进行点读,同样可以用普通的书写笔,例如铅笔、画笔、钢笔等进行点读,此处不作具体的限定。

[0157] 指向字符确定模块302,用于识别所述图像中字符和指示物的位置信息,根据所述字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符。

[0158] OCR(Optical Character Recognition,光学字符识别)是指电子设备(例如扫描仪或数码相机)检查纸上打印的字符,通过检测暗、亮的模式确定其形状,然后用字符识别方法将形状翻译成计算机文字的过程;即,针对印刷体字符,采用光学的方式将纸质文档中

的文字转换成黑白点阵的图像文件,并通过识别软件将图像中的文字转换成文本格式。本申请实施例可以通过预设的OCR引擎识别引擎对图像进行识别,获得图像中每个字符的位置信息。字符的位置信息可以以该字符在图像中像素点的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标、最小纵坐标进行表征。

[0159] 具体地,本申请实施例可以通过腾讯云OCR文字识别引擎识别字符,腾讯云OCR文字识别引擎能够支持任意版面下整图文字的识别,包括中英文、字母、数字、日语、朝鲜语等十几种语言的识别,应用于幼儿以及中小学生的点读场景下具有更加准确、快速的优势。

[0160] 本申请实施例可以采用指尖检测识别图像中的指示物以及指示物的位置信息,对指示物进行指尖检测,将指尖的坐标作为指示物的位置信息。指尖识别是一种特殊的手部关键点识别,是指对伸出食指这种手势的食指指尖进行定位的技术。指尖检测可以采用腾讯云识别的手势识别功能(Gesture Recognition,GR),腾讯云识别是基于腾讯音视频实验室推出的人机交互技术,包括静态手势识别、关键点识别、指尖识别、手势动作识别等多种功能。腾讯云识别支持在任意一张图片中,如果其中手势的类别是伸出食指,则返回指尖的位置,其中位置用横纵坐标表示。

[0161] 在确定字符和指示物的位置信息后,可以通过查找与指示物最近的字符作为指示物指向的字符。例如,可以根据字符的坐标确定字符的中心点的坐标,然后计算字符的中心点的坐标与指尖的坐标间的距离,将具有最小距离的字符作为指示物指向的字符。

[0162] 点读内容确定模块303,用于根据所述指示物指向的字符确定点读内容。

[0163] 应当理解的是,字符是指类字形单位或者符号,在点读过程中,有效的字符一般是汉字字符或者英文字符,当然,还可以是朝鲜文字符、日文字符、阿拉伯文字符等等。对于汉字字符等非字母形式的字符,指示物指向的字符就是一个完整的字,那么可以直接根据该完整的字确定点读内容。以汉字字符为例,若指示物指向的字符为“王”,那么可以将“王”字相关的内容,比如笔画、释义、读音作为点读内容。

[0164] 而对于字母形式的字符,单个的一个字符并不构成完整的字(词),所以还需要从该字符往前查找到单词头,往后查找到单词为,从而确定该字符所在的词汇,然后根据该词汇确定点读内容。以英文字符为例,若指示物指向的字符为字母“i”,从字母“i”往前查找,发现字母为“n”,字母“n”的前面为空格符,所以确定字母“n”为字母头,再从字母“i”往后查找,先后发现字母“c”和“e”,并且字母“e”的后面是空格符,所以确定指示物指向的字符所在的词汇为“nice”,那么将“nice”相关的内容,比如读音、释义、例句等内容作为点读内容。

[0165] 进一步地,若指示物指向的字符为空格符,则根据与该空格符相邻的非空格符确定点读内容,通过非空格符确定点读内容的方式与上述举例类似,在此不再赘述。

[0166] 本发明实施例提供的识别点读内容装置,具体执行上述方法实施例流程,具体请详见上述识别点读内容的方法实施例的内容,在此不再赘述。本发明实施例提供的识别点读内容的装置,通过获取点读读物的图像,并通过图像识别方法识别出图像中的字符和指示物的位置信息,利用字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,最后根据指示物指向的字符确定点读内容,使得点读范围不再受点读笔和特定的点读教材所限,能够支持普通的教材、数据等读物的点读,具有极大的便利性,对于用户在学习是遇到的生僻内容,可以快速获得解答,有效提升用户的学习效率。

[0167] 在一个可能的实现方式中,指向字符确定模块包括:

[0168] 字符位置确定子模块,用于通过OCR识别引擎对图像进行识别,获得图像中字符的位置信息;通过指尖检测方法识别图像中指示物的位置信息;

[0169] 最近距离计算子模块,用于根据字符和指示物的位置信息,计算与指示物距离最近的字符,作为指示物指向的字符。

[0170] 需要注意的是,OCR识别引擎的识别精度往往与成本存在正相关关系,OCR识别引擎的识别精度越高,则所需的成本就越高。因此在上述实施例给出利用OCR识别引擎精确识别出每个字符的位置信息的实例的基础上,作为一种可选实施例,指向字符确定模块包括:

[0171] 文字行位置确定子模块,用于通过OCR识别引擎对图像进行识别,获得图像中的文字行以及文字行的位置;通过指尖检测方法识别图像中指示物的位置信息。

[0172] 在本申请实施例中,OCR识别引擎的识别精度较低,虽然也能够识别出图像中的字符,但并不能够精确地获知每个字符的位置,而只能获得每一文字行的位置。每一文字行的位置可以通过该文字行的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标以及最小纵坐标进行表征。

[0173] 而考虑到用户一般在点读时通常会将指示物指在文字的下方,而不是文字的下方,所以为了更精确地确定目标文字行,本申请实施例在计算文字行和指示物间距离的基础上,进一步通过获取加权距离的方式确定目标文字行,具体地:根据指示物与文字行的底边的相对位置关系,获得文字行的位置关系系数;

[0174] 若指示物位于文字行底边的上方,则位置关系系数为整数,若指示物位于文字行底边的下方,则位置关系系数为0或者负数。

[0175] 对指示物到文字行的底边的垂直距离以及文字行的位置关系系数进行加权求和,获得文字行与指示物间的加权距离;将加权距离最小的文字行作为目标文字行。

[0176] 定义文字行与指示物间的加权距离的计算公式为:

[0177] $F_i = a * L_i + b * M_i$

[0178] 其中, F_i 表示第*i*个文字行指示物间的加权距离, a 和 b 分别为第一加权和第二加权, L_i 表示指示物到文字行的底边的垂直距离, M_i 表示文字行的位置关系系数。

[0179] 目标文字行确定子模块,用于根据文字行和指示物的位置信息,获得与指示物最近的文字行,作为目标文字行。

[0180] 具体的,可以通过文字行的最大横坐标和最小横坐标进行连线,获得文字行的底边,然后计算指示物的纵坐标与每一文字行的底边间的垂直距离,将具有最小垂直距离的文字行作为目标文字行。

[0181] 宽度结合子模块,用于确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度,结合目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符。

[0182] 具体地,在确定目标文字行后,根据目标文字行的位置信息获得目标文字行占用的像素宽度,结合OCR识别引擎识别的目标文字行中的字符数,即可确定目标文字行中单个字符占有的像素宽度。

[0183] 在一个可能的实现方式中,目标文字行确定子模块包括:

[0184] 距离确定单元,用于对于任意一个文字行,根据文字行和指示物的位置信息,计算指示物到文字行的底边的距离;

[0185] 关系系数确定单元,用于根据指示物与文字行的底边的相对位置关系,获得文字行的位置关系系数;

[0186] 加权求和单元,用于对指示物到文字行的底边的垂直距离以及文字行的位置关系系数进行加权求和,获得文字行与指示物间的加权距离;

[0187] 目标文字行确定单元,用于将加权距离最小的文字行作为目标文字行。

[0188] 在一个可能的实现方式中,宽度结合子模块还包括用于确定目标文字行中单个字符占用的像素宽度的字符宽度确定单元,字符宽度确定单元包括:

[0189] 文字行宽度计算子单元,用于根据目标文字行的位置信息获得目标文字行占用的像素宽度。

[0190] 字符宽度计算子单元,用于根据目标文字行占用的像素宽度于目标文字行中的文字个数的商,获得目标文字行中单个字符占用的像素宽度。

[0191] 例如,若目标文字行的最大横坐标为100,最小横坐标为10,那么目标文字行的宽度为90,若目标文字行中字符数为30,则可推知单个字符占有的像素宽度为3。

[0192] 在一个可能的实现方式中,宽度结合子模块还包括用于结合目标文字行和指示物的位置信息获得指示物指向的字符的指向字符确定单元,指向字符确定单元包括:

[0193] 距离确定子单元,用于根据目标文字行和指示物的位置信息,确定指示物与目标文字行左端的距离。

[0194] 进一步地,可以根据目标文字行和指示物的位置信息,确定指示物与目标文字行左端的距离。应当理解的是,横坐标的数值从左到右逐渐增加,那么通过将指示物的横坐标与目标文字行的最小横坐标相减,即可确定指示物与目标文字行左端的距离。比如指示物的横坐标为60,目标文字行的横坐标为10,那么指示物与目标文字行左端的距离为50。

[0195] 排序确定子单元,用于根据指示物与目标文字行左端的距离与目标文字行中单个字符占用的像素宽度的商,获得指示物指向的字符在目标文字行中的排序;

[0196] 排序字符子单元,用于根据排序从目标文字行中确定指示物指向的字符。

[0197] 通过将指示物与目标文字行左端的距离除以单个字符占有的像素宽度,即可获得指示物指向的字符在目标文字行中的排序,例如若指示物与目标文字行左端的距离为50,单个字符占有的像素宽度为3,50除以3得16,余数为2,意味这指示物指向的字符在目标文字行中的排序为17。在获得指示物指向的字符的排序后,即可根据排序从目标文字行中确定指示物指向的字符,即将目标文字行中第17个字作为指示物指向的字符。

[0198] 本申请实施例中提供了一种电子设备,该电子设备包括:存储器和处理器;至少一个程序,存储于存储器中,用于被处理器执行时,与现有技术相比可实现:通过获取点读读物的图像,并通过图像识别方法识别出图像中的字符和指示物的位置信息,利用字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符,最后根据指示物指向的字符确定点读内容,使得点读范围不再受点读笔和特定的点读教材所限,能够支持普通的教材、数据等读物的点读,具有极大的便利性,对于用户在学习是遇到的生僻内容,可以快速获得解答,有效提升用户的学习效率。

[0199] 在一个可选实施例中提供了一种电子设备,如图8所示,图8所示的电子设备4000包括:处理器4001和存储器4003。其中,处理器4001和存储器4003相连,如通过总线4002相连。可选地,电子设备4000还可以包括收发器4004。需要说明的是,实际应用中收发器4004不限于一个,该电子设备4000的结构并不构成对本申请实施例的限定。

[0200] 处理器4001可以是CPU(Central Processing Unit,中央处理器),通用处理器,

DSP (Digital Signal Processor, 数据信号处理器), ASIC (Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路), FPGA (Field Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列) 或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框, 模块和电路。处理器 4001 也可以是实现计算功能的组合, 例如包含一个或多个微处理器组合, DSP 和微处理器的组合等。

[0201] 总线 4002 可包括一通路, 在上述组件之间传送信息。总线 4002 可以是 PCI (Peripheral Component Interconnect, 外设部件互连标准) 总线或 EISA (Extended Industry Standard Architecture, 扩展工业标准结构) 总线等。总线 4002 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示, 图 8 中仅用一条粗线表示, 但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0202] 存储器 4003 可以是 ROM (Read Only Memory, 只读存储器) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备, RAM (Random Access Memory, 随机存取存储器) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备, 也可以是 EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, 电可擦可编程只读存储器)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory, 只读光盘) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 但不限于此。

[0203] 存储器 4003 用于存储执行本申请方案的应用程序代码, 并由处理器 4001 来控制执行。处理器 4001 用于执行存储器 4003 中存储的应用程序代码, 以实现前述方法实施例所示的内容。

[0204] 本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质上存储有计算机程序, 当其在计算机上运行时, 使得计算机可以执行前述方法实施例中相应内容。与现有技术相比, 通过获取点读读物的图像, 并通过图像识别方法识别出图像中的字符和指示物的位置信息, 利用字符和指示物的位置信息确定指示物指向的字符, 最后根据指示物指向的字符确定点读内容, 使得点读范围不再受点读笔和特定的点读教材所限, 能够支持普通的教材、数据等读物的点读, 具有极大的便利性, 对于用户在学习是遇到的生僻内容, 可以快速获得解答, 有效提升用户的学习效率。

[0205] 应该理解的是, 虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示, 但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明, 这些步骤的执行并没有严格的顺序限制, 其可以以其他的顺序执行。而且, 附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段, 这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成, 而是可以在不同的时刻执行, 其执行顺序也不必然是依次进行, 而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0206] 以上所述仅是本发明的部分实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

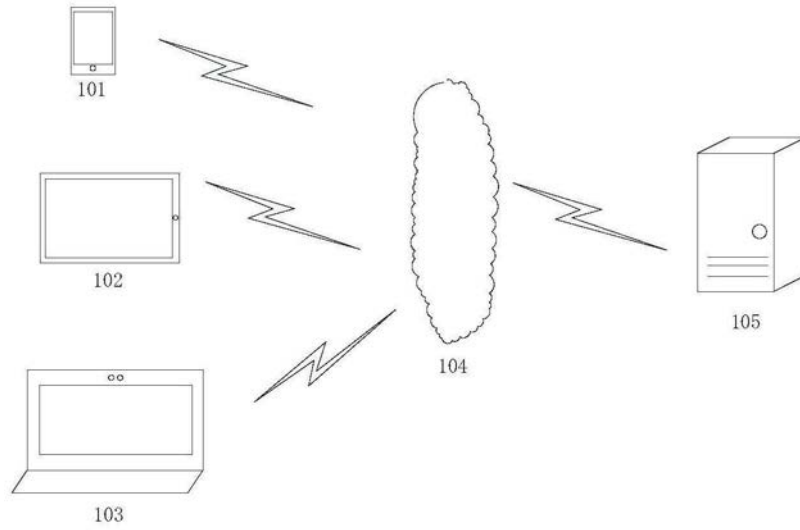


图1

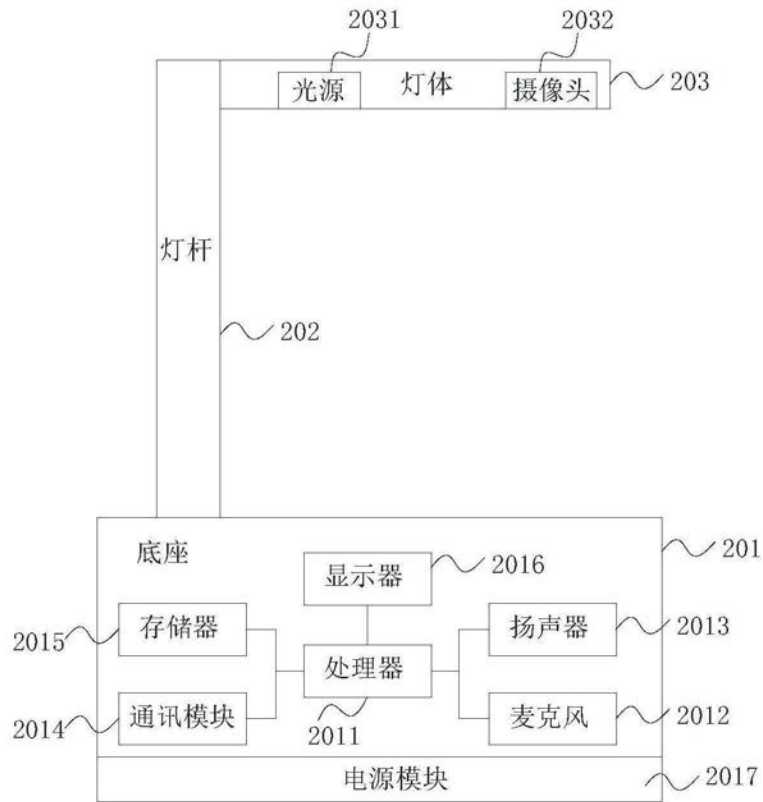


图2

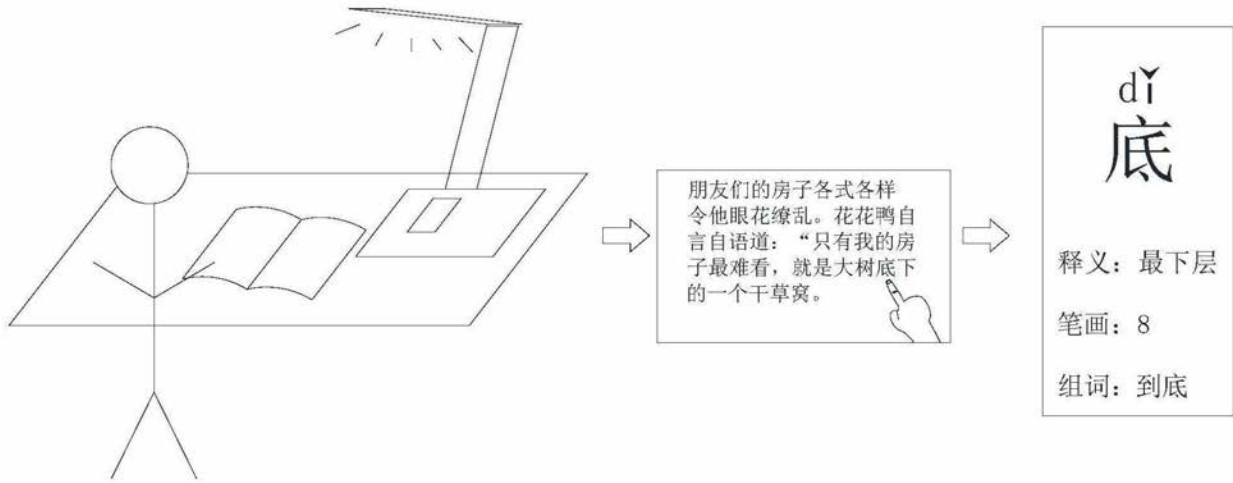


图3

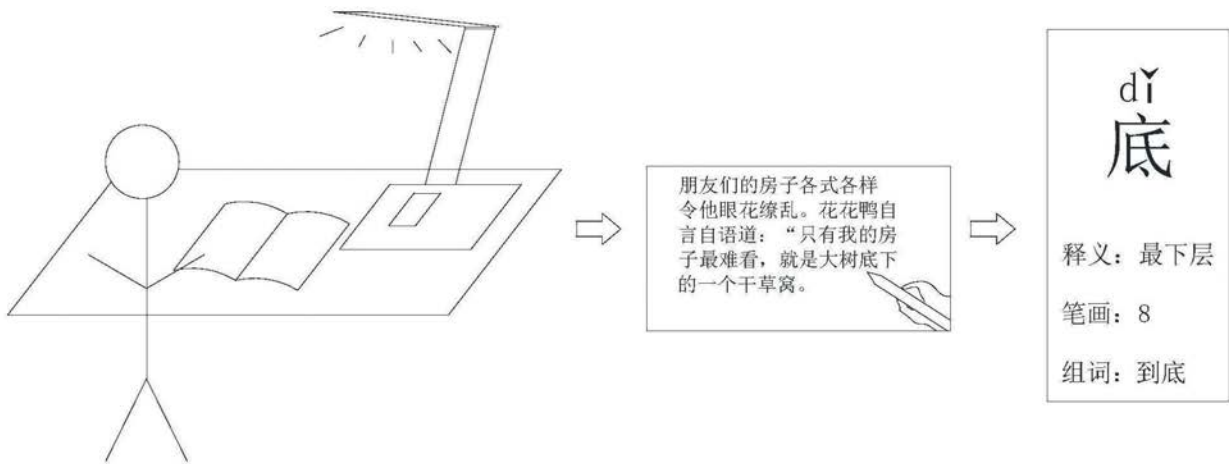


图4

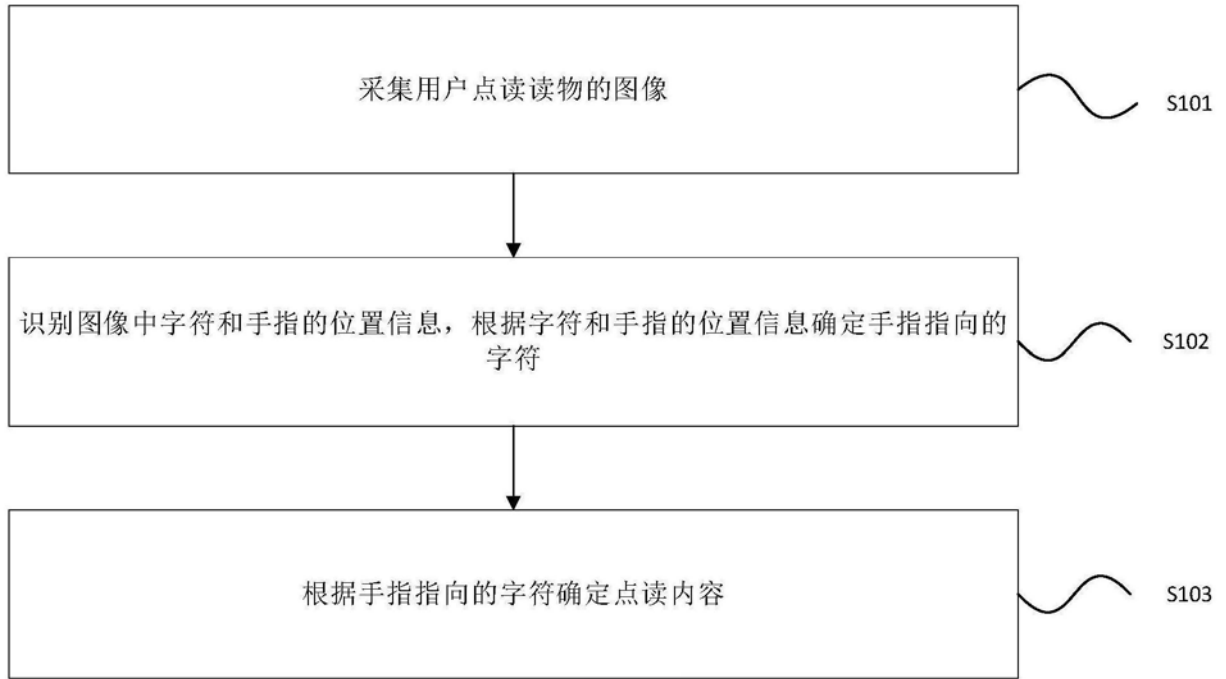


图5

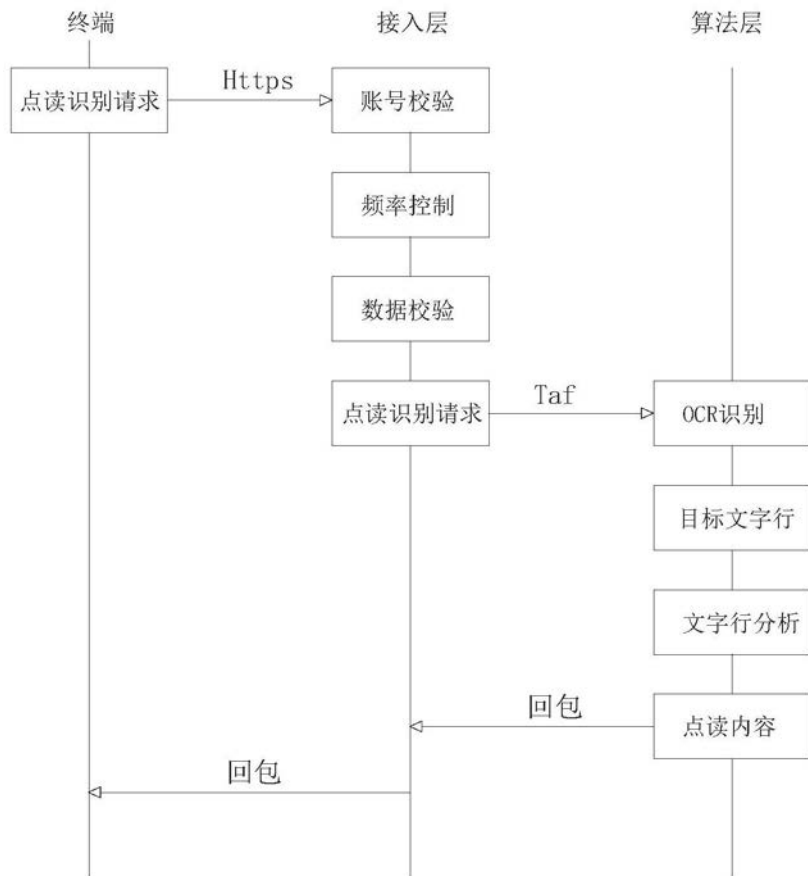


图6



图7

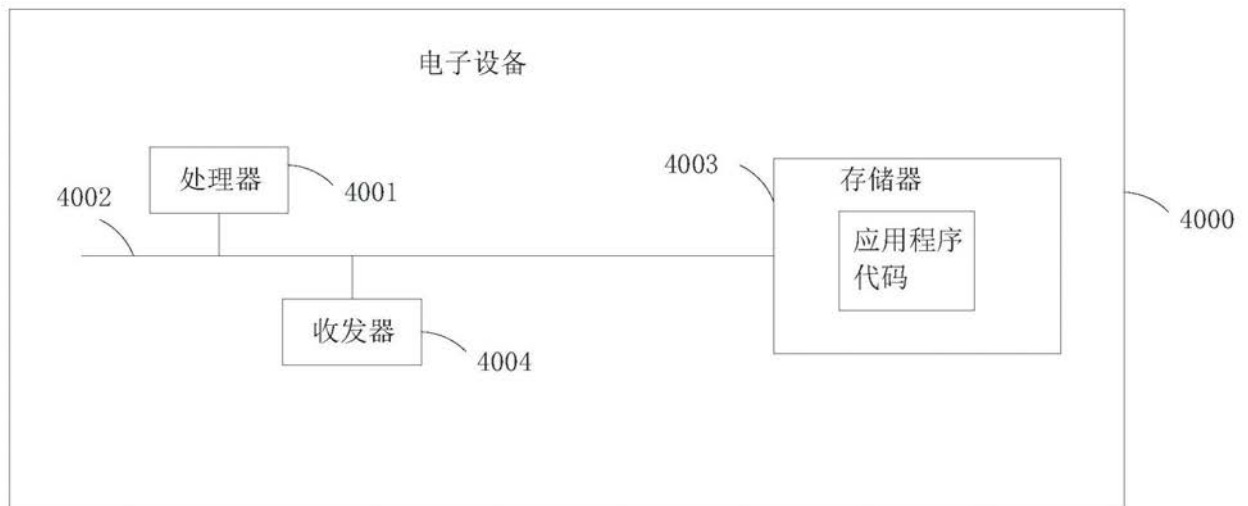


图8