



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113221703 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(21) 申请号 202110481307.8

(22) 申请日 2021.04.30

(71) 申请人 平安科技(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区福田街  
道福安社区益田路5033号平安金融中  
心23楼

(72) 发明人 李佳琳 王健宗

(74) 专利代理机构 深圳市精英专利事务所

44242

代理人 武志峰

(51) Int.Cl.

G06K 9/00 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

G06N 3/04 (2006.01)

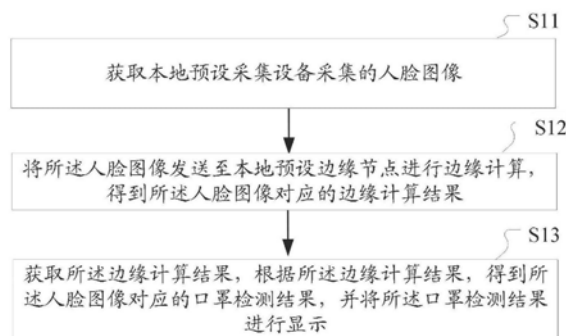
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

### (54) 发明名称

基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法、  
装置及设备

### (57) 摘要

本申请属于人工智能技术领域,本申请提供了一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法、装置、计算机设备及计算机可读存储介质。本申请通过本地预设智能终端,获取本地预设采集设备采集的人脸图像,将人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到人脸图像对应的边缘计算结果,获取边缘计算结果,根据边缘计算结果,得到人脸图像对应的口罩检测结果,将口罩检测结果进行显示,实现人脸图像佩戴口罩的监测,可以充分利用本地环境中的预设终端,减少了对本地集中计算资源的需求,降低了进行口罩监测的部署成本,提高了进行口罩监测的便利性,提高了对人脸图像进行口罩监测的效率。



1. 一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,应用于本地预设智能终端,包括:  
获取本地预设采集设备采集的人脸图像;

将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,其中,所述本地预设边缘节点为部署了预设高性能神经网络推理计算框架NCNN的本地智能终端;

获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示。

2. 根据权利要求1所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,其特征在于,所述将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果的步骤包括:

获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的本地预设其它终端对应的预设终端标识,根据所述预设终端标识,将所述人脸图像发送至所述预设终端标识对应的本地预设其它终端,以使所述本地预设其它终端对所述人脸图像进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,并将所述边缘计算结果进行返回;

接收所述本地预设其它终端返回的所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果。

3. 根据权利要求2所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,其特征在于,所述获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的本地预设其它终端对应的预设终端标识,根据所述预设终端标识,将所述人脸图像发送至所述预设终端标识对应的本地预设其它终端的步骤包括:

获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的多个所述本地预设其它终端对应的预设终端标识;

根据预设时间周期,确定所述预设时间周期内未被发送人脸图像的预设终端标识为目标终端标识;

将所述人脸图像发送至所述目标终端标识对应的本地预设其它终端。

4. 根据权利要求1所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,其特征在于,所述根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示的步骤包括:

获取所述边缘计算结果包含的口罩识别准确率;

判断所述口罩识别准确率是否大于或者等于预设准确率阈值;

若所述口罩识别准确率大于或者等于预设准确率阈值,判定所述人脸图像正确佩戴口罩;

若所述口罩识别准确率小于预设准确率阈值,判定所述人脸图像未正确佩戴口罩;

将所述人脸图像正确佩戴口罩或者所述人脸图像未正确佩戴口罩的检测结果通过预设浏览器进行显示。

5. 根据权利要求1所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,其特征在于,所述获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示的步骤之后,还包括:

获取所述口罩监测结果及所述口罩监测结果对应的预设目标数据,并将所述口罩监测

结果及所述预设目标数据上传至预设服务器。

6. 根据权利要求5所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,其特征在于,所述获取所述口罩监测结果及所述口罩监测结果对应的预设目标数据,将所述口罩监测结果及所述预设目标数据上传至预设服务器的步骤包括:

判断所述口罩监测结果是否为未正确佩戴口罩;

若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器。

7. 根据权利要求6所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,其特征在于,所述若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器的步骤之后,还包括:

若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,对所述人脸图像发出告警。

8. 一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置,应用于本地预设智能终端,其特征在于,包括:

第一获取单元,用于获取本地预设采集设备采集的人脸图像;

计算单元,用于将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,其中,所述本地预设边缘节点为部署了预设高性能神经网络推理计算框架NCNN的本地智能终端;

显示单元,用于获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示。

9. 一种计算机设备,其特征在于,所述计算机设备包括存储器以及与所述存储器相连的处理器;所述存储器用于存储计算机程序;所述处理器用于运行所述计算机程序,以执行如权利要求1-7任一项所述方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时可实现如权利要求1-7中任一项所述方法的步骤。

## 基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法、装置及设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及人工智能技术领域,尤其涉及一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法、装置、计算机设备及计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 疫情防控是目前国内一个重大的医疗挑战,针对于目前的疾病(如流感,新冠病毒等),佩戴口罩是阻断呼吸道感染的最主要方法之一。因此,许多公司研发出口罩监测仪器(平台),并投放在在医院、机场等公共场所中使用,以便对人员佩戴口罩提供有效的监督措施。

[0003] 然而,目前的检测系统大多基于云计算方案,然而云计算解决方案受到实时摄像机视频流互联网带宽的限制,因此需要配有相关的数据库,硬件层计算的数据以及实时拍摄的图片需要上传到虚拟云层进行虚拟化处理进行备份,再上传到数据库中进行存储。尤其是在人流量比较大的地方,每天会得到非常大的数据,增加了网络压力,导致系统延迟,降低了对佩戴口罩进行监测的效率。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法、装置、计算机设备及计算机可读存储介质,能够解决传统技术中佩戴口罩监测效率较低的技术问题。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,应用于本地预设智能终端,包括:获取本地预设采集设备采集的人脸图像;将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,其中,所述本地预设边缘节点为部署了预设高性能神经网络推理计算框架NCNN的本地智能终端;获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示。

[0006] 第二方面,本申请还提供了一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置,应用于本地预设智能终端,包括:第一获取单元,用于获取本地预设采集设备采集的人脸图像;计算单元,用于将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,其中,所述本地预设边缘节点为部署了预设高性能神经网络推理计算框架NCNN的本地智能终端;显示单元,用于获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示。

[0007] 第三方面,本申请还提供了一种计算机设备,其包括存储器及处理器,所述存储器上存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的步骤。

[0008] 第四方面,本申请还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器执行所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的步骤。

[0009] 本申请提供了一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法、装置、计算机设备及计算机可读存储介质。本申请通过本地预设智能终端,获取本地预设采集设备采集的人脸图像,并将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,从而不使用服务架构,即可实现基于无服务(英文为Serverless,为无服务架构)的边缘计算,使用边缘计算,大部分流量负载将通过在数据源端处理数据而不是通过网络发送所有数据,网络拥堵明显改善,再获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示,以实现对面脸图像佩戴口罩的监测,相比传统技术中基于云计算的服务架构进行的口罩监测,极大减轻了网络带宽的压力,同时,基于本地预设边缘节点进行边缘计算,可以充分利用本地环境中的预设终端,减少了对本地集中计算资源的需求,降低了进行口罩监测的部署成本,提高了进行口罩监测的便利性,提高了对面脸图像进行口罩监测的效率。

## 附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本申请实施例技术方案,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,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,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。

[0011] 图1为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的一个流程示意图;

[0012] 图2为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法中系统架构示意图;

[0013] 图3为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的第一个子流程示意图;

[0014] 图4为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的第二个子流程示意图;

[0015] 图5为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的第三个子流程示意图;

[0016] 图6为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的第四个子流程示意图;

[0017] 图7为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置的一个示意性框图;以及

[0018] 图8为本申请实施例提供的计算机设备的示意性框图。

## 具体实施方式

[0019] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0020] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整

体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0021] 请参阅图1与图2,图1为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的一个流程示意图,图2为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法中系统架构示意图。如图1所示,基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,应用于本地预设智能终端,该方法包括以下步骤S11-S13:

[0022] S11、获取本地预设采集设备采集的人脸图像。

[0023] 具体地,请参阅图2,进行口罩监测,可以通过口罩监测现场配置的摄像机等预设采集设备实时的采集人脸图像,并将人脸图像通过有线传输方式或者无线传输方式(例如WIFI或者蓝牙设备)上传至口罩监测现场设置的本地预设智能终端,所述本地预设智能终端为带有芯片(例如ARM芯片)、包括CPU及GPU处理器的设备,所述本地预设智能终端获取采集的人脸图像,并基于所述人脸图像检测人脸图像上是否佩戴有口罩,以实现对面脸是否佩戴口罩进行监测。

[0024] S12、将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,其中,所述本地预设边缘节点为部署了预设高性能神经网络推理计算框架NCNN的本地智能终端。

[0025] 其中,预设高性能神经网络推理计算框架NCNN,为优化的高性能神经网络前向计算框架,CNN为卷积神经网络的缩写,开头的N可以包含多层含义,例如N可以描述为New/Next(全新的实现),Naive(ncnn是naive实现),Neon(ncnn最初为手机优化)等,预设高性能神经网络推理计算框架NCNN为无第三方依赖且跨平台的框架,基于NCNN,能够将深度学习算法移植到智能终端高效执行。边缘节点为具备边缘侧实时数据分析、本地数据存储、实时网络联接等共性能力的智能终端,边缘节点上对图像的处理过程对应的计算称为边缘计算。

[0026] 具体地,由于基于预设高性能神经网络推理计算框架NCNN,能够将深度学习算法移植到智能终端高效执行,将本地的每个预设智能终端上均部署预设高性能神经网络推理计算框架NCNN,本地的每个预设智能终端各自都具备了作为边缘节点进行边缘计算的能力,且进行边缘计算可以与设备无关(可以跨计算机、笔记本电脑、手机或平板电脑等智能终端),并与主要操作系统兼容(例如Windows、MacOS、Linux、Android和iOS)。将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,请继续参阅图2,可以将所述人脸图像发送至本地智能终端上的边缘计算节点,即将本地智能终端同时作为边缘计算节点,也可以将所述人脸图像发送至本地其它基于智能终端的边缘节点,例如图2中的边缘节点1及边缘节点2,从而通过各个边缘对所述人脸图像进行计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,由于边缘计算靠近数据源端进行数据处理,能够大大地减少系统延迟,由于人脸图像数据收集与处理的时间间隔几乎是实时的,不但可以充分利用本地的多个预设智能终端提高对面脸图像的处理能力,提高对面脸图像的处理效率,而且不需要借助服务器等具有强大计算能力的集中计算设备,能够降低对本地集中计算资源的需求,降低进行口罩监测的部署成本与系统的复杂性,同时,由于本申请实施例的口罩监测是将所有用户数据进行本地处理,无需通过网络将人脸图像等用户数据进行远距离传输至异地端,为了保护个人隐私,本地智能终端可以在人脸图像数据在加载后与Internet断开连接,减少数据暴露,为关键性隐私数据的存储与使用提供了基础设施,能够保障用户数据的安全性,满足对隐私安全性的

需求,也避免了法律和安全复杂性的情况。

[0027] 进一步地,所述本地预设边缘节点上还可以部署预设WASM虚拟机,从而基于预设高性能神经网络推理计算框架NCNN与预设WASM虚拟机将所述人脸图像进行边缘计算。其中,所述WASM虚拟机(英文为基于WebAssembly的虚拟机)为运行在Web平台上的Assembly,虚拟机可以通过网卡设备和硬件设备的虚拟网卡部署在硬件设备上,WebAssembly(缩写WASM)是基于堆栈虚拟机的二进制指令格式,WASM可用于编译C/C+/RUST等高级语言,使客户端和服务端应用程序能够在Web上部署,因此,WASM是一种在浏览器中运行的低级语言,它是机器语言的形式,对于机器来说能够更快的识别,可以直接使用C语言进行编译,相比于常用的Js语言,机器更容易理解,从而将虚拟机部署在硬件设备上,便于进行边缘计算。

[0028] 其中,所述本地预设边缘节点可以通过建立预设YOLO深度学习模型,基于训练的预设YOLO深度学习模型将人脸图像进行口罩检测,以实现佩戴口罩监测,在预先训练YOLO神经网络的时候,选取只遮挡口鼻、非口罩等物体遮挡、无遮挡、口罩遮挡等训练样本图像,并将训练样本图像进行标注,由标注后的训练样本图像组成训练样本图像集,利用训练样本图像集对YOLO深度学习模型进行训练,以使YOLO深度学习模型学习到训练样本图像集中戴口罩的不同情形,后续YOLO深度学习模型根据训练样本图像集中包含的有口罩遮挡口与鼻的图像判断为正确戴口罩,其它未正确戴口罩,例如只遮挡口或鼻的情形,显示为无口罩,或者其它物体遮挡时依旧为无口罩,将上述正确佩戴口罩与未正确佩戴口罩的情形作为佩戴口罩监测的判断规则。利用YOLO深度学习模型作为检测方法,解决了传统卷积神经网络的快速识别的缺陷,相比传统的CNN识别精准度较高,但是响应很慢,因为没有预先设置候选区和对象识别,遍历图片中所有可能的位置,地毯式搜索不同大小的区域来检测,效率极慢,能够提高佩戴口罩监测的效率与监测效果。

[0029] 本地预设终端获取所述人脸图像后,将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,所述本地预设边缘节点包括所述本地预设智能终端,即将所述本地预设智能终端作为边缘节点进行边缘计算,所述本地预设边缘节点还可以包括本地的其它预设智能终端,例如通过物联网进行连接的本地其它预设智能终端,每个本地预设边缘节点均可以独立进行边缘计算,得到各自对应的边缘计算结果。所述本地预设智能终端获取人脸图像后,可以通过自身将所述人脸图像进行边缘计算,也可以通过本地其它边缘节点将所述人脸图像进行边缘计算,得到对应的边缘计算结果,并基于边缘计算结果进行识别口罩,判断所述人脸图像上是否检测到口罩及是否正确佩戴口罩。

[0030] S13、获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示。

[0031] 具体地,本地预设智能终端,获取所述人脸对象对应的边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,判断所述人脸图像是否正确佩戴口罩,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示,实现对面脸图像的口罩监测。

[0032] 本申请实施例,通过基于本地预设智能终端,获取本地预设采集设备采集的人脸图像,并将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,其中,所述本地预设边缘节点为部署有预设高性能神经网络推理计算框架NCNN的本地的智能终端,从而不使用服务架构,即可实现基于无服务(英文为Serverless,为无服务架构)的边缘计算,使用边缘计算,大部分流量负载将通过在数据源

端处理数据而不是通过网络发送所有数据,网络拥堵明显改善,再获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示,以实现对人脸图像佩戴口罩的监测,相比传统技术中基于云计算的服务架构进行的口罩监测,极大减轻了网络带宽的压力,同时,基于本地预设边缘节点进行边缘计算,可以充分利用本地环境中的预设终端,减少了对本地集中计算资源的需求,降低了进行口罩监测的部署成本,降低了进行口罩监测的服务成本,提高了进行口罩监测的便利性,提高了对人脸图像进行口罩监测的效率。

[0033] 在一实施例中,请参阅图3,图3为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的第一个子流程示意图。如图3所示,在该实施例中,所述将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果的步骤包括:

[0034] S121、获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的本地预设其它终端对应的预设终端标识,根据所述预设终端标识,将所述人脸图像发送至所述预设终端标识对应的本地预设其它终端,以使所述本地预设其它终端对所述人脸图像进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,并将所述边缘计算结果进行返回;

[0035] S122、接收所述本地预设其它终端返回的所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果。

[0036] 其中,物联网(IoT,英文为Internet of things)即“万物相连的互联网”,是互联网基础上的延伸和扩展的网络,将各种信息传感设备与网络结合起来而形成的一个巨大网络,实现在任何时间、任何地点,人、机、物的互联互通,物联网包含的不同终端可以通过网络以及协议(例如HTTP)发送数据,本申请实施例,物联网中基于智能终端的硬件设备在边缘计算中相当于边缘节点。

[0037] 具体地,由于预设高性能神经网络推理计算框架NCNN为无第三方依赖且跨平台的框架,因此,基于NCNN,能够将深度学习算法移植到智能终端高效执行,而物联网又实现了将各种终端进行连接,因此,可以基于物联网,将预设高性能神经网络推理计算框架NCNN部署到物联网中的各种终端上,以使物联网中的各种终端成为智能终端,能够作为边缘节点进行边缘计算,从而充分利用本地环境中的各种终端,包括各种智能终端及台式电脑、笔记本电脑等各种硬件设备,将本地环境中的各种终端作为边缘计算节点,以使本地环境中的各种终端可以各自独立进行边缘计算,从而实现跨计算机、笔记本电脑、手机或平板电脑等智能终端,并与主要操作系统兼容(例如Windows、MacOS、Linux、Android和IOS系统)。因此,进行口罩监测,尤其是在口罩监测的数据量大时,所述本地预设智能终端可以获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的本地预设其它终端,将所述人脸图像发送至本地预设其它终端,以使所述本地预设其它终端将所述人脸图像进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,并将所述边缘计算结果进行返回,所述本地预设智能终端接收所述本地预设其它智能终端返回的所述边缘计算结果,从而得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,例如,请继续参阅图2,可以将所述人脸图像发送至边缘节点1及边缘节点2,以进一步充分利用本地环境中的各种终端,由于对人脸图像进行口罩监测只是在本地进行计算,减轻了网络带宽的压力,提高对人脸图像进行口罩监测的运算能力,进一步提高了对人脸图像进行口罩监测的效率。



[0038] 在一实施例中,请参阅图4,图4为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的第二个子流程示意图。如图4所示,在该实施例中,所述获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的本地预设其它终端对应的预设终端标识,根据所述预设终端标识,将所述人脸图像发送至所述预设终端标识对应的本地预设其它终端的步骤包括:

[0039] S1211、获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的多个所述本地预设其它终端对应的预设终端标识;

[0040] S1212、根据预设时间周期,确定所述预设时间周期内未被发送人脸图像的预设终端标识为目标终端标识;

[0041] S1213、将所述人脸图像发送至所述目标终端标识对应的本地预设其它终端。

[0042] 具体地,针对所述本地预设智能终端基于物联网连接多个所述本地预设其它终端的情形,为了充分利用多个所述本地预设其它终端的运算能力来提高口罩监测的效率,避免将人脸图像集中于某些所述本地预设其它终端进行处理,可以通过预设时间周期,例如20分钟或者半个小时,在该预设时间周期内,将不同的人脸图像轮流发送至不同的本地预设其它终端进行边缘计算,所述本地预设智能终端获取人脸图像,并将所述人脸图像进行发送时,可以根据预设时间周期,确定该预设时间周期内还未被发送人脸图像的预设终端标识为目标终端标识,所述目标终端标识对应本地预设其它终端,该本地预设其它终端在预设时间周期内未接收到所述本地预设智能终端发送的人脸图像,即本地预设其它终端在预设时间周期内未被所述本地预设智能终端发送人脸图像,将所述人脸图像发送至所述目标终端标识对应的本地预设其它终端,若该预设时间周期内不存在未发送人脸图像的预设终端标识,可以随机选取本地预设其它终端对应的预设终端标识作为目标终端标识,或者按照一定预设顺序确定本地预设其它终端对应的预设终端标识作为目标终端标识,并将所述人脸图像发送至所述目标终端标识对应的本地预设其它终端,从而平衡不同的本地预设其它终端处理人脸图像的数量,可以充分利用不同本地预设其它终端的运算能力,提高口罩监测的效率。

[0043] 在一实施例中,请参阅图5,图5为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的第三个子流程示意图。如图5所示,在该实施例中,所述根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示的步骤包括:

[0044] S131、获取所述边缘计算结果包含的口罩识别准确率,所述口罩识别准确率用于描述所述人脸图像的鼻子与嘴唇均被口罩遮挡的概率;

[0045] S132、判断所述口罩识别准确率是否大于或者等于预设准确率阈值;

[0046] S133、若所述口罩识别准确率大于或者等于预设准确率阈值,判定所述人脸图像正确佩戴口罩;

[0047] S134、若所述口罩识别准确率小于预设准确率阈值,判定所述人脸图像未正确佩戴口罩;

[0048] S135、将所述人脸图像正确佩戴口罩或者所述人脸图像未正确佩戴口罩的检测结果通过预设浏览器进行显示。

[0049] 具体地,可以将深度学习模型部署在边缘计算节点对应的终端,例如,所述深度学

习模型可以为Yolo深度学习模型,从而边缘计算节点可以基于Yolo深度学习模型对所述人脸图像进行边缘计算。边缘计算节点若基于Yolo深度学习模型对所述人脸图像进行边缘计算,由于Yolo深度学习模型可以对多种物体进行检测,例如可以设定为检测口罩、纸巾、手机及水杯等多种物体,针对设定的每种物体,Yolo深度学习模型会输出所述人脸图像中包含每种物体的概率,例如,Yolo深度学习模型会检测所述人脸图像中包含口罩、纸巾、手机及水杯等多种物体各自的概率,从而针对每一种物体,Yolo深度学习模型会输出所述人脸图像中包含该物体的概率,Yolo深度学习模型根据识别出的每种物体的概率,再可以进一步判断所述人脸图像是否利用了布制或者纸质的物品(如口罩或者纸巾等)遮挡住嘴唇(即口)和鼻子,如果口和鼻子均被布制或者纸质的物品遮挡住了,Yolo深度学习模型就会输出所述人脸图像对应的戴口罩的准确率(即口罩识别准确率),且如果口和鼻子均被布制或者纸质的物品遮挡住了,输出的戴口罩的准确率相对较高,若输出的戴口罩的准确率大于或者等于预设准确率阈值,就认为是正确佩戴了口罩,否则就认为没有正确佩戴口罩。因此,请继续参阅图2,本地预设智能终端通过获取所述人脸对象对应的边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,获取所述边缘计算结果包含的口罩识别准确率,判断所述口罩识别准确率是否大于或者等于预设准确率阈值,若所述口罩识别准确率大于或者等于预设准确率阈值,判定所述人脸图像正确佩戴口罩,若所述口罩识别准确率小于预设准确率阈值,判定所述人脸图像未正确佩戴口罩,从而实现判断所述人脸图像是否正确佩戴口罩,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,由于WASM是基于堆栈虚拟机的二进制指令格式,可以使客户端能够在Web上部署,可以基于预设WASM虚拟机将所述口罩检测结果通过预设浏览器进行显示,实现对面脸图像的口罩监测,相比传统技术中大多数设备的功能主要在进行检测人类戴口罩或其他障碍物时,是通过进行人脸识别的方式进行检测,很少有直接检测是否戴口罩,本申请实施例通过直接进行检测人脸图像是否正确佩戴口罩,提高了对口罩监测的准确性和效率。

[0050] 本申请实施例,通过基于本地预设智能终端,获取本地预设采集设备采集的人脸图像,并将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,从而不使用服务架构,即可实现基于无服务边缘计算,获取所述边缘计算结果,再根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果通过预设浏览器进行显示,例如可以进一步基于预设WASM虚拟机将所述口罩检测结果通过预设浏览器进行显示,以实现对人脸图像佩戴口罩的监测,从而进行口罩监测时,用户只需访问网页,并启用相机权限即可触发软件或者在商场机场使用设备来检测即可,能够实现口罩监测无需服务器、无需安装、方便部署,可以直接在各类智能终端的浏览器中进行口罩监测结果的显示,不需要再安装特定软件,提高了进行口罩监测的便利性,提高了对人脸图像进行口罩监测的效率。目前的商用口罩检测系统通常需要与特定的软件或硬件捆绑在一起才可使用,例如Amazon Recognition需要安装特定软件,同时需要跨平台操作,而Mask detector需要安装特定的硬件,给操作者造成了使用的不便。

[0051] 在一实施例中,所述获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示的步骤之后,还包括:

[0052] 获取所述口罩监测结果及所述口罩监测结果对应的预设目标数据,并将所述口罩监测结果及所述预设目标数据上传至预设服务器。

[0053] 具体地,基于无服务边缘计算的口罩监测,不需要将进行口罩监测的全部数据上传至预设服务器,只需要传输口罩监测结果及所述口罩监测结果对应的预设目标数据等有价值的数据至预设服务器,以使预设服务器将该有价值的数据进行保存留底即可,例如口罩监测结果对应的口罩监测时间、口罩监测地点、口罩监测对象及是否正确佩戴口罩,尤其是在重要应用场景中,例如乘坐公共交通工具时,当用户未正确佩戴口罩而对用户产生不利后果,导致容易产生纠纷而需要保底留存证据时,将用户未正确佩戴口罩的监测结果对应的口罩监测时间、口罩监测地点、口罩监测对象上传至预设服务器进行存储,以留存证据,通过将有价值的部分数据上传至服务器,可以极大地减轻网络带宽的压力,且减少了对计算与存储资源的需求。

[0054] 进一步地,请参阅图6,图6为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的第四个子流程示意图。如图6所示,在该实施例中,所述获取所述口罩监测结果及所述口罩监测结果对应的预设目标数据,将所述口罩监测结果及所述预设目标数据上传至预设服务器的步骤包括:

[0055] S61、判断所述口罩监测结果是否为未正确佩戴口罩;

[0056] S62、若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器;

[0057] S63、若所述口罩监测结果为正确佩戴口罩,不将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器。

[0058] 具体地,由于若监测到用户未正确佩戴口罩,更可能对用户产生不利影响而容易产生纠纷,例如,在乘坐公共交通工具时,若用户未正确佩戴口罩,可能会对用户采取拒载的措施,再比如,在医院等入口处,若监测到用户未正确佩戴口罩,可能会对用户采取拒绝通行的措施,因此,若监测到用户对应的人脸图像未正确佩戴口罩,尤其需要将用户未正确佩戴口罩的监测结果进行保存留证,以避免后续产生纠纷时取证。因此,将所述人脸图像发送至本地预设边缘设备,以使所述预设边缘设备将所述人脸图像进行计算,得到对应的边缘计算结果,并将所述边缘计算结果进行返回。得到所述人脸图像对应的口罩检测结果后,可以进一步判断所述口罩监测结果是否为未正确佩戴口罩,若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器,若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器,从而进一步筛选出有必要进行上传存储至服务器的数据进行上传保存,能够进一步减少上传至服务器的数据,可进一步减轻网络带宽的压力,且减少了对存储资源的需求。并且这些数据仅仅用于一次检测,因此没有存储的必要性。

[0059] 在一实施例中,所述若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器的步骤之后,还包括:

[0060] 若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,对所述人脸图像发出告警。

[0061] 具体地,根据是否正确佩戴口罩对应的判断规则,判断所述人脸图像对应的人脸是否正确佩戴口罩,例如,基于YOLO深度学习模型进行佩戴口罩监测,可以将人脸图像对应的口罩监测结果通过浏览器进行显示,所述人脸图像对应的口罩监测的输出结果包括口罩识别的精准度、YOLO深度学习模型的Bounding box以及检测的结果,如果人脸未正确佩戴口罩,对所述人脸图像发出告警,可以显示为无口罩并出现橙色框或者红色框等警示色,则

表示佩戴者未正确佩戴口罩,在通行入口应用场景下,例如在医院入口或者办公楼入口处,未正确佩戴口罩的人可以采取不放行通过的措施,如果人脸正确佩戴口罩,不对所述人脸图像发出告警,显示为有口罩并可以出现蓝色框,进一步地,在通行入口应用场景下,正确佩戴口罩的人可以采取放行通过的措施,以实现自动通行控制,提高通行控制效率。

[0062] 需要说明的是,上述各个实施例所述的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,可以根据需要将不同实施例中包含的技术特征重新进行组合,以获取组合后的实施方案,但都在本申请要求的保护范围之内。

[0063] 请参阅图7,图7为本申请实施例提供的基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置的一个示意性框图。对应于上述所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法,本申请实施例还提供一种基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置。如图7所示,该基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置包括用于执行上述所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的单元,该基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置可以被配置于本地预设智能终端中。具体地,请参阅图7,该基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置70包括第一获取单元71、第二获取单元72及第三获取单元73。

[0064] 其中,第一获取单元71,用于获取本地预设采集设备采集的人脸图像;

[0065] 计算单元72,用于将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,其中,所述本地预设边缘节点为部署了预设高性能神经网络推理计算框架NCNN的本地智能终端;

[0066] 显示单元73,用于获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示。

[0067] 在一实施例中,所述计算单元72包括:

[0068] 第一发送子单元,用于获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的本地预设其它终端对应的预设终端标识,根据所述预设终端标识,将所述人脸图像发送至所述预设终端标识对应的本地预设其它终端,以使所述本地预设其它终端对所述人脸图像进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,并将所述边缘计算结果进行返回;

[0069] 接收子单元,用于接收所述本地预设其它终端返回的所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果。

[0070] 在一实施例中,所述第一发送子单元包括:

[0071] 第一获取子单元,用于获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的多个所述本地预设其它终端对应的预设终端标识;

[0072] 确定子单元,用于根据预设时间周期,确定所述预设时间周期内未被发送人脸图像的预设终端标识为目标终端标识;

[0073] 第二发送子单元,用于将所述人脸图像发送至所述目标终端标识对应的本地预设其它终端。

[0074] 在一实施例中,所述显示单元73包括:

[0075] 第二获取子单元,用于获取所述边缘计算结果包含的口罩识别准确率;

[0076] 第一判断子单元,用于判断所述口罩识别准确率是否大于或者等于预设准确率阈值;

[0077] 第一判定子单元,用于若所述口罩识别准确率大于或者等于预设准确率阈值,判

定所述人脸图像正确佩戴口罩；

[0078] 第二判定子单元,用于若所述口罩识别准确率小于预设准确率阈值,判定所述人脸图像未正确佩戴口罩；

[0079] 显示子单元,用于将所述人脸图像正确佩戴口罩或者所述人脸图像未正确佩戴口罩的检测结果显示通过预设浏览器进行显示。

[0080] 在一实施例中,所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置70还包括:

[0081] 上传单元,用于获取所述口罩监测结果及所述口罩监测结果对应的预设目标数据,并将所述口罩监测结果及所述预设目标数据上传至预设服务器。

[0082] 在一实施例中,所述上传单元包括:

[0083] 第二判断子单元,用于判断所述口罩监测结果是否为未正确佩戴口罩；

[0084] 上传子单元,用于若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器。

[0085] 在一实施例中,所述上传单元还包括:

[0086] 告警子单元,用于若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,对所述人脸图像发出告警。

[0087] 需要说明的是,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,上述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置和各单元的具体实现过程,可以参考前述方法实施例中的相应描述,为了描述的方便和简洁,在此不再赘述。

[0088] 同时,上述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置中各个单元的划分和连接方式仅用于举例说明,在其他实施例中,可将基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置按照需要划分为不同的单元,也可将基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置中各单元采取不同的连接顺序和方式,以完成上述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置的全部或部分功能。

[0089] 上述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测装置可以实现为一种计算机程序的形式,该计算机程序可以在如图8所示的计算机设备上运行。

[0090] 请参阅图8,图8是本申请实施例提供的一种计算机设备的示意性框图。该计算机设备500可以是笔记本电脑、平板电脑或者其它智能终端等计算机设备,也可以是其他设备中的组件或者部件。

[0091] 参阅图8,该计算机设备500包括通过系统总线501连接的处理器502、存储器和网络接口505,其中,存储器可以包括非易失性存储介质503和内存存储器504,所述存储器也可以为易失性存储介质。

[0092] 该非易失性存储介质503可存储操作系统5031和计算机程序5032。该计算机程序5032被执行时,可使得处理器502执行一种上述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法。

[0093] 该处理器502用于提供计算和控制能力,以支撑整个计算机设备500的运行。

[0094] 该内存存储器504为非易失性存储介质503中的计算机程序5032的运行提供环境,该计算机程序5032被处理器502执行时,可使得处理器502执行一种上述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法。

[0095] 该网络接口505用于与其它设备进行网络通信。本领域技术人员可以理解,图8中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用

于其上的计算机设备500的限定,具体的计算机设备500可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。例如,在一些实施例中,计算机设备可以仅包括存储器及处理器,在这样的实施例中,存储器及处理器的结构及功能与图8所示实施例一致,在此不再赘述。

[0096] 其中,所述处理器502用于运行存储在存储器中的计算机程序5032,以实现如下步骤:获取本地预设采集设备采集的人脸图像;将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,其中,所述本地预设边缘节点为部署了预设高性能神经网络推理计算框架NCNN的本地智能终端;获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示。

[0097] 在一实施例中,所述处理器502在实现所述将所述人脸图像发送至本地预设边缘节点进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果的步骤时,具体实现以下步骤:

[0098] 获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的本地预设其它终端对应的预设终端标识,根据所述预设终端标识,将所述人脸图像发送至所述预设终端标识对应的本地预设其它终端,以使所述本地预设其它终端对所述人脸图像进行边缘计算,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果,并将所述边缘计算结果进行返回;接收所述本地预设其它终端返回的所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的边缘计算结果。

[0099] 在一实施例中,所述处理器502在实现所述获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的本地预设其它终端对应的预设终端标识,根据所述预设终端标识,将所述人脸图像发送至所述预设终端标识对应的本地预设其它终端的步骤时,具体实现以下步骤:

[0100] 获取与所述本地预设智能终端基于物联网处于连接状态的多个所述本地预设其它终端对应的预设终端标识;根据预设时间周期,确定所述预设时间周期内未被发送人脸图像的预设终端标识为目标终端标识;将所述人脸图像发送至所述目标终端标识对应的本地预设其它终端。

[0101] 在一实施例中,所述处理器502在实现所述根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示的步骤时,具体实现以下步骤:

[0102] 获取所述边缘计算结果包含的口罩识别准确率;判断所述口罩识别准确率是否大于或者等于预设准确率阈值;若所述口罩识别准确率大于或者等于预设准确率阈值,判定所述人脸图像正确佩戴口罩;若所述口罩识别准确率小于预设准确率阈值,判定所述人脸图像未正确佩戴口罩;将所述人脸图像正确佩戴口罩或者所述人脸图像未正确佩戴口罩的检测结果通过预设浏览器进行显示。

[0103] 在一实施例中,所述处理器502在实现所述获取所述边缘计算结果,根据所述边缘计算结果,得到所述人脸图像对应的口罩检测结果,并将所述口罩检测结果进行显示的步骤之后,还实现以下步骤:

[0104] 获取所述口罩监测结果及所述口罩监测结果对应的预设目标数据,并将所述口罩监测结果及所述预设目标数据上传至预设服务器。

[0105] 在一实施例中,所述处理器502在实现所述获取所述口罩监测结果及所述口罩监测结果对应的预设目标数据,将所述口罩监测结果及所述预设目标数据上传至预设服务器

的步骤时,具体实现以下步骤:

[0106] 判断所述口罩监测结果是否为未正确佩戴口罩;若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器。

[0107] 在一实施例中,所述处理器502在实现所述若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,将未正确佩戴口罩的口罩监测结果及对应的预设目标数据上传至预设服务器的步骤之后,还实现以下步骤:

[0108] 若所述口罩监测结果为未正确佩戴口罩,对所述人脸图像发出告警。

[0109] 应当理解,在本申请实施例中,处理器502可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器502还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。其中,通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0110] 本领域普通技术人员可以理解的是实现上述实施例的方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来完成,该计算机程序可存储于一计算机可读存储介质。该计算机程序被该计算机系统至少一个处理器执行,以实现上述方法的实施例的流程步骤。

[0111] 因此,本申请还提供一种计算机可读存储介质。该计算机可读存储介质可以为非易失性的计算机可读存储介质,也可以为易失性的计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时使处理器执行如下步骤:

[0112] 一种计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行以上各实施例中所描述的所述基于无服务边缘计算的佩戴口罩监测方法的步骤。

[0113] 所述计算机可读存储介质可以是前述设备的内部存储单元,例如设备的硬盘或内存。所述计算机可读存储介质也可以是所述设备的外部存储设备,例如所述设备上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述计算机可读存储介质还可以既包括所述设备的内部存储单元也包括外部存储设备。

[0114] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的设备、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0115] 所述存储介质为实体的、非瞬时性的存储介质,例如可以是U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、磁碟或者光盘等各种可以存储计算机程序的实体存储介质。

[0116] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0117] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的。例如,各个单元的划分,仅

仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0118] 本申请实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。本申请实施例装置中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0119] 该集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台电子设备(可以是个人计算机,终端,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

[0120] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。



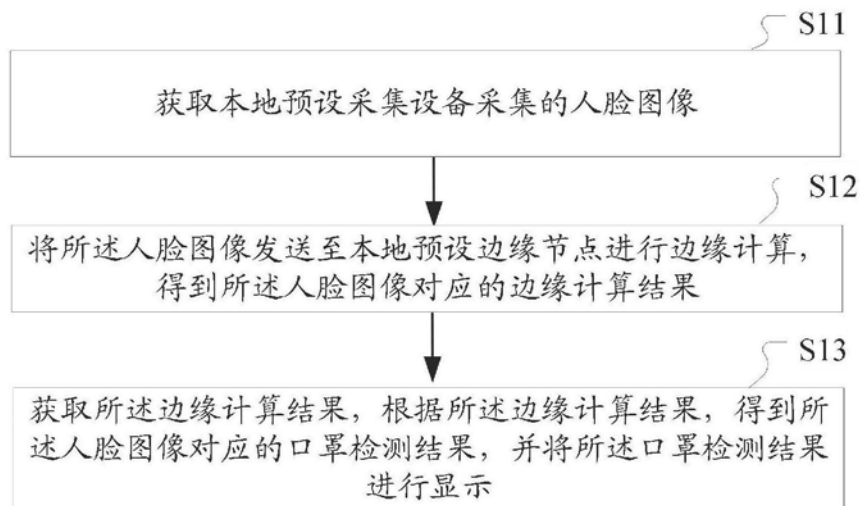


图1

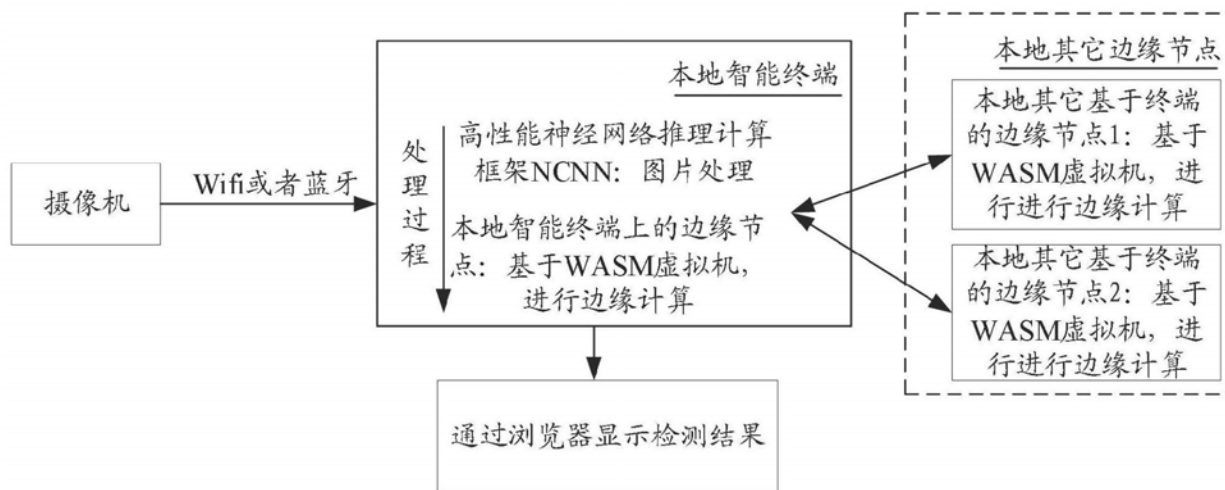


图2

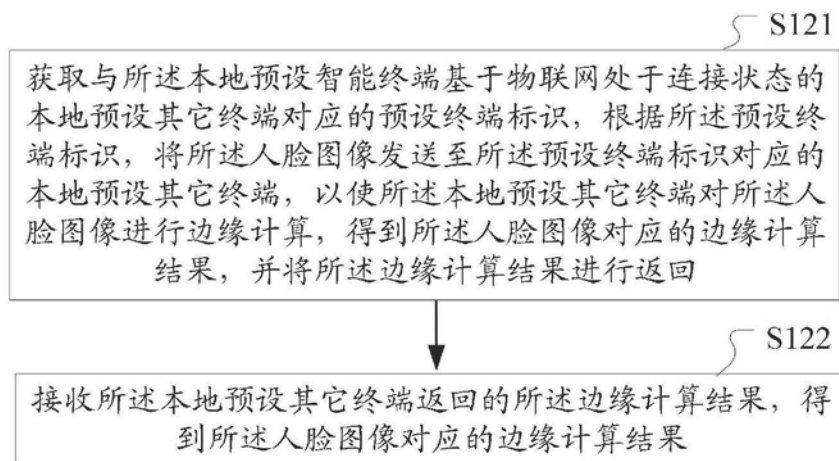


图3

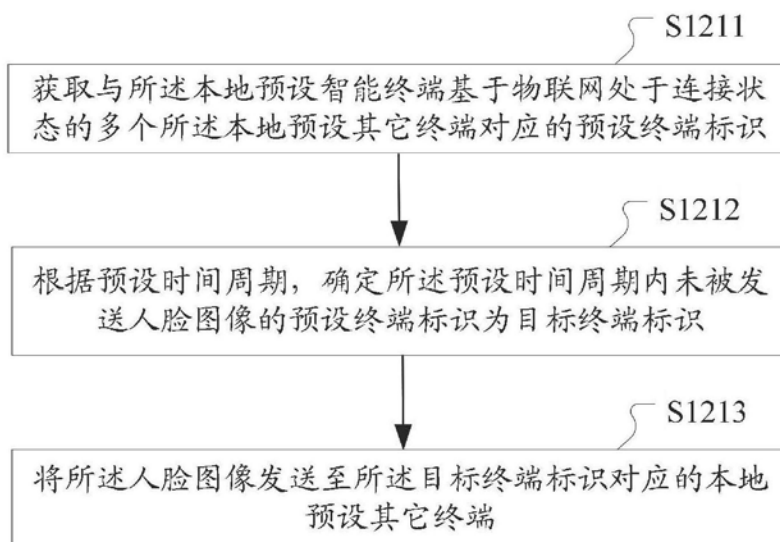


图4

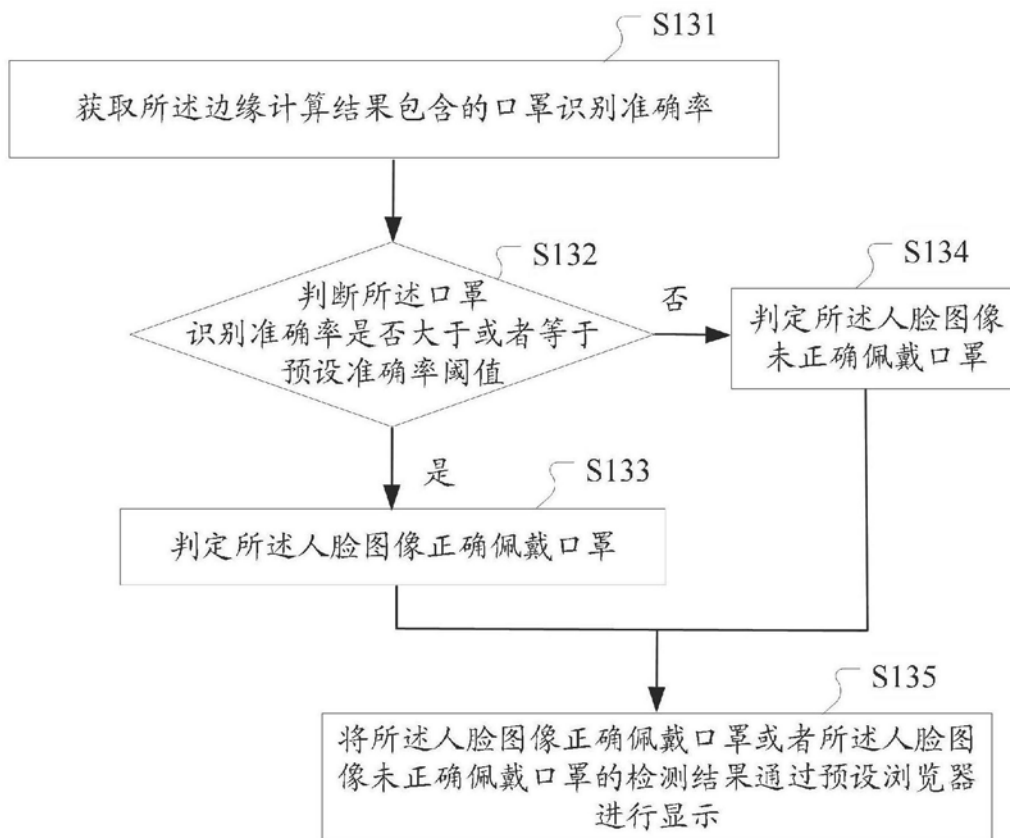


图5

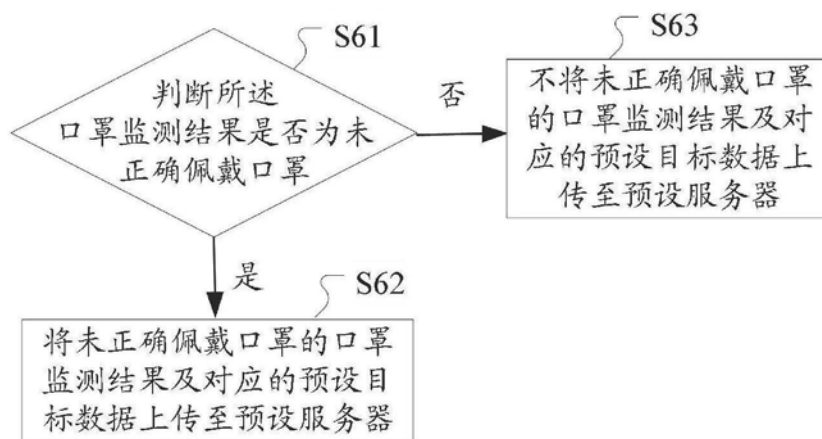


图6

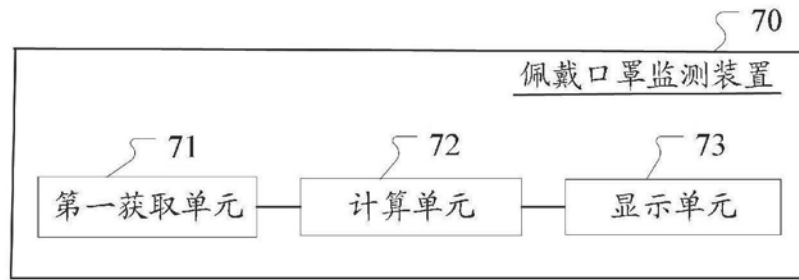


图7

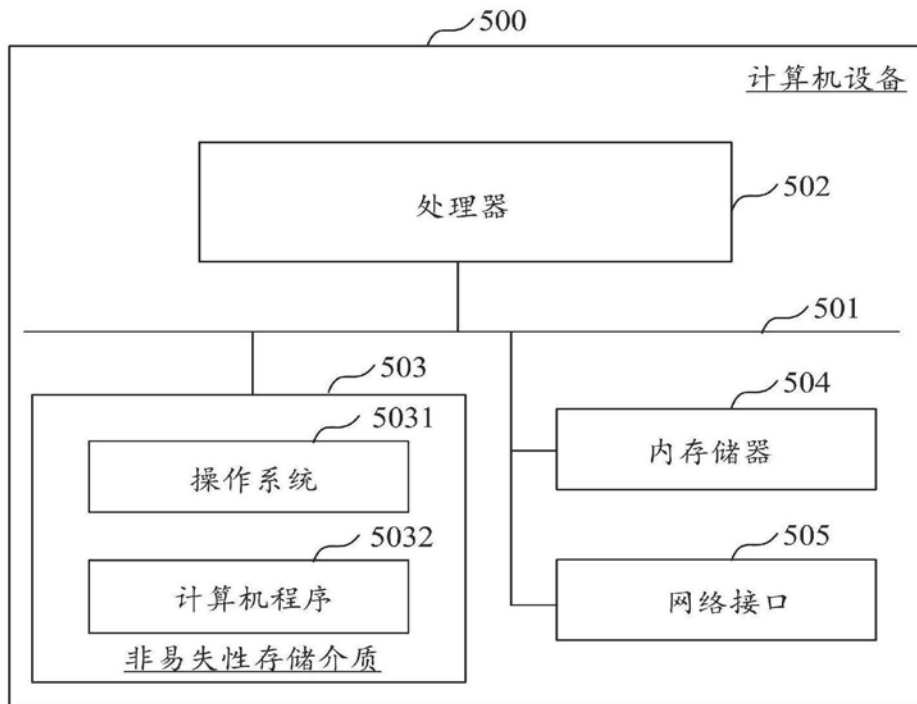


图8