(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/134858 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/121973

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 29 日 (29.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811645459.1 2018年12月29日 (29.12.2018) CN

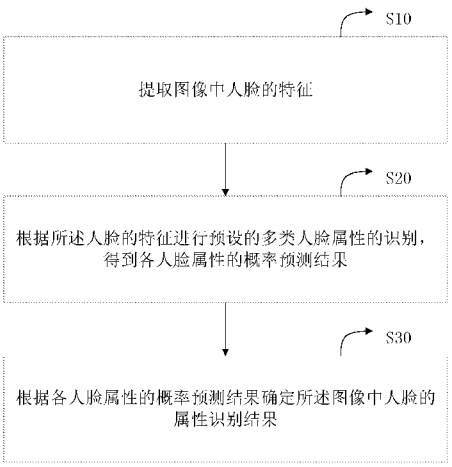
(71) 申请人: 北京市商汤科技开发有限公司 (BEIJING SENSETIME TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区中关村东路1号院3号楼7层710-712房间, Beijing 100080 (CN)。

(72) 发明人: 王飞 (WANG, Fei); 中国北京市海淀区中关村东路1号院3号楼7层710-712房间, Beijing 100080 (CN)。 陈科宇 (CHEN, Keyu); 中国北京市海淀区中关村东路1号院3号楼7层710-712房间, Beijing 100080 (CN)。 钱晨 (QIAN, Chen); 中国北京市海淀区中关村东路1号院3号楼7层710-712房间, Beijing 100080 (CN)。

(74) 代理人: 北京林达刘知识产权代理事务所 (普通合伙) (LINDA LIU & PARTNERS); 中国北京市东城区北三环东路36号北京环球贸易中心C座16层, Beijing 100013 (CN)。

(54) **Title:** FACIAL ATTRIBUTE RECOGNITION METHOD AND APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称**: 人脸属性识别方法及装置、电子设备和存储介质



S10 Extract features of a face in an image
S20 According to the features of the face, perform preset multi-class facial attribute recognition to obtain a probability prediction result of each class of facial attributes
S30 According to the probability prediction result of each class of facial attributes, determine an attribute recognition result for the face in the image

图 1

(57) **Abstract:** A facial attribute recognition method and apparatus, an electronic device and a storage medium. The method comprises: extracting features of a face in an image (S10); according to the features of the face, performing preset multi-class facial attribute recognition to obtain a probability prediction result of each class of facial attributes (S20); and according to the probability prediction result of each class of facial attributes, determining an attribute recognition result for the face in the image (S30). In the described method, multi-class facial attribute recognition may be carried out simultaneously, thus improving the recognition efficiency of facial attribute recognition.

(57) **摘要**: 一种人脸属性识别方法及装置、电子设备和存储介质。所述方法包括：提取图像中人脸的特征（S10）；根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果（S20）；根据各类人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果（S30）。该方法可以同时进行多类人脸属性的识别，提高人脸属性识别的识别效率。

WO 2020/134858 A1

[见续页]

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

人脸属性识别方法及装置、电子设备和存储介质

本公开要求在2018年12月29日提交中国专利局、申请号为201811645459.1、申请名称为“人脸属性识别方法及装置、电子设备和存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及图像识别技术领域，尤其涉及一种人脸属性识别方法及装置、电子设备和存储介质。

背景技术

在传统的人脸属性识别技术中，当需要对人脸进行多个属性的识别时，需要进行多个单属性人脸的识别，再将多个单属性人脸识别的结果进行整合。由于没有考虑各人脸属性之间的相关性，多属性人脸识别的结果准确度差，且计算速度低。

发明内容

本公开提出了一种人脸属性识别技术方案。

根据本公开的一方面，提供了一种人脸属性识别方法，包括：

提取图像中人脸的特征；

根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果；

根据各类人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果。

根据本公开的一方面，提供了一种人脸属性识别装置，所述装置包括：

特征提取模块，用于提取图像中人脸的特征；

概率预测结果获取模块，用于根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果；

属性识别结果获取模块，用于根据各类人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果。

根据本公开的一方面，提供了一种电子设备，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：执行上述任意一项所述的方法。

根据本公开的一方面，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述任意一项所述的方法。

根据本公开的一方面，提供了一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在电子设备中运行时，所述电子设备中的处理器执行用于执行上述的人脸属性识别方法。

在本公开实施例中，可以提取图像中人脸的特征，根据人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果，根据各类人脸属性的概率预测结果确定图像中人脸的属性识别结果。本公开实施例可以同时进行多类人脸属性的识别，提高人脸属性识别的识别效率。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，而非限制本公开。

根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明，本公开的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，这些附图示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于说明本公开的技术方案。

图1示出根据本公开实施例的人脸属性识别方法的流程图；

图2示出根据本公开实施例的人脸属性识别方法的流程图；

图3示出根据本公开实施例的人脸属性识别方法中神经网络的训练流程示意图；

图4示出根据本公开实施例的人脸属性识别装置的框图；

图5是根据一示例性实施例示出的一种电子设备的框图；

图6是根据一示例性实施例示出的一种电子设备的框图。

具体实施方式

以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面，但是除非特别指出，不必按比例绘制附图。

在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

本文中术语“和/或”，仅仅是一种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。另外，本文中术语“至少一种”表示多种中的任意一种或多种中的至少两种的任意组合，例如，包括A、B、C中的至少一种，可以表示包括从A、B和C构成的集合中选择的任意一个或多个元素。

另外，为了更好地说明本公开，在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解，没有某些具体细节，本公开同样可以实施。在一些实例中，对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述，以便于凸显本公开的主旨。

图1示出根据本公开实施例的人脸属性识别方法的流程图，如图1所示，所述人脸属性识别方法，包括：

步骤S10，提取图像中人脸的特征。

在一种可能的实现方式中，图像可以包括单幅的图像，也可以包括视频流中的帧图像。图像可以包括RGB（Red，Green，Blue，红绿蓝）图像等各种类型的图像。

在一种可能的实现方式中，可以将人脸原始的高维特征数据用低维数据进行描述，提取出的低维特征可以有效的区分不同的人脸。人脸的特征可以包括基于全局的人脸的特征，其特征信息从人脸图像的整体上提取，可以反映整体的人脸信息。人脸的特征还可以包括基于局部的人脸的特征，特征信息从人脸图像的部分像素或部分区域提取，能够体现人脸的局部细节。本公开不限定人脸的特征的类型和具体的内容。可以根据人脸属性识别的需求，在图像中提取各类人脸属性所需的特征。

步骤S20，根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各人脸属性的概率预测结果。

在一种可能的实现方式中，所述人脸属性可以包括以下属性中的至少一种：年龄、性别、装饰物、肤色、表情、动作、种族。所述装饰物包括普通眼镜、墨镜、帽子、口罩中的至少一种；所述表情包括：高兴、悲伤、哭泣、愤怒、激动中的至少一种；所述动作包括：抽烟、喝水/饮料、进食、化妆、打电话中的至少一种。可以根据需求确定组成一种人脸属性的一种属性或多种属性。

例如，人脸属性可以包括：年龄和性别（例如中年男性或老年男性等）；或包括年龄、性别和装饰物（例如戴帽子的中年男性、戴眼镜的老年女性等）；或包括年龄、性别、肤色、表情和动作（例如中年白人男性正在大笑打电话等）。

在一种可能的实现方式中，可以根据需求预设多类人脸属性。本公开不限定各类人脸属性中属性的数量和类型。例如，可以预设三类人脸属性，其中，人脸属性1为：年龄1、性别1和装饰物1；人脸属性2为：年龄2、性别2、装饰物1、表情1和动作1；人脸属性3为：性别3、装饰物2、表情2和动作2。

在一种可能的实现方式中，可以将在图像中提取的人脸的特征，按照预设的各类人脸属性进行区分后，得到针对各类人脸属性的特征。再将针对各类人脸属性的特征进行分类处理后，得到各类人脸属性的概率预测结果。

步骤S30，根据各人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果。

在一种可能的实现方式中，所述人脸的属性识别结果，包括：所述人脸的至少两个属性识别结果。

在一种可能的实现方式中，图像中人脸的属性识别结果，可以包括一类或多类人脸的属性识别结果。可以预设概率阈值，将概率预测结果大于概率阈值的一类或多类人脸属性，确定为图像中人脸的属性识别结果。

在本实施例中，可以提取图像中人脸的特征，根据人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果，根据各类人脸属性的概率预测结果确定图像中人脸的属性识别结果。本公开实施例可以同时进行多类人脸属性的识别，提高人脸属性识别的识别效率。

在一种可能的实现方式中，所述图像包括利用设置在车辆上的车载摄像头拍摄的车辆所在道路图像和/或车内图像，所述图像中的人脸包括车辆所在道路上行人、其他车辆驾乘人员的人脸和/或车内驾乘人员的人脸，所述属性识别结果，包括至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作、设定种族。

在一种可能的实现方式中，可以在车辆上设置车载摄像头，可以设置一个车载摄像头同时拍摄车内图像和车辆所在道路图像，也可以分别设置两个摄像头，一个拍摄车内图像，一个拍摄车辆所在道路图像，本公开对此不做限定。车载摄像头可以为可见光摄像头、红外摄像头或双目摄像头等，可以根据需求和应用场景选用车载摄像头。

在一种可能的实现方式中，车载摄像头可以拍摄得到车辆所在道路图像，车辆所在道路图像中可以包括道路上行人的人脸，也可以包括道路上其他车辆驾驶员或乘客的人脸。可以利用本公开实施例中的方法，确定道路上行人或其他车辆驾乘人员人脸的属性识别结果。可以预设人脸的属性识别结果和预设的第一目标对象之间的对应关系，可以将有危险性动作（打电话、化妆等）、具有不稳定情绪的人脸，确定为第一目标对象。第一目标对象可以是具有危险因素的对象，对驾驶会产生干扰或出现危险情况。

例如，行人A为属性识别结果1（小孩、跑步）、行人B为属性识别结果2（老人、戴墨镜、站立）、车辆A中驾驶员为属性识别结果3（打电话）、车辆B中乘客为属性识别结果4（高兴、抽烟）。可以根据属性识别结果和预设的第一目标对象之间的对应关系，确定行人A和车辆A中驾驶员为第一目标对象。

在一种可能的实现方式中，车载摄像头可以拍摄得到车内图像，车内图像中可以包括车辆驾驶员和乘客。可以利用本公开实施例中的方法，确定车辆驾驶员和/或乘客的人脸的属性识别结果。可以根据需求，确定至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作的人脸作为第一目标对象。其中，设定年龄可以包括小孩、老人，设定性别可以包括女性或男性，设定装饰物可以包括墨镜，设定表情可以包括愤怒、悲伤等，设定动作可以包括抽烟、化妆等。可以将上述各设定条件进行组合，得到满足设定条件的属性识别结果，并将满足设定条件的人脸确定为第一目标对象。例如，可以预设人脸的属性识别结果和第二目标对象之间的对应关系，可以将有危险性动作（打电话、化妆、睡觉等）、具有不稳定情绪的人脸，确定为第二目标对象。

例如，车辆驾驶员为属性识别结果1（吃东西）、乘客A为属性识别结果2（戴墨镜、高兴）、乘客B为属性识别结果3（打电话）、乘客C为属性识别结果4（高兴、抽烟）。可以根据属性识别结果和预设的第二目标对象之间的对应关系，确定车辆驾驶员为第二目标对象。可以为车辆驾驶员和乘客设置不同的属性识别结果和第二目标对象之间的对应关系。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

根据所述图像中人脸的属性识别结果确定第一目标对象；

根据所述确定出的第一目标对象发送提示信息和/或向车辆控制系统发送控制指令，以使车辆执行以下驾驶动作之一：速度保持、方向保持、减速、转向、刹车。

在一种可能的实现方式中，车内图像和车辆所在道路图像的人脸属性识别可以用于智能驾驶、辅助驾驶、安全驾驶系统等。可以用于向车辆驾驶员或车辆监控人员发送提示信息，也可以用于向车辆驾驶控制系统发送设定的驾驶控制信息，以使车辆执行相应的驾驶动作。

在一种可能的实现方式中，可以根据确定出的第一目标对象，发送提示信息。本公开不限定提示信息的具体实现方式及提示内容。例如，可以发送“前方有跑动的小孩请注意”、“驾驶员请不要打电话，请注意安全”的语音提示。也可以根据确定出的第一目标对象，向车辆驾驶控制系统发送设定的驾驶控制信息控制车辆进行减速、转向或刹车中的至少一项驾驶动作。也可以发送提示信息并发送设定的驾驶控制信息。本公开对此不做限定。

在本实施例中，通过在车辆上设置的车载摄像头拍摄车内图像和/或车辆所在道路图像，得到车辆所在道路上的行人、其他车辆驾乘人员和/或车内驾乘人员人脸的属性识别结果。本实施提供的属

性识别结果可以用于提高智能驾驶、辅助驾驶等的安全性。

在一种可能的实现方式中，所述图像包括利用设置在监控地点的监控摄像头拍摄的监控图像，所述监控地点包括以下任一地点：商场、学校、大型场馆、路面、办公楼宇；所述属性识别结果，包括至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作、设定种族。

在一种可能的实现方式中，可以在商场、学校、大型场馆、路面、办公楼宇等监控地点的设定位置设置监控摄像头。例如，可以在出入口、关键道路、重点地点。监控摄像头可以拍摄得到商场内部或外部、学校操场或教室内、大型场馆内部的监控图像。上述监控地点出入人员众多，监控图像中可以包括多个人脸。可以利用本公开实施例中的方法，确定监控图像中的人脸的属性识别结果。其中，满足设定条件的属性识别结果确定为第二目标对象，可以参照确定为第一目标对象的相关描述，不再赘述。

例如，可以在商场设置监控摄像头拍摄监控图像，得到商场内工作人员或购买者人脸的属性识别结果。可以在学校的教室内或操场设置监控摄像头拍摄监控图像，得到教师、学生或校外人员人脸的属性识别结果。监控图像中人脸的属性识别结果可以用于安全保卫工作、或定向发送设定信息。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

根据所述监控图像中人脸的属性识别结果确定第二目标对象；

根据所述确定出的第二目标对象在所述监控地点发送设定信息，或

根据所述确定出的第二目标对象向监控人员发送提示信息。

在一种可能的实现方式中，可以预设人脸的属性识别结果和预设的第二目标对象之间的对应关系，可以将有具有不稳定情绪的人脸，确定为第二目标对象，也可以将女性等满足设定属性识别结果的人脸确定为第二目标对象。例如，在放学时间根据学校监控图像人脸的属性识别结果，可以将学生作为第二目标对象，在广播中发送“请各位同学离开操场”的广播信息。在商场监控图像人脸的属性识别结果中，可以将女性购买者作为第二目标对象，在商场大屏幕上播放化妆品广告等设定信息，可以将男性购买者作为第二目标对象，在商场大屏幕上播放播放汽车广告灯设定信息。也可以根据第二目标对象，向监控地点的监控人员发送提示信息，提示第二目标对象为危险对象或监控对象等。本公开不限定设定信息活提示信息的实现方式和信息内容。

在本实施例中，通过在监控地点设置的监控摄像头拍摄监控图像，得到监控图像中人脸的属性识别结果。本实施提供的属性识别结果可以用于提高监控地点的安全性或向监控地点发送设定信息等。

图2示出根据本公开实施例的人脸属性识别方法的流程图，如图2所示，所述人脸属性识别方法中步骤S10，包括：

步骤S11，对所述图像进行卷积处理，以提取所述人脸的卷积特征。

在一种可能的实现方式中，卷积核通常为m*n的二维矩阵，可以利用预设的卷积核和步长对图像中不同位置的图像块进行卷积处理，在图像中提取特定的特征，例如可以提取图像中目标对象的轮廓、颜色深浅等特征，作为人脸的卷积特征。

步骤S20，包括：

步骤S21，提取所述人脸的卷积特征中各类人脸属性的特征，得到各人脸属性的属性特征。

在一种可能的实现方式中，在提取到的人脸的卷积特征中，包括多类人脸属性的特征。可以根据预设的人脸属性，在提取到的卷积特征中，得到针对各类人脸属性的属性特征。例如，在图像1中提取的人脸的卷积特征包括（特征信息1、特征信息2……特征信息100），可以根据预设的三类人脸属性，将提取的人脸的卷积特征进行区分，得到针对人脸属性1的属性特征（特征信息1、特征信息2……特征信息50）、针对人脸属性2的属性特征（特征信息20、特征信息21……特征信息80）、针对人脸属性3的属性特征（特征信息1、特征信息2……特征信息100）。

步骤S22，对各所述人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各人脸属性的概率预测结果。

在一种可能的实现方式中，可以根据各类人脸属性的属性特征进行分类处理，得到各类人脸属性的概率预测结果。例如，图像1对于人脸属性1的概率预测结果为10%，针对人脸属性2的概率预测结

果为80%，针对人脸属性3的概率预测结果为70%。概率阈值为50%，则图像1中人脸的属性识别结果为：人脸属性2和人脸属性3。

在本实施例中，可以提取图像中的卷积特征，并根据卷积特征得到针对各类人脸属性的属性特征后，对各类人脸属性的属性特征进行分类处理，得到各类人脸属性的概率预测结果。卷积特征和分类处理，可以使得人脸属性的概率预测结果更加准确。

在一种可能的实现方式中，所述人脸属性识别方法中：

步骤S11，包括：

经神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征。

步骤S21，包括：

经所述神经网络的全连接层提取所述人脸的卷积特征中各人脸属性的特征，得到各人脸属性的属性特征。

步骤S22，包括：

经所述神经网络的分类层对各所述人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各人脸属性的概率预测结果。

在一种可能的实现方式中，神经网络可以包括输入层、中间层和输出层。输入层、中间层和输出层都可以包括若干神经元，各神经元之间可以用带可变权重的有向连接。神经网络通过对已知信息的反复学习训练，通过逐步调整改变神经元连接权重的方法，达到建立模拟输入输出之间关系模型的目的。训练好的神经网络可以利用模拟好的输入输出之间的关系模型，检测输入信息，并给出与输入信息对应的输出信息。

在一种可能的实现方式中，神经网络可以包括多个卷积层、全连接层和分类层等。可以经神经网络的卷积层对图像进行卷积处理，提取图像的卷积特征，将卷积特征利用全连接层提取针对各类人脸属性的属性特征后，再将各类人脸属性的属性特征经分类层进行分类处理，得到各类人脸属性的概率预测结果。

在本实施例中，可以将图像输入神经网络，利用神经网络中卷积层、全连接层和分类层，提取图像中的卷积特征，根据卷积特征得到针对各类人脸属性的属性特征，再将属性特征进行分类处理，得到图像中各类人脸属性的概率预测结果。神经网络强大的处理能力，可以使得人脸属性识别的识别效率更高、识别结果更加准确。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络基于样本图像集预先监督训练完成，其中，所述样本图像集中的样本图像包括有多类人脸属性的标注信息。

在一种可能的实现方式中，可以利用包括多类人脸属性的样本图像组成的样本图像集，对神经网络进行监督训练。例如，样本图像集中包括N个样本图像，各样本图像可以包括多类人脸属性的标注信息。例如，样本图像1中的人脸包括三类人脸属性的标注信息，分别为第1类人脸属性、第4类人脸属性和第8类人脸属性的标注信息，样本图像2中的人脸包括两类人脸属性的标注信息，分别为第2类人脸属性和第4类人脸属性的标注信息……。可以利用包括多类人脸属性的样本图像组成的样本图像集，对神经网络进行训练。

在本实施例中，可以利用包括多类人脸属性的样本图像组成的样本图像集，对神经网络进行监督训练。可以提高神经网络的训练效率，使得训练完成的神经网络能够同时识别多类人脸属性。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络的训练过程包括：

经神经网络分别获得所述样本图像中各人脸属性的预测结果。

分别确定各人脸属性的预测结果与其标注信息的第一损失。

根据各人脸属性的第一损失确定第二损失。

根据所述第二损失调整神经网络的网络参数。

在一种可能的实现方式中，在神经网络的训练过程中，可以将样本图像输入神经网络，得到样本图像中各类人脸属性的预测结果。例如，样本图像1包括3类人脸属性的标注信息，分别为人脸属性1的标注信息、人脸属性2的标注信息、人脸属性3的标注信息、人脸属性4的标注信息和人脸属性5的标

注信息。可以根据样本图像中人脸的实际属性，得到各人脸属性的标注信息。例如，当样本图像中的人脸不存在人脸属性3时，人脸属性3的标注信息可以为0或空。神经网络中预设的人脸属性包括5个，分别为人脸属性1至人脸属性5。例如，样本图像1针对各类人脸属性的预测结果为：人脸属性1的预测结果为80%、人脸属性2的预测结果为40%、人脸属性3的预测结果为60%、人脸属性4的预测结果为10%、人脸属性5的预测结果为20%。

在一种可能的实现方式中，可以根据各类人脸属性的预测结果，与各类人脸属性类人脸属性的标注信息，计算各类人脸属性的第一损失。可以根据预设的损失函数、目标人脸属性的预测结果和目标人脸属性的标注信息，计算目标人脸属性的第一损失。目标人脸属性为任一人脸属性。

在一种可能的实现方式中，可以将样本图像中各类人脸属性的第一损失相加得到第二损失。

在一种可能的实现方式中，步骤S300包括：根据目标人脸属性的第一损失和所述目标人脸属性的权值，确定所述目标人脸属性的权值损失，所述目标人脸属性包括任一所述人脸属性；根据各类所述人脸属性的权值损失，确定所述神经网络的第二损失。

在一种可能的实现方式中，可以为各类人脸属性设定不同的权值。例如，预设5类人脸属性，其中人脸属性1的权值为K1，人脸属性2的权值为K2……。可以将各类人脸属性的第一损失与其对应的权值相乘后，得到目标人脸属性的权值损失。再将各人脸属性的权值损失相加后，得到第二损失。

在一种可能的实现方式中，可以向神经网络反向传播第二损失的梯度，调整神经网络的网络参数。可以将样本图像集中的各样本图像依次输入神经网络，对神经网络进行迭代训练，直至达到预设的收敛条件或达到预设的训练次数，完成神经网络的训练。

在本实施例中，可以将样本图像输入神经网络得到各类人脸属性的预测结果，分别确定各人脸属性的预测结果与其标注信息的第一损失，根据各类人脸属性的第一损失确定第二损失，根据所述第二损失调整神经网络的网络参数。在本实施例中，根据各类人脸属性的损失确定的损失调整神经网络的参数。使得各类人脸属性之间的关联性，在神经网络的参数调整过程中得到充分的体现，可以提高神经网络进行多类人脸属性的识别的准确率。

图3示出根据本公开实施例的人脸属性识别方法中神经网络的训练流程示意图，如图3所示，所述神经网络的训练流程包括：

1、神经网络的卷积层提取人脸的特征。

2、神经网络的全连接层根据各预设的人脸属性，得到针对各类人脸属性的属性特征。如图3所示，得到人脸属性1的属性特征、人脸属性2的属性特征……人脸属性N的属性特征。

3、神经网络的分类层将各类人脸属性的属性特征进行分类处理，得到各类人脸属性的预测结果。根据各类人脸属性的预测结果和样本图像的标注信息，得到各类人脸属性的第一损失。

4、根据各类人脸属性的第一损失，和各类人脸属性对应的权值K，得到第二损失。

5、利用第二损失调整神经网络的参数，完成神经网络的训练。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络的训练方法还包括：

对第一图像进行翻转、裁剪、平移、噪声添加中的至少一种，得到所述第一图像的噪声图像；将所述第一图像和所述噪声图像确定为样本图像，得到所述样本图像集。

在一种可能的实现方式中，可以用于训练神经网络的原始图像，进行水平翻转、随机剪裁、平移、颜色空间随机扰动等噪声添加，得到原始图像的噪声图像，并将噪声图像和原始图像均作为样本图像，得到样本图像集。

在本实施例中，通过对图像进行翻转、裁剪、平移、噪声添加中的至少一种，得到所述图像的噪声图像，可以增加样本图像的数量，提高神经网络的泛化能力。

在一种可能的实现方式中，步骤S10包括：调整所述图像的分辨率，得到第一处理图像；提取所述第一处理图像中人脸的特征。

在一种可能的实现方式中，可以通过调整图像的分辨率，将调整分辨率的图像输入神经网络进行人脸属性识别。例如可以根据需求，将图像的分辨率调整为224×224、128×128、96×96、64×64。图像的分辨率越低，神经网络进行人脸属性识别的速度越快。可以在满足人脸属性识别精度需求的前

提下，降低图像的分辨率以提高人脸属性识别的速率。

在本实施例中，可以通过调整图像的分辨率，提高神经网络进行人脸属性识别的速率。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

调整所述神经网络的特征的通道数，得到调整神经网络；

经神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征，包括：

经所述调整神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征。

在一种可能的实现方式中，可以调整神经网络的特征的通道数，包括调整神经网络中卷积层的卷积核的通道数。可以通过减少通道数，提高神经网络的人脸属性的识别速度。

图4示出根据本公开实施例的人脸属性识别装置的框图，如图4所示，所述人脸属性识别装置包括：

特征提取模块100，用于提取图像中人脸的特征；

概率预测结果获取模块200，用于根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果；

属性识别结果获取模块300，用于根据各类人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果。

在一种可能的实现方式中，所述人脸的属性识别结果，包括;

所述人脸的至少两个属性识别结果。

在一种可能的实现方式中，所述人脸属性包括以下属性中的至少一种：年龄、性别、装饰物、肤色、表情、动作、种族。

在一种可能的实现方式中，所述装饰物包括普通眼镜、墨镜、帽子、口罩中的至少一种；所述表情包括：高兴、悲伤、哭泣、愤怒、激动中的至少一种；所述动作包括：抽烟、喝水/饮料、进食、化妆、打电话中的至少一种。

在一种可能的实现方式中，所述图像包括利用设置在车辆上的车载摄像头拍摄的车辆所在道路图像和/或车内图像，

所述图像中的人脸包括车辆所在道路上行人、其他车辆驾乘人员的人脸和/或车内驾乘人员的人脸，

所述属性识别结果，包括至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作、设定种族。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

第一目标对象确定模块，用于根据所述图像中人脸的属性识别结果确定第一目标对象；

驾驶控制模块，用于根据所述确定出的第一目标对象发送提示信息和/或向车辆控制系统发送控制指令，以使车辆执行以下驾驶动作之一：速度保持、方向保持、减速、转向、刹车。

在一种可能的实现方式中，所述图像包括利用设置在监控地点的监控摄像头拍摄的监控图像，所述监控地点包括以下任一地点：商场、学校、大型场馆、路面、办公楼宇；

所述属性识别结果，包括至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作、设定种族。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

第一目标对象确定模块，用于根据所述监控图像中人脸的属性识别结果确定第二目标对象；

监控控制模块，用于根据所述确定出的第二目标对象在所述监控地点发送设定信息，或

根据所述确定出的第二目标对象向监控人员发送提示信息。

在一种可能的实现方式中，所述特征提取模块，用于：

对所述图像进行卷积处理，以提取所述人脸的卷积特征。

在一种可能的实现方式中，所述概率预测结果获取模块，包括：

人脸属性特征提取子模块，用于提取所述人脸的卷积特征中各类人脸属性的特征，得到各类人脸属性的属性特征；

概率预测结果获取子模块，用于对所述各类人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各类人脸

属性的概率预测结果。

在一种可能的实现方式中，所述特征提取模块，用于：

经神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征；

所述人脸属性特征提取子模块，用于：

经所述神经网络的全连接层提取所述人脸的卷积特征中各类人脸属性的特征，得到各类人脸属性的属性特征；

所述概率预测结果获取子模块，用于：

经所述神经网络的分类层对所述各类人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各类人脸属性的概率预测结果。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络基于样本图像集预先监督训练完成，其中，所述样本图像集中的样本图像包括有多类人脸属性的标注信息。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括训练模块，所述训练模块用于所述神经网络的训练，所述训练模块用于：

经神经网络分别获得所述样本图像中各类人脸属性的预测结果；

分别确定各类人脸属性的预测结果与其标注信息的第一损失；

根据各类人脸属性的第一损失确定第二损失；

根据所述第二损失调整神经网络的网络参数。

在一种可能的实现方式中，所述根据各类人脸属性的第一损失确定所述神经网络的第二损失，包括：

根据目标人脸属性的第一损失和所述目标人脸属性的权值，确定所述目标人脸属性的权值损失，所述目标人脸属性包括任一类所述人脸属性；

根据所述各类人脸属性的权值损失，确定所述神经网络的第二损失。

在一种可能的实现方式中，所述训练模块，还用于：对第一图像进行翻转、裁剪、平移、噪声添加中的至少一种，得到所述第一图像的噪声图像；

将所述第一图像和所述噪声图像确定为样本图像，得到所述样本图像集。

在一种可能的实现方式中，所述特征提取模块，包括：

第一处理图像获取模块，用于调整所述图像的分辨率，得到第一处理图像；

第一特征提取子模块，用于提取所述第一处理图像中人脸的特征。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

通道调整模块，用于调整所述神经网络的特征的通道数，得到调整神经网络；

所述特征提取模块，还用于：

经所述调整神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征。

可以理解，本公开提及的上述各个方法实施例，在不违背原理逻辑的情况下，均可以彼此相互结合形成结合后的实施例，限于篇幅，本公开不再赘述。

本领域技术人员可以理解，在具体实施方式的上述方法中，各步骤的撰写顺序并不意味着严格的执行顺序而对实施过程构成任何限定，各步骤的具体执行顺序应当以其功能和可能的内在逻辑确定。

在一些实施例中，本公开实施例提供的装置具有的功能或包含的模块可以用于执行上文方法实施例描述的方法，其具体实现可以参照上文方法实施例的描述，为了简洁，这里不再赘述

本公开实施例还提出一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述方法。计算机可读存储介质可以是非易失性计算机可读存储介质。

本公开实施例还提出一种电子设备，包括：处理器；用于存储处理器可执行指令的存储器；其中，所述处理器被配置为上述方法。

电子设备可以被提供为终端、服务器或其它形态的设备。

图5是根据一示例性实施例示出的一种电子设备800的框图。例如，电子设备800可以是移动电话，

计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等终端。

参照图5，电子设备800可以包括以下一个或多个组件：处理组件802，存储器804，电源组件806，多媒体组件808，音频组件810，输入/输出（I/O）的接口812，传感器组件814，以及通信组件816。

处理组件802通常控制电子设备800的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件802可以包括一个或多个处理器820来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件802可以包括一个或多个模块，便于处理组件802和其他组件之间的交互。例如，处理组件802可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件808和处理组件802之间的交互。

存储器804被配置为存储各种类型的数据以支持在电子设备800的操作。这些数据的示例包括用于在电子设备800上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器804可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

电源组件806为电子设备800的各种组件提供电力。电源组件806可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为电子设备800生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件808包括在所述电子设备800和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件808包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当电子设备800处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件810被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件810包括一个麦克风（MIC），当电子设备800处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器804或经由通信组件816发送。在一些实施例中，音频组件810还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

I/O接口812为处理组件802和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件814包括一个或多个传感器，用于为电子设备800提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件814可以检测到电子设备800的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为电子设备800的显示器和小键盘，传感器组件814还可以检测电子设备800或电子设备800一个组件的位置改变，用户与电子设备800接触的存在或不存在，电子设备800方位或加速/减速和电子设备800的温度变化。传感器组件814可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件814还可以包括光传感器，如CMOS或CCD图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件814还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件816被配置为便于电子设备800和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备800可以接入基于通信标准的无线网络，如WiFi，2G或3G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件816经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件816还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在NFC模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中，电子设备800可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控

制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

在示例性实施例中，还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，例如包括计算机程序指令的存储器804，上述计算机程序指令可由电子设备800的处理器820执行以完成上述方法。

本公开实施例还提供了一种计算机程序产品，包括计算机可读代码，当计算机可读代码在设备上运行时，设备中的处理器执行用于实现如上任一实施例提供的方法的指令。

该计算机程序产品可以具体通过硬件、软件或其结合的方式实现。在一个可选实施例中，所述计算机程序产品具体体现为计算机存储介质，在另一个可选实施例中，计算机程序产品具体体现为软件产品，例如软件开发包(Software Development Kit，SDK)等等。

图6是根据一示例性实施例示出的一种电子设备1900的框图。例如，电子设备1900可以被提供为一服务器。参照图6，电子设备1900包括处理组件1922，其进一步包括一个或多个处理器，以及由存储器1932所代表的存储器资源，用于存储可由处理组件1922的执行的指令，例如应用程序。存储器1932中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外，处理组件1922被配置为执行指令，以执行上述方法。

电子设备1900还可以包括一个电源组件1926被配置为执行电子设备1900的电源管理，一个有线或无线网络接口1950被配置为将电子设备1900连接到网络，和一个输入输出（I/O）接口1958。电子设备1900可以操作基于存储在存储器1932的操作系统，例如Windows ServerTM，Mac OS XTM，UnixTM, LinuxTM，FreeBSDTM或类似。

在示例性实施例中，还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，例如包括计算机程序指令的存储器1932，上述计算机程序指令可由电子设备1900的处理组件1922执行以完成上述方法。

本公开可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质，其上载有用于使处理器实现本公开的各个方面的计算机可读程序指令。

计算机可读存储介质可以是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子（非穷举的列表）包括：便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM或闪存）、静态随机存取存储器（SRAM）、便携式压缩盘只读存储器（CD-ROM）、数字多功能盘（DVD）、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身，诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波（例如，通过光纤电缆的光脉冲）、或者通过电线传输的电信号。

这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备，或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令，并转发该计算机可读程序指令，以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

用于执行本公开操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构（ISA）指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码，所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如Smalltalk、C++等，以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。在一些实施例中，通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路，例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列（FPGA）或可编程逻辑阵列（PLA），该电子电路可以执行计算机可读程序指令，从而实现本公开的各个方面。

这里参照根据本公开实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解，流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合，都可以由计算机可读程序指令实现。

这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器，从而生产出一种机器，使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时，产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中，这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作，从而，存储有指令的计算机可读介质则包括一个制造品，其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上，使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤，以产生计算机实现的过程，从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分，所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的是，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

以上已经描述了本公开的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

权 利 要 求 书

1、一种人脸属性识别方法，其特征在于，所述方法包括：

提取图像中人脸的特征；

根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果；

根据各类人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述人脸的属性识别结果，包括：

所述人脸的至少两个属性识别结果。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述人脸属性包括以下属性中的至少一种：年龄、性别、装饰物、肤色、表情、动作、种族。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述装饰物包括普通眼镜、墨镜、帽子、口罩中的至少一种；所述表情包括：高兴、悲伤、哭泣、愤怒、激动中的至少一种；所述动作包括：抽烟、喝水/饮料、进食、化妆、打电话中的至少一种。

5、根据权利要求3或4所述的方法，其特征在于，

所述图像包括利用设置在车辆上的车载摄像头拍摄的车辆所在道路图像和/或车内图像，

所述图像中的人脸包括车辆所在道路上行人、其他车辆驾乘人员的人脸和/或车内驾乘人员的人脸，

所述属性识别结果，包括至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作、设定种族。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述图像中人脸的属性识别结果确定第一目标对象；

根据所述确定出的第一目标对象发送提示信息和/或向车辆控制系统发送控制指令，以使车辆执行以下驾驶动作之一：速度保持、方向保持、减速、转向、刹车。

7、根据权利要求3或4所述的方法，其特征在于，

所述图像包括利用设置在监控地点的监控摄像头拍摄的监控图像，所述监控地点包括以下任一地点：商场、学校、大型场馆、路面、办公楼宇；

所述属性识别结果，包括至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作、设定种族。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述监控图像中人脸的属性识别结果确定第二目标对象；

根据所述确定出的第二目标对象在所述监控地点发送设定信息，或

根据所述确定出的第二目标对象向监控人员发送提示信息。

9、根据权利要求1至8中任一项所述的方法，其特征在于，所述提取图像中人脸的特征，包括：

对所述图像进行卷积处理，以提取所述人脸的卷积特征。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果，包括：

提取所述人脸的卷积特征中各类人脸属性的特征，得到各类人脸属性的属性特征；

对所述各类人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各类人脸属性的概率预测结果。

11、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述对所述图像进行卷积处理，以提取所述人脸的卷积特征，包括：

经神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征；

所述提取所述人脸的卷积特征中各类人脸属性的特征，得到各类人脸属性的属性特征，包括：

经所述神经网络的全连接层提取所述人脸的卷积特征中各类人脸属性的特征，得到各类人脸属性的属性特征；

所述对所述各类人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各类人脸属性的概率预测结果，包括：

经所述神经网络的分类层对所述各类人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各类人脸属性的概率预测结果。

12、根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述神经网络基于样本图像集预先监督训练完成，其中，所述样本图像集中的样本图像包括有多类人脸属性的标注信息。

13、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述神经网络的训练过程包括：

经神经网络分别获得所述样本图像中各类人脸属性的预测结果；

分别确定各类人脸属性的预测结果与其标注信息的第一损失；

根据各类人脸属性的第一损失确定第二损失；

根据所述第二损失调整神经网络的网络参数。

14、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述根据各类人脸属性的第一损失确定所述神经网络的第二损失，包括：

根据目标人脸属性的第一损失和所述目标人脸属性的权值，确定所述目标人脸属性的权值损失，所述目标人脸属性包括任一类所述人脸属性；

根据所述各类人脸属性的权值损失，确定所述神经网络的第二损失。

15、根据权利要求12至14中任一项所述的方法，其特征在于，所述神经网络的训练方法还包括：

对第一图像进行翻转、裁剪、平移、噪声添加中的至少一种，得到所述第一图像的噪声图像；

将所述第一图像和所述噪声图像确定为样本图像，得到所述样本图像集。

16、根据权利要求1至15中任一项所述的方法，其特征在于，所述提取图像中人脸的特征，包括：

调整所述图像的分辨率，得到第一处理图像；

提取所述第一处理图像中人脸的特征。

17、根据权利要求11至16中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

调整所述神经网络的特征的通道数，得到调整神经网络；

经神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征，包括：

经所述调整神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征。

18、一种人脸属性识别装置，其特征在于，所述装置包括：

特征提取模块，用于提取图像中人脸的特征；

概率预测结果获取模块，用于根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各类人脸属性的概率预测结果；

属性识别结果获取模块，用于根据各类人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果。

19、根据权利要求18所述的装置，其特征在于，所述人脸的属性识别结果，包括：

所述人脸的至少两个属性识别结果。

20、根据权利要求18或19所述的装置，其特征在于，所述人脸属性包括以下属性中的至少一种：年龄、性别、装饰物、肤色、表情、动作、种族。

21、根据权利要求20所述的装置，其特征在于，所述装饰物包括普通眼镜、墨镜、帽子、口罩中的至少一种；所述表情包括：高兴、悲伤、哭泣、愤怒、激动中的至少一种；所述动作包括：抽烟、喝水/饮料、进食、化妆、打电话中的至少一种。

22、根据权利要求20或21所述的装置，其特征在于，

所述图像包括利用设置在车辆上的车载摄像头拍摄的车辆所在道路图像和/或车内图像，

所述图像中的人脸包括车辆所在道路上行人、其他车辆驾乘人员的人脸和/或车内驾乘人员的人脸，

所述属性识别结果，包括至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作、设定种族。

23、根据权利要求22所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第一目标对象确定模块，用于根据所述图像中人脸的属性识别结果确定第一目标对象；

驾驶控制模块，用于根据所述确定出的第一目标对象发送提示信息和/或向车辆控制系统发送控制指令，以使车辆执行以下驾驶动作之一：速度保持、方向保持、减速、转向、刹车。

24、根据权利要求20或21所述的装置，其特征在于，

所述图像包括利用设置在监控地点的监控摄像头拍摄的监控图像，所述监控地点包括以下任一地点：商场、学校、大型场馆、路面、办公楼宇；

所述属性识别结果，包括至少满足以下条件之一的属性识别结果：设定年龄、设定性别、设定装饰物、设定肤色、设定表情、设定动作、设定种族。

25、根据权利要求24所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第一目标对象确定模块，用于根据所述监控图像中人脸的属性识别结果确定第二目标对象；

监控控制模块，用于根据所述确定出的第二目标对象在所述监控地点发送设定信息，或

根据所述确定出的第二目标对象向监控人员发送提示信息。

26、根据权利要求18至25中任一项所述的装置，其特征在于，所述特征提取模块，用于：

对所述图像进行卷积处理，以提取所述人脸的卷积特征。

27、根据权利要求26所述的装置，其特征在于，所述概率预测结果获取模块，包括：

人脸属性特征提取子模块，用于提取所述人脸的卷积特征中各类人脸属性的特征，得到各类人脸属性的属性特征；

概率预测结果获取子模块，用于对所述各类人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各类人脸属性的概率预测结果。

28、根据权利要求27所述的装置，其特征在于，所述特征提取模块，用于：

经神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征；

所述人脸属性特征提取子模块，用于：

经所述神经网络的全连接层提取所述人脸的卷积特征中各类人脸属性的特征，得到各类人脸属性的属性特征；

所述概率预测结果获取子模块，用于：

经所述神经网络的分类层对所述各类人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各类人脸属性的概率预测结果。

29、根据权利要求28所述的装置，其特征在于，所述神经网络基于样本图像集预先监督训练完成，其中，所述样本图像集中的样本图像包括有多类人脸属性的标注信息。

30、根据权利要求29所述的装置，其特征在于，所述装置还包括训练模块，所述训练模块用于所述神经网络的训练，所述训练模块用于：

经神经网络分别获得所述样本图像中各类人脸属性的预测结果；

分别确定各类人脸属性的预测结果与其标注信息的第一损失；

根据各类人脸属性的第一损失确定第二损失；

根据所述第二损失调整神经网络的网络参数。

31、根据权利要求30所述的装置，其特征在于，所述根据各类人脸属性的第一损失确定所述神经网络的第二损失，包括：

根据目标人脸属性的第一损失和所述目标人脸属性的权值，确定所述目标人脸属性的权值损失，所述目标人脸属性包括任一类所述人脸属性；

根据所述各类人脸属性的权值损失，确定所述神经网络的第二损失。

32、根据权利要求29至31中任一项所述的装置，其特征在于，所述训练模块，还用于：对第一图像进行翻转、裁剪、平移、噪声添加中的至少一种，得到所述第一图像的噪声图像；

将所述第一图像和所述噪声图像确定为样本图像，得到所述样本图像集。

33、根据权利要求18至32中任一项所述的装置，其特征在于，所述特征提取模块，包括：

第一处理图像获取模块，用于调整所述图像的分辨率，得到第一处理图像；

第一特征提取子模块，用于提取所述第一处理图像中人脸的特征。

34、根据权利要求28至33中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

通道调整模块，用于调整所述神经网络的特征的通道数，得到调整神经网络；

所述特征提取模块，还用于：

经所述调整神经网络的卷积层对所述图像进行卷积处理，以提取所述图像的卷积特征。

35、一种电子设备，其特征在于，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：执行权利要求1至17中任意一项所述的方法。

36、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其特征在于，所述计算机程序指令被处理器执行时实现权利要求1至17中任意一项所述的方法。

37、一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在电子设备中运行时，所述电子设备中的处理器执行用于实现权利要求1-17中的任一权利要求所述的方法。

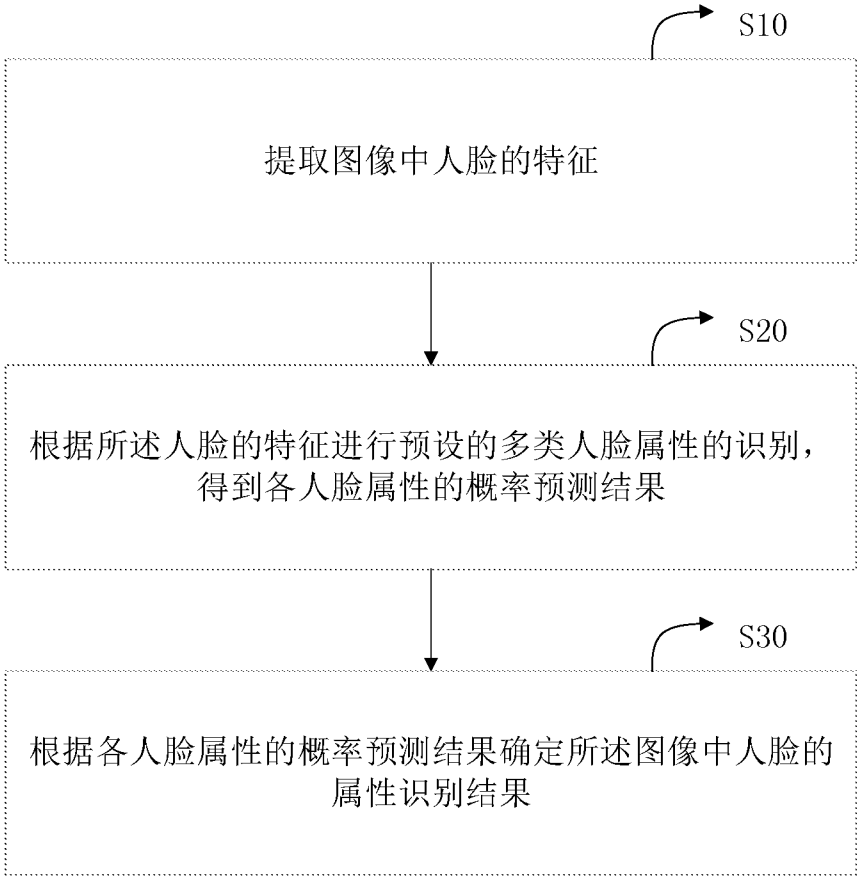

S10
提取图像中人脸的特征
S20
根据所述人脸的特征进行预设的多类人脸属性的识别，得到各人脸属性的概率预测结果
S30
根据各人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果

图 1

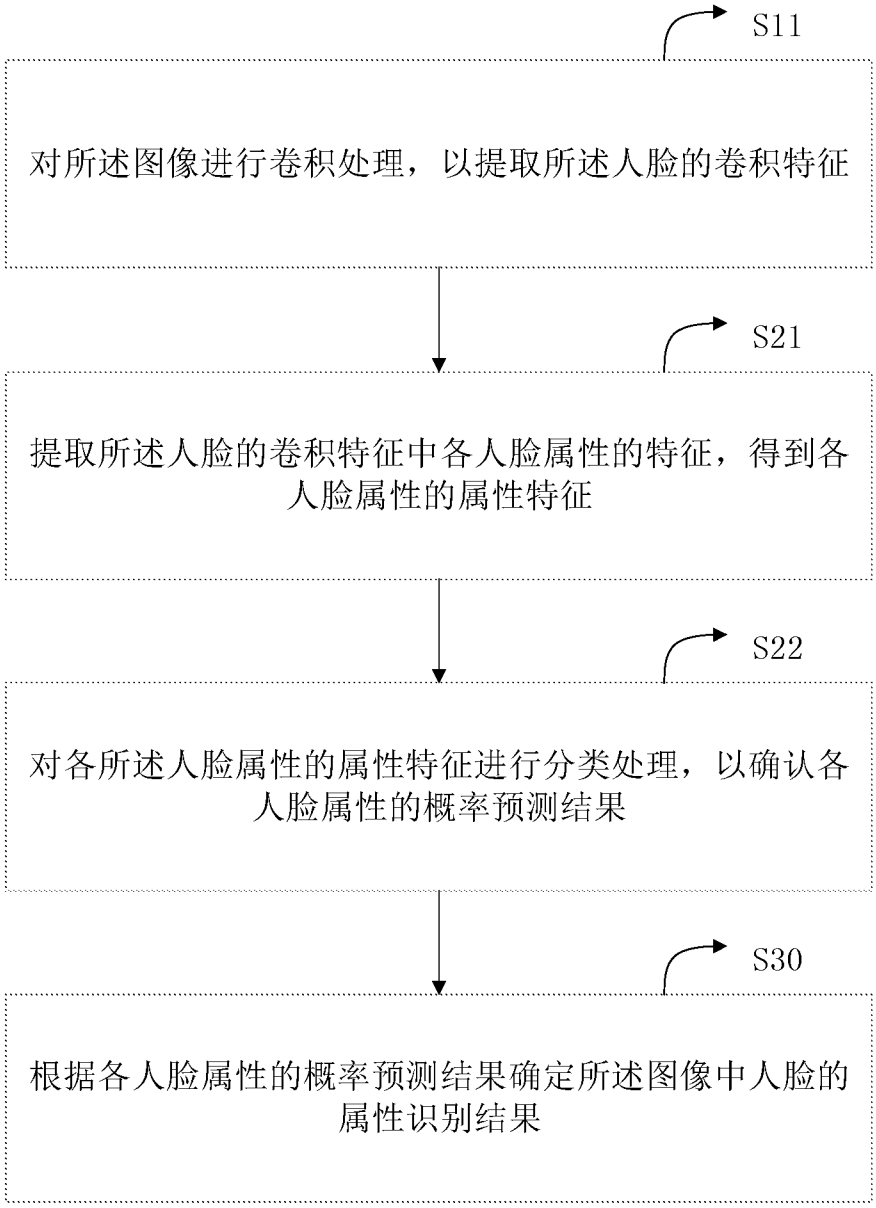

S11
对所述图像进行卷积处理，以提取所述人脸的卷积特征
S21
提取所述人脸的卷积特征中各人脸属性的特征，得到各人脸属性的属性特征
S22
对各所述人脸属性的属性特征进行分类处理，以确认各人脸属性的概率预测结果
S30
根据各人脸属性的概率预测结果确定所述图像中人脸的属性识别结果

图 2

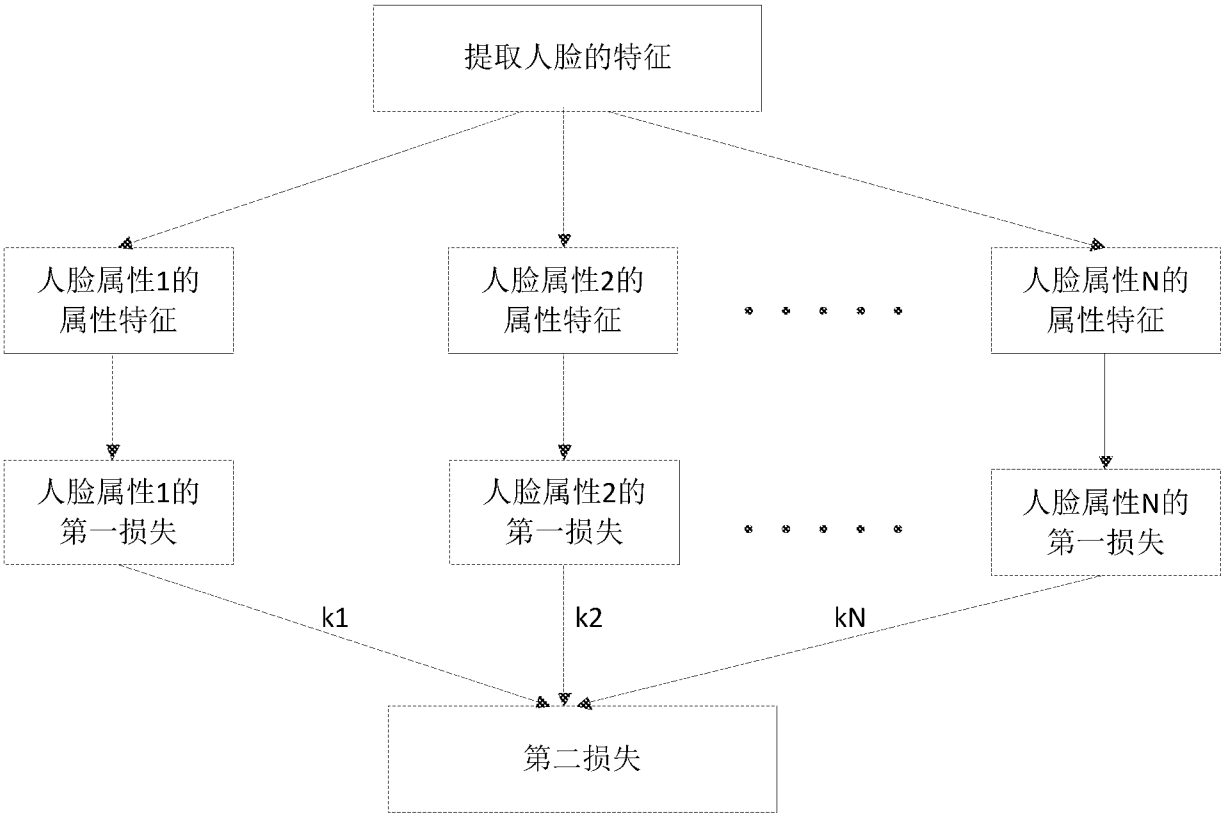

提取人脸的特征
人脸属性1的属性特征
人脸属性2的属性特征
人脸属性N的属性特征
人脸属性1的第一损失
人脸属性2的第一损失
人脸属性N的第一损失
k1
k2
kN
第二损失

图 3

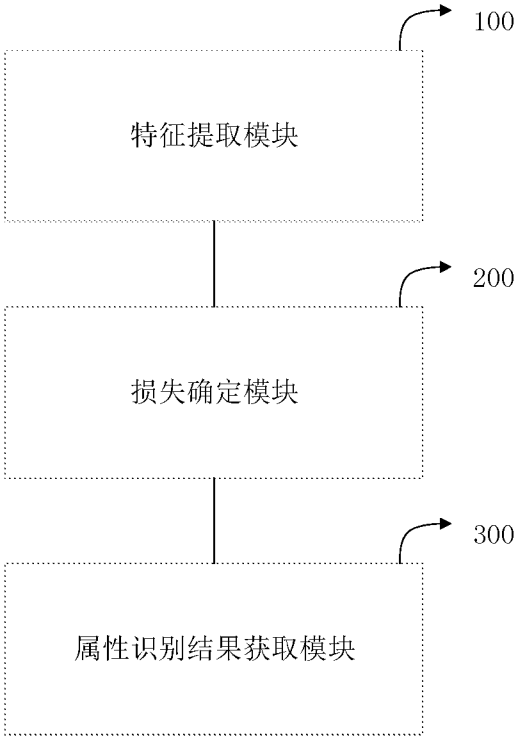

100
特征提取模块
200
损失确定模块
300
属性识别结果获取模块

图 4

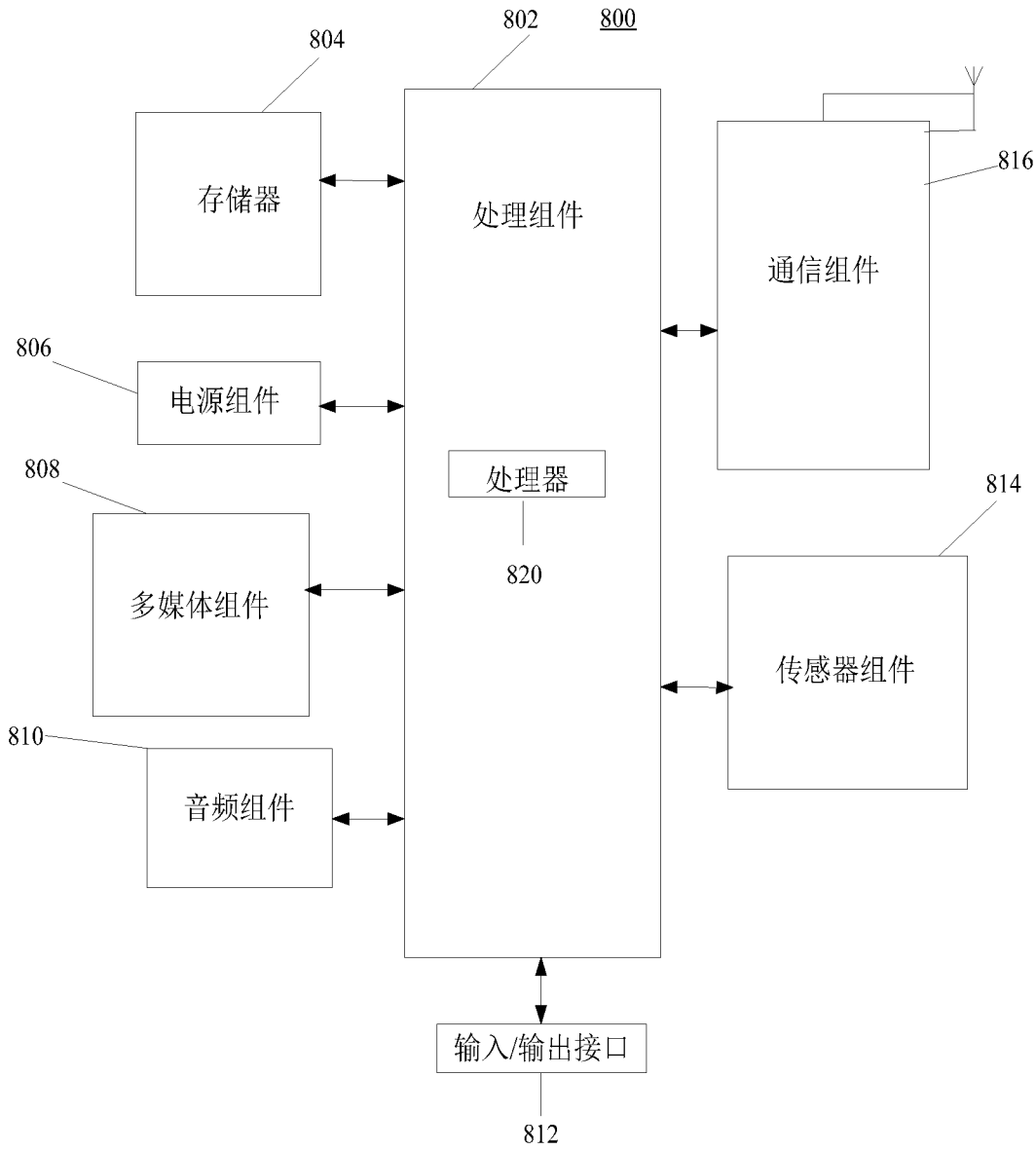

802
800
804
存储器
处理组件
816
通信组件
806
电源组件
处理器
820
808
多媒体组件
814
传感器组件
810
音频组件
输入/输出接口
812

图 5

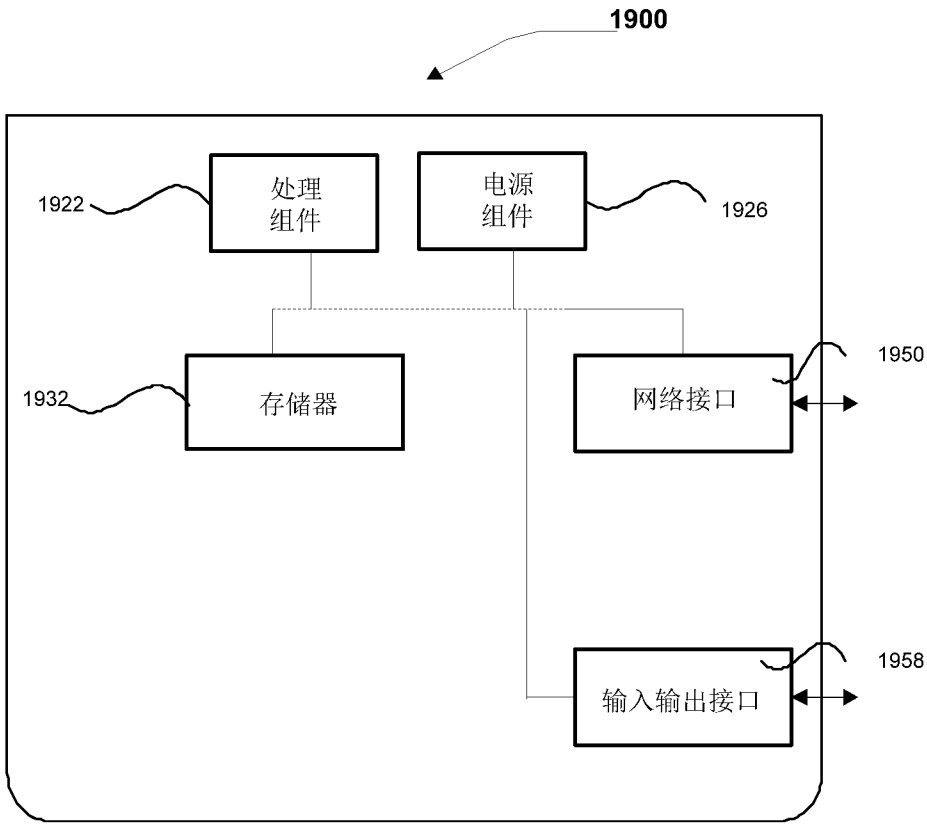


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/121973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; IEEE: 人脸, 属性, 识别, 特征, 概率, 预测, 结果, 卷积, identify, face, image, prediction, probability, result, attribute, convolutional, neural, CNN

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108596011 A (CHINA ACADEMIC OF ELECTRONICS AND INFORMATION TECHNOLOGY) 28 September 2018 (2018-09-28) description, paragraphs [0026]-[0064]	1-37
X	CN 106778682 A (ZKTECO INC.) 31 May 2017 (2017-05-31) description, paragraphs [0035]-[0099]	1-37
A	CN 106203395 A (XIAMEN UNIVERSITY) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-37
A	US 2017193286 A1 (PINHOLE BEIJING TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 July 2017 (2017-07-06) entire document	1-37

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 February 2020	**28 February 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/121973

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 108596011 A	28 September 2018	None	
CN 106778682 A	31 May 2017	None	
CN 106203395 A	07 December 2016	None	
US 2017193286 A1	06 July 2017	CN 105678250 A	15 June 2016

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/121973

A. 主题的分类

G06K 9/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

WPI;EPODOC;CNPAT;CNKI;IEEE: 人脸,属性,识别,特征,概率,预测,结果,卷积,identify, face,image,prediction, probability,result,attribute,convolutional,neural,CNN

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 108596011 A (中国电子科技集团公司信息科学研究院) 2018年 9月 28日 (2018-09-28) 说明书第[0026]-[0064]段	1-37
X	CN 106778682 A (厦门中控生物识别信息技术有限公司) 2017年 5月 31日 (2017-05-31) 说明书第[0035]-[0099]段	1-37
A	CN 106203395 A (厦门大学) 2016年 12月 7日 (2016-12-07) 全文	1-37
A	US 2017193286 A1 (PINHOLE BEIJING TECHNOLOGY CO., LTD.) 2017年 7月 6日 (2017-07-06) 全文	1-37

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 2月 14日	2020年 2月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 李萌 电话号码 86-(10)-53961536

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/121973

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 108596011 A	2018年 9月 28日	无	
CN 106778682 A	2017年 5月 31日	无	
CN 106203395 A	2016年 12月 7日	无	
US 2017193286 A1	2017年 7月 6日	CN 105678250 A	2016年 6月 15日