

权 利 要 求

- 1、一种人脸姿态分析方法，其特征在于，包括：
获取待处理人脸图像的人脸关键点；
将所述待处理人脸图像的人脸关键点输入至神经网络中，以获得所述神经网络输出的所述待处理
- 5 人脸图像的人脸姿态信息。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述人脸姿态信息包括：
围绕X轴旋转信息、围绕Y轴旋转信息以及围绕Z轴旋转信息中的至少一个。
- 3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述获取待处理人脸图像的人脸关键点包括：
利用卷积神经网络获取待处理人脸图像的人脸关键点。
- 10 4、根据权利要求1至3中任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述待处理人脸图像的人脸关键点输入至神经网络中包括：
将所述待处理人脸图像的人脸关键点进行坐标归一化处理，并将坐标归一化处理后的人脸关键点输入至神经网络中。
- 5、根据权利要求1至4中任一项所述的方法，所述神经网络基于包括人脸关键点和人脸姿态标注信息的训练数据预先训练而得。
- 15 6、根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述神经网络包括：至少两个带有修正线性单元的全连接层以及一个被作为输出层的全连接层。
- 7、根据权利要求2至6中任一项所述的方法，其特征在于，
所述围绕X轴旋转信息包括：围绕X轴旋转角度；和/或，
20 所述围绕Y轴旋转信息包括：围绕Y轴旋转角度；和/或
所述围绕Z轴旋转信息包括：围绕Z轴旋转角度。
- 8、根据权利要求1至7中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
根据所述待处理人脸图像的人脸姿态信息对所述待处理人脸图像进行处理；
其中，所述处理包括：人脸识别、变脸处理、美颜处理、美妆处理、人脸的图像渲染处理、人脸
- 25 状态检测处理、表情检测处理、器官精细定位处理以及确定驾驶状态处理中的至少一个。
- 9、根据权利要求1至8中任一项所述的方法，其特征在于，所述神经网络的训练方法包括：
从训练数据集中获取训练数据，所述训练数据包括人脸关键点和人脸姿态标注信息；
将所述训练数据中的人脸关键点输入待训练的神经网络中，以获得所述待训练的神经网络输出的人脸姿态信息；
- 30 以所述待训练的神经网络输出的人脸姿态信息和所述训练数据中的人脸姿态标注信息之间的差异为指导信息，对所述待训练的神经网络进行监督学习。
- 10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述训练数据集中的训练数据的生成方法包括：
获取人脸图像样本的人脸关键点；
根据所述人脸图像样本的人脸关键点，利用三维人脸模型，确定所述人脸图像样本的人脸姿态标

注信息；

其中，所述人脸图像样本的人脸关键点和人脸图像样本的人脸姿态标注信息被作为训练数据集中的一条训练数据。

- 11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述根据所述人脸图像样本的人脸关键点，利用三维人脸模型，确定所述人脸图像样本的人脸姿态标注信息包括：

根据梯度下降法，调整三维人脸模型的参数，以优化所述人脸图像样本的人脸关键点和参数调整后的三维人脸模型的人脸关键点投影获得的二维人脸关键点之间的距离和，从而确定所述人脸图像样本的人脸姿态标注信息。

- 12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述调整三维人脸模型的参数包括：
- 10 调整三维人脸模型的位置、三维人脸模型的姿态以及三维人脸模型的表情中的至少一个。

13、根据权利要求 9 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述训练数据集中的训练数据的生成方法包括：

获取训练数据集中的一条训练数据，对该条训练数据中的人脸关键点进行坐标变换，并根据人脸关键点的坐标变换对该条训练数据中的人脸姿态标注信息进行相应的变换；

- 15 将变换处理后的人脸关键点和人脸姿态标注信息作为一条新的训练数据添加在所述训练数据集中。

- 14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，设定在人脸为正脸时，人脸关键点围绕 Y 轴旋转信息和围绕 Z 轴旋转角信息均表示不存在旋转的情况下，所述对该条训练数据中的人脸关键点进行坐标变换，并根据人脸关键点的坐标变换对该条训练数据中的人脸姿态标注信息进行相应的变换包括：
- 20 括：

对该条训练数据中的人脸关键点的 X 轴坐标进行镜像处理，并将该条训练数据中的人脸姿态标注信息中的围绕 Y 轴旋转信息和围绕 Z 轴旋转信息分别取负。

- 15、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述对该条训练数据中的人脸关键点进行坐标变换，并根据人脸关键点的坐标变换对该条训练数据中的人脸姿态标注信息进行相应的变换包括：
- 25 对该条训练数据中的人脸关键点的坐标二维旋转预定角度，并根据该预定角度调整该条训练数据中的人脸姿态标注信息中的围绕 Z 轴旋转信息。

16、一种神经网络的训练方法，其特征在于，包括：

从训练数据集中获取训练数据，所述训练数据包括人脸关键点和人脸姿态标注信息；

- 30 将所述训练数据中的人脸关键点输入待训练的神经网络中，以获得所述待训练的神经网络输出的人脸姿态信息；

以所述待训练的神经网络输出的人脸姿态信息与所述训练数据中的人脸姿态标注信息之间的差异为指导信息，对所述待训练的神经网络进行监督学习。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述训练数据集中的训练数据的生成方法包括：获取人脸图像样本的人脸关键点；

根据所述人脸图像样本的人脸关键点，利用三维人脸模型，确定所述人脸图像样本的人脸姿态标注信息；

其中，所述人脸图像样本的人脸关键点和人脸图像样本的人脸姿态标注信息被作为训练数据集中的一条训练数据。

- 5 18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述根据所述人脸图像样本的人脸关键点，利用三维人脸模型，确定所述人脸图像样本的人脸姿态标注信息包括：

根据梯度下降法，调整三维人脸模型的参数，以优化所述人脸图像样本的人脸关键点和参数调整后的三维人脸模型的人脸关键点投影获得的二维人脸关键点之间的距离和，从而确定所述人脸图像样本的人脸姿态标注信息。

- 10 19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述调整三维人脸模型的参数包括：

调整三维人脸模型的位置、三维人脸模型的姿态以及三维人脸模型的表情中的至少一个。

- 20、根据权利要求 16 至 19 中任一项所述的方法，其特征在于，所述训练数据集中的训练数据的生成方法包括：

- 15 获取训练数据集中的一条训练数据，对该条训练数据中的人脸关键点进行坐标变换，并根据人脸关键点的坐标变换对该条训练数据中的人脸姿态标注信息进行相应的变换；

将变换处理后的人脸关键点和人脸姿态标注信息作为一条新的训练数据添加在所述训练数据集中。

- 21、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，设定在人脸为正脸时，人脸关键点围绕 Y 轴旋转信息和围绕 Z 轴旋转角信息均表示不存在旋转的情况下，所述对该条训练数据中的人脸关键点进行坐标变换，并根据人脸关键点的坐标变换对该条训练数据中的人脸姿态标注信息进行相应的变换包括：
- 20

对该条训练数据中的人脸关键点的 X 轴坐标进行镜像处理，并将该条训练数据中的人脸姿态标注信息中的围绕 Y 轴旋转信息和围绕 Z 轴旋转信息分别取负。

- 22、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述对该条训练数据中的人脸关键点进行坐标变换，并根据人脸关键点的坐标变换对该条训练数据中的人脸姿态标注信息进行相应的变换包括：
- 25

对该条训练数据中的人脸关键点的坐标二维旋转预定角度，并根据该预定角度调整该条训练数据中的人脸姿态标注信息中的围绕 Z 轴旋转信息。

- 23、一种驾驶状态监控方法，其特征在于，包括：

- 30 采用如权利要求 1 至 7 中任一项所述的人脸姿态分析方法，获得车载摄像头采集的驾驶员图像的人脸姿态信息；

根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息，确定驾驶员的驾驶状态；所述驾驶状态包括：分心驾驶状态以及疲劳驾驶状态中的至少一个。

- 24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据一段时间内的驾驶员图像的人脸关键点，确定驾驶员的眼睛开合动作；

- 所述根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息，确定驾驶员的驾驶状态包括：
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息以及所述眼睛开合动作，确定驾驶员的驾驶状态。
- 25、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸关键点，确定驾驶员的嘴巴开合动作；
- 5 所述根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息，确定驾驶员的驾驶状态包括：
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息以及所述嘴巴开合动作，确定驾驶员的驾驶状态。
- 26、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
获取驾驶员图像的手部关键点；
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸关键点和手部关键点，确定驾驶员的手在脸部区域的停留状态；
- 10 所述根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息，确定驾驶员的驾驶状态包括：
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息以及所述停留状态，确定驾驶员的驾驶状态。
- 27、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸关键点，确定驾驶员的人脸朝向；
- 15 所述根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息，确定驾驶员的驾驶状态包括：
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息以及所述人脸朝向，确定驾驶员的驾驶状态。
- 28、根据权利要求 23 至 27 中任一项所述的方法，其特征在于，所述确定驾驶员的驾驶状态之后，还包括：
响应于所述驾驶员的驾驶状态满足预定报警条件，执行以下至少之一操作：
- 20 输出报警提示信息；
向云端服务器或预定关联通信端发送信息，发送的所述信息包括以下至少之一：所述驾驶员的驾驶状态、所述驾驶员的驾驶状态对应的至少一帧驾驶员图像。
- 29、一种人脸姿态分析装置，其特征在于，包括：
获取关键点模块，用于获取待处理人脸图像的人脸关键点；
- 25 获取姿态模块，用于将所述待处理人脸图像的人脸关键点输入至神经网络中，以获得所述神经网络输出的所述待处理人脸图像的人脸姿态信息。
- 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：
处理模块，用于根据所述待处理人脸图像的人脸姿态信息对所述待处理人脸图像进行处理；
其中，所述处理包括：人脸识别、变脸处理、美颜处理、美妆处理、人脸的图像渲染处理、人脸状态检测处理、表情检测处理、器官精细定位处理以及确定驾驶状态处理中的至少一个。
- 30 31、根据权利要求 29 或 30 所述的装置，其特征在于，所述人脸姿态分析装置还包括：
神经网络的训练装置，用于利用训练数据集中的训练数据训练所述神经网络，所述训练数据包括人脸关键点和人脸姿态标注信息。
- 32、根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述神经网络的训练装置包括：

第一获取模块, 用于从训练数据集中获取训练数据;

第二获取模块, 用于将所述训练数据中的人脸关键点输入待训练的神经网络中, 以获得所述待训练的神经网络输出的人脸姿态信息;

5 监督模块, 用于以所述待训练的神经网络输出的人脸姿态信息与所述训练数据中的人脸姿态标注信息之间的差异为指导信息, 对所述待训练的神经网络进行监督学习。

33、根据权利要求 32 所述的装置, 其特征在于, 所述神经网络的训练装置还包括: 第一标注模块, 所述第一标注模块用于:

获取人脸图像样本的人脸关键点, 并根据所述人脸图像样本的人脸关键点, 利用三维人脸模型, 确定所述人脸图像样本的人脸姿态标注信息;

10 其中, 所述人脸图像样本的人脸关键点和人脸图像样本的人脸姿态标注信息被作为训练数据集中的一条训练数据。

34、根据权利要求 32 或 33 所述的装置, 其特征在于, 所述神经网络的训练装置还包括: 第二标注模块, 所述第二标注模块用于:

15 获取训练数据集中的一条训练数据, 对该条训练数据中的人脸关键点进行坐标变换, 并根据人脸关键点的坐标变换对该条训练数据中的人脸姿态标注信息进行相应的变换;

将变换处理后的人脸关键点和人脸姿态标注信息作为一条新的训练数据添加在训练数据集中。

35、一种神经网络的训练装置, 其特征在于, 包括:

第一获取模块, 用于从训练数据集中获取训练数据;

20 第二获取模块, 用于将所述训练数据中的人脸关键点输入待训练的神经网络中, 以获得所述待训练的神经网络输出的人脸姿态信息;

监督模块, 用于以所述待训练的神经网络输出的人脸姿态信息与所述训练数据中的人脸姿态标注信息之间的差异为指导信息, 对所述待训练的神经网络进行监督学习。

36、根据权利要求 35 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括:

第一标注模块, 所述第一标注模块用于:

25 获取人脸图像样本的人脸关键点, 并根据所述人脸图像样本的人脸关键点, 利用三维人脸模型, 确定所述人脸图像样本的人脸姿态标注信息;

其中, 所述人脸图像样本的人脸关键点和人脸图像样本的人脸姿态标注信息被作为训练数据集中的一条训练数据。

30 37、根据权利要求 35 或 36 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括: 第二标注模块, 所述第二标注模块用于:

获取训练数据集中的一条训练数据, 对该条训练数据中的人脸关键点进行坐标变换, 并根据人脸关键点的坐标变换对该条训练数据中的人脸姿态标注信息进行相应的变换;

将变换处理后的人脸关键点和人脸姿态标注信息作为一条新的训练数据添加在训练数据集中。

38、一种驾驶状态监控装置, 其特征在于, 包括:

采用如权利要求 29 至 34 中任一项所述的人脸姿态分析装置,获得车载摄像头采集的驾驶员图像的人脸姿态信息;

确定驾驶状态模块,用于根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息,确定驾驶员的驾驶状态;所述驾驶状态包括:分心驾驶状态以及疲劳驾驶状态中的至少一个。

- 5 39、根据权利要求 38 所述的装置,其特征在于,所述驾驶状态监控装置还包括:
第一确定模块,用于根据一段时间内的驾驶员图像的人脸关键点,确定驾驶员的眼睛开合动作;
所述确定驾驶状态模块进一步用于:
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息以及所述眼睛开合动作,确定驾驶员的驾驶状态。
- 10 40、根据权利要求 38 所述的装置,其特征在于,所述驾驶状态监控装置还包括:
第二确定模块,用于根据一段时间内的驾驶员图像的人脸关键点,确定驾驶员的嘴巴开合动作;
所述确定驾驶状态模块进一步用于:
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息以及所述嘴巴开合动作,确定驾驶员的驾驶状态。
- 15 41、根据权利要求 38 所述的装置,其特征在于,所述驾驶状态监控装置还包括:
第三确定模块,用于获取驾驶员图像的手部关键点,根据一段时间内的驾驶员图像的人脸关键点
和手部关键点,确定驾驶员的手在脸部区域的停留状态;
所述确定驾驶状态模块进一步用于:
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息以及所述停留状态,确定驾驶员的驾驶状态。
- 20 42、根据权利要求 38 所述的装置,其特征在于,所述驾驶状态监控装置还包括:
第四确定模块,用于根据一段时间内的驾驶员图像的人脸关键点,确定驾驶员的人脸朝向;
所述确定驾驶状态模块进一步用于:
根据一段时间内的驾驶员图像的人脸姿态信息以及所述人脸朝向,确定驾驶员的驾驶状态。
- 25 43、根据权利要求 38 至 42 中任一项所述的装置,其特征在于,所述驾驶状态监控装置还包括:
响应模块,用于响应于所述驾驶员的驾驶状态满足预定报警条件,执行以下至少之一操作:
输出报警提示信息;向云端服务器或预定关联通信端发送信息,发送的所述信息包括以下至少之
一:所述驾驶员的驾驶状态、所述驾驶员的驾驶状态对应的至少一帧驾驶员图像。
- 44、一种电子设备,包括:
存储器,用于存储计算机程序;
处理器,用于执行所述存储器中存储的计算机程序,且所述计算机程序被执行时,实现上述权利
要求 1-28 中任一项所述的方法。
- 30 45、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,实现上
述权利要求 1-28 中任一项所述的方法。
- 46、一种计算机程序,包括计算机指令,当所述计算机指令在设备的处理器中运行时,实现上述
权利要求 1-28 中任一项所述的方法。