

人眼闭合程度的确定方法、眼睛控制方法、装置、设备和存储介质

本申请要求在2019年07月10日提交中国专利局、申请号为201910621637.5的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及图像处理技术领域，例如涉及一种人眼闭合程度的确定方法、眼睛控制方法、人眼闭合程度的确定装置、眼睛控制装置、设备和存储介质。

背景技术

随着智能终端的日渐普及，自拍、短视频、直播等娱乐应用程序得到广泛应用，在上述娱乐应用程序的使用过程中，通过拍摄者的眼睛动作进行相关的应用控制也变得越来越流行。

眨眼是眼睛的动作之一，眨眼动作可以用于控制脸部模型眨眼，还可以通过眨眼触发相关指令以执行相应的操作。然而，相关技术中，对眨眼动作进行检测的一种方式是针对眨眼动作的识别，即识别睁眼和闭眼两个节点状态以确定是否存在眨眼动作，在另一种方式中，通过对视频数据中的人脸表情进行检测与跟踪，并将人类表情迁移到不同人脸上，其同样可以检测人脸的眨眼。

上述两种方式虽然可以进行眨眼检测，但未对人眼眨眼过程中的人眼的闭合程度进行度量，导致眨眼检测无法适用于根据人眼的闭合程度实现相关的应用控制场景。

发明内容

本申请实施例提供一种人眼闭合程度的确定方法、眼睛控制方法、人眼闭合程度的确定装置、眼睛控制装置、设备和存储介质，以解决人眼眨眼动作的检测无法适用于根据人眼的闭合程度实现相关的应用控制场景的问题。

本申请实施例提供了一种人眼闭合程度的确定方法，包括：

获取人脸图像；

在所述人脸图像中确定人眼张开幅度值和参考距离；

计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值；

获取最大相对幅度值；

基于所述相对幅度值和所述最大相对幅度值计算所述人脸图像中人眼的闭眼权重，所述闭眼权重用于度量人眼的闭合程度。

本申请实施例提供了一种眼睛控制方法，包括：

获取人脸图像和脸部模型；

获取人脸图像中人眼的闭眼权重，所述闭眼权重用于度量人眼的闭合程度；

基于所述闭眼权重对所述脸部模型中的眼睛进行控制；

其中，所述闭眼权重通过本申请任一实施例所述的人眼闭合程度的确定方法确定。

本申请实施例提供了一种眼睛控制方法，包括：

播放视频数据，所述视频数据中具有多帧图像数据，所述图像数据中具有人脸图像；

显示脸部模型，以覆盖所述人脸图像；

在每帧所述人脸图像中，确定人眼张开幅度值和参考距离；

计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值；

获取最大相对幅度值；

基于所述相对幅度值和所述最大相对幅度值计算所述人脸图像中人眼的闭眼权重；

基于所述闭眼权重驱动所述脸部模型中的眼睛进行眨眼。

本申请实施例提供了一种人眼闭合程度的确定装置，包括：

人脸图像获取模块，设置为获取人脸图像；

人脸数据确定模块，设置为在所述人脸图像中确定人眼张开幅度值和参考距离；

相对幅度值计算模块，设置为计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值；

最大相对幅度值获取模块，设置为获取最大相对幅度值；

闭眼权重计算模块，设置为基于所述相对幅度值和所述最大相对幅度值计算所述人脸图像中人眼的闭眼权重，所述闭眼权重用于度量人眼的闭合程度。

本申请实施例提供了一种眼睛控制装置，包括：

人脸图像和脸部模型获取模块，设置为人脸图像和脸部模型；

闭眼权重获取模块，设置为获取人脸图像中人眼的闭眼权重，所述闭眼权重用于度量人眼的闭合程度；

眼睛控制模块，设置为基于所述闭眼权重对所述脸部模型中的眼睛进行控制；

其中，所述闭眼权重通过本申请任一实施例所述的人眼闭合程度的确定装置确定。

本申请实施例提供了一种眼睛控制装置，包括：

播放模块，设置为播放视频数据，所述视频数据中具有多帧图像数据，所述图像数据中具有人脸图像；

脸部模型显示模块，设置为显示脸部模型，以覆盖所述人脸图像；

人脸数据确定模块，设置为在每帧所述人脸图像中，确定人眼张开幅度值和参考距离；

相对幅度值计算模块，设置为计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值；

最大相对幅度值获取模块，设置为获取最大相对幅度值；

闭眼权重计算模块，设置为基于所述相对幅度值和所述最大相对幅度值计算所述人脸图像中人眼的闭眼权重；

模型驱动模块，设置为基于所述闭眼权重驱动所述脸部模型中的眼睛进行眨眼。

本申请实施例提供了一种设备，所述设备包括：

一个或多个处理器；

存储装置，设置为存储一个或多个程序，

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现本申请任一实施例所述的人眼闭合程度的确定方法和/或眼睛控制方法。

本申请实施例提供了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本申请任一实施例所述的人眼闭合程度的确定方法和/或眼睛控制方法。

附图说明

图 1 是本申请实施例一提供的一种人眼闭合程度的确定方法的流程图；

图 2A 是本申请实施例二提供的一种人眼闭合程度的确定方法的流程图；

图 2B 是本申请实施例中人脸关键点的示意图；

图 3 是本申请实施例三提供的一种眼睛控制方法的流程图；

图 4A 是本申请实施例四提供的一种眼睛控制方法的流程图；

图 4B 是本申请实施例中脸部模型的眨眼效果的示意图；

图 5 是本申请实施例五提供的一种人眼闭眼程度的确定装置的结构框图；

图 6 是本申请实施例六提供的一种眼睛控制装置的结构框图；

图 7 是本申请实施例七提供的一种眼睛控制装置的结构框图；

图 8 是本申请实施例八提供的一种设备的结构框图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本申请进行说明。此处所描述的实施例仅仅用于解释本申请，而非对本申请的限定。为了便于描述，附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部结构。

实施例一

图 1 为本申请实施例一提供的一种人眼闭合程度的确定方法的流程图，本申请实施例可适用于确定人眼闭合程度的情况，该方法可以由人眼闭合程度的确定装置来执行，该装置可以通过软件和/或硬件的方式来实现，并集成在执行本方法的设备中，如图 1 所示，该方法可以包括如下步骤：

S110、获取人脸图像。

在本申请实施例中，人脸图像可以是用户通过设置有摄像头的终端进行自拍、拍摄短视频或者直播时，摄像头采集到的用户的脸部图像，例如，在用户自拍时，摄像头实时采集图像并在终端的显示屏显示预览图像，则可以获取当前预览图像中的用户的人脸图像，又或者用户拍摄短视频或者直播时，则可以获取视频数据中的当前视频帧中的用户的人脸图像。人脸图像还可以是预先存储在终端中的人脸图像，或者播放视频数据时视频帧中的人脸图像，本申请实施例对获取人脸图像的方式不加以限制。

S120、在所述人脸图像中确定人眼张开幅度值和参考距离。

在获取人脸图像后，可以对人脸图像进行人脸关键点检测，获取到人脸关键点，从人脸关键点确定人眼关键点和参考关键点，然后根据人眼关键点确定人眼张开幅度值，该人眼张开幅度值表达了人眼图像中人眼的张开幅度。参考

关键点可以是人脸上较为固定的人脸特征的关键点，例如，人脸上鼻子是固定不变的，则可以将鼻子关键点作为参考关键点以计算参考距离，例如，计算鼻顶点到鼻尖点的距离作为参考距离，参考关键点还可以是人脸上左右两个眼睛的眼角的关键点，则左右两个眼睛的眼角的距离为参考距离，本领域技术人员在实施本申请实施例时，可以选择人脸上任意相对固定不变的两个点之间的距离作为参考距离，本申请实施例对此不加以限制。

S130、计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值。

可以计算人眼张开幅度值与参考距离之间的比值，并将该比值作为人眼张开幅度值相对于参考距离的相对幅度值，即以参考距离为参照，通过相对幅度值度量人脸图像中人眼的张开幅度。

S140、获取最大相对幅度值。

最大相对幅度值可以是人眼张开幅度值为最大值时，人眼张开幅度值相对于参考距离的相对幅度值，即人眼张开到最大时的人眼张开幅度值相对于参考距离的相对幅度值。可以获取同一人脸的多张人脸图像，根据多张人脸图像计算相对幅度值得到多个相对幅度值，从中确定出最大值作为最大相对幅度值。还可以是计算人眼宽度后估算出最大相对幅度值，还可以是根据经验设置最大相对幅度值等等，本申请实施例对获取最大相对幅度值的方式不加以限制。

S150、基于所述相对幅度值和所述最大相对幅度值计算所述人脸图像中人眼的闭眼权重，所述闭眼权重用于度量人眼的闭合程度。

可选地，可以先计算出人脸图像中人眼的闭眼幅度值，闭眼幅度值可以是人眼眨眼过程中，某一状态下人眼张开幅度值与人眼完全张开时的人眼张开幅度值的比值，在本申请实施例中，相对幅度值和最大相对幅度值均是相对于参考距离的比值，则闭眼幅度值可以是相对幅度值和最大相对幅度值的比值。

在得到闭眼幅度值后，可以通过闭眼幅度值计算闭眼权重，在本申请实施例中，闭眼权重和闭眼幅度值负相关，闭眼权重表达了人脸图像中的人眼的闭合程度，人眼越趋近于完全闭合状态，闭眼幅度值越小，闭眼权重越大。

在确定人眼的闭眼权重后，可以基于闭眼权重实现相关应用的控制，例如，可以基于人脸图像的闭眼权重对虚拟的脸部模型的眼睛进行控制，以实现脸部模型跟随人脸的眨眼实现眨眼动作，又或者基于人脸图像中人眼的闭眼权重，在闭眼权重大于预设值时触发指令执行相应的操作等，本申请实施例对闭眼权重的应用不加以限制。

本申请实施例根据人眼张开幅度值和参考距离确定相对幅度值，并基于相对幅度值和最大相对幅度值计算人眼的闭眼权重以度量人眼的闭合程度，解决

了人眼检测无法度量人眼闭合程度的问题，采用人眼的闭合权重进行相关的应用控制时，能够根据人眼的闭合程度进行相关应用控制，使得人眼检测适用于根据人眼的闭合程度进行相关应用控制的场景。

实施例二

图 2A 为本申请实施例二提供的一种人眼闭合程度的确定方法的流程图，本申请实施例在前述实施例一的基础上进行说明，如图 2A 所示，该方法可以包括如下步骤：

S210、获取人脸图像。

S220、对所述人脸图像进行人脸关键点检测，得到人脸关键点。

人脸关键点检测又称人脸关键点定位或者人脸对齐，是指给定人脸图像，定位出人脸面部的关键区域位置，包括眉毛、眼睛、鼻子、嘴巴、脸部轮廓等关键区域。

人脸关键点可以通过预先训练好的人脸关键点检测模型进行提取，例如，可以采集大量的人脸图像并在人脸图像上标注关键点后形成训练数据，通过训练数据训练模型后，将人脸图像输入训练好的人脸关键点检测模型即可以得到该人脸图像的人脸关键点。

图 2B 所示为人脸关键点的示意图，如图 2B 所示，对于人脸图像，可以提取出包括脸部轮廓关键点（点 0-点 16）、左右眉毛关键点（点 17-点 26）、鼻部关键点（点 27-点 35）、左右眼部关键点（点 36-点 47）以及嘴巴关键点（点 48-点 59）。

图 2B 为人脸关键点的一个示例，在实际应用中，还可以增加颧骨、耳朵等其他人脸部位的关键点，本申请实施例对人脸关键点的部位和数量不加以限制。

S230、从所述人脸关键点中确定出人眼关键点，以及从所述人脸关键点中确定出参考关键点。

在本申请的可选实施例中，可以从人脸关键点中确定出眼部关键点，选取眼部关键点中的眼顶关键点和眼底关键点作为人眼关键点，以及从人脸关键点中确定出鼻部关键点，选择鼻部关键点中的鼻顶关键点和鼻尖关键点作为参考关键点。

如图 2B 所示，在所有人脸关键点中可以确定出点 42-点 47 为左眼关键点，点 36-点 41 为右眼关键点，点 27-点 35 为鼻部关键点，对于左眼，选择左眼的眼顶关键点点 44 和眼底关键点点 46 作为左眼的人眼关键点，对于右眼，选择眼顶关键点点 37 和眼底关键点点 41 作为右眼的人眼关键点，另外，可以选择

鼻顶关键点点 27 和鼻尖关键点点 33 为参考关键点。

S240、基于所述人眼关键点计算人眼张开幅度值。

在本申请实施例中，对于人脸图像 i ，人眼张开幅度值表达了人眼的张开程度，即可以是上眼皮顶点到下眼皮底点的距离，对应于人脸关键点上，可以计算鼻顶关键点到眼底关键点的距离作为人眼张开幅度值。

如图 2B 所示，左眼的人眼张开幅度值为点 44 到点 46 之间的距离，即 $\|p_{44,i} - p_{46,i}\|$ ，右眼的人眼张开幅度值为点 37 到点 41 之间的距离，即 $\|p_{37,i} - p_{41,i}\|$ 。

S250、基于所述参考关键点计算参考距离。

如图 2B 所示，本申请实施例中，参考点为鼻顶关键点点 27 和鼻尖关键点点 33，则可以计算鼻顶关键点到鼻尖关键点的距离作为参考距离，即参考距离为点 27 到点 33 的距离 $\|p_{27,i} - p_{33,i}\|$ 。

本申请实施例中选择鼻顶到鼻尖的距离作为参考距离，无论人脸处于正面和侧面均容易检测到鼻顶关键点和鼻尖关键点，并且鼻顶和鼻尖位置相对固定，相对于采用其他关键点作为参考点计算参考距离，可以提高参考距离的准确性，进一步提高后续计算闭眼权重的准确度以实现对眨眼进行精准控制。

S260、计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值。

在本申请实施例中，相对幅度值为人眼张开幅度值与参考距离之间的比值，计算方式如下：

$$r_{l,i} = \frac{\|p_{44,i} - p_{46,i}\|}{\|p_{27,i} - p_{33,i}\|}, \quad r_{r,i} = \frac{\|p_{37,i} - p_{41,i}\|}{\|p_{27,i} - p_{33,i}\|}$$

上述公式中 $r_{l,i}$ 为左眼的相对幅度值， $r_{r,i}$ 为右眼的相对幅度值，通过以上两个公式可以得知，参考距离 $\|p_{27,i} - p_{33,i}\|$ 固定不变，相对幅度值 $r_{l,i}$ 、 $r_{r,i}$ 的大小取决于人眼的张开幅度，人眼张开幅度越大，相对幅度值越大。

S270、获取最大相对幅度值。

在实际应用中，可以通过同一人脸的多帧人脸图像获取多个相对幅度值，然后从中取最大值作为最大相对幅度值，即

$$\hat{r}_l = \max_{i \in F_n} r_{l,i}, \quad \hat{r}_r = \max_{i \in F_n} r_{r,i}$$

$\hat{r}_l$ 为左眼的最大相对幅度值， $\hat{r}_r$ 为右眼的最大相对幅度值， F_n 为同一人脸的 n 帧人脸图像的集合。

S280、计算所述相对幅度值与所述最大相对幅度值之间的比值，得到人眼的闭眼幅度值，所述闭眼幅度值与所述相对幅度值正相关，与所述最大相对幅度值负相关。

在本申请实施例中，对于人脸图像 i ，左眼的闭眼幅度值为左眼的相对幅度值 $r_{l,i}$ 与左眼的最大相对幅度值 $\hat{r}_l$ 的比值，即左眼的闭眼幅度值为 $\frac{r_{l,i}}{\hat{r}_l}$ ，右眼的闭眼幅度值为右眼的相对幅度值 $r_{r,i}$ 与右眼的最大相对幅度值 $\hat{r}_r$ 的比值，即右眼的闭眼幅度值为 $\frac{r_{r,i}}{\hat{r}_r}$ 。

左眼和右眼的闭眼幅度值均与相对幅度值正相关，与最大相对幅度值负相关，相对幅度值越大，闭眼幅度值也越大，人眼的闭合程度越小，当闭眼幅度值接近于 1 时，说明人眼处于完全张开状态，当闭眼幅度值接近于 0 时，说明人眼处于完全闭合状态。

S290、采用所述闭眼幅度值和预设闭眼常量计算所述闭眼权重。

在实际应用中，人脸图像的采集、人脸图像的关键点检测可能存在误差，人眼处于完全闭眼状态时眼顶关键点和眼底关键点可能无法完全重合，可以设置一个闭眼常量 α ，例如闭眼常量 α 可以为0.3，当左眼闭眼幅度值 $\frac{r_{l,i}}{\hat{r}_l} < \alpha$ 时，则认为左眼达到完全闭眼状态，当右眼闭眼幅度值 $\frac{r_{r,i}}{\hat{r}_r} < \alpha$ 时，则认为右眼达到完全闭眼状态。

在本申请的可选实施例中，可以通过以下公式计算人脸图像 i 中人眼的闭眼权重：

$$w_{l,i} = \frac{1}{(1-\alpha)^2} \left(\frac{r_{l,i}}{\hat{r}_l} - 1 \right)^2, \quad w_{r,i} = \frac{1}{(1-\alpha)^2} \left(\frac{r_{r,i}}{\hat{r}_r} - 1 \right)^2$$

$w_{l,i}$ 为左眼的闭眼权重， $w_{r,i}$ 为右眼的闭眼权重，由以上公式可知，以左眼为例，左眼闭合得越多，左眼的相对幅度值 $r_{l,i}$ 越小，左眼的闭眼幅度值 $\frac{r_{l,i}}{\hat{r}_l}$ 也越小，而左眼的闭眼权重 $w_{l,i}$ 则越大。

本申请实施例对人脸进行人脸关键点检测得到人脸关键点，并根据人脸关键点中的眼顶关键点和眼底关键点计算人脸图像中人眼张开幅度值，以及根据

鼻顶关键点和鼻尖关键点计算参考距离，以根据人眼张开幅度值和参考距离确定相对幅度值，基于相对幅度值和最大相对幅度值计算人眼的闭眼权重，解决了人眼检测无法度量人眼闭合程度的问题，采用人眼的闭合权重进行相关的应用控制时，能够根据人眼的闭合程度进行相关应用控制，使得人眼检测适用于根据人眼的闭合程度进行相关应用控制的场景。

本申请实施例选择鼻顶到鼻尖的距离作为参考距离，无论人脸处于正面和侧面均容易检测到鼻顶关键点和鼻尖关键点，并且鼻顶和鼻尖位置相对固定，相对于采用其他关键点作为参考点计算参考距离，可以提高参考距离的准确性，进而提高闭眼权重的准确度。

实施例三

图 3 为本申请实施例三提供的一种眼睛控制方法的流程图，本申请实施例可适用于根据人脸图像中的人眼控制脸部模型中的眼睛的情况，该方法可以由眼睛控制装置来执行，该装置可以通过软件和/或硬件的方式来实现，并集成在执行本方法的设备中，如图 3 所示，该方法可以包括如下步骤：

S310、获取人脸图像和脸部模型。

在本申请实施例中，人脸图像可以是用户通过设置有摄像头的终端进行自拍、拍摄短视频或者直播时，摄像头采集到的用户的脸部图像，例如，在用户自拍时，摄像头实时采集图像并在终端的显示屏显示预览图像，则可以获取当前预览图像中的用户的人脸图像，又或者用户拍摄短视频或者直播时，则可以获取视频数据中的当前视频帧中的用户的人脸图像。人脸图像还可以是预先存储在终端中的人脸图像，或者播放视频数据时视频帧中的人脸图像，本申请实施例对获取人脸图像的方式不加以限制。

脸部模型可以是贴图模型或者其他类型的模型，可选地，脸部模型可以是用户选择的脸部模型，比如，自拍、短视频和直播等应用程序提供了多种类型的脸部模型以供用户进行选择，当用户从提供的脸部模型中执行选择操作后，可以根据用户的选择操作获取相应的脸部模型，该脸部模型可以是人的脸部模型、动物的脸部模型、卡通脸部模型等，脸部模型用于根据人脸图像中的人眼的闭眼权重对脸部模型上的眼睛进行控制，对眼睛调整后的脸部模型可以以贴图的形式覆盖在自拍预览、短视频或者直播中的人脸图像上，以实现贴图效果。

S320、获取人脸图像中人眼的闭眼权重，所述闭眼权重用于度量人眼的闭合程度。

在本申请实施例中，人眼的闭眼权重的方式可以参考实施例一或者实施例二，在此不再详述。

S330、基于所述闭眼权重对所述脸部模型中的眼睛进行控制。

在本申请的可选实施例中，可以先获取脸部模型中眼睛的预设张开幅度值，基于闭眼权重和预设张开幅度值计算眼睛的目标张开幅度值，将脸部模型中的眼睛的张开幅度值调整为目标张开幅度值以完成对脸部模型的眼睛控制。

在实际应用中，脸部模型中的眼睛的初始状态为处于完全张开的状态，预设张开幅度值为脸部模型中眼睛完全张开时的张开幅度值。对于一个脸部模型，可以预先存储该模型的模型参数，模型参数可以包括眼睛完全张开时的张开幅度值、鼻尖到鼻顶的距离等参数，则可以从模型参数中读取预设张开幅度值。

在获取预设张开幅度值后，可以计算闭眼权重和预设张开幅度值的乘积作为目标张开幅度值，例如，初始脸部模型中预设张开幅度值为眼睛能够张开到最大时眼顶点到眼底点的距离，当闭眼权重为 0.5 时，目标张开幅度值为预设张开幅度值的一半。

在本申请的可选实施例中，根据闭眼权重的计算公式可知，人眼闭合幅度值 $\frac{r_{li}}{r_l}$ 或 $\frac{r_{ri}}{r_r}$ 越小，说明 $r_{r,i}$ 或 $r_{l,i}$ 越小，即眼顶关键点到眼底关键点的距离越小，眼睛闭合得越多，闭眼权重越大，在闭眼权重大于预设值时，确定目标张开幅度值为 0，即眼睛完全闭合。

脸部模型可以包括第一初始脸部模型和第二初始脸部模型，第一初始脸部模型为眼睛完全张开时的脸部模型，第二初始脸部模型为眼睛完全闭合时的脸部模型，则可以通过闭眼权重结合第一初始脸部模型和第二初始脸部模型进行插值计算得到目标张开幅度值。

在得到目标张开幅度值后，可以根据目标张开幅度值调整脸部模型中的眼睛，使得眼睛张开幅度值等于目标张开幅度值，例如，可以调整脸部模型中眼睛的上眼皮的位置，或者通过目标张开幅度值驱动脸部模型变形得到调整后的脸部模型，以完成对脸部模型中的眼睛进行控制。

在实际应用中，通过一帧人脸图像可以对脸部模型中的眼睛进行调整得到调整后的脸部模型，当自拍预览、拍摄短视频或者直播时显示的是多帧连续的视频帧，则可以获得多帧连续的人脸图像，视频中的人脸眨眼时，通过多帧人脸图像实时调整脸部模型中的眼睛，从而实现脸部模型模拟眨眼动作。

本申请实施例在获取人脸图像和脸部模型后，获取人脸图像中人眼的闭眼权重，闭眼权重用于度量人眼的闭合程度，然后基于闭眼权重对脸部模型中的眼睛进行控制。解决了人眼检测无法度量人眼闭合程度的问题，在采用人眼的

闭合权重对脸部模型中的眼睛进行控制时，能够根据人眼的闭合程度控制脸部模型的眼睛，使得脸部模型能够模拟人脸的真实眨眼动作，进而使得脸部模型的表情更逼真，也无需大量人脸图像，实现过程也较为简单。

实施例四

图 4A 为本申请实施例四提供的一种眼睛控制方法的流程图，本申请实施例可适用于在播放视频数据时，根据视频数据中的人脸图像控制脸部模型的眼睛进行眨眼的情况，该方法可以由眼睛控制装置来执行，该装置可以通过软件和/或硬件的方式来实现，并集成在执行本方法的设备中，如图 4A 所示，该方法可以包括如下步骤：

S410、播放视频数据，所述视频数据中具有多帧图像数据，所述图像数据中具有人脸图像。

在本申请实施例中，视频数据可以是用户自拍时采集图像后形成的预览视频数据、短视频数据或者直播视频数据。视频数据包括多帧图像数据，图像数据中包含人脸图像。

S420、显示脸部模型，以覆盖所述人脸图像。

脸部模型可以是用户在自拍、拍摄短视频或者直播中选择的表情模型，脸部模型用于在播放视频数据时覆盖视频播放界面中显示的人脸图像，并在人脸图像中的人眼的驱动下模拟眨眼，例如以贴图的形式覆盖在人脸图像上，并在人脸图像的驱动下实现模拟眨眼。

如图 4B 所示，在播放视频数据时，采用了卡通脸部模型覆盖了视频中用户的人脸图像。

S430、在每帧所述人脸图像中，确定人眼张开幅度值和参考距离。

对于每帧人脸图像，可以对人脸图像进行人脸关键点检测，获取到人脸关键点，从人脸关键点确定人眼关键点和参考关键点，然后根据人眼关键点确定人眼张开幅度值，该人眼张开幅度值表达了人眼图像中人眼的张开幅度。参考关键点可以是人脸上较为固定的人脸特征的关键点，例如，人脸上鼻子是固定不变的，则可以将鼻子关键点作为参考关键点以计算参考距离，可选地，计算鼻顶点到鼻尖点的距离作为参考距离，参考关键点还可以是人脸上左右两个眼睛的眼角的关键点，则左右两个眼睛的眼角的距离为参考距离，本领域技术人员在实施本申请实施例时，可以选择人脸上任意相对固定不变的两个点之间的距离作为参考距离，本申请实施例对此不加以限制。

S440、计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值。

可以计算人眼张开幅度值与参考距离之间的比值，并将该比值作为人眼张开幅度值相对于参考距离的相对幅度值，即以参考距离为参照，通过相对幅度值度量人脸图像中人眼的张开幅度。

S450、获取最大相对幅度值。

在本申请实施例中，视频数据按帧播放，则可以获取多帧人脸图像中人眼张开幅度值相对于参考距离的相对幅度值，然后从多个相对幅度值中确定出最大值，并将所述最大值作为最大相对幅度值。例如，对于当前帧图像数据，可以获取当前帧临近的连续 N 帧图像数据，对 N 帧图像数据中的人脸图像均计算出一个相对幅度值，得到多个相对幅度值，选择多个相对幅度值的最大值为最大相对幅度值。

S460、基于所述相对幅度值和所述最大相对幅度值计算所述人脸图像中人眼的闭眼权重。

可选地，可以先计算出人脸图像中人眼的闭眼幅度值，闭眼幅度值可以是人眼眨眼过程中，某一状态下人眼张开幅度值与人眼完全张开时的人眼张开幅度值的比值，在本申请实施例中，相对幅度值和最大相对幅度值均是相对于参考距离的比值，则闭眼幅度值可以是相对幅度值和最大相对幅度值的比值，闭眼幅度值表达了眨眼过程中某一状态下人眼的闭合程度，闭眼幅度值为小于或等于 1 的值。

在得到闭眼幅度值后，可以通过闭眼幅度值计算闭眼权重，在本申请实施例中，闭眼权重和闭眼幅度值负相关，闭眼权重表达了人脸图像中的人眼用于控制脸部模型眨眼时，脸部模型中眼睛在眨眼的某一时刻，眼睛的闭合程度。

S470、基于所述闭眼权重驱动所述脸部模型中的眼睛进行眨眼。

随着视频数据的播放，根据每帧视频数据中的人脸图像对已显示的脸部模型进行眨眼控制，例如，可以获得多帧在时间上连续的人脸图像，每帧人脸图像确定出一个闭眼权重，可以根据闭眼权重驱动显示在播放界面中的脸部模型进行眨眼。

如图 4B 所示为根据视频数据中的人脸图像控制脸部模型眨眼的过程和效果，在图 4B 中，当视频数据中的人脸图像眨眼时，覆盖在人脸图像上的脸部模型跟随着人脸图像模拟眨眼。

本申请实施例中，在播放视频数据时，显示脸部模型后，可以通过视频数据中的人脸图像计算人脸图像中人眼的闭眼权重，从而根据闭眼权重驱动显示的脸部模型眨眼，解决了人眼检测无法度量人眼闭合程度的问题，能够通过人脸眨眼过程中眼睛的闭合程度驱动脸部模型模拟眨眼，使得脸部模型能够模

拟人脸的真实眨眼动作，进而使得脸部模型的表情更逼真，也无需大量人脸图像，实现过程也较为简单，计算速度快，能够获得较为流畅的眨眼效果。

实施例五

图 5 是本申请实施例五提供的一种人眼闭合程度的确定装置的结构框图，本申请实施例的人眼闭合程度的确定装置具体可以包括如下模块：人脸图像获取模块 501，设置为获取人脸图像；人脸数据确定模块 502，设置为在所述人脸图像中确定人眼张开幅度值和参考距离；相对幅度值计算模块 503，设置为计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值；最大相对幅度值获取模块 504，设置为获取最大相对幅度值；闭眼权重计算模块 505，设置为基于所述相对幅度值和所述最大相对幅度值计算所述人脸图像中人眼的闭眼权重，所述闭眼权重用于度量人眼的闭合程度。

可选地，所述人脸数据确定模块 502 包括：人脸关键点检测子模块，设置为对所述人脸图像进行人脸关键点检测，得到人脸关键点；人眼关键点和参考关键点确定子模块，设置为从所述人脸关键点中确定出人眼关键点，以及从所述人脸关键点中确定出参考关键点；人眼张开幅度值计算子模块，设置为基于所述人眼关键点计算人眼张开幅度值；参考距离计算子模块，设置为基于所述参考关键点计算参考距离。

可选地，所述人眼关键点和参考关键点确定子模块包括：眼部关键点确定单元，设置为从所述人脸关键点中确定出眼部关键点；人眼关键点选择单元，设置为选取所述眼部关键点中的眼顶关键点和眼底关键点作为人眼关键点。

可选地，所述人眼关键点包括眼顶关键点和眼底关键点，所述人眼张开幅度值计算子模块包括：第一距离计算单元，设置为计算所述眼顶关键点到所述眼底关键点的距离，并将所述眼顶关键点到所述眼底关键点的距离作为人眼张开幅度值。

可选地，所述人眼关键点和参考关键点确定子模块包括：鼻部关键点确定单元，设置为从所述人脸关键点中确定出鼻部关键点；参考关键点选择单元，设置为选择所述鼻部关键点中的鼻顶关键点和鼻尖关键点作为参考关键点。

可选地，所述参考关键点包括鼻顶关键点和鼻尖关键点，所述参考距离计算子模块包括：第二距离计算单元，设置为计算所述鼻顶关键点到所述鼻尖关键点的距离，并将所述鼻顶关键点到所述鼻尖关键点的距离作为参考距离。

可选地，所述闭眼权重计算模块 505 包括：闭眼幅度值计算子模块，设置为计算所述相对幅度值与所述最大相对幅度值之间的比值，得到人眼的闭眼幅度值，所述闭眼幅度值与所述相对幅度值正相关，与所述最大相对幅度值负相

关；闭眼权重计算子模块，设置为采用所述闭眼幅度值和预设闭眼常量计算所述闭眼权重。

本申请实施例所提供的人眼闭合程度的确定装置可执行本申请任意实施例所提供的人眼闭合程度的确定方法，具备执行方法相应的功能模块。

实施例六

图 6 是本申请实施例六提供的一种眼睛控制装置的结构框图，本申请实施例的眼睛控制装置具体可以包括如下模块：人脸图像和脸部模型获取模块 601，设置为人脸图像和脸部模型；闭眼权重获取模块 602，设置为获取人脸图像中人眼的闭眼权重，所述闭眼权重用于度量人眼的闭合程度；眼睛控制模块 603，设置为基于所述闭眼权重对所述脸部模型中的眼睛进行控制。所述闭眼权重通过本申请实施例五所述的人眼闭合程度的确定装置确定。

可选地，所述眼睛控制模块 603 包括：预设张开幅度值获取子模块，设置为获取所述初始脸部模型中眼睛的预设张开幅度值；目标张开幅度值计算子模块，设置为基于所述闭眼权重和所述预设张开幅度值计算眼睛的目标张开幅度值；调整子模块，设置为将所述初始脸部模型中的眼睛的张开幅度值调整为所述目标张开幅度值。

可选地，所述目标张开幅度值计算子模块包括：目标张开幅度值确定单元，设置为在所述闭眼权重大于预设值的情况下，确定所述目标张开幅度值为 0。

本申请实施例所提供的眼睛控制装置可执行本申请实施例三所提供的眼睛控制方法，具备执行方法相应的功能模块。

实施例七

图 7 是本申请实施例七提供的一种眼睛控制装置的结构框图，本申请实施例的眼睛控制装置具体可以包括如下模块：播放模块 701，设置为播放视频数据，所述视频数据中具有多帧图像数据，所述图像数据中具有人脸图像；脸部模型显示模块 702，设置为显示脸部模型，以覆盖所述人脸图像；人脸数据确定模块 703，设置为在每帧所述人脸图像中，确定人眼张开幅度值和参考距离；相对幅度值计算模块 704，设置为计算所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅度值；最大相对幅度值获取模块 705，设置为获取最大相对幅度值；闭眼权重计算模块 706，设置为基于所述相对幅度值和所述最大相对幅度值计算所述人脸图像中人眼的闭眼权重；模型驱动模块 707，设置为基于所述闭眼权重驱动所述脸部模型中的眼睛进行眨眼。

可选地，所述最大相对幅度值获取模块 705 包括：相对幅度值获取子模块，设置为获取多帧人脸图像中所述人眼张开幅度值相对于所述参考距离的相对幅

度值；最大相对幅度值确定子模块，设置为从多个相对幅度值中确定出最大值，并将所述最大值作为所述最大相对幅度值。

本申请实施例所提供的眼睛控制装置可执行本申请实施例四所提供的眼睛控制方法，具备执行方法相应的功能模块。

实施例八

参照图 8，示出了本申请一个示例中的一种设备的结构示意图。如图 8 所示，该设备具体可以包括：处理器 80、存储器 81、具有触摸功能的显示屏 82、输入装置 83、输出装置 84 以及通信装置 85。该设备中处理器 80 的数量可以是一个或者多个，图 8 中以一个处理器 80 为例。该设备中存储器 81 的数量可以是一个或者多个，图 8 中以一个存储器 81 为例。该设备的处理器 80、存储器 81、显示屏 82、输入装置 83、输出装置 84 以及通信装置 85 可以通过总线或者其他方式连接，图 8 中通过总线连接为例。

存储器 81 作为一种计算机可读存储介质，可设置为存储软件程序、计算机可执行程序以及模块，如本申请实施例一或二所述的人眼闭合程度的确定方法对应的程序指令/模块（例如，上述人眼闭合程度的确定装置中的人脸图像获取模块 501、人脸数据确定模块 502、相对幅度值计算模块 503、最大相对幅度值获取模块 504、闭眼权重计算模块 505），或如本申请实施例三所述的眼睛控制方法对应的程序指令/模块（例如，上述眼睛控制装置中的人脸图像和脸部模型获取模块 601、闭眼权重获取模块 602 和眼睛控制模块 603），或如本申请实施例四所述的眼睛控制方法对应的程序指令/模块（例如，上述眼睛控制装置中的播放模块 701、脸部模型显示模块 702、人脸数据确定模块 703、相对幅度值计算模块 704、最大相对幅度值获取模块 705、闭眼权重计算模块 706 和模型驱动模块 707）。存储器 81 可主要包括存储程序区和存储数据区，存储程序区可存储操作装置、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可存储根据设备的使用所创建的数据等。此外，存储器 81 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中，存储器 81 可进一步包括相对于处理器 80 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

显示屏 82 为具有触摸功能的显示屏 82，其可以是电容屏、电磁屏或者红外屏。一般而言，显示屏 82 设置为根据处理器 80 的指示显示数据，还设置为接收作用于显示屏 82 的触摸操作，并将相应的信号发送至处理器 80 或其他装置。可选的，当显示屏 82 为红外屏时，其还包括红外触摸框，该红外触摸框设置在显示屏 82 的四周，显示屏 82 还可以设置为接收红外信号，并将该红外信号发

送至处理器 80 或者其他设备。

通信装置 85，设置为与其他设备建立通信连接，其可以是有线通信装置和/或无线通信装置。

输入装置 83 可设置为接收输入的数字或者字符信息，以及产生与设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入，还可以是设置为获取图像的摄像头以及获取音频数据的拾音设备。输出装置 84 可以包括扬声器等音频设备。输入装置 83 和输出装置 84 的组成可以根据实际情况设定。

处理器 80 设置为通过运行存储在存储器 81 中的软件程序、指令以及模块，从而执行设备的多种功能应用以及数据处理，即实现上述人眼闭合程度的确定方法和/或眼睛控制方法。

本实施例中，处理器 80 设置为在执行存储器 81 中存储的一个或多个程序的情况下，实现本申请实施例提供的人眼闭合程度的确定方法和/或眼睛控制方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述存储介质中的指令由设备的处理器执行时，使得设备能够执行如上述方法实施例所述的人脸闭合程度的确定方法和/或眼睛控制方法。

对于装置、设备、存储介质实施例而言，由于其与方法实施例基本相似，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

通过以上关于实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，本申请可借助软件及必需的通用硬件来实现，也可以通过硬件实现，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如计算机的软盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、闪存（FLASH）、硬盘或光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是机器人，个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请任意实施例所述的人眼闭合程度的确定方法和/或眼睛控制方法。

值得注意的是，上述人眼闭合程度的确定装置和/或眼睛的控制装置中，所包括的多个单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的，但并不局限于上述的划分，只要能够实现相应的功能即可；另外，多个功能单元的名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。

应当理解，本申请的每个部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指

令执行装置执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有设置为对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（Programmable Gate Array，PGA），现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）等。