

权利要求书

1、一种自适应刚性先验模型训练方法，包括：

初始化自适应刚性先验模型的模型参数，所述模型参数为以人脸尺寸为自变量的函数，所述自适应刚性先验模型用于输出人脸在不同人脸尺寸时多个人脸区域的权重；

根据所述自适应刚性先验模型对训练视频数据进行人脸跟踪，获得同一人脸的多帧人脸数据；

根据所述多帧人脸数据对所述模型参数进行更新；

判断是否达到停止更新所述模型参数的条件；

基于达到停止更新所述模型参数的条件的判断结果，停止更新所述自适应刚性先验模型的模型参数并得到最终的自适应刚性先验模型；

基于没有达到停止更新所述模型参数的条件的判断结果，返回基于所述自适应刚性先验模型对训练视频数据进行人脸跟踪，获得同一人脸的多帧人脸数据的步骤。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据所述自适应刚性先验模型对训练视频数据进行人脸跟踪，获得同一人脸的多帧人脸数据，包括：

对所述训练视频数据进行人脸跟踪以提取每帧训练视频数据中人脸的人脸关键点和人脸表情参数；

根据所述人脸关键点确定所述人脸的人脸尺寸；

采用所述自适应刚性先验模型、所述人脸表情参数和预设形状融合变形器，计算所述人脸的多个人脸区域相对于所述人脸的中性人脸的位移。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其中，人脸数据包括人脸的人脸尺寸和所述人脸的多个人脸区域的位移，所述根据所述多帧人脸数据对所述模型参数进行更新，包括：

按照所述人脸尺寸将所述人脸划分到多个人脸容器中；

针对每个人脸容器中的人脸，计算所述人脸的人脸尺寸的均值；

对所述人脸容器中所述人脸的多个人脸区域的位移进行分析，获得人脸尺寸为所述均值时所述自适应刚性先验模型的模型参数的型值点；

对所述多个人脸容器中人脸尺寸的不同均值对应的模型参数的型值点进行插值处理，获得所述模型参数以作为所述自适应刚性先验模型的新的模型参数，其中所述模型参数是关于人脸尺寸的函数。

4、根据权利要求3所述的方法，其中，所述按照所述人脸尺寸将所述人脸图像数据对应的人脸划分到多个人脸容器中，包括：

从所述人脸图像数据中确定出最大人脸尺寸和最小人脸尺寸；

将所述最大人脸尺寸和所述最小人脸尺寸之间的尺寸范围平均分为多个尺寸范围作为人脸容器的人脸尺寸范围；

确定所述人脸的人脸尺寸所在的目标人脸尺寸范围；

将所述人脸划分到所述目标人脸尺寸范围所属的人脸容器中。

5、根据权利要求3所述的方法，其中，所述对所述人脸容器中所述人脸的多个人脸区域的位移进行分析，获得人脸尺寸为所述均值时所述自适应刚性先验模型的模型参数的型值点，包括：

针对所述人脸容器中所述人脸的每个人脸区域，从所述人脸的人脸图像数据中确定出所述人脸区域的最大位移；

将所述人脸区域的位移划分到多个位移容器中；

将所述多个位移容器中包含位移数量最多的位移容器确定为最大位移容器；

将所述最大位移容器包含的多个位移中的中间位移作为第一模型参数的型值点；

根据所述人脸区域的最大位移、中间位移、预设最大权重、预设最小权重以及所述第一模型参数的型值点计算第二模型参数的型值点和第三模型参数的型值点；

其中，所述人脸尺寸为所述均值时所述自适应刚性先验模型的模型参数的型值点包括：所述第一模型参数的型值点，所述第二模型参数的型值点，以及所述第三模型参数的型值点。

6、根据权利要求5所述的方法，其中，所述对所述多个人脸容器中人脸尺寸的不同均值对应的模型参数的型值点进行插值处理，获得所述模型参数以作为所述自适应刚性先验模型的新的模型参数，包括：

分别对所述多个人脸容器中人脸尺寸为不同均值时的第一模型参数的型值点、第二模型参数的型值点和第三模型参数的型值点进行样条插值，获得第一模型参数、第二模型参数和第三模型参数以作为所述自适应刚性先验模型的新的模型参数。

7、根据权利要求1所述的方法，其中，所述判断是否达到停止更新所述模型参数的条件，包括：

计算前后两次更新得到模型参数的差值；

判断所述差值是否小于第一预设阈值；

基于所述差值小于所述第一预设阈值的判断结果，确定达到停止更新所述模型参数的条件。

8、根据权利要求1所述的方法，其中，所述判断是否达到停止更新所述模型参数的条件，包括：

统计所述模型参数的更新次数；

判断所述更新次数是否大于第二预设阈值；

基于所述更新次数大于所述第二预设阈值的判断结果，确定达到停止更新所述模型参数的条件。

9、根据权利要求1、2、7、8中任一项所述的方法，其中，所述自适应刚性先验模型为：

$$w_s^k(d^k) = \begin{cases} \alpha^k(s) \exp\left(-\frac{\gamma^k(s)}{\beta^k(s)}\right) & d^k < \gamma^k(s) \\ \alpha^k(s) \exp\left(-\frac{d^k}{\beta^k(s)}\right) & d^k \geq \gamma^k(s) \end{cases}$$

其中， s 为人脸的人脸尺寸， $w_s^k(\cdot)$ 是人脸中第 k 个人脸区域在人脸尺寸为 s 时的权重， $\alpha^k(s)$ ， $\beta^k(s)$ ， $\gamma^k(s)$ 为模型参数， $\alpha^k(s)$ ， $\beta^k(s)$ ， $\gamma^k(s)$ 是关于二维人脸尺寸 s 的函数， d^k 为第 k 个人脸区域的位移。

10、一种人脸跟踪方法，包括：

对视频数据进行人脸跟踪以提取每帧视频数据中同一个人脸的多个人脸关键点、初始人脸表情参数和初始刚性变换参数；

根据所述多个人脸关键点确定每帧视频数据中所述人脸的人脸尺寸；

将所述人脸尺寸输入预先训练的自适应刚性先验模型中，获得所述人脸多个人脸区域的权重；

根据所述多个人脸区域的权重，所述多个人脸关键点，所述初始刚性变换参数和所述初始人脸表情参数，获得最优人脸表情参数作为每帧视频数据的人脸跟踪的结果；

其中，所述自适应刚性先验模型通过权利要求1-9任一项所述的自适应刚性先验模型训练方法所训练。

11、根据权利要求10所述的方法，其中，所述根据所述权重，所述多个人脸关键点，所述初始刚性变换参数，和所述初始人脸表情参数，获得最优人脸

表情参数作为每帧视频数据的人脸跟踪的结果，包括：

获取所述人脸的中性人脸数据；

采用所述中性人脸数据、所述初始人脸表情参数和预设形状融合变形器生成每帧视频数据中人脸的三维人脸模型，并对所述三维人脸模型进行刚性变换；

基于所述初始刚性变换参数对所述三维人脸模型做二维投影，获得二维人脸数据，所述二维人脸数据包含多个投影二维关键点，其中所述多个投影二维关键点与所述多个人脸关键点一一对应；

计算所述每个投影二维关键点和对应的人脸关键点的距离；

根据所述每个投影二维关键点所在的人脸区域的权重以及所述距离，构建刚性变换优化函数和人脸表情优化函数；

对所述刚性变换优化函数求最优解得到最优刚性变换参数；

根据所述最优刚性变换参数，对所述人脸表情优化函数求最优解得到最优人脸表情参数，并将所述最优人脸表情参数作为每帧视频数据的人脸跟踪结果。

12、一种自适应刚性先验模型训练装置，包括：

模型参数初始模块，设置为初始化自适应刚性先验模型的模型参数，所述模型参数为以人脸尺寸为自变量的函数，所述自适应刚性先验模型用于输出人脸在不同人脸尺寸时多个人脸区域的权重；

人脸数据获取模块，设置为根据所述自适应刚性先验模型对训练视频数据进行人脸跟踪获，得同一人脸的多帧人脸数据；

模型参数更新模块，设置为根据所述多帧人脸数据对所述模型参数进行更新；

停止训练条件判断模块，设置为判断是否达到停止更新所述模型参数的条件；

模型参数停止更新模块，设置为停止更新所述自适应刚性先验模型的模型参数得到最终的自适应刚性先验模型。

13、一种人脸跟踪装置，包括：

人脸跟踪模块，设置为对视频数据进行人脸跟踪以提取每帧视频数据中同一人脸的多个人脸关键点、初始人脸表情参数和初始刚性变换参数；

人脸尺寸确定模块，设置为根据所述多个人脸关键点确定每帧视频数据中所述人脸的人脸尺寸；

权重预测模块，设置为将所述人脸尺寸输入预先训练的自适应刚性先验模

型中，获得所述人脸多个人脸区域的权重；

优化模块，设置为根据所述多个人脸区域的权重，所述多个人脸关键点，所述初始刚性变换参数和所述初始人脸表情参数，获得最优人脸表情参数作为每帧视频数据的人脸跟踪的结果；

其中，所述自适应刚性先验模型通过权利要求 1-9 任一项所述的自适应刚性先验模型训练方法所训练。

14、一种电子设备，所述电子设备包括：

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以下至少一种方法：如权利要求 1-9 中任一项所述的自适应刚性先验模型训练方法，如权利要求 10-11 任一项所述的人脸跟踪方法。

15、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现以下至少一种方法：如权利要求 1-9 中任一项所述的自适应刚性先验模型训练方法，如权利要求 10-11 任一项所述的人脸跟踪方法。