

(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
2016 年 7 月 7 日 (07.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/107226 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 13/00 (2006.01) G06T 7/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/090279
- (22) 国际申请日: 2015 年 9 月 22 日 (22.09.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410836597.3 2014 年 12 月 29 日 (29.12.2014) CN
- (71) 申请人: 深圳 TCL 数字技术有限公司 (SHENZHEN TCL DIGITAL TECHNOLOGY LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路鲤鱼门街一号前海深港合作区管理局综合办公楼 A 栋 201 室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司), Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 孙茂杰 (SUN, Maojie); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路鲤鱼门街一号前海深港合作区管理局综合办公楼 A 栋 201 室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司), Guangdong 518000 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 (CENFO INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市南山区南山大道 3838 号设计产

业园金栋二层 210-212 (原南头城工业村 11 栋), Guangdong 518052 (CN)。

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))。

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 图像处理方法及装置

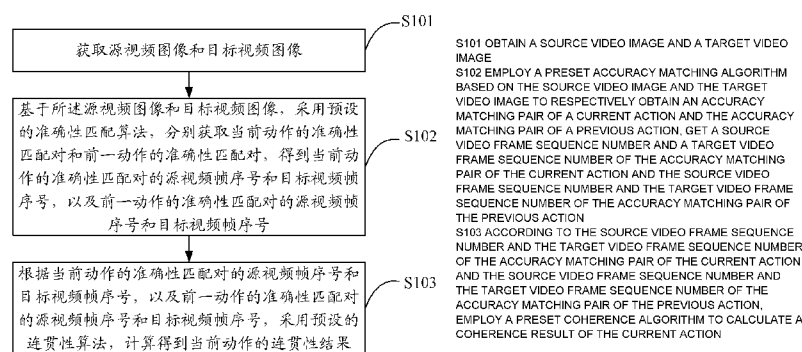


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: Disclosed are an image processing method and apparatus, the method comprising: obtaining a source video image and a target video image; employing a preset accuracy matching algorithm based on the source video image and the target video image to respectively obtain an accuracy matching pair of a current action and an accuracy matching pair of a previous action, getting a source video frame sequence number and a target video frame sequence number of the accuracy matching pair of the current action and a source video frame sequence number and a target video frame sequence number of the accuracy matching pair of the previous action; according to the source video frame sequence number and the target video frame sequence number of the accuracy matching pair of the current action and the source video frame sequence number and the target video frame sequence number of the accuracy matching pair of the previous action, employing a preset coherence algorithm to calculate a coherence result of the current action, thereby obtaining via coherence of actions an overall coordination effect of a user emulation in real time and providing an evaluation and reference for an action emulation level of a user.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/107226 A1

公开了一种图像处理方法及装置，其方法包括：获取源视频图像和目标视频图像；基于源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号；根据当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果，由此可以通过动作的连贯性实时得到用户模仿动作的整体协调效果，并能够对用户的动作模仿水平提供评价参考。

图像处理方法及装置

技术领域

本发明涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种图像处理方法及装置。

背景技术

目前，市面上有很多跳舞软件可以让用户参照跳舞节目的动作进行学习，例如，用户可以根据电视画面的跳舞箭头以及跳舞毯上的方向箭头，配合音乐进行跳舞运动。但是，现有的跳舞软件，只能指示用户当前动作是否正确，以及用户跳舞运动的最终得分，无法实时的向用户显示当前动作和上一个动作是否连贯，用户的最终得分中也不包括用户连贯的分数。

发明内容

本发明提供一种图像处理方法及装置，主要目的在于解决如何实时获得用户当前动作的连贯性的技术问题。

为实现上述目的，本发明提供一种图像处理方法，包括：

获取源视频图像和目标视频图像；

基于所述源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号；

根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果。

优选地，所述基于所述源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，获取当前动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号的步骤包括：

从所述源视频图像中获取当前动作的源视频帧序列，从所述目标视频图像中获取当前动作的目标视频帧序列；

从获取的帧序列中提取关键点信息，得到源视频的关键点组序列和目标

视频的关键点组序列;

对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配, 得到当前动作的准确性匹配对, 并获取当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

优选地, 所述关键点包括: 人体的头部、手部、腹部、脚部; 所述对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配, 得到当前动作的准确性匹配对的步骤包括:

获取所述源视频的关键点组序列以及目标视频的关键点组序列的多个帧中每一帧基于所述关键点的四个角度, 所述四个角度为头与左手形成的角度、头与右手形成的角度、腹部与左脚形成的角度、腹部与右脚形成的角度;

分别计算所述源视频的关键点组序列与目标视频的关键点组序列的每一帧中对应角之差, 并得到每一帧对应的四个角的总差值;

获取多个帧的总差值中的最小总差值;

根据所述最小总差值获取所述当前动作的准确性匹配对, 及准确性匹配分值。

优选地, 所述根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 采用预设的连贯性算法, 计算得到当前动作的连贯性结果的步骤包括:

获取所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号之间的差值, 得到源视频关键帧间隔;

获取所述当前动作的准确性匹配对的目标视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的目标视频帧序号之间的差值, 得到目标视频关键帧间隔;

根据所述源视频关键帧间隔、目标视频关键帧间隔, 以及预设的连贯性公式, 计算得到当前动作的连贯性得分; 具体计算公式如下:

关键帧间隔: $n_v = i_v - i_{vLst}$, $n_c = i_c - i_{cLst}$;

则当前连贯度公式:
$$l_c = \begin{cases} n_v/n_c, & n_v < n_c \\ n_c/n_v, & n_v \geq n_c \end{cases};$$

当前连贯性得分公式: $s_c = 100 \cdot (l_{cmin} + (1 - l_{cmin}) \cdot l_c)$, 其中, l_c 为连贯度; s_c 为当前连贯性得分; i_v 为当前最佳匹配对中源视频帧序号; i_c 为当前最佳匹配对中目标视频帧序号; i_{vLst} 为前一最佳匹配对中源视频帧序号; i_{cLst} 为前一最佳

匹配对中目标视频帧序号； n_v 为当前源视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数； n_c 为当前目标视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数； $l_{\min}$ 为连贯性得分下限阈值比例。

优选地，该方法还包括：

根据所述准确性匹配分值以及连贯性得分，进行加权计算得到当前动作的综合得分。

优选地，该方法还包括：

当所述源视频图像播放完毕，将每次计算得到的准确性匹配分值、连贯性得分和综合得分分别加和求均值，得出整个过程的平均得分。

本发明实施例还提出一种图像处理装置，包括：

图像获取模块，用于获取源视频图像和目标视频图像；

匹配计算模块，用于基于所述源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号；

连贯性计算模块，用于根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果。

优选地，所述匹配计算模块，还用于从所述源视频图像中获取当前动作的源视频帧序列，从所述目标视频图像中获取当前动作的目标视频帧序列；从获取的帧序列中提取关键点信息，得到源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列；对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配，得到当前动作的准确性匹配对，并获取当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

优选地，所述关键点包括：人体的头部、手部、腹部、脚部；

所述匹配计算模块，还用于获取所述源视频的关键点组序列以及目标视频的关键点组序列的多个帧中每一帧基于所述关键点的四个角度，所述四个角度为头与左手形成的角度、头与右手形成的角度、腹部与左脚形成的角度、腹部与右脚形成的角度；分别计算所述源视频的关键点组序列与目标视频的

关键点组序列的每一帧中对应角之差，并得到每一帧对应的四个角的总差值；获取多个帧的总差值中的最小总差值；根据所述最小总差值获取所述当前动作的准确性匹配对，及准确性匹配分值。

优选地，所述连贯性计算模块，还用于获取所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号之间的差值，得到源视频关键帧间隔；获取所述当前动作的准确性匹配对的目标视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的目标视频帧序号之间的差值，得到目标视频关键帧间隔；根据所述源视频关键帧间隔、目标视频关键帧间隔，以及预设的连贯性公式，计算得到当前动作的连贯性得分；具体计算公式如下：

关键帧间隔： $n_v = i_v - i_{vLst}$ ， $n_c = i_c - i_{cLst}$ ；

则当前连贯度公式：
$$l_c = \begin{cases} n_v/n_c, & n_v < n_c \\ n_c/n_v, & n_v \geq n_c \end{cases}$$
；

当前连贯性得分公式： $s_c = 100 \cdot (l_{cmin} + (1 - l_{cmin}) \cdot l_c)$ ，其中， l_c 为连贯度； s_c 为当前连贯性得分； i_v 为当前最佳匹配对中源视频帧序号； i_c 为当前最佳匹配对中目标视频帧序号； i_{vLst} 为前一最佳匹配对中源视频帧序号； i_{cLst} 为前一最佳匹配对中目标视频帧序号； n_v 为当前源视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数； n_c 为当前目标视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数； l_{cmin} 为连贯性得分下限阈值比例。

优选地，该装置还包括：

综合计算模块，用于根据所述准确性匹配分值以及连贯性得分，进行加权计算得到当前动作的综合得分；以及当所述源视频图像播放完毕，将每次计算得到的准确性匹配分值、连贯性得分和综合得分分别加和求均值，得出整个过程的平均得分。

本发明提供一种图像处理方法及装置，通过获取源视频图像和目标视频图像；基于所述源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号；根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源

视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果，由此，可以通过动作的连贯性实时得到用户模仿动作的整体协调效果，并能够对用户的动作模仿水平提供评价参考。

附图说明

图 1 是本发明图像处理方法第一实施例的流程示意图；

图 2 是本发明图像处理方法第二实施例的流程示意图；

图 3 是本发明图像处理装置第一实施例的功能模块示意图；

图 4 是本发明图像处理装置第二实施例的功能模块示意图。

本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

如图 1 所示，本发明第一实施例提出一种图像处理方法，包括：

步骤 S101，获取源视频图像和目标视频图像；

本实施例中，源视频图像是指用户播放的参考视频图像，目标视频图像是通过摄像头或者其他摄像模块获取的用户参照源视频图像中的动作而学习的动作视频图像。

本实施例方案，可以实时显示源视频和摄像头采集的视频图像，对用户的模仿动作进行连贯性计算，并进行相应的评分。

其中，用户学习视频的评分由两部分构成，动作匹配准确性和动作连贯性，动作连贯性的算法依赖于动作匹配准确性的算法。

步骤 S102，基于所述源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号；

其中，连贯性的定量分析，不仅依赖摄像头端用户学习的视频帧序列，还要以源视频帧序列为基准做评判。源视频中，若一个动作很快完成，那么摄像头中这个动作也应快速完成。

动作连贯性是衡量学习的舞者水平的一个重要指标，通过计算舞者的动作连贯性，可以给出舞者的跳舞综合分数。

具体地，在得到源视频图像和目标视频图像后，从所述源视频图像中获取当前动作的源视频帧序列，从所述目标视频图像中获取当前动作的目标视频帧序列。

之后，从获取的帧序列中提取关键点信息，得到源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列。

对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配，得到当前动作的准确性匹配对，并获取当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

其中，所述关键点可以包括：人体的头部、手部、腹部、脚部等。

在对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配，可以采用如下方案：

获取所述源视频的关键点组序列以及目标视频的关键点组序列的多个帧中每一帧基于所述关键点的四个角度，所述四个角度为头与左手形成的角度、头与右手形成的角度、腹部与左脚形成的角度、腹部与右脚形成的角度；

分别计算所述源视频的关键点组序列与目标视频的关键点组序列的每一帧中对应角之差，并得到每一帧对应的四个角的总差值。

获取上述多个帧的总差值中的最小总差值；根据所述最小总差值获取所述当前动作的准确性匹配对，及准确性匹配分值，进而得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

具体的，获取摄像头端以及源视频端的当前动作的第一帧的4个角度，分别计算摄像头端以及源视频端对应的每个角度之差，将4个角度的差值进行求和得到所述第一帧总的差值。

以此原理，获取当前动作的多个帧中的每个帧的总差值，并在多个总差值中获取最小总差值，根据所述最小总差值获取所述当前动作的第一最优准确性匹配对，假设所述最小总差值对应的当前动作的帧序号为90，则所述第

一最优准确性匹配对为摄像头端的帧序号 90 的帧与源视频端的帧序号 90 的帧。

上述提取关键点过程中，需要对获取的摄像头端和源视频端图像中的每一帧做帧预处理，帧预处理过程包括背景帧获取、图像灰度二值化和目标帧提取、关键点识别，其中：

背景帧获取：

初始时，分别从摄像头端和源视频端获取一张背景图片。摄像头端的背景可通过与用户交互，通知用户点击按钮拍摄一张环境背景图片。源视频端的背景将对视频流中的第一帧进行背景提取。对上述两个背景进行建模，用于稍后匹配过程中的实时更新。

图像灰度二值化和目标提取：

对于摄像头端和源视频端的处理相同，对每一帧做如下处理：

将当前帧与背景帧都进行灰度化处理，也就是将 RGB 色彩转化成灰度值；

将当前帧与背景帧的灰度化后的结果，进行相减并进行消除噪声处理，差值小于设定阈值的认为是背景区域，否则为目标区域，即人体区域；

建立相应矩阵，背景区域的点值为 0，目标区域的为 1。

完成上述过程，将处理得到的矩阵作为输入供关键点识别及后续过程。

关键点识别：

关键点包括头、左右手、腹部（中央）和左右脚共 6 个点。

将上述得到的矩阵进一步处理，获得能包含目标区域的最小长方形，称目标方形。将目标方形分为上下两部分区域，在下区域识别出左右脚，其他点在上区域识别。

左右脚：在下区域，从下到上一行一行扫描矩阵，左右两边最先出现 1（目标区域）的行，即分别左右脚所在行，进而得到两脚关键点。

左右手：在上区域，分别从左至右、从右至左，一列一列扫描矩阵，最先出现的 1（目标区域）的列，即分别为左右手所在列，进而得到两手关键点。

腹部（中央）：将上下区域的临界行，作为腹部（中央）关键点所在行，扫描该行，将连续 1 的最长段的中点作为腹部关键点。

头：扫描腹部关键点所在列左右指定几列所组成的长方形区域，此区域内最高点为头部关键点。

准确性的匹配标准是角度，即头分别与左右手的角度、腹部（中央）分别与左右脚的角度，每一帧识别出关键点后即可计算这4个角度。

基于上述匹配原理，可以得到前一动作的准确性匹配对，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

步骤 S103，根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果。

具体地，获取所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号之间的差值，得到源视频关键帧间隔；

获取所述当前动作的准确性匹配对的目标视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的目标视频帧序号之间的差值，得到目标视频关键帧间隔；

根据所述源视频关键帧间隔、目标视频关键帧间隔，以及预设的连贯性公式，计算得到当前动作的连贯性得分。

具体的计算公式可以如下：

采用以下公式计算关键帧间隔：

关键帧间隔： $n_v = i_v - i_{vLst}$ ， $n_c = i_c - i_{cLst}$ ；(1)

则当前连贯度公式：
$$l_c = \begin{cases} n_v/n_c, & n_v < n_c \\ n_c/n_v, & n_v \geq n_c \end{cases}$$
；(2)

当前连贯性得分公式： $s_c = 100 \cdot (l_{cmin} + (1 - l_{cmin}) \cdot l_c)$ ；(3)

其中， l_c 为连贯度，可以取值[0, 1]； s_c 当前连贯性得分，可以取值[0, 100]； i_v 为当前最佳匹配对中源视频帧序号； i_c 为当前最佳匹配对中摄像头帧序号； i_{vLst} 为前一最佳匹配对中源视频帧序号； i_{cLst} 为前一最佳匹配对中摄像头帧序号（目标视频帧序号）； n_v 为当前源视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数； n_c 为当前摄像头关键帧（目标视频关键帧）与前一关键帧的帧间隔数； l_{cmin} 连贯性得分下限阈值比例 [0, 1)， k_c 连贯性得分比重，(0, 1)

本实施例通过上述方案，获取源视频图像和目标视频图像；基于所述源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，分别获取当前动作

的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号；根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果，由此，可以通过动作的连贯性实时得到用户跳舞动作的整体协调效果。

如图 2 所示，本发明第二实施例提出一种图像处理方法，基于上述实施例，还包括：

步骤 S104，根据所述准确性匹配分值以及连贯性得分，进行加权计算得到当前动作的综合得分。

步骤 S105，当所述源视频图像播放完毕，将每次计算得到的准确性匹配分值、连贯性得分和综合得分分别加和求均值，得出整个过程的平均得分。

具体的，当前视频帧序列准确性和连贯性匹配都计算完毕，根据加权和得出当前序列综合得分。情况暂存序列，重复上述两个算法，直至播放完毕，将每次准确性得分、连贯性得分和综合得分分别加和求均值，得出整个过程的平均得分。

具体算法如下：

其中涉及的参数如下表 1 所示：

符号	含义	▲ 为可调整参数
Q_{pv}	当前源视频待比对帧的关键信息（可以包括 6 个关键点，头、双手、双脚、腹部，当然还可以包括胸部、腰部）序列	
Q_{pc}	当前摄像头待比对帧的关键信息（6 个关键点）序列	
(f_c, f_v)	Q_{pv} 和 Q_{pc} 的最佳匹配对，也称为各自序列的关键帧	
n_{thres}	待比对序列的最大容量，当 Q_{pc} ， Q_{pv} 达到这个容量时，要进行匹配计算，选出最佳匹配对 (f_c, f_v)	▲

n_{match}	匹配算法调用计数, 同时等于最佳匹配对个数	
S	当前综合得分	
S_{av}	平均综合得分	
S_m	当前匹配性得分, [0, 100]	
S_{mAv}	平均匹配性得分, [0, 100]	
l_c	连贯度, [0, 1]	
s_c	当前连贯性得分, [0, 100]	
s_{cAv}	平均连贯性得分, [0, 100]	
i_v	当前最佳匹配对中源视频帧序号	
i_c	当前最佳匹配对中摄像头帧序号	
i_{vLst}	前一最佳匹配对中源视频帧序号	
i_{cLst}	前一最佳匹配对中摄像头帧序号	
n_v	当前源视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数	
n_c	当前摄像头关键帧与前一关键帧的帧间隔数	
l_{cmin}	连贯性得分下限阈值比例, [0, 1)	▲
k_c	连贯性得分比重, (0, 1)	▲

表 1

每次动作匹配算法调用后, 进而调用连贯性算法。

在动作准确性匹配算法中, 从源视频和摄像头不断获取帧序列 (每获取一帧立即提取关键点), 即获得关键点组序列 Q_{pv} 和 Q_{pc} , 两个序列同步进行, 当个数同时达到 $n_{match++}$ (可设置), 进行动作匹配性计算, 结果是得到了最佳匹配对和匹配得分, 匹配对序号分别为 i_v 、 i_c 。

然后, 采用以下公式计算关键帧间隔:

关键帧间隔: $n_v = i_v - i_{vLst}$, $n_c = i_c - i_{cLst}$; (1)

则当前连贯度公式: $l_c = \begin{cases} n_v/n_c, & n_v < n_c \\ n_c/n_v, & n_v \geq n_c \end{cases}$; (2)

当前连贯性得分公式: $s_c = 100 \cdot (l_{cmin} + (1 - l_{cmin}) \cdot l_c)$; (3)

最后, 可以计算当前综合得分和评价分值:

当前综合得分: $s = s_m \cdot (1 - k_c) + s_c \cdot k_c$; (4)

平均连贯性得分: $s_{cAv} = \frac{s_c + s_{cAv} \cdot n_{match}}{n_{match} + 1}$; (5)

平均综合得分: $s_{av} = s_{mAv} \cdot (1 - k_c) + s_{cAv} \cdot k_c$; (6)

至此, 当前序列连贯性计算完毕, 同时得出综合得分, 清空 Q_{pv} 和 Q_{pc} , 重复上述过程, 直至播放完毕。

将每次准确性得分、连贯性得分和综合得分分别加和求均值, 得出整个过程的平均得分。

上述公式中涉及的各项参数可以参照上述表 1。

本实施例通过上述方案, 获取源视频图像和目标视频图像; 基于所述源视频图像和目标视频图像, 采用预设的准确性匹配算法, 分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对, 得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号; 根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 采用预设的连贯性算法, 计算得到当前动作的连贯性结果, 由此, 可以通过动作的连贯性实时得到用户跳舞动作的整体协调效果; 此外, 还可以计算当前综合得分、平均分值和总的评价分值, 进而对用户的动作效果提供评价参考。

对应地, 提出本发明的图像处理装置。

如图 3 所示, 本发明第一实施例提出一种图像处理装置, 包括: 图像获取模块 201、匹配计算模块 202 以及连贯性计算模块 203, 其中:

图像获取模块 201, 用于获取源视频图像和目标视频图像;

匹配计算模块 202, 用于基于所述源视频图像和目标视频图像, 采用预设的准确性匹配算法, 分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对, 得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号;

连贯性计算模块 203, 用于根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 采用预设的连贯性算法, 计算得到当前动作的连贯性结果。

本实施例中, 源视频图像是指用户播放的参考视频图像, 目标视频图像是通过摄像头或者其他摄像模块获取的用户参照源视频图像中的动作而学习的动作视频图像。

本实施例方案, 可以实时显示源视频和摄像头采集的视频图像, 对用户的模仿动作进行连贯性计算, 并进行相应的评分。

其中, 用户学习视频的评分由两部分构成, 动作匹配准确性和动作连贯性, 动作连贯性的算法依赖于动作匹配准确性的算法。

其中, 连贯性的定量分析, 不仅依赖摄像头端用户学习的视频帧序列, 还要以源视频帧序列为基准做评判。源视频中, 若一个动作很快完成, 那么摄像头中这个动作也应快速完成。

动作连贯性是衡量学习的舞者水平的一个重要指标, 通过计算舞者的动作连贯性, 可以给出舞者的跳舞综合分数。

具体地, 在得到源视频图像和目标视频图像后, 从所述源视频图像中获取当前动作的源视频帧序列, 从所述目标视频图像中获取当前动作的目标视频帧序列。

之后, 从获取的帧序列中提取关键点信息, 得到源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列。

对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配, 得到当前动作的准确性匹配对, 并获取当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

其中, 所述关键点可以包括: 人体的头部、手部、腹部、脚部等。

在对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配, 可以采用如下方案:

获取所述源视频的关键点组序列以及目标视频的关键点组序列的多个帧中每一帧基于所述关键点的四个角度, 所述四个角度为头与左手形成的角度、头与右手形成的角度、腹部与左脚形成的角度、腹部与右脚形成的角度;

分别计算所述源视频的关键点组序列与目标视频的关键点组序列的每一

帧中对应角之差，并得到每一帧对应的四个角的总差值。

获取上述多个帧的总差值中的最小总差值；根据所述最小总差值获取所述当前动作的准确性匹配对，及准确性匹配分值，进而得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

具体的，获取摄像头端以及源视频端的当前动作的第一帧的4个角度，分别计算摄像头端以及源视频端对应的每个角度之差，将4个角度的差值进行求和得到所述第一帧总的差值。

以此原理，获取当前动作的多个帧中的每个帧的总差值，并在多个总差值中获取最小总差值，根据所述最小总差值获取所述当前动作的第一最优准确性匹配对，假设所述最小总差值对应的当前动作的帧序号为90，则所述第一最优准确性匹配对为摄像头端的帧序号90的帧与源视频端的帧序号90的帧。

上述提取关键点过程中，需要对获取的摄像头端和源视频端图像中的每一帧做帧预处理，帧预处理过程包括背景帧获取、图像灰度二值化和目标帧提取、关键点识别，其中：

背景帧获取：

初始时，分别从摄像头端和源视频端获取一张背景图片。摄像头端的背景可通过与用户交互，通知用户点击按钮拍摄一张环境背景图片。源视频端的背景将对视频流中的第一帧进行背景提取。对上述两个背景进行建模，用于稍后匹配过程中的实时更新。

图像灰度二值化和目标提取：

对于摄像头端和源视频端的处理相同，对每一帧做如下处理：

将当前帧与背景帧都进行灰度化处理，也就是将RGB色彩转化成灰度值；

将当前帧与背景帧的灰度化后的结果，进行相减并进行消除噪声处理，差值小于设定阈值的认为是背景区域，否则为目标区域，即人体区域；

建立相应矩阵，背景区域的点值为0，目标区域的为1。

完成上述过程，将处理得到的矩阵作为输入供关键点识别及后续过程。

关键点识别：

关键点包括头、左右手、腹部（中央）和左右脚共6个点。

将上述得到的矩阵进一步处理，获得能包含目标区域的最小长方形，称

目标方形。将目标方形分为上下两部分区域，在下区域识别出左右脚，其他点在上区域识别。

左右脚：在下区域，从下到上一行一行扫描矩阵，左右两边最先出现 1（目标区域）的行，即分别左右脚所在行，进而得到两脚关键点。

左右手：在上区域，分别从左至右、从右至左，一列一列扫描矩阵，最先出现的 1（目标区域）的列，即分别为左右手所在列，进而得到两手关键点。

腹部（中央）：将上下区域的临界行，作为腹部（中央）关键点所在行，扫描该行，将连续 1 的最长段的中点作为腹部关键点。

头：扫描腹部关键点所在列左右指定几列所组成的长方形区域，此区域内最高点为头部关键点。

准确性的匹配标准是角度，即头分别与左右手的角度、腹部（中央）分别与左右脚的角度，每一帧识别出关键点后即可计算这 4 个角度。

基于上述匹配原理，可以得到前一动作的准确性匹配对，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

在得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号后，根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果。

具体地，获取所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号之间的差值，得到源视频关键帧间隔；

获取所述当前动作的准确性匹配对的目标视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的目标视频帧序号之间的差值，得到目标视频关键帧间隔；

根据所述源视频关键帧间隔、目标视频关键帧间隔，以及预设的连贯性公式，计算得到当前动作的连贯性得分。

具体的计算公式可以如下：

采用以下公式计算关键帧间隔：

关键帧间隔： $n_v = i_v - i_{vLSI}$ ， $n_c = i_c - i_{cLSI}$ ；(1)

则当前连贯度公式:
$$l_c = \begin{cases} n_v/n_c, & n_v < n_c \\ n_c/n_v, & n_v \geq n_c \end{cases}; \quad (2)$$

当前连贯性得分公式:
$$s_c = 100 \cdot (l_{cmin} + (1 - l_{cmin}) \cdot l_c); \quad (3)$$

其中, l_c 为连贯度, 可以取值 $[0, 1]$; s_c 当前连贯性得分, 可以取值 $[0, 100]$; i_v 为当前最佳匹配对中源视频帧序号; i_c 为当前最佳匹配对中摄像头帧序号; i_{vLst} 为前一最佳匹配对中源视频帧序号; i_{cLst} 为前一最佳匹配对中摄像头帧序号; n_v 为当前源视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数; n_c 为当前摄像头关键帧与前一关键帧的帧间隔数; l_{cmin} 连贯性得分下限阈值比例 $[0, 1)$, k_c 连贯性得分比重, $(0, 1)$

本实施例通过上述方案, 通过获取源视频图像和目标视频图像; 基于所述源视频图像和目标视频图像, 采用预设的准确性匹配算法, 分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对, 得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号; 根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 采用预设的连贯性算法, 计算得到当前动作的连贯性结果, 由此, 可以通过动作的连贯性实时得到用户跳舞动作的整体协调效果。

如图 4 所示, 本发明第二实施例提出一种图像处理装置, 基于上述实施例, 还包括:

综合计算模块 204, 用于根据所述准确性匹配分值以及连贯性得分, 进行加权计算得到当前动作的综合得分; 以及当所述源视频图像播放完毕, 将每次计算得到的准确性匹配分值、连贯性得分和综合得分分别加和求均值, 得出整个过程的平均得分。

具体的, 当前视频帧序列准确性和连贯性匹配都计算完毕, 根据加权和得出当前序列综合得分。情况暂存序列, 重复上述两个算法, 直至播放完毕, 将每次准确性得分、连贯性得分和综合得分分别加和求均值, 得出整个过程的平均得分。

具体算法如下:

其中涉及的参数如上表 1 所示。

每次动作匹配算法调用后, 进而调用连贯性算法。

在动作准确性匹配算法中, 从源视频和摄像头不断获取帧序列 (每获取一帧立即提取关键点), 即获得关键点组序列 Q_{pv} 和 Q_{pc} , 两个序列同步进行, 当个数同时达到 $n_{match++}$ (可设置), 进行动作匹配性计算, 结果是得到了最佳匹配对和匹配得分, 匹配对序号分别为 i_v 、 i_c 。

然后, 采用以下公式计算关键帧间隔:

$$\text{关键帧间隔: } n_v = i_v - i_{vLst}, n_c = i_c - i_{cLst}; \quad (1)$$

$$\text{则当前连贯度公式: } l_c = \begin{cases} n_v/n_c, & n_v < n_c \\ n_c/n_v, & n_v \geq n_c \end{cases}; \quad (2)$$

$$\text{当前连贯性得分公式: } s_c = 100 \cdot (l_{cmin} + (1 - l_{cmin}) \cdot l_c); \quad (3)$$

最后, 可以计算当前综合得分和评价分值:

$$\text{当前综合得分: } s = s_m \cdot (1 - k_c) + s_c \cdot k_c; \quad (4)$$

$$\text{平均连贯性得分: } s_{cAv} = \frac{s_c + s_{cAv} \cdot n_{match}}{n_{match} + 1}; \quad (5)$$

$$\text{平均综合得分: } s_{av} = s_{mAv} \cdot (1 - k_c) + s_{cAv} \cdot k_c; \quad (6)$$

至此, 当前序列连贯性计算完毕, 同时得出综合得分, 清空 Q_{pv} 和 Q_{pc} , 重复上述过程, 直至播放完毕。

将每次准确性得分、连贯性得分和综合得分分别加和求均值, 得出整个过程的平均得分。

上述公式中涉及的各项参数可以参照上述表 1。

本实施例通过上述方案, 通过获取源视频图像和目标视频图像; 基于所述源视频图像和目标视频图像, 采用预设的准确性匹配算法, 分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对, 得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号, 以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号; 根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频

帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果，由此，可以通过动作的连贯性实时得到用户跳舞动作的整体协调效果；此外，还可以计算当前综合得分、平均分值和总的评价分值，进而对用户的动作效果提供评价参考。

本发明实施例方案的应用领域可以在游戏机、PC、TV 等消费电子涉及到的游戏打分、舞蹈等动作类的学习及动作行为鉴定领域。

以上仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1、一种图像处理方法，其特征在于，包括：

获取源视频图像和目标视频图像；

基于所述源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号；

根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述基于所述源视频图像和目标视频图像，采用预设的准确性匹配算法，获取当前动作的准确性匹配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号的步骤包括：

从所述源视频图像中获取当前动作的源视频帧序列，从所述目标视频图像中获取当前动作的目标视频帧序列；

从获取的帧序列中提取关键点信息，得到源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列；

对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配，得到当前动作的准确性匹配对，并获取当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述从获取的帧序列中提取关键点信息的过程中包括：

对获取的摄像头端和源视频端图像中的每一帧做帧预处理，帧预处理过程包括背景帧获取、图像灰度二值化和目标帧提取、关键点识别。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述背景帧获取包括：

初始时，分别从摄像头端和源视频端获取一张背景图片，其中：摄像头端的背景通过与用户交互，通知用户点击按钮拍摄一张环境背景图片；源视频端的背景将对视频流中的第一帧进行背景提取。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述图像灰度二值化和目标帧提取的步骤包括：

将当前帧与背景帧都进行灰度化处理；

将当前帧与背景帧的灰度化后的结果，进行相减并进行消除噪声处理，差值小于设定阈值的认为是背景区域，否则为目标区域；

建立相应矩阵，背景区域的点值为0，目标区域的为1；

完成上述过程，将处理得到的矩阵作为输入供关键点识别。

6、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述关键点包括：人体的头部、手部、腹部、脚部；所述对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配，得到当前动作的准确性匹配的步骤包括：

获取所述源视频的关键点组序列以及目标视频的关键点组序列的多个帧中每一帧基于所述关键点的四个角度，所述四个角度为头与左手形成的角度、头与右手形成的角度、腹部与左脚形成的角度、腹部与右脚形成的角度；

分别计算所述源视频的关键点组序列与目标视频的关键点组序列的每一帧中对应角之差，并得到每一帧对应的四个角的总差值；

获取多个帧的总差值中的最小总差值；

根据所述最小总差值获取所述当前动作的准确性匹配对，及准确性匹配分值。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果的步骤包括：

获取所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号之间的差值，得到源视频关键帧间隔；

获取所述当前动作的准确性匹配对的目标视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的目标视频帧序号之间的差值,得到目标视频关键帧间隔;

根据所述源视频关键帧间隔、目标视频关键帧间隔,以及预设的连贯性公式,计算得到当前动作的连贯性得分。

8、根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述根据所述源视频关键帧间隔、目标视频关键帧间隔,以及预设的连贯性公式,计算得到当前动作的连贯性得分的具体计算公式如下:

关键帧间隔: $n_v = i_v - i_{vLst}$, $n_c = i_c - i_{cLst}$;

则当前连贯度公式:
$$l_c = \begin{cases} n_v/n_c, & n_v < n_c \\ n_c/n_v, & n_v \geq n_c \end{cases};$$

当前连贯性得分公式: $s_c = 100 \cdot (l_{cmin} + (1 - l_{cmin}) \cdot l_c)$, 其中, l_c 为连贯度; s_c 为当前连贯性得分; i_v 为当前最佳匹配对中源视频帧序号; i_c 为当前最佳匹配对中目标视频帧序号; i_{vLst} 为前一最佳匹配对中源视频帧序号; i_{cLst} 为前一最佳匹配对中目标视频帧序号; n_v 为当前源视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数; n_c 为当前目标视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数; l_{cmin} 为连贯性得分下限阈值比例。

9、根据权利要求8所述的方法,其特征在于,还包括:

根据所述准确性匹配分值以及连贯性得分,进行加权计算得到当前动作的综合得分。

10、根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括:

当所述源视频图像播放完毕,将每次计算得到的准确性匹配分值、连贯性得分和综合得分分别加和求均值,得出整个过程的平均得分。

11、一种图像处理装置,其特征在于,包括:

图像获取模块,用于获取源视频图像和目标视频图像;

匹配计算模块,用于基于所述源视频图像和目标视频图像,采用预设的准确性匹配算法,分别获取当前动作的准确性匹配对和前一动作的准确性匹

配对，得到当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号；

连贯性计算模块，用于根据所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，以及前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号，采用预设的连贯性算法，计算得到当前动作的连贯性结果。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，

所述匹配计算模块，还用于从所述源视频图像中获取当前动作的源视频帧序列，从所述目标视频图像中获取当前动作的目标视频帧序列；从获取的帧序列中提取关键点信息，得到源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列；对所述源视频的关键点组序列和目标视频的关键点组序列中对应的关键点进行匹配，得到当前动作的准确性匹配对，并获取当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号和目标视频帧序号。

13、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，

所述匹配计算模块，还用于对获取的摄像头端和源视频端图像中的每一帧做帧预处理，帧预处理过程包括背景帧获取、图像灰度二值化和目标帧提取、关键点识别。

14、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述背景帧获取包括：

初始时，分别从摄像头端和源视频端获取一张背景图片，其中：摄像头端的背景通过与用户交互，通知用户点击按钮拍摄一张环境背景图片；源视频端的背景将对视频流中的第一帧进行背景提取。

15、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述图像灰度二值化和目标帧提取包括：

将当前帧与背景帧都进行灰度化处理；

将当前帧与背景帧的灰度化后的结果，进行相减并进行消除噪声处理，差值小于设定阈值的认为是背景区域，否则为目标区域；

建立相应矩阵，背景区域的点值为 0，目标区域的为 1；

完成上述过程，将处理得到的矩阵作为输入供关键点识别。

16、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述关键点包括：人体的头部、手部、腹部、脚部；

所述匹配计算模块，还用于获取所述源视频的关键点组序列以及目标视频的关键点组序列的多个帧中每一帧基于所述关键点的四个角度，所述四个角度为头与左手形成的角度、头与右手形成的角度、腹部与左脚形成的角度、腹部与右脚形成的角度；分别计算所述源视频的关键点组序列与目标视频的关键点组序列的每一帧中对应角之差，并得到每一帧对应的四个角的总差值；获取多个帧的总差值中的最小总差值；根据所述最小总差值获取所述当前动作的准确性匹配对，及准确性匹配分值。

17、根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，

所述连贯性计算模块，还用于获取所述当前动作的准确性匹配对的源视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的源视频帧序号之间的差值，得到源视频关键帧间隔；获取所述当前动作的准确性匹配对的目标视频帧序号与前一动作的准确性匹配对的目标视频帧序号之间的差值，得到目标视频关键帧间隔；根据所述源视频关键帧间隔、目标视频关键帧间隔，以及预设的连贯性公式，计算得到当前动作的连贯性得分。

18、根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述连贯性计算模块根据所述源视频关键帧间隔、目标视频关键帧间隔，以及预设的连贯性公式，计算得到当前动作的连贯性得分的具体计算公式如下：

关键帧间隔： $n_v = i_v - i_{vLst}$, $n_c = i_c - i_{cLst}$ ；

则当前连贯度公式：
$$l_c = \begin{cases} n_v/n_c, & n_v < n_c \\ n_c/n_v, & n_v \geq n_c \end{cases}$$
；

当前连贯性得分公式： $s_c = 100 \cdot (l_{cmin} + (1 - l_{cmin}) \cdot l_c)$ ，其中， l_c 为连贯度； s_c 为当前连贯性得分； i_v 为当前最佳匹配对中源视频帧序号； i_c 为当前最佳匹配对中目标视频帧序号； i_{vLst} 为前一最佳匹配对中源视频帧序号； i_{cLst} 为前一最佳匹配对中目标视频帧序号； n_v 为当前源视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数；

n_c 为当前目标视频关键帧与前一关键帧的帧间隔数； $l_{\min}$ 为连贯性得分下限阈值比例。

19、根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，还包括：

综合计算模块，用于根据所述准确性匹配分值以及连贯性得分，进行加权计算得到当前动作的综合得分。

20、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，

所述综合计算模块，还用于当所述源视频图像播放完毕，将每次计算得到的准确性匹配分值、连贯性得分和综合得分分别加和求均值，得出整个过程的平均得分。

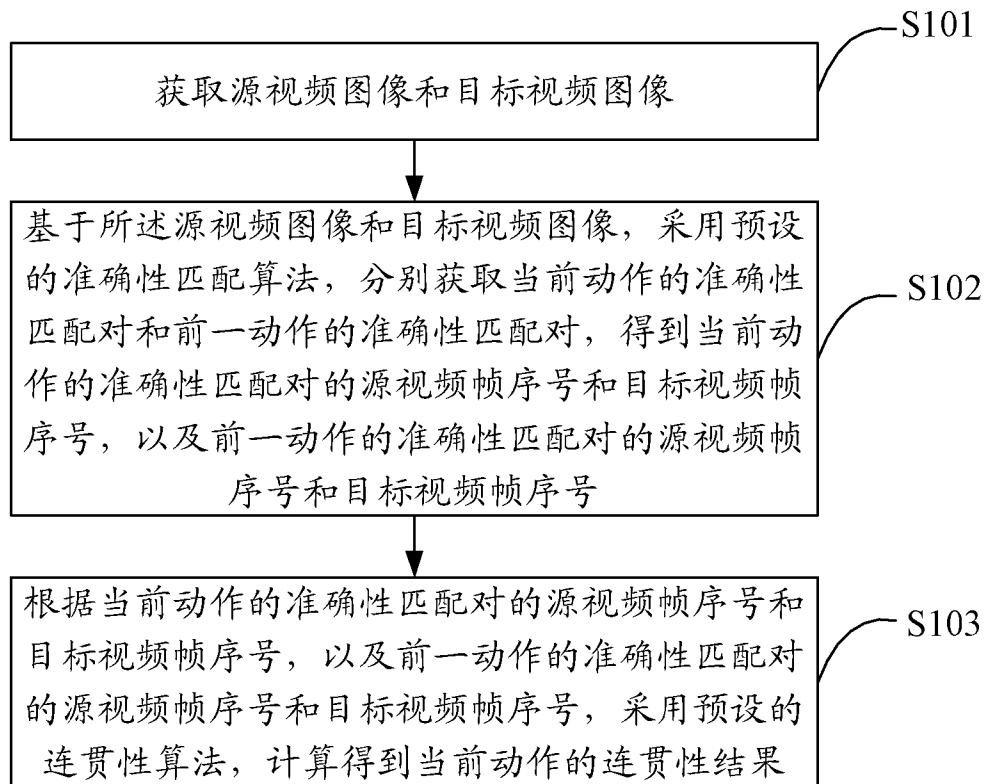


图 1

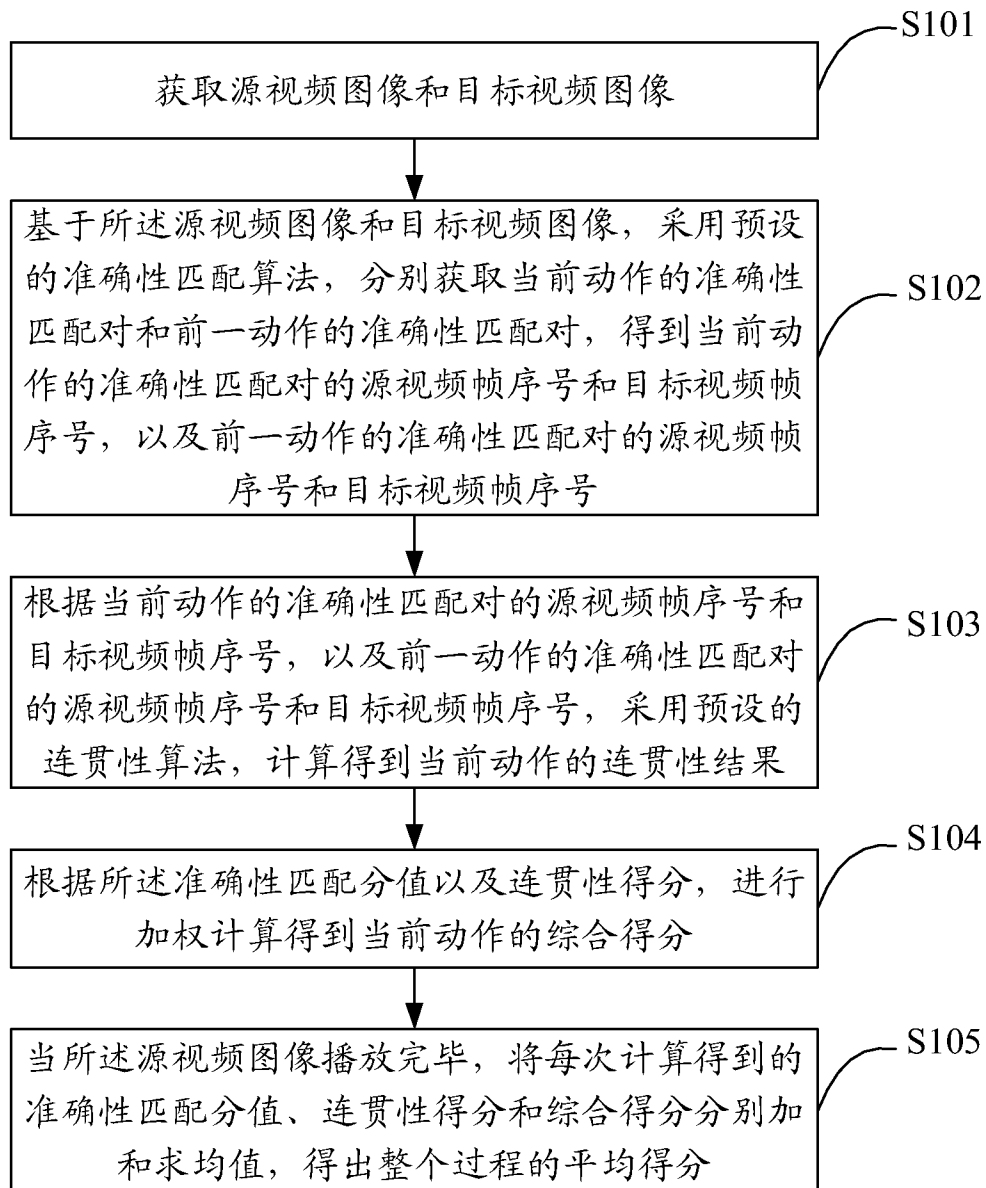


图 2

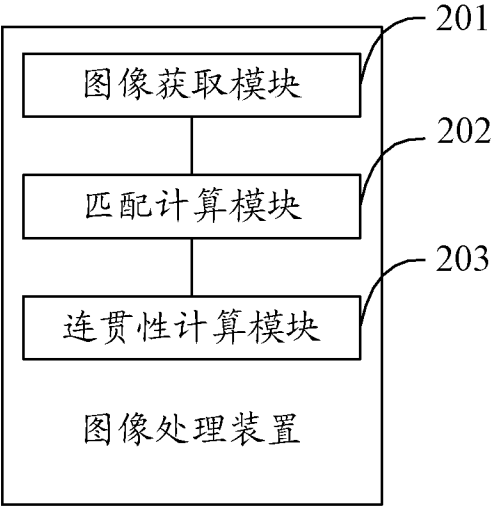


图 3

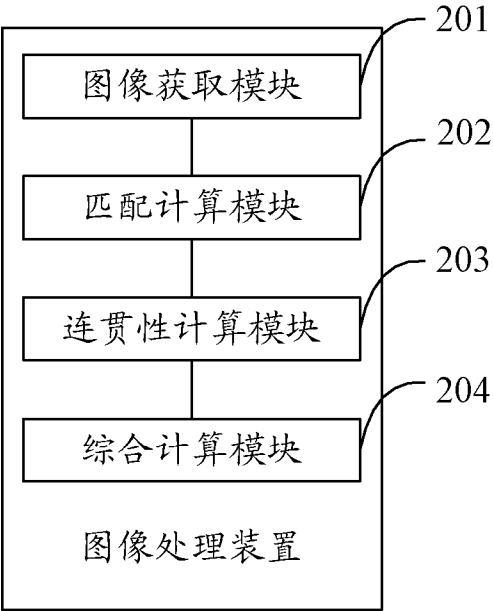


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/090279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 13/00 (2006.01) i; G06T 7/20 (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)

H04N; G06T; 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)

CNKI, CNAPT, WPI, EPODOC: image, video, match+, action, mark, consistency, continuity, grade, fraction, action, frame, interval, foreground, posterior, match+, compar+, dance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103327356 A (TCL GROUP CO., LTD.) 25 September 2013 (25.09.2013) description, paragraphs [0054] to [0063], [0038] and [0039], and claim 1	1-5, 11-15
Y	CN 101615302 A (UNIVERSITY ZHEJIANG) 30 December 2009 (30.12.2009) description, the abstract, and claims 1 to 3	1-5, 11-15
A	CN 1731316 A (UNIVERSITY BEIHANG) 8 February 2006 (08.02.2006) the whole document	1-20
A	WO 201004953 A1 (KONAMI DIGITAL ENTERTAINMENT CO., LTD.) 14 January 2010 (14.01.2010) the whole document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 November 2015	Date of mailing of the international search report 21 December 2015
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer MENG, Jia Telephone No. (86-10) 82245567

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/090279

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103327356 A	25 September 2013	None	
CN 101615302 A	30 December 2009	None	
CN 1731316 A	8 February 2006	None	
WO 2010004953 A1	14 January 2010	JP 2010017261 A	28 January 2010
		TW 201006526 A	16 February 2010
		US 2011159938 A1	30 June 2011

A. 主题的分类 H04N 13/00(2006.01)i; G06T 7/20(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) H04N, G06T, 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)) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 图像, 视频, 匹配, 连贯性, 连贯度, 一致性, 打分, 评分, 分数, 动作, 间隔, 前, 后, 跳舞, 舞蹈, image, video, match+, action, mark, consistency, continuity, fraction, frame, interval, match+, compar+, dance																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103327356 A (TCL 集团股份有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书[0054]-[0063], [0038]-[0039]段, 权利要求1</td> <td>1-5, 11-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101615302 A (浙江大学) 2009年 12月 30日 (2009 - 12 - 30) 说明书摘要, 权利要求1-3</td> <td>1-5, 11-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1731316 A (北京航空航天大学) 2006年 2月 8日 (2006 - 02 - 08) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2010004953 A1 (KONAMI DIGITAL ENTERTAINMENT CO., LTD.) 2010年 1月 14日 (2010 - 01 - 14) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103327356 A (TCL 集团股份有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书[0054]-[0063], [0038]-[0039]段, 权利要求1	1-5, 11-15	Y	CN 101615302 A (浙江大学) 2009年 12月 30日 (2009 - 12 - 30) 说明书摘要, 权利要求1-3	1-5, 11-15	A	CN 1731316 A (北京航空航天大学) 2006年 2月 8日 (2006 - 02 - 08) 全文	1-20	A	WO 2010004953 A1 (KONAMI DIGITAL ENTERTAINMENT CO., LTD.) 2010年 1月 14日 (2010 - 01 - 14) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 103327356 A (TCL 集团股份有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书[0054]-[0063], [0038]-[0039]段, 权利要求1	1-5, 11-15															
Y	CN 101615302 A (浙江大学) 2009年 12月 30日 (2009 - 12 - 30) 说明书摘要, 权利要求1-3	1-5, 11-15															
A	CN 1731316 A (北京航空航天大学) 2006年 2月 8日 (2006 - 02 - 08) 全文	1-20															
A	WO 2010004953 A1 (KONAMI DIGITAL ENTERTAINMENT CO., LTD.) 2010年 1月 14日 (2010 - 01 - 14) 全文	1-20															
☐ 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 2015年 11月 19日		国际检索报告邮寄日期 2015年 12月 21日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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		授权官员 孟佳 电话号码 (86-10)82245567															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/090279

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	103327356	A	2013年 9月 25日	无			
CN	101615302	A	2009年 12月 30日	无			
CN	1731316	A	2006年 2月 8日	无			
WO	2010004953	A1	2010年 1月 14日	JP	2010017261	A	2010年 1月 28日
				TW	201006526	A	2010年 2月 16日
				US	2011159938	A1	2011年 6月 30日