

(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
2017 年 4 月 20 日 (20.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/063530 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/101638
- (22) 国际申请日: 2016 年 10 月 10 日 (10.10.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510671365.1 2015 年 10 月 15 日 (15.10.2015) CN
- (71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 开曼群岛英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。
- (72) 发明人: 王鑫 (WANG, Xin); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY

AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (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, DJ, 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, 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)。

[见续页]

(54) Title: MOTION INFORMATION RECOGNITION METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 动作信息识别方法和系统

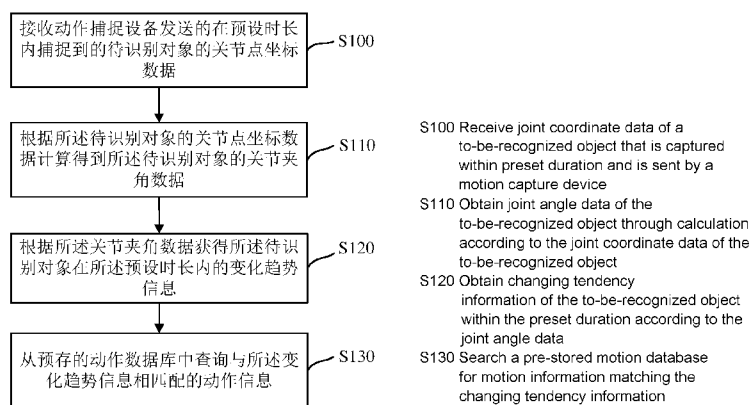


图 1

(57) Abstract: A motion information recognition method and system. The method comprises: receiving joint coordinate data of a to-be-recognized object that is captured within preset duration and is sent by a motion capture device (S100); obtaining joint angle data of the to-be-recognized object through calculation according to the joint coordinate data of the to-be-recognized object (S110); obtaining changing tendency information of the to-be-recognized object within the preset duration according to the joint angle data (S120); and searching a pre-stored motion database for motion information matching the changing tendency information (S130). By means of the method, the timeliness of motion information recognition can be improved.

(57) 摘要: 一种动作信息识别方法及系统。所述方法包括: 接收动作捕捉设备发送的在预设时长内捕捉到的待识别对象的关节坐标数据(S100); 根据所述待识别对象的关节坐标数据计算得到所述待识别对象的关节夹角数据(S110); 根据所述关节夹角数据获得所述待识别对象在所述预设时长内的变化趋势信息(S120); 从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息(S130)。利用该方法可以实现提高动作信息识别的时效性。



WO 2017/063530 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

动作信息识别方法和系统

本申请要求 2015 年 10 月 15 日递交的申请号为 201510671365.1、发明名称为“动作信息识别方法和系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本申请涉及计算机视觉技术领域，特别涉及一种动作信息识别方法及系统。

背景技术

10 在计算机视觉技术领域，动作信息识别（例如人体动作识别）是一个刚刚兴起但十分重要的分支，其目的主要是让计算机可以识别出动作对象目前正在执行的动作。由于计算机本身并不具备类似于人的高层理解能力，因此利用计算机进行动作信息识别是一项极具挑战性的工作。

动作信息识别的应用前景是十分广阔的，比如在人机交互、视频会议、视频检索、病人自主监护、智能安全监控等场合都能够发挥重要的作用。所以

15 对于动作信息识别这方面的研究是十分必要的。

现有技术中，一般是利用摄像机等设备捕捉动作对象的动作后，对产生的动作图像按照时间序列提取动作特征信息；并将所述动作特征信息与动作数据库进行匹配；从而识别出人体动作。具体地，对产生的动作图像利用算法如隐马尔可夫、adaboost 等，训练得到动作特征信息，并将所述动作特征信息与动作数据库进行匹配；从而识别出动作对象做的动作。

20

在实现本申请过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：

现有技术中，动作信息识别大多基于复杂的算法，计算量大，导致动作信息识别的时效性差。

25

发明内容

本申请实施例的目的是提供一种动作信息识别方法及系统，用以提高动作信息识别的时效性。

为解决上述技术问题，本申请一实施例提供的一种动作信息识别方法，包括：

30 接收动作捕捉设备发送的在预设时长内捕捉到的待识别对象的关节点坐标数据；

根据所述待识别对象的关节点坐标数据计算得到所述待识别对象的关节夹角数据；
根据所述关节夹角数据获得所述待识别对象在所述预设时长内的变化趋势信息；
从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息。

一种动作信息识别系统，包括：

5 获取单元，用于接收动作捕捉设备发送的在预设时长内捕捉到的待识别对象的关节点坐标数据；

第一处理单元，用于根据所述待识别对象的关节点坐标数据计算得到所述待识别对象的关节夹角数据；

10 第二处理单元，用于根据所述关节夹角数据获得所述待识别对象在所述预设时长内的变化趋势信息；

匹配单元，用于从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息。

由以上本申请实施例提供的技术方案可见，本申请实施例提供一种动作信息识别方法及系统，通过待识别对象的关节夹角数据在预设时长内的变化趋势信息来识别所述待识别对象的动作。如此服务器只需计算待识别对象的关节夹角数据这个特征信息即可，
15 从而减少了计算量，可以实现提高动作信息识别的时效性。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施
20 例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请一实施例中提供的动作信息识别方法的流程图；

图 2 为本申请中提供的人体关节点的示意图；

25 图 3 为本申请中提供的左手肘关节点、左肩关节点及左手腕关节点的三维坐标的示意图；

图 4 为本申请中提供的 20 个关节夹角的示意图；

图 5 为图 1 中 S110 步骤的具体流程图；

图 6 为本申请中提供的变化趋势信息的示意图；

图 7 为图 1 中 S130 步骤的具体流程图；

30 图 8 为本申请中提供的匹配过程的示意图；

图 9 为图 1 中 S130 步骤的具体流程图；

图 10 为本申请一实施例中提供的动作信息识别系统的模块示意图。

具体实施方式

5 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本申请保护的范围。

10 图 1 为本申请一实施例中提供的动作信息识别方法的流程图。本实施例中，所述动作信息识别方法包括如下步骤：

S100：接收动作捕捉设备发送的在预设时长内捕捉到的待识别对象的关节点坐标数据；

15 服务器接收动作捕捉设备发送的在预设时长内捕捉到的待识别对象的关节点坐标数据。

所述动作捕捉设备可以是某公司的体感交互终端，例如微软的 Kinect、任天堂的 Will、索尼的 PS Move、华硕的 Xtion 等。

所述动作捕捉设备可以实时获取待识别对象的关节点坐标数据。

所述关节点坐标数据可以包括关节点的三维坐标数据。

20 所述预设时长可以是人为设定的一个经验值，例如 10 秒。

以微软的 Kinect 为例，如图 2 所示，为人体关节点的示意图。利用 Kinect 可以获取人体 20 种关节点的三维坐标。所述 20 种关节点分别为：右手关节点、右手腕关节点、右肘关节点、右肩关节点、头关节点、肩中心关节点、左肩关节点、左肘关节点、左手腕关节点、左手关节点、脊柱关节点、髋关节中心关节点、右髋关节点、右膝关节点、右踝关节点、右脚关节点、左髋关节点、左膝关节点、左踝关节点、左脚关节点。

25 举例说明，服务器接收到待识别对象的关节点数据如图 3 所示，左手肘关节点 E 的三维坐标为 (E_x, E_y, E_z) ，左肩关节点 S 的三维坐标为 (S_x, S_y, S_z) ，左手腕关节点 W 的三维坐标为 (W_x, W_y, W_z) 。

30 S110：根据所述待识别对象的关节点坐标数据计算得到所述待识别对象的关节夹角数据；

如图 4 所示, 由图 2 中人体 20 种关节点可以构造出 20 种关节夹角, 分别是右手腕关节点夹角 (右手关节点-右手腕关节点-右肘关节点), 为了方便记录将所述右手腕关节点夹角定义为第一夹角 3A; 同样地, 第二夹角 3B (右手腕关节点-右肘关节点-右肩关节点); 第三夹角 3C (右肘关节点-右肩关节点-肩中心关节点); 第四夹角 3D (头关节点-肩中心关节点-右肩关节点); 第五夹角 3E (头关节点-肩中心关节点-脊柱关节点); 第六夹角 3F (头关节点-肩中心关节点-左肩关节点); 第七夹角 3G (右肩关节点-肩中心关节点-左肩关节点); 第八夹角 3H (肩中心关节点-左肩关节点-左肘关节点); 第九夹角 3J (左肩关节点-左肘关节点-左手腕关节点); 第十夹角 3K (左肘关节点-左手腕关节点-左手关节点); 第十一夹角 3L (肩中心关节点-脊柱关节点-髋中心关节点); 第十二夹角 3M (脊柱关节点-髋中心关节点-右髋关节点); 第十三夹角 3N (髋中心关节点-右髋关节点-右膝关节点); 第十四夹角 3P (右髋关节点-右膝关节点-右踝关节点); 第十五夹角 3Q (右膝关节点-右踝关节点-右脚关节点); 第十六夹角 3R (右髋关节点-髋中心关节点-左髋关节点); 第十七夹角 3S (脊柱关节点-髋中心关节点-左髋关节点); 第十八夹角 3T (髋中心关节点-左髋关节点-左膝关节点); 第十九夹角 3U (左髋关节点-左膝关节点-左踝关节点); 第二十夹角 3V (左膝关节点-左踝关节点-左脚关节点)。

具体地, 所述 S110 步骤, 可以包括 S111、S112 及 S113 步骤, 如图 5 所示:

S111: 根据所述待识别对象的关节坐标数据确定与所述待识别对象的目标关节对应的第一向量和第二向量;

在三维空间坐标系中, 对于任意两个不重合的三维坐标点例如坐标点 $A(x_1, y_1, z_1)$, $B(x_2, y_2, z_2)$, 组成的向量 $\overrightarrow{AB}$ 为如下公式:

$$\overrightarrow{AB} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1) \quad \text{式 (1)}$$

其中, x_1, y_1, z_1 为坐标点 A 的三维坐标; x_2, y_2, z_2 为坐标点 B 的三维坐标。

沿用 S100 步骤中所举的例子, 如图 3 所示, 第九关节夹角 (左肩关节点-左肘关节点-左手腕关节点) 中左手肘关节点 E 的三维坐标为 (E_x, E_y, E_z) , 左肩关节点 S 的三维坐标为 (S_x, S_y, S_z) , 左手腕关节点 W 的三维坐标为 (W_x, W_y, W_z) 。服务器利用上述式 (1), 则可以得到如下第一向量和第二向量:

$$\overrightarrow{ES} = (S_x - E_x, S_y - E_y, S_z - E_z)$$

其中, $\overrightarrow{ES}$ 为左手肘关节点到左肩关节点的第一向量。

$$\overrightarrow{EW} = (W_x - E_x, W_y - E_y, W_z - E_z)$$

其中, $\overrightarrow{EW}$ 为左手肘关节到左手腕关节的第二向量。

S112: 对所述第一向量和第二向量求模计算, 得到与所述第一、第二向量对应的模值;

5 继续沿用 S111 步骤中所举的例子;

服务器利用如下式 (2) 对第一向量 $\overrightarrow{ES}$ 求模计算, 得到与所述第一向量 $\overrightarrow{ES}$ 对应的模值:

$$|\overrightarrow{ES}| = \sqrt{(S_x - E_x)^2 + (S_y - E_y)^2 + (S_z - E_z)^2} \quad \text{式 (2)}$$

其中, $|\overrightarrow{ES}|$ 为所述第一向量 $\overrightarrow{ES}$ 对应的模值。

10 服务器利用如下式 (3) 对第二向量 $\overrightarrow{EW}$ 求模计算, 得到与所述第二向量 $\overrightarrow{EW}$ 对应的模值:

$$|\overrightarrow{EW}| = \sqrt{(W_x - E_x)^2 + (W_y - E_y)^2 + (W_z - E_z)^2} \quad \text{式 (3)}$$

其中, $|\overrightarrow{EW}|$ 为所述第二向量 $\overrightarrow{EW}$ 对应的模值。

S113: 根据所述第一、第二向量及与所述第一、第二向量对应的模值计算得到所述

15 目标关节的关节夹角数据;

继续沿用 S112 步骤中所举的例子;

服务器利用如下式 (4) 可以得到所述目标关节的关节夹角数据:

$$\theta = \arccos \frac{\overrightarrow{ES} \cdot \overrightarrow{EW}}{|\overrightarrow{ES}| |\overrightarrow{EW}|} \quad \text{式 (4)}$$

其中, 所述 θ 为关节夹角数据。

20 S120: 根据所述关节夹角数据获得所述待识别对象在所述预设时长内的变化趋势信息;

所述变化趋势信息包括关节夹角变化曲线。

具体地, 所述 S120 步骤, 可以包括如下步骤:

获取所述关节夹角数据对应的在所述预设时长内的采样时刻;

25 根据所述采样时刻的顺序及各采样时刻上对应的所述关节夹角数据, 获得变化趋势信息。

所述动作捕捉设备在采集待识别对象的关节点坐标数据时，是按照一定的频率采样的，所以在预设时长内每一个采样的关节点坐标数据都会对应有一个采样时刻。

假设在预设时长内所述动作捕捉设备采样了 10 组待识别对象的关节点坐标数据，相应地经过 S110 步骤可以计算得到 10 个待识别对象的关节夹角数据；进一步的，可以获取所述 10 个待识别对象的关节夹角数据对应在该预设时长内的采样时刻。例如所述 10 个关节夹角数据按照采样时刻 t 的顺序 ($t_0, t_1, \dots, t_9$)，获得如图 6 所示的变化趋势信息示意图。其中，横坐标代表时间 t ，纵坐标代表关节夹角 θ ，黑点代表关节夹角。图 6 中 10 个关节夹角数据在坐标系中构成了一条夹角变化曲线。

在本申请实施例的另一个实施例中，在所述 S120 步骤之后，还包括：

将待存储的动作信息与该动作信息对应的变化趋势信息进行映射并存储到动作数据库中；所述变化趋势信息是若干夹角信息的集合。

一个待存储的动作信息如举手动作，服务器可以将所述举手动作与该举手动作对应的变化趋势信息进行映射，使得根据所述变化趋势信息可以获得成映射关系的动作信息。

服务器还可以将所述形成映射关系的变化趋势信息存储到动作数据库中，供待识别对象进行匹配。

S130：从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息；

服务器从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息；

所述预存的动作数据库中存储有预存的变化趋势信息。所述预存的变化趋势信息关联有动作信息。所述预存的变化趋势信息代表与所述待识别对象都是由同一动作捕捉设备（例如微软的 Kinect、任天堂的 Will、索尼的 PS Move、华硕的 Xtion 等）采集的关节点数据。

具体地，所述 S130 步骤，可以包括 S131、S132 和 S133 步骤，如图 7 所示：

S131：将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的变化趋势信息进行相似度计算，得出差值；

由于所述变化趋势信息与动作数据库中预存的变化趋势信息都是在横坐标代表时间 t ，纵坐标代表关节夹角 θ 的相同坐标系中构建的，所以可以将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的变化趋势信息在同一坐标系中进行相似度计算。

假设所述变化趋势信息为曲线 A。所述动作数据库中预存的变化趋势信息为曲线 B。

所述相似度计算，

(A1) 获取所述曲线 A 及曲线 B 中极值点；

(A2) 计算所述曲线 A 的极大值点到所述曲线 B 的极大值点的第一距离 $d_1(A, B)$ ；

(A3) 计算所述曲线 A 的极小值点到所述曲线 B 的极小值点的第二距离 $d_2(A, B)$ ；

5 (A4) 根据所述第一距离及第二距离，得到差值。

如图 8 所示，其中 a_1 ， a_2 分别为样本夹角曲线 A 的极小值点与极大值点； b_1 ， b_2 分别为目标关节的夹角曲线 B 的极小值点与极大值点。假设 a_1 的坐标为 (t_1, θ_1) ， a_2 的坐标为 (t_2, θ_2) ， b_1 的坐标为 (t_3, θ_3) ， b_2 的坐标为 (t_4, θ_4) 。

10 根据如下式 (5) 可以计算所述曲线 A 的极大值点 a_2 到所述曲线 B 的极大值点 b_2 的第一距离：

$$d_1(A, B) = \sqrt{(t_2 - t_4)^2 + (\theta_2 - \theta_4)^2} \quad \text{式 (5)}$$

根据如下式 (6) 可以计算所述曲线 A 的极小值点 b_1 到所述曲线 B 的极小值点的第二距离：

$$d_2(A, B) = \sqrt{(t_1 - t_3)^2 + (\theta_1 - \theta_3)^2} \quad \text{式 (6)}$$

15 根据如下式 (7) 可以计算得到所述差值：

$$|d_1(A, B) - d_2(A, B)| \quad \text{式 (7)}$$

即，所述差值为所述第一距离 $d_1(A, B)$ 和所述第二距离 $d_2(A, B)$ 相减后的绝对值。

S132：判断所述差值是否小于预设阈值；

所述预设阈值可以是人为设置的一个经验值 ϵ 。

20 S133：若是，则查询到所述待识别对象的动作信息为所述预存的变化趋势信息关联的动作信息；

在所述差值符合预设阈值时，服务器查询到所述待识别对象的动作信息为所述预存的变化趋势信息关联的动作信息。

25 通过待识别对象的关节夹角数据在预设时长内的变化趋势信息来识别所述待识别对象的动作。如此服务器只需计算待识别对象的关节夹角数据这个特征信息即可，从而减少了计算量，可以实现提高动作信息识别的时效性。

在本申请实施例的又一个实施例中，所述 S130 步骤，可以包括 S134、S135 和 S136

步骤，如图 9 所示：

S134：将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的每个变化趋势信息进行相似度计算，得出各差值；

5 本步骤与 S131 步骤中计算差值过程类似，不同之处在于，本步骤中服务器是将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的每个变化趋势信息进行相似度计算的，并获得对应的各个差值。

S135：判断所述各差值中的最小差值是否小于预设阈值；

本步骤与 S132 步骤不同之处在于，首先需要得到各差值中最小差值，再判断所述最小差值是否小于预设阈值。

10 S136：若是，则查询到所述待识别对象的动作信息为所述最小差值对应的变化趋势信息关联的动作信息；

通过本实施例，可以获得动作数据库中所有预存的变化趋势信息中与待识别对象的变化趋势信息最接近预存的变化趋势信息。这样，可以更精确的识别出待识别对象的动作信息。

15

图 10 为本申请一实施例中提供的动作信息识别系统的模块示意图。本实施例中，所述动作信息识别系统包括：

获取单元 200，用于接收动作捕捉设备发送的在预设时长内捕捉到的待识别对象的关节点坐标数据；

20 第一处理单元 210，用于根据所述待识别对象的关节点坐标数据计算得到所述待识别对象的关节夹角数据；

第二处理单元 220，用于根据所述关节夹角数据获得所述待识别对象在所述预设时长内的变化趋势信息；

25 匹配单元 230，用于从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息。

优选地，在所述第二处理单元之后，还包括：

存储单元，用于将待存储的各动作信息与该动作信息对应的变化趋势信息进行映射并存储到动作数据库中；所述变化趋势信息是若干夹角信息的集合。

优选地，所述第一处理单元，具体包括：

30 第一处理子单元，用于根据所述待识别对象的关节坐标数据确定与所述待识别对象

的目标关节对应的第一向量和第二向量；

第二处理子单元，用于对所述第一向量和第二向量求模计算，得到与所述第一、第二向量对应的模值；

5 第三处理子单元，用于根据所述第一、第二向量及与所述第一、第二向量对应的模值计算得到所述目标关节的关节夹角数据。

优选地，在所述第二处理单元中，所述变化趋势信息包括关节夹角变化曲线，则所述第二处理单元，具体包括：

第四处理子单元，用于获取所述关节夹角数据对应的在所述预设时长内的采样时刻；

10 第五处理子单元，用于根据所述采样时刻的顺序及各采样时刻上对应的所述关节夹角数据，获得变化趋势信息。

优选地，所述匹配单元，具体包括：

第一匹配子单元，用于将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的变化趋势信息进行相似度计算，得出差值；

第二匹配子单元，用于判断所述差值是否小于预设阈值；

15 第三匹配子单元，用于在所述差值小于预设阈值时，则查询到所述待识别对象的动作信息为所述样本信息的动作信息。

优选地，所述匹配单元，具体包括：

第四匹配子单元，用于将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的每个变化趋势信息进行相似度计算，得出各差值；

20 第五匹配子单元，用于判断所述各差值中的最小差值是否小于预设阈值；

第六匹配子单元，用于在所述各差值中的最小差值小于预设阈值时，则查询到所述待识别对象的动作信息为所述最小差值对应的变化趋势信息关联的动作信息。

在 20 世纪 90 年代，对于一个技术的改进可以很明显地区分是硬件上的改进（例如，对二极管、晶体管、开关等电路结构的改进）还是软件上的改进（对于方法流程的改进）。

25 然而，随着技术的发展，当今的很多方法流程的改进已经可以视为硬件电路结构的直接改进。设计人员几乎都通过将改进的方法流程编程到硬件电路中来得到相应的硬件电路结构。因此，不能说一个方法流程的改进就不能用硬件实体模块来实现。例如，可编程逻辑器件（Programmable Logic Device, PLD）（例如现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA））就是这样一种集成电路，其逻辑功能由用户对器件编程来确定。由设计人员自行编程来把一个数字系统“集成”在一片 PLD 上，而不需要

30

请芯片制造厂商来设计和制作专用的集成电路芯片。而且，如今，取代手工地制作集成电路芯片，这种编程也多半改用“逻辑编译器（logic compiler）”软件来实现，它与程序开发撰写时所用的软件编译器相类似，而要编译之前的原始代码也得用特定的编程语言来撰写，此称之为硬件描述语言（Hardware Description Language, HDL），而 HDL 也并非仅有一种，而是有许多种，如 ABEL（Advanced Boolean Expression Language）、AHDL（Altera Hardware Description Language）、Confluence、CUPL（Cornell University Programming Language）、HDCal、JHDL（Java Hardware Description Language）、Lava、Lola、MyHDL、PALASM、RHDL（Ruby Hardware Description Language）等，目前最普遍使用的是 VHDL（Very-High-Speed Integrated Circuit Hardware Description Language）与 Verilog。本领域技术人员也应该清楚，只需要将方法流程用上述几种硬件描述语言稍作逻辑编程并编程到集成电路中，就可以很容易得到实现该逻辑方法流程的硬件电路。

控制器可以按任何适当的方式实现，例如，控制器可以采取例如微处理器或处理器以及存储可由该（微）处理器执行的计算机可读程序代码（例如软件或固件）的计算机可读介质、逻辑门、开关、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器的形式，控制器的例子包括但不限于以下微控制器：ARC 625D、Atmel AT91SAM、Microchip PIC18F26K20 以及 Silicone Labs C8051F320，存储器控制器还可以被实现为存储器的控制逻辑的一部分。本领域技术人员也知道，除了以纯计算机可读程序代码方式实现控制器以外，完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得控制器以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器等的形式来实现相同功能。因此这种控制器可以被认为是一种硬件部件，而对其内包括的用于实现各种功能的装置也可以视为硬件部件内的结构。或者甚至，可以将用于实现各种功能的装置视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元，具体可以由计算机芯片或实体实现，或者由具有某种功能的产品来实现。

为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然，在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的

计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些
5 计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方
10 式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或
15 其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器（CPU）、输入/输出接口、网络接口和内存。

内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器（RAM）和/或
20 非易失性内存等形式，如只读存储器（ROM）或闪存（flash RAM）。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存（PRAM）、静态随机存取存储器（SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、其他类型的随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器（CD-ROM）、数字多功能光盘（DVD）或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体
30 (transitory media)，如调制的数据信号和载波。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本领域技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述，例如程序模块。一般地，程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本申请，在这些分布式计算环境中，由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中，程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，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。

以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1、一种动作信息识别方法，其特征在于，包括：

接收动作捕捉设备发送的在预设时长内捕捉到的待识别对象的关节坐标数据；

根据所述待识别对象的关节坐标数据计算得到所述待识别对象的关节夹角数据；

5 根据所述关节夹角数据获得所述待识别对象在所述预设时长内的变化趋势信息；

从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息之前，所述方法还包括：

10 将待存储的各动作信息与该动作信息对应的变化趋势信息进行映射并存储到动作数据库中；所述变化趋势信息是若干夹角信息的集合。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，根据所述待识别对象的关节坐标数据计算得到所述待识别对象的关节夹角数据，具体包括：

根据所述待识别对象的关节坐标数据确定与所述待识别对象的目标关节对应的第一向量和第二向量；

15 对所述第一向量和第二向量求模计算，得到与所述第一、第二向量对应的模值；

根据所述第一、第二向量及与所述第一、第二向量对应的模值计算得到所述目标关节的关节夹角数据。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述关节夹角数据获得所述待识别对象在所述预设时长内的变化趋势信息，具体包括：

20 获取所述关节夹角数据对应的在所述预设时长内的采样时刻；

根据所述采样时刻的顺序及各采样时刻上对应的所述关节夹角数据，获得变化趋势信息。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息，具体包括：

25 将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的变化趋势信息进行相似度计算，得出差值；

判断所述差值是否小于预设阈值；

若是，则查询到所述待识别对象的动作信息为所述预存的变化趋势信息关联的动作信息。

30 6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，从预存的动作数据库中查询与所述变

化趋势信息相匹配的动作信息，具体包括：

将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的每个变化趋势信息进行相似度计算，得出各差值；

判断所述各差值中的最小差值是否小于预设阈值；

- 5 若是，则查询到所述待识别对象的动作信息为所述最小差值对应的变化趋势信息关联的动作信息。

7、一种动作信息识别系统，其特征在于，包括：

- 10 获取单元，用于接收动作捕捉设备发送的在预设时长内捕捉到的待识别对象的关节点坐标数据；

第一处理单元，用于根据所述待识别对象的关节点坐标数据计算得到所述待识别对象的关节夹角数据；

第二处理单元，用于根据所述关节夹角数据获得所述待识别对象在所述预设时长内的变化趋势信息；

- 15 匹配单元，用于从预存的动作数据库中查询与所述变化趋势信息相匹配的动作信息。

8、如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，在所述第二处理单元之后，还包括：

存储单元，用于将待存储的各动作信息与该动作信息对应的变化趋势信息进行映射并存储到动作数据库中；所述变化趋势信息是若干夹角信息的集合。

- 20 9、如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述第一处理单元，具体包括：

第一处理子单元，用于根据所述待识别对象的关节坐标数据确定与所述待识别对象的目标关节对应的第一向量和第二向量；

第二处理子单元，用于对所述第一向量和第二向量求模计算，得到与所述第一、第二向量对应的模值；

- 25 第三处理子单元，用于根据所述第一、第二向量及与所述第一、第二向量对应的模值计算得到所述目标关节的关节夹角数据。

10、如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述第二处理单元，具体包括：

第四处理子单元，用于获取所述关节夹角数据对应的在所述预设时长内的采样时刻；

- 30 第五处理子单元，用于根据所述采样时刻的顺序及各采样时刻上对应的所述关节夹

角数据，获得变化趋势信息。

11、如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述匹配单元，具体包括：

第一匹配子单元，用于将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的变化趋势信息进行相似度计算，得出差值；

5 第二匹配子单元，用于判断所述差值是否小于预设阈值；

第三匹配子单元，用于在所述差值小于预设阈值时，则查询到所述待识别对象的动作信息为所述样本信息的动作信息。

12、如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述匹配单元，具体包括：

10 第四匹配子单元，用于将所述变化趋势信息与动作数据库中预存的每个变化趋势信息进行相似度计算，得出各差值；

第五匹配子单元，用于判断所述各差值中的最小差值是否小于预设阈值；

第六匹配子单元，用于在所述各差值中的最小差值小于预设阈值时，则查询到所述待识别对象的动作信息为所述最小差值对应的变化趋势信息关联的动作信息。

15

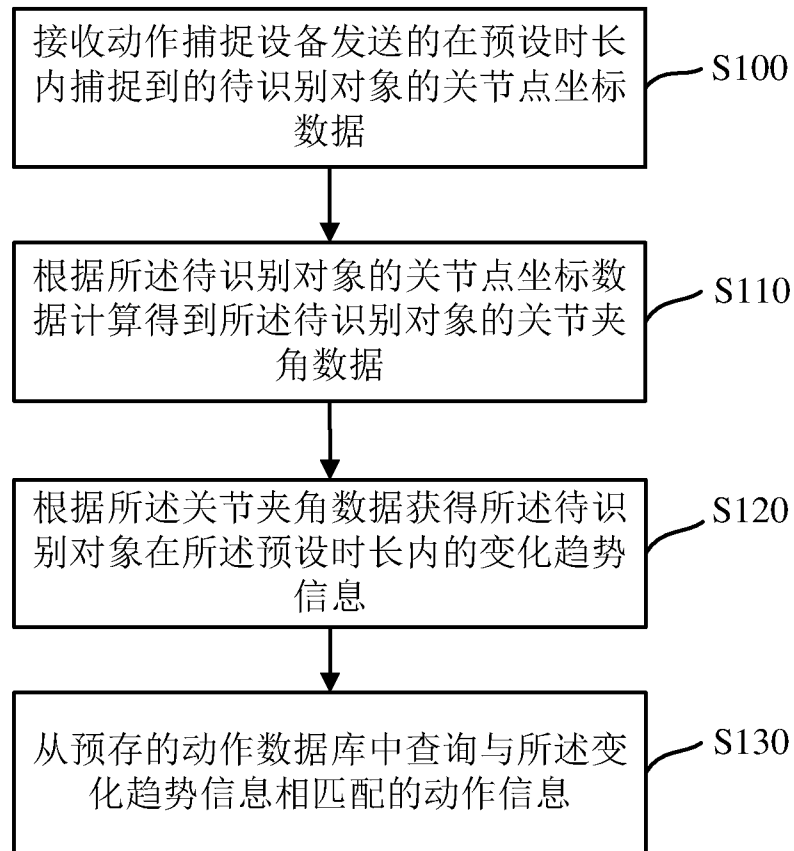


图 1

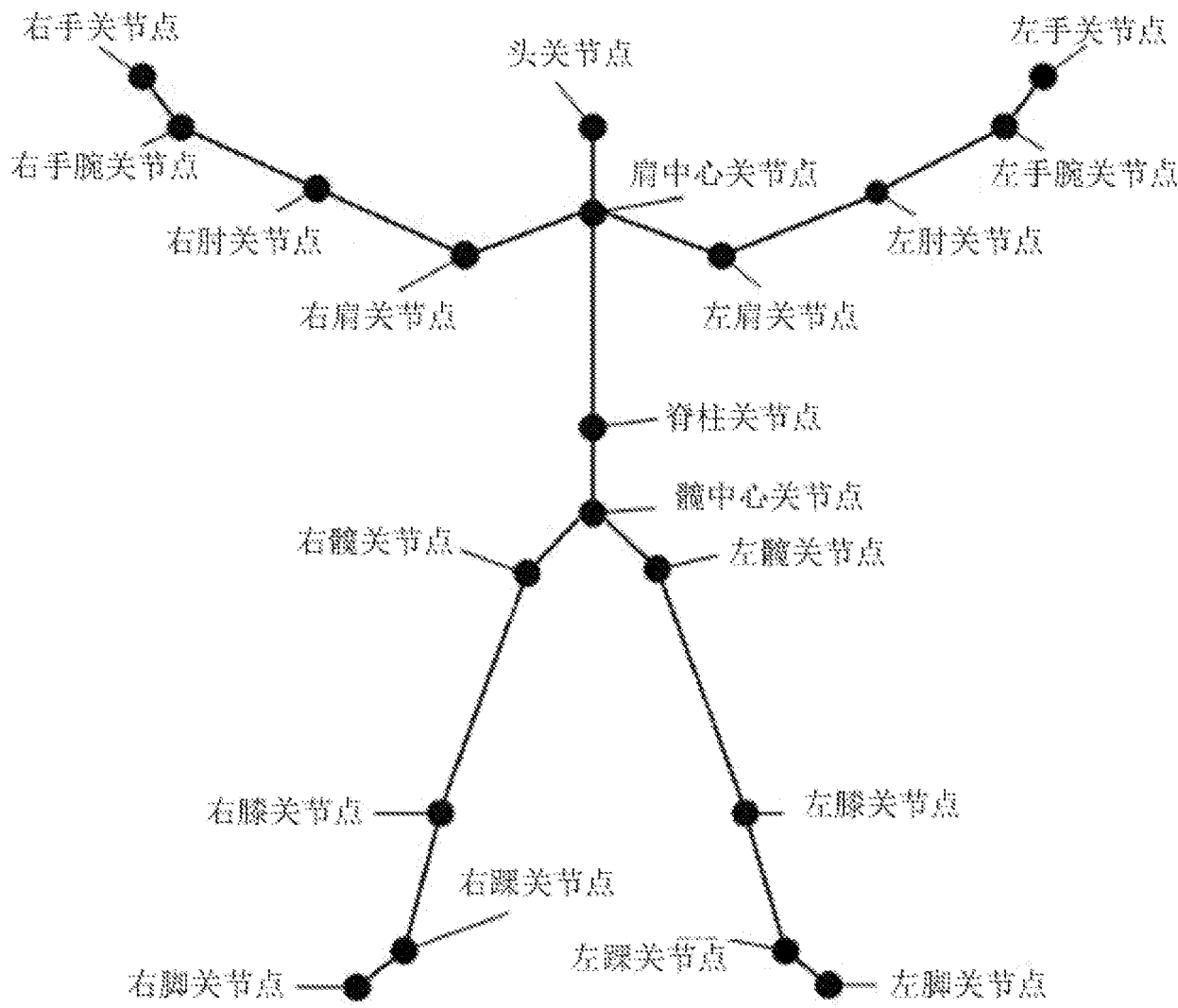


图 2

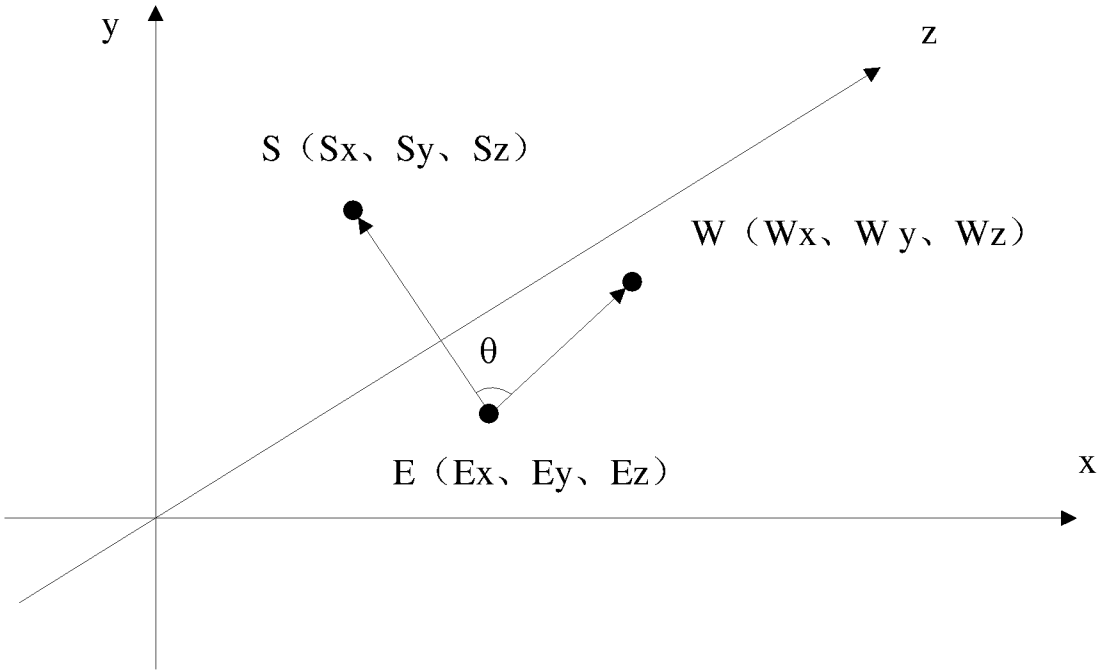


图 3

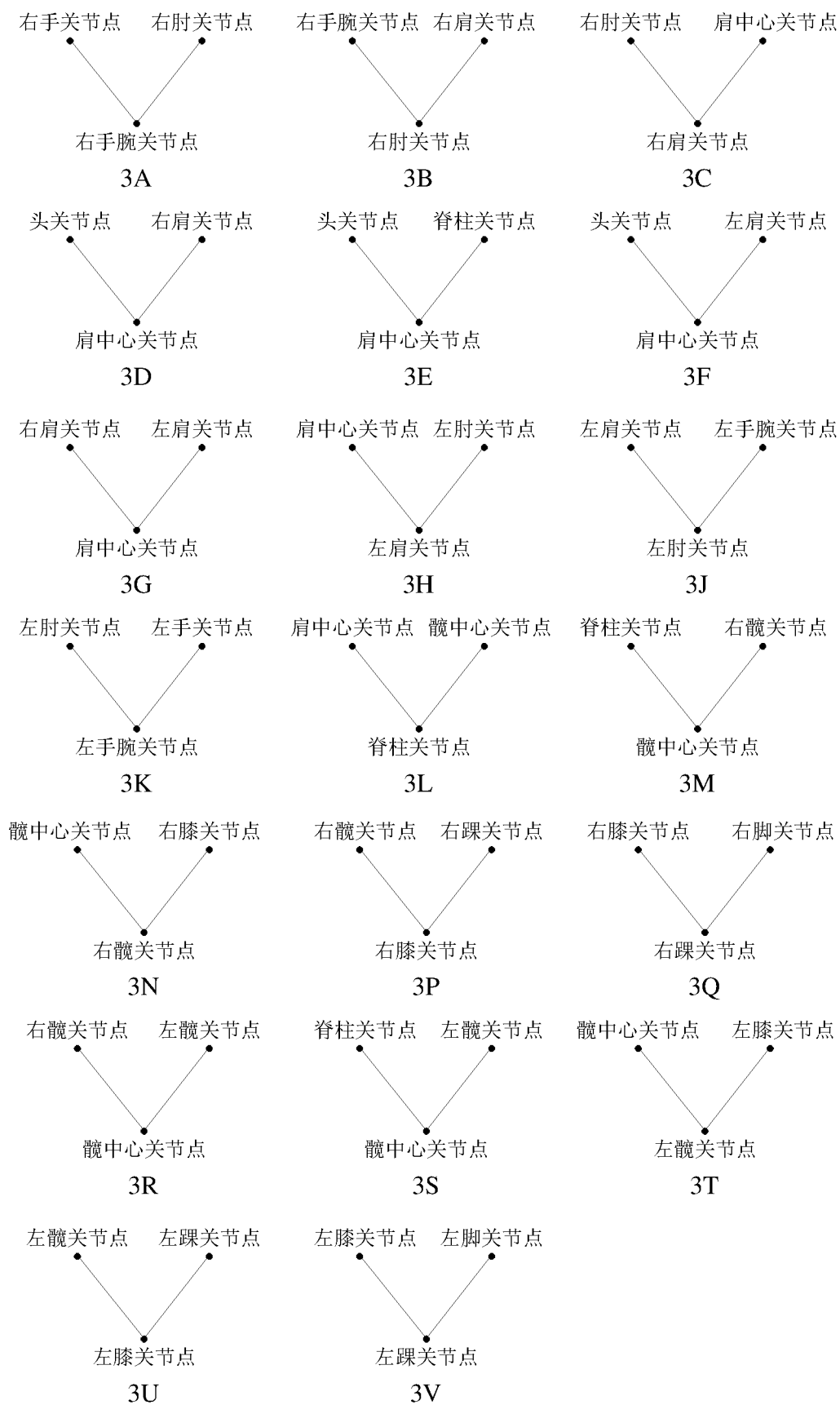


图 4

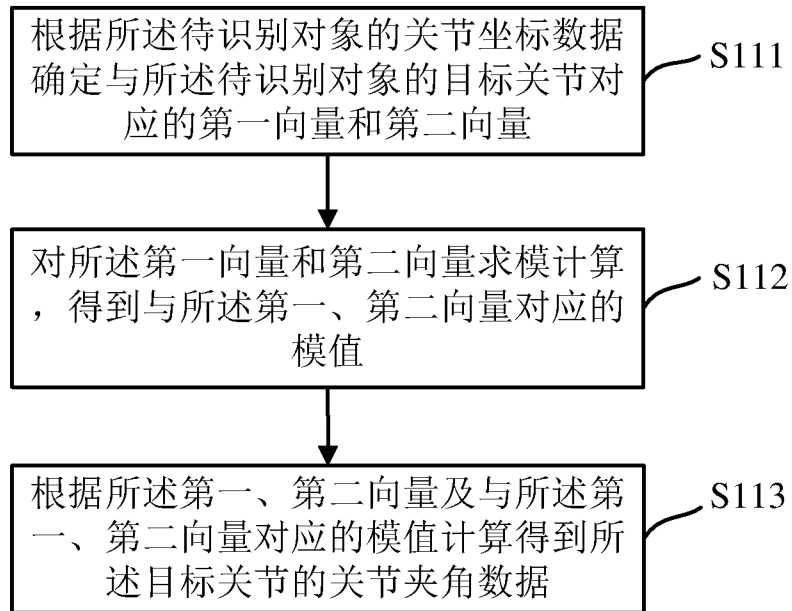


图 5

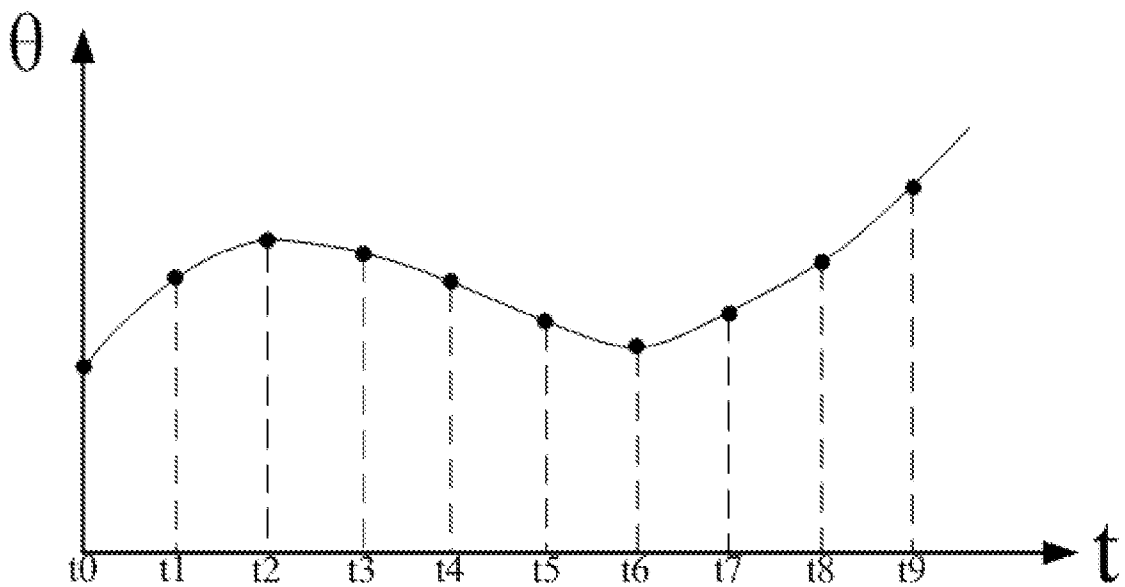


图 6

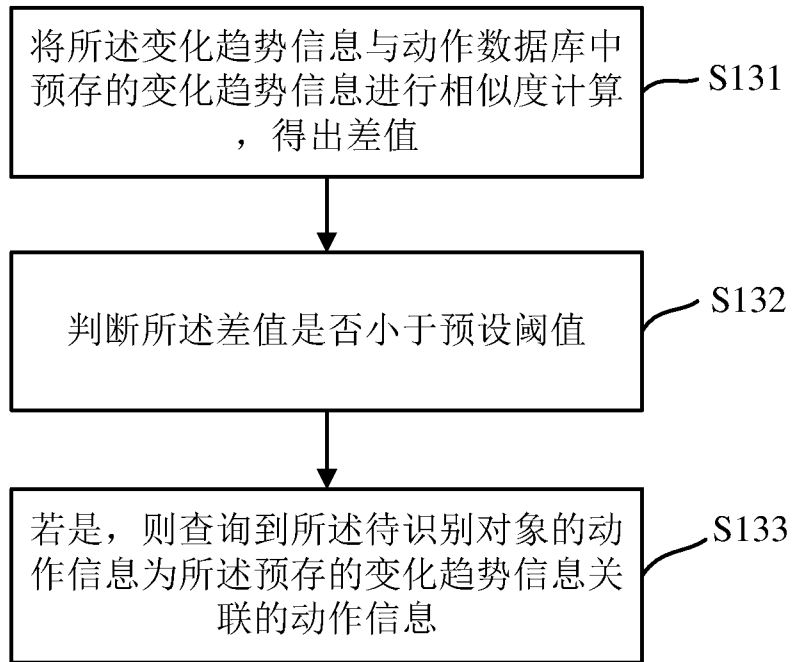


图 7

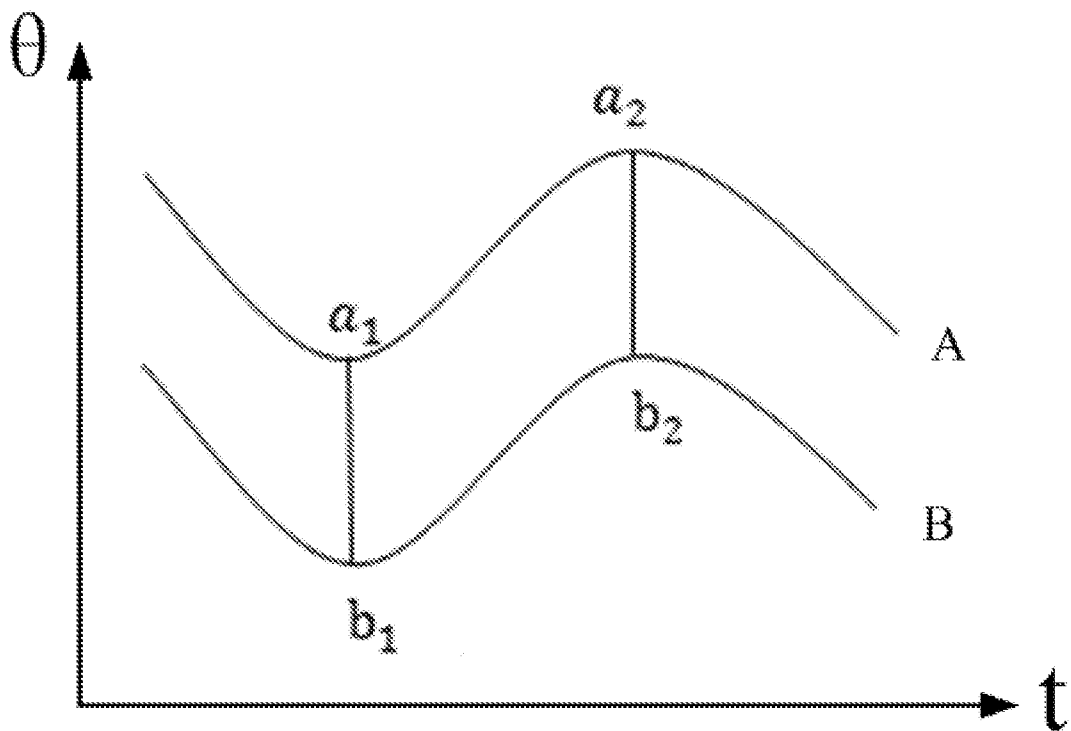


图 8

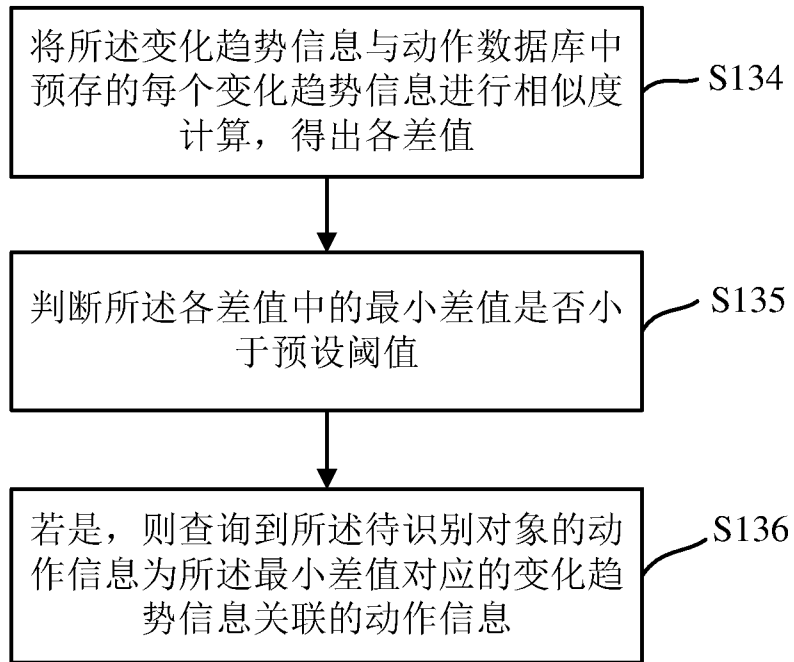


图 9

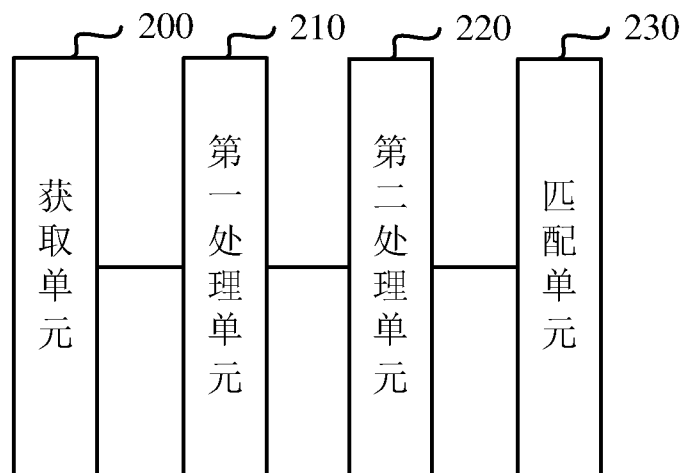


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/101638

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, GOOGLE: recogni+, detection, action, activity, behavior, joint, arthrosis, angle, change, variety, inclined angle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	TIAN, Guohui et al. "A Novel Human Activity Recognition Method Using Joint Points Information" vol. 36, no. 3, 31 May 2014 (31.05.2014) ISSN: 1002-0446, pages 285-291	1-12
X	LIU, Fei et al. "Human Action Recongnition Method Based on Depth Images" vol. 40, no. 8, 31 August 2014 (31.08.2014) ISSN: 1000-3428, pages 168-172	1-12
A	CN 103399637 A (NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY) 20 November 2013 (20.11.2013) the whole document	1-12
A	CN 104899561 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 09 September 2015 (09.09.2015) the whole document	1-12

☒ 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 20 December 2016	Date of mailing of the international search report 29 December 2016
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 SUN, Guohui Telephone No. (86-10) 62413599

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/101638

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104038738 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 10 September 2014 (10.09.2014) the whole document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/101638

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103399637 A	20 November 2013	None	
CN 104899561 A	09 September 2015	None	
CN 104038738 A	10 September 2014	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/101638

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, GOOGLE: 动作, 行为, 识别, 检测, 关节, 角, 夹角, 变化, 改变, recogni+, detection, action, activity, behavior, joint, arthrosis, angle, change, variety

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	田国会等, “一种基于关节点信息的人体行为识别新方法,” 《机器人ROBOT》, , 第36卷, 第3期, 2014年 5月 31日 (2014 - 05 - 31), ISSN: 1002-0446, 第285-291页	1-12
X	刘飞等, “基于深度图像的人体动作识别方法,” 《计算机工程》, , 第40卷, 第8期, 2014年 8月 31日 (2014 - 08 - 31), ISSN: 1000-3428, 第168-172页	1-12
A	CN 103399637 A (西北师范大学) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-12
A	CN 104899561 A (华南理工大学) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 全文	1-12
A	CN 104038738 A (东北大学) 2014年 9月 10日 (2014 - 09 - 10) 全文	1-12

☐ 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

2016年 12月 20日

国际检索报告邮寄日期

2016年 12月 29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

受权官员

孙国辉

电话号码 (86-10)62413599

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/101638

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	103399637	A	2013年 11月 20日	无	
CN	104899561	A	2015年 9月 9日	无	
CN	104038738	A	2014年 9月 10日	无	