

世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA xxxx-xxxx

信息技术 面向虚拟现实应用的人体动作捕捉系统 第3部分：惯性动作捕捉系统软件接口标准

Information technology-Wearable motion capture system in virtual reality-

Part 3: Interface standard for inertial motion capture system software

(征求意见稿)

xxxx-xx-xx 发布

xxxx-xx-xx 实施

世界超高清视频产业联盟

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 惯性动作捕捉算法 inertial motion capture algorithm	1
3.2 惯性动作捕捉人体模型 inertial motion capture human body model	1
3.3 惯性动作捕捉人体部位 inertial motion capture human body part	1
3.4 惯性动作捕捉系统测量模块 inertial motion capture measuring unit	1
4 数据类型	1
4.1 动捕设备或演员 ID	1
4.2 惯性模块所在部位	2
4.3 时间	7
4.4 惯性模块姿态	7
4.5 惯性模块加速度	7
4.6 惯性模块角速度	7
4.7 惯性模块数据有效性	7
4.8 身体部位的位置	7
4.9 身体部位的姿态	7
4.10 身体部位的速度	7
5 惯性动作捕捉软件接口	7
5.1 软件接口编号格式	7
5.2 软件接口定义形式	8
5.3 获取惯性模块姿态	8
5.4 获取惯性模块加速度	8
5.5 获取惯性模块角速度	8
5.6 获取惯性模块数据有效性	8
5.7 获取身体部位位置	8
5.8 获取身体部位姿态	9
5.9 获取身体部位速度	9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2021《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草，共分为 5 个部分：

- 第 1 部分：通用技术要求；
- 第 2 部分：光学动作捕捉系统软件接口标准；
- 第 3 部分：惯性动作捕捉系统软件接口标准；
- 第 4 部分：数据手套软件接口标准；
- 第 5 部分：脸部捕捉系统软件接口标准；

本部分为 T/UWA XXXXX 的第 3 部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：XXXXX。

本文件主要起草人：XXXX。

信息技术 面向虚拟现实应用的人体动作捕捉系统

第 3 部分：惯性动作捕捉系统软件接口标准

1 范围

本文件规定了惯性动作捕捉系统的外部软件接口。

本部分适用于与设备、平台、方法无关的惯性动作捕捉系统的研发、应用和维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

T/UWA XXXXX.1 《信息技术 面向虚拟现实应用的人体动作捕捉系统 第1部分：通用技术要求》

3 术语和定义

T/UWA XXXXX.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 惯性动作捕捉算法 inertial motion capture algorithm

将用户的惯性动作捕捉设备的采集信号转化为人体动作的位置、姿态结果过程中使用到的计算机程序。

3.2 惯性动作捕捉人体模型 inertial motion capture human body model

惯性动作捕捉算法要模拟重现人体的运动姿态，需要提供各个肢体、骨骼、关节的位置、姿态（角位移）等数据。目前在描述人体运动时，需要基于人体的肢体、骨骼、关节等因素，形成由多个人体部位组合而成的人体模型，要求人体模型的各个部位在完成整个动作的过程中不能发生形变，即为刚体，刚体运动过程中受到外力作用时，刚体内部结构不发生变化。人体部位的运动过程简单理解为刚体的平移加旋转（共6个自由度），将关节（人体部位之间的连接部分）理想化为一个球体，人体模型运动就描述为各关节之间的相对位置和姿态变化。由于关节的差异性，在具体的应用时，需要对某些关节的运动进行约束和限制，使之在合理的范围内运动。其中经典的人体模型为“Hanavan模型”。

3.3 惯性动作捕捉人体部位 inertial motion capture human body part

为了描述惯性动作捕捉人体模型的独立的人体部位，每个人体部位假设为1个刚体，简称为人体部位。

3.4 惯性动作捕捉系统测量模块 inertial motion capture measuring unit

惯性动作捕捉设备通过惯性动作捕捉系统测量模块来采集信号，每个测量模块将采集相应的数据作为惯性动作捕捉算法的输入数据。

4 数据类型

4.1 动捕设备或演员 ID

建议参数名：avatar_id。

取值：整型ID。

说明：用来区分不同动捕设备或演员的id。

4.2 惯性模块所在部位

建议参数名：bone_id。

取值：整型序号，0-58。

说明：基于人体骨骼系统，同时考虑人体肢体和关节，建立了人体部位（骨骼）列表。列表包含了所有当前或未来可能用到的人体部位（骨骼），共59个部位（也称为59根骨头），具有固定编号和名称。如下表1所示。

表1 惯性模块所在部位清单

部分名称	标识	序号	父节点
臀部	Hips	0	根节点
右大腿	RightUpLeg	1	0
右小腿	RightLeg	2	1
右脚	RightFoot	3	2
左大腿	LeftUpLeg	4	0
左小腿	LeftLeg	5	4
左脚	LeftFoot	6	5
脊柱下部分	Spine	7	0
脊柱中部分	Spine1	8	7
脊柱上部分	Spine2	9	8
颈部下部分	Neck	10	9
颈部上部分	Neck1	11	10
头部	Head	12	11
右肩	RightShoulder	13	8
右大臂	RightArm	14	13
右前臂	RightForeArm	15	14
右手	RightHand	16	15
右拇指指根	RightHandThumb1	17	16
右拇指指中	RightHandThumb2	18	17
右拇指指尖	RightHandThumb3	19	18
右食指掌骨	RightInHandIndex	20	16
右食指指根	RightHandIndex1	21	20
右食指指中	RightHandIndex2	22	21
右食指指尖	RightHandIndex3	23	22
右中指掌骨	RightInHandMiddle	24	16
右中指指根	RightHandMiddle1	25	24
右中指指中	RightHandMiddle2	26	25
右中指指尖	RightHandMiddle3	27	26
右无名指掌骨	RightInHandRing	28	16
右无名指指根	RightHandRing1	29	28
右无名指指中	RightHandRing2	30	29
右无名指指尖	RightHandRing3	31	30

右小指掌骨	RightInHandPinky	32	16
右小指指根	RightHandPinky1	33	32
右小指指中	RightHandPinky2	34	33
右小指指尖	RightHandPinky3	35	34
左肩	LeftShoulder	36	8
左大臂	LeftArm	37	36
左前臂	LeftForeArm	38	37
左手	LeftHand	39	38
左拇指指根	LeftHandThumb1	40	39
左拇指指中	LeftHandThumb2	41	40
左拇指指尖	LeftHandThumb3	42	41
左食指掌骨	LeftInHandIndex	43	39
左食指指根	LeftHandIndex1	44	43
左食指指中	LeftHandIndex2	45	44
左食指指尖	LeftHandIndex3	46	45
左中指掌骨	LeftInHandMiddle	47	39
左中指指根	LeftHandMiddle1	48	47
左中指指中	LeftHandMiddle2	49	48
左中指指尖	LeftHandMiddle3	50	49
左无名指掌骨	LeftInHandRing	51	39
左无名指指根	LeftHandRing1	52	51
左无名指指中	LeftHandRing2	53	52
左无名指指尖	LeftHandRing3	54	53
左小指掌骨	LeftInHandPinky	55	39
左小指指根	LeftHandPinky1	56	55
左小指指中	LeftHandPinky2	57	56
左小指指尖	LeftHandPinky3	58	57

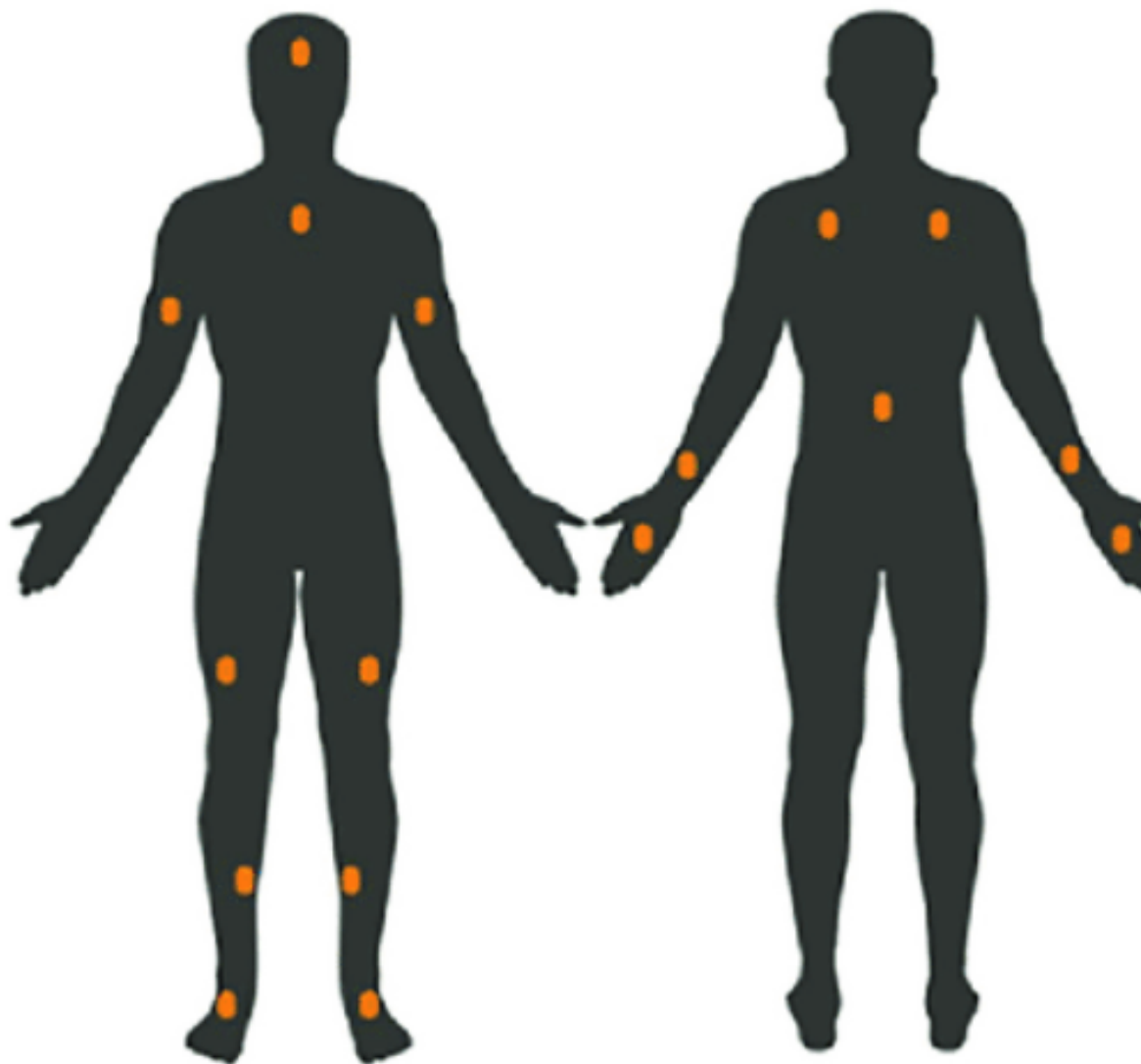


图 1

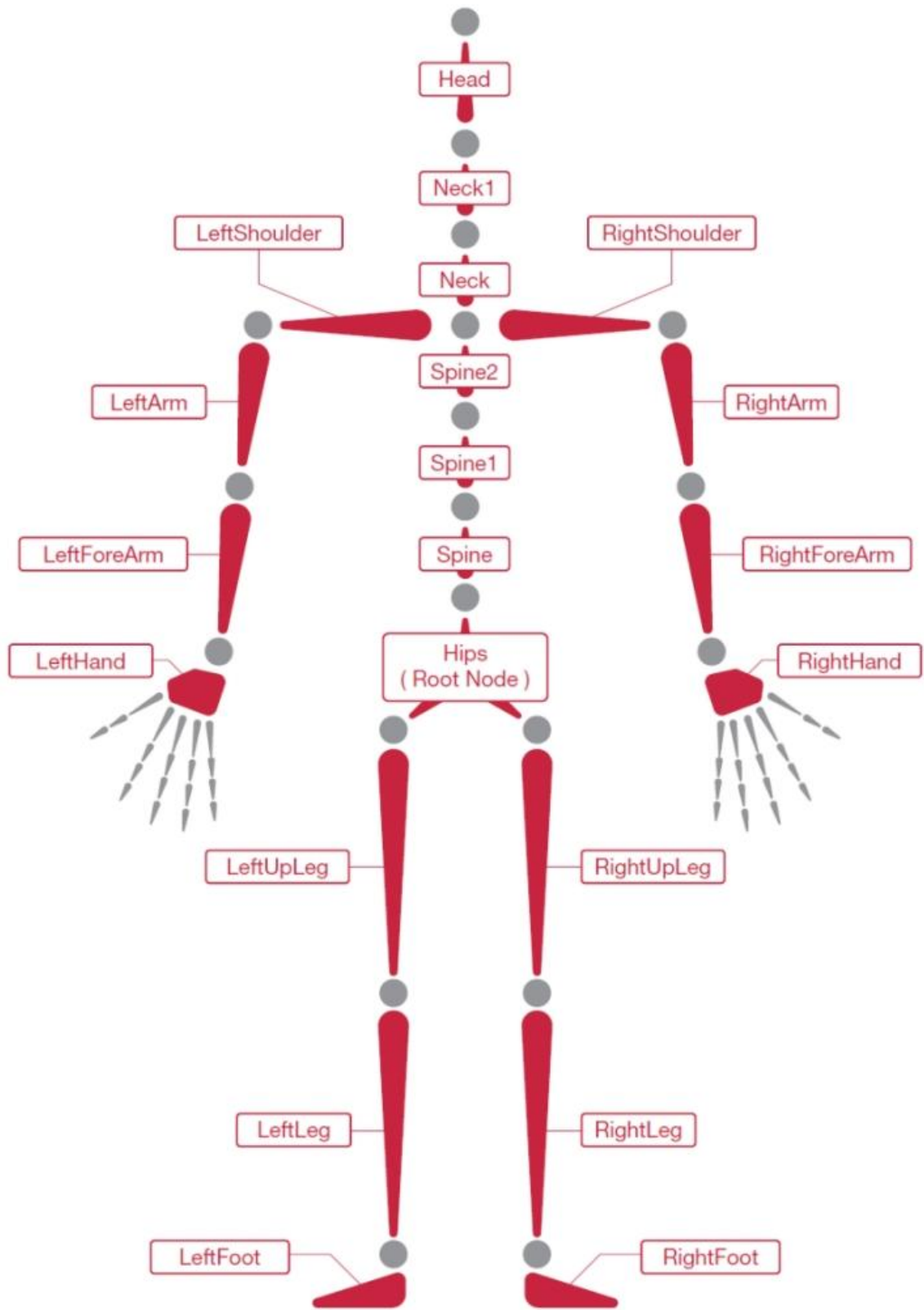


图 2

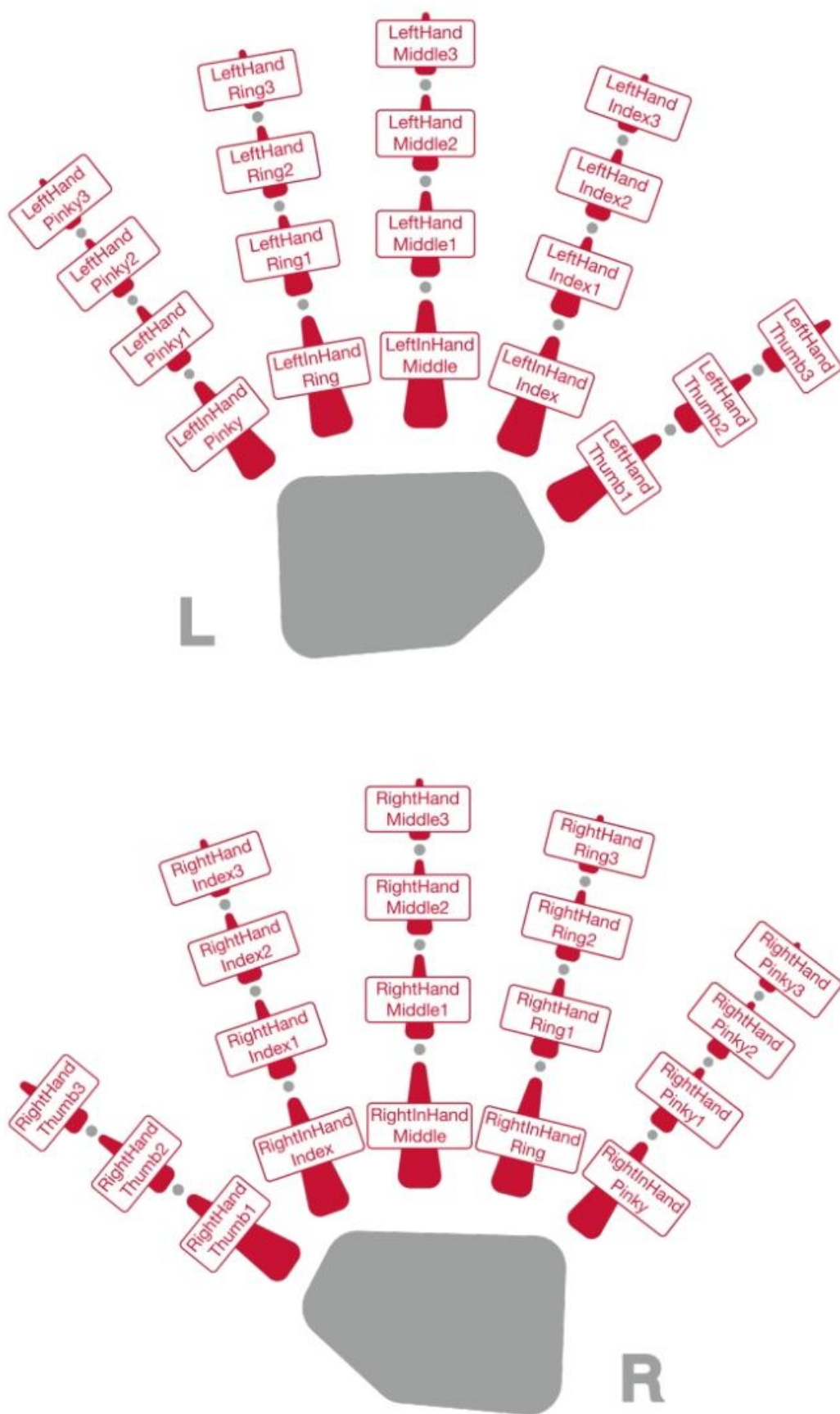


图 3

4.3 时间

建议参数名：`time`或者`frame_id`。

取值：`time`为时、分、秒、毫米的时间。`Frame`为系统可识别整型序号。

说明：输入数据的时间可以采用两种方式来表达。其一为使用真实时间来表达，可以使用时、分、秒、毫秒来记录。其二可以使用系统可分别的整型帧序号来表达。

4.4 惯性模块姿态

建议参数名：`sensor_posture`。

取值：四元数 (X,Y,Z,W) ，四个分量单精度实数。

说明：基于系统世界坐标系下，惯性模块的姿态（角位移），使用四元数表示。

4.5 惯性模块加速度

建议参数名：`sensor_acceleration`。

取值： (X,Y,Z) ，三个分量单精度实数。

说明：基于惯性模块坐标系下，惯性模块的加速度，单位为重力加速度 g 。

4.6 惯性模块角速度

建议参数名：`sensor_angular_velocity`。

取值： (X,Y,Z) ，三个分量单精度实数。

说明：基于惯性模块坐标系下，惯性模块的角速度，单位为弧度每秒。

4.7 惯性模块数据有效性

建议参数名：`sensor_valid`。

取值：逻辑型，真或假。

说明：该条数据是否有效。

4.8 身体部位的位置

建议参数名：`body_position`。

取值： (X,Y,Z) ，三个分量单精度实数。

说明：基于系统世界坐标系下，身体部位关键点的位置，单位为米。把身体部位视为刚体，理论上可以选择任意点为中心点，一般可以取其连接的关节点为关键点。

4.9 身体部位的姿态

建议参数名：`body_posture`。

取值：四元数 (X,Y,Z,W) ，四个分量单精度实数。

说明：基于系统世界坐标系下，身体部位的姿态（角位移），使用四元数表示。

4.10 身体部位的速度

建议参数名：`body_velocity`。

取值： (X,Y,Z) ，三个分量单精度实数。

说明：基于系统世界坐标系下，身体部位关键点的位置，单位为米每秒。把身体部位视为刚体，理论上可以选择任意点为中心点，一般可以取其连接的关节点为关键点。

5 惯性动作捕捉软件接口

5.1 软件接口编号格式

软件接口的编号格式为X-Y，其中：

——X：软件接口种类；

——Y：同一种类的软件接口序号。

5.2 软件接口定义形式

以下列举了软件接口应包含的核心功能。软件接口参数定义由编号、参数名、取值和说明四部分组成。接口编号、函数名称、参数名称等仅供参考。

5.3 获取惯性模块姿态

软件接口编号：10-1。

建议软件接口定义：`void get_sensor_posture(avatar_id, frame_id, bone_id, sensor_posture)`。

功能描述：获取指定运动捕捉演员、指定时间、指定部位的惯性模块姿态。

输入参数：`avatar_id, frame_id, bone_id`。

输出参数：`sensor_posture`。

5.4 获取惯性模块加速度

软件接口编号：10-2。

建议软件接口定义：`void get_sensor_acceleration(avatar_id, frame_id, bone_id, sensor_acceleration)`。

功能描述：获取指定运动捕捉演员、指定时间、指定部位的惯性模块加速度。

输入参数：`avatar_id, frame_id, bone_id`。

输出参数：`sensor_acceleration`。

5.5 获取惯性模块角速度

软件接口编号：10-3。

建议软件接口定义：`void get_sensor_angular_velocity(avatar_id, frame_id, bone_id, sensor_angular_velocity)`。

功能描述：获取指定运动捕捉演员、指定时间、指定部位的惯性模块角速度。

输入参数：`avatar_id, frame_id, bone_id`。

输出参数：`sensor_angular_velocity`。

5.6 获取惯性模块数据有效性

软件接口编号：10-4。

建议软件接口定义：`void get_sensor_valid(avatar_id, frame_id, bone_id, sensor_valid)`。

功能描述：获取指定运动捕捉演员、指定时间、指定部位的惯性模块数据有效性。

输入参数：`avatar_id, frame_id, bone_id`。

输出参数：`sensor_valid`。

5.7 获取身体部位位置

软件接口编号：10-5。

建议软件接口定义：`void get_body_position(avatar_id, frame_id, bone_id, body_position)`。

功能描述：获取指定运动捕捉演员、指定时间、指定部位的身体部位位置。

输入参数：`avatar_id, frame_id, bone_id`。

输出参数：`body_position`。

5.8 获取身体部位姿态

软件接口编号：10-6。

建议软件接口定义：`void get_body_posture(avatar_id, frame_id, bone_id, body_posture)`。

功能描述：获取指定运动捕捉演员、指定时间、指定部位的身体部位姿态。

输入参数：`avatar_id, frame_id, bone_id`。

输出参数：`body_posture`。

5.9 获取身体部位速度

软件接口编号：10-7。

建议软件接口定义：`void get_body_velocity(avatar_id, frame_id, bone_id, body_velocity)`。

功能描述：获取指定运动捕捉演员、指定时间、指定部位的身体部位速度。

输入参数：`avatar_id, frame_id, bone_id`。

输出参数：`body_velocity`。