

ICS: 35.240

CCS: L81



世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA 022.2-2024

信息技术 面向虚拟现实应用的人体动作捕捉系统 第2部分：光学动作捕捉系统软件接口参数

Information technology-Wearable motion capture system in virtual reality-

Part 2: Interface standard for optical motion capture system software

(V1.0)

2024-07-31 发布

2024-07-31 实施

世界超高清视频产业联盟

目 次

| | |
|------------------------------|-----|
| 前 言 | II |
| 引 言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 数据类型 | 1 |
| 4.1 软件接口编号格式 | 1 |
| 4.2 软件接口定义形式 | 1 |
| 4.3 全身 6 刚体模型 | 1 |
| 4.4 人体骨架模型 | 1 |
| 5 光学动作捕捉系统输出数据软件接口参数 | 1 |
| 5.1 数据帧标记 | 2 |
| 5.2 3D 标记点的数量 | 2 |
| 5.3 3D 标记点的位置 | 2 |
| 5.4 刚体的数量 | 2 |
| 5.5 刚体的位置 | 2 |
| 5.6 刚体的姿态 | 2 |
| 6 人体位姿输出软件接口参数 | 2 |
| 6.1 数据的输出帧率 | 3 |
| 6.2 数据帧序号 | 3 |
| 6.3 骨骼/关节的名称 | 3 |
| 6.4 骨骼/关节的唯一标识符 | 3 |
| 6.5 骨骼/关节的相对位置 | 3 |
| 6.6 骨骼/关节的绝对位置 | 3 |
| 6.7 骨骼/关节的相对姿态 | 3 |
| 6.8 骨骼/关节的绝对姿态 | 3 |
| 6.9 骨骼/关节的长度 | 4 |
| 附录 A (资料性) 全身 6 刚体模型示例 | 5 |
| 附录 B (资料性) 人体骨架模型示例 | 6 |

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本部分是 T/UWA 022-2023《信息技术 面向虚拟现实应用的人体动作捕捉系统》的第2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：北京理工大学、信通院（江西）科技创新研究院有限公司、厦门大学、中国电子技术标准化研究院、上海市多媒体行业协会、上海青瞳视觉科技有限公司、凌云光技术股份有限公司、深圳市瑞立视多媒体科技有限公司、北京元客视界科技有限公司、北京元客方舟科技有限公司、合肥工业大学、北京圣威特科技有限公司、歌尔股份有限公司、深圳市奥拓电子股份有限公司、北京市博汇科技股份有限公司、数字电视国家工程研究中心、广东博华超高清创新中心有限公司、北京虚拟动点科技有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司、咪咕文化科技有限公司、山东浪潮超高清智能科技有限公司、利亚德光电股份有限公司、青岛海尔多媒体有限公司、深圳市酷开网络科技股份有限公司、海信视像科技股份有限公司、暨南大学、北京度量科技有限公司、华为技术有限公司、北京诺亦腾科技有限公司、苏州感织科技有限公司。

本文件主要起草人：宋维涛、胡开拓、郭诗辉、李婧欣、赵晓莺、耿一丹、端木海婴、张海威、李思琪、杜华、张梦妮、许秋子、熊伟、曾义、李琳、杨涛、迟小羽、杨帆、郭忠武、殷惠清、陈智敏、崔超、谭胜淋、郭佩佩、王敏、刘莉、王宗华、曾有兰、刘卫东、毕蕾、高博宇、孟杰、郭凯伶、王志刚、刘午达、石祥仁、王培元、马家豪。

。

引 言

T/UWA 022 拟由五个部分构成：

第 1 部分：通用技术要求。目的在于描述面向虚拟现实应用的人体动作捕捉系统通用的功能要求和性能要求。

第 2 部分：光学动作捕捉系统软件接口参数。目的在于规定光学动作捕捉系统的外部软件接口。

第 3 部分：惯性动作捕捉系统软件接口标准。目的在于规定惯性动作捕捉系统的外部软件接口。

第 4 部分：数据手套软件接口标准。目的在于规定数据手套的外部软件接口。

第 5 部分：脸部捕捉系统软件接口标准。目的在于规定脸部捕捉系统的外部软件接口。

信息技术 面向虚拟现实应用的人体动作捕捉系统

第 2 部分：光学动作捕捉系统软件接口参数

1 范围

本文件规定了光学动作捕捉系统的外部软件接口。
本文件适用于光学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 022.1-2023 《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 022.1-2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

逆向动力学算法 inverse kinematics algorithm

指人体位姿计算模块根据人体模型的末端骨骼姿态反向推算出所有前端骨骼的姿态算法。

示例：人体位姿计算模块通过头部关节，左、右手部关节，左、右脚踝关节和腰部关节的姿态，并依据上述信息算出其他骨骼关节的姿态。例如利用腰部和脚踝部关节的姿态计算膝部关节姿态。

4 数据类型

4.1 软件接口编号格式

软件接口的编号格式为M-N，其中：

- M：软件接口种类；
- N：同一种类的软件接口序号。

4.2 软件接口定义形式

软件接口参数定义由编号、建议参数名、取值和说明四部分组成。

4.3 全身 6 刚体模型

刚体式的全身动作捕捉是利用人体头部、腰部、手部和脚部绑定6个刚体，然后根据逆向动力学算法计算出人体其他部位骨骼的姿态，从而驱动动画模型的运动。6刚体模型示例见附录A。

4.4 人体骨架模型

光学动作捕捉的人体骨架模型中包含了若干个骨骼关节，全身动作捕捉需要通过几个末端骨骼的姿态解算出其他所有骨骼的姿态，从而驱动人体模型的运动。此关节数量和位置作为具体应用的推荐，具体应用可以按照所需要应用进行修改。光学动作捕捉人体骨架模型示例见附录B。

5 光学动作捕捉系统输出数据软件接口参数

5.1 数据帧标记

软件接口编号：6-1。

建议参数名：time或者frame_id。

取值：time为时、分、秒、毫秒的时间。Frame为系统可识别整型序号。

说明：数据帧标记代表输入数据的记录时间。数据帧标记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识别的整型帧序号来表达。

5.2 3D 标记点的数量

软件接口编号：6-2。

建议参数名：marker_number。

取值：无符号整型，0-65535。

说明：3D标记点的数量表示当前捕捉空间中的反光球或者主动光LED灯的数量。不在捕捉空间中的或者被物体遮挡的不计算在内。

5.3 3D 标记点的位置

软件接口编号：6-3。

建议参数名：marker_position

取值：(x,y,z)，三个分量单精度实数。

说明：3D标记点的位置是基于捕捉大空间的世界坐标系下的标记点的3D空间位置。以场地设置的中心点为中心点(0,0,0)。

5.4 刚体的数量

软件接口编号：6-4。

建议参数名：rigidbody_number。

取值：无符号整型，0-500。

说明：刚体的数量是获取当前捕捉大空间中的刚体数量。不在捕捉空间中的或者被物体遮挡的刚体不计算在内。

5.5 刚体的位置

软件接口编号：6-5。

建议参数名：rigidbody_position。

取值：(x,y,z)，三个分量单精度实数。

说明：刚体的位置是基于捕捉大空间的世界坐标系下的刚体的3D空间位置。以场地设置的中心点为中心点(0,0,0)。

5.6 刚体的姿态

软件接口编号：6-6。

建议参数名：rigidbody_posture。

取值：四元数(X,Y,Z,W)，四个分量单精度实数。

说明：刚体的姿态是基于捕捉大空间的世界坐标系下的刚体中心点的旋转信息，用四元数表示，以场地的设置的中心点为中心点(0,0,0)。

6 人体位姿输出软件接口参数

6.1 数据的输出帧率

软件接口编号：10-1。

建议参数名：frame_rate。

取值：无符号整型。

说明：数据的输出帧率表示人体位姿计算系统每一秒钟对外输出人体位姿数据的次数，比如帧率120Hz，即每秒钟向外输出120次人体位姿。

6.2 数据帧序号

软件接口编号：10-2。

建议参数名：frame_id。

取值：无符号整型。

说明：数据帧序号表示当前输出帧的序号，即输出的第几帧。

6.3 骨骼/关节的名称

软件接口编号：10-3。

建议参数名：bone_name。

取值：字符数组或者字符串。

说明：骨骼/关节的名称表示人体骨骼模型中的关节名称，比如头部关节名为head。

6.4 骨骼/关节的唯一标识符

软件接口编号：10-4。

建议参数名：bone_id。

取值：无符号整型。

说明：骨骼/关节的唯一标识符表示该关节在人体骨骼模型中的序号，每一个关节的序号均不一样。

6.5 骨骼/关节的相对位置

软件接口编号：10-5。

建议参数名：bone_relative_position。

取值：(X,Y,Z)，三个分量单精度实数。

说明：骨骼/关节的相对位置表示该骨骼关节相对于父关节坐标系下的位置信息。

6.6 骨骼/关节的绝对位置

软件接口编号：10-6。

建议参数名：bone_absolute_position。

取值：(X,Y,Z)，三个分量单精度实数。

说明：骨骼/关节的绝对位置表示该骨骼关节在系统的世界坐标系下的位置信息。

6.7 骨骼/关节的相对姿态

软件接口编号：10-7。

建议参数名：bone_relative_posture。

取值：四元数(X,Y,Z,W)，四个分量单精度实数。

说明：骨骼/关节的相对姿态表示该骨骼关节相对于父骨骼关节坐标系下的旋转信息。

6.8 骨骼/关节的绝对姿态

软件接口编号：10-8。

建议参数名：bone_absolute_posture。

取值：四元数 (X,Y,Z,W)，四个分量单精度实数。

说明：骨骼/关节的绝对姿态表示该骨骼关节在系统的世界坐标系下的旋转信息。

6.9 骨骼/关节的长度

软件接口编号：10-9。

建议参数名：bone_length。

取值：单精度实数。

说明：骨骼/关节的长度表示骨骼关节的长度，即关节的起始端到末端的长度。

附录 A

(资料性)

全身 6 刚体模型示例

A.1 模型示例

全身6刚体模型参考如图A.1所示，图中给出对应可视化模型。其中头部、左手、右手、左脚、右脚位置为常见刚体，腰部位置一般定义于腰部尾骨处，亦可根据情况需求做出调整（另有常见定义于前胸正后方位置）。

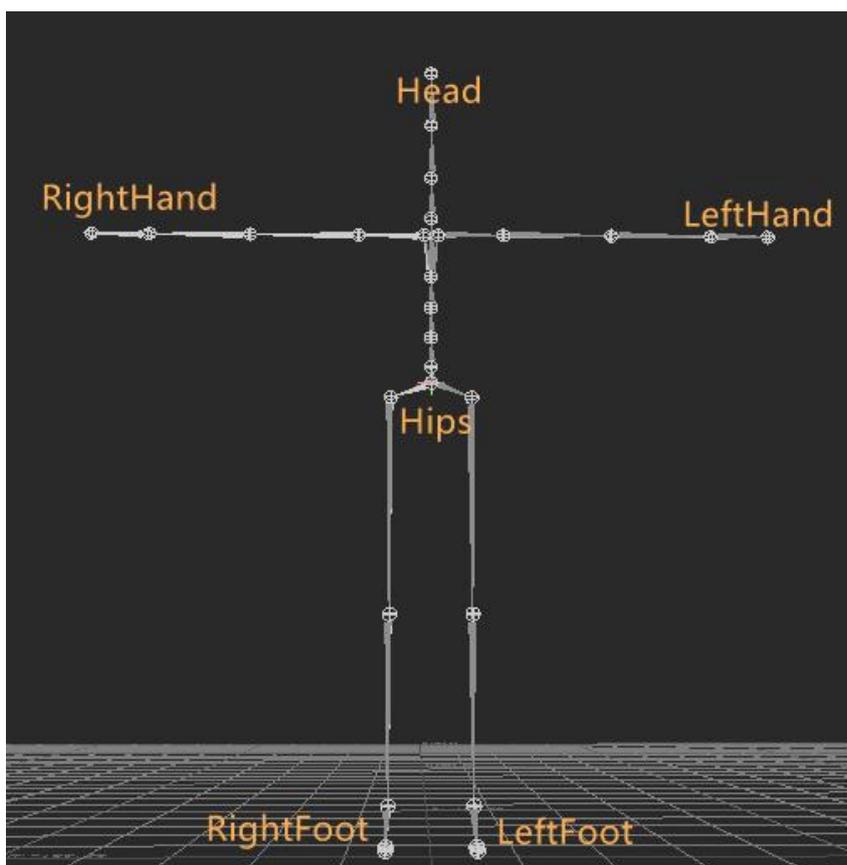


图 A.1 全身 6 刚体模型示例

A.2 标识点参考信息

光学动作捕捉全身6刚体模型包含的6个标识点参考信息，如表A.1所示：

表 A.1 全身 6 刚体模型标识清单

| 序号 | 标识 | 说明 |
|----|-----------|---------------|
| 0 | Head | 头部，一般绑在额头位置 |
| 1 | Hips | 腰部，一般绑定在腰部后方 |
| 2 | Lefthand | 左手，一般绑定在左手腕位置 |
| 3 | Righthand | 右手，一般绑定在右手腕位置 |
| 4 | Leftfoot | 左脚，一般绑定在左脚踝位置 |
| 5 | Rightfoot | 右脚，一般绑定在右脚踝位置 |

附录 B
(资料性)
人体骨架模型示例

B.1 人体骨架模型

人体骨架模型示例如图B.1所示。其中包含64个骨骼关节，

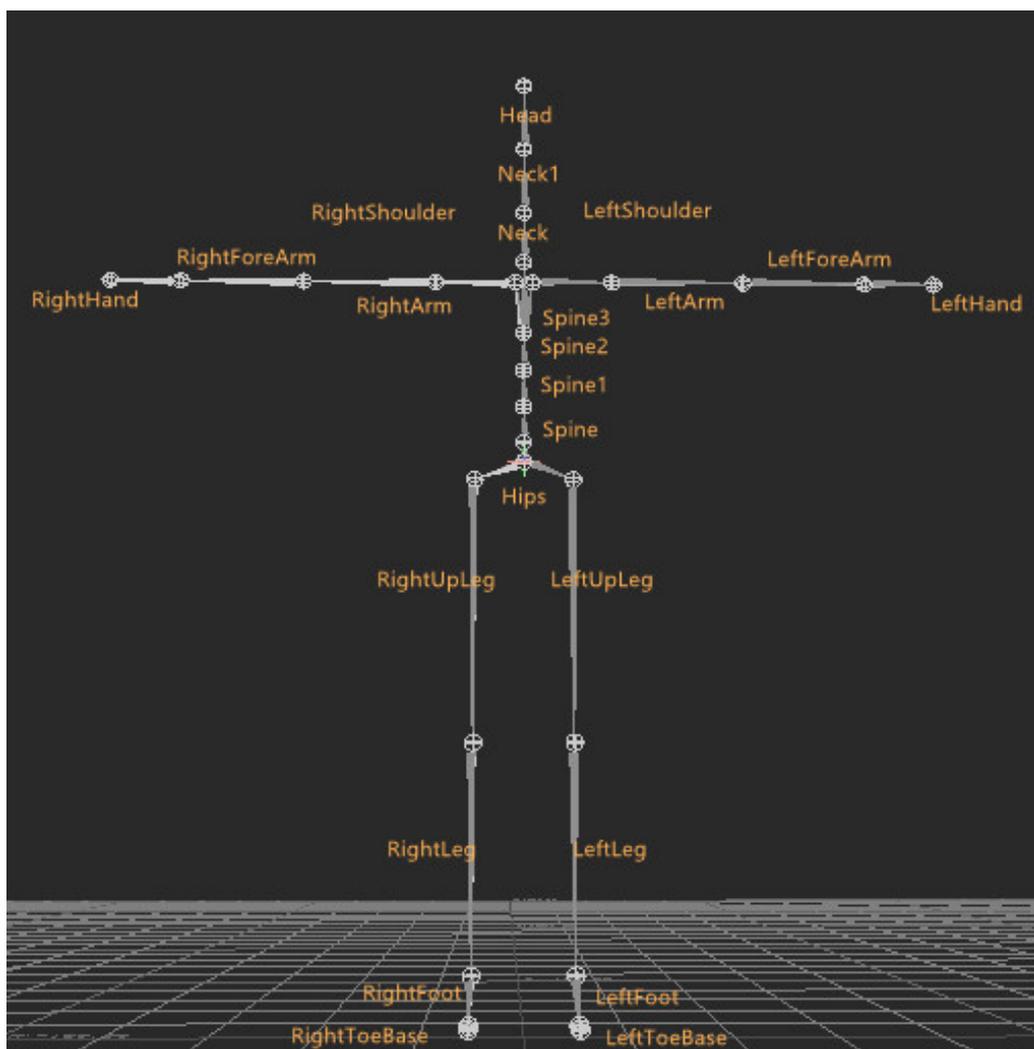


图 B.1 人体骨架模型示例

手部可视化模型如图B.2所示。

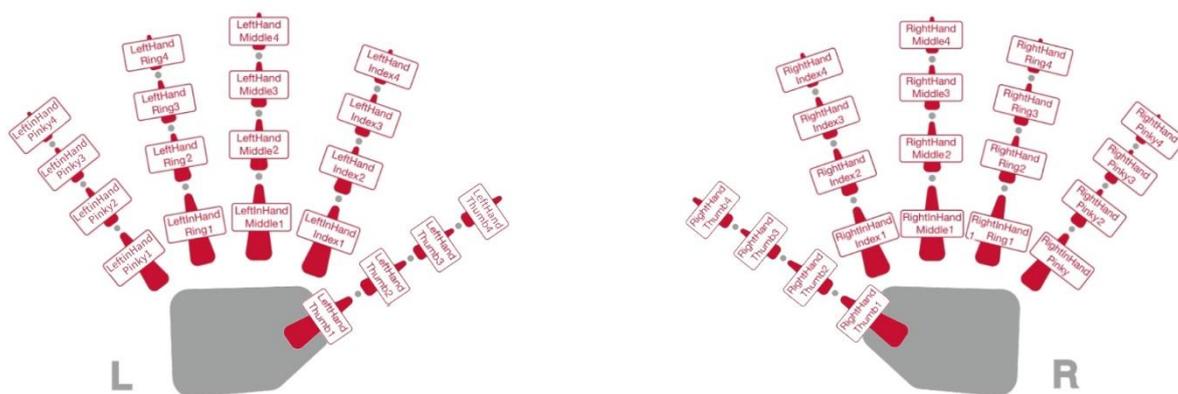


图 B.2 手模型示例

人体模型骨骼包含的全身64个主要骨骼关节参考信息，如表B.1所示：

表 B.1 人体骨架模型标识清单

| 序号 | 标识 | 说明 |
|-----|-----------------|--------|
| 1. | Hips | 臀部 |
| 2. | RightUpLeg | 右大腿 |
| 3. | RightLeg | 右小腿 |
| 4. | RightFoot | 右脚 |
| 5. | RightToeBase | 右脚掌 |
| 6. | LeftUpLeg | 左大腿 |
| 7. | LeftLeg | 左小腿 |
| 8. | LeftFoot | 左脚 |
| 9. | LeftToeBase | 左脚掌 |
| 10. | Spine | 脊柱下部分 |
| 11. | Spine1 | 脊柱中部分 |
| 12. | Spine2 | 脊柱中上部分 |
| 13. | Spine3 | 脊柱上部分 |
| 14. | Neck | 颈部下部分 |
| 15. | Neck1 | 颈部上部分 |
| 16. | Head | 头部 |
| 17. | RightShoulder | 右肩 |
| 18. | RightArm | 右大臂 |
| 19. | RightForeArm | 右前臂 |
| 20. | RightHand | 右手 |
| 21. | RightHandThumb1 | 右拇指掌骨 |
| 22. | RightHandThumb2 | 右拇指指根 |
| 23. | RightHandThumb3 | 右拇指指中 |
| 24. | RightHandThumb4 | 右拇指指尖 |
| 25. | RightHandIndex1 | 右食指掌骨 |

| | | |
|-----|------------------|--------|
| 26. | RightHandIndex2 | 右食指指根 |
| 27. | RightHandIndex3 | 右食指指中 |
| 28. | RightHandIndex4 | 右食指指尖 |
| 29. | RightHandMiddle1 | 右中指掌骨 |
| 30. | RightHandMiddle2 | 右中指指根 |
| 31. | RightHandMiddle3 | 右中指指中 |
| 32. | RightHandMiddle4 | 右中指指尖 |
| 33. | RightHandRing1 | 右无名指掌骨 |
| 34. | RightHandRing2 | 右无名指指根 |
| 35. | RightHandRing3 | 右无名指指中 |
| 36. | RightHandRing4 | 右无名指指尖 |
| 37. | RightHandPinky1 | 右小指掌骨 |
| 38. | RightHandPinky2 | 右小指指根 |
| 39. | RightHandPinky3 | 右小指指中 |
| 40. | RightHandPinky4 | 右小指指尖 |
| 41. | LeftShoulder | 左肩 |
| 42. | LeftArm | 左大臂 |
| 43. | LeftForeArm | 左前臂 |
| 44. | LeftHand | 左手 |
| 45. | LeftHandThumb1 | 左拇指掌骨 |
| 46. | LeftHandThumb2 | 左拇指指根 |
| 47. | LeftHandThumb3 | 左拇指指中 |
| 48. | LeftHandThumb4 | 左拇指指尖 |
| 49. | LeftHandIndex1 | 左食指掌骨 |
| 50. | LeftHandIndex2 | 左食指指根 |
| 51. | LeftHandIndex3 | 左食指指中 |
| 52. | LeftHandIndex4 | 左食指指尖 |
| 53. | LeftHandMiddle1 | 左中指掌骨 |
| 54. | LeftHandMiddle2 | 左中指指根 |
| 55. | LeftHandMiddle3 | 左中指指中 |
| 56. | LeftHandMiddle4 | 左中指指尖 |
| 57. | LeftHandRing1 | 左无名指掌骨 |
| 58. | LeftHandRing2 | 左无名指指根 |
| 59. | LeftHandRing3 | 左无名指指中 |
| 60. | LeftHandRing4 | 左无名指指尖 |
| 61. | LeftHandPinky1 | 左小指掌骨 |
| 62. | LeftHandPinky2 | 左小指指根 |
| 63. | LeftHandPinky3 | 左小指指中 |
| 64. | LeftHandPinky4 | 左小指指尖 |