



## VRTRIX Data Glove MotionBuilder Plugin Tutorial



Date	Modified by	Comments
2019-08-27	Guo	Init Version.
2019-09-05	Guo	Update for VRTRIX Data Gloves Pro
2020-03-31	Guo	Update for VRTRIX Data Gloves Pro11
2020-06-15	Guo	Update to support multiple gloves

## 简介

### Introduction

VRTRIX™ 数据手套支持通过插件在 MotionBuilder 中对手套数据进行实时观看，录制以及回放，支持通过插件在 MotionBuilder 界面下将手部骨骼数据与模型进行骨骼朝向和骨骼长度的匹配，对手部骨骼数据解算算法进行微调，实现 MotionBuilder 平台下与全身动捕系统的对接。

插件支持 Motionbuilder 2016 ， Motionbuilder 2017 ， Motionbuilder 2018 ， Motionbuilder 2019， Motionbuilder 2020。手套硬件支持 VRTRIX Data Glove DK1, DK2, PRO, PRO7, PRO11, PRO12。

## 系统要求

### System Requirements

- MotionBuilder 2016 及以上版本，目前最新测试兼容 MotionBuilder 2020。
- Windows 10 及以上版本。
- Visual Studio 2015 及以上版本用于重新编译插件（如无改动源码需求则不需要）。

## 开发准备

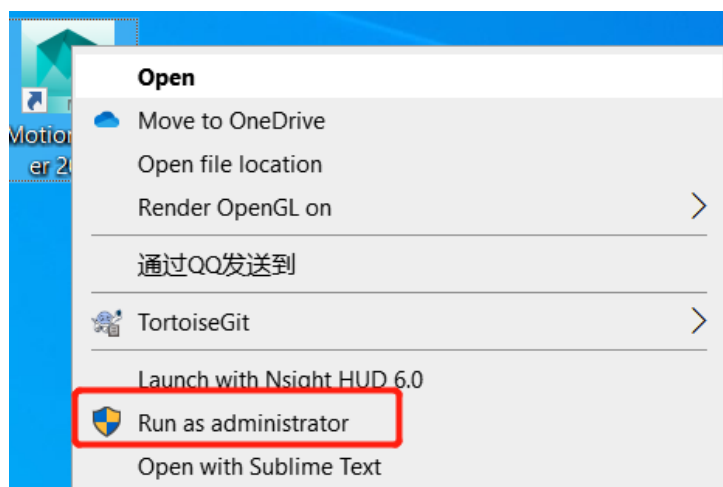
### Prepare for Development

1. **数据手套配置：** 请首先确保数据手套驱动软件已经成功安装，且数据手套已经成功配对，如果还未进行该操作，请按数据手套操作手册安装软件和操作后再进行下面的步骤。
2. **插件下载：** 可以从官方 github 网站下载所需 MotionBuilder 插件：  
([https://github.com/VRTRIX/VRTRIXGlove\\_MotionBuilder\\_Plugin/releases](https://github.com/VRTRIX/VRTRIXGlove_MotionBuilder_Plugin/releases))，请根据需要下载所需要的版本，目前插件支持下列版本：Autodesk Motionbuilder 2016-2020。
3. **安装插件：** 将插件压缩包中 Plugins 文件夹下的所有内容（包含 json 文件）解压缩到 PATH\_TO\_MB/bin/x64/plugins 中即可。注意：PATH\_TO\_MB 指 MotionBuilder 安装路径，不同版本 MotionBuilder 对应的插件文件不同，请根据 PC 上使用的 MotionBuilder 实际版本下载和安装插件，版本不对应无法使用。

## 插件使用

### Basic

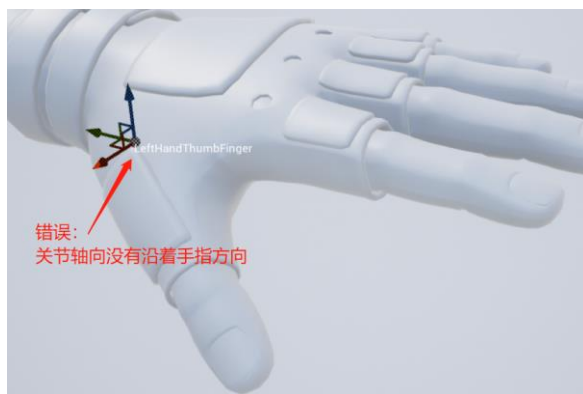
1. **打开 MotionBuilder:** 如果 MotionBuilder 被安装在 C 盘默认路径，则需要右键使用管理员模式打开软件，否则插件将无法储存骨骼参数。如果安装在其他路径，则正常打开即可。



2. **导入模型：**插件安装完毕后，打开 MotionBuilder 并通过菜单栏 File-Open 选择要插件包中默认模型 `models/RobotMesh.fbx`，将模型导入场景中。如果使用其他模型，请保证模型满足如下要求。

**模型要求：**

- 全身模型需满足 HumanIK 解算器所必须的 15 个节点，具体信息请参考 <https://knowledge.autodesk.com/zh-hans/support/maya/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/CHS/Maya-CharacterAnimation/files/GUID-5DEFC6E5-033C-45D5-9A0E-224E7A35131B-htm.html>。
- 全身模型根节点命名应改为 **Reference**，用以正确自动识别模型。
- 手部模型左手与右手骨骼数量需一致，最好与插件压缩包中提供的模型骨骼数量一致，即单手 20 根骨骼。
- 手部骨骼层级与插件压缩包中提供的模型手部骨骼层级一致。
- 手部模型中**单只手四指（不包含拇指）和手腕**所有关节的轴向朝向保持一致，（左手和右手的骨骼朝向可以不一致）。
- 手部模型初始状态为四指并拢且伸直，拇指自然张开。其中四指的所有关节局部旋转需为 0，拇指关节的局部旋转不做要求。同时全手所有关节的轴向需要顺着手指方向指向下一个关节。（见下图）



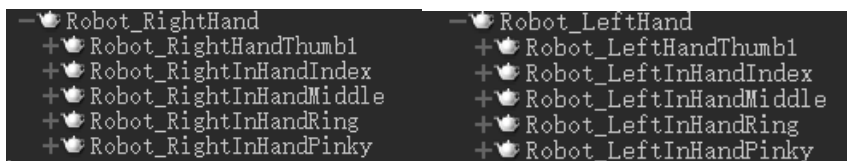
3. **骨骼参数导出（可选）：**如果使用插件包中默认模型（`models/RobotMesh.fbx`）进行测试，则可以跳过这一步，该步骤针对替换为其他模型时的情况。

该步骤通过 python 脚本，将所导入的全身模型所有骨骼参数导出，将其复制到插件 C++工程源码中，重新编译后得到与该模型匹配的插件文件。骨骼参数导出分为两个步骤：全身骨骼初始位姿导出以及手部各关节相对位置导出。

**全身骨骼初始位姿导出：**首先选取模型的根关节，然后打开 Python 脚本编辑器，打开 SkeletonGeneration.py 脚本，运行后在模型路径下将自动生成一个 SkeletonHierarchy.json 文件，该文件包含全身骨骼所有配置信息。

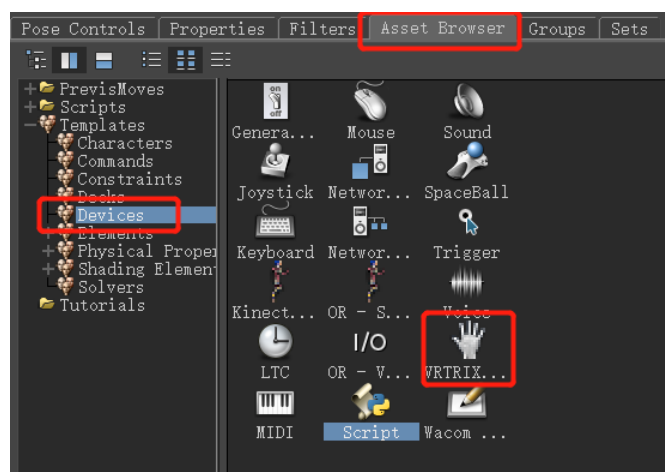
**手部各关节相对位置导出：**首先选取模型右手手腕关节，然后按住 Ctrl 键同时选取模型左手手腕关节，然后打开 Python 脚本编辑器，打开 HandSkeletonGeneration.py 脚本，运行后在模型路径下将自动生成一个 HandHierarchy.json 文件，该文件包含手部骨骼所有配置信息。

（注意：该步骤要先选取右手，再选取左手，顺序不能反，同时手部骨骼层级顺序需完全下图相同，手指关节顺序也需相同即大拇指-食指-中指-无名指-小指按顺序排列）。

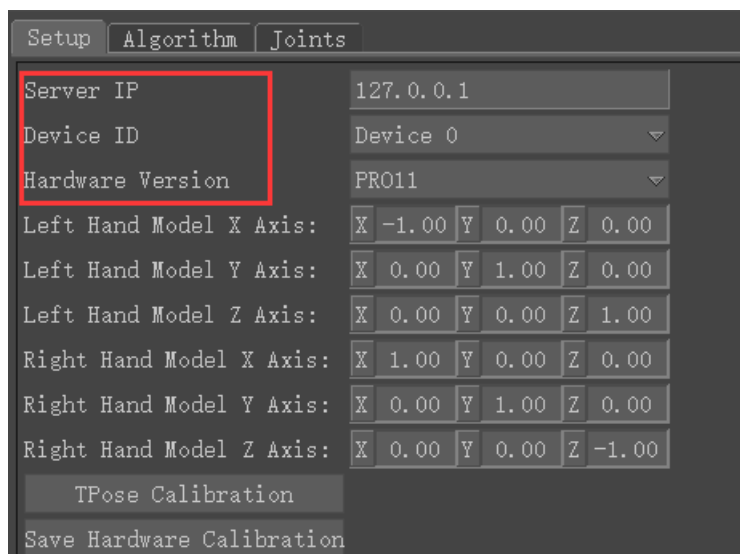


**复制配置文件：**将 SkeletonHierarchy.json 和 HandHierarchy.json 复制到 PATH\_TO\_MB /bin/x64/plugins 路径下，替换已有的配置文件。

4. **导入插件：**重新运行 MotionBuilder 软件之后（重新导入模型），在 Asset Browser 窗口下选择 Devices，找到 VRTRIX Data Gloves，将其拖动到软件的场景窗口中。



5. 配置参数：在手套插件的 Setup 选项卡中首先对参数进行配置，如下图：

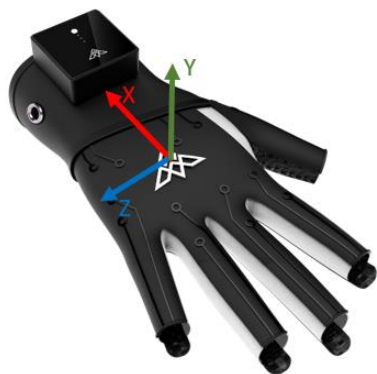
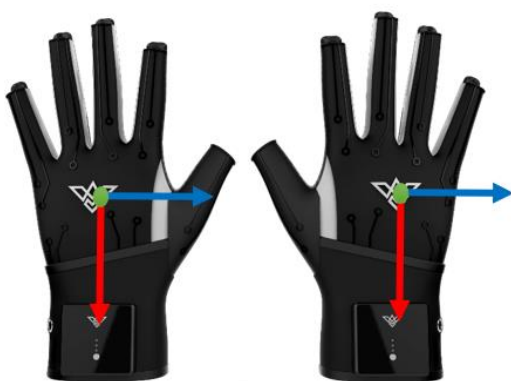


图中 Server IP 为数据手套数据服务器的 IP，即连接有数据手套 USB 接收器的 PC 机的 IP 地址，需确保该 MotionBuilder 程序运行的 PC 机与服务器 PC 机在同一局域网内。如果是直接在数据服务器本机上运行 MotionBuilder，则该 IP 采用默认的 127.0.0.1 即可。

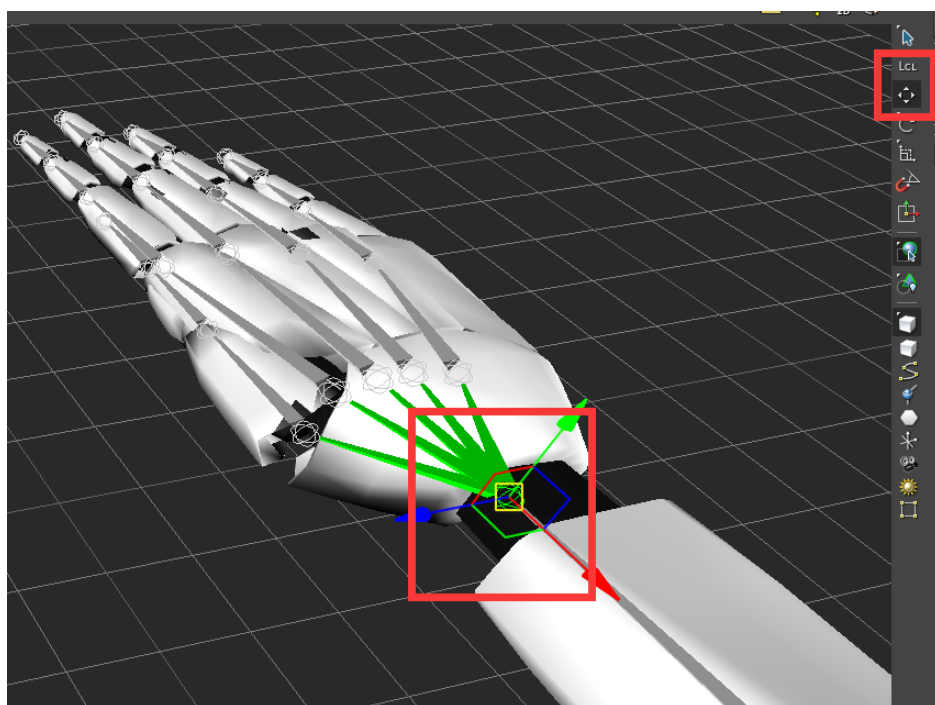
图中 Device ID 为服务器 PC 上所连接的数据手套的 ID，如果只连接了一副数据手套，则使用默认的 Device 0 即可。如果连接了多副，则可通过不同 ID 号来连接对应的数据手套数据流。

图中 Hardware Version 分为 DK1, DK2, PRO, PRO7, PRO11 和 PRO12 六种，请根据对应硬件版本选择，如果不确定硬件版本，请联系我们的技术支持。

图中后面六行参数分别为双手 X,Y,Z 三个坐标轴模型定义与硬件定义的对情况，手套硬件的坐标系定义如下，图中红色坐标轴为 x 轴，绿色坐标轴为 y 轴，蓝色坐标轴为 z 轴。

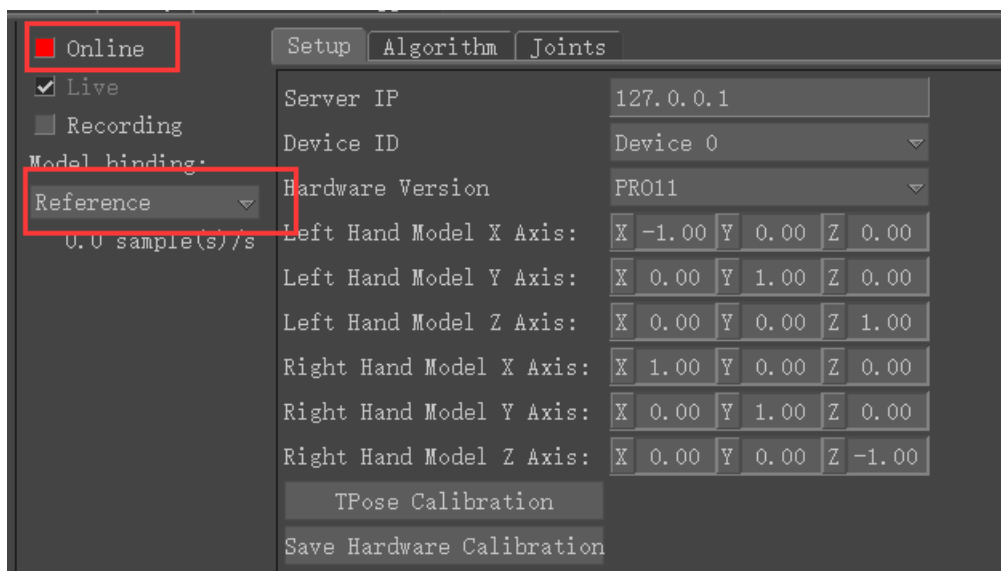


以下面全身模型为例，模型的右手坐标系定义如下：



两者对比可以看出，模型的 z 轴与硬件定义相反，x 轴 y 轴与硬件定义相同，所以右手的三个参数分别为 x 轴:(1,0,0) y 轴: (0,1,0) z 轴: (0,0,-1)，左手同理。

6. 运行插件实时获取数据：在左侧 Navigator 参数面板中的 Model Binding 下拉菜单中找到与模型根关节匹配的名称，如果该下拉框没有出现 Reference，则说明模型根骨骼没有重命名，请将模型根骨骼重命名为 Reference 后再试。如下图，而后点击 Online 连接手套。



手套连接成功后，Online 按钮会从红色变为绿色，模型也会被对应的数据驱动。

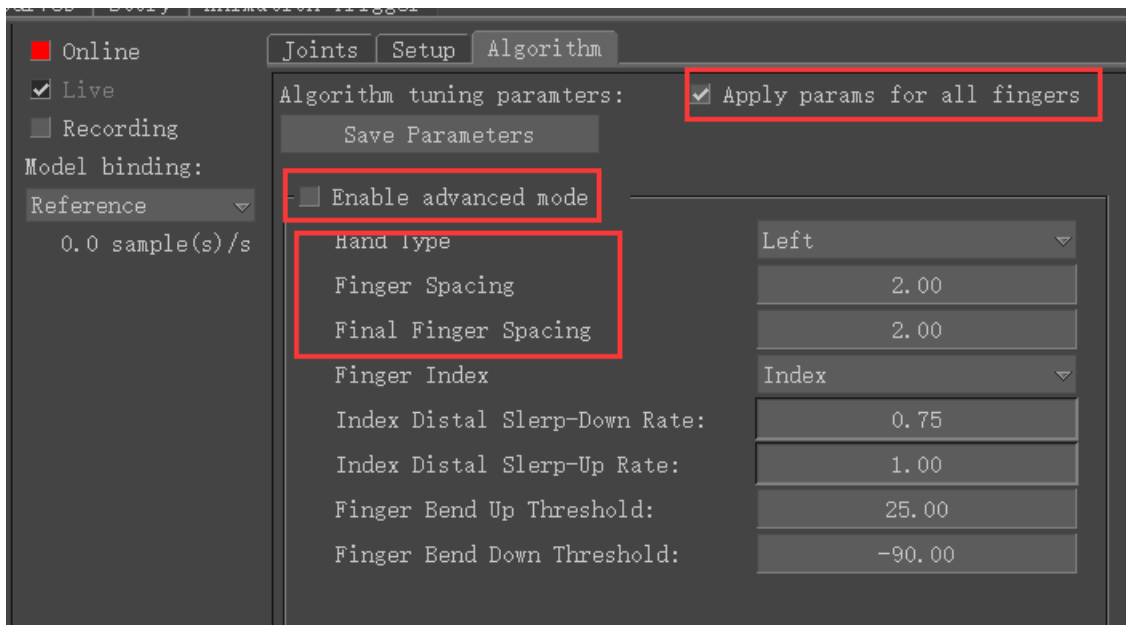
## 7. 校准:

T-pose 校准：演员摆出 T-pose 姿态，T-pose 时请保持五指并拢侧平举，然后点击 T Pose Calibration，校准主要使得手指关节对齐水平，同时手腕关节对齐小臂关节。校准得到的参数会自动保存在 DataGloveConfig.json 配置文件下，但请注意，如果 Motionbuilder 安装在 C 盘，需要使用管理员模式启动 Motionbuilder，否则该配置会保存失败。





## 8. 算法参数调整:



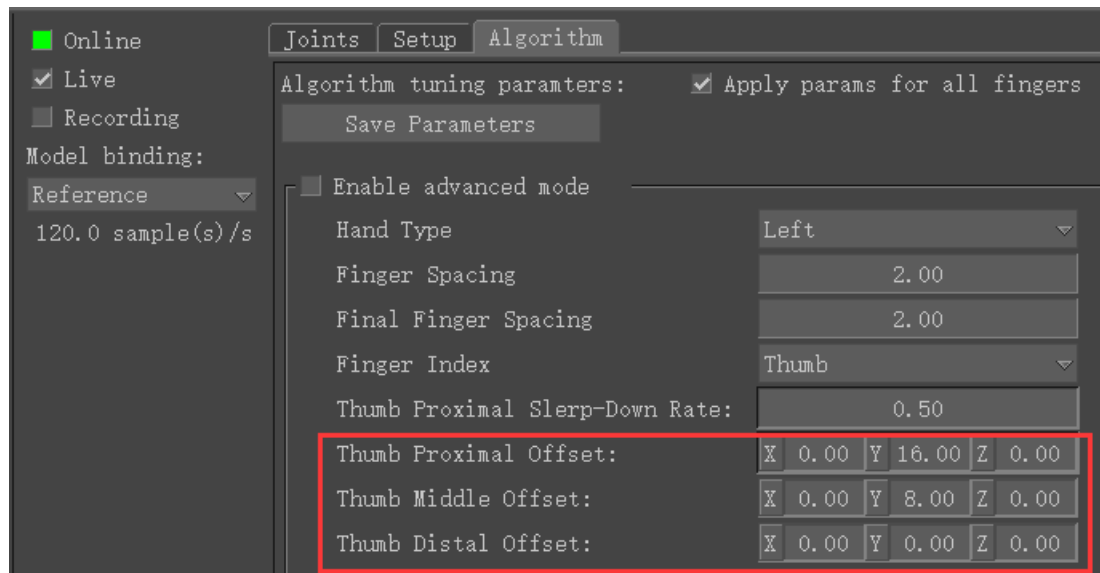
切换到插件 **Algorithm** 选项卡，可以看到算法参数调整框。

以下对参数含义进行详细解释：

- **Apply params for all fingers:** 如果勾选则调整一个手指的参数会作用于所有手指，默认为勾选。
- **Enable advanced mode:** 如果勾选则解锁五指航向角张开动作，否则五指张开角度由 **Finger Spacing** 控制，默认为不勾选。
- **Hand Type:** 选择调整左手参数还是右手参数。
- **Finger Spacing:** **Advanced mode** 不勾选时控制五指张开角度，默认为 2 度。
- **Final Finger Spacing:** 控制五指握拳时的张开/并拢角度，默认为 2 度（即默认握拳时四指内缩 2 度）。

- **Distal Slerp-Down Rate:** 手指远端关节向下弯曲（即握拳动作）插值参数，取值范围 0-1。
- **Distal Slerp-Up Rate:** 手指远端关节向上弯曲插值参数，取值范围 0-1。
- **Finger Bend Up/Down Threshold:** 手指握拳和上翘阈值，即默认握拳时弯曲角度不超过 90 度，上翘时角度不超过 25 度。

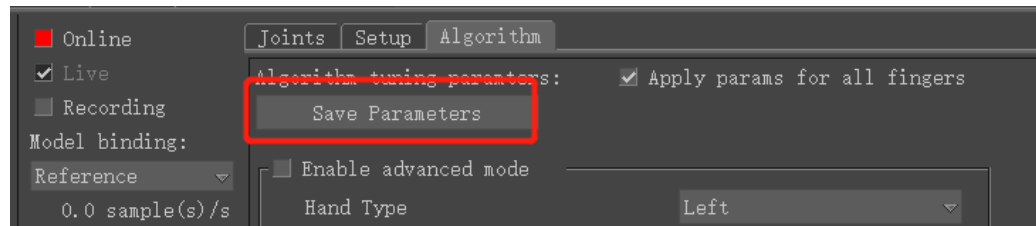
对于大拇指来说，有一组特殊的参数：



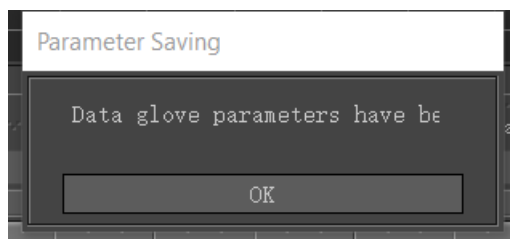
- **Thumb Proximal/Middle/Distal Offset:** 拇指姿态微调参数，分别微调拇指三个关节。左右手可分别调整，以此弥补手部模型拇指轴向和手腕轴向的不一致以及手套传感器装配不一致的误差，以达到最佳效果。

## 9. 算法参数保存

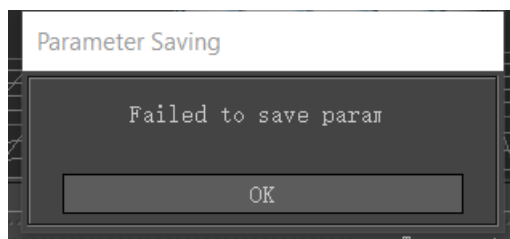
当算法参数已经调整完毕，模型捕捉效果满足要求之后，则可以选择将调整好的算法参数保存至配置文件，点击 **Save Parameters**，则可以保存当前参数。



如果弹出成功窗口则说明保存成功。

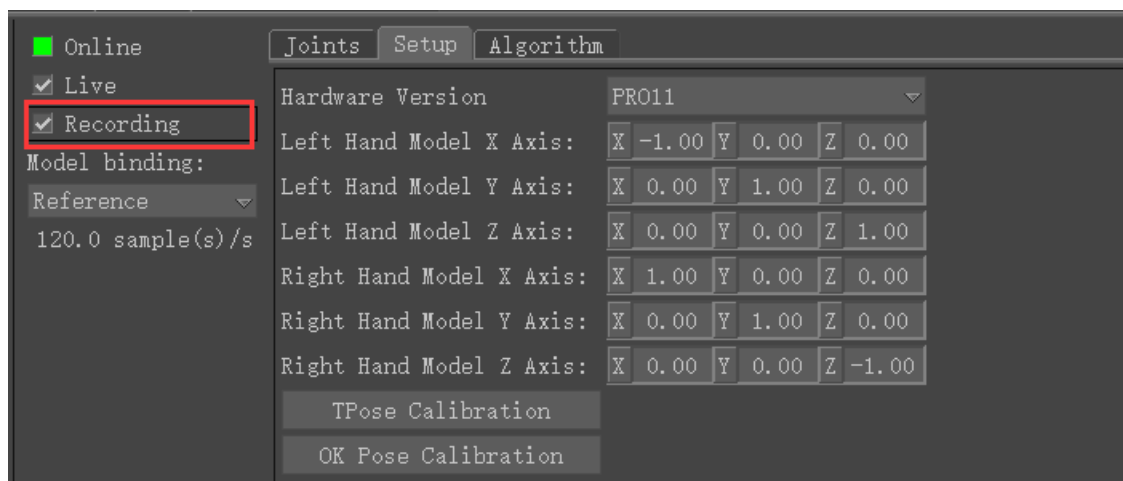


如果提示 Failed to save parameters，则是由于 MotionBuilder 安装在 C 盘且没有使用管理员权限打开。请重新使用管理员权限打开再进行存储操作



## 10. 实时动画录制与回放

以上所有步骤完成之后，确认手部实时动画正常，然后进行录制。首先勾选插件 UI 左侧导航栏中的 Recording，即可进入录制模式。



然后点击动画控制栏中的 Recorder，弹出对话框选择 Overwrite，随后点击播放按钮就能开始录制。



在录制完成之后，点击“暂停”或者“停止”按钮，然后将左侧导航栏的“Live”框勾选取消，点击播放就能对刚才录制的动画进行回放了。