



北京无远弗届数据手套(VRTRIX™ Data Glove)操作手册



Date	Modified by	Comments
2018-10-22	Guo	Init Version.
2019-03-10	Guo	Add Software Manual
2019-06-13	Guo	Update Manual For VRTRIX Data Glove Pro
2020-02-20	Guo	Update Driver Installation Manual
2020-03-03	Guo	Delete unnecessary operation descriptions
2020-03-20	Guo	Update tracker configuration manual
2020-06-14	Guo	Update Manual For VRTRIX Data Glove Pro11
2020-08-05	Guo	Update recording functions

简介

Introduction

VRTRIX™ 数据手套通过遍布全手的高性能 9 轴 MEMS 惯性传感器实时采集各手指关节运动数据，并通过反向动力学还原骨骼运动，可以在虚拟 3D 场景中实现对真实手部运动的重现，并进行精细的手部运动还原和交互。每只手套上分布有 6/7/11 个传感器，双手共 12/14/22 个（分别对应不同硬件型号），可以实时高精度低延迟输出全手所有关节的运动姿态。

VRTRIX™ 数据手套搭载无线传输功能，双手传感器数据可以通过手背上的无线发射模块实时发送给 PC 并进行渲染。无线传输采用 2.4GHz 专有协议，帧率高达单手 120Hz，双手 240Hz，且数据延迟不超过 10ms，无线传输距离可达 10m。同时，系统进行了低功耗设计，数据手套不间断使用情况下的电池续航时间可以达到 30 小时以上。

VRTRIX™ 数据手套支持多副手套同时运行以实现多人交互场景，或者多人实时动作捕捉。单一 PC 上可以同时连接最多 6 副数据手套，同一空间内可以同时连接最多 12 副数据手套，采用智能跳频技术保证多副手套无线数据传输的稳定性。多 PC 之间数据联通采用 TCP 协议，支持多服务端-多客户端交叉互联。

VRTRIX™ 数据手套提供主流游戏引擎插件（包括 Unity3D 以及 UE4）以及动画制作软件插件（MotionBuilder），以供开发者在多平台下驱动数据手套。插件功能包含：模型动作实时渲染，手势识别，虚拟现实支持，虚拟现实环境下的交互以及与全身动捕的整合，骨骼数据录制等。开发者可以通过插件 SDK 中开放的 API 接口和开源的交互场景示例工程，与原有虚拟现实项目进行整合，或者与全身动捕设备进行整合。

VRTRIX™ 数据手套同时提供底层 C++ API 接口，以及 TCP 协议下通信数据格式文档，允许进阶用户通过底层 API 获取数据手套关节姿态数据，底层动态链接库使用 C/C++ 编写，具有很强的跨平台可移植性，方便用户进行二次开发。广泛用于工业仿真，机器人，以及科研数据采集等领域。

特性

Features

- 内置 12/14/22 个高性能 9 轴 MEMS 惯性传感器，实时精确解算 3DOF 手指动态姿态数据。
- 采用自主研发的精确高效的数据融合算法，保证传感器以每秒 400Hz 的频率输出精确的姿态四元数且数据延迟低于 5ms。
- 采用 2.4GHz 专有协议与主机 PC 互相连接，帧率高达单手 120Hz，双手 240Hz，且数据延迟不超过 10ms，无线传输距离可达 10m。
- 支持多人互动，单一 PC 上可以同时连接最多 6 副数据手套，同一空间内可以同时连接最多 12 副数据手套。
- 采用 1200mAh 大容量电池，且严格控制功耗，休眠模式和正常工作模式自动切换，可达到 30 小时以上的续航，满足长时间不间断使用的需求。
- 提供主流游戏引擎插件以及动画制作软件插件，且插件相关所有源码及游戏引擎中的相关交互 demo 案例也完全开源，便于内容开发和制作。
- 开放底层 C/C++ 接口和 TCP 通信协议，支持进阶用户的深度定制化开发。
- 完美兼容 HTC Vive 等主流虚拟现实头盔，同时兼容 SteamVR 平台。
- 适配 HTC Tracker，惯性全身动捕，光学定位/动捕等多种定位方案。
- 数据手套采用精美的工业设计，小型化传感器隐藏于手套面料内层，无感穿戴。
- 可应用于：影视制作与动作捕捉，虚拟现实与人机交互，虚拟偶像直播，工业仿真与机器人，医疗康复与仿真等多个领域。

参数

Specifications

传感器数目	左右手各 6/7/11 个，共计 12/14/22 个型号 (传感器数目不同对应不同硬件型号)
数据输出动态精度（姿态角）	Yaw< 2°， Pitch < 0.5°， Roll < 0.5°
数据输出静态精度（姿态角）	< 0.5°
数据传输协议	2.4GHz 私有协议
数据输出最高支持频率	单手 120Hz， 双手 240Hz
数据延迟	<10ms (无线连接)
数据传输距离	>10m (视电磁环境而定)
陀螺仪数据输出频率（ODR）	410Hz
加速度计输出频率（ODR）	410Hz
磁力计输出频率（ODR）	100Hz
陀螺仪数据输出量程（FS）	+ -2000°/s
加速度计输出量程（FS）	+ -16g
磁力计输出量程（FS）	+ -4915uT
陀螺仪输出敏感度（Sensitivity）	16.4 LSB°/s
加速度计输出敏感度（Sensitivity）	2048 LSB/g
磁力计输出敏感度（Sensitivity）	0.15 uT/LSB
系统电压	2.8V
系统功耗	VR 工作模式峰值 < 80mA 节能模式 < 10mA
充电电流	1A
充电电压	5V
可充电锂电池容量	单手 1200mAh
续航时间	> 30 小时
使用温度	5°C 到 60°C
尺寸	提供 S/L/XL 三种尺寸供不同人群使用

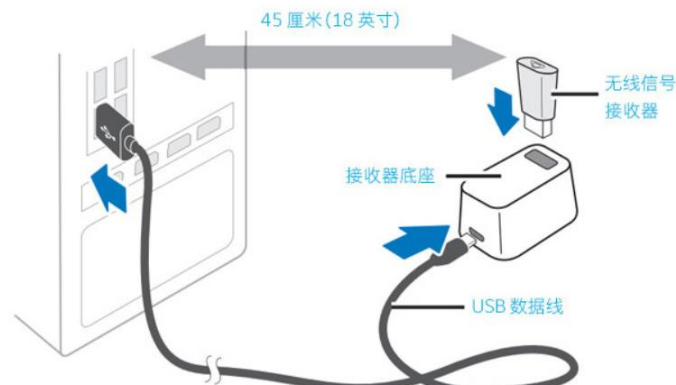
基本操作

Basics

1. 硬件装配：安装软件之前，应先完成硬件的装配与设置。

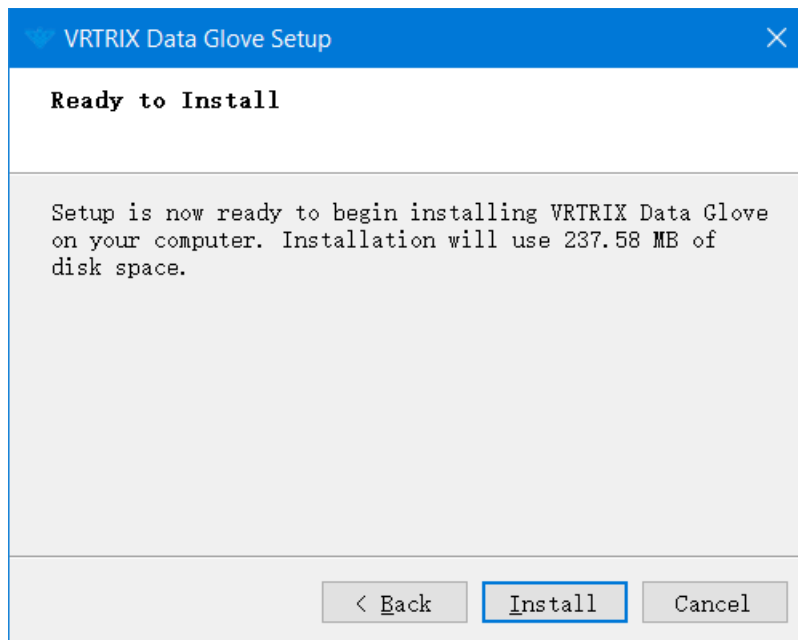
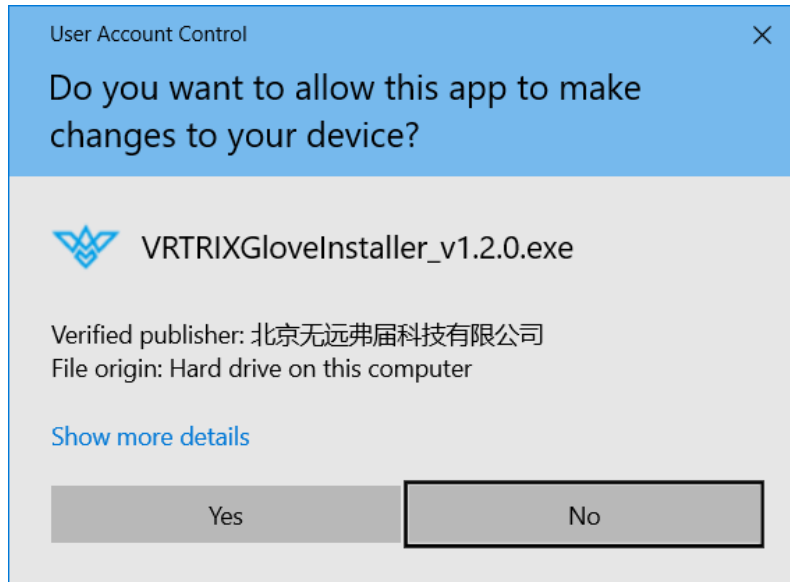
- 如果使用的数据手套为 DK1/DK2/Pro，将包装盒中的两个 USB 接收器插在包装盒中随附的 USB Hub（分线器）上，然后将 USB Hub 连接至 PC，并保证两个 USB 接收器距离 PC 至少 45cm。
- 如果使用的数据手套为 Pro7/Pro11，包装盒中随附两根外置天线，需要先将外置天线旋拧到 USB 接收器的尾部，拧紧之后再将两个 USB 接收器插在包装盒中随附的 USB Hub（分线器）上，然后将 USB Hub 连接至 PC，并保证两个 USB 接收器距离 PC 至少 45cm，同时最好保证两个 USB 接收器天线朝天。

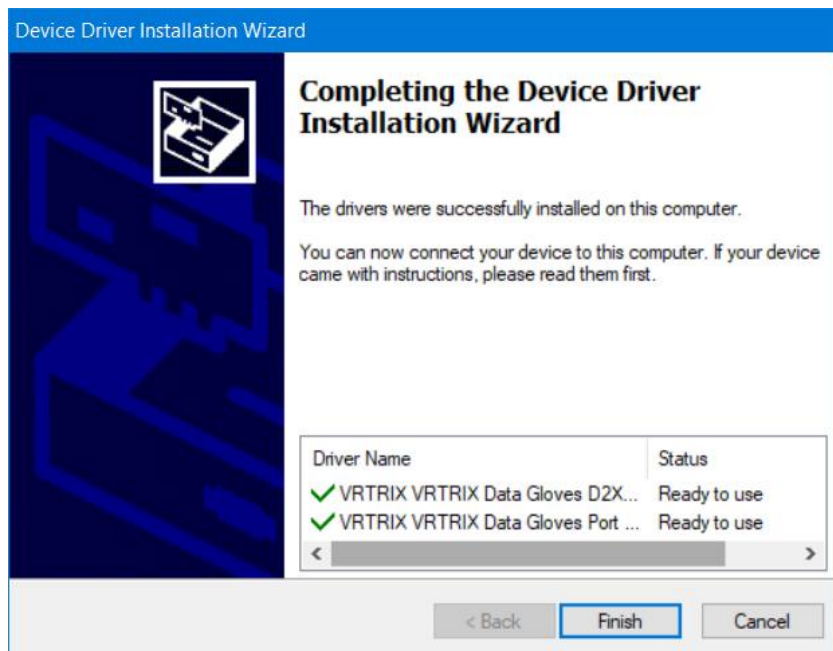
注意：无线信号接收器与电脑之间应保持至少45厘米(18英寸)的距离，并且应放在不会移动的位置。



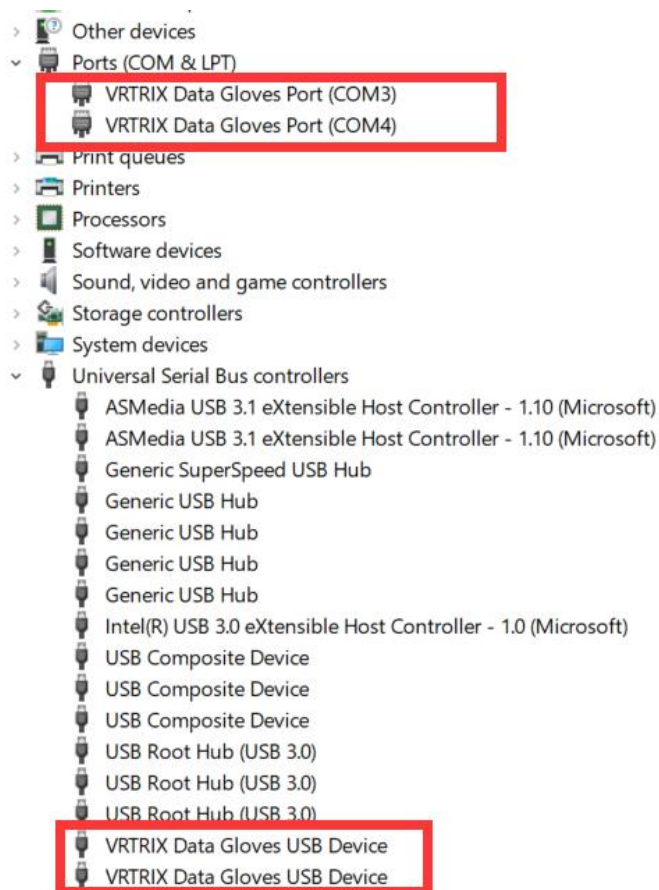
- 如果需要在 VR 环境下使用数据手套，且采用 HTC Vive Tracker 作为腕部定位设备，则需要使用包装盒中随附的垫片和螺丝，将 Tracker 预先固定在手套腕部的孔位上（左手 tracker 固定在左侧，右手 tracker 固定在右侧）。

2. 安装驱动及服务端软件：安装软件之前，将两个 USB 接收器插入 PC，然后双击安装 VRTRIXGloveInstaller.exe，该安装程序会自动安装所需驱动，在 WIN10 下安装过程中会请求管理员权限，安装完成后会在桌面上生成服务端软件快捷方式。





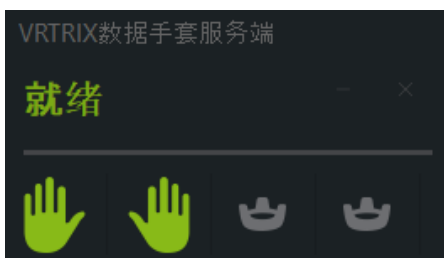
驱动安装完成后，会识别出两个新设备，可以打开设备管理器查看，如果出现如下设备，则说明驱动已经成功安装：（如果识别出来的端口及 USB 设备名称与以下截图不符，可以尝试重新拔插一下接收器，方可正确识别）。



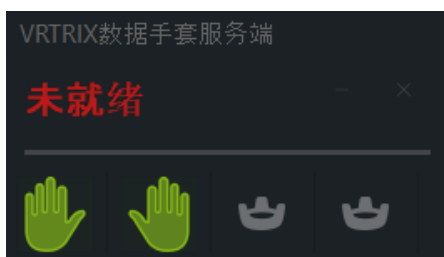
3. **开启/关闭设备：**短按手套壳体正面按钮即可开启设备，开机后手套 led 状态灯蓝灯常亮。如果要关闭设备，长按 5s 直至手套 led 状态灯不亮为关机。

注意：此步骤当准备关闭设备时，led 灯会先进入闪烁状态，此时为配对模式，不要松手继续按住按钮直至指示灯熄灭方为成功关机。关于配对模式，详见第 5 条。

4. **检查手套状态：**双击打开桌面上生成的快捷方式（VRTRIXGloveServer），如果两只手套都正常运行且连接上 USB 接收器，则图标显示常亮，状态提示“就绪”，同时手套 LED 状态灯由蓝灯常亮变为绿灯常亮，则表示手套已经成功连接。此时可以跳过下一步（配对步骤），开始执行 demo 测试。



如果手套已经打开但是未和接收器进行配对或者手套处于关机状态/配对状态，状态显示为图标闪烁，如下图：（**注意：**手套出厂前已经做过配对，所以如果软件处显示“未就绪”，一般是由于手套未开机或者误按导致手套进入了配对模式，需要先保证手套处于正常待机模式即蓝灯常亮）



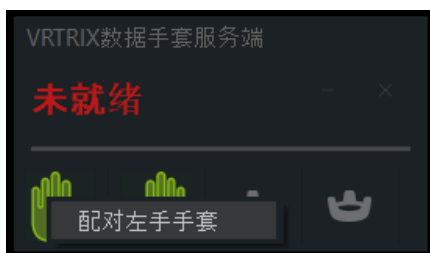
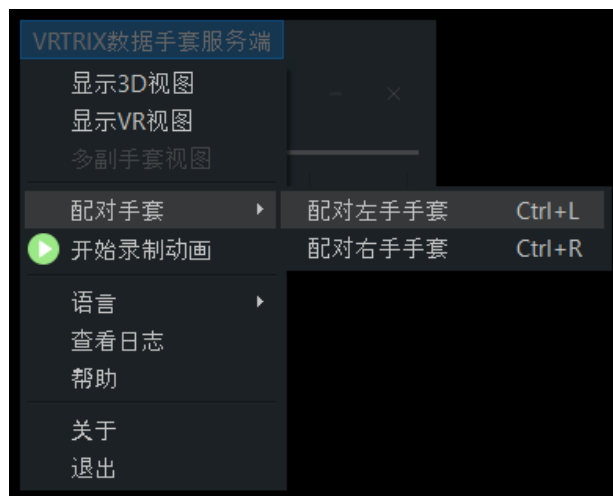
如果 USB 接收器未连接到 PC，状态显示为图标全灰，如下图：



注意 1：软件状态更新有 1-3s 的延迟，例如手套硬件开/关机，或者接收器拔出/插入后，需要等待 1-3s，软件才会更新最新的设备状态。

5. 配对设备（可选）：

手套出厂前预先和盒中的接收器进行了配对，正常使用时无需进行该步骤操作。如果由于更换接收器等其他原因，可以使用软件对手套进行重新配对。首先右键点击软件空白区域，或者左键点击左上角“VRTRIX 数据手套服务端”，或者在希望配对的手套图标（左手或者右手）上点击右键，选择配对左手手套/配对右手手套来配对对应的手套。然后让手套进入配对模式，手套开机状态下，长按 3s 按钮直至手套 LED 状态灯蓝灯闪烁进入配对模式。



当配对流程开始后，会出现如下对话框：



配对成功对话框显示如下：此后可以选择配对另外一只手套，或者结束配对。



如果软件检测到附近有手套在配对模式下，配对会很快完成。如果超过 30s，软件还未检测到附近有手套进入配对模式，则配对超时失败，可以选择重试或取消配对，此时显示如下界面：



注意 1：请不要让多个手套硬件设备同时进入配对模式，这样软件进行配对时会随机配上其中一只。请注意软件发起左手手套配对请求时，仅让左手进入配对模式；软件发起右手手套配对请求时，仅让右手进入配对模式。

6. demo 测试：

1. 先测试手套 3D Demo，右键点击软件空白区域，或者左键点击左上角“VRTRIX 数据手套服务端”，选择“运行 3D Demo”可直接开始运行 demo。



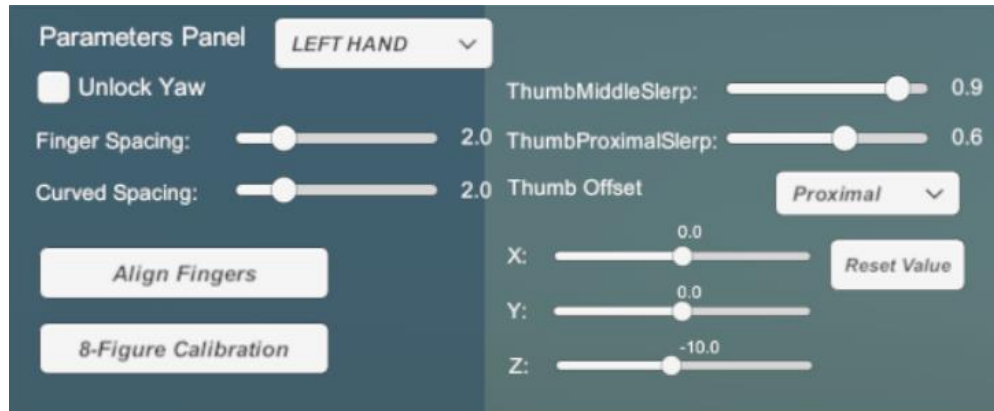
3D Demo 如下图所示，点击 UI 左左侧的 Connect 即可和手套进行连接，连接后如果手部运动正常，则代表手套硬件连接正常。



注意 1：该 Demo 程序基于 TCP 协议构建，所以该 Demo 程序不仅可以在本地 PC 连接到手套，也可以在同一局域网内的远端 PC 连接到手套并获取手套的数据流，只需要修改窗口中的 IP 地址为连接着数据手套接收器的 PC 的 IP 地址即可。Hardware Version 代表数据手套硬件版本，可以在 DK1/DK2/Pro/Pro7/Pro11 之间切换。Device ID 代表连接到服务端 PC 的手套 ID，如果该 PC 只连接了 1 副手套，那么使用默认的 Device0 即可，如果有多副手套，则依次选择对应的 ID 号。（关于多副手套连接的设置，具体请见第 7 条）

注意 2：上图右侧显示数据手套的状态栏，从上到下分别为数据手套无线通信信号强度示意，校准程度（可理解为磁场干扰状态）示意，电池剩余电量百分比，以及每秒数据手套发送的数据包帧率。下方“Trigger Haptics”按钮代表触发振动，“Reset”按钮指重置 3D 视图中的手套方向为正前方。

注意 3：上图点击勾选“Advanced Panel”之后，会出现数据手套算法微调框体（如下图），在该框体中可以对数据手套目前的形态进行微调。



“Unlock Yaw”：数据手套航向角解锁，勾选后可以解锁数据手套五指航向张开的功能，但是注意该功能开启后需要手套远离磁性物体，包括但不限于铁质物品，手机，电脑机箱，音箱等。

“Finger Spacing”：当无需五指航向张开功能时，可以固定手指之间的夹角，可根据不同模型进行微调，角度设置越大即手指张开程度越大。

“Curved Spacing”：代表握拳时五指的间距，通常我们希望五指伸直时有一定的夹角，但是五指握拳状态时基本处于并拢状态，该参数用于调整这个状态。

“Thumb Proximal/Middle/Distal Offset”：分别代表拇指三个关节的偏差值，可以通过下拉框进行切换，该偏差值主要由于 3D 模型绑定时骨骼和真实骨骼的偏差决定，一般来说只调整 Thumb Proximal Offset 即可使拇指关节正常。

“Reset Value”：用于使拇指所有关节的偏差值复位为初始值。

“Align Fingers”：由于用户手型不同以及传感器的装配偏差，如果感觉使用时手指弯曲程度不一，可以将五指并拢伸直后，点击该按钮进行校准，该校准类似 T-Pose 校准，只是该功能是分别校准左手和右手，方便单人进行操作。注意，此功能对于 6 节点的 VRTRIX Data Glove Pro 来说，只有当 Unlock Yaw 勾选解锁之后才有效，对于 11 节点的 VRTRIX Data Glove Pro11 来说，无论是否解锁都有效。

注意 4：手套在出厂前已经预先做好了地磁校准的工作，可以无需做此操作，但是如果使用地点有磁场干扰，可以使用如下方法再次进行磁场校准：在 demo 连接上手套的情况下，带着手套在空间中缓慢的划“8”字，硬件将会自适应当前地磁场，持续该动作 10-20s，尽量使得在运动过程中手套朝向覆盖空间中所有方向，观察手部形态，如果手部形态已经正常，而后点击 UI 界面左侧的 8-Figure Calibration 按钮将校准结果存入硬件。

2. 后续可以继续测试 VR 场景 Demo, 该场景需和 HTC VIVE 头盔和 Tracker 配合使用, 否则无法使用。先将 HTC Tracker 如下图固定于双手手套侧面, VRTRIX 数据手套包装盒中提供专门用于固定 HTC Tracker 的紧固螺栓。将 HTC Tracker 开机, 然后右键点击软件空白区域, 或者左键点击左上角“VRTRIX 数据手套服务端”, 选择“运行 VR Demo”可直接开始运行 Demo。



注意 1: 该场景使用的 tracker 硬件需改写配置文件才能识别手套, 如果 tracker 从本公司直接购买, 则无需担心, tracker 已经预先为您配置好, **如果自行购买的 tracker 则需要使用软件按下述步骤对 tracker 进行配置:**

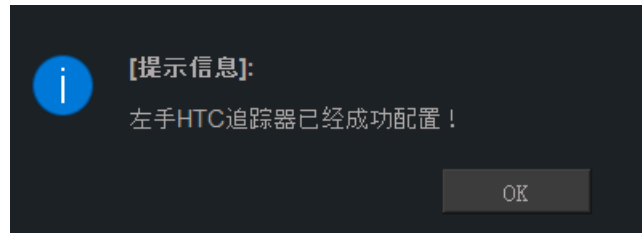
1. 首先, 如果附近有配对好的其他 HTC 设备, 例如手柄控制器等, 需要先将其关闭。然后将 tracker 通过 micro USB 数据线连接到 PC 上 (如果用户没有 HTC 自带的数据线, 也可以使用 VRTRIX 数据手套包装盒中提供的充电线作为替代), 连接成功后软件中 tracker 图标将会被点亮, 如下图所示:



11. 右键点击软件空白区域, 或者在希望配置的 tracker 图标上点击右键, 选择配置左手追踪器/ 配置右手追踪器。



如果出现以下提示则说明配置成功：



配置成功后需要**重新启动 steamvr 和手套服务端**才能够完成配置，重启后方可运行 VR demo。

注意 2：该配置操作首次识别左手追踪器和右手追踪器时是随机识别的，为了确保正确的安装在左手的 Tracker 被配置为左手 Tracker，可以右键点击左边 Tracker 图标选择“识别追踪器”，观察哪一个 Tracker 上的 LED 指示灯闪烁白灯，将闪烁白灯的 Tracker 固定在左手，同理右手也一样操作。

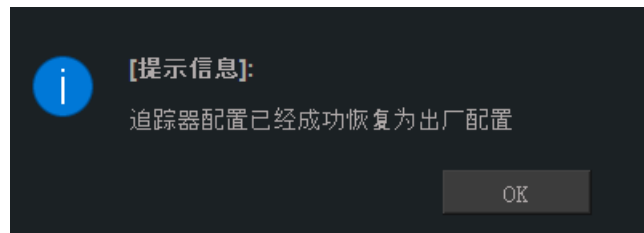


注意 3：该配置操作所修改的配置文件储存在 tracker 硬件中，所以**更换电脑或者其他软件系统无需重新配置**，同一 tracker 硬件只需要配置一次。

注意 4：如果希望将 HTC Tracker 的配置恢复为出厂配置，则只需要将已经配置为左手或者右手的 Tracker 再次用 micro USB 数据线连接到 PC 上，此时右键点击软件空白区域，或者在希望配置的 tracker 图标上点击右键，如果软件识别到该 Tracker 已经被配置为左手或者右手则会出现“恢复左手/右手追踪器设置”栏目：



点击该栏目就可以将 Tracker 恢复为出厂配置，如果出现以下提示则说明恢复成功。



同样地，该步骤完成后，需要**重新启动 steamvr 和手套服务端**才可以使得配置生效。

注意 5：该 SDK 中的 VR 场景 默认使用 HTC VIVE 的硬件平台构建，如果有使用其他定位系统搭配手套的开发需求，请直接联系本公司，针对您的需求进行后期的技术对接。

7. 多副手套支持：

如果需要同时在一台 PC 上连接多副手套，只需要在原有的 USB Hub 基础上继续串联 USB Hub，然后依次将更多手套的接收器插在 USB Hub 上即可。

注意：这里建议将每副手套接收器分别有序插入 USB Hub，例如：手套 1 号左手-手套 1 号右手-手套 2 号左手-手套 2 号右手。由于软件是通过接收器接入 PC 的先后顺序来分配数据手套的设备 ID 的，按顺序插有助于用户区分手套设备 ID，即插入的第一副设备 ID 为 Device0，第二副设备 ID 为 Device1，依次类推，最多支持 6 副手套连接在同一 PC 上。

插入 USB 接收器后，打开数据手套，硬件就能自动连接到对应的接收器，同样地，如果手套 led 指示灯为绿色，且软件上图标常亮，则说明硬件已经正常连接，如下图：



注意 2：当手套数量多，无法确定哪双手套对应哪个 ID 时，可以右键点击图标，然后点击识别手套，这样对应的手套就会振动，文字“手套 1”就代表 ID 为 Device1，以此类推。



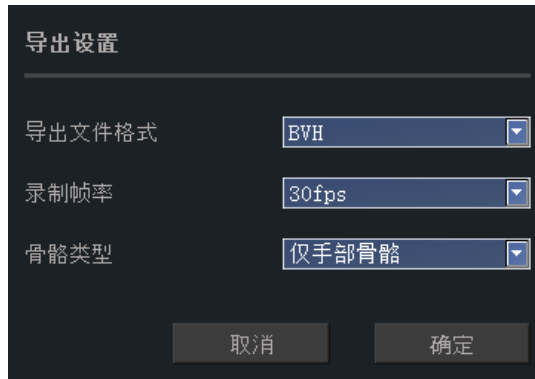
注意 3：如果需要在接入多副手套的情况下进行配对操作，同上操作右键点击希望配对的手套设备图标，然后点击配对，将希望配对的手套进入配对模式与之配对即可。配对前请确认选择了正确的手套图标，选择错误的话可能会将已经配对好的手套错配到另一副手套上。

接下来可以运行多副手套同时运行的 **demo** 场景，右键点击软件空白区域，或者左键点击左上角“VRTRIX 数据手套服务端”，选择“多副手套视图”可直接开始运行 **demo**。在打开的 **demo** 中有 6 个连接窗口，对应了最多 6 副手套。和 3D **demo** 一样，选择正确的硬件版本，输入正确的服务端 IP，以及正确的设备 ID，点击连接就可以连接上对应的数据手套。

8. 动作文件录制：

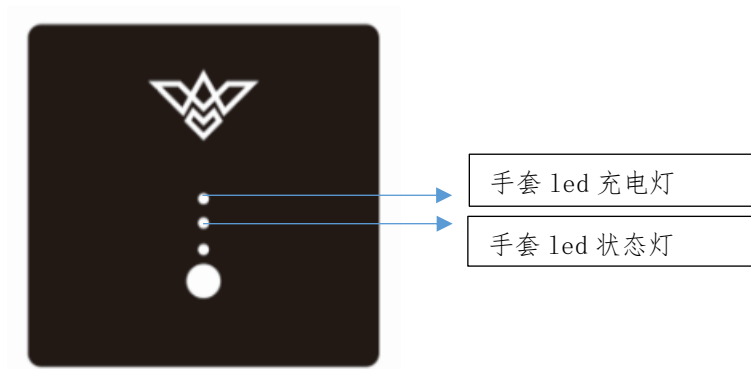
右键点击软件空白区域，或者左键点击左上角“VRTRIX 数据手套服务端”，选择“开始录制动画”，然后在弹出的录制设置中选择导出文件格式，录制帧率以及骨骼类型。录制帧率支持 24fps, 30fps, 60fps, 90fps, 100fps 以及 120fps 六种。骨骼类型包含单独手部骨骼和全身骨骼两种。点击确定开始录制，录制过程中状态栏会提示录制进行中，此时无法进行其他操作（例如配对，运行 **demo** 等），需先结束录制，结束录制后选择动作文件储存文件夹路径，确认后完成录制。





注意 1：该 bvh 文件欧拉角顺序默认为 Z-Y-X，长度单位为毫米，导入时需选择正确的顺序和尺度。

9. 设备指示灯：



1. 手套 led 充电灯：

红灯常亮：充电中

绿灯常亮：充电完成

红灯绿灯交替闪烁：电池异常状态，需返厂维修。

2. 手套 led 状态灯：

不亮：关机状态

蓝灯常亮：正常空闲状态

绿灯常亮：正常连接状态

蓝灯闪烁：配对模式

白灯闪烁：振动提示

红灯闪烁：电量不足

红灯常亮：硬件异常状态，需返厂维修。

10. 卸载软件

如果是为了更新软件，无需先执行卸载步骤，直接双击安装包进行安装，安装包会进行自动覆盖。如果确定要卸载软件，打开“控制面板”，选择“卸载程序”，选择 VRTRIX Data Glove 并右击打开“卸载/更改”选项，按提示继续操作。

