

CasiaHandGlove 数据手套说明书 v1.5

版本号: v1.5

更新日期: 2025 年 10 月 10 日

目录

CasiaHandGlove 数据手套说明书 v1.5	1
1. 产品概述	4
应用场景	4
CasiaHandGlove 系列现有产品	5
2. 硬件与包装	5
2.1 硬件结构	5
2.2 传感器分布	6
2.3 包装明细	7
3. 产品参数	8
3.1 核心参数	8
3.2 传感器角度计算方法	9
3.3 各关节最大角度	9
4. 安装与驱动	9
4.1 软件明细	9
4.2 驱动安装步骤	10
1: 选择适合的驱动程序	10

2: 验证驱动安装成功	10
4.3 上位机软件安装	11
1. 选择安装版本	11
2. 安装版安装步骤	11
3. 解压版使用步骤	11
4. 启动与验证	11
4.4 安装常见问题解决	12
5. 穿戴与使用	13
5.1 穿戴前准备	13
5.2 穿戴与脱卸指南	13
6. 上位机软件操作指南	14
6.1 界面功能介绍	14
软件界面概览	14
功能按钮说明	14
1. 设备管理	14
2. 标定功能	15
3. 数据记录	17
4. IP 地址和端口配置	17
5. 数据发送	18
6. 修改预设	18
8. 便捷按钮	20

其他设置	21
操作流程建议	22
6.2 手套标定流程	23
6.3 数据实时查看与调试	25
实时数据查看	25
数据调试	25
7. SDK 开发与示例	26
7.1 使用建议	26
7.2 详细文档	27
8. 故障排查与维护	27
8.1 常见问题与解决方法	27
8.2 手套与传感器保养	27
9. 技术支持与服务	27
10. 保修与售后服务说明	28

1. 产品概述

CasiaHandGlove 数据手套是一款基于先进柔性传感技术的手部动作捕捉设备，能够实现手部动作的精确捕捉和数据实时传输。手套采用抗电磁干扰的柔性传感器，具备高精度、低延迟的特点，特别适用于虚拟现实、机器人遥操作、工业自动化、医疗康复、教育培训等场景。

核心功能：

- 高精度动作捕捉
- 数据实时传输

性能：

- 高精度
- 高实时
- 良好的环境适应性（抗电磁干扰）
- 易于操作
- 可扩展性高

应用场景

- **机器人遥操作**：远程控制机器人，实现精准的手部操作。
- **虚拟现实与增强现实**：在 VR/AR 场景中，实现手部互动和自然交互。
- **教育科研**：支持手部动作采集与分析，广泛用于人机交互、康复、神经科学等研究。
- **特种应用**：适用于灾害救援、危险品处理、安检巡逻等高风险场景，实现远程安全操作。

- **工业应用：**用于装配、检测、维护等环节，提高操作效率与人机协作能力。

CasiaHandGlove 系列现有产品

型号	传感器数量	功能	可选加配
CHG12X	12	基础款	A, M, B
CHG12X-A	12	增加腕臂动作捕捉	M, B
CHG12X-M	12	增加触觉反馈	A, B
CHG12X-W	12	增加手掌姿态 及无线传输	M
CHG15X	15	增加手指外展角度采集	A, B
CHG15X-A	15	增加手臂姿态采集	B
CHG15X-M	15	增加触觉反馈	A, B

(A: 腕臂传感器; M: 触觉反馈; B: 便捷按钮)

2. 硬件与包装

2.1 硬件结构

手套包括以下主要硬件组成：

- **弯曲传感器：**布置于每个手指，检测手指和关节的弯曲角度。
- **IMU 传感器：**部分型号具备，检测身体各部位的空间姿态与运动状态。

- **电路板：**用于数据采集、处理和传输。

2.2 传感器分布

各光纤传感器分布在手指和手背部位，能够捕捉每个关节的角度数据，实现精确的手部动作检测。

12 节点款传感器分布图：



15 节点款传感器分布图：



2.3 包装明细

产品包装内包含以下物品：

- CasiaHandGlove 数据手套
- 数据线（USB）x1
- 资料盘（U 盘/网盘，含软件开发包、示例程序、上位机软件及说明书等）x1

- 合格证及保修卡 x1
- 无线接收器（无线版支持）



CasiaHandGlove 数据手套



数据线

3. 产品参数

3.1 核心参数

参数	规格说明
面料	四面弹布料 + 魔术贴
传感器	弯曲传感器，精度 0.5°；IMU，精度 1°
数据更新频率	100Hz
数据接口	USB 2.0/3.0 兼容；支持无线传输（2.4G/Wi-Fi / BLE）
通信方式	串口： — 有线 USB 虚拟串口； — 无线 Bluetooth BLE 串口 / 2.4 GHz 自定义协议
电源供应	DC 5V via USB；内置锂电池供电

3.2 传感器角度计算方法

传感器的原始值（范围 0-4095）经过校准后，可以转化为手指关节的角度。角度计算公式如下：

$$\text{角度} = \frac{(\text{传感器当前值} - \text{最小值})}{(\text{最大值} - \text{最小值})} \times \text{最大角度}$$

用户可以通过 SDK 中提供的 API 直接调用该计算方法。

3.3 各关节最大角度

为符合一般人手的生理特性，开发库中对传感器的角度范围进行了预设。用户可以根据自身手指的实际运动角度，通过函数库中的相应函数自定义设置适合的角度范围参数，以获得更准确的手势识别效果。也可通过上位机软件的【高级配置】功能自定义最大角度。预设最大角度见下表。

关节部位	拇指 (TH)	食指 (FF)	中指 (MF)	无名指 (RF)	小指 (LF)
指尖	100	80	80	80	80
指中	45	105	105	105	105
指根	40	85	85	85	85
外展	50	20	20	20	20

4. 安装与驱动

4.1 软件明细

- USB 驱动：0_DRIVER 文件夹内包含 32 位和 64 位 USB 串口驱动。

- 上位机软件：用于设备管理、传感器数据查看和发送、模型仿真等，位于 3_上位机软件包 文件夹。

4.2 驱动安装步骤

1. 插入数据手套连接线到 USB 接口。
2. 打开 0_DRIVER 文件夹，根据系统选择合适的驱动版本。
3. 双击驱动安装程序，按照提示完成安装。
4. 安装完成后，进入【设备管理器】，确认手套已被系统识别。

1: 选择适合的驱动程序

1. 打开资源包中的 0_DRIVER 文件夹。
2. 根据计算机操作系统的位数（32 位或 64 位）选择合适的驱动文件夹：
 - 32 位系统：选择 x86 文件夹。
 - 64 位系统：选择 x64 文件夹。
3. 进入相应文件夹后，找到驱动安装文件（通常为 .exe 或 .msi 格式，例如 install_driver.exe）。

2: 验证驱动安装成功

1. 重启计算机后，打开 **设备管理器**（按 Win + X，选择“设备管理器”）。
2. 在设备管理器中，展开“端口 (COM 和 LPT)”，确认是否有新的设备名称（如 Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge ）显示。
3. 如果设备显示无黄色警告符号（如感叹号），则说明驱动已正确安装，设备连接成功。

驱动安装成功截图



4.3 上位机软件安装

1. 选择安装版本

上位机软件提供两种版本：

- **安装版：**需要运行安装包（CHGloveSetup.exe），安装完成后可在指定的安装目录中找到软件。
- **解压版：**无需安装，解压后即可直接使用。

2. 安装版安装步骤

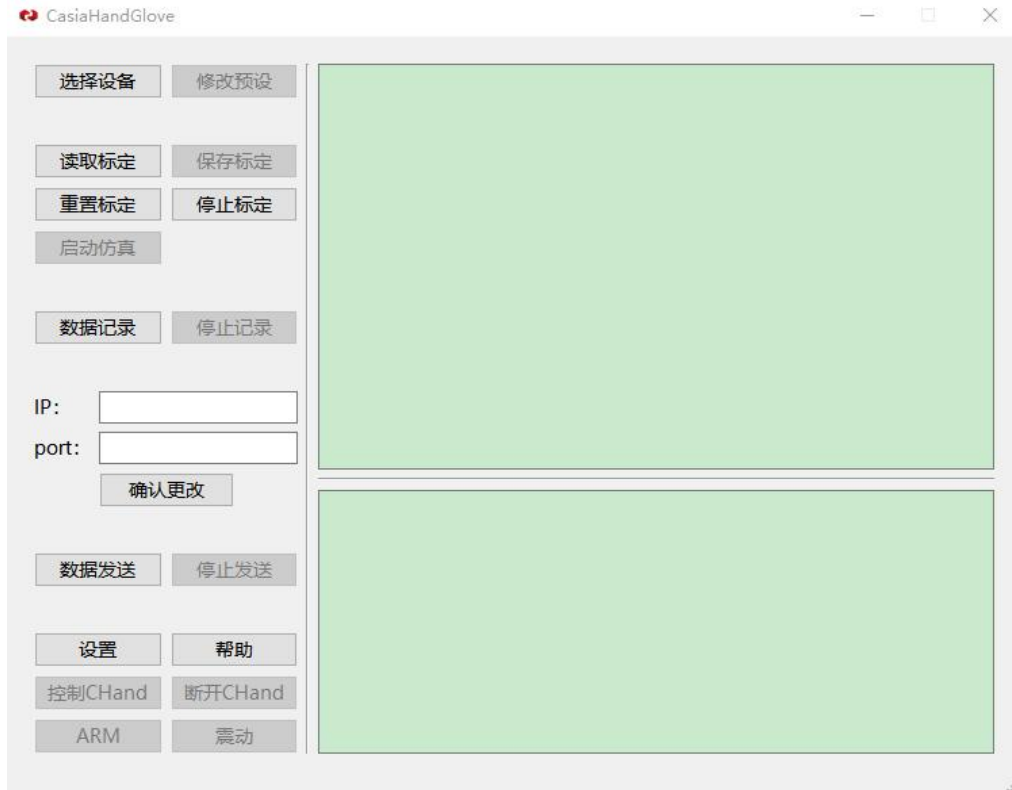
1. 在资源包中找到 CHGloveSetup.exe 文件，双击运行安装程序。
2. 安装向导启动后，按提示进行安装。
3. 安装完成后，可在桌面快捷方式或安装目录中找到 CasiaHandGlove.exe（如图中显示），双击 CasiaHandGlove.exe 启动上位机软件。

3. 解压版使用步骤

1. 将解压版文件夹解压到指定位置（例如 D:\CasiaHandGlove）。
2. 在解压后的文件夹中找到 CasiaHandGlove.exe。
3. 双击 CasiaHandGlove.exe 直接启动上位机软件，无需安装。

4. 启动与验证

1. 双击 CasiaHandGlove.exe，启动上位机软件。
2. 启动后，成功进入主界面（如下图），表明安装成功。



4.4 安装常见问题解决

- **软件无法启动，提示缺少 .dll 文件：**确认安装路径下是否包含所有必要的 .dll 文件（如 msvc140_1.dll、qt6core.dll 等），若缺少文件，可能是解压不完全或安装不完整，建议重新解压或重新安装。
- **软件运行后无响应：**尝试以管理员身份运行 CasiaHandGlove.exe，或检查设备是否正确连接。
- **驱动安装失败：**请检查系统是否满足最低配置要求，或以管理员身份重新运行安装程序。
- **设备未识别：**确保手套正确连接并重新启动计算机。

5. 穿戴与使用

5.1 穿戴前准备

1. 连接数据线到手套的 USB Type-C 接口，另一端连接计算机 USB 接口。无线版将无线接收器插入计算机 USB 接口。
2. 确认驱动安装成功，并打开上位机软件以检测连接状态。

5.2 穿戴与脱卸指南

- **穿戴：**

- 保持手部清洁干燥，松开手背粘扣；
- 逐一穿入各指，轻拉手套布料，传感区贴合。
- 调整粘扣松紧，确保佩戴稳固但不勒手。

- **脱卸：**

- 松开粘扣，轻拉**食指和无名指的穿脱辅助袢**；
- 手套从手指松脱后，逐步取下手套；
- 避免直接拉拽传感器或手套主体，防止损坏。

- **注意：**

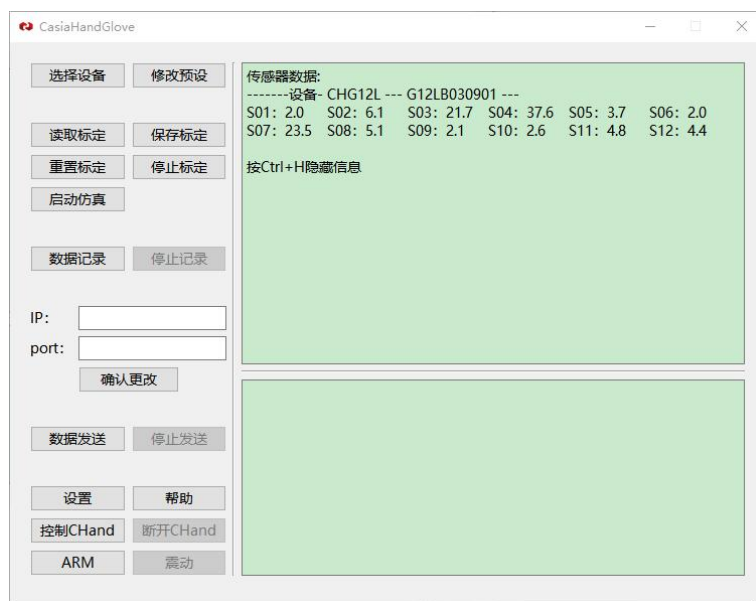
- 动作轻柔，避免折叠或拉扯传感区。
- 避免潮湿、高温及阳光直射环境。
- 不可水洗或拆解；若受潮请自然晾干。

6. 上位机软件操作指南

6.1 界面功能介绍

软件界面概览

上位机软件主界面左侧包含设备管理、标定、数据记录、IP 地址配置等功能按钮；右侧是信息显示区和日志区域，提供设备连接状态、数据信息和操作日志。



功能按钮说明

1. 设备管理

- **选择设备**：点击此按钮打开设备选择列表，列出可用的设备。用户可以选择指定的设备，设备连接页面右侧信息显示区将显示设备的详细信息。

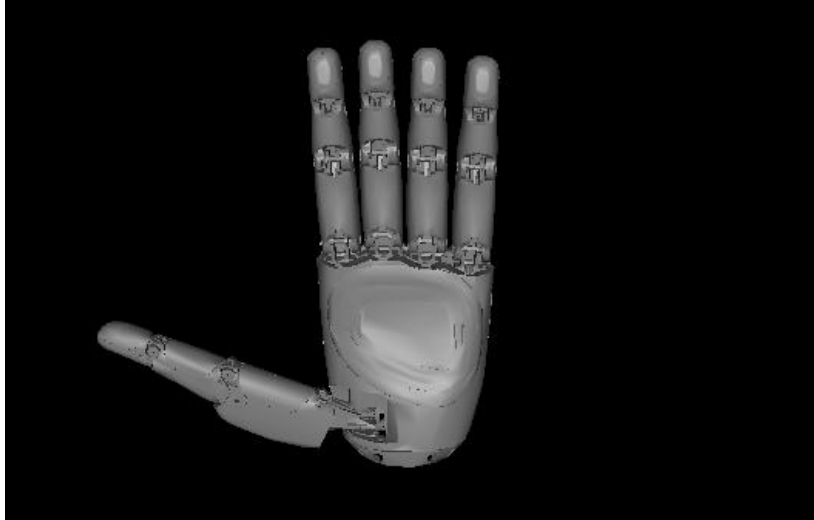


2. 标定功能

数据手套在连接设备后会自动开始标定，并在使用过程中持续进行标定调整，以确保手势数据的准确性。用户可以通过以下功能按钮管理标定数据：

- **读取标定：**从文件中读取已保存的标定数据，恢复先前的标定状态，避免每次连接设备后重新标定。由于使用场景与操作者可能变化，推荐使用默认的自动标定以提高设备的准确度。
 - **适用场景：**在上次使用中保存了标定数据，用户希望快速加载该标定状态。
 - **操作方法：**点击“读取标定”后，系统会从默认路径加载标定文件并应用到当前设备。
- **保存标定：**将当前的自动标定数据保存到文件中，以便下次直接加载，节省重新标定的时间。
 - **适用场景：**当前标定状态稳定，用户希望保存该数据以备后续使用。

- **操作方法：**点击“保存标定”按钮，系统会将当前标定数据写入到默认的标定文件。
- **重置标定：**清除当前设备的标定数据，将标定状态重置为默认值。此操作会触发系统重新开始自动标定。
 - **适用场景：**标定数据偏差较大，或设备无法准确捕捉手势时，用户可以重置标定。
 - **操作方法：**点击“重置标定”后，系统将清除现有标定数据，并重新进入自动标定状态。
- **停止标定：**终止持续标定状态，软件将保持此时刻的标定记录进行角度计算。重置标定可重新进行标定操作。
 - **适用场景：**佩戴手套完成标定手势后，如效果满意，即可停止标定。
 - **操作方法：**点击“停止标定”后，系统将持续使用此时刻的标定数据。
- **启动仿真：**进入仿真模式，用户可以在仿真环境中实时查看手势数据的表现，测试标定效果。
 - **适用场景：**在完成自动标定后，通过仿真数据查看标定效果，确保手势捕捉的精度。
 - **操作方法：**点击“启动仿真”进入仿真界面，观察数据在仿真环境中的实时表现。



3. 数据记录

- **数据记录：** 点击后开始记录设备数据，适用于实验、分析和后续调试。记录的数据将存储到指定文件中。
- **停止记录：** 在数据记录过程中，点击此按钮停止记录。记录的文件会自动保存，并可供后续分析。
- 注：输出为 csv 文件，内部格式为，时间间隔（ms）+手套 1+imu1+手套 2+imu2

操作提示： 建议在开始数据记录前确保设备连接稳定，以避免数据丢失。

4. IP 地址和端口配置

- **IP：** 输入设备所在网络的 IP 地址，用于配置远程连接。此设置仅在需要远程连接设备时使用。
- **Port：** 设置端口号，确保与设备的通信端口一致。
- **确认更改：** 配置好 IP 和端口后，点击“确认更改”以应用新设置。系统会在日志区显示是否配置成功。

操作提示： 仅在需要通过网络访问设备时使用 IP 和端口配置。配置成功后可在日志区域看到确认信息。

5. 数据发送

- **数据发送**：开启数据发送，将手套采集的数据实时发送至指定的接收端（例如上位机或仿真平台）。适用于实时监控和数据流分析。
- **停止发送**：在数据发送过程中，点击此按钮停止发送数据。

操作提示：在发送数据之前，确保显示的角度数据正确。软件所在文件夹中的 receive_exemple 文件夹包含了一些用于接收数据的示例，供用户参考或直接使用。发送的每个数据包的具体格式为“手套 1;imu1|手套 2;imu2”。

6. 修改预设



修改预设

当前设备: CHG12L & CHG12R 打开文件:

自定义最大角度:

100	45	55	50	105	85	105	85	105	85
105	85								

自定义最大角度 B:

100	45	55	50	105	85	105	85	105	85
105	85								

最大角度限制: 最小角度限制: 最大角度限制 B: 最小角度限制 B:

自定义映射:

使用"&" + 传感器索引的方式选择传感器;
使用逗号进行分隔;
支持简单的运算逻辑;
若一双手套使用分号隔开。

例: &1+10, &3*2, 50, &4+&5, (&7*2)+10

自定义MJC模型:

选择.xml模型文件

结果被保存在new_default文件中。

- 于右上角选择文件，方便新建或修改预设文件。
- **自定义最大角度**：提供用户修改传感器的最大最小弯曲角度，按顺序填写，若空置则采用默认角度。
- **角度限制**：为输出角度设置一个最大与最小的界限，通过乘法计算。

- **自定义映射：**提供用户修改作用于仿真模型的映射，提供简单的逻辑计算功能。如示例中“&1+10”表示 1 号传感器角度加 10°；“50”纯数字表示固定为 50°；“(&7*2) +10”则为 7 号传感器角度乘 2 后 +10°。
- **自定义 MJC 模型：**选择 MJC 模型文件并应用自定义映射进行控制。

7. 震动：

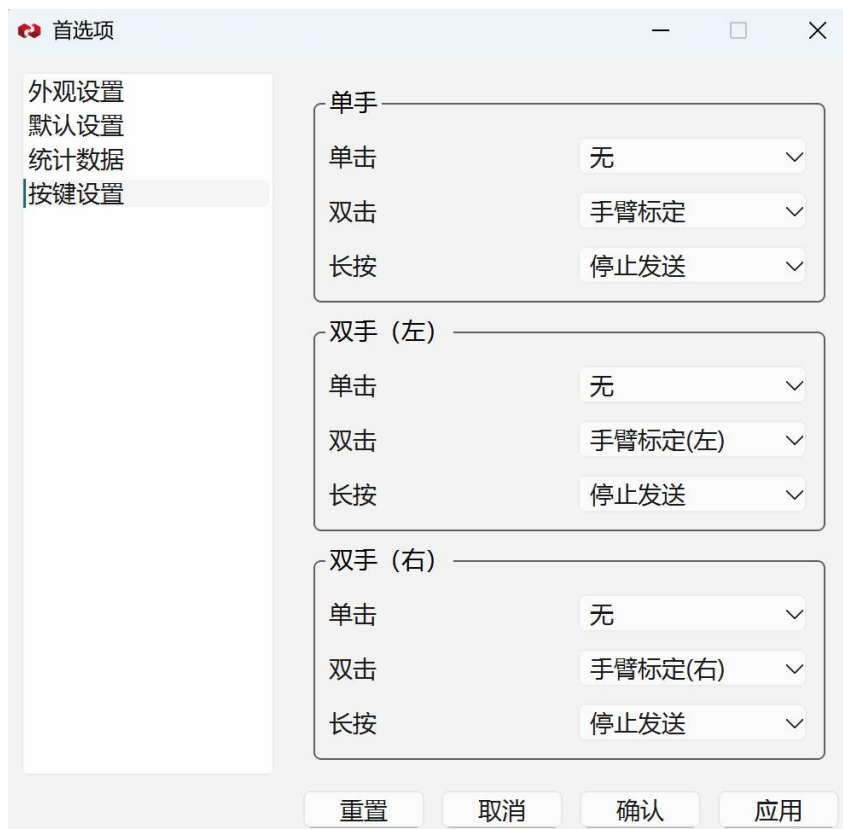
点击震动按钮后进入震动反馈测试页面。

在测试下拉框选择“关联”选项，点击【确认】按钮，可以同时测试所有手指的震动反馈，震动强度与手指弯曲程度成正比。



可通过 open 单独控制马达震动，也可以通过选择下方不同预设体验连串震动。

8. 便捷按钮



为提升操作效率，手套在食指中关节外侧（靠近拇指一侧）新增了便捷按钮（Quick Action Button）。用户可在佩戴手套的过程中，通过单击、双击、长按该按钮实现快速功能，无需摘下手套或切换至电脑界面操作。

默认功能：

出厂默认配置下，便捷按钮可执行以下功能：

- 长按（约 2 秒）：停止数据发送；
- 双击：重置手臂标定。

自定义设置：

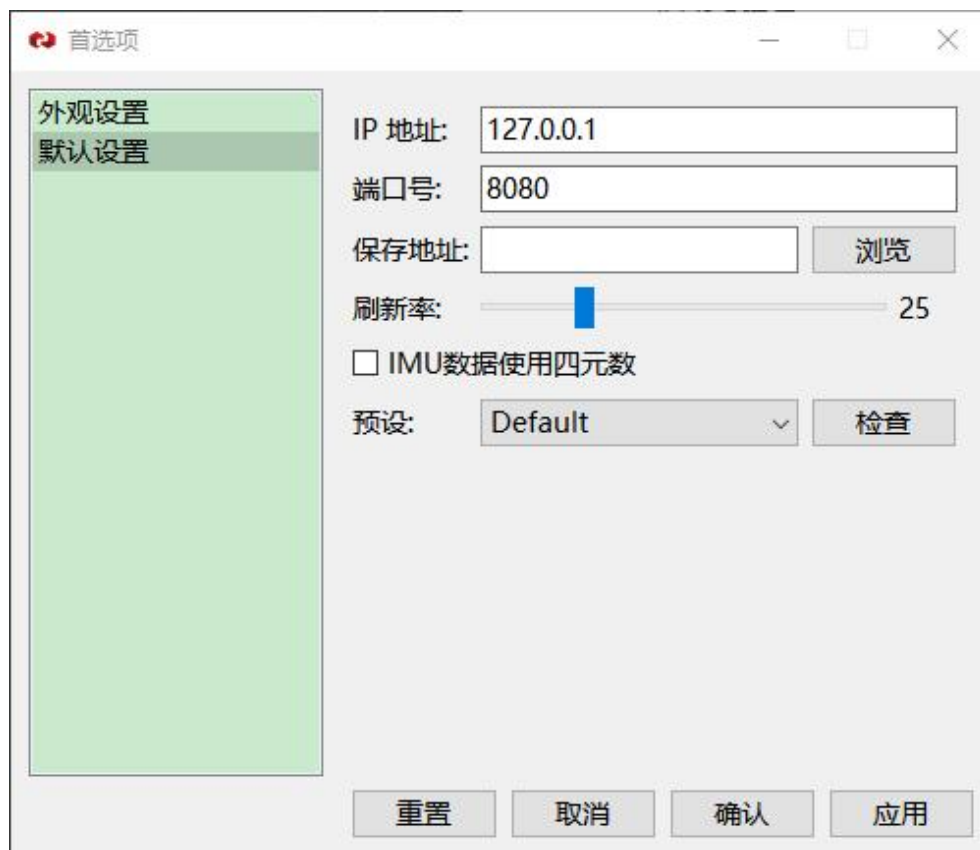
用户可在上位机软件的【设置】→【按钮设置】界面中，

自定义按钮对应的操作，包括但不限于：

- 停止数据传输
- 标定（单臂/双臂）
- 其他可扩展功能（待定）

其他设置

- **设置**：点击此按钮进入设置界面，可对外观及一些默认参数进行更改。
- 预设可选择 mod 文件夹下的配置文件，检查文件是否基本合规。主要功能是精确调控仿真模型控制，找到合适的映射关系。



- **帮助**：打开帮助文档，提供常见问题解答和操作说明，供用户快速参考。

操作流程建议

1. 设备连接：

在使用数据手套之前，用户需要正确连接设备。根据单手套和双手套的不同情况，连接操作分为两种流程。

连接操作确认

- **单手套：** 点击手套图标后直接“确认选择”即可完成连接。
- **双手套：** 需要先点击右下角的”双选模式“，然后点击两个手套图标进行选择（只能选择一左一右的手套），之后点击“确认选择”完成连接。

注意： 成功连接后，设备将进入工作状态，主界面右侧的数据区域会显示当前连接设备的信息和传感器角度。请确保在连接前已完成驱动安装，设备正常插入 USB 端口。

2. 标定管理：

- 设备成功连接后，系统将默认开始自动标定，无需手动操作。
- 若要加载已保存标定数据，点击“读取标定”。
- 在标定稳定后，点击“保存标定”保存当前数据，以便下次快速加载，或查看标定数据。
- 如有需要，可点击“重置标定”清除当前标定数据，触发重新标定。

3. 数据记录与发送：

- 在需要记录数据时，点击“数据记录”开始记录，点击“停止记录”结束记录。
- 若需实时发送数据，点击“数据发送”开始数据流传输，点击“停止发送”暂停发送。

4. 其他设置与帮助：

- 使用“设置”按钮进行个性化配置。
- 点击“帮助”以获得操作说明和常见问题解答。

6.2 手套标定流程

为了确保数据手套能够精确捕捉手势数据，请在每次穿戴手套后完成以下标定操作。标定包括 5 种标准手势，逐步引导手指和拇指完成所需的动作，使传感器可以记录手指活动的范围和角度。

注意：手套标定操作需要在佩戴好手套后进行，每次重新佩戴后均需重复此过程。

1. 张开手掌

动作：将手掌完全张开，五指自然伸展，指背与手掌背部保持平齐。

目的：此动作标定手指的初始位置，帮助传感器记录手掌打开状态。

2. 四指握拳

动作：除了拇指外，其他四指缓慢向掌心弯曲，确保每个指尖接触到掌心。

目的：帮助传感器记录手指弯曲的幅度，适配抓握动作。

3. 拇指弯曲

动作：将拇指指尖向下弯曲，尽量靠近拇指的中关节处，保持自然弯曲姿势。

目的：让传感器记录拇指的弯曲角度，确保设备能正确感知拇指的活动范围。

4. 拇指靠近小指

动作：将拇指指尖向小指方向靠近，尽量贴近小指的根关节位置。

目的：帮助传感器记录拇指的侧向活动范围，以适配更复杂的手势。

5. 拇指与食指闭合

动作：将拇指指尖向食指方向靠近，使拇指指尖轻触食指外侧。

目的：确保传感器能够准确捕捉拇指和食指的相对位置，适配抓取和捏取动作。

完成上述 5 步后，手套即可进入正常工作状态，准备捕捉您的精细手势。

若标定完成后手势捕捉不准确，可重新进行标定以优化识别效果。

手指传感器标定示意图



手臂传感器标定要求

<p>传感器佩戴要粘贴于手臂侧方，并尽量平行于手臂，如右图所示。</p>	
<p>标定时时刻要求手臂垂直于地面。</p>	

标定时手臂垂直于地面。

6.3 数据实时查看与调试

在上位机软件中，用户可以实时查看手套传感器的数据流，以便了解手势捕捉的精度和响应情况。数据实时查看功能提供了动态的传感器数据展示，有助于调试和优化手套的使用效果。

实时数据查看

1. 连接设备后自动显示数据：

- 当设备连接成功后，手套的传感器数据将自动显示在主界面的数据展示区。
- 每个传感器的数值会实时更新，用户可以在数据展示区观察到每个手指关节的角度变化。

2. 数据展示区域说明：

- **各传感器数据：**展示区中每个传感器的实时数据数值，反映手套当前捕捉到的手势信息。
- **数据刷新频率：**默认情况下，数据刷新频率为 25Hz，这将与数据发送与记录频率相关，用户可以在“设置”中调整刷新频率。

3. 数据稳定性与精度观察：

- 在实时查看的过程中，用户可以观察数据的稳定性，如是否存在波动或异常跳动，确保传感器输出的稳定性。

数据调试

1. 仿真模式：

- 点击“启动仿真”按钮，进入仿真模式。在仿真模式中，用户可以在仿真环境中查看实时手势数据的表现，模拟实际操作。

2. 记录数据：

- 若需进一步分析传感器数据，用户可以使用“数据记录”功能记录下实时数据。

3. 异常数据：

- **数据异常波动：**若手套在静止状态下数据出现明显波动，可能需要进行重新标定。若标定后仍波动显著，则可能传感器已损坏，请联系客服咨询或检查传感器连接是否正常。
- **响应延迟：**在实时操作中，若发现手势数据的响应速度较慢，可尝试重启设备与软件，若无法解决，请联系客服咨询或检查运行环境。

7. SDK 开发与示例

手套 SDK 开发包（DATAGLOVE.h；DATAGLOVE_SDK.lib）

- **概述：**这是基于底层 SDK 构建的更高级开发包，提供了更加丰富的功能接口和便捷的开发工具。适合需要快速上手开发的用户，尤其是在不需要深入底层实现的场景中。
- **依赖关系：**若选择使用手套 SDK 开发包，必须包含底层 sdk 开发包中的头文件和库文件，以确保高层功能能够正常调用底层接口。
- **典型应用：**快速实现数据手套的核心功能，无需关注底层细节，适合大多数应用开发场景。

7.1 使用建议

- **开发基础应用：**建议使用手套 SDK 开发包，该包已包含常用的功能接口，使用更为便捷。
- **高级定制开发：**若需更底层的控制或优化，请直接使用底层 SDK 开发包，或结合两个开发包的功能来实现自定义需求。

7.2 详细文档

- SDK 包的文件夹中包含了对应 SDK 的详细使用方法、函数说明和示例代码。请用户在开始开发前仔细阅读说明文档或 sdk 头文件，以便充分理解 SDK 的功能和用法。

8. 故障排查与维护

8.1 常见问题与解决方法

- **无法找到设备**：请确认 USB 接口连接牢固，驱动已安装。
- **数据异常或无响应**：尝试重新启动上位机软件，或重启设备。
- **数据延迟或丢失**：建议检查数据线和连接口，确保无松动或损坏。
- **连接设备时间过长**：尝试断开其他无用电脑外设。

8.2 手套与传感器保养

- 每次使用后，建议将手套存放在干燥、清洁的环境中，避免传感器受潮或暴露于高温环境。
- **禁止反向弯折传感器，确保使用时弯曲半径不小于 10 毫米。**

9. 技术支持与服务

如遇技术问题，请联系技术支持团队：

电子邮箱：tech@casiahand.net

保修规则，如有以下情况不予保修：

- 1、超出保修期

2、保修标识损坏或缺失

3、使用不当导致的设备损坏

10. 保修与售后服务说明

保修期限

- 本产品自购买之日起 12 个月内，在正常使用条件下如出现非人为损坏的性能故障，提供免费维修服务。
- 附件、配件及易耗部件（如线缆、绑带、手套面料等）不在免费保修范围内。

售后服务方式

- 用户可通过官方渠道（客服邮箱或经销商）提交售后申请，并提供购买凭证及产品序列号。
- 经技术人员确认属于保修范围的故障后，将安排维修或更换。
- 非保修范围的维修，可提供有偿服务。

以下情况不予保修

- 超出保修期；
- 保修标签、序列号或防拆标识破损、涂改或缺失；
- 因使用、存放或维护不当导致的设备损坏（包括但不限于外力冲击、进液、污染、高温、私自拆解、改装等）；
- 因非授权维修或使用非原厂配件引发的故障；
- 因自然灾害、不可抗力等因素造成的损坏。

维修寄送须知

- 请妥善包装产品，避免二次损坏；
- 寄送前请先备份或记录设备配置数据，维修过程中可能会恢复出厂设置；
- 请在包裹内附上售后申请单及联系信息，便于快速处理。

版权所有 © CasiaHand 2024

未经许可，严禁拷贝、传播及其他商业用途。