Null Touch

通信协议

V1.2

HuanTek.com 地址：广州市越秀区环市东水荫路 119 号星光映景 1703

修订记录

日期	修订版本	修改描述	作者
2016-5-11	V0.1	起草	HuanTek
2016-5-12	V0.2	压缩协议体积，将PC往数据手套发送的命令改为单字节	HuanTek
2016-8-25	V0.3	根据《STM32F407 通讯协议v0.9.xlsx》更新本协议	HuanTek
2016-9-6	V1.0	添加蓝牙设备名的命令规则；状态机图当中添加关机命令的状态迁移；添加设计原则	HuanTek
2016-9-8	V1.1	去除命令中的多余的’/’字节	HuanTek
2017/12/22	V1.2	更新文档格式	HuanTek

HuanTek.com 地址：广州市越秀区环市东水荫路 119 号星光映景 1703

动作捕捉套件通信协议

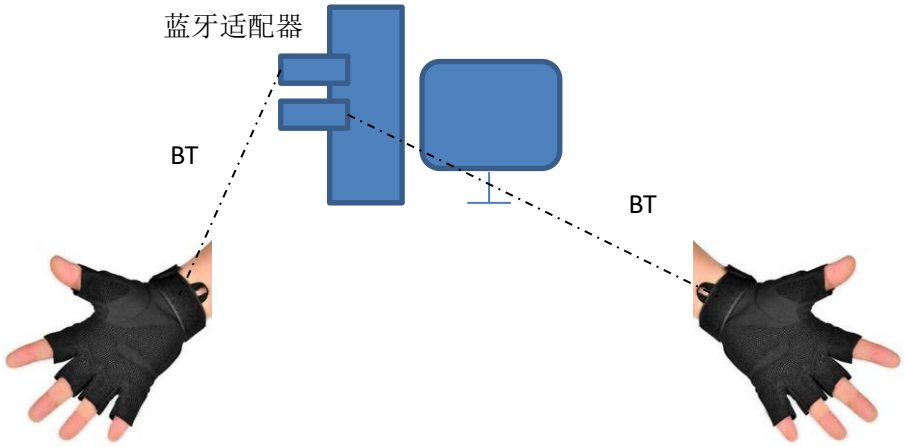
目录

修订记录 2
动作捕捉套件通信协议 3
1 说明 4
1.1 系统抽象 4
1.2 工作状态转换 4
1.3 交互方式 5
2 数据包格式描述 7
2.1 数据请求及停止命令（7Bytes） 7
获取四元数、欧拉角格式的姿态数据-'D' 7
停止获取姿态数据-'K' 7
姿态数据包格式（44Bytes） 7
2.2 信息帧（7/9Bytes） 7
握手-'S' 7
心跳-'H' 8
获取数据节点固件版本信息-'F' 8
获取数据节点电池电量信息-'B' 8
震动-'V' 9
姿态校准-'C' 9
关机命令-'T' 9
2.3 异常帧（9Bytes） 10
命令包未定义提示 10
命令包校验错误提示 10
弯曲传感器脱落提示 10
自检失败提示 10
2.4 调试帧（17Bytes） 11
调试信息'A'/'G'/'M' 11
2.5 附加说明 11
校验方法说明 11
用到的 ASCII 码值 12

HuanTek.com 地址：广州市越秀区环市东水荫路 119 号星光映景 1703

1 说明

1.1 系统抽象

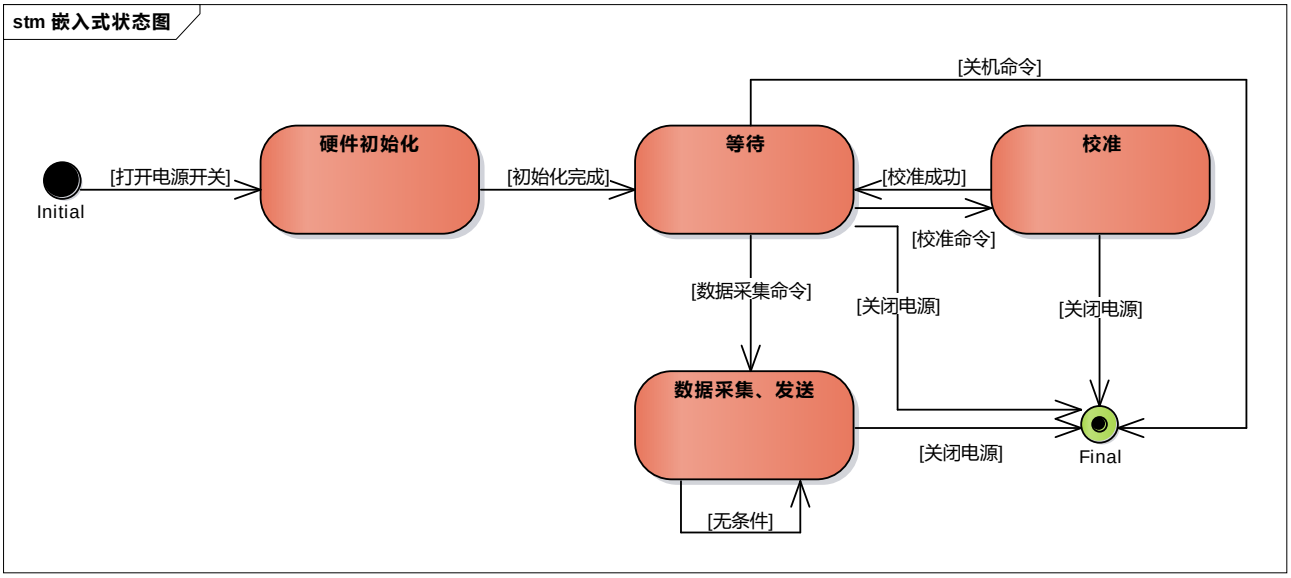


硬件系统抽象

Null Touch 动捕手套的蓝牙设备名的命令规则：HuanVR NT [L/R][S/M/L][4 字节的 MAC]。例子：HuanVR NT LM2447，左手 M 号的蓝牙地址为 2447 的 Null Touch 动捕手套。

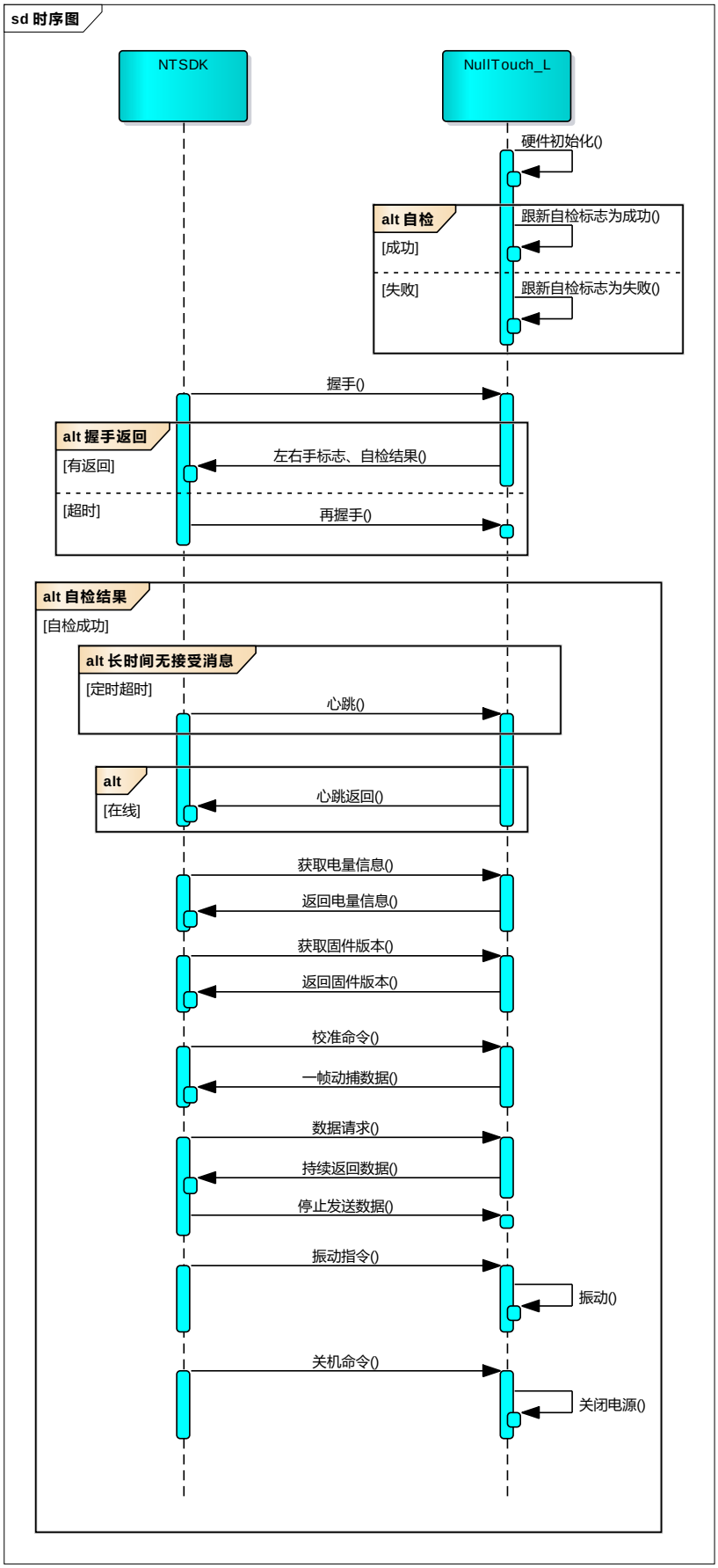
设计原则：尽量减少协议字节数，尽量减少固件上的运算。

1.2 工作状态转换



嵌入式状态机图

1.3 交互方式


sd 时序图
NTSDK
NullTouch_L
硬件初始化()
alt 自检
[成功]
跟新自检标志为成功()
[失败]
跟新自检标志为失败()
握手()
alt 握手返回
[有返回]
左右手标志、自检结果()
[超时]
再握手()
alt 自检结果
[自检成功]
alt 长时间无接受消息
[定时超时]
心跳()
alt
[在线]
心跳返回()
获取电量信息()
返回电量信息()
获取固件版本()
返回固件版本()
校准命令()
一帧动捕数据()
数据请求()
持续返回数据()
停止发送数据()
振动指令()
振动()
关机命令()
关闭电源()

时序图

2 数据包格式描述

2.1 数据请求及停止命令（7Bytes）

获取四元数、欧拉角格式的姿态数据-‘D’

‘D’	‘Q’ or ‘E’	异或校验值	\r	\n

停止获取姿态数据-‘K’

‘K’	异或校验值	\r	\n

停止发送数据并进入低功耗模式。

停止时返回：

帧头		帧类型	内容	长度适配	校验
2Bytes		1	1	4	1
‘G’	‘G’	‘M’	‘K’	‘/’ ‘/’ ‘/’ ‘/’	异或校验值

姿态数据包格式（44Bytes）

数据节点收到命令后，开始逐个点名传感节点并获取数据，回复格式如下：

帧头		帧类型	序号	手掌的姿态	五个手指的 ADC 数据	校验
1Byte	1 Byte	1	4Bytes	16 Bytes	20Bytes	1 Bytes
‘G’	‘G’	‘U’/’Q’	1—2^16	N	M	异或校验

帧类型：‘U’指的是欧拉角，’Q’指的是四元数。

手指的次序：拇指 -> 小指。

五个手指的电压值为 ADC 原始数据。

2.2 信息帧（7/9Bytes）

握手-‘S’

实现功能：上位机与动捕手套握手，建立逻辑连接。

PC 端上位机连接动捕手套后，主动发送握手包，格式如下：

‘S’	异或校验值	\r	\n

PC 端收到握手包后，回复：

帧头		帧类型	消息类型	手的标志	自检结果	长度适配	校验
2Bytes		1	1	1	1	3	1
‘G’	‘G’	‘M’	‘S’	‘L’/’R’	‘S’ or ’F’	‘/’ ‘/’ ‘/’	异或校验值

‘L’/’R’表示左右手。

心跳-‘H’

实现功能：在空闲时，监测设备是否在线。

如果动捕手套长时间没有用户操作，上位机会通过心跳包对设备的在线情况进行查询。
格式如下：

‘H’	异或校验值	\r	\n

其中 XX 表示表示命令的校验和。
PC 端收到心跳包后，回复：

帧头		帧类型	内容	长度适配	校验
2Bytes		1	1	4	1
‘G’	‘G’	‘M’	‘H’	‘/’ ‘/’ ‘/’ ‘/’	异或校验值

获取数据节点固件版本信息-‘F’

实现功能：取得设备的固件版本，用于判断软硬件兼容性。

PC 端发送此命令至动捕手套，用于获取其版本信息，格式如下：

‘F’	异或校验值	\r	\n

数据节点收到命令后，回复：

帧头		帧类型	消息类型	主版本号	次版本号	校验
2Bytes		1	1	2Bytes	2Bytes	1
‘G’	‘G’	‘M’	‘F’	M	N	异或校验

版本：VM.N，M,N 短整形。

获取数据节点电池电量信息-‘B’

实现功能：获取电池的电量信息，用于上位机的电量显示、低电量提醒等功能实现。

PC 端发送此命令至数据节点，用于获取数据节点的软件版本信息，格式如下：

‘B’	异或校验值	\r	\n

数据节点收到命令后，回复：

帧头		帧类型	消息类型	锂电池电压值	校验
2Bytes		1	1	4Bytes	1
‘G’	‘G’	‘M’	‘B’	Unsigned int	异或校验值

电池电压单位为毫伏。

震动-‘V’

PC 端发送此命令至动捕手套，用于控制电机震动，格式如下：

‘V’	强度值	电机指定	时间值	异或校验值	\r	\n

数据节点收到命令后，无回复。
振动强度值为电机 PWM 的占空比，范围 0-100；
振动时间 = 时间值 * 2ms, 时间值范围 15-250。

姿态校准-‘C’

PC 端发送此命令至数据节点，用于控制手腕传感节点的电机两次振动 0.25 秒，间隔 0.25 秒，用于提示用户摆出特定姿势；并在 4 秒后返回一组姿态数据，以震动 1 秒表示完成。格式如下：

‘C’	异或校验值	\r	\n

数据节点收到命令后，成功获取姿态数据，则回复一个四元数格式的数据帧。
失败则返回：

帧头		帧类型	内容	长度适配	校验
2Bytes		1	1	4	1
‘G’	‘G’	‘M’	‘C’	‘/’	异或校验值

关机命令-‘T’

格式如下：

‘T’	异或校验值	\r	\n

收到命令后，返回：

帧头		帧类型	内容	长度适配	校验
2Bytes		1	1	4	1
‘G’	‘G’	‘M’	‘T’	‘/’	异或校验值

2.3 异常帧（9Bytes）

命令包未定义提示

当动捕手套接收到的数据包没有定义的时候，返回帧错误提示：

帧头		帧类型	消息类型	长度适配	校验
2Bytes		1	1	4	1
‘G’	‘G’	‘E’	‘D’	‘/’	异或校验值

命令包校验错误提示

当动捕手套接收到的数据包奇偶校验失败的时候，返回帧错误提示：

帧头		帧类型	消息类型	长度适配	校验
2Bytes		1	1	4	1
‘G’	‘G’	‘E’	‘P’	‘/’	异或校验值

弯曲传感器脱落提示

说明：在通过微动开关控制的数据采集过程中，如果出现传感节点的脱落（数据线断开等），导致无法采集数据（超时），则以本数据包结束本轮数据的采集，并以两个短震动提示用。
格式：

帧头		帧类型	消息类型	脱落情况		校验
2		1	1	1	3	1
‘G’	‘G’	‘E’	‘C’	按位表示	‘/’	异或校验

脱落情况表示：用低 5 位表示，0 表示脱落，1 表示正常连接。位 5 表示拇指，位 0 表示手指。

自检失败提示

说明：在自检失败时，不管收到什么命令，均返回次错误提示帧。
格式：

帧头		帧类型	消息类型	脱落情况		校验
2		1	1	1	3	1
‘G’	‘G’	‘E’	‘S’	按位表示	‘/’	异或校验

2.4 调试帧（17Bytes）

调试信息'A'/'G'/'M'

帧头		帧类型	调试信息类型	X 轴	Y 轴	Z 轴	校验
2Bytes		1	1	4	4	4	1
'G'	'G'	'T'	'X'	-	-	-	异或校验

定长，用'/'补充空余字节。
X 可以为：'A'加速度，'G'陀螺仪，'M'磁力计。

2.5 附加说明

校验方法说明

这里使用 BCC（异或校验）方法进行校验：

```
/*
输入：
    pData：待校验数据
    dLen：待校验数据长度
返回值：
    异或校验值
*/
unsigned char XOR(unsigned char *pDATA, unsigned int dLen)
{
    unsigned int i = 0;
    unsigned char value = 0;
    while(i < dLen)
    {
        value ^= pData[i];
        ++i;
    }
    return value;
}
```

用到的 ASCII 码值

用到的 ASCII 码值		
10 进制	**Hex**	**字符**
71	47	G
77	4D	M
83	53	S
70	46	F
47	2F	/
86	56	V
66	42	B
67	43	C
72	48	H
80	50	P
76	4C	L
82	52	R
78	4E	N
56	41	A
84	54	T
69	45	E