

PS2无线手柄通讯协议

目 录

1	PS2手柄介绍.....	1
2	手柄的使用、连接配对说明.....	2
3	硬件连接方式.....	3
4	程序设计.....	3
5	下载与测试.....	10

PS2 手柄是索尼的 PlayStation2 游戏机的遥控手柄。索尼的 psx 系列游戏主机在全球很是畅销。不知什么时候便有人打起 ps2 手柄的主意，破解了通讯协议，使得手柄可以接在其他器件上遥控使用，比如遥控我们熟悉的机器人。突出的特点是这款手柄性价比极高，按键丰富，方便扩展到其它应用中。

1 PS2 手柄介绍

ps2 手柄由手柄与接收器两部分组成，手柄主要负责发送按键信息；接收器与单片机（也可叫作主机，可直接用在 PS2 游戏机上）相连，用于接收手柄发来的信息，并传递给单片机，单片机也可通过接收器，向手柄发送命令，配置手柄的发送模式。

特别声明：因批次不同或代工厂家不同，手柄和接收器的外观会有所区别（接收器上都有指示灯，但一种接收器上有电源灯，另一种没有电源灯），但是接收器的引脚定义是一样的，解码方式是一样的，使用相同。

接收器引脚输出：

1	2	3	4	5	6	7	8	9
DI/DAT	DO/CMD	NC	GND	VDD	CS/SEL	CLK	NC	ACK

接收器图片（一定要注意端口顺序）：



图 1.1 接收器引脚

DI/DAT：信号流向，从手柄到主机，此信号是一个 8bit 的串行数据，同步传送于时钟的下降沿。信号的读取在时钟由高到低的变化过程中完成。

DO/CMD：信号流向，从主机到手柄，此信号和 DI 相对，信号是一个 8bit 的串行数据，同步传送于时钟的下降沿。

NC：空端口；

GND：电源地；

VDD：接收器工作电源，电源范围 3~5V；

CS/SEL：用于提供手柄触发信号。在通讯期间，处于低电平；

CLK：时钟信号，由主机发出，用于保持数据同步；

NC：空端口；

ACK：从手柄到主机的应答信号。此信号在每个 8bits 数据发送的最后一个周期变低并且 CS 一直保持低电平，如果 CS 信号不变低，约 60 微秒 PS 主机会试另一个外设。在编程时未使用 ACK 端口。

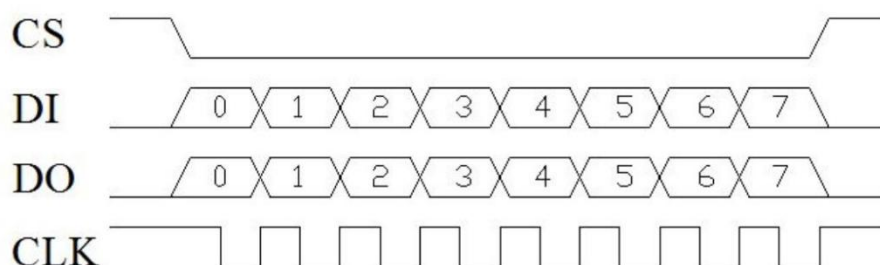


图 1.3 通讯时序

时钟频率 250KHz（4us），如果接收数据不稳定，可以适当的增加频率。在通讯过程中，一串数据通讯完成后 CS 才会由低转高，不是 1 个字节通讯完成后就由低转高，在通讯期间，一直处于低电平。

在时钟下降沿时，完成数据（1bit）的发送与接收，发送和接收是同时完成的。当单片机想读手柄数据或向手柄发送命令时，将会拉低 CS 线电平，并发出一个命令“0x01”；手柄会回复它的 ID“0x41=绿灯模式，0x73=红灯模式”；在手柄发送 ID 的同时，单片机将传 0x42，请求数据；随后手柄发送出 0x5A，告诉单片机“数据来了”。

idle：数据线空闲，该数据线无数据传送。

一个通讯周期有 9 个字节（8 位），这些数据是依次按位传送。

表 1：数据意义对照表

顺序	DO	DI	Bit0、Bit1、Bit2、Bit3、Bit4、Bit5、Bit6、Bit7、
0	0X01	idle	
1	0x42	ID	
2	idle	0x5A	
3	WW	data	SELECT、L3、R3、START、UP、RIGHT、DOWN、LEFT
4	YY	data	L2、R2、L1、R1、△、○、×、□
5	idle	data	PSS_RX（0x00=left、0xFF=right）
6	idle	data	PSS_RY（0x00=up、0xFF=down）
7	idle	data	PSS_LX（0x00=left、0xFF=right）
8	idle	data	PSS_LY（0x00=up、0xFF=down）

当有按键按下，对应位为“0”，其他位为“1”，例如当键“SELECT”被按下时，Data[3]=11111110B。

在设置了震动模式后，我们就能发送 WW、YY 来控制震动电机。WW，用来控制右侧的小震动电机，0x00 关，其他值为开；YY 用来控制左侧的大震动电机，0x40~0xFF 电机开，值越大，电机转动越快，震动越明显。具体的设置请看下面的程序部分。

红灯模式时：左右摇杆发送模拟值，0x00~0xFF 之间，且摇杆按下的键值 L3、R3 有效；

绿灯模式时：左右摇杆模拟值为无效，推到极限时，对应发送 UP、RIGHT、DOWN、LEFT、△、○、×、□，按键 L3、R3 无效。

2 手柄的使用、连接配对说明

手柄需要两节 7 号 1.5V 的电池供电，接收器和单片机共用一个电源，电源范围为 3~5V，

不能接反，不能超压，**过压和反接，都会使接收器烧坏。**

手柄上有个电源开关，ON 开/OFF 关，将手柄开关打到 ON 上，在未搜索到接收器的状况下，手柄的灯会不停的闪，在一定时间内，还未搜索到接收器，手柄将进入待机模式，手柄的灯将灭掉，这时，只有通过“START”键，唤醒手柄。

接收器供电，在未配对的情况下，绿灯闪。

手柄打开，接收器供电，手柄和接收器会自动配对，这时灯常亮，手柄配对成功。按键“MODE”（手柄批次不同，上面的标识有可能是“ANALOG”，但使用方法一样），可以选择“红灯模式”，“绿灯模式”。

有些用户反映，手柄和接收器不能正常配对！多数问题是，接收器的接线不正确，或程序有问题。

解决方法：接收器只接电源（电源线一定要连接正确），不接任何数据线和时钟线，一般情况下手柄是能够配对成功。配对成功后灯常亮，说明手柄是好的，这时再检查接线是否正确，程序移植是否有问题。

3 硬件连接方式

接收器与 stm32 连接方式

DI->PB12;

DO->PB13;

CS->PB14;

CLK->PB15。

4 程序设计

完整程序详见工程文件。

这里主要介绍 pstwo.c 文件中的函数。

```
void PS2_Init(void)
```

```
{  
    //输入 DI->PB12  
    RCC->APB2ENR|=1<<3;    //使能 PORTB 时钟  
    GPIOB->CRH&=0xFFFF0FFF; //PB12 设置成输入 默认下拉  
    GPIOB->CRH|=0X00080000;  
    // DO->PB13 CS->PB14 CLK->PB15  
    RCC->APB2ENR|=1<<3;    //使能 PORTB 时钟  
    GPIOB->CRH&=0X000FFFFF;  
    GPIOB->CRH|=0X33300000;  //PB13、PB14、PB15 推挽输出  
}
```

端口初始化，PB12 为输入，PB13、PB14、PB15 为输出。

//向手柄发送命令

```
void PS2_Cmd(u8 CMD)
```

```
{
```

```

volatile u16 ref=0x01;
Data[1] = 0;
for(ref=0x01;ref<0x0100;ref<=<=1)
{
    if(ref&CMD)
    {
        DO_H;                //输出一位控制位
    }
    else DO_L;                //时钟拉高
    CLK_H;
    delay_us(10);
    CLK_L;
    delay_us(10);
    CLK_H;
    if(DI)
        Data[1] = refData[1];
}
delay_us(16);
}
//判断是否为红灯模式， 0x41=模拟绿灯， 0x73=模拟红灯
//返回值： 0， 红灯模式
//      其他， 其他模式
u8 PS2_RedLight(void)
{
    CS_L;
    PS2_Cmd(Comd[0]); //开始命令
    PS2_Cmd(Comd[1]); //请求数据
    CS_H;
    if( Data[1] == 0X73)    return 0;
    else return 1;
}
//读取手柄数据
void PS2_ReadData(void)
{
    volatile u8 byte=0;
    volatile u16 ref=0x01;
    CS_L;
    PS2_Cmd(Comd[0]); //开始命令

```

```

PS2_Cmd(Comd[1]); //请求数据
for(byte=2;byte<9;byte++) //开始接受数据
{
    for(ref=0x01;ref<0x100;ref<=1)
    {
        CLK_H;
        delay_us(10);
        CLK_L;
        delay_us(10);
        CLK_H;
        if(DI)
            Data[byte] = ref>Data[byte];
    }
    delay_us(16);
}
CS_H;
}

```

上面两个函数分别为主机向手柄发送数据、手柄向主机发送数据。手柄向主机发送的数据缓存在数组 Data[] 中，数组中共有 9 个元素，每个元素的意义请见表 1。还有一个函数是用来判断手柄的发送模式，也就是判断 ID 即 Data[1] 的值。

//对读出来的 PS2 的数据进行处理,只处理按键部分

//按下为 0， 未按下为 1

u8 PS2_DataKey()

```

{
    u8 index;
    PS2_ClearData();
    PS2_ReadData();
    Handkey=(Data[4]<<8)|Data[3]; //这是 16 个按键 按下为 0， 未按下为 1
    for(index=0;index<16;index++)
    {
        if((Handkey&(1<<(MASK[index]-1)))==0)
            return index+1;
    }
    return 0; //没有任何按键按下
}

```

//得到一个摇杆的模拟量 范围 0~256

u8 PS2_AnalogData(u8 button)

```

{

```

```

        return Data[button];
    }
    //清除数据缓冲区
    void PS2_ClearData()
    {
        u8 a;
        for(a=0;a<9;a++)
            Data[a]=0x00;
    }

```

8 位数 Data[3]与 Data[4]，分别对应着 16 个按键的状态，按下为 0，未按下为 1。通过对这两个数的处理，得到按键状态并返回键值。

另一个函数的功能就是返回模拟值，只有在“红灯模式”下值才是有效的，拨动摇杆，值才会变化，这些值分别存储在 Data[5]、Data[6]、Data[7]、Data[8]。

手柄配置初始化：

```

//short poll
void PS2_ShortPoll(void)
{
    CS_L;
    delay_us(16);
    PS2_Cmd(0x01);
    PS2_Cmd(0x42);
    PS2_Cmd(0X00);
    PS2_Cmd(0x00);
    PS2_Cmd(0x00);
    CS_H;
    delay_us(16);
}
//进入配置
void PS2_EnterConfing(void)
{
    CS_L;
    delay_us(16);
    PS2_Cmd(0x01);
    PS2_Cmd(0x43);
    PS2_Cmd(0X00);
    PS2_Cmd(0x01);
    PS2_Cmd(0x00);
    PS2_Cmd(0X00);
}

```

```

        PS2_Cmd(0X00);
        PS2_Cmd(0X00);
        PS2_Cmd(0X00);
        CS_H;
        delay_us(16);
    }
    //发送模式设置
    void PS2_TurnOnAnalogMode(void)
    {
        CS_L;
        PS2_Cmd(0x01);
        PS2_Cmd(0x44);
        PS2_Cmd(0X00);
        PS2_Cmd(0x01); //analog=0x01;digital=0x00 软件设置发送模式
        PS2_Cmd(0xEE); //0x03 锁存设置，即不可通过按键“MODE”设置模式。
        //0xEE 不锁存软件设置，可通过按键“MODE”设置模式。

        PS2_Cmd(0X00);
        PS2_Cmd(0X00);
        PS2_Cmd(0X00);
        PS2_Cmd(0X00);
        CS_H;
        delay_us(16);
    }
    //振动设置
    void PS2_VibrationMode(void)
    {
        CS_L;
        delay_us(16);
        PS2_Cmd(0x01);
        PS2_Cmd(0x4D);
        PS2_Cmd(0X00);
        PS2_Cmd(0x00);
        PS2_Cmd(0X01);
        CS_H;
        delay_us(16);
    }
    //完成并保存配置
    void PS2_ExitConfig(void)

```



```

{
    CS_L;
    delay_us(16);
    PS2_Cmd(0x01);
    PS2_Cmd(0x43);
    PS2_Cmd(0X00);
    PS2_Cmd(0x00);
    PS2_Cmd(0x5A);
    PS2_Cmd(0x5A);
    PS2_Cmd(0x5A);
    PS2_Cmd(0x5A);
    PS2_Cmd(0x5A);
    CS_H;
    delay_us(16);
}
//手柄配置初始化
void PS2_SetInit(void)
{
    PS2_ShortPoll();
    PS2_ShortPoll();
    PS2_ShortPoll();
    PS2_EnterConfing();      //进入配置模式
    PS2_TurnOnAnalogMode(); //“红绿灯”配置模式，并选择是否保存
    PS2_VibrationMode();     //开启震动模式
    PS2_ExitConfing();       //完成并保存配置
}

```

可以看出配置函数就是发送命令，发送这些命令后，手柄就会明白自己要做什么了，发送命令时，不需要考虑手柄发来的信息。

手柄配置初始化，PS2_ShortPoll()被执行了3次，主要是为了建立和恢复连接。具体的配置方式请看注释。

```

/*****
Function:    void PS2_Vibration(u8 motor1, u8 motor2)
Description: 手柄震动函数，
Calls:       void PS2_Cmd(u8 CMD);
Input: motor1:右侧小震动电机 0x00 关，其他开
           motor1:左侧大震动电机 0x40~0xFF 电机开，值越大 震动越大
*****/

void PS2_Vibration(u8 motor1, u8 motor2)

```

```

{
    CS_L;
    delay_us(16);
    PS2_Cmd(0x01); //开始命令
    PS2_Cmd(0x42); //请求数据
    PS2_Cmd(0X00);
    PS2_Cmd(motor1);
    PS2_Cmd(motor2);
    PS2_Cmd(0X00);
    PS2_Cmd(0X00);
    PS2_Cmd(0X00);
    PS2_Cmd(0X00);
    CS_H;
    delay_us(16);
}

```

只有在初始化函数 void PS2_SetInit(void) 中，对震动电机进行了初始化（PS2_VibrationMode();//开启震动模式），这个函数命令才会被执行。

编写主函数：

```

int main(void)
{
    u8 key;
    Stm32_Clock_Init(9); //系统时钟设置
    delay_init(72);      //延时初始化
    uart_init(72,9600);  //串口 1 初始化
    LED_Init();
    PS2_Init();          //驱动端口初始化
    PS2_SetInit();       //配配置初始化,配置“红绿灯模式”，并选择是否可以修改
                        //开启震动模式

    while(1)
    {
        LED =! LED;
        key=PS2_DataKey();
        if(key!=0)          //有按键按下
        {
            printf(" \r\n  %d  is  pressed  \r\n",key);
            if(key == 11)
            {
                PS2_Vibration(0xFF,0x00); // 发出震动后必须有延时
            }
        }
    }
}

```

```

delay_ms(1000);

        delay_ms(500);
    }
    else if(key == 12)
    {
        PS2_Vibration(0x00,0x41);    // 发出震动后必须有延时
delay_ms(1000);

        delay_ms(500);
    }
    else
        PS2_Vibration(0x00,0x00);
}

printf(" %5d %5d %5d %5d\r\n",PS2_AnalogData(PSS_LX),PS2_AnalogData(PSS_LY),
        PS2_AnalogData(PSS_RX),PS2_AnalogData(PSS_RY) );

    delay_ms(50);
}
}

```

当有按键按下时，输出按键值。

5 下载与测试

编译程序并下载。遥控器上配配置为红灯模式，指示灯为红色，串口输出的模拟值为127 或 128，当晃动摇杆时，相应的模拟值就会改变，这时摇杆按键可以按下，可以输出键值，见图 5.2。





图 5.2

按下“△”，输出对应的键值“13”。



图 5.3

分别按下“L1”、“R1”，串口输出键值，并伴随手柄的震动。



图 5.4

按下“MODE”，改为绿灯模式，手柄上指示灯变为“绿色”，串口输出的模拟值为“255”，轻轻晃动摇杆，模拟值不变。



图 5.5

我们将右摇杆向上推到极限，这时串口输出“13 is pressed”，键值对应“△”，但模拟的值不改变。



“红灯模式”和“绿灯模式”的主要区别就在与摇杆模拟值的输出。

尝试改变初始化中的设置，如发送模式的选择、是否锁存？看手柄有何变化。设置 PS2_Vibration(0x00,0x41)中的值，感受手柄不同频率的震感。