

文件编号	YX-YF-M0007
密 级	秘 密

## 光流模块使用手册

产 品 名 称: \_\_\_\_\_ 光流模块 \_\_\_\_\_

产 品 类 别: \_\_\_\_\_

产 品 代 号: \_\_\_\_\_ UP-FLOW-LC-302-3C \_\_\_\_\_

编 制 人: \_\_\_\_\_ 吕婧婧 \_\_\_\_\_

编 制 日 期: \_\_\_\_\_ 2019.06.06 \_\_\_\_\_

审核人: \_\_\_\_\_

审核日期: \_\_\_\_\_

批准人: \_\_\_\_\_

批准日期: \_\_\_\_\_

## 修订记录

[illegible]

## 目 录

一、产品概述.....	4
二、外形尺寸结构图.....	4
三、功能结构框图.....	5
四、光流模块接入方式.....	5
五、光流坐标系定义.....	6
六、光流模块和飞控的数据交互方式.....	6
七、光流模块输出数据结构定义.....	7

## 一、 产品概述

优象光流模块英文简称为 UP-FLOW, 光流模块包括光流主板、光流摄像头。

光流模块用于检测无人机在飞行过程中，水平方向的移动，并将结果传输给飞控，飞控再结合高度数据，控制飞机，实现自动悬停。

本文档提供了模块的接口说明、尺寸、规格相关参数，以便相关人员基于本模块进行开发。

## 二、 外形尺寸结构图

本产品型号为 UP-FLOW-LC-302-3C，硬件部分主要为主板。如图 1 所示，主板尺寸结构示意图，尺寸分别为：长 22MM、宽 14MM。

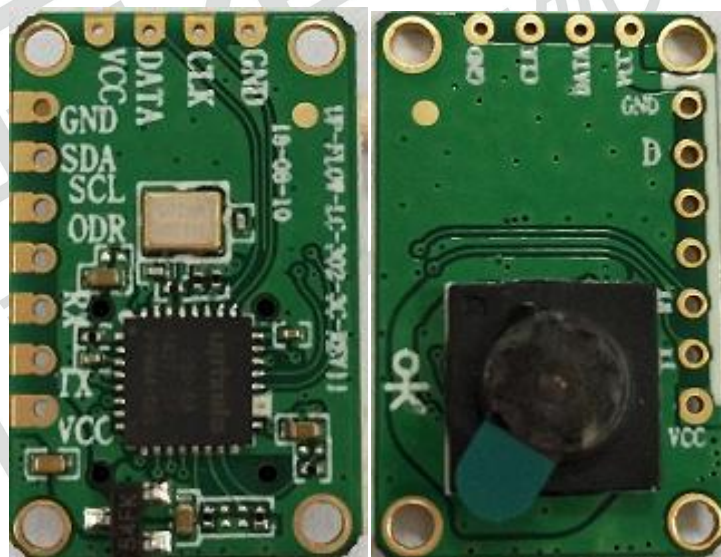


图 1 UP-FLOW-LC-302-3C 产品结构图

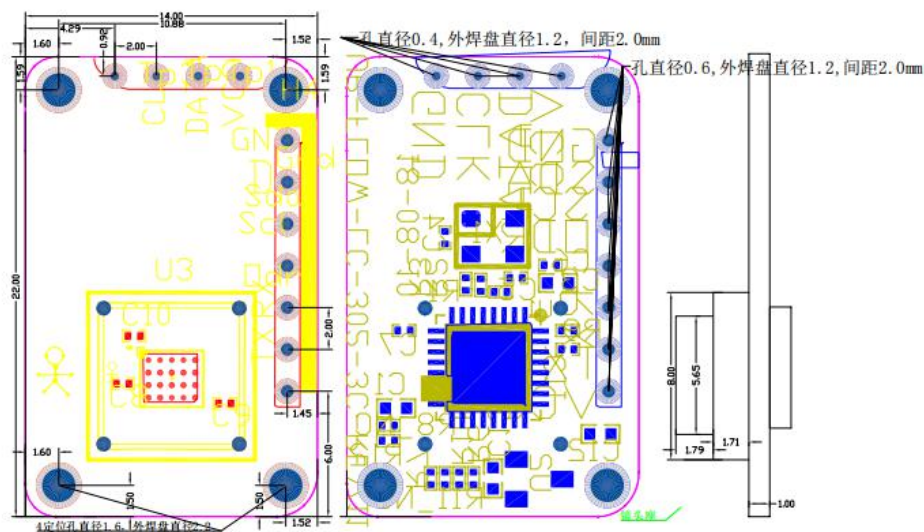


图 2 UP-FLOW-LC-302-3C 主板尺寸结构图 (单位: mm)

### 三、功能结构框图

光流模块在无 GPS 环境，实时检测飞机水平移动距离，实现对无人机的高精度的定位。利用摄像头拍摄画面从而获取无人机位移信息，通过拍摄获取图像数据后送入主控，在主控中经光流算法通过 UART 输出给飞控，以便控制飞机水平移动距离，达到悬停的目的。

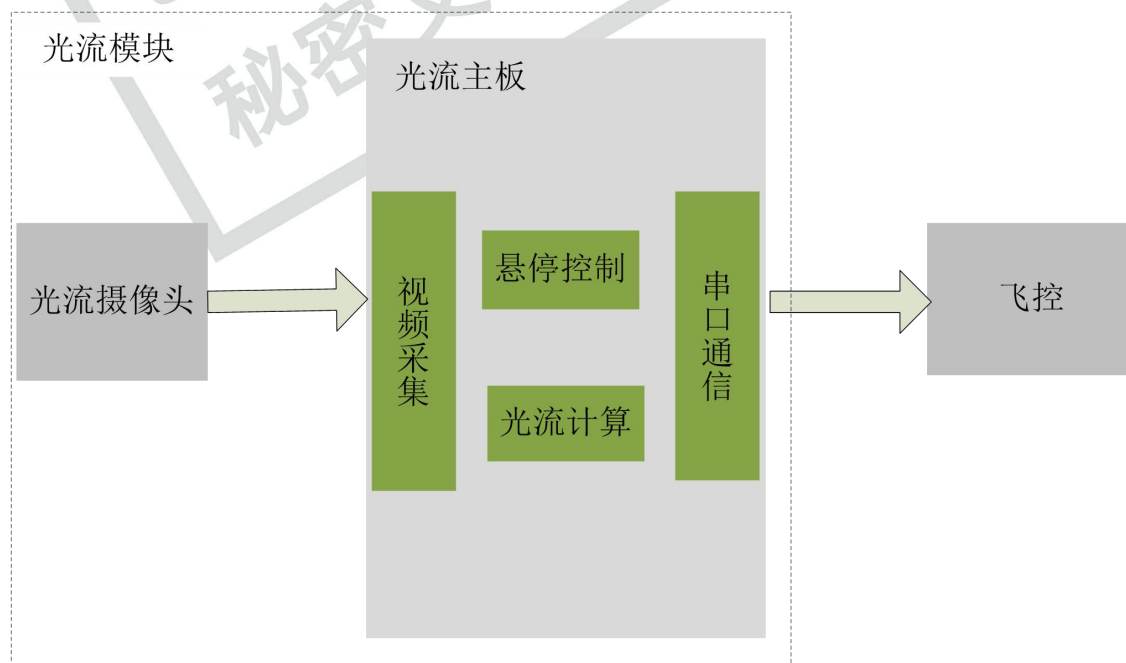


图 3 光流功能框图

## 四、光流模块接入方式

光流模块可以用 UART 接口连接飞控，UART 数据格式为 1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，无校验位，波特率为 19200。光流模块和飞控的接口线序如图 4，其中 UART\_TXD，UART\_RXD 是以模块为参考，VCC 为 3.3V—5.0V 供电电压输入。3.3V 供电时最大功耗为 90mW，5.0V 供电时最大功耗 150mW。

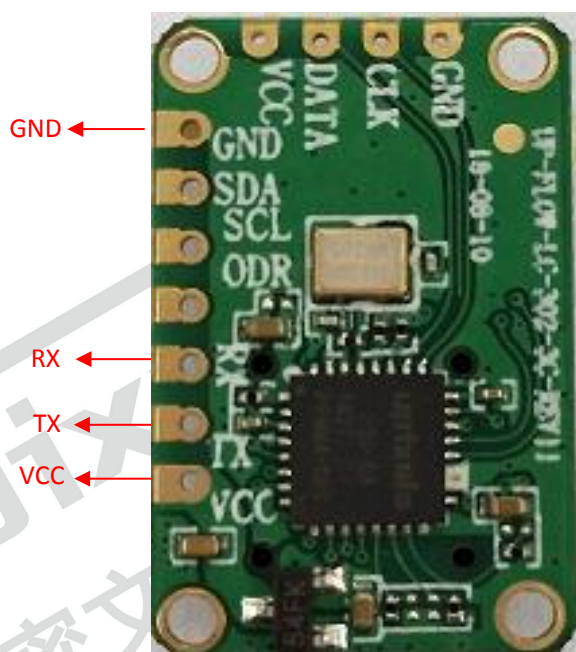


图 4 光流模块接线方式

## 五、光流坐标系定义

光流的坐标系如图 5 所示，最终飞控获取数据，需根据飞控坐标系及光流的坐标系，做坐标转换。



图 5 光流坐标系

## 六、光流模块初始化

光流模块上电后需由上位机通过 UART 接口初始化才能正常工作，光流模块上电到上位机初始化之间需至少延时 100ms。

## 七、光流模块对外输出数据结构定义：

光流模块对外输出的数据结构定义如下：

```
typedef struct optical_flow_data
{
    int16_t    flow_x_integral;    // X 像素点累计时间内的累加位移(radians*10000)
                                   // [除以 10000 乘以高度(mm)后为实际位移(mm)]
    int16_t    flow_y_integral;    // Y 像素点累计时间内的累加位移(radians*10000)
                                   // [除以 10000 乘以高度(mm)后为实际位移(mm)]
    uint16_t integration_timespan; // 上一次发送光流数据到本次发送光流数据的累计时间 (us)
    uint16_t ground_distance;      // 预留。默认为 999 (0x03E7)
    uint8_t  valid;                // 状态值:0(0x00)为光流数据不可用
                                   // 245(0xF5)为光流数据可用
    uint8_t  version;              // 版本号
}
```



```
} Upixels_OpticalFlow;
```

通过串口向飞控发送数据前，光流模块会对数据结构进行封包，实际发送的数据包格式如图 6：

序号		包数据	内容说明
1	包 头	0xFE	数据包的开始标识(固定值 0xFE)
2		0x0A	光流数据结构体字节数 (固定值 0x0A)
3	光流数据结构体	flow_x_integral 的低字节	X 像素点累计时间内的累加位移， (radians*10000) [除以 10000 乘以高度(mm)后为实际位移(mm)]
4		flow_x_integral 的高字节	
5		flow_y_integral 的低字节	Y 像素点累计时间内的累加位移， (radians*10000) [除以 10000 乘以高度(mm)后为实际位移(mm)]
6		flow_y_integral 的高字节	
7		integration_timespan 的低字节	上一次发送光流数据到本次发送光流数据的 累计时间 (us)
8		integration_timespan 的高字节	
9		ground_distance 的低字节	预留。默认为 999 (0x03E7)
10		ground_distance 的高字节	
11		valid	状态值：0(0x00)为光流数据不可用， 245(0xF5)为光流数据可用
12		version	光流模块的版本号
13	校验值	Xor	光流数据结构体 (Byte 3~Byte 12) 10 个字节的 异或值
14	包 尾	0x55	数据包的结束标识(固定值 0x55)

图 6 数据包协议图



## 八、光流调试注意事项

1. 安装前注意镜头清理，确保镜头无污垢和保护膜遮挡。
2. 安装时注意，光流板与地面水平，并与机体（飞控板）垂直，不能有偏角，固定后确保镜头无遮挡，比如连接线与起落架等。
3. 若要考虑与加速度计融合，则需确保光流与加速度计物理方向的一致性。
3. 当姿态变化较剧烈时应减少光流的比重，并用陀螺仪做好对光流的补偿，并注意光流与陀螺仪同步问题。
4. 光流输出有少许毛刺，需要对数据进行低通滤波。
5. PID 控制上采用位置+速度的双环控制，并要加大  $i$  的作用。
6. 在自主悬停时才启动光流，飞机起飞与打摇杆时，光流无效。