光子转化为电子，普通的光越强，电子数转化成更多，从而提高信号强度，从而更容易记录捕获，即图像更清晰。

3.2系统框图

四、功能实现

4.1具体实现过程

首先利用超声波进行测距，当障碍物距离的平面距离小于5m，触发摄像机进行图像采集，并且将采集到的存储在飞行数据库中，并发送到图像处理模块、进行图像处理，提取出图像轮廓，并且看成多边形。飞行控制模块接收到多边形信息，根据避障算法规划躲避障碍物的飞行路径，从而实现无人机自主避障飞行。

4.2流程图

五、性能测试与结果分析

无人机的导航和避障程序针对不同风速天气累计有38次飞行测试不断优化算法，其中无风状态下11次，风速小于1.5 m/s 微风状态飞行了6次，风速为 1.5～4 m/s飞行了21次，无人机飞行高度 30～80 m。飞行测试的内容包括起飞、降落、数据通信、规避障碍物及导航精度测试等。每次飞行前设定航点坐标，起降良好，能按预设飞行路线飞行，导航系统及避障飞行稳定，悬停精确度平均位置偏差为−4～6 m。飞行试验中数据传输错误，航拍效果良好，没有同周边建筑群发生碰撞，较好地完成了飞行任务。

六、遇到问题及解决办法

问题：因为避障模块只用了八组测距传感器，其检测范围达不到360度，对于一些体积小或柱状，线状的障碍物，不能进行可靠的检测，且由于受到超声波传感器的测量范围和精度的限制，只能检测离无人机较近的障碍物

解决方法：通过扩大避障系统的检测范围和提高检测有效性

七、成员分工

唐文广：信号接收和发射模块和信号处理模块的设计，ppt制作，开题报告相应部分的原理及设计方案的编写。

陈万林：图像采集和处理模块的设计，ppt补充和完善，开题报告相应部分的原理及设计方案编写。

匡驰宇：飞行控制模块和飞行航线数据库模块的设计，答辩主讲，开题报告相应部分的原理及设计方案编写。

参考文献

[1] 陈香，徐卫民，张学民，等六旋翼无人机在天津应急测绘中的应用[J].测绘技术装备，2016，18（1）：69⁃71. CHEN Xiang，XU Weimin，ZHANG Xuemin，et al. The appli⁃ cation of the six ⁃ rotor UAV in emergency surveying and map⁃ ping in Tianjin [J]. Geomatics technology and equipment， 2016，18（1）：69⁃71.

[2] 陈天华，卢思翰 .基于DSP 的小型农用无人机导航控制系统设计[J].农业工程学报，2012，28（21）：164⁃169. CHEN Tianhua，LU Sihan. Autonomous navigation control sys⁃ tem of agricultural mini⁃unmaned aerial vehicles based on DSP [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engi⁃ neering，2012，28（21）：164⁃169.

[3] 张垚，鲜斌，殷强等，基于ARM 处理器的四旋翼无人机自主控制系统研究[J]. 中国科学技术大学学报，2012，42（9）：753⁃ 760. ZHANG Yao，XIAN Bin，YIN Qiang，et al. Autonomous con⁃ trol system for the quadrotor unmanned aerial vehicle based on ARM processors [J]. Journal of University of Science & Tech⁃ nology of China，2012，42（9）：753⁃760. [4] 吴涛，白茹，朱礼尧，等 .基于卡尔曼滤波的航姿参考系统设计 [J].传感技术学报，2016，29（4）：531⁃535. 136 第 22期 WU Tao，BAI Ru，ZHU Liyao，et al. Design of AHRS based on Kalman filter [J]. Chinese journal of sensors & actuators， 2016，29（4）：531⁃535.