**AEAG反制枪与云台联动软件**

|  |  |
| --- | --- |
| 拟 制 |  |
| 审 核 |  |
| 会签 |  |
| 批 准 |  |

**修订记录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **修订版本** | **日期** | **作者** | **修改描述** | **备注** |
| V1.0 | 2023.08.16 | 陈奕利 | 初始版本 |  |
| V1.1 | 2023.08.31 | 陈奕利 | 实现二期需求 1. 更新2.1章节的需求说明，增加对外的以太网接口，增加接收上位机控制命令及上送相关信息给上位机和枪的手动模式等等需求  2. 修改3.1章节  3. 新增3.2章节，说明逻辑连接关系  4. |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目录

[1 引言 3](#_Toc144384757)

[1.1 目的 3](#_Toc144384758)

[1.2 范围 3](#_Toc144384759)

[1.3 缩略语定义 3](#_Toc144384760)

[1.4 参考资料 3](#_Toc144384761)

[2 需求概述 3](#_Toc144384762)

[2.1 功能需求 4](#_Toc144384763)

[2.1.1 需求1 4](#_Toc144384764)

[2.1.2 需求2 4](#_Toc144384765)

[2.1.3 需求3 4](#_Toc144384766)

[2.2 接口需求 4](#_Toc144384767)

[2.3 性能需求 4](#_Toc144384768)

[2.4 边界需求 4](#_Toc144384769)

[3 软件设计说明 5](#_Toc144384770)

[3.1 应用场景拓扑图 5](#_Toc144384771)

[3.2 通信拓扑 6](#_Toc144384772)

[3.3 设备安装 7](#_Toc144384773)

[3.4 系统示意图 7](#_Toc144384774)

[3.5 水平角度校准计算方法 8](#_Toc144384775)

[3.6 软件可靠性处理 9](#_Toc144384776)

[3.7 设备异常处理 9](#_Toc144384777)

[3.8 远程OTA固件升级 9](#_Toc144384778)

[4 Issues解答 9](#_Toc144384779)

[4.1 问题1 9](#_Toc144384780)

[4.2 问题1 10](#_Toc144384781)

[5 附件 10](#_Toc144384782)

# 引言

## 目的

本文为“AEAG反制枪与云台联动软件设计”，主要用于定义软件功能，供项目组开发人员和软件维护人员阅读。

## 范围

本文档只限于塞防科技项目组研发、测试、产品以及项目相关人员作为内部信息对齐使用，未经公司批准以及书面授权不允许任何人以任何形式对本文档复制、传播、改动。

## 缩略语定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **缩略语** | **全称** | **描述** |
| PTZ/云台 | Pan/Tilt/Zoom 的简写 | 全方位移动及镜头变倍、变焦控制设备 |
| UUPD | UsbUartProxyDevice |  |

## 参考资料

|  |  |
| --- | --- |
| **名称** | **版本** |
| 《Hunter 产品连接转台自动侦测定向打击说明》由周大卫提供 |  |
| 《ZJ2102220127Y云台说明书A4.docx》 | A4 |
| 《UsbUartProxyDevice(UUPD)软件设计说明V1.0.docx》 | V1.0 |
| 反制枪与C2和显示屏协议V2.13.docx | V2.13 |
|  |  |

# 需求概述

AEAG反制枪产品安装于能360度全向旋转的云台，通过与云台连接，控制云台的转动，可形成7x24小时无人值守、全自动侦测和自动打击的能力。并可以通过网络连接上位机，接受上位要的控制命令及上送侦测和打击结果等等。

## 功能需求

### 需求1

反制枪进行自动的全向侦测和定向侦测，定向成功后，控制云台转到对应的方向，打击目标。

### 需求2

云台安装方向没有要求，可面对任何方向，从而降低设备的安装难度。

### 需求3

反制枪通过以太网连接上位机，接受上位机的控制命令：是否停止打击，打击的类型，打击时的俯仰角度，打击时长，打击的有效范围角度；实时的上送侦测和打击结果；在与上位机失联时，可以保存侦测和打击结果，再由上位机读取。可以由上位机获取相关log文件，用于调试。

### 需求4

反制枪从云台上拿下来后，去掉USB线的连接，应该与原来的功能一样，可以进行手动操作。

## 接口需求

无

## 性能需求

无

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 性能需求 |
| 1 |  |
| 2 |  |

## 边界需求

无

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 边界需求 |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

# 软件设计说明

## 应用场景拓扑图

如下是使用场景的连接示意图。由云台、反制枪、UUDP转换器、路由器及电脑、tracer(可选)组成。



## 通信拓扑

抽象通信拓扑图：



具体的通信实现图：



说明

1. 反制枪在UUPD中会虚拟出来2个虚拟串口
2. USB转RS485在UUPD中虚拟出来1个虚拟串口
3. UUPD将PTZ的串口数据转发给反制枪的虚拟串口1，所以PTZ只允许反制枪进行控制。
4. 若不存在tracer时，反制枪的虚拟串口0可以不启动多路复用的方式，UUPD将反制枪的虚拟串口的数据与虚拟网卡0上创建的TCP server进行数据转发。所以，对于PC端，可以通过虚拟网卡0中TCP server与反制枪进行交互。
5. 若存在tracer时，则反制枪的虚拟串口0将启用多路复用，生成反制枪的com0和com1, 其中com0与虚拟网卡0的TCP server进行数据转发。所以，对于PC端，可以通过虚拟网卡0中TCP server与反制枪进行交互。
6. 若存在tracer时，tracer在UPPD中将虚拟为1个串口，启动多路复用的方法，将其复用为tracer的com0和com1。其中的com0将与虚拟网卡1的TCP server进行数据转发。所以，对外PC端，可以通过虚拟网卡1中TCP server与tracer进行交互。
7. 若存在tracer时, tracer的com1和反制枪的com1将进行数据的转发，实现两者的通信。
8. TCP server的IP和端口信息将通过UDP进行广播

## 通信协议

支持MAVLink协议，除了原来的命令外，增加与具体应用相关的控制命令。

具体的命令有：

1. 是否停止打击
2. 获取打击的类型
3. 设置/获取打击时的俯仰角度
4. 设置/获取打击时长
5. 设置/获取打击的有效范围角度
6. 心跳信息
7. 历史数据读取、删除

## 设备安装

为了方便设备的安装，反制枪的初始化指向与云台原点重合，使用者可以随意的将反制枪指向任意的方位角度。在反制枪侦测到无人机时，将依赖于反制枪上的姿态传感器，获取当前的云台原点水平角度信息，并作为校准值，在后续的打击中，将反制枪枪口对准人无机的方向。

但是由于云台只有水平和俯仰共两轴，当云台倾斜时，无法做校准调节，因此要求云台安装时必须尽量的水平，减少倾斜角度。

## 系统示意图

如下说明了整个控制流程，实现自动侦测和自动打击的功能，并记录打击情况。



如下的流程记录了与上位机的连接及在上位机不在线时，定时记录侦测信息



## 水平角度校准计算方法

当云台转到云台原点时，假设水平姿态角度为N，则当需要转到水平角度M时，云台需要转到的角度K计算公式为：K = MOD((M + 360 - N), 360).

## 软件可靠性处理

为了保证系统可靠性，避免因软件问题导致系统卡死不工作，在自动打击的流程中开启看门狗。在系统示意图中没有体现，但是系统示意图中的各环节中都必须进行喂狗操作。一旦系统出现卡死的现象，看门狗将复位系统。

## 设备异常处理

设备异常除了由如上述的软件系统的稳定性引入外，各硬件外设也可能带来一些异常，如下将对所能想到的各种异常进行说明：

1. 云台异常，导致无法转动：当云台异常时，系统流程将中止，会一直等待云台恢复正常。由于软件是运行在反制枪上的，没有控制云台电源，无法自动重启云台。此时需要人工干预。
2. 云台老化或者其它原因，导致转动角度误差变大：软件上设计云台角度误差为1度（实际上云台的精度一般为0.01度），当云台角度误差变大时，仍然可以使用。但是当云台角度误差大于1度时，为设备故障，需要人工维修。
3. 打击时过温及电池电量问题：在打击过程中，将实时的监控电池电量，如果电池量量过低或者硬件上过温时，将结束打击操作。

## 断网下的历史记录

在断网的情况下，需要将侦测信息和打击信息记录下来，并在网络恢复后，由上位机进行读取。

为了体现时间点，要求每一条侦测信息的都带有UTC时间戳。信息以json格式进行记录。

保存的信息有两种类型，为detection和hit信息。其中detection信息3秒采样一次（从定时上送的信息中抽样得到），如果当前没有无人机的信息，则不存储本次信息；hit信息为打击时记录。

示例如下：

侦测报文：（注意，如下示例中，“？”不是json的标准格式，仅仅是说明带“？”是可选的项）

{

"timestamp": 12345678901200,

"action\_type": "detection",

"drone": [

{

"name": "skyfend1",

?"sn": "123456",

?"longitude": 23.123,

?"latitude": 123.123,

?"altitude": 45.67,

?"yaw\_angle": 22.22,

?"speed": 5.2,

?"vertical\_speed": 1.5,

?"pilot\_longitude": 123.123,

?"pilot\_latitude": 123.123,

?"horizon": 30.12,

?"pitch": 10.2,

"freq": 2048,

?"distance": 1024,

"danger\_level": 2

},

....

]

}

打击报文：（注意，如下示例中，“？”不是json的标准格式，仅仅是说明带“？”是可选的项）

{

"timestamp": 12345678901200,

"action\_type": "hit",

"drone":

[{

"name": "skyfend1",

?"sn": "123456",

?"longitude": 23.123,

?"latitude": 123.123,

?"altitude": 45.67,

?"yaw\_angle": 22.22,

?"speed": 5.2,

?"vertical\_speed": 1.5,

?"pilot\_longitude": 123.123,

?"pilot\_latiude": 123.123,

?"horizon": 30.12,

?"pitch": 10.2,

"freq": 2048,

?"distance": 1024,

"danger\_level": 2

}],

"hit\_mode": "normal",

"hit\_point": [

{

"yaw\_angle": 123.123,

"pitch\_angle": 10.00,

"begin\_timestamp": 1234560000,

"end\_timestamp": 1234561000

},

...

]

}

## 远程OTA固件升级

由于现在虚拟出来两个串口，其中的一个串口维护了原来的功能，可以用工具进入下载模式，但是由于会跳转到boot中继续下载，而boot中只有一个串口，因此，需要修改上位机，做串口的自动检测，即可实现下载功能。

# Issues解答

## 问题1

## 问题1

# 附件

无