|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\king\Desktop\神州金山logo\1.png | **神州金山**  **技术文档** | 文件编号：SZJS-TEC-ZD-1708-001  页数：  版本： |

**消防物联网技术方案**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 拟制 | 王中亚 | 日期 | 2017/3/5 |
| 评审 |  | 日期 |  |
| 批准 |  | 日期 |  |

**神州金山物联网科技（上海）有限公司**

|  |  |
| --- | --- |
| 以上信息解释权归神州金山所有 | 打印件及电子版不受控，同效力使用 |

**修订记录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 修订版本 | 编号 | 修改章节 | 修改内容 | 作者 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

目录

[目录 3](#_Toc502068272)

[1 概述 5](#_Toc502068273)

[2 背景 5](#_Toc502068274)

[3 主要技术指标 5](#_Toc502068275)

[3.1 硬件配置 5](#_Toc502068276)

[3.2 机械规格 5](#_Toc502068277)

[3.3 环境 5](#_Toc502068278)

[3.4 网关和服务器通信 6](#_Toc502068279)

[4 硬件环境 6](#_Toc502068280)

[5 软件环境 6](#_Toc502068281)

[5.1 Keil 6](#_Toc502068282)

[5.2 Micrium\_STM3220G-Eval\_uCOS-III 7](#_Toc502068283)

[5.3 STM32F2xx\_StdPeriph\_Lib\_V1.1.0 7](#_Toc502068284)

[5.4 STM32F2x7\_ETH\_Driver\_V1.1.0 7](#_Toc502068285)

[5.5 LWIP\_V2.3 7](#_Toc502068286)

[5.6 FATFS R0.13 8](#_Toc502068287)

[6 设计方案 8](#_Toc502068288)

[6.1 设计思想及原理 8](#_Toc502068289)

[6.1.1 和服务器通信 8](#_Toc502068290)

[6.1.1.1 GPRS 8](#_Toc502068291)

[6.1.1.2 Ethernet 8](#_Toc502068292)

[6.1.2 文件传输 8](#_Toc502068293)

[6.1.3 主电断电检测原理 8](#_Toc502068294)

[6.1.4 备电故障检测原理 9](#_Toc502068295)

[6.1.5 GPRS通信逻辑 9](#_Toc502068296)

[6.1.6 DI 9](#_Toc502068297)

[6.2 外壳设计 9](#_Toc502068298)

[6.2.1 材质选择 9](#_Toc502068299)

[6.3 硬件设计 9](#_Toc502068300)

[6.3.1 接口设计 9](#_Toc502068301)

[6.3.2 系统图 10](#_Toc502068302)

[6.3.3 原理图 10](#_Toc502068303)

[6.3.4 结构 10](#_Toc502068304)

[6.3.5 PCB 10](#_Toc502068305)

[6.3.6 EMC 10](#_Toc502068306)

[6.4 软件设计 10](#_Toc502068307)

[6.4.1 升级方式 10](#_Toc502068308)

[6.4.2 系统运行流程图 10](#_Toc502068309)

[6.4.3 BootLoader程序 11](#_Toc502068310)

[6.4.4 DownLoader程序 11](#_Toc502068311)

[6.4.5 APP程序 11](#_Toc502068312)

[6.4.6 FLASH分区 11](#_Toc502068313)

[6.4.7 通信方式 11](#_Toc502068314)

[6.4.7.1 网关和平台通信方式 11](#_Toc502068315)

[6.4.7.2 网关和消防设备的通信方式 12](#_Toc502068316)

[6.4.7.3 网关和蓝牙工具通信方式 12](#_Toc502068317)

[6.4.7.4 通信协议 12](#_Toc502068318)

[6.4.7.4.1 网关和平台通信协议 12](#_Toc502068319)

[6.4.7.4.2 网关和蓝牙工具通信协议 12](#_Toc502068320)

[6.4.7.4.3 网关和消防主机通信 12](#_Toc502068321)

[6.4.8 DI 12](#_Toc502068322)

[6.4.9 DO 13](#_Toc502068323)

[6.4.10 Button（按键） 13](#_Toc502068324)

[6.4.11 模块划分 13](#_Toc502068325)

[6.4.12 驱动开发 13](#_Toc502068326)

[6.4.13 应用开发 13](#_Toc502068327)

[7 成本核算 13](#_Toc502068328)

[8 测试 14](#_Toc502068329)

[8.1 外观测试 14](#_Toc502068330)

[8.2 性能测试 14](#_Toc502068331)

[8.2.1 环境测试 14](#_Toc502068332)

[8.2.1.1 高低温 14](#_Toc502068333)

[8.2.1.2 温湿度 14](#_Toc502068334)

[8.2.1.3 振动冲击 14](#_Toc502068335)

[8.2.2 电磁兼容 14](#_Toc502068336)

[8.2.2.1 EMC（电磁兼容） 14](#_Toc502068337)

[8.2.2.2 EMI（电磁骚扰） 15](#_Toc502068338)

[8.3 整机测试 15](#_Toc502068339)

[8.4 单元测试 15](#_Toc502068340)

[9 安装和维护 15](#_Toc502068341)

# 概述

消防物联网网关是一种远程监控、远程控制和数据采集的单元装置，它将成为消防的一些终端设备与互联网的通信纽带，将传统消防的人工监控控制转变为平台监控控制。消防主机、传感器、消防风机、水泵等消防设接入到消防物联网网关，物联网网接入到平台，可以实现通过平台监控各个设备的状态，并实现远程控制。

# 背景

# 主要技术指标

## 硬件配置

## 机械规格

外壳防护试验要求达到IEC60529机箱防护等级规定的IP54。

## 环境

* 温度和湿度
* 运行 -35℃ ~ +55℃温度

0 ~ 90% 湿度

* 存储 -35℃ ~ +70℃温度

0 ~ 90% 湿度

* 冲击和震动
* 冲击 半正弦波，50g，方向：X、Y、Z
* 震动 2~100Hz，7m/s2 ，方向：X、Y、Z

## 性能参数

* + 工作电压：AC 220V
  + 功耗：≤10W
  + RS232通信距离：≤10m
  + RS485通信距离：≤500m

## 网关和服务器通信

* 响应延迟：≤0.5s
* 数据包大小：≤512bytes
* 数据包间隔：≥0.5s

# 硬件环境

# 软件环境

Keil\_V5.1

+Micrium\_STM3220G-Eval\_uCOS-III

+STM32F2xx\_StdPeriph\_Lib\_V1.1.0库

+STM32F2x7\_ETH\_Driver\_V1.1.0

+LWIP\_V2.3

+FATFS R0.13

+C语言

## Keil

Keil C51是美国Keil Software公司出品的51系列兼容单片机C语言软件开发系统，与汇编相比，C语言在功能上、结构性、可读性、可维护性上有明显的优势，因而易学易用。Keil提供了包括C编译器、宏汇编、链接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器等在内的完整开发方案，通过一个集成开发环境（μVision）将这些部分组合在一起。运行Keil软件需要WIN98、NT、WIN2000、WINXP等操作系统。如果你使用C语言编程，那么Keil几乎就是你的不二之选，即使不使用C语言而仅用汇编语言编程，其方便易用的集成环境、强大的软件仿真调试工具也会令你事半功倍

## Micrium\_STM3220G-Eval\_uCOS-III

uC/OS-III(Micro C OS Three 微型的C 语言编写的操作系统第3版)是一个可升级的，可固化的，基于优先级的实时内核。它对任务的个数无限制。uC/OS-III 是一个第3 代的系统内核，支持现代的实时内核所期待的大部分功能。例如资源管理，同步，任务间的通信等等。然而，uC/OS-III 提供的特色功能在其它的实时内核中是找不到的，比如说完备的运行时间测量性能，直接地发送信号或者消息到任务，任务可以同时等待多个内核对象等

## STM32F2xx\_StdPeriph\_Lib\_V1.1.0

STM32官方提供的关于STM32F2xx系列微控制器的外设固件函数库。该函数库是一个固件函数包，它由程序、数据结构和宏组成，包括了微控制器所有外设的性能特征。该函数库还包括每一个外设的驱动描述和应用实例。通过使用本固件函数库，无需深入掌握细节，用户也可以轻松应用每一个外设。因此，使用本固态函数库可以大大减少用户的程序编写时间，进而降低开发成本。

## STM32F2x7\_ETH\_Driver\_V1.1.0

STM32F2x7\_ETH\_ \_V 是LwIP公司提供关于STM32F2xx系统微控制器的Light Weight (轻型)IP协议，有无操作系统的支持都可以运行。LwIP实现的重点是在保持TCP协议主要功能的基础上减少对RAM 的占用，它只需十几KB的RAM和40K左右的ROM就可以运行，这使LwIP协议栈适合在低端的嵌入式系统中使用。

## LWIP\_V2.3

STM32F2x7\_ETH\_ \_V 是LwIP公司提供关于STM32F2xx系统微控制器的Light Weight (轻型)IP协议，有无操作系统的支持都可以运行。LwIP实现的重点是在保持TCP协议主要功能的基础上减少对RAM 的占用，它只需十几KB的RAM和40K左右的ROM就可以运行，这使LwIP协议栈适合在低端的嵌入式系统中使用。

## FATFS R0.13

FatFS是一个为小型嵌入式系统设计的通用FAT(File Allocation Table)文件系统模块。FatFs 的编写遵循ANSI C，并且完全与磁盘I/O层分开。因此，它独立(不依赖)于硬件架构。它可以被嵌入到低成本的微控制器中，如AVR, 8051, PIC, ARM, Z80, 68K 等等，而不需要做任何修改

# 设计方案

## 设计思想及原理

### 和服务器通信

#### GPRS

GPRS（General Packet Radio Service）是通用分组无线服务技术的简称，它是GSM移动电话用户可用的一种移动数据业务，属于第二代移动通信中的数据传输技术。GPRS可说是GSM的延续。GPRS和以往连续在频道传输的方式不同，是以[封包](https://baike.baidu.com/item/%E5%B0%81%E5%8C%85)（Packet）式来传输，因此使用者所负担的费用是以其传输资料单位计算，并非使用其整个频道，[理论](https://baike.baidu.com/item/%E7%90%86%E8%AE%BA/1732500" \t "_blank)上较为便宜。GPRS的传输速率可提升至56甚至114Kbps

#### Ethernet

以太网是互联网的一部分，传输速率为10Mbps，通过一个网线连接到互联网，使网关具有联网的功能，进而可以和服务器进行通信

### 文件传输

平台发起一条请求下载文件指令，该指令会告诉网关要传输文件的名字，网关收到该指令后，会创建一个要传输文件的文件名，然后开始接收文件的数据包，平台就从文件头依次开始发送文件数据包，知道发送到文件未为止，网关每收到一个数据包会把数据依次写入到文件，并且读取文件并校验文件的正确性，如果写入的数据不正确，擦除该数据，并重新写入该数据，直到写入的数据正确为止。

### 主电断电检测原理

硬件设计的时候，L和N会的电会输入到网关，网关通过降压处理后给网关供电，使用MCU的ADC功能的一个引脚连接到降压处理后的电压上面，一直采集该处的电压，当主电断电的时候，MCU采集到的电压也是很低，以次来判断主电是否断开。

### 备电故障检测原理

同主电检测原理类似。

### GPRS通信逻辑

关于GPRS我们使用的是串口转GPRS方案，所以GPRS的串口处理分为两个部分，第一部分是对GPRS的初始化和配置部分，当配置成功并连上互联网之后，GPRS会进入第二部分；第二部分为网关和服务器的通信。

### DI

光耦TLP521-1GB是可控制光电耦合期间，多用于电路之间的信号传输，使之前端与负载完全隔离，目的在于增加安全性，减小电路干扰，简化电路设计。TLP521-1GB为一路光耦，可用于DI。

### 电池管理

网关里面有一块电池（4.2V锂电池），当网关主供电断开的时候会启用备用电池，并把网关主电断开的消息告诉平台，并且网关要检测电池的状态。

注：电池只给MCU供电，不做其他的用处。

## 外壳设计

### 材质选择

钣金0.8mm 喷漆

## 硬件设计

### 接口设计

### 系统图

### 原理图

### PCB

### 结构设计

### EMC

## 软件设计

物联网网关系统分为三个程序，一个是BootLoader程序，一个Downloader程序，一个是应用程序。

### 升级方式

### 系统运行流程图

### BootLoader程序

BootLoader程序负责跳转，正常情况下会跳转到APP程序，当需要下载程序的时候会跳转到Downloader程序。

### DownLoader程序

Downloader程序是用来下来APP程序，当我们需要更新APP程序的时候，Downloader程序会从平台把APP程序下载下来，校验成功后会执行更新，把之前的APP程序替换掉。

### APP程序

APP程序为物联网网关的主程序，主要负责网关需求上面的全部功能。

### FLASH分区

针对FLASH分三个区，一个区用来存放BootLoader程序，一个区用来存放下载程序，一个用来存放应用程序。

### 通信方式

#### 网关和平台通信方式

网关的数据传输可以通过无线方式和有线方式，网关集成了GPRS和Ethernet接口，网关可以接入到Internet网络，可以把数据传输到平台。当网关用GPRS传输的时候，只有GPRS功能无Ethernet功能，当网关使用Ethernet传输的时候，只有Ethernet功能时无GPRS功能，所以网关分为GPRS类型和Ethernet类型。

设计的程序的时候GPRS通信功能和Ethernet功能要集成到一套程序上，需要通过逻辑算法来判断该网关是GPRS型还是Ethernet型，根据网关的类型启用相应的通信功能。

#### 网关和消防设备的通信方式

每个网关都会有多路RS485接口和RS232接口，不同多个消防设备可以通过RS485或RS232连接到一个网关，网关和消防设备之间的数据交互通过RS485或RS232。每个消防的设备的通信协议不同，网关要支持多种通信协议。

#### 网关和蓝牙工具通信方式

网关会预留一个RS232接口用于连接蓝牙调试工具，当施工人员需要配置网关的参数，通过手机连接到该网关的蓝牙，通过app就可以对网关进行操作。

#### 通信协议

##### 网关和平台通信协议

##### 网关和蓝牙工具通信协议

##### 网关和消防主机通信

### 模块划分

整个应用程序分6个模块

#### DI

通过采集IO的状态也判断DI的状态，在判断DI的状态的时候，ADC要进行多次采集，通过逻辑分析要确定DI状态的准确性。

#### DO

#### 指示灯

#### 按键

网关有两个个按键，一个按键用于网关的复位（硬件来实现）；另一个是功能按键，当长按10s中后，网关会恢复到出厂状态。

#### 电源管理

电池的充放电管理，网关主供电断电检测，上报电池的状态和主供电状态。

#### RTC

网关具有时间功能，为网关提供实时时间；支持时间校准。

#### 外部Flash管理

MCU外接一个4M的Flash(W25Q32)，外部Flash用于存储数据，软件支持支持FATFS文件系统。

#### 和蓝牙工具通信

#### GPRS通信

#### Ethernet通信

#### 消防主机协议解析

#### 和平台通信协议解析

### 驱动开发

### 应用开发

# 成本核算

请参照物料 KS-WL-WG-04-01.xlsx

# 测试

测试分为四个部分，外观测试、性能测试、整机测试和单元测试

## 外观测试

## 性能测试

### 环境测试

#### 高低温

#### 温湿度

#### 振动冲击

### 电磁兼容

#### EMC（电磁兼容）

过压

静电

浪涌

快速频变

#### EMI（电磁骚扰）

射频

## 整机测试

## 单元测试

# 安装和维护

## GPRS型网关安装

供电

安装天线

连接主机

固定

## Ethernet型网关安装

供电

连接网线（动态IP不需要配置，静态IP需要给网关配置IP）

连接主机

固定