1. 绪论

1.1论文研究背景及意义

1.2国内外研究现状

1.3文章结构安排

1.4本章小结

二、基于多传感器的UGS系统介绍

2.1 UGS系统总体设计

（流程图）

2.2系统信号采集系统组成

信号采集系统主要由两级信号采集系统组成，分为高功耗采集系统和低功耗采集系统。低功耗采集系统长期通电值守，检测入侵对象大致情况，低功耗系统外设由振动传感器构成；当达到预设的标准后，由MCU和通信系统配合，开启高功耗信号采集系统，高功耗系统外设由磁传感器、舵机和摄像头组成。

2.2.1振动传感器介绍

传感器是获取自然和生产领域中信息的主要途径与手段。在现代国防事业建设中，需使用各种传感器来监视被防范地区和获取实时入侵信息，提高国防的实时性和灵敏性，增强现代化程度。因此可以说，没有众多的优良的传感器，现代化国防也就失去了基础。

振动传感器功能是将传感元件的输出量变为后续分析仪器进行信号处理所能接受的一般电压信号；主要类型有：电涡流式、电感式、电容式、压电式、电阻应变式等等。振动传感器在本系的功能和作用为：作为低功耗值守系统实时开启监控入侵者的出现，收集入侵者发出的信号，作为高功耗系统开启的前置系统；

本系统选用的型号为RS293压电振动敲击传感模块，该模块选用的传感器类型是压电陶瓷传感器；压电式振动传感器是利用晶体的压电效应来完成振动测量的，当被测物体的振动对压电式振动传感器形成压力后，晶体元件就会产生相应的电荷，电荷数即可换算为振动参数。压电陶瓷传感器的优点是：体积小、频率响应快、无须外加电源、无噪声、灵敏度高等等，满足了野外工作的UGS系统低功耗、迅速反应、隐蔽要求高的需求；配以LM383型双排电压比较器模块，可以将模拟输入转换为TTL电平输出；输出范围是（LM393datasheet上找的）

（整个输出信号图）

（因为可以输出模拟信号，所以用串口输出电压值，然后用matalab画电压值图像）

2.2.2磁传感器介绍

　磁传感器是一种能够以与变化或中断成比例的方式响应磁场变化或中断的设备，其类型包括依赖于霍尔效应的磁传感器和基于磁阻（MR）效应的磁传感器。这两种类型的主要区别在于：霍尔效应传感器响应垂直于传感器场的变化，而MR传感器响应平行于传感器场的场变化。



本系统中采用的是QMC5883L型AMR传感器，该传感器来源于Honeywell公司出品的HMC5883L型AMR传感器，具有造价便宜，灵敏度高等优点。MR传感器在连接到恒压源的材料时经受改变，材料[电阻](http://www.hqchip.com/app/dianzudianrongdiangan)的平行磁场时会产生电流差异，从而改变电流。在这种情况下，电流变化与磁场的变化成比例。



QM5883L型磁传感器工作原理图

QMC5883L型磁传感器在本系的功能和作用为：作为高功耗定位系统，在低功耗系统发出预警并接收中央端发送的开启命令时，确定入侵者在空间中的位置。QMC5883L.输出十六位信息表示三个方向上的坐标，从而确定空间中任意位置，该磁传感器模块输出的信号，可以用于定位入侵者入侵位置，发送给中央处理系统并作为摄像头的转动位置信息，为该入侵检测系统的下一步防控入侵提供精确的位置信息。

2.2.3舵机介绍

（舵机有什么好介绍的，我用来实验的小破舵机质量堪忧）

（重点在和磁传感器的配合上1+1>2）

舵机是一种位置（角度）伺服的驱动器，适用于需要角度不断变化并可以保持的控制系统，因此舵机适用于本系统中随机出现的不确定的入侵者位置，为了可以转向到任意前置系统指示的位置，本系统中需要选用三个舵机进行配合以达到目的。

本系统中选用的是SG909G,180°型舵机，由于条件限制，只作测试模型使用，所以马力较小。该舵机通过单片机输出的PWM波进行控制。由于舵机驱动力有限，需要在单片机和舵机之间增加功率放大电路或使用舵机控制板控制。但舵机控制板的集成度较高，且主要作用是扩展PWM口和扩展电源口，而本系统使用的STM32F103C8T6拥有四个TIM口，电源扩展板又可以进行制作，所以并不是必要的，此举还可以减小整个系统的体积。

舵机在本系统中的作用是：配合前置的低功耗值守系统，位置定位系统以及后置的高功耗高精度拍摄系统，作为入侵者检测的拍摄的重要组成部分，将拍摄系统的方向转换至合适位置，对入侵者进行精确的拍摄并进行信息的回传。

2.3系统通信系统组成

2.3.1 LORA通信系统介绍

（吹一波国产彩虹屁，功能强大操作简单可以透传可以广播）

LORA 指的Low Range Radio, 是SEMTECH公司创建的低功耗局域网无线标准.用于实现远距离、低功耗的LPWAN通信系统，一个LoRa网关可以连接上千上万个LoRa节点, 实现了本入侵检测系统需求的一端前方预警八方或者多端判断避免失误的传输目的。LORA模块在唤醒工作状态下，电池寿命长达10年；绕射能力强，传输距离在城镇可达2-5 Km ，郊区可达15 Km 。有利于在供电不稳的环境或者野外不能及时更换电池的复杂的环境环境使用；该通信方式位于多免费波段，节省通信资费，可以免去一大笔用于维护的开支；且其支持节点多，便于大量部署。在本系统的背景之下，可以设置多个采集终端，利用扩频技术，将每bit的数据都分割成码片，扩大数据传输路径的容量，以提高防入侵能力。故而在该防入侵系统中的各个本地端之间的通信可以进行简单组网，利用其无线传输的灵活性进行信息传递。同时这种通信方式抗干扰能力较强，可以较大程度上对抗对方在入侵目标上安装的反侦察系统。

本系统中使用的是SX1278型LORA模块，远距离，低功耗，满足该系统低功耗、传输距离远、隐蔽性强的要求。该芯片官方版本有十六个引脚，可以进行主机从机模式选择，复位选择，并含有多个数字IO 口，造价高昂，占用MCU资源较多，不利于MCU进行其他处理；因此在模块选择时选择了国产的七脚的LORA模块，仅仅含有模式选择口、数据收发口、状态指示口，可以进行透明传输，也可以进行定点传输，占用MCU 资源较少，安全性能较高，且降低了能耗。

LORA模块在本系统中的作用主要是使本地检测系统和中央处理系统之间进行低功耗的、无线、远距离通信。防入侵系统因其隐蔽性、可移动性的要求，不可能在环境中大量铺设有线设备，因此无线通信就显得十分重要。LORA模块具有监听和广播等功能，且能带动数量较多的节点，最大程度地满足了系统的稳定性和安全性。在野外同时不可能放置大量的供电设备，因此只能使用储电设备进行供电，节约电能是一个重要议题。LORA模块具有四种工作模式，此处应该采用的是唤醒模式，即只在需要的时候发送信号让模块开启，必要的时候还可以开启休眠模式保证安全性，极大地延长了电池地使用时间。

2.4中央处理系统

三、基于多传感器的UGS系统功能设计

3.1总体功能设计

（流程图添加功能）

3.2信号采集系统设计

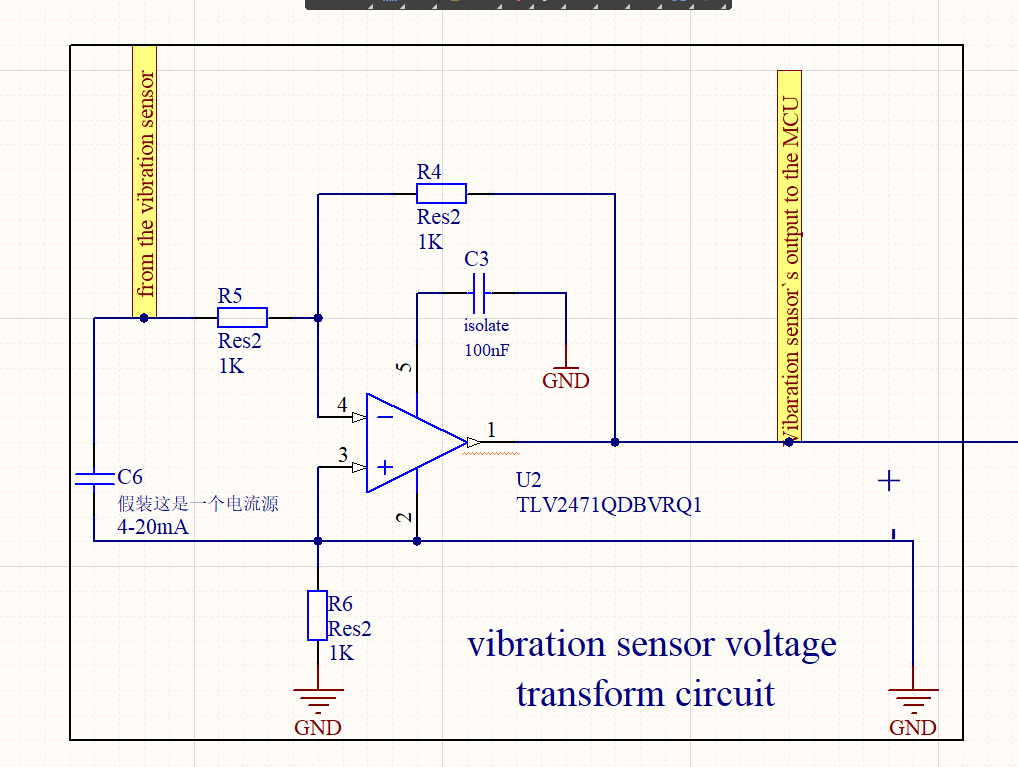
3.2.1振动传感器功能及其信号调理电路

MR型传感器输出信号为电压信号

压电型振动传感器输出的电压信号较稳定，电流信号较微小。因此信号调理电路的主要功能是对电压信号进行处理，使其经过信号调理电路处理后的电压在0-3.3V范围内变化，配合于选用的STM32F103C8T6型MCU的标称输入电压范围，防止该外设短路后烧坏单片机和系统其他部分。

由该款振动传感器模块上搭载的芯片的相关数据手册可知，该模块的输出电压范围在0-之中，而该系统选用的STM32F103C8T6系列单片机的正常工作电压及可接受外设输入电压在0-3.3V之间。因此在外设和单片机之间应配置功率缩小电路以使该系统达到正常工作状态，在此我们选用AMS1117型降压稳压模块对输出的外设输出电压进行范围合理化、稳定化处理。

其原理图如下图所示



稳压降压电路原理图

选用的振动传感器可以连续输出模拟信号，因此在输入MCU时，开启stm32的USART口进行数据的收集。通过AD转换，可以实现振动传感器采集到的振动信号到电信号转换的可视化表示。同时通过对振动传感器模块中集成的运算放大器外部连接的电阻的阻值进行调整，可以实现该信号调理电路参数的控制，从而实现输入输出比例控制以及传感器灵敏度的控制。

3.2.2磁传感器系统设计

MR型传感器输出信号为电流

1857 年，Lord Kelvin 无意中发现了铁质物品在磁场中，阻值会发生微弱变化，因此而发现了磁阻效应。但直到100多年后的1971年，才由Hunt第一次提出了磁阻传感器的概念。



Hunt元件的几何结构

具有感应电流 I 和磁化矢量 M 的磁阻薄膜，与薄膜平面上的电流形成角度 α，以此确定信号。磁场 Hy 耦合到软磁传感器材料中，这将改变由感应电流探测带来的电阻系数。

MR传感器在连接到恒压源时性质随电压改变而发生改变，彼时，材料[电阻](http://www.hqchip.com/app/dianzudianrongdiangan)的平行磁场会产生的感应电流会产生差异，从而引发磁场强度的改变。在这种情况下，电流变化与磁场的变化成比例。

其中电阻率的变化依照如下规律：

其中为磁化后电阻率与感应电流的比值，为MR 的系数，为典型镍铁合金的1.5~3%。

MR型传感器的输出信号为电流信号，通过模拟电子线路知识我们可以知道，在模拟电路中电流的变化极为不稳定且难以测得准确值、受到电路阻抗的影响较大。为了便于测量，输出信号应该由电流电压转换信号调理电路进行处理，以方便测量和下一步输入MCU中。

选用的QMC5883L型磁传感器已经集成了相关的电流电压转换信号调理电路，将电流信号转换为电压信号，便于测量和使用。从QMC5883L的数据手册中可知，该模块的输出电压范围为0~,可再次连接同振动传感器与MCU间相同的电压转换信号调理电路，即降压稳压模块，以配合输入MCU的统一标准。

其中电流电压转换信号调理电路原理图如图所示：

3.3.3舵机转向系统设计

舵机转向系统由三个SR90S型舵机组成，活动范围为180°，三个舵机组合，可以实现空间内六个自由度任意方向的转动。配合磁传感器获得的空间坐标，可以将舵机转向系统搭载的摄像头转向空间中的任何位置，以便拍摄入侵对象的精确图像。

（缺一张图，舵机总图）

3.3系统通信系统设计

3.3.1LORA通信系统网络结构设计

在此系统中选择了SX1278模块，用以组成低功耗的无线通信网。达到无线组网、灵活迅速移动的目的。满足野外环境下需要迅速布局、隐蔽性高的需求。

3.3.2 LORA通信系统收发功能设计

3.4中央处理系统设计

3.4.1振动信号的处理和判断

3.4.2命令执行判断

3.4.3图像处理

四、系统实现

4.1硬件电路设计

4.1.2整体电路连接

4.1.1信号调理电路

4.1.3功率放大电路

（带三个舵机，小小电压不可以）

4.2软件代码设计

4.2.1算法陈述

4.2.2核心代码

五、系统仿真及验证

5.1振动信号接收

5.2通信系统验证

5.3信号仿真处理

六、总结

6.1设计之处

6.1不足之处