

# 目录

一、背景和现状 .....	2
二、整体原理 .....	3
三、硬件原理 .....	4
1、舵机.....	4
2、陀螺仪.....	4
3、主控.....	4
4、无线模块.....	4
5、硬件框图.....	5
四、软件流程 .....	5
五、技术指标 .....	6
六、结语 .....	7
七参考文献 .....	7

# 一、背景和现状

随着信息化的发展，远程信息的传递和获取显得越来越重要。比如，危险环境侦察机器人是指在发生核生化污染事故现场、战场、地震或其它自然灾害救援现场等代替人从事侦察、排险、救援等危险工作的移动机器人。例如，在处理恐怖事件、工业事故及遭敌袭击后产生的核、生、化灾害时，经常会遇到情况不明、人员无法接近或高度危险的区域。如果利用机器人代替人员进入情况不明或者人难以进入的场合去查明现场情况、取回样本、处理高危险性事件，避免操作人员直接暴露在有毒、核辐射等危险环境中，则可大大减小人员伤亡，提高保障能力和工作效率。地震、矿难、火灾等灾难发生后，在废墟中搜寻幸存者，给予必要的医疗救助，是救援人员面临的紧迫任务。超过 48 小时后被困在废墟中的幸存者存活概率变得越来越低。由于灾难现场情况复杂，救援人员在存在烟雾、灰尘和一氧化碳等有害物的情况下很难进入现场开展救援工作，救援人员可以远程控制搜救机器人进入现场。因而产生了对基于感知数据手套的手运动模型的分析研究。1991 年, Hans Rijkema 和 Michael Girard 研究了用于机器人基于知识的手动作 [1]。1994 年, Ramon MasSanso 和 Daniel Thalmann 研制了一种用合成手动动作的控制与抓取系统, 它是基于物理约束原理的手抓取过程 [2]。

现在的人机交互，比较多的是语音与基于编码的程序命令输入作为一种人机交互模态，感知手套输入比语音、指令更加灵活、自然，也符合人的使用习惯 [3]。此外，在某些场合下，感知手套输入可以作为

语音输入的补充和修正工具，将给人们带来更准确、更快捷、更便利的服务。因此，这方面的研究和创新具有更深层次的意义。我们的核心是一陀螺仪为主要传感器的感知手套，目的是实现操控者和机械手臂的同步。

## 二、整体原理

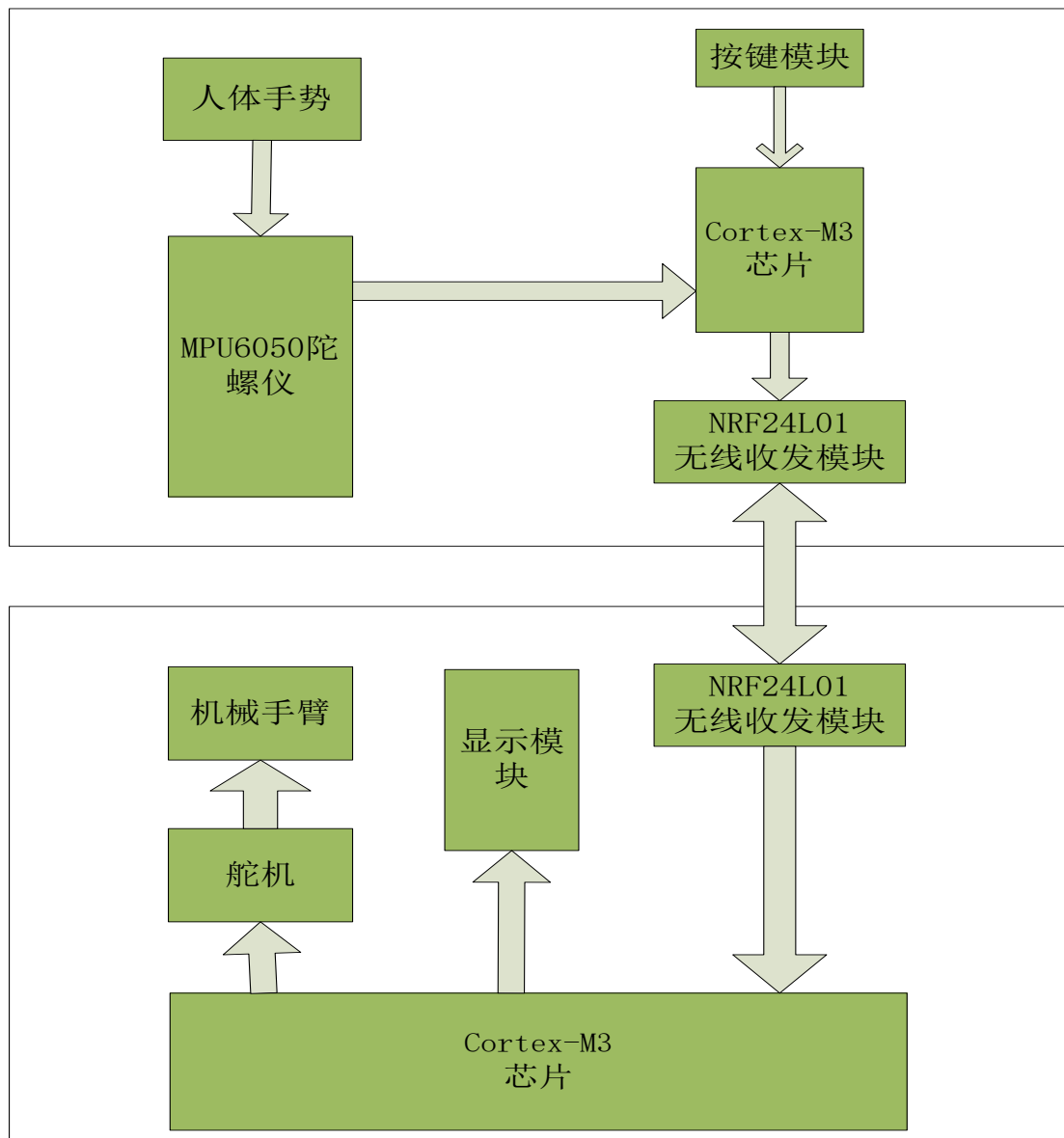
我们的操控系统的硬件支持是 Cortex-M3 内核的 stm32 开发板。整体包括四个部分：部分①是感知手套模块，部分②是无线收发模块，部分③是机械手臂端，部分④是液晶显示及按键模块。感知手套通过陀螺仪来进行手势识别；无线收发模块进行信息的传递；机械手臂端通过舵机控制机械手的动作；液晶显示及按键模块显示必要的信息，按键增加了控制灵活性。

我们通过用装有陀螺仪的感知手套来实现远程操控功能，使受操控的机械手与穿戴者的手的姿势同步。当戴上这个手套的控制者做出不同的手势时，各个位置的陀螺仪采集相应身体部位的角度变化，并将这些角度信息返回至 stm32 处理器。stm32 处理器将接收的角度信息进行滤波、积分等的处理，将各个陀螺仪的信息整合，推算出控制者的手势。然后将相应手势信息，进行必要的编码处理，通过无线发射模块 NRF24L01，发送给手臂控制端的无线接收模块。另一端的无线接收模块将接收到的信息，返回给手臂控制端的 stm32 处理器进行相应的解码，然后控制机械手臂的各个舵机进行相应角度旋转，使机械手动作，实现与操控者手姿势的同步[4][5]。

## 三、硬件原理

- 1、舵机：**通过控制不同占空比的脉宽调制信号（PWM）控制装置的旋转角度。
- 2、陀螺仪：**陀螺仪是基於角动量不灭的理论设计出来，用多种方法读取轴所指示的方向，并自动将数据信号传给控制系统的精密仪器。
- 3、主控：**主控芯片是 STM32F103，这款芯片由意法半导体（ST）公司出品，其内核是 Cortex-M3。
- 4、无线模块：**无线模块主要由 NRF24L01 组成的单片无线收发器芯片。

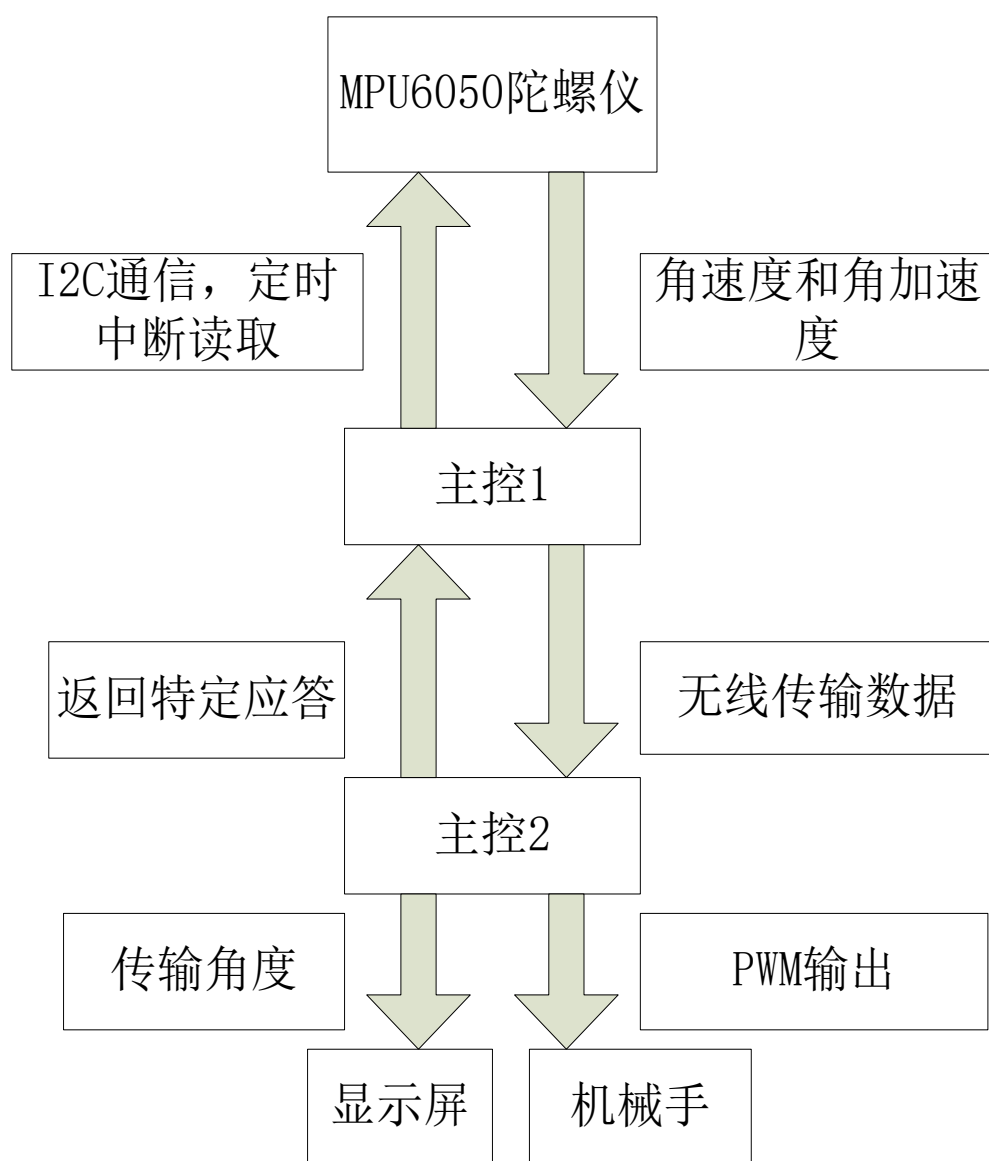
## 5、硬件框图



## 四、软件流程

主控与陀螺仪之间通过 I2C 总线模式通讯，设置采样频率，并设置与采样频率相符的定时器中断，定时读取数据。再在主控中通过 kalman 滤波，接着对角速度进行积分得到角度值，接着通过 NRF24L01 无线模块以 SPI 方式通讯，传输已处理好的数据。在另一主控接收到

数据后，应答，并输出 PWM 以驱动机械手上的舵机，以实现人手对机械手的控制。



## 五、技术指标

下面是感知手套的具体技术指标。

技术指标	
供电电源	7.4V
有效工作距离	0 到 15 米

工作环境	常温（无特殊要求）
工作误差	正负 5%
显示屏	灵敏度，其他必要信息
无线模块	NRF24L01 无线模块
陀螺仪	MPU6050 三轴陀螺仪
主控芯片	Cortex-M3 内核的 stm32

## 六、结语

我们的感知手套旨在提出一种新的手势感应方法，增加控制方式的灵活性。由于陀螺仪是一种精密的传感器，理论上来说，感知手套的感应值的误差将控制在合理范围之内，实现了实时获取手势的功能；而我们所使用的机械手臂的自由度与人类的相同，因此能实现与操控者的同步。虽然感知手套很多年前就被提出了，但在可预见的未来，此方向的研究将继续蓬勃的发展。

## 七参考文献

- 1 Hans Rijkema, Michael Girard. Computer animation of knowledge based human grasping. Computer Graphics, 1991, 25 (4) :339~ 348.
- 2 Ramon Mas Sanso, Daniel Thalmann. A hand control and automatic grasping system for synthetic actors. In: Eurographics' 94, 1994, C167~ C176

- 3 宁运琨, 熊显名, 赵国如, 传感器与微系统( Transducer and Microsystem Technologies) 2013 年第 32 卷第 5 期
- 4 Tani BS, Maia RS, Wangenheim A. A Gesture Interface for Radiological Workstations [C] // Twentieth IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'07) , 2007: 27 — 32; 20 — 22.