



帖子 高级搜索 发帖

单片机 【stm32/stm8】 F7 独轮机器人 MPU6050-DMP移植

538 查看: 4378 回复: 5 TA的帖子 TA的资源

一粒金砂 (高级) 发消息 加好友

[原创] F7 独轮机器人 MPU6050-DMP移植 [复制链接]

发表于 2015-10-26 21:43:07 | 只看该作者 | 只看大图 | 倒序浏览 | 阅读模式

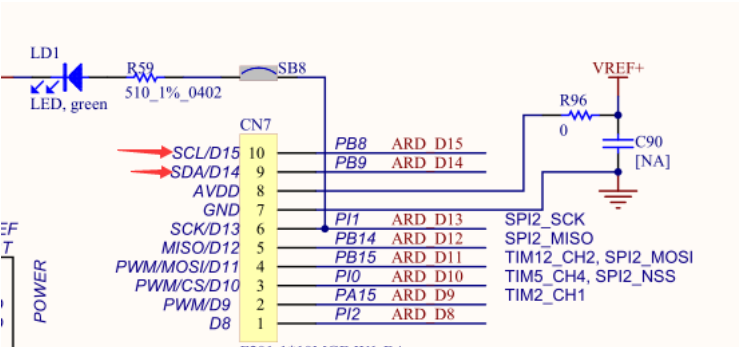
楼主

本帖最后由 ketose 于 2015-10-26 21:43 编辑

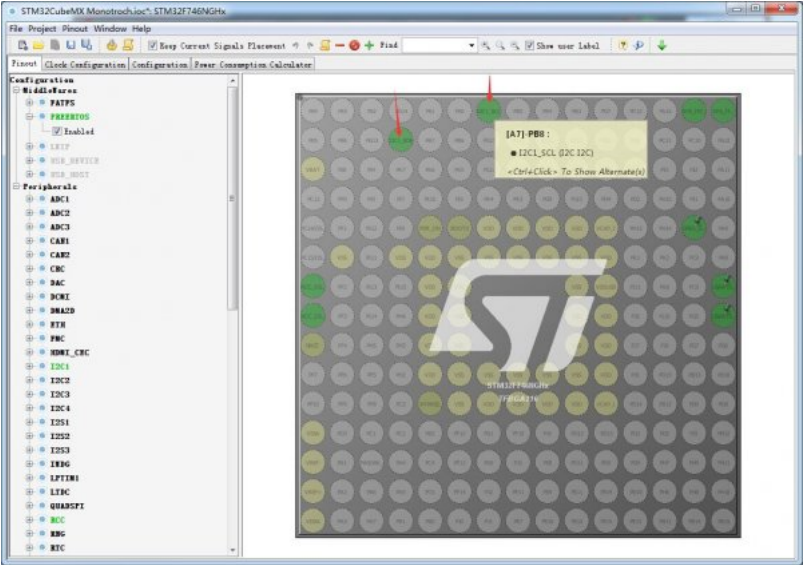
这篇主要谈独轮机器人的软件部分，独轮机器人要想能够站立不倒，那么必须有个反馈把现在的状态反馈给该项目中使用的是MPU6050这个模块，所以我们就把MPU6050的数据读出来。MPU6050是什么东西？MPU-6速度全格感测范围为±250、±500、±1000与±2000°/sec (dps)，可准确追踪快速与慢速动作，并且，用户可程格感测范围为±2g、±4g±8g与±16g。产品传输可透过最高至400kHz的IC或最高达20MHz的SPI (MPU-6050没6000可在不同电压下工作，VDD供电电压介为2.5V±5%、3.0V±5%或3.3V±5%，逻辑接口VDDIO供电为1.8V±用VDD)。MPU-6000的包装尺寸4x4x0.9mm(QFN)，在业界是革命性的尺寸。其他的特征包含内建的温度感测境中仅有±1%变动的振荡器。

以数字输出6轴或9轴的旋转矩阵、四元数(quaternion)、欧拉角格式(Euler Angle forma)的融合演算数据。其敏感度与全格感测范围为±250、±500、±1000与±2000°/sec 的3轴角速度感测器(陀螺仪)。可程式控制，且程±2g、±4g、±8g和±16g的3轴加速器。移除加速器与陀螺仪轴间敏感度，降低设定给予的影响与感测器的漂移(DMP: Digital Motion Processing)引擎可减少复杂的融合演算数据、感测器同步化、姿势感应等的负荷。运动放Android、Linux与Windows 内建之运作时间偏差与磁力感测器校正演算技术，免除了客户须另外进行校正的需要。读MPU6050的数据有两种方案，一种通过寄存器直接读出原始数据，然后进行数据融合，计算出机器人的倾角。还有一种是使用MPU6050数字运动处理(DMP: Digital Motion Processing)引擎。我们的项目中使用DMP，官方只MSP430上的例子，今天来说下MPU6050的DMP在STM32F7上的移植。

先看下电路图：



从原理上看，使用了PB8,PB9两个引脚，所以在配置的时候，我们配置这两个引脚



另外我们项目使用到FreeRTOS所以这个也必须选上，还有就是使用串口来给上位机传输调试信息，所以时钟配置如下：

ketose



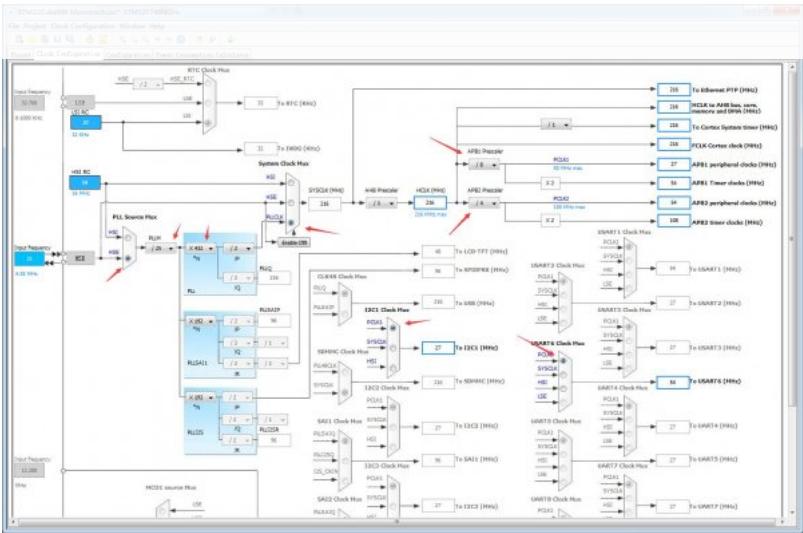
53820

TA的帖子TA的资源

一粒金砂（高级）



发消息加好友



FreeRTOS再添加两个任务。堆栈由原来的128改为256.因为MPU6050 DMP库使用的堆栈超过了128.

FREERTOS Configuration

Config parameters

Include parameters

User Constants

Tasks and Queues

Timers and Semaphores

Name	Task Priority	Stack size (Words)	Entry function
defaultTask	osPriorityNormal	128	StartDefaultTask
myTask02	osPriorityNormal	128	StartTask02
myTask03	osPriorityAboveNormal	128	StartTask03

Edit Task

Name

defaultTask

Task Priority

osPriorityNormal

Stack size (Words)

256

Entry function

StartDefaultTask

OK

Cancel

Queues

Name

Add

Delete

Apply

Ok

Cancel

一切配置完后生成项目。
在生成的项目文件夹里新建Drv文件夹，然后把MPU6050 DMP官方例子里的eMPL文件夹全部复制过来，并添加

ketose



538

20

TA的帖子

TA的资源

一粒金砂 (高级)





发消息

加好友

论坛

查看新帖

最新回复

社区活动

联系管理员

消灭零回复

E金币兑换

干货



Project

Project: Monotroch

Monotroch Configuration

Application/User

Middlewares/FreeRTOS

Drivers/STM32F7xx_HAL_Driver

Application/MDK-ARM

Drivers/CMSIS

Drivers/MPU6050

inv_mpu.c

inv_mpu_dmp_motion_driver.c

一切准备工作就绪，下面就来看看如何移植到F7里了。其实就一个文件inv_mpu.c把这个文件里所有MPS430的注的读写函数。

```
01.  #if defined MOTION_DRIVER_TARGET_STM32F7
02.  <font color="Green">/*#include "msp430.h"
03.  #include "msp430_i2c.h"
04.  #include "msp430_clock.h"
05.  #include "msp430_interrupt.h" */</font>
06.
07.  #define i2c_write    i2cWrite
08.  #define i2c_read     i2cRead
09.  #define delay_ms     delay_ms
10.  #define get_ms       get_ms
11.
12.  <font color="Green">//static int reg_int_cb(struct int_param_s *int_param)
13.  //{
14.  //    /*return msp430_reg_int_cb(int_param->cb, int_param->pin, int_param->lp_exit,
15.  //        int_param->active_low);*/
16.  //        return 0;
17.  //}
18.  //define log_i(...)    do {} while (0)
19.  //define log_e(...)    do {} while (0)</font>
20.  #define log_e    printf
21.  #define log_i    printf
22.  <font color="Green">/* labs is already defined by TI's toolchain. */
23.  /* fabs is for doubles. fabsf is for floats. */</font>
24.  #define fabs    fabsf
25.  #define min(a,b) ((a<b)?a:b)
```

复制代码

实现硬件相关的几个函数:

```
01.  void get_ms(unsigned long *time)
02.  {
03.
04.  }
05.  <font color="Green">/**
06.  *****
07.  * @brief delay function
08.  * @description
09.  * This function is to use timer7 to delay for mpu6050 sensor.
10.  *****
11.  */</font>
12.  __weak void mdelay(uint32_t ms)
13.  {
14.      extern int delayCount;
```

电源及个

PCB设计

RF/无线

综合技术交流

下载中心专版

创意与实践

电子竞赛

DIY/开源硬件专区

淘e淘

创意市集

行业应用

移动便携

便携医疗电子

工控电子

安防电子

汽车电子

休息一下

聊聊、笑笑、闹闹

工作这点儿事

为我们提建议&公告

EEWORLD颁奖专区

信息发布

http://bbs.eeworld.com.cn/thread-475972-1-1.html

3/8

社区导航

社区首页
技术讨论创新帖
全部新帖
干货
资料区
社区活动
联系管理员

寻找我感兴趣的论坛

专业技术中心

TI技术论坛
ST MEMS 传感器技术论坛
ADI参考电路

电子技术交流

嵌入式系统编程
单片机
FPGA/CPLD
DSP
模拟电子
电源技术

ketose



538

TA的帖子

20

TA的资源

一粒金沙 (高级)



发消息

加好友

```

15.
16.     delayCount = ms;
17.     HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim7);
18.     while(delayCount != 0);
19.     HAL_TIM_Base_Stop_IT(&htim7);
20. }
21. <font color="Green">/**
22.  *****
23.  * @brief I2C function for write mpu data
24.  * @description
25.  * This function is implemented using the i2c bus protocol write data to the mpu6050 sensor.
26.  *****
27.  */</font>
28. __weak int i2cwrite(uint8_t addr, uint8_t reg, uint8_t len, uint8_t * data)
29. {
30.     if(HAL_I2C_Mem_Write(&hi2c1,addr<<1,reg,1,data,len,5000) == HAL_OK)
31.         return 0;
32.     else
33.         return 1;
34. }
35. <font color="Green">/**
36.  *****
37.  * @brief I2C function for read mpu data
38.  * @description
39.  * This function is to impletmented using i2c bus protocol read data from mpu6050 sensor.
40.  *****
41.  */</font>
42. __weak int i2cread(uint8_t addr, uint8_t reg, uint8_t len, uint8_t *data)
43. {
44.     if(HAL_I2C_Mem_Read(&hi2c1,addr<<1,reg,1,data,len,5000) == HAL_OK)
45.         return 0;
46.     else
47.         return 1;
48. }
复制代码

```

OK了，移植完成了，很简单，再增加两个辅助函数，一个是MPU6050 DMP的初始化，一个就是读MPU6050的数

```

01. <font color="Green">/**
02.  *****
03.  * @brief start mpu6050 dmp
04.  * @description
05.  * This function is used to initialize mpu6050 dmp.
06.  *****
07.  */</font>
08. void mpu_start()
09. {
10.     int result = mpu_init(NULL);
11.     while(result != MPU_OK)
12.     {
13.         result = mpu_init(NULL);
14.     }
15.     if(result == MPU_OK)
16.     {
17.         printf("mpu initialization complete.....\n"); //mpu_set_sensor
18.         if(mpu_set_sensors(INV_XYZ_GYRO | INV_XYZ_ACCEL) == MPU_OK)
19.             printf("mpu_set_sensor complete ..... \n");
20.         else
21.             printf("mpu_set_sensor come across error ..... \n");
22.         if(mpu_configure_fifo(INV_XYZ_GYRO | INV_XYZ_ACCEL) == MPU_OK) //m
23.             printf("mpu_configure_fifo complete ..... \n");
24.         else
25.             printf("mpu_configure_fifo come across error ..... \n");
26.         if(mpu_set_sample_rate(DEFAULT_MPU_HZ) == MPU_OK) //mpu_set_sample_
27.             printf("mpu_set_sample_rate complete ..... \n");
28.         else
29.             printf("mpu_set_sample_rate error ..... \n");
30.         if(dmp_load_motion_driver_firmware() == MPU_OK) //dmp_load_motion_dr
31.             printf("dmp_load_motion_driver_firmware complete ..... \n");
32.         else
33.             printf("dmp_load_motion_driver_firmware come across error ..... \n");
34.         if(dmp_set_orientation(inv_orientation_matrix_to_scalar(gyro_orientation)) == MPU_OK)
35.             printf("dmp_set_orientation complete ..... \n");
36.         else

```

ketose



538 TA的帖子 | 20 TA的资源

一粒金砂 (高级)



发消息 | 加好友

```
37.         printf("dmp_set_orientation come across error .....\\n");
38.         if(dmp_enable_feature(DMP_FEATURE_6X_LP_QUAT | DMP_FEATURE_TAP |
39.                                DMP_FEATURE_ANDROID_ORIENT | DMP_FEATURE_SEND_RAW_ACCEL |
40.                                DMP_FEATURE_SEND_CAL_GYRO |
41.                                DMP_FEATURE_GYRO_CAL) == MPU_OK) //dr
42.             printf("dmp_enable_feature complete .....\\n");
43.         else
44.             printf("dmp_enable_feature come across error .....\\n");
45.         if(dmp_set_fifo_rate(DEFAULT_MPU_HZ) == MPU_OK) //dmp_set_fifo_rate
46.             printf("dmp_set_fifo_rate complete .....\\n");
47.         else
48.             printf("dmp_set_fifo_rate come across error .....\\n");
49.         run_self_test();
50.         if(mpu_set_dmp_state(1) == MPU_OK)
51.             printf("mpu_set_dmp_state complete .....\\n");
52.         else
53.             printf("mpu_set_dmp_state come across error .....\\n");
54.     }
55. }
```

复制代码

读数据:

```
01.  <font color="Green">/**
02.  *****
03.  * @brief read data from mpu6050
04.  * @description
05.  * This function is to use DMP to read data from mpu6050 sensor.
06.  *****
07.  */</font>
08.  int mpu_read(MPU_Data* data)
09.  {
10.
11.      #define q30          1073741824.0f
12.      #define u8            uint8_t
13.
14.      float q0=1.0f,q1=0.0f,q2=0.0f,q3=0.0f;
15.
16.      unsigned long sensor_timestamp;
17.      short sensors;
18.      unsigned char more;
19.      long quat[4];
20.
21.      dmp_read_fifo(data->gyro, data->accel, quat, &sensor_timestamp, &sensors,&more);
22.      /* Gyro and accel data are written to the FIFO by the DMP in chip
23.      * frame and hardware units. This behavior is convenient because it
24.      * keeps the gyro and accel outputs of dmp_read_fifo and
25.      * mpu_read_fifo consistent.
26.      */
27.
28.      /* Unlike gyro and accel, quaternions are written to the FIFO in
29.      * the body frame, q30. The orientation is set by the scalar passed
30.      * to dmp_set_orientation during initialization.
31.      */
32.      if (sensors & INV_WXYZ_QUAT )
33.      {
34.          q0=quat[0] / q30;
35.          q1=quat[1] / q30;
36.          q2=quat[2] / q30;
37.          q3=quat[3] / q30;
38.          data->Pitch = asin(2 * q1 * q3 - 2 * q0* q2)* 57.3; // pitch
39.          data->Roll = atan2(2 * q2 * q3 + 2 * q0 * q1, -2 * q1 * q1 - 2 * q2* q2 + 1)* 57.3; //
40.          data->Yaw = atan2(2*(q1*q2 + q0*q3),q0*q0+q1*q1-q2*q2-q3*q3) * 57.3;
41.          return MPU_OK;
42.      }
43.
44.      return MPU_ERR;
45.  }
```

复制代码

在freertos.c文件里添加任务代码:

```
01.  <font color="Green">/** StartDefaultTask function */</font>
02.  void StartDefaultTask(void const * argument)
```

ketose



538
TA的帖子

20
TA的资源

一粒金砂 (高级)



发消息 加好友

```
03. {
04.     <font color="Green"> /* USER CODE BEGIN StartDefaultTask */</font>
05.     <font color="Green"> /* Infinite loop */</font>
06.     for(;;)
07.     {
08.         if(mpu_read(&Data) == MPU_OK)
09.         {
10.             <font color="Green"> //printf("Pitch:%f\tRoll:%f\tYaw:%f\n",Data.Pitch,Data.Roll,Data.Yaw);
11.             report_to_pc(Data.accel[0],
12.                           Data.accel[1],
13.                           Data.accel[2],
14.                           Data.gyro[0],
15.                           Data.gyro[1],
16.                           Data.gyro[2],
17.                           (short)(Data.Roll*100),
18.                           (short)(Data.Pitch*100),
19.                           (short)(Data.Yaw*100));
20.         }
21.         osDelay(10);
22.     }
23.     <font color="Green"> /* USER CODE END StartDefaultTask */</font>
24. }
```

[复制代码](#)

我这里是反数据上传到匿名四轴的上位机观看状态数据。效果视频

此帖出自stm32/stm8论坛

[软件](#), [机器人](#)

最新活动

- 看视频抽好礼：Type-C承载的高速串行标...
- #Micropython大作战#第一弹：动起来，...
- 推陈出“芯”——TI 带你领略智能手机黑科...
- Littelfuse有奖直播：电动车充电桩及车载...
- 有奖直播报名：赛灵思和安富利专注嵌入...

推荐资源

- 大话设计模式(带目录完整版)
- C和C++安全编码(原书第2版)
- 基于Altium Designer-平台电磁兼容的...
- 终极内存技术指南
- 机器学习深入研究

相关帖子

- F7-独轮机器人 进度
- F7 独轮机器人 进度规划
- 关于uint转uchar型的问题
- 基于TMS320DM642的嵌...
- 基于TMS320DM368的高...

分享到： [QQ空间](#) [新浪微博](#) [腾讯微博](#) [微信](#) [更多](#) 0

收藏1 干货 分享

回复

arthasarthas



一粒金砂 (中级)
538 | 20
TA的帖子 | TA的资源

一粒金砂 (高级)
TA的帖子 | TA的资源

发消息 加好友

紫阳大仙



14 | 0
TA的帖子 | TA的资源

一粒金砂 (中级)
TA的帖子 | TA的资源

发消息 加好友

nmg



3204 | 155
TA的帖子 | TA的资源

管理员
发消息 加好友

天天好心情亲



85 | 0
TA的帖子 | TA的资源

一粒金砂 (中级)
发消息 加好友

ketose

发表于 2015-10-27 08:30:43 | 只看该作者

这个四轴的软件挺高大上，能否共享学习下，呵呵

回复

发表于 2015-10-27 08:36:56 | 只看该作者

学习一下

回复

发表于 2015-10-27 09:56:02 | 只看该作者

哈哈，过来看热闹

视频要是配有音就好了

回复

发表于 2015-11-5 08:39:15 | 只看该作者

楼主 我那个添加的时候好像无法使用模拟I2C 请问 是怎么回事? ??? 寄存器没有设置的问题? ?????

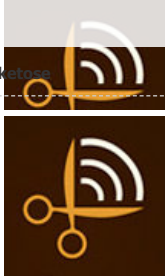
点评

 ketose

这个例子是硬件I2C，没有模拟I2C。模拟I2C应该是自己用IO口来处理，基本上和这个没有多大关系了。挺好用的，所以能使用硬件就使用硬件。 详情 回复 发表于 2015-11-5 10:45

回复

楼主 | 发表于 2015-11-5 10:45:36 | 只看该作者



538

TA的帖子

20

TA的资源

发消息

加好友

一粒金沙 (高级)

天天好心情桑 发表于 2015-11-5 08:39

楼主 我那个添加的时候好像无法使用模拟I2C 请问 是怎么回事???? 寄存器没有设置的问题??????

这个例子是硬件I2C，没有模拟I2C。模拟I2C应该是自己用IO口来处理，基本上和这个没有多大关系了。现在STM32的硬件I2C挺好用的，所以能使用硬件就使用硬件。

回复

发消息


加好友

点此添加图片或附件


您需要登录后才可以回帖 登录 | 注册  用QQ帐号登录

发表回复

☐ 回帖后跳转到最后一页



扫码关注
EEWORLD 官方微信



扫码关注
EE福利 唾手可得