Motor Driver HAT
用户手册

产品概述

Motor Driver HAT 是专为树莓派控制电机而设计的，使用 I2C 接口控制，适用于驱动小车电机。

特点

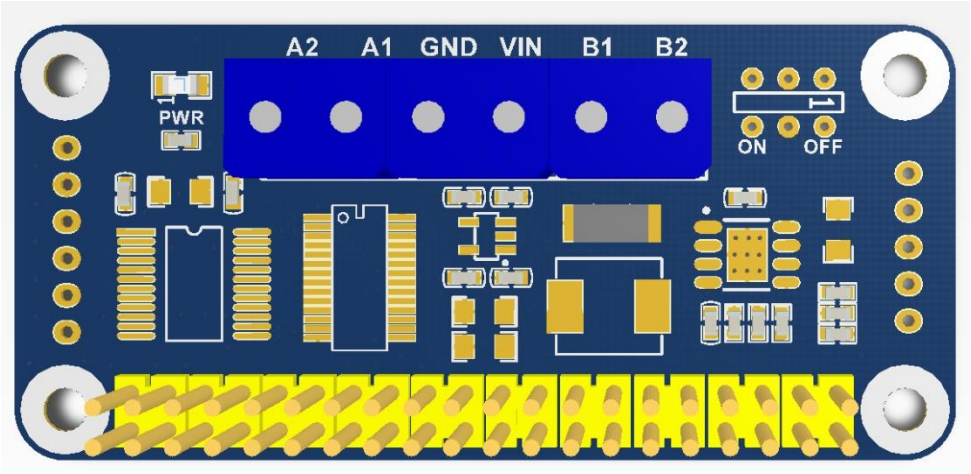
- 基于树莓派接口设计，适用于 Raspberry Pi Zero/Zero W/Zero WH/2B/3B/3B+
- I2C 接口控制，通过改变 5 个地址跳线可以同时接多达 32 个模块
- 板载 PCA9685 芯片，可输出 12 位硬件 PWM 控制电机转速
- 板载 TB6612FNG 双 H 桥电机驱动芯片，工作高效，不易发热
- 板载 5V 稳压芯片，输出可达 3A 电流，可通过 VIN 端子接入电池供电
- 预留 I2C 控制接口，方便接入其他主控板
- 提供完善的配套资料手册(提供 BCM2835、wiringPi 与 python 例程)

产品参数

供电电压:	6V ~ 12V(VIN 端子)
逻辑电压:	3.3V
PWM 驱动芯片:	PCA9685
PWM 芯片接口:	I2C
电机驱动芯片:	TBA6612FNG
产 品 尺 寸:	65mm x 30mm
固定孔通径:	3.0mm

接口说明

模块实物图如下：

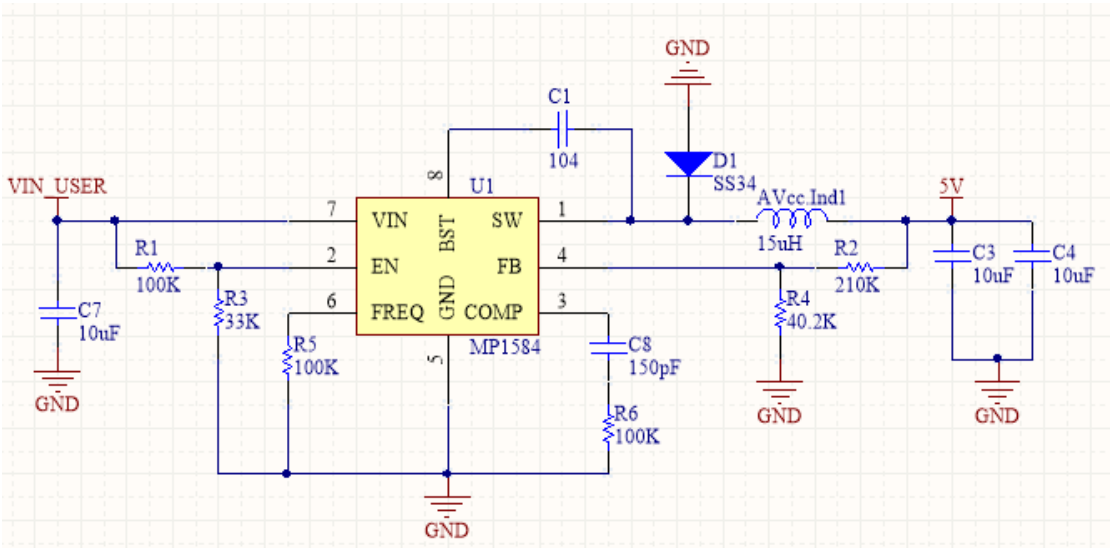


标识	描述
5V	5V 电源
3V3	3.3V 电源
GND	电源地
SDA	I2C 数据线
SCL	I2C 时钟线
VIN	电机驱动电压（6-12V）
A1	电机 A 正极
A2	电机 A 负极
B1	电机 B 正极
B2	电机 B 负极

硬件资源

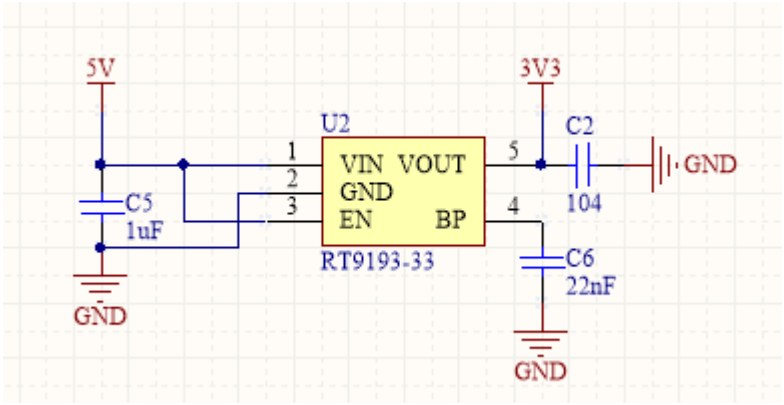
硬件上实际上由三部分构成：电源、PWM、电机驱动

电源



输入端采用 MP1584 稳压芯片，该芯片支持 4.5V 到 28V 的宽电压输入，输出电流达 3A。虽然芯片支持最高 28V 的输入，但是由于给电机的工作电压也由 VIN_USER 供给，实际上输入电压最好保持在 6-12V.

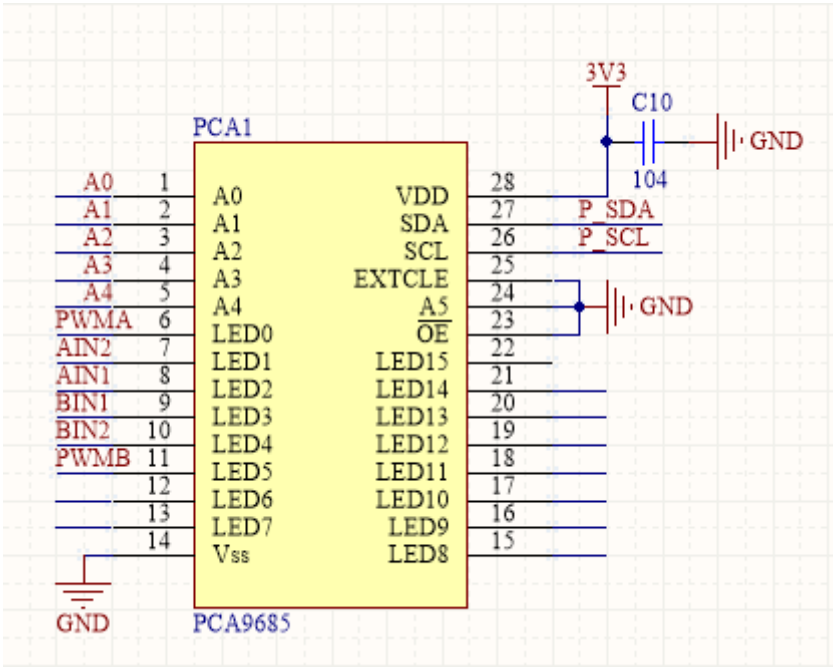
MP1584 稳压芯片输出 5V，这个 5V 用于给树莓派供电，然后 5V 再通过 RT9193-33 转成 3.3V 电平，该电平给 PWM、电机驱动这两部分提供逻辑电压



PWM

由于树莓派硬件 PWM 只有一个引脚 GPIO.1，而且，虽然 wiringPi 库与 python 都有软件 PWM，但是会占用部分 CPU 资源，因此本模块采用 PCA9685 芯片，该芯片使用 I2C 控制，可输出 16 路 12 位分辨率的 PWM，可控制输出频率 40HZ-1000HZ。

操作简单，只需要给芯片控制对应寄存器的值，即可一直输出 PWM 信号。



根据上面的原理图，我们可以看出 LED0-LED5 为控制电机驱动芯片管脚。

I2C 通信

查看数据手册 page6 – page8 可知：

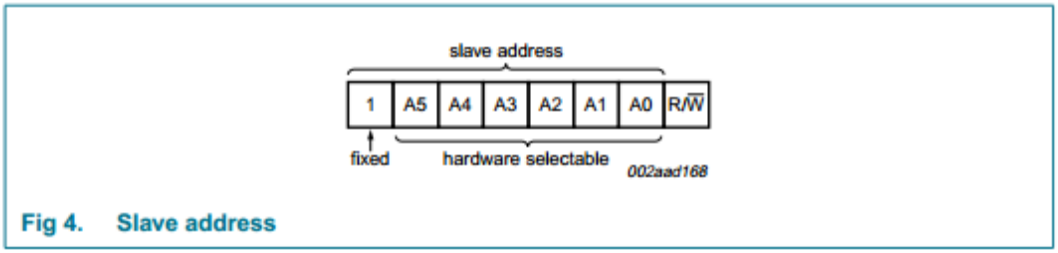
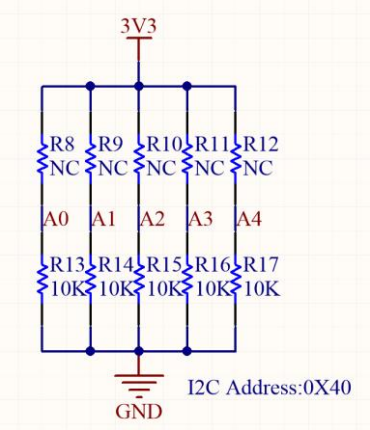


Fig 4. Slave address

I2C 从设备地址有 7 位，加上 1 位读写位，最高位固定为 1，A5-A0 可以通过硬件引脚配置。

在此模块中，默认 A5 接至地，可通过焊接或移除 A0-A4 电阻，来控制设备地址，焊接电阻为位 1，不焊接为位 0，I2C 设备地址设置范围为：0x40 到 0x5F



示例：

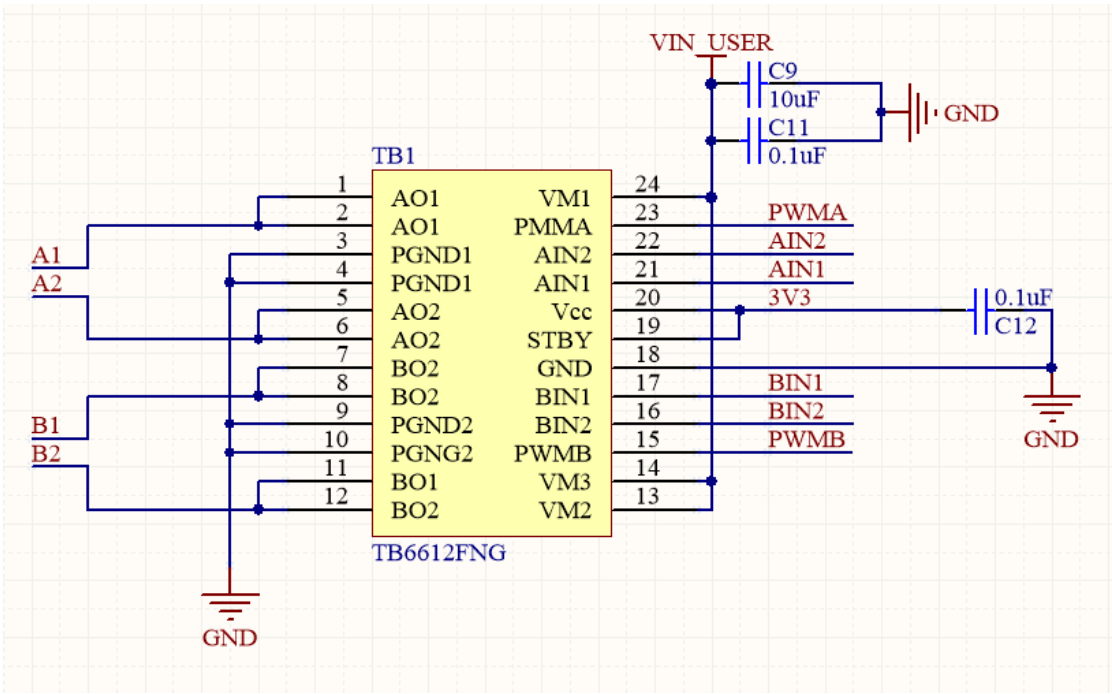
1. A5 为 0，A0-A4 不焊接为 0，那 I2C 设备地址为 0X40

2. A0-A4 全部焊接 0 欧姆电阻或者短接，在树莓派中可以使用 i2cdetect 工具，扫描 I2C 总线上的全部设备；

运行 i2cdetect -y 1，得到 I2C 从设备地址 0x5F:

```
pi@raspberrypi:~/[redacted]/Motor_Driver_HAT_code/python $ i2cdetect -y 1
     0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f
00:          -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
10: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
20: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
30: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
40: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
50: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- 5f
60: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
70: 70 -- -- -- -- -- -- --
```

电机驱动



TB6612FNG 是一款双 H 桥电机驱动芯片，工作高效，不易发热。

VIN_USER 为输入电压，理论上该电压越大电机的转速也越快，建议输入控制在 6-12V。

其中 PWMA 与 PWMB 为控制两个电机的转速，AIN1 与 AIN2、BIN1 与 BIN2 分别控制两个电机的旋转方向。

A1 与 A2、B1 与 B2 分别接两个电机的正负极。

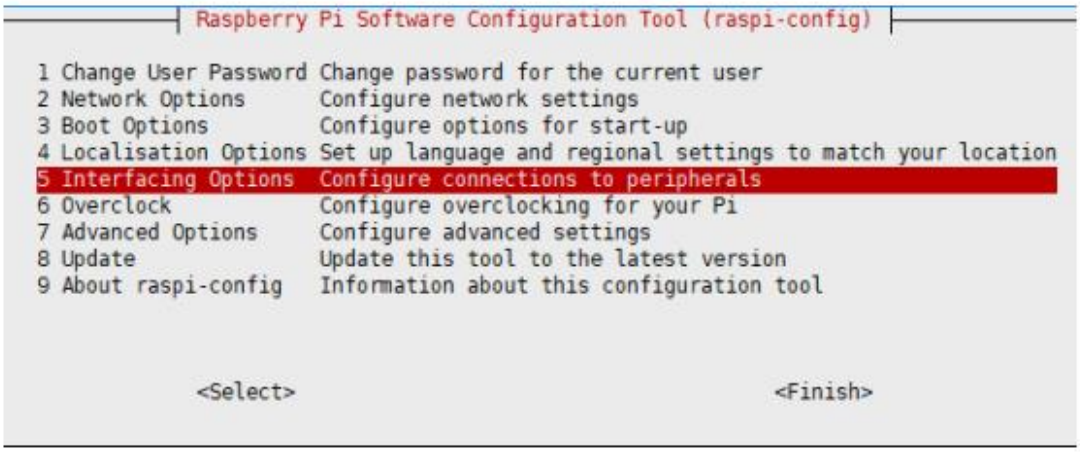
使用指南

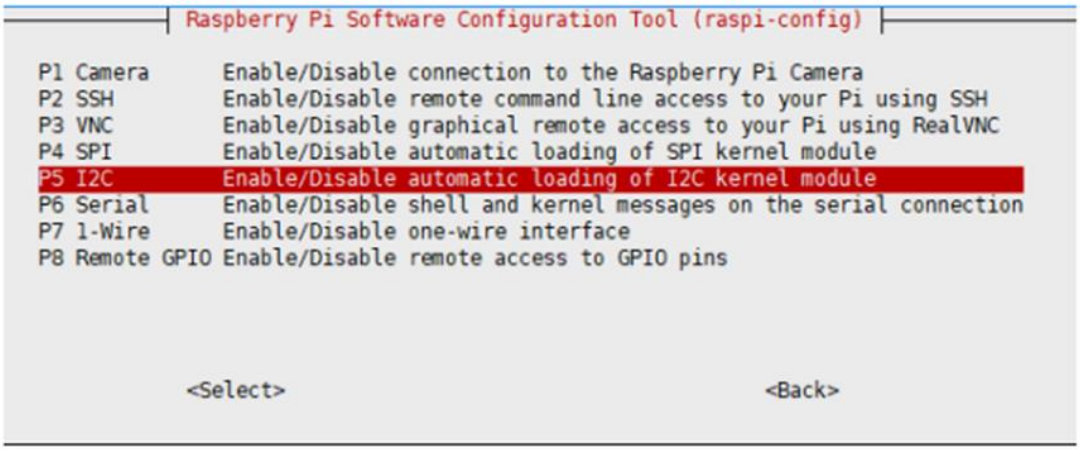
打开 I2C 接口

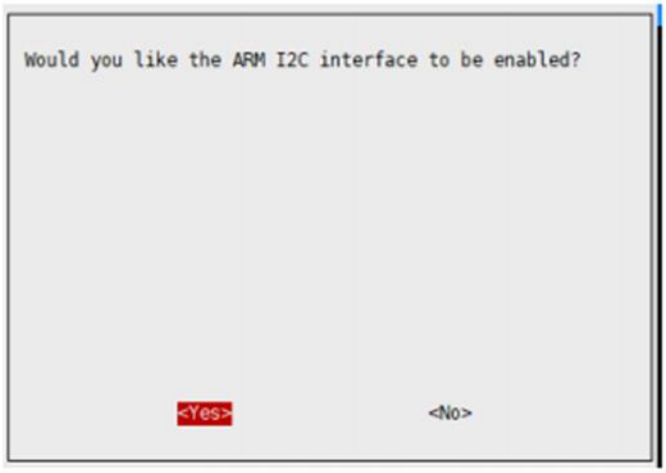
执行如下命令进行树莓派配置：

sudo raspi-config

选择 Interfacing Options -> I2C ->yes 启动 i2C 内核驱动







注意： 运行程序后有提示 I2C 错误，可以运行如下命令打开配置文件

sudo nano /etc/modules

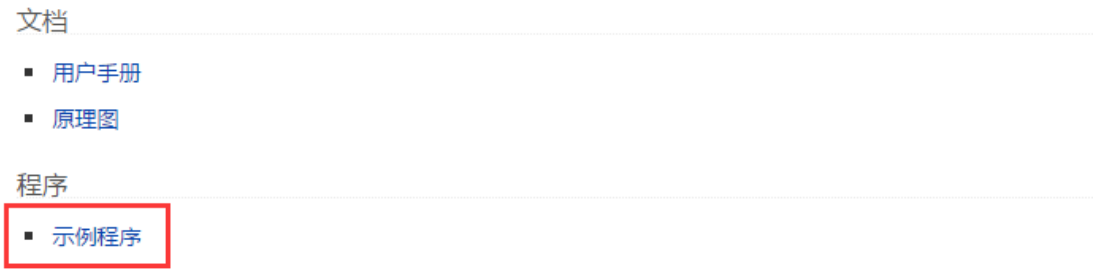
如果没有这两行语句则添加上去，并保存退出。

i2c-dev

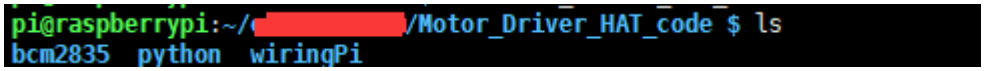
i2c-bcm2708

下载例程

在官网上找到对应产品，在产品资料打开下载路径，在 wiki 中下载示例程序：



得到解压包，解压并将程序复制到树莓派中。



安装必要的函数库

需要安装必要的函数库（wiringPi、bcm2835、python 库），否则以下的示例程序可能无法正常工作。安装方法详见：

http://www.waveshare.net/wiki/Pioneer600_Datasheets

程序分析

本产品提供树莓派 BCM2835 库、wiringPi 库、python 代码。

BCM2835 库

目录及文件的作用

```
pi@raspberrypi:~/c[redacted]e/Motor_Driver_HAT_code/bcm2835 $ tree
.
├── bin
│   ├── DEV_Config.o
│   ├── main.o
│   ├── MotorDriver.o
│   └── PCA9685.o
├── Makefile
├── motor
├── obj
│   ├── Debug.h
│   ├── DEV_Config.c
│   ├── DEV_Config.h
│   ├── main.c
│   ├── MotorDriver.c
│   ├── MotorDriver.h
│   ├── PCA9685.c
│   └── PCA9685.h
└── README.txt
```

/bin：

makefile 生成的目标文件.o，不需要理会

Makefile: 为工程的编译规则，执行 make，工程将会自动编译并生成可执行文件。

motor: 可执行文件，执行：sudo ./motor 运行程序。

Obj/：工作目录，其下定义了多个函数，其中：

Debug.h: 此函数为调试头文件，把其中 USE_DEBUG 定义为 1,即可使用 DEBUG()来打印调试信息，与 printf()的作用是一样的;

DEV_Config.c(.h): 定义了树莓派的管脚及通信方式，根据 BCM2835 与 WiringPi 的不同而不同;

PCA9685.c(.h): 为 PCA9685 芯片的驱动程序，通过 I2C 控制来输出 16 路 PWM;

MotorDriver.c(.h)：电机驱动芯片 TB6612FNG 驱动，控制两个电机;

main.c：主函数，

程序

1. 初始化 BCM2835 库

   if(DEV_ModuleInit())

   exit(0);

2. 初始化电机，并初始化 PCA9685

   Motor_Init();

3. 控制电机

   Motor_Run(MOTORA, FORWARD, 100);

   第一个参数可以选择：MOTORA 或者 MOTORB

   第二个参数可以选择：FORWARD 或者 BACKWARD

   第三个参数可以选择：0-100 范围内的整数

   因此如果是控制小车的话，只需要这个函数即可完成全部的动作。

本例程使用了异常处理机制，因为终止了程序的运行，但是电机是不会停止的，当执行 CTRL+c 时，PCA9685 控制寄存器中的值没有被清除：

signal(SIGINT, Handler);

signal 是 linux 系统的信号处理函数，当执行 CTRL+c 终止程序时会产生信号 SIGINT，那么就会执行 Handler（）函数；Handler 函数实现了：

```
Motor_Stop(MOTORA);
Motor_Stop(MOTORB);
DEV_ModuleExit();
exit(0);
```

使用

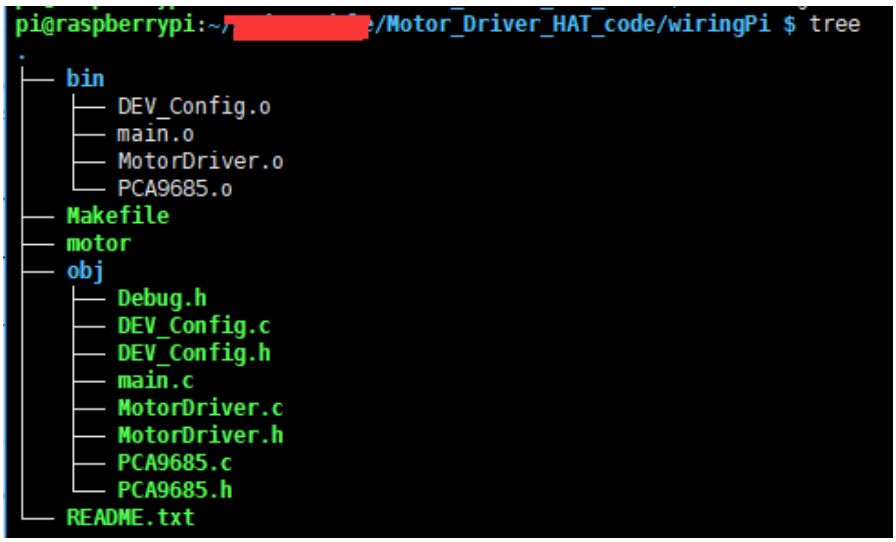
由于例程并没有可执行文件，需要先执行 make 生成可执行文件 motor， 然后再运行 motor 文件来运行程序

如果你重新编辑了函数，或新定义了函数，则执行 make 重新生成新的可执行文件

如果更改了头文件中的值，则先执行 make clear,再执行 make。

wiringPi 库

目录及文件的作用



可以看出与 BCM2835 库是一样的目录，不同的地方在于两点：

DEV_Config.c(.h):中调用函数是不一样。

Makefile 中编译链接的库是不一样的。

使用

由于例程并没有可执行文件，需要先执行 make 生成可执行文件 motor， 然后再运行 motor 文件来运行程序

如果你重新编辑了函数，或新定义了函数，则执行 make 重新生成新的可执行文件

如果更改了头文件中的值，则先执行 make clear,再执行 make。

python

目录及文件的作用

```
pi@raspberrypi:~/code/module/Motor_Driver_HAT_code/python $ ls
main.py  PCA9685.py
```

PCA9685.py 为 PCA9685 芯片的驱动程序，通过 I2C 控制来输出 16 路 PWM

main.py：为驱动电机程序

程序

1. 实例化 PCA9685 库

pwm = PCA9685(0x40, debug=True)

第一个参数为：PCA9685 设备地址，这个地址请根据实际的焊接电阻来设置，否则无法通信

第二个参数为：是否显示调试信息

pwm.setPWMFreq(50)

设置 PWM 的频率，范围 40-1000

2. 初始化电机控制引脚

```
class MotorDriver():
    def __init__(self):
        self.PWMA = 0
        self.AIN1 = 1
        self.AIN2 = 2
```

```
            self.PWMB = 5
            self.BIN1 = 3
        self.BIN2 = 4
Motor = MotorDriver()
```

使用 PCA9685 的输出通道 0 到通道 5

3. 控制 PWM：

   pwm.setDutycycle(self.PWMA, speed)

   第一个参数为控制 PCA9685 的输出通道

   第二个参数为占空比，其值为 0-100

4. 控制电平：

   pwm.setLevel(self.AIN1, 1)

   第一个参数为控制 PCA9685 的输出通道

   第二个参数为电平，0 为低电平，1 为高电平

5. 控制电机

   Motor.MotorRun(0, 'forward', 0)

   第一个参数可以选择：0 或者 1，代表电机 1 或者电机 2

   第二个参数可以选择：forward 或者 backward,控制正转反转

   第三个参数可以选择：0-100 范围内的整数，控制速度

更多使用

对于树莓派而言，使用 python 控制则还可以使用蓝牙或者 wifi 来进行控制

具体的搭建可以参考 Servo Driver HAT 控制：

http://www.waveshare.net/w/upload/e/e3/Servo_Driver_HAT_User_Manual_CN.pdf

X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

Click to view similar products for Single Board Computers ***category:***

Click to view products by Waveshare ***manufacturer:***

Other Similar products are found below :

MANO882VPGGA-H81 SSD3200W-S-SLC-INN AmITX-SL-G-Q170 IB100 MVME61006E-2173R 20-101-0738 PCE-4128G2-00A1E RSB-4220CS-MCA1E SHB230DGGA-RC IB909AF-5650 AmITX-BT-I-E3815 PICO841VGA-E3827 IMB210VGGA MI981AF RSB-4221CS-MCA1E PCE-9228G2I-00A1E IB915F-3955 IB909F-5010 MI958F-16C UPS-P-8G-64GB-PACK S2600WFT IB915AF-6300 S2600STB BBS2600BPS IB915F-6100 Nit6QP_MAX MI990VF-X28-E MI990VF-6820 MI991AF-C236 94AC6636 BANANA PI BPI-M4 BLKNUC7I3DNHNC1978015 BLKNUC7I5DNK1E 960791 IOT-LS1012A-OXALIS NITX-300-ET-DVI 94AC6633 A33-OLINUXINO-N8G A64-OLINUXINO-1GE16GW A20-SOM-E16GS16M A20-SOM204-1G-M EMB-APL1-A10-3350-F1-LV PICO-APL1-A10-F001 PICO-APL4-A10-F003 ODYSSEY - STM32MP157C BOARD WITH SOM BEAGLEBONE GREEN GATEWAY DEV BOARD ODYSSEY - X86J4105864 8GB RAM 64GB EMMC ODYSSEY -X86J4105864 8GB/64GB ENTERPRISE VISIONDK-STM32MP1 V.1.0 VISIONDK-6ULL V.2.0 VISIONDK-8MMINI V.1.0