

按照 Demo 说明文档里的接线说明将显示模块和树莓派连接好，然后将树莓派上电（带有已经烧录好系统的 SD 卡），然后按照如下步骤进行软件运行环境搭建。

开启 SPI 功能

- 1、使用串口中断工具（如 **putty**）登录 **RaspberryPi**，然后输入如下命令：

```
sudo raspi-config
```

- 2、在弹出来的图形界面选择 **Interfacing Options->SPI->YES**，启动 **RaspberryPi** 的 SPI 内核驱动。
- 3、选择成功后，连续按键盘 **Esc** 键，直到退出图形界面。
- 4、重启 **RaspberryPi**。

注意：

确保不要和其他 SPI 设备冲突，可以进入 **/boot/config.txt** 文件查看。

安装软件库

注意：

- A、如果树莓派可以连接互联网，那么建议使用树莓派在线下载最新的软件库进行安装。
- B、如果树莓派不能连接互联网，那么使用 PC 机下载最新的软件库或者直接使用示例目录下提供的软件库进行安装。

1、bcm2835 库安装

- A、下载最新的库（2 种方法）

- 1) 在 PC 机上下载，网址：<http://www.airspayce.com/mikem/bcm2835/>

- 2) 在树莓派终端通过如下命令下载：

```
wget http://www.airspayce.com/mikem/bcm2835/bcm2835-X.XX.tar.gz
```

其中 **X.XX** 为 bcm2835 库版本号，需要在 PC 机上通过以上网址进行查看，然后根据实际版本进行下载，例如通过网址查看到 bcm2835 的版本号为 1.71，则通过以下命令进行下载：

```
wget http://www.airspayce.com/mikem/bcm2835/bcm2835-1.71.tar.gz
```

或者直接使用示例目录下提供的 bcm2835 库。

如果 bcm2835 库在 PC 机上，则需要将库拷贝到 Raspberry Pi 系统里面

B、在树莓派终端输入下面命令进行解压、编译和安装：

```
tar -zxvf bcm2835-X.XX.tar.gz
cd bcm2835-X.XX
./configure
make
sudo make check
sudo make install
```

其中 **X.XX** 为 bcm2835 库版本号，需要根据实际情况填写，例如 1.71

2、wiringPi 库安装

A、下载最新的库（2 种方法）

1）在 PC 机上下载，在浏览器里输入如下网址或者直接点击如下网址：

<https://project-downloads.drogon.net/wiringpi-latest.deb>

2）在树莓派终端输入如下命令下载：

```
wget https://project-downloads.drogon.net/wiringpi-latest.deb
```

还可以输入如下命令从 github 下载：

```
git clone https://github.com/WiringPi/WiringPi
```

或者直接使用示例目录下提供的 wiringPi 库

如果库存放在 PC 机上，则需要将库拷贝到 Raspberry Pi 系统里面

B、在树莓派终端输入以下命令编译和安装：

如果使用 wget 命令下载库，则输入如下命令安装：

```
sudo dpkg -i -B wiringpi-latest.deb
```

如果是从 github 上下载库，则输入如下命令编译和安装：

```
cd WiringPi
./build
```

C、在树莓派终端输入以下命令检查库是否安装成功：

```
gpio -v
gpio readall
```

如下图所示：

红色框内显示 wiringPi 库的版本号和 GPIO 编码号，如果没有出现这些内容，那说明安装没有成功。

```

pi@raspberrypi:~ $ gpio -v
gpio version: 2.52
Copyright (c) 2012-2018 Gordon Henderson
This is free software with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
For details type: gpio -warranty

Raspberry Pi Details:
Type: Pi 4B, Revision: 04, Memory: 8192MB, Maker: Sony
* Device tree is enabled.
*--> Raspberry Pi 4 Model B Rev 1.4
* This Raspberry Pi supports user-level GPIO access.
pi@raspberrypi:~ $ gpio readall
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| BCM | wPi |   Name   | Mode | V | Physical | V | Mode |   Name   | wPi | BCM |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | 3.3v     |      |   | 1 || 2 |      | 5v      |      |      |
|  2  |  8  | SDA.1    | OUT  | 1 | 3 || 4 |      | 5v      |      |      |
|  3  |  9  | SCL.1    | OUT  | 1 | 5 || 6 |      | 0v      |      |      |
|  4  |  7  | GPIO. 7  | IN   | 1 | 7 || 8 | 1 | IN  | TxD     | 15  | 14  |
|      |      | 0v       |      |   | 9 || 10 | 1 | IN  | RxD     | 16  | 15  |
| 17  |  0  | GPIO. 0  | IN   | 0 | 11 || 12 | 1 | OUT | GPIO. 1 | 1   | 18  |
| 27  |  2  | GPIO. 2  | IN   | 0 | 13 || 14 |   |     | 0v      |      |      |
| 22  |  3  | GPIO. 3  | IN   | 0 | 15 || 16 | 0 | IN  | GPIO. 4 | 4   | 23  |
|      |      | 3.3v     |      |   | 17 || 18 | 0 | IN  | GPIO. 5 | 5   | 24  |
| 10  | 12  | MOSI     | ALT0 | 0 | 19 || 20 |   |     | 0v      |      |      |
|  9  | 13  | MISO     | ALT0 | 0 | 21 || 22 | 0 | IN  | GPIO. 6 | 6   | 25  |
| 11  | 14  | SCLK     | ALT0 | 0 | 23 || 24 | 1 | OUT | CE0     | 10  |  8  |
|      |      | 0v       |      |   | 25 || 26 | 1 | ALT0 | CE1     | 11  |  7  |
|  0  | 30  | SDA.0    | IN   | 1 | 27 || 28 | 1 | IN  | SCL.0   | 31  |  1  |
|  5  | 21  | GPIO.21  | IN   | 1 | 29 || 30 |   |     | 0v      |      |      |
|  6  | 22  | GPIO.22  | IN   | 1 | 31 || 32 | 0 | IN  | GPIO.26 | 26  | 12  |
| 13  | 23  | GPIO.23  | IN   | 0 | 33 || 34 |   |     | 0v      |      |      |
| 19  | 24  | GPIO.24  | IN   | 0 | 35 || 36 | 0 | IN  | GPIO.27 | 27  | 16  |
| 26  | 25  | GPIO.25  | IN   | 0 | 37 || 38 | 0 | IN  | GPIO.28 | 28  | 20  |
|      |      | 0v       |      |   | 39 || 40 | 0 | IN  | GPIO.29 | 29  | 21  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| BCM | wPi |   Name   | Mode | V | Physical | V | Mode |   Name   | wPi | BCM |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

3、python 库安装

A、使用 python2，在树莓派终端执行如下命令安装：

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install python-pip
```

```
sudo apt-get install python-pil
```

```
sudo apt-get install python-numpy
```

```
sudo pip install RPi.GPIO
```

```
sudo pip install spidev
```

B、使用 python3，在树莓派终端执行如下命令安装：

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install python3-pip
```

```
sudo apt-get install python3-pil
```

```
sudo apt-get install python3-numpy
```

```
sudo pip3 install RPi.GPIO
```

```
sudo pip3 install spidev
```

运行测试程序

1、运行 bcm2835 测试程序

- A、将测试程序目录 Demo_bcm2835 _SPI 拷贝到 RaspberryPi 里（可以通过 SD 卡拷贝，也可以通过 FTP 工具（如 FileZilla）传输）。
- B、在树莓派终端执行如下命令编译并运行 bcm2835 测试程序：

```
cd Demo_bcm2835 _SPI
```

```
make
```

```
sudo ./1.28_IPS_LCD
```

如下图所示：

```
pi@raspberrypi:~/1125 $ cd Demo_bcm2835_SPI/
pi@raspberrypi:~/1125/Demo_bcm2835_SPI $ make
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/source/src/delay.c -o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/delay.o
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/source/src/gui.c -o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/gui.o
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/source/src/lcd.c -o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/lcd.o
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/source/src/main.c -o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/main.o
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/source/src/spi.c -o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/spi.o
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/source/src/test.c -o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/test.o
gcc -g -O0 /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/delay.o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/gui.o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/lcd.o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/main.o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/spi.o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/test.o -o /home/pi/1125/Demo_bcm2835_SPI/output/bcm2835_SPI
pi@raspberrypi:~/1125/Demo_bcm2835_SPI $ sudo ./1.28_IPS_LCD
```

2、运行 wiringPi 测试程序

- A、将测试程序目录 Demo_wiringPi _SPI 拷贝到 RaspberryPi 里（可以通过 SD 卡拷贝，也可以通过 FTP 工具（如 FileZilla）传输）。
- B、在树莓派终端执行如下命令编译并运行 wiringPi 测试程序：

```
cd Demo_wiringPi _SPI
```

```
make
```

```
sudo ./1.3_IPS_LCD
```

如下图所示：

```
pi@raspberrypi:~/1125 $ cd Demo_wiringPi_SPI/
pi@raspberrypi:~/1125/Demo_wiringPi_SPI $ make
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/source/src/delay.c -o /home/pi/1125/Demo_wi
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/source/src/gui.c -o /home/pi/1125/Demo_wi
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/source/src/lcd.c -o /home/pi/1125/Demo_wi
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/source/src/main.c -o /home/pi/1125/Demo_w
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/source/src/spi.c -o /home/pi/1125/Demo_wi
gcc -g -O0 -c /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/source/src/test.c -o /home/pi/1125/Demo_w
gcc -g -O0 /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/output/delay.o /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SP
in.o /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/output/spi.o /home/pi/1125/Demo_wiringPi_SPI/output
pi@raspberrypi:~/1125/Demo_wiringPi_SPI $ sudo ./1.28_IPS_LCD
```

3、运行 python 测试程序

A、将测试程序目录 Demo_python_SPI 拷贝到 RaspberryPi 里（可以通过 SD 卡拷贝，也可以通过 FTP 工具（如 FileZilla）传输）。

B、在树莓派终端执行如下命令编译并运行 python 测试程序：

cd Demo_python_SPI/source

使用 python2，执行如下命令：

sudo python 1.28_IPS_LCD.py

使用 python3，执行如下命令：

sudo python3 1.28_IPS_LCD.py

如下图所示：

使用 python2：

```
pi@raspberrypi:~/1125 $ cd Demo_python_SPI/source/
pi@raspberrypi:~/1125/Demo_python_SPI/source $ sudo python 1.28_IPS_LCD.py
```

使用 python3：

```
pi@raspberrypi:~/1125 $ cd Demo_python_SPI/source/
pi@raspberrypi:~/1125/Demo_python_SPI/source $ sudo python3 1.28_IPS_LCD.py
```