



# GSM/GPRS/GNSS HAT

## 用户手册

### 产品概述

#### 简介

本产品是具有 GSM(全球移动通信系统)、GPRS(通用分组无线服务)、GNSS(全球导航卫星系统)和 Bluetooth(蓝牙)功能的树莓派扩展板。

体积小、功耗低、功能强！带上我，你的树莓派将可以轻松实现打电话，发短信，无线上网，全球定位，蓝牙数据传输等功能。

#### 产品特性

- 基于树莓派标准接口设计，兼容并可直接插入 Raspberry Pi 2 代 B/3 代 B/Zero/Zero W
- 支持短信、电话、GPRS、DTMF、HTTP、FTP、彩信、邮件等功能
- 支持 GPS、北斗、Glonass、LBS 基站定位，全方位定位
- 支持蓝牙 3.0，可进行蓝牙数据传输
- 板载 CP2102 USB 转 UART 芯片，方便进行串口调试
- 板载 6 个 LED 指示灯，方便查看模块运行状态
- 板载 SIM 卡槽，支持 1.8V 和 3V SIM 卡
- 支持 RTC 实时时钟，带备用电池卡座
- 支持自动识别波特率(1200bps ~115200bps)
- 支持 AT 命令控制(3GPP TS 27.007, 27.005 和 SIMCOM 增强型 AT 命令集)
- 支持 SIM 应用工具包：GSM 11.14 Release 99
- 提供完善的配套资料手册(Raspberry/Arduino/STM32 等示例程序)

#### GSM/GPRS 参数

- 频段
  - GSM 850/EGSM 900/DCS 1800/PCS 1900 MHz
  - 支持自动搜索 4 个频段
  - 满足 GSM phase 2/2+ 标准

- 发射功率
  - Class 4 (2W @ GSM 850/EGSM 900 MHz)
  - Class 1 (1W @ DCS 1800/PCS 1900 MHz)
- GPRS 连接特性
  - GPRS multi-slot class 12 (默认)
  - GPRS multi-slot class 1~12 (可配置)
- GPRS 数据特性
  - 下行/下行传输速率:  $\leq 85.6\text{kbps}$
  - 支持分组广播控制信道(PBCCH)
  - 编码格式: CS-1、CS-2、CS-3、CS-4
  - 支持用于 PPP 连接的 PAP 协议(密码验证协议)
  - 支持非结构化补充数据业务(USSD)
- 短信(SMS)
  - 支持类型: MT、MO、CB、Text、PDU
  - 短信存储设备: SIM 卡
- 音频特性
  - 语音编解码模式: Half Rate、Full Rate、Enhanced Full Rate、Adaptive Multi Rate
  - 支持回音消除功能
  - 支持噪声抑制功能

## GNSS 参数

- 接收
  - 33 个跟踪通道
  - 99 个采集通道
  - GPS L1 C/A code
- 灵敏度
  - 追踪 : -165 dBm
  - 冷启动 : -148 dBm
- 首次定位时间
  - 冷启动: 28s(typ.)
  - 热启动: <1s
  - 暖启动: 26s
- 精度
  - 确定位: < 2.5 米 CEP

---

## Bluetooth 参数

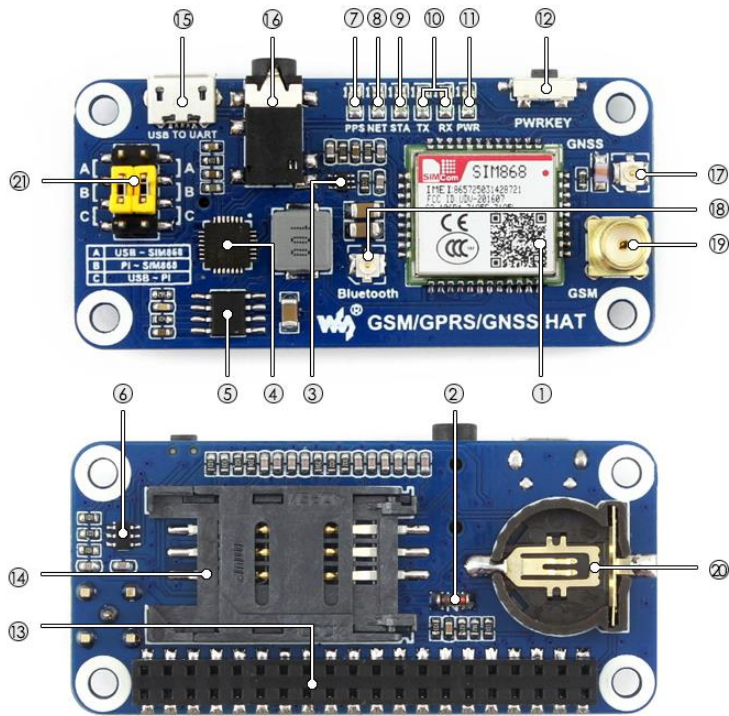
- 集成 AT 指令控制
- 符合蓝牙 specification3.0 + EDR
- 支持 SPP, OPP, HFP/HSP 等功能

---

## 其他参数

- 工作电压: 5V
- 产品尺寸: 30.2mm x 65mm
- 工作温度: -40° C ~ 85° C
- 存储温度: -45° C ~ 90° C

## 板载资源



## [ 器件简介 ]

1. **SIM868 模组**
2. **ZMM5V1 稳压二极管**
3. **SMF05C 瞬变抑制二极管**
4. **CP2102 USB 转 UART 芯片**
5. **MP1482 电源芯片**
6. **NDC7002N 电平转换芯片**
7. **GNSS 状态指示灯**
8. **NET 指示灯**  
模块刚启动时快闪  
GSM 注册成功后慢闪
9. **STA 模块工作指示灯**
10. **SIM868 串口收发指示灯**
11. **电源指示灯**
12. **SIM868 开关按键**  
长按 1 秒启动 SIM868  
启动后，长按 1 秒关闭 SIM868

## [ 接口简介 ]

13. **Raspberry Pi GPIO 接口**  
方便接入 Raspberry Pi
14. **SIM 卡槽**
15. **USB TO UART 接口**
16. **3.5mm 耳机/麦克风接口**
17. **GNSS 天线接口**
18. **Bluetooth 天线接口**
19. **GSM 天线接口**
20. **RTC 备用电池卡座**

## [ 跳线说明 ]

21. **UART 选择开关**  
A: USB 转串口控制 SIM868  
B: 树莓派控制 SIM868  
C: USB 转串口访问树莓派

## 目录

产品概述.....	1
简介.....	1
产品特性.....	1
GSM/GPRS 参数.....	1
GNSS 参数.....	2
Bluetooth 参数.....	3
其他参数.....	3
板载资源.....	4
目录.....	5
调试.....	7
硬件配置.....	7
GSM 调试.....	9
常用 AT 指令.....	9
拨打电话.....	10
接听电话.....	10
发送英文短信.....	11
接受英文短信.....	11
发送中文短信.....	12
接收中文短信.....	13
GPS 调试.....	14
常用 AT 指令.....	14
配置 GPS.....	14

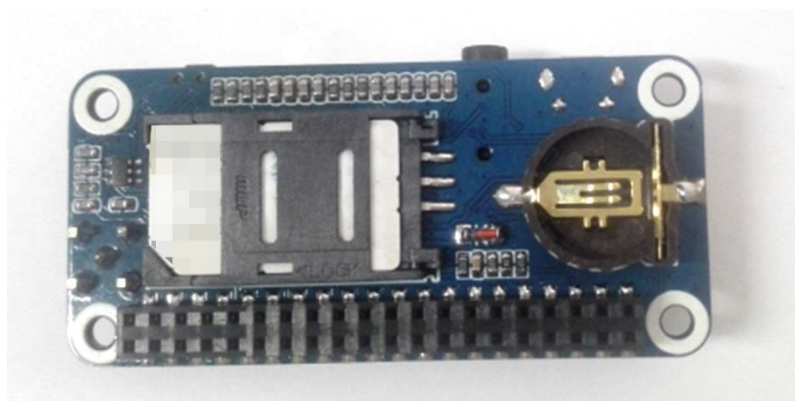
GPRS 调试 .....	15
常用 AT 指令 .....	15
设置本地电脑虚拟服务器 .....	16
获取外网 IP .....	16
配置 GPRS .....	17
发送数据 .....	18
接收数据 .....	18
关闭连接 .....	19
蓝牙调试 .....	20
常用 AT 指令 .....	20
配置蓝牙 .....	20
蓝牙连接 .....	21
树莓派例程 .....	23
树莓派串口配置 .....	23
树莓派 minicom 调试串口 .....	23
例程 .....	24

## 调试

### 硬件配置

用户在使用模块前除了本身配备的电源、micro USB 线、GSM 天线、GPS 天线和蓝牙天线外，还需要准备以下 2 样东西：

- 一张 SIM 卡（中国移动或中国联通），未停机，并开通 GPRS 功能（否则无法进行 GPRS 功能测试）
  - 一副带麦克风的耳机（用于测试通话功能）
1. 将 SIM 卡安装到 SIM 卡槽，接上耳机，并连接好 GSM 天线。



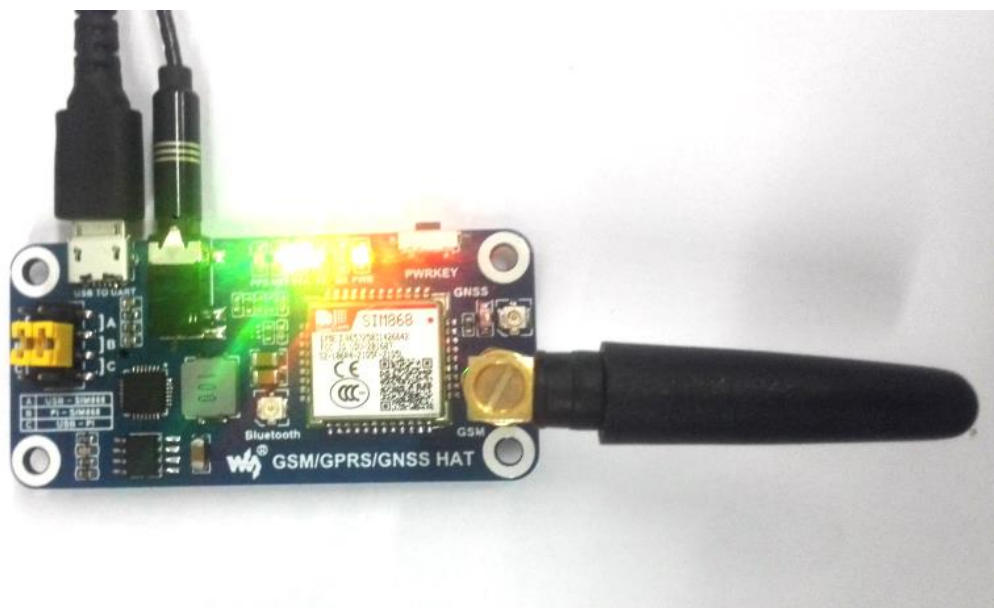
2. 安装 CP2102 驱动，将跳帽插于跳线 B 上，把 micro USB 线一端接 PC 机的 USB 接口，另一端接 GSM/GPRS/GNSS HAT 的 USB TO UART 接口，PWR 灯变常亮状态；

3. 在设备管理器里面可以看到 CP2102 对应的 COM 口。例如下图所示是 COM7，用户以自己 PC 识别到的 COM 口为准。



4. 长按模块的 PWRKEY 按键约 1 秒，可以看到 NET 灯亮起，并开始闪烁，如下图所示。  
正常可以看到 NET 灯先快闪（1 秒闪 1 次），表示还没有注册到网络。当注册到网络后，NET 灯开始慢闪（3 秒闪 1 次）。注册网络过程需要几秒到几十秒不等，这取决于所在地 GSM 网络的状态。

如果长时间无法注册成功，请检查 GSM 天线、SIM 卡是否连接正常，SIM 卡是否已停机。





## GSM 调试

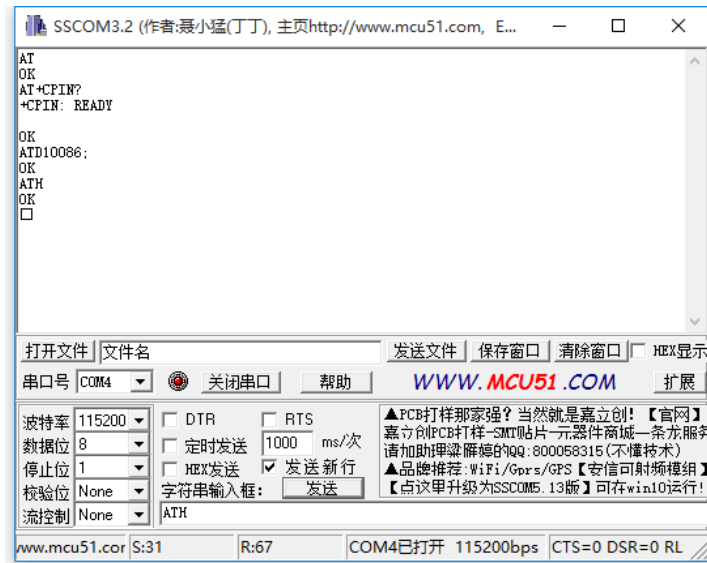
## 常用 AT 指令

命令	说明	返回值
ATE	ATE1 设置回显 ATE0 关闭回显	OK
AT+COLP	AT + COLP = 1 设置被叫号码显示 AT - COLP = 0 关闭被叫号码显示	OK
AT+CLIP	AT + CLIP = 1 设置来电号码显示 AT + CLIP = 0 关闭来电号码显示	OK
ATD<phone_number>;	例如: ATD10086;必须以半角分号 (;) 结束	OK
ATA	接听电话	OK
ATH	挂断电话	OK
AT+CNMI	AT+CNMI=2,1 设置新消息提示,当收到新消息,且 SIM 卡未 满的时候,模块会返回数据到串口	OK
AT+CMGF	AT+CMGF=1 设置短信内容为 Text 格式 AT+CMGF=0 设置短信内容为 PDU 格式	OK
AT+CSCS	设置 TE 字符集 AT+CSCS="GSM" 设置为英文文本 AT+CSCS="UCS2" 设置为中文文本	OK
AT+CSMP	AT+CSMP=17,168,2,25 设置文本参数	OK
AT+CMGR	AT+CMGF=1 读取存储于 SIM 卡位置为 1 的短信	返回短信的具体 内容
AT+CMGS	AT+CMGS="phone_number" 给指定号码发送短信。"GSM"字符集下,最多可以发送 180 字节的英文字符,"UCS2"字符集下最多可以发送 70 个 汉字(包括字符和数字)	> 收到该符号后 可以输入短信内容
0x1A	结束号,勾选 Send As Hex 之后发送	

更多 AT 指令请查阅: [SIM800 Series\\_AT Command Manual\\_V1.10](#)

## 拨打电话

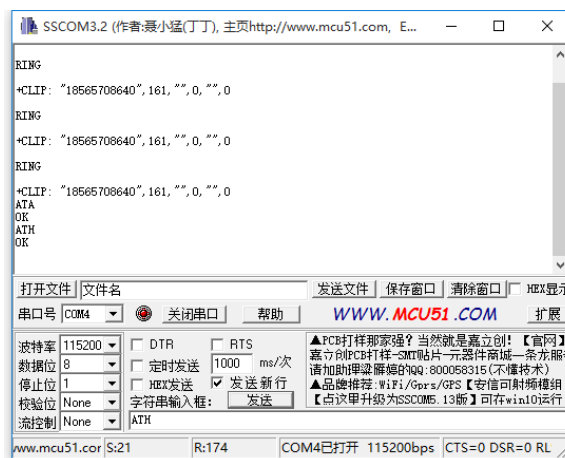
1. 正确安装 SIM 手机卡、 GSM 天线、连接好 TTL 串口，接通电源；
2. 观察指示灯是否正常， PWR 指示灯常亮， STA 灯常亮， NET 灯闪烁；
3. 查询 SIM 卡的状态，发送“AT+CPIN?+回车”，返回+CPIN: READY 正常；
4. 拨打号码：“ATD10086;”,这里以 10086 为例；
5. 挂断电话：“ATH+回车”，如下图所示；



注：SSCOM 软件勾选发送新行即为回车

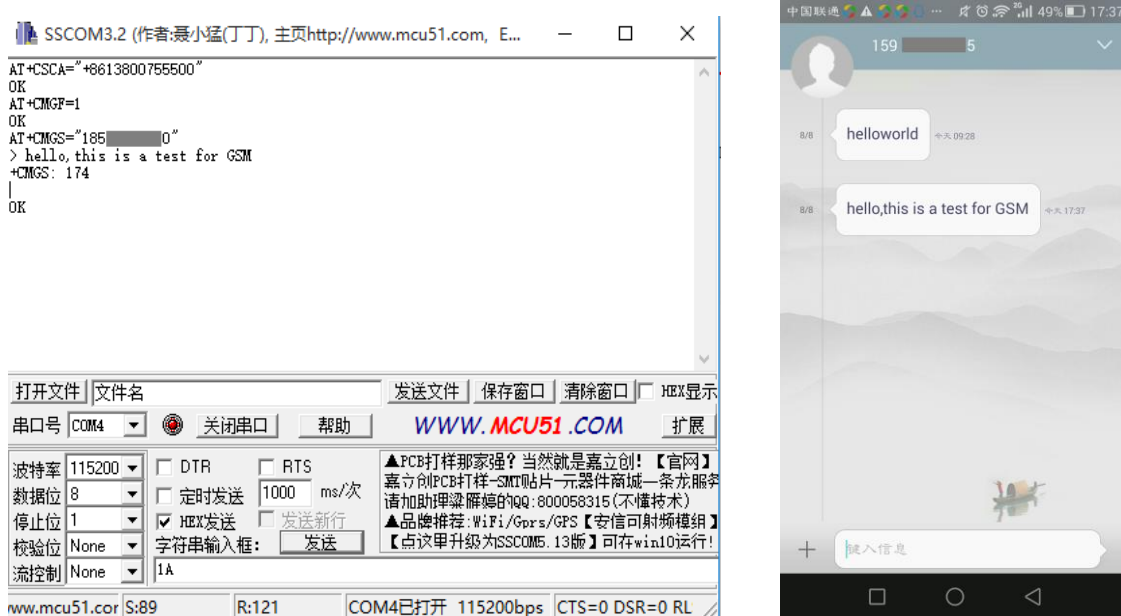
## 接听电话

1. 设置来电显示：“AT+CLIP=1+回车”
2. 接通：“ATA+回车”，挂断：“ATH+回车”



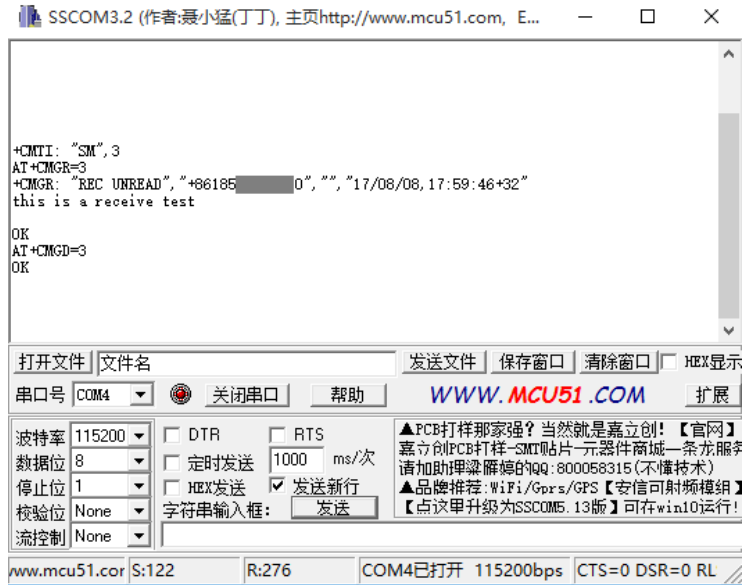
## 发送英文短信

1. 正确安装 SIM 手机卡、GSM 天线、连接好 TTL 串口，接通电源；
2. 观察指示灯是否正常，PWR 指示灯常亮，STA 灯常亮，NET 灯闪烁；
3. 设置当地短信中心：AT+CSCA="+8613800755500"+回车，返回 OK。注：短信中心每个地方可能不一样，具体可百度查询或拨打移动联通客服，此短信中心为深圳；
4. AT+CMGF=1：设置短信模式为 TEXT ；
5. AT+CMGS="xxxxxxxxxxx"<回车>，设置接收方手机号，然后会返回：>，发送需要发送的内容，结尾不需要回车，编辑完短信后以十六进制的格式发送 1A 发信息发送(0x1A 是“CTRL+Z”的键值，用于告诉模块执行发送操作，也可以发送 0x1B 即“ESC”取消操作),发送成功后模块返回+CNGS: 174 确认发送成功。如图 7。



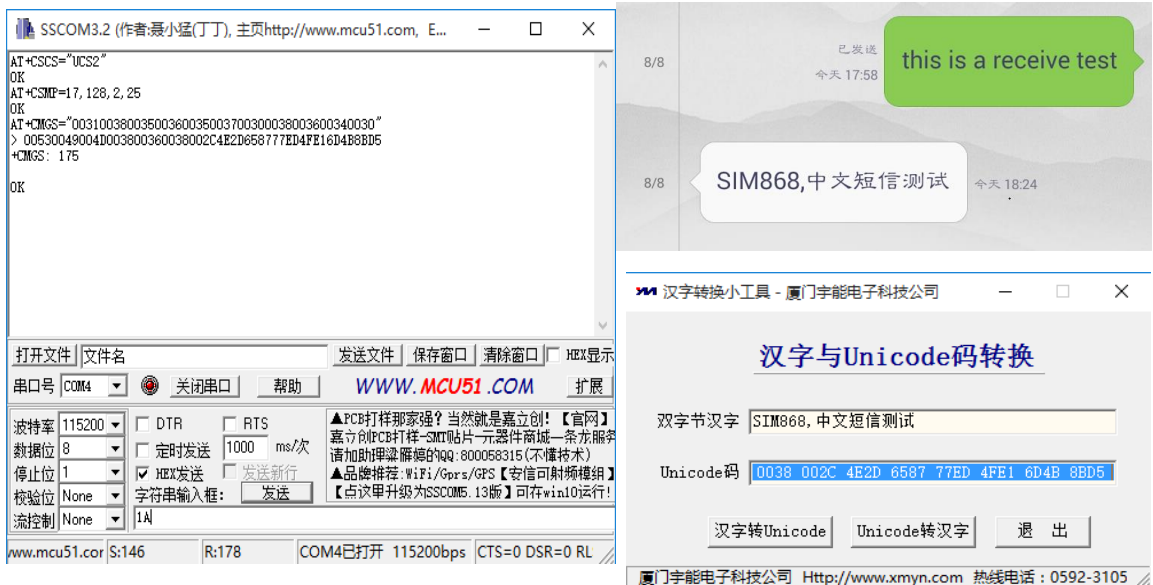
## 接受英文短信

1. 手机上发送一条：“this is a receive test”到试验模块上
2. 接收到信息时，串口会制动上报信息，“SM”，3，代表存在 SM 里面有 3 条信息了，刚刚发的信息就是第 3 条
3. 读取信息：AT+CMGR=3 读取第 3 条信息（AT+CMGL="ALL" 为读取所有信息）
4. 删除信息：AT+CMGD=3，如下图所示



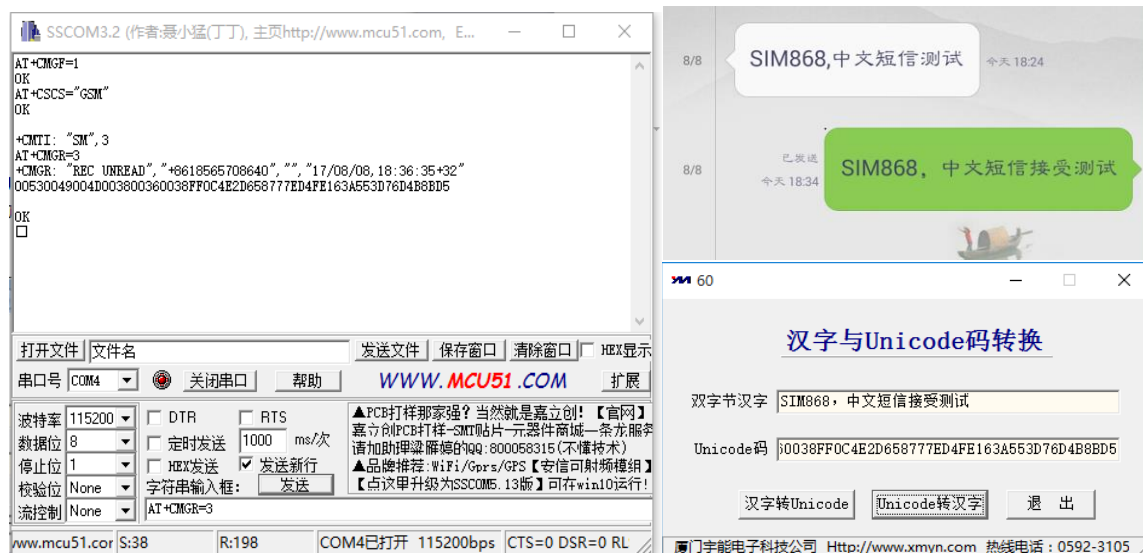
## 发送中文短信

1. AT+CSCS="UCS2", 设置信息文本为 UCS2 编码集
2. AT+CSMP=17,128,2,25
3. AT+CMGS="00310038003500360035003700300038003600340030", 设置接收方手机号的 UCS2 集;
4. 等待返回>, 此时发送进过转换的信息, 结尾不需要回车, 编辑完短信后以十六进制的格式发送 1A 发信息发送, 如下图所示。



## 接收中文短信

1. 发送 AT+CMGF=1 设置文本显示
2. 发送 AT+CSCS="GSM"设置 GSM 编码集
3. 接收到信息时，串口会制动上报信息，读取信息：AT+CMGR=3 ，在软件中把信息转成中文，如下图所示。



## GPS 调试

## 常用 AT 指令

命令	说明	返回值
AT+CGNSPWR	AT+CGNSPWR=1 开启 GPS 电源 AT+CGNSPWR=0 关闭 GPS 电源	OK
AT+CGNSIPR	AT+CGNSIPR? 查询 GPS 波特率 AT+CGNSIPR=<Baudrate>设置波特率	返回当前波特率 OK
AT+CGNSTST	AT+CGNSTST=1 将 GPS 信息打印到串口 AT+CGNSTST=0 关闭串口打印 GPS 信息	OK
AT+CGNSINF	查询当前 GPS 信息	打印 GPS 信息
T+CGPSSTATUS	查询 GPS 状态	

更多 AT 指令请查阅: [SIM868 Series GNSS Application Note V1.00](#)

## 配置 GPS

1. 插上 GPS 天线, 并将接收器置于空旷的室外
2. 打开 GPS 电源: AT+CGNSPWR=1
3. 查询波特率: AT+CGNSIPR?
4. 打开 GPS 数据流输出: AT+CGNSTST=1, 得到定位信息, 如下图所示





命令	说明	返回值
AT+CGATT	AT+CGATT?查询模块是否附着 GPRS 业务	+CGATT:1 1 表示附着
AT+CSST	AT+CSST="CMNET"启动任务并设置接入点为"CMNET"	OK
AT+CIICR	连接 GPRS	OK
AT+CIFSR	获取模块 GPRS 本地 IP	OK
AT+CIPSTART	AT+CIPSTART="Mode", "IP_Addr", "Port" Mode 为连接模式, IP_Addr 为服务端外网 IP, Port 为服务端端口号	CONNECT OK
AT+CIPSEND	发送数据	OK
1A	十六进制发送结束一次数据发送	SEND OK
AT+CIPCLOSE	结束连接	CLOSE OK
AT+CIPSHUT	关闭 GPRS 连接	SHUT OK

更多 AT 指令请查阅: [SIM800 Series\\_AT Command Manual\\_V1.10](#)

## 设置本地电脑虚拟服务器

虚拟服务器定义了广域网服务端口和局域网网络服务器之间的映射关系,所有对该广域网服务端口的访问都会被重新定位给通过 IP 地址指定的局域网网络服务器。(请参阅您的路由器对应厂商的说明书)

1. 使用浏览器登录到路由器管理界面 (具体地址请参阅您的路由器说明书)
2. 设置端口号: 5000 (与已有的端口号不冲突即可。本例设为 5000)
3. 设置电脑端内网 IP (局域网内电脑获取的 IP, 可以在本机运行 CMD, 进入命令行提示符, 输入 ipconfig 查看 IPv4 地址, 本例的电脑内网 IP 是 192.168.1.14), 如下图所示

wan1_pp	TCP/UDP	5000-5000	5000-5000	192.168.1.14
poel				

## 获取外网 IP

外网 IP 可以通过浏览器搜索 IP 获得, 如下图所示



### IP地址查询

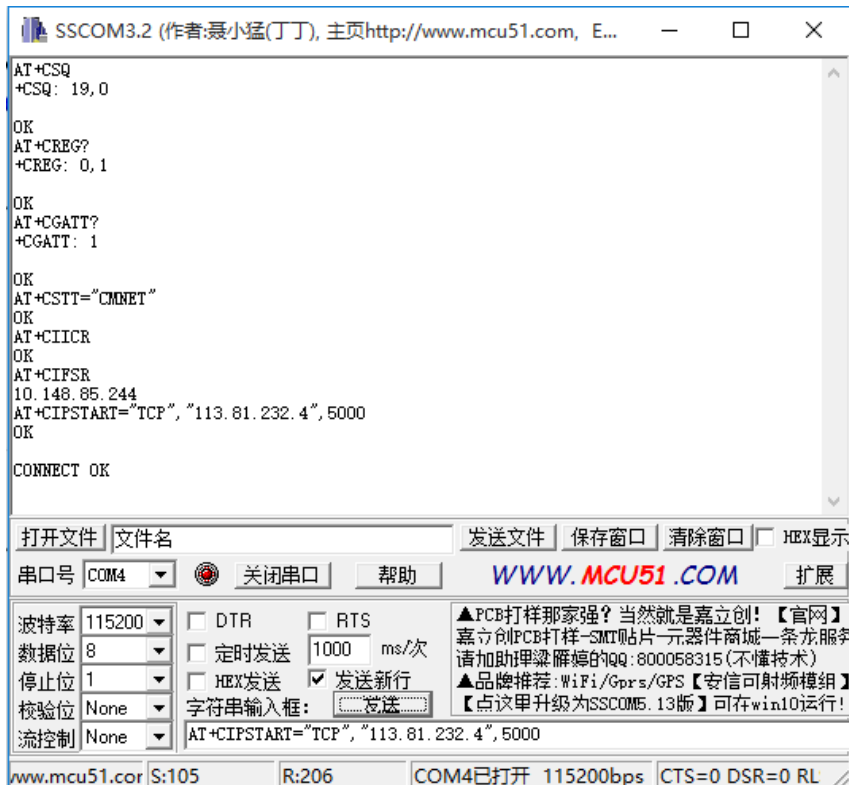
iP

本机IP: 113.81.232.4 广东省深圳市 电信

[本机IP查看方法](#)
[IP地址设置方法](#)

## 配置 GPRS

1. AT+CSQ 查询网络信号质量，其中第一个参数为网络信号质量最大为 31，此数值越大说明网络信号越强
2. AT+CREG? 查询网络注册情况，其中第二个参数为 1 或 5 则说明已经注册成功
3. AT+CGATT? 查询模块是否附着 GPRS 网络
4. AT+CSST="CMNET",根据实际网络设置 APN，这里以移动为例
5. AT+CIICR 激活移动场景
6. AT+CIFSR 获得本地 IP 地址
7. AT+CIPSTART="TCP","113.81.232.4",5000 建立 TCP/IP 连接，如下图所示



```

SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主页http://www.mcu51.com, E...
AT+CSQ
+CSQ: 19,0

OK
AT+CREG?
+CREG: 0,1

OK
AT+CGATT?
+CGATT: 1

OK
AT+CSST="CMNET"
OK
AT+CIICR
OK
AT+CIFSR
10.148.85.244
AT+CIPSTART="TCP","113.81.232.4",5000
OK

CONNECT OK
  
```

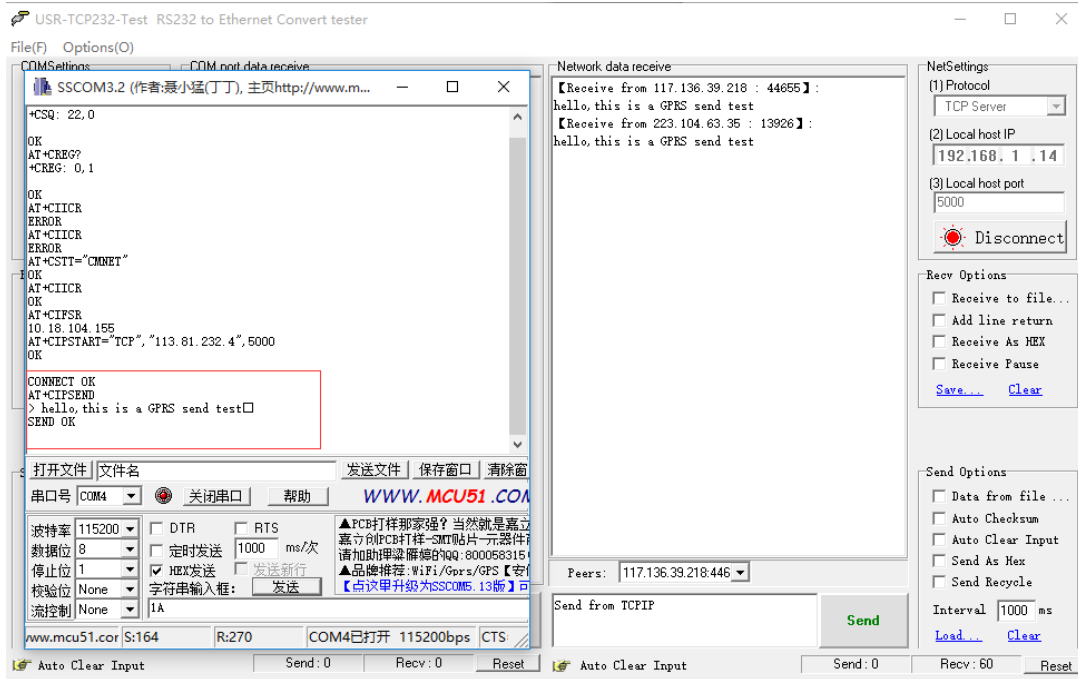
串口号 COM4 关闭串口 帮助 WWW.MCU51.COM 扩展

波特率 115200 DTR RTS 定时发送 1000 ms/次  
 数据位 8 HEX发送 发送新行  
 停止位 1 字符串输入框: 发送  
 校验位 None  
 流控制 None

www.mcu51.com S:105 R:206 COM4已打开 115200bps CTS=0 DSR=0 RL

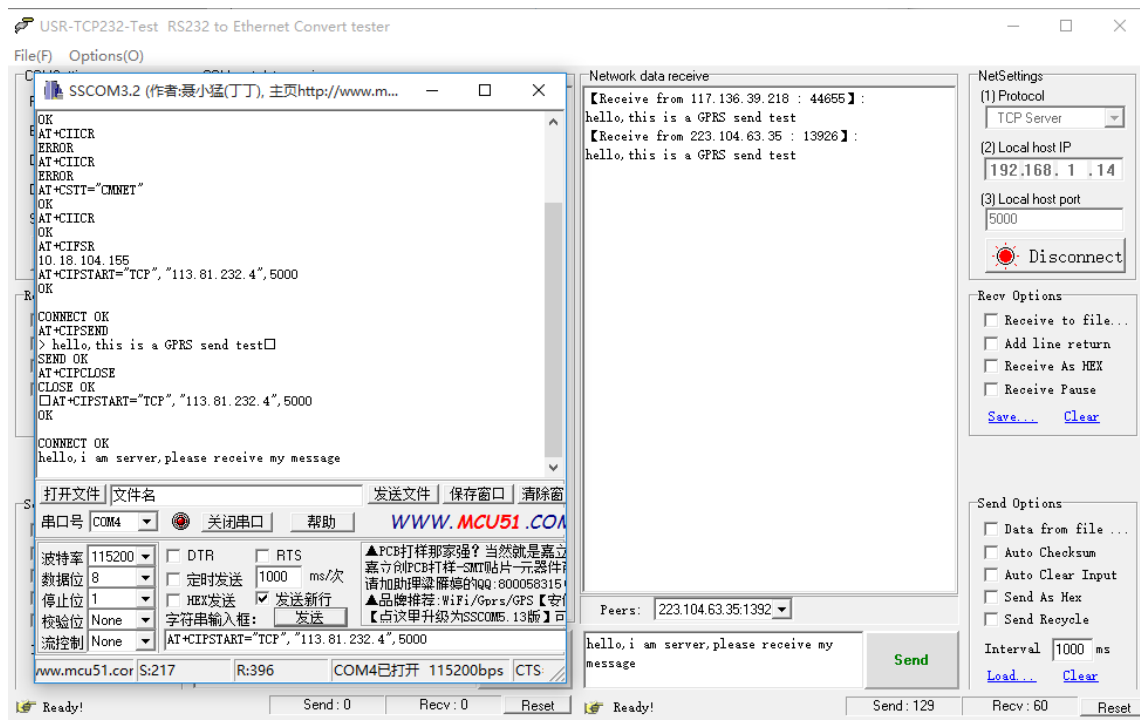
## 发送数据

1. AT+CIPSEND 模块向服务器
2. 等待返回>, 此时输入要发送的数据, 结尾不需要回车, 编辑完短信后以十六进制的格式发送 1A 发信息发送
3. 发送完成, 服务器会收到模块发送过来的数据, 如下图所示



## 接收数据

1. 在 peers 选择设备端 IP 地址
2. 在服务器中输入要发送的数据如: hello,i am server,please receive my message
3. 点击发送, 在串口助手即可收到信息, 如下图所示



## 关闭连接

发送 AT+CIPCLOSE 或 AT+CIPSHUT 关闭连接，如下图所示



## 蓝牙调试

### 常用 AT 指令

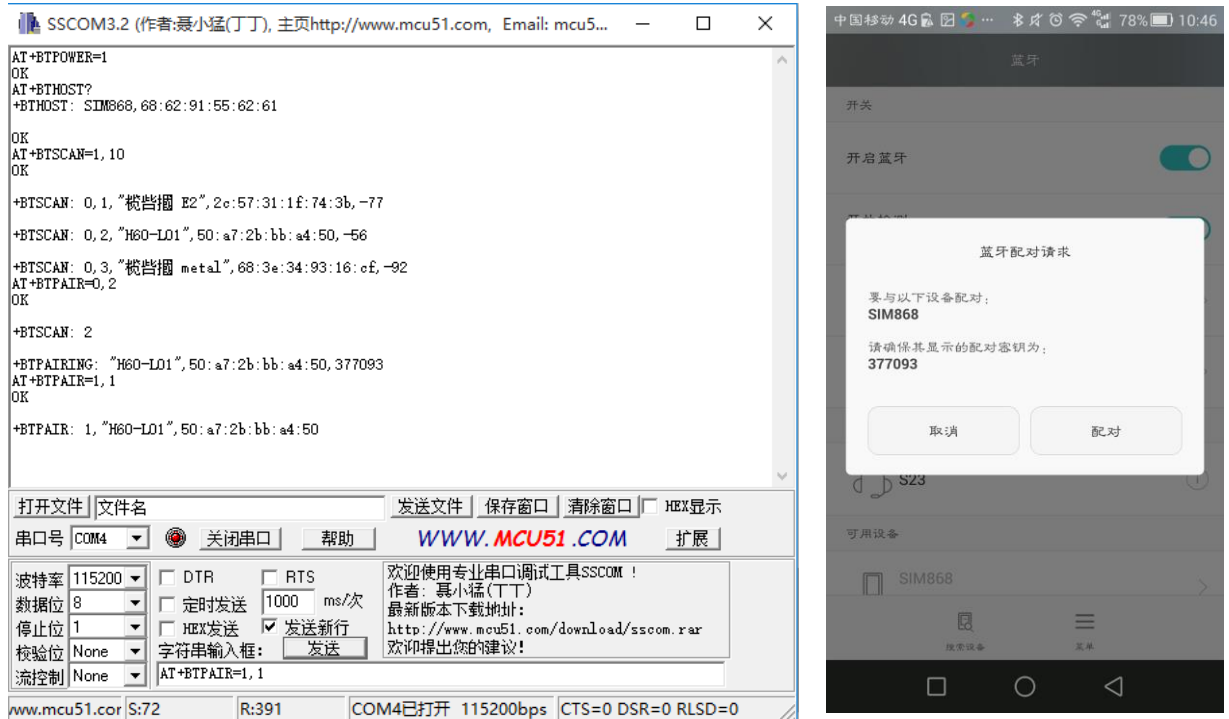
命令	说明	返回值
AT+BTPOWER= 1	AT+BTPOWER=1 开启蓝牙电源 A AT+BTPOWER=0 关闭蓝牙电源	OK
AT+BTHOST	AT+BTHOST? 查询模块的蓝牙名称和地址 AT+BTHOS=<Name> 修改模块的蓝牙名称	返回蓝牙名字和 MAC 地址
AT+BTSCAN	AT+BTSCAN=1,10 搜索周围蓝牙设备	返回搜索到的蓝牙设备信息 +BTSCAN:<Num>
AT+BTPAIR	AT+BTPAIR=0,1 跟设备 1 进行配对 AT+BTPAIR=1,1 确认配对	OK
AT+BTUNPAIR	AT+BTUNPAIR=0 清除已保存的配对信息	OK
AT+BTACPT	AT+BTACPT=1 确认蓝牙 SPP 连接	OK
AT+BTSPSEND	AT+SPPSEND 发送数据	返回<可以开始输入数据

更多 AT 指令请查阅：[SIM800 系列\\_BT\\_应用文档\\_V1.04](#)

### 配置蓝牙

1. 将蓝牙天线连接到 GSM 模块的蓝牙天线接口上面。打开手机蓝牙，并且开放检测，使手机蓝牙能够被未配对的设备搜索到
2. AT+BTPOWER=1，打开蓝牙电源
3. AT+BTHOST?，查询模块名称和地址，可以通过 AT+BTHOST=<Name>指令来修改模块的蓝牙名称
4. AT+BTSCAN=1,10，搜索蓝牙附件设备，搜索时间 10S,搜索过程中，串口会打印搜索到的蓝牙设备的信息。例如+BTSCAN: 0,2,"H60-L01",50:a7:2b:bb:a4:50,-47。其中 0,2 是设备 ID，“H60-L01”是设备名称，50:a7:2b:bb:a4:50 是设备的 MAC 地址，-47 是设备的 RSSI 值
5. AT+BTPAIR=0,2,主动请求匹配设置，第二个参数为第四步获取的设备 ID,如果返回 error,AT+BTUNPAIR=0 清除配对信息，重新配对即可
6. 发送配对指令成功后，会看到手机弹出配对信息，手机端点击配对后，需要发送 AT+BTPAIR=1,1 确认既可配对。如果没有发送 AT+BTPAIR 指令确认配对，在等待一段时间后，

手机端会弹配对失败信息。需要重新发起配对指令。也可以由手机端发起配对，模块输入 AT+BTPAIR=1,1 即可确认配对，如下图所示



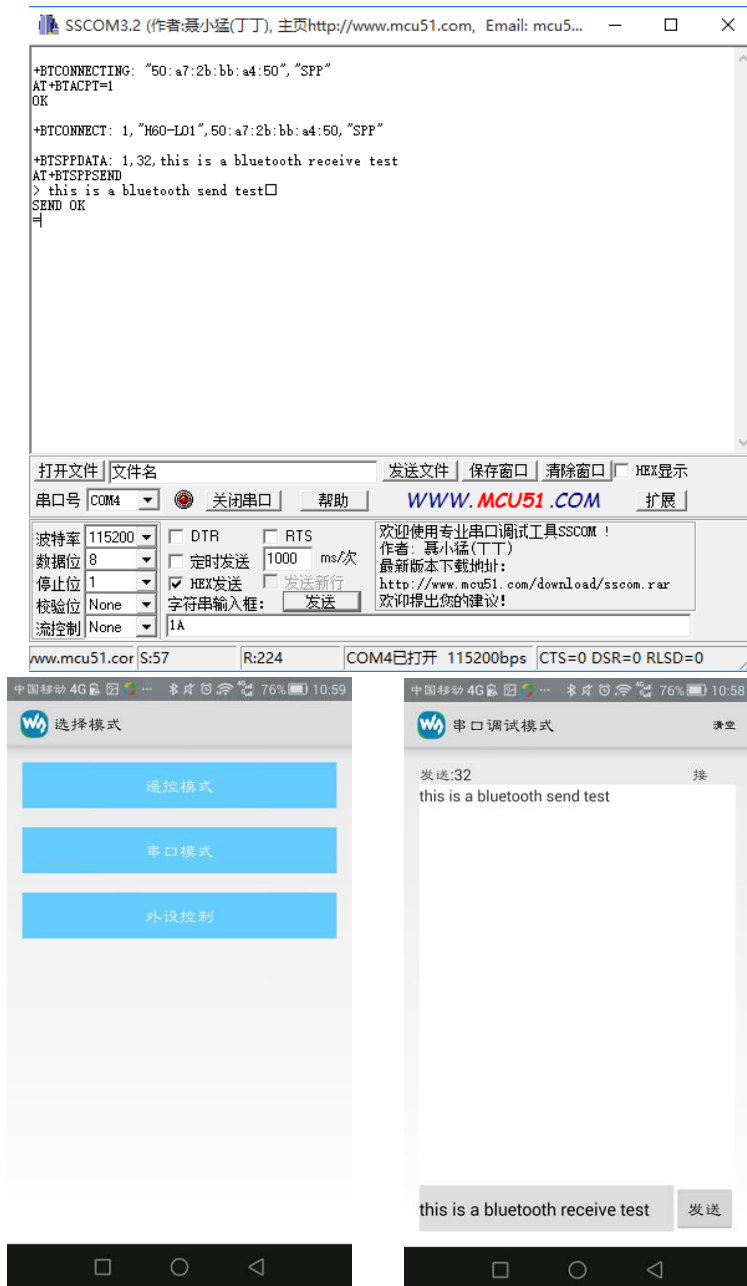
## 蓝牙连接

使用蓝牙 APP 与模块进行蓝牙连接和通信，这里可扫描对应二维码下载我们提供的蓝牙 APP，使用其中的串口功能进行测试。（该蓝牙 APP 只做简单测试使用，不提供其他功能）



1. 打开 APP，点击右上角的扫描搜索蓝牙设备，点击“SIM868”（模块的蓝牙名字，这里我将模块名字定义为 SIM868），然后点击串口控制连接。模块接收到连接信息后，会显示

- +BTCONNECTING:** 信息表示模块正在等待连接, 如果一段时间不做回应的话, 手机端会提示连接失败, 同时模块显示**+BTDISCONN:** 提示连接失败。
- 重新进行一次连接, 发送 **AT+BTACPT=1** 确认连接。模块会显示**+BTCONNECT** 信息提示连接 SPP 成功。同时手机端可以发送数据。
  - 模块接收到手机蓝牙发送过来的数据, 会以设备 ID, 字符长度, 数据内容的形式打印到串口上面。
  - 发送 **AT+BTSPSEND** 发送数据。等待>符号出现, 输入数据内容, 结尾不换行结束输入。十六进制格式发送 **1A** 将输入的数据发送出去。可以看到手机端成功接收到数据, 如下图所示:



## 树莓派例程

### 树莓派串口配置

由于树莓派串口默认用于终端调试，如需使用串口，则需要修改树莓派设置。执行如下命令进入树莓派配置：

```
sudo raspi-config
```

选择 **Advanced Options** -> **Serial** -> **no**，关闭串口调试功能。

打开 `/boot/config.txt` 文件，找到如下配置语句使能串口，如果没有，可添加在文件最后面：

```
enable_uart=1
```

重启生效。

### 树莓派 minicom 调试串口

将模块插入树莓派中，跳帽置于 **B** 上。

安装 minicom，minicom 是 linux 平台串口调试工具：

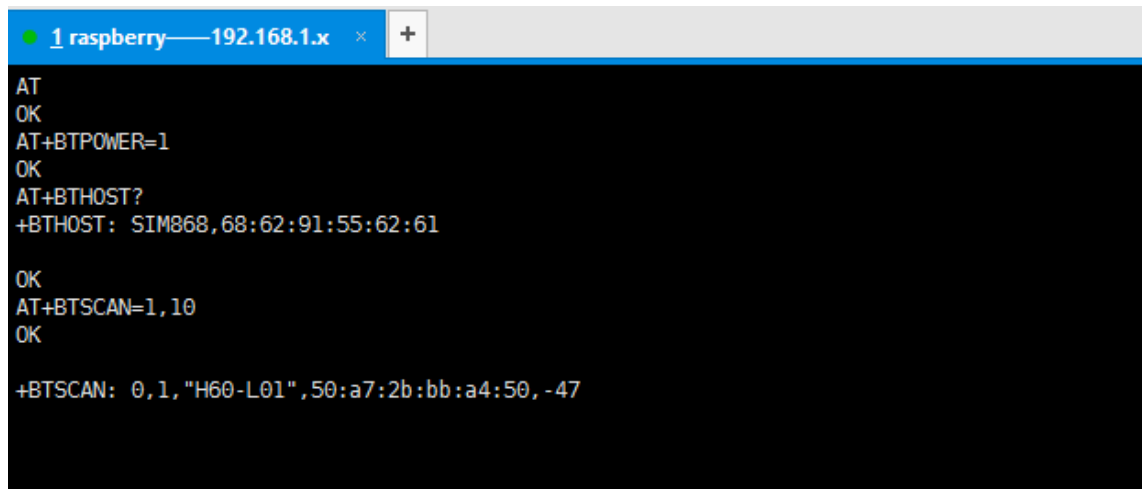
```
sudo apt-get install minicom
```

执行 `minicom -D /dev/ttyS0`（`ttyS0` 为树莓派 3B 的串口）。

默认波特率为 115200，如需设置波特率为 9600 加参数 `-b 9600`。

树莓派 2B/zero,用户串口设备号为 `ttyAMA0`,树莓派 3B 串口设备号为 `ttyS0`。

以蓝牙测试为例，发送相关指令，如下图所示：



```
1 raspberry — 192.168.1.x × +
AT
OK
AT+BTPOWER=1
OK
AT+BTHOST?
+BTHOST: SIM868,68:62:91:55:62:61

OK
AT+BTSCAN=1,10
OK
+BTSCAN: 0,1,"H60-L01",50:a7:2b:bb:a4:50,-47
```

## 例程

树莓派提供 python 例程

1. 运行 `sudo python call_phone.py` 将会拨打电话更改电话只需修改 `W_buf_phone`, 如下图所示。

```
W_buf_login = "AT+CREG?\r\n"
W_buf_phone = "ATD10086;\r\n"
ser.write(W_buf_login)

print W_buf_login
```

2. 运行 `sudo python send_message.py`, 将会发送短信
3. 更改接收电话: `W_buff` 列表中倒数第二个元素
4. 更改发送短信内容: `W_buff` 列表中最后一个元素, 如:

```
import serial
import time
ser = serial.Serial("/dev/ttyS0",115200)
W_buff = ["AT\r\n", "AT+CMGF=1\r\n", "AT+CSCA=\"+8613800755500\"\r\n", "AT+CMGS=\"18[redacted]0\"\r\n", "helloworld"]
ser.write(W_buff[0])
ser.flushInput()
```

5. 运行 `sudo python gps.py` 将会获取定位信息

```
#!/usr/bin/python
# Filename: text.py
import serial
import time
ser = serial.Serial("/dev/ttyS0",115200)

W_buff = ["AT+CGNSPWR=1\r\n", "AT+CGNSSEQ=\"RMC\"\r\n", "AT+CGNSINF\r\n", "AT+CGNSURC=2\r\n", "AT+CGNSTST=1\r\n"]
ser.write(W_buff[0])
ser.flushInput()
data = ""
num = 0

try:
    while True:
        while ser.inWaiting() > 0:
            data += ser.read(ser.inWaiting())
            if data != "":
                print data
                time.sleep(0.5)
                ser.write(W_buff[num+1])
                num = num + 1
                if num == 4:
                    time.sleep(0.5)
                    ser.write(W_buff[4])
                    data = ""
except KeyboardInterrupt:
    if ser != None:
        ser.close()
```