



# LINUX 集成用户手册

V1.0



## 目 录

第 1 章 Linux 系统加载亿佰特模块 USB 驱动.....	4
1.1 添加 USB 串口驱动系统组件.....	4
1.2 增加设备驱动.....	4
1.3 过滤相关接口.....	4
第 2 章 Linux 系统下交互 AT 过程.....	6
第 3 章 Linux 系统加载亿佰特模块 RNDIS 拨号说明.....	8
3.1 加载 RNDIS 驱动(默认自动拨号).....	8
3.2 RNDIS 拨号相关命令(手动拨号).....	9
3.3 网络测试.....	10
第 4 章 Linux 系统下 pppd 拨号上网过程.....	11
第 5 章 Linux 下 FAQ.....	13
5.1 问：内核里添加了亿佰特模块 VID PID，为何 ls /dev/ttyU*仍查看不到 端口？ .....	13
5.2 问：linux 下如何通过 echo cat 手动发送 AT 命令？ .....	13
5.3 问：为何在 linux 下读取不到模块的主动上报信息？ .....	13

## 第 1 章 Linux 系统加载亿佰特模块 USB 驱动

### 11 添加 USB 串口驱动系统组件

在 Linux 系统中通常使用 USB 转串口的驱动。添加驱动需要配置 Linux 内核，方法如下：

```
cd kernel
```

```
make menuconfig
```

```
device drivers -> usb support -> usb serial converter support
```

选中如下组件：

```
USB driver for GSM and CDMA modems
```

选中后保存配置。

### 12 增加设备驱动

使用 `lsusb` 查看 usb 设备，确认发现设备。

```
test@ubuntu:~$ lsusb
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 002 Device 002: ID 0e0f:0003 VMware, Inc. Virtual Mouse
Bus 002 Device 003: ID 0e0f:0002 VMware, Inc. Virtual USB Hub
Bus 001 Device 026: ID 1286:4e3c Marvell Semiconductor, Inc.
```

如上图，模块的 VID、PID 默认为 0x1286、0x4E3C。

### 13 过滤相关接口

模块需加载 DIAG 口，AT 口及 modem 口，其他无关端口需过滤，以下提供两种解决方法，可根据实际情况选择处理

1、kernel 版本支持 blacklist 的，在 option.c（路径一般为 drivers/usb/serial/option.c）中的 option\_ids 中添加 blacklist，可使驱动在加载时自动跳过 blacklist 指定的 interface。

在文件中找到 option\_ids[] 的数组，添加亿佰特模块的 VID 和 PID，参照以下方法添加 VID、PID：

```
#define YUGA_VENDOR_AC3 0x1286
#define YUGA_PRODUCT_AC3 0x4E3C
```

设置 interface 0、1 不加载 option 驱动，添加内容如下：

```
/******Add for YUGA AC3******/
static const struct option_blacklist_info YUGA_AC3_blacklist = {
    .reserved = BIT(0) | BIT(1),
};
/*******/
```

添加 blacklist 到 option\_ids 数组中:

```
static const struct usb_device_id option_ids[] = {
    /*****Add for YUGA AC3 modem*****/
    { USB_DEVICE(YUGA_VENDOR_AC3, YUGA_PRODUCT_AC3),
      .driver_info = (kernel_ulong_t)&YUGA_AC3_blacklist},
    /*****/
}
```

2、对于 kernel 版本不支持在 option\_ids 数组中设置 blacklist 的, 要先添加模块的 VID 和 PID:

```
#define YUGA_VENDOR_AC3          0x1286
#define YUGA_PRODUCT_AC3        0x4E3C
```

```
static const struct usb_device_id option_ids[] = {
    { USB_DEVICE(YUGA_VENDOR_AC3, YUGA_PRODUCT_AC3)},
}
```

在 option\_probe 函数内判断当前 interface 号进行过滤:

```
static int option_probe(struct usb_serial *serial,
                        const struct usb_device_id *id)
{
    /*****Add for YUGA AC3*****/
    if(serial->dev->descriptor.idVendor==YUGA_VENDOR_AC3 &&
        serial->dev->descriptor.idProduct==YUGA_PRODUCT_AC3){
        if(serial->interface->cur_altsetting->desc.bInterfaceNumber==0
            || serial->interface->cur_altsetting->desc.bInterfaceNumber==1)
            return -ENODEV;}
    /*****/
}
```

添加数组元素 修改完成后, 重新编译内核。

编译完成后, 通过查询命令: ls /dev/ttyU\*, 可查看 USB 串口加载情况, 如下图:

```
root@ubuntu:~# ls /dev/ttyU*
/dev/ttyUSB0 /dev/ttyUSB1 /dev/ttyUSB2
root@ubuntu:~#
```

## 第 2 章 Linux 系统下交互 AT 过程

- 1) 将 USIM/SIM 卡正确插入应用终端，将 4G 全频天线连接到模块的射频连接器。模块开机，加载 USB 驱动，获取 USB 端口：ttyUSB0~ttyUSB2。

ttyUSB0 -> DIAG

ttyUSB1 -> AT

ttyUSB2 -> Modem

- 2) 启动 Linux 系统串口应用程序 minicom，使用如下指令（以 ttyUSB1 为例）：

```
#minicom -D /dev/ttyUSB1
```

- 3) 通过 minicom 发送 AT 指令进行系统测试

```
#minicom
```

将得到如下的返回结果：

```
Welcome to minicom 2.7
```

```
OPTIONS: I18n
```

```
Compiled on Jan1 2014, 17:13:22.
```

```
Port /dev/ttyUSB1
```

```
Press CTRL-A Z for help on special keys
```

输入如下指令，打开回显：

```
AT
```

如果系统工作正常，将得到如下的返回结果：

```
OK
```

输入如下指令，查询产品信息：

```
ATI
```

将得到如下信息：

```
Manufacturer: Yuga Co.,Ltd.
```

```
Model: CLM920_AC3
```

```
Revision: CLM920_AC3-V1 [Jul 16 2019 14:54:01]
```

```
IMEI:3520990017614823
```

```
+GCAP: +CGSM
```

输入如下命令，查询 PIN 码信息：

```
AT+CPIN?
```

将得到如下信息:

**+CPIN: READY**

输入如下命令, 查询信号:

**AT+CSQ**

将得到如下信号强度和误码率信息:

**+CSQ: 24,0**

输入如下指令, 查询注册状态:

**AT+CGREG?**

将得到如下注册信息:

**+CGREG: 3,1,"5b1c","0b177d82",7**

输入如下指令, 查询网络运营商信息:

**AT+COPS?**

将得到如下运营商信息 (不同运营商返回信息不同, 以下以中国电信USIM 卡为例)

**+COPS: 0,2,"46011",7**

## 第 3 章 Linux 系统加载亿佰特模块 RNDIS 拨号说明

### 3.1 加载 RNDIS 驱动(默认自动拨号)

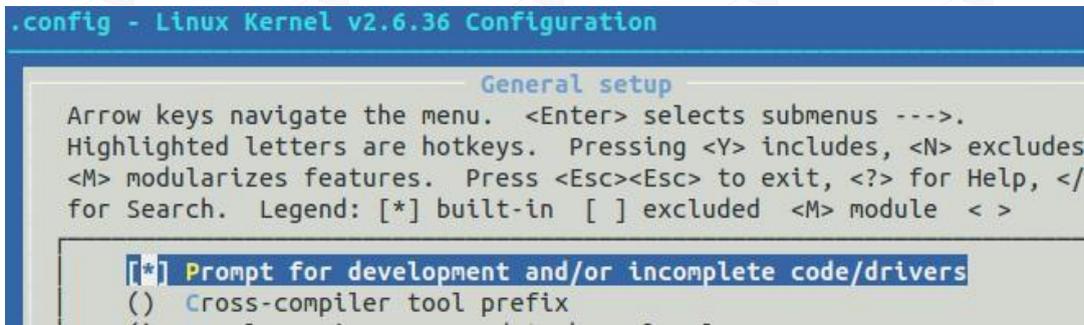
使用 RNDIS，需要安装驱动 `rndis_host.ko`。一般发行版都已经编译好，直接运行即可。如果嵌入式开发板可以配置内核的 `rndis_host` 为动态模块，部分内核需要打开 EXPERIMENTAL 选项。

按如下方法修改内核配置：

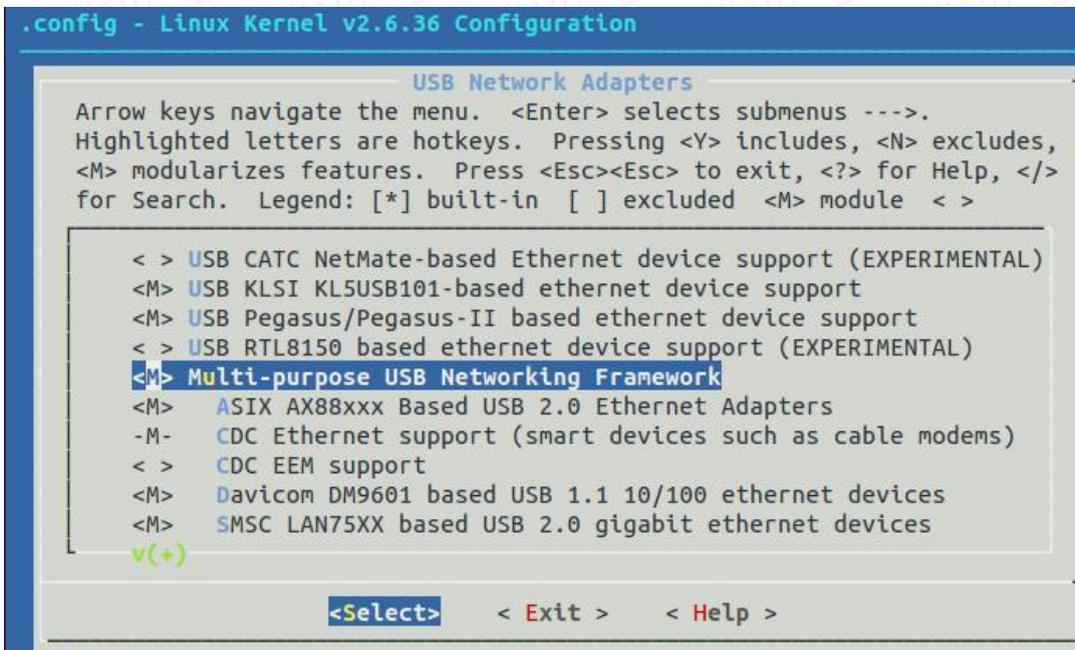
```
cd kernel
```

```
make menuconfig
```

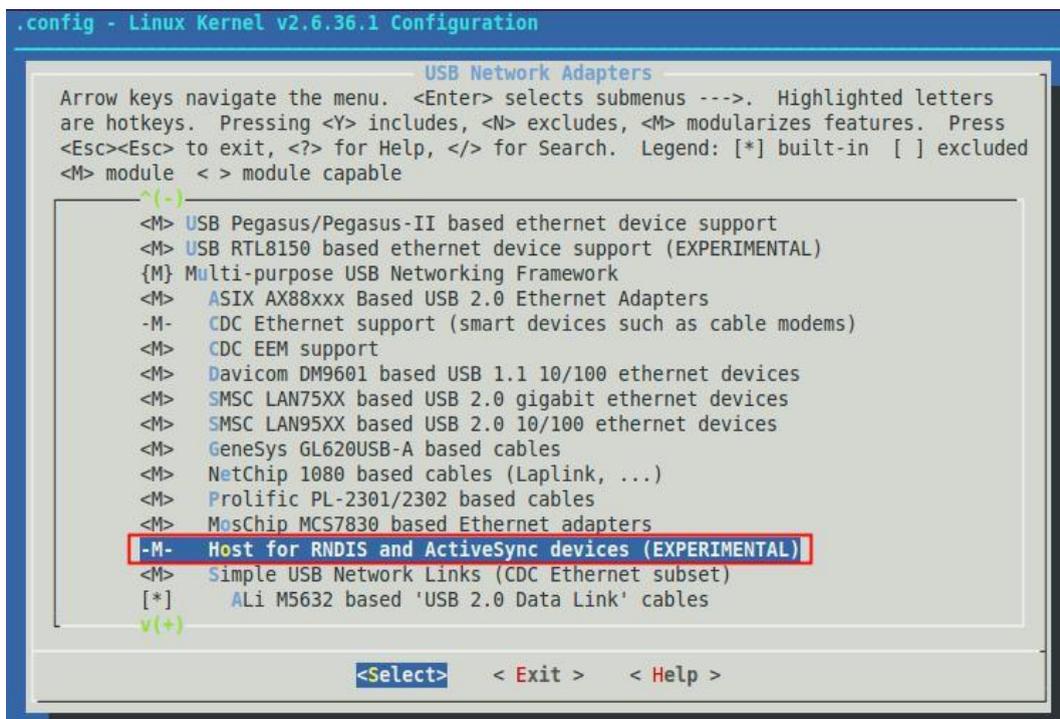
```
Device Drivers → Network device support → USB Network Adapters → Multi-purpose  
USB Networking Framework
```



```
.config - Linux Kernel v2.6.36 Configuration  
  
General setup  
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus --->.  
Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> excludes  
<M> modularizes features. Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help, </>  
for Search. Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module < >  
  
[*] Prompt for development and/or incomplete code/drivers  
( ) Cross-compiler tool prefix
```



```
.config - Linux Kernel v2.6.36 Configuration  
  
USB Network Adapters  
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus --->.  
Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> excludes,  
<M> modularizes features. Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help, </>  
for Search. Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module < >  
  
< > USB CATC NetMate-based Ethernet device support (EXPERIMENTAL)  
<M> USB KLSI KL5USB101-based ethernet device support  
<M> USB Pegasus/Pegasus-II based ethernet device support  
< > USB RTL8150 based ethernet device support (EXPERIMENTAL)  
<M> Multi-purpose USB Networking Framework  
<M> ASIX AX88xxx Based USB 2.0 Ethernet Adapters  
-M- CDC Ethernet support (smart devices such as cable modems)  
< > CDC EEM support  
<M> Davicom DM9601 based USB 1.1 10/100 ethernet devices  
<M> SMSC LAN75XX based USB 2.0 gigabit ethernet devices  
v(+)  
  
<Select> < Exit > < Help >
```



驱动加载好，模块 USB 接入后，可使用 ifconfig 命令查看网卡信息

```

eth2      Link encap:Ethernet  HWaddr ac:df:d8:cc:8f:b3
          inet addr:192.168.0.100  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::a:df:d8:ff:fe:cc:8f:b3/64  Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:3  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
          TX packets:50  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
          collisions:0  txqueuelen:1000
          RX bytes:632 (632.0 B)  TX bytes:11669 (11.6 KB)

```

### 32 RNDIS 拨号相关命令(手动拨号)

1) 拨号前请查询以下命令，确认模块成功注册到网络，具体返回结果参考 AT 手册。

AT+CPIN? //SIM 卡就位

—— 应返回 READY

AT+CSQ //查询信号

—— 一般要在 10 以上

AT^SYSINFO //注册网络

—— 第一位是 2，第二位是 2 或 3（即数据域要注册上）

**AT+CGREG?**

//PS 域注册确认，19 年 6 月之前版本使用 **AT+CEREG?**

—— 第二位参数应返回 1 或 5，如 0,1 或 0,5

2) 确认模块注册上网络后，默认自动拨号上网，通过以下命令进行 RNDIS 拨号及查询连接情况。

**AT+RNDISCALL =1** //发起 RNDIS 拨号

**AT+RNDISCALL?** //查询

**+RNDISCALL: 1** //0 表示断开，1 表示已连接

3) 断开拨号命令

**AT+ RNDISCALL=0**

### 33 网络测试

确认 RNDIS 网卡成功获取 IP，就可通过 ping 测试是否连接 Internet。

## 第 4 章 Linux 系统下 pppd 拨号上网过程

1) 重复模块的 USB 加载过程和 AT 交互流程。

`AT+CPIN?` //SIM 卡就位

—— 应返回 `READY`

`AT+CSQ` //查询信号

—— 一般要在 10 以上

`AT^SYSINFO` //注册网络

—— 第一位是 2，第二位是 2 或 3（即数据域要注册）

`AT+CGREG?` //PS 域注册确认

—— 第二位参数应返回 1 或 5，如 0,1 或 0,5

`AT+CGDCONT=1,"IP","APN"` //设置相应 APN

各运营商公网 APN 为：中国移动 `cmnet`；中国联通 `3gnet`；中国电信 `ctnet`；

2) 确认 Linux 系统带有 `pppd` 和 `chat` 可执行程序。如果系统没有 `pppd`，请安装 `kppp`，里面带有 `pppd` 应用程序（推荐使用 `pppd 2.4.3`、`pppd 2.4.5`）；

3) 拨号上网有两种方式：

a) 直接使用我们提供的拨号脚本 `yuga.lte-pppd`，注意给脚本执行权限；

b) 分别写 `pppd` 脚本和 `chat` 脚本：

(1) `/etc/ppp/peers/lte` 文件，内容如下：

```
# Usage: root>pppd call lte&
/dev/ttyUSB2
115200
crtscts
modem
debug
nodetach
usepeerdns
noipdefault
defaultroute
```

```
#user card //普通卡不需要用户名，若使用专网，card 换成专网的用户名
#password card //普通卡不需要密码，若使用专网，card 换成专网的密码
connect '/usr/sbin/chat -s -v -f /etc/ppp/lte-connect-chat'
```

注：平台不支持电信 2G 3G，公网不需要用户名密码。

(2) /etc/ppp/lte-connect-chat 文件，内容如下：

```
#!/etc/ppp/lte-connect-chat
#chat script for LTE.
TIMEOUT 15
ABORT "DELAYED"
ABORT "BUSY"
ABORT "ERROR"
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT "NO CARRIER"
"" AT
OK ATE0
OK ATD*99***1#
CONNECT
```

两个脚本写好后，执行 `pppd call lte&`，拨号上网。

#### 4) 测试连接 Internet

测试是否连接 Internet，用如下指令：

```
# ping 114.114.114.114
```

测试是否 ping 通 baidu 的 IP 地址。

如果 IP 地址能 ping 通，而 ping 域名不通，如下指令：

```
# ping www.baidu.com
```

则需要添加 DNS(114.114.114.114)到/etc/resolv.conf。

#### 5) 断开 Internet 连接：

调用我们提供的结束脚本 `ppp-off`

使用指令：`# killall pppd`

注：若 `pppd` 拨号前测试了 RNDIS 拨号，请注意卸载 RNDIS 驱动（`rmmod rndis_host.ko`）或卸载 RNDIS 网口（`ifconfig xxx down`，xxx 为 RNDIS 网口名）。

## 第 5 章 Linux 下 FAQ

**5.1 问：**内核里添加了亿佰特模块 VID PID，为何 `ls /dev/ttyU*` 仍查看不到端口？

答：首先，要确认已给模块上电，且 USB 已成功接入。可通过 `lsusb` 或 `dmesg` 查看接入的 USB 设备信息，确认模块已接入到系统，否则要先确认硬件连接是否正确。通过 `lsusb` 或 `dmesg` 查看到模块信息后，再确认添加的 VID PID 是否正确。核对无误后，最终确认修改的信息是否被系统编译到。

以上信息都确认无误，就能通过 `ls /dev/ttyU*` 查看到端口了。

**5.2 问：**linux 下如何通过 `echo cat` 手动发送 AT 命令？

答：以向 `ttyUSB2` 发送命令 AT 为例，可按以下命令操作（通过 `ctrl+c` 退出）

```
sudo echo -en "AT\r\n" > /dev/ttyUSB2;cat /dev/ttyUSB2
```

```
test@yuge-info:~$ sudo echo -en "ATE\r\n" > /dev/ttyUSB2;cat /dev/ttyUSB2
```

```
OK
```

```
^C
```

```
test@yuge-info:~$ sudo echo -en "AT\r\n" > /dev/ttyUSB2;cat /dev/ttyUSB2
```

```
AT
```

```
OK
```

**5.3 问：**为何在 linux 下读取不到模块的主动上报信息？

答：不可在 `generic.c` 中添加模块 VID PID，需在 `option.c` 文件中添加，确认模块加载为 GSM modem。