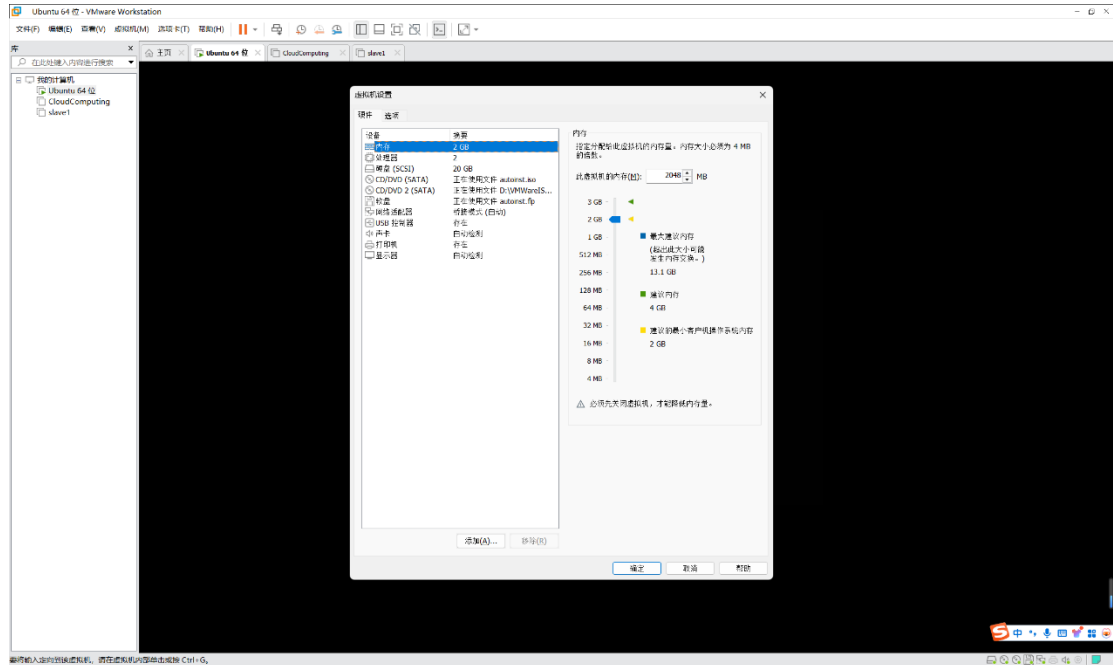


# 《软件课程设计 III》过程记录

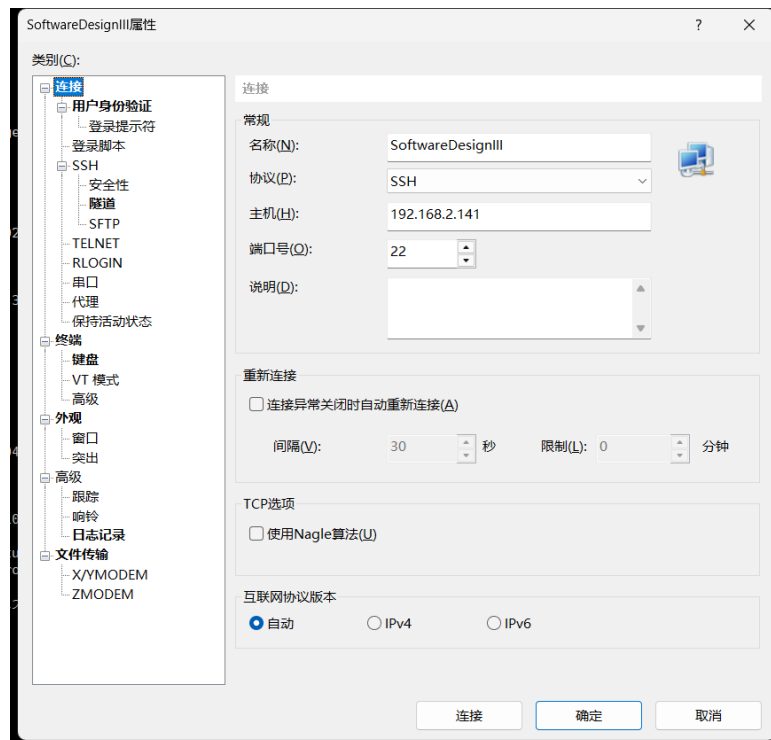
刘宇翔(922106840127), 庄明哲(921106840139)

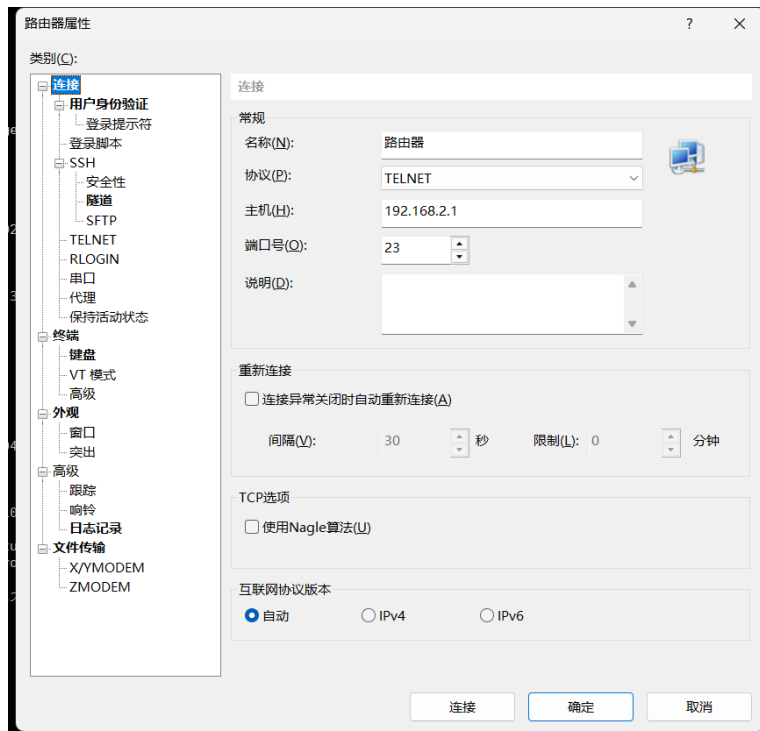
## 一、 虚拟机&路由器配置与 XShell 连接、工具链&系统编译

### 1. 虚拟机基础属性配置



### 2. XShell 配置无需密码登录虚拟机 (SSH) 与路由器 (telnet)

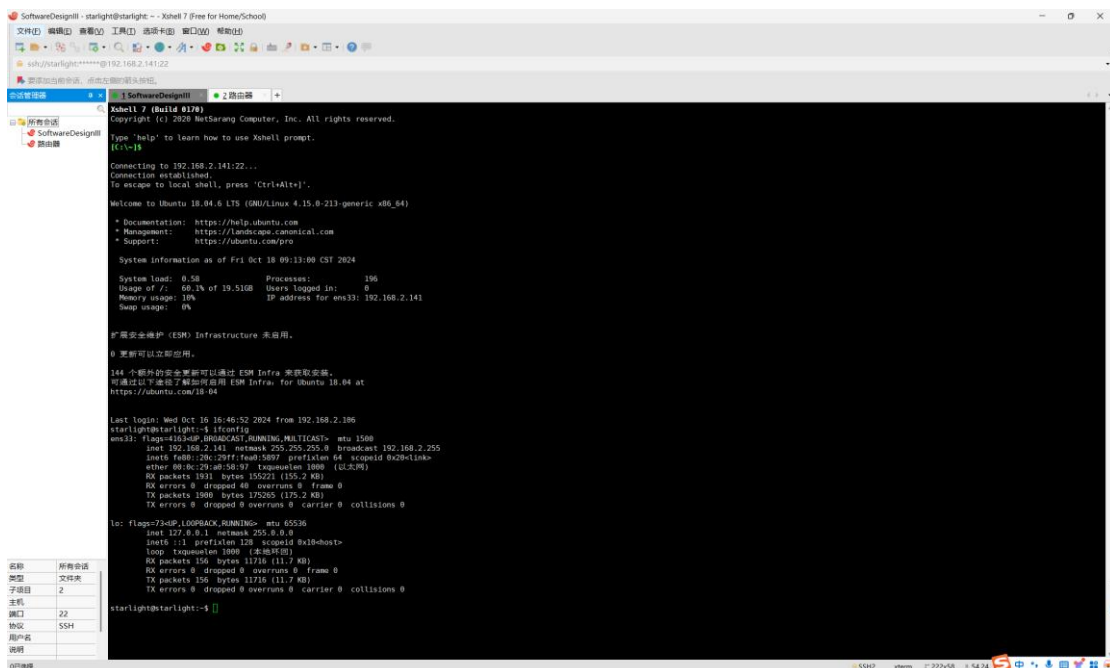




在这里路由器的 IP 地址采用的是购买时已刷机后的斐讯路由器固件的配置 IP: 192.168.2.1, 同时通过桥接模式获取 IP 地址建立起无需账户密码的 SSH 连接。

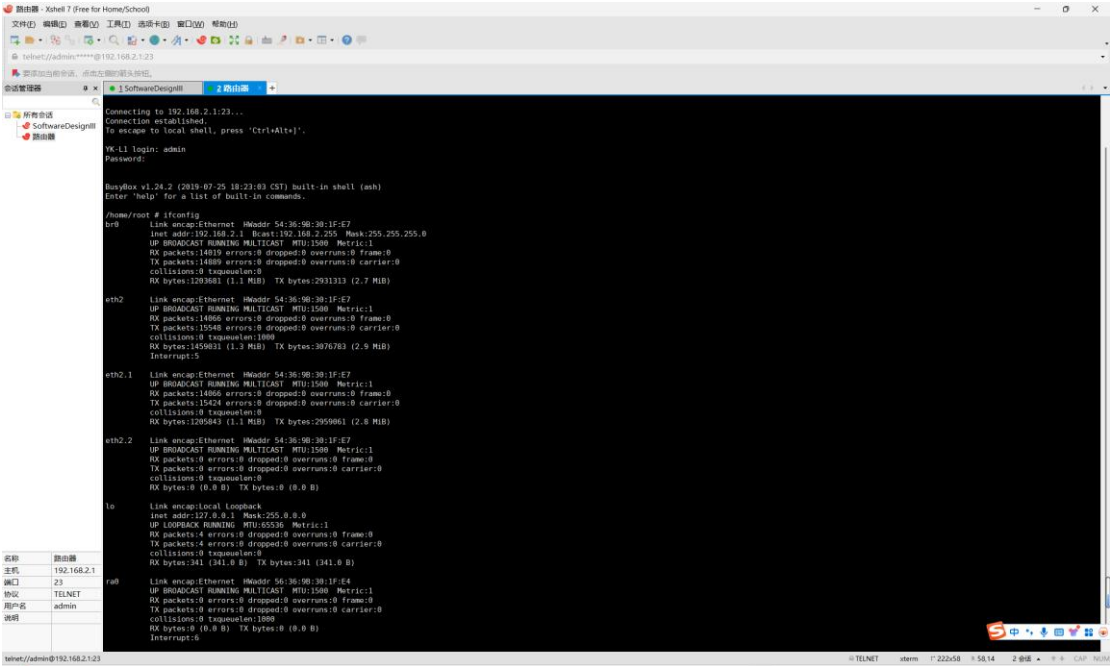
连接成功的配置 XShell 界面

虚拟机:



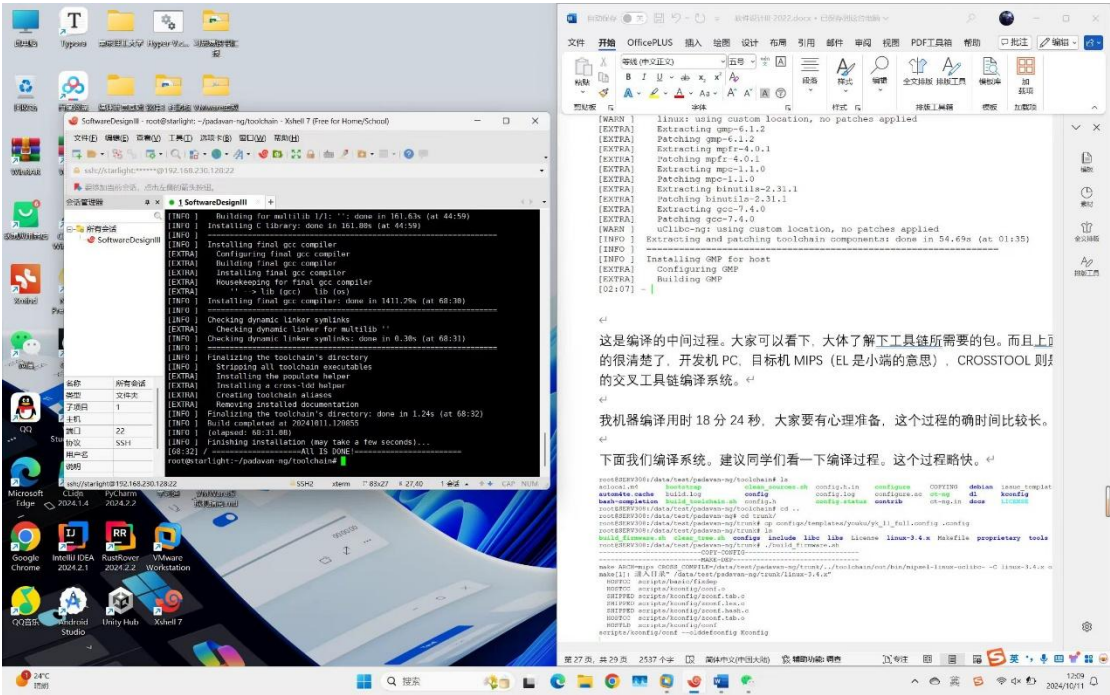
可以看到通过输入 ifconfig 命令可以看到其 ip 地址: 192.168.2.141。

路由器：



可以看到，路由器的账户密码默认设置为 admin，通过 telnet 形式连接。同时，我们也可以通过 ifconfig 命令查询网络配置。

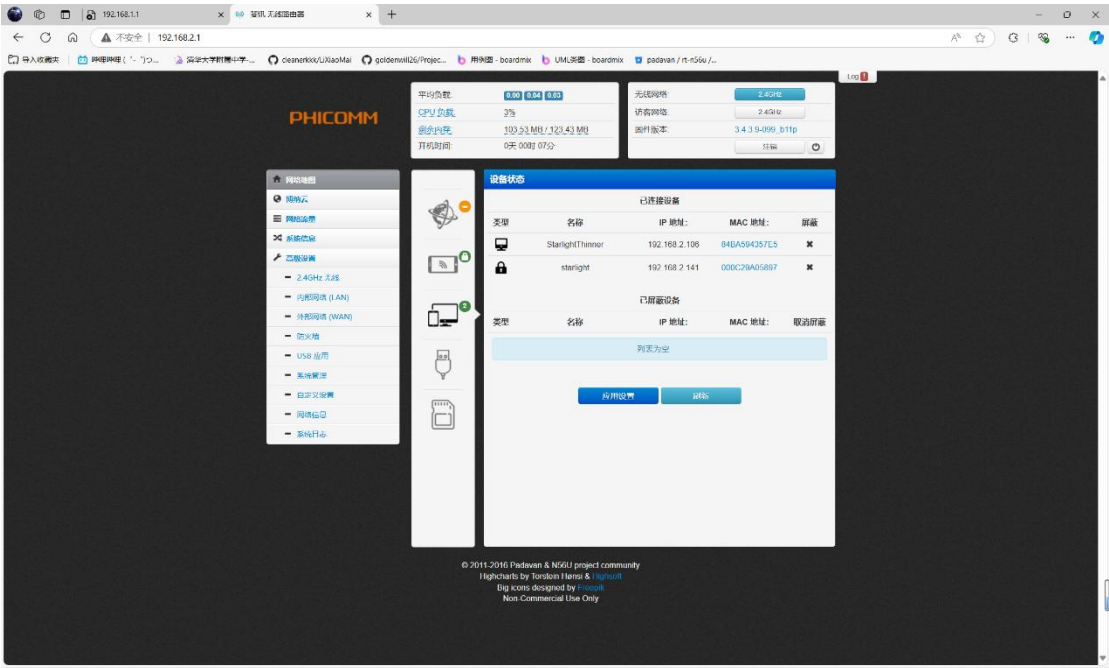
3. 编译工具链



根据参考文档配置对应的配置文件，中间补足了文档中步骤出现缺失的相关库配置文件，例如 libtools。经过配置三个 gcc compiler 完成工具链的编译。

#### 4. 路由器配置文件下载与编译系统

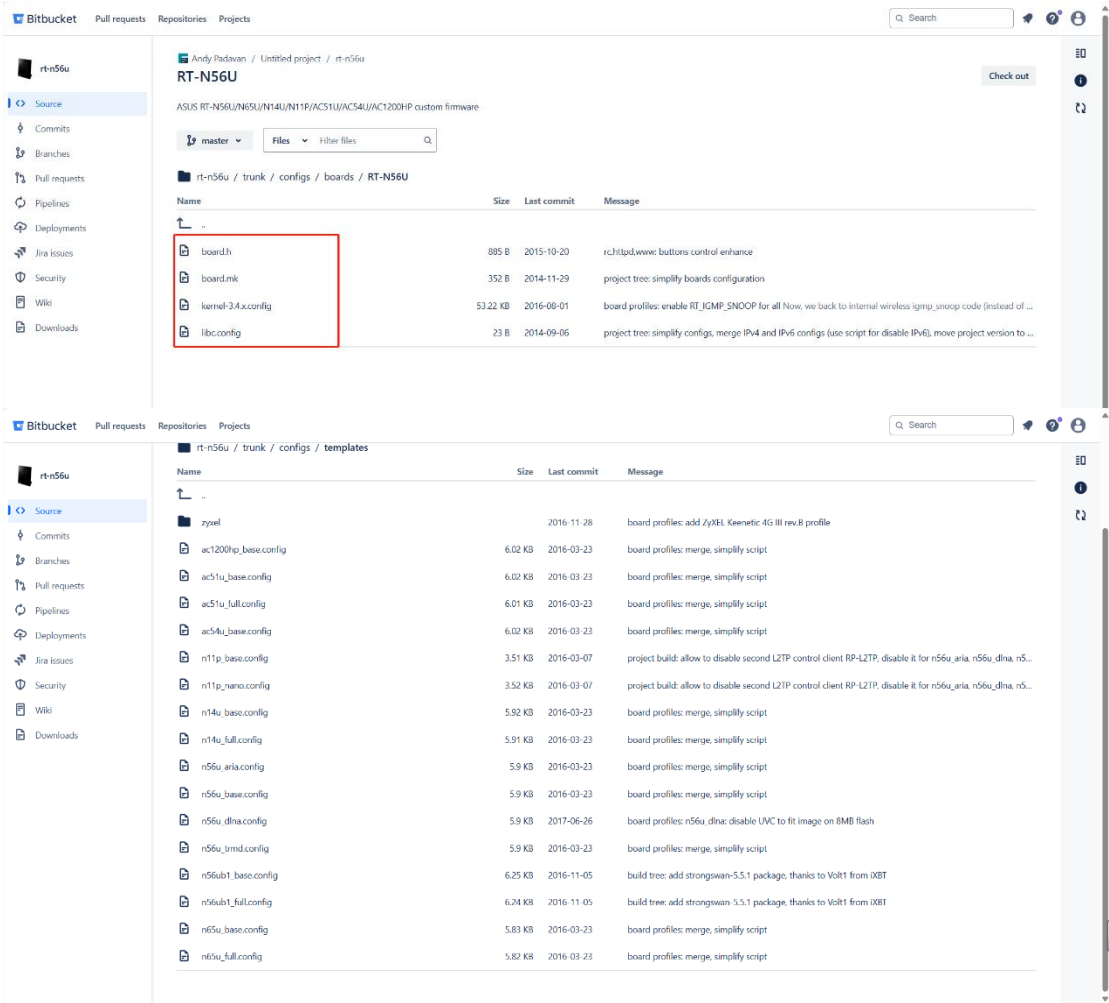
经闲鱼购买的小米路由宝发货时已刷入斐讯路由器的 breed，因此后续配置文件下载与系统编译均以此为环境执行。



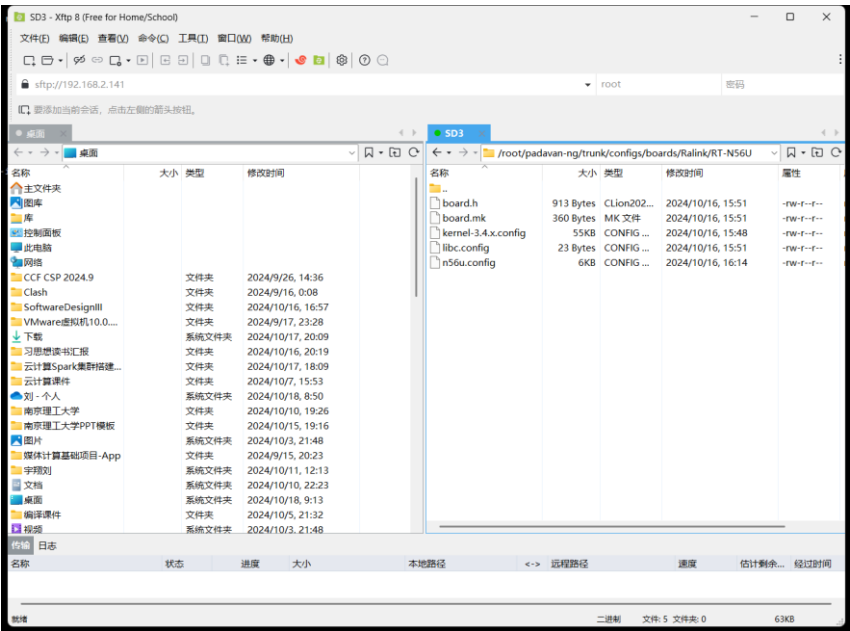
通过查询对应的固件配置，我们得到本路由器固件版本，并进入对应的固件提供官网进行配置文件寻找与下载并存入以下文件夹（通过 Xftp 实现）。

```
root@starlight:~/padavan-ng/trunk# ./build_firmware.sh
Target kernel config (/root/padavan-ng/trunk/configs/boards/Ralink/RT-N56U/kernel-3.4.x.config) not found! Terminate.
root@starlight:~/padavan-ng/trunk#
```

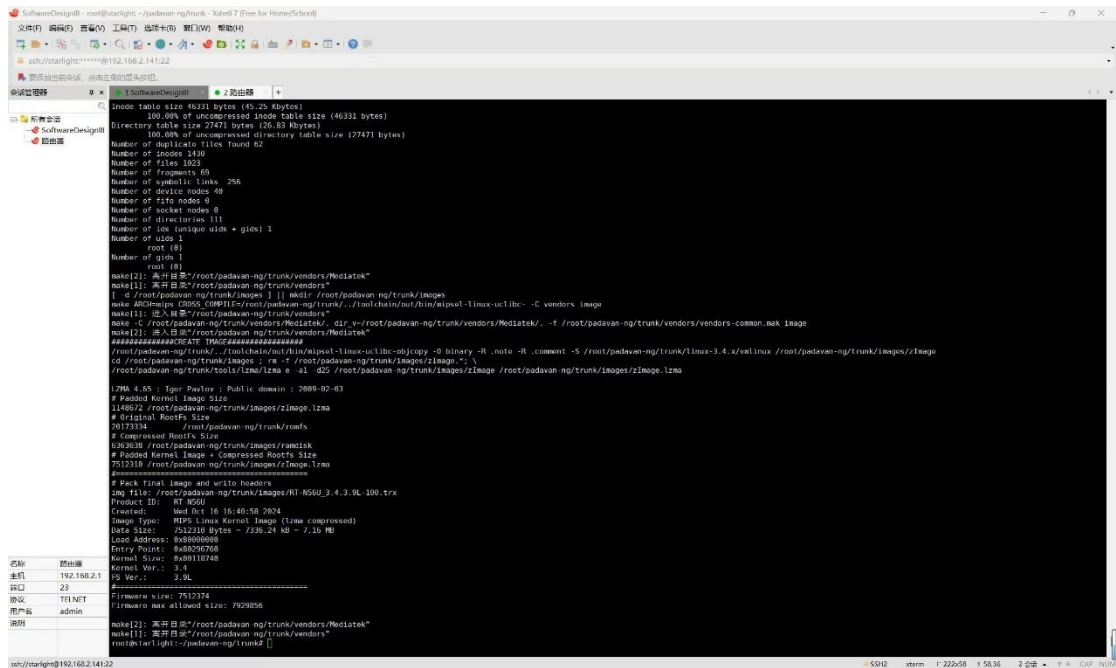
我们使用的是 RT-N56U 的 kernel-3.4.x.config 文件与 n56u.config 文件，路径如下：<https://bitbucket.org/padavan/rt-n56u/src/master/>，包括 ./boards 与 ./templates 文件夹中的相关文件。



通过 Xftp 将配置文件存入 ./build\_firmware.sh 所需的路径：

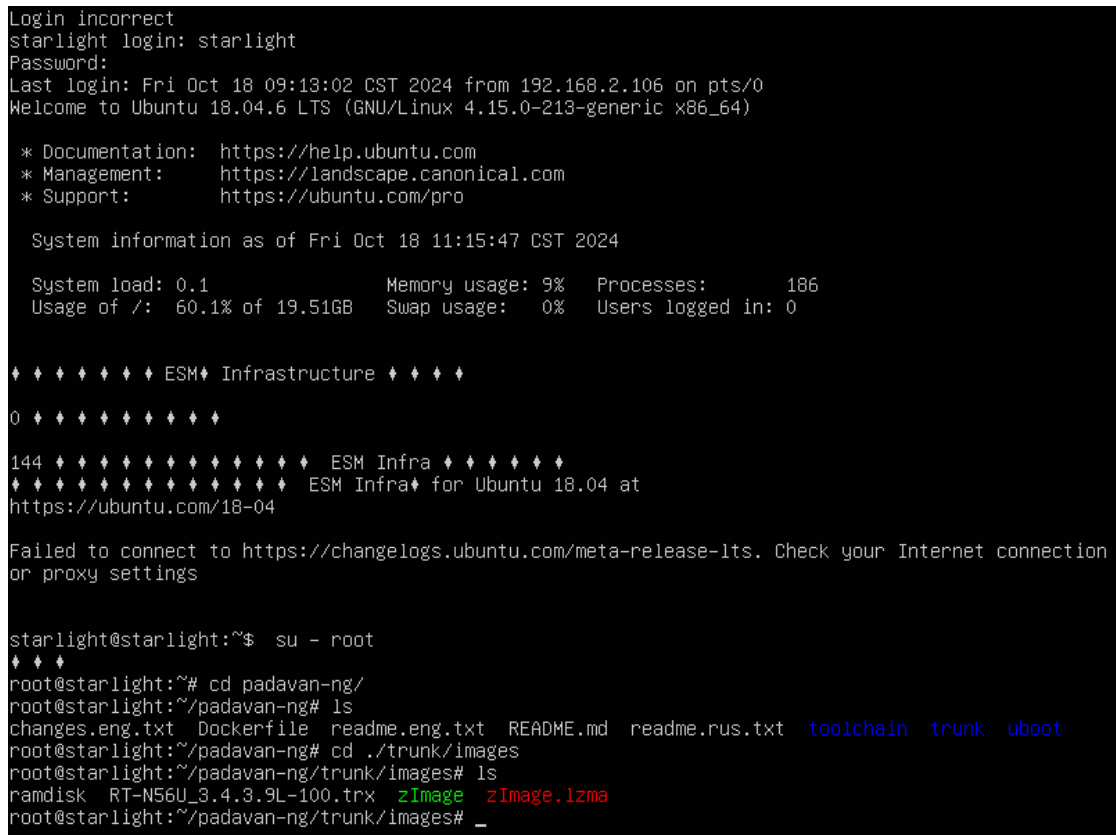


执行 ./build\_firmware.sh, 经过二十多分钟成功编译系统



```
starlight@starlight:~/padavan-ng/trunk$ ./build_firmware.sh
inode table size 40331 bytes (40.25 Kbytes)
100.00% of uncompressed inode table size (40331 bytes)
Directory table size 27471 bytes (26.83 Kbytes)
100.00% of uncompressed directory table size (27471 bytes)
Number of duplicate files found 62
Number of inodes 1430
Number of files 1022
Number of fragments 69
Number of symbolic links 256
Number of device nodes 48
Number of fifo nodes 0
Number of socket nodes 0
Number of directories 111
Number of ids (unique wide + gids) 1
Number of users 1
  root (0)
Number of gids 1
  root (0)
make[2]: 离开目录"/root/padavan-ng/trunk/vendors/mediatek"
make[1]: 离开目录"/root/padavan-ng/trunk/vendors"
[ d /root/padavan-ng/trunk/images ] || mkdir /root/padavan-ng/trunk/images
make allmain: CMakeLists.txt /root/padavan-ng/trunk/.. /root/padavan-ng/trunk/mediatek-linux-uboot -C vendors image
make[1]: 进入目录"/root/padavan-ng/trunk/vendors"
make -C /root/padavan-ng/trunk/vendors/mediatek -C dir -v /root/padavan-ng/trunk/vendors/mediatek/. -f /root/padavan-ng/trunk/vendors/vendors-common.mk image
make[2]: 进入目录"/root/padavan-ng/trunk/vendors/mediatek"
##### ZImage #####
/root/padavan-ng/trunk/.. /root/padavan-ng/trunk/mediatek-linux-uboot -C binary -R .note -R .comment -S /root/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/realtime /root/padavan-ng/trunk/images/zImage
cd /root/padavan-ng/trunk/images ; rm -f /root/padavan-ng/trunk/images/zImage.*
/root/padavan-ng/trunk/tools/lzma e -a1 -d25 /root/padavan-ng/trunk/images/zImage /root/padavan-ng/trunk/images/zImage.lzma
lzma 4.00c: lpr: Protocol: Public domain : 2009-02-03
# Padded Kernel Image Size
1148672 /root/padavan-ng/trunk/images/zImage.lzma
# Original Rootfs Size
2017334 /root/padavan-ng/trunk/ramfs
# Compressed Rootfs Size
636368 /root/padavan-ng/trunk/images/ramdisk
# Padded Kernel Image + Compressed Rootfs Size
7012318 /root/padavan-ng/trunk/images/zImage.lzma
##### Back to root image and write headers #####
img file: /root/padavan-ng/trunk/images/RT-N56U_3.4.3.9L-100.trx
Product ID: RT-N56U
Created: Wed Oct 16 16:40:58 2024
Image type: MIPS Linux Kernel Image (lzma compressed)
Data Size: 7012318 bytes - 7336-23 KB - 7.10 MB
Load Address: 0x80000000
Entry Point: 0x80000700
Kernel Size: 0x00107500
Kernel Ver.: 3.4
OS Ver.: 3.9L
#
firmware size: 7512374
firmware max allowed size: 7528856
make[2]: 离开目录"/root/padavan-ng/trunk/vendors/mediatek"
make[1]: 离开目录"/root/padavan-ng/trunk/vendors"
make[1]: 离开目录"/root/padavan-ng/trunk"
starlight@starlight:~/padavan-ng/trunk$
```

通过提示信息可以看到生成系统位于 trunk/images/RT-N56U\_3.4.3.9L-100.trx, 成功编译系统, 可以在文件目录中找到。



```
starlight@starlight:~$ su - root
root@starlight:~# cd padavan-ng/
root@starlight:~/padavan-ng# ls
changes.eng.txt Dockerfile readme.eng.txt README.md readme.rus.txt toolchain trunk uboot
root@starlight:~/padavan-ng# cd ./trunk/images
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/images# ls
ramdisk RT-N56U_3.4.3.9L-100.trx zImage zImage.lzma
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/images# _
```



## 二、 内核模块编译，在系统日志中体现

### 1. hello\_module.c 文件

```
1 // 引入相关内核头文件
2 #include <linux/module.h>
3 // 内核模块信息，包括许可证、作者、描述和版本等
4 MODULE_LICENSE("MIT");
5 MODULE_AUTHOR("Liu Yuxiang && Zhuang Mingzhe");
6 MODULE_DESCRIPTION("kernel module");
7 // 内核模块参数，加载时指定或者动态指定，以此控制模块行为
8 static char *name = "Liu Yuxiang && Zhuang Mingzhe";
9 module_param(name, charp, S_IRUGO);
10 MODULE_PARAM_DESC(name, "whom this module say hello to");
11 // 初始化函数，在加载时调用，分配资源准备执行环境
12 // 这里只是往内核日志输出一行记录
13 static int __init hello_init(void)
14 {
15     printk(KERN_INFO "Hello %s\n", name);
16     return 0;
17 }
18 // 清理函数，在卸载时调用，回收资源销毁执行环境
19 static void __exit hello_exit(void)
20 {
21     printk(KERN_INFO "See you %s", name);
22 }
23 // 登记初始化函数及清理函数
24 module_init(hello_init);
25 module_exit(hello_exit);
26
```

### 2. Kconfig

```
1 config HELLO_MODULE
2     tristate "HELLO HELLO_MODULE"
3     default y
```

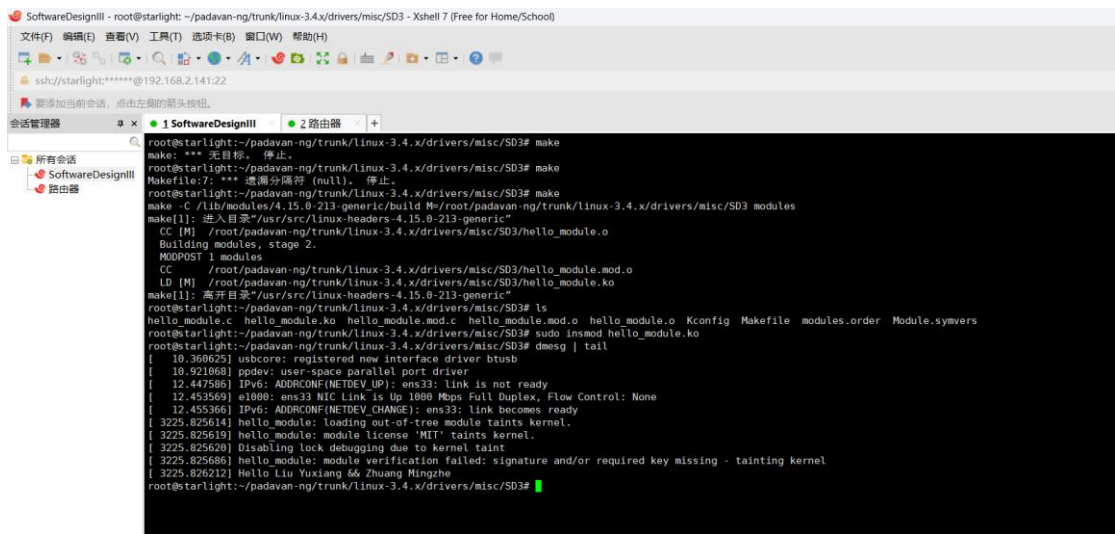
### 3. Makefile

```
1 obj-m := hello_module.o
2
3 KDIR := /lib/modules/$(shell uname -r)/build
4 PWD := $(shell pwd)
5
6 all:
7     $(MAKE) -C $(KDIR) M=$(PWD) modules
8
9 clean:
10    $(MAKE) -C $(KDIR) M=$(PWD) clean
```

### 4. 路径说明与运行后的系统日志呈现结果

路径说明： /root/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3

## 系统日志：



```
SoftwareDesignIII - root@starlight: ~/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3 - Xshell 7 (Free for Home/School)
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 选项卡(B) 窗口(W) 帮助(H)
ssh://starlight:*****@192.168.2.141:22
会话管理器
1 SoftwareDesignIII 2 路由器
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3# make
make: *** 无目标。 停止。
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3# make
Makefile:7: *** 遗漏分隔符 (null)。 停止。
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3# make
make -C /lib/modules/4.15.0-213-generic/build M=/root/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3 modules
make[1]: 进入目录 "/usr/src/linux-headers-4.15.0-213-generic"
CC [M] /root/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3/hello_module.o
Building modules stage 2.
MODPOST 1 modules
CC /root/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3/hello_module.mod.o
LD [M] /root/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3/hello_module.ko
make[1]: 离开目录 "/usr/src/linux-headers-4.15.0-213-generic"
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3# ls
hello_module.c hello_module.ko hello_module.mod.c hello_module.mod.o hello_module.o Kconfig Makefile modules.order Module.symvers
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3# sudo insmod hello_module.ko
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3# dmesg | tail
[ 10.360825] usbcore: registered new interface driver btusb
[ 10.921868] ppsdev: user-space parallel port driver
[ 12.447586] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_UP): ens33: link is not ready
[ 12.453569] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control: None
[ 12.455366] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): ens33: link becomes ready
[ 3225.825814] hello_module: loading out-of-tree module taints kernel.
[ 3225.825819] hello_module: module license 'MIT' taints kernel.
[ 3225.825820] Disabling lock debugging due to kernel taint
[ 3225.825886] hello_module: module verification failed: signature and/or required key missing - tainting kernel
[ 3225.826212] Hello Liu Yuxiang & Zhuang Mingzhe
root@starlight:~/padavan-ng/trunk/linux-3.4.x/drivers/misc/SD3#
```

## 三、应用模块编译，在系统内指定文件中有结果显示

### 1. main.c

```
1 #include <stdio.h>
2 int main() {
3     printf("Software Design 2024 --- Hello world!\n");
4     printf("From Liu Yuxiang && Zhuang Mingzhe\n");
5     return 0;
6 }
```

### 2. Makefile

```
1 CC = gcc
2 CFLAGS = -Wall -Wextra -O2
3 TARGET = SD3_Task3
4 all: $(TARGET)
5 $(TARGET): main.o
6 $(CC) $(CFLAGS) -o $(TARGET) main.o
7 main.o: main.c
8 $(CC) $(CFLAGS) -c main.c
9 clean:
10 rm -f $(TARGET) main.o
```

### 3. 路径说明与运行后的呈现结果

路径： /root/padavan-ng/trunk/user/SD3



