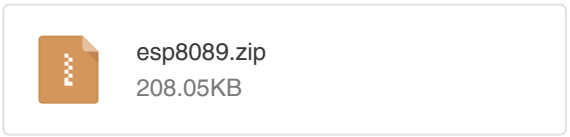
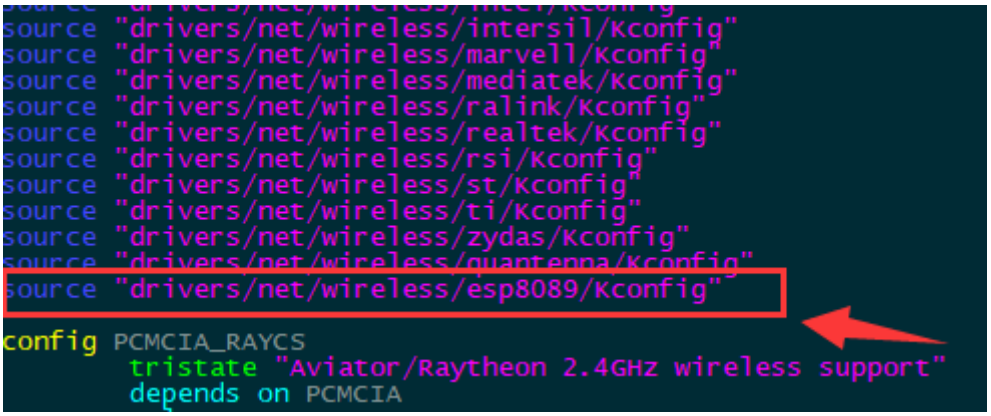
前提：我们经过测试发现，esp8089这颗芯片在V3S上是可以成功使用AP模式的，所以我们可以将V3S上的esp8089的驱动源码拷贝过来进行移植。

准备：V3S上esp8089的驱动源码



1、首先我们将这个驱动源码拷贝到我们的linux源码内，并解压，然后修改上层目录的Kconfig 文件和 Makefile 文件 ，让驱动编译到内核中，
文件路径： linux/drivers/net/wireless

首先修改Kconfig文件，Kconfig文件是make menuconfig时候解析的文件，我们需要在里面添加我们驱动配置信息，esp8089的驱动源码中也对应着一个Kconfig文件，我们要将这个路径添加到linux/drivers/net/wireless的Kconfig文件中，修改如下



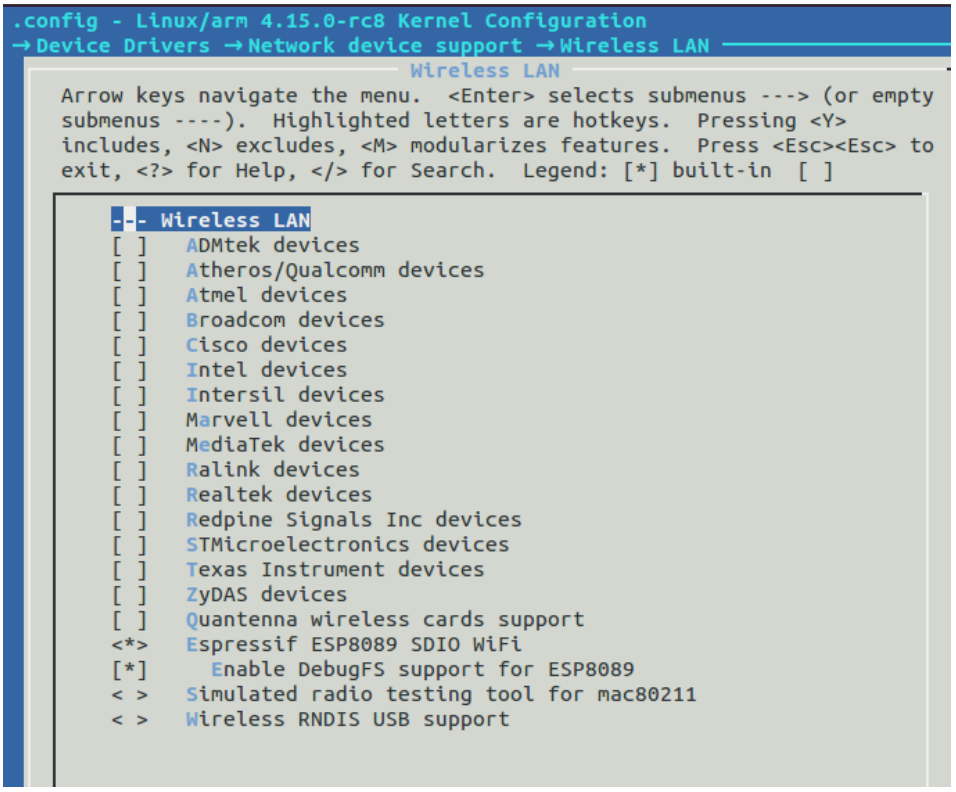
我们查看esp8089的驱动源码中的Kconfig文件我们可以知道，当我们make menuconfig选中我们这个驱动的时候会定义 CONFIG_ESP8089 这个宏，所以我们要在上层的Makefile中将我们的驱动编译进去。

```
config ESP8089
        tristate "Espressif ESP8089 SDIO WiFi"
        depends on MAC80211
        ---help---
          ESP8089 is a low-budget 2.4GHz WiFi chip by Espr
          cheap tablets with Allwinner or Rockchip SoC

config ESP8089_DEBUG_FS
        bool "Enable DebugFS support for ESP8089"
        depends on ESP8089
        default y
        ---help---
          DebugFS support for ESP8089
~
```

我们修改linux/drivers/net/wireless目录下的Makefile文件，当我们的CONFIG_ESP8089这个宏定义后就编译我们的驱动。

```
#
# Makefile for the Linux Wireless network device drivers.
#

obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_ADMTEK) += admtek/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_ATH) += ath/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_ATMEL) += atmel/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_BROADCOM) += broadcom/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_CISCO) += cisco/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_INTEL) += intel/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_INTERSIL) += intersil/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_MARVELL) += marvell/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_MEDIATEK) += mediatek/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_RALINK) += ralink/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_REALTEK) += realtek/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_RSI) += rsi/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_ST) += st/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_TI) += ti/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_ZYDAS) += zydas/
obj-$(CONFIG_WLAN_VENDOR_QUANTENNA) += quantenna/
obj-$(CONFIG_ESP8089) += esp8089/

# 16-bit wireless PCMCIA client drivers
obj-$(CONFIG_PCMCIA_RAYCS)      += ray_cs.o
obj-$(CONFIG_PCMCIA_WL3501)     += wl3501_cs.o

obj-$(CONFIG_USB_NET_RNDIS_WLAN)        += rndis_wlan.o

obj-$(CONFIG_MAC80211_HWSIM)    += mac80211_hwsim.o
~
~
~
~
~
```

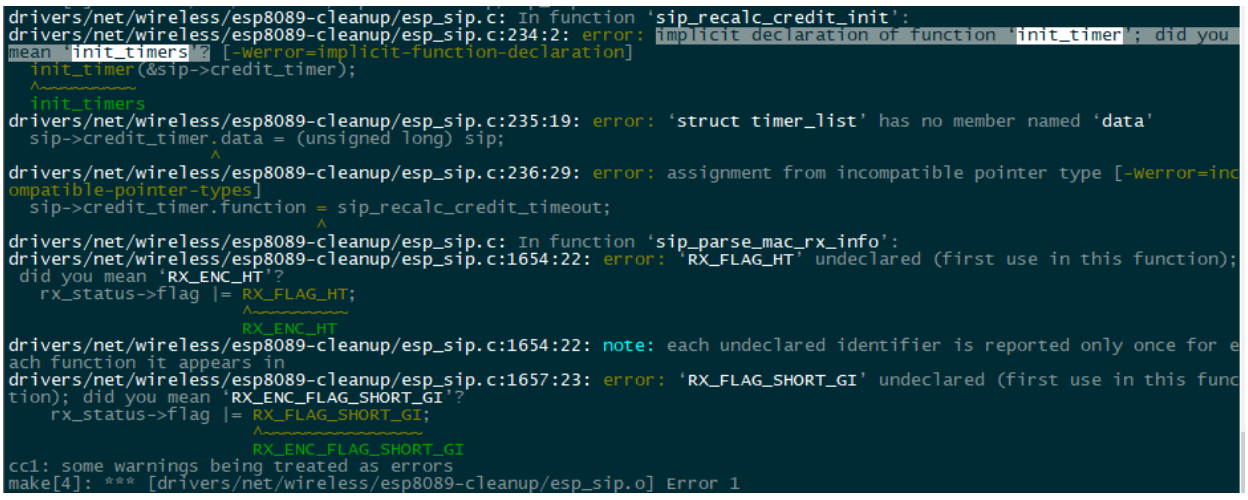
然后我们进入make menuconfig 将我们的驱动选中



2、编译

make

编译过程中出现了几个问题，



首先第一个问题和第二个问题都是由于linux的timer.h这个库和驱动不匹配导致的，

第一个问题是由于没有定义init_timer这个宏导致的，我们通过查看6ULL和V3S的内核源码可以模仿他们进行定义。下图是6ULL的定义的

```
#ifdef CONFIG_LOCKDEP
#define __init_timer(_timer, _flags)                    \
    do {                                    \
        static struct lock_class_key __key;         \
        init_timer_key((_timer), (_flags), #_timer, &__key); \
    } while (0)

#define __init_timer_on_stack(_timer, _flags)           \
    do {                                    \
        static struct lock_class_key __key;         \
        init_timer_on_stack_key((_timer), (_flags), #_timer, &__key); \
    } while (0)
#else
#define __init_timer(_timer, _flags)                    \
    init_timer_key((_timer), (_flags), NULL, NULL)
#define __init_timer_on_stack(_timer, _flags)           \
    init_timer_on_stack_key((_timer), (_flags), NULL, NULL)
#endif

#define init_timer(timer)                       \
    __init_timer((timer), 0)
```

我们的定义如下：

```
#define init_timer(timer)   \
    __init_timer((timer),NULL,0)

/**
 * timer_setup - prepare a timer for first use
 * @timer: the timer in question
 * @callback: the function to call when timer expi
```

这样第一个问题就解决了，第二个问题是由于内核版本的timer库没有定义data这个成员。

V3S 内核定义的timer_list结构体

```
struct timer_list {
    /*
     * All fields that change during normal runtime grouped to the
     * same cacheline
     */
    struct hlist_node   entry;
    unsigned long       expires;
    void            (*function)(unsigned long);
    unsigned long       data;
    u32         flags;

#ifdef CONFIG_TIMER_STATS
    int         start_pid;
    void            *start_site;
    char            start_comm[16];
#endif
#ifdef CONFIG_LOCKDEP
    struct lockdep_map lockdep_map;
#endif
} « end timer_list » ;
```

F1C100s内核定义的timer_list结构体

```
struct timer_list {
    /*
     * All fields that change during normal runtime grouped to the
     * same cacheline
     */
    struct hlist_node  entry;
    unsigned long      expires;
    void           (*function)(struct timer_list *);
    u32        flags;

#ifdef CONFIG_LOCKDEP
    struct lockdep_map lockdep_map;
#endif
};
```

从上面两个图就可以看出差别，主要就是老版本的timer_list 中定义了data成员变量而新版本的是没有定义的。并且function 这个函数指针类型也变了。
我们通过查阅资料知道了 timer_list结构体是用描述定时器的，

- expires ： 指定定时器到期的时间
- function：定时器时间到达后，所要运行的函数
- data：定时器函数调用的参数

新版本的定时器删掉了data成员变量，并且 function的传入参数由原来的unsigned long 内心变成了timer_list * 的指针类型。其实这点改动我有点没有明白的，就是如果如果我要执行的函数的参数不是timer_list 指针类型，那么我该如何传参，感觉设计的不是很合理。

知道了上面这些后我们就开始解决问题。首先我们在timer_list中加入data成员变量，这样我们就可以将函数的参数传入进去，这样第三个问题就解决了。

第四个问题是函数类型不匹配，我们上面说了 新版本的function的函数类型为
void (*function)(struct timer_list *);

但是我们定时器所调用的函数类型定义为

void (*function)(unsigned long);

所以需要修改sip_recalc_credit_timeout函数的类型

```
static void sip_recalc_credit_timeout(unsigned long data)
{
    struct esp_sip *sip = (struct esp_sip *) data;

    esp_dbg(ESP_DBG_ERROR, "rct");

    sip_recalc_credit_claim(sip, 1);/* recalc again */
}

static void sip_recalc_credit_init(struct esp_sip *sip)
{
    atomic_set(&sip->credit_status, RECALC_CREDIT_DISABLE); //set it disable

    init_timer(&sip->credit_timer);
    sip->credit_timer.data = (unsigned long) sip;
    sip->credit_timer.function = sip_recalc_credit_timeout;
}
```

修改后的如下

```
static void sip_recalc_credit_timeout(struct timer_list *timre)
{
    struct esp_sip *sip = (struct esp_sip *) timer->data;

    esp_dbg(ESP_DBG_ERROR, "rct");

    sip_recalc_credit_claim(sip, 1);/* recalc again */
}
```

新版本的timer的调用传参的形式是传递的timer_list结构体，所以我们要从结构体里面把我们的函数参数取出来，具体如上。这样第4个问题就解决了。

第5个问题，是由于我们的内核版本高了后，里面的库有所改动，这个原因是mac80211.h这个库 去掉了RX_FLAG_HT和 RX_FLAG_SHORT_GI 这两个标志。

```
    if (mac_ctrl->sig_mode) {
        rx_status->flag |= RX_FLAG_HT;
        rx_status->rate_idx = mac_ctrl->MCS;
        if (mac_ctrl->SGI)
            rx_status->flag |= RX_FLAG_SHORT_GI;
    } else {
        rx_status->rate_idx = esp_wmac_rate2idx(mac_ctrl->rate);
    }
    if (mac_ctrl->rxend_state == RX_FCS_ERR)
        rx_status->flag |= RX_FLAG_FAILED_FCS_CRC;
```

首先说一下 mac80211是linux kernel中的一个子系统，它为无线设备soft-MAC/half-MAC提供了分享实施方案，所以这个地方是一个比较棘手的地方，但是幸好老版本内核中带了很多WIFI 驱动，所以我们可以对比修改这个，下图是我们修改的后的。

```
        if (mac_ctrl->sig_mode) {
        /*
                rx_status->flag |= RX_FLAG_HT;
                rx_status->rate_idx = mac_ctrl->MCS;
                if (mac_ctrl->SGI)
                rx_status->flag |= RX_FLAG_SHORT_GI;
        */
                rx_status->rate_idx = esp_wmac_rate2idx(0xc);
        } else {
                rx_status->rate_idx = esp_wmac_rate2idx(mac_ctrl->rate);
        }
        if (mac_ctrl->rxend_state == RX_FCS_ERR)
                rx_status->flag |= RX_FLAG_FAILED_FCS_CRC;
```

到此这个问题也解决了。

接下来我们解决最后一个问题也是最重要的一个点，我们的整个AP不能启动就是因为这个函数没有正常调用，这个问题和第四个问题一样，所以我们修改后如下。

```
static void init_beacon_timer(struct ieee80211_vif *vif)
{
        struct esp_vif *evif = (struct esp_vif *) vif->drv_priv;

        ESP_IEEE80211_DBG(ESP_DBG_OP, " %s enter: beacon interval %x\n",
                          __func__, evif->beacon_interval);

        beacon_tim_init();
        init_timer(&evif->beacon_timer);        //TBD, not init here...
        cycle_beacon_count = 1;
        init_jiffies = jiffies;
        evif->beacon_timer.expires =
            init_jiffies +
            msecs_to_jiffies(cycle_beacon_count *
                             vif->bss_conf.beacon_int * 1024 / 1000);
        evif->beacon_timer.data = (unsigned long) vif;
        evif->beacon_timer.function = drv_handle_beacon;
        add_timer(&evif->beacon_timer);
}
```

```
static void drv_handle_beacon(struct timer_list *timer)
{
        struct ieee80211_vif *vif = (struct ieee80211_vif *) timer->data;
        struct esp_vif *evif = (struct esp_vif *) vif->drv_priv;
        struct sk_buff *beacon;
        struct sk_buff *skb;
        static int dbgcnt = 0;
        bool tim_reach = false;

        if (evif->epub == NULL)
                return;

        mdelay(2400 * (cycle_beacon_count % 25) % 10000 / 1000);

        beacon = ieee80211_beacon_get(evif->epub->hw, vif);

        tim_reach = beacon_tim_alter(beacon);

        if (beacon && !(dbgcnt++ % 600)) {
                ESP_IEEE80211_DBG(ESP_DBG_TRACE, " beacon length:%d,fc:0x%x\n",
                                  beacon->len,
                                  ((struct ieee80211_mgmt *) (beacon->
                                                              data))->
                                  frame_control);

        }

        if (beacon)
                sip_tx_data_pkt_enqueue(evif->epub, beacon);

        if (cycle_beacon_count++ == 100) {
                init_jiffies = jiffies;
                cycle_beacon_count -= 100;
        }
        mod_timer(&evif->beacon_timer,
                  init_jiffies +
                  msecs_to_jiffies(cycle_beacon_count *
                                   vif->bss_conf.beacon_int * 1024 /
                                   1000));
        //FIXME:the packets must be sent at home channel
        //send buffer mcast frames
        if (tim_reach) {
                skb = ieee80211_get_buffered_bc(evif->epub->hw, vif);
                while (skb) {
                        sip_tx_data_pkt_enqueue(evif->epub, skb);
                        skb =
                            ieee80211_get_buffered_bc(evif->epub->hw, vif);
                }
        }
}
```

到此所以的移植问题都解决了，AP模式可以正常使用。

总结： 驱动的移植过程中一定要对比老版本和新版本之前的差异，并且我们要通过对比的方式去排错，这样我们可以缩小问题点，通过不断的修改V3S上的源代码，来测试看我们这几个驱动移植的点是哪个影响了AP模式的使用，最终定位到最后一个问题。其次就是查看V3S内部运行过程中一些关键的点，比如我们WIFI运行的时候会进入AP模式，其中定义就在nl80211.h 中定义的，当我们这个标志位NL80211_IFTYPE_AP的时候WIFI开启AP模式，这样我们就可以找到整个驱动执行的流程。

```
enum nl80211_iftype {
    NL80211_IFTYPE_UNSPECIFIED,
    NL80211_IFTYPE_ADHOC,
    NL80211_IFTYPE_STATION,
    NL80211_IFTYPE_AP,
    NL80211_IFTYPE_AP_VLAN,
    NL80211_IFTYPE_WDS,
    NL80211_IFTYPE_MONITOR,
    NL80211_IFTYPE_MESH_POINT,
    NL80211_IFTYPE_P2P_CLIENT,
    NL80211_IFTYPE_P2P_GO,
    NL80211_IFTYPE_P2P_DEVICE,
    NL80211_IFTYPE_OCB,
    NL80211_IFTYPE_NAN,

    /* keep last */
    NUM_NL80211_IFTYPES,
    NL80211_IFTYPE_MAX = NUM_NL80211_IFTYPES - 1
};
```

```
523             }
524         } « end if vif->type==NL80211_IF... »  else if (vif->type == NL80211_IFTYPE_AP) {
525             if ((changed & BSS_CHANGED_BEACON_ENABLED) ||
526                 (changed & BSS_CHANGED_BEACON_INT)) {
527                 ESP_IEEE80211_DBG(ESP_DBG_TRACE,
528                           " %s AP change enable %d, interval is %d, bssid %pM\n",
529                           __func__, info->enable_beacon,
530                           info->beacon_int, info->bssid);
531                 if (info->enable_beacon && evif->ap_up != true) {
532                     evif->beacon_interval = info->beacon_int;
533                     init_beacon_timer(vif);
534                     sip_send_bss_info_update(epub, evif,
535                                 (u8 *) info->
536                                 bssid, 2);
537                     evif->ap_up = true;
538                 } else if (!info->enable_beacon && evif->ap_up &&
539                     !(hw->conf.flags & IEEE80211_CONF_OFFCHANNEL)
540                     ) {
541                     ESP_IEEE80211_DBG(ESP_DBG_TRACE,
542                               " %s AP disable beacon, interval is %d\n",
543                               __func__,
544                               info->beacon_int);
545                     evif->beacon_interval = 0;
546                     del_timer_sync(&evif->beacon_timer);
547                     sip_send_bss_info_update(epub, evif,
548                                 (u8 *) info->
549                                 bssid, 2);
550                     evif->ap_up = false;
551                 }
552             } « end if (changed&BSS_CHANGED_... »
553         } « end if vif->type==NL80211_IF... »  else {
554             ESP_IEEE80211_DBG(ESP_DBG_ERROR,
555                       "%s op mode unspecified\n", __func__);
556         }
557     } « end esp_op_bss_info_changed »
558
```