



Linux IR-TX 开发指南

版本号: 1.0
发布日期: 2021.4.07

版本历史

版本号	日期	制/修订人	内容描述
1.0	2021.4.07	XAA0192	1. 创建该文档



目 录

1 前言	1
1.1 文档简介	1
1.2 目标读者	1
1.3 适用范围	1
2 模块介绍	2
2.1 模块功能介绍	2
2.2 内部调制原理图	3
2.3 相关术语介绍	3
2.4 模块配置介绍	3
2.4.1 设备树配置说明	3
2.4.1.1 linux-5.4 的设备树配置	3
2.4.1.2 board.dts 的配置	4
2.4.2 menuconfig 配置说明	4
2.5 源码结构介绍	9
3 接口设计	10
3.1 外部接口接口	10
4 模块使用范例	12
5 FAQ	13

插 图

2-1 IR-TX 模块	2
2-2 IR-TX 模块结构框图	3
2-3 Device Drivers	5
2-4 Remote support	6
2-5 Remote decoders support	7
2-6 NEC protocol and RC-5 protocol	8
2-7 Remote Controller devices	8
2-8 SUNXI IR T X remote control	9



1 前言

1.1 文档简介

介绍 IR-TX 模块的使用方法，方便开发人员使用。

1.2 目标读者

IR-TX 模块的驱动开发/维护人员。

1.3 适用范围

表 1-1: 适用产品列表

内核版本	驱动文件
Linux-4.9	drivers/media/rc/sunxi-ir-tx.c
Linux-5.4	drivers/media/rc/sunxi-ir-tx.c

2 模块介绍

2.1 模块功能介绍

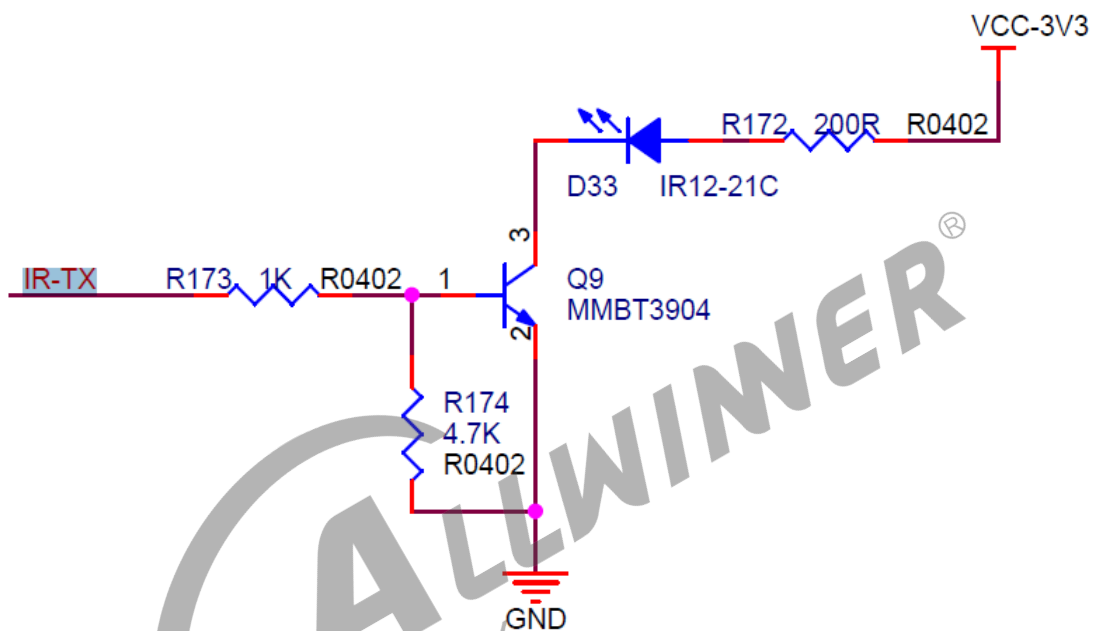


图 2-1: IR-TX 模块

Sunxi IR-TX 为红外发送模块，可以输出任意波形，常用载波频率为 38KHz。它可以将数据转变成一定长度的高低电平序列，每个有效脉冲的数据都按照游程编码的方式，以字节为单位被缓存到 TX FIFO 中。每个 byte 的 bit7 代表要发送波形的极性，即 1 代表高电平，0 代表低电平，bit[6:0] 代表这个波形的长度，单位是 Reference CLK 的一个周期 ($T_s = F_{clk} / RCS$, F_{clk} 为 Sunxi IR-TX 模块的时钟源，RCS 为参考时钟分频系数，由 TCR 寄存器 (0x08) bit[3:1] 设定)。

2.2 内部调制原理图

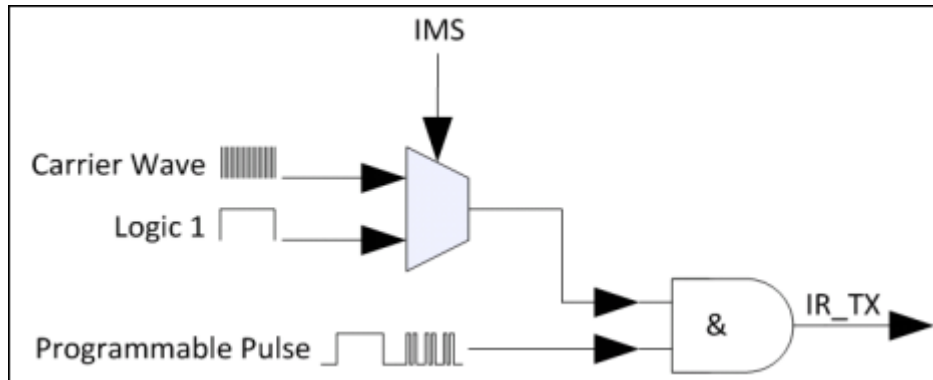


图 2-2: IR-TX 模块结构框图

IMS: Internal Modulation Select, 选择使用内部调制或不调制。软件需设置使用 IMS。

2.3 相关术语介绍

表 2-1: 术语介绍

术语	解释说明
sunxi	指 Allwinner 的一系列 soc 硬件平台
IR	红外模块
TX	发送
NEC 协议	红外协议由脉冲调制和脉宽调制两种，NEC 协议是由 NEC 公司开发的，属于脉冲调制

2.4 模块配置介绍

2.4.1 设备树配置说明

IR-TX 模块的设备树配置位于 longan 的内核目录，如 arch/arm/boot/dts/xxx.dtsi，64 位为：arch/arm64/boot/dts/sunxi/xxx.dtsi，下面为一个配置：

2.4.1.1 linux-5.4 的设备树配置

linux-5.4 中 IR_TX 的配置如下所示：

```
irl: irl@2003000 {
    compatible = "allwinner,ir_tx";
    reg = <0x0 0x02003000 0x0 0x400>;
    interrupts = <GIC_SPI 19 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
    clocks = <&ccu CLK_BUS_IR_TX>, <&dcxo24M>, <&ccu CLK_IR_TX>;
    clock-names = "bus", "pclk", "mclk";
    resets = <&ccu RST_BUS_IR_TX>;
    status = "disabled";
};
```

2.4.1.2 board.dts 的配置

若要使用 IR-TX 功能，需要在 longan/device/config/chips/{IC}/config/{BOARD}/linux-5.4/board.dts 里配置相关参数：

```
&pio {
    irl_pins_a: irl@0 {
        pins = "PB0";
        function = "ir";
        drive-strength = <10>;
        bias-pull-up;
    };

    irl_pins_b: irl@1 {
        pins = "PB0";
        function = "gpio_in";
    };
};

&irl {
    pinctrl-names = "default", "sleep";
    pinctrl-0 = <&irl_pins_a>;
    pinctrl-1 = <&irl_pins_b>;
    status = "disabled";
};
```

以上两个配置文件优先级依次为 board.dts 最高，内核下面的 dtsti 配置次之。

IR-TX 驱动模块中的模块参数 debug_mask 变量用来控制打印信息的开关。

2.4.2 menuconfig 配置说明

linux-5.4 在 longan 根目录中执行 ./build.sh menuconfig 进入配置界面

- 首先，选择 Device Drivers 选项进入下一级配置，如下图所示：


```
.config - Linux/riscv 5.4.61 Kernel Configuration

Linux/riscv 5.4.61 Kernel Configuration
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty submenu
----). 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 <> module capable

^(-)
[ ] Hidden Media configs needed for GKI
[ ] Hidden Virtual configs needed for GKI
[ ] Hidden wireless extension configs needed for GKI
[ ] Hidden USB configurations needed for GKI
[ ] Hidden SoC bus configuration needed for GKI
[ ] Hidden RPMSG configuration needed for GKI
[ ] Hidden GPU configuration needed for GKI
[ ] Hidden IRQ configuration needed for GKI
[ ] Hidden hypervisor configuration needed for GKI
[ ] GKI Dummy config options
[ ] Optional GKI features
Executable file formats --->
Memory Management options --->
[*] Networking support --->
  Device Drivers --->
  File systems --->
  Security options --->
  *- Cryptographic API --->
  Library routines --->
  Kernel hacking --->

<Select> < Exit > < Help > < Save > < Load >
```

图 2-3: Device Drivers

- 在 Device Drivers 配置项下选择 Remote Controller support, 如下图所示:

```
.config - Linux/riscv 5.4.61 Kernel Configuration
> Device Drivers
Device Drivers
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty 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 < > module capable
^(-)
[ ] Adaptive Voltage Scaling class support ----
[ ] Board level reset or power off ----
[*] Power supply class support --->
-* Hardware Monitoring support --->
[ ] Generic Thermal sysfs driver ----
[*] Watchdog Timer Support --->
< > Sonics Silicon Backplane support ----
< > Broadcom specific AMBA ----
Multifunction device drivers --->
[*] Voltage and Current Regulator Support --->
[*] Remote Controller support --->
<*> Multimedia support --->
Graphics support --->
<*> Sound card support --->
HID support --->
[*] USB support --->
<*> MMC/SD/SDIO card support --->
< > Sony MemoryStick card support ----
[*] LED Support --->
[ ] Accessibility support ----
^(+)
```

<Select> < Exit > < Help > < Save > < Load >

图 2-4: Remote support

- 在 Remote Controller support 配置项下选择 Remote Controller decoders, 如下图所示:

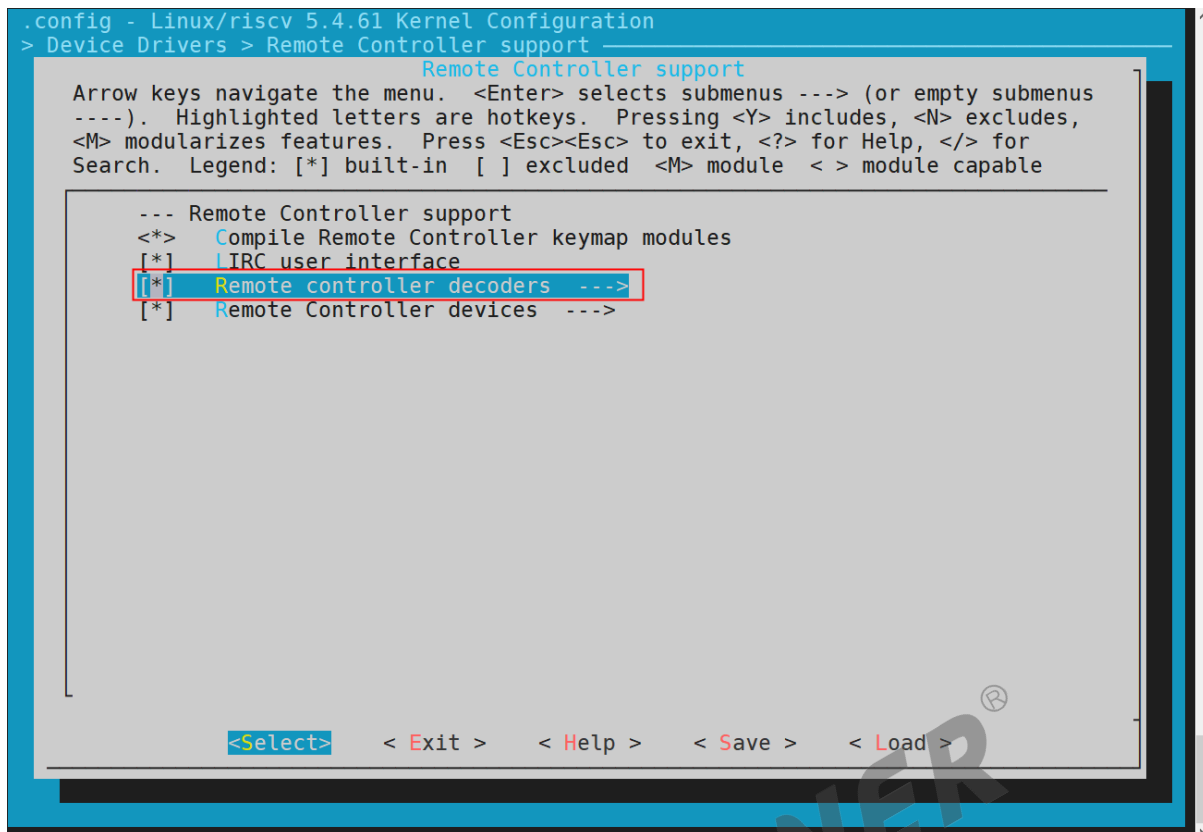


图 2-5: Remote decoders support

- 在 Remote Controller decoders 中配置项下选择 NEC protocol 和 RC-5 protocol, 如下图所示:

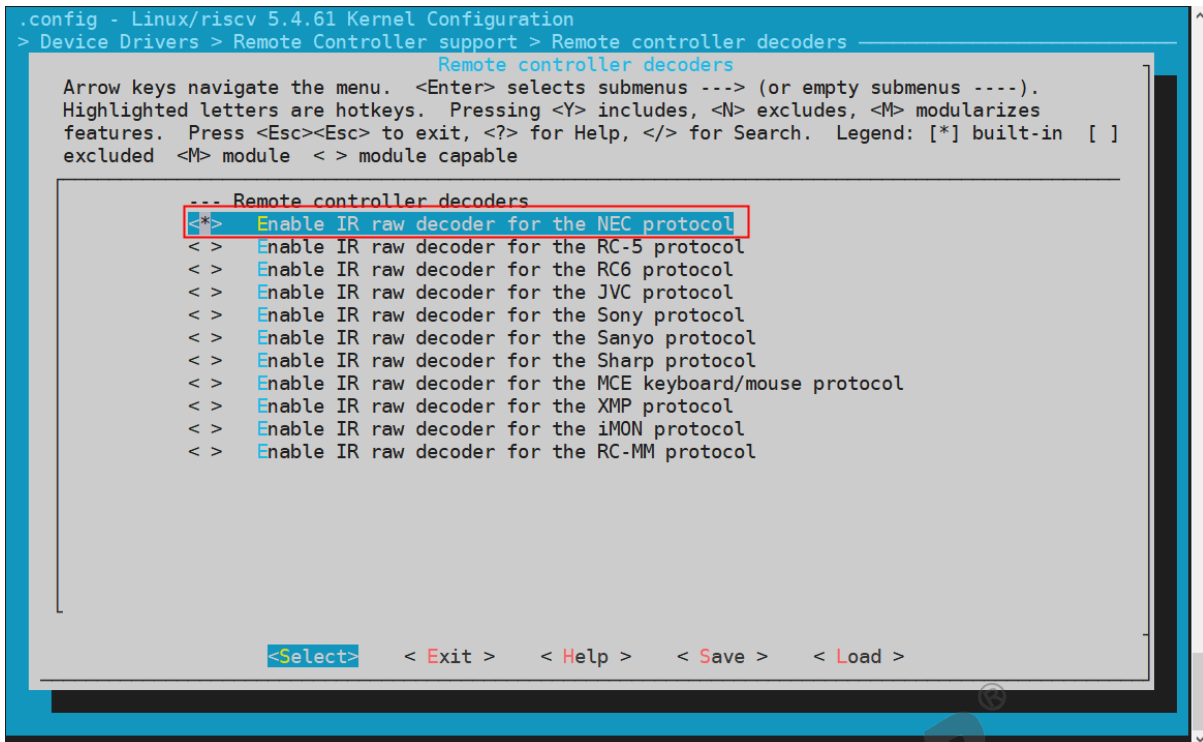


图 2-6: NEC protocol and RC-5 protocol

- 在 Remote Controller support 中配置项下选择 Remote controller devices 如下图所示:

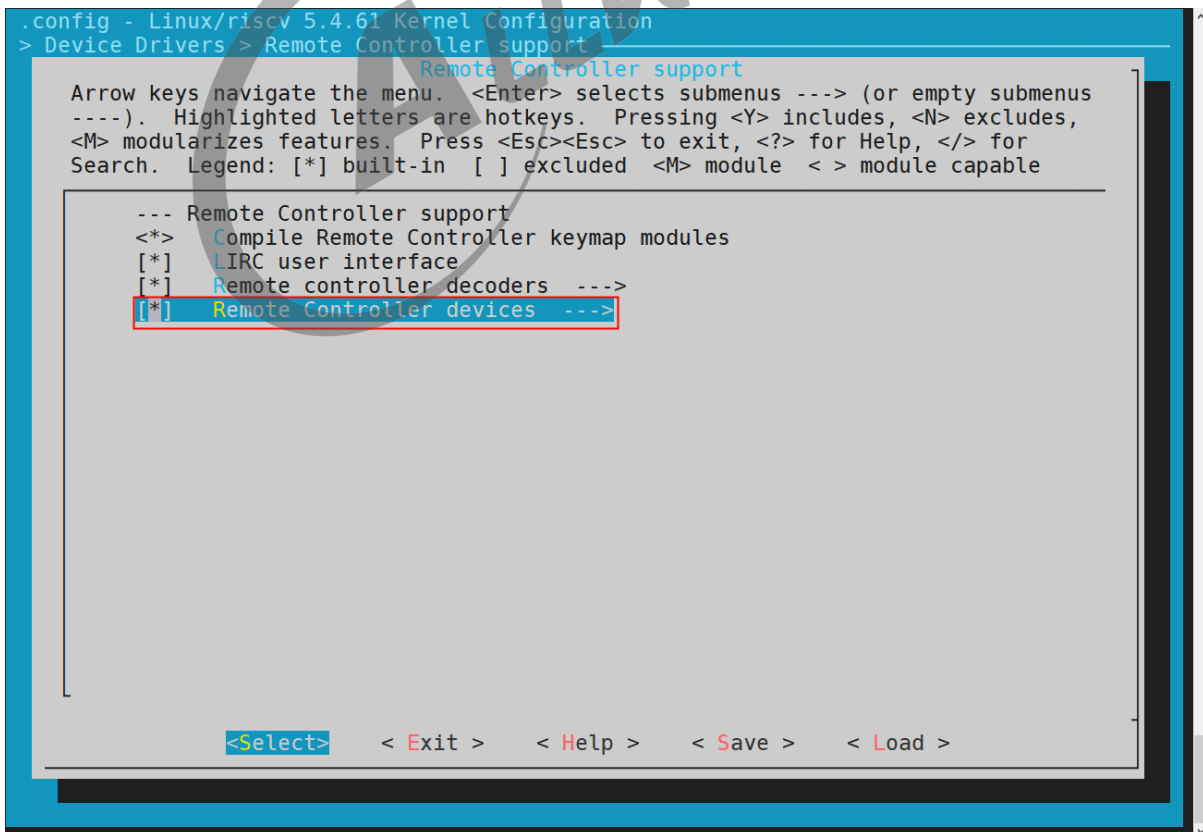


图 2-7: Remote Controller devices

- 在 Remote Controller device 中配置项下选择 SUNXI IR TX remote control 如下图所示:

```
.config - Linux/riscv 5.4.61 Kernel Configuration
> Device Drivers > Remote Controller support > Remote Controller devices
Remote Controller devices
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty 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 <> module capable
^(-)
<> Hisilicon hix5hd2 IR remote control
<> SoundGraph iMON Receiver and Display
<> SoundGraph iMON Receiver (early raw IR models)
<> Windows Media Center Ed. eHome Infrared Transceiver
<> RedRat3 IR Transceiver
<> SPI connected IR LED
<> Streamzap PC Remote IR Receiver
<> IgorPlug-USB IR Receiver
<> IguanaWorks USB IR Transceiver
<> TechnoTrend USB IR Receiver
<> Remote Control Loopback Driver
<> GPIO IR remote control
<> GPIO IR Bit Banging Transmitter
<> PWM IR transmitter
<> SUNXI IR remote control
<> SUNXI IR RX remote control
[*] SUNXI IR TX remote control
<> Homebrew Serial Port Receiver
<> Built-in SIR IrDA port
<> Xbox DVD Movie Playback Kit

<Select> < Exit > < Help > < Save > < Load >
```

图 2-8: SUNXI IR T X remote control

2.5 源码结构介绍

```
drivers/media/rc/
├─ sunxi-ir-tx.c      //获取设备节点，设置并注册rc_dev结构，申请中断并在中断处理函数进行事件的上报。
├─ sunxi-ir-tx.h     //IR-TX模块头文件

├─ ir-core.h        //定义了rc_dev等结构体
├─ ir-main.c        //定义了rc_register_device, rc_keydown等核心函数
├─ ir_nec_decoder.c //NEC协议解码文件
├─ ir_raw.c         //定义了ir_raw_init等函数来加载解码模块
```

3 接口设计

IR-TX 模块采用通用的 RC 框架进行读写，所以可以使用通用的接口。

3.1 外部接口接口

在内核中，查看 `/proc/bus/input/devices`，确认 IR-TX 模块的设备节点，看下面的 Handlers 属性。

```
I: Bus=0019 Vendor=0001 Product=0001 Version=0100
N: Name="sunxi-ir-tx"
P: Phys=sunxi-ir-tx/input0
S: Sysfs=/devices/platform/soc@3000000/2003000.ir/rc/rc0/ir_tx
U: Uniq=
H: Handlers=kbd event3
B: PROP=20
B: EV=100017
B: KEY=1000000 0 0
B: REL=3
B: MSC=10
```

当使用 TX 模块进行信号发送时，如果有开发板应用于接收端，可以在在内核中 hexdump 相应的 RX 的 event 节点，当 IR-RX 模块采集到数据的时候，可以看到 IR-RX 模块上报的数据。

```
/ # hexdump /dev/input/event2
00000000 bcc6 0000 3dbd 000f 0004 0004 081f 00f7
00000010 bcc6 0000 3dbd 000f 0000 0000 0000 0000
00000020 bcc6 0000 0e1d 0009 0004 0004 0801 00f7
00000030 bcc6 0000 0e1d 0009 0000 0000 0000 0000
```

其中，在读取到 event 节点的数据后，我们可以进行分析这些数据：每行的开头 4 个字节是 hexdump 打印的长度信息，后面跟着的是 16 字节的数据，struct timeval 占了 8 个字节，后面是 2 个字节的 type，2 个字节的 code，4 个字节的 value。具体实现也可以在内核代码中查看 `input_event` 结构体查看。

android 提供了 `getevent` 来获取输入设备的信息，作用跟上面 `hexdump /dev/input/event2` 类似。具体用法如下：

```
Usage: getevent [-t] [-n] [-s switchmask] [-S] [-v [mask]] [-d] [-p] [-i] [-l] [-q] [-c
count] [-r] [device]
-t: show time stamps //前部打印时间
-n: don't print newlines
-s: print switch states for given bits
-S: print all switch states
```

```
-v: verbosity mask //打印设备的简易信息, 同时也获取上报信息
-d: show HID descriptor, if available
-p: show possible events (errs, dev, name, pos. events)
-i: show all device info and possible events //打印出各个设备的具体信息
-l: label event types and names in plain text //打印出上报事件类型
-q: quiet (clear verbosity mask) //不打印设备信息, 只捕获事件
-c: print given number of events then exit
-r: print rate events are received
```

可以通过 cmd 进入 adb shell 直接输入 `getevent -l /dev/input/event2` 查看 (此项需要在 tina 环境下进行)



4 模块使用范例

下面是一个用来读取 IR-TX 模块的按键输入的一个 Demo。代码如下：源码位置：tina-SDK/package/utils/gpio_ir_test/src/gpio_it_test.c

```
#define DEFAULT_CARRIER_FREQ 38000 //载波频率38KHz
#define DEFAULT_DUTY_CYCLE 33 //载波占空比33%

int main(int argc, char **argv)
{
    .....
    if (!strcmp(argv[1], "rx")) {
        .....
    } else if (!strcmp(argv[1], "tx")) {
        .....
        duty_cycle = DEFAULT_DUTY_CYCLE;
        if (ioctl(fd, LIRC_SET_SEND_DUTY_CYCLE, &duty_cycle)) { //设置载波占空比
            .....
        }
        usleep(100000);

        carrier_freq = DEFAULT_CARRIER_FREQ;
        if (ioctl(fd, LIRC_SET_SEND_CARRIER, &carrier_freq)) { //设置载波频率
            .....
        }
        usleep(100000);

        printf("irtest: send key code : 0x%x\n", key_code);

        size = nec_ir_encode(tx_raw_buf, key_code); //应用层编码
        /*dump the raw data*/
        for (i = 0; i < size; i++) {
            printf("%d ", *(tx_raw_buf + i) & 0x00FFFFFF);
            if ((i + 1) % 8 == 0)
                printf("\n");
        }
        printf("\n");

        usleep(100000);
        size_t = size * sizeof(uint32_t);
        ret = write(fd, (char *)tx_raw_buf, size_t); //发送已编码数据
        usleep(100000);
        if (ret > 0)
            printf("irtest: send %d bytes ir raw data\n\n", ret);
    } else if (!strcmp(argv[1], "loop")) {
        .....
    }
}
```

该 Demo 可以用来调用 TX 模块发送数据信号。测试命令：gpio_ir_test tx 0x04fb13ec 注：Demo 采用 NEC 协议进行编码，设置载波占空比为 33%，设置载波频率为 38KHz。

5 FAQ

无






著作权声明

版权所有 © 2021 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利。

本档及内容受著作权法保护，其著作权由珠海全志科技股份有限公司（“全志”）拥有并保留一切权利。

本档是全志的原创作品和版权财产，未经全志书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制、修改、发表或传播本档内容的部分或全部，且不得以任何形式传播。

商标声明

、 **全志科技** （不完全列举）均为珠海全志科技股份有限公司的商标或者注册商标。在本档描述的产品中出现的其它商标，产品名称，和服务名称，均由其各自所有人拥有。

免责声明

您购买的产品、服务或特性应受您与珠海全志科技股份有限公司（“全志”）之间签署的商业合同和条款的约束。本档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您所购买或使用的范围内。使用前请认真阅读合同条款和相关说明，并严格遵循本档的使用说明。您将自行承担任何不当使用行为（包括但不限于如超压，超频，超温使用）造成的不利后果，全志概不负责。

本档作为使用指导仅供参考。由于产品版本升级或其他原因，本档内容有可能修改，如有变更，恕不另行通知。全志尽全力在本档中提供准确的信息，但并不确保内容完全没有错误，因使用本档而发生损害（包括但不限于间接的、偶然的、特殊的损失）或发生侵犯第三方权利事件，全志概不负责。本档中的所有陈述、信息和建议并不构成任何明示或暗示的保证或承诺。

本档未以明示或暗示或其他方式授予全志的任何专利或知识产权。在您实施方案或使用产品的过程中，可能需要获得第三方的权利许可。请您自行向第三方权利人获取相关的许可。全志不承担也不代为支付任何关于获取第三方许可的许可费或版税（专利税）。全志不对您所使用的第三方许可技术做出任何保证、赔偿或承担其他义务。