

IIIYEN O.

NIIII/EN ON

Children of Aller

NIIN THE PROPERTY SERVICES

NIIII PA

WHAFT OF

Linux LRADC 开发指南

114/1/01

NIIII ON

Willy the Or

NIIII/EHO?

Willy Dy

rallytel of

rully the of

CHAFT OF

rally the of

版本号: 1.1

发布日期: 2021.05.10

NIIN EN ON

nully to 1

CHAFT OF

Ullyft Y O'

rully the of

White Of

CHAFFY ON

NIIII THE REAL PROPERTY.

NIII PER C





版本历史

NIIN EN ON

版本号。	日期	制/修订人	内容描述	0
1.0	2021.03.03	AWA1637	添加初版	.11412
1.1	2021.05.10	AWA1637	增加 R528 的说明	6

RUMPHY OF RUMPHY

WHAT!

NIIN THE

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

Ully EX





目 录

MARCH OT	1	前言 1 1.1 文档简介
	2	模块介绍 2
		2.1 模块功能
		2.2 结构框图
		2.3 模块配置
		2.3.1 设备树配置
		2.3.2 menuconfig 配置
		2.4 模块源码结构
	3	接口设计
		3.1 内部接口
III/II/O		3.1 Political Political
7114.		3.1.2 evdev_read()
		3.1.3 evdev_write()
		3.1.4 evdev_ioctl()
		3.2 外部接口
		3.2.1 确认 LRADC 模块的 event 节点
		3.2.2 读取 LRADC 模块的上报数据
		3.2.3 查看 LRADC 模块的中断次数
	4	模块使用范例 / 12
	5	FAQ 14
19/24/01		white of white of white of white of white of





插图

Hill	2-1 KEY 按键电路	3
	2-4 Input device support	6
	2-5 softwinner KEY BOARD support	7
	2-6 Event Interface	ç

RUMPH OF RUM

MINTER

NIIN EN ON

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

WEA

iii whi



1.1 文档简介

介绍 LRADC 模块的使用方法,方便开发人员使用。

1.2 目标读者

LRADC 模块的驱动开发/维护人员。

1.3 适用范围

number of

内核版本	驱动文件
Linux-4.9	sunxi-keyboard.c
Linux-5.4	sunxi-keyboard.c

CHINES OF





2 模块介绍。

MEN ON

o' mital

RUHYEN

2.1 模块功能

LRADC 模块属于 INPUT 输入设备,一般包括 VOL+、VOL-、HOME、MENU、ENTER 等等。Sunxi LRADC 模块的实际电路如下图所示:

KEY



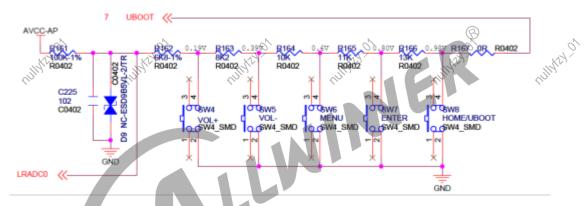


图 2-1: KEY 按键电路

AVCC-AP 为 1.8V 的供电,不同的按键按下,LRADC0 口的电压不同,CPU 通过对这个电压的采样来确定具体是哪一个按键按下。如上图,VOL+、VOL-、MENU、ENTER、HOME/U-BOOT 对应的电压分别为 0.19V、0.39V、0.6V、0.80V、0.98V。

NIIN PARTY OF

SHATA ON CHIPTEN

10 13/11

ON WHATEN ON

MATA

Jilly 12 O.

MAKEN ON

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

, llyfrid



2.2 结构框图

rullyftd O' 上层应用程序 用户空间 input子系统 rullyft y O' Rully EN ON 内核空间 硬件电路 图 2-2: KEY 模块结构框图

整个系统框架流程如下所示: 当用户按下按键的时候,会触发一个中断。这里的中断通过读取中断状态寄存器,判断是按键按下中断,还是数据中断,还是按键释放中断。KEY 按键驱动会进入中断,然后读取整个按键电路的电压值,然后对该电压值进行解码,然后将该事件上报给 INPUT 子系统。INPUT 子系统找到相应的事件处理程序之后,会将该按键事件上报给用户空间,等待用户程序对该按键信息的读取与处理。

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		
LRADC	全志平台使用的按键模块		

101

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

1111/1, 3



2.3 模块配置

2.3.1 设备树配置

ACH OT

Ullytty?

JINYEY O

LRADC 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:

2.3.2 menuconfig 配置

longan 的 linux-4.9 环境中,在命令行进入内核根目录,执行 make ARCH=arm menuconfig(64 位系统为 make ARCH=arm64 menuconfig)进入配置主界面,并按以下步骤操作:(注,在 longan 的 linux-5.4 中,在需要在根目录执行./build.sh menuconfig 即可;在 tina 环境中,可以在根目录执行 make kernel menuconfig 进入)

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

July 17 0

111/2/01

11/2/27

MALEY O.

JIIYEY O

والمرابع

版权所有 ⑥ 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

NIIII 4



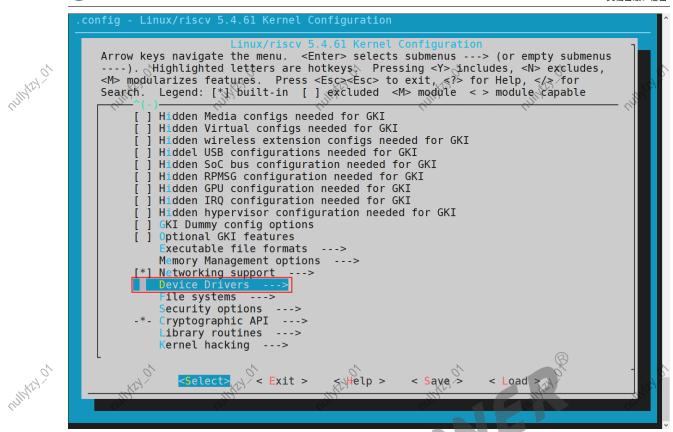


图 2-3: Device Drivers

• 选择 Input device support 选项进入下一级配置,如下图所示:

RIMATION RIMATION RIMATION RIMATION RIMATION

Williagh O.

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

Julytzy

Unilly,

Kir

11424



```
Linux/riscv 5.4.61 Kernel Configuration
                    Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty submenus
rully fel of
                       --). Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> excludes,
                   <M> modularizes features. Press <Esc> to exit, <?> for Help, </> for Search. Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module <> module capable
                          <*> Memory Technology Device (MTD) support ---:
-*- Device Tree and Open Firmware support --->
                          < > Parallel port support
                          [*] Block devices --->
                               NVME Support --->
                          Misc devices --->
SCSI device support --->
< > Serial ATA and Parallel ATA drivers (libata)
                          [ ] Multiple devices driver support (RAID and LVM) ----
                               Generic Target Core Mod (TCM) and ConfigFS Infrastructure
                          [*] Network device support --->
[] Open-Channel SSD target support
                                haracter devices
                            ] Trust the bootloader to initialize Linux's CRNG
                          <*> dump reg driver for sunxi platform
<*> dump reg misc driver
<> SUNXI G2D Driver
                               Allwinnertech DE-Interlace Driver
                          < > sunxi system info driver
rullyft. Y O'
                                                                                  < Save >
                                                                   ≲√Help >
```

图 2-4: Input device support

• 选择 softwinner KEY BOARD support 加载按键支持,如下图所示:

THATH ON THINKTH ON THE T

rully feld of

RUHYEY

omky or _____

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

WEIT 6

CULLY EX



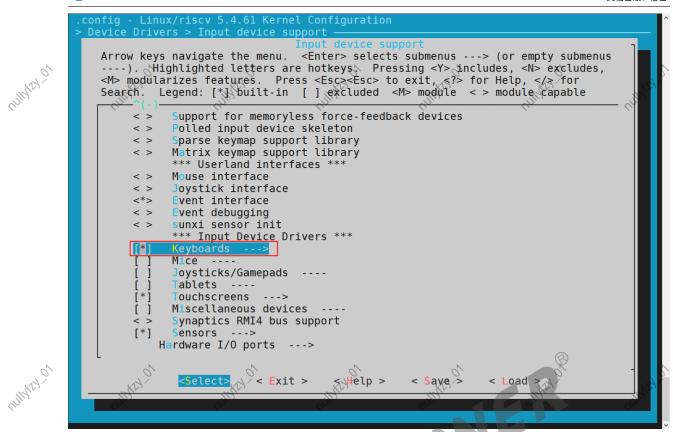


图 2-5: softwinner KEY BOARD support

• 返回 Input device support 选项,选择 Event Interface 选项,如下图所示:

numated St. Hambard St. Hambar

RAINSEN ON

nullytel.

版权所有 ⑥ 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

HINFEN



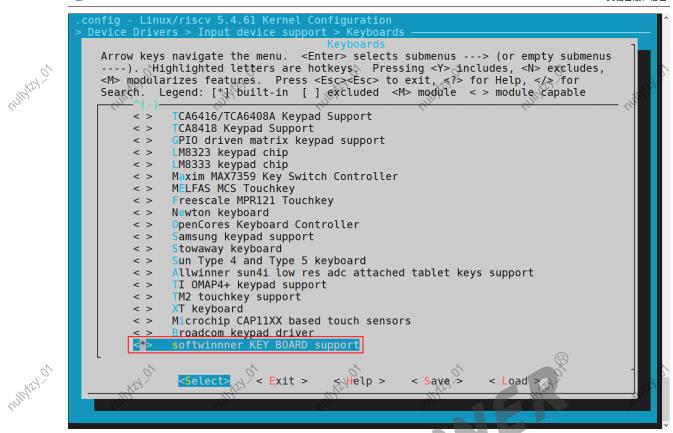


图 2-6: Event Interface

2.4 模块源码结构

KEY 模块的源码结构如下所示:

```
drivers/input/keyboard/
|— sunxi-keyboard.c
|— sunxi-keyboard.h
```

Rullyft Y ON

nully Ext. of

11477)

"INTEX OF

MALA

والمرابع

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

MARKEN





3.1 内部接口

LRADC 模块在 Linux 内核中是作为字符设备使用,所以可以使用相关字符设备接口来对 LRADC 模块进行相应的读写和配置操作。相关定义在 evdev.c 文件里面。下面介绍几个比较有 用的函数:

3.1.1 evdev open()

- 函数原型: static int evdev_open(struct inode *inode; struct file *file)
- 功能描述:程序(C语言等)使用 open(file)时调用的函数。打开一个LRADC设备,可以像 LLWIN 文件读写的方式往 LRADC 设备中读写数据
- 参数说明:
 - inode: inode 节点:
 - file: file 结构体;
- 返回值:文件描述符。

3.1.2 evdev read()

- 函数原型: static ssize t evdev read(struct file *file, char user *buf, size t count,loff t *ppos);
- 功能描述:程序(C 语言等)调用 read() 时调用的函数。 渎取 LRADC 模块上报事件数据;
- 参数说明:
 - file, file 结构体;
 - buf, 写数据 buf;
 - ppos,文件偏移。
- 返回值:成功返回读取的字节数,失败返回负数。

3.1.3 evdev write()

• 函数原型: static ssize t evdev read(struct file *file, const char user *buf, size t count, loff t*ppos);





- 功能描述:程序(C 语言等)调用 write() 时调用的函数。像 LRADC 模块里面写入上报事件;
- 参数说明:
 - file, file 结构体;
 - buf, 读数据 buf;
 - ppos,文件偏移。
- 返回值:成功返回0,失败返回负数。

3.1.4 evdev_ioctl()

- 函数原型: static long evdev read(struct file *file, unsigned int cmd, unsigned long arg);
- 功能描述:程序(C 语言等)调用 ioctl() 时调用的函数。可以控制相关的 LRADC 模块;
- 参数说明:
 - file, file 结构体;
 - cmd、指令;
 - arg, 其他参数。
- 返回值:成功返回 0,失败返回负数。

找到 LRADC 模块对应的 eventX(如 dev/input/event0) 文件,就可以使用 C 语言的文件读写, 控制函数来调用上述的接口。

3.2 外部接口

3.2.1 确认 LRADC 模块的 event 节点

在内核中,查看 /proc/bus/input/devices,确认 LRADC 的数据上报节点

- / # cat /proc/bus/input/devices
- I: Bus=0019 Vendor=0001 Product=0001 Version=0100
- N: Name="sunxi-keyboard"
- P: Phys=sunxikbd/input0
- S: Sysfs=/devices/virtual/input/input0
- U: Uniq=
- H: Handlers=kbd event0
- B: PROP=0
- B: EV=3
- B: KEY=800 c0040 0 0 10000000



3.2.2 读取 LRADC 模块的上报数据

直接在内核中 hexdump 相应的 event 节点、当按下按键后 LRADC 模块采集到数据的时候,可以看到 event 节点上报的数据。

```
/ # hexdump /dev/input/event0
0000000 bcc6 0000 3dbd 0009 0001 008b 0001 0000
0000010 bcc6 0000 3dbd 0009 0000 0000 0000
0000020 bcc6 0000 0eld 000b 0001 008b 0000 0000
0000030 bcc6 0000 0eld 000b 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。

3.2.3 查看 LRADC。模块的中断次数

查看 /proc/interrupts 可以查看相关的 LRADC 模块中断次数。

/ # cat /proc/interrupts CPU2 CPU0 CPU1 CPU3 280 wakeupgen 34 Level 67: 0 0 sunxi-mmc2 68: 0 0 0 wakeupgen 32 Level sunxi-mmc0 69: wakeupgen 33 Level 12 0 sunxi-mmc1 wakeupgen 31 Edge 85: 0 0 sunxikbd sunxi keyboard

, III PA

10 KZ

III THE THE PARTY OF THE PARTY

, KIRELLI

111/12/0.



为了演示 LRADC 模块的使用,下面将演示用 C 语言对 LRADC 模块上报的数据进行读写:

```
#include <stdio.h>
#include <linux/input.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <sys/time.h>
#include <limits.h>
#include <unistd.h>
#include <signal.h>
const int key_exit = 102;
static int keys_fd = 0;
unsigned int test_keyboard(const char * event_file)
   int code = 0,i;
   struct input event data;
   keys fd = open(DEV PATH, 0 RDONLY);
   if(keys_fd \ll 0)
       printf("open %s error!\n", DEV_PATH);
       return -1;
   for(i = 0; i < 10; i++)
   read(keys_fd, data, sizeof(data));
       if(data.type == EV_KEY && data.value == 1)
           printf("key %d pressed\n", data.code);
       else if(data.type == EV_KEY && data.value == 0)
           printf("key %d releaseed\n", data.code);
       }
   }
   close(keys_fd);
   return 0;
}
int main(int argc,const char *argv[])
```





```
int rang_low = 0, rang_high = 0;
return test_keyboard(DEV_PATH);
}
```

该 Demo 用来读取 LRADC 模块用于 KEY 的按键上报事件(其他类似)。 其循环 10 次读取按键上报事件输入,并且显示出相应按键的值。

dillette of dillet

RUHYE

, INTEX

10 Kzs

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

13

HYPEN





NIINFEX ON

5 FAQ MARIO MARIO

无



KIN

NIIII PAR

NIIN TO

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留^一切权利

William.



著作权声明

版权所有 © 2022 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利。

本文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。

本文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、发表或传播本文档内容的部分或全部,且不得以任何形式传播。

商标声明



举)均为珠海全志科技股份有限公司的商标或者注册商标。在本文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。本文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,并严格遵循本文档的使用说明。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。

本文档作为使用指导仅供参考。由于产品版本升级或其他原因,本文档内容有可能修改,如有变更,恕不另行通知。全志尽全力在本文档中提供准确的信息,但并不确保内容完全没有错误,因使用本文档而发生损害(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。本文档中的所有陈述、信息和建议并不构成任何明示或暗示的保证或承诺。

本文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。

IIIA

技股份有限公司。保留一切权利