

X file Killy Hall Margors

Hille 112 all mandogs are

D1^HLinux UART 开发指南

ENTER BUILDING OF SET

ALK KILK HELD BURNESONS

N. F. E. Kilkild

版本号: 1.0

发布日期: 2021.4.23



X/R/E/KHIKHAHAMOG88X

文档密级: 秘密

版本历史

	LLWIMER		a mandy s		anando	文档密级: 和
	ALV.		版本	历史		
	版本号	日期	制/修订人	内容描述		
13-74 N	1.0	2021.4.23	XAA0191	添加初版		
~		~		~		ń

Wifted With the Constant of th XKREKHIKHA MINITURE

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

White Hillippe





录 目

	ALLWIMERS STATE TO THE TOTAL THE TOTAL TO T	文档密级: 秘密
A TREE PROPERTY IN THE PROPERT	概述 1.1 编写目的	
2	模块介绍 2.1 模块功能介绍	2
3	模块配置介绍 3.1 kernel menuconfig 配置 3.2 device tree 源码结构和路径 3.2.1 device tree 对 uart 控制器的通用配置 3.2.2 board.dts 板级配置 3.2.3 uart dma 模式配置 3.2.4 设置其他 uart 为打印 conole 3.2.5 设置 uart 波特率	6
	接口描述 4.1 打开/关闭串口 4.2 读/写串口 4.3 设置串口属性 4.3.1 tcgetattr 4.3.2 tcsetattr 4.3.3 cfgetispeed 4.3.4 cfgetospeed 4.3.5 cfsetispeed 4.3.6 cfsetospeed 4.3.7 cfsetspeed 4.3.8 tcflush	12
	4.3.7 cfsetspeed 4.3.8 tcflush 4.3.8 tcflush 模块使用范例	19 21
	FAQ 6.1 UART 调试打印开关	
XIRE KITTER TO THE STREET OF T	版权所有 ② 珠海全志科技股份有限公司。保留	为权利



3-6 时钟说明 . 3-7 波特率关系

文档密级:秘密

(B)C	THE ISL	
2-1	Linux UART 体系结构图	2
3-1	内核 menuconfig 根菜单	4
3-2	内核 menuconfig device drivers 菜单	×5
3-3	内核 menuconfig Character drivers 菜单	5
3-4	内核 menuconfig sunxi uart 配置菜单	6
3-5	内核 menuconfig sunxi uart 配置並单	8

夂

抵

North Fight of the Control of the Co

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

jii



概述

1.1 编写目的

介绍 Linux 内核中 UART 驱动的接口及使用方法,为 UART 设备的使用者提供参考。

1.2 适用范围

表 1-1: 适用产品列表

产品名称	内核版本	驱动文件
D1	Linux-5.4	sunxi-uart.c
3 相关人	员	

1.3 相关人员

UART 驱动、及应用层的开发/维护人员。



2

模块介绍

2.1 模块功能介绍

Linux 内核中,UART 驱动的结构图 2-1 所示,可以分为三个层次:

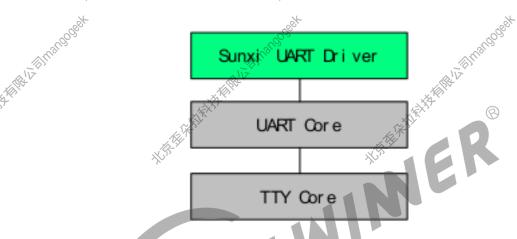


图 2-1: Linux UART 体系结构图

- 1. Sunxi UART Driver, 负责 SUNXI 平台 UART 控制器的初始化、数据通信等,也是我们要实现的部分。
- 2. UART Core, 为 UART 驱动提供了一套 API, 完成设备和驱动的注册等。
- 3. TTY core, 实现了内核中所有 TTY 设备的注册和管理。

2.2 相关术语介绍

表 2-1: UART 模块相关术语介绍

术语	解释说明
Sunxi	指 Allwinner 的一系列 SoC 硬件平台
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter,通用异步收发传输器
Console	控制台,Linux 内核中用于输出调试信息的 TTY 设备
TTY	TeleType/TeleTypewriters的一个老缩写,原来指的是电传打字机,现在泛
The state of the s	指和计算机串行端口连接的终端设备。TTY 设备还包括虚拟控制台,串口以及
A STATE OF THE STA	伪终端设备



2.3 源码结构介绍

X/R/F/KHKHKHKHK/Zillnangogsak

Aleft first first

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

N. 18 S. L. S. L.



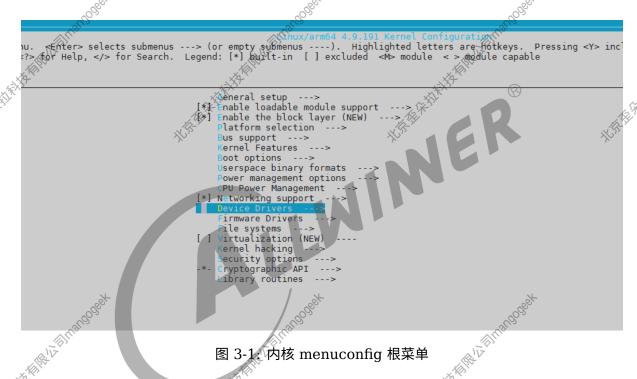
3

White Kill high the Late the dead of the second of the sec

模块配置介绍

3.1 kernel menuconfig 配置

在 longan 顶层目录,执行./build.sh menuconfig(需要先执行./build.sh config) 进入配置主界面,并按以下步骤操作:首先,选择 Device Drivers 选项进入下一级配置,如下图所示:



选择 Character devices, 进入下级配置,如下图所示:

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利





图 3-2: 内核 menuconfig device drivers 菜单

选择 Serial drivers, 进入下级配置, 如下图所示:

```
---> (or empty submenus ----). Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> exc
Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module <> module capable
                                        <Enter> selects submenus
                               ?> for Help, </> for Search.
                                                                                                          Enable TTY (NEW)

Intual terminal

Inix98 PTY support (NEW)

egacy (BSD) PTY support

N.n-standard serial gort support (NEW)

6SM MUX line discipline support (EXPERIMENTAL) (NEW)

Trace data sink for MIPI P1149.7 cJTAG standard (NEW)

Automatically load TTY Line Disciplines (NEW)

/dev/mem virtual device support

/dev/kmem virtual device support
                                                                                                                                                                                                                                                                                             HARE KILKING TO THE TO SHARE

                                                                                                  sunxi g2d mixer module (NEW)
sunxi g2d rotate module
external audio asp support multiple input and output (NEW)
从指指扶持持接接線以前的部份內容
                                                                                          图 3-3: 内核 menuconfig Character drivers 菜单,而是
```



选择 SUNXI UART Controller 和 Console on SUNXI UART port 选项,如下图

图 3-4: 内核 menuconfig sunxi uart 配置菜单

如果需要 UART 支持 DMA 传输,则可以打开 SUNXI UART USE DMA 选项。

3.2 device tree 源码结构和路径

- 设备树文件的配置是该 SoC 所有方案的通用配置,对于 RISCV 而言,设备树的路径为内核目录下; kernel/linux5.4/arch/riscv/boot/dts/sunxi/sun20iw1p1.dtsi
- 板级设备树 (board.dts) 路径: /device/config/chips/d1/configs/nezha/board.dts

device tree 的源码结构关系如下:

linux-5.4

```
board.dts
|----sun*.dtsi
```

3.2.1 device tree 对 uart 控制器的通用配置

linux-5.4 的通用配置如下:



```
reg = <0x0 0x05000000 0x0 0x400>;
           interrupts = <GIC_SPI 0 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
           sunxi,uart-fifosize = <64>;
           clocks = <&ccu CLK BUS UART0>; /* 设备使用的时钟
           clock-names = "uant0";
           resets = <&ccu R$T_BUS_UART0>; /* 设备reset时钟 *<
           pinctrl-names = "default", "sleep";
11
           pinctrl-0 = <&uart0_pins_a>;
12
           pinctrl-1 = <&uart0_pins_b>;
13
           uart0 port = <0>;
14
           uart0 type = <2>;
15
                                   /* 14表示DRQ */
           dmas = <\&dma 14>;
           dma-names = "tx";
16
17
           use dma = <0>; /* 是否采用DMA 方式传输,0: 不启用,1: 只启用TX,2: 只启用RX,3: 启用TX 与RX
18
       };
```

在 Device Tree 中对每一个 UART 控制器进行配置,一个 UART 控制器对应一个 UART 节点, 节点属性的含义见注释。为了在 UART 驱动代码中区分每一个 UART 控制器,需要在 Device Tree 中的 aliases 节点中未每一个 UART 节点指定别名,如上 aliases 节点所示。别名形式为字符串 "serial" 加连续编号的数字,在 UART 驱动程序中可以通过 of_alias_get_id() 函数获取对应的 UART 控制器的数字编号,从而区分每一个 UART 控制器。

3.2.2 board.dts 板级配置

board.dts 用于保存每个板级平台的设备信息,board.dts 路径如下:

/device/config/chips/d1/configs/nezha/board.dts

在 board.dts 中的配置信息如果在 sun20iw1p1.dtsi 存在,则会存在以下覆盖规则:

- 1. 相同属性和结点,board.dts 的配置信息会覆盖 sun20iw1p1.dtsi 中的配置信息
- 2. 新增加的属性和结点,会添加到编译生成的 dtb 文件中

uart 在 board.dts 的简单配置如下:

```
soc@02500000 {
    ...
    &uart0 {
        uart-supply = <&reg_dcdcl>; /* IO使用的电 */
        status = "okay";
    };
    &uart1 {
        status = "okay";
    };
    ...
};
```



3.2.3 uart dma 模式配置

1. 在内核配置菜单打开 CONFIG_SERIAL_SUNXI_DMA 配置,如下图所示:

图 3-5: 内核 menuconfig sunxi uart 配置菜单

2. 在对应 dts 配置使用 dma,如下所示:

```
linux-5.4 配置如下:
```

3.2.4 设置其他 uart 为打印 conole

1. 从 dts 确保设置为 console 的 uart 已经使能,如 uart1

```
uart1: uart@02500400 {
   compatible = "allwinner,sun50i-uart";
   device_type = "uart1";
   reg = <0x0 0x05000400 0x0 0x400>;
   interrupts = <GIC_SPI 1 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
```

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



```
clocks = <&clk_uart1>;
pinctrl-names = "default", "sleep";
pinctrl-0 = <&uart1_pins_a>;
pinctrl-1 = <&uart1_pins_b>;
uart1_port = <1>;
uart1_type = <4>;
status = "okay"; /* 确保该uart已经使能 */
};
```

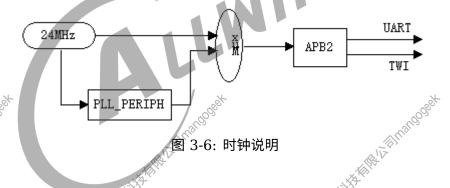
2. 修改方案使用的 env*.cfg 文件,如下所示:

```
console=ttyS1,115200

说明:
ttyS0 <====> uart0
ttyS1 <==> uart1
...
```

3.2.5 设置 uart 波特率

在不同的 Sunxi 硬件平台中,UART 控制器的时钟源选择、配置略有不同,总体上的时钟关系如下:



UART 控制器会对输入的时钟源进行分频,最终输出一个频率满足(或近似)UART 波特率的时钟信号。UART 常用的标准波特率有:

```
#define B4800 0000014
#define B9600 0000015
#define B19200 0000016
#define B38400 0000017
#define B57600 0010001
#define B15200 0010002
#define B230400 0010003
#define B460800 0010004
#define B576000 0010005
#define B576000 0010007
#define B921600 0010007
#define B1000000 0010010
#define B152000 0010011
#define B1500000 0010012
#define B2000000 0010013
```



```
#define B2500000 0010014
#define B3000000 0010015
#define B3500000 0010016
#define B4000000 0010017
```

UART 时钟的分频比是 16 的整数倍,分频难免会有误差,所以输出 UART Device 通信的波特率是否足够精准,很大程度取决于输入的时钟源频率。考虑到功耗,UART 驱动中一般默认使用 24M 时钟源,但是根据应用场景我们有时候需要切换别的时钟源,基于两个原因:

- 1. 24MHz/16=1.5MHz, 这个最大频率满足不了 1.5M 以上的波特率应用;
- 2. 24M 分频后得到波特率误差可能太大,也满足不了某些 UART 外设的冗余要求(一般要求 2% 或 5% 以内,由外设决定)。

UART 时钟源来自 APB2,APB2 的时钟源有两个,分别是 24MHz(HOSC)和 PLL_PERIPH(即驱动中的 PLL_PERIPH_CLK),系统默认配置 APB2 的时钟源是 24M,如果要提高 UART 的时钟就要将 APB2 的时钟源设置为 PLL_PERIPH。同时要注意到 APB2 也是 TWI 的时钟源,所以需要兼顾 TWI 时钟。

各个 uart 波特率对应频点关系如下:

图 3-7: 波特率关系

例如需要配置 uart2 的波特率为 460800,在上述关系表中可以看出,对应的时钟为 30M、 37.5M、42.857M、46.153M 和 50M 等,所以需要在设备树里修改 uart2 时钟:

linux-5.4 修改波特率如下:

有的情况下,APB2 不一定能准确分出 30M 或者 37.5M 等时钟,所以这里我们选择配置为 50M 时钟。



如果我们修改了 APB2 时钟,可能会对 uart0 有影响,启动串口会出现乱码,那么我们最好也将 uart0 的时钟配置为 50M 时钟。

□ 说明

光·标准·kithitalikizilinaroogeat

修改 APB2 总线时钟,会影响到使用到 APB2 总线时钟的相应模块。

AREA LINE BOOK AND THE REPORT OF THE REPORT

Relation of the state of the st

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

A11



4

接口描述

UART 驱动会注册生成串口设备/dev/ttySx,应用层的使用只需遵循 Linux 系统中的标准串口编程方法即可。

4.1 打开/关闭串口

使用标准的文件打开函数:

```
int open(const char *pathname, int flags);
int close(int fd);
```

需要引用头文件:

```
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <unistd.h>
```

4.2 读/写串口

同样使用标准的文件读写函数:

```
ssize_t read(int fd, void *buf, size_t count);
ssize_t write(int fd, const void *buf, size_t count);
```

需要引用头文件:

```
#include <unistd.h>
```

4.3 设置串口属性

串口属性包括波特率、数据位、停止位、校验位、流控等,这部分是串口设备特有的接口。串口属性的数据结构 termios 定义如下: (terminos.h)



其中, c iflag 的标志常量定义如下:

说明 标志 IGNBRK》 忽略输入中的 BREAK 状态。 如果设置了 IGNBRK,将忽略 BREAK。如果没有设置,但是设置了 BRKINT BRKINT,那么 BREAK 将使得输入和输出队列被刷新,如果终端是一个前台 进程组的控制终端,这个进程组中所有进程将收到 SIGINT 信号。如果既未设 置 IGNBRK 也未设置 BRKINT, BREAK 将视为与 NUL 字符同义,除非设 置了 PARMRK,这种情况下它被视为序列 \377\0\0。 IGNPAR 忽略桢错误和奇偶校验错。 PARMRK 如果没有设置 IGNPAR,在有奇偶校验错或桢错误的字符前插入 \377 \0。如 果既没有设置 IGNPAR 也没有设置 PARMRK,将有奇偶校验错或桢错误的字 符视为 \0。 启用输入奇偶检测。 **INPCK** ISTRIP 去掉第八位。 **INLCR** 将输入中的 NL 翻译为 CR。 **IGNCR** 忽略输入中的回车。 将输入中的回车翻译为新行(除非设置了 IGNCR)。 **ICRNL IUCLC** (不属于 POSIX) 将输入中的大写字母映射为小写字母。 启用输出的 XON/XOFF 流控制。 IXON (不属于 POSIX.1; XSI) 允许任何字符来重新开始输出。 **IXANY IXOFF** 启用输入的 XON/XOFF 流控制。 IMAXBEL (不属于 POSIX) 当输入队列满时响零。Linux 没有实现这一位,总是将它视为

c oflag 的标志常量定义如下:

已设置。※

标志	说明
OLCUC	
ONLCR	(XSI) 将输出中的新行符映射为回车-换行。
OCRNL	将输出中的回车映射为新行符。
ONOCR	不在第 0 列输出回车。
ONLRET	不输出回车。
OFILL	发送填充字符作为延时,而不是使用定时来延时。



117.	2/17	21/2
标志	说明	
OFDEL	(不属于 POSIX) 填充字符是 ASCII DI	EL (0177)。如果不设置,填充字符则
	是 ASCII NUL。	A. C.
NLDLY	新行延时掩码。取值为 NL0 和 NL1。	*****
CRDLY	回车延时掩码。取值为 CR0, CR1, CR	2, 或 CR3。
TABDLY	水平跳格延时掩码。取值为 TABO, TAB	B1, TAB2, TAB3 (或 XTABS)。取值
	为 TAB3,即 XTABS,将扩展跳格为空	图格 (每个跳格符填充 8 个空格)。
BSDLY	回退延时掩码。取值为 BS0 或 BS1。(从来没有被实现过)
VTDLY	竖直跳格延时掩码。取值为 VT0 或 VT	1.
FFDLY	进表延时掩码。取值为 FF0 或 FF1。	

c_cflag 的标志常量定义如下:

	11-	11-		11-
K	标志	说明	A	
,	CBAUD	(不属于 POSIX) 波特率掩码 (4	1+1位)。	8
	CBAUDEX	X(不属于 POSIX) 扩展的波特率	掩码 (1 位),包含在 CE	BAUD 中。(POSIX 规
		定波特率存储在 termios 结构	中,并未精确指定它的位	置,而是提供了函数
		cfgetispeed() 和 cfsetispeed	d() 来存取它。一些系统 [*]	使用 c_cflag 中
		CBAUD 选择的位,其他系统的	使用单独的变量,例如 sq	g_ispeed 和
		sg_ospeed。)	1411	
	CSIZE	字符长度掩码。取值为 CS5, C	S6, CS7, 或 CS8。	
	CSTOPB	设置两个停止位,而不是一个。		
	CREAD	打开接受者。		
	PARENB	允许输出产生奇偶信息以及输入	的奇偶校验。	480.
	PARODD	输入和输出是奇校验。	8	311/905
	HUPCL	在最后一个进程关闭设备后,陷	降低 modem 控制线 (挂	断)。
, Ke	CLOCAL	忽略 modem 控制线。	.,	
7	LOBLK	(不属于 POSIX) 从非当前 she	ll 层阻塞输出 (用于 shl	•)。
	CIBAUD	(不属于 POSIX) 输入速度的掩	码。CIBAUD 各位的值	与 CBAUD 各位相同,
		左移了 IBSHIFT 位。	X/3-27	,

c lflag 的标志常量定义如下:

标志	说明
ISIG	当接受到字符 INTR, QUIT, SUSP, 或 DSUSP 时,产生相应的信号。
ICANON	启用标准模式 (canonical mode)。允许使用特殊字符 EOF, EOL EOL2,
18/1903	ERASE, KILL, LNEXT, REPRINT, STATUS, 和 WERASE, 以及按行的缓
ALIV TO THE PERSON OF THE PERS	冲。 (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)

CRTSCTS (不属于 POSIX) 启用 RTS/CTS (硬件) 流控制。

板权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

14



标志 说明

XCASE (不属于 POSIX: Linux 下不被支持) 如果同时设置了 ICANON, 终端只有大 写。输入被转换为小写,除了以 前缀的字符。输出时,大写字符被前缀,小写 字符被转换成大写。

ECHO 回显输入字符。

ECHOE 如果同时设置了 ICANON,字符 ERASE 擦除前一个输入字符,WERASE 擦除前一个词。

如果同时设置了 ICANON,字符 KILL 删除当前行。 ECHOK

ECHONL 如果同时设置了 ICANON,回显字符 NL,即使没有设置 ECHO。

ECHOCTL(不属于 POSIX) 如果同时设置了 ECHO,除了 TAB, NL, START,和 STOP 之外的 ASCII 控制信号被回显为 ^X, 这里 X 是比控制信号大 0x40 的 ASCII 码。例如,字符 0x08 (BS) 被回显为 ^H。

ECHOPRT (不属于 POSIX) 如果同时设置了 ICANON 和 IECHO,字符在删除的同时被 打印。

ECHOKE (不属于 POSIX) 如果同时设置了 ICANON,回显 KILL 时将删除一行中的每 个字符,如同指定了 ECHOE 和 ECHOPRT 一样。

DEFECHO(不属于 POSIX) 只在一个进程读的时候回显。

FLUSHO (不属于 POSIX; Linux 下不被支持) 输出被刷新。这个标志可以通过键入字符 DISCARD 来开关。

NOFLSH 禁止在产生 SIGINT, SIGQUIT 和 SIGSUSP 信号时刷新输入和输出队列。

PENDIN (不属于 POSIX; Linux 下不被支持) 在读入下一个字符时,输入队列中所有字 符被重新输出。(bash 用它来处理 typeahead)

向试图写控制终端的后台进程组发送 SIGTTOU 信号。 TOSTOP

IEXTEN 启用实现自定义的输入处理。这个标志必须与 ICANON 同时使用,才能解释 特殊字符 EOL2,LNEXT,REPRINT 和 WERASE,IUCLC 标志才有效。

c cc 数组定义了特殊的控制字符。符号下标 (初始值) 和意义为:

标志

(003, ETX, Ctrl-C, or also 0177, DEL, rubout) 中断字符。发出 SIGINT 信号。当设置 ISIG 时可被识别,不再作为输入传递。(034, FS, Ctrl-) 退出字符。发出 SICOVITE (1) VINTR

VQUIT 别,不再作为输入传递。

(0177, DEL, rubout, or 010, BS, Ctrl-H, or also #) 删除字符。删除上一 VERASE 个还没有删掉的字符,但不删除上一个 EOF 或行首。当设置 ICANON 时可 被识别,不再作为输入传递。

VKILL (025, NAK, Ctrl-U, or Ctrl-X, or also @) 终止字符。删除自上一个 EOF 或 行首以来的输入。当设置 ICANON 时可被识别,不再作为输入传递。



_	7/55			
×,¥	标志	说明	A THE TOTAL PROPERTY OF THE PARTY OF THE PAR	
57	VEOF	(004, EOT, Ctrl-D) 文件尾字符。	更精确地说,这个字符使得 tty	缓冲中的内
		容被送到等待输入的用户程序中,而	而不必等到 EOL。如果它是一行	_了 的第一个字
		符,那么用户程序的 read() 将返回	回 0,指示读到了 EOF。当设置	ICANON 🖔
		时可被识别,不再作为输入传递。		
	VMIN	非 canonical 模式读的最小字符数	₹,	
	VEOL	(0, NUL) 附加的行尾字符。当设置	置 ICANON 时可被识别。	
	VTIME	非 canonical 模式读时的延时,以	(十分之一秒为单位。	
	VEOL2	(not in POSIX; 0, NUL) 另一个行	行尾字符。当设置 ICANON 时	可被识别。
	VSTART	(021, DC1, Ctrl-Q) 开始字符。重	新开始被 Stop 字符中止的输出	出。当设置
	N.	IXON 时可被识别,不再作为输入(传递。	N.
	VSTOP	(023, DC3, Ctrl-S) 停止字符。停	上输出,直到键入 Start 字符。	当设置
	Mans	IXON 时可被识别,不再作为输入(传递。	
	VSUSP	(032, SUB, Ctrl-Z) 挂起字符。发	送送 SIGTSTP 信号。当设置 IS	IG 时可被识
XX XX	W.	别,不再作为输入传递。	NA TOPINA	
	VLNEXT	(not in POSIX; 026, SYN, Ctrl-	V) 字面上的下一个。引用下一	卜 输入字符,
		取消它的任何特殊含义。当设置 IE	EXTEN 时可被识别,不再作为	渝入传递。
	VWERASE	E(not in POSIX; 027, ETB, Ctrl-	W) 删除词。当设置 ICANON	和 IEXTEN ^{>>}
		时可被识别,不再作为输入传递。	NU	

VREPRINT(not in POSIX; 022, DC2, Ctrl-R) 重新输出未读的字符。当设置 ICANON

和 IEXTEN 时可被识别,不再作为输入传递。

4.3.1 tcgetattr

- 作用: 获取串口设备的属性。
- 参数:
 - fd, 串口设备的文件描述符。
 - termios p,用于保存串口属性。
- 返回:
 - 成功,返回 0。
 - 失败,返回-1,给出具体错误码。

4.3.2 tcsetattr

- 作用:设置串口设备的属性。
- 参数: 🔊
- optional_actions,本次设置什么时候生效。

◆ termios p, 指向要设置的属性结构。

• 返回:

成功,返回 0。

● 失败,返回-1, errno 给出具体错误码

🗓 说明

其中,optional_actions 的取值有:

TCSANOW: 会立即生效。

TCSADRAIN: 当前的输出数据完成传输后生效,适用于修改了输出相关的参数。 TCSAFLUSH: 当前的输出数据完成传输,如果输入有数据可读但没有读就会被丢弃。

4.3.3 cfgetispeed

• 作用:返回串口属性中的输入波特率

• termios p, 指向保存有串口属性的结构。

• 返回:

• 成功,返回波特率,取值是一组宏,定义在 terminos.h。

• 失败,返回-1, errno 给出具体错误码。

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



☑ 说明

波特率定义如下所示: #define B0 0000000 #define B50 0000001 #define B75 0000002 #define B110 0000003 #define B134 0000004 #define B150 0000005 #define B200 0000006 #define B300 0000007 #define B600 0000010 #define B1200 0000011 #define B1800 0000012 #define B2400 0000013 #define B4800 0000014 #define B9600 0000015 #define B19200 0000016 #define B38400 0000017 #define B57600 0010001 #define B115200 0010002 #define B230400 0010003 #define B460800 0010004 #define B500000 0010005 #define B576000 0010006 #define B921600 0010007 #define B1000000 0010010 #define B1152000 0010011 #define B1500000 0010012 #define B2000000 0010013 #define B2500000 0010014 #define B3000000 0010015 #define B3500000 0010016 #define B4000000 0010017

4.3.4 cfgetospeed

作用:返回串口属性中的输出波特率。

- 参数:
 - termios p, 指向保存有串口属性的结构。
- 返回:
 - 成功,返回波特率,取值是一组宏,定义在 terminos.h,见 4.3.3
 - 失败,返回-1,errno 给出具体错误码。

4.3.5 cfsetispeed

• 作用: 设置输入波特率到属性结构中。

- 参数:
 - termios_p,指向保存有串口属性的结构。

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



speed,波特率,取值同 4.3.3。

- 返回:
 - 成功,返回 0。
 - 失败,返回-1,errno给出具体错误码。

4.3.6 cfsetospeed

- 作用:设置输出波特率到属性结构中。
- 参数
 - termios p,指向保存有串口属性的结构。
 - speed,波特率,取值同 4.3.3。
- 返回:
 - 成功,返回 0。
 - 失败,返回-1, errno 给出具体错误码

4.3.7 cfsetspeed

- 作用: 同时设置输入和输出波特率到属性结构中。
- 参数:
 - termios_p,指向保存有串口属性的结构。
 - speed, 波特率, 取值同 4.3.3。
- 返回:
 - 成功,返回 0。
 - 失败,返回-1, errno 给出具体错误码

4.3.8 tcflush

- 作用:清空输出缓冲区、或输入缓冲区的数据,具体取决于参数 queue selector。
- 参数:
 - fd, 串口设备的文件描述符。
 - queue selector,清空数据的操作。
- 返回:
 - 成功,返回 0。
 - ☀ 失败,返回-1,errno 给出具体错误码。

A. B. Killing Market



🛄 说明

X/R/E/KHIKHAHAMOG88X

参数 queue_selector 的取值有三个: TCIFLUSH: 清空输入缓冲区的数据。 TCOFLUSH: 清空输出缓冲区的数据。

TCIOFLUSH:同时清空输入/输出缓冲区的数据。

A STATE OF THE STA

All the state of t

A STRAIGHTURE



5

模块使用范例

此 demo 程序是打开一个串口设备,然后侦听这个设备,如果有数据可读就读出来并打印。设备 名称、侦听的循环次数都可以由参数指定

```
#include
               <stdio.h>
                            /*标准输入输出定义*/
   #include
               <stdlib.h>
                            /*标准函数库定义*/
3
   #include
                            /*Unix 标准函数定义*/

⟨<unistd.h⟩</pre>
   #include
               <sys/types.h>
   #include
               <sys/stat.h>
                            /*文件控制定义*/
   #include
               <fcntl.h>
                                         #include
               <termios.h>
                            /*PPSIX 终端控制定义*/
   #include
                             /*错误等定义*/
               <errno.h>
   #include <string.h>
11
   enum parameter_type {
       PT_PROGRAM_NAME = 0
12
13
       PT_DEV_NAME,
14
       PT_CYCLE,
15
16
       PT NUM
17
   };
18
   #define DBG(string, args...)
19
20
       do { \
                                 FILE_,_
21
          printf("%s, %s()%u---
                                          _FUNCTION__, __LINE__); \
22
          printf(string, ##args);
          printf("\n"); \
23
24
       } white (0)
25
26
   void usage(void)
27
       printf("You should input as: \n");
       printf("\t select_test [/dev/name] [Cycle Cnt]\n");
30
31
32
   int OpenDev(char *name)
33
34
       35
       if (-1 == fd)
36
          DBG("Can't Open(%s)!", name);
37
38
       return fd;
39
   }
40
41
42
   *@brief 设置串口通信速率
   *@param 🚓
                  类型 int 打开串口的文件句柄
43
   *@param。speed 类型 int 串口速度
44
45
   *@return void
46
   Woid set_speed(int fd, int speed)
```



```
Vint
  48
                                     i;
  49
                      int
                                     status:
                      struct termios Opt = {0};
                      int speed arr[] = { B38400, B19200, B9600, B4800, B2400, B1200, B300,
                                               B38400, B19200, B9600, B4800, B2400, B1200, B300, };
                      int name_arr[] = {38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 300, 38400,
  54
                                              19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 300, };
  55
  56
                      tcgetattr(fd, &Opt);
  57
  58
                      for ( i= 0; i < sizeof(speed arr) / sizeof(int); i++) {</pre>
  59
                                if (speed == name_arr[i])
  60
                                          break;
  61
                      }
  62
  63
                      tcflush(fd, TCIOFLUSH);
  64
                      cfsetispeed(&Opt, speed_arr[i]);
  65
                      cfsetospeed(&Opt, speed_arr[i]);
  66
  67
                      Opt.c_lflag &= ~(ICANON | ECHO | ECHOE | ISIG); /*Input*/
                                                                                                                         Wife the Report of the Report 
  68
                      Opt.c_oflag &= ~OPOST;
                                                                                  /*0utput*/
                      status = tcsetattr(fd, TCSANOW, &Opt);
                      if (status != 0) {
                                DBG("tcsetattr fd");
  73
                                return;
  74
  75
                      tcflush(fd, TCIOFLUSH);
  76
  77
  78
                                     设置串口数据位,停止位和效验位
  79
             *@brief
                                                   类型
             *@param fd
                                                               int 打开的串口文件句柄
                                                                                                取值 为
             *@param databits 类型 int 数据位
  82
             *@param stopbits 类型 int 停止位
                                                                                                  取值为 1 或者2
             *@param parity 类型 int 效验类型 取值为N,E,Q,,S
  83
  84
  85
            int set_Parity(int fd,int databits,int stopbits,int parity)
  86
               struct termios options;
  87
  88
                      if (tcgetattr(fd,&options) != 0) {
                                perror("SetupSerial 1");
                                return -1;
                      options.c cflag &= ~CSIZE;
  93
  95
                      switch (databits) /*设置数据位数*/
  96
                      {
  97
                      case 7:
  98
                                options.c_cflag |= CS7;
  99
                               break;
100
                      case 8:
101
                                options.c_cflag |= CS8;
102
103
                      default<sub>3</sub>
                                fprintf(stderr, "Unsupported data size\n");
104
105
                              return -1;
106
```



```
www.switch (parity)
108
109
         {
110
         case 'n':
M
         case 'N':
                                            /* Clear parity enable
112
             options.c_cflag &= PARENB;
             options.c_iflag &= ~INPCK;
                                            /* Enable parity checking */
113
114
             break;
115
         case 'o':
         case '0':
116
117
             options.c cflag |= (PARODD | PARENB); /* 设置为奇效验*/
             options.c_iflag |= INPCK;
118
                                                    /* Disnable parity checking */
119
             break;
120
         case 'e':
121
         case 'E':
                                            /* Enable parity */
122
             options.c_cflag |= PARENB;
123
             options.c_cflag &= ~PARODD;
                                            /* 转换为偶效验*/
124
             options.c_iflag |= INPCK;
                                              /* Disnable parity checking */
125
             break;
126
         case '5':
127
         case 's': /*as no parity*/
128
             options.c_cflag &= ~PARENB
129
             options.c_cflag &= ~CSTOPB;break;
1,30
         default:
             fprintf(stderr, "Unsupported parity\n");
                                                    MINIE
¥31
132
             return -1;
133
         }
134
135
         /* 设置停止位*/
136
         switch (stopbits)
137
138
             case 1:
                 options.c_cflag &= ~CSTOPB;
139
140
                 break;
141
             case 2:
142
                 options.c_cflag |= CSTOPB;
143
                 break;
             default:
144
145
                   fprintf(stderr, "Unsupported stop bits\n");
146
                   return -1;
147
148
149
         /* Set input parity option
150
         if (parity != 'n')
T51
             options.c_iflag |= INPCK;
         tcflush(fd,TCIFLUSH)
         options.c cc[VTIME] = 150; /* 设置超时15 seconds*/
153
         options.c cc[VMIN] = 0; /* Update the options and do it NOW */
154
155
         if (tcsetattr(fd,TCSANOW,&options) != 0)
156
             perror("SetupSerial 3");
157
158
             return -1;
159
160
         return 0;
161
162
     void str_print(char *buf, int len)
163
164
165
         intal;
166
         for (i=0; i<len; i++) {
```

```
ALLWIMER
```

```
168
              if (i%10 == 0)
                  printf("\n");
169
              printf("0x%02x ", buf[i]);
173
          printf("\n");
174
175
176
     int main(int argc, char **argv)
177
     {
178
          int i = 0;
179
          int fd = 0;
180
          int cnt = 0;
181
          char buf[256];
182
183
          int ret:
184
          fd_set rd_fdset;
                                       // delay tome in select()
185
          struct timeval dly_tm;
186
187
            (argc != PT_NUM) {
188
              usage();
189
              return -1;
190
          }
                                               LMINIE
¥91
          sscanf(argv[PT_CYCLE); %d", &cnt);
192
193
          if (cnt == 0)
194
              cnt = 0xFFFF;
195
196
          fd = OpenDev(argv[PT_DEV_NAME]);
197
          if (fd < 0)
198
              return -1;
199
200
          set speed(fd, 19200);
201
          if (set_Parity(fd,8,1,'N') == -1)
              printf("Set Parity Error\n");
202
203
              exit(0);
204
          }
205
                                            argv[PT_DEV_NAME], cnt);
206
          printf("Select(%s), Cnt %d. \n",
207
         while (i<cnt) {
208
              FD_ZERO(&rd_fdset);
209
              FD_SET(fd, &rd_fdset);
210
              dly_tm.tv_sec = 50
              dly tm.tv usec ≠ 0;
213
              memset(buf, 0, 256);
214
215
              ret = select(fd+1, &rd_fdset, NULL, NULL, &dly_tm);
216
              DBG("select() return %d, fd = %d", ret, fd);
217
              if (ret == 0)
218
                  continue;
219
220
              if (ret < 0) {
221
                  printf("select(%s) return %d. [%d]: %s \n", argv[PT_DEV_NAME], ret, errno,
          strerror(errno));
                 √continue;
222
223
224
225
              ret = read(fd, buf, 256);
```



X/R/E/KHIKHAHAMOG88X

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



6 FAQ

6.1 UART 调试打印开关

6.1.1 通过 debugfs 使用命令打开调试开关

注:内核需打开 CONFIG DYNAMIC DEBUG 宏定义

```
1.挂载debugfs
2. mount -t debugfs none /sys/kernel/debug
2.打开uart模块所有打印
echo "module sunxi_uart +p" > /mnt/dynamic_debug/control
3.打开指定文件的所有打印
echo "file sunxi-uart.c +p" > /mnt/dynamic_debug/control
4.打开指定文件指定行的打印
echo "file sunxi-uart.c line 615 +p" > /mnt/dynamic_debug/control
5.打开指定函数名的打印
echo "func sw_uart_set_termios +p" > /mnt/dynamic_debug/control
6.关闭打印
12 把上面相应命令中的+p 修改为-p 即可
更多信息可参考linux 内核文档: linux-3.10/Documentation/dynamic-debug-howto.txt
```

6.1.2 sysfs 调试接口

UART 驱动通过 sysfs 节点提供了几个在线调试的接口。

```
1./sys/devices/platform/soc/uart0/dev_info
    cupid-p2:/ # cat /sys/devices/platform/soc/uart0/dev_info/
    id
          = uart0
    name
          = 247
    irq
    io num = 2
    port->mapbase = 0x000000005000000
    port->membase = 0xffffff800b005000
    port - > iobase = 0x000000000
    pdata->regulator
                                     (null)
    pdata->regulator_id =
13
   从该节点可以看到uart端口的一些硬件资源信息
14
15
   2./sys/devices/platform/soc/uart0/ctrl_info
16
   cupid-p2:/ # cat /sys/devices/platform/soc/uart0/ctrl_info
    ier : 0x05
   (lcr : 0x13
```

```
mcb
          : 0x03
          : 0xb1
21
    €fcr
     dll
          : 0x0d
     dlh : 0x00
     last baud : 115384 (dl = 13)
24
25
26
    TxRx Statistics:
27
            : 61123
     tx
28
             : 351
     rx
29
     parity: 0
30
     frame : 0
31
     overrun: 0
32
33
    此节点可以打印出软件中保存的一些控制信息,如当前UART 端口的寄存器值、收发数据的统计等
34
35
    3./sys/devices/platform/soc/uart0/status
36
    cupid-p2:/# cat /sys/devices/platform/soc/uart0/status
    uartclk = 24000000
37
38
    The Uart controller register[Base: 0xffffff800b005000]:
39
    [RTX] 0x00 = 0x0000000d, [IER] 0x04 = 0x00000005, [FCR] 0x08 = 0x0000000c1
40
    [LCR] 0 \times 0 = 0 \times 000000013, [MCR] 0 \times 10 = 0 \times 000000003, [LSR] 0 \times 14 = 0 \times 000000060
   [MSR] 0 \times 18 = 0 \times 000000000, [SCH] 0 \times 1c = 0 \times 000000000, [USR] 0 \times 7c = 0 \times 0000000006
    [TFL] 0x80 = 0x00000000, [RFL] 0x84 = 0x00000000, [HALT] 0xa4 = 0x000000002
    此节点可以打印出当前UART 端口的一些运行状态信息,包括控制器的各寄存器值
```

Wife the transpose of the state of the state

White Kill hit He little was a second of the second of the

A HARING TO THE REAL OF STREET

THE REAL PROPERTY OF THE PROPE

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

27



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

拟据推炼排散排制。

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。

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

28