Android 的 Linux 内核与驱动程序

Android 的 Linux 内核与驱动程序

- 第一部分　Linux 核心与驱动
- 第二部分　Android 专用驱动
- 第三部分　Android 使用的设备驱动

第一部分 Linux 核心与驱动

Android 使用标准的 Linux2.6 内核，作为其操作系统。

Android 1.0 (release-1.0)

使用 Linux2.6.25

Android 1.5 (sdk-1.5_r1)

使用 Linux2.6.27

Android 1.6 (sdk-1.6_r1)

使用 Linux2.6.29

第一部分　Linux 核心与驱动

获取通用内核的代码：

$ git clone git://android.git.kernel.org/kernel/common.git

kernel/common.git 为通用 Kernel 的工程名称。

Android1.5 之前的版本具有 kernel 目录，其中也是参考的 kernel 。

Android Linux 内核的配置和编译：

```
$ make ARCH=arm goldfish_defconfig .config
$ make ARCH=arm CROSS_COMPILE={path}/arm-none-linux-gnueabi-
```

Android 通用的 Kernel 使用的处理器为 goldfish，这是一种 ARM 处理器。这个 Linux 编译生成的结果在 Android 的模拟器中使用。

第一部分 Linux 核心与驱动

Goldfish 处理器的编译结果： vmlinux 为内核的 ELF 文件， zImage 为内核的压缩映像文件。

```
LD      vmlinux
SYSMAP  System.map
SYSMAP  .tmp_System.map
OBJCOPY arch/arm/boot/Image
Kernel: arch/arm/boot/Image is ready
AS      arch/arm/boot/compressed/head.o
GZIP    arch/arm/boot/compressed/piggy.gz
AS      arch/arm/boot/compressed/piggy.o
CC      arch/arm/boot/compressed/misc.o
LD      arch/arm/boot/compressed/vmlinux
OBJCOPY arch/arm/boot/zImage
Kernel: arch/arm/boot/zImage is ready
```

vmlinux 和 zImage 分别对应 Android 代码 prebuilt 中的预编译的 arm 内核。

第一部分　Linux 核心与驱动

Android 模拟器使用的处理器的 goldfish 的配置文件为：
arch/arm/mach-goldfish

```
#
# System Type
#
CONFIG_ARCH_GOLDFISH=y
#
# Android
#
CONFIG_ANDROID=y
CONFIG_ANDROID_BINDER_IPC=y
CONFIG_ANDROID_LOGGER=y
# CONFIG_ANDROID_RAM_CONSOLE is not set
CONFIG_ANDROID_TIMED_OUTPUT=y
CONFIG_ANDROID_LOW_MEMORY_KILLER=y
#
# Networking options
#
CONFIG_ANDROID_PARANOID_NETWORK=y
#
# UBI - Unsorted block images
#
CONFIG_ANDROID_PMEM=y
```

第一部分 Linux 核心与驱动

goldfish 是一种 ARM 处理器，其核心内容的路径为：

arch/arm/mach-goldfish

Android 还需要在标准的 Linux 内核中需要增加必要的驱动，用于对系统用户程序的支持。在 android 中的驱动主要分成两种类型：

- Android 专用驱动
- Android 使用的设备驱动

第二部分 Android 专用驱动

2.1 Ashmem

2.2 binder

2.3 logger

第二部分 Android 专用驱动

Ashmem：

匿名共享内存驱动

Logger：

轻量级的 log 驱动

Binder 驱动（ Binder Driver）：

基于 OpenBinder 驱动，为 Android 平台提供 IPC 的支持

能源管理（Android Power Management）：

轻量级的能源管理，基于 Linux 的能源管理，为嵌入式系统做了优化

Android Power Management （PM）：

定时器驱动，用于唤醒设备

Low Memory Killer：

在缺少内存的情况下，杀死进程

Android PMEM：

物理内存驱动

2.1 Ashmem

Android 的 Ashmem 的含义为：

Anonymous Shared Memory 匿名共享内存，通过内核的机制，为用户空间程序提供分配内存的机制。

Ashmem 设备节点名称：

/dev/ashmem

主设备号为 10 （Misc Driver）

次设备号动态生成

2.1 Ashmem

Ashmem 的代码路径：

kernel/include/linux/ashmem.h

kernel/mm/ashmem.c

在用户空间 C libutil 库对 Asheme 封装并提供接口：

system/core/include/cutils/ashmem.h

system/core/libcutils/ashmem-dev.c

system/core/libcutils/ashmem-host.c

2.1 Binder

Android 的 Binder 驱动程序为用户层程序提供了 IPC （进程间通信）的支持， Android 整个系统的运行依赖 Binder 驱动

Binder 设备节点名称:

/dev/binder

主设备号为 10 （Misc Driver）

次设备号动态生成

2.1 Ashmem

binder 的代码路径:
kernel/include/linux/binder.h
kernel/drivers/misc/binder.c

在用户空间 libutil 工具库和 Service Manager 守护进程调用 Binder 接口提供对整个系统的支持:
frameworks/base/cmds/servicemanager/
frameworks/base/include/utils/
frameworks/base/libs/utils/

2.1 Logger

Android 的 Logger 驱动程序为用户层程序提供 Log 的支持，这个驱动作为一个工具来使用。

Logger 有三个设备节点：

/dev/log/main

/dev/log/event

/dev/log/radio

主设备号为 10 （Misc Driver）

次设备号动态生成

2.1 Ashmem

Logger 驱动的代码路径:
kernel/include/linux/logger.h
kernel/drivers/misc/logger.c

在用户空间 logcat 程序调用 Logger 驱动:
system/core/logcat/

第三部分 Android 使用的设备驱动

3.1 framebuffer 驱动

3.2 Event 输入设备驱动

3.3 v412 摄像头－视频驱动

3.4 OSS 音频驱动

3.5 ALSA 音频驱动

3.6 MTD 驱动

3.7 蓝牙驱动

3.8 Wlan 驱动

3.1 framebuffe 显示驱动

显示驱动使用 framebuffer 驱动。

framebuffer 驱动的设备节点:

/dev/fb0

/dev/graphics/fb0

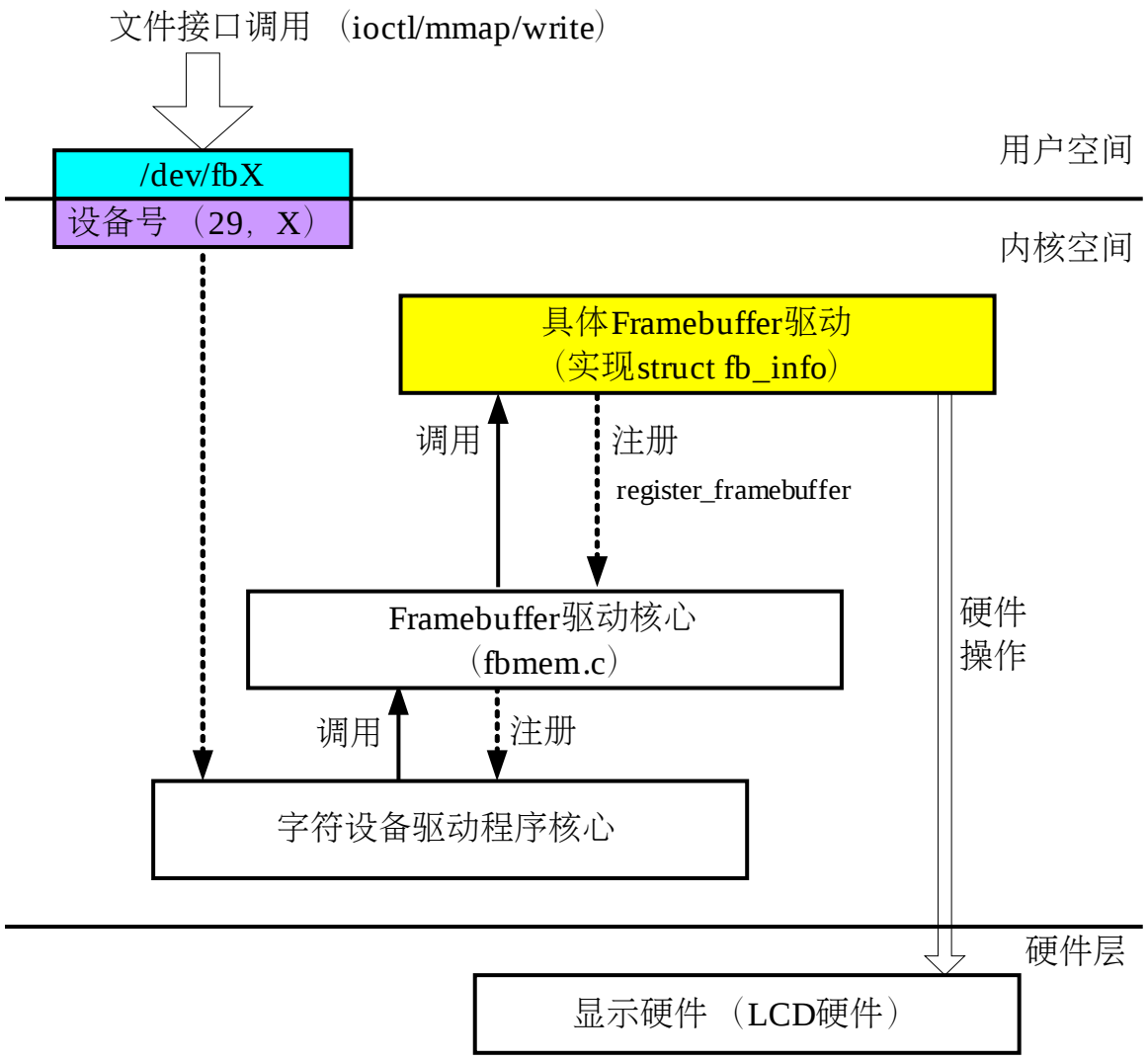
主设备号为 29，次设备号递增生成。

代码路径:

include/linux/fb.h

drivers/video/fbmem.c

3.1 framebuffe 显示驱动



3.2 Event 输入设备驱动

输入设备的驱动通常使用 Input 设备中的 Event 设备。

Event 的字符设备的设备节点：/dev/input/eventX

主设备号为 13，设备节点为 64-95

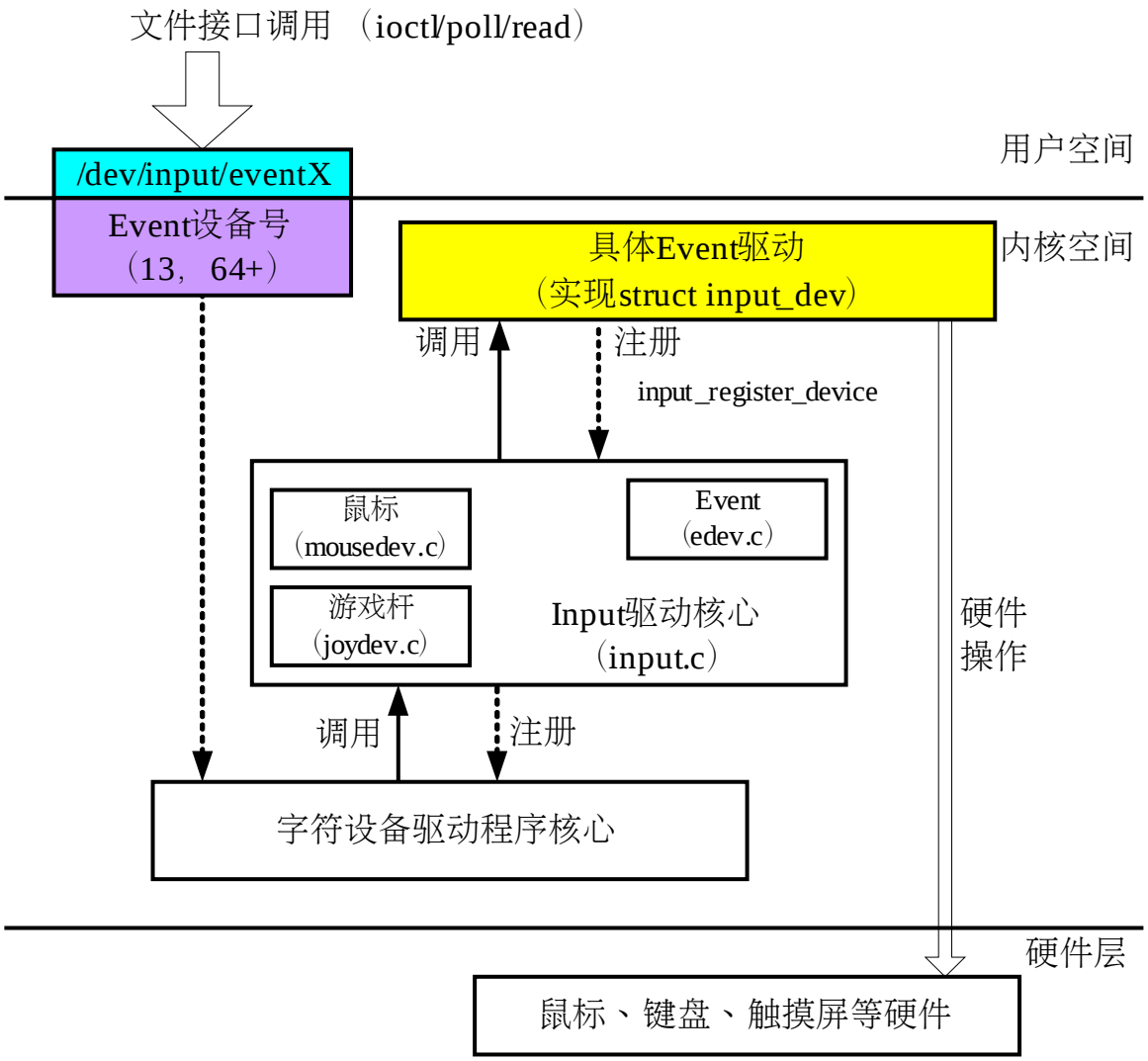
Input 驱动程序的头文件：include/linux/input.h

代码路径：

drivers/input/input.c：核心代码

drivers/input/evdev.c：Event 部分的实现。

3.2 Event 输入设备驱动



3.3 v4l2 摄像头－视频驱动

摄像头（Camera）－视频驱动驱动通常使用 Video For Linux。

v4l2 驱动的设备节点：

/dev/video/videoX

主设备号为 81，次设备号 0-63。

v4l2 驱动主要头文件路径：

include/linux/videodev.h： v4l 第一版的头文件

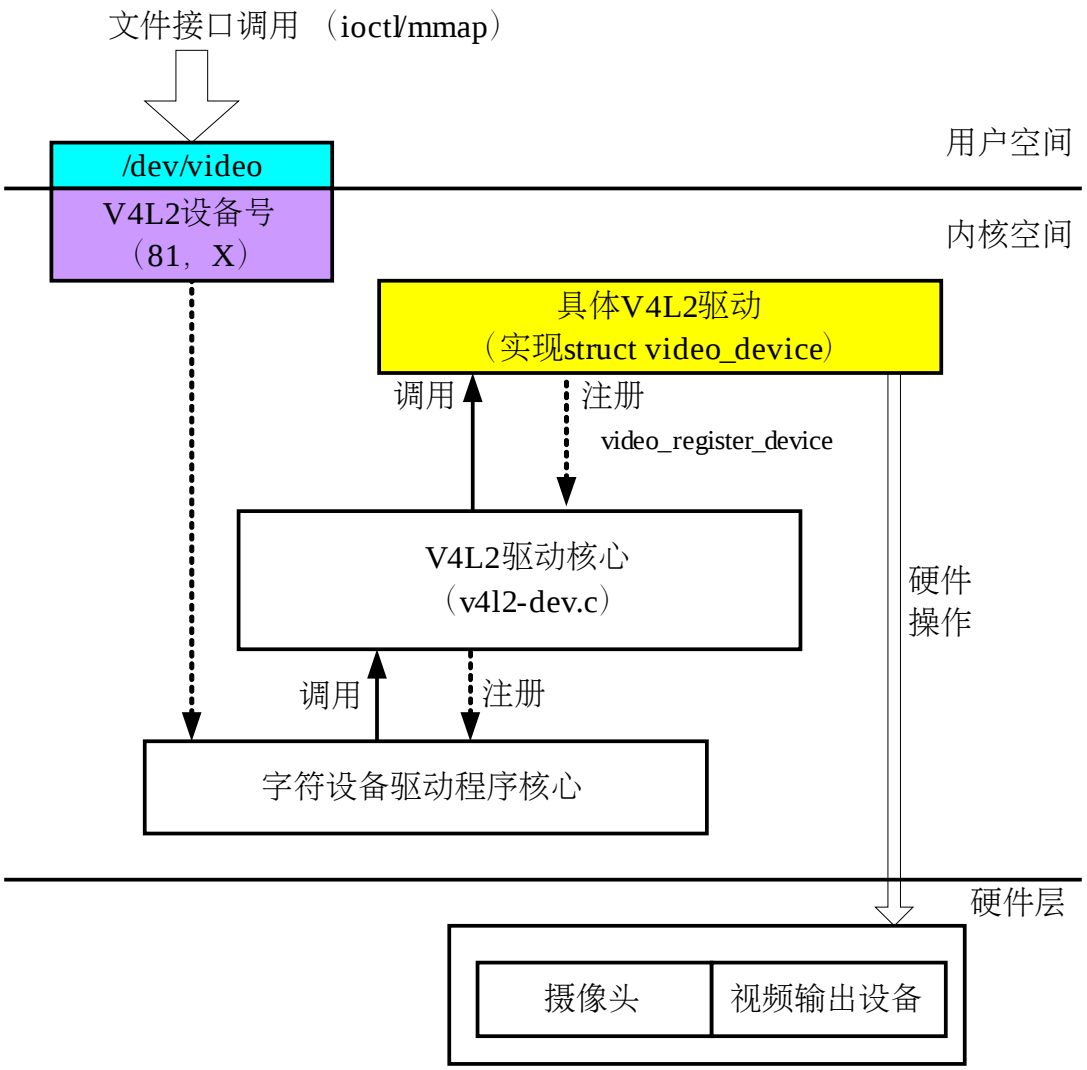
include/linux/videodev2.h： 定义主要的数据接口和常量

include/media/v4l2-dev.h： 设备头文件，具体设备使用其中的接口注册

v4l2 驱动核心实现路径：

driver/media/video/v4l2-dev.c

3.3 v4l2 摄像头—视频驱动



3.4 OSS 音频驱动

OSS （Open Sound System）开放声音系统。

OSS 驱动的设备节点:

/dev/mixer

/dev/sndstat

/dev/dsp

OSS 主设备号为 14，次设备号为各个设备。

OSS 驱动程序的主要头文件:

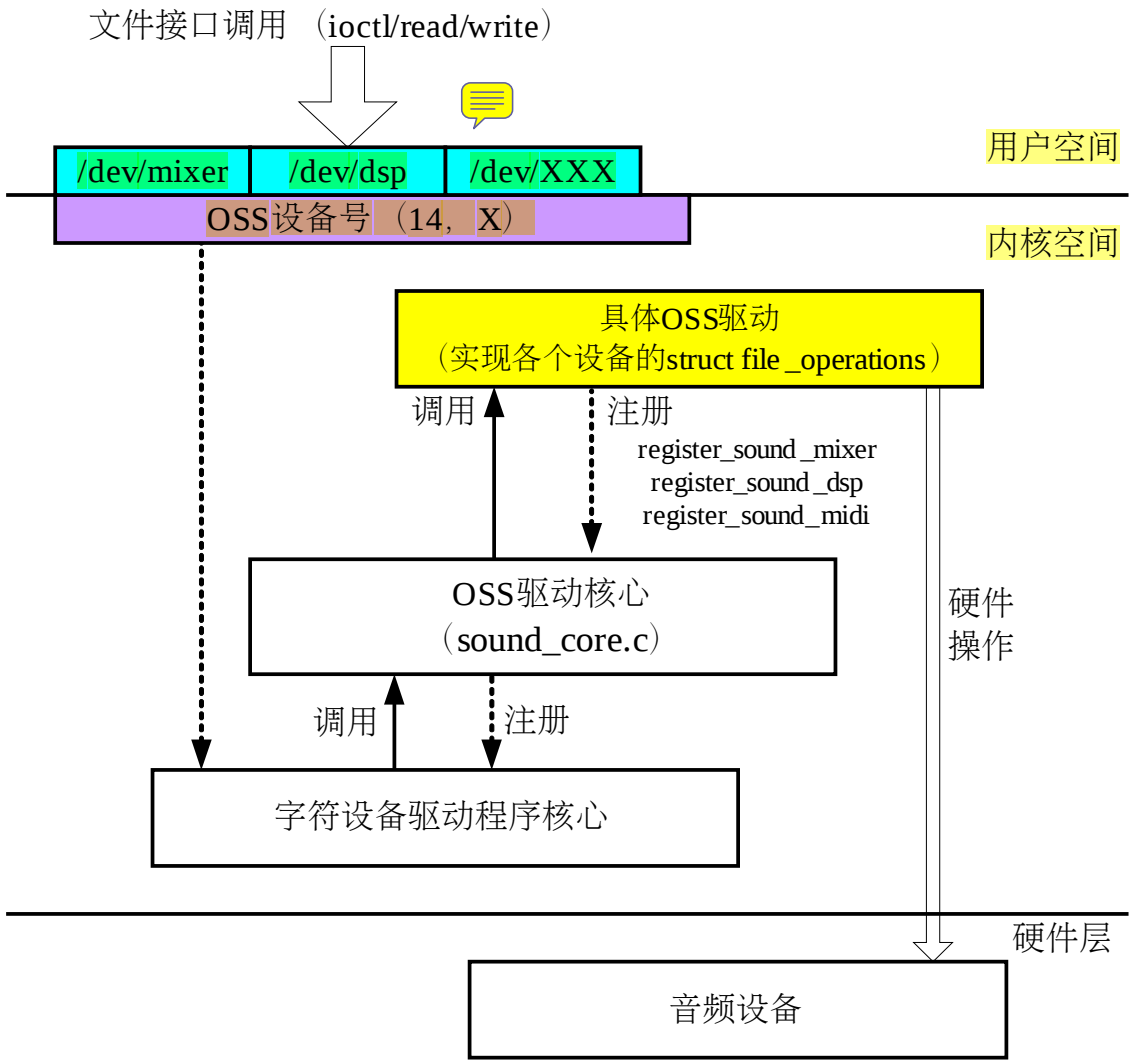
include/linux/soundcard.h： OSS 驱动的主要头文件

include/linux/sound.h： 定义 OSS 驱动的次设备号和注册函数

OSS 驱动程序的核心:

sound/sound_core.c

3.4 OSS 音频驱动


文件接口调用 （ioctl/read/write）
/dev/mixer
/dev/dsp
/dev/XXX
OSS设备号（14，X）
用户空间
内核空间
具体OSS驱动
（实现各个设备的struct file _operations）
调用
注册
register_sound _mixer
register_sound _dsp
register_sound_midi
OSS驱动核心
（sound_core.c）
硬件
操作
调用
注册
字符设备驱动程序核心
硬件层
音频设备

3.5 ALSA 音频驱动

ALSA （Advanced Linux Sound Architecture）高级 Linux 声音体系。

ALSA 驱动的设备节点:

/dev/snd/controlCX

/dev/snd/pcmXXXc

/dev/snd/pcmXXXp

/dev/snd/seq

/dev/snd/timer

主设备号为 116， 次设备号为各个设备。

ALSA 驱动程序的头文件:

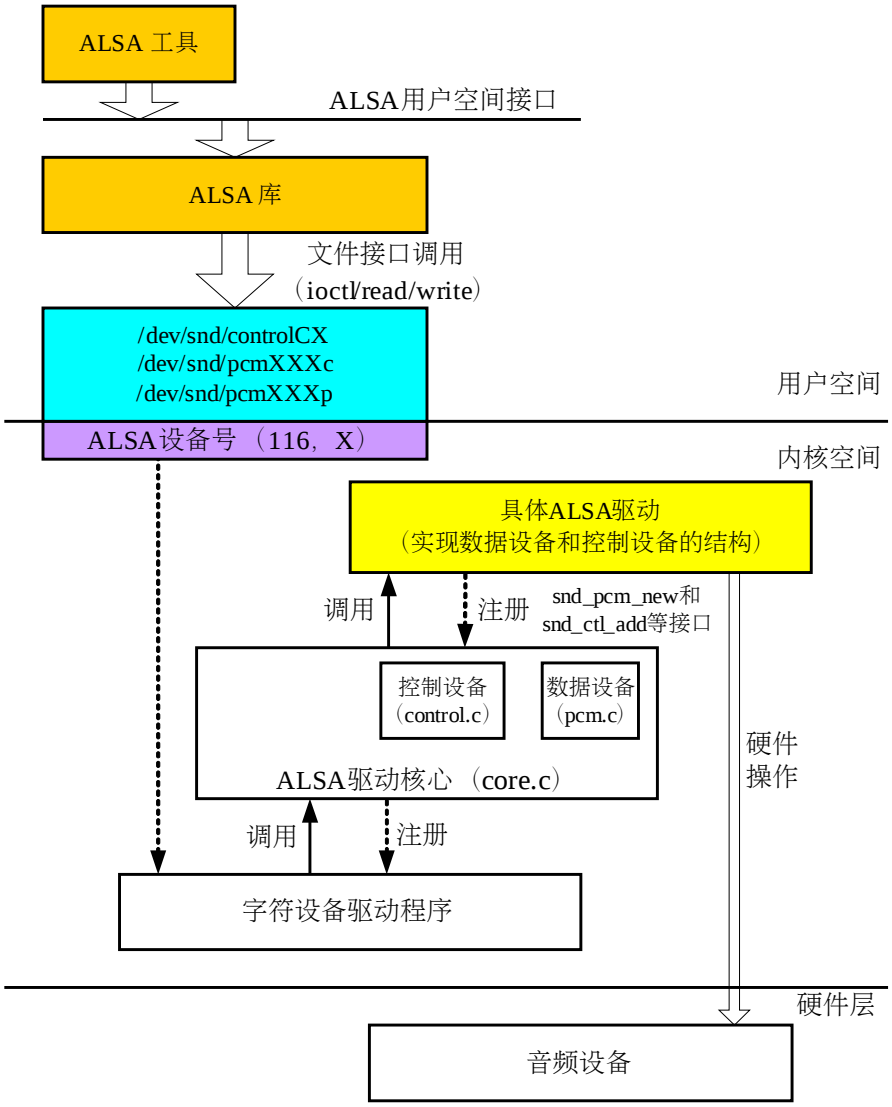
include/sound/asound.h： ALSA 驱动的主要头文件

include/sound/core.h： ALSA 驱动核心数据结构和具体驱动的注册函数

ALSA 驱动程序的核心实现:

sound/core/sound.c

3.5 ALSA 音频驱动


ALSA 工具
ALSA用户空间接口
ALSA 库
文件接口调用
（ioctl/read/write）
/dev/snd/controlCX
/dev/snd/pcmXXXc
/dev/snd/pcmXXXp
用户空间
ALSA设备号（116，X）
内核空间
具体ALSA驱动
（实现数据设备和控制设备的结构）
调用
注册
snd_pcm_new和
snd_ctl_add等接口
控制设备
（control.c）
数据设备
（pcm.c）
硬件
操作
ALSA驱动核心（core.c）
调用
注册
字符设备驱动程序
硬件层
音频设备

3.5 MTD 驱动

Flash 驱动通常使用 MTD （memory technology device），内存技术设备。

MTD 的字符设备:

/dev/mtdX

主设备号为 90 。

MTD 的块设备:

/dev/block/mtdblockX

主设备号为 13 。

MTD 驱动程序头文件路径： include/linux/mtd/mtd.h

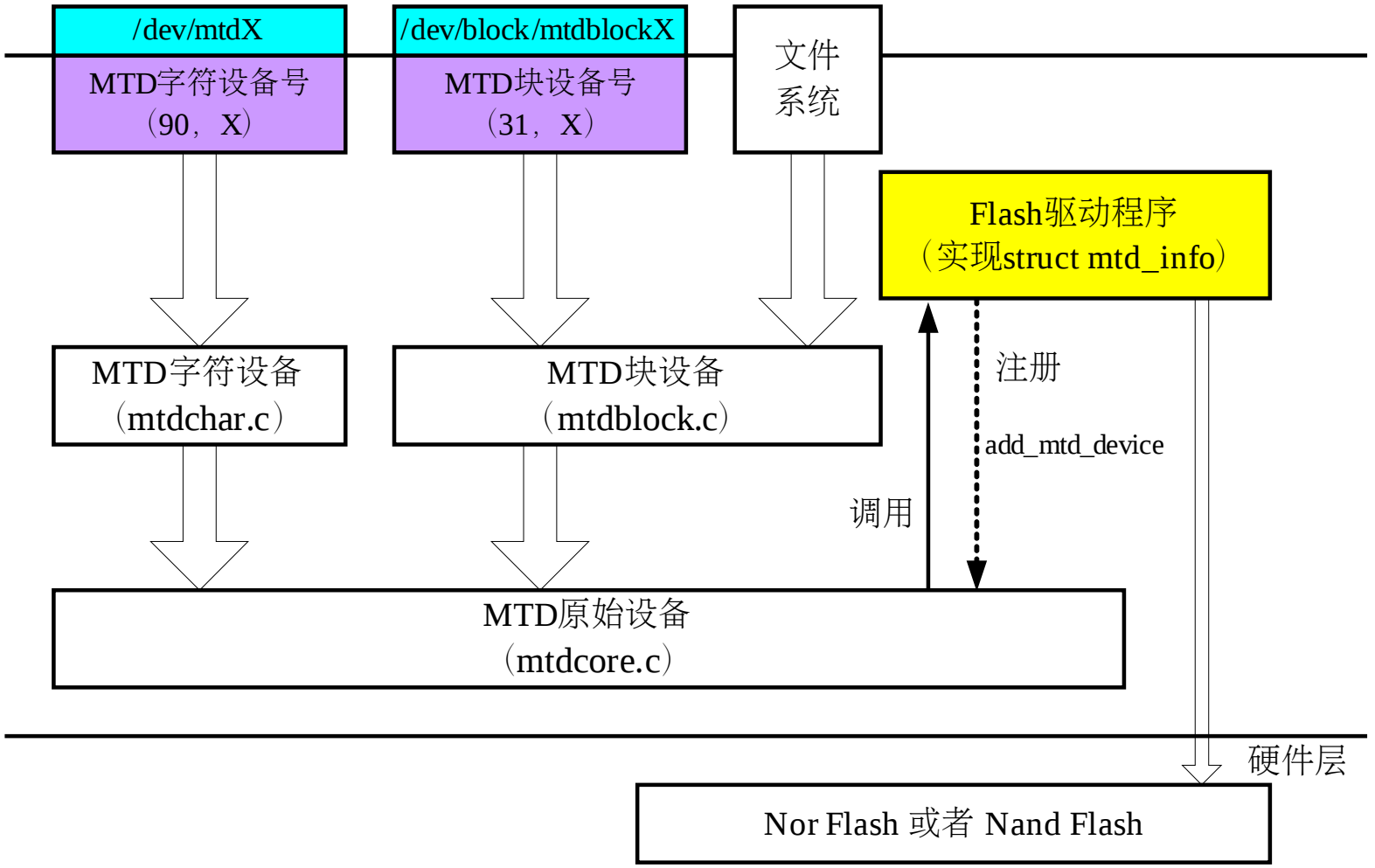
MTD 源代码路径:

drivers/mtd/mtdcore.c： MTD 核心，定义 MTD 原始设备

drivers/mtd/mtdchar.c： MTD 字符设备

drivers/mtd/mtdblock.c： MTD 块设备

3.5 MTD 驱动


/dev/mtdX
MTD字符设备号
（90，X）
/dev/block/mtdblockX
MTD块设备号
（31，X）
文件
系统
Flash驱动程序
（实现struct mtd_info）
MTD字符设备
（mtdchar.c）
MTD块设备
（mtdblock.c）
注册
add_mtd_device
调用
MTD原始设备
（mtdcore.c）
硬件层
Nor Flash 或者 Nand Flash

3.6 蓝牙驱动

在 Linux 中，蓝牙设备驱动是网络设备，使用网络接口。

蓝牙设备的网络协议：
协议族： AF_BLUETOOTH （31）

蓝牙协议部分头文件：
include/net/bluetooth/hci_core.h
include/net/bluetooth/bluetooth.h
蓝牙协议源代码文件：
net/bluetooth/*
蓝牙驱动程序部分的文件：
drivers/bluetooth/*

3.6 蓝牙驱动

蓝牙的驱动程序一般都通过标准的 HCI 控制实现。但根据硬件接口和初始化流程的不同，又存在一些差别。这类初始化动作一般是一些晶振频率，波特率等基础设置。比如 CSR 的芯片一般通过 BCSP 协议完成最初的初始化配置，再激活标准 HCI 控制流程。对 Linux 来说，一旦 bluez 可以使用 HCI 与芯片建立起通信（一般是 hciattach + hciconfig），便可以利用其上的标准协议（SCO，L2CAP 等），与蓝牙通信，使其正常工作了。

3.7 Wlan 驱动

在 Linux 中， Wlan 设备驱动是网络设备，使用网络接口。 Wlan 在用户空间使用标准的 socket 接口进行控制。

WIFI 协议部分头文件:
include/net/wireless.h
WIFI 协议部分源文件:
net/wireless/*
WIFI 驱动程序部分:
drivers/net/wireless/*

谢谢！