



Lập trình vào ra cơ bản





Mục tiêu chương 2

- Sau khi kết thúc chương này, sinh viên có thể
 - Nắm được nguyên tắc lập trình giao tiếp vào ra cơ bản trên hệ điều hành Linux nhúng
 - Lập trình giao tiếp thiết bị (ghép nối GPIO) với driver đã có (led, button)
 - Biết cách lập trình giao tiếp GPIO mở rộng dựa trên giao diện sysfs (gpiolib)





- 2.1. Cơ chế lập trình giao tiếp thiết bị
- 2.2. Lập trình điều khiển led đơn
- 2.3. Lập trình giao tiếp nút bấm
- 2.4. Lập trình giao tiếp GPIO mở rộng





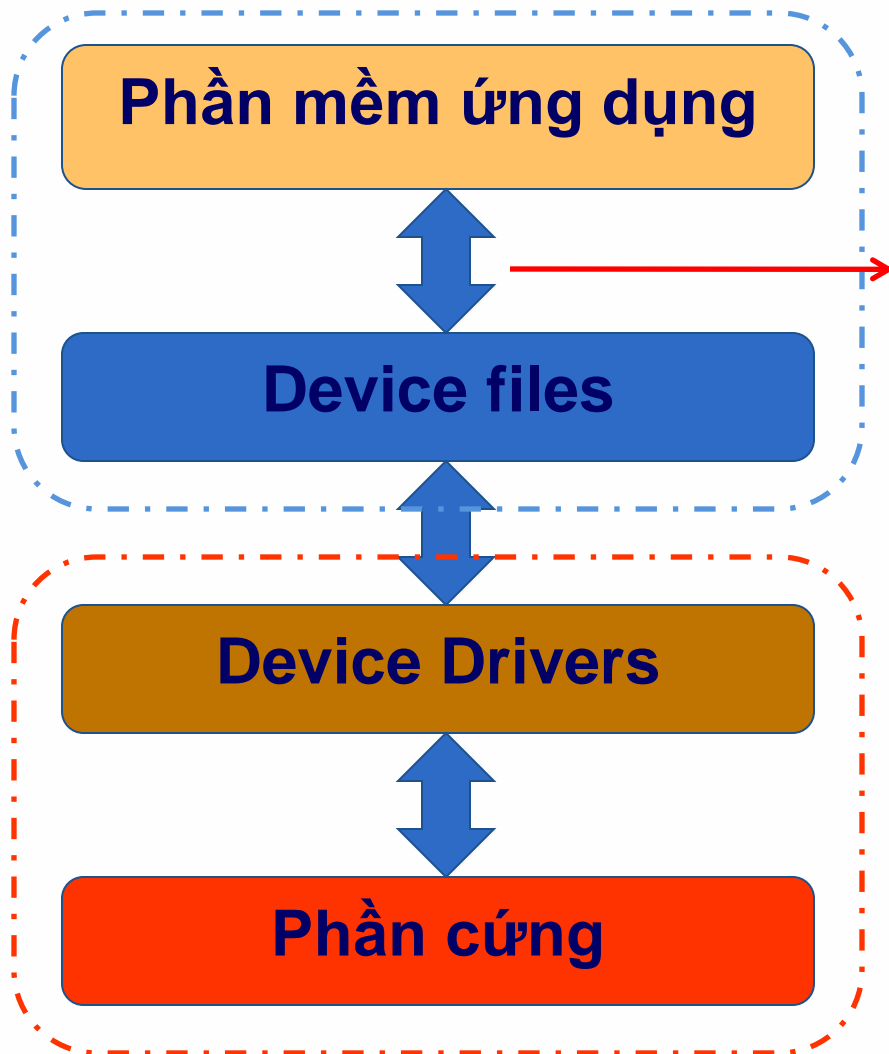
2.1. Cơ chế lập trình giao tiếp thiết bị

- Device files, Device number
- Kiểm tra danh sách device driver, thiết bị
- Cơ chế giao tiếp





Mô hình giao tiếp ứng dụng – thiết bị



User Space

Các hàm giao tiếp chuẩn:

- open
- close
- read
- write
- ioctl
- ...

Kernel Space

(Toàn quyền truy xuất trực tiếp tài nguyên phần cứng của hệ thống)



Device files, Device number

- Device files: **ls -l /dev**
 - Device file không phải là file thông thường, không phải là một vùng dữ liệu trên hệ thống file
 - Quá trình đọc ghi device file
 - ✓ Giao tiếp với device driver
 - ✓ Đọc, ghi phần cứng của thiết bị
- Phân loại device files
 - Character device: thiết bị phần cứng đọc, ghi một chuỗi các byte dữ liệu
 - Block device: thiết bị phần cứng đọc, ghi một khối dữ liệu



Device files, Device number

- Device number: mỗi thiết bị được xác định bởi hai giá trị
 - Major device number: xác định thiết bị này sử dụng driver nào
 - Minor device number: phân biệt giữa các thiết bị khác nhau cùng sử dụng chung một device driver





Kiểm tra danh sách thiết bị

- Kiểm tra danh sách các thiết bị

- Gõ lệnh **ls -al /dev**

```
brw-rw---- 1 root    disk      3,   0 May  5 1998 /dev/hda
brw-rw---- 1 root    disk      3,   1 May  5 1998 /dev/hda1
```

- **Giải thích thông tin**

- ❖ **Loại thiết bị: char device hay block device**
- ❖ **Tài khoản người dùng**
- ❖ **Tên thiết bị**
- ❖ **Major và minor number**
- ❖ **Mount point**



Kiểm tra danh sách thiết bị

- Kiểm tra danh sách các nhóm thiết bị
 - Gõ lệnh `cat /proc/devices`

```
Character devices:
```

```
1 mem
4 /dev/vc/0
4 tty
4 ttys
5 /dev/tty
5 /dev/console
5 /dev/ptmx
7 vcs
10 misc
13 input
29 fb
36 netlink
128 ptm
136 pts
180 usb
```

```
Block devices:
```

```
1 ramdisk
3 ide0
9 md
22 ide1
253 device-mapper
254 mdp
```



Cơ chế lập trình giao tiếp thiết bị

■ Cơ chế lập trình

- Sử dụng các hàm vào ra file

- ✓ open

- ✓ close

- ✓ read

- ✓ write

- Sử dụng hàm điều khiển vào ra: **ioctl**

