

# BÀI 13: FILE I/O & SYSFS

**"Everything is a File" Philosophy**

---



# Mục tiêu bài học

1. **Triết lý:** Hiểu tại sao trong Linux "Mọi thứ đều là file" (kể cả phần cứng).
2. **System Calls:** Sử dụng thành thạo `open`, `read`, `write`, `close`, `ioctl`.
3. **Sysfs:** Điều khiển phần cứng (LED, GPIO) từ User Space mà không cần viết Driver.
4. **Thực hành:** Viết app C bật tắt đèn LED trên board.

# 1. File Descriptor (fd) là gì?

Khi chương trình mở một file, Kernel trả về một số nguyên không âm gọi là **File Descriptor**.

- 0 : Standard Input (stdin)
- 1 : Standard Output (stdout)
- 2 : Standard Error (stderr)
- 3, 4, ... : Các file do user mở.

“ **Tư duy**: Muốn giao tiếp với driver chuột? Mở file `/dev/input/mouse0`. Muốn ghi ra màn hình? Ghi vào file descriptor 1 . ”

## 2. Các System Call cơ bản

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

int fd = open("/path/to/file", O_RDWR); // Mở file đọc/ghi
if (fd < 0) {
    perror("Lỗi mở file"); // In lỗi chi tiết
    return -1;
}

char buf[10];
read(fd, buf, 10); // Đọc 10 bytes
write(fd, "Data", 4); // Ghi dữ liệu
close(fd); // Đóng file (Rất quan trọng!)
```

### 3. Sysfs Interface ( /sys )

Sysfs là giao diện giúp User Space nhìn thấy cấu trúc thiết bị và điều khiển chúng.

**Ví dụ với GPIO:** Để điều khiển chân GPIO số 60:

1. Export: `echo 60 > /sys/class/gpio/export`
2. Direction: `echo out > /sys/class/gpio/gpio60/direction`
3. Value: `echo 1 > /sys/class/gpio/gpio60/value`



# PHẦN THỰC HÀNH (LAB 13)

## Viết App điều khiển LED

# Yêu cầu

1. Xác định số hiệu GPIO của một đèn LED trên board (Tra schematic hoặc dùng lệnh `gpioinfo` ).
2. Viết chương trình C (`led_control.c`) thực hiện:
  - Mở file `/sys/class/gpio/export` để export chân LED.
  - Set hướng là `out`.
  - Vòng lặp: Ghi `1` rồi `0` vào file `value` để làm đèn nhấp nháy 1 giây/lần.

# Code mẫu (Gợi ý)

```
// Mở file value để ghi
int fd = open("/sys/class/gpio/gpio60/value", O_WRONLY);
while(1) {
    write(fd, "1", 1); // Bật
    sleep(1);
    write(fd, "0", 1); // Tắt
    sleep(1);
}
close(fd);
```

“ **Lưu ý:** Cần chạy với quyền **root** (hoặc **sudo**) vì truy cập **/sys** yêu cầu quyền admin.

”

## **Q & A**

**Hẹn gặp lại ở Bài 14: Quản lý Tiến trình!**

---