

BÀI 19: NHẬP MÔN KERNEL MODULE

Hello World from Kernel Space

Mục tiêu bài học

1. **Khái niệm:** Kernel Module (`.ko`) là gì? Tại sao không biên dịch cứng vào nhân?
2. **Cấu trúc:** Hàm `init` , hàm `exit` và Macros.
3. **Giấy phép:** Tại sao bắt buộc phải có `MODULE_LICENSE("GPL")` ?
4. **Công cụ:** Các lệnh `insmod` , `rmmod` , `lsmod` , `dmesg` .

1. Kernel Module là gì?

- Là một đoạn code có thể nạp vào (load) hoặc gỡ ra (unload) khỏi nhân Kernel khi đang chạy mà không cần khởi động lại máy.
- **Ví dụ:** Cắm USB Wifi vào -> Kernel nạp driver Wifi. Rút ra -> Gỡ driver.
- **Đuôi file:** `.ko` (Kernel Object).

“ **So sánh:** Giống như file `.dll` trên Windows nhưng chạy ở quyền Admin cao nhất. ”

2. Cấu trúc một Module cơ bản

```
#include <linux/module.h> // Thư viện bắt buộc
#include <linux/init.h>   // Macros init/exit

// Hàm chạy khi nạp module (insmod)
static int __init my_init(void) {
    printk("Hello Kernel World!\n");
    return 0; // Trả về 0 là thành công
}

// Hàm chạy khi gỡ module (rmmod)
static void __exit my_exit(void) {
    printk("Goodbye Kernel!\n");
}

module_init(my_init);
module_exit(my_exit);
MODULE_LICENSE("GPL");
MODULE_AUTHOR("Luu Ngoc Anh");
MODULE_DESCRIPTION("A simple Hello World Module");
```

3. Kernel Makefile

Khác với Makefile ứng dụng, ta phải dùng hệ thống **Kbuild** của Kernel.

```
# Makefile
obj-m += hello.o

all:
# Gọi Makefile của Kernel source để build module này
make -C /lib/modules/$(shell uname -r)/build M=$(PWD) modules

clean:
make -C /lib/modules/$(shell uname -r)/build M=$(PWD) clean
```

“ **Lưu ý:** Khi cross-compile cho board, đường dẫn **-C** phải trở tới thư mục source kernel đã build ở Bài 10. ”

4. Các lệnh thao tác (CLI)

1. `insmod hello.ko` : Insert module (Nạp vào RAM).
2. `lsmod` : List modules (Liệt kê module đang chạy).
3. `modinfo hello.ko` : Xem thông tin (Tác giả, License).
4. `rmmod hello` : Remove module (Gỡ bỏ).
5. `dmesg` : Xem log của Kernel (Nơi `printk` in ra).

“ **Mẹo:** Dùng `dmesg -w` để theo dõi log realtime.

”

PHẦN THỰC HÀNH (LAB 19)

Hello Kernel

Yêu cầu

1. Viết file `hello.c` và `Makefile`.
 2. Biên dịch trên máy ảo Ubuntu (Native build).
 3. Nạp module: `sudo insmod hello.ko`.
 4. Kiểm tra log: `dmesg | tail`.
 5. Gỡ module: `sudo rmmod hello`.
 6. Kiểm tra log lần nữa.
- “ **Thử thách:** Sửa code để module nhận tham số đầu vào khi nạp.
Ví dụ: `insmod hello.ko my_name="Anh"`
Gợi ý: Tìm hiểu `module_param`. ”

Q & A

Hẹn gặp lại ở Bài 20: Character Driver!