

1. درست مثل سوال قبل فایل C ساخته

2. در دایرکتوری مربوط به فایل کد، یک فایل به نام Makefile می‌سازیم و دستورات زیر را در داخل آن می‌نویسیم.

3. حالا با دستور make، فایل C را compile می‌کنیم تا فایل‌های لازم برای کتابخانه‌ها ساخته شود و یک فایل ko به دست می‌آید.

4. با دستور insmod ماژول‌های هسته را load کرده،

5. و با دستور dmesg محتوای بافر و همچنین وضعیت ماژول را می‌بینیم و پیام مورد نظر که هنگام دستور load باید مشاهده می‌کردیم را می‌بینیم.

6. حال با استفاده از دستور rmmod، ماژول ساخته شده را برمی‌داریم و با زدن dmesg پیام مورد نظر را مشاهده می‌کنیم و پیام مورد نظر که هنگام دستور unload باید مشاهده می‌کردیم را می‌بینیم.

```
lab2.c
~/Desktop/lab2
Save
*Makefile
lab2.c
1 #include <linux/init.h>
2 #include <linux/module.h>
3 #include <linux/kernel.h>
4 #include <linux/list.h>
5 #include <linux/slab.h>
6
7 struct birthday {
8     int day;
9     int month;
10    int year;
11    struct list_head list;
12 };
13
14 struct list_head birthday_list;
15
16 struct birthday *new_node(int year, int month, int day) {
17     struct birthday *person = kmalloc(sizeof(struct birthday),
18     GFP_KERNEL);
19     person->day = day;
20     person->month = month;
21     person->year = year;
22     return person;
23 }
24 int simple_init(void)
25 {
26     printk(KERN_INFO "Loading Module\n");
27
28     INIT_LIST_HEAD(&birthday_list);
29
30     struct birthday *person;
31     person = new_node(1, 1, 1970);
32     list_add_tail(&person->list, &birthday_list);
33     person = new_node(3, 5, 1999);
34     list_add_tail(&person->list, &birthday_list);
35     person = new_node(28, 10, 2000);
36     list_add_tail(&person->list, &birthday_list);
37     person = new_node(5, 6, 2002);
38     list_add_tail(&person->list, &birthday_list);
39     person = new_node(9, 2, 2010);
40     list_add_tail(&person->list, &birthday_list);
41
42     struct birthday *ptr;
43     list_for_each_entry(ptr, &birthday_list, list) {
44         printk(KERN_INFO "OS Module: Day %d.%d.%d\n", ptr-
45         >day, ptr->month, ptr->year);
46     }
47     return 0;
48 }
49
50 void simple_exit(void)
51 {
52     struct birthday *tmp;
53     struct list_head *ptr, *next;
54
55     if (list_empty(&birthday_list)) {
56         return;
57     }
58
59     list_for_each_safe(ptr, next, &birthday_list){
60         tmp = list_entry(ptr, struct birthday, list);
61         printk(KERN_INFO "OS Module: Removing %d.%d.%d\n",
62         tmp->day, tmp->month, tmp->year);
63         list_del(ptr);
64         kfree(tmp);
65     }
66     printk(KERN_INFO "Removing Module\n");
67 }
68
69 module_init(simple_init);
70 module_exit(simple_exit);
71 MODULE_LICENSE("GPL");
72 MODULE_DESCRIPTION("simple module");
73 MODULE_AUTHOR("SGG");
```

```
Open  ▾  [+]
```

***Makefile**
~/Desktop/lab2

Save ≡ _ □ ✕

```
1 |obj-m += lab2.o
2
3 all:
4     make -C /lib/modules/$(shell uname -r)/build M=$(PWD) modules
5
6 clean:
7     make -C /lib/modules/$(shell uname -r)/build M=$(PWD) clean
```

```
[+]
```

moujanmirjalili@ubuntu: ~/Desktop/lab2 🔍 ≡ _ □ ✕

```
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-37-generic'
moujanmirjalili@ubuntu:~/Desktop/lab2$ sudo insmod lab2.ko
[sudo] password for moujanmirjalili:
moujanmirjalili@ubuntu:~/Desktop/lab2$ dmesg
[104185.155799] e1000: ens33 NIC Link is Down
[104191.204016] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control:
None
[109410.561355] e1000: ens33 NIC Link is Down
[109416.616786] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control:
None
[109420.643658] e1000: ens33 NIC Link is Down
[109426.695937] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control:
None
[109448.868134] e1000: ens33 NIC Link is Down
[109452.900005] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control:
None
[111622.725435] Loading Module
[111622.725438] OS Module: Day 1970.1.1
[111622.725439] OS Module: Day 1999.5.3
[111622.725440] OS Module: Day 2000.10.28
[111622.725456] OS Module: Day 2002.6.5
[111622.725456] OS Module: Day 2010.2.9
moujanmirjalili@ubuntu:~/Desktop/lab2$ sudo rmmod lab2
moujanmirjalili@ubuntu:~/Desktop/lab2$ sudo dmesg -c
```

```
moujanmirjalili@ubuntu: ~/Desktop/lab2
moujanmirjalili@ubuntu:~/Desktop/lab2$ make
make -C /lib/modules/5.11.0-37-generic/build M=/home/moujanmirjalili/Desktop/lab2 modules
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-37-generic'
  CC [M] /home/moujanmirjalili/Desktop/lab2/lab2.o
/home/moujanmirjalili/Desktop/lab2/lab2.c: In function 'simple_init':
/home/moujanmirjalili/Desktop/lab2/lab2.c:30:5: warning: ISO C90 forbids mixed declarations and code [-Wdeclaration-after-statement]
   30 |     struct birthday *person;
       |     ^~~~~~
/home/moujanmirjalili/Desktop/lab2/lab2.c:42:5: warning: ISO C90 forbids mixed declarations and code [-Wdeclaration-after-statement]
   42 |     struct birthday *ptr;
       |     ^~~~~~
  MODPOST /home/moujanmirjalili/Desktop/lab2/Module.symvers
  CC [M] /home/moujanmirjalili/Desktop/lab2/lab2.mod.o
  LD [M] /home/moujanmirjalili/Desktop/lab2/lab2.ko
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-37-generic'
moujanmirjalili@ubuntu:~/Desktop/lab2$ sudo insmod lab2.ko
[sudo] password for moujanmirjalili:
moujanmirjalili@ubuntu:~/Desktop/lab2$ dmesg
```

```
moujanmirjalili@ubuntu: ~/Desktop/lab2
[104191.204016] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control: None
[109410.561355] e1000: ens33 NIC Link is Down
[109416.616786] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control: None
[109420.643658] e1000: ens33 NIC Link is Down
[109426.695937] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control: None
[109448.868134] e1000: ens33 NIC Link is Down
[109452.900005] e1000: ens33 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control: None
[111622.725435] Loading Module
[111622.725438] OS Module: Day 1970.1.1
[111622.725439] OS Module: Day 1999.5.3
[111622.725440] OS Module: Day 2000.10.28
[111622.725456] OS Module: Day 2002.6.5
[111622.725456] OS Module: Day 2010.2.9
[111757.502845] OS Module: Removing 1970.1.1
[111757.502849] OS Module: Removing 1999.5.3
[111757.502850] OS Module: Removing 2000.10.28
[111757.502850] OS Module: Removing 2002.6.5
[111757.502851] OS Module: Removing 2010.2.9
[111757.502852] Removing Module
moujanmirjalili@ubuntu:~/Desktop/lab2$
```