

به نام خدا

آزمایشگاه سیستم عامل

تاریخ: ۱۴۰۰/۸/۵

نام استاد: سرکار خانم علیزاده

روژینا کاشفی

بخش دوم

در این قسمت میخواهیم یک ماژول تولد درست کنیم و آن را در کنار هسته قرار دهیم.

محتوای این ماژول مطابق زیر است.

```
#include <linux/init.h>
#include <linux/module.h>
#include <linux/kernel.h>
#include <linux/list.h>
#include <linux/slab.h>

struct birthday {
    int year;
    int month;
    int day;
    struct list_head list;
};

static LIST_HEAD(birthday_list);

struct birthday *new_node(int year, int month, int day)
{
    struct birthday *person = kmalloc(sizeof(struct birthday), GFP_KERNEL);
    person->year = year;
    person->month = month;
    person->day = day;
    return person;
};

int simple_init(void)
{
    printk(KERN_INFO "Loading Module\n");
    INIT_LIST_HEAD(&birthday_list);
    struct birthday *person;

    person = new_node(2001, 03, 31);
    list_add_tail(&person->list, &birthday_list);

    person = new_node(2002, 04, 21);
    list_add_tail(&person->list, &birthday_list);

    person = new_node(2003, 06, 11);
    list_add_tail(&person->list, &birthday_list);

    struct birthday *ptr;
    list_for_each_entry(ptr, &birthday_list, list) {
        printk(KERN_INFO "birthday is: %d %d %d\n", ptr->year, ptr->month, ptr->day);
    }
    return 0;
}

void simple_exit(void)
{
    struct birthday *tmp;
    struct list_head *ptr, *next;

    list_for_each_safe(ptr, next, &birthday_list) {
        tmp = list_entry(ptr, struct birthday, list);
        printk(KERN_INFO "remove birthday: %d %d %d\n", tmp->year, tmp->month, tmp->day);
        list_del(ptr);
        kfree(tmp);
    }

    printk(KERN_INFO "Removing Module\n");
}

module_init(simple_init);
module_exit(simple_exit);
MODULE_LICENSE("GPL");
MODULE_DESCRIPTION("simple module");
MODULE_AUTHOR("SGG");
```

برای کار با ماژول های هسته

برای کار با لیست

تابع برای ساخت عضو جدید

برای دادن حافظه در هسته از kmalloc و GFP_KERNEL استفاده میشود

تابع simple_init طبق دستور module_init هنگام شروع برنامه اجرا میشود

با تابع list_add_tail اضافه میشود به لیست

با تابع list_for_each_entry پیمایش انجام میشود رو لیست

برای پاک کردن و آزاد کردن حافظه

تابع simple_exit طبق دستور module_exit هنگام شروع برنامه اجرا میشود

برای بارگزاری نیز مانند بخش اول اعمال میکنیم و به ترتیب دستورات را وارد میکنیم

1. Make
2. Sudo insmod file.c
3. Dmesg
4. Sudo rmmod file.c
5. Sudo dmesg -c
6. Make clean

که خروجی ها به ترتیب در شکل های زیر قرار دارند.

.۱

```
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ ls -l
total 8
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 1697 Oct 26 11:35 file.c
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 183 Oct 19 01:24 Makefile
```

.۲

```
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ make
make -C /lib/modules/5.11.0-38-generic/build M=/home/rojina/Desktop/az2 modules
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-38-generic'
CC [M] /home/rojina/Desktop/az2/file.o
/home/rojina/Desktop/az2/file.c: In function 'simple_init':
/home/rojina/Desktop/az2/file.c:31:5: warning: ISO C90 forbids mixed declaratio
ns and code [-Wdeclaration-after-statement]
  31 |     struct birthday *person;
      |     ~~~~~
/home/rojina/Desktop/az2/file.c:46:5: warning: ISO C90 forbids mixed declaratio
ns and code [-Wdeclaration-after-statement]
  46 |     struct birthday *ptr;
      |     ~~~~~
MODPOST /home/rojina/Desktop/az2/Module.symvers
CC [M] /home/rojina/Desktop/az2/file.mod.o
LD [M] /home/rojina/Desktop/az2/file.ko
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-38-generic'
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ sudo insmod file.ko
[sudo] password for rojina:
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ dmesg
```

.۳

```
[ 1928.817339] birthday : 2000 1 1
[ 1928.817341] birthday : 2019 6 23
[ 1928.817343] birthday : 2013 7 11
[ 1928.817344] birthday : 2008 3 4
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ sudo rmmod file
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ dmesg
```

.۴

```
missing - tainting kernel
[ 1928.817335] Loading Module
[ 1928.817339] birthday : 2000 1 1
[ 1928.817341] birthday : 2019 6 23
[ 1928.817343] birthday : 2013 7 11
[ 1928.817344] birthday : 2008 3 4
[ 1949.897094] removing birthday: 2000 1 1
[ 1949.897102] removing birthday: 2019 6 23
[ 1949.897103] removing birthday: 2013 7 11
[ 1949.897104] removing birthday: 2008 3 4
[ 1949.897105] Removing Module
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ sudo dmesg -c
```

.۵

```
missing - tainting kernel
[ 1928.817335] Loading Module
[ 1928.817339] birthday : 2000 1 1
[ 1928.817341] birthday : 2019 6 23
[ 1928.817343] birthday : 2013 7 11
[ 1928.817344] birthday : 2008 3 4
[ 1949.897094] removing birthday: 2000 1 1
[ 1949.897102] removing birthday: 2019 6 23
[ 1949.897103] removing birthday: 2013 7 11
[ 1949.897104] removing birthday: 2008 3 4
[ 1949.897105] Removing Module
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ dmesg
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ ls -l
total 232
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 1697 Oct 26 11:35 file.c
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 65544 Oct 26 11:37 file.dwo
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 40664 Oct 26 11:37 file.ko
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 33 Oct 26 11:37 file.mod
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 872 Oct 26 11:37 file.mod.c
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 60968 Oct 26 11:37 file.mod.dwo
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 14496 Oct 26 11:37 file.mod.o
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 28176 Oct 26 11:37 file.o
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 183 Oct 19 01:24 Makefile
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 33 Oct 26 11:37 modules.order
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 0 Oct 26 11:37 Module.symvers
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ make clean
```

.۶

```
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ make clean
make -C /lib/modules/5.11.0-38-generic/build M=/home/rojina/Desktop/az2 clean
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-38-generic'
CLEAN /home/rojina/Desktop/az2/Module.symvers
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-38-generic'
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ ls -l
ls: cannot access '-': No such file or directory
ls: cannot access 'l': No such file or directory
rojina@ubuntu:~/Desktop/az2$ ls -l
total 8
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 1697 Oct 26 11:35 file.c
-rw-rw-r-- 1 rojina rojina 183 Oct 19 01:24 Makefile
```