



آزمایشگاه سیستم عامل

گزارش آزمایش شماره ۱ و ۲

نام استاد: مهندس حمیدرضا کیخا

تاریخ: ۱۴۰۰ / ۸ / ۲۱

نام و نام خانوادگی: نگار کرمی

شماره دانشجویی: ۹۷۲۲۰۳۹

نام و نام خانوادگی: مجید نامی

شماره دانشجویی: ۹۷۲۸۰۹۵



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

تمرین ۱:

```

1  #include <linux/init.h>
2  #include <linux/kernel.h>
3  #include <linux/module.h>
4
5  /* this function is called when the module is loaded*/
6  int simple_init(void)
7  = {
8      printk(KERN_INFO "Loading Module\n");
9      return 0;
10 }
11 /* this function is called when the module is removed*/
12
13 void simple_exit(void)
14 = {
15     printk(KERN_INFO "Removing Module\n");
16 }
17 /* Macros for registering module entry and exit points.
18 */
19 module_init(simple_init);
20 module_exit(simple_exit);
21 MODULE_LICENSE("GPL");
22 MODULE_DESCRIPTION("simple module");
23 MODULE_AUTHOR("SGG");

```

ابتدا یک ماژول با نام simple.c را از روی دستور کار می‌سازیم که یک تابع simple_init دارد که هنگام شروع به اجرای ماژول عبارت Loading Module را در کرنل چاپ می‌کند. یک تابع simple_exit دارد که هنگام اتمام اجرای ماژول عبارت Removing Module را در کرنل چاپ می‌کند.

```

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

```

سپس یک فایل با نام Makefile می‌سازیم که متن بالا را در آن قرار می‌دهیم و آن را در کنار کدمان ذخیره می‌کنیم.

```

negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/01$ ls
Makefile simple.c
negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/01$ make
make -C /lib/modules/5.11.0-40-generic/build M=/home/negar/Desktop/Lab2/01 modules
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-40-generic'
CC [M] /home/negar/Desktop/Lab2/01/simple.o
MODPOST /home/negar/Desktop/Lab2/01/Module.symvers
CC [M] /home/negar/Desktop/Lab2/01/simple.mod.o
LD [M] /home/negar/Desktop/Lab2/01/simple.ko
BTF [M] /home/negar/Desktop/Lab2/01/simple.ko
Skipping BTF generation for /home/negar/Desktop/Lab2/01/simple.ko due to unavailability of vmlinux
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-40-generic'
negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/01$ ls
Makefile modules.order Module.symvers simple.c simple.ko simple.mod simple.mod.c simple.mod.o simple.o
negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/01$

```

سپس با دستور cd به محل ذخیره کدمان می‌رویم و دستور make را اجرا می‌کنیم. مشاهده می‌کنیم که پس از اجرای دستور make فایل‌های بالا تولید می‌شوند. (از جمله فایل کرنل ko).

```

negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/01$ su
Password:
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/01# ls
Makefile modules.order Module.symvers simple.c simple.ko simple.mod simple.mod.c simple.mod.o simple.o
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/01# insmod simple.ko

```

حال دستور `insmod simple.ko` را اجرا می کنیم که به وسیله آن ماژول ما روی هسته قرار می گیرد. با اجرای دستور `lsmod` اضافه شدن آن را چک می کنیم.

```
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/01# lsmod
Module              Size  Used by
simple               16384  0
btrfs              1327104  0
blake2b_generic     20480  0
xor                 24576  1 btrfs
raid6_pq            114688  1 btrfs
ufs                 81920  0
```

و با اجرای دستور `dmesg` پیغام Loading Module را مشاهده می کنیم.

```
[ 7214.748763] Loading Module
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/01#
```

حال با دستور `rmmod mymod` ماژول خود را حذف می کنیم.

```
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/01# rmmod simple
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/01#
```

و با دستور `dmesg` پیغام Removing Module را مشاهده می کنیم.

```
[ 7214.748763] Loading Module
[ 7997.663138] Removing Module
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/01#
```

و همچنین با اجرای دستور `lsmod` نیز مشاهده می کنیم که ماژول `simple` دیگر در لیست آن نیست.

تمرین ۲:

برای کد این بخش به `Part 2 folder` و فایل `mymod.c` مراجعه شود.

ابتدا لیست پیوندی را می سازیم و سپس ۵ فرد به آن اضافه می کنیم. در انتها هم آن ۵ نفر را در کرنل چاپ می کنیم. همانند قسمت قبل یک فایل `Makefile` نیز درست می کنیم.

در تابع `remove_birthday` ابتدا سه پوینتر تعریف می کنیم:

`Prt2`: جهت پیمایش بر روی لیست

`Prt3`: جهت حذف عضو موردنظر از لیست

`Prt4`: جهت آزاد کردن حافظه

سپس در هر مرحله ابتدا، با انتهای لیست می رویم سپس دو پوینتر `ptr2` و `ptr3` به عضو آخر اشاره می دهیم. حال آن را با استفاده از دستور `list_del()` از لیست حذف کرده و سپس به کمک دستور `kfree()` آن فضا را آزاد می کنیم. سپس دوباره همین کار را برای تمامی ۵ عضو انجام می دهیم. همچنین بعد از حذف هر عضو لیست را یک دور در کرنل چاپ می کنیم.

حال دستور make را اجرا می‌کنیم.

```
negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/02$ ls
Makefile modules.order Module.symvers mymod.c mymod.ko mymod.mod mymod.mod.c mymod.mod.o mymod.o
negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/02$ make
make -C /lib/modules/5.11.0-40-generic/build M=/home/negar/Desktop/Lab2/02 modules
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-40-generic'
  CC [M] /home/negar/Desktop/Lab2/02/mymod.o
  MODPOST /home/negar/Desktop/Lab2/02/Module.symvers
  CC [M] /home/negar/Desktop/Lab2/02/mymod.mod.o
  LD [M] /home/negar/Desktop/Lab2/02/mymod.ko
  BTF [M] /home/negar/Desktop/Lab2/02/mymod.ko
Skipping BTF generation for /home/negar/Desktop/Lab2/02/mymod.ko due to unavailability of vmlinux
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.11.0-40-generic'
negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/02$ ls
Makefile modules.order Module.symvers mymod.c mymod.ko mymod.mod mymod.mod.c mymod.mod.o mymod.o
negar@ubuntu:~/Desktop/Lab2/02$
```

حال این ماژول را روی هسته قرار می‌دهیم و با دستور lsmod اضافه شدن آن را چک می‌کنیم.

```
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/02# ls
Makefile modules.order Module.symvers mymod.c mymod.ko mymod.mod mymod.mod.c mymod.mod.o mymod.o
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/02# insmod mymod.ko
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/02#
```

```
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/02# lsmod
Module                  Size  Used by
mymod                   16384  0
btrfs                  1327104  0
blake2b_generic         20480  0
xor                     24576  1 btrfs
raid6_pq                114688  1 btrfs
ufs                     81920  0
qnx4                    16384  0
hfsplus                 110592  0
hfs                     61440  0
minix                   36864  0
```

و با دستور dmesg پیام‌های آن را مشاهده می‌کنیم.

```
[10632.108041] Loading Module
[10632.108050] DATA: 1/ 6/1995
[10632.108055] DATA: 2/ 6/1995
[10632.108058] DATA: 3/ 6/1995
[10632.108060] DATA: 4/ 6/1995
[10632.108062] DATA: 5/ 6/1995
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/02#
```

حال ماژول خود را حذف می‌کنیم.

```
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/02# rmmod mymod
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/02#
```

با دستور dmesg پیام‌های آن را مشاهده می‌کنیم و همچنین مشاهده می‌کنیم که لیست ما نیز حذف می‌شود.

```
[10632.108041] Loading Module
[10632.108050] DATA:      1/ 6/1995
[10632.108055] DATA:      2/ 6/1995
[10632.108058] DATA:      3/ 6/1995
[10632.108060] DATA:      4/ 6/1995
[10632.108062] DATA:      5/ 6/1995
[11004.987517] Removing Module
[11004.987523]
                Deleting entry
[11004.987525] DATA:      1/ 6/1995
[11004.987528] DATA:      2/ 6/1995
[11004.987530] DATA:      3/ 6/1995
[11004.987531] DATA:      4/ 6/1995
[11004.987532] DATA:      1/ 6/1995
[11004.987533] DATA:      2/ 6/1995
[11004.987535] DATA:      3/ 6/1995
[11004.987536] DATA:      1/ 6/1995
[11004.987537] DATA:      2/ 6/1995
[11004.987539] DATA:      1/ 6/1995
root@ubuntu:/home/negar/Desktop/Lab2/02#
```