



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

آزمایشگاه سیستم‌های عامل

رادین شایانفر

پاییز ۱۳۹۹



آزمایش دوم

۱. پس از نوشتن کد ماژول مربوطه با زدن `make` دستورات کامپایل کردن ماژول که در `Makefile` هستند اجرا می‌شوند و فایل `hello_world.ko` ایجاد می‌شود. سپس با دستور زیر آن را در کرنل بارگذاری می‌کنیم:

```
sudo insmod hello_world.ko
```

و با دستور زیر آن را از کرنل حذف می‌کنیم:

```
sudo rmmod hello_world
```

```
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q1
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q1$ cd Q1
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q1$ make
make -C /lib/modules/5.4.0-52-generic/build M=/home/radin/OS/Lab2/Q1 modules
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-5.4.0-52-generic'
CC [M] /home/radin/OS/Lab2/Q1/hello_world.o
Building modules, stage 2.
MODPOST 1 modules
CC [M] /home/radin/OS/Lab2/Q1/hello_world.mod.o
LD [M] /home/radin/OS/Lab2/Q1/hello_world.ko
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.4.0-52-generic'
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q1$ sudo insmod hello_world.ko
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q1$ sudo rmmod hello_world
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q1$
```

شکل (۱) – کامپایل و بارگذاری کردن ماژول `hello_world` در کرنل



آزمایش دوم

در نهایت می‌توانیم با `dmesg` یا `tail` محتویات فایل `/var/log/kern.log` را بخوانیم و می‌بینیم که به ترتیب پیام `Loading Module` و `Removing Module` در لاگ کرنل نوشته شده است.

```
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q1$ tail -n 0 -f /var/log/kern.log
Nov 7 06:12:19 ubuntu kernel: [ 896.843310] Loading Module
Nov 7 06:12:29 ubuntu kernel: [ 907.035097] Removing Module
```

شکل (۲) – لاگ کرنل هنگام بارگذاری و حذف ماژول `hello_world`



آزمایش دوم

۲. مانند قسمت قبل این بار هم ابتدا با `make` ماژول `birthday` را کامپایل کرده و با `insmod` آن را در کرنل بارگذاری می‌کنیم.

```
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q2$ cd Q2
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q2$ make
make -C /lib/modules/5.4.0-52-generic/build M=/home/radin/OS/Lab2/Q2 modules
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-5.4.0-52-generic'
CC [M] /home/radin/OS/Lab2/Q2/birthday.o
/home/radin/OS/Lab2/Q2/birthday.c: In function 'simple_init':
/home/radin/OS/Lab2/Q2/birthday.c:30:5: warning: ISO C90 forbids mixed declarations and code [-Wdeclaration-after-statement]
  30 |     struct birthday *person;
      |
/home/radin/OS/Lab2/Q2/birthday.c:42:5: warning: ISO C90 forbids mixed declarations and code [-Wdeclaration-after-statement]
  42 |     struct birthday *ptr;
      |
Building modules, stage 2.
MODPOST 1 modules
CC [M] /home/radin/OS/Lab2/Q2/birthday.mod.o
LD [M] /home/radin/OS/Lab2/Q2/birthday.ko
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.4.0-52-generic'
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q2$ sudo insmod birthday.ko
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q2$ sudo rmmod birthday
radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q2$
```

شکل (۳) – کامپایل، بارگذاری و حذف ماژول `birthday`

در نهایت در لاگ کرنل مشاهده می‌کنیم که در هنگام بارگذاری ماژول ۵ گره در لیست پیوندی ساخته شده است و سپس هر کدام پیمایش و محتویاتش چاپ شده است. در هنگام حذف ماژول از کرنل نیز هر گره از لیست پیوندی ابتدا با پیغام `Removing ...` نمایش داده می‌شود و سپس از حافظه حذف می‌شود.



آزمایش دوم

Activities Terminal Nov 7 06:13

tail -n 0 -f /var/log/kern.log

radin@ubuntu:~/OS/Lab2/Q2

```
radin@ubuntu:~/Downloads/Q2$ tail -n 0 -f /var/log/kern.log
Nov 7 06:12:19 ubuntu kernel: [ 896.843310] Loading Module
Nov 7 06:12:29 ubuntu kernel: [ 907.035097] Removing Module
Nov 7 06:13:21 ubuntu kernel: [ 959.475580] Loading Module
Nov 7 06:13:21 ubuntu kernel: [ 959.475582] OS Module: Day 1970.1.1
Nov 7 06:13:21 ubuntu kernel: [ 959.475582] OS Module: Day 1999.5.3
Nov 7 06:13:21 ubuntu kernel: [ 959.475582] OS Module: Day 2000.10.28
Nov 7 06:13:21 ubuntu kernel: [ 959.475583] OS Module: Day 2002.6.5
Nov 7 06:13:21 ubuntu kernel: [ 959.475583] OS Module: Day 2010.2.9
Nov 7 06:13:34 ubuntu kernel: [ 971.973840] OS Module: Removing 1970.1.1
Nov 7 06:13:34 ubuntu kernel: [ 971.973841] OS Module: Removing 1999.5.3
Nov 7 06:13:34 ubuntu kernel: [ 971.973842] OS Module: Removing 2000.10.28
Nov 7 06:13:34 ubuntu kernel: [ 971.973842] OS Module: Removing 2002.6.5
Nov 7 06:13:34 ubuntu kernel: [ 971.973843] OS Module: Removing 2010.2.9
Nov 7 06:13:34 ubuntu kernel: [ 971.973843] Removing Module
```

شکل (۴) – لاگ ماژول birthday در هنگام بارگذاری و حذف